

發明人 2

姓名：(中文) 奧村 勝彌

(英文)

住居所地址：(中文) 日本國神奈川縣橫濱市青葉區美丘 1-4-6-609

(英文)

國籍：(中文) 日本

(英文) JAPAN

捌、聲明事項

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為：_____

本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 日本 JP 1999/05/21 特願平 11-141695

2. _____

3. _____

主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. 日本 JP 1999/05/21 特願平 11-141695

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

(1)

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

發明之背景

本發明係關於一種加熱方法，特別是關於一種在燈泡和被處理體之間設置光透過性柱狀體，將來自燈泡的光透過光透過性柱狀體照射於被處理體而加熱被處理體的加熱方法。

以往在使用燈泡作為熱源的加熱方法，由燈泡所放射之光具有擴散且為了反映燈泡本身的均勻性，進行均勻性良好的加熱困難。此外，因熱源在於被處理體附近而有不能效率良好地進行被處理體加熱後的冷卻這種問題。而且，在反應氣氛下的加熱，因反應氣氛作用於燈泡外壁而有連燈泡本身都產生不良影響這種問題。

對此，本發明者等已開發下述方法：在燈泡和被處理體之間設置光透過性柱狀體，例如石英柱，擴大熱源和被處理體的距離，並且將燈泡的光取入光透過性柱狀體，在光透過性柱狀體內部幾次以壁面使其反射之後，使其放射。

在此方法，由於從光透過性柱狀體放出均勻性高的光，所以將此光照射於被處理體加熱，可進行均勻性良好的加熱。並且，可從被處理體避開熱源，所以裝置的維持、保養也容易。

然而，在於這種方法也留下如下的問題。即，雖然由光透過性柱狀體所放射的光比由燈泡所放射的光，均勻性高，但在光透過性柱狀體角部產生光強度降低，按照被處理體和光透過性柱狀體的光放射面的距離，得不到充分的

(1)

均勻性。此外，進行使用燈泡的加熱時，藉由使電壓等變化，改變對於燈泡的投入電力，則同時燈泡的顏色溫度也變化而輻射熱改變，所以適當地控制溫度困難。

如此，對於在加熱燈泡和被處理體之間配置光透過性柱狀體的加熱，有以下問題：按照被處理體和光透過性柱狀體的光放射面的距離，得不到充分的均勻性，或者進行適當的溫度控制困難。

另一方面，使半導體基板等被處理基板上的光阻膜顯像或為在被處理基板施以濕式蝕刻而在被處理基板上形成液膜時，產生下述現象：因在液膜表面被吸收的氣化熱而在被處理基板和液膜之間產生熱移動，被處理基板溫度降低。

此現象在被處理基板外周部特別顯著，因此而有下述問題：因此現象影響而在基板外周部處理變慢，加工的均勻性惡化。

此外，在光阻膜處理的顯像製程或濕式蝕刻製程有下述問題：因處理之際產生的吸熱、發熱影響而在被處理基板產生溫度分佈，加工均勻性惡化。

又，作為加熱裝置的習知例，有特公平6-93440號公報所載的裝置。在此裝置使用下述手法：以包圍燈泡的基座(susceptor)(光導座)為直立壁，以此直立壁為反射面而供應光能給試樣面。此方式將在光導座內產生的熱注入被處理基板，產生溫度均勻性變差的問題。此外，因導座和燈泡為一體型而需要逸失燈泡的光的功能，需要在導座之間設

(2)

置空間。

本發明係施以不將在基座(光導座)所儲存的熱傳到被處理基板的設計，並在其前端設置第二光導座，以其材質為透光性柱狀體，並使這些柱狀體鄰接，無限縮小在第二光導座射出面的光強度分佈，並且無限縮小柱狀體的發熱量，對於被處理基板可均勻性良好、以高效率給與光能。

發明之概述

本發明之目的在於提供一種可減低在光透過性柱狀體角部的強度降低影響等，可充分提高對於被處理體的加熱均勻性的加熱方法。

本發明之其他目的在於提供一種當在加熱燈泡和被處理體之間配置光透過性柱狀體的加熱之際，可進行被處理基板的適當溫度控制的加熱方法。

本發明之另外其他目的在於提供一種可調整被處理基板處理之際之熱平衡不平衡的加熱方法。

根據本發明，係使用加熱裝置，該加熱裝置具備多數燈泡；及，多數光透過性柱狀體：配置於此燈泡的光放射方向前方，具有在一方端部取入來自該燈泡的放射光的光入射面和在他方端部放射光的光放射面，藉由在配置成與前述光透過性柱狀體的光放射面相對的被處理體從前述燈泡通過前述光透過性柱狀體照射光，加熱前述被處理體的加熱方法，

提供一種以前述光透過性柱狀體的光放射面寬度為 L 時，將前述光透過性柱狀體的光放射面和被處理體的距

(3)

離設定於0.3 L附近或0.8 L以上的加熱方法。

此外，根據本發明，係使用加熱裝置，該加熱裝置具備多數燈泡；及，多數光透過性柱狀體：配置於此燈泡的光放射方向前方，具有在一方端部取入來自該燈泡的放射光的光入射面和在他方端部放射光的光放射面，藉由在配置成與前述光透過性柱狀體的光放射面對的被處理體從前述燈泡通過前述光透過性柱狀體照射光，加熱前述被處理體的加熱方法，

提供一種根據因該輸入而產生的顏色溫度變化與在該輸入前的顏色溫度和該輸入後的顏色溫度各個的被處理體加熱特性，進行對於前述燈泡的輸入控制的加熱方法。

圖式之簡單說明

圖1為顯示在實施例1使用的加熱元件的透視圖。

圖2為顯示從石英柱放射面離開8 mm的位置的紅外輻射強度的特性圖。

圖3為顯示將圖1的加熱元件配置成5×5格子狀之例的平面圖。

圖4為顯示從光透過性柱狀體的石英柱放射面到被處理體的距離和被處理體上的區域的最小光強度/最大光強度之關係的特性圖。

圖5A及5B為顯示從光透過性柱狀體的石英放射面離開0.3 L時的強度分佈的特性圖。

圖6為顯示對於加熱裝置的被處理體希望配置例的平面圖。

(4)

圖 7A 及 7B 為顯示從光透過性柱狀體的石英放射面離開 1 L 時的強度分佈的特性圖。

圖 8A 及 8B 為顯示對於加熱裝置的被處理體希望配置例的平面圖和側面圖。

圖 9 為顯示實施例 3 的加熱裝置和被處理體的配置關係的側面圖。

圖 10A 及 10B 為顯示顏色溫度和輻射能及修正係數之關係的特性圖。

圖 11 為顯示用於實施例 4 的加熱元件結構的透視圖。

圖 12A 及 12B 為顯示實施例 4 的加熱元件配置例的透視圖。

圖 13A 及 13B 為顯示實施例 4 的加熱元件配置例的平面圖。

圖 14A 及 14B 為顯示實施例 4 的加熱元件配置例的平面圖。

圖 15A~15E 為顯示實施例 6 的加熱裝置和被處理體的配置關係的側面圖。

發明之詳細說明

本發明之第一形態係在利用具備多數燈泡和多數光透過性柱狀體的加熱裝置加熱被處理體，其特徵在於：以光透過性柱狀體的光放射面寬度為 L 時，將光透過性柱狀體的光放射面和被處理體的距離設定於 0.3 L 附近或 0.8 L 以上者。

又，在本說明書中，所謂 0.3 L 附近，不限於 0.3 L，包

(5)

含以 0.3 L 為中心的狹窄範圍，例如 0.27 L~0.33 L 的範圍。

此處，就本發明第一形態的希望實施形態而言，可舉以下者：

(1) 將前述光透過性柱狀體的光放射面和被處理體的距離設定於 1 L 以上。

(2) 由前述燈泡所放射的光為由包含可見光、紅外光、紫外光及雷射之群所選擇的一種。

(3) 前述光透過性柱狀體為角柱或圓柱。

(4) 前述被處理體為由包含半導體裝置製程途中的基板、液晶元件製程途中的基板及曝光用光罩製程途中的基板之群所選擇的一種。

(5) 前述被處理體係配置於僅光的擴散量 L 之內側區域內相對的區域。

(6) 前述被處理體配置於加熱裝置中心或比此使其偏心的位置。

(7) 將前述光透過性柱狀體的光放射面和前述被處理體的距離設定於 0.3 L 附近時，使前述被處理體的加熱區域比前述加熱裝置之多數光透過性柱狀體中最外周部光透過性柱狀體的光放射面中心在於內側。

