

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4430652号
(P4430652)

(45) 発行日 平成22年3月10日 (2010. 3. 10)

(24) 登録日 平成21年12月25日 (2009. 12. 25)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 J 29/87 (2006. 01)	HO 1 J 29/87
HO 1 J 31/12 (2006. 01)	HO 1 J 31/12 C
HO 1 J 9/24 (2006. 01)	HO 1 J 9/24 A

請求項の数 18 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-315252 (P2006-315252)	(73) 特許権者	590002817
(22) 出願日	平成18年11月22日 (2006. 11. 22)		三星エスディアイ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-207747 (P2007-207747A)		大韓民国京畿道水原市靈通區梅灘洞 6 7 3
(43) 公開日	平成19年8月16日 (2007. 8. 16)		ー 7
審査請求日	平成18年11月22日 (2006. 11. 22)	(74) 代理人	110000981
(31) 優先権主張番号	10-2006-0009328		アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
(32) 優先日	平成18年1月31日 (2006. 1. 31)	(74) 代理人	100095957
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(72) 発明者	李 在勳
			大韓民国京畿道水原市靈通區▲シン▼洞 5
			7 5 番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スペースとその製造方法及びこのスペースを備えた電子放出表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

密封部材とともに真空容器を構成する第 1 基板と第 2 基板の間に配置され、前記真空容器に加えられる圧縮力を受け止める複数のスペースにおいて：

前記スペースは、

所定の表面粗度を有する母体と；

前記母体の少なくとも一部の表面に位置する抵抗層と；

前記母体と前記抵抗層の表面全体を覆い、前記抵抗層より大きい厚さと前記母体より小さい表面粗度を有する平坦化層と；

を含むことを特徴とするスペース。

10

【請求項 2】

前記抵抗層は、 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^8 \Omega \text{ cm}$ の比抵抗と、 $0.5 \sim 1 \mu \text{m}$ の厚さを有することを特徴とする、請求項 1 に記載のスペース。

【請求項 3】

前記平坦化層は、 $1 \sim 1.5 \mu \text{m}$ の厚さと、 $0.01 \sim 0.1 \mu \text{m}$ の表面粗度を有することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のスペース。

【請求項 4】

前記平坦化層は、絶縁物質または前記抵抗層より比抵抗が大きい抵抗物質を含むことを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のスペース。

【請求項 5】

20

母体材料をパターニングして、所定の表面粗度を有する母体を形成する段階と；

前記母体の表面に抵抗物質をコーティングして、前記母体の少なくとも一部の表面を覆う抵抗層を形成する段階と；

前記母体と前記抵抗層の表面全体に前記抵抗層より大きい厚さと前記母体より小さい表面粗度を有する平坦化層を形成する段階と；

を含むことを特徴とするスペーサの製造方法。

【請求項 6】

前記抵抗層は、 $10^5 \sim 10^8 \Omega \text{cm}$ の比抵抗と $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ の厚さを有するように形成されることを特徴とする、請求項 5 に記載のスペーサの製造方法。

【請求項 7】

前記平坦化層は、 $1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の厚さと $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ の表面粗度を有するように形成されることを特徴とする、請求項 5 または 6 に記載のスペーサの製造方法。

【請求項 8】

前記平坦化層を形成する段階は、噴霧法と浸漬法のうちのいずれか一つで行われ、表面処理過程をさらに含むことを特徴とする、請求項 7 に記載のスペーサの製造方法。

【請求項 9】

前記平坦化層は、絶縁物質または前記抵抗層より大きい比抵抗を有する物質で形成されることを特徴とする、請求項 7 または 8 に記載のスペーサの製造方法。

【請求項 10】

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 基板上に備えられる電子放出ユニットと；

前記第 2 基板の一方の面に備えられる発光ユニットと；

前記第 1 基板と前記第 2 基板の間に配置される複数のスペーサと；

を備え、

前記スペーサは、

所定の表面粗度を有する母体と；

前記母体の少なくとも一部の表面に位置する抵抗層と；

前記母体と前記抵抗層の表面全体を覆い、前記抵抗層より大きい厚さと前記母体より小さい表面粗度を有する平坦化層と；

を有することを特徴とする電子放出表示装置。

【請求項 11】

前記抵抗層は、 $10^5 \sim 10^8 \Omega \text{cm}$ の比抵抗と、 $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ の厚さを有することを特徴とする、請求項 10 に記載の電子放出表示装置。

【請求項 12】

前記平坦化層は、 $1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の厚さと、 $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ の表面粗度を有することを特徴とする、請求項 10 または 11 に記載の電子放出表示装置。

【請求項 13】

前記平坦化層は、絶縁物質または前記抵抗層より比抵抗が大きい抵抗物質を含むことを特徴とする、請求項 10 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の電子放出表示装置。

