

# 公告本

申請日期	89.10.20
案 號	8912092
類 別	H01T 1/30

A4  
C4

469464

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	具有表面鈍化層之場發射裝置
	英 文	"FIELD EMISSION DEVICE HAVING A SURFACE PASSIVATION LAYER"
二、發明 創作人	姓 名	1.塔林, 亞柏特 亞利克 3.迪恩, 肯尼斯 A. 5.瓦特, 史帝夫 A. 2.摩亞, 克堤斯 D. 4.貝克, 傑夫瑞 H.
	國 籍	1.2.3.4.5.均美國
三、申請人	住、居所	1.美國亞歷桑那州史卡德爾市N第77號路10271號 2.美國亞歷桑那州鳳凰市E. 利斯塔路4006號 3.美國亞歷桑那州鳳凰市S 第五街15633號 4.美國亞歷桑那州查德樂市東羅賓森路1675號 5.美國亞歷桑那州吉爾柏市S. 斯爾微瑞多路18號
	姓 名 (名稱)	美商摩托羅拉公司
代 表 人 名 姓	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國伊利諾州史堪伯市東阿崗崑路1303號摩托羅拉中心
	代 表 人 名 姓	F. 強 莫辛格

裝

訂

線

469464

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

美國 1999年12月10日 09/459,119 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明(1)

本申請已經在美國以專利申請號碼 09/459,119，在 1999/12/10 申請。

### 發明領域

本發明與場發射裝置有關，更特定地說，與具有表面鈍化層的場發射裝置有關。

### 發明背景

場發射裝置(FED's)在此領域是為人所知的。在場發射裝置中，電子從陰極發射且撞擊陽極釋放出氣體種類。發射的電子也傾向於撞擊已經存在於場發射裝置的氣體種類且形成帶正電的離子。在場發射裝置裡的離子係從陽極的高正電位被排斥而導致撞擊陰極的部分。這些帶正電的離子撞擊陰極的介電層部分可以在其中保留，導致正電位的建立。正電位的建立一直持續到因為介電材料的崩潰電壓達到而使得介電層崩潰或是直到正電位太高以至於使電子轉向且導致它們去撞擊介電層。離子也可能撞擊在場發射裝置裡的電子發射極，導致發射極毀損和降低場發射裝置的效能。

撞擊的離子也可能釋放在介電層裡陷住的氣體且因為介電層的化學游離而釋放氧。並且，撞擊的離子也會與介電層裡的元素結合而產生額外的氣體，之後釋放它們至場發射裝置。除此之外，撞擊的離子也可能撞擊金屬電極且從塗在金屬電極上的氧化層釋放氣體，因此釋放氣體至場發射裝置。在場發射裝置裡的其它表面是潛在的氣體來源也是因為撞擊電子的關係。

## 五、發明說明(2)

因此，場發射裝置具有保護在裝置裡暴露的介電表面免於電子和離子轟擊，防止從介電層裡釋放陷住的氣體和陷住轟擊的離子於裝置中的結構和方法就有需要。

### 圖式簡述

參照圖式：

圖1是根據本發明具體實施例的場發射裝置剖面圖；

圖2是根據本發明另一具體實施例的場發射裝置剖面圖；

圖3是根據本發明另一具體實施例的場發射裝置剖面圖；

圖4是根據本發明再一具體實施例的場發射裝置剖面圖；及

圖5是根據本發明再另一具體實施例的場發射裝置剖面圖。

### 發明詳細描述

本發明的具體實施例是爲了場發射裝置加入表面鈍化層以保護內部的介電表面。本發明的具體實施例也可以加入電荷釋放層以移除沉積在介電表面上的電荷。本發明方法的具體實施例包括放置表面鈍化層於在場發射裝置裡的暴露介電表面上。

本發明有許多的優點，本發明的方法包括保護在場發射裝置之中暴露的介電表面免於電子和離子的轟擊。表面鈍化層不受從撞擊離子造成的化學游離和相關的有害氣體如氧等等的釋放的影響。這樣具有，防止因爲介電材料

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 3 )

崩潰而造成介電層崩潰的優點。這也具有，防止介電層的化學游離和防止釋放陷住的氣體如 $O_2$ ， $H_2O$ ， $CO$ ， $CO_2$ 等等逃離至場發射裝置的優點。這些氧化的氣體會導致場發射裝置其它部分包括電子發射結構等等受到進一步的傷害。同時，這些優點藉由防止裝置裡毀滅性的弧形和電子發射極衰減而延長場發射裝置的生命週期。本發明的另一優點係為由表面鈍化層陷住帶正電的離子，以減少在場發射裝置裡殘餘的氣體負載。

