

# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97130998

※申請日期：97年08月14日

※IPC分類：H01K 1/38 (2006.01)

## 一、發明名稱：

(中) 白熾燈及光照射式加熱處理裝置  
(英)

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 牛尾電機股份有限公司  
(英) USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA  
代表人：(中) 1. 菅田史朗  
(英) 1. SUGATA, SHIRO  
地址：(中) 日本國東京都千代田區大手町二丁目六番一號  
(英) 2-6-1, Ote-machi, Chiyoda-ku, Tokyo-to, Japan  
國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 3 人)

1. 姓名：(中) 谷野賢二  
(英) TANINO, KENJI  
國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 水川洋一  
(英) MIZUKAWA, YOICHI  
國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 鈴木信二  
(英) SUZUKI, SHINJI  
國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97130998

※申請日期：97年08月14日

※IPC分類：H01K 1/38 (2006.01)

## 一、發明名稱：

(中) 白熾燈及光照射式加熱處理裝置  
(英)

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 牛尾電機股份有限公司  
(英) USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA  
代表人：(中) 1. 菅田史朗  
(英) 1. SUGATA, SHIRO  
地址：(中) 日本國東京都千代田區大手町二丁目六番一號  
(英) 2-6-1, Ote-machi, Chiyoda-ku, Tokyo-to, Japan  
國籍：(中英) 日本 JAPAN

## 三、發明人：(共 3 人)

1. 姓名：(中) 谷野賢二  
(英) TANINO, KENJI  
國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 水川洋一  
(英) MIZUKAWA, YOICHI  
國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 鈴木信二  
(英) SUZUKI, SHINJI  
國籍：(中) 日本  
(英) JAPAN

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

200917328

771311

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/10/10 ; 2007-264137 有主張優先權

## 九、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明關於獨立供電型的白熾燈及將複數支此白熾燈並列配置之光照射式加熱處理裝置。

### 【先前技術】

一般，在半導體製造製程，矽氧化膜形成、不純物擴散等的各種程序，被要求急速加熱處理及被處理體的均等加熱。

在專利文獻 1 記載有下述光照射式加熱處理裝置，即，爲了對被處理體照射來自於各燈絲的光來加熱被處理體，將在各自的發光管的內部配置有相互全長不同的線圈狀的燈絲之複數個白熾燈配置成燈絲對應被處理體的形狀構成面狀光源所構成者。

圖 11 爲顯示專利文獻 1 所記載之在發光管內配置有複數個燈絲、可對各自的燈絲供給能進行控制的電力之白熾燈結構的斜視圖。

如同圖所示，在白熾燈 100 的發光管 101 之兩端，形成有封裝部 102a、102b，該封裝部埋設有金屬箔 103a、103b、103c、103d、103e、103f。在發光管 101 內，配設有 3 個燈絲體，其由線圈狀的燈絲 104a、104b、104c，及對燈絲 104a、104b、104c 進行供電用之導線 105a、105b、105c、105d、105e、105f 所構成。在此，各燈絲體的結構爲在發光管 101 內配設有複數個時，燈絲 104a、104b、

104c 被依次配置於發光管 101 之長方向。

連結於為在發光管 101 內的左側的第 1 燈絲 104a 的一端之導線 105a，電性連接於埋設在發光管 101 之一端側的封裝部 102a 之金屬箔 103a。又，連結於第 1 燈絲 104a 的另一端之導線 105f 是通過絕緣體 109a 的貫通孔 1091a、設置於與其他的燈絲體的燈絲 104b 相對向的部位之絕緣管 106c、絕緣體 109b 的貫通孔 1091b、及設置於與其他的燈絲體的燈絲 104c 相對向的部位之絕緣管 106f，來與埋設在發光管 101 之另一端側的封裝部 102b 之金屬箔 103f 電性連接。

連結於位在發光管 101 內的中央之第 2 燈絲 104b 的一端之導線 105c 是通過絕緣體 109a 的貫通孔 1092a、設置於與其他的燈絲體的燈絲 104a 相對向的部位之絕緣管 106a，來與埋設在發光管 101 之一端側的封裝部 102a 的金屬箔 103b 電性連接。又，連結於第 2 燈絲 104b 的另一端之導線 105e 是通過絕緣體 109b 的貫通孔 1092b、及設置於與其他的燈絲體的燈絲 104c 相對向的部位之絕緣管 106e，來與埋設在發光管 101 之另一端側的封裝部 102b 之金屬箔 103e 電性連接。

連結於位在發光管 101 內的右側之第 3 燈絲 104c 的一端之導線 105b，通過絕緣體 109b 的貫通孔 1093b、設置於與其他的燈絲體的燈絲 104b 與相對向的部位之絕緣管 106d、絕緣體 109a 的貫通孔 1093a、及設置於與其他的燈絲體的燈絲 104a 與相對向的部位之絕緣管 106b，來

與埋設在發光管 101 之一端側的封裝部 102a 之金屬箔 103c 電性連接。又，連結於第 3 燈絲 104a 的另一端之導線 105d 是與埋設在發光管 101 之另一端側的封裝部 102b 的金屬箔 103d 電性連接。

又，在埋設於封裝部 102a、102b 之金屬箔 103a、103b、103c、103d、103e、103f，於與連接有燈絲體的導線 105a、105b、105c、105d、105e、105f 的端部相反側的端部，以由封裝部 102a、102b 朝外部突出的方式連接有外部導線 107a、107b、107c、107d、107e、107f。因此，在各燈絲體，經由金屬箔 103a、103b、103c、103d、103e、103f，對應於各燈絲體，連結有 2 條的外部導線 107a、107b、107c、107d、107e、107f。供電裝置 110、111、112，經由外部導線 107a、107b、107c、107d、107e、107f，分別連接於每各燈絲 104a、104b、104c。藉此，白熾燈 100 可對各燈絲體之燈絲 104a、104b、104c，個別地進行供電。

再者，各燈絲 104a、104b、104c 是藉由設置成夾持於發光管 101 之內壁與絕緣管 106a、106b、106c、106d、106e、106f 之間的環狀錨 108 支承成不會與發光管 101 接觸。在此，在燈絲 104a、104b、104c 的發光時，當燈絲 104a、104b、104c 與發光管 101 之內壁與接觸時，則在接觸部分的發光管 101 之光透過性，會因燈絲 104a、104b、104c 的熱造成在發光管 101 產生失透明而損失。錨 108 是用來防止這種缺失產生者。複數個錨 108 對各燈絲 104a、

104b、104c，配設於發光管 101 之長方向。又，當製作白熾燈 100 時，爲了使複數個燈絲體容易插入至發光管 101 內，錨 108 具有某種程度的彈性。又，在發光管 101 之內壁與絕緣管 106a、106b、106c、106d、106e、106f 之間的空間與錨 108 之間，設有某種程度的間隙。

因白熾燈 100，非以 1 個供電裝置對各燈絲 104a、104b、104c 進行供電，而是能以供電裝置 110、111、112，對各別的燈絲 104a、104b、104c 獨立供電，所以，能夠調整放射照度分佈，使得溫度分佈變成爲均等，能夠達到高速且均等的加熱。

另外，在將半導體晶圓（矽晶圓）加熱處理至 1050℃ 以上之際，當在半導體晶圓產生溫度分佈不均時，則會有在半導體晶圓產生被稱爲滑移之現象即結晶轉移的缺陷，成爲不良品之虞。因此，在使用光照射式加熱處理裝置，進行半導體晶圓等的被處理體的 RTP（Rapid Thermal Processing）之情況，爲了使被處理體全面的溫度分佈變成均等，需要進行加熱、高溫保持、冷卻，在被處理體的 RTP，被邀由高精度之溫度均等性。爲了達成這樣的急速熱處理，使用下述光照射式加熱處理裝置，來對被處理體，照射來自於各燈絲的光，進行被處理體的加熱。該光照射式加熱處理裝置是將在各自的發光管的內部配置有相互全長不同的線圈狀的燈絲之複數個白熾燈配置成燈絲對應於被處理體的形狀而構成面狀光源所構成者。

即，對於爲了加熱被處理體，使被處理體的表面的溫

度分佈變成均等，導入至燈絲的電力密度（導入至每燈絲單位長度之電力值），考量熱放射是由被處理體的外周緣產生，將其調整成，比起被處理體的中央側，導入至對應於外周緣側的區域之燈絲的電力密度變大。具體而言，將配置於對應於被處理體的外周緣側的區域之燈絲的額定電力密度做成為較對應於被處理體的中央側的區域所配置之燈絲的額定電力密度大。例如在使用如圖 11 所示的這樣的白熾燈 100 之情況時，為了均等地加熱被處理體，能夠將對應於被處理體的外周緣部之燈絲 104a、104c 的電力密度做成為較對應於被處理體的中央部之燈絲 104b 高。

[專利文獻 1]日本特開 2006-279008 公報

## 【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

但，即使使用如圖 11 所示的這樣之具有獨立供電型的複數個燈絲的白熾燈 100，也有無法將半導體晶圓等的被處理體均等加熱之情況。即，當被獨立供電之各燈絲的平均單位長度之燈絲的質量與表面積相同時，為了均等地加熱被處理體，而將對應於被處理體的外周緣部之燈絲 104a、104c 的平均單位長度之電力密度做成為較對應於中央部之燈絲 104b 更高時，則比起對應於被處理體的中央部之燈絲 104b，對應於外周緣部之燈絲 104a、104c 所放射的光之光譜會偏向短波長側，在全放射能量中所佔之短波長側的能量比率大。

圖 12 是比較將總放射能量做成爲相同的情況（等同於將電力密度做成相同）的分光放射能量之圖，在同圖中顯示，當即使所放射之總能量相同，色溫度（即燈絲的表面溫度）不同時，在每波長中所見的分光放射能量也會不同。再者，色溫度是指，以黑體的溫度表現光的顏色者。在燈絲的材質相同（在本例爲鎢）之情況，燈絲的表面溫度值與來自於燈絲之光的色溫度值爲 1：1 相互對應，預先被要求表面溫度與由該表面所放射之光的色溫度的關係，所以，測量光的色溫度，將該色溫度置換成燈絲的表面溫度來處理也不會有影響。

即，當平均單位長度之燈絲的質量與表面積爲相同時，對燈絲的平均單位長度所供電之電力密度高時，則燈絲的溫度上升，當供電之電力密度時，則燈絲的溫度降低。由同圖得知，伴隨著溫度的上升、降低，例如當增高電力密度時，則燈絲的溫度上升，會產生由該燈絲所放射之光的波長朝短波長側轉移之現象。

