



(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 I614346 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：102141103

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 12 日

(51)Int. Cl. : C21D1/00 (2006.01)

H01L21/324 (2006.01)

C21D1/26 (2006.01)

(30)優先權：2012/11/28 美國

61/730,924

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

美國

(72)發明人：亞當布魯斯 E ADAMS, BRUCE E. (US)；莫非特史帝夫 MOFFATT, STEPHEN (GB)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 200518868A

US 2006/0215722A1

審查人員：林信宏

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：2 共 24 頁

(54)名稱

熱處理方法及熱處理裝置

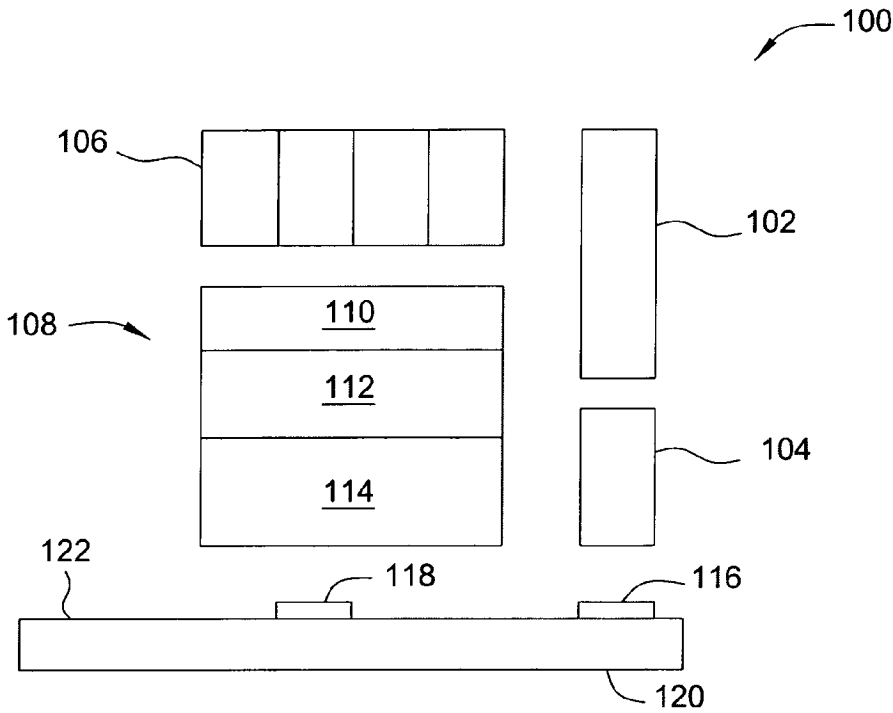
THERMAL TREATMENT METHODS AND APPARATUS

(57)摘要

於此所述之實施例係提供一種用於熱處理基板的方法及裝置。設置以第一通量傳遞第一輻射之第一輻射能量源以及以第二通量傳遞第二輻射之第二輻射能量源，以導引能量朝向基板支座，該基板支座經定位以在第一位置接收第一輻射及在第二位置接收第二輻射，其中第一通量為第二通量之 10~100 倍，並且第一輻射無法到達第二位置。第一輻射能量源可為雷射，且第二輻射能量源可為複數個雷射，例如具有複數個脈衝雷射之脈衝雷射組件。第二輻射能量源亦可為閃光燈。第一及第二輻射能量源可位於同一腔室或不同腔室中。

Embodiments described herein provide methods and apparatus for thermally treating a substrate. A first radiant energy source that delivers a first radiation at a first fluence and a second radiant energy source that delivers a second radiation at a second fluence are disposed to direct energy toward a substrate support positioned to receive the first radiation at a first location and the second radiation at a second location, wherein the first fluence is 10 to 100 times the second fluence and the first radiation cannot reach the second location. The first radiant energy source may be a laser, and the second radiant energy source may be a plurality of lasers, for example a pulsed laser assembly with a plurality of pulsed lasers. The second radiant energy source may also be a flash lamp. The first and second radiant energy sources may be in the same chamber or different chambers.

指定代表圖：



第1A圖

- 符號簡單說明：
- 100 . . . 熱處理裝置
 - 102 . . . 第一輻射能量源
 - 104 . . . 第一光學組件
 - 106 . . . 第二輻射能量源
 - 108 . . . 第二光學組件
 - 110 . . . 第一光學元件
 - 112 . . . 第二光學元件
 - 114 . . . 第三光學元件
 - 116 . . . 第一處理區域
 - 118 . . . 第二處理區域
 - 120 . . . 基板支座
 - 122 . . . 工作表面

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)