【請求項 14】

前記電子放出ユニットは、

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と；

前記カソード電極に電気的に接続される電子放出部と；

を有することを特徴とする、請求項 10 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の電子放出表示装置。

【請求項 15】

前記電子放出ユニットは、前記カソード電極および前記ゲート電極の上部に、前記カソード電極および前記ゲート電極から絶縁されて位置する集束電極をさらに有することを特徴とする、請求項 14 に記載の電子放出表示装置。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

前記電子放出ユニットは、
互いに離隔して位置する第1導電薄膜及び第2導電薄膜と；
前記第1導電薄膜に電氣的に連結される第1電極及び前記第2導電薄膜に電氣的に連結される第2電極と；
前記第1導電薄膜と前記第2導電薄膜の間に備えられる電子放出部と；
を有することを特徴とする請求項10～13のいずれか1項に記載の電子放出表示装置。

【請求項17】

前記発光ユニットは、
蛍光層と；
前記蛍光層の間に位置する黒色層と；
前記蛍光層と前記黒色層の前面又は背面に位置するアノード電極と；
を有することを特徴とする、請求項10～16のいずれか1項に記載の電子放出表示装置。

10

【請求項18】

前記第1基板と前記第2基板は、それぞれ前記電子放出ユニットと前記発光ユニットが位置する有効領域と、前記有効領域の外郭に位置する非有効領域と、を有し、
前記スペーサが前記有効領域に位置する第1スペーサと、前記非有効領域に位置する第2スペーサを有することを特徴とする、請求項10～17のいずれか1項に記載の電子放出表示装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子放出表示装置に関し、より詳しくは真空容器内部に設置されて、真空容器に加えられる圧縮力を受け止めて支持する複数のスペーサを備えた電子放出表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に電子放出素子は、電子源の種類によって熱陰極を利用する方式と冷陰極を利用する方式に分類できる。

30

【0003】

冷陰極を利用する方式の電子放出素子では、電界放出アレイ（FEA）型、表面電導エミッション（SCE）型、金属-絶縁層-金属（MIM）型及び金属-絶縁層-半導体（MIS）型などが広く知られている。

【0004】

電子放出素子は、第1基板上にアレイを形成するように配置されて電子放出ユニットを構成し、第1基板に対向する第2基板の一面に蛍光層とアノード電極などを含む発光ユニットが備えられて、電子放出ユニットと組み合わせられて電子放出表示装置を構成する。

【0005】

電子放出ユニットは、電子放出部の他に、スキャン電極とデータ電極で構成される駆動電極を備えて、画素別に第2基板に向かって、意図した量の電子を放出する。そして発光ユニットは、電子放出部から放出された電子で蛍光層を励起させて、可視光を放出することによって所定の発光または表示作用をする。

40

【0006】

第1基板と第2基板は、密封部材によって、周縁が一体に接合された後、内部空間がほぼ 10^{-6} Torrの真空度に排気されて、密封部材と協働して真空容器を構成する。真空容器は、内部と外部の圧力差によって、強い圧縮力の印加を受けるため、通常の電子放出表示装置は第1基板と第2基板の間に多数のスペーサを設置して、両基板の間隔を一定に維持している。

【0007】

50

スペーサは圧縮力に強く、かつ導電性が殆どない物質で製作されて、真空容器に加えられる圧縮力を効果的に受け止める支持材になると共に、スペーサを通した電子放出ユニットと発光ユニットの電氣的短絡を防止しなければならない。これを考慮すると、通常のスペーサは、ガラスまたはセラミックのような絶縁性の高い誘電体で形成されて、ダイヤモンドホイールやレーザー切断機などを利用して所定の形状に加工されて完成する。

【 0 0 0 8 】

一方、誘電体で形成されるスペーサは、電子ビーム衝突時にその表面が簡単に帯電して、スペーサ周囲の電子ビーム経路を歪曲させる。従って、スペーサの表面にクロム酸化物(Cr_2O_3)のような高抵抗層(微弱な導電層)を形成してスペーサの表面帯電を抑制する技術が用いられている。

10

【 0 0 0 9 】

スペーサ母体は、その表面に微細亀裂または微細気孔などが存在して一定範囲内に分布する表面粗度を有するため、母体表面に抵抗物質をコーティングして抵抗層を形成する時、抵抗層が母体表面に均一にコーティングできなくて、不均一にコーティングされる現象が発生する。

【 0 0 1 0 】

これによって従来のスペーサは、抵抗層が形成されない部位では、その表面が帯電して、電子ビーム経路を歪曲させ、その結果、意図しない異常発光が発生する。

【 0 0 1 1 】

また、従来のスペーサは、抵抗層形成にもかかわらず不均一表面を有するため、電子放出表示装置作用時にスペーサ表面に電界が集中して、真空容器内部にアーク放電が発生することもあった。

