

公告本

申請日期	89.5.18.
案 號	89109607
類 別	F27D 11/00, H01L 21/324, H05B 6/80

A4
C4

451049

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	熱處理基板之裝置及方法
	英 文	Vorrichtung und Verfahren zum thermischen Behandeln von Substraten
二、發明 創作人	姓 名	一、海因里希·瓦爾特 Heinrich Walk 德 國 GERMANY
	國 籍	德國 89604 阿爾曼第根市史梯克艾克街 7 號 Stegäckerstraße 7, 89604 Allmendingen, GERMANY
	住、居所	二、羅蘭·瑪德 Roland Mader 德 國 GERMANY
		德國 87439 克普騰市史梯芙塔璦 44 號 Im Stiftallmey 44, 87439 Kempten, GERMANY
三、申請人	姓 名 (名稱)	德商史梯克 RTP 系統有限公司 STEAG RTP Systems GmbH
	國 籍	德 國 GERMANY
	住、居所 (事務所)	德國 89160 道斯達市戴姆勒街 10 號 Daimlerstraße 10, 89160 Dornstadt, GERMANY
	代 表 人 姓 名	一、赫爾穆特·佐默爾 HELMUT SOMMER 二、尤斯特·克萊克斯 JOOST KLERKS

裝

訂

線

451049

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	熱處理基板之裝置及方法
	英 文	Vorrichtung und Verfahren zum thermischen Behandeln von Substraten
二、發明 創作人	姓 名	三、維爾那·布萊爾胥 Werner Blersch 德 國 GERMANY
	國 籍	德國 88477 布斯曼斯豪森市布勒街 8 號 Bühlerstraße 8, 88477 Bußmannshausen, GERMANY
	住、居所	四、馬爾庫斯·豪夫 Markus Hauf 德 國 GERMANY
		德國 89335 伊希恩豪森市西爾席爾街 11 號 Silcher Straße 11, 89335 Ichenhausen, GERMANY
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝

訂

線

451049

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

德國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☒有 ☐無主張優先權

1999年5月21日 199 23 400.0

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

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(1.)

本發明係關於一種熱處理基板，尤其是半導體晶圓之裝置及方法，其具至少一加熱裝置，以電磁輻射加熱至少一基板，其中該加熱裝置包含至少二電弧燈。

例如由 US-A-4,698,486 中可知一上述類型之裝置，其中，一在反應室內之半導體晶圓，首先被一石英-鹵素燈裝置加熱。在晶圓達到一特定溫度後，一額外之燈裝置，亦即高功率閃光燈裝置也被用來加熱晶圓。此閃光燈裝置只作用很短時間，而晶圓之表面溫度被升高至接近半導體材料之熔點溫度。由於閃光燈的作用時間短，因此晶圓的溫度只有在晶圓表面的範圍會受到閃光燈的影響，造成晶圓在高度方向有不均勻之溫度分佈。石英-鹵素燈及閃光燈係設置在包圍反應室之、高反射率之室內，此室可建成各種形式。為使晶圓表面在反應室內有均勻之溫度分佈，在此習知之裝置中非常重要，各燈與晶圓表面間之距離要大於或至少是等於反射室之直徑。此在各燈與晶圓表面間之距離，尤其是在適合作晶圓雙面加熱之裝置中，會使裝置之體積非常龐大。當晶圓直徑越來越大，例如 300 mm 之晶圓，也就需要非常大的反射室，因而此裝置之製造及維護成本也會提高。

由 US-A-4,398,094 及 US-A-5,336,641 中可知熱處理半導體晶圓之裝置，其僅用一具反射鏡之電弧燈來作為熱源。此用作熱源之電弧燈通常是高功率之電弧燈，其有一昂貴的構造及昂貴的冷卻裝置。由於只使用一個燈，晶圓很難有均勻之熱處理。

此外，在 DD-A-295950 中可知不同構成之、由白熾燈

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2.)