(8) 將前述光透過性柱狀體的光放射面和前述被處理體的距離設定於 0.8 L 以上時，將前述被處理體的加熱區域配置於自前述加熱裝置之多數光透過性柱狀體中最外周部邊緣起僅光的擴散量 L 之內側。

(9) 前述燈泡的發光面中心和前述光透過性柱狀體的光

(6)

放射面中心大致一致。

(10)前述燈泡的發光面中心和前述光透過性柱狀體的光放射面中心錯開。

(11)在前述光透過性柱狀體和前述被處理體之間配置光透過性板狀體。

(12)使前述多數燈泡中配置於與被處理體外周部對應的位置的燈泡發光量比其以外的燈泡發光量多。

(13)更具體在前述被處理體的和前述光透過性柱狀體的光放射面相對之面形成液膜的製程，使前述多數燈泡中配置於與在前述溫度分佈的被處理體低溫部對應的位置的燈泡發光量增加，以便抵消因前述液膜而產生的或因前述液膜和前述被處理體的反應而產生的前述被處理體溫度分佈。

(14)前述被處理體為在一方主面有氧化膜的矽基板，前述光照射係對於和前述矽基板有前述氧化膜之面相反側之面進行，以前述燈泡的最大發光波長為無矽吸收、有氧化膜吸收之類的波長區域。

(15)前述被處理體為在一方主面有氧化膜的矽基板，前述光照射係對於和前述矽基板有前述氧化膜之面相反側之面進行，使前述燈泡的最大發光波長來到矽的吸收帶。

(16)前述被處理體為在一方主面有氧化膜的矽基板，前述光照射係對於前述矽基板有前述氧化膜之面進行，如產生氫氧基振動吸收帶兩倍波的波長的發光強度成為最大般地選擇前述燈泡的顏色溫度。

本發明之第二形態係在利用具備多數燈泡和多數光透過性柱狀體的加熱裝置加熱被處理體，其特徵在於：根據因該輸入而產生的顏色溫度變化與在該輸入前的顏色溫度和該輸入後的顏色溫度各個的被處理體加熱特性，進行對於前述燈泡的輸入控制者。

在此本發明之第2形態也和第1形態同樣，最好以光透過性柱狀體的光放射面寬度為 L 時，將光透過性柱狀體的光放射面和被處理體的距離設定於 $0.3 L$ 附近或 $0.8 L$ 以上，較佳係 $1 L$ 以上。

根據本發明之第1形態，以柱狀體的光放射面寬度為 L 時，藉由將柱狀體的光放射面和被處理體的距離設定於 $0.3 L$ 附近或 $0.8 L$ 以上，可減低在柱狀體角部的強度降低影響等，可充分提高對於被處理體的加熱均勻性。

雖然柱狀體在其一端面側取入來自燈泡的放射光，使取入的光以內部壁面多數次反射之後從他端面側放射，但此放射光比來自燈泡的直接放射光成為均勻性高的光。因此，藉由將來自柱狀體的放射光照射於被處理體，可進行均勻的加熱。除此之外，在本發明之第1形態，藉由使柱狀體的光放射面和被處理體的距離如後述最適當化，可更加提高加熱的均勻性。

此外，根據本發明之第2形態，藉由考慮因燈泡輸入而產生的顏色溫度變化與在該輸入前的顏色溫度和該輸入後的顏色溫度各個的被處理體加熱特性而進行對於燈泡的輸入控制，可控制被處理體的適當溫度。

(8)

即，按照被處理體也有一部分透過來自加熱裝置的放射光，這種情況，關於燈泡控制需要修正。特別是根據顏色溫度有助於被處理體加熱的輻射能變化時，隨著提高或降低燈泡輸入，修正係數不同起來。在本發明之第2形態，預先求出此修正係數等，藉由按照所希望的顏色溫度控制燈泡輸入，可控制適當的溫度。

以下，根據圖示的實施例說明本發明的詳細。

(實施例1)

圖1顯示在本發明第1實施例使用的加熱元件。加熱元件以紅外燈泡11和設置於此燈泡11的紅外光放射側的長方體形狀的石英柱12構成。將石英柱12用於光透過性柱狀體，其紅外光入射面和紅外光放射面為40 mm四方的正方形，使用長度200 mm、光學研磨表面者。燈泡11的鏡內徑為略等於石英柱12的入射面邊長度的直徑39 mm。

由燈泡11所放射而透過石英柱12後，在從放射面離開8 mm之處的紅外光輻射強度(通過放射面中心，和側面正交方向的成分)如圖2所示。橫軸以放射面寬度/2規格化(橫軸的±1.0相當於石英柱兩邊緣部)。此外，放射強度以最大強度規格化。將此圖1所示的加熱元件如圖3所示以5×5配置成格子狀，構成加熱裝置。在圖3中，參照數字15表示燈罩。

使用圖3所示的加熱裝置，測量從石英柱的紅外光放射面到被處理體的距離和與石英柱的紅外光放射面對的被處理體面上區域的最小光強度/最大光強度，求出兩者

的關係。將其結果顯示於圖4。圖4中的實線為通過放射部中心，和側面正交方向的光強度分佈，虛線為對角線方向的光強度分佈。此外，以石英柱的放射面寬度(棒寬、一邊長度)為L。

由圖4所示的結果得知下面之事。即，任一情況都在距離0.3 L取極大值。在距離0.3 L，來自在與石英柱角隅相對的區域互相鄰接的四個石英柱的放射光平衡良好地重疊，最大強度和最小強度之差變小(比接近1)。一離開此距離就產生強度差。在距離0.4~0.8 L之間，重疊的平衡差，產生強度差。再離開達到距離0.8 L以上，就又得到均勻性，特別是超過1 L，就比距離0.3 L得到良好的結果。

此外，由石英柱放射到空氣中時的光角度為最大45°。由此事，從石英柱的放射面到被處理體的距離和光的擴散量一致，在從石英柱的放射面只離開距離1 L之處，光就只擴展1 L。因此，根據在被處理體面的光擴散量亦可規定得到照射均勻性的條件。即，可以說對於從石英柱的放射面剛放射之後的光分佈，如在被處理體面在單向產生0.3 L附近或0.8 L以上的擴散般地規定被處理體的位置即可。

此規定在石英板等存在於石英柱放射面和被處理體之間時亦可適用。若在中間放入石英板，即使光程長度改變，出石英板的光也在被處理體表面產生0.3 L附近或0.8 L以上的擴散般地設定石英板和被處理體之間的距離，則可確保高的均勻性。

但是，這種情況需要使用下面的關係以取代石英柱放射面和被處理體之間的距離。即，使石英板和石英柱放射面密合的情況，設石英板厚度為 L_1 、石英板和被處理體之間的距離為 L_2 時，則使 $L_1/n+L_2$ (n 為石英板的折射率)成為 $0.3 L$ 附近或 $0.8 L$ 以上即可。

又，將石英板放在石英柱放射面和被處理體之間時，最好石英板材料中的OH基濃度為幾ppb。若為比此高的濃度，則因OH基而吸收紅外光，熱的傳輸效率降低。

且說從石英柱的光放射面到被處理體的距離為 $0.3 L$ 附近時，若測量此距離的強度分佈，則可得到圖5A及5B所示的結果。圖5A顯示正交線方向的分佈，圖5B顯示對角線方向的分佈。橫軸全都以棒寬 L 規格化。由圖5A及圖5B得知從最外側元件中心到內側可得到強度均勻性。這種情況，如圖6所示，最好在比最外周元件中心(圖中虛線表示)內側的相對區域配置被處理體17。

此外，使距離離開 $0.8 L$ 以上，特別是 $1 L$ 以上時，由圖7A及7B，在比最外周元件外壁僅 $1 L$ 內側的部分保證可得到均勻性的區域。這種情況，如圖8A所示，最好將被處理體17配置於自加熱裝置外壁起僅 L 之內側。

