

(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2006-120636
(P2006-120636A)

(43) 公開日 平成18年5月11日(2006.5.11)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)	
HO1J 1/304 (2006.01)	HO1J 1/30	F	5C127		
HO1J 9/02 (2006.01)	HO1J 9/02	B	5C135		

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-303300 (P2005-303300)
 (22) 出願日 平成17年10月18日 (2005.10.18)
 (31) 優先権主張番号 10-2004-0083535
 (32) 優先日 平成16年10月19日 (2004.10.19)
 (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 李 ▲ヒュン▼知
 大韓民国京畿道水原市靈通区▲シン▼洞5
 75番地 三星エスディアイ株式会社内

最終頁に続く

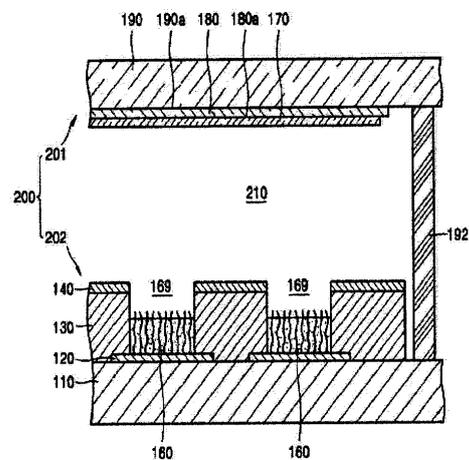
(54) 【発明の名称】 電子放出源形成用の組成物、これを利用した電子放出源の製造方法、及び電子放出源

(57) 【要約】

【課題】 電子放出源形成用の組成物、これを利用した電子放出源の製造方法、及び電子放出源を提供する。

【解決手段】 ナノサイズを有する無機物及びピークルを備える電子放出源形成用の組成物、また該電子放出源形成用の組成物を利用した電子放出源の製造方法、ナノサイズを有する無機物及び残炭を含む電子放出源及び該電子放出源を含む電子放出素子、並びにナノサイズを有する無機物及び少量の残炭を含み、優秀な電流密度及び高寿命性を有する電子放出源である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ナノサイズを有する無機物及びピークルを備える電子放出源形成用の組成物。

【請求項 2】

前記ナノサイズを有する無機物が 10 ないし 1,000 の横縦比を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電子放出源形成用の組成物。

【請求項 3】

前記ナノサイズを有する無機物がナノチューブ形態を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電子放出源形成用の組成物。

【請求項 4】

前記ナノサイズを有する無機物が 4 族元素 - 含有無機物、5 族元素 - 含有無機物、6 族元素 - 含有無機物、12 族元素 - 含有無機物、13 族元素 - 含有無機物、14 族元素 - 含有無機物、及び 15 族元素 - 含有無機物からなる群から選択された一つ以上の無機物であることを特徴とする請求項 1 に記載の電子放出源形成用の組成物。

【請求項 5】

前記ナノサイズを有する無機物は、 TiS_2 、 TaS_2 、 MoS_2 、 WS_2 、 ZnO 、 ZnS 、 BN 、 GaN 、 InP 、 SiC 、 SiO_2 からなる群から選択された一つ以上の無機物であることを特徴とする請求項 1 に記載の電子放出源形成用の組成物。

【請求項 6】

前記ピークルがセルロース系樹脂、アクリル系樹脂及びビニル系樹脂からなる群から選択された一つ以上の樹脂成分と、テルピネオール、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、トルエン及びテキサノールからなる群から選択された一つ以上の溶媒成分とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電子放出源形成用の組成物。

【請求項 7】

接着成分、感光性樹脂、光開始剤及びフィラーのうち、一つ以上をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電子放出源形成用の組成物。

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 のうち、いずれか 1 項に記載の電子放出源形成用の組成物を提供するステップと、

前記電子放出源形成用の組成物を基板に印刷するステップと、

前記印刷された電子放出源形成用の組成物を焼成するステップとを含む電子放出源の製造方法。

【請求項 9】

前記電子放出源形成用の組成物は、感光性樹脂及び光開始剤をさらに備え、前記電子放出源形成用の組成物の印刷ステップを、前記電子放出源形成用の組成物を塗布した後で、電子放出源の形成領域に沿って露光及び現像させることにより行うことを特徴とする請求項 8 に記載の電子放出源の製造方法。

【請求項 10】

前記焼成ステップを、酸素ガス、不活性ガス及びそれらの混合ガスの存在下で行うことを特徴とする請求項 8 に記載の電子放出源の製造方法。

【請求項 11】

前記焼成ステップを、400 ないし 500 の温度下で行うことを特徴とする請求項 8 に記載の電子放出源の製造方法。

【請求項 12】

ナノサイズを有する無機物及び残炭を備えることを特徴とする電子放出源。

【請求項 13】

前記残炭の含有量が前記ナノサイズを有する無機物 100 重量部当たり 20 ないし 300 重量部であることを特徴とする請求項 12 に記載の電子放出源。

【請求項 14】

5 V / μm で 400 ないし 1,100 $\mu A / cm^2$ の電流密度を有することを特徴とす

10

20

30

40

50

る請求項 1 2 に記載の電子放出源。

【請求項 1 5】

互いに対向するように配置された第 1 基板及び第 2 基板と、
前記第 1 基板上に形成されたカソード電極と、

前記基板上に形成されたカソード電極と電氣的に連結されるように形成された電子放出源と、

前記第 2 基板上に形成されたアノード電極と、

前記電子放出源から放出された電子によって発光する蛍光層とを備え、

前記電子放出源がナノサイズを有する無機物及び残炭を備えることを特徴とする電子放出素子。

10

【請求項 1 6】

前記残炭の含有量が前記ナノサイズを有する無機物 1 0 0 重量部当たり 2 0 ないし 3 0 0 重量部であることを特徴とする請求項 1 5 に記載の電子放出素子。

