



(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 I757242 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：105124590 (22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 03 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/68 (2006.01)* *H01L23/34 (2006.01)*

(30)優先權：2015/08/06 美國 14/820,365
2015/08/06 美國 14/820,422

(71)申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)
美國

(72)發明人：班傑明森 大衛 BENJAMINSON, DAVID (US)；路柏曼斯基 迪米奇
LUBOMIRSKY, DMITRY (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW	I338931B	TW	I404163B
US	5835334	US	8336188B2
US	2014/0209245A1		

審查人員：趙天生

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：10 共 51 頁

(54)名稱

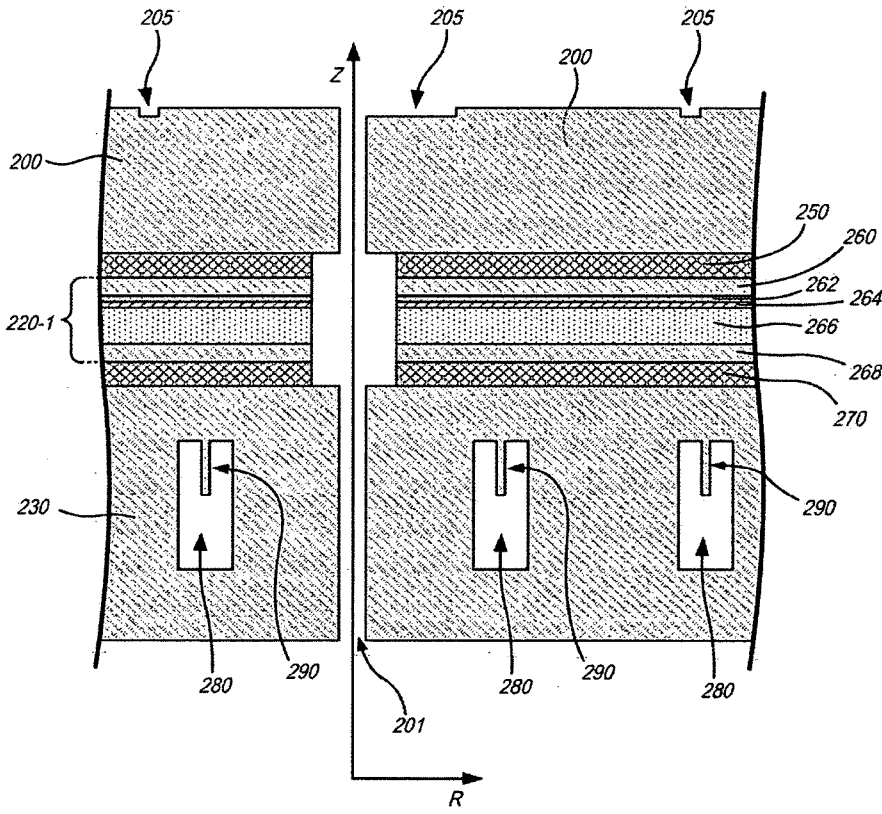
用於晶圓處理系統的熱管理系統及方法

(57)摘要

一工件握持器包括一定位盤，該定位盤具有一圓柱軸、該圓柱軸周圍的一半徑及一厚度。該定位盤的至少一頂面是實質平面的，且該定位盤定義一或更多個斷熱器。各斷熱器為一徑向凹口，該徑向凹口相交於該圓柱形定位盤的該頂面及一底面中的至少一者。該徑向凹口具有一斷熱器深度及一斷熱器半徑，該斷熱器深度延伸透過該定位盤厚度的至少一半，該斷熱器半徑為該定位盤半徑的至少一半。一種處理一晶圓的方法，包括以下步驟：以一第一處理處理該晶圓，該第一處理提供一第一中心至邊緣處理變化，且隨後，以一第二處理處理該晶圓，該第二處理提供實質補償該第一中心至邊緣處理變化的一第二中心至邊緣處理變化。

A workpiece holder includes a puck having a cylindrical axis, a radius about the cylindrical axis, and a thickness. At least a top surface of the puck is substantially planar, and the puck defines one or more thermal breaks. Each thermal break is a radial recess that intersects at least one of the top surface and a bottom surface of the cylindrical puck. The radial recess has a thermal break depth that extends through at least half of the puck thickness, and a thermal break radius that is at least one-half of the puck radius. A method of processing a wafer includes processing the wafer with a first process that provides a first center-to-edge process variation, and subsequently, processing the wafer with a second process that provides a second center-to-edge process variation that substantially compensates for the first center-to-edge process variation.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 200 . . . 定位盤
- 201 . . . 中心通道
- 205 . . . 表面溝槽或通道
- 220-1 . . . 內加熱器
- 230 . . . 冷源
- 250 . . . 可選層
- 260 . . . 薄金屬層
- 262 . . . 絕緣層
- 264 . . . 加熱器軌跡層
- 266 . . . 緩衝層
- 268 . . . 薄金屬層
- 270 . . . 可選層
- 280 . . . 流體通道
- 290 . . . 散熱片
- R . . . 徑向方向
- Z . . . 圓柱軸

圖4



I757242

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於晶圓處理系統的熱管理系統及方法

【英文發明名稱】THERMAL MANAGEMENT SYSTEMS AND METHODS

FOR WAFER PROCESSING SYSTEMS

【中文】

一工件握持器包括一定位盤，該定位盤具有一圓柱軸、該圓柱軸周圍的一半徑及一厚度。該定位盤的至少一頂面是實質平面的，且該定位盤定義一或更多個斷熱器。各斷熱器為一徑向凹口，該徑向凹口相交於該圓柱形定位盤的該頂面及一底面中的至少一者。該徑向凹口具有一斷熱器深度及一斷熱器半徑，該斷熱器深度延伸透過該定位盤厚度的至少一半，該斷熱器半徑為該定位盤半徑的至少一半。一種處理一晶圓的方法，包括以下步驟：以一第一處理處理該晶圓，該第一處理提供一第一中心至邊緣處理變化，且隨後，以一第二處理處理該晶圓，該第二處理提供實質補償該第一中心至邊緣處理變化的一第二中心至邊緣處理變化。

【英文】

A workpiece holder includes a puck having a cylindrical axis, a radius about the cylindrical axis, and a thickness. At least a top surface of the puck is substantially planar, and the puck defines one or more thermal breaks. Each thermal break is a radial recess that intersects at least one of the top surface and a bottom surface of the cylindrical puck. The radial recess has a thermal break depth that extends through at least half of the puck thickness, and a thermal break radius that is at least

one-half of the puck radius. A method of processing a wafer includes processing the wafer with a first process that provides a first center-to-edge process variation, and subsequently, processing the wafer with a second process that provides a second center-to-edge process variation that substantially compensates for the first center-to-edge process variation.

【指定代表圖】第（ 4 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

200 定位盤

201 中心通道

205 表面溝槽或通道

220-1 內加熱器

230 冷源

250 可選層

260 薄金屬層

262 絕緣層

264 加熱器軌跡層

266 緩衝層

268 薄金屬層

270 可選層

280 流體通道

290 散熱片

R 徑向方向

Z 圓柱軸

【特徵化學式】

I757242

申請案號：105124590

申請日：2016年8月3日

IPC 分類：

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於晶圓處理系統的熱管理系統及方法

【英文發明名稱】 THERMAL MANAGEMENT SYSTEMS AND METHODS
FOR WAFER PROCESSING SYSTEMS

【技術領域】

【0001】 對相關申請案的交叉引用：本揭示案關於第14/820,422號（代理人案號A23056/K949499）之共同擁有之美國專利申請案的標的，該美國申請案與此申請案同時於2015年8月6日提出，且該美國申請案的整體針對所有用途以引用方式併入本文中。

【0002】 本揭示案廣泛地應用於處理設備的領域。更具體而言，揭露了用於提供工件之空間上量身定制之處理的系統及方法。

【先前技術】

【0003】 積體電路及其他半導體產品通常在稱為「晶圓」之基板的表面上製造。有時候，處理執行於握持於載具中之晶圓的群組上，而在其他時候，處理及測試一次執行於一個晶圓上。在執行單一的晶圓處理或測試時，晶圓可定位於晶圓夾具上。亦可在類似的夾具上處理其他工件。夾具可為溫度受控的，以針對處理控制工件的溫度。

【發明內容】

【0004】 在一實施例中，一工件握持器定位一工件以供處理。該定位盤的特徵為一圓柱軸、該圓柱軸周圍的一定

位盤半徑及一定位盤厚度。該定位盤半徑為該定位盤厚度的至少四倍，該圓柱形定位盤的至少一頂面是實質平面的，且該圓柱形定位盤定義一或更多個徑向斷熱器。各斷熱器被特徵化為一徑向凹口，該徑向凹口相交於該圓柱形定位盤的該頂面及一底面中的至少一者。該徑向凹口的特徵為一斷熱器深度及一斷熱器半徑，該斷熱器深度從該定位盤的該頂面或該底面延伸透過該定位盤厚度的至少一半，該斷熱器半徑對稱安置於該圓柱軸周圍，且為該定位盤半徑的至少一半。

【0005】 在一實施例中，一種處理一晶圓的方法包括以下步驟：以一第一處理處理該晶圓，該第一處理提供一第一中心至邊緣處理變化；且隨後，以一第二處理處理該晶圓，該第二處理提供一第二中心至邊緣處理變化。該第二中心至邊緣處理變化實質補償該第一中心至邊緣處理變化。

【0006】 在一實施例中，定位一工件以供處理的一工件握持器。該工件握持器包括一實質圓柱形定位盤，特徵為一圓柱軸及一實質平面的頂面。該圓柱形定位盤定義兩個徑向斷熱器。該等斷熱器中的一第一者被特徵化為一徑向凹口，該徑向凹口以一第一半徑相交於該定位盤的一底面，且從該底面延伸透過該圓柱形定位盤之一厚度的至少一半。該等斷熱器中的一第二者被特徵化為一徑向凹口，該徑向凹口以大於該第一半徑的一第二半徑相交於該頂

面，且從該頂面延伸透過該定位盤之一厚度的至少一半。一冷源，實質上延伸於該定位盤的該底面下方，且包括一金屬板，該金屬板將一熱交換流體流過定義於其中的通道，以針對該定位盤維持一參考溫度。一第一加熱裝置安置於該冷源及該定位盤之間。該第一加熱裝置在該第一半徑內，與該定位盤的該底面熱連通且與該冷源熱連通。一第二加熱裝置安置於該冷源及該定位盤之間。該第二加熱裝置在該第二半徑外面，與該定位盤的該底面熱連通且與該冷源熱連通。

