

# 發明專利說明書

200403846

(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：92108254 ※IPC分類：H101L29/08

※ 申請日期：92.4.10

## 壹、發明名稱

(中文) 設有具有經植入之導電中心之介電層的發射器

(英文) EMITTER WITH DIELECTRIC LAYER HAVING IMPLANTED CONDUCTING  
CENTERS

## 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) 詹姆斯 D. 史密斯

(英文) James Denning Smith

住居所地址：(中文) 美國俄勒岡州阿爾巴尼市落葉松街 1309 號

(英文) 1309 Tamarack Ct., Albany OR 97321, USA

國籍：(中文) 美國 (英文) USA

## 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) 美商·惠普研發公司

(英文) HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.

住居所或營業所地址：(中文) 美國德州休士頓市 S. H. 249 20555 號

(英文) 20555 S.H. 249, HOUSTON, TEXAS 77070, USA

國籍：(中文) 美國 (英文) USA

代表人：(中文) 蓋伊 J. 凱利

(英文) Guy J. Kelley

☒ 續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請在此處使用續頁)

發明人 2

姓名：(中文) 保羅·貝寧

(英文) Paul Benning

住居所地址：(中文) 美國麻州立新頓市邱吉爾巷 4 號

(英文) 4 Churchill Lane, Lesington, MA 02421, USA

國籍：(中文) 美 國 (英文) USA

## 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. \_\_\_\_\_

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. 美國； 2002, 07, 17； 10/197, 722

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。

## 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)

### 【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明是屬於微電子相關領域。本發明係特別地與電子發射器以及結合了電子發射器之裝置有關。

### 【先前技術】

發明背景

電子發射器在微電子相關領域具有廣泛的可能應用範圍。一電子發射器會因應一電子訊號而發射電子。該受控制的發射作用會形成一定範圍的有效電學和光學效應。傳統習知的電子發射器包含有史賓特尖端 (spindt tip) 冷陰極裝置。

史賓特尖端電子發射器所展現的挑戰包含有在其等有效壽命上之其等的可製造性和穩定性。史賓特尖端電子發射器的製造需要許多的相對困難的沈積步驟，而結果使其通常是昂貴且耗時。一旦形成該發射器，如果不在高度真空下操作，其可能在操作時改變而變得不穩定並受到損害。

傳統的平面電子發射器因為其具有一可以在較不嚴格真空環境中操作之較大的發射表面所以是較有利的。平面電子發射器包含一介電發射層，其會因應一施加於電子來源與在一介電層的任一側邊上的薄金屬層之間的電場。電子從電子來源與介電層的連接處移動到在介電層中某處的

## 玖、發明說明

介電傳導帶。一旦進入傳導帶之內，電子係被彈道地朝向薄金屬加速。電子然後移動穿過該薄金屬並離開電子發射器。

### 【發明內容】

#### 5 發明摘要

依照本發明，一電子發射器包含有一電子來源層、一在電子來源層上形成的介電層以及形成在介電層上的一薄金屬層。該介電層在其中具有數個導電中心。

#### 圖式簡要說明

10 第 1 圖是本發明的電子發射器之較佳具體例的截面圖；

第 2 圖是本發明的電子發射器裝置之較佳具體例的示意圖；

第 3 圖是本發明的積體電子發射電路之較佳具體例的示意圖；

15 第 4 圖是本發明的電子發射顯示裝置之較佳具體例的示意圖；

第 5A 和 5B 圖是本發明的電子發射記憶體之較佳具體例的示意圖；且

20 第 6 圖是例示說明製造本發明的電子發射器之較佳具體方法的流程圖。

### 【實施方式】

發明的詳細說明

## 玖、發明說明

本發明係與一具有一沈積在電子供給層上的介電層之電子發射器有關，其具有一沈積介電層上的薄金屬層。該介電層在其中具有數個導電中心，其等係較佳地包含經植入的金屬離子。該等導電中心可藉由量子穿隧效應輔助電子穿過介電層。本發明的其他具體例可以是一與電子發射器結合的裝置，例如一積體電路、一顯示器裝置以及一記憶體裝置。

現在參照該等圖式，本發明的較佳具體例之電子發射器 10 係在第 1 圖中以截面圖顯示。一介電層 12 係被形成在一電子來源層 14 上。介電層 12 係較佳地包含一過渡金屬的氮化物或氧化物。較佳的材料包含例如 Si 或 Ti 的氮化物和氧化物，介電層 12 可以包含化學式為  $AO_x$  的材料，其中 A 係選自 Si 或 Ti 之一者，且 x 是從 1 到 3 的任何的整數。該電子來源層 14 可以包含任何數種的適當材料，例如半導體以及諸如金屬與金屬化合物的導體。藉著特別例示的方式，電子來源層 14 可以包含矽或多晶矽，例如一  $N^{++}$  摻雜矽晶圓或其之類似物。電子來源層 14 與介電層 12 的厚度，將會依據電子發射器 10 的最終用途、用來架構層 12-14 的材料以及其等之類似條件而加以選定。

應用本發明的設計者將會瞭解適當的介電層厚度 12，會產生最大的發射效率。較薄的層次會減低該層次對穿隧效應的阻力，而在低電壓下產生電子發射，在增加層次

## 玖、發明說明

12 的厚度時將會增加其之穿隧效應阻力。如果介電層 12 太薄，可能造成高洩電漏流和電流短路，然而如果它太厚，發射電流將會被大幅減低。在允許使用較高電壓下將會自然地使用較厚層次，然而若需要侷限電壓時擇將會需要一較薄的層次。總而言之，當較低電壓是具關鍵性的時候，薄的層次會在以發射表面的工作函數之絕對最小的較低電壓下產生電子發射。當較高的電壓是可行的時候，較厚層次產生增加的電子發射。藉著參考的方式，一般認為在許多應用中介電層 12 的有效厚度範圍為是在大約 0.01 微米之間和 1 微米之間，且更佳地在大約 0.01 微米之間和關於 0.1 微米之間。在考慮該等層次的厚度時，要了解的是該等圖式並未依照比例來繪製。

