



(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 I338316B1

(45) 公告日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：098111693

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 08 日

(51) Int. Cl. : **H01J61/26 (2006.01)**

(30) 優先權：2008/05/28 日本 2008-139181

(71) 申請人：牛尾電機股份有限公司 (日本) USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA (JP)
日本

(72) 發明人：安田幸夫 YASUDA, YUKIO (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW	529056	TW	200625382
CN	1508837A	CN	1661767A
JP	2000-149872A	JP	2006-179461A
JP	2007-95598A	US	5608227

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：6 共 5 頁

(54) 名稱

短弧型水銀燈

(57) 摘要

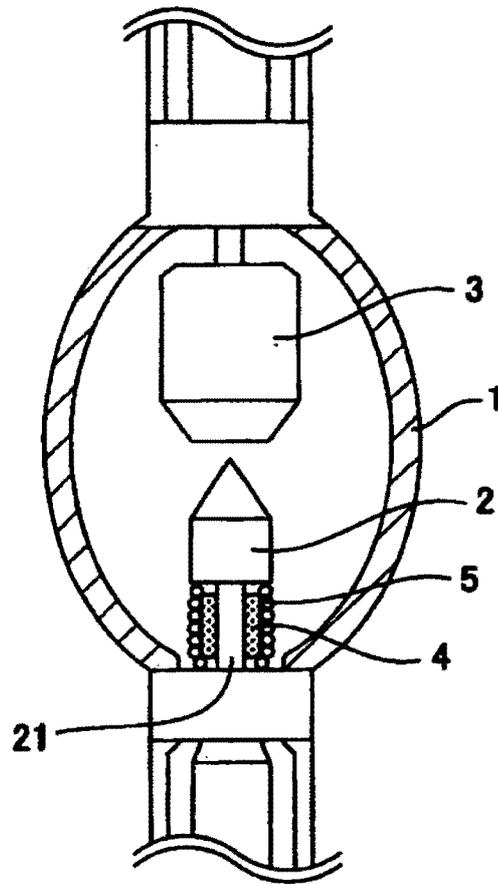
提供一種藉由吸氣劑確實地吸收存在於發光管內的氧氣或氫氣的不純氣體，而良好地放射波長 300 ~ 350nm 的紫外線的短弧型水銀燈。

本發明的短弧型水銀燈，是在石英玻璃製的發光管(1)內，封入有稀有氣體與水銀，具有一對電極(2、3)的短弧型水銀燈，其特徵為：在鉍或鈮所構成的密閉容器(4)內，至少一起封入有鈮、鋳、釩(42)的任一種與稀有氣體，容器(4)為被安裝於電極(2)。

又，被封入在容器(4)中的稀有氣體是至少包含氫、克、氫的任一種，其被封入的壓力 P(Pa)是在室溫為 $P \geq 70$ (Pa)，為其特徵者。

第1圖

- 1 . . . 發光管
- 2 . . . 陰極
- 3 . . . 陽極
- 4 . . . 容器
- 5 . . . 鉭線
- 21 . . . 內部引線



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於一種短弧型水銀燈，關於一種良好地放射波長 300~350nm 的紫外線的短弧型水銀燈。

【先前技術】

短弧型水銀燈是在半導體、液晶、濾色器等各種曝光工程被使用作為光源，惟近年來，被要求曝光面積的大型化或高產能化。

又，傳統上主要使用 g 線 (436nm)，h 線 (404nm)，i 線 (365nm) 的紫外線，惟近年來，為了提高效率，被要求更短波長的紫外線，而有利用 300~350nm 的紫外線的趨勢。

短弧型水銀燈是使用氫氧燃燒器加熱加工圓筒狀石英玻璃，以形成大約紡錘形狀的燈的發光管。在其加熱加工之際，水或氫氣溶解於石英玻璃中。點亮燈中，發光管的溫度會成為 500℃ 以上的高溫，而該溶解之氫氣或水，甚至於氧氣，作為不純氣體被放出至發光管內，而對電弧的發光特性有不良影響。