【圖式簡單說明】

【0007】 圖1示意性地繪示依據一實施例之具有工件握持器之處理系統的主要構件。

【0008】 圖2為一示意橫截面圖，繪示圖1之工件握持器的示例性構造細節。

【0009】 依據一實施例，圖3為一示意橫截面圖，繪示將加熱器及冷源施用於定位盤的內及外部分，該整合部分形成圖1之工件握持器的一部分。

【0010】 依據一實施例，圖4為一示意橫截面圖，繪示定位盤、電阻式加熱器及冷源的特徵。

【0011】 依據一實施例，圖5示意性地繪示圖4之內電阻式加熱器內之加熱器軌跡的佈局。

【0012】 依據一實施例，圖6示意性地繪示安置於斷熱器內的升降銷機構。

【0013】 依據一實施例，圖7示意性地在一平面圖中繪示三個升降銷佈置，其中升降銷安置於斷熱器內。

【0014】 圖8為依據一實施例之用於處理晶圓或其他工件之方法的流程圖。

【0015】 圖9為一方法的流程圖，該方法包括（但不限於）圖8之方法的一個步驟。

【0016】 圖10為一方法的流程圖，該方法包括（但不限於）圖8之方法的另一個步驟。

【實施方式】

【0017】 可藉由結合採用以下所述的繪圖來參照以下的詳細說明來瞭解本揭示案，其中類似的參考標號係在若干繪圖各處用以指類似的元件。注意的是，為了清楚說明的目的，繪圖中的某些構件可不按比例繪製。可藉由使用後面有破折號的標號（例如加熱器220-1、220-2）指示項目的特定實例，而不具括號的標號指任何此類項目（例如加熱器220）。為了清楚說明，在圖示多個項目實例的實例中，只有實例中的某些部分可被標示。

【0018】 圖1示意性地繪示晶圓處理系統100的主要構件。系統100係描繪為單一晶元、半導體晶圓電漿處理系統，但對於本領域中具技藝者將是明確的是，本文中的技術及原理可施用於任何類型的晶圓處理系統（例如並不一定處理晶圓或半導體且不一定針對處理利用電漿的系統）。處理系統100包括用於晶圓介面115、使用者介面

120、電漿處理單元130、控制器140及一或更多個電源150的外殼110。處理系統100由各種設施所支援，該等設施可包括氣體（或多種）155、外部電源170、真空160及可選的其他物。為了清楚說明，未圖示處理系統100內的內部管道及電性連接。

【0019】 處理系統100圖示為所謂の間接電漿處理系統，其在第一位置處產生電漿，且將電漿及/或電漿產物（例如離子、分子碎體、受激物種及類似物）引導至處理步驟發生的第二位置。因此，在圖1中，電漿處理單元130包括電漿源132，該電漿源132供應處理腔室134的電漿及/或電漿產物。處理腔室134包括一或更多個工件握持器135，晶圓介面115將要握持以供處理的工件50（例如半導體晶圓，但可為不同類型的工件）放置在該等工件握持器135上。在工件50是半導體晶圓時，工件握持器135通常稱為晶圓夾具。操作時，氣體（或多種）155係引進電漿源132，且射頻產生器（RF Gen）165供應電力以點燃電漿源132內的電漿。電漿及/或電漿產物從電漿源132穿過擴散板137至處理腔室134，工件50在處理腔室134處被處理。替代於或附加於來自電漿源132的電漿，亦可在處理腔室134內點燃電漿以供進行工件50的直接電漿處理。

【0020】 本文中的實施例針對晶圓處理系統提供新的且有用的機能。顯著地在這幾年，在特徵尺寸已減少的同時半導體晶圓尺寸已增加，以致於每個受處理晶圓可收獲

更多具有更佳機能的積體電路。在晶圓成長得更大的同時處理較小的特徵需要處理均勻性上的顯著改良。因為化學反應速率通常是對溫度敏感的，處理期間之跨晶圓的溫度控制通常對於均勻處理而言是關鍵的。

【0021】 並且，某些類型的處理可具有徑向效應（例如從晶圓的中心到邊緣變化的處理）。某些類型的處理設備相較於其他類型的處理設備較佳地控制這些效應。本文中的實施例認識到，不僅徑向效應對於控制是重要的，且會進一步有利的是能夠提供可量身定制以補償不能達到如此控制之處理的徑向處理控制。例如，考慮以下情況：層沉積於晶圓上且接著被選擇性地蝕刻掉，如在半導體處理中是常見的。若沉積步驟已知是於晶圓的邊緣處沉積相較於在該晶圓的中心處較厚的層，則補償蝕刻步驟會有利地在晶圓的邊緣處相較於該晶圓的中心處提供更高的蝕刻率，使得經沉積的層會在晶圓的所有部分處同時被蝕刻完全。類似地，若蝕刻處理已知為具有中心至邊緣的變化，則蝕刻處理之前的補償沉積可調整為提供相對應的變化。

【0022】 在許多具有徑向效應之處理的如此情況下，可藉由提供明確的中心至邊緣溫度變化來提供補償處理，因為溫度通常實質影響處理的反應速率。

【0023】 圖2為一示意橫截面，繪示圖1之工件握持器135的示例性構造細節。如圖2中所示，工件握持器135包括實質上圓柱形的定位盤200，且具有從圓柱軸Z在徑

向方向 R 上有著定位盤半徑 r_1 意義上的特徵。使用時，工件 50（例如晶圓）可放置於定位盤 200 上以供處理。定位盤 200 的底面 204 被採取為定位盤 200 的中央底面高度；亦即，不包括定位盤 200 可能針對其他硬體形成為附接點的特徵（例如邊緣環或其他凸部 206，或凹痕 208）而在軸 Z 的方向上定義定位盤 200 之一般底面高度的平面。類似地，頂面 202 被採取為配置為容納工件 50 的平坦面，不考慮可能形成於該平坦面中的溝槽（例如真空通道，參照圖 4）及 / 或固定工件 50 的其他特徵。所有此類凸部、凹痕、溝槽、環等等在此說明書的背景中並不減損定位盤 200「實質上圓柱形」的特徵。定位盤 200 亦可具有在底面 204 及頂面 202 之間有著厚度 t 之意義上的特徵，如所示。在某些實施例中，定位盤半徑 r_1 為定位盤厚度 t 的至少四倍，但這並非需求。

【0024】 定位盤 200 定義一或更多個徑向斷熱器 210，如所示。斷熱器 210 為定位盤 200 中所定義的徑向凹口，該凹口相交於定位盤 200 之頂面 202 或底面 204 中的至少一者。斷熱器 210 恰如其名地作用，亦即，它們在定位盤 200 的徑向內部分 212 及徑向外部分 214 之間提供熱阻。這促進了定位盤 200 之徑向內及外部分的明確的徑向（例如中心至邊緣）熱控制，這在提供內及外部分的準確熱匹配或跨內及外部分提供故意的溫度變化的意義上是有利的。斷熱器 210 可具有有著斷熱器深度及斷熱器半徑之意義上的特徵。斷熱器 210 的深度可在實施例之中

變化，但斷熱器深度通常超過厚度 t 的二分之一。斷熱器 210 的徑向定位亦可在實施例之中變化，但斷熱器半徑 r_2 通常為定位盤半徑 r_1 的至少二分之一，且在其他實施例中， r_2 可為定位盤半徑 r_1 的四分之三、五分之四、六分之五或更多。某些實施例可使用單一斷熱器 210，而其他實施例可使用兩個斷熱器 210（如圖 2 中所示）或更多個。徑向內部分 212 及徑向外部分 214 之間的區別點被繪示為兩個斷熱器 210 之間的徑向平均位置，但在具有單一斷熱器 210 的實施例中，此類區別點可被視為是單一斷熱器 210 的徑向中點。

【0025】 可有利地使用斷熱器（如圖 2 中所繪示）的一個方式是，向定位盤 200 的內部分 212 及外部分 214 提供徑向施加的加熱及 / 或冷卻。圖 3 為一示意橫截面圖，繪示將加熱器及冷源施用於定位盤 200 的內及外部分。為了說明清楚，定位盤 200 的某些機械細節未示於圖 3 中。圖 3 繪示由定位盤 200 及可選冷源 230 所定義的中心通道 201。與圖 4 連結描述中心通道 201。內加熱器 220-1 及外加熱器 220-2 安置為抵住定位盤 200，且與定位盤 200 熱連通。對於加熱器 220 而言可為有利的是，跨下表面 204 的大部分擴散，但加熱器 220 跨表面 204 的分佈可在實施例中變化。由加熱器 220 所提供的熱將實質控制定位盤 200 之內部分 212 及外部分 214 的溫度；斷熱器 210 協助部分 212 及 214 彼此熱隔離，以改良熱控制的準確度。

加熱器 220 一般為電阻式加熱器，但可實施其他類型的加熱器（例如利用受迫的氣體（*forced gas*）或液體）。

【0026】 亦可提供可選的冷源 230。冷源 230 可控制為相較於一般操作溫度呈現較低的溫度，其例如藉由使熱交換液體透過該冷源 230 流動來進行，或藉由使用冷卻裝置（例如帕耳帖（*Peltier*）冷卻器）來進行。當存在時，冷源 230 提供若干優點。一個此類優點是提供一參考溫度，在沒有由加熱器 220 所提供之熱的情況下，定位盤 200 的所有部分傾向於具有該參考溫度。亦即，儘管加熱器 220 可提供熱，此類熱通常會在所有方向上透過定位盤 200 傳播。冷源 230 提供將定位盤 200 驅動至較低溫度的能力，使得若加熱器 220 位於定位盤 200 的特定部分，由加熱器所產生的熱並不僅在每個方向上在定位盤 200 各處擴散，且加熱定位盤 200 的一部分，在該部分處，來自加熱器 220 的熱局部超過冷源 230 移除熱的趨勢。

【0027】 相關的優點是，冷源 230 可提供快速的熱沉降效能，使得在加熱器 220 的溫度設定（例如電流穿過電阻導線）減少時，定位盤 200 的相鄰部分以相對快速的溫度減少而反應。這例如提供了以下益處：能夠將工件 50 加載至定位盤 200 上，透過加熱器 220 提供熱，及達成工件 50 上之溫度的快速穩定化，使得處理可快速開始，以最大化系統總處理量。在沒有允許某些熱耗散至冷源 230 之

熱連通的情況下，由定位盤 200 的部分所到達的溫度會僅如其他熱耗散路徑會允許般地快速減少。

【0028】 在實施例中，加熱器 220 一般安置為與定位盤 200 直接熱連通，而冷源 230 安置為透過加熱器 220 與定位盤 200 間接熱連通。有利的是，冷源 230 不與定位盤 200 直接熱連通，因為此類直接熱連通可在定位盤 200 的表面上導致熱異常（例如定位盤 200 會具有區域，在該等區域處，溫度變得接近冷源 230 的溫度而非被由加熱器 220 所產生的額外的熱所主導）。並且，加熱器 220 具有充足的熱生成效能，使得由加熱器 220 所施加的熱可壓過定位盤 200 與冷源 230 進行的間接熱耦合，使得即使在由加熱器 200 所產生的某些熱耗散進冷源 230 的同時，加熱器 220 亦可升高定位盤 200 之內部分 212 及外部分 214 的溫度。因此，由加熱器 220 所提供的熱可（但非立即）透過冷源 230 耗散。在實施例中，定位盤 200、加熱器 220 及冷源 230 之中的熱耦合的程度可依據本文中的原理來調整，以例如平衡以下考量：中心及邊緣部分中之各者內的溫度均勻性、熱穩定化的快速性、製造複雜性及成本以及整體能量消耗。