一薄金屬層 16 係被形成在介電層 12 上。該薄金屬層 16 係由一金屬或合金所形成，而較佳地具有一包含一 Pt 層之薄金屬層 16。另一種較佳的材料是 Al、Au、Ta、TiN 以及 Pt、Au 或 Ta 的組成物。其他的可以使用金屬包含有 Mo、Ir、Ru 和 Cr。同時，也可以使用其他的折射性金屬 (refractive metals) 和合金。該薄金屬層 16 應該具有一足以提供充份的電場，並且仍然小到足以允許發射電子和光子脫逃通過層次 16。習於此藝者將會瞭解層次 16 的厚度可以依照例如施加的偏壓電壓、層次 12 的厚度、構成材料、電子發射器的最終用途以及類似不同

## 玖、發明說明

設計因素來選定。藉著例示的方式，薄金屬層 16 的實際厚度範圍可以是在大約 50 到大約 100 埃之間。

數個薄膜層 22 係被沈積在該等薄金屬層 16 上。該等個別層次 18、19 和 20 可以包含導電性層、介電層、  
5 半導體層或其等之類似物。他們可以形成接觸結構或其之類似物。舉例來說，一或更多的該等層次 18、19 和 20 可被用來作為一用於將一電壓電位電氣連接到該薄金屬層 16。該等數層層次 22 僅係為了例示說明的目的而顯示成三個層次，要了解的是對於特殊的應用可以隨需要改成  
10 較少或更多的層次。事實上，本發明的一些電子發射器可以僅具有一設置在薄金屬層之上的單一薄膜層。一槽 24 係被界定在該等多數層次 22 中，其具有在槽 24 的底部界定一發射區域 26 之至少一部分的薄金屬層 16。

數個電氣地隔離的導電中心 28 是在介電層 12 中接  
15 近的發射區域 26 處。較佳地，該等導電中心 28 包含經植入的金屬離子叢集。更佳地，該經植入的金屬離子係被至少部份地擴散，因而改善了導電性。最佳地，金屬離子係實質上為結晶叢集或奈米結晶的形式。如果該介電層 12 包含有一含 Si 材料，該等導電中心 28 係較佳地包  
20 含 Si 離子。同樣地，如果該介電層 12 包含一含有 Ti 的化合物，該導電中心係較佳地包含有 Ti 離子。

在電子發射器 10 的操作中，該等導電中心 28 可以幫助來自電子來源層 14 的電子在一偏壓被施加在薄金屬

## 玖、發明說明

層 16 和來源層 14 之間的時候，通過介電層 12 而進入薄金屬層 16 之內的量子穿隧效應。該等電子然後可以通過該薄金屬層 16 而從槽 24 向上發射。因此，該等導電中心 28 係較佳地被空間性地設置以促進量子穿隧效應。

5           在此技藝中的知識說明了此種空間性地設置將會依據例如導電中心 28 的大小、介電層 12 的厚度、跨過介電層 12 所施加的偏壓、介電層 12 與導電中心 28 的組成材料以及類似因素而不同。該等導電中心 28 的空間性地設置可經過例如藉著控制一離子植入槍而控制其等之植  
10 入作用，以達到一定程度的控制。改變以一離子植入槍而用於植入該等離子的能量，可以改變該經植入離子進入層次 12 內的深度（也就是，改變 Z 軸位置）。同時，該植入槍的瞄準方向可以控制植入離子的寬度和長度之設置和（舉例來說，X-Y 軸的位置）。

15           藉著特別例示導電中心的空間性設置之的方式，一般認為具有一大約 5 到大約 100 埃的直徑的導電中心，是用一厚度為大約 0.01 到大約 1 微米的介電層中，而在導電中心彼此之間的間隔距離係為大約 5 到大約 50  
20 埃。更佳地，該等中心將具有一大約 5 到大約 50 埃的直徑，且將彼此間隔之排列被大約 5 到大約 25 埃。要了解的是該等導電中心 28 在外形上可以不是球形，但是為了方便的緣故，其等可以是接近於實質為球形。因此，在應用於導電中心 28 的 "直徑" 這個術語，謹只是一約

## 玖、發明說明

略表示的術語，而不硬被解釋成該等導電中心 28 係為圓形，球形或為了那種問題的任何特定幾何形狀。

由於電學上的、電氣化學上的和光電效應上，電子發射作為基礎之一般應用，在第 1 圖的電子發射器 10 之本發明的電子發射器可具有廣泛的可能應用。更進一步的說，本發明的電子發射器可輕易地與積體電路製造技術結合。一些特別較佳的電子發射器之應用，現在將以例示的方式加以討論。

第 2 圖是一電子發射器 200 的較佳應用之典型示意圖，其中一標的陽極媒質 202 會接受經聚焦的發射電子 204。在這個應用中，來自本發明的電子發射器 200 的電子發射 206 會被一靜電聚焦裝置或透鏡 208 聚焦。該電子發射器 200 通常包含一電子來源層 210、一具有數個植入於其中的導電中心 214 之介電層 212、一薄金屬層 216 以及可能包含一或更多個別層次之一金屬接觸結構 218。在金屬接觸結構 218 與電子來源層 210 之間施加一電壓  $V_e$  電位，會在層次 210 和該薄金屬層 216 之間建立一電場。此電場會使得電子藉著一量子穿隧效應機制而通過介電層 212 移動，並進入該薄金屬層 216 內，其等經自其發射並被透鏡 208 所聚焦。