此種不純氣體中，氧氣是被認為會降低陰極性能而引起閃爍等。作為吸收不純氣體的吸氣劑，有在高溫下作用的鉍，眾知有將鉍線安裝於電極的短弧型水銀燈。這種技術是記載於日本特開 2000-149872 號。

鉍線是良好地吸收氧氣者，抑制起因於不純氣體所發

生的發光管的透明消失或黑化，而可防止一直到燈壽命末期為止的紫外線放射強度的降低。

作為吸氣材料的鋇，是與氧氣反應而形成氧化鋇，而除去不純氣體者。另一方，對於氫氣，鋇是點亮燈中作為高溫，則氫氣的溶解度變低，而有無法確實地除去氫氣者。

在最近，利用 $300 \sim 350 \text{ nm}$ 的紫外線的趨勢，而被要求增加此些的波長帶的放射強度。

依照發明人等的研究，得到對於增強此些的照度，氫氣體有某種影響，而妨礙該波長帶的發光的見解。

鋇是在高溫領域中從發光管內除去氧氣的不純氣體者，而氧氣是與鋇產生不可逆性反應成為氧化鋇，一旦吸收的氧氣是不會再從鋇被放出。

另一方，氫氣是與鋇產生可逆性反應者，鋇的溫度在不足 500°C ，則氫氣的溶解度高之故，因而吸收氫氣，惟鋇的溫度成為 600°C 以上，則氫氣的溶解度大幅地減少，成為溶解於鋇的氫氣會相反地被放出。

結果，在點亮燈中，作為吸氣劑的鋇的溫度變高，則一旦被吸進發光管內的氫氣被放出，而該氫氣對電弧的發光性有不良影響，會把 $300 \sim 350 \text{ nm}$ 附近的紫外線的放射強度變小。

習知，將 $300 \sim 350 \text{ nm}$ 的紫外線以低貢獻率利用作為不足 450 nm 的波長帶的一部分之故，因而即使氫氣從鋇被放出到放電空間，在各種曝光工程上也不會有問題。

但是，近年來，爲了提高曝光工程的效率，逐漸成爲強烈地要求增強 300~350nm 的紫外線，而藉由從鉍所放出的氬氣的影響，會減弱 300~350nm 的紫外線的放射強度，而在曝光半導體或液晶等之際，會發生降低產能的問題。

一方面，作爲吸收存在於放電燈的發光管內的氬氣的吸氣劑，眾知在高溫域中溶解度低的鉍或鎳等的容器內填充著氬氣溶解度高的鈮或鈳的吸氣劑。

然而，鈮或鈳緊密地被填充於鉍等的容器內，而鈮或鈳容易成爲高溫狀態，隨著成爲高溫會降低氬氣的溶解度，在點亮燈中，有無法確實地吸收氬氣的情形。

此種技術是被記載於日本特開昭 50-80683 號。

專利文獻 1：日本特開 2000-149872 號公報。

專利文獻 2：日本特開昭 50-80683 號公報。

【發明內容】

本發明是爲了解決此些問題而發明者，提供一種藉由吸氣劑確實地吸收存在於發光管內的氧氣或氬氣的不純氣體，而良好地放射波長 300~350nm 的紫外線的短弧型水銀燈。

申請專利範圍第 1 項所述的短弧型水銀燈，是在石英玻璃製的發光管內，封入有稀有氣體與水銀，具有一對電極的短弧型水銀燈，其特徵爲：在鉍或鈮所構成的密閉容器內，至少一起封入有鈮、鈳、鈳的任一種與稀有氣體，

【實施方式】

說明本發明的短弧型水銀燈。

如第 1 圖所示地，本發明的短弧型水銀燈（以下，也稱為燈），是一對電極 2、3 相對配置於石英玻璃製的發光管 1 內，2 是陰極，而 3 是陽極。

在發光管 1 內，作為稀有氣體封入有氙氣體為 0.8atm 與水銀為 $25\text{mg}/\text{cm}^3$ ，使用直流型定電力電源而對於燈以輸入電力 9kW、120A 被點燈的燈。