圖1是與本發明具體實施例相符的場發射裝置剖面圖。場發射裝置100包括基材110，其可由玻璃製造，如矽硼酸鹽玻璃，矽等等。場發射裝置100尚包括多數的開電極150，其由介電層140而與陰極115隔開。

陰極115包括一層具傳導性的材料如鉬(molybdenum)，其沉積在基材110上。介電層140，從介電材料如矽 dioxide 製造，電性地隔離開電極150和陰極115。與開電極150隔開的是陽極180，其從具傳導性的材料製造，因此定義了空隙區域165。空隙區域165通常消除至低於 $10^{-6}$ 陶爾(Torr)的壓力。介電層140具有垂直表面145，其定義發射井(well)160。多數的電子發射極170各自沉積在發射井160內且包括史賓特頂端(Spindt tips)。介電層140也包括主表面143。開電極150沉積在主表面143的一部份。介電層140的主表面143的剩餘部分暴露至空隙區域165。

在場發射裝置100操作期間，通常為三級體(triode)操

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

## 五、發明說明(4)

作，適當的電壓施予閘電極150，陰極115和陽極180，用以選擇性地從電子發射極170擷取電子而導致他們被導引至陽極180。典型的電壓組成包括在100-10,000伏特範圍內的陽極電壓；在10-100伏特範圍內的閘電極電壓；和低於約10伏特的陰極電位，通常為電子的接地。發射的電子撞擊陽極180，從該處釋放氣體種類。沿著從電子射極170到陽極180的軌道，發射的電子也撞擊氣體種類，有些是從陽極180產生的，存在空隙區域165。在這樣的方式下，帶正電的離子在空隙區域165裡產生，如圖1中包圍的“+”符號所指示。

當場發射裝置100加入場發射顯示之中，陽極180已經在其上沉積了陰極發光的材料，當其接收電子的時，導致發光。在刺激之時，普通的陰極發光材料易於釋放相當多的氣體種類，其也易受電子轟擊的傷害而產生帶正電的離子。在空隙區域165裡帶正電的離子從高正電位的陽極180被排斥，如圖1的箭頭177所指示而導致去撞擊多數的閘電極150和介電層140的主表面143。那些撞擊多數閘電極150的電子被釋放而形成閘電流；那些撞擊介電層140的主表面143保留在其中，導致正電位的建立。在主表面143上正電位建立一直持續到因為介電材料崩潰電壓的達成使得介電層140崩潰，其通常在300-500伏特範圍，或是持續到正電位太高而使電子轉向（在圖1由箭頭175所指示）至介電層140的主表面143。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(5)

根據本發明的具體實施例，表面鈍化層190形成在介電層140的主表面143上。表面鈍化層190係從具有大於每平方 $10^6$ 歐姆表面電阻(sheet resistance)的材料所製造。在圖1的具體實施例中，表面鈍化層190可以從氮化物和可忽略的氧化物含量製造，例如，鈦氮化物，鈦氮氧化物等，類鑽石的碳和由非氧化物形成的金屬和無氧化物表面的氮化物的結合，例如矽氮化物，鋁氮化物等。然而，表面電阻在上述範圍之內和具有合適的薄膜特性的任何材料都可以使用。合適的薄膜特性包括，適當的黏著在介電層140的主表面143和電阻，有助於隨後的處理步驟。

表面鈍化層190防止帶正電的離子和電子撞擊在介電層140的主表面143上。這防止因為介電材料崩潰而造成介電層140的崩潰，防止在介電層陷住的氣體逃離且防止介電層140的化學游離，其導致有害氣體釋放到場發射裝置100。表面鈍化層190把撞擊的帶正電離子陷在場發射裝置100裡以減少剩餘的氣體負載且不受因撞擊離子而產生的化學游離和相關有害氣體如氧等釋放的影響。另外，表面鈍化層190防止撞擊的離子在介電層140中與元素結合而產生其它的氣體。這些優點藉由減少在場發射裝置100裡的離子數目而延長場發射裝置的壽命和延長電子發射極170因帶正電離子與電子發射極170碰撞，與之相關的下降。

場發射裝置100的製造包括標準形成史賓特頂端場發射裝置的方法和進一步包括加入沉積步驟，其中材料層包括

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明(6)