又，在本實施例雖然對於全部燈泡進行相同輸入，但若考慮在被處理體外周發生熱放出，則關於外周部的元件，最好進行僅比內部熱放出大的部分高的輸入。即使在此情況，先前的光擴散和確保均勻性的關係也成立。而且，距離為略 $0.3 L$ 時，也可以被處理體在加熱中旋轉。如此一

來，產生如圖 5A 及 5B 所示的平均效果，比固定配置而處理時均勻性提高。

如此，根據本實施例，當使用行列配置由燈泡 11 及石英柱 12 構成的元件的加熱裝置加熱被處理體 17 之際，藉由對於石英柱 12 寬度 L 將從石英柱 12 的光放射面到被處理體 17 的距離設定於 $0.3 L$ 附近或 $0.8 L$ 以上，較佳係 $1 L$ 以上，可減低在石英柱 12 角部的強度降低影響等，可均勻性良好地加熱被處理體 17。

(實施例 2)

本實施例係將如圖 3 所示的加熱裝置在使用化學放大型光阻劑的曝光用光罩(厚度 6.35 mm)製程，適用於電子束(EB)照相製程後的烘烤(baking)製程。加熱時的結構如圖 8A 的上面圖、圖 8B 的側面圖所示。在紅外燈泡 11 上方配置石英柱 12，在石英柱 12 上方配置曝光用光罩。曝光用光罩係在石英基板 21 上黏附鉻(Cr)膜 22，透過基板 21 加熱鉻膜 22。

以石英柱 12 和作為被處理體的鉻膜 22 的距離為 2 mm 時，曝光用光罩表面的溫度分佈為 $110 \pm 3^\circ\text{C}$ ，不佳。此外，顯像後所得到的線寬為 $600 \pm 120 \text{ nm}$ ，不佳。在此設定的光程長度若考慮石英基板 21 的折射率 1.45，則在 6.4 mm 相當於 $0.15 L$ 。此時的光擴散也是 6.25 mm ($0.15 L$)，所以認為均勻性不佳。

於是，按照前述圖 4 的關係，考慮石英基板 21 厚度之後，以石英放射面和基板 21 的距離為 7.6 mm ，以便在曝光用

光罩的被處理體鉻膜 22 的光擴散成為 12 mm (有效光程長度 0.3 L)。而且，在加熱中旋轉基板 21，可得到均勻的溫度分佈，在 $110 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 可處理圖案區域，即使在顯像後也可以是 600 ± 13 nm。

又，考慮石英基板 21 厚度之後，以石英放射面和基板 21 的距離為 35.7 mm，以便在曝光用光罩的被處理體鉻膜 22 的光擴散成為 40 mm (1L) 的結果，即使在加熱中不使基板 21 旋轉也可以得到均勻的溫度分佈，在 $110 \pm 0.4^\circ\text{C}$ 可加熱圖案區域，即使在顯像後也可以以線幅為 600 ± 10 nm。

在本實施例使用的曝光用光罩的被加熱體不是只以鉻 (Cr) 為對象，而是對於矽化鉬 (MoSi) 等遮光體或具有 MoSiO、MoSiON、CrF、CrOF 等衰減係數不是零的半透明材料者亦可適用。

此外，對於燈泡 11 的輸入值適當控制成被加熱體表面溫度均勻即可。關於控制，除了習知 PID 控制之外，最好使下述功能具備：修正因伴隨輸入值變更產生的顏色溫度變化而產生的輻射差。

(實施例 3)

本實施例係將如圖 3 所示的加熱裝置適用於矽晶圓加熱。由於被處理體 (矽晶圓) 大小為 $\phi 200$ mm，所以使用將石英柱寬度變更成 50 mm、燈泡口徑亦為 49 mm 者。

在本實施例為了從基板表面側進行加熱，如圖 9 所示，將石英柱 12 和紅外燈泡 11 配置於作為被處理體的矽基板 23 上方。此外，以保持其的目的將厚度 15 mm 的石英板 19

配置於石英柱 12 下面。石英板 19 下部和矽基板 23 表面的距離為 40 mm，以便在矽基板表面來自一燈的光擴散成為 50 mm (L) 以上 (石英柱的光程長度 (15/1.45) + 空氣中的光程長度 (40 > 50 (L)))。

由於矽基板 23 透過一部分由燈泡 11 所放射的紅外光 (1.2 μ m 以上)，所以關於燈泡 11 的控制 (輸入)，需要修正。圖 10A 顯示對於顏色溫度的紅外燈泡的輻射能和有助於矽晶圓加熱的輻射能之關係。得知隨著顏色溫度降低，有助於矽晶圓加熱的輻射能變小。即，得知在不同的顏色溫度，即使使燈泡輸入僅同量變化，對於矽晶圓的加熱的變化量也不同。因此，使燈泡輸入變化時，需要按照顏色溫度修正燈泡輸入。

圖 10B 顯示基於圖 10A 所作成的輸入修正係數。在對加熱矽基板有效的 2800 K 的顏色溫度區域，需要對於輸入值進行幾 % 的修正。例如對於在顏色溫度 2800 K 照射的燈泡需要進行 10 W 的輸入上升時，根據因此而產生的顏色溫度變化和矽基板的透過率進行 10.4 W (10 W \times 1.04) 的追加輸入即可。此外，使燈泡輸出降低 20 W 時，得知使其降低 19.2 W (20 W \times 0.96) 即可。

如此，將對於伴隨因輸入而產生的顏色溫度變化的燈泡輻射能和被處理體吸收率變化的修正附加於 PID 控制，可與在控制中產生的顏色溫度變化充分對應，可高精度的控制。

以加進這種修正的控制嘗試形成於矽基表面的防止反

射膜加熱處理。就防止反射膜而言，使用以進行加熱反應而產生防止反射能者。適用於下述製程：將塗佈這種防止反射膜的矽基板急速加熱到 200°C ，其後維持其溫度，接著從 200°C 急速冷卻。與在熱處理後不考慮對於因顏色溫度變化而產生的燈泡輻射能和被處理體吸收率變化的修正時的控制相比，可大幅減低光學常數面內分佈(均勻化)。

(實施例4)

圖11顯示在本發明第4實施例使用的加熱元件。加熱元件以燈泡41和設置於燈泡41放射側的長方體石英柱42構成。使用石英柱42入射面和放射面 $\phi: 40\text{ mm}$ 的圓形、長度 300 mm 且光學研磨表面者。燈泡41的鏡內徑為略等於石英柱42入射面寬度的直徑 39 mm 。

圖12A及12B顯示將此元件配置成密閉配置，即燈泡41及石英柱42中心來到正六角形各頂點和中心的加熱元件。圖12A及圖12B之任一圖都以如圖11所示的加熱元件7支構成，圖12A為使用圓柱狀石英柱，圖12B為使用六角柱狀(入射面和射出面為略正六角形)石英柱。

圖13A及13B(圓柱)和圖14A及14B(六角柱)顯示使用這些加熱元件例如照射加熱 $200\text{ mm } \phi$ 的半導體基板時的加熱元件上面配置例。又，圖13A及14A各個為基板中心和與其相對的加熱元件中心一致的情況，圖13B及14B各個顯示互相錯開中心的情況。若這些配置例之外也是密閉配置，則基板和加熱元件的相對位置是什麼樣的都可以。

在加熱用燈泡方面，如在被處理基板及其上所構成之膜的光學常數，衰減係數(複折射率的虛數項)不是0，發光極大來到無光輸送機構吸收帶的波長般地選定即可。此外，較佳是最好燈泡的發光波長來到膜的衰減係數極大值。

例如矽基板其吸收極大在於350 nm附近，所以如在高壓水銀燈365 nm振盪線變強般地調整燈泡內部的氣體壓力而用於光源，就可效率良好地加熱。此外，若考慮矽吸收帶有到1 μm 程度，則也可以使用照射紅外光之類的鹵燈(halogen lamp)。此時的鹵燈的顏色溫度盡量提高即可。