組合之UV輻射器，用於熱處理半導體晶圓。其中，使用一金屬蒸汽低壓UV源，其在整個加熱裝置之輻射功率只佔很小部份。此UV輻射器之任務不是在晶圓本身之加熱上，而是結合藉由UV照射而熱活化之程序而促進光化學反應。

目前大部份商用之熱處理基板之裝置，均使用白熾燈來熱處理半導體晶圓。這些裝置的缺點是，白熾燈的輻射在晶圓溫度低於 600°C 時只有很少部份被吸收。這是由於白熾燈頻譜特性之故，其在波長約為 1000 nm 時到達最大值。矽半導體基板之吸收率，在此波長範圍中溫度影響很大，在約 0.1 至 0.7 間變動。直到溫度超過 600°C 後，在此波長範圍之吸收效率才幾乎是與波長無關。這樣的結果是，白熾燈的能量只有在晶圓溫度高於約 600°C 才能有效的被吸收。

由習知之裝置為出發點，本發明之任務是，創造一上述類型之裝置，其能有效的、經濟的及均勻的熱處理基板。

根據本發明，此任務在一上述類型之裝置中是如此解決的：各電弧燈之輻射特性可個別藉由一控制裝置加以控制，且電弧燈之電磁輻射佔此加熱裝置電磁輻射功率密度之大部份。使用佔此加熱裝置電磁輻射大部份功率密度之電弧燈的好處是，電弧燈在例如矽晶圓具最大吸收性之頻譜放出輻射，甚至在室溫下也可以。因此，即使是在室溫下仍能藉電弧燈有效加熱半導體晶圓。藉個別控制電弧燈之可能性，可調整燈之空間輻射場，以形成均勻之輻射分佈，及因而在晶圓表面上形成均勻之溫度分佈。由於可調整空間輻射場，此加熱裝置，包括電弧燈，可設置在要處理之基板附近，而不

五、發明說明(3.)

必在加熱裝置及基板間保持一定之、由處理裝置直徑所設定之距離，有此距離才能有均勻之基板處理。如此，可大大縮小裝置之大小及相關之成本。

為了使此裝置之輻射特性與程序行為，尤其是與要處理的基板有最佳配合，此電弧燈各操作模組及/或燈電流最好能個別控制。電弧燈最好可以直流電操作及/或以脈衝方式做為閃光燈加以控制。為有效使用電弧燈，脈衝方式所佔整個加熱裝置之功率密度至少是 1/10。為有效、良好的冷卻電弧燈，最好是用液體冷卻。經由良好的冷卻電弧燈，可將其壽命延長很多。

為在要處理之基板上達到良好、均勻之溫度分佈，電弧燈氣體放電段最好與基板之尺寸，例如基板之邊長或直徑大致相同。氣體放電長度最好較基板尺寸為大。電弧燈最好是設置在基板外圍範圍，以使尤其是在此範圍間之溫度分佈可有良好的控制。電弧燈特別適用於此範圍，因其具有快速反應特性。

此加熱裝置最好具一排燈，其具至少二幾乎是平行設置之、條形之燈。此排燈之燈最好除了電弧燈外，還有白熾燈，白熾燈可將基板以較低成本加熱。在一發明實施形式中，白熾燈及電弧燈具幾乎相同之尺寸，因而可互相交換，以針對各基板或各熱程序，在裝置內調出所需之輻射特性。白熾燈與電弧燈最好有相同之燈功率，以使此燈可用相同之冷卻系統。為增加此裝置之有效性，此加熱裝置被一至少是片段式反射電磁輻射之室包圍，使燈之輻射不是直接射向基板，而

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4.)

是反射射向基板。此時，室之頻譜反射係數最好因位置而異，以在基板表面上達到一定之頻譜輻射分佈。尤其是可以防止電弧燈之 UV 輻射被反射到基板上某些不屬於此電弧燈之範圍。

為縮小此裝置之尺寸，此加熱裝置到基板表面之距離最好小於反應室直徑。此距離與直徑之比例最好小於 0.5。

根據一較偏好之發明實施形式，此加熱裝置電磁輻射之輻射特性可調變，如此，產生一決定晶圓溫度之可能性。這是電弧燈之一好處，即電弧燈可以較鹵素燈以較高之調變頻率加以驅動。如此，物體之溫度，尤其是在溫度有變動時，可以較準確的，而且是以簡單的電子處理線路加以決定。

加熱裝置及/或基板最好位於一近於均勻、可調整之磁場內，磁場之磁力線至少在電弧燈陽極附近有一分量，此分量基本上與電弧燈之電弧放電方向平行。藉此磁場可進行燈之調變。此外，藉此磁場可實質影響電弧燈之壽命，因為陽極之侵蝕率會被降低。此磁場之磁流密度最好介於 0.005 至 0.3 泰斯拉(Tesla)間。

為雙面熱處理基板，此裝置最好有一第二加熱裝置，而基板則被置於二加熱裝置之間。

此裝置最好具一幾乎完全包圍基板之，對加熱裝置之電磁輻射近乎透明之反應室，其最好具石英玻璃及/或藍寶石。此反應室材料最好有一在電磁輻射頻譜範圍平均之吸收係數，介於每公分 0.001 至 0.1 之間。反應室之壁厚最好介於 1 mm 至 5 cm 間。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5.)