圖 13 是顯示 Si、GaAs、Ge 之各波長的透過率之圖，縱軸爲顯示光的透過率（%），橫軸爲顯示光的波長（ $\mu\text{m}$ ）。

如同圖所示，當被處理體爲 Si 時，具有由  $1\mu\text{m}$  至  $1.2\mu\text{m}$  的範圍，透過率由 0%急遽地變化成 100%之吸光度特性（對光的波長之透過率）爲眾所皆知。即得知，Si 會強力地吸收  $1.1\mu\text{m}$  以下的波長之光，幾乎可使超過  $1.1\mu\text{m}$  的波長之光透過。

因此，在被處理體為 Si 的情況時，當由對應於被處理體的中央部之燈絲超過  $1.1\mu\text{m}$  之波長之光的放射強度強、由對應於被處理體的外周緣部之燈絲放射的  $1.1\mu\text{m}$  以下的波長之放射強度強時，對於對應於被處理體的中央部之燈絲的平均單位長度之電力密度與對應於被處理體的外周緣部之燈絲的平均單位長度之電力密度之比，被處理體的外周緣部與中央部之加熱量的比不會成為比例關係。即，由於所放射之光的波長不同，故透過被處理體的中央部之光多，吸收少，因此被緩慢地加熱，但透過被處理體的外周緣部之光少，吸收多，故被急遽地加熱。因此，在被處理體的中央部與外周緣部之間產生溫度差，無法將被處理體予以均等地加熱。

本發明是有鑑於上述的問題點而開發完成之發明，其目的在於提供，針對獨立供電型的白熾燈，能夠將各燈絲線圈的溫度做成為預定的溫度之白熾燈及使用此白熾燈之光照射型加熱處理裝置。

[用以解決課題之手段手段]

本發明為了解決上述課題，而採用以下的手段。

即，第 1 手段為，一種白熾燈，是在至少一端形成有封裝部之發光管的內部，於線圈狀的燈絲的兩端連結有對該燈絲供給電力的一對的導線所構成之複數個燈絲體以各自的燈絲沿著發光管的管軸延伸的方式被配設著，各自的導線對配設於封裝部的各自的導電性構件，形成電性連接

之白熾燈，其特徵為：前述各自的燈絲中，至少 1 個由單線所構成，並且至少 2 個由束線所構成，在前述束線間設有前述至少 1 個單線。

第 2 手段是如第 1 手段，其中，前述束線被撚合。

第 3 手段是如第 1 手段，其中，前述束線事由 2 至 4 條的素線所構成。

第 4 手段是一種光照射式加熱處理裝置，其特徵為：第 1 手段至第 3 手段中的任一手段所記載之複數支白熾燈被並列配置著。

#### [發明效果]

若根據本發明的話，藉由將白熾燈的燈絲的一部分做成為束線，能夠增加平均單位長度之燈絲的表面積。此能夠在例如平均單位長度之質量為相同的燈絲時即，電氣阻抗值為相等的狀態下，比起由單線所構成之燈絲的表面積，能將由束線所構成之燈絲的表面積增大。由燈絲的單位長度所放射之能量，為對燈絲的單位表面積所放射的能量乘上燈絲平均單位長度之表面積的值。另外，由燈絲的單位表面積所放射的能量會依據燈絲的表面溫度改變，依據斯蒂芬-波爾茲曼定律，與溫度的 4 次方呈比例一事為眾所皆知。因燈絲的單位長度所放射的能量是與被導入至燈絲的電力密度大致等值（因熱傳導從燈絲逃至導線之熱、因導線與燈絲等的接合部之阻抗所引起的電力損失等成為差異），所以，藉由將對應於被處理體的中央部之燈絲與

對應於被處理體的外周緣部之燈絲的電力密度的比與表面積的比做成相同，能夠將燈絲的溫度（即燈絲所放射的光的色溫度）大致作成爲相同，因此，能夠使燈絲所放射的光之光譜近似。此時，藉由使用束線，來調整素線的數量，能夠某種程度自由地設定燈絲的電氣阻抗值，因此，能夠消除燈絲變得過粗而與發光管接觸或燈絲的剛性降低變得無法維持線圈形狀之缺失消失，藉此可設計成期望的電力密度。

又，若根據本發明的話，藉由作成爲將束線撚合所構成之撚線，比起僅將素線束集之情況，能夠增長燈絲平均單位長度之素線長度，所以，能夠增大燈絲的電氣阻抗值，提升電力密度，使得設計的自由度變廣，能夠對應各種的被處理體。且，即使使用細的素線，也能提升燈絲的剛性，所以能夠防止燈絲因本身的重量產生變形之缺失產生。

又，當將束線作成爲 5 條以上時，與其他的束線相對向的外周面增加，燈絲的平均單位長度對質量之表面積變小。因此，藉由將束線作成爲 2~4 條，能效率良好地增大表面積亦能防止非期望的質量的增加，且可防止電氣阻抗值之非期望的降低，並且能夠防止因燈絲的自重所引起之變形。

又，對應於被處理體的外周緣側的區域所配置之各自的燈絲、與對應於被處理體的中央側的區域所配置之各自的燈絲，藉由燈絲所放射的光的色溫度（即燈絲的表面溫

度) 相同，能夠使被照射於被處理體的光之光譜作成爲相同，可使被處理體的全域的光的吸收成爲均等。

又，藉由採用並列配置有複數支之白熾燈的光照射式加熱處理裝置，能夠達到被處理體的急速加熱及均等加熱。

### 【實施方式】

使用圖 1 至圖 10，說明關於本發明的一實施形態。

圖 1 是並列配置有複數支之本實施形態的獨立供電型的白熾燈所構成的光照射式加熱處理裝置之斷面圖，圖 2 是由圖 1 所示的光照射式加熱處理裝置之紙面上方，經由並列配置之複數個白熾燈，觀看被處理體之圖。

如圖 1 所示，此光照射式加熱處理裝置 2 是具有利用以使光透過之例如石英玻璃所構成的石英窗 3 分割成燈單元收容空間 S1 與加熱處理空間 S2 之室 4。藉由將由配置於燈單元收容空間 S1 之第 1 燈單元 5 及第 2 燈單元 6 所放出的光經由石英窗 3 照射至配置於加熱處理空間 S2 之被處理體 7，來實施被處理體 7 的加熱處理。

被收容於燈單元收容空間 S1 之第 1 燈單元 5 與第 2 燈單元 6 是以預定之間隔將例如 10 支的各自的白熾燈 1 並列配置來構成的。如圖 2 所示，構成第 1 燈單元 5 的白熾燈 1 之管軸方向是配置成，對構成第 2 燈單元 6 的白熾燈 1 之管軸方向呈交叉。再者，並非一定需要如圖 2 所示般配設 2 段的燈單元，亦可爲僅具備 1 段的燈單元。

在第 1 燈單元 5 側的外方（圖 1 之紙面上方）及燈單元 5、6 的四方之側面（圖 1 之紙面左右），配置有反射鏡 8。反射鏡 8 為例如在由無氧銅所構成的母材塗佈金之構造，未圖示的反射剖面具有圓的一部分、橢圓的一部分、拋物線的一部分或平板等的形狀。反射鏡 8 將由第 1 燈單元 5 及第 2 燈單元 6 朝上方照射的光向被處理體 7 側反射。即，由第 1 燈單元 5 及第 2 燈單元 6 所放出的光，直接或以反射鏡 8 反射，對被處理體 7 進行照射。

在燈單元收容空間 S1，來自於冷卻風單元 9 之冷卻風，由設置於室 4 之冷卻風供給噴嘴 10 的噴出口 11 被導入。被導入至燈單元收容空間 S1 之冷卻風，對第 1 燈單元 5 及第 2 燈單元 6 之各白熾燈 1 噴吹，來冷卻構成各白熾燈 1 之發光管。在此，各白熾燈 1 之封裝部，比起其他的部位，耐熱性低。因此，冷卻風供給噴嘴 10 的噴出口 11，期望與各白熾燈 1 之封裝部相對向地配置，優先地冷卻各白熾燈 1 之封上部。

對各白熾燈 1 噴吹而因熱交換變成為高溫之冷卻風，由設置於室 4 之冷卻風排出口 12 排出。再者，冷卻風之流向，考量成爲被熱交換而成高溫之冷卻風不會相反地將各白熾燈 1 加熱。冷卻風是設定風的流向，使得亦可使反射鏡 8 同時冷卻。再者，在反射鏡 8 受到未圖示的水冷機構水冷之情況時，亦可不需設定風的流向來使反射鏡 8 同時冷卻。

因來自於被加熱的被處理體 7 之輻射熱，在石英窗 3

產生蓄熱。因從所蓄熱之石英窗 3 二次性地放射的熱線，會有被處理體 7 接受到非期望的加熱作用之情況。在此情況，因被處理體 7 的溫度控制性的冗長性（例如比起設定溫度，被處理體 7 的溫度成爲更高溫之這種的過衝）、所蓄熱之石英窗 3 自體的溫度的參差不齊所造成之被處理體 7 的溫度均等性降低等的缺失產生。又，造成被處理體 7 的降溫速度的提升變得困難。因此，爲了抑制這些的缺失，在石英窗 3 的附近，亦設置如圖 1 所示的這樣之冷卻風供給噴嘴 10 的噴出口 11，藉由來自於冷卻風單元 9 之冷卻風，來冷卻石英窗 3 爲佳。

第 1 燈單元 5 的各白熾燈 1 是藉由一對的第 1 固定台 13、14 所支承。第 1 固定台 13、14 事由以導電性構件所形成之導電台 15、與以陶瓷等的絕緣構件所形成的保持台 16 來構成的。保持台 16 是設置於室 4 的內壁，來保持導電台 15。當將構成第 1 燈單元 5 的白熾燈 1 之支數設爲  $n_1$ 、將白熾燈 1 所具有的燈絲的數量設爲  $m_1$ ，對所有的各燈絲獨立地供電之情況時，一對的第 1 固定台 13、14 的組數成爲  $n_1 \times m_1$  組。另外，第 2 燈單元 6 的各白熾燈 1，是藉由未圖示的第 2 固定台所支承。第 2 固定台是與第 1 固定台 13、14 同樣地，由未圖示的導電台、保持台所構成。當將構成第 2 燈單元 6 的白熾燈 1 之支數設爲  $n_2$ 、白熾燈 1 所具有的燈絲的數量設爲  $m_2$ ，對所有的各燈絲獨立地供電之情況時，一對的第 2 固定台的組數成爲  $n_2 \times m_2$  組。

