

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-244987
(P2006-244987A)

(43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 J 31/12 (2006.01)	HO 1 J 31/12 C	5C031
HO 1 J 29/04 (2006.01)	HO 1 J 29/04	5C032
HO 1 J 29/87 (2006.01)	HO 1 J 29/87	5C036
HO 1 J 1/304 (2006.01)	HO 1 J 1/30 F	5C135

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-282793 (P2005-282793)
 (22) 出願日 平成17年9月28日 (2005.9.28)
 (31) 優先権主張番号 10-2005-0016842
 (32) 優先日 平成17年2月28日 (2005.2.28)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 590002817
 三星エスディアイ株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞5
 75番地
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (72) 発明者 柳 敬善
 大韓民国京畿道水原市靈通区▲シン▼洞5
 75番地

最終頁に続く

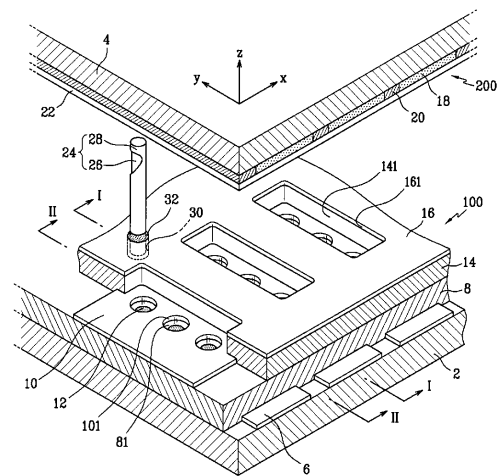
(54) 【発明の名称】 電子放出素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 スペーサの帯電を抑制して、スペーサの帯電による電子ビームの経路の歪曲及び画質の低下を予防することができる、電子放出素子及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 本発明による電子放出素子は、互いに対向配置される第1基板及び第2基板と、第1基板上に形成される電子放出部と、第1基板上に形成され、電子放出部の電子の放出を制御する駆動電極と、絶縁層を間に置いて駆動電極の上部に形成され、電子ビームの通過のための開口部を有する集束電極と、第2基板の、第1基板との対向面に設けられる発光ユニットと、第1基板と第2基板との間に配置され、表面に導電層が形成された複数のスペーサと、を含む。この時、集束電極及び絶縁層はスペーサローディング部を具備してスペーサの下端部を収納し、スペーサローディング部に導電性接着層が充填されてスペーサの導電層及び集束電極を電気的に連結する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の間隔をおいて互いに対向配置される第 1 基板及び第 2 基板と；
 前記第 1 基板上に形成される電子放出部と；
 前記第 1 基板上に形成され、前記電子放出部の電子の放出を制御する駆動電極と；
 絶縁層を間に置いて前記駆動電極の上部に形成され、電子ビームの通過のための開口部が形成された集束電極と；
 前記第 2 基板の、前記第 1 基板との対向面に設けられる発光ユニットと；
 前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置され、表面に導電層が形成された複数のスペーサと；を含み、
 前記集束電極及び絶縁層はスペーサローディング部を有して前記スペーサの下端部を収納し、前記スペーサローディング部に導電性接着層が充填されて前記スペーサの導電層及び集束電極を電氣的に連結する、電子放出素子。

10

【請求項 2】

前記スペーサローディング部は前記絶縁層を貫通して形成される、請求項 1 に記載の電子放出素子。

【請求項 3】

前記スペーサローディング部は前記駆動電極の間の部位に対応して位置づけられる、請求項 2 に記載の電子放出素子。

【請求項 4】

前記集束電極は前記スペーサローディング部の底面及び側面に亘って形成される、請求項 1 に記載の電子放出素子。

20

【請求項 5】

前記駆動電極は互いに絶縁されて位置づけられるカソード電極及びゲート電極を含み、前記電子放出部は前記カソード電極に電氣的に連結される、請求項 1 に記載の電子放出素子。

【請求項 6】

前記電子放出部は、カーボンナノチューブ、黒鉛、黒鉛ナノファイバー、ダイヤモンド、ダイヤモンド状カーボン、 C_{60} 、及びシリコンナノワイヤーからなる群から選択される少なくとも一つの物質を含む、請求項 5 に記載の電子放出素子。

30

【請求項 7】

前記発光ユニットが互いに隣接するように形成される蛍光層及び黒色層と、蛍光層及び黒色層の一面に形成されるアノード電極と、を含む、請求項 1 に記載の電子放出素子。

【請求項 8】

所定の間隔をおいて互いに対向配置される第 1 基板及び第 2 基板と；
 前記第 1 基板上に形成される電子放出ユニットと；
 前記第 2 基板の、前記第 1 基板との対向面に設けられる発光ユニットと；
 前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に配置され、表面に導電層が形成された複数のスペーサと；を含み、
 前記電子放出ユニットは、
 電子放出部と；
 前記電子放出部の電子の放出を制御する第 1 電極及び第 2 電極と；
 前記電子放出部から放出された電子の経路を制御して直流電圧が印加される第 3 電極と；
 前記第 3 電極の下部で第 3 電極を支持する絶縁層と；を含み、
 前記第 3 電極及び絶縁層はスペーサローディング部を有して前記スペーサの下端部を収納し、
 前記スペーサローディング部に導電性接着層が充填されて前記スペーサの導電層及び第 3 電極を電氣的に連結する電子放出素子。

