



(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 I636479 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：103110065

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 18 日

(51)Int. Cl. : H01J1/304 (2006.01)

H01J29/04 (2006.01)

H01J63/02 (2006.01)

H01J63/06 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/25

歐洲專利局

13160768.1

(71)申請人：瑞典商光學實驗室公司 (瑞典) LIGHTLAB SWEDEN AB (SE)

瑞典

(72)發明人：帝倫 瓊納斯 (SE)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐

(56)參考文獻：

TW 200737283A

TW 200917319A

CN 101042981A

JP 2010-62069A

US 4818914

US 2002/0070648A1

審查人員：王志成

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：3 共 24 頁

(54)名稱

場發射裝置之成形陰極及其形狀的選擇方法

SHAPED CATHODE FOR A FIELD EMISSION ARRANGEMENT AND METHOD FOR SELECTING THE SHAPE THEREOF

(57)摘要

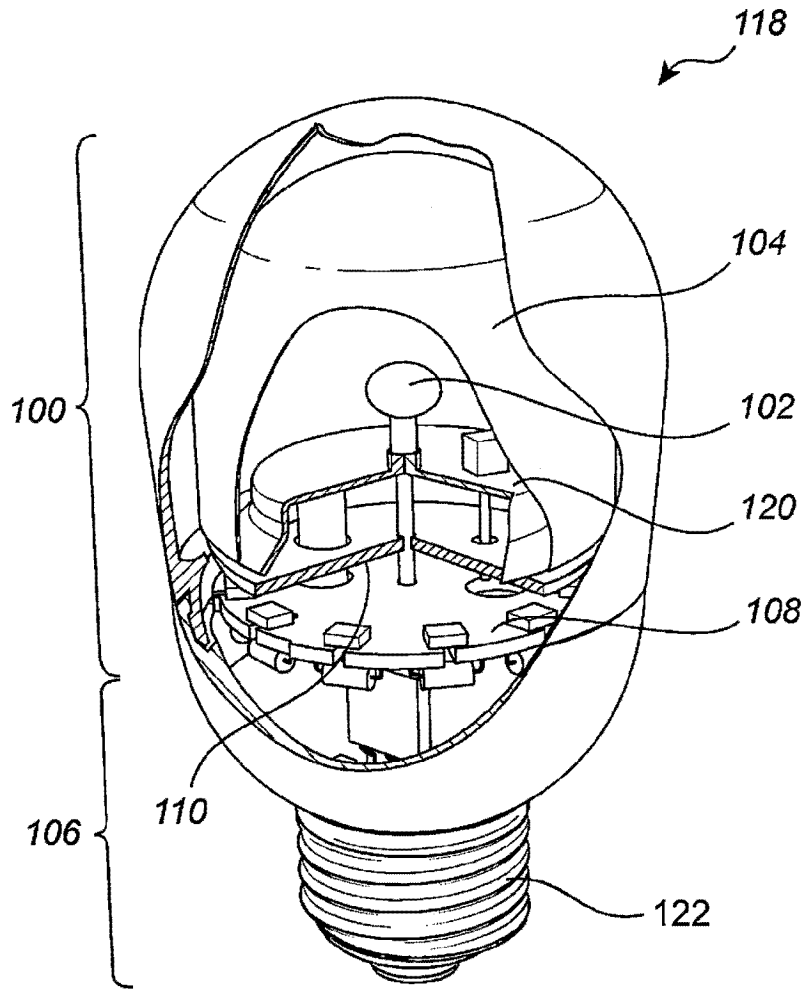
本發明係關於一種場發射照明裝置，包含一陽極和一陰極，其中該陰極之形狀依據於其中提供該陽極和陰極的真空外殼之形狀進行選擇。所發明的陰極之形狀允許在該場發射照明裝置之操作期間，在陽極與陰極之間提供電場之經改良的均勻度。本發明亦關於一種用於選擇此種陰極之形狀的對應方法。

The present invention relates to a field emission lighting arrangement, comprising an anode and a cathode, where the shape of the cathode is selected based on the shape of a evacuated envelope in which the anode and cathode is provided. The inventive shape of cathode allows for an improved uniformity of an electric field provided between the anode and cathode during operation of the field emission lighting arrangement. The invention also relates to a corresponding method for selecting a shape of such a cathode.

指定代表圖：

符號簡單說明：

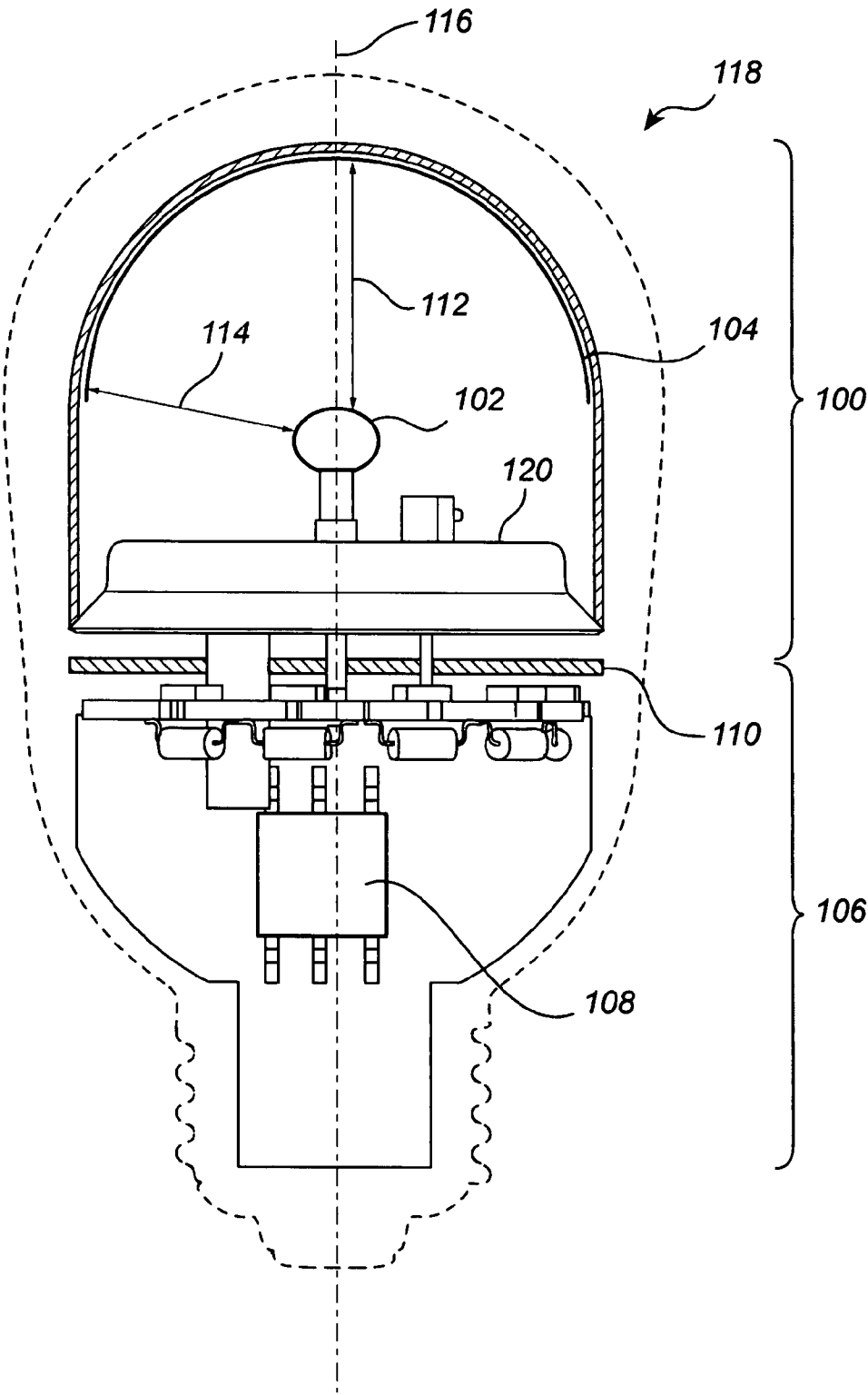
- 100 . . . 真空外殼
- 102 . . . 場發射陰極
- 104 . . . 陽極結構
- 106 . . . 底座結構
- 108 . . . 電源
- 110 . . . 導電結構
- 118 . . . 場發射照明裝置
- 120 . . . 一般幫浦主幹
- 122 . . . 連接部分



