



(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 I500067 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：100119750

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 07 日

(51)Int. Cl. : **H01J61/04 (2006.01)**

(30)優先權：2010/08/10 日本 2010-179652

(71)申請人：奧克製作所股份有限公司(日本) ORC MANUFACTURING CO., LTD. (JP)
日本(72)發明人：小林剛 KOBAYASHI, GO (JP)；鹽谷幸男 SHIOYA, SACHIO (JP)；安田誠
YASUDA, MAKOTO (JP)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

TW 464911

TW 200631055A

CN 1967772A

CN 1716515B

JP 11-283579A

JP 2001-6623A

US 5604410

審查人員：王志成

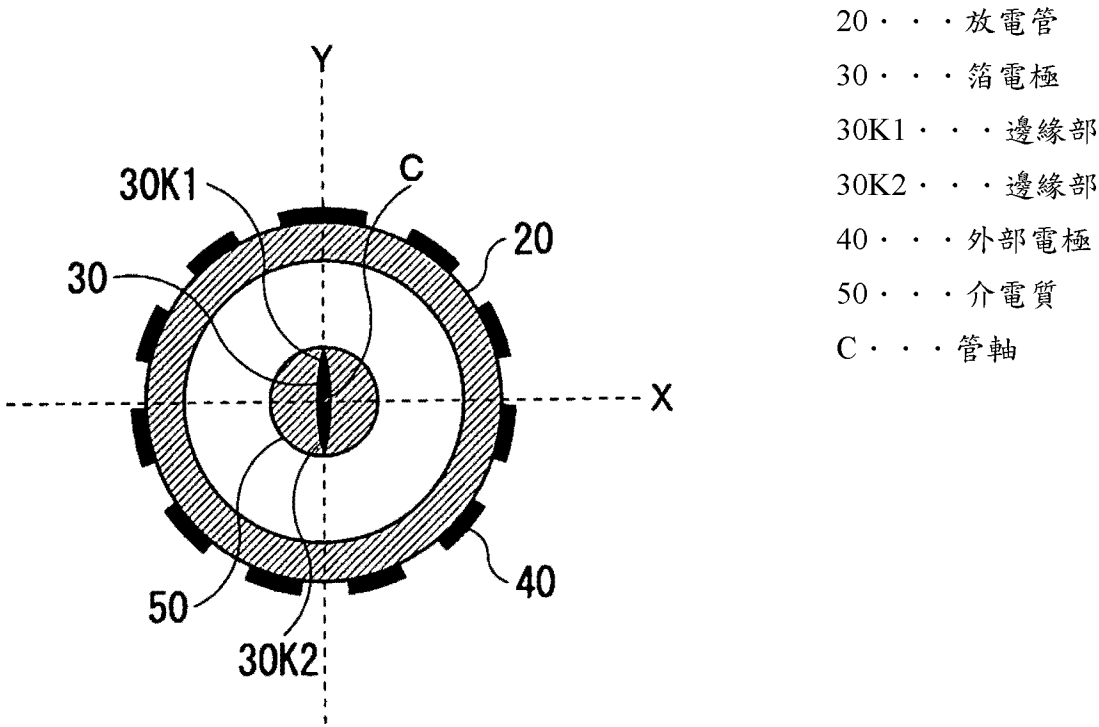
申請專利範圍項數：11 項 圖式數：7 共 22 頁

(54)名稱

放電燈

(57)摘要

本發明是提供可提升點燈起動性、可長時間維持照度的放電燈。在準分子燈(excimer lamp)的放電燈中，在放電管 20 的內部沿著管軸 C 配置箔電極 30。另外，以介電質 50 來被覆箔電極 30。另一方面，將極性與箔電極 30 不同的外部電極 40 設置在放電管 20 的外表面。並且將箔電極 30 的邊緣部 30K1、30K2 形成為愈接近邊緣愈薄的刀刃(knife edge)狀。



第 2 圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100119750

※申請日：100.6.7 ※IPC 分類：H01J 61/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

放電燈

二、中文發明摘要：

本發明是提供可提升點燈起動性、可長時間維持照度的放電燈。在準分子燈(excimer lamp)的放電燈中，在放電管 20 的內部沿著管軸 C 配置箔電極 30。另外，以介電質 50 來被覆箔電極 30。另一方面，將極性與箔電極 30 不同的外部電極 40 設置在放電管 20 的外表面。並且將箔電極 30 的邊緣部 30K1、30K2 形成為愈接近邊緣愈薄的刀刃(knife edge)狀。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

20~放電管；

30~箔電極；

30K1~邊緣部；

30K2~邊緣部；

40~外部電極；

50~介電質；

C~管軸。

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。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於藉由介電質阻障放電(dielectric barrier discharge)或是電容耦合型高頻放電而放電發光的準分子燈、外部電極型螢光燈等的無電極型放電燈，特別是關於燈的電極構成。

【先前技術】

在二重圓管型的準分子燈中，是藉由長軸的二個同軸圓管來構成發光部，在發光管內封入高壓氣體，沿著軸向在內側管內表面與外側管外表面對向設置一對電極。然後，藉由在電極間施加數千伏特的高頻電壓而放電發光(例如請參考專利文獻1)。