第 2 圖是表示圖示於第 1 圖的燈的陰極側的斷面圖。

陰極 2 是被嵌入於內部引線 21 的前端，藉由內部引線被支撐。

又，也有內部引線 21 與陰極 2 為由 1 支構造物被切出所製作的情形，此時，陰極 2 與內部引線 21 是一體構造物。

又，在支撐陰極 2 的內部引線 21，安裝具有吸氣功能的容器 4。

如第 3 圖所示地，該容器 4 是由鉬或鈮所成的管狀筒管 41 所構成，該筒管 41 的兩端是經熔融被密封，使得筒管 41 的內部空間成為與外部完全地隔離的狀態。

該筒管 41 是氫氣透過性，外徑 2mm，厚度 0.3mm，長度 250mm，而在內部封入有粒子狀的鈮 42 與稀有氣體。在筒管 41 內，除了鈮以外，也可封入鋯、釩，或封入此些的混合物也可以。

又，被封入於筒管 41 內的鈹、鋳、釩是具有吸收氫氣的吸氣功能者，並不是無間隙地填充於筒管 41 內者，而是填充成存在著某種程度的間隙。

鈹 42 或鋳、釩是與水銀反應而製作合金之故，因而被封入於容器 4 的內部成爲與發光管 1 內的水銀反應。

一方面，構成容器 4 的鉍或鈮，是即使與發光管 1 內的水銀接觸也不會反應者，作爲容器具有隔離鈹與水銀的功能。

被封入於容器 4 內的稀有氣體，是氫、氮、氬的任一種，或是此些的混合氣體。

此些稀有氣體是與被封入於容器 4 內的鈹、鋳、釩不會反應作爲條件，而由氫、氮、氬所選擇者。

回到第 2 圖，來說明對於容器 4 之電極的安裝構造，在內部引線 21 所延伸的方向沿著內部引線 21 配置複數個直管狀容器 4，在該實施例中沿著內部引線 21 配置兩件容器 4，容器 4 對於內部引線 21 不會移動般地，將鎢線 5 捲繞於容器 4 而固定於內部引線 21。

以下，說明容器 4 的吸氣功能。

在點亮燈中，從發光管 1 作爲不純氣體，放出氫氣或水、氧氣。

其中，氧氣是不管容器 4 的溫度，對鉍或鈮所構成的筒管 41 產生不可逆性的反應而被除去。

一方面，在點亮燈中，被放射於發光管 1 內的氫氣，是筒管 41 不足 500℃ 時，被吸收於筒管 41。亦即，筒管

容器 4 的內部引線 21 側的側面，是從內部引線 21 以熱傳導傳送熱而成爲被加熱的狀態。一方面，容器 4 的發光管的空間側的側面，是沿著發光管內面的下降流在燈底部反轉，使成爲冷的氣體沿著內部引線 21 上昇，藉由該上昇氣流，成爲被冷卻的狀態。

因此，容器 4 是成爲內部引線 21 側的側面成爲高溫狀態，而發光管的空間側的側面成爲低溫狀態。

結果，在容器 4 內，稀有氣體的對流產生在溫度高的部分與溫度低的部分之間，而藉由該對流的影響，將容器 4 內的鈹 42 的高溫部分的熱運到低溫部分而可降低高溫部分的溫度，又可將鈹對氫氣的溶解度作成高狀態，並可將容器 4 內的氫氣的平衡蒸氣壓保持在低狀態，而可確實地吸收氫氣者。

又，即使垂直點燈使陰極成爲上方時，或是即使陰極與陽極在水平狀態下點燈時，容器 4 的內部引線 21 側的側面，是從內部引線 21 以熱傳導傳送熱而成爲被加熱的狀態，容器 4 的發光管的空間側的側面是利用對流成爲被冷卻的狀態之故，因而在容器 4 內，產生溫度高的部分與溫度低的部分，而在容器 4 內產生稀有氣體的對流，可將容器 4 內的鈹 42 的高溫部分的熱運到低溫部分而可降低高溫部分的溫度，可將鈹對於氫氣的溶解度作成高狀態，又可將容器 4 內的氫氣的平衡蒸氣壓保持在低狀態，而可確實地吸收氫氣者。