第三圖

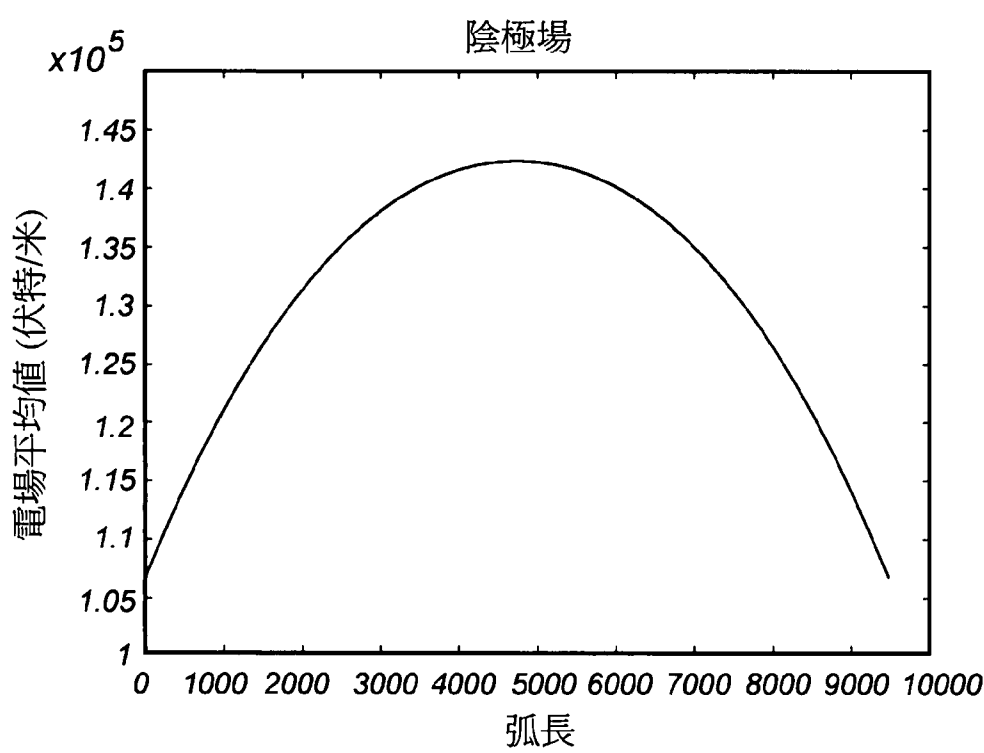
圖式

1/5

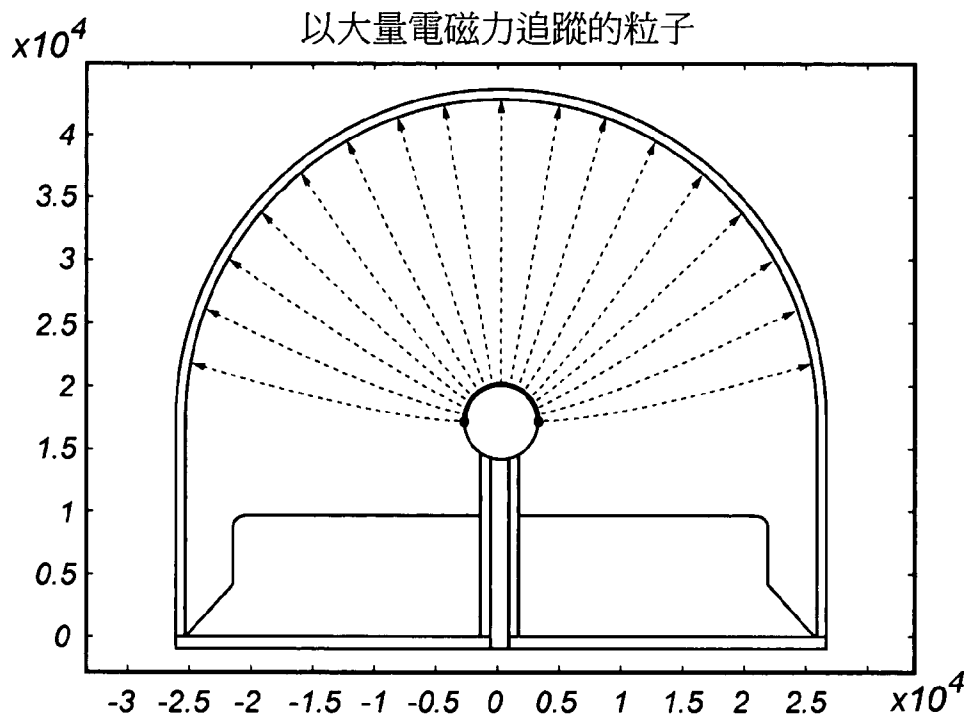


第一圖

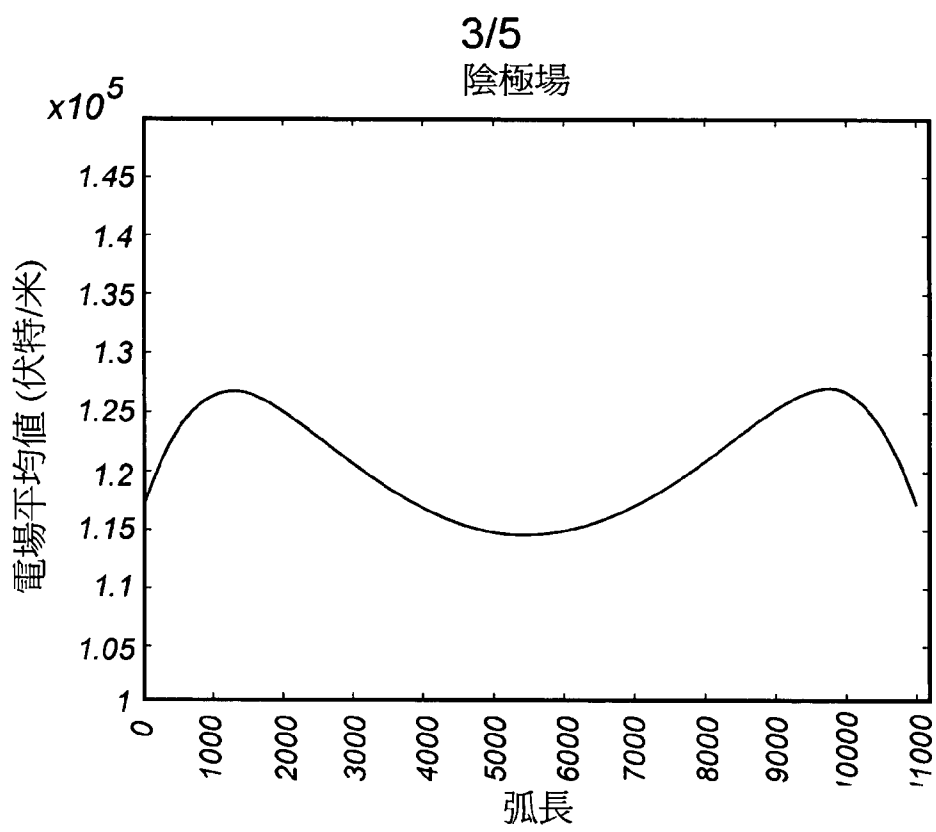
2/5



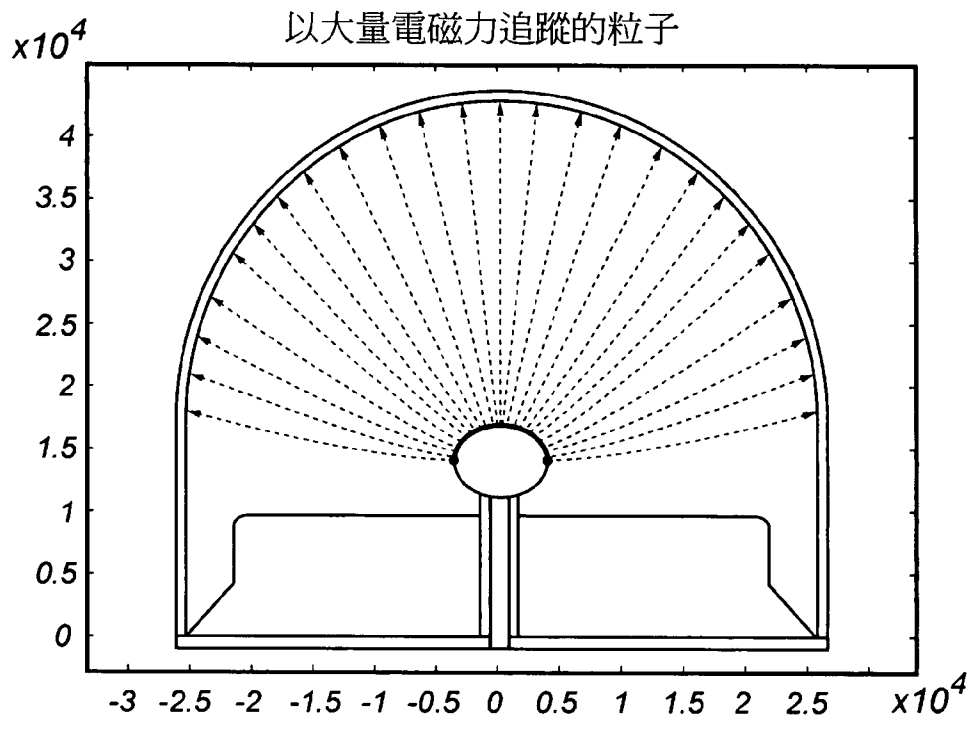
第二a圖

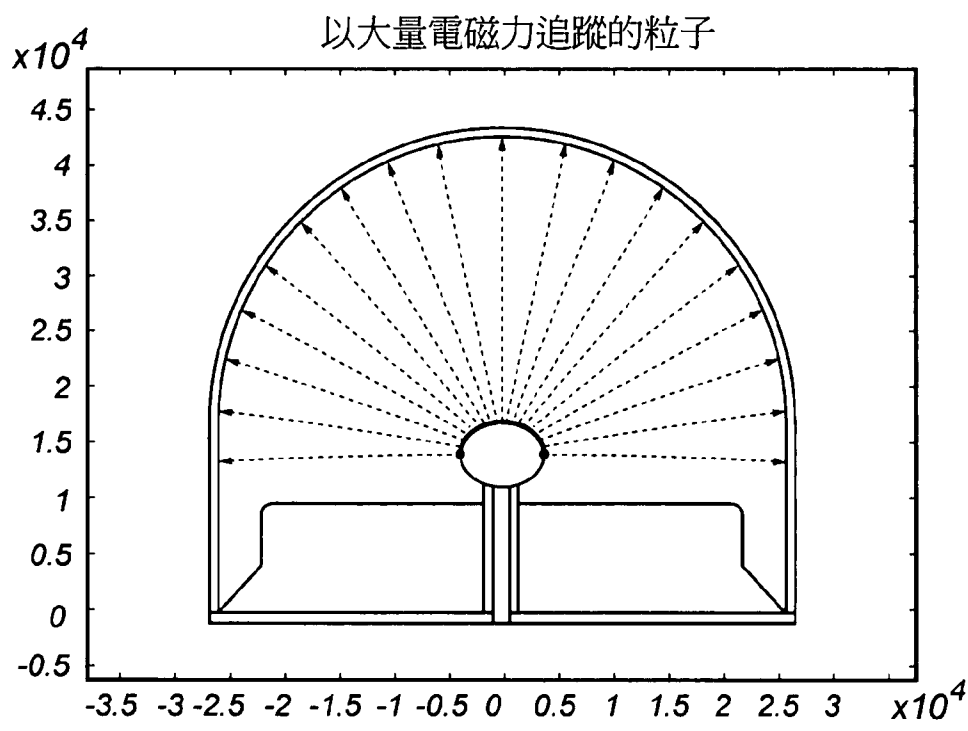


第二b圖



第二c圖





第二e圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

場發射裝置之成形陰極及其形狀的選擇方法 /SHAPED
CATHODE FOR A FIELD EMISSION ARRANGEMENT AND
METHOD FOR SELECTING THE SHAPE THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種場發射照明裝置。本發明更關於一種用於選擇此種場發射照明裝置中所使用場發射陰極之形狀的方法。