另一方面，效率良好地加熱矽基板上的氧化膜時，有下面三個手法：

(1)從矽基板背面照射時：在無矽基板吸附、有氧化膜吸收之類的波長區域具有燈泡的最大發光波長起來。氧化膜和用於光輸送機構的石英不同，大量氫氧基存在於膜內。雖然此氫氧基振動吸收帶在於2.8 μm ，但如發光極大來到產生其兩倍波的1.4 μm 般地選擇鹵燈的顏色溫度，就在石英柱或矽基板不損失光而可效率良好地加熱矽基板表面的氧化膜。使用鹵燈時，以顏色溫度為2050 K程度即可。

(2)從矽基板背面照射時(矽基板本身也加熱)：使燈泡的最大發光波長來到矽基板的吸收帶。因此，顏色溫度高的方面較佳，2800~3500 K程度良好。

(3)從矽基板背面照射時：氧化膜和用於光輸送機構的

石英不同，大量氫氧基存在於膜內。雖然此氫氧基振動吸收帶在於 $2.8 \mu\text{m}$ ，但如產生其兩倍波的 $1.4 \mu\text{m}$ 的發光強度成為最大般地選擇鹵燈的顏色溫度即可。因此，顏色溫度高的方面較佳， $2800\sim 3500 \text{ K}$ 程度良好。

(實施例 5)

將前述圖 12A 及 12B 所示的加熱裝置適用於 8 英寸基板 (基體為矽) 上的旋塗式玻璃 (Spin On Glass) 膜烘烤。被處理基板的設定位置為圖 13B 所示的位置，使用顏色溫度 2050 K 的鹵燈作為紅外燈。光照射時，為謀求照射均勻性提高而使基板對於加熱元件中心自公轉。此外，石英柱放射面和被處理基板的距離和先前實施例同樣，設定於 0.3 L 附近或 0.8 L 以上。

在使用習知熱墊板 (hot plate) 的加熱，烘烤基板需要 30 分鐘程度，但在本實施例的手法可效率良好地激起有助於烘烤的耦合，可以 10 分鐘左右烘烤，絕緣性也飛躍地提高。

在本實施例雖然加熱旋塗式玻璃 (SOG) 膜，但並不限於此，用於半導體或液晶等的絕緣膜、配線材等各種膜材料或光阻劑、防止反射膜材料的烘烤亦可適用於其他加熱製程。此外，亦可適用於曝光用光罩的加熱製程，作為被加熱體，對於鉻 (Cr)、矽化鉬 (MoSi) 等遮光體或 MoSiO 、 MoSiON 、 CrF 、 CrOF 及其上的導電膜、光阻膜、防止反射膜等的加熱亦可適用。當時按照加熱對象物的衰減係數的波長分散選定加熱用光源的波長即可。

此外，對於各個燈泡的輸入值適當控制成由加熱體表面

溫度均勻即可。關於控制，除了習知PID控制之外，最好使下述功能具備：修正因伴隨輸入值變更產生的顏色溫度變化而產生的輻射能差。

又，本發明並不限於上述各實施例，在不脫離其要旨的範圍可各種變形實施。在上述實施例雖然使用紅外燈作為燈泡，但不限於紅外光，也可以是放射紫外光者。此外，雖然說明將石英放射面和被處理體的距離設定於0.3 L之例，但此值0.3 L並不嚴密，若為0.3 L附近則可得到同樣的效果。

如以上詳述，根據本發明第1形態，藉由對於石英柱的光放射面寬度L將石英柱的光放射面被處理基體的距離設定於0.3 L附近或1 L以上，可減低在石英柱角部的強度降低影響等，可充分提高對於被處理體的加熱均勻性。

此外，根據本發明第2形態，藉由考慮因輸入而產生的顏色溫度變化與在該輸入前的顏色溫度和該輸入後的顏色溫度各個的被處理體加熱特性而進行對於燈泡的輸入控制，可對於被處理基板進行適當的溫度控制。

(實施例6)

在半導體製造過程中，在被處理基板施以闡加工之際，將對於曝光光有防止反射功能的膜以50 nm的膜厚形成於被處理基板上，在其上形成膜厚200 nm的適用於氟化氫(ArF)化學放大型光阻劑。透過曝光用光罩將氟化氫準分子雷射(excimer laser)照射於此光阻劑，形成曝光用光罩圖案的潛像。而且，對於被處理基板進行為了使熱化學反應

產生的烘烤。

如圖 15A 所示，利用基板保持部(未圖示)保持被處理基板 55 後，一面使藥液供應部 54 從被處理基板 55(基板溫度 25°C)一方端部向他方端部且和被處理基板 55 相對且移動，一面對被處理基板 55 表面進行藥液(例如顯像液)的供應。圖 15B 顯示在被處理基板 55 表面形成藥液膜 56 的狀態。

又，在被處理基板 55 上方配置燈泡 51 及石英柱 52，石英柱 52 為石英板 53 所保持。石英板 53 也有下述作用：保護燈泡 51 及石英柱 52 以防止由藥液供應部 54 所吐出的藥液。

如此，在被處理基板 55 表面形成藥液膜 56，就會從藥液表面吸收潛熱，所以被處理基板 55 的溫度降低。降低的程度在被處理基板 55 中心部為 0.3°C ，在更多吸收熱的被處理基板 55 邊緣部為 0.7°C 。

在此狀態，由於在被處理基板 55 邊緣部光阻劑的溶解速度降低，所以如圖 15C 所示，開始燈泡 51 的開燈。剛開燈之後，使相當於被處理基板 55 外周的燈泡 51 輸出多一些，加快被處理基板 55 邊緣部的升溫速度。又，關於燈泡 51，進行 PID 控制，以便被處理基板 55 的溫度成為 25°C 。圖中，參照數字 57 表示燈泡 51 輸出小的低照射區域，58 表示燈泡 51 輸出大的高照射區域。

60 秒鐘的加熱處理後，熄滅燈泡 51，如圖 15D 所示，將停止液、沖洗(rinse)液供應噴嘴 59 插入石英柱 52 和被處理基板 55 間的空間，一面使被處理基板 55 旋轉，一面從停止

液、沖洗液供應噴嘴59最初將停止液，接著將沖洗液依次供應給被處理基板55表面。

20秒鐘的沖洗液供應後，停止沖洗液供應，使被處理基板55以高速旋轉，如圖15E所示，除去被處理基板55表面的沖洗液。

在本實施例，藉由從燈泡51透過石英柱52將光照射於被處理基板55，可不直接加熱顯像液而供應將藥液供應給被處理基板55時損失的熱給被處理基板55。其結果，由於可均勻維持被處理基板55的溫度，所以可均勻進行光阻劑藥液的處理(例如顯像)。藉此，可使電晶體之閘的可靠性飛躍地提高。

又，在本實施例雖然將燈泡配置於被處理基板上方，但並不限於此，如圖8B所示，亦可配置被處理基板下方。但是，如本實施例使用藥液時，需要保護燈泡51及石英柱52以防止由藥液供應部54所吐出的藥液。因此，最好在處理基板和石英柱之間配置石英板，防止藥液流到下方。這種情況，由於石英板上面接觸到藥液，所以最好設置洗滌功能。例如也可在製程中使純水流到石英板表面。

在以上實施例1~6雖然使用石英柱作為在一端面取入來自燈泡的放射光，在他端面放射者，但不限於此。若能給與被處理體來自足以加熱被處理體的燈泡的光，則任何材質的光透過性柱狀體都可以。例如可使用氟化鈣(CaF_2)或藍寶石(sapphire)等光透過性柱狀體。

此外，關於使其介於光透過性柱狀體和被處理體之間的

保護板，亦可使用同樣材質者。就燈泡而言，亦可使用鹵素、金屬鹵化物 (metal halide)、水銀、鎢等燈泡或氟化氪 (KrF)、氟化氬 (ArF)、氟化氙 (XeF)、氟 (F₂) 等準分子雷射燈泡。

肆、中文發明摘要

一種加熱方法，係使用加熱裝置，該加熱裝置具備多數燈泡；及，多數石英柱：配置於此燈泡的光放射方向前方，具有在一方端部取入來自該燈泡的放射光的光入射面和在他方端部放射光的光放射面，藉由在配置成與前述石英柱的光放射面相對的被處理體從燈泡通過石英柱照射光，加熱被處理體。以石英柱的光放射面寬度為 L 時，將石英柱的光放射面和被處理體的距離設定於 $0.3L$ 附近或 $0.8L$ 以上，較佳係 $1L$ 以上。

伍、英文發明摘要

A heating method for heating an object by making use of a heating apparatus comprising lamps and light transmissive columnar bodies each being positioned in front of and in the light irradiating direction of each of the lamps and having a fore-end constituting a light-receiving face for taking up an irradiated light from the lamp and a rear-end constituting a light-irradiating face for irradiating light; the object being disposed to face the light-irradiating faces of the light transmissive columnar bodies and heated by the irradiation of light transmitted via the light transmissive columnar bodies from the lamps. A distance between the light-irradiating faces of the light transmissive columnar bodies and the object is set to around $0.3L$ or not less than $0.8L$ (herein, L is a width of the light-irradiating face).