20

【 0 0 1 2 】

このようなアーク放電は、電子放出表示装置の内部構造物を破損して製品の不良を誘発することがあるので、改善がのぞまれる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

このように、従来のスペーサによれば、均一にコーティングされず、異常発光が発生したりアーク放電が発生したりするという問題がある。

30

【 0 0 1 4 】

そこで、本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的は、スペーサの表面粗度を減らして、異常発光とアーク放電を抑制することが可能な、新規かつ改良されたスペーサとその製造方法及びこのスペーサを備えた電子放出表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、密封部材とともに真空容器を構成する第1基板と第2基板の間に配置され、上記真空容器に加えられる圧縮力を受け止める複数のスペーサにおいて：上記スペーサは、所定の表面粗度を有する母体と；上記母体の少なくとも一部の表面に位置する抵抗層と；上記母体と上記抵抗層の表面全体を覆い、上記抵抗層より大きい厚さと上記母体より小さい表面粗度を有する平坦化層と；を含むことを特徴とするスペーサが提供される。

40

【 0 0 1 6 】

また、上記抵抗層は、ほぼ $10^5 \sim 10^8 \Omega \text{cm}$ の比抵抗と、ほぼ $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ の厚さを有してもよい。

【 0 0 1 7 】

また、上記平坦化層は、ほぼ $1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の厚さと、ほぼ $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ の表面粗度を有してもよい。

【 0 0 1 8 】

50

また、上記平坦化層は、絶縁物質または上記抵抗層より比抵抗が大きい抵抗物質を含んでもよい。

【0019】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、母体材料をパターンニングして、所定の表面粗度を有する母体を形成する段階と；上記母体の表面に抵抗物質をコーティングして、上記母体の少なくとも一部の表面を覆う抵抗層を形成する段階と；上記母体と上記抵抗層の表面全体に上記抵抗層より大きい厚さと上記母体より小さい表面粗度を有する平坦化層を形成する段階と；を含むことを特徴とするスペーサの製造方法が提供される。

【0020】

また、上記抵抗層は、ほぼ $10^5 \sim 10^8 \Omega \text{cm}$ の比抵抗とほぼ $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ の厚さを有するように形成されてもよい。

【0021】

また、上記平坦化層は、ほぼ $1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の厚さとほぼ $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ の表面粗度を有するように形成されてもよい。

【0022】

また、上記平坦化層を形成する段階は、噴霧法と浸漬法のうちのいずれか一つで行われ、表面処理過程をさらに含んでもよい。

【0023】

また、上記平坦化層は、絶縁物質または上記抵抗層より大きい比抵抗を有する物質で形成されてもよい。

【0024】

上記課題を解決するために、本発明の別の観点によれば、互いに対向配置される第1基板及び第2基板と；上記第1基板上に備えられる電子放出ユニットと；上記第2基板の一面に備えられる発光ユニットと；上記第1基板と上記第2基板の間に配置される複数のスペーサと；を備え、上記スペーサは、所定の表面粗度を有する母体と；上記母体の少なくとも一部の表面に位置する抵抗層と；上記母体と上記抵抗層の表面全体を覆い、上記抵抗層より大きい厚さと上記母体より小さい表面粗度を有する平坦化層と；を有することを特徴とする電子放出表示装置が提供される。

【0025】

また、上記抵抗層は、ほぼ $10^5 \sim 10^8 \Omega \text{cm}$ の比抵抗と、ほぼ $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ の厚さを有してもよい。

【0026】

また、上記平坦化層は、ほぼ $1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の厚さと、ほぼ $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ の表面粗度を有してもよい。

【0027】

また、上記平坦化層は、絶縁物質または上記抵抗層より比抵抗が大きい抵抗物質を含んでもよい。

【0028】

また、上記電子放出ユニットは、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と；上記カソード電極に電氣的に連結される電子放出部と；を有してもよい。

【0029】

また、上記電子放出ユニットは、上記カソード電極および上記ゲート電極の上部に、上記カソード電極および上記ゲート電極から絶縁されて位置する集束電極をさらに有してもよい。

【0030】

また、上記電子放出ユニットは、互いに離隔して位置する第1導電薄膜及び第2導電薄膜と；上記第1導電薄膜に電氣的に連結される第1電極及び上記第2導電薄膜に電氣的に連結される第2電極と；上記第1導電薄膜と上記第2導電薄膜の間に備えられる電子放出部と；を有してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