【先前技術】

【0002】 傳統白熾燈泡目前正由具有較高能源效率及較少環境衝擊的其他光源取代。替代性光源包括發光二極體 (Light emitting diode, LED)裝置和螢光光源。然而，製造LED裝置相對昂貴並複雜，且螢光光源習知含有汞，因此由於有關汞暴露的健康風險而造成潛在健康問題。再者，由於汞含量，所以螢光光源之回收既複雜又昂貴。

【0003】 已顯現引人注目形式為場發射照明的替代性光源。傳統場發射照明裝置包含一陽極結構和一場發射陰極，該陽極結構由透明導電層及光轉換層構成，諸如以例如透明玻璃管形式所提供的塗佈於真空外殼(envelope)之內部表面上的螢光體(phosphor)層。該螢光體層受到從該陰極所發射的電子激發時，會發出光線。

【0004】 先前習知的場發射照明裝置通常為管子之形狀，且很少具有傳統燈泡形式。因此本領域亟需提供具有適合改裝例如傳統白熾燈泡以及對應緊密型螢光光源之外形尺寸的場發射照明裝置。

【發明內容】

【0005】 有關以上所提及場發射照明裝置之所需特性，本發明之一般性目的係藉由舉例來說所發出的光線之經改良的分布，實現場發射照明裝置之經改良的性能。

【0006】 本發明係依據真空外殼內的陰極之另一形狀和位置可在陰極之外部表面上提供更均勻電場的體現，最重要係依據陰極表面之上半部，其進而將提供撞擊用於將電子能量轉換為例如可見光的電子對光轉換層的電子之更均勻的分布。據此，如此選擇及/或調整形狀和位置，可實現從場發射照明裝置所發出的光線之均勻空間分布。

【0007】 根據本發明之第一態樣，這些和其他目的係藉由一種場發射照明裝置達成，包含一燈泡成形真空外殼，其包含一場發射陰極，該場發射陰極沿著該場發射照明裝置之光軸設置；以及一陽極結構，其沿著該真空外殼之內側設置，該陽極結構包含一透明導電層和一電子對光轉換層；以及一底座結構，其提供於真空外殼之底端，該底座結構包含一電源，其電整合於底座結構內並連接到陽極結構和該陰極，其中該電源配置成施加電壓使得電子從陰極發射到陽極結構，其中場發射陰極具有依據真空外殼之形狀所選擇的形狀，並朝向底座結構設置於真空外殼之較低部分中，使得陰極與陽極結構之間沿著光軸的距離大於沿著任何其他軸，因而陰極與陽極結構之間的距離隨著與光軸的漸增圓心角而縮減，因此得以改良電場之均勻度。

【0008】 在本發明之上下文中，光軸定義為在其周圍有從光學系統(亦即根據所發明場發射照明裝置的本發明)所輸出光線之旋轉對稱的軸。依據真空外殼之預定形狀選擇場發射陰極之形狀和位置之效應，係可能提供有關場發射照明裝置所發出的光線之均勻度的改良。真空外殼之外形尺寸(亦即形狀)通常取決於設計考量，可能與用於改裝照明裝置的外形尺寸相關，例如改裝燈泡。

【0009】 商用光源較佳必須具有相對較長的使用壽命。在場發射之技術領域中，場發射照明裝置之使用壽命至少部分取決於舉例來說係照明粉體(例如所謂的螢光體層)的電子對光轉換層之衰解，具體而言由於每單位面積所積累的電荷，亦即隨時間的撞擊電流密度。因此，所需係使用電子對光轉換層所覆蓋面積盡可能大的陽極結構。此外，這種商用光源通常可能在照明裝置之底座中包含相同「單元(unit)」中所具備的必要驅動電子元件。更進一步，如以上所提及，照明裝置較佳具有類似於現今已商用化光源(一般燈泡)的外形尺寸。據此，由於所發明的場發射照明裝置之外形尺寸較佳類似於現今使用的可取得燈泡，且陽極結構之面積亦應最大化，因此產生的真空外殼通常將構成為在朝向底座結構的較低端可能具有圓柱形延伸的半球面，以有助於用於在操作外殼之前將其抽真空並經常供應電連接饋通到陽極和陰極的例如所謂的幫浦主幹(真空外殼之底部)的空間。依循以上討論，陰極之最自然的位置通常在球面之中心。由於本具體實施例中所發明的照明裝置之設計因而將會不同於全球面，因此結果係陰極上的電場將不均勻。

【0010】 電流依循福勒-諾德海姆方程式(Fowler-Nordheim equation)：

$$I = A_e \alpha \frac{\beta^2 E^2}{\phi} e^{-\frac{b \phi^2}{\beta E}}, \text{ 其中}$$

A_e 係有效發射面積， a 係第一福勒-諾德海姆常數；

$$\alpha = 1.54 \times 10^{-6} \left[\frac{A_{eff}}{V^2} \right];$$

$$b \text{係第二福勒-諾德海姆常數 } b = 6.83 \times 10^5 \left[\frac{V}{m \cdot eV^{3/2}} \right]$$

ϕ 係以eV (電子伏特)為單位的功函數， β 係無因次增值因子
據此，電場的改變將導致電流的改變。

【0011】 欲在合理的施行電壓(通常低於10 kV (千伏))達成場發射，可在一個具體實施例中使用專門設計的結構以局部增強電場強度。普遍經驗法則達成場發射需要1 GV/m (十億伏/米)。在本發

明中，其可舉例來說在一個具體實施例中以一個或較佳兩個步驟達成。如在此所定義的巨觀場，係由基本的巨觀幾何形狀及所施加電壓提供。在本發明中一般來說定義為球面對稱之電場，由以下方程式(雖然用於全球面對稱)給定：

$$E(r) = \frac{VR}{r(R-r)}$$

其中V係所施加電壓，R係外球面(陽極)之半徑，且r係內球面(陰極)之半徑。V一般來說在1-20 kV之範圍內，且較佳在1-10 kV之範圍內，而r和R舉例來說取決於真空外殼之所需外形尺寸(如以上所討論)。為了簡化，以上的巨觀電場現在進一步簡單指稱為「場(field)」或「電場(electrical field)」。

【0012】 為了到達足夠場強度以達成場發射，巨觀場在本發明之一個具體實施例中較佳藉由附加降至奈米層級的幾何形狀而放大。第一(而在一些情況下可任選)步驟係藉由將微觀突出附加於陰極球面，局部增強陰極表面上的巨觀電場。第二步驟係使用奈米結構。以下進一步簡要描述這兩者。