在一偏好之發明實施形式中，白熾燈至少部份有螺旋之燈絲構造，藉之，可得到預定幾何之、及頻譜之輻射特性。為此，燈絲最好有交互螺旋之及不具螺旋之燈絲構造。在另一偏好之發明實施形式中，至少一白熾燈有至少二個可獨立控制之燈絲。一白熾燈之至少一燈絲最好有至少三個電接頭。至少一燈絲構造之密度延燈絲方向變化。

根據一偏好之發明實施形式，反應室及/或燈體對加熱裝置之至少一電磁輻射波長範圍構成一頻率濾波器，以便在此頻譜內量測從晶圓放射出之輻射，及決定晶圓之溫度，此時，燈輻射藉此濾波作用抑制住。可如此得到此頻率濾波器，燈桿選用合成石英，而反應室選用熔解之石英。此頻率濾波器的濾波作用可藉選擇燈體之溫度而又額外影響之。尤其是在低溫時，燈體之自發放射可再予以降低。如此，在約2700 nm之燈輻射被抑制，而2700 nm之晶圓輻射則可穿過反應室而被量出。整體而言，此類之頻率濾波器可設計成吸收濾波器或是干擾濾波器之形式，也就是可使用薄的介電層。這些優點最好以下述方法做到；至少一燈，至少部份充填有一材料，其可吸收加熱裝置電磁輻射之一定波長範圍。在鹵素燈中，填充燈之鹵素氣體可做為適當之額外充填材料加以混合，其吸收窄頻，且優點是在吸收頻域完全不放射或只放射一些。

本發明任務在一種上述之方法中，以下述方式解決：即各電弧燈之輻射特性可個別控制，且電弧燈之電磁輻射佔此加熱裝置電磁輻射功率密度之大部份。如此可獲得上述之優

五、發明說明(6.)

點。

在一特別偏好之發明實施形式中，基板在一低溫範圍中主要是由電弧燈進行加熱，因為電弧燈在一頻譜範圍內所放射出之輻射，在矽半導體晶圓在低於 600°C 的溫度時較白熾燈之輻射易於被吸收。基板最好在低溫範圍中最好只以電弧燈加熱。對矽半導體晶圓而言，此低溫範圍最好在室溫至約 600°C 之間。

此加熱裝置之電磁輻射最好可調變，根據一發明實施例，藉由在基板範圍及/或在加熱裝置範圍內加上磁場而做到此磁場之磁力線至少在電弧燈陽極範圍有一大致平行於電弧放電之分量。

以下藉一偏好之實施例，以圖式更進一步說明本發明；各圖所示之內容如下：

圖一 用於熱處理基板裝置之示意剖面圖；

圖二 延圖三剖面線 A-A 之另一實施例示意剖面圖；

圖三 根據圖二延圖二剖面線 B-B 之實施例示意剖面圖。

圖一顯示一裝置 1，用以熱處理半導體晶圓 2。此裝置 1 具一外殼 4，其有一上壁 5、一下壁 6、一左側壁 7、一右側壁 8 及未示出之前壁及後壁，構成一基本上封閉之室 10。面向室 10 之外殼 4 壁表面是以習知之方式加以塗層，用作反射面，或者各壁面是由具高反射率之金屬組成。

在室 10 內設置有一與上壁 5 相鄰之第一燈裝置 12，及一與下壁 6 相鄰之第二燈裝置 14。燈裝置 12 係由 5 個電弧燈 15 及 5 個鹵素燈 16 組成，當然，此裝置可有不同數量之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7.)

燈。燈 15 及 16 係設計成條燈，其大致上與上壁 5 平行，且與圖面垂直延伸。燈 15 及 16 以適當方式被固定在未示出之前壁及未出之後壁。電弧燈 15 之尺寸與鹵素燈 16 之尺寸基本上相同，因而可互換。