【0029】 冷源 230 的又另一優點是將由加熱器 220 所產生的熱侷限於定位盤 200 附近。亦即，冷源 230 可針對相鄰的系統元件提供熱上限，以保護此類元件免於於定位

盤 200 處產生的高溫。這可改良系統的機械穩定性及 / 或防止對於對溫度敏感之元件的損害。

【0030】 可以各種方式實施加熱器 220 及冷源 230。在一實施例中，加熱器 220 包括耦合在一起作為子組件的若干層，該等層可接著進一步與 200 及（可選地）冷源 230 耦合以形成晶圓夾具組件。如本文中所述揭露地設計、組裝及操作的實施例允許明確地控制工件（例如晶圓）邊緣區域相對於中心區域的溫度，且以明確的中心至邊緣溫度控制來促進處理，該明確的中心至邊緣溫度控制一般不可以先前技術的系統來達成。

【0031】 圖 4 為晶圓夾具的一部分的示意橫截面圖，繪示定位盤 200、充當加熱器 220-1 的電阻式加熱器以及冷源 230 的特徵。圖 4 為了清楚說明較小的特徵，表示晶圓夾具靠近其圓柱軸 Z 的一部分，且並非依比例繪製。定位盤 200 一般以鋁合金形成，例如熟知的「6061」合金類型。定位盤 200 圖示為定義連接於定位盤 200 之上表面 202 上的表面溝槽或通道 205，且定義為具有居中於軸 Z 周圍的中心通道 201。真空可供應至中心通道 201，減少通道 205 內的壓力，使得大氣壓力（或相對高壓電漿或低壓沉積系統的氣體壓力，例如約 10-20 托（Torr））將使工件 50（參照圖 1、2）對著定位盤 200 推動，提供定位盤 200 及工件 50 之間的良好熱連通。

【0032】 內電阻式加熱器220-1繪示於圖4中，但應瞭解的是，內電阻式加熱器220-1的說明及以下描述同等地施加於外電阻式加熱器220-2。電阻式加熱器220-1包括加熱器軌跡264及緩衝層266。加熱器軌跡264在圖4中圖示為連續的層，但被瞭解為存在作為形成蛇紋圖樣的層，以沿其長度均勻地分佈熱（亦即，加熱器軌跡264變得是沿著圖4中所示的橫截平面，但在其他橫截面圖中，會呈現間歇性地交叉橫截平面，參照圖5）。加熱器軌跡264可例如以約0.0005”至0.005”厚度的英高鎳形成，儘管約0.0002”至0.02”的層亦是有用的，其他材料選擇亦是如此。緩衝層266一般是大約0.025”至0.10”厚度的聚合物層，儘管約0.01”至0.15”的層亦是有用的。緩衝層266可以聚亞醯胺形成，但其他聚合物及其他材料選擇可為有用的。緩衝層266最好是熱性穩定的電絕緣體（以避免使加熱器軌跡264短路）。緩衝層266亦最好是可壓縮的，使得在與遠遠較薄的加熱器軌跡264耦合時，緩衝層266的相反面大約是平面的以供機械用途。並且，緩衝層266增加加熱器軌跡層264及冷源230之間的熱阻，使得在加熱器軌跡層264供應熱時，相較於傳輸至冷源230，更多部分的熱傳輸至定位盤200。

【0033】 在實施例中，加熱器軌跡層264及緩衝層266耦合於薄金屬層260、268內，該等薄金屬層260、268幫助均勻地跨加熱器220-1的表面從加熱器軌跡層264擴散熱。薄的、電絕緣的層262被包括為使得金屬層260

免於使加熱器軌跡層 264 短路；絕緣層 262 或絕緣層 266 亦可充當用於製造加熱器軌跡層 264 的基板（參照圖 5）。絕緣層 262 最好是熱性穩定的材料，可以陶瓷或聚合物（例如聚亞醯胺）形成，且在實施例中具有約 0.001”至 0.040”的厚度。金屬層 260、268 可例如為約 0.005”至 0.050”之 A1 6061 的層。金屬層 260、268 亦針對層 262、264 及 266 提供中等保護，使得可將加熱器 220-1 製造及運送為子組件以供之後與定位盤 200 及冷源 230 整合。例如，調整形狀至所需尺度的層 260、262、264、266、268 及 270 可彼此定位對準成堆疊，且藉由壓縮及 / 或加熱該堆疊接合，以將加熱器 220-1 形成為子組件。在閱讀及瞭解以上揭示案之後對於本領域中具技藝者將是明顯的是，如本文中所揭露的加熱器子組件將大致是平面的，及對於晶圓夾具應用而言將大致是圓形的，但類似地製造的子組件不需要是圓形的，且可製造為契合相較於本文中所述之圓柱形定位盤的圓形底面不同地調整形狀的表面（例如正方形、矩形等等）。類似地，儘管可針對方位均勻性及均勻加熱密度佈置用於圓柱形定位盤的加熱器軌跡，如此子組件內的加熱器軌跡可佈置為形成局部強烈及較不強烈的加熱圖樣。

【0034】 加熱器 220-1 透過可選層 250 與定位盤 200 耦合，且透過進一步的可選層 270 與冷源 230 耦合，如所示。層 250 及 270 促進加熱器 220-1 以及定位盤 200 及冷源 230 兩者之間的熱傳輸；層 250 及 270 的材料選擇包括

熱性穩定的聚合物。在一實施例中，可選層 250、270 以具有約 $0.22 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 的大量熱傳導性的聚合物層形成。層 250 及 / 或 270 亦可分別接合至定位盤 200 及層 260 以及冷源 230 及層 268，使得定位盤 200、冷源 230 可與加熱器 220-1 及 220-2 接合在一起。為了完成此步驟，定位盤 200、層 250、加熱器 220-1 及 220-2、層 270 及冷源 230 可全彼此定位對準，且藉由壓縮及 / 或加熱來接合。

【0035】 在實施例中，冷源 230 對於定位盤 200 提供參考溫度，同時仍允許內及外電阻式加熱器 220-1 及 220-2 針對定位盤 200 提供中心至邊緣的溫度控制。可主動控制可選冷源 230 的溫度。例如，圖 4 圖示定義流體通道 280 的冷源 230，可迫使熱交換流體透過該等流體通道 280。冷源 230 亦可形成散熱片 290，以增加接觸區域，且因此增加通道 280 內之流體的熱交換效率。於本文中，「熱交換流體」並不必要的是，混合物總是冷卻冷源 230；熱交換流體可增加或取走熱。熱交換流體可提供為處於經控制的溫度下。在一個實施例中，冷源 230 以鋁合金（例如「6061」類型）形成，而熱交換流體是 50% 乙二醇及 50% 的水的混合物，儘管其他材料可用於冷源 230 及 / 或熱交換流體。在又其他的實施例中，可選冷 230 可為被動式冷源，例如冷源 230 可為被動式散熱器，且可具有散熱片等等，以將熱耗散至周圍環境。

【0036】圖5示意性地繪示絕緣層262上之加熱器軌跡264的佈局。加熱器軌跡264的額外佈局並非關鍵的，但理想的是，佈局是密的且方位上是均勻的。加熱器軌跡264可終止於接合墊274的對偶中，如所示，以供之後與供應電源的導線連接。如圖5中所示，加熱器軌跡264不一定要延伸進內電阻式加熱器220-1的中心區域269。對此的一個理由是，周圍區域269之區域中之定位盤200內所達到的溫度將快速跨定位盤200的相對應區域擴散。另一理由是，可能理想的是，將區域269保持開啟以供其他用途，例如提供真空通道201（參照圖3、4）、用於熱交換流體的流體連接、用於加熱器軌跡264的電接點及/或其他特徵。

【0037】提供相交於定位盤200之頂面的至少一個斷熱器210的進一步優點是，機械特徵可至少部分地安置在斷熱器內，使得該等特徵不產生熱異常。例如，晶圓夾具通常提供升降銷，該等升降銷可用以升起晶圓而離開夾具一小段距離，以促進由晶圓處置工具進行接取（一般使用在晶圓升起之後插入於晶圓及夾具之間的輪葉或其他裝置來進行）。然而，升降銷一般回縮進夾具中的孔洞，且此類孔洞可在處理期間局部影響晶圓溫度。在斷熱器相交於定位盤200的頂面時，已經存在供在不引起熱異常的情況下放置如此機構的位置。

【0038】圖6示意性地繪示晶圓夾具具有升降銷機構300的一部分，該升降銷機構控制升降銷310，該升降銷安置於斷熱器210內。亦圖示加熱器220的部分及可選冷源230。圖6中所繪示的橫截平面穿過機構300的中心，使其元件在一個210下部分內。在所示的平面中及外，定位盤200、斷熱器210及冷源230可具有類似於圖3及4中所示的那些輪廓的輪廓，使得斷熱器210將透過定位盤200沿該斷熱器210的弧長延續（參照圖7），其中機構300安置於該斷熱器210中。並且，升降銷機構300相對於定位盤200的中心軸受限於相當小的方位角（再次參照圖7）。亦即，若向圖6中所示平面的內或外以一定距離採取橫截平面，定位盤200的底面沿圖6中指示底面204的相同平面會是連續的，且冷源230在定位盤200下會是連續的。升降銷機構300的小尺寸在升降銷機構300的區域中限制定位盤200的熱偏差。圖6圖示處於回縮位置下的升降銷310，其中其將不在定位盤200的表面上產生熱異常。

【0039】圖7示意性地在一個平面圖中繪示三個升降銷佈置，其中升降銷310安置於斷熱器210內。圖7並非按依比例繪製，具體而言，斷熱器210被誇大，以清楚圖示升降銷機構300及升降銷310。因為升降銷310回縮到定位盤200的平均表面很下方而進入斷熱器210，升降銷310並不在處理期間產生空間的熱異常，使得在升降銷310的位置處被處理之工件的部分（例如位於半導體晶圓