在透鏡 208 裡面，一位在導體內的孔 220 可以被設定在一預定的電壓下，該電壓可被調整以改變透鏡 208 的聚焦效應。習於此藝者將會明白透鏡 208 可以用超過

## 玖、發明說明

一個的導體層所製成，以產生所需要聚焦效應。發射電子  
206 係被透鏡 208 聚焦成一被導向一標的陽極媒質的  
202 聚焦電子束 204 之內。標的陽極媒質 202 係被設定  
在陽極電壓  $V_a$ 。 $V_a$  的量也會依據電子發射器的所欲用途  
5 陽極媒質 202 與電子發射器 200 之間的距離以及其他  
因素而不同。

舉例來說，在陽極媒質係為一用於儲存設備之可記錄  
記憶體媒質的情況中， $V_a$  可選定在 500 和 2000 伏特之  
間。該等透鏡 208 藉著在該孔 220 裡形成一因應在其之  
10 孔中的電壓  $V_1$  之電場而聚焦該等電子放射 206。藉著設  
定在一與  $V_e$  不同的適當電壓，該等來自電子發射器 200  
的放射電子 206 係被導向該孔的中心，並接著進一步被  
吸引到陽極媒質 202 以形成該聚焦電子束 204。

陽極媒質 202 可被架構成適合於一些電子發射器的  
15 應用中任何一個應用，其之二個較佳的應用包含有一視覺  
顯示器與一記憶體。在這二個應用中，媒質 202 將分別  
為一視覺顯示媒質和一記憶體媒質。如果陽極媒質 202  
包括有一顯示器，聚焦在陽極媒質 202 上的電子束，就  
可以用來產生一激化一視覺顯示器的效應。同樣地，如果  
20 該陽極媒質 202 包括有一記憶媒質，該媒質的電化學的  
特性將可被聚焦的電子束 204 所改變。這些改變可以例  
如藉著空間性組織部分的陽極媒質 202，然後選擇性地經  
由發射電子 204 改變這些部分以二進位或其他方式 "編

## 玖、發明說明

碼" 以儲存可取回的訊息。一視覺顯示器媒質和一記憶體媒質可使用排列成一陣列的數個電子發射器 200，並且可以使用一例如以馬達驅動之微定位器的驅動器，以相對於其他者移動一個或另一個電子發射器 200 和該陽極媒質 5 202。同時，一控制電路可被用來控制電子發射器 200 及/或其他的元件。

舉例來說，第 3 圖係為本發明的典型積體電路具體例 300 的示意圖，其至少包含一積體電子發射器 302，且係較佳地包含排列在一陣列中之數個積體電子發射器 10 302。一電子發射器控制電路 304 係被整合至積體電路 300 上，並被用來操作該至少一積體電子發射器 302。本發明的電子發射器 302 因此係與一積體電路結合，藉著本發明之發射層的本質其是可行的。

第 4 圖是使用本發明的積體電子發射器 400 的顯示 15 裝置應用的概要具體例。特別地，這個具體例需要數個形成於一積體電路 402 中的電子發射器 400。每個電子發射器 400 都會如第 4 圖中的指向上方之箭號所例示說明的發射電子。一陽極結構 404 具有數個個別的像素 406，其等會形成一接收所發射的電子之顯示器 408。該等像 20 素 406 係較佳地為一磷光材料，其在被來自電子發射器 400 的發射電子打擊時會產生光子。

在第 5A 和 5 B 圖中概略地顯示一特別較佳的記憶體裝置。該記憶體裝置包含積體電子發射器 500。在這個

## 玖、發明說明

典型具體例中，一積體電路 (IC) 502 包括有數個積體電子發射器 500，其具有與該等積體電子發射器 500 對準之聚焦機構的透鏡陣列 504。該等透鏡 504 係用來產生一會影響以媒質 508 所製成的記錄表面之聚焦電子束 506。該媒質 508 係被連接到會相對於在 IC 502 上之積體電子發射器 500 來安置媒質 508 的移動器 510。較佳地，該移動器 510 具有一整合在其中的讀取電路 512。讀取電路 512 係以一與媒質 508 形成第一歐姆接觸 515 並與移動器 510 形成第二歐姆接觸 516 的放大器 514 來例示說明，較佳地為一半導體或導體基材。

當一經聚焦的電子束 506 打擊媒質 508 的時候，如果該經聚焦的電子束之電流密度夠高的話，該媒質會相位改變而產生一受影響的媒質區域 518。當一低電流密度之聚焦電子束 506 被施加到媒質 508 表面時，不同比率的電流量會被放大器 514 所偵檢而產生讀取輸出。因此，藉著以來自電子發射器 500 的能量影響媒質 508，訊息係運用媒質的結構相位改變特性而被儲存在媒質中。典型的相位變化材料是 InSe。其他的相位變化材料係為習於此藝者所知的。

第 6 圖是例示說明製造本發明的電子發射器之較佳具體方法的流程圖。第 1 圖中的較佳具體電子發射器 10 的態樣，例如層次組成材料、層次厚度、導電中心的直徑與導電中心的間距，同樣地將適用於本發明的較佳方法具