【0013】 由於光輸出一般來說可視為與電流成比例(在特定限度內)，因此若期望均勻的光輸出，則保持陰極表面上的巨觀電場均勻至關重要。陰極表面不均勻的電場強度通常可導致電子之不均勻發射，如此將導致電子對光轉換層之不均勻發光，並進而導致不均勻的光輸出。為了以切實可行的方式達成，陰極表面之相關面積(一般來說大約陰極之上半部分)上方的巨觀場較佳應盡可能均勻。或者，可根據本發明而可能謹慎控制陰極表面之相關部分上方的微觀突出之大小分布。

【0014】 如以上所討論，電子對光轉換層可舉例來說包含一螢光體層，其配置成將來自撞擊電子的能量轉換為光。或者，亦可能引入或替代使用量子點將來自撞擊電子的能量轉換為光。

【0015】 根據本發明之一個具體實施例，陰極與陽極結構之間

的距離在0.1至100 mm (毫米)之間變化，較佳介於0.2至70 mm之間，且最佳介於0.5 mm至40 mm之間。再者，這個大小的場發射照明裝置可舉例來說相當於標準的A19燈泡，如此可使其適合現今使用的許多照明配件(fixtures)。其他類型之預定形狀當然亦可能，並落於本發明之範疇內。

【0016】 根據本發明之另一具體實施例，陰極基本上成形為橢球面，其在具有與光軸一致之法線的平面上基本上係圓形的剖面，且與法線一致的半軸(a)與另外兩個半軸(b)之間的比值係使得比值 b/a 位於1.05至2之間的範圍內。將陰極做成平坦的球面形狀可在真空外殼內提供均勻的電場強度，因為其基本上係橢球面的形狀，亦即與以上的討論相當一致。

【0017】 在本發明之一個具體實施例中，陰極形狀之選擇提供陰極表面之所有相關點相異低於50%、更佳低於20%且最佳低於10%的電場強度。陰極形狀之選擇通常提供在陽極結構中產生均勻電流密度的電子軌跡。

【0018】 根據本發明之又另一具體實施例，場發射照明裝置可更包含一導電結構，其設置於真空外殼與底座結構之間(亦即通常在真空外殼之外部)。該導電結構根據本發明較佳相對於陰極之電位 V_c 設置於電位 V_p 使得 $V_p - V_c$ 係正值，並依據陽極結構之電位 V_a 使得 $(V_p - V_c)/(V_a - V_c)$ 在0至2之範圍內，因此得以進一步調整電子軌跡使其被陽極結構之較低面積接收，亦即更接近底座結構，以進一步改良接收來自陰極之電子的陽極結構之面積。此種導電結構另外可保護電源避免朝向底座結構撞擊的電子，並亦可保護陰極和真空外殼避免源自電源的干擾及變化的電磁場。再者這種導電結構可做成使得其上表面反射已從陽極結構向內而非向外發出的光線，並進一步改良從場發射照明裝置所發出的總光量。作為替代例，導電結構可設置於真空外殼之底部部分之內部表面上。

【0019】 根據本發明之另一具體實施例，陰極可更包含突出的

底座結構之一陣列，其設置於基板上，其中該等突出的底座結構設置成具有 $10\text{ }\mu\text{m}$ (微米)至 $100\text{ }\mu\text{m}$ 之中心距離，更佳 $10\text{ }\mu\text{m}$ 至 $60\text{ }\mu\text{m}$ ，且最佳 $10\text{ }\mu\text{m}$ 至 $40\text{ }\mu\text{m}$ 和 5 至 $60\text{ }\mu\text{m}$ 之高度；以及至少一個奈米結構，其設置於每個突出的底座結構上。

【0020】 就需要施加於陰極上方以如以上所描述從設置於底座結構上之奈米結構達成場發射的電壓而論，突出的底座結構具有優點。對於沒有突出的底座結構之表面，與電壓集中於突出的底座結構之所呈現的結構相比，達成場發射需要較高的電壓，因此在用作場發射體的奈米結構之位置產生較高的電場。

【0021】 在所呈現的上下文中，用語奈米結構指稱至少一個因次之數量級高達幾百奈米的結構。此種奈米結構可舉例來說包括奈米管(nanotubes)、奈米柱(nanorods)、奈米線(nanowires)、奈米鉛筆(nanopencils)、奈米尖刺(nanospikes)、奈米花(nanoflowers)、奈米帶(nanobelts)、奈米針(nanoneedles)、奈米圓盤(nanodisks)、奈米壁(nanowalls)、奈米纖維(nanofibres)和奈米球(nanospheres)。再者，奈米結構亦可由大量任一前述結構構成。奈米結構之較佳方向係基本上垂直於陰極表面之方向。根據本發明之一個具體實施例，奈米結構可包含 ZnO (氧化鋅)奈米柱。

【0022】 根據本發明之替代性具體實施例，奈米結構可包括碳奈米管。碳奈米管部分由於其可在尖端集中並產生較高電場的細長形狀，且亦由於其電氣特性，因此可適合作為場發射體奈米結構。

【0023】 在本發明之一個具體實施例中，突出的底座結構成形為正方錐。較佳為突出的底座結構成形為正方錐，其可提供可進一步集中電場的尖銳界限分明尖端，並可為了作為場發射體的奈米結構而提供較高的電場。其他類型之突出的底座結構，諸如圓柱、正方形突出、任何不規則突出的幾何形狀或此類，當然皆可能並落於本發明之範疇內。根據本發明之一個具體實施例，成形為正方錐之突出的底座結構具有 $20\text{ }\mu\text{m}$ 至 $40\text{ }\mu\text{m}$ 之底座大小。

【0024】 根據本發明之另一具體實施例，燈泡成形真空外殼具有外形為半球、半拋物或半橢球面，並包含到底座結構的一圓柱、圓錐或直筒形連接。到底座結構的連接可提供在真空外殼內之不同點沿著光軸安置陰極的能力，如此有利的是，陰極形狀有限時可允許均勻的電場。

【0025】 再者，這個特徵亦可提供使用場發射照明裝置改裝為標準白熾燈泡插座的能力，例如愛迪生(Edison)螺旋底座。此外，這個大小的場發射照明裝置可相當於標準的A19燈泡，如此可使其適合現今使用的許多照明配件。

【0026】 根據本發明之另一態樣，提供一種用於選擇場發射照明裝置中所使用場發射陰極之形狀的方法，該場發射照明裝置包含一燈泡成形真空外殼，其具有沿著該真空外殼之內側設置的陽極結構，該陽極結構包含一透明導電層和一電子對光轉換層；以及一底座結構，其提供於真空外殼之底端，其中該場發射陰極沿著場發射照明裝置之光軸設置，並朝向該底座結構設置於真空外殼之較低部分中，其中該方法包含決定陽極結構所覆蓋真空外殼之內側之形狀；決定真空外殼之較低部分中的場發射陰極所設置位置與陽極結構之間的空間關係；以及選擇場發射陰極之形狀，使得真空外殼之內側的場發射陰極與陽極結構之間沿著光軸的距離大於沿著任何其他軸，因而場發射陰極與陽極結構之間的距離隨著與光軸的漸增圓心角而縮減。這個態樣提供如同有關本發明之先前態樣的類似優點。