陸、(一)、本案指定代表圖為：第_____圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍

1. 一種加熱方法，其特徵在於：係使用加熱裝置，該加熱裝置具備多數燈泡；及，密閉配置之多數光透過性柱狀體：配置於此燈泡的光放射方向前方，具有在一方端部取入來自該燈泡的放射光的光入射面和在他方端部放射光的光放射面，藉由在配置成與前述光透過性柱狀體的光放射面相對的被處理體從前述燈泡通過前述光透過性柱狀體照射光，加熱前述被處理體，以前述光透過性柱狀體的光放射面寬度為 L 時，將前述光透過性柱狀體的光放射面和被處理體的距離設定於 $0.3 L$ 附近或 $0.8 L$ 以上者。
2. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中將前述光透過性柱狀體的光放射面和被處理體的距離設定於 $1 L$ 以上。
3. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中由前述燈泡所放射的光係由包含可見光、紅外光、紫外光及雷射之群所選擇的至少一種。
4. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中前述光透過性柱狀體為角柱或圓柱。
5. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中前述被處理體係由包含半導體裝置製程途中的基板、液晶元件製程途中的基板及曝光用光罩製程途中的基板之群所選擇的一種。
6. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中前述被處理

- 體係配置於僅光的擴散量 L 之內側區域內相對的區域。
7. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中前述被處理體配置於加熱裝置中心或比此使其偏心的位置。
 8. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中將前述光透過性柱狀體的光放射面和前述被處理體的距離設定於 $0.3L$ 附近時，使前述被處理體的加熱區域比前述加熱裝置之多數光透過性柱狀體中最外周部光透過性柱狀體的放射面中心在於內側。
 9. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中將前述光透過性柱狀體的光放射面和前述被處理體的距離設定於 $0.8L$ 以上時，將前述被處理體的加熱區域配置於自前述加熱裝置之多數光透過性柱狀體中最外周部邊緣起僅光的擴散量 L 之內側。
 10. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中前述燈泡的發光面中心和前述光透過性柱狀體的光放射面中心大致一致。
 11. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中前述燈泡的發光面中心和前述光透過性柱狀體的光放射面中心錯開。
 12. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中前述光透過性柱狀體和將前述被處理體之間配置光透過性板狀體。
 13. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中使前述多數

燈泡中配置於與被處理體外周部對應的位置的燈泡發光量比其以外的燈泡發光量多。

14. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中更具備下述製程：在前述被處理體的和前述光透過性柱狀體的光放射面相對之面形成液膜，使前述多數燈泡中配置於與在前述溫度分佈的被處理體低溫部對應的位置的燈泡發光量增加，以便抵銷因前述液膜而產生的或因前述液膜和前述被處理體的反應而產生的前述被處理體溫度分佈。
15. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中前述被處理體為在一方主面有氧化膜的矽基板，前述光照射係對於和前述矽基板有前述氧化膜之面相反側之面進行，以前述燈泡的最大發光波長為無矽吸收、有氧化膜吸收之類的波長區域。
16. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中前述被處理體為在一方主面有氧化膜的矽基板，前述光照射係對於和前述矽基板有前述氧化膜之面相反側之面進行，使前述燈泡的最大發光波長來到矽的吸收帶。
17. 如申請專利範圍第1項之加熱方法，其中前述被處理體為在一方主面有氧化膜的矽基板，前述光照射係對於和前述矽基板有前述氧化膜之面進行，如產生氫氧基振動吸收帶兩倍波的波長的發光強度成為最大般地選擇前述燈泡的顏色溫度。
18. 一種加熱方法，其特徵在於：係使用加熱裝置，該加

熱裝置具備多數燈泡；及，密閉配置之多數光透過性柱狀體：配置於此燈泡的光放射方向前方，具有在一方端部取入來自該燈泡的放射光的光入射面和在他方端部放射光的光放射面，藉由在配置成與前述光透過性柱狀體的光放射面相對的被處理體從前述燈泡通過前述光透過性柱狀體照射光，加熱前述被處理體，根據因該輸入而產生的顏色溫度變化與在該輸入前的顏色溫度和該輸入後的顏色溫度各個的被處理體加熱特性進行對於前述燈泡的輸入控制者。

19. 如申請專利範圍第15項之加熱方法，其中以前述光透過性柱狀體的光放射面寬度為 L 時，將前述光透過性柱狀體的光放射面和被處理體的距離設定於 $0.3 L$ 附近或 $0.8 L$ 以上。
20. 如申請專利範圍第16項之加熱方法，其中將前述光透過性柱狀體的光放射面和被處理體的距離設定於 $1 L$ 以上。