## 玖、發明說明

體例。藉由這種概念，本發明的較佳方法具體例將以例示該方法具體例的最佳方式，參照該較佳具體電子發射器 10 加以描述。

現在參照第 6 圖的流程圖以及第 1 圖的電子發射器 5 10，該較佳具體方法 600 係以在電子來源層 14 上形成一介電層 12 的步驟開始（方塊 602）。一薄金屬層 16 然後被沈積在介電層 12 上（方塊 604）。介電層 12 和薄金屬層 16 係較佳地使用一金屬有機化學蒸汽或濺散沈積方法來形成，其係順應將本發明結合至電路和積體電路裝置的應用中。習於此藝者將可以採用例如濕式化學沈積之其他適當的沈積方法。數個層次 22 然後被沈積在該薄金屬層之上，以形成一接觸或通孔結構（區塊 606）。在本發明實際應用中，個別的層次 18、19 和 20 可以包含導體、介電層或半導體，且可以在一積體電路中形成分離金屬互連圖案的部分。層次 18、19 和 20 係較佳地使用該等適合於介電層和薄金屬層之相同方法而沈積。

一槽 24 係在數個層次 22 中向下形成至該薄金屬層 16，而在該槽的底部係被部分的該薄金屬層 16 所界定（方塊 608）以形成一發射區域 26。用於形成槽 24 的方法 20 包含那些用於積體電路製造技術中的方法，其包括但不侷限於，可以使用一光罩之光/蝕刻處理。習於此藝者將瞭解，在沈積該等數層薄膜之前另外進行在該薄金屬層 16 上提供一薄保護層的步驟，以在該當槽 24 被界定形

## 玖、發明說明

成的時候保護薄金屬層 16 不會在蝕刻作用期間被損害係較佳的。不管怎樣，一保護層是否係為所欲的可能會因為例如用於該薄金屬層 16 的材料、用於界形成槽 24 的特定方法、層次 16 的厚度與類似的因素而改變。

5           數個導電中心 28 然後被經過薄金屬層 16 而植入介電層 12 之內 (方塊 610)。較佳地，該等導電中心 28 包含金屬離子。離子植入作用可藉著例如經由使用一離子植入槍來達成。較佳地，該方法進一步包含有處理該等經植入離子以將其至少部份地擴散以增加其等之導電性的步驟  
10 (方塊 612)。對離子施加能量可以使其等至少部份地擴散。該加佳的處理作用包含將該等經植入離子退火。舉例來說，電子發射器可被加熱並維持在一高溫下一段足以導致離子的一些擴散現象的時間，以使得其等之導電性增加。經植入離子的擴散現象會因為在離子植入期間隨著藉由加  
15 熱而提供到母質的能量所導入母質中的缺陷，而在退作用期間發生。擴散作用可以在較低溫度下，由於在母質中導入缺陷能而發生。習於此藝者將會瞭解溫度和維持時間，可以依據例如電子發射器的結構的尺寸和材料、經植入的導電中心之種類，以及類似的因素而加以決定。

20           退火作用不應該被實行到一引起離子的遠距離擴散的程度，以降低其等之集體導電性。較佳地，該電子發射器係被退火到一實質上使得被植入的離子改變成結晶形式的程度。萬一將整個電子發射器進行退火作用是非所欲的

## 玖、發明說明

或不實際的，則可以進行局部退火作用。藉著例示的方式，可以使用電射退火作用以藉由將雷射能量導引至電子發射器的特定區域（例如槽）而僅退火該部分。

其他退火作用的步驟也可以被運用。特別地，將偏壓  
5 與退火作用結合使用以允許相較於單獨使用退火作用在較低的退火溫度及/或較短的時間下，允許足夠的離子擴散現象是有利的。特別地，經過對薄金屬層施加偏壓，所謂的電子風現象可被用來減少介電層母質的離子擴散活化能。所施加的偏壓數量將會因為例如退火溫度與使用時間、  
10 介電層厚度和類似因素而改變。

本發明的方法的一優點是其係實質上是自動對齊該導電中央而不需要在植入的時候注重精確度。這是指，萬一些離子 "錯過" 其等之目標而且打擊至鄰近的電子發射器的話，此種錯誤植入的離子應該是在電氣上無關的。金屬  
15 結構特徵時常出現在薄金屬層之上的數個層次中，例如有金屬互連結構、電子發射環、光阻以及用來作為植入的單厚介電層。另外，可能被植入至在薄金屬層之上的一或更多層的層次之離子，將會距離電子來源太遠而不能作為一量子穿隧效應的導電中心。

20 要了解的是除了參照該較佳方法 600 而討論的那些步驟之外，仍有許多其他的和替代性的步驟可以在其他具體例方法中運用。藉著例示的方式，如果有需要的話該等導電中心可以在製造的較早過程中沈積在介電層內。舉例

## 玖、發明說明

來說，植入現象可以發生在薄金屬層被沈積在介電層上之前，或是在薄金屬層被沈積之後而在任何後續薄膜層被沈積之前。舉例來說，為了要在製造過程中使用一個較高的退火溫度，其可能是所欲的。

- 5           藉著另外例示的方式，其可能需要在製造的較早過程中植入該整個介電區域，然後僅退火需要形成發射區域的選定層次部分。藉著另外例示的方式，，如果有需要的話該薄金屬層可以在製造的較晚過程中沈積。舉例來說，可以在槽被蝕刻之後沈積該薄金屬層。為了在蝕刻該槽的期間避免該薄金屬層的損害，此種順序可能是所欲的。在這情種況下，數層的薄膜層將會被沈積在介電層上。事實上，本發明之方法的一個優點，其提供該薄金屬層可在製造的較早或較晚過程中沈積的彈性。因此，舉例來說，電子發射器的設計參數是否可營在其之有效期限的一些時間點上改變，而使得在製造的較晚過程沈積該薄金屬突然變成
- 10           利的，本發明的方法將會與許此種在順序方面的改變以使其係相對容易完成的。

- 同時，參照本發明的方法，可以了解的是本發明的步驟並未侷限於在此參照所述的例示之方法具體例所討論的
- 20           順序。進一步的說，該方法的步驟雖然一單一裝置來加以討論，其可以被進行來同時生產一或許多個裝置。習於此藝者也會瞭解在第 6 圖中係例示較佳方法之重要步驟，