熱處理方法及熱處理裝置

THERMAL TREATMENT METHODS AND APPARATUS

【技術領域】

【0001】 於此所述之實施例大致上係關於一種用於熱處理基板之方法及裝置。更特別地，描述一種用於退火半導體基板的方法及裝置。

【先前技術】

【0002】 熱處理製程廣泛地運用於半導體製程中。非晶半導體材料一般係利用熱處理製程進行結晶，以激活原子自無序狀態移動至有序狀態，進而在產生之原子基質中降低其位能並增加電子的遷移率。材料的能帶間隙降低且傳導性增加。其他常用的製程包含退火可能為部分無序結晶狀態的半導體材料。部分無序常肇因於插入摻雜劑原子至結晶或大部分結晶之半導體基質中的摻雜製程，打亂 (disrupt) 或「傷害」晶體結構、降低基質的結晶性及逐漸減少材料的電氣性質。材料之退火通常逆轉了部分或所有的傷害，實質上再結晶該基質。也助長 (encourage) 摻雜劑佔據結晶基質中的活化位置，增加摻雜劑對材料電氣性質的貢獻。

【0003】 隨著元件的幾何尺寸根據摩爾定律 (Moore's Law) 而縮小，熱處理技術已進步至可處理更小尺寸的區域。烘烤

晶圓、高速熱處理（RTP）及尖波退火（spike annealing）已被較短的持續時間（duration）傳遞能量的製程所取代。這是由於需要將能量局部化至基板之非常小的區域，以避免摻雜劑擴散出可小如 5000 立方奈米（ nm^3 ）的目標區域，並且避免對圍繞處理區域之區域的熱破壞。在非常短的持續時間內傳遞所需能量，便可於實質熱傳播發生前，藉由輻射出大部分能量而使熱傳播減至最小。

【0004】雷射退火製程已成為可於非常短的持續時間內傳遞大量能量的廣泛使用之方法。因快速達到半導體材料吸收所遞送之能量的容量，最近雷射製程亦已到達極限。矽的吸收性質已知會隨著溫度而改變。然而，當涉及尺寸及持續時間時，溫度則失去意義，而各原子間的能量平衡則變得重要。縮小之尺寸及時間嚴重地壓縮製程裕度（process window），現在進而需要新的熱處理基板的方法。

【發明內容】

【0005】於此所述之實施例係提供一種用於熱處理基板的裝置，包含：第一輻射能量源，以第一通量傳遞第一輻射；第一光學組件，光耦合（optically couple）至第一輻射能量源；第二輻射能量源，以第二通量傳遞第二輻射；第二光學組件，光耦合至第二輻射能量源；以及基板支座，經定位以在第一位置接收第一輻射及在第二位置接收第二輻射，其中第一通量為第二通量之 10~100 倍，並且第一輻射無法到達第二位置。第一輻射能量源可為雷射，且第二輻射能量源可為複數個雷射，例如具有複數個脈衝雷射之脈衝雷射組件。第二輻

射能量源亦可為閃光燈。第一及第二輻射能量源可位於同一腔室或不同腔室中。

【0006】 於此所述之其他實施例係提供一種熱處理基板的方法，該方法係藉由以下步驟達成：選擇基板之表面上的第一處理區域；選擇基板之表面上的複數個第二處理區域，該些第二處理區域不與第一處理區域重疊；以第一通量傳遞輻射能量之第一脈衝至第一處理區域；以及傳遞複數個輻射能量脈衝至第二處理區域，每一脈衝皆處於第二通量，對該些輻射能量脈衝之每一者而言該第二通量皆相同，其中第一通量為第二通量之 10~100 倍。各脈衝通常具有自 1 至 100 奈秒（nsec）的持續時間。輻射能量之第一脈衝通常具有介於約 500 毫焦耳/平方公分（mJ/cm²）至約 4000 毫焦耳/平方公分（mJ/cm²）之間之通量，該通量足以自基板剝蝕一或多層。該些輻射能量脈衝通常具有介於約 50 毫焦耳/平方公分（mJ/cm²）至約 300 毫焦耳/平方公分（mJ/cm²）之間之通量，該通量可融化基板之多個部分。

【圖式簡單說明】

【0007】 透過參考實施例（一些實施例繪示於附圖中）可得到上述簡要總結之本發明的之更具體敘述，而以此方式詳盡地瞭解前述之本發明特徵。然而，應注意，附圖僅繪示本發明之典型的實施例，因此不應被視為限制本發明之範疇，本發明可接受其他等效的實施例。

【0008】 第 1A 圖為根據一個實施例之熱處理裝置的示意圖。

【0009】 第 1B 圖為第 1A 圖之裝置之基板支座的上視圖。

【0010】 第 2 圖為根據另一實施例之熱處理裝置的示意圖。

【實施方式】

【0011】 本發明之發明人已發明多種用於熱處理基板的新方法及裝置。利用此新穎的方法及裝置，基板在第一位置曝露於第一熱處理，並在不與第一位置重疊之第二位置曝露於第二熱處理。第一熱處理使第一位置暴露於第一通量之第一輻射能量，而第二熱處理使第二位置暴露於第二通量之第二輻射能量。第一通量可為介於 10~100 倍之間的第二通量。