在室 4，設有連接著來自於電源部 17 的供電裝置的供電線之一對的電源供給埠 18、19。再者，在圖 1，顯示 1 組電源供給埠 18、19，但因應白熾燈 1 之數量、各白熾燈 1 內的燈絲的數量等，決定電源供給埠的數量。在圖 1，電源供給埠 18、19 電性連接於第 1 燈固定台 13、14 的導電台 15。第 1 燈固定台 13、14 的導電台 15 是與例如外部導線電性連接。藉由這種結構，能夠由電源部 17 的供電裝置，對第 1 燈單元 5 之 1 個白熾燈 1 之燈絲進行供電。再者，關於白熾燈 1 之其他的燈絲，又，第 1 燈單元 5 的其他的白熾燈 1 之各燈絲、第 2 燈單元 6 的各白熾燈 1 之各燈絲，也由其他的一對的電源供給埠，分別同樣地進行電性連接。

又，在加熱處理空間 S2，設有固定被處理體 7 之處理台 20。例如在被處理體 7 為半導體晶圓之情況時，處理台 20 為鉬、鎢、鈿這樣的高融點金屬材料，碳化矽（SiC）等的陶瓷材料、或石英、矽（Si）所構成之薄板的環狀體，在其圓形開口部的內周部形成有支承半導體晶圓之階差部的護環構造為佳。作為被處理體 7 之半導體晶圓，以將半導體晶圓嵌入於此圓環狀護環之圓形開口部的方式被配置，以上述階差部加以支承。處理台 20 本身也會因光照射而成為高溫，輔助性地對相面對之半導體晶圓的外周緣進行放射加熱，來補償來自於半導體晶圓的外周緣之熱放射。藉此，能夠抑制因來自於半導體晶圓的外周緣之熱放射等所引起的半導體晶圓外周緣部的溫度降低。

在設置於處理台 20 之被處理體 7 的光照射面的裏面側，以接近被處理體 7 的方式設有溫度測定部 21。溫度測定部 21 是用來監視被處理體 7 的溫度分佈者，因應被處理體 7 的尺寸，來配置設定其數量。溫度測定部 21 是使用例如熱電偶、放射溫度計等。受到溫度測定部 21 所監視的溫度資訊被傳送至溫度計 22。溫度計 22 根據由各溫度測定部 21 所傳送之溫度資訊，算出各溫度測定部 21 之測定地點的溫度，並且將所算出之溫度資訊，經由溫度控制部 23 傳送至主控制部 24。主控制部 24 根據被處理體 7 上的各測定地點的溫度資訊，以被處理體 7 上的溫度在預定的溫度成爲均等的方式，對溫度控制部 23 送出指令。溫度控制部 23 根據此指令，控制由電源部 17 供給至各白熾燈 1 之燈絲的電力。例如主控制部 24，在當由溫度控制部 23 獲得某測定地點的溫度較預定的溫度低之溫度資訊的情況時，爲了使接近該測定地點之燈絲的發光部所放射的光增加，以增加對該燈絲線圈之供電量的方式，對溫度控制部 23 送出指令。溫度控制部 23 根據由主控制部 24 所送出之指令，增加由電源部 17 供給至連接於該燈絲之電源供給埠 18、19 的電力。再者，溫度控制部 23 之溫度控制是在某預定的溫度範圍之微調整用，非用來調整對應於後述的被處理體 7 的中央部之燈絲與對應於外周緣部的之電力比這種的大電力差者。

主控制部 24，在第 1 及第 2 燈單元 5、6 的白熾燈 1 之點燈中，藉由對冷卻風單元 9 送出指令，使發光管、石

英窗 3 不會成爲高溫狀態地進行控制。又，因應加熱處理的種類，在加熱處理空間 S2，亦可連接導入程序氣體、或排氣之程序氣體單元 25。例如在進行熱氧化程序之情況，連接有對加熱處理空間 S2 導入氧氣、及用來清洗加熱處理空間 S2 之清洗氣體（例如氮氣）、或排氣之程序氣體單元 25。來自於程序氣體單元 25 之程序氣體、清洗氣體是由設置於室 4 之氣體供給噴嘴 26 的噴出口 27 導入至加熱處理空間 S2。又，排氣是由排出口 28 進行。

圖 3 是顯示用於圖 1 所示的光照射式加熱處理裝置 2 的白熾燈 1 之結構的斜視圖。

如同圖所示，白熾燈 1，具備有例如由石英玻璃等的光透過性材料所構成之直管狀的發光管 30，在發光管 30 的兩端部，藉由熔融圓柱狀的密封用絕緣體 33、34 與發光管 30，形成被氣密地封裝之封裝部 31、32。在發光管 30 的內部，封裝有鹵素氣體，具有線圈狀的燈絲 41、42、43 之複數個燈絲體依序地排列配設於發光管 30 的管軸方向。

在燈絲 41、42、43 各自的兩端，電性連接有棒狀的內部導線 413、423、433、414、424、434。內部導線 413、423、433、414、424、434 沿著發光管 30 的管軸方向配設，與埋設於封裝部 31、32 之由例如鉬所構成的金屬箔 415、416、（未圖示的 425、426）、435、436 電性連接。由封裝部 31、32 的端部，電性連接於金屬箔 415、416、（未圖示的 425、426）、435、436 之外部導線 417、

418、427、428、437、438 突出設置著。

燈絲體是由以沿著管軸方向延伸的方式捲繞成線圈狀之燈絲 41、42、43，與連結於燈絲 41、42、43 的兩端之供電用導線 411、412、421、422、431、432 所構成。各導線 411、412、421、422、431、432 連結於燈絲 41、42、43 的端部，朝與管軸正交的方向延伸，並連接於內部導線 413、423、433、414、424、434。這樣的燈絲體的數量，是可因應被處理體的尺寸、物理特性等，適宜地調整。

各燈絲體是以各燈絲 41、42、43 位於發光管 30 的中心軸上的方式被安裝著，具體而言，各燈絲 41、42、43 是藉由在發光管 30 的內部設置成壓接於發光管 30 的內壁之未圖示的環狀錨，支承成不會與發光管 30 的內壁接觸。藉由設置這樣的錨，能夠防止：因在發光時成為高溫之各燈絲 41、42、43 與發光管 30 的內壁接觸所造成發光管 30 失透明之缺失產生。

形成於發光管 30 的兩端之封裝部 31、32 是藉由在將例如由石英玻璃所構成的圓柱狀的密封用絕緣體 33、34 插入並配置到發光管 30 的內部之狀態下，將發光管 30 的內部減壓，以噴燈等加熱發光管 30 的外周面，藉此比起其他的部位外徑變小之收縮構造。在各密封用絕緣體 33、34 的外周面，大致以等間隔，沿著密封用絕緣體 33、34 的長方向，平行地配設有與燈絲體的數量相同數量例如 3 個的金屬箔 415、（未圖示的 425）435、416、（未圖示的 426）、436。各金屬箔 415、416、（未圖示的 425、

426)、435、436，爲了迴避折曲，使用管軸方向的全長較密封用絕緣體 33、34 小者。又，爲了對各燈絲 41、42、43 進行獨立供電，各金屬箔 415、416、(未圖示的 425、426)、435、436 是電性分離地配設著。

在封裝部 31、32，連結於各燈絲體的各導線 411、412、421、422、431、432 之各內部導線 413、414、423、424、433、434 和連接於未圖示的各供電裝置之各外部導線 417、418、427、428、437、438 在連接於各金屬箔 415、416、(未圖示的 425、426)、435、436 的狀態下被固定著。各內部導線 413、414、423、424、433、434，基端側埋設於封裝部 31、32，並且藉由例如熔接連接於各金屬箔 415、416、(未圖示的 425、426)、435、436 的前端側，朝發光管 30 內突出的前端側藉由例如熔接等連接於各導線 411、412、421、422、431、432。各外部導線 417、418、427、428、437、438，前端側埋設於封裝部 31、32，並且藉由例如熔接等連接於各金屬箔 415、416、(未圖示的 425、426)、435、436 的基端側，基端側由發光管 30 的外側朝管軸方向外側突出。再者，以內部導線 413、414、423、424、433、434，及金屬箔 415、416、(未圖示的 425、426)、435、436，及外部導線 417、418、427、428、437、438 構成導電性構件。

圖 4(a) 是圖 3 所示的燈絲 42 的一部分放大圖，圖 4(b) 是圖 3 所示的燈絲 41、43 的一部分放大圖。

位於圖 3 所示的白熾燈 1 之發光管 30 的兩端之燈絲

41、43，為將如圖 4（b）所示的單線之素線複數條（例如 4 條）予以束集之束線捲繞成線圈狀者。又，在位於發光管 30 的中央部，且由束線所構成的燈絲 41 與燈絲 43 之間，配設有如圖 4（a）所示的將單線捲繞成線圈狀之燈絲 42。

圖 5（a）是圖 3 所示的導線 411、412、431、432 與內部導線 413、414、433、434 的連接部的側面放大圖，圖 5（b）是由紙面下方觀看圖 5（a）的連接部之圖。

連結於由束線所構成之燈絲 41、43 的導線 411、412、431、432 與內部導線 413、414、433、434 是如圖 5（a）、（b）所示，藉由折返內部導線 413、414、433、434 並將導線 411、412、431、432 的端部予以鉚接來形成電性連接。在導線 411、412、431、432 與內部導線 413、414、433、434 之連接部，如圖 5（a）、（b）所示，將構成導線 411、412、431、432 之束線予以分開，將複數（例如 4 條本）的素線分別鉚接於內部導線 413、414、433、434。

圖 6 是結構與圖 5 的連接部不同之圖 3 所示的導線 411、412、431、432 與內部導線 413、414、433、434 的連接部的放大圖。

亦可如圖 6 所示，由束線所構成的燈絲 41、43 的導線 411、412、431、432 與內部導線 413、414、433、434 之電性連接，在束集的狀態下鉚接於內部導線 413、414、433、434，來代替圖 5（a）、（b）所示之連接部的結構

圖 7 是與圖 4 ( b ) 所示的由束線所構成的燈絲 41、43 的結構不同之燈絲 41、43 的一部分放大圖。

亦可如圖 7 所示，由束線所構成的燈絲 41、43，使用撚線，來代替圖 4 ( b ) 所示的束線結構。即，燈絲 41、43 是將平行地排列素線而成的束線以例如撚合的方式做成撚線，將此撚線捲繞成爲線圈狀者。撚合的束線，比起僅將素線束集之情況，能夠增長燈絲平均單位長度之素線長度，因此，可增大燈絲的電氣阻抗值，提升電力密度，使得設計的自由度變廣，能夠對應各種的被處理體。又，因即使使用細的素線，也能提升燈絲的剛性，所以能夠防止燈絲因自重產生變形。