亦即，容器 4 是在內部封入有稀有氣體而即使成爲高

溫狀態，也可確實地吸收發光管內的氫氣、氧氣之故，因而可抑制發光管的透明失去或黑化，而且可良好地放射波長 300~350nm 的紫外線者。

又，鈹對於容器 4 的內容量的體積為 95%以下，會在容器 4 內良好地發生對流者。

被封入於容器 4 內的鈹、鋳、鈳是粉體、粒狀、線狀較佳。此為鈹、鋳、鈳的表面積會增加，而氫氣的吸收速度會變高。

鈹或鋳，鈳為粉體或粒子狀時，粒徑為不足 1mm，而線狀時，直徑為不足 1mm 而長度為不足 500mm 最佳。

此為，如下述地，折彎加工容器 4 時，乃為了將容器 4 的加工特性作成良好。

第 4 圖是表示容器 4 對於內部引線的安裝構造的其他實施例的說明圖，陰極側的斷面圖。

在該實施例中，將鈹封入於內部的直線狀容器 4 捲繞於內部引線 21 的周圍，而將容器 4 安裝於內部引線的構造。

又，容器 4 對於內部引線 21 不會移動般地，將鎢線 5 捲繞於與陰極 2 相反側的容器 4 的端部近旁的內部引線 21。

第 5 圖是表示容器 4 對於內部引線的安裝構造的其他實施例的說明圖，陰極的立體圖。

如第 5 圖所示地，在該實施例中，鈹被封入於內部的薄片狀的容器 4，是事先沿著內部引線 21 彎曲的方式被彎

曲加工者。

將該被彎曲加工的容器 4 安裝於內部引線 21，使得容器 4 對於內部引線 21 不會朝軸方向移動的方式，將鎢線 5 捲繞於與陰極 2 相反側的容器 4 的端部近旁的內部引線 21。

< 實驗 1 >

以下，使用將具有吸氣功能的容器安裝於電極的本案發明的短弧型水銀燈，及未安裝容器的比較用的短弧型水銀燈，進行將波長帶 300nm ~ 350nm 之間的分光放射照度有關於波長加以積分的放射照度予以比較的實驗。

本案發明的短弧型水銀燈的構造是與表示於第 1 圖的燈同樣，而規格是如下述。

燈電流 100 A

燈電力 8 KW

發光管 1 最大外徑 11cm、最大長 13cm

發光管內封入物・氙氣體 (0.8 atm) 與水銀 (25 mg /
cm³)

容器 3 構成材料：鈿

內容積：1.0 cm³

封入物：鈿 (2.5 g) 與氙 (0.6 atm)

鈿體積 / 容器內容積：56%

容器安裝位置・支撐陰極 2 的內部引線 21

比較用的短弧型水銀燈的構造，是從上述的本案發明

的短弧型水銀燈，僅除掉容器的構造。

點亮各該燈，將比較經過 400 小時之後的放射照度的資料表示於第 6 圖。

在第 6 圖中，將本案發明的短弧型水銀燈的放射照度資料表示作為 A，而將比較用的短弧型水銀燈的放射照度資料表示作為 B。

由第 6 圖可知，波長帶 300nm ~ 350nm 之間的分光放射照度，是本案發明的短弧型水銀燈與比較用的短弧型水銀燈相比較可知較高。

在實測值中，波長帶 300nm ~ 350nm 之間的分光放射照度，是本案發明的短弧型水銀燈與比較用的短弧型水銀燈相比較，增大約 15%。

由該實驗 1，可知本案發明的短弧型水銀燈是藉由被封入於容器內的鈹，確實地吸收氫氣，良好地放射波長 300nm ~ 350nm 的紫外線。

< 實驗 2 >

以下，使用在上述實驗 1 所使用的本案發明的短弧型水銀燈，變更被封入在容器內的氫的壓力，進行將經過 400 小時後的波長帶 300nm ~ 350nm 之間的分光放射照度求出有關於波長予以積分的放射照度的實驗。