【0012】 第 1A 圖為根據一個實施例之熱處理裝置 100 的示意圖。該裝置 100 具有第一輻射能量源 102 及第二輻射能量源 106。第一光學組件 104 光耦合至第一輻射能量源 102。第二光學組件 108 光耦合至第二輻射能量源 106。第二光學組件 108 可包括第一光學元件 110、第二光學元件 112 及第三光學元件 114，以整形 (shape) 及 / 或均勻化來自第二輻射能量源 106 的能量。第一光學元件 110、第二光學元件 112 及第三光學元件 114 中各者可分別為脈衝整合器 (pulse combiner)、空間均質器、時間均質器、脈衝整形器及 / 或邊緣調整件。可包含多個此種部件，且第一光學組件 104 可具有多於 3 個之此種部件。例示性之脈衝整合器、空間均質器、時間均質器及邊緣調整件係敘述於於 2011 年 7 月 29 日所提出之共同擁有的美國專利申請案申請號第 13/194,552 號，在此以參考形式併入本文。

【0013】 基板支座 120 具有工作表面 122，工作表面 122 用於定位藉由裝置 100 進行處理的基板。工作表面 122 具有包 5

含第一處理區域 116A 及第二處理區域 118 的工作區域。第一處理區域 116A 可位於工作區域中的周邊位置，而第二處理區域 118 可位於較第一處理區域 116A 更接近工作區域之中心的位置。第 1B 圖為裝置 100 之基板支座 120 的上視圖，顯示第一處理區域 116A 及第二處理區域 118 的例示性位置。在一般的狀況中，基板將被設置於基板支座 120 的工作表面 122 上，並且在第一處理區域 116A 曝露於來自第一輻射能量源 102 的輻射能量。如第 1B 圖中所示之直線圖樣所指的處理區域，基板將接著在連續的第二處理區域 118 曝露於來自第二輻射能量源 106 的輻射能量。

【0014】 第一輻射能量源 102 可為一或多個產生指向基板支座 120 之強輻射單場的雷射。第一光學組件 104 可具有反射及折射部件，以想要的方式轉換由第一輻射能量源 102 所發射的輻射能量。舉例而言，第一光學組件 104 可將第一輻射能量源 102 所發射的輻射能量聚焦於小區域，以增加通量至期望的水平。如果第一輻射能量源 102 具有多於一個能量發射或光學軸時，第一光學組件 104 可包含整合器。如果需要的話，也可省略第一光學組件 104。

【0015】 第二輻射能量源 106 可為一或多個產生強輻射單場或多個強輻射場的雷射。如果使用多於一個雷射時，第二光學組件 108 可包含整合器，以產生單能量場。

【0016】 第一輻射能量源 102 在操作時，一般具有介於第二輻射能量源 106 之通量的 10~100 倍之間的通量。第一輻射能量源 102 可以介於約 500 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 5

4000 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間之通量發射能量場，例如介於約 1500 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 3500 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間，舉例而言約 3100 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2)。第二輻射能量源 106 可以介於約 50 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 300 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間之通量發射能量場，例如介於約 60 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 100 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間，舉例而言約 70 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2)。第一輻射能量源 102 可為脈衝雷射，脈衝雷射以介於約 1 奈秒 (nsec) 至約 100 奈秒 (nsec) 之間之脈衝持續時間發射脈衝能量場，例如介於約 10 奈秒 (nsec) 至約 50 奈秒 (nsec) 之間，舉例而言約 25 奈秒 (nsec)。第二輻射能量源 106 可發射由第二光學組件 108 整合並且整形之能量場，該能量場具有介於約 1 奈秒 (nsec) 至約 100 奈秒 (nsec) 之間的持續時間，例如介於約 10 奈秒 (nsec) 至約 50 奈秒 (nsec) 之間，舉例而言約 40 奈秒 (nsec)，持續時間也可具有訂製之時間分佈曲線 (temporal profile)，使得脈衝強度的上升及下降不同於由第二輻射能量源 106 所產生之自然的強度上升及下降。

【0017】 第一輻射能量源 102 及第二輻射能量源 106 可位於單一腔室或不同腔室。如果位於不同腔室時，第一輻射能量源 102 可具有對應之第一基板支座，且第二輻射能量源 106 可具有對應之第二基板支座。在此實施例中之第一及第二基板支座通常分別具有第一及第二工作區域，所述第一及第二工作區域為相同尺寸。第一輻射能量源及第一基板支座係經 S

定位，以使得第一輻射能量源照射位於第一工作區域周邊之第一處理區域，而第二輻射能量源及第二基板支座係經定位，以使得第二輻射能量源照射複數個第二處理區域，該些第二處理區域至第二工作區域之中心係較第一處理區域至第一工作區域之中心更近。