電弧燈 15 之氣體放電段與晶圓 2 之直徑相當，以使要加熱之晶圓表面可達到均勻之輻射分佈。

上燈裝置 12 之燈 15 及 16 可個別經未進一步示出之控制裝置加以控制。此時，電弧燈 15 可例如以直流電加以控制，或者其也可以脈衝方式控制，使其在閃光燈模式下操作。尤其是各個燈電流及所放出輻射之強度均可個別控制。藉此可個別控制之特性，不僅是在室 10 內空間之，而且在頻譜之輻射分佈特性均可準確的加以設定。在整個晶圓表面上溫度分佈之均勻性，在 300 mm 之晶圓且溫度在 1000°C 時會較 0.5% 好。尤其是電弧燈之電流密度亦可加以控制，此時，UV-輻射成份在高電流密度時也急遽增加，使得電弧燈相當於一溫度在 8000 至 9000°C 間之輻射器。輻射之放射頻譜在約 350 nm 時有一最大值。在此波長範圍內，晶圓(矽)材料具較高之吸收係數，此吸收係數基本上與晶圓之溫度無關。

下排燈 14 基本上也是以相同之方式，由條形之電弧燈及鹵素燈構成，在此因而不需更進一步說明。在下外殼壁 6 內設有一開口 18，一高溫計 19 至少可部份伸入開口中，以習知之方式量測晶圓 2 之溫度。

上與下排燈 12、14 與晶圓間之距離通常在 1 cm 至 10 cm

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8.)

之間。依受處理之晶圓 2 直徑及室 10 之直徑而定，此距離與直徑之比值較 1.0 小的多。此比值最好小於 0.5，甚至最好小於 0.15。當燈距為 1 cm，且室直徑為 50 cm 時，此比值即是 0.02。

燈 15 及 16 之輻射在裝置操作時被調變，以使以習知之方式區分出燈輻射及由晶圓放射出之輻射。由晶圓放射出之輻射可用以決定晶圓之溫度。此時，電弧燈有一優點，其可以一較鹵素燈為高之調變頻率進行操作。如此，晶圓之溫度，尤其是在加熱階段有快速溫度變化時，能較準確，並以較簡易之電子處理線路決定。此調變可藉燈電流之調變達成，或是在電弧燈時藉施加磁場做到，以下會再進一步說明之。

在室 10 內，在上下燈裝置 12、14 間設有一反應室外殼 20 以形成一反應室 22，在此反應室內，晶圓以習知之方式置放且固定於其內。此反應室外殼係由一對燈電磁輻射近乎是透明之材料所組成，例如石英玻璃及/或藍寶石。如圖一所示，反應室外殼 20 在其左側有一輸入管路 24，其延伸穿透外殼 4 之左側壁 7，並與一未示出之氣體供應器相連接。在熱處理晶圓 2 時，一氣體經此輸入管路 24 被導入反應室 22 中，以提供一定之程序參數。

反應室外殼 20 在右側有一開口 26，其與外殼 4 之右側壁 8 上之開口 28 相連接。此開口 28 係由一門 30 關閉，此門可開啟，以將晶圓 2 放入反應室 22 中或從中將其取出。

在圖一所示之發明實施例中，在上燈裝置 12 及下燈裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9.)

置 14 均有電弧燈及鹵素燈。在處理結構晶圓時，為保護結構之故，可能最好不要讓 UV 光落在結構上。為達到此目的，在另一未示出之發明實施形式中，面向晶圓結構之上排燈 12 不包括電弧燈。除此之外，在晶圓平面上之室 10 內壁塗有一材料，例如金，此材料對 UV 光有極小之反射係數。如此可避免 UV 光直接落在晶圓 2 之結構上，或反射到結構上。位在晶圓 2 平面下之室 10 內壁則可塗以一可反射 UV 光之材料，例如鋁，以有效以 UV 輻射照射及加熱晶圓之底部。

圖二顯示一用於基板熱處理裝置之另一實施形式，其中圖二使用與圖一相同之符號，以標示相同或等效之元件。

根據圖二之裝置，基本上與圖一之裝置相同，有一外殼 4 及設置在其內之反應室外殼 20 及燈裝置 12 及 14。

從圖二中可看出，切面與燈裝置 12 及 14 平行。外殼 4 之部份被一電磁鐵 35 包圍。電磁鐵 35 具一磁鐵軛 36 及線圈 37，以施加磁場。軛 36 及線圈 37 是如此之設置，使其能產生磁場，該磁場主要是與燈裝置 12、14 之燈平行，或主要是平行於晶圓表面延伸。藉同樣是設置在電磁鐵 35 上之輔助線圈 38，可調整磁場之均勻性。藉由電磁鐵 35 所產生之磁場，在燈裝置 12 及 14 內包含之電弧燈之幾何及頻譜輻射特性可加以調節。此外，藉磁場可延長電弧燈之壽命。藉磁場之調變，另外可調變電弧燈之輻射強度，使高溫計 19 可量出晶圓之溫度。

除了或配合燈輻射之調變，另外的可能性是為燈電磁輻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(10.)