また、上記発光ユニットは、蛍光層と；上記蛍光層の間に位置する黒色層と；上記蛍光層と上記黒色層の前面又は背面に位置するアノード電極と；を有してもよい。

【 0 0 3 2 】

また、上記第 1 基板と上記第 2 基板は、それぞれ上記電子放出ユニットと上記発光ユニットが位置する有効領域と、有効領域の外郭に位置する非有効領域と、を有し、上記スペーサが上記有効領域に位置する第 1 スペーサと、上記非有効領域に位置する第 2 スペーサを有してもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 3 】

以上説明したように、本発明によれば、抵抗層を通して、電子の移動経路を複数個提供して、異常発光の原因であるスペーサ表面が帯電されることを抑制することができる。また、スペーサが平坦化層によって、最小の表面粗度を有することができるので、スペーサの粗い表面により誘導されるアーク放電を抑制して、内部構造物の損傷を最小化することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 4 】

以下に、添付した図面を参照して、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する発明特定事項については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【 0 0 3 5 】

図 1 A ~ 図 1 C は、本発明のスペーサの製造方法の第 1 実施形態を説明するために示した各製造段階での概略図である。図 1 A は、母体 1 0 の形成段階、図 1 B は、抵抗層 1 2 の形成段階、図 1 C は、平坦化層 1 4 の形成段階である。

【 0 0 3 6 】

図 1 A を参照すると、圧縮力に強い材質で構成される母体材料を、ダイヤモンドホイールまたはレーザー切断機のような切断装置を用いて、母体材料を所定の形状に切断してスペーサの母体 1 0 を形成する。

【 0 0 3 7 】

母体材料は、ガラス、セラミック、強化ガラスのうち、いずれか一つで構成することができ、上記の物質以外にも現在スペーサ母体として用いられる多様な物質を適用できる。スペーサ母体 1 0 は、棒形状、柱形状、またはそれ以外の多様な形状に形成することができ、その一例として棒形状の母体を示した。

【 0 0 3 8 】

一方、母体材料は感光性ガラスで構成され、部分露光と熱処理及びエッチング工程によって、母体材料をパターンニングして、母体 1 0 を形成することができる。

【 0 0 3 9 】

このように形成された母体 1 0 は、その表面に微細亀裂または微細気孔などが存在し、ほぼ $0.1 \sim 0.13 \mu\text{m}$ の表面粗度を有する。

【 0 0 4 0 】

図 1 B を参照すると、母体 1 0 表面（側面部分）に抵抗物質をコーティングして、抵抗層 1 2 を形成する。抵抗層 1 2 は、スペーサ表面に衝突した電子が電子放出ユニット（図示せず。）または発光ユニット（図示せず。）等の流れに抜け出られるように電子の移動経路を提供し、スペーサ表面が帯電しないようにする役割を果たす。

【 0 0 4 1 】

抵抗層 1 2 は、スペーサを通して、電子放出ユニットと発光ユニットが短絡されずに電子の移動経路だけを提供できるようにする必要がある。このために抵抗層 1 2 は、ほぼ $10^5 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ の比抵抗を有し、例えば、クロム酸化物（ Cr_2O_3 ）で形成される。

【 0 0 4 2 】

この時、抵抗層 12 は、上記の比抵抗値を維持するために、ほぼ $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ の薄い厚さで形成される。従って、抵抗層 12 は、母体 10 表面の微細亀裂や微細気孔などを十分に満たせない可能性もあり、母体 10 の表面粗度によっては、母体 10 表面の所々に部分的に位置する可能性もありうる。

【0043】

図 1C を参照すると、抵抗層 12 表面に抵抗層 12 より大きい厚さを有する平坦化層 14 を形成する。平坦化層 14 は、ほぼ $1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の厚さを有して、母体 10 表面の微細亀裂と微細気孔などを満たせるように母体 10 と抵抗層 12 を十分に覆って位置する。平坦化層 14 は、母体 10 と抵抗層 12 の表面粗度の影響を受けず、その外面がほぼ $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ の極めて小さい表面粗度を有する。

10

【0044】

平坦化層 14 は、絶縁物質で形成されてもよく、また、抵抗層 12 より比抵抗が大きい抵抗物質で形成されてもよく、例えば、ポリイミド (PI) で形成してもよい。平坦化層 14 は、噴霧法、浸漬法など多様な方法で形成することができ、表面処理工程を経て、前述した範囲の表面粗度を有する。

【0045】

このように形成される本実施形態によるスペーサ 16 は、上記の比抵抗値を有する抵抗層 12 を通して電子の移動経路を提供し、スペーサ 16 表面が帯電されることを抑制できる。またスペーサ 16 は、上記の厚さと表面粗度を有する平坦化層 14 によって誘電物質で構成される母体 10 表面が露出することを防止して、表面粗度を最少化して、真空容器内部に装着する時にアーク放電を抑制する効果を有する。