又，如圖 7 所示，當燈絲 41、43 使用撚合的束線時，能夠增大燈絲 41、43 的平均單位長度之表面積。例如燈絲 41、42、43 的平均單位長度之質量爲相同時，比起由單線所構成的燈絲 42 的表面積，由碾合的束線所構成的燈絲 41、43 的表面積能變得更大。即，在平均單位長度之表面積，比起由單線所構成之燈絲 42，由撚合的束線所構成的燈絲 41、43 大之白熾燈 1，藉由平均單位長度之額定電力密度，比起由單線所構成之燈絲 42，由束線所構成的燈絲 41、43 更大，能夠使得由單線所構成的燈絲 42 的溫度（即，燈絲 42 所放射的光的色溫度）與由撚合的束線所構成的燈絲 41、43 的溫度（即，燈絲 41、43 所放射的光的色溫度）近似。伴隨此，可使單線及撚合的束線

的燈絲 41、42、43 所放射的光之光譜近似。

圖 8 ( a ) 是顯示構成圖 3 所示的由束線所構成的燈絲 41、43 之素線的適當條數之燈絲 41、43 的斷面圖，圖 8 ( b ) 是爲了與圖 8 ( a ) 進行對比，顯示作爲構成圖 3 所示的由束線所構成的燈絲 41、43 之素線的條數之不適當條數的燈絲 41、43 的斷面圖。

如圖 8 ( a ) 所示，藉由以 2~4 條的素線構成束線，能夠對燈絲平均單位長度之質量，理想地增大與發光管 30 的內壁相對向的燈絲表面的表面積。這是因如圖 8 ( b ) 的比較例所示，當束集 5 條以上的素線時，則在素線間相對向的表面積會增加，造成對平均單位長度之質量，與發光管 30 的內壁相對向的表面積形成爲較 2~4 條的束線之情況時小。即，在將束集 5 條以上的素線的白熾燈 1 與束集 2~4 條的素線的白熾燈 1 之與發光管 30 的內壁相對向的表面積作成爲相同的情況時，束集 5 條以上的素線之白熾燈 1，其平均單位長度之質量會變大，當平均單位長度之質量大時，則會有燈絲 41、43 因自重而產生變形之虞。

又，當燈絲平均單位長度之質量變大時，則意味著燈絲線的總剖面積增加，燈絲的平均單位長度之電氣阻抗值變小。由於在相同的電力密度，電氣阻抗值小時，則會有大電流流動，故，當質量過剩地變大時，則大電流會流動於燈絲，造成規定值以上的大電流流動於燈封裝部的金屬箔，使得使用壽命變短，產生斷線不良等之缺失。因此，由束線所構成的燈絲 41、43，藉由束集 2~4 條的素線，

可防止燈絲 41、43 的變形與非期望的阻抗值降低，並且可理想地增加燈絲 41、43 點燈時的燈絲平均單位長度所放射的放射能量。

即，當將束線的素線數做成 5 條以上時，則在素線間相對向的外周面增加，燈絲 41、43 對平均單位長度之質量的表面積變小，所以，藉由將束線的素線數作成爲 2~4 條，能夠防止、燈絲 41、43 的非期望的質量的增加，能夠防止燈絲 41、43 因自重所引起之變形與非期望的阻抗值降低。

圖 9 是省略圖 2 所示的第 1 燈單元 5，由第 2 燈單元 6 觀看被處理體 7 之圖。

在本發明的光照射式加熱處理裝置 2，當對被處理體 7 進行加熱處理時，分割成對應於被處理體 7 的外周緣側之區域（環狀區域）Z1 與對應於被處理體 7 的中央部側之區域（圓狀區域）Z2 之 2 個區域，針對各區域 Z1、Z2，進行各白熾燈 1k~1t 的點燈控制，使得在被處理體 7 獲得預定的溫度分佈。本發明之白熾燈 1，是使用於如圖 9 所示的各區域 Z1、Z2 的白熾燈 1m~1r。即，在外周緣側的區域 Z1，配置有圖 3 所示的白熾燈 1 之由束線所構成的燈絲 41、43，在該中央部的區域 Z2，配置有由單線所構成的燈絲 42。

在以均等的放射照度，對被處理體 7 照射光之情況時，被處理體 7 的外周部，由於會有來自於端面之放射所產生的熱釋出，故，比起中央部，溫度降低。因此，外周緣

部的區域 Z1，需要以較中央部的區域 Z2 更大的放射照度進行照射。因此，對由束線所構成的燈絲 41、43，比起由單線所構成的燈絲 42，以平均單位長度之電力密度變大的方式進行供電。

由束線所構成的燈絲 41、43，比起由單線所構成的燈絲 42，燈絲平均單位長度之表面積變大，所以，在相同的燈絲溫度，比起由單線所構成之燈絲 42 的燈絲平均單位長度所放射的放射能量，來自於由束線所構成的燈絲 41、43 之燈絲平均單位長度所放射的放射能量變大。故藉由將燈絲平均單位長度之表面積大大地設定成可補填因來自於被處理體 7 的端面之放熱所引起的溫度降低量，能夠使由單線所構成的燈絲 42 的溫度（即，燈絲 42 所放射的光的色溫度）與由束線所構成的燈絲 41、43 的溫度（即，燈絲 41、43 所放射的光的色溫度）近似，亦可使所放射之光之光譜近似。此時，來自於由束線所構成的燈絲 41、43 之燈絲平均單位長度所放射的放射能量，比起來自於由單線所構成的燈絲 42 之放射能量大，所以，配置有由束線所構成的燈絲 41、43 之被處理體 7 的外周緣部，能以較該中央部更大的放射照度予以加熱。藉此，能夠使被處理體 7 全體加熱成爲均等的溫度。

並且，藉由以束線用來加熱形成被處理體 7 的外周緣部之燈絲 41、43，即使不增大束線所構成之線圈的內徑尺寸，亦可增大表面積，所以，不需要非期望地放大發光管 30 的內徑尺寸。藉此，能夠密接地配置圖 2 所示的白熾燈

1 彼此，所以，能夠提高放射照度，可達到被處理體 7 的急速加熱。

在圖 1，當白熾燈 1 點燈時，主控制部 24 是依據藉由溫度計 22 所獲得之被處理體 7 上的各測定地點的溫度資訊，將指令傳送至溫度控制部 23，使被處理體 7 上的溫度在預定的溫度成爲均等。由於被處理體 7 的中央部與外周緣部的溫度變成均等，故可對供給至分割成爲 2 個之各區域 Z1、Z2 的各燈絲的電力量進行微調整。在溫度控制部 23，可預先設定形成爲到達目標之溫度資訊。

在本發明之白熾燈 1，對應於外周緣部的區域 Z1 之各白熾燈 1m~1r 的由束線所構成的各燈絲 41、43 的平均單位長度之放射能量變成相等的同時，光譜也成爲相同。又，當對應於中央部的區域 Z2 之各白熾燈 1m~1r 的由單線所構成的各燈絲 42 的平均單位長度之放射能量變成相等的同時，光譜也成爲相同。且，能夠使區域 Z1 之各燈絲的電力密度做成爲較區域 Z2 的各燈絲的電力密度大的同時，亦可將光譜作成爲相同。因此，可設定放射照度，使得在將被處理體 7 的外周緣部與中央部的光的吸收率保持成相同之狀態下，外周緣部的放射照度變得較中央部強，且可加熱成使被處理體 7 的表面的溫度分佈形成爲均等。

本發明之白熾燈 1 是由 1 個發光管 30、設置於發光管 30 的內部且被獨立地供電之至少 3 個的燈絲 41、42、43 所構成，燈絲 41、42、43 的至少 1 個由單線所構成，並

且至少 2 個由束線所構成，由束線所構成的燈絲 41、43 之間，設有至少 1 個由單線所構成的燈絲 42，比起由單線所構成的燈絲 42 的額定電力密度，由束線所構成的燈絲 41、43 的額定電力密度較高。其結果，因將由束線所構成的燈絲 41、43 的平均單位長度之表面積做成爲較由單線所構成的燈絲 42 更大，所以，即使做成高電力密度，也能將燈絲溫度做成與單線的燈絲 42 相同。

即，平均單位長度之表面積，比起由單線所構成之燈絲 42，由束線所構成的燈絲 41、43 較大之白熾燈 1，藉由平均單位長度之額定電力密度，比起由單線所構成之燈絲 42，由束線所構成的燈絲 41、43 可作成爲與表面積的比率相同等分的大小，可使由單線所構成的燈絲 42 的溫度（即，燈絲 42 所放射的光的色溫度）與由束線所構成的燈絲 41、43 的溫度（即，燈絲 41、43 所放射的光的色溫度）近似。伴隨此，可使單線及束線的燈絲 41、42、43 所放射的光之光譜近似。

在本發明之光照射式加熱處理裝置 2，因於內部並列配置複數支的白熾燈 1，所以，能夠達到被處理體 7 的急速加熱及均等加熱。且，在屬於燈單元 5、6 之所有的燈絲的溫度（即，燈絲所放射的光的色溫度）變成均等預定的條件下，屬於燈單元 5、6 之所有的白熾燈 1 被點燈驅動。因此，對應於外周緣部的區域 Z1 之各白熾燈 1k~1t 的由束線所構成的燈絲 41、43、44、45，可使平均單位長度之放射能量變得相等的同時，光譜也成爲相等。又，對

應於中央部的區域 Z2 之各白熾燈  $1m \sim 1r$  的由單線所構成的燈絲 42，平均單位長度之放射能量變得相等的同時，光譜也成爲相等。且，可將區域 Z1 之各燈絲的電力密度做成較區域 Z2 的各燈絲的電力密度大的同時，能將光譜作成爲相同。因此，在將被處理體 7 的外周緣部與中央部的光的吸收率保持成相同的狀態下，外周緣部的放射照度比起中央部強，能夠使被處理體 7 的表面的溫度分佈成爲均等地加熱被處理體 7。

圖 10 是省略圖 2 所示的第 1 燈單元 5，由第 2 燈單元 6 觀看被處理體 7 之圖，顯示被處理體 7 的加熱區域分割成對應於外周緣部之區域（環狀區域）Y1、與對應於被處理體 7 的中間部之區域（環狀區域）Y2、與對應於中央部之區域（圓狀區域）Y3 的情況之第 2 燈單元。

此燈單元顯示，白熾燈 1 之燈絲爲僅由束線所構成之白熾燈  $1a1 \sim 1a3$ 、 $1e1 \sim 1f2$ 、和白熾燈 1 之燈絲爲在 1 個束線與 1 個束線之間配置有單線的白熾燈  $1a4 \sim 1a5$ 、 $1e3 \sim 1e4$ 、及白熾燈 1 之燈絲爲在 1 個束線與 1 個束線之間配置有 3 個的單線之白熾燈  $1b1 \sim 1e2$ 。