拾壹、圖式

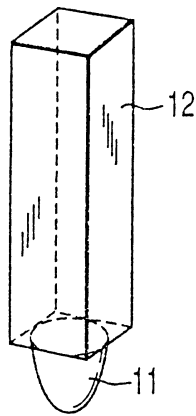


圖 1

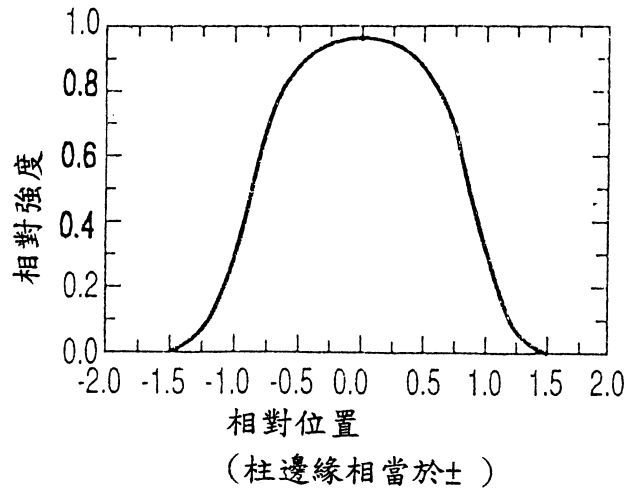


圖 2

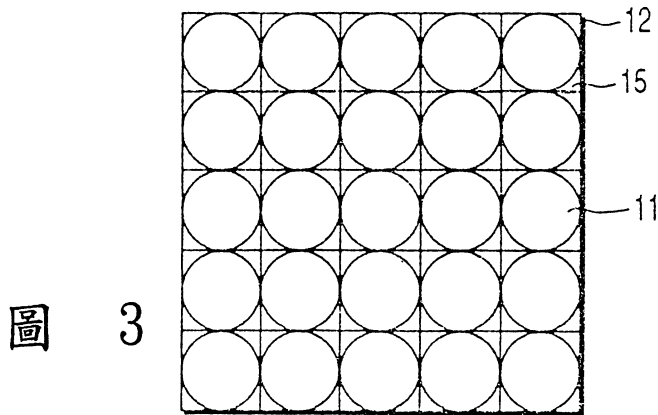


圖 3

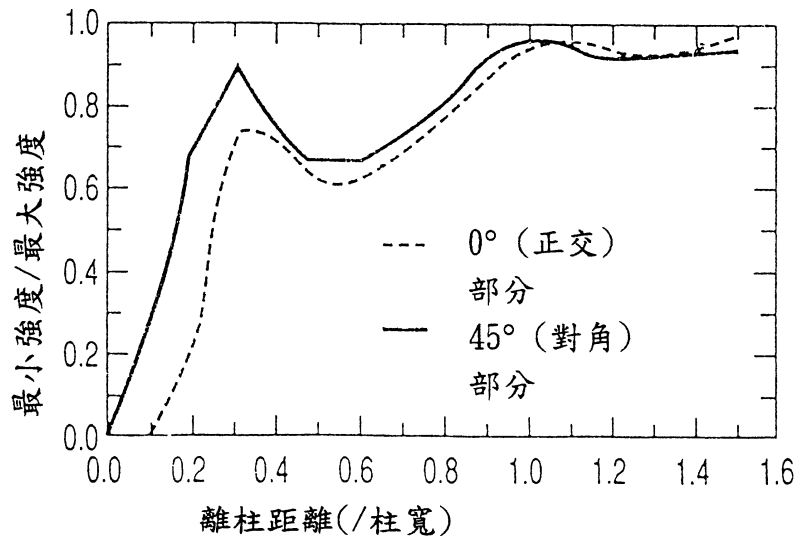


圖 4

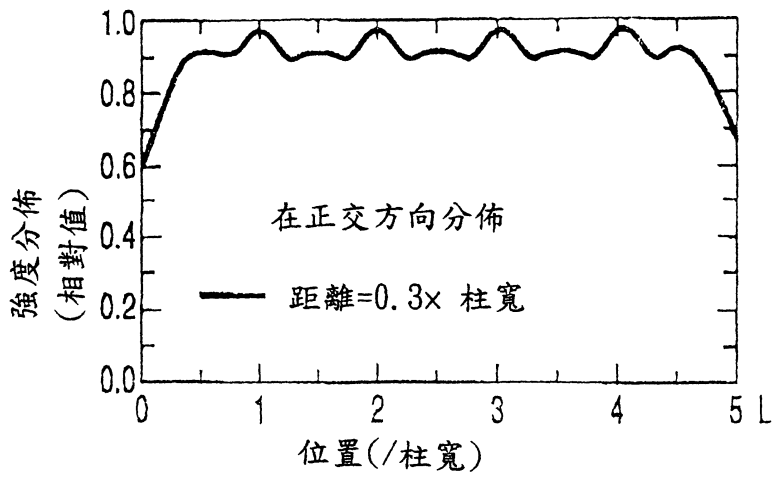


圖 5A

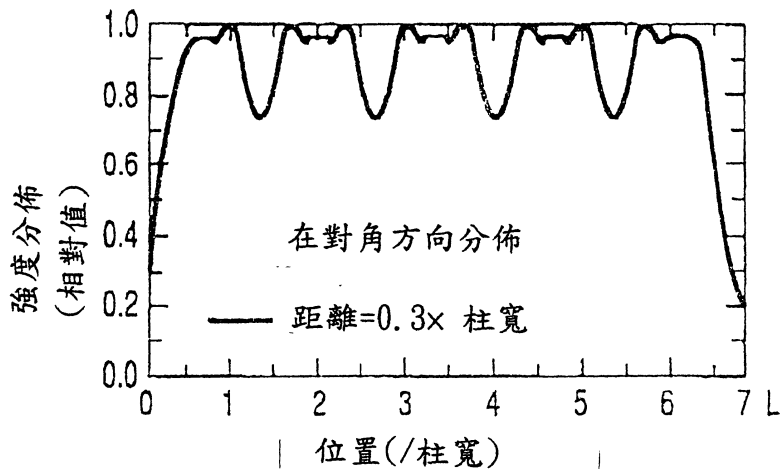


圖 5B

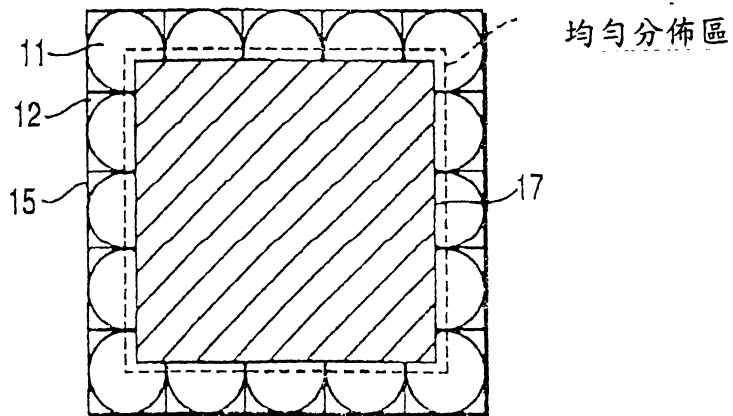


圖 6

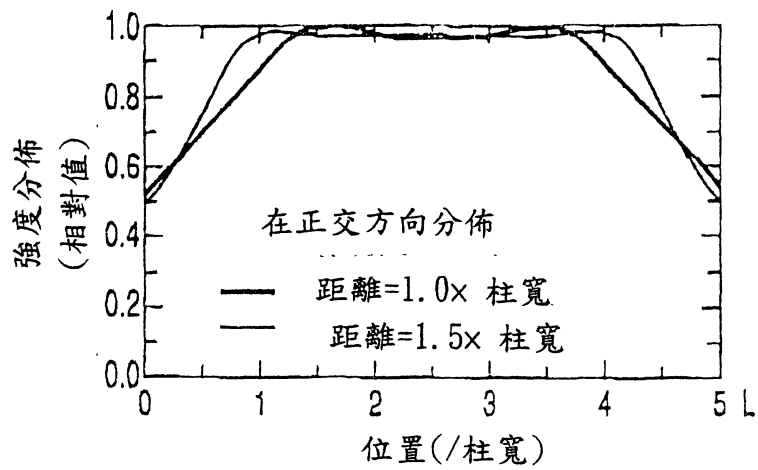