40

【請求項 9】

50

前記スペーサローディング部は前記絶縁層を貫通して形成される、請求項 8 に記載の電子放出素子。

【請求項 1 0】

前記第 3 電極は前記スペーサローディング部の底面及び側面に亘って形成される、請求項 8 に記載の電子放出素子。

【請求項 1 1】

(a) 第 1 基板上に駆動電極、絶縁層、及び集束電極を形成する段階と；

(b) 前記集束電極及び絶縁層をエッチングして電子ビームの通過のための開口部及びスペーサローディング部を同時に形成する段階と；

(c) 感光性物質が含まれた導電ペーストを第 1 基板上に塗布した後、第 1 基板の後面からスペーサローディング部に紫外線を照射し、スペーサローディング部に充填された導電ペーストを選択的に硬化して導電性接着層を形成する段階と； 10

(d) 表面に導電層が形成されたスペーサを前記スペーサローディング部に嵌合して固定する段階と；

(e) 前記第 1 基板上に第 2 基板を整列した後、第 1 基板及び第 2 基板を接合させる段階と；を含む電子放出素子の製造方法。

【請求項 1 2】

前記開口部は前記駆動電極上に形成され、

前記スペーサローディング部は前記駆動電極の間の部位に形成される、請求項 1 1 に記載の電子放出素子の製造方法。 20

【請求項 1 3】

(a) 第 1 基板上に駆動電極及び絶縁層を形成する段階と；

(b) 前記絶縁層をエッチングしてスペーサローディング部を形成する段階と；

(c) 前記絶縁層の表面に導電物質をコーティングして前記スペーサローディング部の底面、側面、及び絶縁層の上面に集束電極を形成する段階と；

(d) 前記集束電極及び絶縁層をエッチングして電子ビームの通過のための開口部を形成する段階と；

(e) 前記スペーサローディング部に導電ペーストを充填して導電性接着層を形成する段階と；

(f) 表面に導電層が形成されたスペーサを前記スペーサローディング部に嵌合して固定する段階と； 30

(g) 前記第 1 基板上に第 2 基板を整列した後、第 1 基板及び第 2 基板を接合させる段階と；を含む電子放出素子の製造方法。

【請求項 1 4】

前記開口部は前記駆動電極上に形成され、

前記スペーサローディング部は前記駆動電極の間の部位に形成される、請求項 1 3 に記載の電子放出素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】 40

【0 0 0 1】

本発明は電子放出素子に関し、より詳しくは、スペーサのチャージングによる電子ビームの経路の歪曲を抑制するために、スペーサの支持構造を改善した、電子放出素子及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般に、電子放出素子は、電子源の種類によって、熱陰極 (hot cathode) を利用する方式及び冷陰極 (cold cathode) を利用する方式に分類することができる。

【0 0 0 3】

ここで、冷陰極を利用する方式の電子放出素子としては、電界放出アレイ (field emit 50

ter array; F E A) 型、表面電導エミッション (surface-conduction emission; S C E) 型、金属-絶縁層-金属 (metal-insulator-metal; M I M) 型、及び金属-絶縁層-半導体 (metal-insulator-semiconductor; M I S) 型などが知られている。

【 0 0 0 4 】

前記 M I M 型及び M I S 型電子放出素子は、各々金属-絶縁層-金属 (M I M) 及び金属-絶縁層-半導体 (M I S) 構造からなる電子放出部を有し、絶縁層を間に置いて位置する二つの金属または金属と半導体との間に電圧を印加する時に、高い電子電位を有する金属または半導体側から低い電子電位を有する金属側に電子が移動及び加速されて放出される原理を利用する。

【 0 0 0 5 】

前記 S C E 型電子放出素子は、基板上に離隔して配置された第 1 電極と第 2 電極との間に導電薄膜を形成し、この導電薄膜に微細亀裂を形成することによって電子放出部を形成し、第 1 及び第 2 電極に電圧を印加して導電薄膜の表面から電流が流れる時に電子放出部から電子が放出される原理を利用する。

10

【 0 0 0 6 】

そして、前記 F E A 型電子放出素子は、仕事関数 (work function) が低かったり縦横比の大きい物質を電子源として使用する場合に、真空中で電界によって容易に電子が放出される原理を利用するものであって、モリブデン (M o) またはシリコン (S i) などを主材質とする先端がとがったチップ構造物で電子放出部を形成したり、カーボン系物質を利用して電子放出部を形成する実例が開発されている。

20

【 0 0 0 7 】

前記電子放出素子は、種類によって細部の構造は異なるが、共通して、密封材により互いに接合されて真空容器を構成する第 1 基板及び第 2 基板と、第 1 基板上に形成される電子放出部及び電子放出部の電子の放出を制御する駆動電極と、第 2 基板のうちの第 1 基板との対向面に形成される蛍光層及び電子放出部から放出された電子が蛍光層に向かって良好に加速されるようにするアノード電極とを含んで、所定の発光または表示作用をする。また、前記電子放出素子は、第 1 基板と第 2 基板との間に配置されるスペーサを含む。スペーサは、真空容器に加えられる圧縮力を支持して真空容器の変形及び破損を抑制し、第 1 基板と第 2 基板との間隔を一定に維持する役割を果たす。この時、スペーサは、第 2 基板上の発光領域、つまり蛍光層を侵犯しないように各蛍光層の間に位置する非発光領域、