在被處理體 7 的尺寸大之情況時，在中央部與外周緣部的 2 個區域，會有溫度的均等度的精度不足之情況。這是由於例如導入至加熱處理空間 S2 之程序氣體的流動之影響（氣體流速分佈、氣體的溫度等）的被處理體上之場所的參差不齊、伴隨著被處理體 7 的大型化而大型化之石英窗 3 的冷卻的參差不齊所產生之石英窗 3 的蓄熱之場所

的參差不齊等之故。當具有上述這種參差不齊的因素時，則產生需要進一步將被處理體 7 的中央部分割，進行溫度微調整。

圖 10 是被處理體 7 特大之情況時，除了中央部與外周緣部外，在其中間設置中間部，做成 3 個的同心圓狀的區域 Y1、Y2、Y3 之情況的一例。如此，藉由將中央部進一步分割，設置中間部的區域 Y2，能夠進行在被處理體 7 為大的情況時所必要之溫度均等度的微調整。排列於中央部之白熾燈 1b1~1e2，在其內部配設 5 個燈絲，其外側的中間部的白熾燈 1a4~1a5、1e3~1e4 配設有 3 個的燈絲，對應於外周緣部之白熾燈 1a1~1a3、1e1~1f2 配設有 1 個燈絲。在此情況時，配設有 5 個燈絲之白熾燈，其中央的 3 個燈絲為以通常的單線之燈絲所構成，兩端的 2 個燈絲由束線所構成。如以上所述般，中央部與中間部是為進行溫度的微調整而被分割之區域 Y2、Y3，進行微調整所必要之電力差為數%左右，所以，不需要，對應於中央部之燈絲與對應於外周緣部之燈絲之電力比這樣的大電力差。因此，對應於中央部之燈絲、對應於中間部之燈絲均作為由單線所構成的燈絲來構成，藉由微調整由電源部所供給之電力，不會大幅改變燈絲所放射的光的色溫度，能夠進行充分的溫度的微調整。

## 【圖式簡單說明】

圖 1 是並列配置複數個本發明之獨立供電型的白熾燈

所構成之光照射式加熱處理裝置 2 的斷面圖。

圖 2 是由圖 1 所示的光照射式加熱處理裝置 2 的紙面上方，經由並列配置的複數個白熾燈，觀看被處理體之圖。

圖 3 是顯示使用於圖 1 所示的光照射式加熱處理裝置 2 之白熾燈 1 的結構之斜視圖。

圖 4 ( a ) 、 ( b ) 是圖 3 所示的燈絲 41、42、43 的一部分放大圖。

圖 5 ( a ) 、 ( b ) 是顯示圖 3 所示的導線 411、412、431、432 與內部導線 413、414、433、434 的連接部的側面放大圖及及由紙面下方觀看之連接部的放大圖。

圖 6 是與圖 5 的連接部結構不同之圖 3 所示的導線 411 ( 412、431、432 ) 與內部導線 413 ( 414、433、434 ) 的連接部的放大圖。

圖 7 是與圖 4 所示的由束線所構成的燈絲 41、43 的結構不同之燈絲 41、43 的一部分放大圖。

圖 8 ( a ) 、 ( b ) 是顯示構成圖 3 所示的由束線所構成的燈絲 41、43 之素線的適當條數的燈絲 41、43 的斷面圖、及爲了進行對比而顯示作爲構成圖 3 所示的由束線所構成的燈絲 41、43 之素線的條數之不適當條數的燈絲 41、43 的斷面圖。

圖 9 是省略圖 2 所示的第 1 燈單元 5，由第 2 燈單元 6 觀看被處理體 7 之圖。

圖 10 是省略圖 2 所示的第 1 燈單元 5，由第 2 燈單元

6 觀看被處理體 7，顯示被處理體 7 的加熱區域分割成對應於外周緣部之區域 Y1、與對應於被處理體 7 的中間部之區域 Y2、與對應於中央部之區域 Y3 的情況之第 2 燈單元的結構之圖。

圖 11 是顯示在以往技術之發光管內配置複數個燈絲，能對各自的燈絲供給可控制的電力之白熾燈的結構之斜視圖。

圖 12 是比較將總放射能量作成爲相同之情況（等同於將電力密度作成爲相同）的分光放射能量之圖。

圖 13 是顯示 Si、GaAs、Ge 的各波長的透過率之圖。

#### 【主要元件符號說明】

- 1：白熾燈
- 2：光照射式加熱處理裝置
- 3：石英窗
- 4：室
- 5：第 1 燈單元
- 6：第 2 燈單元
- 7：被處理體
- 8：反射鏡
- 9：冷卻風單元
- 10：冷卻風供給噴嘴
- 11：噴出口
- 12：冷卻風排出口

- 13、14：固定台
- 15：導電台
- 16：保持台
- 17：電源部
- 18、19：電源供給埠
- 20：處理台
- 21：溫度測定部
- 22：溫度計
- 23：溫度控制部
- 24：主控制部
- 25：程序氣體單元
- 26：氣體供給噴嘴
- 27：噴出口
- 28：排出口
- 30：發光管
- 31、32：封裝部
- 33、34：密封用絕緣體
- 41、42、43：燈絲
- 411、412、421、422、431、432：導線
- 413、423、433、414、424、434：內部導線
- 415、416、425、426、435、436：金屬箔
- 417、418、427、428、437、438：外部導線
- 1k～1t：白熾燈
- 1a1～1f2：白熾燈

S1：燈單元收容空間

S2：加熱處理空間

Z1、Z2：區域

Y1～Y3：區域

## 五、中文發明摘要

發明之名稱：白熾燈及光照射式加熱處理裝置

本發明的課題在於提供，針對獨立供電型的白熾燈，可將各燈絲線圈的溫度作成爲預定的溫度之白熾燈及使用該燈之光照射型加熱處理裝置。

在一端形成有封裝部 31、32 的發光管 30 的內部，於線圈狀的燈絲 41、42、43 的兩端連結有對該燈絲供供電力的一對的導線 411、412、421、422、431、432 所構成之複數個燈絲體被配設成，各自的燈絲 41、42、43 沿著發光管 30 的管軸延伸，各自的導線對配設於封裝部之各自的導電性構件形成電性連接之白熾燈，其特徵爲，各自的燈絲 41、42、43 中，至少 1 個（42）由單線所構成，並且至少 2 個（41、43）由束線所構成，在前述束線間設有前述單線。

## 六、英文發明摘要

發明之名稱：

## 十、申請專利範圍

1. 一種白熾燈，是在至少一端形成有封裝部之發光管的內部，於線圈狀的燈絲的兩端連結有對該燈絲供給電力的一對的導線所構成之複數個燈絲體以各自的燈絲沿著發光管的管軸延伸的方式被配設著，各自的導線對配設於封裝部的各自的導電性構件，形成電性連接之白熾燈，其特徵為：