【0018】 第一處理區域 116A 的照射可為前處理的一部分，其中複數個前處理區域 116B、116C 被第一輻射能量照射。在此實施例中，基板支座 120 可移動以定位各個前處理區域 116B、116C 及鄰近第一輻射能量源 102 之第一處理區域 116A。或者，可使用分配器將第一輻射能量分配至前處理區域 116B、116C 及第一處理區域 116A。前處理區域 116B、116C 的數量及位置取決於進行處理之基板的大小及種類。

【0019】 第 2 圖為根據另一實施例之熱處理裝置 200 的示意圖。熱處理裝置 200 是以具有許多與第 1A 圖之熱處理裝置 100 相同的部件為特徵，相同的部件給予相同編號。熱處理裝置 200 特徵在於旁路光路 (bypass optic) 202，旁路光路 202 經定位以接收由第二輻射能量源 106 發射的輻射能量，安排輻射能量繞過第二光學組件 108 並導引輻射能量往基板支座 120。第 2 圖之裝置 200 提供一種利用一個輻射能量源傳遞第一輻射能量至第一處理區域及傳遞第二輻射能量至第二處理區域的替代模式，該輻射能量源可具有如上所述之多個發射器。旁路光路 202 可用於安排發射之能量直接改道至工作區，而非使該發射之能量通過光學組件 108。在不利用光學組件 108 而使高通量之第一輻射能量照射第一處理區域後，可利用

光學組件 108 使低通量之第二輻射能量照射第二處理區域，以均勻化第二輻射能量。

【0020】 第一輻射能量可衍生自多發射器輻射能量源 106 的一個發射器（例如一個雷射），而第二輻射能量可衍生自輻射能量源 106 之一或多個發射器，或者全部之發射器。

【0021】 於此所指之雷射可為任何種類之能夠發射短脈衝強輻射的雷射。脈衝一般具有介於約 1 奈秒（nsec）至約 100 奈秒（nsec）之間的持續時間。為傳遞高通量脈衝，可以使用額定功率（power rating）為約 50 百萬瓦（MW）或更高之高功率雷射。該雷射可為固態雷射，例如摻雜之鈹鋁石榴石雷射（YAG laser），鈹鋁石榴石雷射可切換（switched）、功率循環（power-cycled）或泵循環（pump-cycled）以產生脈衝。低通量源可為低功率雷射，或可使用一或多個閃光燈。舉例而言，閃光燈可用於在一次曝光中傳遞 50~100 毫焦耳/平方公分（mJ/cm²）之通量至整個基板。

【0022】 利用如上述之裝置熱處理基板的方法，包括曝露基板於第一強脈衝之輻射能量，並接著曝露基板至第二低強度脈衝之輻射能量，其中第一強脈衝之輻射能量之通量為第二低強度脈衝之輻射能量之通量的 10~100 倍。於基板之表面上選擇第一處理區域及複數個第二處理區域。第一處理區域可重疊於一或多個第二處理區域，或第一處理區域與第二處理區域分離，使得第一處理區域與任一第二處理區域之間沒有重疊。

【0023】 第一脈衝之輻射能量以第一通量傳遞至第一處理區 s

域，而複數個輻射能量脈衝係傳遞至第二處理區域，且該複數個輻射能量脈衝之各個脈衝具有第二通量，該第二通量對於各複數個輻射能量脈衝而言皆為相同。一或多個第二處理區域可各別受到脈衝列（pulse train）中之超過一次之複數個輻射能量脈衝，該複數個輻射能量脈衝之每一者可具有大致落在於此所述範圍中之相同通量或不同通量。第一通量一般為第二通量之 10~100 倍。第一通量可介於約 500 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 4000 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間，例如介於約 1500 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 3500 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間，舉例而言約 3100 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2)。第二通量可介於約 50 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 300 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間，例如介於約 60 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 150 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間，舉例而言約 70 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2)。對於各個第二處理區域，以上述範圍重複第二通量，直到基板之所有期望的部分都處理過為止。令人驚訝的是，在絕緣體上覆矽（silicon-on-insulator）實施例中，在利用第一通量前處理後，第二通量可融化及 / 或剝蝕部分多晶矽層。

【0024】 可從這些熱處理獲益的基板包括例如絕緣體上覆矽基板之類的半導體基板，該絕緣體上覆矽基板特徵在於：第一多晶矽層、形成於該第一多晶矽層上之摻雜或未摻雜的矽氧化物層、以及形成於該摻雜或未摻雜之矽氧化物層上的第二多晶矽層。摻雜之矽氧化物層可摻雜如硼、碳、磷、砷之 s

摻雜劑或是這些摻雜劑的組合。第一脈衝之輻射能量可具有足夠在第一處理區域中從第二多晶矽層剝蝕材料的通量，而暴露下方的矽氧化物層。或者，可藉由在第一處理區域中進行蝕刻，以移除第二多晶矽層而觸暴露氧化物層，在此情況下可使用較低通量的第一脈衝之輻射能量。選擇與材料之吸收與透射性質一致的脈衝通量，有至少一層低折射率層與高折射率層相鄰的基板即可從此處所述的方法獲益。