表面鈍化層190，如鈦氮化物，鈦氧氮化物，類鑽石的碳等等，沉積在形成於陰極215上的介電層上。表面鈍化層190可以藉由噴濺法(sputtering)或是電漿輔助化學氣相沉積法(PECVD)沉積，厚度在20-2000埃(angstroms)的範圍之內。標準沉積和圖案的技术可以利用以形成多數的開電極150，發射極井160和電子發射極170。

圖2是與本發明另一具體實施例相符的場發射裝置200的剖面圖。圖2包括場發射裝置100(圖1)的元件，其參照方式相似，都是以"2"開頭。在此具體實施例中，表面鈍化層290的沉積是接著多數開電極250形成之後且覆蓋多數開電極250而與多數開電極250的邊緣對齊。舉例來說，當表面鈍化層290以與形成發射極井相同的光罩順序而蝕刻，其井邊緣就會對齊。在另一具體實施例中，表面鈍化層290可以只覆蓋每個多數開電極250的一部份。在發射極井260蝕刻之後，表面鈍化層290可以藉由蒸發沉積。這樣減少表面鈍化層290形成之後暴露的處理步驟。由表面鈍化層290提供的一個優點係保護金屬電極不受撞擊離子和相關的氣體釋放至場發射裝置200的影響。

圖3又是與本發明另一具體實施例相符的場發射裝置300的剖面圖。圖3包括場發射裝置200(圖2)的元件，其參照方式相似，都是以"3"開頭。在此具體實施例中，場發射裝置300尚包括電荷釋放層397，與本發明相符。電荷釋放層397沉積在介電層340和表面鈍化層390之間。表面鈍化層390其屬性允許傳導電流至其下面的電荷釋放

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線



## 五、發明說明(7)

層397。由電荷釋放層397所提供的電子表面電阻預先決定影響撞擊它的帶正電種類的傳導，因此阻止了場發射裝置300操作期間，正表面電荷的累積。電荷釋放層397的表面電阻可以很高以預防在閘電極350之間的短路和過度的電力流失，同時還能傳導及釋放撞擊的電荷。

電荷釋放層397是由表面電阻為每平方 $10^9-10^{12}$ 歐姆範圍內，厚度為100-5000埃範圍內的材料所製造的。它也可由非晶矽，傳導的氧化物等所製造，然而，任何表面電阻在上述範圍裡的材料都可以使用。表面鈍化層390和下面的電荷釋放層397可以使用先前描述的光罩和蝕刻的技術加以製造且兩個層可以覆蓋每個多數閘電極350的部分或是全部。

圖4又是與本發明另一具體實施例相符的場發射裝置400的剖面圖。圖4包括場發射裝置300(圖3)的元件，其參照方式相似，都是以"4"開頭。在此具體實施例中，場發射裝置400尚包括隔絕層498，與本發明相符。隔絕層498沉積在介電層440和表面鈍化層490之間。因為表面鈍化層490在閘萃取電極(gate extraction electrodes)450之間並不提供歐姆接觸，它的表面電阻和厚度可以製成同時當作表面鈍化層和電荷釋放層。表面電阻可以製造的比參照圖1-3所描述的具體實施例還低。因此較廣範圍的材料可以用於形成表面鈍化層490。舉例來說，在此具體實施例中，表面鈍化層490的厚度可以在100-50,000埃的範圍之中且可以包含上述具體實施例中所引用的材料，和另外

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 8 )

的材料包括，例如，高貴金屬，無氧化物的金屬，例如，金等等。本發明的具體實施例提供了鈍化介電層430的主表面443和釋放過剩的電荷的益處，所有這些都是由一層做到，潛在地減少了形成場發射裝置400所需的製造步驟數目。這也提供開電極450之間非常低的漏電流的益處。爲了把電荷釋放出場發射裝置400，表面鈍化層490獨立地連接到接地電子接觸外部場發射裝置400，如圖4所述。因此提供了給表面電荷的獨立傳導路徑。隔絕層498可以從矽二氧化物，矽氮化物等等所製造，而電性地隔絕表面鈍化層490和多數開電極450。表面鈍化層490和下面的隔絕層498可以使用先前描述的光罩和蝕刻的技術加以製造且兩個層可以覆蓋每個多數開電極350的部分或是全部。