20

【0046】

図 2 は、上記の複数のスペーサが適用された本発明の電子放出表示装置の第 1 実施形態を示す概略断面図である。

【0047】

図 2 を参照すると、電子放出表示装置は所定の間隔をおいて平行に対向配置される第 1 基板 20 と第 2 基板 22 を含む。第 1 基板 20 と第 2 基板 22 の周縁には、密封部材 24 が配置されて両基板を接合し、内部空間がほぼ 10^{-6} Torr の真空度に排気されて、第 1 基板 20 と第 2 基板 22 及び密封部材 24 が真空容器を構成する。

【0048】

30

第 1 基板 20 と第 2 基板 22 は、密封部材 24 内側で実際可視光放出に寄与する有効領域 26 と、有効領域 26 を囲む非有効領域 28 を備える。第 1 基板 20 の有効領域 26 には電子放出のための電子放出ユニット 200 が備えられ、第 2 基板 22 の有効領域 26 には可視光放出のための発光ユニット 300 が備えられる。

【0049】

第 1 基板 20 と第 2 基板 22 の間には多数のスペーサ 161、162 が設置されて、真空容器に加えられる圧縮力を受け止めて支持し、両基板の間隔を一定に維持させる。スペーサ 161、162 は、有効領域 26 と非有効領域 28 全てに提供することができ、便宜上、有効領域 26 に位置するスペーサを第 1 スペーサ 161、非有効領域 28 に位置するスペーサを第 2 スペーサ 162 という。

40

【0050】

第 1 スペーサ 161 は、電子放出表示装置の作用時に、ユーザの目に観察されないように微細幅を有するように形成される。第 2 スペーサ 162 は、第 1 スペーサ 161 とは異なって、幅制限が緩いため、第 2 スペーサ 162 の母体 102 が第 1 スペーサ 161 の母体 101 より幅を広く形成することができる。

【0051】

第 1 スペーサ 161 と第 2 スペーサ 162 は、各々母体 101、102 と、母体 101、102 表面に位置する抵抗層 121、122 と、抵抗層 121、122 表面に位置する平坦化層 141、142 で構成される。

【0052】

50

この時、母体 1 0 1、1 0 2 の表面粗度、抵抗層 1 2 1、1 2 2 の厚さ及び比抵抗、平坦化層 1 4 1、1 4 2 の厚さ及び表面粗度などは、前述したスペーサの製造方法と同様に行われる。

【 0 0 5 3 】

図 3 と図 4 を参照して F E A 型電子放出表示装置の内部構造とスペーサの作用について説明し、図 5 を参照して S C E 型電子放出表示装置の内部構造とスペーサの作用について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 3 と図 4 を参照すると、F E A 型電子放出表示装置において電子放出ユニット 2 1 0 は、電子放出部 3 0 と、駆動電極として機能するカソード電極 3 2 及びゲート電極 3 4 と、電子ビーム集束のための集束電極 3 6 を含む。

10

【 0 0 5 5 】

具体的に説明すると、第 1 基板 2 0 1 の上にはカソード電極 3 2 が第 1 基板 2 0 1 の一方向に沿って帯状パターンに形成され、カソード電極 3 2 を覆い、第 1 基板 2 0 1 全体に第 1 絶縁層 3 8 が形成される。

【 0 0 5 6 】

第 1 絶縁層 3 8 の上には、ゲート電極 3 4 がカソード電極 3 2 と交差する方向に沿って帯状パターンで形成される。

【 0 0 5 7 】

本実施形態において、カソード電極 3 2 とゲート電極 3 4 の交差領域を画素領域と定義すると、カソード電極 3 2 の上に画素領域ごとに電子放出部 3 0 が形成され、第 1 絶縁層 3 8 とゲート電極 3 4 には各電子放出部 3 0 に対応する開口部 3 8 1、3 4 1 が形成されて第 1 基板 2 0 1 上に電子放出部 3 0 を露出させる。

20

【 0 0 5 8 】

電子放出部 3 0 は、真空中で電界が加えられると、電子を放出する物質、例えば炭素系物質またはナノメートルサイズ物質で構成される。電子放出部 3 0 は、例えば、炭素ナノチューブ、黒鉛、黒鉛ナノファイバー、ダイヤモンド、ダイヤモンド状炭素、フラーレン (C_{60})、シリコンナノワイヤーまたはこれらの組み合わせ物質を含むことができ、その製造法としてスクリーン印刷、直接成長、スパッタリングまたは化学気相蒸着などを適用してもよい。

30

【 0 0 5 9 】

図 3 では、円形の電子放出部 3 0 がカソード電極 3 2 の長さ方向に沿って一列に位置する構成を示したが、電子放出部 3 0 の形状と画素領域当の数及び配列形態などは示した例に限定されずに多様に変形することが可能である。