【0027】 研究所附諸申請專利範圍和以下描述時，本發明之進一步特徵與優點將變得顯而易見。熟習此項技術的受文者理解到本發明之不同特徵可結合以形成不同於以下所描述的各具體實施例，而不悖離本發明之範疇。

【圖式簡單說明】

【0028】 從以下實施方式和所附圖式將很容易理解本發明之各種態樣，包括其特定特徵與優點，其中：

第一圖示意性例示根據本發明之具體實施例的場發射照明裝置之剖面；

第二a圖至第二e圖例示可能伴隨著如以上所討論的導電結構，尚未施行以及施行適當成形陰極之所發明概念之範例；以及

第三圖係根據本發明之目前較佳具體實施例的場發射照明裝置之視圖。

【實施方式】

【0029】 本發明現在將在以下參照所附圖式更充分描述，其中顯示了本發明之目前較佳具體實施例。然而，本發明可以許多不同的形式體現，且不應被理解為限於文中所闡述的具體實施例；而是，這些具體實施例係為了周密性與完整性而提供，並向熟習此項技術的受文者充分傳達本發明之範疇。自始至終同樣的參考符號指稱同樣的要素。

【0030】 在所呈現的實施方式中，根據本發明的場發射照明裝置之具體實施例主要係參照包含具有基本上橢球面形狀之一陰極的場發射照明裝置進行討論。應注意如此決非限制本發明之範疇，其亦適用於其他狀況下，舉例來說用於另外的成形真空外殼或陰極。

【0031】 現在將參照所附圖式描述本發明，其中注意力首先將會放在結構上，其次會描述場發射照明裝置之功能。

【0032】 在第一圖中，場發射照明裝置118藉由剖面(亦即側視圖)表示，其中顯示真空外殼100和沿著真空外殼100之內側的陽極結構104。陽極結構104包含一透明導電層和一電子對光轉換層，諸如螢光體層，例如使用諸如P22的標準螢光體(及/或例如以上所提及的量子點(quantum dots))。再者，具有略為橢球面外形的場發射

陰極102 (如以上所討論以及以下所詳細說明)沿著場發射照明裝置118之光軸116設置，並設置於鄰接場發射照明裝置118之底座結構106的真空外殼100之較低端中。應注意在所例示的具體實施例中且較佳為根據本發明的場發射陰極102，從上方觀看時具有圓形外形(亦即俯視圖，從第三圖亦可見)。

【0033】 底座結構106包含一電源108，其電連接(未顯示)到陽極結構104之透明導電層和陰極102。電源較佳可傳送DC (直流)電壓到陽極結構104和陰極102。其他替代例亦可能，並落於本發明之範疇內。在第一圖中所顯示的具體實施例中，場發射照明裝置118更包含一導電結構110，其形式為電連接(未顯示)到電源108的導電「擋板(shield)」、「金屬薄片(foil)」或「薄板(plate)」。

【0034】 第一箭頭112顯示從陰極102沿著光軸116到陽極結構104的距離，且第二箭頭114顯示從陰極102沿著另一軸到陽極結構104的距離。沿著第一箭頭112的距離大於沿著第二箭頭114，這起因於陰極102之形狀和位置。再者陰極102與陽極結構104之間的距離隨著第二箭頭114所指示與光軸116的圓心角之函式而平滑並持續縮減。在第一圖中，附加顯示用於真空外殼100之一般幫浦主幹120。

【0035】 在第二a圖中，顯示沿著陰極之圓周的電場強度之曲線圖；第二a圖中的電場強度值(請注意由於絕對值依所施加電壓而定，故不關注)從球面陰極幾何形狀(亦即一般的先前技術場發射陰極)計算而得。所描述的弧長開始於與光軸的-90度角，並結束於與光軸的+90度角(如陰極之上端表面的粗點線所指示)。從第二a圖應得知在球面陰極之情況下，電場強度之最大值在光軸之方向上，而與光軸垂直之方向上的電場強度較低，且更重要的是變化很大。在使用中，球面陰極隨後將朝向光軸產生電子之漸增發射，而在垂直於相同軸之方向上較少，且將不會提供所發出的光線之均勻分布。有關先前技術場發射照明裝置而提供的對應電子軌跡，可在第

二b圖中見到。

【0036】 在第二c圖中顯示沿著包含陰極之光軸的圓周的電場強度之曲線圖，第二c圖中的電場強度值來自根據例如有關第一圖之場發射照明裝置118所顯示的本發明，以更理想的方式安置於真空外殼之半球面部分之中心下方(較佳在下方0至5 mm之間)的基本上橢球面的陰極。藉由第二c圖之例示圖所提供的資訊，講述沿著包含根據本發明的陰極之光軸的圓周之電場強度，相較於第二a圖和第二b圖之先前技術例示圖，將在陰極之表面上提供(經改良且)基本上均勻的電場強度。所產生的場強度在使用中將提供朝向陽極結構所發射的電子之基本上均勻的分布。撞擊陽極結構(通常包含電子對光轉換層，諸如螢光體層)的電子經由例如用於轉換過程的螢光體材料之激發而碰撞電子對光轉換層時將會產生光線，並因此產生從場發射照明裝置所發出的光線之基本上均勻的空間分布。以對應的方式，有關第二d圖例示與所發明概念一致而提供的經調整的電子軌跡。

【0037】 引入具有最佳化形狀並設置於最佳化位置的新穎陰極形狀，場均勻度可顯著經改良，如在第二c圖中所例示大約係 $\pm 5\%$ 。如從第二d圖可見，對應的電子軌跡以對應的方式進行調整，使得其現在幾乎覆蓋真空外殼之半個球面。朝向真空外殼之較低端附加引入導電結構110 (例如使用 $V = V$ (陽極)之電位)時，電子軌跡更進一步經改良使得所發射的電子將會覆蓋超過半個球面。這個概念在第二e圖中進一步例示。

【0038】 從場發射照明裝置118之特徵的功能性之態樣，現在將結合代表第一圖中所例示場發射照明裝置118之目前較佳具體實施例的第三圖一起進行解釋。

【0039】 在第三圖中，電連接到陰極102和陽極結構104的電源108，將在陰極102與陽極結構104之間供應電位差。該電位差之一般值係4至12 kV之範圍內，(陽極電位比陰極電位「更多(more)」正