射之至少一波長範圍設計頻率濾波器。如此，可得另一個，至少在一頻率範圍內，區分從晶圓放射之輻射及從燈放射之輻射之方法。其也可用以決定晶圓之溫度。此時，燈體及/或反應室可例如構成一頻率濾波器。此濾波作用也可以例如下述方法做到：以合成石英做燈體，且以熔解石英做反應室。合成石英會抑制 2700 nm 之燈輻射，而熔解石英則讓晶圓在此波長範圍放射之輻射通過，因而可以高溫計量測此波長範圍之輻射，並用以決定晶圓之溫度。此類頻率濾波器可以是吸收濾波器，或是干擾濾波器形式，即藉薄介電層產生。

在鹵素燈之情形，尤其是有可能將燈之充填氣體與適當之添加材料混合，其吸收窄頻，且在吸收頻帶只有少許或是完全不放射。

圖三顯示圖二裝置延剖面線 B-B 之剖面圖，在此視角，可看見包圍晶圓 2 之補償環 40。

雖然本裝置藉由一些偏好之實施例加以說明，但要注意的是，本發明並不因此而受限。尤其是例如此裝置在燈裝置 12 及 14 內可有完全獨立可控制之電弧燈。當然，在燈裝置內也可使用與說明之鹵素燈不同之電弧燈。此外，也不必一定要用二分離之燈裝置 12、14，有時亦可使用單一燈裝置，例如燈裝置 12，也足夠用於熱處理半導體晶圓 2。一些上述之特徵，例如設置頻率濾波器，或是在加熱燈內混合充填窄頻吸收氣體等與所使用之燈種類無關，且尤其是與所使用的電弧燈無關。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11.)

元件符號說明

- 1 裝置
- 2 半導體晶圓
- 4 外殼
- 5 上壁
- 6 下壁
- 7 左側壁
- 8 右側壁
- 10 室
- 12 第一燈裝置
- 14 第二燈裝置
- 15 電弧燈
- 16 鹵素燈
- 18 開口
- 19 高溫計
- 20 反應室外殼
- 22 反應室
- 24 輸入管路
- 26 開口
- 28 開口
- 30 門
- 35 電磁鐵
- 36 電磁軛
- 37 線圈

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(12.)

38 輔助線圈

40 補償環

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：熱處理基板之裝置及方法)

本發明係關於一種熱處理基板之裝置及方法，其係為經濟及均勻熱處理基板而提出一熱處理基板，尤其是半導體晶圓之裝置及方法；其具至少一加熱裝置，以電磁輻射加熱至少一基板，其中，此加熱裝置包含至少二電弧燈，各電弧燈之輻射特性可個別加以控制，且電弧燈之電磁輻射佔加熱裝置電磁輻射功率密度之大部份。

英文發明摘要(發明之名稱：Vorrichtung und Verfahren zum thermischen Behandeln von Substraten)

Für eine kostengünstige und homogene thermische Behandlung von Substraten sieht die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren zum thermischen Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern, mit wenigstens einer Heizvorrichtung zum Erwärmen wenigstens eines Substrats durch elektromagnetische Strahlung, wobei die Heizvorrichtung wenigstens zwei Bogenlampen umfaßt, bei dem die Abstrahlcharakteristika für jede Bogenlampe individuell gesteuert werden, und die elektromagnetischen Strahlung der Bogenlampen wesentlich zur Leistungsdichte der elektromagnetischen Strahlung der Heizvorrichtung beträgt.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

第 89109607 號專利案申請專利範圍修正本

1. 一種熱處理基板(2)之裝置(1)，尤其是半導體晶圓，其具至少一加熱裝置(12、14)，以電磁輻射加熱至少一基板(2)，此加熱裝置(12、14)包含至少二電弧燈(15)，其特徵為，各個電弧燈(15)之輻射特性可藉一控制裝置個別加以控制，且電弧燈(15)之電磁輻射佔加熱裝置(12、14)電磁輻射功率密度之大部份。
2. 根據申請專利範圍第 1 項所之裝置(1)，其特徵為，操作模組及/或燈電流可個別加以控制。
3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)可以直流電操作加以控制。
4. 根據申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)可脈衝方式做為閃光燈加以控制。
5. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)至少佔加熱裝置功率密度之 1/10。
6. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)以液體加以冷卻。
7. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)之氣體放電段與基板(2)之尺寸大致相同。
8. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)之氣體放電段較基板(2)之尺寸長。
9. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)係設置在基板(2)之外圍範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

10. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，加熱裝置有一排燈，其具至少二個幾乎是平行設置之條形燈(15、16)。
11. 根據申請專利範圍第 10 項所述之裝置(1)，其特徵為，排燈之燈包括白熾燈(16)。
12. 根據申請專利範圍第 11 項所述之裝置(1)，其特徵為，白熾燈(16)及電弧燈(15)有大致相同之尺寸。
13. 根據申請專利範圍第 11 項所述之裝置(1)，其特徵為，白熾燈(16)及電弧燈(15)有大致相同之燈功率。
14. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，加熱裝置(12、14)被一至少在區段會反射電磁輻射之室(4)包圍。
15. 根據申請專利範圍第 14 項所述之裝置(1)，其特徵為，室(4)之頻譜反射係數係依位置而定。
16. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，加熱裝置(12、14)與基板(2)表面間之距離小於反應室(22)之直徑。
17. 根據申請專利範圍第 16 項所述之裝置(1)，其特徵為，距離與直徑之比值小於 0.5。
18. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，加熱裝置(12、14)之電磁輻射的輻射特性係可調變。
19. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，加熱裝置(12、14)及/或基板(2)位於一近於均勻、可調整之磁場內，其磁力線至少在電弧燈陽極附近有一分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

量，其幾乎平行於電弧燈(15)之電弧放電。

20. 根據申請專利範圍第 19 項所述之裝置(1)，其特徵為，
磁場之磁流密度介於 0.005 至 0.3 泰斯拉(Tesla)間。
21. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵
為，有一第二加熱裝置(12、14)，基板(2)係設置在加熱
裝置(12、14)間。
22. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵
為，基板(2)被一對加熱裝置(12、14)電磁輻射近乎透明
之反應室(20)包圍。
23. 根據申請專利範圍第 22 項所述之裝置(1)，其特徵為，
反應室(20)具石英玻璃及/或藍寶石。
24. 根據申請專利範圍第 22 項所述之裝置(1)，其特徵為，
反應室材料對整個電磁輻射頻譜平均之吸收係數在每公
分 0.001 至 0.1 之間。
25. 根據申請專利範圍第 22 項所述之裝置(1)，其特徵為，
反應室(20)之壁厚介於 1 mm 至 5 cm 間。
26. 根據申請專利範圍第 11 項所述之裝置(1)，其特徵為，
白熾燈(16)至少部份有螺旋之燈絲結構。
27. 根據申請專利範圍第 26 項所述之裝置(1)，其特徵為，
藉白熾燈(16)之燈絲結構可得一預定之幾何及頻譜輻射
特性。
28. 根據申請專利範圍第 26 項所述之裝置(1)，其特徵為，
白熾燈(16)之燈絲有交互螺旋及非螺旋燈絲結構。
29. 根據申請專利範圍第 11 項所述之裝置(1)，其特徵為，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 至少一白熾燈(16)有至少二個可個別控制之燈絲。
30. 根據申請專利範圍第 29 項所述之裝置(1)，其特徵為，至少一白熾燈(16)之燈絲有至少三個電接頭。
31. 根據申請專利範圍第 26 項所述之裝置(1)，其特徵為，至少一燈絲結構之密度延燈絲方向變化。
32. 根據申請專利範圍第 11 項所述之裝置(1)，其特徵為，白熾燈(16)係為鹵素燈。
33. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，反應室(20)及/或燈體構成加熱裝置(12、14)電磁輻射在至少一波長範圍之頻率濾波器。
34. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，至少一燈(15、16)之部份充填有一材料，其吸收加熱裝置(12、14)電磁輻射之一定波長範圍。
35. 根據前述申請專利範圍第 34 項所述之裝置(1)，其特徵為，此材料在吸收範圍內幾乎不放射。
36. 一種熱處理基板(2)之方法，尤其是半導體晶圓，其具至少一加熱裝置(12、14)，以電磁輻射將至少一基板(2)加熱，加熱裝置(12、14)包含至少二電弧燈(15)，其特徵為，各電弧燈之輻射特性被個別控制，且電弧燈(15)之電磁輻射佔加熱裝置(12、14)電磁輻射功率密度之大部份。
37. 根據申請專利範圍第 36 項所述之方法，其特徵為，電弧燈(15)之操作模組及/或燈電流可個別控制。
38. 根據申請專利範圍第 36 項所述之方法，其特徵為，電弧燈(15)可以直流電操作加以控制。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