【 0 0 6 0 】

そしてゲート電極 3 4 と第 1 絶縁層 3 8 の上に集束電極 3 6 が形成される。集束電極 3 6 下部には第 2 絶縁層 4 0 が位置してゲート電極 3 4 と集束電極 3 6 を絶縁し、集束電極 3 6 と第 2 絶縁層 4 0 にも電子ビーム通過のための開口部 3 6 1、4 0 1 が形成される。

【 0 0 6 1 】

集束電極 3 6 は、電子放出部 3 0 ごとにこれに対応する開口部を形成して、各電子放出部 3 0 から放出される電子を個別に集束したり、画素領域ごとに一つの開口部 3 6 1 を形成して、一つの画素領域で放出される電子を包括的に集束したりすることができる。図 3 では、画素領域ごとに一つの開口部 3 6 1 を形成して、一つの画素領域で放出される電子を包括的に集束する例を示した。

40

【 0 0 6 2 】

次に、発光ユニット 3 1 0 は、蛍光層 4 2 と、蛍光層 4 2 の間に位置する黒色層 4 4 と、蛍光層 4 2 や黒色層 4 4 の前面又は背面に位置するアノード電極 4 6 を含む。

【 0 0 6 3 】

蛍光層 4 2 は、赤色、緑色及び青色蛍光層 4 2 R、4 2 G、4 2 B を含み、カソード電極 3 2 とゲート電極 3 4 の交差領域ごとに赤、緑、青いずれか一色の基本色蛍光層が対応

50

するように位置することができる。黒色層 4 4 は、各蛍光層 4 2 の間でマトリックス形態に位置でき、画面のコントラストを高める役割を果たす。なお、基本色は赤、緑、青に限られるものではなく、カラー表示に使える色ならば、“シアン、マゼンタ、イエロー、黒”など、どのような組み合わせでもよい。なお図 3 において、y z 平面に平行な面の赤色、緑色及び青色蛍光層 4 2 R、4 2 G、4 2 B と黒色層 4 4 の記載は省略してある。

【0064】

アノード電極 4 6 は、第 1 基板 2 0 1 に向かった蛍光層 4 2 と黒色層 4 4 の前面又は背面に位置するアルミニウム (A l) のような金属膜で構成されることができる。アノード電極 4 6 は、外部から電子ビーム加速に必要な高電圧の印加を受けて蛍光層 4 2 を高電位状態に維持させ、蛍光層 4 2 から放射された可視光のうち、第 1 基板 2 0 1 に向かって放射された可視光を第 2 基板 2 2 1 側に反射して、画面の輝度を高める。

10

【0065】

一方、アノード電極は、ITO (インジウム錫酸化物) のような透明導電膜で構成されることができ、この場合、アノード電極は第 2 基板 2 2 1 に向かった蛍光層 4 2 と黒色層 4 4 の前面又は背面に位置する。また、アノード電極として上記の金属膜と透明導電膜を同時に形成する構造も可能である。

【0066】

第 1 スペース 1 6 1 は、蛍光層 4 2 を侵さないように黒色層 4 4 に対応して位置する。第 1 スペース 1 6 1 は、ほぼ $0.1 \sim 0.13 \mu\text{m}$ の表面粗度を有する母体 1 0 1 と、母体 1 0 1 表面に位置して、ほぼ $0.5 \sim 1 \mu\text{m}$ の厚さと $10^5 \sim 10^8 \Omega\text{cm}$ の比抵抗値を有する抵抗層 1 2 1 と、抵抗層 1 2 1 表面に位置して、ほぼ $1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の厚さと $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ の表面粗度を有する平坦化層 1 4 1 で構成される。

20

【0067】

そして導電接着層 (図示せず。) が第 1 基板 2 0 1 に向かった第 1 スペース 1 6 1 の一面または第 2 基板 2 2 1 に向かった第 1 スペース 1 6 1 の一面に位置して、抵抗層 1 2 1 と集束電極 3 6 または抵抗層 1 2 1 とアノード電極 4 6 を電氣的に連結する。

【0068】

また、図示は省略したが、第 1 基板 2 0 1 と第 2 基板 2 2 1 の非有効領域には第 1 スペース 1 6 1 より大きい幅を有する第 2 スペースが位置する。第 2 スペースも母体の幅を除いては上記の第 1 スペース 1 6 1 と同じ構成となる。

30

【0069】

前述した構成の電子放出表示デバイスは、外部からカソード電極 3 2、ゲート電極 3 4、集束電極 3 6 及びアノード電極 4 6 に所定の電圧を供給して駆動する。

【0070】

例えば、カソード電極 3 2 とゲート電極 3 4 のうち、一方の電極が走査駆動電圧の印加を受けて、他方の電極がデータ駆動電圧の印加を受ける。そして、集束電極 3 6 は、電子ビーム集束に必要な電圧、例えば、0 V または陰の直流電圧の印加を受け、アノード電極 4 6 は電子ビーム加速に必要な電圧、例えば数百～数千ボルトの直流電圧の印加を受ける。