前述燈絲體具有由單線所構成的燈絲、和由束線所構成的燈絲，

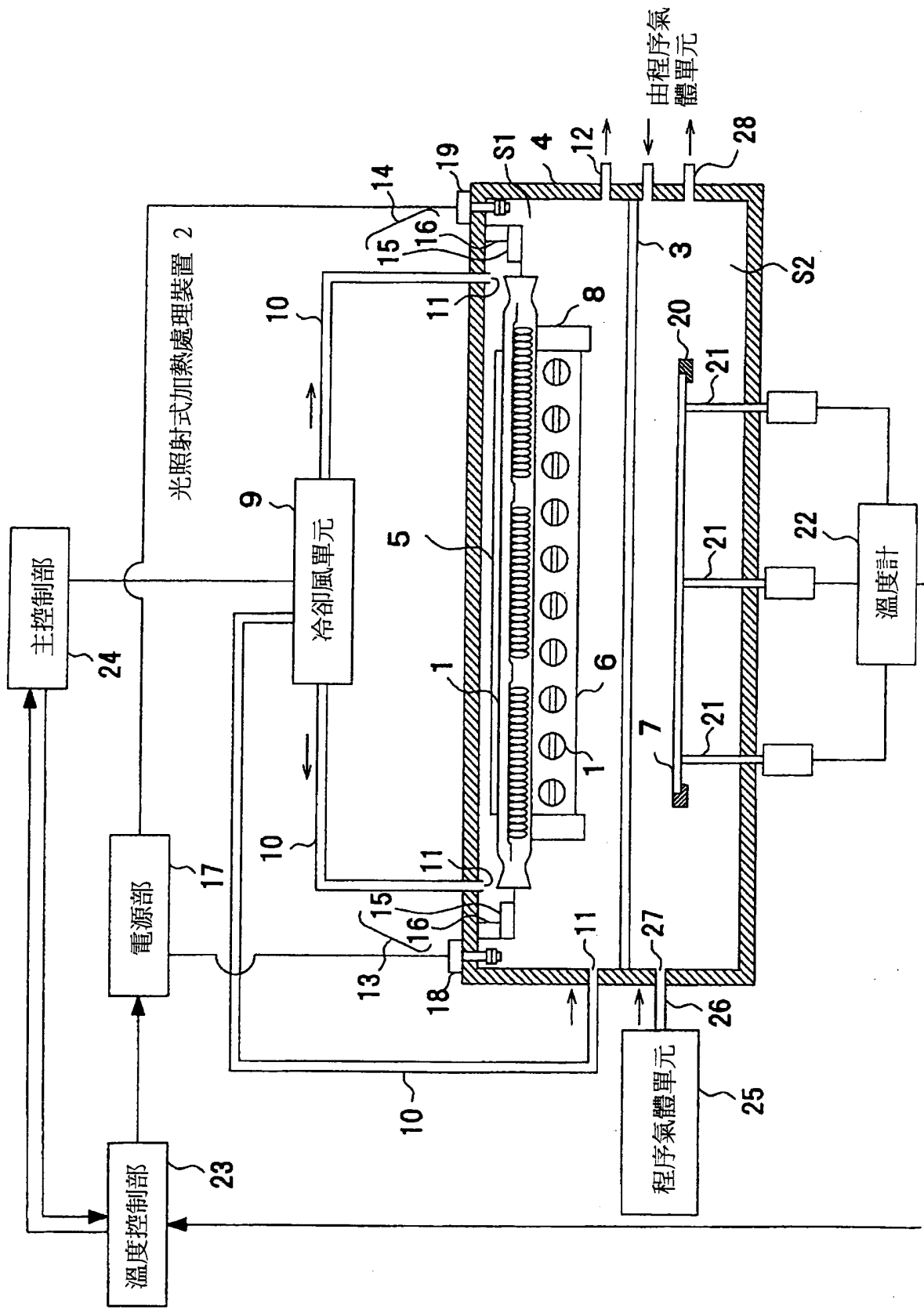
在由單線所構成的燈絲的兩端，連接有由束線所構成的燈絲。

2. 如申請專利範圍第 1 項之白熾燈，其中，前述束線被撚合。

3. 如申請專利範圍第 1 項之白熾燈，其中，前述束線由 2 至 4 條的素線所構成。

4. 一種光照射式加熱處理裝置，其特徵為：並列配置有複數支申請專利範圍第 1 項所記載之白熾燈。

圖 1



# 圖2

第2燈單元 6

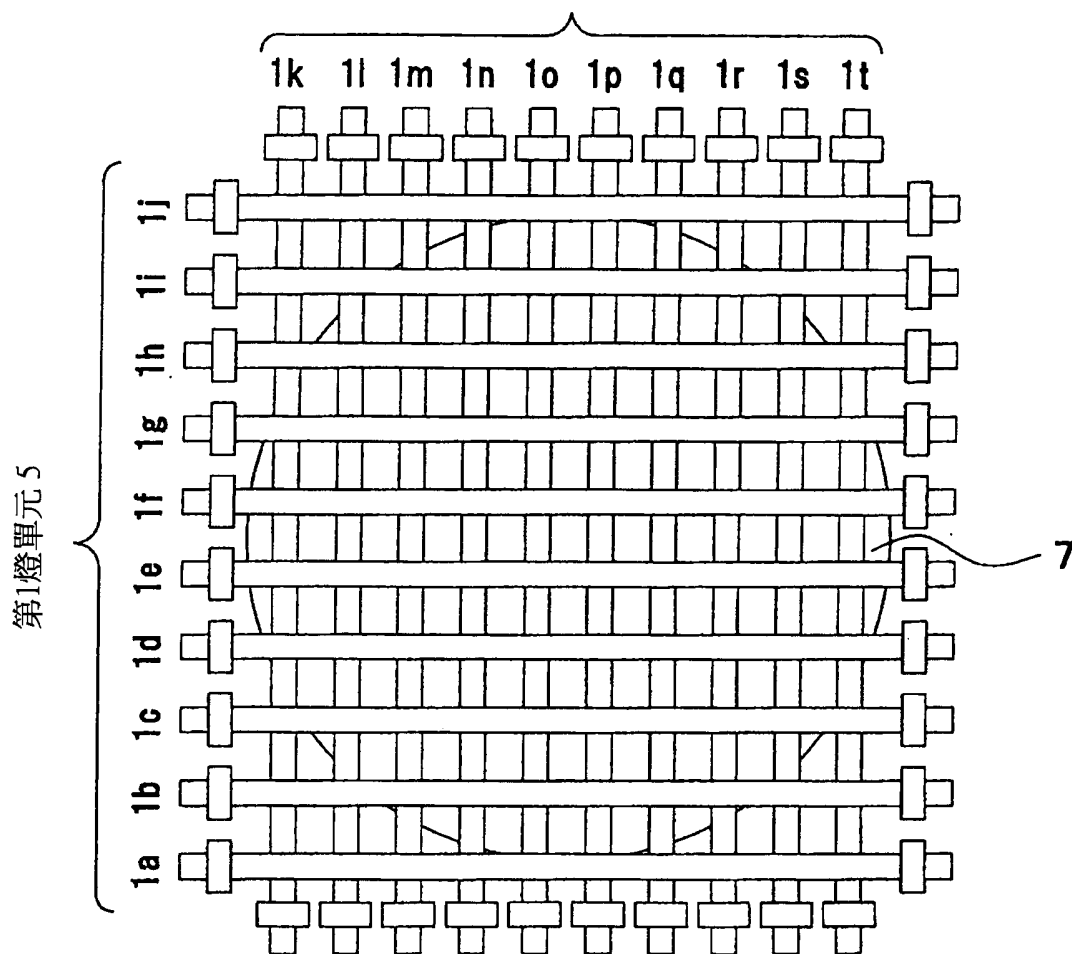


圖3

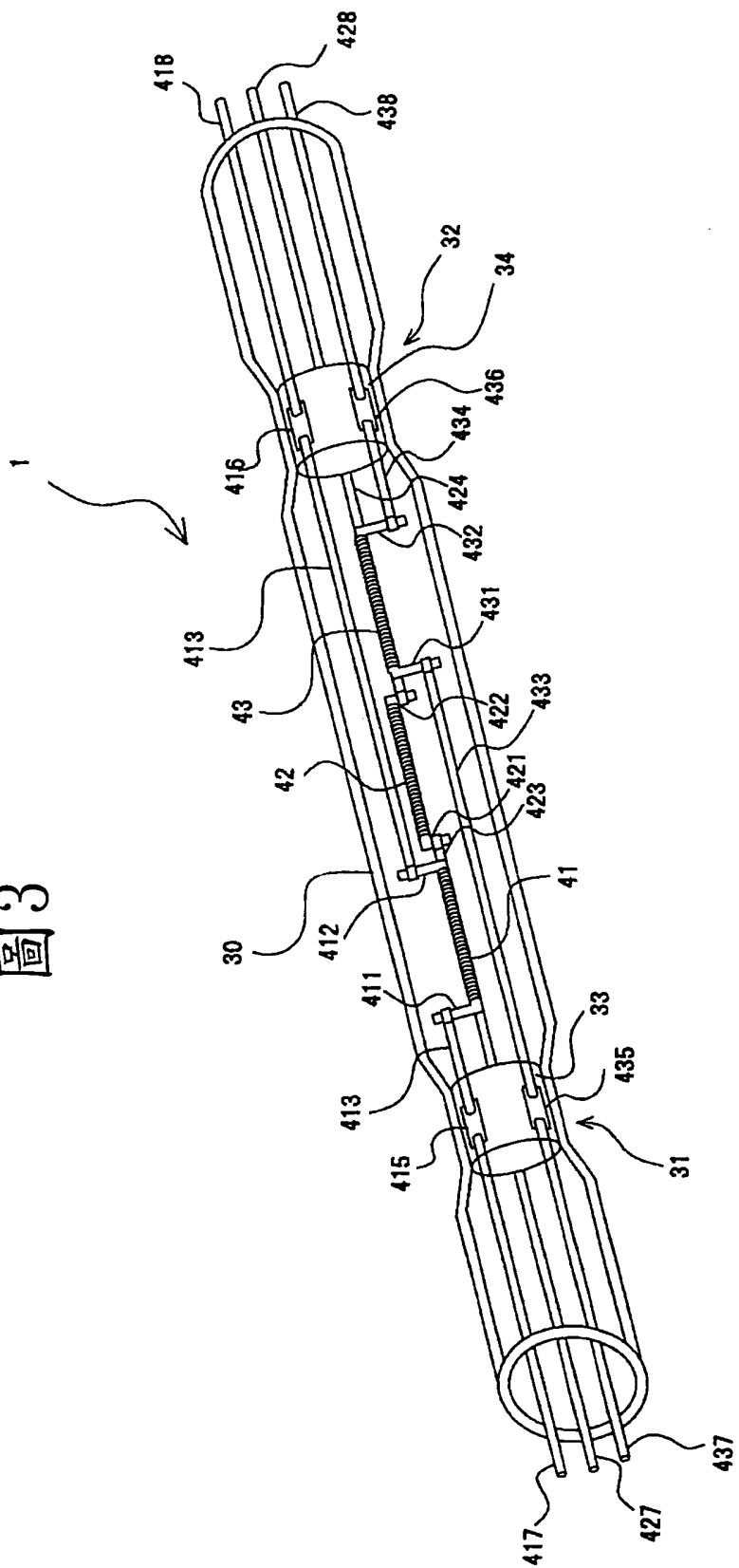
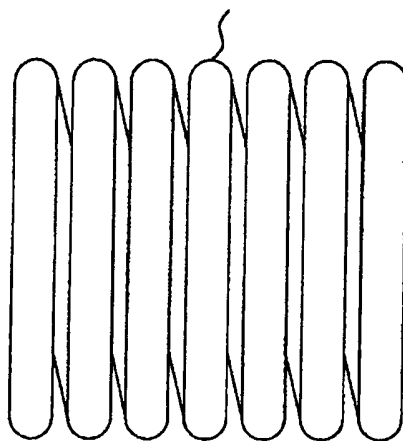


圖 4

(a)

42



(b)