## 玖、發明說明

而在實務上補助方法可以加入至第 6 圖所例示的步驟中。

在顯示與描述本發明之特殊具體例的時候，要明白的是其他的修改、替換與替代例對於習於此藝者而言係顯而易見的。此種的修改、替換與替代例可以在不偏離由隨附的申請專利範圍所界定之本發明的精神和範圍下達成。舉例來說，要明白的是除了記憶體和視覺顯示裝置之外，在許多的應用中都可以使用本發明的電子發射器。

本發明的各種不同特徵係被描述在隨附的申請專利範圍中。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖是本發明的電子發射器之較佳具體例的截面圖；

第 2 圖是本發明的電子發射器裝置之較佳具體例的示意圖；

第 3 圖是本發明的積體電子發射電路之較佳具體例的示意圖；

第 4 圖是本發明的電子發射顯示裝置之較佳具體例的示意圖；

第 5A 和 5B 圖是本發明的電子發射記憶體之較佳具體例的示意圖；且

第 6 圖是例示說明製造本發明的電子發射器之較佳具體方法的流程圖。

玖、發明說明

【圖式之主要元件代表符號表】

|             |             |
|-------------|-------------|
| 10 電子發射器    | 212 介電層     |
| 12 介電層      | 216 薄金屬層    |
| 14 電子來源層    | 218 金屬接觸結構  |
| 16 薄金屬層     | 220 孔       |
| 18、19、20 層次 | 300 積體電路    |
| 22 薄膜層      | 302 積體電子發射器 |
| 24 槽        | 304 控制電路    |
| 26 發射區域     | 400 積體電子發射器 |
| 28 導電中心     | 402 積體電路    |
| 200 電子發射器   | 404 陽極結構    |
| 202 陽極媒質    | 406 像素      |
| 204 聚焦發射電子  | 408 顯示器     |
| 206 放射電子    | 500 積體電子發射器 |
| 208 靜電聚焦裝置  | 502 積體電路    |
| 210 電子來源層   | 504 聚焦機構    |
| 214 導電中心    | 508 媒質      |

玖、發明說明

|            |                |
|------------|----------------|
| 506 聚焦電子束  | 516 第二歐姆接觸     |
| 510 移動器    | 518 受影響媒質區域    |
| 512 讀取電路   | 600 製造方法       |
| 514 放大器    | 602、604、606 方塊 |
| 515 第一歐姆接觸 | 608、610、612 方塊 |

#### 肆、中文發明摘要

一電子發射器 (10) 其具有一形成於一導體 (14) 上之介電層 (12)，在該介電層 (12) 之上具有一薄金屬層 (16)。數個導電中心 (28) 係位在該介電層 (12) 中，以允許電子藉由量子穿隧效應從導體 (14) 通過介電層 (12) 到達該薄金屬層 (16)。

#### 伍、英文發明摘要

An emitter (10) has a dielectric layer (12) formed on a conductor (14), with a thin metal layer (16) over the dielectric layer (12). A plurality of conducting centers (28) is in the dielectric (12) layer to allow electrons to pass through the dielectric (12) from the conductor (14) to the thin metal layer (16) via quantum tunneling.

## 拾、申請專利範圍

1. 一種用於發射電子的發射器，該發射器包含：

一電子來源層 (14)；

一介電層 (12)，其係形成在該電子來源層 (14) 上

；

5 一薄金屬層 (16)，其係形成在該介電層 (12) 上；

與

數個分離的導電中心 (28)，其係位於該介電層 (12)

中。

2. 如申請專利範圍第 1 項的用於發射電子之發射器，其

10 中該等導電中心 (26) 係包含實質上經結晶的金屬離子

。

3. 如申請專利範圍第 1 項的用於發射電子之發射器，其

中該電子發射器進一步包含：

數層的薄膜層 (22)，其等係沈積在薄金屬層 (16)

15 之上；與

一被界定在該數層的薄膜層 (22) 中之槽 (24) 以暴露該薄金屬層的發射區域 (26)，該等數個導電中心 (28) 係鄰近該發射區域 (26)。

4. 如申請專利範圍第 1 項的用於發射電子之發射器，其

20 中該介電層 (12) 具有一大約在 0.01 和大約 1 微米之間的厚度，其中該等導電中心 (28) 具有一大約 5 到大約 100 埃的約略直徑，且其中該等導電中心 (28) 係彼此間隔一大約 10 到大約 100 埃的距離。

## 拾、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第 1 項的用於發射電子之發射器，其中該等介電層 (12) 係包含一 Si 或 Ti 的氮化物或氧化物，且該介電層 (12) 具有一大約 0.01 微米與大約 0.1 微米之間的厚度，其中該等導電中心 (28) 係實質上包含結晶的過渡 Si 或 Ti 離子，該等離子等具有一在大約 5 到大約 50 埃之間的直徑，且其中該等導電中心係彼此間隔一大約 5 到大約 25 埃的距離。
6. 一種積體電路，其包含數個積體化發射器，每一該發射器係用於發射電子，該每個發射器包含：
  - 10 一電子來源層 (14)，其包含一導電金屬或金屬化合物；
    - 一在該電子來源層 (14) 上的一介電層 (12)，該介電層 (12) 具有一大約在 0.01 和大約 1 微米之間的厚度，該介電層 (12) 包含有一 Si 或 Ti 的氮化物或氧化物，該介電層 (12) 具有一大約 0.01 微米與大約 1 15 微米之間的厚度；
      - 一位於介電層 (12) 上之薄金屬分層 (16)，該薄金屬層 (16) 包含一或更多的 Pt、Au 或 Ta，該薄金屬層 (16) 具有大約 20 到大約 100 埃之間的厚度；
      - 20 數層的薄膜層 (22)，其等係位在該薄金屬層上；
        - 一發射槽 (24)，其等係界定在該等數層的薄膜層 (22) 中以暴露至少部分 (26) 的該薄金屬層 (16)；
        - 數個在該介電層 (12) 中之電氣隔離的金屬晶體 (28)，該等金屬晶體 (28) 具有大約 5 到大約 100 埃