之相對應位置處的特定積體電路)經歷與工件上其他處處理一致的處理。

【0040】圖8為用於處理晶圓或其他工件(在瞭解該等概念可施用於晶圓以外的工件的情況下,在下文中為了方便就稱為「產品晶圓」)之方法400的流程圖。方法400可獨一地由連結圖2-8所述的熱管理裝置所啟用,該熱管理裝置可用以提供明確的中心至邊緣的熱控制,其反過來允許明確的中心至邊緣的處理控制。方法400的第一步驟420以第一中心至邊緣處理變化處理產品晶圓。方法400的第二步驟440以補償第一中心至邊緣變化的第二中心至邊緣處理變化處理產品晶圓。一般而言,將在設備中或在無意間或不可控制地產生相關聯之中心至邊緣處理變化(下文中稱為「未經控制的變化」)的處理環境中實現420或440中的一者或另一者,但這並非必要的。並且,一般而言,另一者實現於例如為本文中所述之設備的設備中,使得透過允許明確控制產品晶圓的中心及邊緣部分的熱管理技術,引起另一中心至邊緣處理變化(下文中稱為「經控制的變化」),以提供相對應的、反向的處理變化。然而,未經控制的變化及經控制的變化可以任一順序發生。亦即,420可引起未經控制的或經控制的變化,而440可引起未經控制及經控制的變化中的另一者。圖9及10向本領域中具技藝者提供額外指引,以允許有用地行使方法400。

【0041】 圖9為一方法401的流程圖，該方法401包括（但不限於）方法400之步驟420。圖9中所示的所有410-418及422在執行方法400以達成有用的晶圓處理結果時被視為是可選的（但在實施例中可為有幫助的）。

【0042】 步驟410設置關於第一中心至邊緣處理變化的設備特性，該中心至邊緣處理變化將產生於420處。例如，在期望420引起經控制的變化時，410可涉及提供例如為加熱器設定的設備參數，該等設備參數將提供經控制的中心至邊緣溫度變化。如本文中圖2-7中所述的設備在提供經控制的中心至邊緣溫度變化時是有用的。步驟412量測關於第一中心至邊緣處理變化的設備特性。可隨時間獲取關於設備設定（或經量測之設備特性）中的何者在產生已知的中心至邊緣處理變化時是成功（或至少提供穩定的處理變化，儘管是無意的）的處理知識。在考量此處理知識時，若412中所量測的設備特性可能被改良，則方法401可選地從412回到410，以調整設備特性。步驟414處理接收第一中心至邊緣處理變化的一或更多個測試晶圓。步驟416量測於步驟414中所處理之測試晶圓上之第一中心至邊緣處理變化的一或更多個特性。方法401可選地從416回到410，以依據416中所量測的中心至邊緣處理特性來調整設備特性。414中所處理的任何晶圓可選地在418中被儲存，以供在第二處理（例如之後在440中要執行的處理）中測試。並且，可與420平行執行414。亦即，在處理設備被適當配置時，可在處理產品晶圓的同

時處理測試晶圓（例如，若第一處理是所謂的「批量」處理的話，像是將晶圓匣浸漬進液體浴、在安甌、擴散爐或沉積腔室中一起處理晶圓集合等等）。

【0043】 步驟420以第一中心至邊緣處理變化來處理產品晶圓。步驟422量測產品晶圓上的一或更多個第一中心至邊緣特性，以產生用於設備處理控制用途的資料、用於相關聯產品晶圓的產量或效能的資料及/或用於相關聯圍繞步驟440之資訊的資料，如以下進一步描述的。

【0044】 圖10為一方法402的流程圖，該方法402包括（但不限於）圖400之方法的步驟440。圖10中所示的所有430-436及442在執行方法400以達成有用的晶圓處理結果時被視為是可選的（但在實施例中可為有幫助的）。

【0045】 步驟430設置關於第二中心至邊緣處理變化的設備特性，該中心至邊緣處理變化將產生於步驟440處。例如，在期望440引起經控制的變化時，430可涉及提供例如為加熱器設定的設備參數，該等設備參數將提供經控制的中心至邊緣溫度變化。如本文中圖2-7中所述的設備在提供經控制的中心至邊緣溫度變化時是有用的。步驟432量測關於第二中心至邊緣處理變化的設備特性。在考量處理知識時，如以上所論述的，方法402可可選地從432回到430，以依據432中所量測的設備特性調整設備特性。步驟434處理接收第二中心至邊緣處理變化的一或更多個測試晶圓；434中所處理的測試晶圓可包括上述儲

存自 418 中之第一處理步驟之一或更多個測試晶圓。步驟 436 量測於 434 中所處理之測試晶圓上之第二中心至邊緣處理變化之一或更多個特性。在考量先前所獲取的處理知識時，方法 402 可選地從 436 回到 430，以依據 436 中所量測的中心至邊緣處理特性來調整設備特性。

【0046】 步驟 440 以第二中心至邊緣處理變化來處理產品晶圓。並且，儘管未圖示於方法 402 中，當然可與產品晶圓平行處理額外的測試晶圓。步驟 442 量測產品晶圓上之一或更多個第一中心至邊緣特性，以產生用於設備處理控制用途的資料、用於相關聯產品晶圓的產量或效能的資料及 / 或用於相關聯圍繞 420 之資訊的資料，如上所述。此類量測亦可執行於任何測試晶圓上，但在任何情況下，442 將一般不進一步變更產品晶圓上所呈現的任何條件。亦即，420 及 440 的結果將在 440 的結束時固定在產品晶圓中，無論任何進一步完成的測試。

【0047】 已描述若干實施例，將由本領域中具技藝的該等人所辨識的是，可使用各種修改、替代結構及等效物而不脫離本發明的精神。此外，未描述許多熟知的處理及構件，以避免不必要地模糊了本發明。據此，不應將以上說明當作本發明的限制。

【0048】 處理晶圓以外的工件亦可受益於改良的處理均勻性，且被視為是在本揭示案的範圍內。因此，本文中夾具具有用於握持「晶圓」之「晶圓夾具」的特徵應被瞭

解為等效於用於握持任何種類之工件的夾具，且將「晶圓處理系統」瞭解為類似地等效於處理系統。

【0049】 凡提供了值的範圍，則瞭解的是，亦具體揭露了該範圍之上及下限之間的各中間值（高達下限之單位的十倍，除非在其他情況下上下文清楚地指示）。係包括任何經陳述的值或經陳述範圍中的中間值及該經陳述範圍中的任何其他經陳述或中間的值之間的各個較小範圍。這些較小範圍的上及下限可獨立地被包括或排除於範圍中，且包括任一限值、皆不包括該等限值或皆包括該等限值的各個範圍亦包括在本發明中，受制於經陳述範圍中之任何具體排除的限值。凡經陳述的範圍包括該等限值中的一者或兩者，則亦包括排除該等經包括之限值中之任一者或兩者的範圍。

【0050】 如本文中及隨附請求項中所使用的，單數形式「一個（a）」、「一個（an）」及「該（the）」包括了複數的指涉對象，除非原本就在上下文清楚指示。因此，例如，對於「一處理」的指稱包括了複數個此類處理，且對於「該電極」的指稱包括了對於一或更多個電極及其對本領域中具技藝者是熟知之等效物的指稱，以此類推。並且，用字「包括（comprise）」、「包括（comprising）」、「包括（include）」、「包括（including）」及「包括（includes）」當用在此說明書中及以下請求項中時，係欲指定所陳述特徵、整數、

元件或步驟的存在，但它們並不排除一或更多個其他特徵、整數、元件、步驟、動作或群組的存在或增加。

【符號說明】

【 0 0 5 1 】

5 0 工件

1 0 0 晶圓處理系統

1 1 0 外殼

1 1 5 晶圓介面

1 2 0 使用者介面

1 3 0 電漿處理單元

1 3 2 電漿源

1 3 4 處理腔室

1 3 5 工件握持器

1 3 7 擴散板

1 4 0 控制器

1 5 0 電源

1 5 5 氣體

1 6 0 真空

1 6 5 射頻產生器

1 7 0 外部電源

2 0 0 定位盤

2 0 1 中心通道

2 0 2 頂面

2 0 4 底面

- 205 表面溝槽或通道
- 206 凸部
- 208 凹痕
- 210 徑向斷熱器
- 212 徑向內部分
- 214 徑向外部分
- 220-1 內加熱器
- 220-2 外加熱器
- 230 冷源
- 250 可選層
- 260 薄金屬層
- 262 絕緣層
- 264 加熱器軌跡層
- 266 緩衝層
- 268 薄金屬層
- 269 中心區域
- 270 可選層
- 274 接合墊
- 280 流體通道
- 290 散熱片
- 300 升降銷機構
- 310 升降銷
- 400 方法
- 401 方法

4 0 2 方法

4 1 0 步驟

4 1 2 步驟

4 1 4 步驟

4 1 6 步驟

4 1 8 步驟

4 2 0 第一步驟

4 2 2 步驟

4 3 0 步驟

4 3 2 步驟

4 3 4 步驟

4 3 6 步驟

4 4 0 第二步驟

4 4 2 步驟

r 1 定位盤半徑

r 2 斷熱器半徑

R 徑向方向

t 定位盤厚度

Z 圓柱軸

【生物材料寄存】

【 0 0 5 2 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 5 3 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種工件握持器，定位一工件以供處理，該工件握持器包括：

一實質圓柱形定位盤，特徵為一圓柱軸、該圓柱軸周圍的一定位盤半徑及一定位盤厚度，

其中該定位盤半徑為該定位盤厚度的至少四倍，

其中該圓柱形定位盤的至少一頂面是實質平面的，
及

其中該圓柱形定位盤定義一或更多個徑向斷熱器，
各斷熱器被特徵化為一徑向凹口，該徑向凹口相交於該圓柱形定位盤的該頂面及一底面中的至少一者，
其中該徑向凹口的特徵為：

一斷熱器深度，從該定位盤的該頂面或該底面延伸透過該定位盤厚度的至少一半，

及一斷熱器半徑，對稱安置於該圓柱軸的周圍，
且為該定位盤半徑的至少一半，

且其中該徑向凹口相交於該頂面，該工件握持器更包括至少三個升降構件，該至少三個升降構件在一延伸狀態下延伸於該頂面上方，以從該頂面升起該工件，且該至少三個升降構件於一回縮狀態下回縮進該徑向凹口，以將該工件下降至該頂面上。