【0025】 在絕緣體上覆矽實施例中，輻射能量可為雷射能量（特別是用於高通量曝露），而低通量曝露可為雷射能量或閃光燈能量。第一脈衝之輻射能量（及複數個脈衝的各脈衝的輻射能量）通常以小於約 100 奈秒（nsec）的持續時間傳遞，例如介於約 1 奈秒（nsec）至約 100 奈秒（nsec）之間，例如介於約 10 奈秒（nsec）至約 50 奈秒（nsec）之間，舉例而言約 25 奈秒（nsec）。持續時間可為相同或不同。在一實施例中，第一脈衝具有約 25 奈秒（nsec）的持續時間，而各複數個脈衝具有約 40 奈秒（nsec）的持續時間。或者，在傳遞第一脈衝之輻射能量後，可利用閃光燈在單一曝光中將整個基板曝露於低通量。

【0026】 在一實施例中，基板具有第一層、第二層及第三層，且第一層為具有高折射率的材料、第二層為具有低折射率的材料及第三層為具有高折射率的材料，在這樣的實施例中，在第一或第三材料中可產生一開口，而脈衝之輻射能量可透過開口傳遞至第二層。在此實施例中，脈衝可處於低於第一或第三層之剝蝕閾值的通量，但該通量高於第一或第三層之

退火閾值。傳遞脈衝之輻射能量到設置於二個高反射材料之間之的低反射材料，造成脈衝透過低反射材料傳播，而將第一及第三層之大區域曝露於來自脈衝的輻射能量。如果需要，可曝露多於一個此種開口以進行基板表面的前處理。

【0027】 可藉由在介面提供表面粗糙度以側向分散入射輻射，使得可減少來自第二層與第一層（或第三層）之間介面之第一輻射能量脈衝的高角度反射。來自粗糙表面之離軸反射透過低折射材料而促進了輻射之側向傳播。在氧化物層形成前，可由任何已知可產生表面粗糙的製程而提供這樣的表面粗糙，所述製程例如濺鍍、蝕刻及類似製程。

【0028】 在其中基板的整個表面未在單一曝光中曝露的實施例中，在第一輻射能量後傳遞之複數個脈衝通常依序傳遞至多個處理區域。基板通常是相對輻射能量源移動，以傳遞複數個脈衝至基板之所有期望處理區域。

【0029】 在一個範例中，有一矽基板，該矽基板具有 1000 Å 厚的矽氧化物層及位於該矽氧化物層上之 1000 Å 厚的多晶矽層，在該基板上之 144 個不同的各個位置，於 8 平方公釐的區域中，該矽基板以 27 奈秒的持續時間受到 3100 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之前處理雷射能量曝露，而造成頂部多晶矽層之剝蝕、暴露下方之氧化物層以及透過氧化物層傳播前處理雷射能量。在前處理處曝露後進行退火製程，其中基板之連續處理區域在第一試驗中以 27 奈秒的持續時間曝露於自 50 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至 400 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間變化之通量的雷射能量，在第二試驗中為 41 S

奈秒的持續時間。在前處理後於超過 100 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 的通量下觀察到氧化物層上之多晶矽層剝蝕。而在 50 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 的通量下觀察到融化。

【0030】 在比較性範例中，相似之絕緣體上覆矽基板在無高通量前處理下即進行退火製程。在低於 400 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 的任何通量下沒有觀察到多晶矽的剝蝕，表示未曝露於前處理能量之基板具有實質較高的融化溫度。

【0031】 雖然前述為本發明之實施例，在不脫離本發明之基本範疇下，可設計本發明之其他或進一步之實施例，並且本發明之範疇係由以下之申請專利範圍所決定。

【符號說明】

【0032】

100、200 熱處理裝置

102 第一輻射能量源

104 第一光學組件

106 第二輻射能量源

108 第二光學組件

110 第一光學元件

112 第二光學元件

114 第三光學元件

116、116A 第一處理區域

116B、116C 前處理區域

118 第二處理區域

120 基板支座

122 工作表面

202 旁路光路

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

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

發明摘要

※ 申請案號：102141103

※ 申請日：102 年 11 月 12 日

※IPC 分類： **C21D 1/00** (2006.01)
H01L 21/324 (2006.01)
C21D 1/26 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

熱處理方法及熱處理裝置

THERMAL TREATMENT METHODS AND APPARATUS

【中文】

於此所述之實施例係提供一種用於熱處理基板的方法及裝置。設置以第一通量傳遞第一輻射之第一輻射能量源以及以第二通量傳遞第二輻射之第二輻射能量源，以導引能量朝向基板支座，該基板支座經定位以在第一位置接收第一輻射及在第二位置接收第二輻射，其中第一通量為第二通量之 10~100 倍，並且第一輻射無法到達第二位置。第一輻射能量源可為雷射，且第二輻射能量源可為複數個雷射，例如具有複數個脈衝雷射之脈衝雷射組件。第二輻射能量源亦可為閃光燈。第一及第二輻射能量源可位於同一腔室或不同腔室中。