41,43

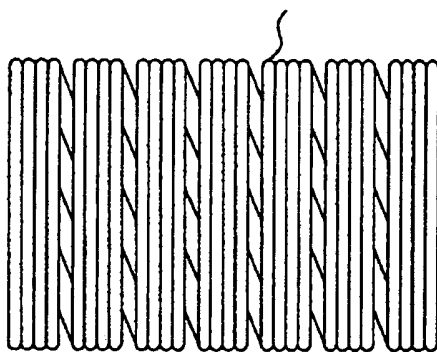


圖5

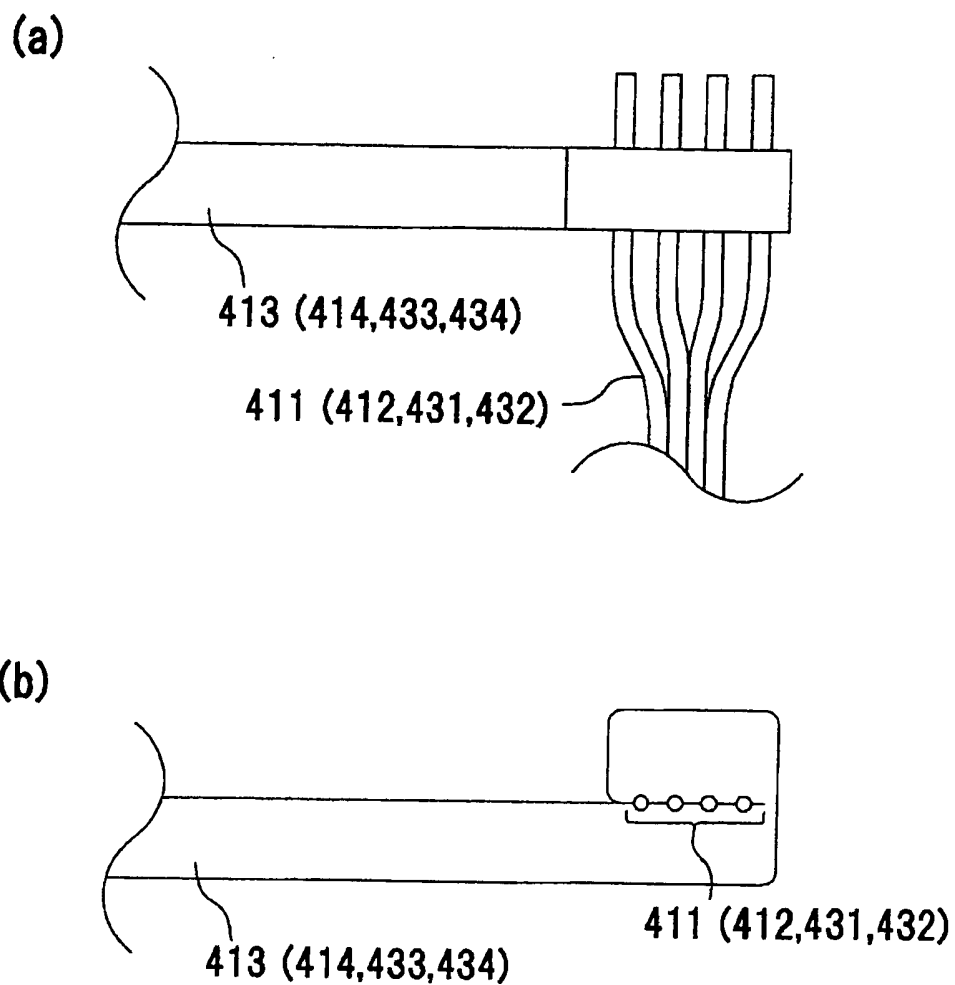


圖6

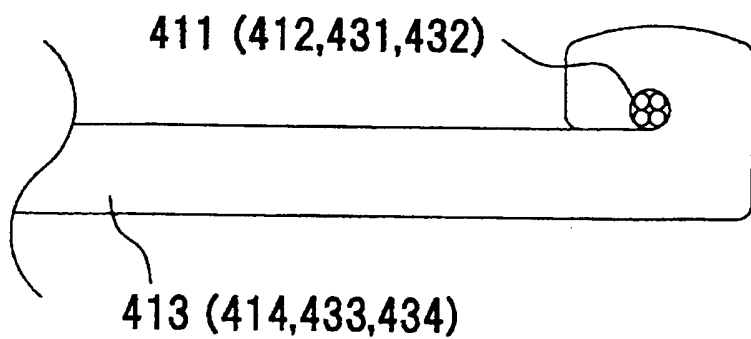


圖 7

41,43

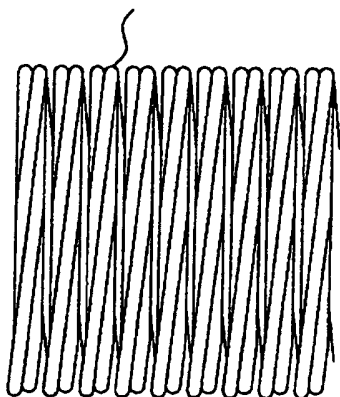
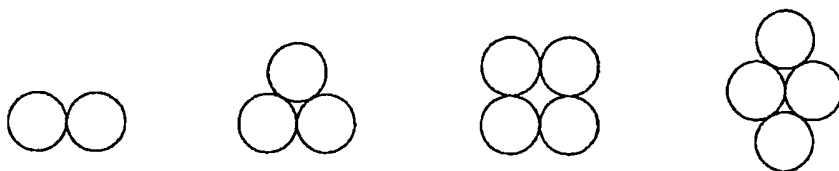


圖 8

(a)

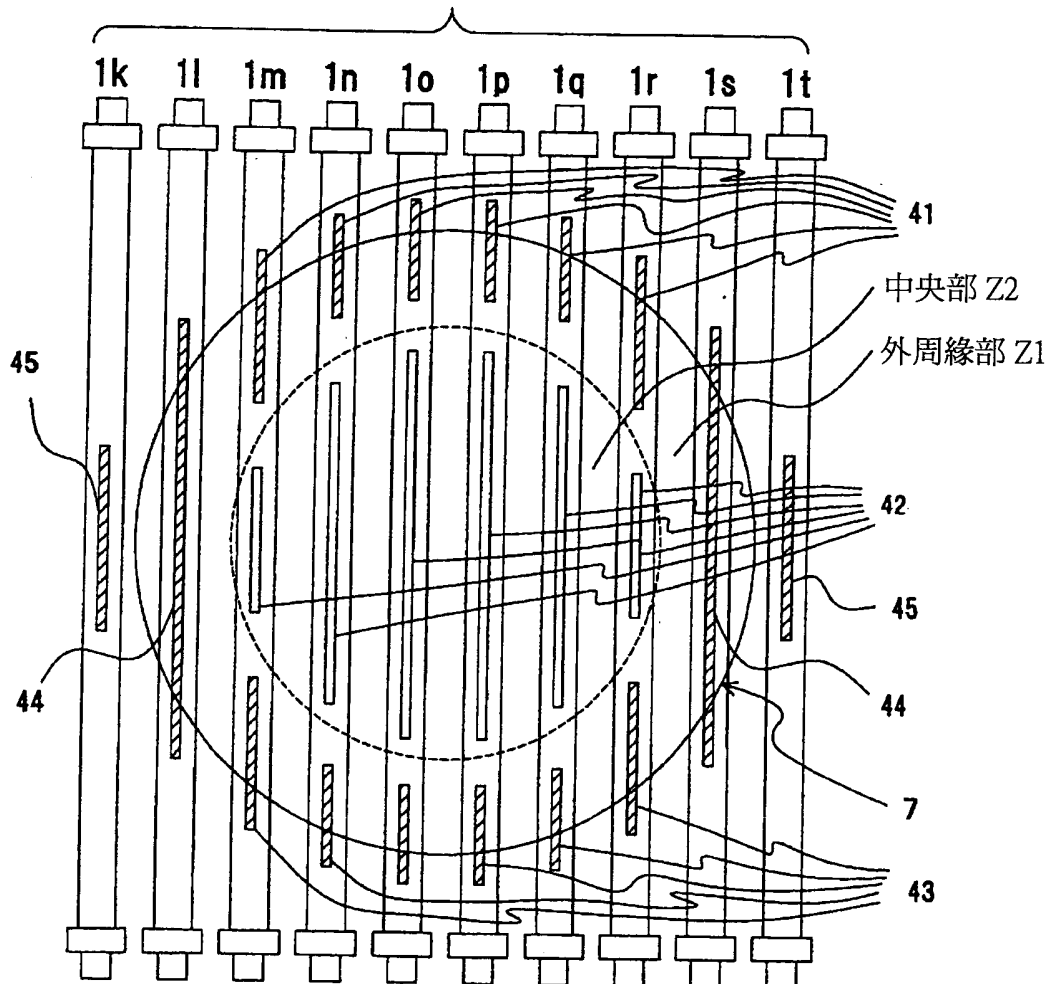


(b)