【第2項】 如請求項 1 所述之工件握持器，其中該徑向

凹口特徵為該定位盤半徑之至少 60% 的一斷熱器半徑。

【第3項】 如請求項 1 所之工件握持器，更包括：

一第一加熱裝置，安置於該定位盤的該底面附近，且從該一或更多個斷熱器相對於該圓柱軸徑向向內佈置，該第一加熱裝置在該斷熱器半徑內與該定位盤的該底面熱接觸，及

一第二加熱裝置，安置於該定位盤的該底面附近，且從該一或更多個斷熱器相對於該圓柱軸徑向向外佈置，該第二加熱裝置在該斷熱器半徑外面與該定位盤的該底面熱接觸。

【第4項】 如請求項 3 所述之工件握持器，其中該第一及第二加熱裝置中的至少一者包括一加熱器構件軌跡，該加熱器構件軌跡安置於複數個電絕緣層內。

【第5項】 一種工件握持器，定位一工件以供處理，該工件握持器包括：

一實質圓柱形定位盤，特徵為一圓柱軸、該圓柱軸周圍的一定位盤半徑及一定位盤厚度，其中：

該定位盤半徑為該定位盤厚度的至少四倍，

該圓柱形定位盤的至少一頂面是實質平面的，及

該圓柱形定位盤定義一或更多個徑向斷熱器，

各斷熱器被特徵化為一徑向凹口，該徑向凹口相交

於該圓柱形定位盤的該頂面及一底面中的至少一者，
其中該徑向凹口的特徵為：

一斷熱器深度，從該定位盤的該頂面或該底面延伸透過該定位盤厚度的至少一半，

及一斷熱器半徑，對稱安置於該圓柱軸的周圍，且為該定位盤半徑的至少一半；

一第一加熱裝置，安置於該定位盤的該底面附近，且從該一或更多個斷熱器相對於該圓柱軸徑向向內佈置，該第一加熱裝置在該斷熱器半徑內與該定位盤的該底面熱接觸，及

一第二加熱裝置，安置於該定位盤的該底面附近，且從該一或更多個斷熱器相對於該圓柱軸徑向向外佈置，該第二加熱裝置在該斷熱器半徑外面與該定位盤的該底面熱接觸，其中：

該第一及第二加熱裝置中的至少一者包括一加熱器構件軌跡，該加熱器構件軌跡安置於複數個電絕緣層內，

該加熱器構件軌跡包括一電阻材料，且

該等電絕緣層中的至少一者包括聚亞醯胺。

【第6項】 如請求項 5 所述之工件握持器，其中該加熱器構件軌跡及該等電絕緣層安置於複數個金屬層內。

【第7項】 如請求項 5 所述之工件握持器，其中該徑向

凹口特徵為該定位盤半徑之至少 60% 的一斷熱器半徑。

【第 8 項】 一種工件握持器，定位一工件以供處理，該工件握持器包括：

一實質圓柱形定位盤，特徵為一圓柱軸、該圓柱軸周圍的一定位盤半徑及一定位盤厚度，其中：

該定位盤半徑為該定位盤厚度的至少四倍，

該圓柱形定位盤的至少一頂面是實質平面的，及

該圓柱形定位盤定義一或更多個徑向斷熱器，

各斷熱器被特徵化為一徑向凹口，該徑向凹口相交於該圓柱形定位盤的該頂面及一底面中的至少一者，其中該徑向凹口的特徵為：

一斷熱器深度，從該定位盤的該頂面或該底面延伸透過該定位盤厚度的至少一半，

及一斷熱器半徑，對稱安置於該圓柱軸的周圍，且為該定位盤半徑的至少一半；

一第一加熱裝置，安置於該定位盤的該底面附近，且從該一或更多個斷熱器相對於該圓柱軸徑向向內佈置，該第一加熱裝置在該斷熱器半徑內與該定位盤的該底面熱接觸，及

一第二加熱裝置，安置於該定位盤的該底面附近，且從該一或更多個斷熱器相對於該圓柱軸徑向向外佈

置，該第二加熱裝置在該斷熱器半徑外面與該定位盤的該底面熱接觸；及

一冷源，實質跨該圓柱形定位盤的該底面延伸，該第一及第二加熱裝置安置於該冷源及該圓柱形定位盤的該底面之間。

【第9項】 如請求項 8 所述之工件握持器，其中該冷源包括一金屬板，該金屬板定義一或更多個流體通道。

【第10項】 如請求項 8 所述之工件握持器，其中：

該第一及第二加熱裝置包括各自的第一及第二加熱器構件軌跡，配置於第一及第二電絕緣層之間；

該第一電絕緣層配置於該第一及第二加熱器構件軌跡與該冷源之間；

該第二電絕緣層配置於該第一及第二加熱器構件軌跡與該圓柱形定位盤的該底面之間；及

該第一電絕緣層厚於該第二電絕緣層，以致該第一電絕緣層增加該些加熱器構件軌跡與該冷源之間的熱阻，使得在該加熱器構件軌跡供應熱時，相較於傳輸至該冷源，更多部分的熱傳輸至該定位盤。

【第11項】 如請求項 10 所述之工件握持器，其中該些電絕緣層的該第一者包括陶瓷。

【第12項】 如請求項 10 所述之工件握持器，進一步包括：

第一及第二金屬層；及

第一及第二熱穩定聚合物層；

且其中該工件握持器被黏合在一起，具有多個元件和層按以下物理順序從下到上配置：

該冷源；

該第一熱穩定聚合物層；

該第一金屬層；

該第一電絕緣層；

該第一及第二加熱器構件軌跡，在相同水平下，該第二加熱器構件軌跡自該第一加熱器構件軌跡徑向向外；

該第二電絕緣層；

該第二金屬層；

該第二熱穩定聚合物層；及

該定位盤。

【第13項】 如請求項 8 所述之工件握持器，其中該圓柱形定位盤界定該些徑向斷熱器的兩個；

該些徑向斷熱器的一第一者的特徵為一相交於該圓柱形定位盤的該頂面的徑向凹口，該些徑向斷熱器的該第一者的該斷熱器深度從該定位盤的該頂面延伸向下通過超過一半的該定位盤厚度；及

該些徑向斷熱器的一第二者的特徵為一相交於該圓

柱形定位盤的該底面的徑向凹口，該些徑向斷熱器的該第二者的該斷熱器深度從該定位盤的該底面延伸向上通過超過一半的該定位盤厚度。

【第14項】 一種處理一晶圓的方法，包括以下步驟：

以一第一處理處理該晶圓，該第一處理提供一第一中心至邊緣處理變化；且隨後，

以一第二處理處理該晶圓，該第二處理提供一第二中心至邊緣處理變化；

其中該第二中心至邊緣處理變化實質補償該第一中心至邊緣處理變化。

【第15項】 如請求項14所述之處理一晶圓的方法，其中：

以該第一處理處理該晶圓的步驟包括以下步驟：在該晶圓上沉積一材料層；

該第一中心至邊緣變化為該材料層之一厚度上的一厚度變化；

以該第二處理處理該晶圓的步驟包括以下步驟：在該晶圓的至少受選區域中蝕刻該材料層；及

該第二中心至邊緣變化為一蝕刻速率變化，使得該材料層以一蝕刻時間在該晶圓的至少該等受選區域中被蝕穿，該蝕刻時間從該晶圓的該中心到該邊緣是實質恆定的。

【第16項】 如請求項14所述之處理一晶圓的方法，其中：

以該第一處理及該第二處理中的至少一者處理該晶圓的步驟包括以下步驟：跨該晶圓建立一中心至邊緣溫度變化。

【第17項】 如請求項16所之處理一晶圓的方法，其中跨該晶圓建立該中心至邊緣溫度變化的步驟包括以下步驟：

將該晶圓放置為與一圓柱形定位盤的一頂面熱連通，該圓柱形定位盤的特徵為一半徑以及該圓柱形定位盤之一頂面及一底面之間的一定位盤厚度；及

利用與該定位盤的一中心區域及該定位盤的一邊緣區域中的至少一者熱連通的一加熱器，來建立該中心至邊緣溫度變化。

【第18項】 如請求項17所述之處理一晶圓的方法，其中：

跨該晶圓建立該中心至邊緣溫度變化的步驟更包括以下步驟：提供該定位盤至少一個徑向凹口，該至少一個徑向凹口相交於該頂面及該底面中的至少一者，該至少一個徑向凹口作為該定位盤的該邊緣區域及該定位盤的該中心區域之間的一斷熱器，

其中該徑向凹口的特徵為一斷熱器深度，該斷熱器

深度從該定位盤的該頂面或該底面延伸透過該定位盤厚度的至少一半。

【第19項】 如請求項18所述之處理一晶圓的方法，其中：

跨該晶圓建立該中心至邊緣溫度變化的步驟更包括以下步驟：以一半徑提供該至少一個徑向凹口，該半徑為該圓柱形定位盤之該半徑的至少四分之三。

【第20項】 如請求項17所述之處理一晶圓的方法，其中該加熱器為與該定位盤的該中心區域熱連通的一第一加熱器，且其中：

跨該晶圓建立該中心至邊緣溫度變化的步驟更包括以下步驟：提供與該定位盤的該邊緣區域熱連通的一第二加熱器。

【第21項】 如請求項17所述之處理一晶圓的方法，其中：

跨該晶圓建立該中心至邊緣溫度變化的步驟更包括以下步驟：提供與該第一及第二加熱器熱連通的一冷源。

【第22項】 如請求項17所述之處理一晶圓的方法，其中：

跨該晶圓建立該中心至邊緣溫度變化的步驟更包括以下步驟：以一經控制溫度將一熱交換液體流過該冷

源內的流體通道。

【第23項】 一種工件握持器，定位一工件以供處理，該工件握持器包括：

一實質圓柱形定位盤，特徵為一圓柱軸及一實質平面的頂面，其中該圓柱形定位盤定義兩個徑向斷熱器，

該等斷熱器中的一第一者被特徵化為一徑向凹口，該徑向凹口以一第一半徑相交於該定位盤的一底面，且從該底面延伸透過該定位盤之一厚度的至少一半；

該等斷熱器中的一第二者被特徵化為一徑向凹口，該徑向凹口以大於該第一半徑的一第二半徑相交於該頂面，且從該頂面延伸透過該定位盤之一厚度的至少一半；

一冷源，實質上延伸於該定位盤的該底面下方，該冷源包括一金屬板，該金屬板將一熱交換流體流過定義於其中的通道，以針對該定位盤維持一參考溫度；

一第一加熱裝置，安置於該冷源及該定位盤之間，該第一加熱裝置在該第一半徑內，與該定位盤的該底面熱連通且與該冷源熱連通；及

一第二加熱裝置，安置於該冷源及該定位盤之間，該第二加熱裝置在該第二半徑外面，與該定位盤的該

底面熱連通且與該冷源熱連通。

【第 24 項】 如請求項 23 所述之工件握持器，其中：

該第一及第二加熱裝置包括各自的第一及第二加熱器構件軌跡，配置於第一及第二電絕緣層之間。

【第 25 項】 如請求項 24 所述之工件握持器，其中：

該第一電絕緣層配置於該第一及第二加熱器構件軌跡與該冷源之間；該第二電絕緣層配置於該第一及第二加熱器構件軌跡與該圓柱形定位盤的該底面之間；及

該第一電絕緣層厚於該第二電絕緣層，以致該第一電絕緣層增加該些加熱器構件軌跡與該冷源之間的熱阻，使得在該加熱器構件軌跡供應熱時，相較於傳輸至該冷源，更多部分的熱傳輸至該定位盤。