【0071】

それにより、カソード電極 3 2 とゲート電極 3 4 の電圧差が臨界値以上の画素で電子放出部 3 0 周囲に電界が形成されて、これから電子が放出される。放出された電子は、集束電極 3 6 の開口部 3 6 1 を通過しながら、電子ビーム束の中心部に集束されて、アノード電極 3 6 に印加された高電圧に引き寄せられて、対応する画素の蛍光層 4 2 に衝突することによってこれを発光させる。

40

【0072】

前述した駆動過程で、各電子放出部 3 0 から放出された電子は、集束電極 3 6 の作用にもかかわらず、動作条件で決まる発散角で広がって進行する。これによって、電子の一部が第 1 スペース 1 6 1 の表面と衝突するが、これらの電子は抵抗層 1 2 1 を通じて、集束電極 3 6 またはアノード電極 4 6 に流れるため、第 1 スペース 1 6 1 の表面帯電を抑制す

50

ることができる。

【0073】

また、第1スペーサ161の平坦化層141が、誘電物質で構成される母体101の表面露出を防止することによって、抵抗層121が形成されない部位で表面チャージングを抑制することができる。これと同時に、第1スペーサと第2スペーサは平坦化層によってなめらかな表面を有するため、スペーサによって誘導されるアーク放電を効果的に予防できる。

【0074】

図5を参照すると、SCE型電子放出表示装置において、電子放出ユニット220は互いに離隔して位置する第1電極48及び第2電極50と、第1電極48及び第2電極50各々に形成される第1導電薄膜52及び第2導電薄膜54と、第1導電薄膜52と第2導電薄膜54の間に形成される電子放出部56を含む。

10

【0075】

第1電極48と第2電極50は、導電性を有する多様な材料で形成されることができ、第1導電薄膜52と第2導電薄膜54は、ニッケル(Ni)、金(Au)、白金(Pt)、パラジウム(Pd)等の導電性材料(例えば、導電ペースト)を利用した微粒子薄膜で構成することができる。

【0076】

電子放出部56は、第1導電薄膜52と第2導電薄膜54の間に形成される微細クラックで構成したり、炭素化合物を含む任意の層で構成したりすることができる。炭素化合物を含む任意の層で構成する場合、電子放出部56は炭素ナノチューブ、黒鉛、黒鉛ナノファイバー、ダイヤモンド、ダイヤモンド状炭素及びC₆₀(フラーレン)のうち、いずれか一つまたはこれらの組み合わせ物質を含むことができる。

20

【0077】

発光ユニット320は、前述したFEA型電子放出表示装置の発光ユニットと同じ構成であってもよい。有効領域に位置する第1スペーサ161と非有効領域に位置する第2スペーサ(図示せず。)も、前述したFEA型電子放出表示装置のスペーサと同じ構成が使える。便宜上、FEA型電子放出表示装置と同じ構成要素については、これと同じ引用符号を付け、これに対する詳しい説明は省略する。

【0078】

30

SCE型電子放出表示装置においては、第1電極48と第2電極50に所定の駆動電圧を印加すると、第1導電薄膜52と第2導電薄膜54を通して、電子放出部56の表面と水平の方向に電流が流れながら、表面伝導形電子放出が行われて、放出された電子はアノード電極46に印加された高電圧に引き寄せられて、第2基板222に向かいながら、対応する蛍光層42と衝突してこれを発光させる。

【0079】

前述した駆動過程で、各電子放出部56から放出された電子群は、動作条件で決まる発散角で広がって進行し、電子の一部が第1スペーサ161表面に衝突するようになる。しかし、この電子は抵抗層121を通して、アノード電極46に流れるため、第1スペーサ161の表面帯電を抑制することができる。

40

【0080】

また、第1スペーサ161の平坦化層141が母体101の表面露出を防止することによって、抵抗層121が形成されない部位で第1スペーサ161の表面チャージングを抑制でき、平坦化層が極めて小さい表面粗度を有することによって、第1スペーサと第2スペーサはスペーサによって誘導されるアーク放電を効果的に予防できる。

【0081】

以上、添付図面を参照して本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

50

【産業上の利用可能性】

【0082】

本発明は、スペーサとその製造方法及びこのスペーサを備えた電子放出表示装置に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1A】本発明のスペーサの製造方法の第1実施形態を説明するために示した母体10を形成段階での概略図である。