【英文】

Embodiments described herein provide methods and apparatus for thermally treating a substrate. A first radiant energy source that delivers a first radiation at a first fluence and a second radiant energy source that

delivers a second radiation at a second fluence are disposed to direct energy toward a substrate support positioned to receive the first radiation at a first location and the second radiation at a second location, wherein the first fluence is 10 to 100 times the second fluence and the first radiation cannot reach the second location. The first radiant energy source may be a laser, and the second radiant energy source may be a plurality of lasers, for example a pulsed laser assembly with a plurality of pulsed lasers. The second radiant energy source may also be a flash lamp. The first and second radiant energy sources may be in the same chamber or different chambers.

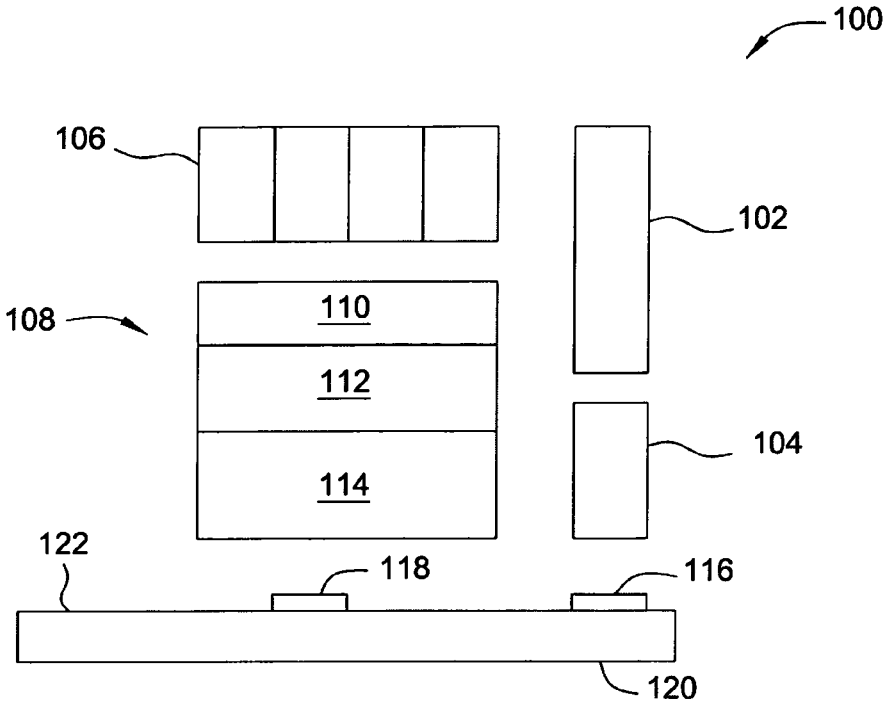
【代表圖】

【本案指定代表圖】：第 1A 圖。

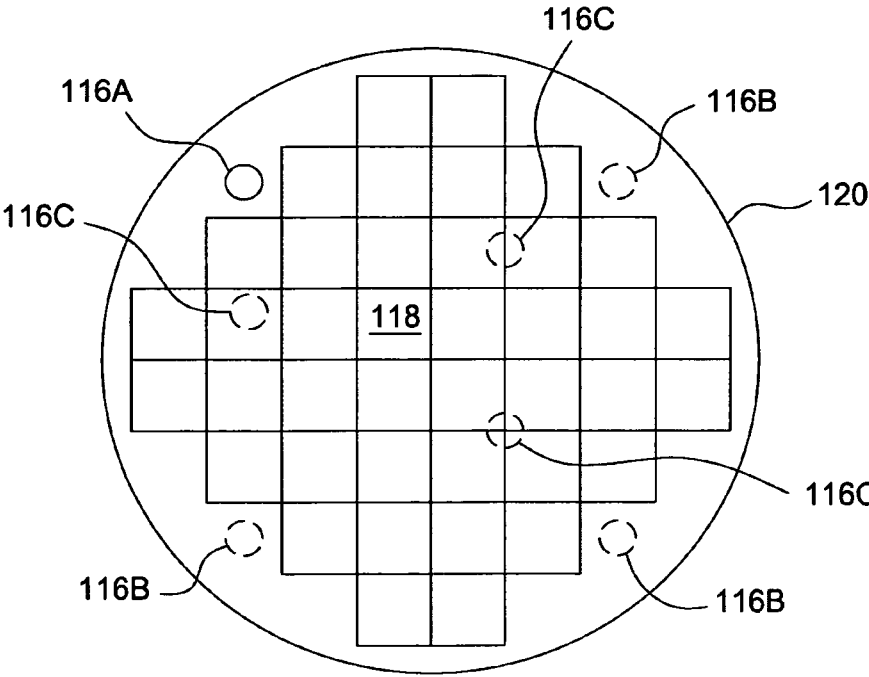
【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 熱處理裝置
- 102 第一輻射能量源
- 104 第一光學組件
- 106 第二輻射能量源
- 108 第二光學組件
- 110 第一光學元件
- 112 第二光學元件
- 114 第三光學元件
- 116 第一處理區域