39. 根據申請專利範圍第 36 項所述之方法，其特徵為，電弧燈(15)被控制在脈衝閃光操作模式。
40. 根據申請專利範圍第 36 項所述之方法，其特徵為，基板(2)藉由白熾燈(16)加熱。
41. 根據申請專利範圍第 36 項所述之方法，其特徵為，基板(2)在低溫範圍中主要係由電弧燈(15)加熱。
42. 根據申請專利範圍第 36 項所述之方法，其特徵為，基板(2)在低溫範圍中只由電弧燈(15)加熱。
43. 根據申請專利範圍第 41 項所述之方法，其特徵為，此低溫範圍介於室溫至約 600°C 之間。
44. 根據申請專利範圍第 36 項所述之方法，其特徵為，加熱裝置(12、14)之電磁輻射可調變。
45. 根據申請專利範圍第 36 項所述之方法，其特徵為，在基板(2)及/或加熱裝置(12、14)之範圍內施加磁場，其磁力線至少在電弧燈陽極範圍內有一分量，其大致與電弧放電方向平行。

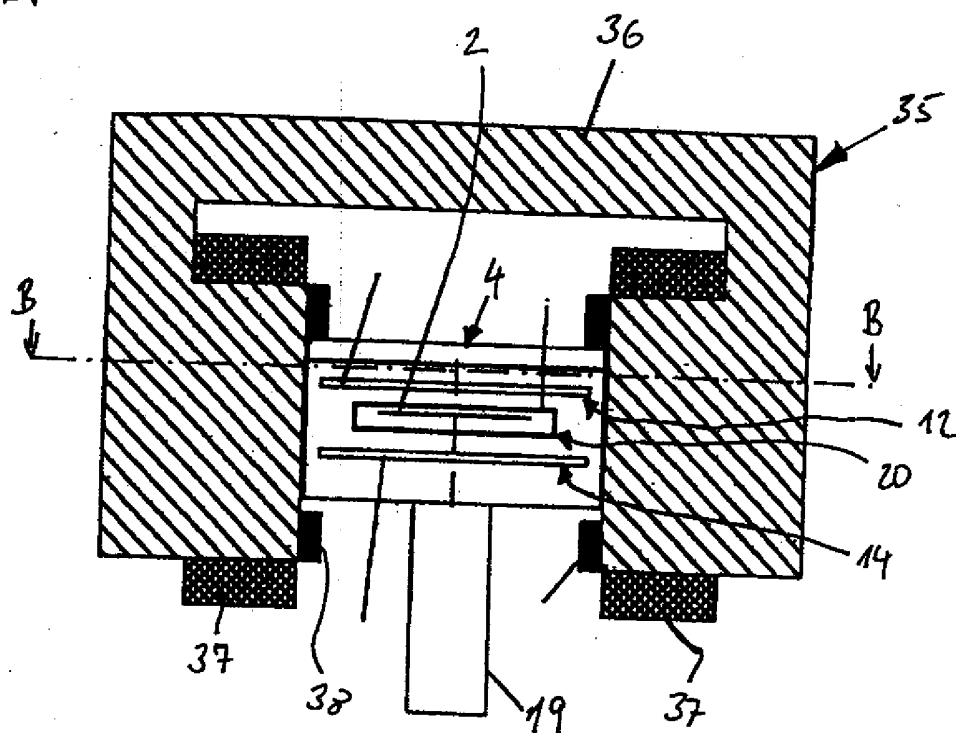
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