## 拾、申請專利範圍

的約略直徑，該等晶體 (28) 係彼此間隔一大約 5 到大約 50 埃的距離；

數個聚焦構件 (220)，其等係用於聚焦從每個發射器所發射的電子，每個該等聚焦構件 (220) 之一係接近的每個該等發射器槽 (24) 之一者；

一接收媒質 (202)，其係用於為接收發射電子；與

一控制電路，其係連接到該等數個發射器以控制該等發射器。

7. 一種製造一發射器的方法，其包含以下步驟：

10 在一電子供給層 (14) 上形成一介電層 (12)；

在該介電層 (12) 上形成一金屬層 (16)；且

在該介電層 (12) 植入數個導電中心 (28)。

8. 如申請專利範圍第 7 項的製造一發射器之方法，其中該等導電中心 (28) 包含金屬離子，且進一步的包含將介電層 (12) 退火的步驟以改善該等植入的導電中心 (28) 之導電性。

9. 如申請專利範圍第 7 項的製造一發射器之方法，其中該介電層 (12) 具有大約在 0.01 和大約 1 微米之間的厚度，其中該等導電中心 (28) 具有大約 5 到大約 100 埃的約略直徑，且其中在介電層 (12) 中植入導電中心 (28) 的步驟，更進一步包含有空間性地將該等導電中心 (28) 設置成彼此間隔大約 5 到大約 50 埃的距離。

10. 一種製造一發射器的方法，其包含以下步驟：

## 拾、申請專利範圍

在一電子來源層 (14) 上沈積一介電層 (12)，該介電層 (12) 具有一大約 0.01 和大約 1 微米之間的厚度，該介電層 (12) 包含有一 Si 或 Ti 的氮化物或氧化物；

5           在該介電層 (12) 上沈積一薄金屬層 (16)，該薄金屬層 (16) 包含有一或更多的 Pt、Au 或 Ta，該薄金屬層 (16) 有大約在 20 到大約 100 埃之間的厚度；