30

【 0 0 0 8 】

ところが、電子放出素子の作用時の実際の電子ビームの軌跡を見てみると、電子放出部から放出された電子のうちの一部が対応する画素の蛍光層に向かって直進できずに黒色層や隣接した他の画素の蛍光層に向かって広がって進む。

【 0 0 0 9 】

その結果、スペーサの表面に電子が衝突し、電子の供給を受けたスペーサは、構成材料によってその表面が (+) または () 電位に帯電される。帯電されたスペーサは、その周囲を通過する電子ビームの経路を歪曲させるため、電子放出素子の作用時にスペーサの周囲の表示均一度が低下し、意図しない蛍光体が発光して、画面品質が低下する問題点がある。

40

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

したがって、本発明は、前記問題点を解消するためのものであって、本発明の目的は、スペーサの帯電を抑制して、スペーサの帯電による電子ビームの経路の歪曲及び画質の低下を予防することができる、電子放出素子及びその製造方法を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明の一実施例によれば、前記電子放出素子は、所定の間隔をおいて互いに対向配置

50

される第1基板及び第2基板と、第1基板上に形成される電子放出部と、第1基板上に形成され、電子放出部の電子の放出を制御する駆動電極と、絶縁層を間に置いて駆動電極の上部に形成され、電子ビームの通過のための開口部を有する集束電極と、第2基板の、第1基板との対向面に設けられる発光ユニットと、第1基板と前記第2基板との間に配置され、表面に導電層が形成された複数のスペーサと、を含む。この時、集束電極及び絶縁層はスペーサローディング部を有してスペーサの下端部を収納し、スペーサローディング部に導電性接着層が充填されてスペーサの導電層及び集束電極を電氣的に連結する。

【0012】

前記スペーサローディング部は絶縁層を貫通して形成され、駆動電極の間の部位に対応して位置づけられる。前記集束電極はスペーサローディング部の底面及び側面に亘って形成される。前記駆動電極は互いに絶縁されて位置するカソード電極及びゲート電極を含み、電子放出部はカソード電極に電氣的に連結される。

10

【0013】

本発明の他の実施例によれば、前記電子放出素子は、所定の間隔をおいて互に対向配置される第1基板及び第2基板と、第1基板上に形成される電子放出ユニットと、第2基板の、前記第1基板との対向面に設けられる発光ユニットと、第1基板と第2基板との間に配置され、表面に導電層が形成された複数のスペーサと、を含む。この時、電子放出ユニットは、電子放出部と、電子放出部の電子の放出を制御する第1電極及び第2電極と、電子放出部から放出された電子の経路を制御して直流電圧が印加される第3電極と、第3電極の下部で第3電極を支持する絶縁層と、を含む。そして、第3電極及び絶縁層はスペーサローディング部を有してスペーサの下端部を収納し、スペーサローディング部に導電性接着層が充填されてスペーサの導電層及び第3電極を電氣的に連結する。

20

【0014】

本発明の一実施例によれば、前記電子放出素子の製造方法は、第1基板上に駆動電極、絶縁層、及び集束電極を形成する段階と；集束電極及び絶縁層をエッチングして電子ビームの通過のための開口部及びスペーサローディング部を同時に形成する段階と；感光性物質が含まれた導電ペーストを第1基板上に塗布した後、第1基板の後面からスペーサローディング部に紫外線を照射し、スペーサローディング部に充填された導電ペーストを選択的に硬化して導電性接着層を形成する段階と；表面に導電層が形成されたスペーサをスペーサローディング部に嵌合して固定する段階と；第1基板上に第2基板を整列した後、第1基板及び第2基板を接合させる段階と；を含む。

30

【0015】

前記開口部は駆動電極上に形成され、スペーサローディング部は駆動電極の間の部位に形成される。

【0016】

本発明の他の実施例によれば、前記電子放出素子の製造方法は、第1基板上に駆動電極及び絶縁層を形成する段階と；絶縁層をエッチングしてスペーサローディング部を形成する段階と；絶縁層の表面に導電物質をコーティングしてスペーサローディング部の底面、側面、及び絶縁層の上面に集束電極を形成する段階と；集束電極及び絶縁層をエッチングして電子ビームの通過のための開口部を形成する段階と；スペーサローディング部に導電ペーストを充填して導電性接着層を形成する段階と；表面に導電層が形成されたスペーサをスペーサローディング部に嵌合して固定する段階と；第1基板上に第2基板を整列した後、第1基板及び第2基板を接合させる段階と；を含む。

40

【発明の効果】**【0017】**

本発明による電子放出素子は、駆動時にスペーサがチャージングされるのを抑制して、スペーサの周囲で電子ビームの歪曲が発生せず、その結果、スペーサの周囲の視認性及び表示均一度を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0018】**

50

以下、添付した図面を参照して、本発明の好ましい実施例をより詳細に説明する。

【0019】

図1乃至図3を参照すれば、電子放出素子は、所定の間隔をおいて互いに平行に対向配置される第1基板2及び第2基板4を含む。第1基板2及び第2基板4の周縁には側面隔壁(図示せず)が配置されて、両基板と共に真空の内部空間を形成する。

【0020】

前記第1基板2の、第2基板4との対向面には、第2基板4に向かって電子を放出する電子放出ユニット100が設けられ、第2基板4の、第1基板2との対向面には、前記電子によって可視光を放出して所定の発光または表示作用を行う発光ユニット200が設けられる。