又，該實驗 2 的放射照度，是將在實驗 1 所使用的比較用的短弧型水銀燈的經過 400 小時後的波長帶 300nm ~ 350nm 之間的分光放射照度有關於波長予以積分的放射照

度作為 100%，而以相對值表示者。

將結果表示於如下的表 1。

〔表 1〕

	容器內的氬封入壓力 (Pa)	放射照度 (%)
比較燈	無容器	100
燈 1	35	105
燈 2	54	106
燈 3	60	109
燈 4	70	110
燈 5	100	115
燈 6	150	115

由表 1，可知本案發明的短弧型水銀燈中，若容器內的壓力為 70 (Pa) 以上，則放射照度成為 110% 以上，與未安裝容器的比較用的短弧型水銀燈相比較，增大 10% 以上放射照度。

又，由該實驗 2，可知本案發明的短弧型水銀燈是在容器內良好地發生對流而可將容器內的氬氣的平衡蒸氣壓保持在低狀態，而抑制所封入的鈹的溫度上昇而氬氣的溶解度成為高狀態，確實地可吸收氬氣。

又，即使將被封入於容器內的稀有氣體變更成氬以外，的氦或氖，或是即使將被封入於容器內的氬氣吸收物變更成銻或釩，若容器內的稀有氣體的壓力為 70 (Pa) 以上，也可得到同樣的效果者。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是表示本案發明的短弧型水銀燈的說明圖。

第 2 圖是表示本案發明的短弧型水銀燈的陰極側的斷面圖。

第 3 圖是表示本案發明的短弧型水銀燈的容器的說明圖。

第 4 圖是表示本案發明的其他實施例的短弧型水銀燈的陰極側的斷面圖。

第 5 圖是表示本案發明的其他實施例的短弧型水銀燈的陰極側的斷面圖。

第 6 圖是表示本案發明的放射照度資料及比較用的短弧型水銀燈的放射照度資料。

【主要元件符號說明】

1：發光管

2：陰極

3：陽極

4：容器

41：筒管

42：鈹、銳、鈳

5：鉬線

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：P8111693

※申請日：98年04月08日

※IPC分類：H01J6/26(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

短弧型水銀燈

二、中文發明摘要：

課題

提供一種藉由吸氣劑確實地吸收存在於發光管內的氧氣或氫氣的不純氣體，而良好地放射波長 300~350nm 的紫外線的短弧型水銀燈。

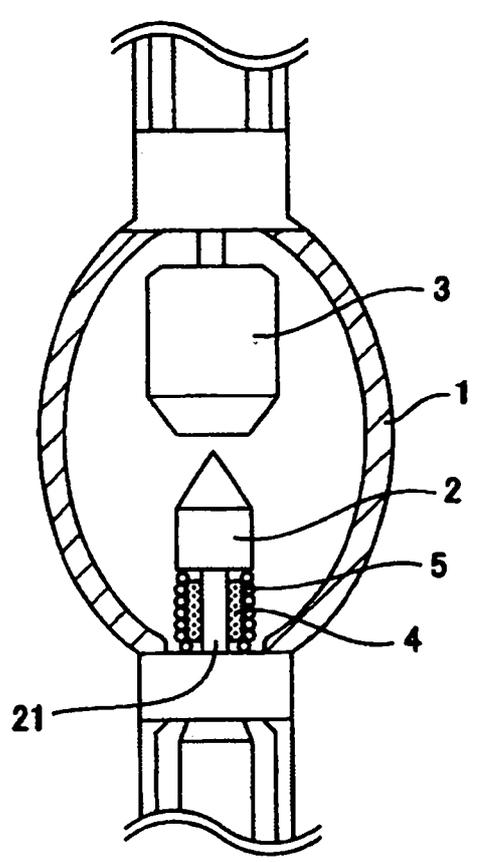
解決手段

本發明的短弧型水銀燈，是在石英玻璃製的發光管(1)內，封入有稀有氣體與水銀，具有一對電極(2、3)的短弧型水銀燈，其特徵為：在鉭或鈮所構成的密閉容器(4)內，至少一起封入有鈮、鋳、鈳(42)的任一種與稀有氣體，容器(4)為被安裝於電極(2)。