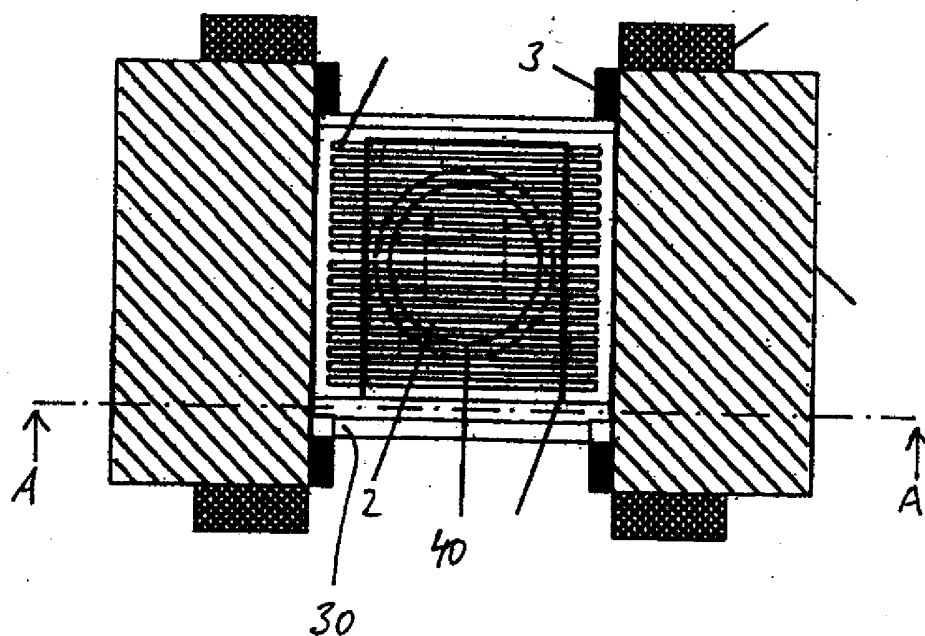
訂

線

圖二



圖三



五、發明說明(4.)

是反射射向基板。此時，室之頻譜反射係數最好因位置而異，以在基板表面上達到一定之頻譜輻射分佈。尤其是可以防止電弧燈之 UV 輻射被反射到基板上某些不屬於此電弧燈之範圍。

為縮小此裝置之尺寸，此加熱裝置到基板表面之距離最好小於反應室直徑。此距離與直徑之比例最好小於 0.5。

根據一較偏好之發明實施形式，此加熱裝置電磁輻射之輻射特性可調變，如此，產生一決定晶圓溫度之可能性。這是電弧燈之一好處，即電弧燈可以較鹵素燈以較高之調變頻率加以驅動。如此，物體之溫度，尤其是在溫度有變動時，可以較準確的，而且是以簡單的電子處理線路加以決定。

加熱裝置及/或基板最好位於一近於均勻、可調整之磁場內，磁場之磁力線至少在電弧燈陽極附近有一分量，此分量基本上與電弧燈之電弧放電方向平行。藉此磁場可進行燈之調變。此外，藉此磁場可實質影響電弧燈之壽命，因為陽極之侵蝕率會被降低。此磁場之磁流密度最好介於 0.005 至 0.3 泰斯拉(Tesla)間。

為雙面熱處理基板，此裝置最好有一第二加熱裝置，而基板則被置於二加熱裝置之間。

此裝置最好具一幾乎完全包圍基板之，對加熱裝置之電磁輻射近乎透明之反應室，其最好具石英玻璃及/或藍寶石。此反應室材料最好有一在電磁輻射頻譜範圍平均之吸收係數，介於每公分 0.001 至 0.1 之間。反應室之壁厚最好介於 1 mm 至 5 cm 間。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11.)

元件符號說明

- 1 裝置
- 2 半導體晶圓
- 4 外殼
- 5 上壁
- 6 下壁
- 7 左側壁
- 8 右側壁
- 10 室
- 12 第一燈裝置
- 14 第二燈裝置
- 15 電弧燈
- 16 鹵素燈
- 18 開口
- 19 高溫計
- 20 反應室外殼
- 22 反應室
- 24 輸入管路
- 26 開口
- 28 開口
- 30 門
- 35 電磁鐵
- 36 電磁軛
- 37 線圈

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(12.)

38 輔助線圈

40 補償環

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

第 89109607 號專利案申請專利範圍修正本

1. 一種熱處理基板(2)之裝置(1)，尤其是半導體晶圓，其具至少一加熱裝置(12、14)，以電磁輻射加熱至少一基板(2)，此加熱裝置(12、14)包含至少二電弧燈(15)，其特徵為，各個電弧燈(15)之輻射特性可藉一控制裝置個別加以控制，且電弧燈(15)之電磁輻射佔加熱裝置(12、14)電磁輻射功率密度之大部份。
2. 根據申請專利範圍第 1 項所之裝置(1)，其特徵為，操作模組及/或燈電流可個別加以控制。
3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)可以直流電操作加以控制。
4. 根據申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)可脈衝方式做為閃光燈加以控制。
5. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)至少佔加熱裝置功率密度之 1/10。
6. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)以液體加以冷卻。
7. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)之氣體放電段與基板(2)之尺寸大致相同。
8. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)之氣體放電段較基板(2)之尺寸長。
9. 根據前述申請專利範圍第 1 項所述之裝置(1)，其特徵為，電弧燈(15)係設置在基板(2)之外圍範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線