# 圖 9

本發明之白熾燈 1



# 圖 10

本發明之白熾燈 1

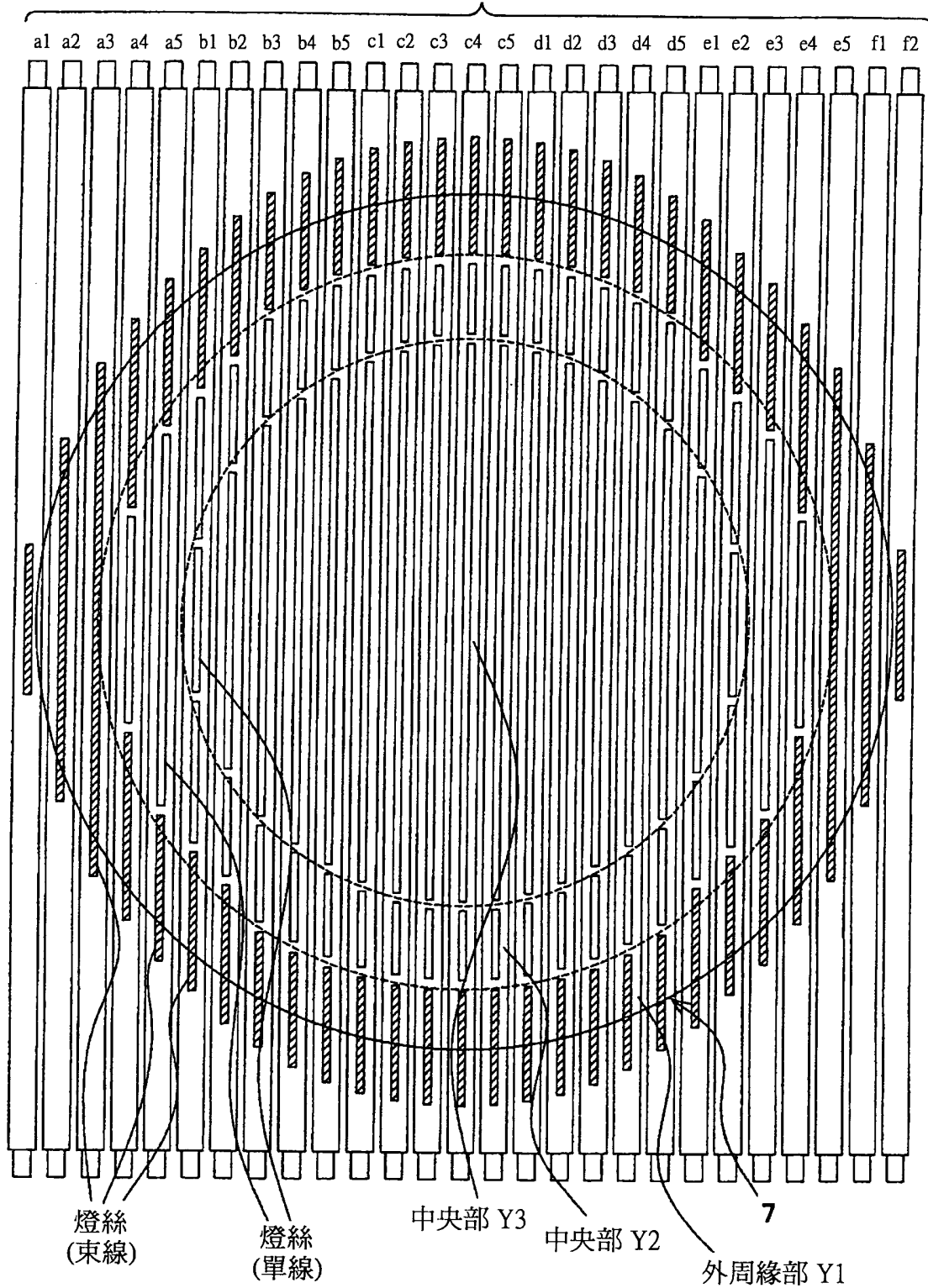


圖11

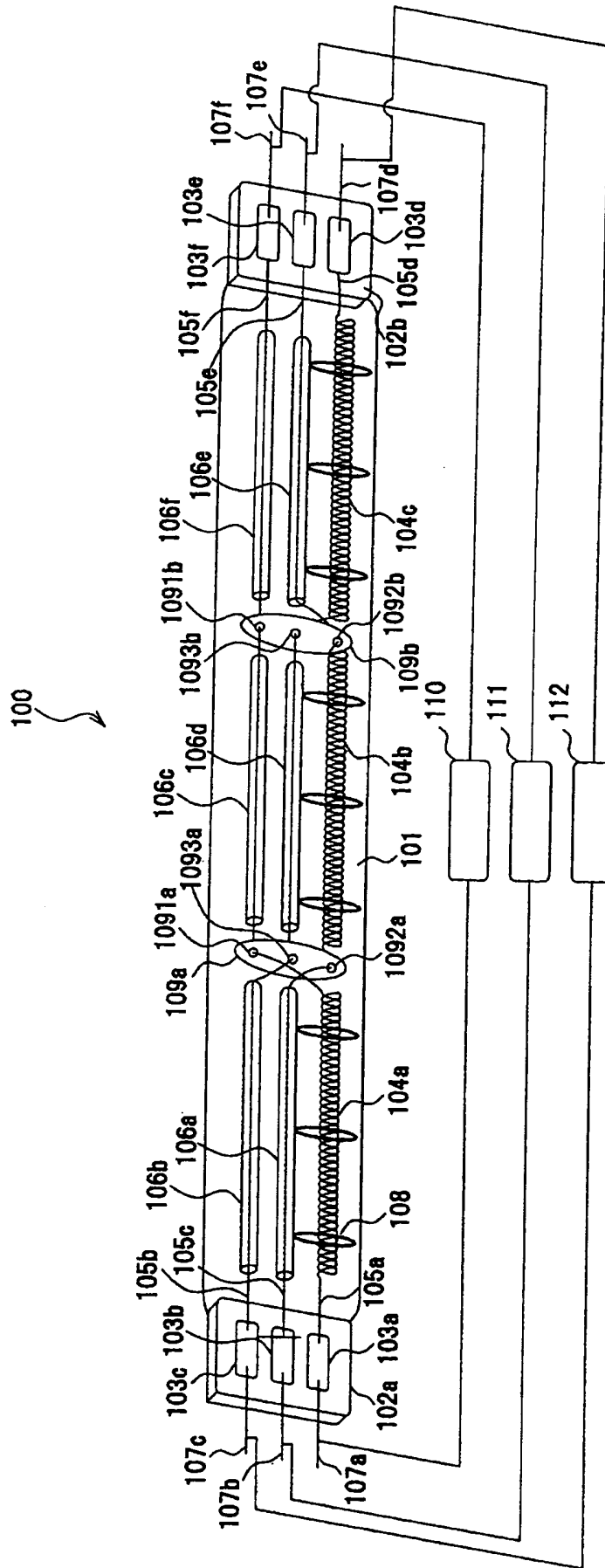


圖12

將總放射能量作為相同(=燈電力密度作為相同)時的情況之光譜

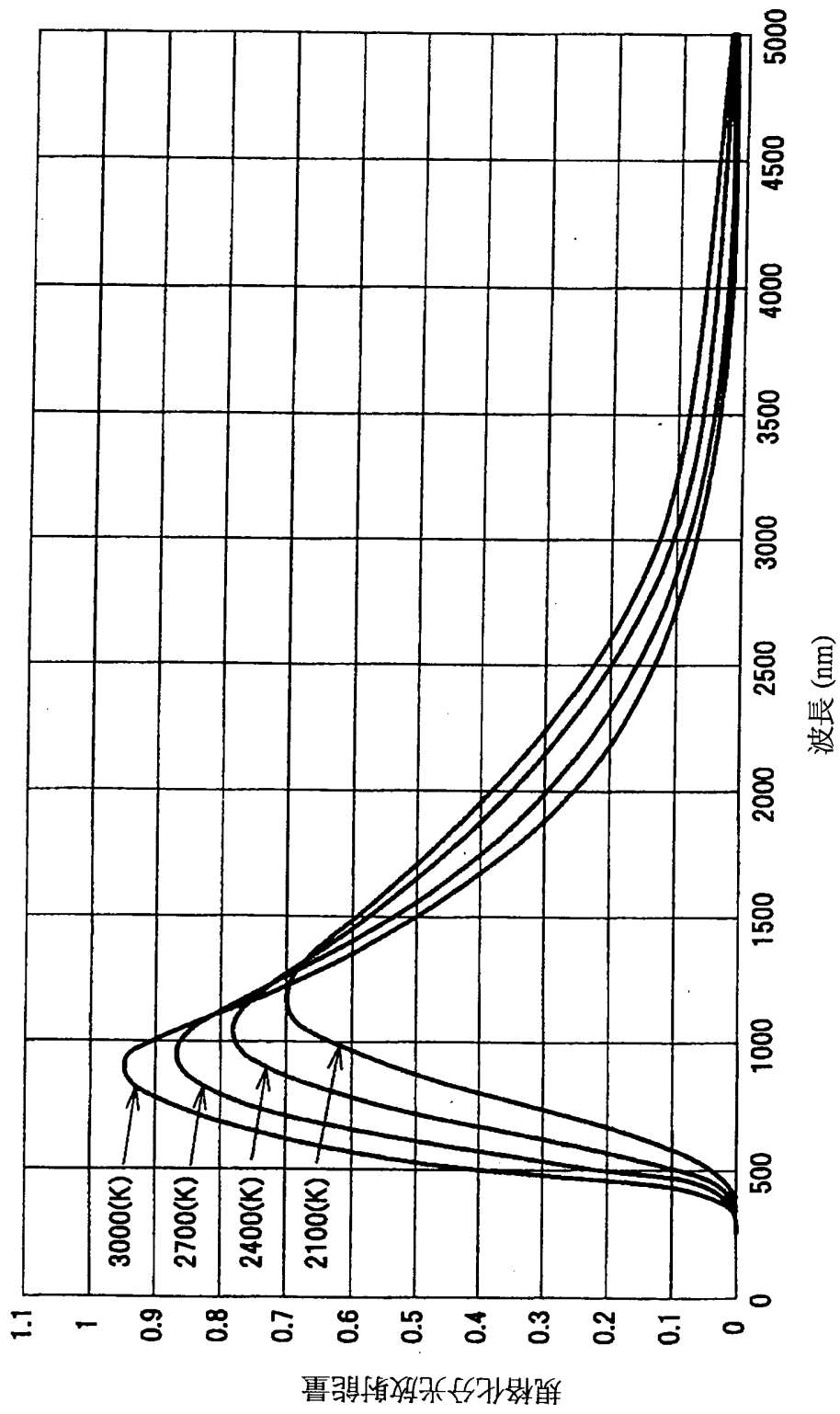
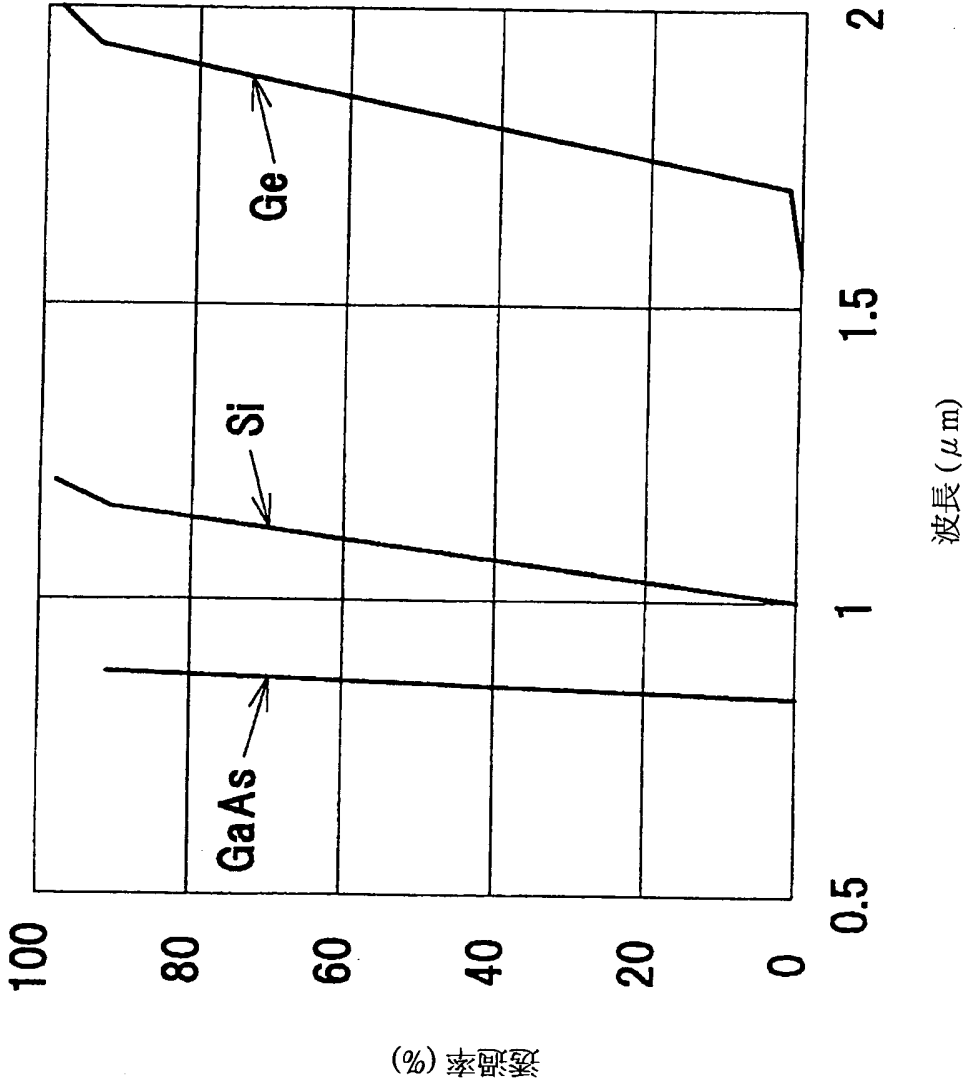


圖13



七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 ( 3 ) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

30：發光管

31、32：封裝部

33、34：密封用絕緣體

41、42、43：燈絲

411、412、421、422、431、432：導線

413、423、433、424、434：內部導線

415、416、435、436：金屬箔

417、418、427、428、437、438：外部導線

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：