圖5又是與本發明另一具體實施例相符的場發射裝置500的剖面圖。圖5包括場發射裝置400(圖4)的元件，其參照方式相似，都是以"5"開頭。在此具體實施例中，場發射裝置500尚包括電荷釋放層597，如圖3，除了電荷釋放層597是沉積在介電層540的主表面543上的多數開電極550之下。表面鈍化層590沉積在電荷釋放層597和多數開電極550之上。表面鈍化層590也可以沉積在每個多數開電極550的部分之上。

與本發明相符的場發射裝置可能包含其他除了史賓特頂端之外的電子發射極。其它電子發射極包括，但不限制於，邊緣發射極和表面/薄膜發射極。邊緣和表面發射極

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

## 五、發明說明( 9 )

可以從場發射材料製造，如以碳為基礎的薄膜包括類鑽石的碳，非多晶矽類鑽石的碳，鑽石和鋁氮化物。所有在這些場發射裝置的介電表面，其若不是被裝置的電極所覆蓋，可能被表面鈍化層覆蓋，其與本發明相符，以保護介電層，預防釋放氣體至介電層，且陷住轟擊帶正電離子。同樣地，與本發明相符的場發射裝置可以包含除了三極體之外的電極組成，如二極體和四極體。與本發明相符的表面鈍化層也可形成在與電子發射極陣列中最外面的電子發射極相鄰的介電層上；這些週邊的介電表面可能不包含裝置電極的部分，但是他們仍然易受表面充電和從離子和電子轟擊所造成介電崩潰的影響。

雖然我們已經顯示且描述本發明的特定具體實施例，但是進一步的修改和改善將會發生在精通此領域的人士。所以，希望大家能了解本發明並不限於所顯示的特定形式，我們企圖在增附的申請專利範圍中涵蓋所有不與本發明的精神和範圍背離的所有修改。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 四、中文發明摘要(發明之名稱:具有表面鈍化層之場發射裝置)

一種場發射裝置(100, 200, 300, 400, 500), 包括基材(110, 210, 310, 410, 510), 在其上所形成的陰極(115, 215, 315, 415, 515), 多數個電子發射極(170, 270, 370, 470, 570), 和多數個閘電極(150, 250, 350, 450, 550)相近地配置於多數個電子發射極(170, 270, 370, 470, 570)上用以影響從該處來的電子發射, 具有主表面(major surface)(143, 243, 343, 443, 543)的介電層(140, 240, 340, 440, 540), 表面鈍化層(190, 290, 390, 490, 590)形成在主表面(143, 243, 343, 443, 543)上和陽極(180, 280, 380, 480, 580)與閘電極(250, 350, 450, 550)隔開。

## 英文發明摘要(發明之名稱:"FIELD EMISSION DEVICE HAVING A SURFACE PASSIVATION LAYER")

A field emission device (100, 200, 300, 400, 500) includes a substrate (110, 210, 310, 410, 510), a cathode (115, 215, 315, 415, 515) formed thereon, a plurality of electron emitters (170, 270, 370, 470, 570) and a plurality of gate electrodes (150, 250, 350, 450, 550) proximately disposed to the plurality of electron emitters (170, 270, 370, 470, 570) for effecting electron emission therefrom, a dielectric layer (140, 240, 340, 440, 540) having a major surface (143, 243, 343, 443, 543), a surface passivation layer (190, 290, 390, 490, 590) formed on the major surface (143, 243, 343, 443, 543), and an anode (180, 280, 380, 480, 580) spaced from the gate electrodes (250, 350, 450, 550).

## 六、申請專利範圍

## 1. 一種場發射裝置包括：

基材；

由基材所支撐的多數電子發射極，其中多數電子發射極發射電子；

介電層沉積在基材上，其中介電層具有主表面且其中主表面是相近地配置於多數電子發射極；

表面鈍化層沉積在介電層的主表面上；且

陽極與基材間隔開且沉積以接收由多數電子發射極發射的電子。

2. 如申請專利範圍第1項之場發射裝置，進一步包括電荷釋放層配置在介電層的主表面上，其中電荷釋放層配置在介電層和表面鈍化層之間。

3. 如申請專利範圍第1項之場發射裝置，其中表面鈍化層的表面電阻大於每平方 $10^6$ 歐姆。

4. 如申請專利範圍第1項之場發射裝置，其中表面鈍化層由鈿氮化物組成。

5. 如申請專利範圍第1項之場發射裝置，其中表面鈍化層由鈿氧氮化物組成。

6. 如申請專利範圍第1項之場發射裝置，其中表面鈍化層由類鑽石碳組成。

7. 如申請專利範圍第1項之場發射裝置，其中表面鈍化層由矽氮化物組成。

8. 如申請專利範圍第1項之場發射裝置，其中表面鈍化層由鋁氮化物組成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 六、申請專利範圍