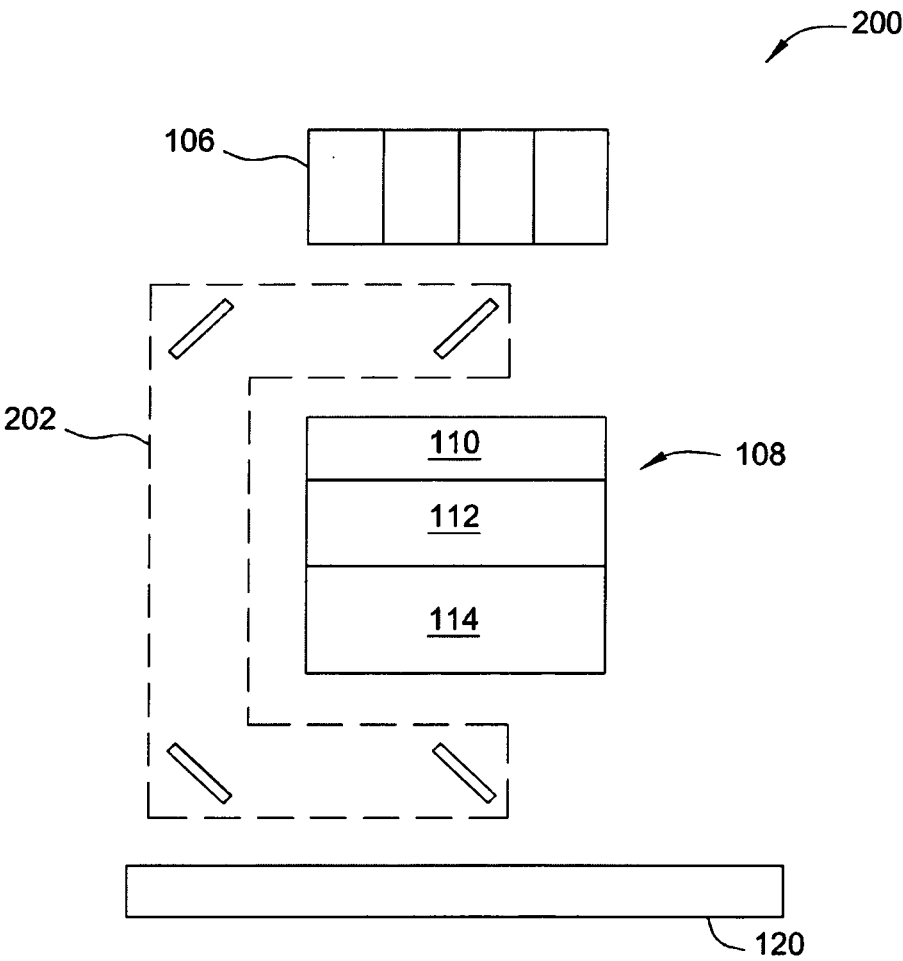
圖式



第1A圖



第1B圖



第2圖

delivers a second radiation at a second fluence are disposed to direct energy toward a substrate support positioned to receive the first radiation at a first location and the second radiation at a second location, wherein the first fluence is 10 to 100 times the second fluence and the first radiation cannot reach the second location. The first radiant energy source may be a laser, and the second radiant energy source may be a plurality of lasers, for example a pulsed laser assembly with a plurality of pulsed lasers. The second radiant energy source may also be a flash lamp. The first and second radiant energy sources may be in the same chamber or different chambers.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第 1A 圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 熱處理裝置
- 102 第一輻射能量源
- 104 第一光學組件
- 106 第二輻射能量源
- 108 第二光學組件
- 110 第一光學元件
- 112 第二光學元件
- 114 第三光學元件
- 116 第一處理區域

118 第二處理區域

120 基板支座

122 工作表面

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種用於熱處理基板的裝置，包括：
 - 一第一輻射能量源，以一第一通量傳遞一第一輻射；
 - 一第一光學組件，光耦合至該第一輻射能量源；
 - 一第二輻射能量源，在傳遞該第一輻射之後以一第二通量傳遞一第二輻射；
 - 一第二光學組件，光耦合至該第二輻射能量源；以及
 - 一基板支座，經定位以在一第一位置接收該第一輻射及在一第二位置接收該第二輻射，其中該第一通量為該第二通量之 10~100 倍，並且該第一輻射無法到達該第二位置。
2. 如請求項 1 所述之裝置，其中該第二輻射能量源為包括複數個雷射之一脈衝雷射組件。
3. 如請求項 1 所述之裝置，其中該第一輻射能量源為一脈衝雷射，且該第二輻射能量源為包括複數個雷射之一脈衝雷射組件。
4. 如請求項 1 所述之裝置，其中該基板支座包括一工作表面，該第一位置係位於該工作表面之一周邊，以及該第二位置係較該第一位置更接近該工作表面之一中心。
5. 如請求項 2 所述之裝置，其中該第二光學組件包括一脈衝整合器、一脈衝整形器以及一均質器。