10

【0021】

まず、第1基板2上には、カソード電極6が第1基板2の一方向に沿ってストライプパターンに形成され、カソード電極6を覆いながら第1基板2全体に第1絶縁層8が形成される。第1絶縁層8上には、ゲート電極10がカソード電極6と直交する方向に沿ってストライプパターンに形成される。

【0022】

本実施例で、カソード電極6及びゲート電極10の交差領域を画素領域と画定すれば、カソード電極6上に各画素領域ごとに電子放出部12が形成され、第1絶縁層8及びゲート電極10には、各電子放出部12に対応する各々の開口部81、101が形成されて、第1基板2上に電子放出部12が露出されるようにする。電子放出部12の平面形態、画素領域当りの個数、及び配列形態などは例示したものに限定されず、多様に変形可能である。

20

【0023】

前記電子放出部12は、真空中で電界が加えられると電子を放出する物質、たとえばカーボン系物質またはナノメートルサイズの物質からなる。電子放出部12は、カーボンナノチューブ、黒鉛、黒鉛ナノファイバー、ダイヤモンド、ダイヤモンド状カーボン、C₆₀、及びシリコンナノワイヤーのうちのいずれか一つまたはこれらの組み合わせからなる物質を含むことができる。電子放出部12の製造法としては、直接成長、スクリーン印刷、化学気相蒸着、またはスパッタリングなどを適用することができる。

30

【0024】

本実施例で、カソード電極6及びゲート電極10は、駆動電極として画素別にオン/オフ及び電子放出量を制御する。つまり、カソード電極6及びゲート電極10の、一方の電極には走査信号電圧が印加され、他方の電極には走査信号電圧と数乃至数十ボルトの電圧差を有するデータ信号電圧が印加される。したがって、カソード電極6とゲート電極10との間の電圧差が臨界値以上である画素で電子放出部12の周囲に電界が形成されて、これから電子が放出される。

【0025】

一方、前記ではゲート電極10がカソード電極6の上部に位置しているが、図4に示すように、カソード電極6'及びゲート電極10'はその位置を変更して形成することもできる。図示した電子放出ユニット101において、カソード電極6'は、第1絶縁層8'を間に置いてゲート電極10'の上部に形成される。

40

【0026】

この場合、電子放出部12'はカソード電極6'の側面と接触して第1絶縁層8'上に形成することができ、ゲート電極10'と電氣的に連結される対向電極13がカソード電極6'の間で電子放出部12'と離隔して位置づけることができる。対向電極13は、ゲート電極10'の電界を第1絶縁層8'上に押し上げて電子放出部12'の周囲に強い電界が形成されるようにする役割を果たす。

【0027】

図1乃至図3を参照すれば、ゲート電極10及び第1絶縁層8上に第2絶縁層14及び集束電極16が形成される。第2絶縁層14及び集束電極16にも電子ビームの通過のた

50

めの各々の開口部 141、161 が形成される。集束電極 16 は、電子ビームの経路を制御する電極であって、数乃至数十ボルトの（-）直流電圧の印加を受けて開口部 161 を通過する電子に斥力を付与し、その結果、開口部 161 を通過する電子を集束させる。

【0028】

前記第2絶縁層 14 及び集束電極 16 の開口部 141、161 は、一例として、画素領域当り一つとすることができ、この場合、集束電極 16 は、一つの画素領域から放出される電子を包括的に集束させる。

【0029】

次に、第1基板 2 に対向する第2基板 4 の一面には、蛍光層 18 及びこれと共に各蛍光層 18 の間に位置して画面のコントラストを高める黒色層 20 が形成される。そして、蛍光層 18 及び黒色層 20 上には、アルミニウムのような金属膜からなるアノード電極 22 が形成される。図1乃至図3では、蛍光層 18 がカソード電極 6 と対応してストライプパターンに形成され、黒色層 20 が蛍光層 18 の間でストライプパターンに形成されることを示した。

10

【0030】

アノード電極 22 は、外部から電子ビームの加速に必要な高電圧（約数百乃至数千ボルトの（+）直流電圧）の印加を受け、蛍光層 18 から放射された可視光のうちの第1基板 2 側に向かって放射された可視光を第2基板 4 側に反射させて画面の輝度を高める役割を果たす。

【0031】

一方、図5に示すように、アノード電極 22' が第2基板 4 の一面に先に形成され、アノード電極 22' 上に蛍光層 18 及び黒色層 20 が形成することができる。この時、アノード電極 22' は、蛍光層 18 から放射された可視光を透過させることができるように、ITO（indium tin oxide）のような透明導電膜からなる。図面において、符号 201 は、発光ユニットを示す。

20

【0032】

図1乃至図3を参照すれば、第1基板 2 と第2基板 4 との間には複数のスペーサ 24 が配置され、第1基板 2 と第2基板 4 との間隔を一定に維持する。このスペーサ 24 は、蛍光層 18 を侵犯しないように、各蛍光層 28 の間に位置する黒色層 20 に対応して位置づけられる。

30

【0033】

本実施例で、スペーサ 24 は、本体 26 及び本体 26 の表面に所定の厚さを有して形成される導電層 28 からなる。本体 26 は、一例として、ガラスまたはセラミックを機械加工したり、感光性ガラスを部分的に結晶化させた後、結晶化された部位をエッチングで除去する段階によって製作することができる。