【第 26 項】 如請求項 24 所述之工件握持器，其中

該些電絕緣層的該第一者包括陶瓷。：

【第 27 項】 如請求項 24 所述之工件握持器，進一步包括：

第一及第二金屬層；及

第一及第二熱穩定聚合物層；

且其中該工件握持器被黏合一起，具有多個元件和層按以下物理順序從下到上配置：

該冷源；

該第一熱穩定聚合物層；

該第一金屬層；

該第一電絕緣層；

該第一及第二加熱器構件軌跡，在相同水平下，
該第二加熱器構件軌跡自該第一加熱器構件軌跡徑
向向外；

該第二電絕緣層；

該第二金屬層；

該第二熱穩定聚合物層；及

該定位盤。

【發明圖式】

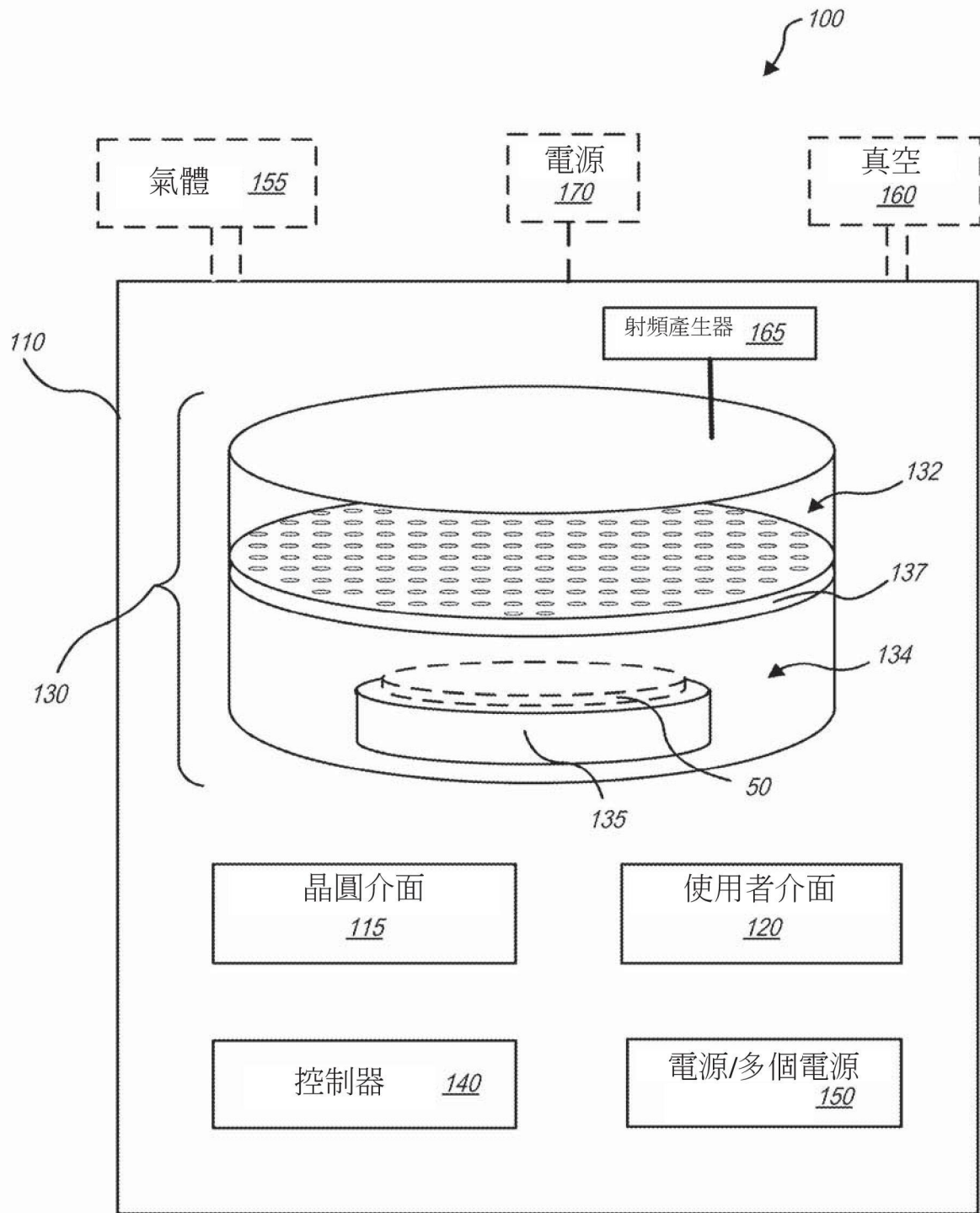


圖1

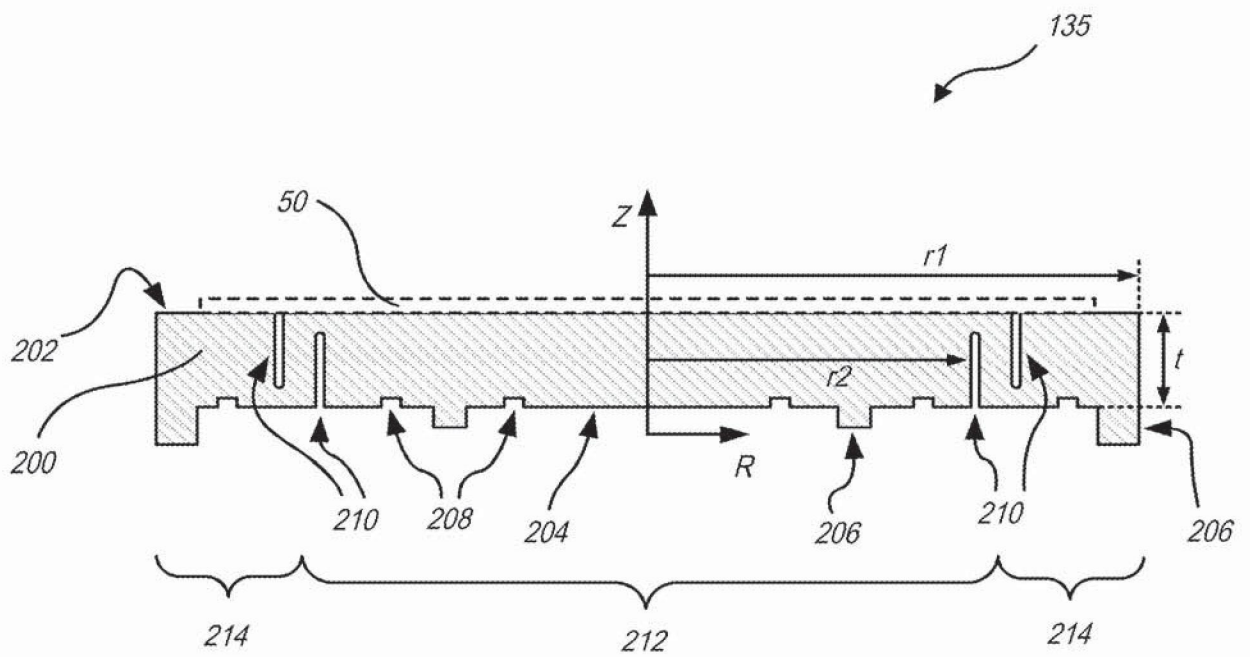


圖2

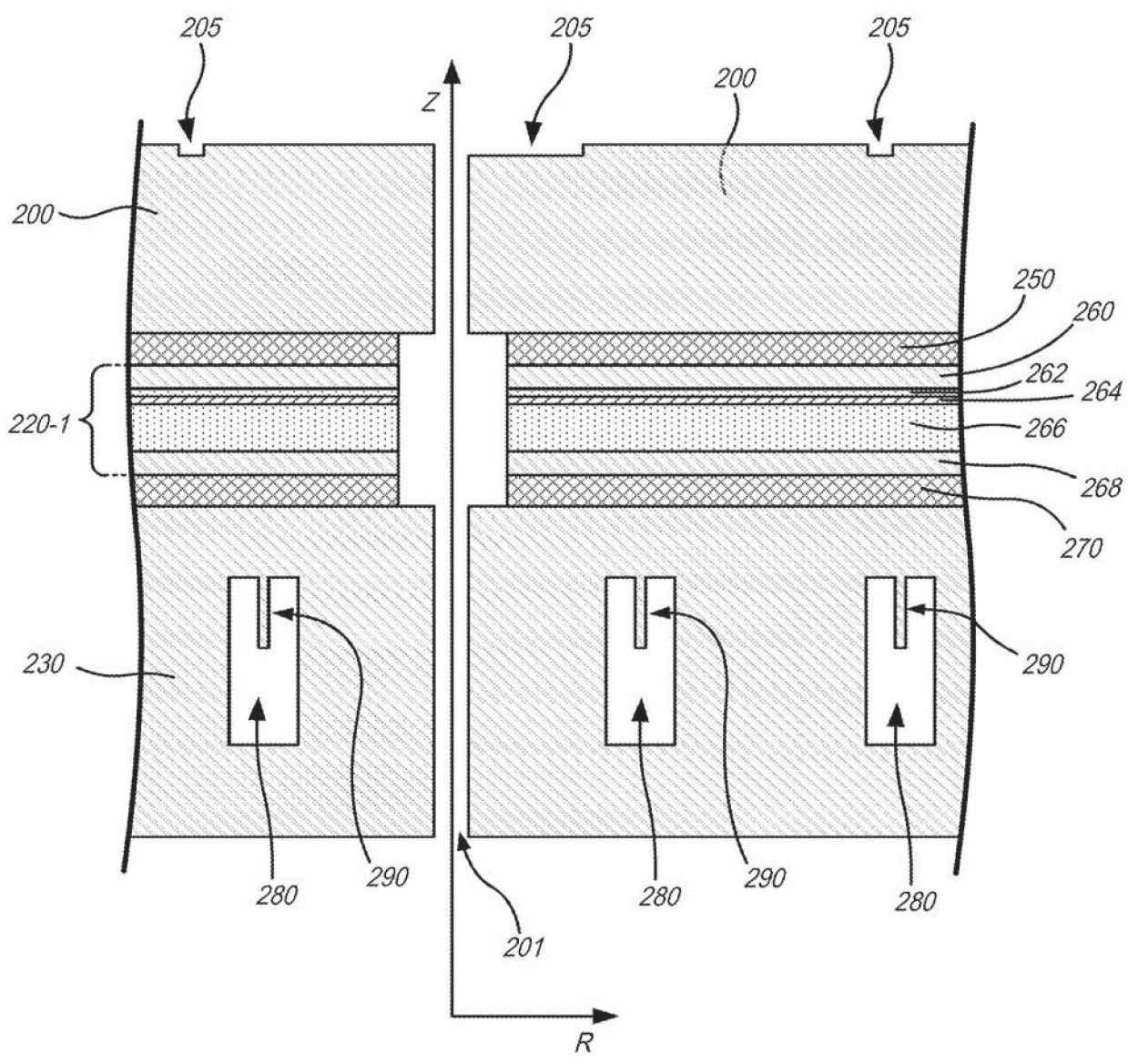


圖4

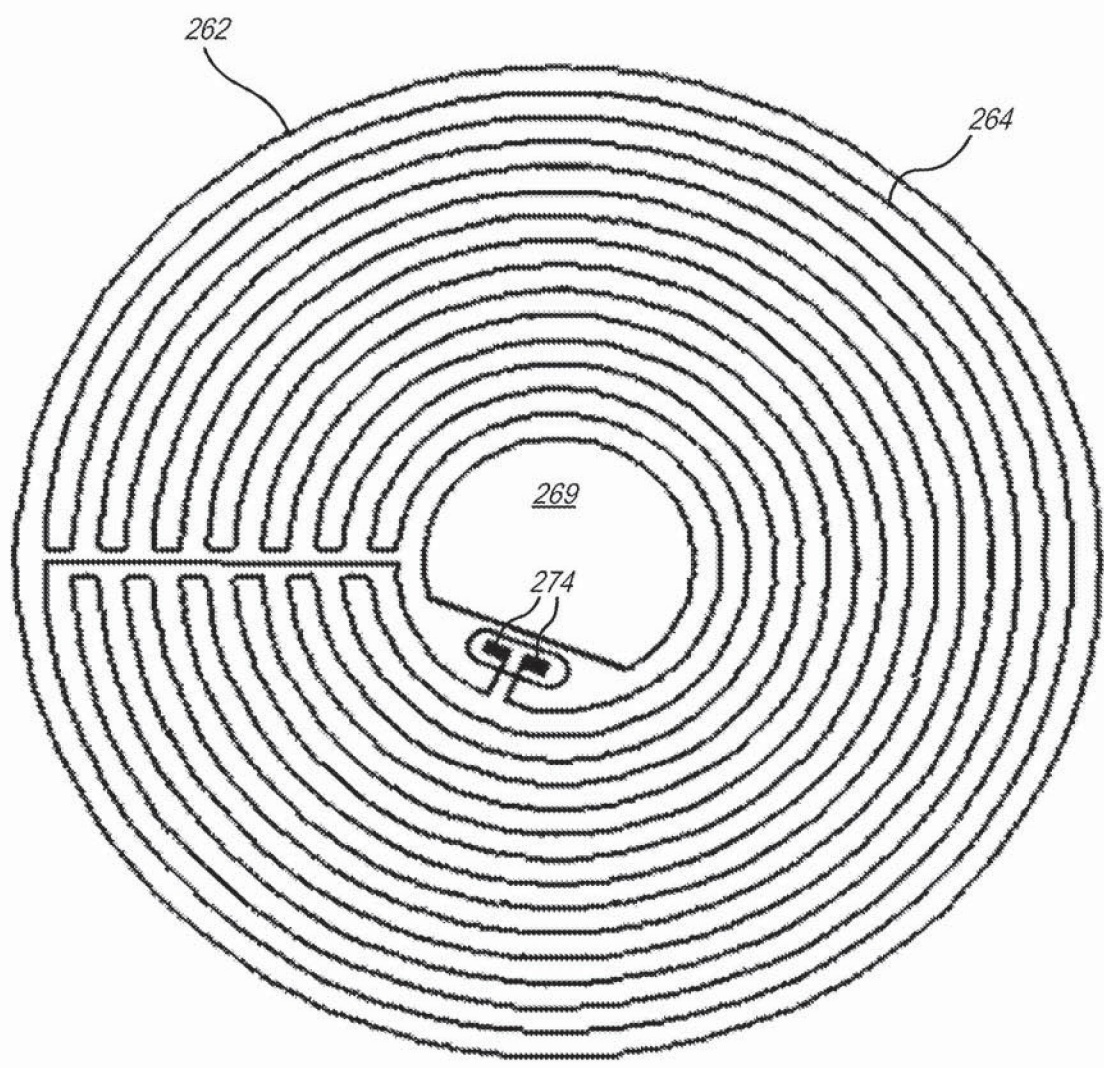