另外，在如外部電極型螢光燈一般採用單管式構造的放電燈中，是沿著放電管內部的軸向配置著被介電質覆蓋的帶狀電極，以其與設置在放電管的外表面的外部電極之間作放電發光（請參考專利文獻 2）。

【先行技術文獻】

【專利文獻】

【專利文獻 1】特開平 6-275242 號公報

【專利文獻 2】特開平 11-283579 號公報

【發明內容】

【發明所欲解決的問題】

在習知的放電燈中，放電管內部的電極是圓柱狀或薄板狀，其剖面形狀為圓形或矩形。藉由這樣的剖面形狀，為了在介電質內的電極與位於放電管外的電極間放電，需要非常大的電力，燈的點燈起動慢。

若對燈供應大電力，因為覆蓋電極的介電質與電極之間的熱膨脹差，使電極容易自介電質剝離，而有因為電極材料曝露於放電空間而有發生電極氧化之虞。

【用以解決問題的手段】

本發明的放電燈是藉由介電質阻障放電、或是電容耦合型高頻放電等而發光的放電燈，其具有：一放電管，封入放電氣體；至少一帶狀電極，設於上述放電容器內；以及至少一介電質，被覆上述電極。箔電極等的帶狀電極是埋設於介電質中而未曝露於放電空間。封入於放電空間的

氣體為任意，可封入稀有氣體單體、或是氯等的鹵素單體、或是鹵素與稀有氣體的混合氣體。

在本發明中，電極之沿著長邊方向的兩個邊緣的至少一個的厚度，是薄於電極中央部。藉此，在此薄的電極邊緣部分發生電場集中效應，而增強電場強度。其結果，以相對較低的輸入電壓仍會在電極間發生放電。

亦可以一個介電質來一同被覆數個電極，另外亦可分別由不同的介電質來被覆各個電極。較好為使帶狀電極的兩個邊緣的厚度薄於電極中央部的厚度，在電極兩端改善點燈起動性。

作為電極形狀者，可適用朝向邊緣而前端銳利化的各種形狀，但較好為以刀刃形狀作為朝向邊緣部而平滑地變尖的形狀。藉此，邊緣部分剖面是在軸向成為線狀，可進一步壓低放電起始電壓；另外，藉由刀刃形狀而難以在與被覆的介電質的交界部分產生間隙，而不容易發生剝離等。

針對電極配置，可在放電管外部設置一側的電極，亦可僅在放電管內部構成電極。例如將極性相同的複數個帶狀電極配置於放電管內，且在放電管外部配置電極。此一情況，考慮到從全體放電管發射均一的光線，可將複數個帶狀電極配置為使其寬度方向互相平行的狀態。或者亦可將複數個帶狀電極配置在相對於放電管軸為對稱的位置。

另一方面，可將極性不同的複數個帶狀電極配置於放電管內。此一情況，考慮到從全體放電管儘量均一地放射，亦可將複數個帶狀電極配置在相對於放電管軸為對稱的位

置。另外，藉由使複數個帶狀電極的寬度方向為同一方向、也就是相互平行，亦實現全體性的放射。

例如在放電管外部配置電極之燈的情況，為了提高與電極邊緣部的電場強度，可將帶狀電極同軸性地配置於上述放電管內，而使電極的寬度方向與放電管內部的徑向一致。藉此電極邊緣部的延長方向的電場強度最大，而可以壓低點燈起動電壓。

電極的材質，可由導電性高的金屬或合金來成形。電極的厚度較好為考慮電流容量、膨脹係數等來訂定，例如定在 $20\mu\text{m}$ - $50\mu\text{m}$ 的任意值的範圍內。另外，電極的寬度較好為考慮電流容量來訂定，例如較好為定在 1.2mm - 10mm 的範圍內。

放電管的管壁厚度，應具有防止準分子光造成的放電管劣化的厚度、另一方面應定在不使放電起始電壓、點燈維持電壓上升的厚度以下。例如放電管的管壁厚度是定在 0.8mm - 1.5mm 的範圍。放電管的內徑，較好是不會因放電距離短而發生照度不足、另一方面不會因放電距離長而發生放電不穩定的情況，例如是定在 8mm - 20mm 的範圍內。

介電質可由例如剖面為圓形的柱狀介電質所構成，較好由在使用溫度下的熱膨脹率與電極相近的絕緣材料所構成。另外，介電質的厚度是考慮到維持絕緣性、另一方面防止放電起始電壓提高的情況，而較好為定在 0.1mm - 2mm 的範圍。

極性與電極不同的其他電極與此電極的放電距離，是

根據放電氣體的種類、施加電壓等來訂定。為了防止放電空間狹窄而導致照度不足、另一方面為了防止放電距離長而導致放電不穩定，可將放電距離定在 3mm~10mm 的範圍內。

以帶狀電極的寬度為 w 、以上述放電管的內徑為 d 時，較好為使其比值滿足「 $1.6 \leq d/w \leq 13.4$ 」。若 d/w 的值小於 1.6，在放電容器所佔的箔的面積就變大，放電距離則變短，帶狀電極會遮蔽放電光線而導致照度不足。若 d/w 的值大於 13.4，則帶狀電極的寬度小而會有因過電流而造成過熱、放電距離變長而變得放電不穩定之虞。