6. 如請求項 2 所述之裝置，其中該第二光學組件包括一空間均質器、一時間均質器以及一邊緣調整件。
7. 如請求項 3 所述之裝置，其中該第一輻射能量源為一雷射，該雷射具有至少約 30 百萬瓦（MW）之一功率、不超過 100 奈秒（nsec）之一脈衝持續時間以及不超過 5 平方公分（ cm^2 ）之一輻射束截面積。
8. 如請求項 3 所述之裝置，其中該第一輻射能量源傳遞介於約 500 毫焦耳/平方公分（ mJ/cm^2 ）至約 3000 毫焦耳/平方公分（ mJ/cm^2 ）之間的通量，並且該第二輻射能量源之各雷射傳遞介於約 50 毫焦耳/平方公分（ mJ/cm^2 ）至約 300 毫焦耳/平方公分（ mJ/cm^2 ）之間的通量。
9. 如請求項 4 所述之裝置，其中該第一輻射能量源傳遞介於約 500 毫焦耳/平方公分（ mJ/cm^2 ）至約 3000 毫焦耳/平方公分（ mJ/cm^2 ）之間的通量至該第一位置，並且該第二輻射能量源之各雷射傳遞介於約 50 毫焦耳/平方公分（ mJ/cm^2 ）至約 300 毫焦耳/平方公分（ mJ/cm^2 ）之間的通量至該第二位置。
10. 如請求項 5 所述之裝置，其中該第一輻射能量源傳遞介於約 500 毫焦耳/平方公分（ mJ/cm^2 ）至約 3000 毫焦耳/平方

公分 (mJ/cm^2) 之間的通量，並且該第二輻射能量源為包括複數個雷射之一脈衝雷射組件並傳遞介於約 50 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 300 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間的通量，其中該基板支座包括一工作表面，該第一位置係位於該工作表面之一周邊，且該第二位置係較該第一位置更接近該工作表面之一中心。

11. 一種用於熱處理基板的裝置，包括：

一第一輻射能量源，以一第一通量傳遞一第一輻射；

一第一光學組件，光耦合至該第一輻射能量源；

一第一基板支座，包括一第一工作區域，該第一工作區域經定位以在一第一位置以接收該第一輻射，且該第一位置係位於該第一工作區域之一周邊；

一第二輻射能量源，在傳遞該第一輻射之後以一第二通量傳遞一第二輻射；

一第二光學組件，光耦合至該第二輻射能量源；以及

一第二基板支座，包括一第二工作區域，該第二工作區域之尺寸近似於該第一工作區域，該第二基板支座經定位以在該第二工作區域之一第二位置以接收該第二輻射，該第二位置至該第二工作區域之一中心係較該第一位置至該第一工作區域之一中心更近，其中該第一通量為該第二通量之 10~100 倍。

12. 如請求項 11 所述之裝置，其中該第一基板支座位於一第

一腔室中，以及該第二基板支座位於一第二腔室中。

13. 如請求項 11 所述之裝置，其中該第二輻射能量源為包括複數個雷射之一脈衝雷射組件。

14. 如請求項 11 所述之裝置，其中該第一輻射能量源為一脈衝雷射，且該第二輻射能量源為包括複數個雷射之一脈衝雷射組件。

15. 如請求項 13 或 14 所述之裝置，其中該第二光學組件包括一空間均質器、一時間均質器以及一邊緣調整件。

16. 如請求項 15 所述之裝置，其中傳遞介於約 500 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 3000 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間的通量，並且該第二輻射能量源之各雷射傳遞介於約 50 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 300 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間的通量。

17. 一種熱處理基板的方法，包括以下步驟：

選擇具有一絕緣體上覆矽 (silicon-on-insulator) 結構之該基板之一表面上之一第一處理區域；

選擇該基板之該表面上之複數個第二處理區域，該些第二處理區域不與該第一處理區域重疊；

以一第一通量傳遞輻射能量之一第一脈衝至該第一處

理區域，該第一通量足夠引進輻射能量至該絕緣體中；以及

在傳遞輻射能量之該第一脈衝之後，傳遞複數個輻射能量脈衝至該第二處理區域，每一脈衝處於一第二通量，對該些輻射能量脈衝之每一者而言該第二通量皆相同，其中該第一通量為該第二通量之 10~100 倍。

18. 如請求項 17 所述之方法，其中該第一脈衝具有介於約 500 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 3000 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間的通量，並且該些輻射能量脈衝之各該脈衝具有介於約 50 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 至約 300 毫焦耳/平方公分 (mJ/cm^2) 之間的通量。