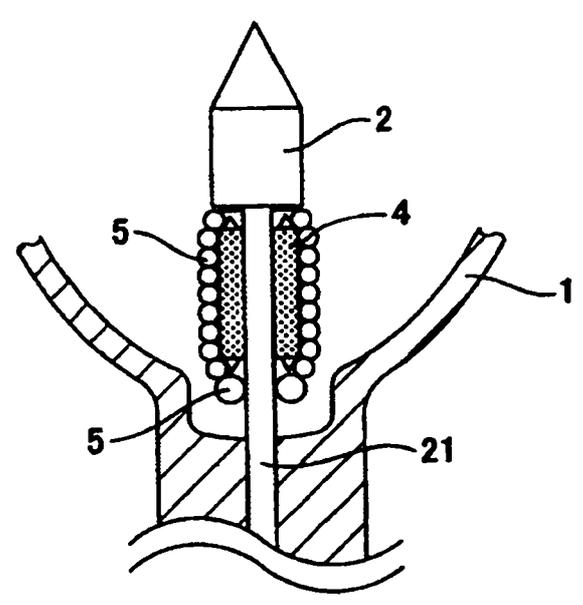
又，被封入在容器(4)中的稀有氣體是至少包含氫、氮、氬的任一種，其被封入的壓力 P (Pa) 是在室溫為 $P \geq 70$ (Pa)，為其特徵者。