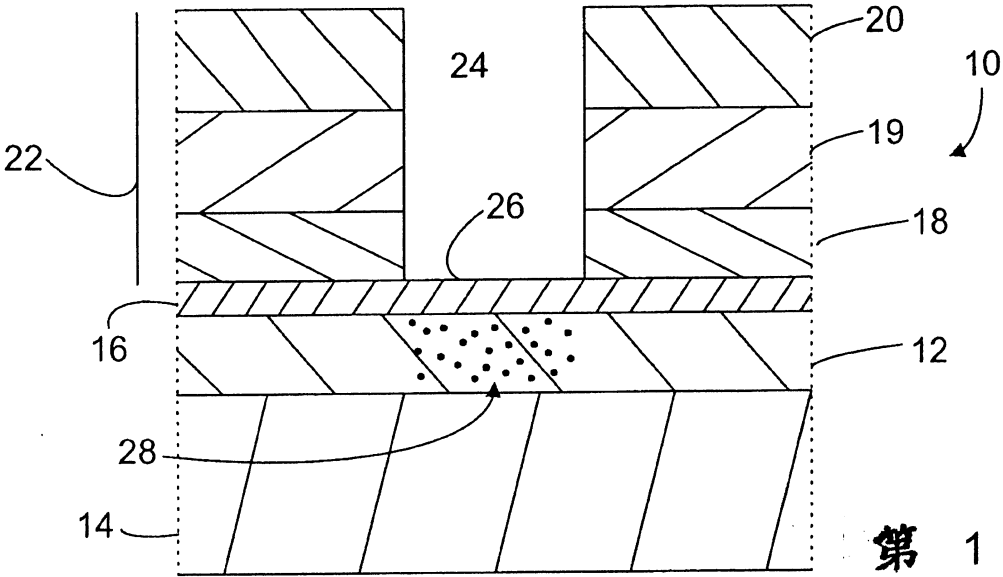
在該薄金屬層 (16) 上沈積數個薄膜層 (22)；

10           在該等數個薄膜層 (22) 中界定一槽 (24)，以暴露至少一部分 (26) 的薄金屬層 (16)；

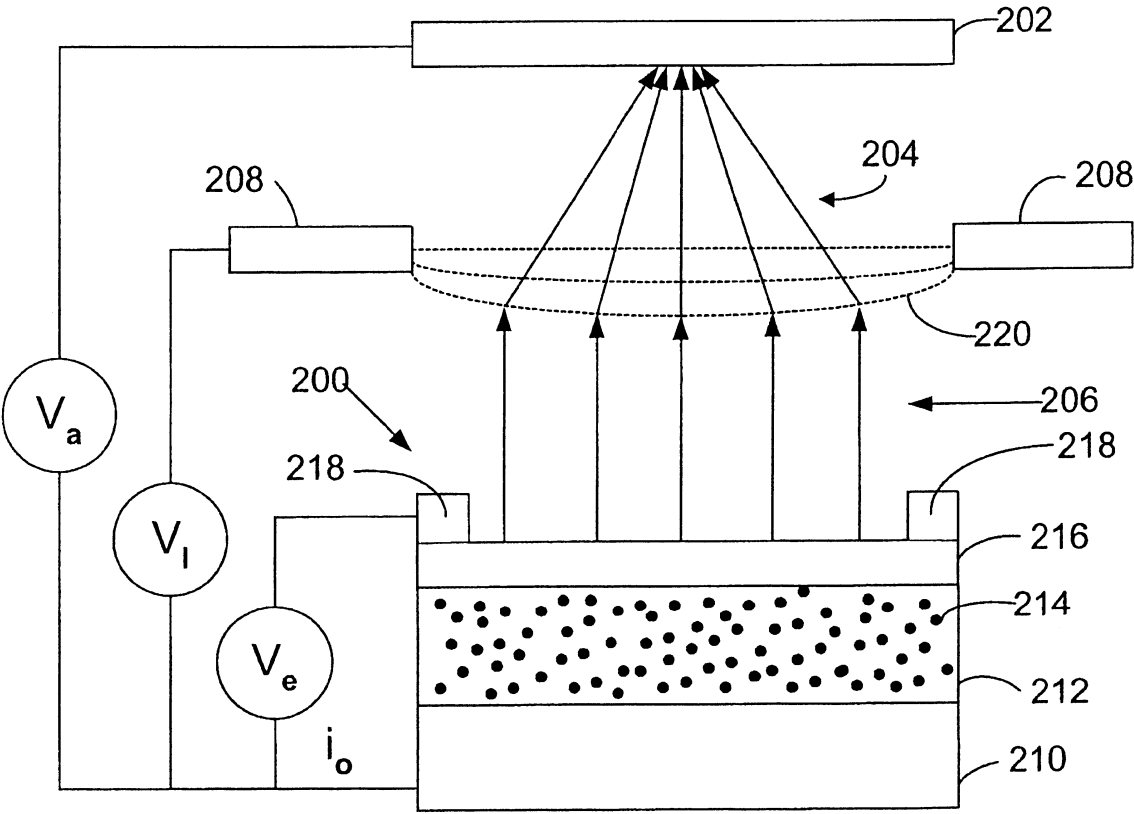
在該介電層 (12) 中於該薄金屬層 (16) 的暴露部分 (26) 植入離子 (28)，該等離子 (28) 包含 Si 或 Ti 之一者；並且

15           對至少部分的該介電層 (12) 施加能量，以實質上結晶該等被植入的離子 (26)，該等被結晶的離子 (26) 具有一大約 5 到大約 100 埃的直徑，且係彼此間隔大約 5 到大約 50 埃的距離，電子可能經由量子穿隧效應而通過介電層 (12)。