【図1B】本発明のスペーサの製造方法の第1実施形態を説明するために示した抵抗層12の形成段階での概略図である。

10

【図1C】本発明のスペーサの製造方法の第1実施形態を説明するために示した平坦化層14の形成段階での概略図である。

【図2】本発明の第1実施形態による電子放出表示装置の概略断面図である。

【図3】本発明の第1実施形態による電界放出アレイ（FEA）型電子放出表示装置の部分分解斜視図である。

【図4】本発明の第1実施形態による電界放出アレイ（FEA）型電子放出表示装置の部分断面図である。

【図5】本発明の第1実施形態による表面電導エミッション（SCE）型電子放出表示装置の部分断面図である。

20

【符号の説明】

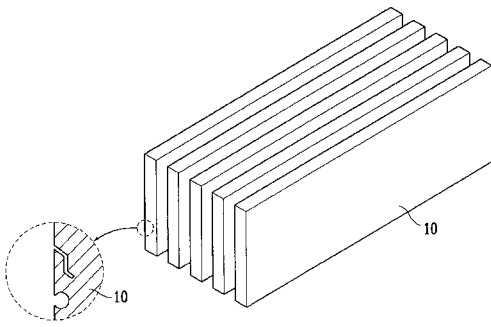
【0084】

10、101、102	母体
12、121、122	抵抗層
14、141、142	平坦化層
16、161、162	スペーサ
20、22、201、221、222	基板
24	密封部材
26	有効領域
28	非有効領域
30、56	電子放出部
32	カソード電極
34	ゲート電極
36	集束電極
38、40	絶縁層
42	蛍光層
44	黒色層
46	アノード電極
52、54	導電薄膜
210、220	電子放出ユニット
310、320	発光ユニット
381、341、361、401	開口部

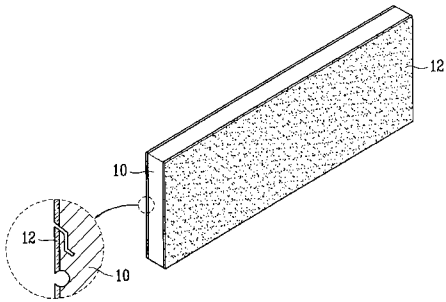
30

40

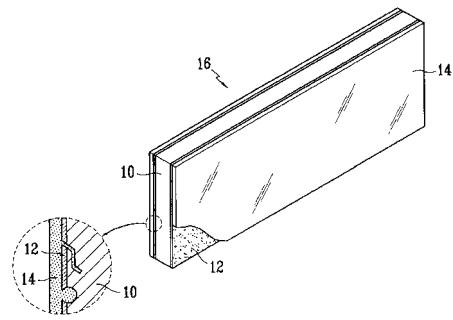
【図 1 A】



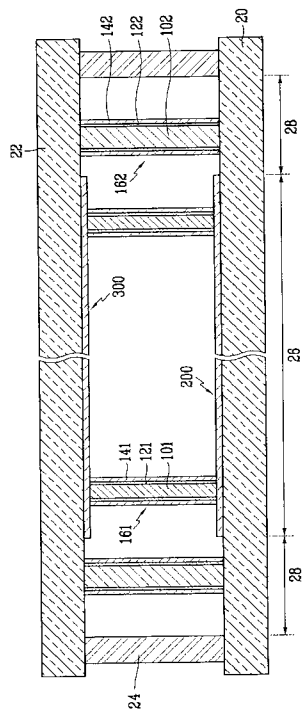
【図 1 B】



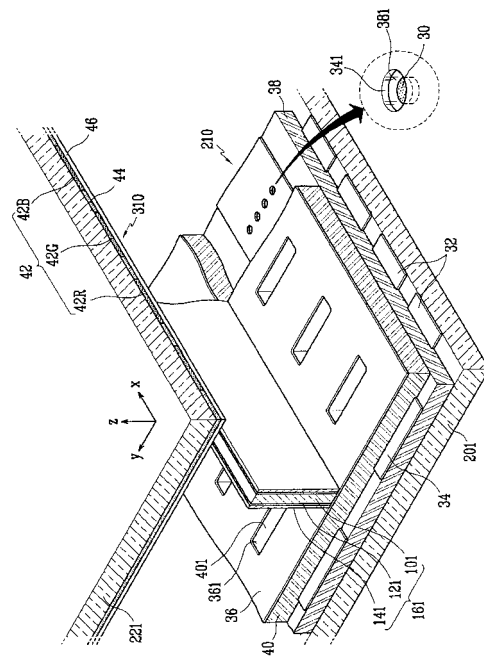
【図 1 C】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 宣 亨来

大韓民国京畿道水原市靈通区▲シン▼洞 5 7 5 番地

(72)発明者 張 ▲チヨル▼鉉

大韓民国京畿道水原市靈通区▲シン▼洞 5 7 5 番地

審査官 鳥居 祐樹

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 5 1 7 0 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 J 2 9 / 8 7