圖 7A

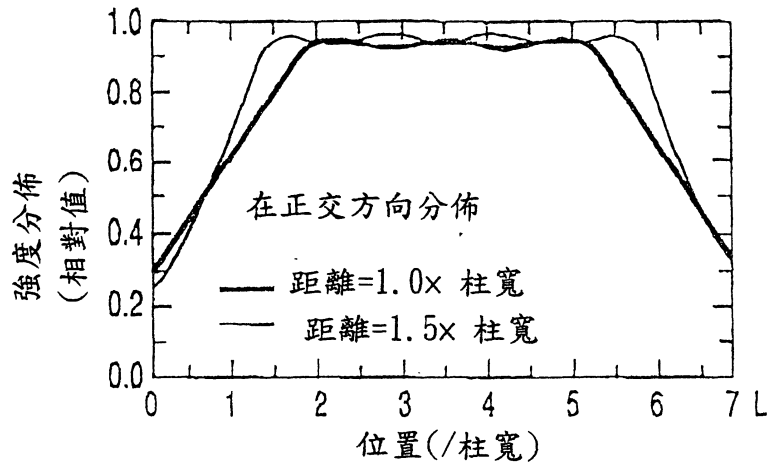


圖 7B

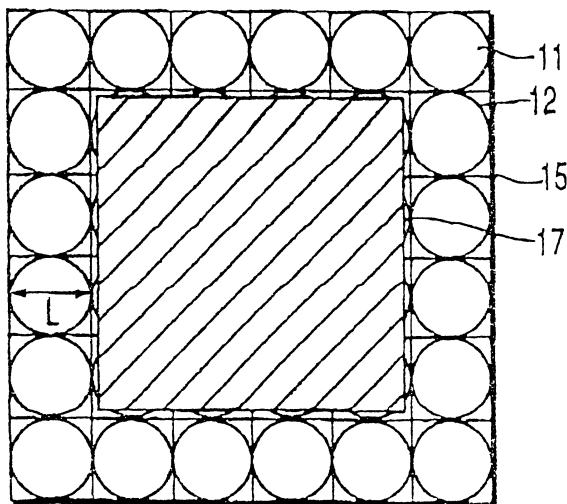


圖 8A

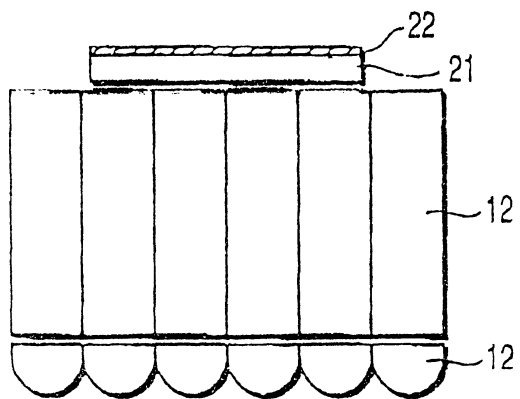


圖 8B

圖 9

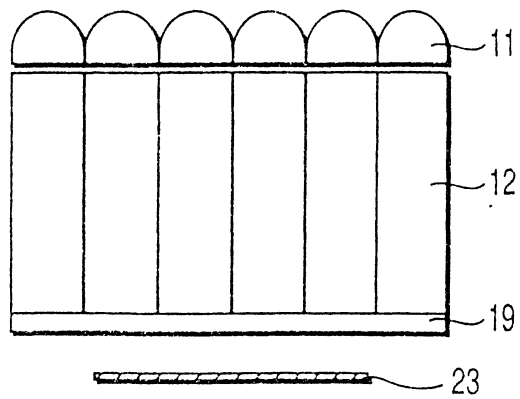


圖 10A

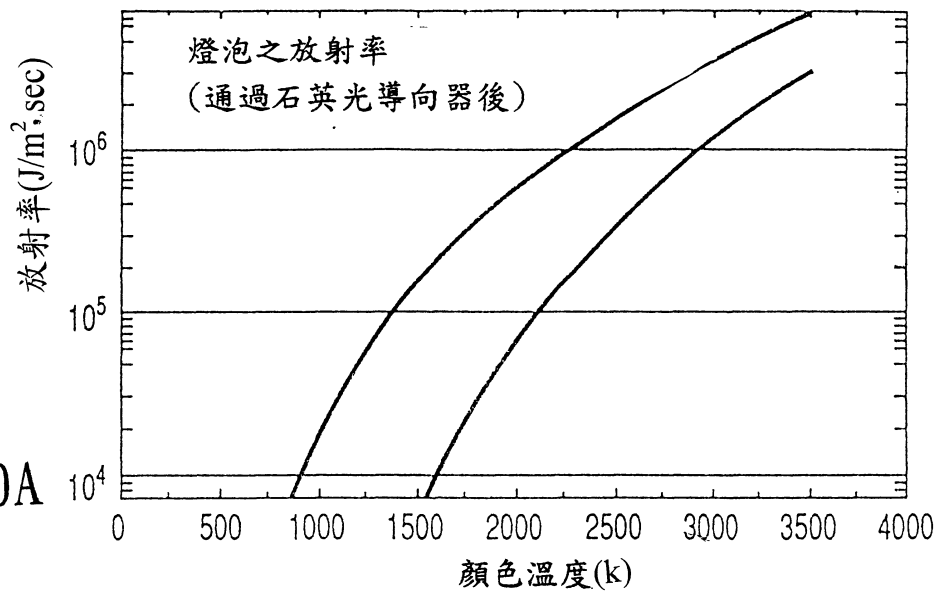


圖 10B

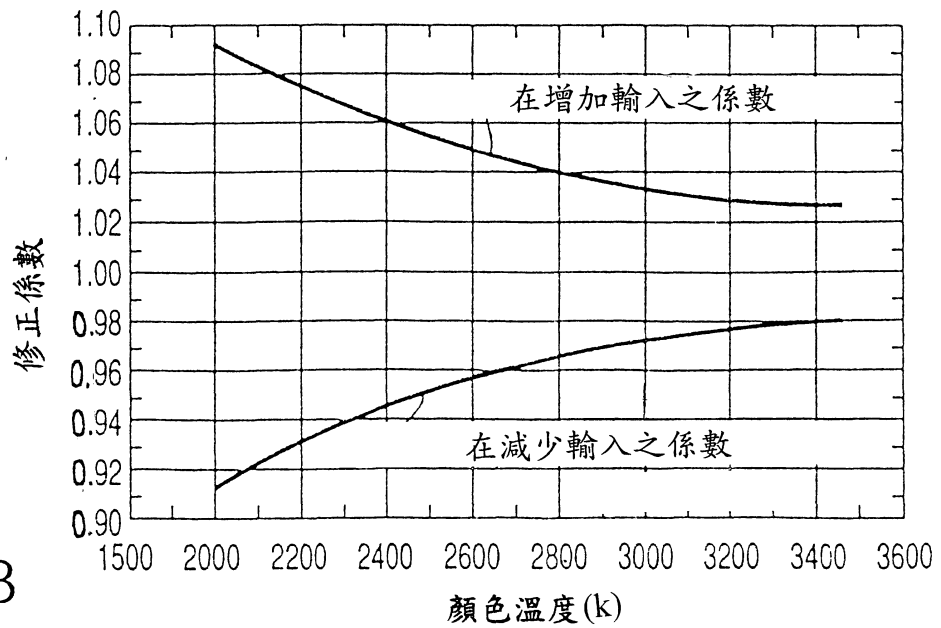


圖 11

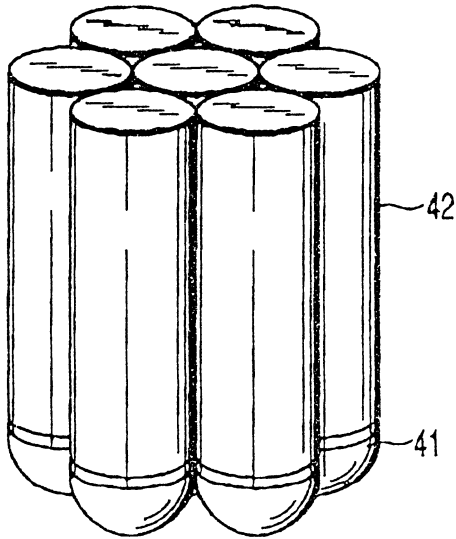
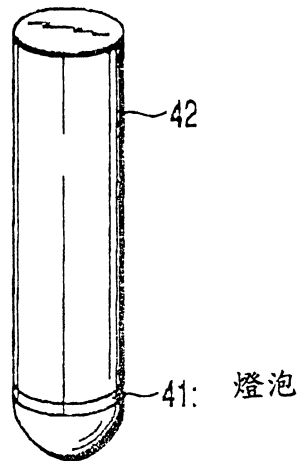