【發明功效】

根據本發明，得以提供可提升點燈起動性、可長時間維持照度的放電燈。

【實施方式】

【用以實施發明的最佳形態】

以下，參照圖式而針對本發明的實施形態作說明。

第 1 圖是第一實施形態的放電燈的概略性的平面圖。

第 2 圖是沿著第 1 圖的 II—II 線的剖面圖。

準分子燈的放電燈 10，是具有石英玻璃等的介電材料構成之剖面為圓形的放電管 20；在放電管 20 內，封入有氙等的稀有氣體、或是上述之稀有氣體的混合氣體作為放電氣體。放電氣體的封入壓力，是定在例如 5kPa~150kPa。

在放電管 20 的內部，配置有沿著管軸 C 成帶狀延伸的

一片箔電極 30。箔電極 30 被覆於剖面為大致圓形的柱狀介電質 50，埋設於介電質 50 內而未曝露於放電空間。

箔電極 30 是在對準介電質 50 的寬度方向中心位置的狀態下，同軸性地配置於介電質 50 的中心位置。另外，介電質 50 是與放電管 20 同軸性地配置。因此，箔電極 30 是配置在與放電管 20 成同軸的位置，而配置在相對於管軸 C 為對稱的位置。

如後文所述，邊緣部 30K1、30K2 是成為沿著箔電極 30 的管軸方向的兩個邊緣，邊緣部 30K1、30K2 是被構成為刀刃形狀。因此，箔電極 30 的厚度是成為從寬度方向的中心向邊緣而愈來愈薄，而電極剖面形狀是前端變細變尖的形狀。在第 2 圖中，將箔電極 30 的寬度方向定為 Y 方向、而將與其直交的方向(厚度方向)定為 X 方向。

設置在放電管 20 的外表面的外部電極 40，是將複數個電極部設置成網狀的構成，並沿著管軸 C 成螺旋狀並以既定間隔並列而配置。連接於箔電極 30 的端部的供電線 70 是與設置在外部的電源部(未圖示)連接，而經由供電線 70 對放電燈 10 供應電力。

箔電極 30、外部電極 40 的極性分別定為陽極、陰極。一旦對放電燈 10 供應數千伏特的電壓，在箔電極 30 與外部電極 40 之間會發生介電質阻障放電(dielectric barrier discharge)，而放射既定光譜(例如 172nm)的準分子光。

放電管 20 的軸向長度是定在 100mm~250mm。另一方

面，放電管 20 管壁厚度是為了防止準分子光造成放電管劣化、以及為了抑制放電起始電壓的上升，定在 0.8mm~1.5mm。另外，放電管 20 的內徑是為了防止放電距離長而造成放電不穩定、放電距離短而造成照度不足兩者，定在 8mm~20mm。

箔電極 30 的厚度，考慮到電極容量、製造容易度等、以及防止因熱膨脹而造成的剝離，定在 $20\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。另外，箔的寬度，考慮到電極容量、製造容易度等、還有為了防止電極面積肥大化造成放電光線的阻斷，定在 1.2mm~10mm。電極材料是使用鉬或含鉬的合金等。

介電質 50 是由儘量近似於電極的熱膨脹率的介電材料(SiO_2 等)所構成。介電質 50 的厚度是考慮維持絕緣性的極限、防止放電起始電壓的上升，定在 0.1mm~2mm。

放電距離也就是介電質 50 與放電管 20 的內徑的距離間隔，是考慮到防止照度不足、以及放電的穩定性，定在 3mm~10mm。另外，若以箔電極 30 的寬度為 w 、以放電管內徑為 d ，則以滿足以下條件式的形式訂定電極寬度、放電管內徑。

$$1.6 \leq d/w \leq 13.4 \quad \cdots (1)$$

第 3 圖是將第 2 圖的電極邊緣部附近放大的剖面圖。但是，電極、介電質、放電管的尺寸、相對位置關係則與第 1 圖部分不同。

如上所述，箔電極 30 的邊緣部 30K1、30K2 是成為刃刀形狀。箔電極 30 是從寬度方向的中心向著邊緣發生前端

銳化，其邊緣厚度薄於寬度方向的中心部的厚度 T ，邊緣 30T1 是尖銳形狀。未圖示的邊緣部 30K2 亦是同樣的形狀。

藉由這樣的電極形狀，在邊緣 30T1 發生電場集中。也就是電場強度在邊緣 30T1 附近的區域(請參考虛線 E)成為最大，此區域因為邊緣 30T1 的尖形而狹窄。這是因為在邊緣部不尖銳的習知的剖面矩形中，是橫跨其邊緣的全體平面部分而發生電場集中，也就是電位梯度(electric potential gradient)變大；但在本實施形態中，邊緣 30T1 實質上是沿著軸向延伸的線，而只有在邊緣發生電場集中。