圖5

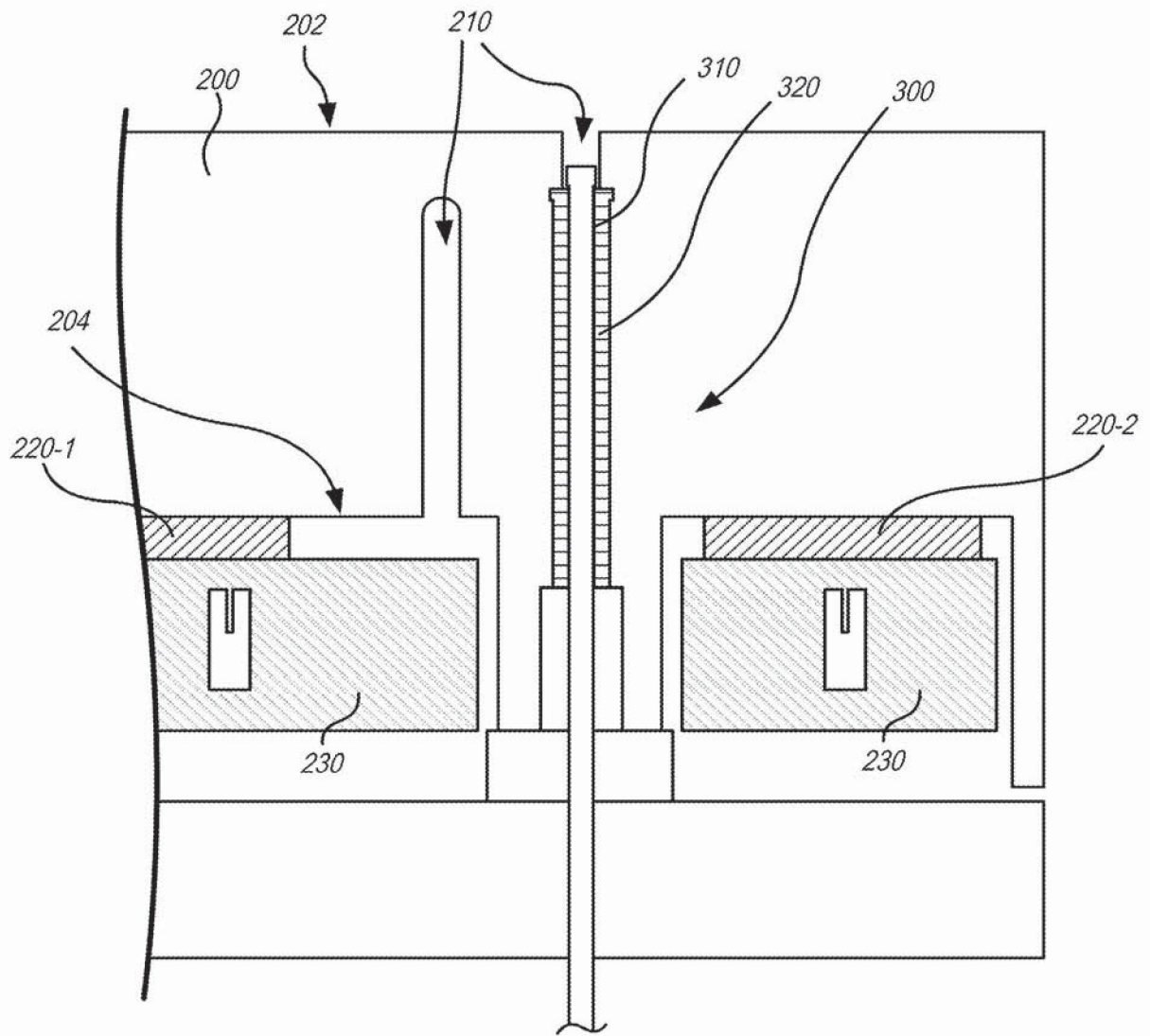


圖6

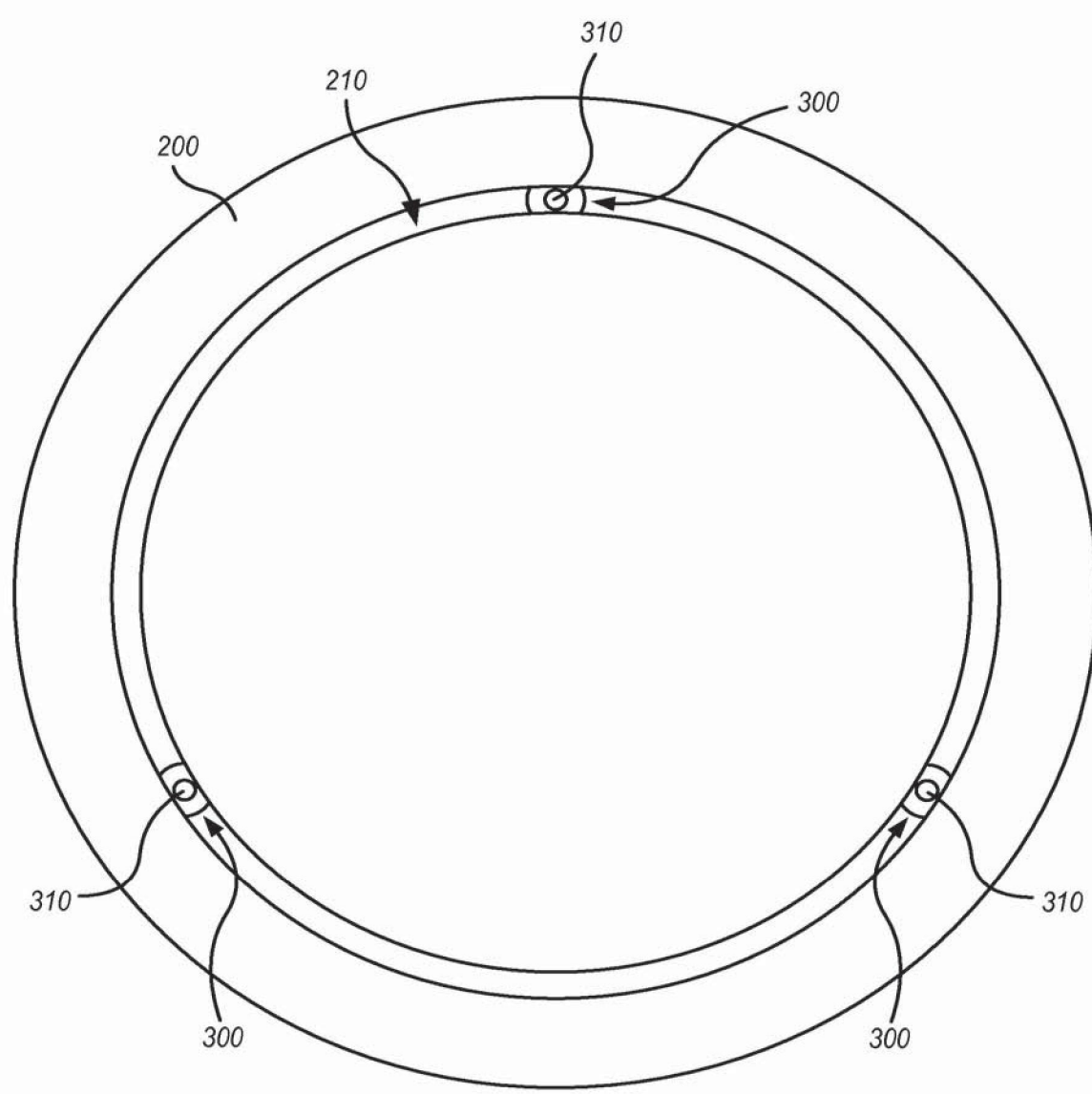


圖7

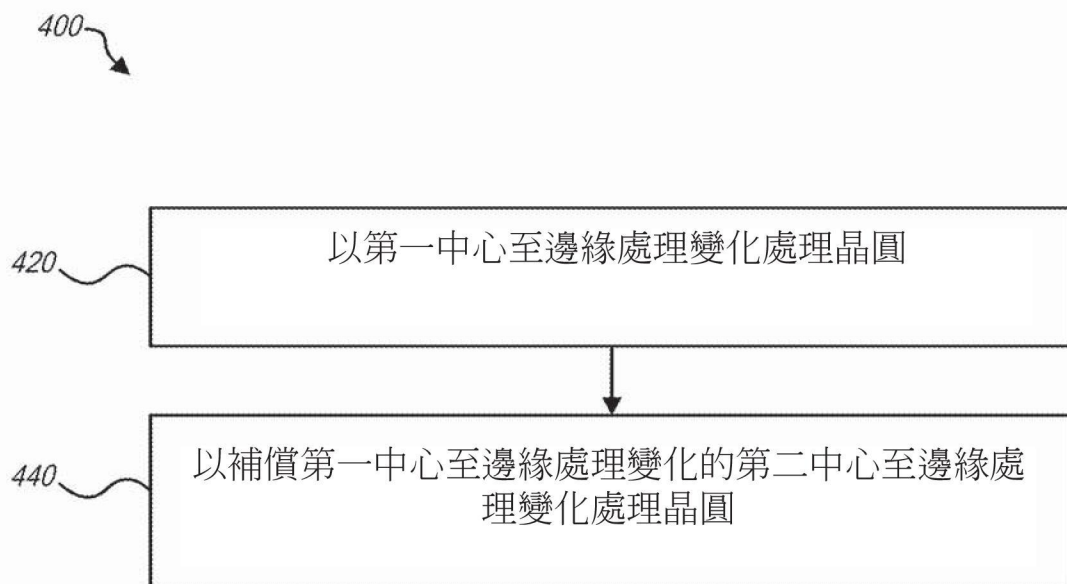


圖8

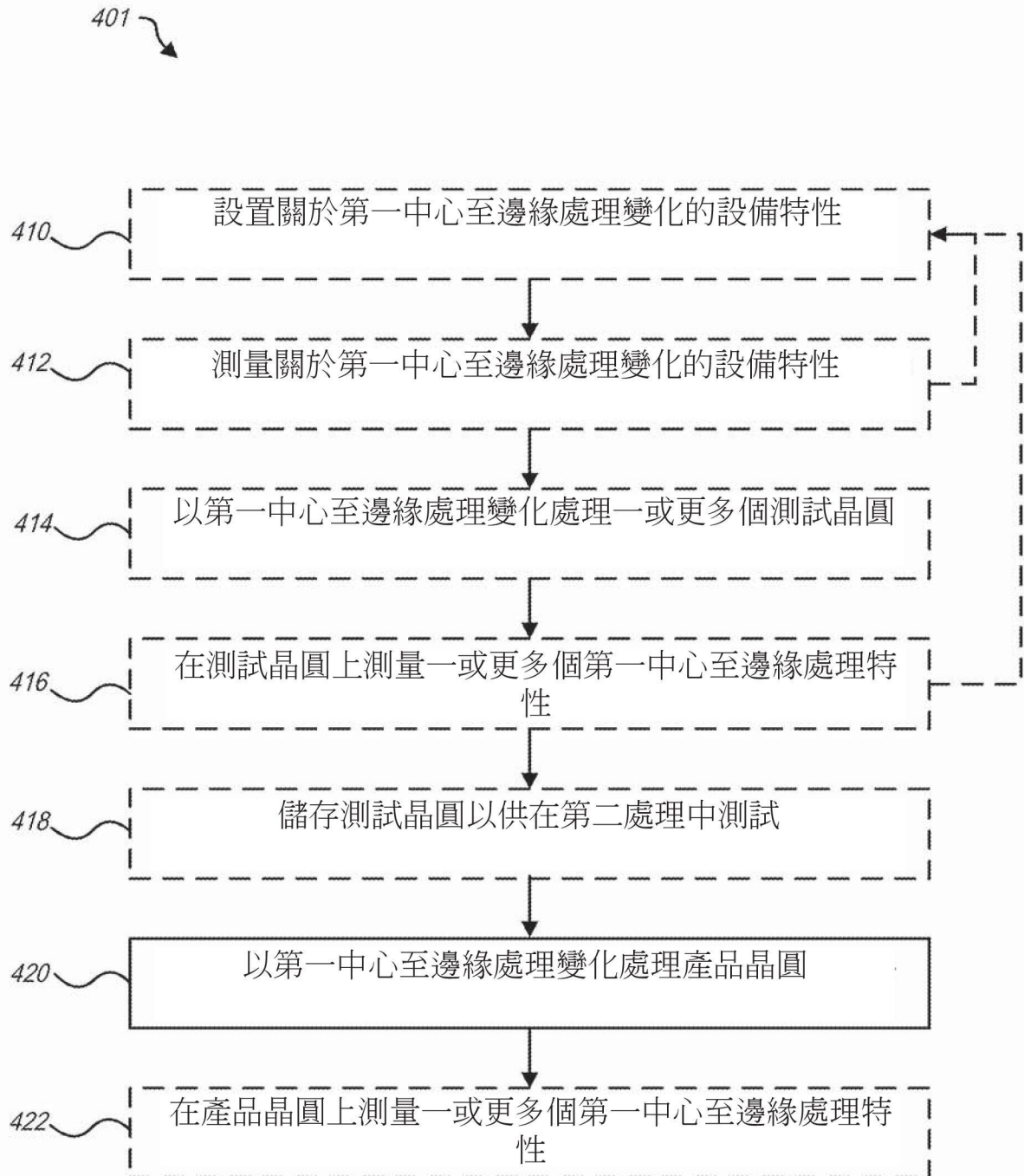


圖9

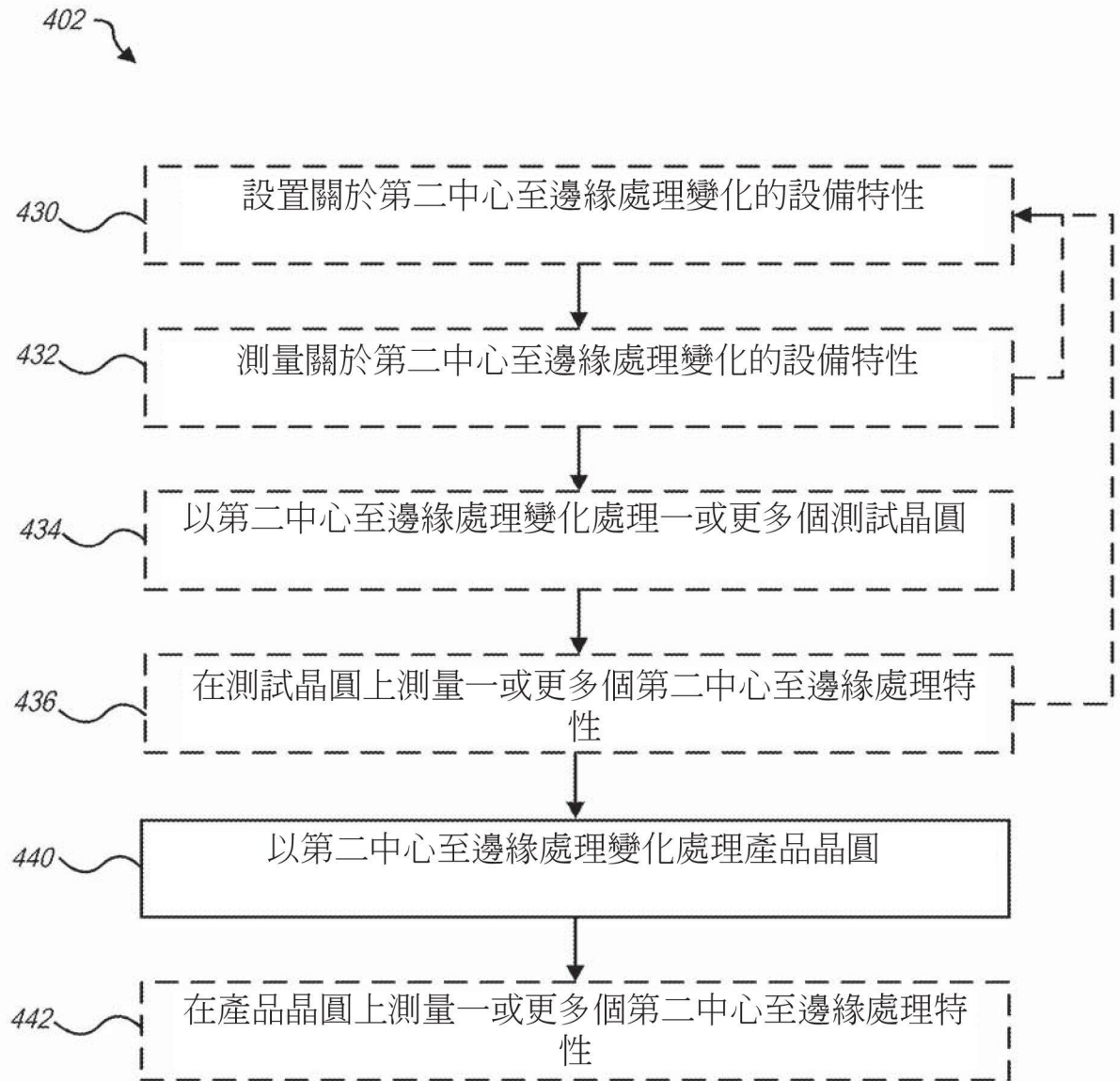


圖10