【0034】

この時、第1基板 2 に位置する集束電極 16 及び第2絶縁層 14 には、スペーサ 24 の下端部を嵌合して固定するためのスペーサローディング部 30 が形成される。スペーサローディング部 30 は、第2絶縁層 14 を貫通し、ゲート電極 10 の間の部位、つまり第1絶縁層 8 の上部に位置づけて、後述する導電性接着層によって集束電極 16 及びゲート電極 10 が互いに通電されるのを防止する。

40

【0035】

前記スペーサローディング部 30 は、所定の余裕分を有してスペーサ 24 より大きな幅を有するように形成され、その内部にスペーサ 24 の下端部を収納する。そして、スペーサローディング部 30 の内部には、導電性接着層 32 が形成される。この接着層 32 は、スペーサ 24 を第1基板 2 上に固着させると共に、集束電極 16 及びスペーサ 24 の導電層 28 を電氣的に連結させる。

【0036】

したがって、スペーサ 24 は、その一部がスペーサローディング部 30 に嵌合されることによって第1基板 2 に対する位置固定が確実に行われ、スペーサローディング部 30 に

50

嵌合された下端部全体が導電性接着層 3 2 で囲まれることによって集束電極 1 6 との接触抵抗を効果的に減少させることができる。

【0037】

この時、スペーサ 2 4 は、図 1 に示す円柱型スペーサ以外に、図 6 に示す四角柱型スペーサ 2 4 1、図 7 に示す十字柱型スペーサ 2 4 2、及び図 8 に示す壁体型スペーサ 2 4 3 など多様な形態から構成することができる。図 6 乃至図 8 では、符号 2 6 1、2 6 2、及び 2 6 3 が本体を示し、符号 2 8 1、2 8 2、及び 2 8 3 が導電層を示す。

【0038】

一方、図 9 に示すように、集束電極 1 6 ' は、第 2 絶縁層 1 4 のスペーサローディング部 3 0 の内面に沿って形成することができる。つまり、本実施例で、集束電極 1 6 ' は、
10
スペーサローディング部 3 0 の底面及び側面に亘って形成される。この場合、スペーサ 2 4 の導電層 2 8 と集束電極 1 6 との間の接触抵抗をさらに減少させて、導電層 2 8 と集束電極 1 6 との間の電氣的連結をより円滑にすることができる。

【0039】

前記構造の電子放出素子は、カソード電極 6 とゲート電極 1 0 との間の電圧差によって電子放出部 1 2 から電子が放出され、放出された電子がアノード電極 2 2 に印加された高電圧に引っ張られて対応する画素の蛍光層 1 8 に衝突してこれを発光させる過程によって所定の発光または表示作用を行う。

【0040】

前記過程で、電子放出部 1 2 から放出された電子のうちの一部は、集束電極 1 6 の集束作用にもかかわらず対応する画素の蛍光層 1 8 に向かって直進できずに広がって、その一部がスペーサ 2 4 に衝突する。しかし、スペーサ 2 4 に衝突した電子は、スペーサ 2 4 の導電層 2 8 及び導電性接着層 3 2 を通じて集束電極 1 6 に流れて行くので、電子放出素子の作用時にスペーサ 2 4 の表面はチャージングされない。
20

【0041】

したがって、本実施例の電子放出素子は、スペーサ 2 4 がチャージングされるのを抑制し、スペーサ 2 4 の周囲で電子ビームの歪曲が発生せず、その結果、スペーサ 2 4 の周囲の視認性及び表示均一度を高めることができる。

【0042】

以下、スペーサローディング部 3 0 を形成して、ここに導電性接着層 3 2 を塗布する過程を中心に、電子放出素子の製造方法について説明する。下記では、図 1 0 A 乃至図 1 0 D を参照して前記第 1 実施例による電子放出素子の製造方法について説明し、図 1 1 A 乃至図 1 1 C を参照して前記第 4 実施例による電子放出素子の製造方法について説明する。
30

【0043】

まず、本発明の第 1 実施例による電子放出素子の製造方法は下記の通りである。

【0044】

図 1 0 A に示すように、第 1 基板 2 上にカソード電極 6、第 1 絶縁層 8、及びゲート電極 1 0 を、順次、形成し、ゲート電極 1 0 及び第 1 絶縁層 8 上に第 2 絶縁層 1 4 及び集束電極 1 6 を形成する。

【0045】

そして、カソード電極 6 及びゲート電極 1 0 の交差領域ごとに集束電極 1 6 及び第 2 絶縁層 1 4 をエッチングしてゲート電極 1 0 の一部の表面を露出させ、各々の開口部 1 6 1、1 4 1 を形成する。これと同時に、ゲート電極 1 0 の間にスペーサが位置する部分を共にエッチングして除去してスペーサローディング部 3 0 を形成する。
40

【0046】

次に、図 1 0 B に示すように、ゲート電極 1 0 及びその下部の第 1 絶縁層 8 をエッチングしてカソード電極 1 0 の一部表面を露出させる各々の開口部 1 0 1、8 1 を形成し、開口部 1 0 1、8 1 の内側にカソード電極 6 上に電子放出部 1 2 を形成する。

【0047】

電子放出部 1 2 の形成は、電子放出物質及び感光性物質を含むペースト状混合物を第 1
50

基板 2 上の全面に塗布した後、第 1 基板 2 の後面に露光マスク（図示せず）を配置した状態で、第 1 基板 2 の後面から紫外線を照射して前記混合物を部分的に硬化し、硬化しない混合物を現像によって除去した後に、残った混合物を乾燥及び焼成する段階から構成することができる。この時、カソード電極 6 は透明導電層から構成される。