值)將適於本發明之具體應用和具體實施例，更小或更大的電位差可能較佳，或者其他範圍亦落於本發明之範疇內。電位差將會在場發射照明裝置118之操作期間，影響電子從陰極102朝向陽極結構104之發射，包含以上所討論透明導電層以及電子對光轉換層之撞擊陽極結構104的電子，將會首先遇到電子對光轉換層並造成光子從/由電子對光轉換層發射。該等光子將會通過透明導電層並到達觀察者，照亮光所需的房間或另一面積。

【0040】 再者，第三圖中的陰極102根據本發明成形並安置，其具有橢球面形狀，並安置於以電場強度之均勻度得以經改良將會提供從場發射照明裝置118所發射光線之均勻空間分布的方式，依據燈泡成形真空外殼100而選擇的真空外殼內。亦即，決定場發射陰極102之形狀的過程通常包括決定陽極結構104所覆蓋真空外殼100之內側之形狀；決定真空外殼100之較低部分中的場發射陰極102所設置位置與陽極結構104之間如以第一圖之箭頭所顯示的空間關係；以及隨後選擇場發射陰極102之形狀，使得兩者皆設置於真空外殼100之內側的場發射陰極102與陽極結構104之間沿著光軸的距離大於沿著任何其他軸，因而場發射陰極102與陽極結構104之間的距離隨著與光軸的漸增圓心角而縮減，因此如在所有第一圖、第二b圖、第二d圖、第二e圖和第三圖中皆可見，產生基本上橢球面的成形陰極。

【0041】 而且，在第三圖中的目前較佳具體實施例中顯示導電結構110，其連接到電源108並由適於具體應用的電位偏壓。導電結構110配置成保護電源避免陰極102所發射的電子；藉由以電位偏壓導電結構110，電源108之進一步保護將得以達成。以電位偏壓導電結構110之另一目的可能係電場強度之進一步增加。在第三圖中所顯示的目前較佳具體實施例中，亦包括底座結構106之連接部分122；該連接部分適於接合至標準燈泡插座中。

【0042】 雖然圖示可能顯示方法步驟之具體次序，但步驟之次

序可與所描繪出者不同。並且，兩個或多個步驟可同時或部分同時執行。此種變化例可舉例來說依系統及設計考量而定。所有此種變化例皆落於所揭示內容之範疇內。此外，即使本發明已參照其具體的示例性具體實施例進行描述，但許多不同的變更例、修飾例和此類對於熟習此項技術者將變得顯而易見。對於所揭示具體實施例的變化例，可由熟習此項技術的受文者從所附圖式、所揭示內容和所附諸申請專利範圍之研究實作所主張發明時進行理解並實行。再者，在所附諸申請專利範圍中，字詞「包含(comprising)」不排除其他要素或步驟，且不定冠詞「一(a)」或「一(an)」不排除複數個。

【符號說明】

【0043】

100	真空外殼	112	第一箭頭
102	場發射陰極	114	第二箭頭
104	陽極結構	116	光軸
106	底座結構	118	場發射照明裝置
108	電源	120	一般幫浦主幹
110	導電結構	122	連接部分

I636479

發明摘要

※ 申請案號：103110065

※ 申請日：103/03/18

※IPC 分類：H01J 1/304 (2006.01)
H01J 29/04 (2006.01)
H01J 63/02 (2006.01)
H01J 63/06 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

場發射裝置之成形陰極及其形狀的選擇方法 /SHAPED
CATHODE FOR A FIELD EMISSION ARRANGEMENT AND
METHOD FOR SELECTING THE SHAPE THEREOF

【中文】

本發明係關於一種場發射照明裝置，包含一陽極和一陰極，其中該陰極之形狀依據於其中提供該陽極和陰極的真空外殼之形狀進行選擇。所發明的陰極之形狀允許在該場發射照明裝置之操作期間，在陽極與陰極之間提供電場之經改良的均勻度。本發明亦關於一種用於選擇此種陰極之形狀的對應方法。

【英文】

The present invention relates to a field emission lighting arrangement, comprising an anode and a cathode, where the shape of the cathode is selected based on the shape of a evacuated envelope in which the anode and cathode is provided. The inventive shape of cathode allows for an improved uniformity of an electric field provided between the anode and cathode during operation of the field emission lighting arrangement. The invention also relates to a corresponding method for selecting a shape of such a cathode.

申請專利範圍

1. 一種場發射照明裝置，包含：
 - 一燈泡成形真空外殼(envelope)，包含：
 - 一場發射陰極，沿著該場發射照明裝置之光軸設置，用以發射一電場；以及
 - 一陽極結構，沿著該真空外殼之一內側設置，該陽極結構包含一透明導電層和一電子對光轉換層；以及
 - 一底座結構，提供於該真空外殼之一底端，該底座結構包含一電源，其電整合於該底座結構內並連接到該陽極結構和該陰極，其中該電源配置成施加一電壓使得電子從該陰極發射到該陽極結構，其中該場發射陰極具有依據該真空外殼之形狀所選擇的一形狀，該場發射陰極形狀之該選擇提供該陰極表面之所有點相異低於 50% 的一電場強度，並朝向該底座結構設置於該真空外殼之一較低部分中，使得該陰極與該陽極結構之間沿著該光軸的一距離大於沿著任何其他軸，因而該陰極與該陽極結構之間的距離隨著與該光軸的一漸增圓心角而縮減，藉此改良該電場之均勻度。
2. 如申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中該陰極與該陽極結構之間的距離在 0.1 至 100 mm (毫米)之間變化。
3. 如申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中該陰極與該陽極結構之間的距離在 0.2 至 70 mm 之間變化。
4. 如申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中該陰極與該陽極結構之間的距離在 0.5 至 40 mm 之間變化。
5. 如申請專利範圍第 1 或 2 或 3 或 4 項之場發射照明裝置，其中該陰極具有一基本上橢球面外形尺寸，其在具有與該光軸對準之一法線的平面上具有一基本上圓形的剖面，且與該法線對準的該半軸與其他兩個半軸之間的比值介於 1.05 與 2 之間。
6. 如前述申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中陰極形狀

之該選擇提供該陰極表面之所有點相異低於 20%之一電場強度。

7. 如前述申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中陰極形狀之該選擇提供該陰極表面之所有點相異低於 10%之一電場強度。
8. 如前述申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中陰極形狀之該選擇提供在該陽極結構中產生一均勻電流密度的電子路徑。
9. 如前述申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中該場發射照明裝置更包含：

一導電結構，其設置於該真空外殼與該底座結構之間。

10. 如申請專利範圍第 10 項之場發射照明裝置，其中該導電結構相對於該陰極 V_c 之一電位設置於一電位 V_p 使得 $V_p - V_c$ 係正值，並依據該陽極結構之一電位 V_a 使得 $(V_p - V_c)/(V_a - V_c)$ 在 0 至 2 之範圍內。
11. 如前述申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中該陰極更包含：