另外，箔電極 30 是與介電質 50 及放電管 20 同軸性地配置，其寬度方向是沿著徑向。因此，箔電極 30 之邊緣部 30K1、30K2 與放電管 20 的內表面的距離(放電距離)相等。因此，從放電管 20 放射出整體性均衡度良好的光線。

第 4 圖是顯示放電燈的製程。

藉由電阻熔接(resistance welding)將供電線 80 連接於箔電極 70，插入於成為介電質覆膜材料的玻璃管 60。在插入電極 70 之後使管內成為真空，之後從外側加熱介電質覆膜材料 60，而與箔電極 70 熔接(步驟(1))。另外，亦可以塗覆介電質的步驟取代。

在與電極邊緣部相當的玻璃管的位置，形成軸環狀之所謂的算珠形狀封裝部 85(步驟(2))。然後，形成一端設置排氣管、另一端設置插入口的石英玻璃等的放電管 90(步驟(3))。將電極 70 插入放電管 90 內，將放電管 70 的插入口與算珠形狀封裝部 85 熔接(步驟 4)。

一面將全體加熱，一面經由放電管 90 的排氣管進行抽真空，除去不純物。然後，在封入放電氣體之後將排氣管封裝，在放電管 90 的外表面配置放電電極 95(步驟(5))。

如此根據本實施形態，在放電管 20 內部被介電質 50 被覆的箔電極 30 是沿著管軸 C 配置。另外，極性不同的外部電極 40 是配置在放電管 20 的外表面。然後，箔電極 30 的邊緣部 30K1、30K2 是形成為刀刃形狀。

由於電極邊緣部是尖銳的，電場強度會局部性地在電極邊緣部提高，而以低電壓產生點燈起始時的放電。電極邊緣部是扮演放電起始的觸發器的角色，即使將燈作長時間點燈仍會維持照度。

另外，由於電極邊緣部是平滑地在前端銳化，而不容易在電極與介電質之間產生間隙，即使因為點燈時的熱膨脹差電極仍不會曝露於放電空間，而免於氧化。

接下來，使用第 5 圖而針對第二實施形態的放電燈作說明。在第二實施形態中，是在放電管內部配置極性互異的二片箔電極。

第 5 圖是第二實施形態中的放電燈的概略性的剖面圖。

放電燈 100 是在放電管 120 內部具有二片箔電極 130A、130B，其分別被柱狀介電質 150A、150B 被覆。箔電極 130A、130B 的極性互異，在此處是將箔電極 130A 定為陽極、將箔電極 130B 定為陰極。

另外，箔電極 130A、130B 是配置在相對於管軸 C 對稱

的位置，寬度方向均與 Y 軸平行。箔電極 130A、130B 的兩個邊緣部，是與第一實施形態同樣成為刀刃形狀。藉由這樣的電極配置，會產生相對於放電管 20 對稱的放電發光，而從全體放電管 20 放射光線。

第 6 圖是第三實施形態的放電燈的概略性的剖面圖。在第三實施形態中，是在放電管內配置複數個箔電極。

放電燈 200 是在放電管 210 內，沿著 X、Y 軸二次元排列 9 個箔電極埋設介電質 220A~220C。各箔電極的寬度方向是朝向 Y 軸方向。在放電管 210 的外表面，配置極性不同的外部電極 250。藉由這樣的電極的對稱配置，會從全體放電管均一地放射光線。

第 7 圖是針對第四實施形態的放電燈來作說明。放電燈 300 是在放電管 310 內具有 3 個箔電極埋設介電質 320，其是配置成一行。在剖面為矩形的放電燈 300 的兩側，配置極性不同的外部電極 350。藉由這樣的電極配置構成，會從放電管的下方照射光線。

介電質亦可以是剖面圓形以外的形狀，例如只要是與箔電極成同軸性的配置關係的形式來被覆箔電極即可。電極邊緣部並未受限於刀刃形狀，只要是成為厚度薄於寬度方向的中央部之形狀，而使電場集中發生的形狀即可。另外，亦可以是僅有一側的電極邊緣部的前端銳化。還有，電極的形狀是寬度不均的鋸齒狀、介電質的中心位置與箔電極的中心位置未對準而配置等，只要設定使電場集中發生的位置即可。另外，相對於放電管的軸向扭轉電極箔的

寬度方向而成為螺旋狀的箔電極，只要將使電極箔與介電質剝離的厚度方向的應力分散即可。

作為放電方式者，亦可適用相對低電壓的電容耦合型（靜電電容型）高頻放電方式的燈，來取代可以沿著放電空間的軸而穩定地發生均一的放電之上述的介電質阻障放電準分子燈，例如以用於掃描器光源等的外部電極型螢光燈來作為相對低電壓的電容耦合型（靜電電壓型）高頻放電方式的燈。電容耦合型高頻放電方式的情況，藉由將電源部的最終部分作為 LC 共振電路，可容易地施加高電壓。

【實施例】

針對相當於第一實施形態的實施例的放電燈作說明。放電管的軸向長度定為 300mm、管壁厚度定為 1mm、內徑定為 12.8mm，剖面圓形的介電質厚度在與箔電極的寬度為平行的方向中定為 1mm、在與箔電極的厚度為平行的方向中定為 1.5mm，放電距離定為 5mm。箔電極的厚度定為 $20\mu\text{m}$ 、寬度定為 1.5mm。若以放電管的內徑為 d 、箔電極的寬度為 w ，其比值 d/w 為 8.5。