【0048】

そして、図 10C に示すように、スペーサローディング部 30 に導電ペーストを充填して導電性接着層 32 を形成する。この接着層 32 の形成は、感光性物質が含まれた導電ペーストを製造し、導電ペーストを第 1 基板 2 の全面に塗布した後、第 1 基板の後面に露光マスク（図示せず）を配置した状態で、第 1 基板 2 の後面から紫外線を照射してスペーサローディング部 30 に充填された導電ペーストを選択的に硬化し、硬化しない導電ペーストを現像して除去する段階から構成することができる。

10

【0049】

これにより、スペーサローディング部 30 の内部にのみ選択的に導電性接着層 32 を正確に形成することができる。この時、第 1 絶縁層 8 は透明物質からなり、導電性接着層 32 はスペーサローディング部 30 の一部を満たして形成することができる。

【0050】

次に、図 10D に示すように、本体 26 及び導電層 28 からなるスペーサ 24 を用意し、導電性接着層 32 を溶解した状態で、スペーサローディング部 30 にスペーサ 24 を嵌合した後、導電性接着層 32 を乾燥させる。すると、スペーサ 24 は、その下端部がスペーサローディング部 30 に嵌合されて第 1 基板 2 上に堅固に固定され、スペーサ 24 の導電層 28 は接着層 32 によって集束電極 16 と電氣的に連結される。

20

【0051】

その後、図 1 に示すように、発光ユニット 200 が形成された第 2 基板 4 を用意し、第 1 基板 2 または第 2 基板 4 の周縁に密封材（図示せず）を配置した状態で、第 1 基板 2 及び第 2 基板 4 を互いに整列し、密封材を焼成して第 1 基板 2 及び第 2 基板 4 を互いに接合させた後、内部空間を排気させて電子放出素子を完成させる。

【0052】

次に、本発明の第 4 実施例による電子放出素子の製造方法は下記の通りである。

【0053】

図 11A に示すように、第 1 基板 2 上にカソード電極 6、第 1 絶縁層 8、及びゲート電極 10 を、順次、形成し、ゲート電極 10 及び第 1 絶縁層 8 上に第 2 絶縁層 14 を形成する。そして、第 2 絶縁層 14 中のゲート電極 10 の間の部位をエッチングしてスペーサローディング部 30 を形成する。

30

【0054】

次に、図 11B に示すように、第 2 絶縁層 14 上に導電物質をコーティングして集束電極 16' を形成する。そうすると、集束電極 16' がスペーサローディング部 30 の底面及び側面にかけて形成される。

【0055】

そして、カソード電極 6 及びゲート電極 10 の交差領域ごとに集束電極 16' 及び第 2 絶縁層 14 をエッチングしてゲート電極 10 の一部表面を露出させる各々の開口部 161、141 を形成する。そして、ゲート電極 10 及びその下部の第 1 絶縁層 8 をエッチングしてカソード電極 6 の一部の表面を露出させる各々の開口部 101、81 を形成した後、開口部 101、81 の内側にあるカソード電極 6 上に電子放出部 12 を形成する。

40

【0056】

次に、図 11C に示すように、スペーサローディング部 30 内に導電ペーストを充填して導電性接着層 32 を形成し、本体 26 及び導電層 28 からなるスペーサ 24 を用意した後、スペーサローディング部 30 にスペーサ 24 を嵌合して固定する。その後の第 1 基板 2 及び第 2 基板 4 の整列及び接合過程は前記実施例の製造方法と同一である。

【0057】

前記では、電子放出部が電界によって電子を放出する物質からなる電界放出アレイ（F

50

E A)型について説明したが、本発明はこのような電界放出アレイ(FEA)型に限定されず、冷陰極電子源、駆動電極、集束電極、及びスペーサを含む他のタイプの電子放出素子にも容易に適用し得る。

【0058】

また、前記では、本発明の好ましい実施例について説明してきたが、本発明はこれに限定されず、特許請求の範囲、発明の詳細な説明、及び添付した図面の範囲内で多様に変形して実施することが可能であり、これも、当然、本発明の範囲に属する。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明の第1実施例による電子放出素子の部分分解斜視図である。