突出底座結構之一陣列，其設置於該陰極之一基板上，其中該等突出底座結構設置成具有 $10\ \mu\text{m}$ (微米)至 $100\ \mu\text{m}$ 之一中心距離和 5 至 $60\ \mu\text{m}$ 之高度；以及

至少一個奈米結構，其設置於該等突出底座結構之至少一部分上。

12. 如前述申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中該陰極更包含：

突出底座結構之一陣列，其設置於該陰極之一基板上，其中該等突出底座結構設置成具有之 $10\ \mu\text{m}$ 至 $60\ \mu\text{m}$ 一中心距離和 5 至 $60\ \mu\text{m}$ 之高度；以及

至少一個奈米結構，其設置於該等突出底座結構之至少一

部分上。

13. 如前述申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中該陰極更包含：

突出底座結構之一陣列，其設置於該陰極之一基板上，其中該等突出底座結構設置成具有之 $10\ \mu\text{m}$ 至 $40\ \mu\text{m}$ 一中心距離和 5 至 $60\ \mu\text{m}$ 之高度；以及

至少一個奈米結構，其設置於該等突出底座結構之至少一部分上。

14. 如申請專利範圍第 12 項之場發射照明裝置，其中該奈米結構包含至少一根 ZnO (氧化鋅) 奈米柱。

15. 如申請專利範圍第 12 項之場發射照明裝置，其中該奈米結構包含至少一根碳奈米管。

16. 如申請專利範圍第 12 項之場發射照明裝置，其中該等突出底座結構成形為正方錐。

17. 如申請專利範圍第 17 項之場發射照明裝置，其中成形為正方錐的該等突出底座結構具有 $10\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 之一底座尺寸。

18. 如申請專利範圍第 1 項之場發射照明裝置，其中該燈泡成形真空外殼係半球、半拋物或半橢球面，並具有到該底座結構的一圓柱、圓錐或直筒形連接。

19. 如申請專利範圍第 12 項之場發射照明裝置，其中該等底座結構具備至少部分隨機設置於其上的複數個奈米結構。

20. 一種用於選擇場發射照明裝置中所使用場發射陰極之形狀的方法，該場發射照明裝置包含：

一燈泡成形真空外殼，具有沿著該真空外殼之一內側設置的一陽極結構，該陽極結構包含一透明導電層和一電子對光轉換層；以及

一底座結構，提供於該真空外殼之一底端，

其中該場發射陰極沿著該場發射照明裝置之光軸設置，並

朝向該底座結構設置於該真空外殼之一較低部分中，

其中該方法包含：

決定該陽極結構所覆蓋該真空外殼之內側之一形狀；

決定該真空外殼之較低部分中的該場發射陰極所設置位置與該陽極結構之間的一空間關係；以及

選擇該場發射陰極之形狀，使得該真空外殼之內側的該場發射陰極與該陽極結構之間沿著該光軸的一距離大於沿著任何其他軸，因而該場發射陰極與該陽極結構之間的距離隨著與該光軸的一漸增圓心角而縮減，該場發射陰極形狀之該選擇提供該陰極表面之所有點相異低於 50% 的一電場強度。

21. 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該場發射照明裝置更包含一導電結構，其設置於該真空外殼與該底座結構之間。

22. 如申請專利範圍第 20 和 21 項中任一項之方法，更包含：

在該陰極之一基板上設置突出底座結構之一陣列，其中該等突出底座結構設置成具有 $10\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 之一中心距離和 5 至 $60\ \mu\text{m}$ 之高度；以及

在該等突出底座結構之至少一部分上設置至少一個奈米結構。

23. 如申請專利範圍第 20 和 21 項中任一項之方法，更包含：

在該陰極之一基板上設置突出底座結構之一陣列，其中該等突出底座結構設置成具有之 $10\ \mu\text{m}$ 至 $60\ \mu\text{m}$ 一中心距離和 5 至 $60\ \mu\text{m}$ 之高度；以及

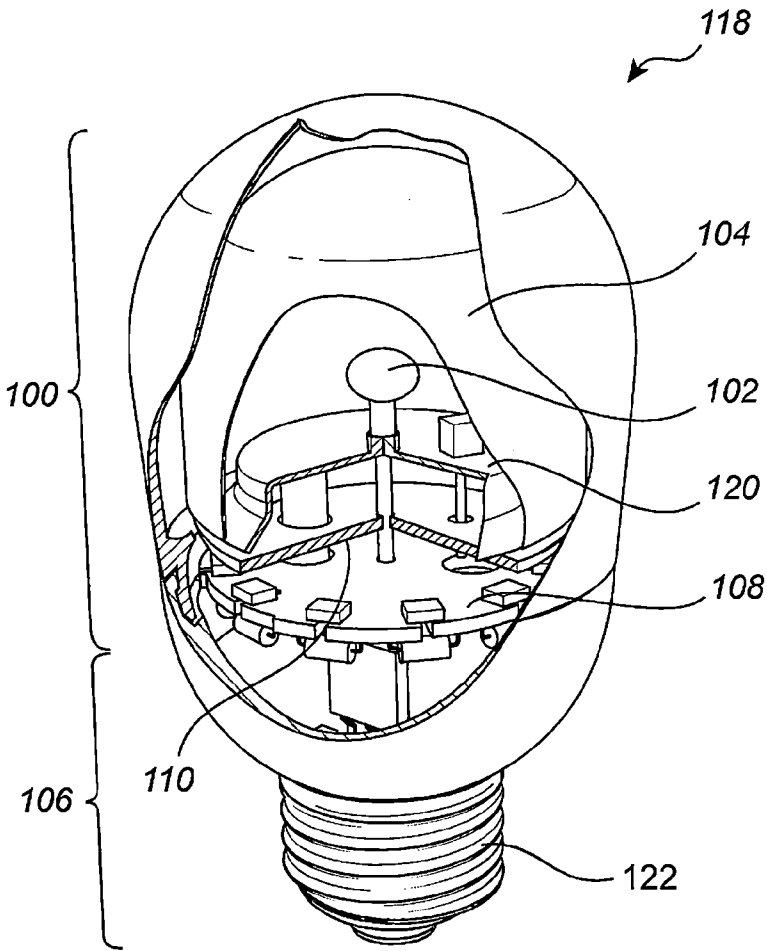
在該等突出底座結構之至少一部分上設置至少一個奈米結構。

24. 如申請專利範圍第 20 和 21 項中任一項之方法，更包含：

在該陰極之一基板上設置突出底座結構之一陣列，其中該等突出底座結構設置成具有之 $10\ \mu\text{m}$ 至 $40\ \mu\text{m}$ 一中心距離和 5 至 $60\ \mu\text{m}$ 之高度；以及

在該等突出底座結構之至少一部分上設置至少一個奈米結構。

5/5



第三圖

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（三）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	真空外殼	110	導電結構
102	場發射陰極	118	場發射照明裝置
104	陽極結構	120	一般幫浦主幹
106	底座結構	122	連接部分
108	電源		

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：