封入 Xe 氣體作為放電氣體，在施加電壓 6.5kV、氣壓 47kPa 下進行點燈試驗。在放射 172nm 的光譜的光線的燈的點燈動作持續 2500 小時之時，照度可得到 90% 的維持率。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是第一實施形態的放電燈的概略性的平面圖。

第 2 圖是沿著第 1 圖的 II—II 線的剖面圖。

第 3 圖是將第 2 圖的電極邊緣部附近放大的剖面圖。

第 4 圖是顯示放電燈的製程。

第 5 圖是第二實施形態中的放電燈的概略性的剖面圖。

第 6 圖是第三實施形態的放電燈的概略性的剖面圖。

第 7 圖是針對第四實施形態的放電燈來作說明。

【主要元件符號說明】

10~放電燈；	20~放電管；
30~箔電極；	30K1~邊緣部；
30K2~邊緣部；	30T1~邊緣；
40~外部電極；	50~介電質；
60~玻璃管(介電質覆膜材料)；	
70~箔電極；	80~供電線；
85~算珠形狀封裝部；	90~放電管；
95~放電電極；	100~放電燈；
120~放電管；	130A~箔電極；
130B~箔電極；	150A~柱狀介電質；
150B~柱狀介電質；	200~放電燈；
210~放電管；	
220A~箔電極埋設介電質；	
220B~箔電極埋設介電質；	
220C~箔電極埋設介電質；	250~外部電極；
300~放電燈；	310~放電管；

320~箔電極埋設介電質；

350~外部電極；

C~管軸；

E~虛線。

七、申請專利範圍：

1. 一種放電燈，具有：
一放電管，封入放電氣體；
至少一介電質，設於放電容器內；以及
至少一帶狀電極，埋設於上述介電質；其特徵在於：
上述電極之沿著長邊方向的兩個邊緣的至少一個的厚度，是薄於電極中央部。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之放電燈，其中該帶狀電極的邊緣是刀刃(knife edge)形狀。
3. 如申請專利範圍第 1 至 2 項任一項所述之放電燈，其中該帶狀電極是同軸性地配置於該放電管內。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之放電燈，其中該帶狀電極的兩邊緣的厚度薄於電極中央部的厚度。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之放電燈，其中：將極性不同的複數個帶狀電極配置於該放電管內。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之放電燈，其中：將極性相同的複數個帶狀電極配置於該放電管內，而在該放電管外配置極性與該些帶狀電極不同的外部電極。
7. 如申請專利範圍第 5 至 6 項任一項所述之放電燈，其中上述複數個帶狀電極是配置在相對於放電管軸為對稱的位置。
8. 如申請專利範圍第 5 至 6 項任一項所述之放電燈，其中將複數個帶狀電極配置為使其寬度方向互相平行的狀態。

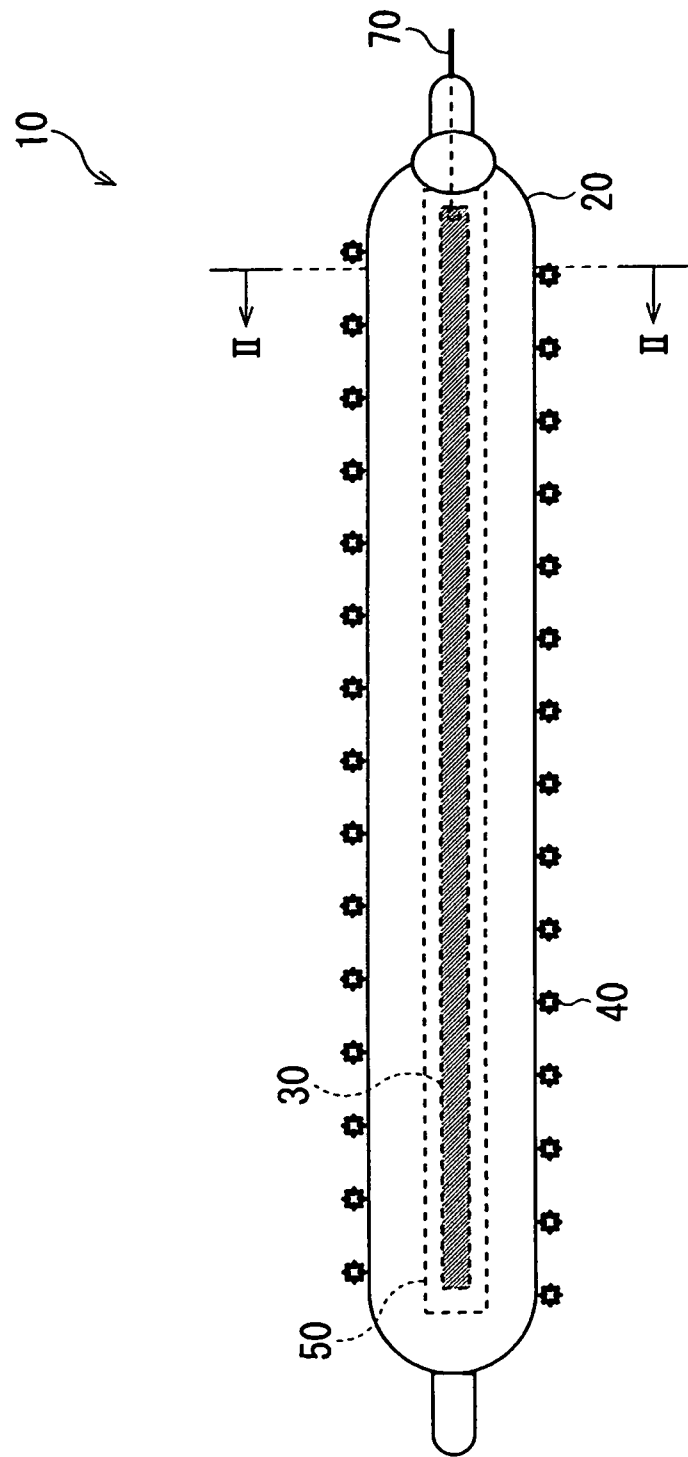
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之放電燈，其中：該帶狀電極的厚度是定在 $20\mu\text{m}$ - $50\mu\text{m}$ 的範圍內、該帶狀電極的寬度是定在 1.2mm - 10mm 的範圍內。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之放電燈，其中：該放電管的管壁厚度是定在 0.8mm - 1.5mm 的範圍內、該放電管的內徑是定在 8mm - 20mm 的範圍內、該介電質的厚度是定在 0.1mm - 2mm 的範圍內、放電距離是定在 3mm - 10mm 的範圍內。