9. 如申請專利範圍第1項之場發射裝置，進一步包括隔絕層，其中隔絕層沉積在介電層和表面鈍化層之間。
10. 如申請專利範圍第9項之場發射裝置，其中表面鈍化層由高貴金屬組成。
11. 如申請專利範圍第9項之場發射裝置，其中表面鈍化層由無氧化物金屬組成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

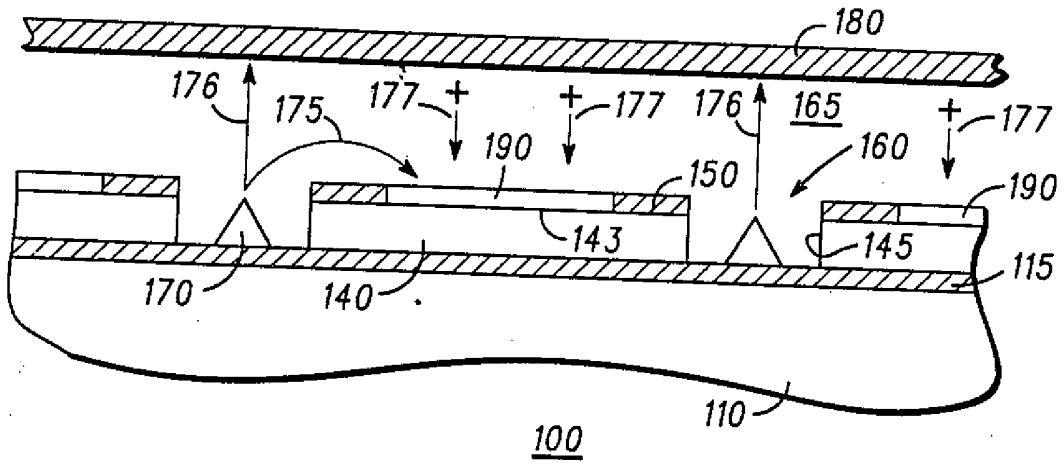