三、英文發明摘要：

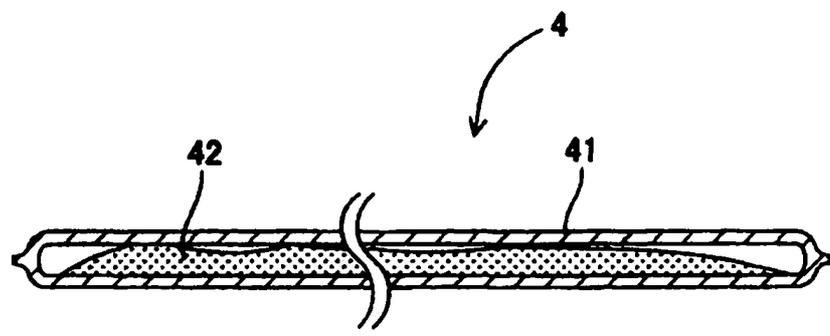
第1圖



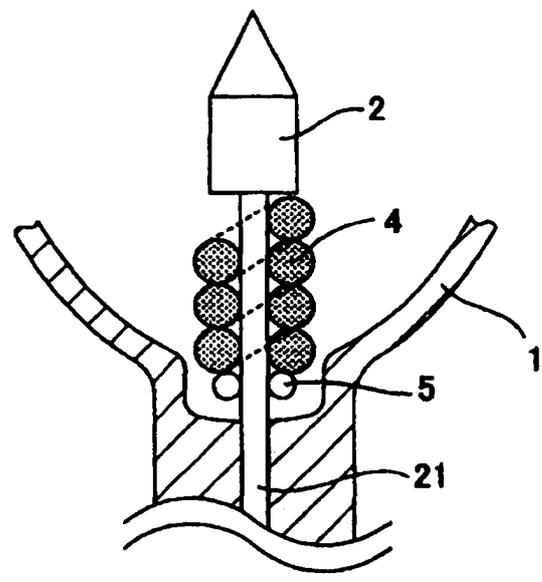
第2圖



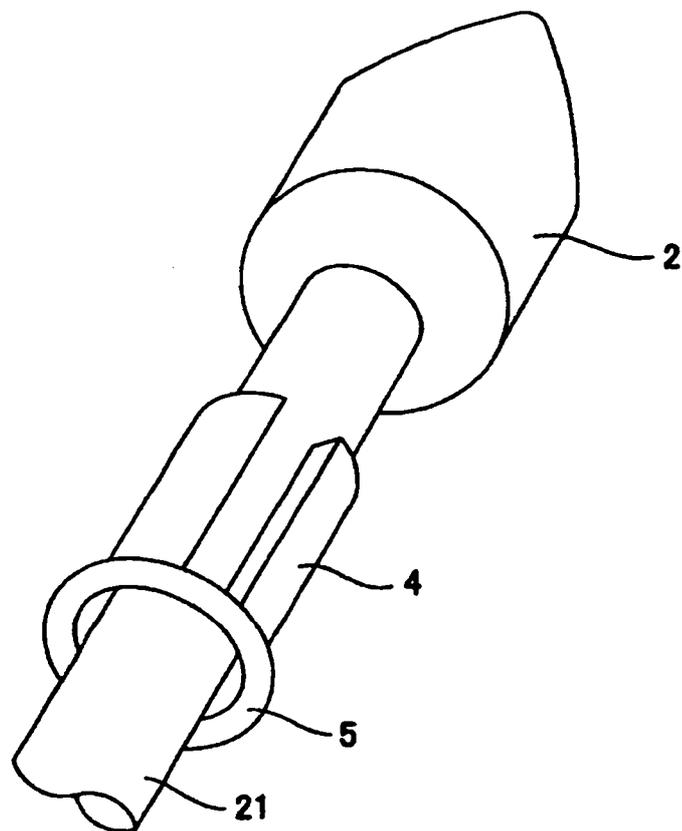
第3圖



第4圖



第5圖



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1：發光管

2：陰極

3：陽極

4：容器

5：鉗線

21：內部引線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

上述容器為被安裝於上述電極。

申請專利範圍第 2 項所述的短弧型水銀燈，是在申請專利範圍第 1 項所述的短弧型水銀燈中，尤其是被封入在上述容器中的稀有氣體是至少包含氫、氮、氬的任一種，其被封入的壓力 P (Pa) 是在室溫時為 $P \geq 70$ (Pa)，為其特徵者。

申請專利範圍第 3 項所述的短弧型水銀燈，是在申請專利範圍第 2 項所述的短弧型水銀燈中，尤其是，上述容器是管子狀，上述容器內的鈹、鋳、釩是粉體或粒子狀或線狀，為其特徵者。

申請專利範圍第 4 項所述的短弧型水銀燈，是在申請專利範圍第 2 項所述的短弧型水銀燈中，尤其是，上述容器是薄片狀，上述容器內的鈹、鋳、釩是粉體或粒子狀或線狀，為其特徵者。

申請專利範圍第 5 項所述的短弧型水銀燈，是在申請專利範圍第 3 項或第 4 項所述的短弧型水銀燈中，尤其是，上述容器是被安裝於支撐陰極的內部引線，為其特徵者。

依照本發明的短弧型超高壓放電燈，在鈹或鈳所構成的密閉容器內，至少一起封入有鈹、鋳、釩的任一種與稀有氣體，容器為被安裝於電極之故，因而以構成容器的鈹或鈳確實地吸收氧化，而以容器內的鈹、鋳、釩確實地可吸收氫氣，而可確實地除去存在於發光管內的不純氣體，抑制發光管的透明失去或黑化，而且良好地可放射波長

300~350nm 的紫外線者。

又，被封入在容器中的稀有氣體是至少包含氬、氦、氫的任一種，其被封入的壓力 P (Pa) 是在室溫時為 $P \geq 70$ (Pa) 之故，因而在容器內發生稀有氣體的對流，藉由該稀有氣體的對流可將容器內的鈹、鋯、鈾的高溫部分的熱運到低溫部分而降低高溫部分的溫度，又可將容器內的氫氣的平衡蒸氣壓保持在低狀態，把鈹、鋯、鈾的氫氣的溶解度成爲高狀態，確實地可吸收氫氣者。