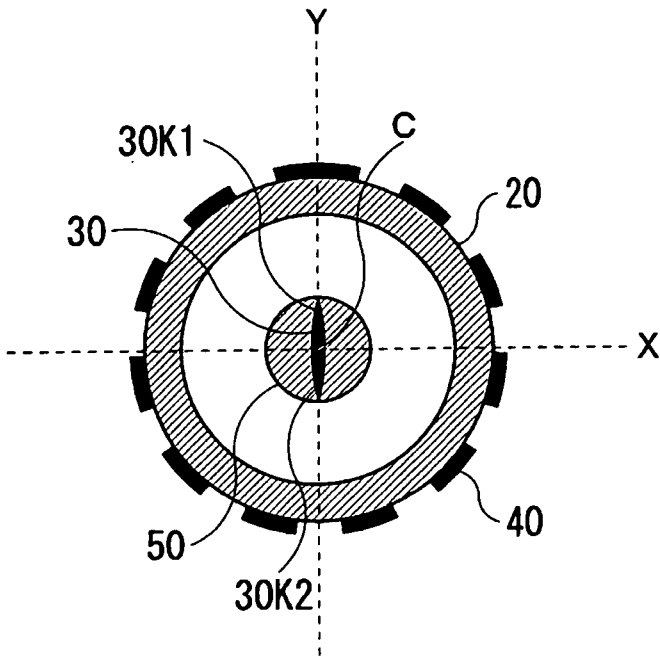
11. 如申請專利範圍第 9 至 10 項任一項所述之放電燈，其中：以該帶狀電極的寬度為 w 、以該放電管的內徑為 d 時，滿足以下公式：