圖 12A

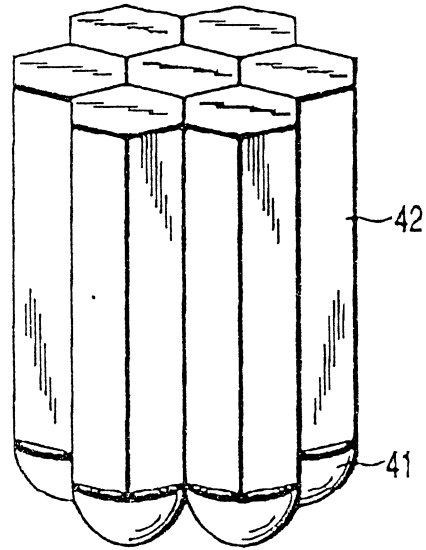


圖 12B

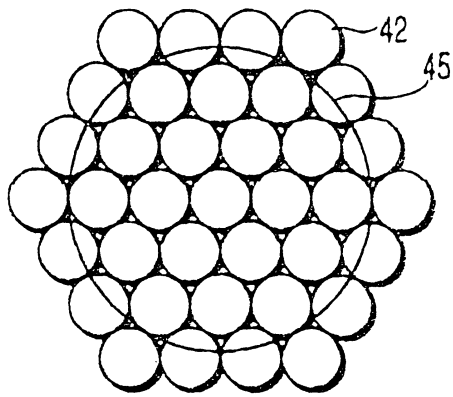


圖 13A

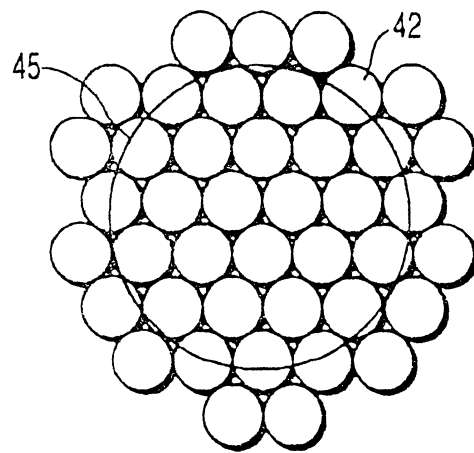


圖 13B

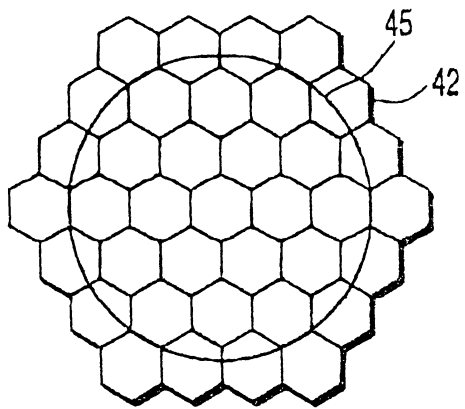


圖 14A

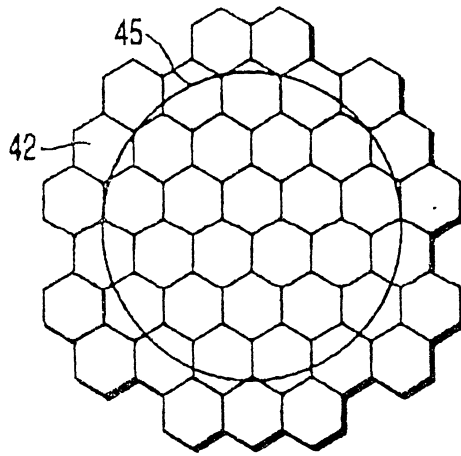


圖 14B

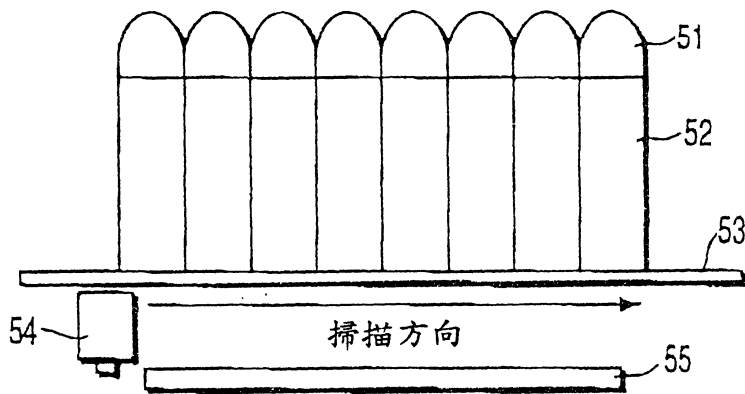


圖 15A

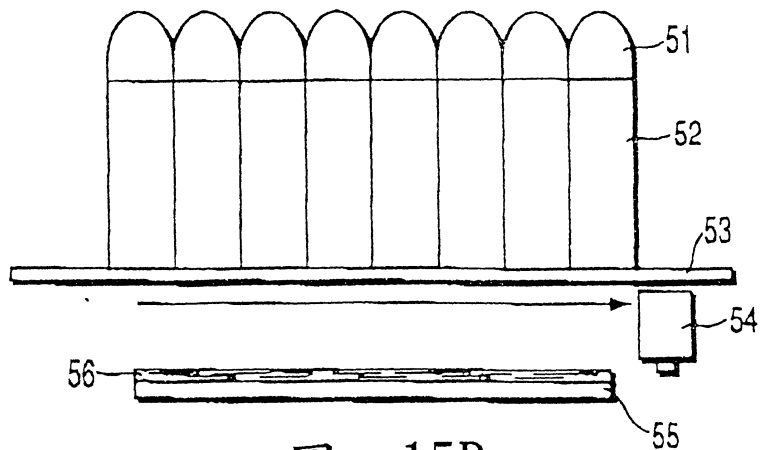


圖 15B

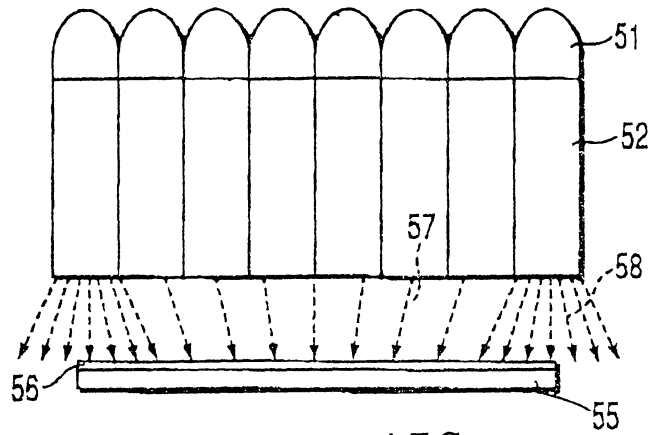


圖 15C

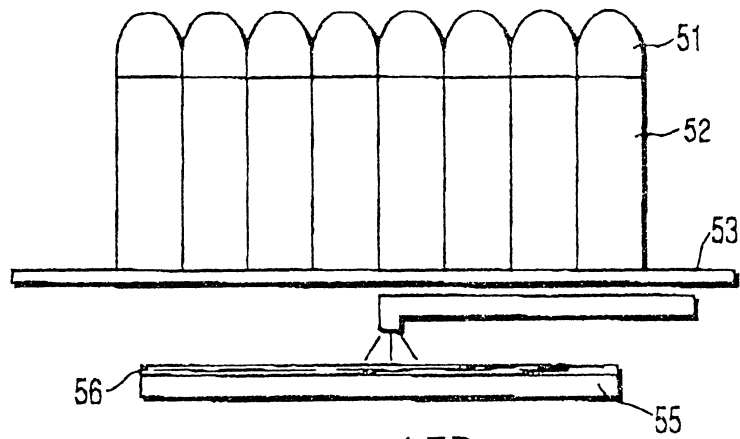


圖 15D

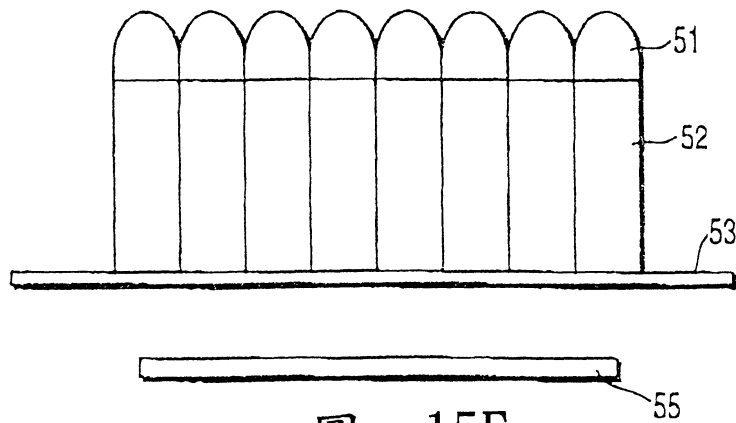


圖 15E

公告本

發明專利說明書

92年5月22日
補充

中文說明書替換本(92年5月)

(填寫本書件時請先行詳閱申請書後之申請須知，作※記號部分請勿填寫)

※申請案號：089109685 ※IPC分類：_____

※申請日期：89.5.19 546679

壹、發明名稱

(中文) 加熱方法
(英文)

貳、發明人 (共 2 人)

發明人 1 (如發明人超過一人，請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 伊藤 信一
(英文)

住居所地址：(中文) 日本國神奈川縣橫濱市港南區大久保 1-16-13-201
(英文)

國籍：(中文) 日本 (英文) JAPAN

參、申請人 (共 1 人)

申請人 1 (如申請人超過一人，請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 日商東芝股份有限公司
(英文) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

住居所或營業所地址：(中文) 日本國神奈川縣川崎市幸區堀川町 72 番地
(英文)

國籍：(中文) 日本 (英文) JAPAN

代表人：(中文) 西室 泰三 (英文)