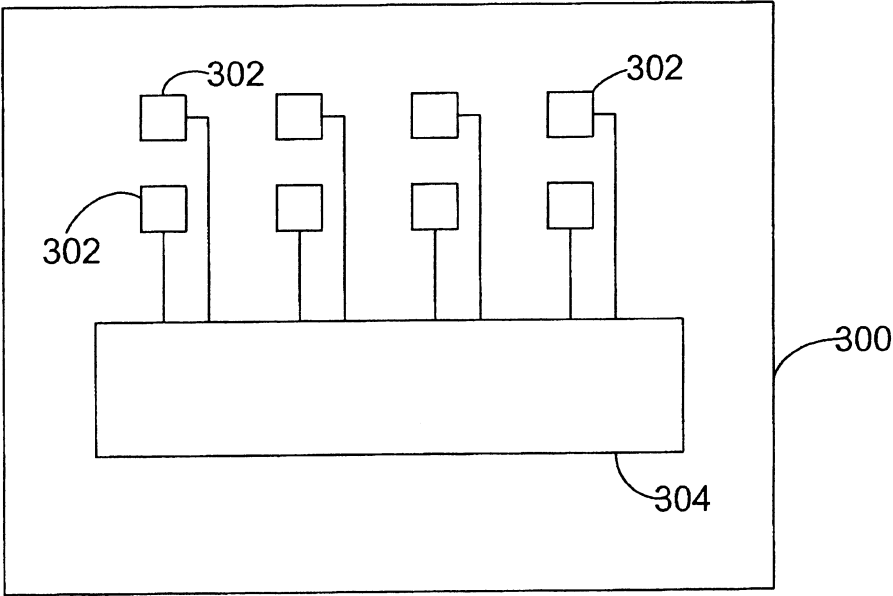
92108254



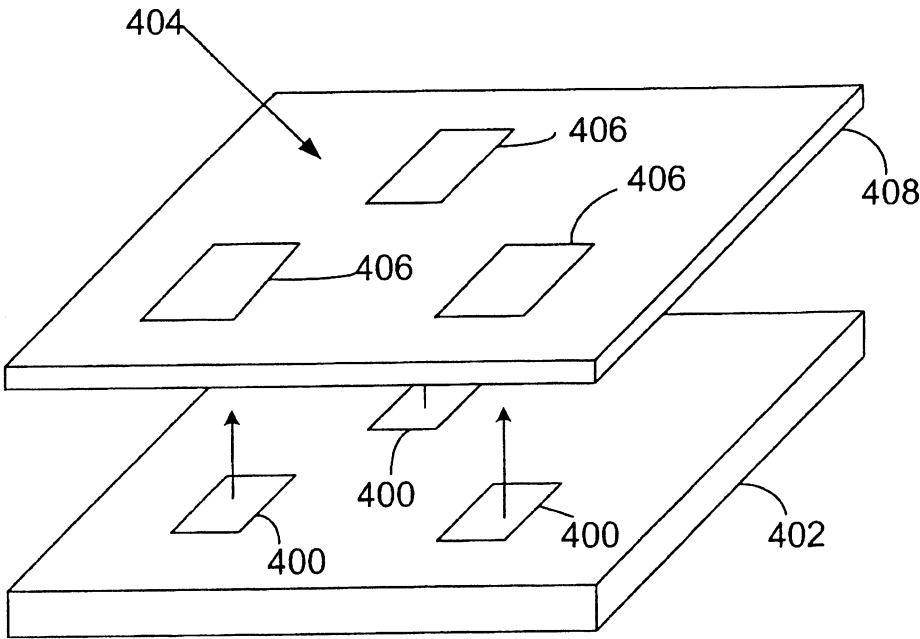
第 1 圖



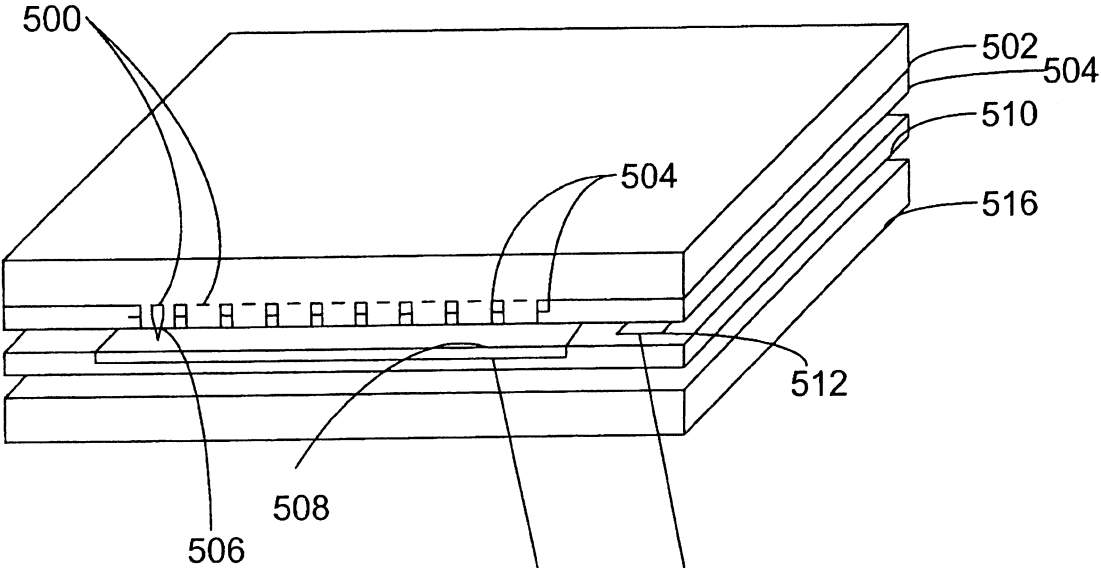
第 2 圖



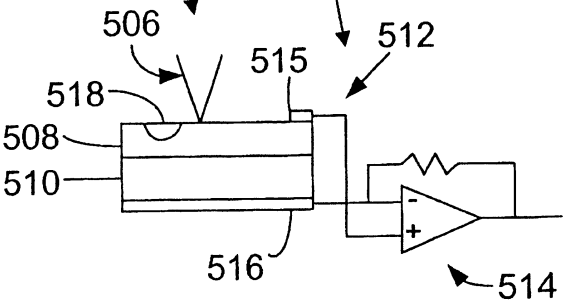
第 3 圖



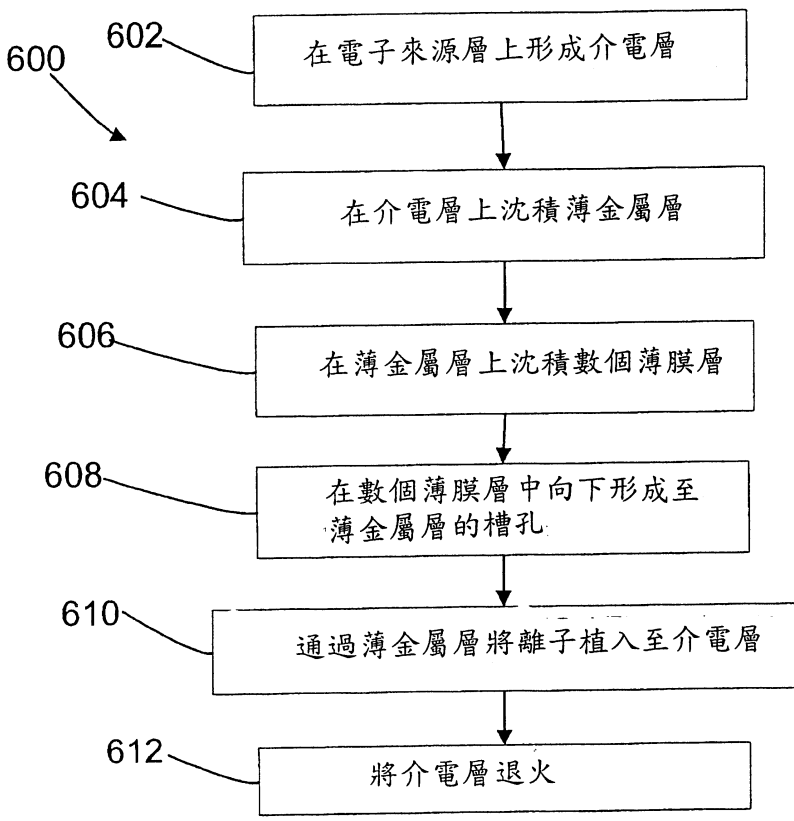
第 4 圖



第 5A 圖



第 5B 圖



第 6 圖

陸、(一)、本案指定代表圖爲：第1圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10 電子發射器

22 薄膜層

12 介電層

24 凹孔

14 電子來源層

26 發射區域

16 薄金屬層

28 導電中心

18、19、20 層次

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：