10

【図2】本発明の第1実施例による電子放出素子の部分断面図であって、図1のI-I線による断面図である。

【図3】本発明の第1実施例による電子放出素子の部分断面図であって、図1のII-II線による断面図である。

【図4】本発明の第2実施例による電子放出素子の部分分解斜視図である。

【図5】本発明の第3実施例による電子放出素子のうちの発光ユニットを示す部分断面図である。

【図6】スペーサの変形例を示す斜視図である。

【図7】スペーサの変形例を示す斜視図である。

【図8】スペーサの変形例を示す斜視図である。

20

【図9】スペーサの変形例を示す斜視図である。

【図10A】本発明の第1実施例による電子放出素子の製造方法を説明するために示す各段階別概略図である。

【図10B】本発明の第1実施例による電子放出素子の製造方法を説明するために示す各段階別概略図である。

【図10C】本発明の第1実施例による電子放出素子の製造方法を説明するために示す各段階別概略図である。

【図10D】本発明の第1実施例による電子放出素子の製造方法を説明するために示す各段階別概略図である。

【図11A】本発明の第4実施例による電子放出素子の製造方法を説明するために示す各段階別概略図である。

30

【図11B】本発明の第4実施例による電子放出素子の製造方法を説明するために示す各段階別概略図である。

【図11C】本発明の第4実施例による電子放出素子の製造方法を説明するために示す各段階別概略図である。

【符号の説明】

【0060】

2 第1基板

4 第2基板

6 カソード電極

40

8 第1絶縁層

10 ゲート電極

12 電子放出部

13 対向電極

14 第2絶縁層

16 集束電極

18 蛍光層

20 黒色層

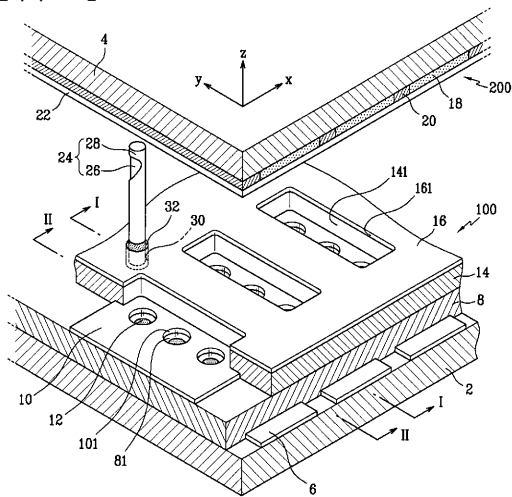
22 アノード電極

24 スペーサ

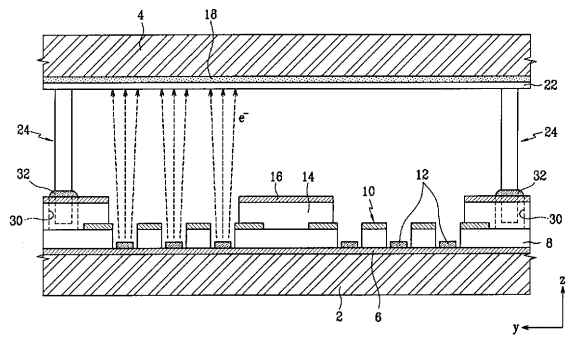
50

- 26 本体
- 28 導電層
- 30 スペーサローディング部
- 32 導電性接着層
- 81、101、141、161 開口部
- 100 電子放出ユニット
- 200 発光ユニット