$$1.6 \leq d/w \leq 13.4。$$

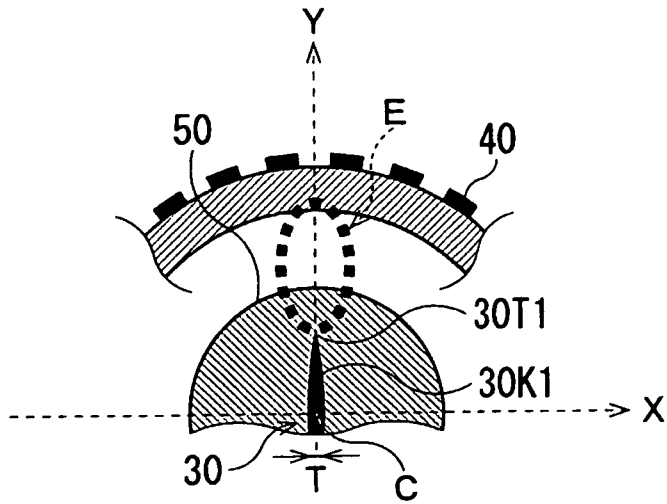
八、圖式：如後所示。



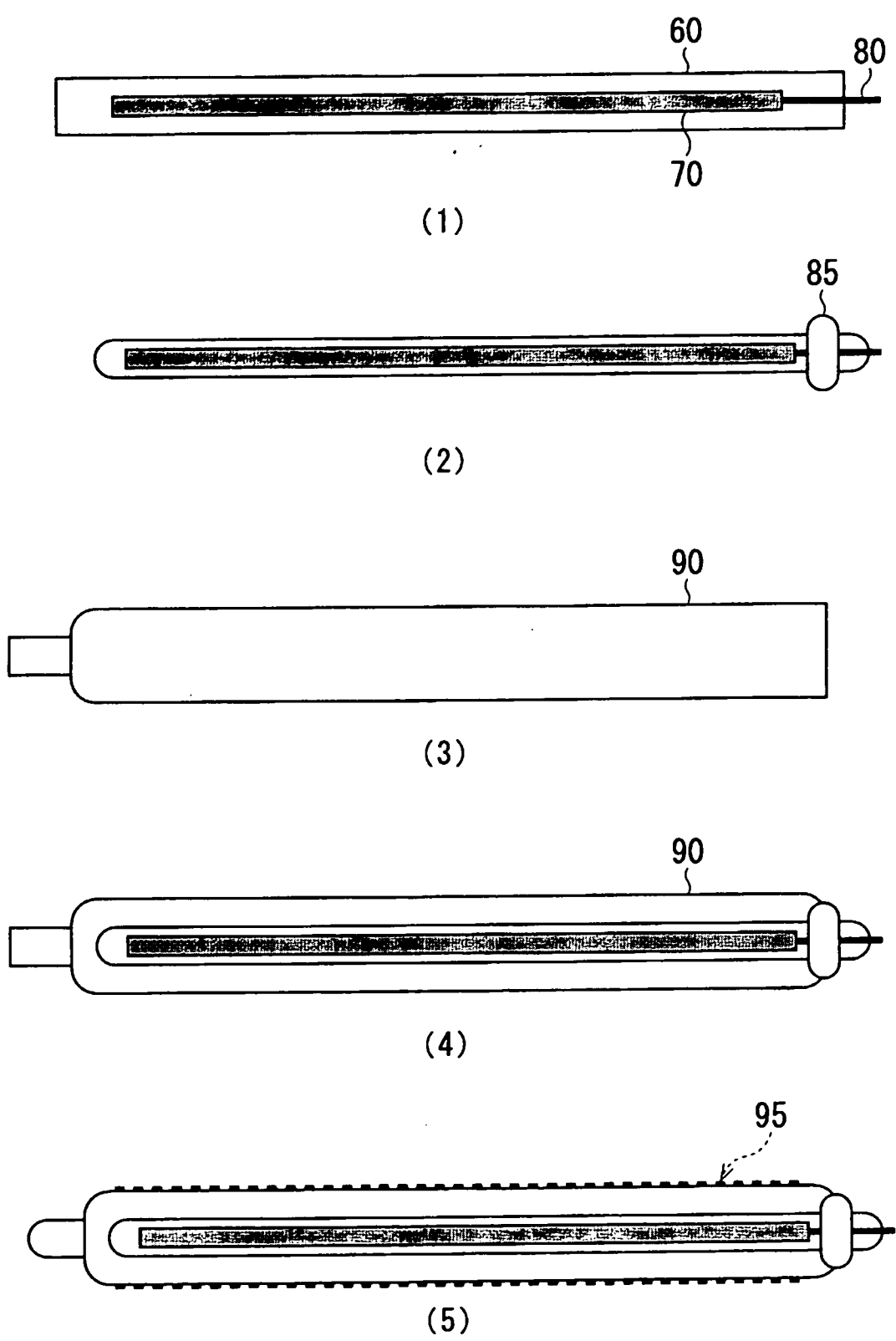
第 1 圖



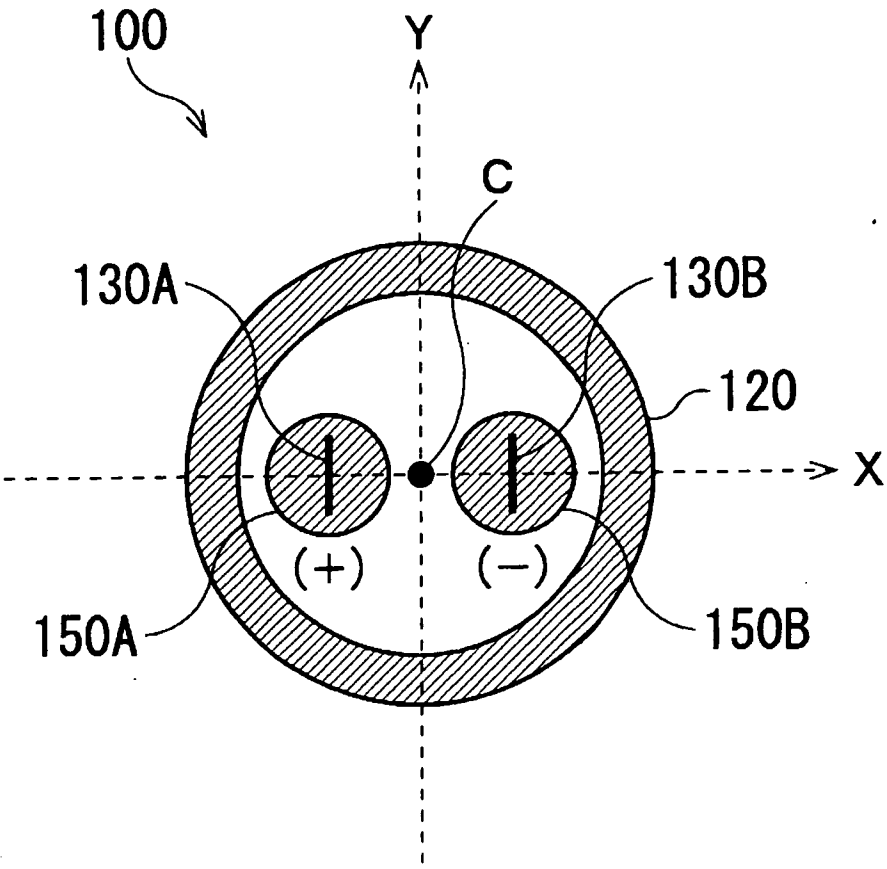