又，容器是管子狀之故，因而可採用藉由線將容器捲繞至電極而加以固定的簡單的安裝構造，而且容器內的鈹、鋯、鈾是粉體或粒子狀或線狀之故，因而增加表面積而可提高氫氣的吸收效率。而且，即使鈹、鋯、鈾爲點亮燈中會膨脹而體積變化，也以粉體或粒子狀或線狀被封入在容器內之故，因而以容器內的空間，可吸收其體積變化量，而不會損傷容器。

又，容器是薄片狀之故，因而可採用藉由將容器本身直接捲繞至電極而加以固定的簡單的安裝構造，而且容器內的鈹、鋯、鈾是粉體或粒子狀或線狀之故，因而增加表面積而可提高氫氣的吸收效率。而且，即使鈹、鋯、鈾爲點亮燈中會膨脹而體積變化，也以粉體或粒子狀或線狀被封入在容器內之故，因而以容器內的空間，可吸收其體積變化量，而不會損傷容器。

又，容器安裝於溫度比陽極側還要低的陰極的內部引線之故，因而可抑制容器內的鈹、鋯、鈾的溫度上昇。

41 不足 500°C 時，氫氣被吸收於構成筒管 41 的鉬或鈮。

但是，在點亮燈中，當筒管 41 成爲 500°C 以上，則被吸收於筒管 41 的氫氣是被再放出，而被放出的氫氣，是成爲在筒管 41 內的鈮 42 被吸收。

鈮是對於氫氣具有可逆性的吸收特性者，惟即使成爲 1000°C 的高溫狀態，也具有比鉬還高約兩位程度的氫氣溶解特性者。

容器 4 是成爲高溫狀態則內部的鈮 42 也成爲高溫，會使鈮 42 對氫氣的溶解度大幅度地降低，又，容器 4 內的平衡氫氣蒸氣壓變高，而會降低吸收氫氣的能力。

所以，在容器 4 內封入稀有氣體。藉由將稀有氣體封入於容器 4 內，而將容器 4 內的鈮 42 的高溫部分的熱藉由稀有氣體的對流搬運至低溫部分而可降低高溫部分的溫度，又，可將容器 4 內的氫氣的平衡蒸氣壓保持在低狀態，又可將鈮對氫氣的溶解度作成高狀態，而可確實地吸收氫氣。

又，被封入於容器 4 內的稀有氣體是熱導率愈高的氣體，有效率地可進行容器 4 內的鈮的熱輸送，而氫氣最適用。

以下，詳細地說明容器 4 內的稀有氣體的對流現象。

如第 1 圖，第 2 圖所示，將燈垂直點燈把陰極 2 成爲下方時，被安裝於內部引線 21 的周圍的容器 4，是在容器 4 的內部引線 21 側的側面與其相反側的發光管的空間側的側面之間產生溫度差。

第 098111693 號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 99 年 11 月 15 日修正

七、申請專利範圍：

1. 一種短弧型水銀燈，是在石英玻璃製的發光管內，封入有稀有氣體與水銀，具有一對電極的短弧型水銀燈，其特徵為：

在鉍或鈮所構成的密閉容器內，至少一起封入有鉍、銦、釩的任一種與稀有氣體，

上述容器為被安裝於上述電極。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的短弧型水銀燈，其中

被封入在上述容器中的稀有氣體是至少包含氫、氮、氬的任一種，其被封入的壓力 P (Pa) 是在室溫時為 $P \geq 70$ (Pa)。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的短弧型水銀燈，其中

上述容器是管子狀，上述容器內的鉍、銦、釩是粉體或粒子狀或線狀。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述的短弧型水銀燈，其中

上述容器是薄片狀，上述容器內的鉍、銦、釩是粉體或粒子狀或線狀。

5. 如申請專利範圍第 3 項或第 4 項所述的短弧型水銀燈，其中，

上述容器是被安裝於支撐陰極的內部引線。

第6圖