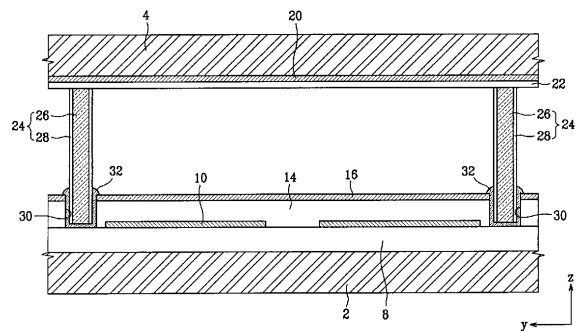
【図1】



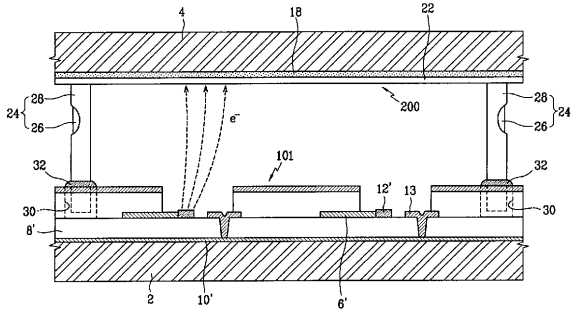
【図2】



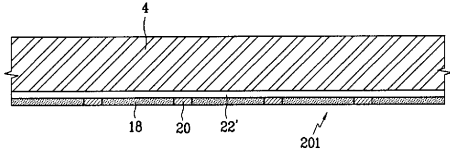
【図3】



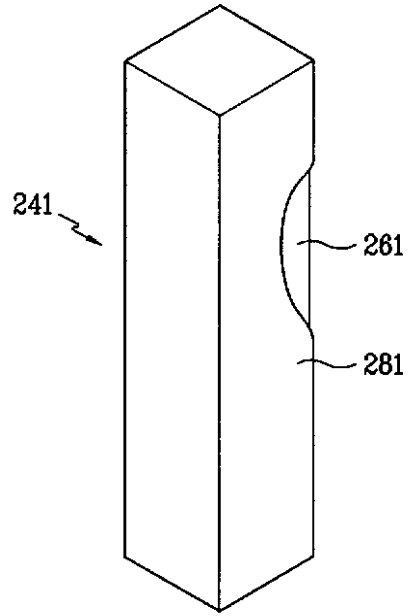
【 図 4 】



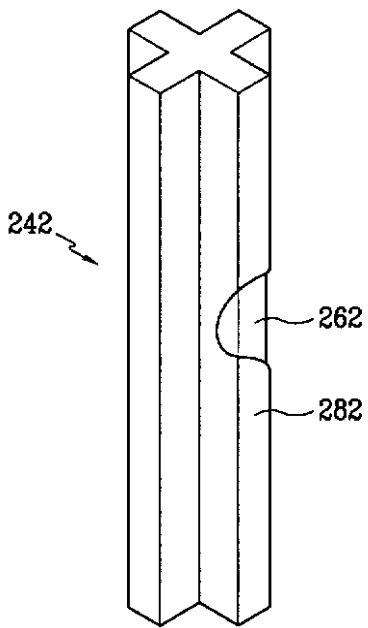
【 図 5 】



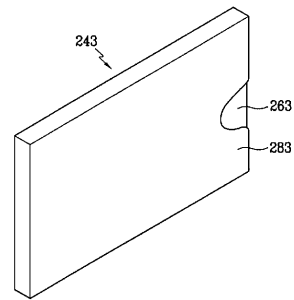
【 図 6 】



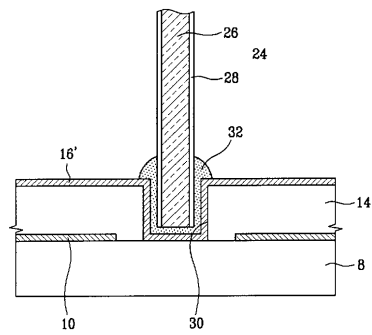
【 図 7 】



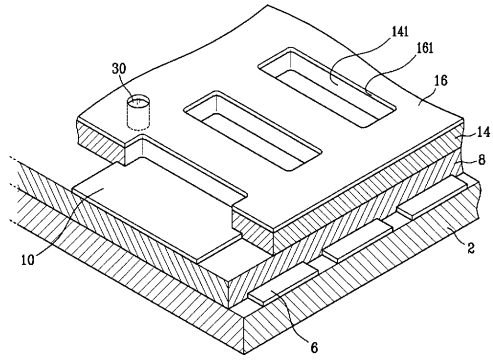
【 図 8 】



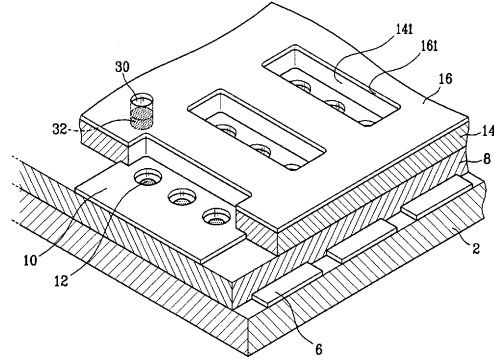
【 図 9 】



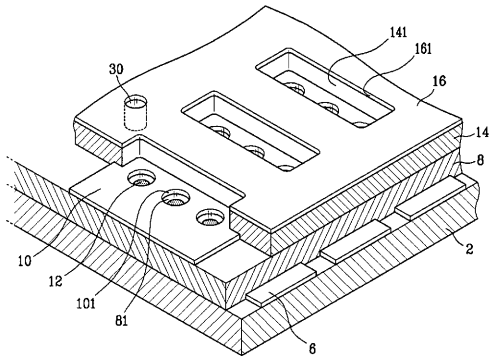
【図10A】



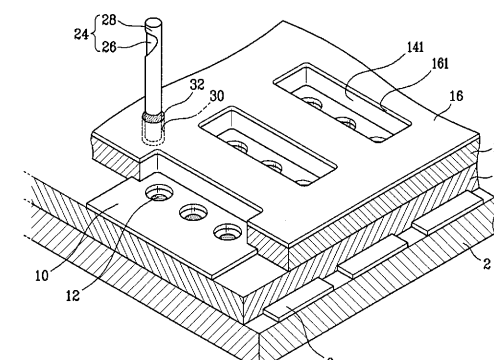
【図10C】



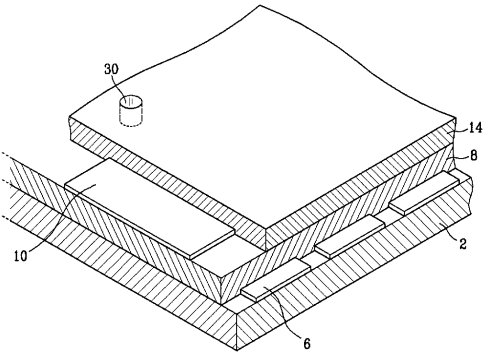
【図10B】



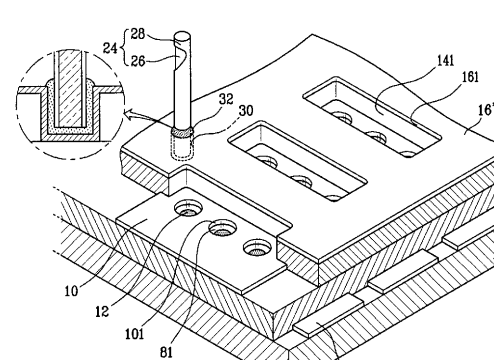
【図10D】



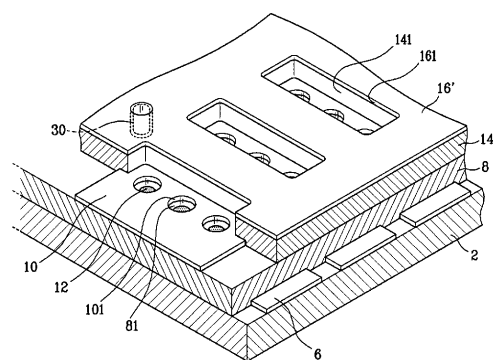
【図11A】



【図11C】



【図11B】



フロントページの続き

(72)発明者 張 チョル 鉉

大韓民国京畿道水原市靈通区 シン 洞 5 7 5 番地

Fターム(参考) 5C031 DD17

5C032 AA01 CC10

5C036 EE09 EF01 EF06 EG50 EH04 EH11

5C135 AA09 AA15 AB06 AB07 AB08 AB09 EE13 HH20