第 2 圖



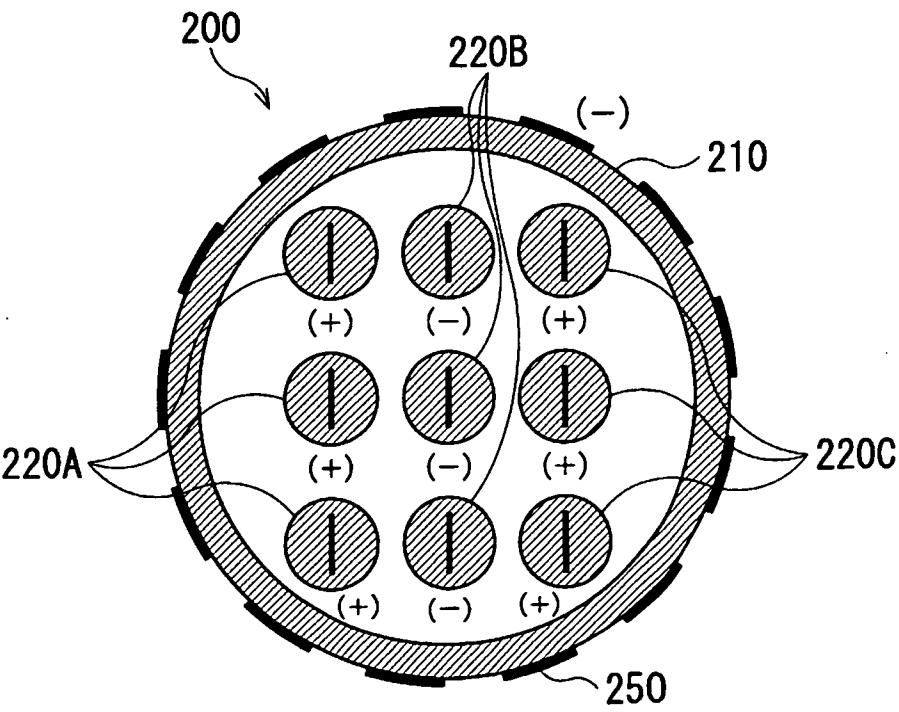
第 3 圖



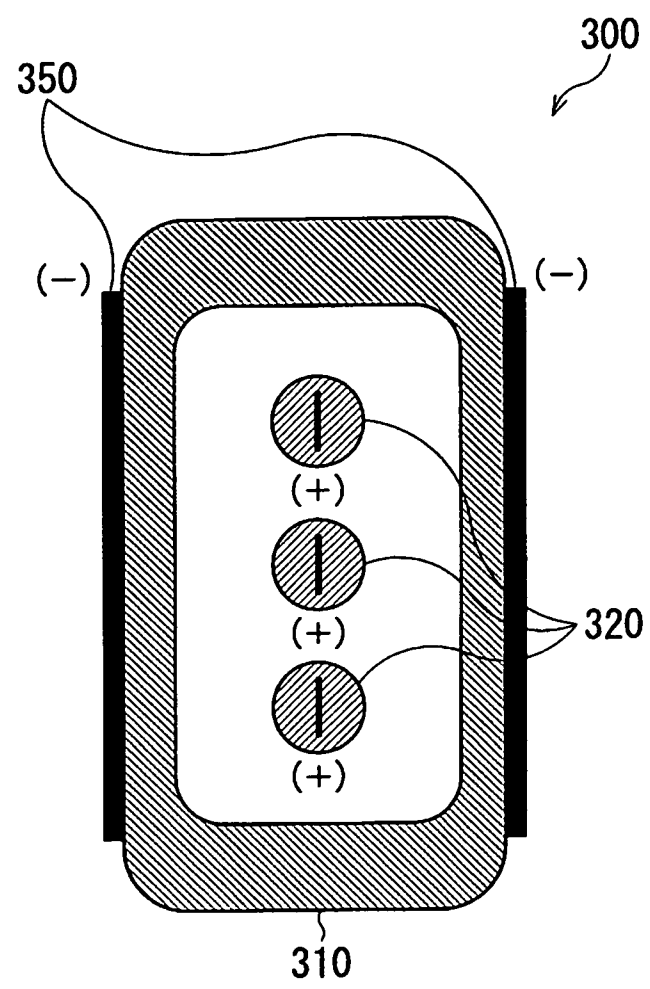
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