圖1

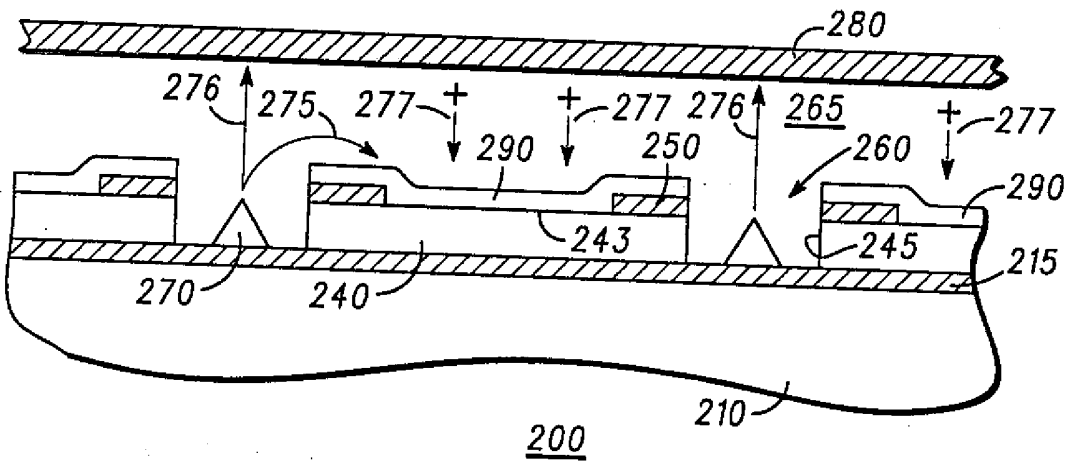


圖2

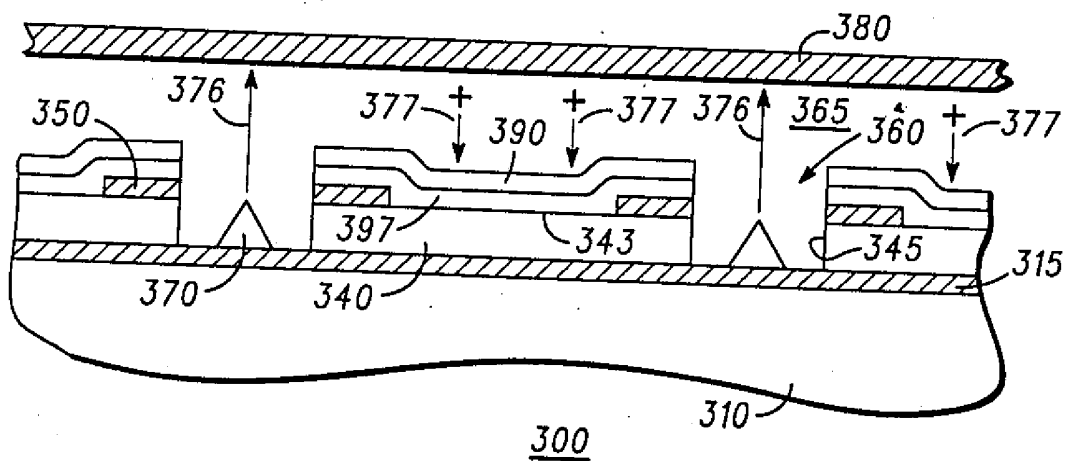


圖3

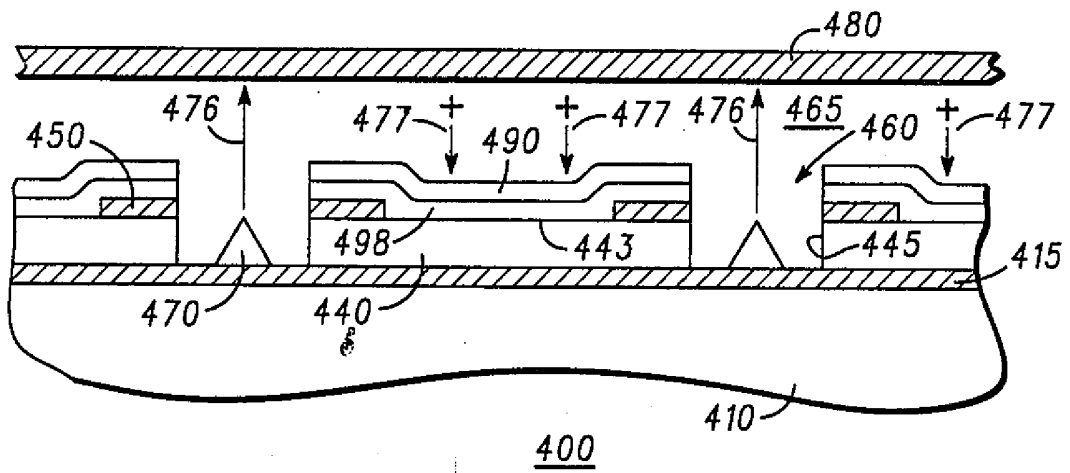


圖4

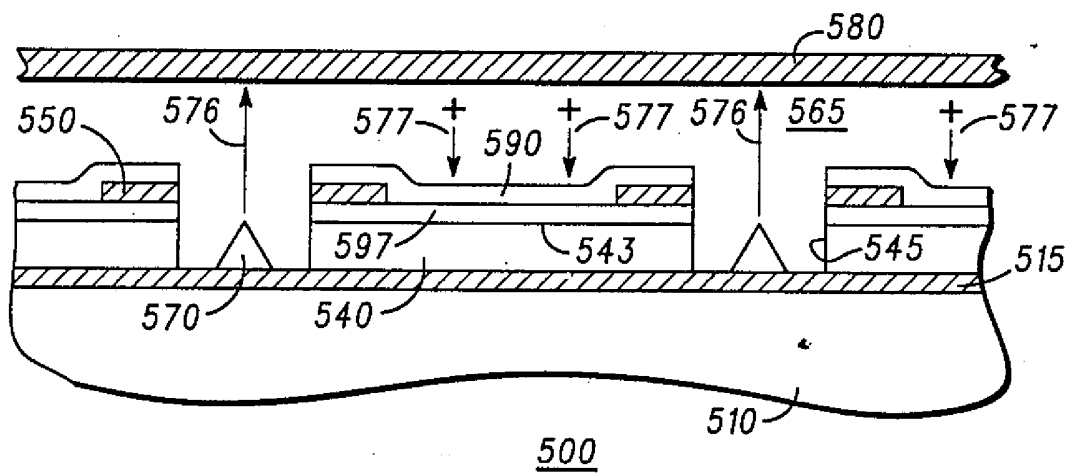


圖5