【請求項 1 7】

前記電子放出源が 5 V / μm で 4 0 0 ないし 1 , 1 0 0 $\mu\text{A} / \text{cm}^2$ の電流密度を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載の電子放出素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、電子放出源形成用の組成物、これを利用した電子放出源の製造方法及び電子放出源に係り、さらに具体的にはナノサイズを有する無機物及びピークルを備える電子放出源形成用の組成物、これを利用した電子放出源製造方法及びナノサイズを有する無機物及び少量の残炭を含む電子放出源に関する。前記電子放出源を備えた電子放出素子にも関する。

20

【背景技術】

【0 0 0 2】

電子放出素子は、アノード電極とカソード電極との間に電圧を印加して電界を形成することにより、カソード電極の電子放出源から電子を放出させ、この電子をアノード電極側の蛍光物質に衝突させて発光させる素子である。

【0 0 0 3】

電子伝導性にすぐれる炭素ナノチューブ (CNT: Carbon Nano Tube) を含んだカーボン系物質は、伝導性及び電界集中効果にすぐれ、仕事関数が小さくて電界放出特性にすぐれ、低電圧駆動が容易、かつ大面積化が可能なので、電子放出素子の理想的な電子放出源として期待されている。

30

【0 0 0 4】

CNT を含む電子放出源の製造方法は、例えば CVD (Chemical Vapor Deposition) 法などを利用する CNT 成長法、CNT を含む電子放出源形成用の組成物を利用するペースト法などを含む。前記ペースト法を利用すれば、製造コストが安価であり、かつ大面積で電子放出源の形成が可能である。CNT を含んだ電子放出源形成用の組成物は、例えば特許文献 1 に記載されている。

40

【0 0 0 5】

しかし、従来 of カarbon系物質を含んだ電子放出源としては、満足できるだけのレベルの電流密度、高寿命性などを得られないので、これを改善する必要性が要求される。

【特許文献 1】米国特許第 6 , 4 3 6 , 2 2 1 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

本発明は、前述のような問題点を解決するためのものであり、ナノサイズを有する無機物及びピークルを備える電子放出源形成用の組成物を提供することを目的とする。併せて、前記電子放出源形成用の組成物を利用して電子放出源を製造する方法、前記方法により

50

製造された電子放出源、及びこれを備えた電子放出素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記本発明の課題を解決するために、本発明の第1様態は、ナノサイズを有する無機物及びピークルを備える電子放出源形成用の組成物を提供する。

【0008】

前記本発明の他の課題を解決するために、本発明の第2様態は、前記電子放出源形成用の組成物を提供するステップと、前記電子放出源形成用の組成物を基板に印刷するステップと、前記印刷された電子放出源形成用の組成物を焼成するステップとを含む電子放出源の製造方法を提供する。

10

【0009】

前記本発明のさらに他の課題を解決するために、本発明の第3様態は、ナノサイズを有する無機物及び残炭を含む電子放出源を提供する。

【0010】

前記本発明のさらに他の課題を解決するために、本発明の第4様態は、互いに対向するように配置された第1基板及び第2基板と、前記第1基板上に形成されたカソード電極と、前記基板上に形成されたカソード電極と電気的に連結されるように形成された電子放出源と、前記第2基板上に形成されたアノード電極と、前記電子放出源から放出された電子によって発光する蛍光層とを備え、前記電子放出源がナノサイズを有する無機物及び残炭を含む電子放出素子を提供する。

20

【0011】

本発明の電子放出源形成用の組成物を利用すれば、ナノサイズの無機物及び少量の残炭を含む電子放出源を廉価及び大面積に製造できる。このように製造された電子放出源は、高い電流密度及び高寿命性を有する。

【発明の効果】

【0012】

本発明のナノサイズを有する無機物を含む電子放出源形成用の組成物を利用すれば、少量の残炭を含有し、高い電流密度を有する電子放出源を得ることができる。前記電子放出源を利用すれば、信頼性の向上した電子放出素子を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0013】

以下、本発明をさらに詳細に説明する。

【0014】

本発明の電子放出源形成用の組成物は、ナノサイズを有する無機物及びピークルを備える。前記「ナノサイズを有する無機物」という用語は、前記物質の形態を表すさまざまなパラメータ、例えば直径、長さなどのうち、少なくとも一つをナノ範囲の数値で表示でき、炭素を除外した元素、例えば酸素、遷移元素などを必ず含有する物質を指す用語として理解される。

【0015】

前記ナノサイズを有する無機物は、優秀な電界放出特性を有するように、横縦比が大きいことが望ましい。前記ナノサイズを有する無機物の横縦比は、10ないし1,000、望ましくは100ないし1,000でありうる。ナノサイズを有する無機物の横縦比が10未満である場合には、満足できるほどのレベルの電界放出特性を得られないという問題点があり、ナノサイズを有する無機物の横縦比が1,000を超える場合には、電子放出源の製造時に加工性などが低下し、これを含んだ電子放出源の作動時に無機物が容易に破壊されうるという問題点がありうる。

40

【0016】

前記ナノサイズを有する無機物は、多様な形態を有することができる。前記ナノサイズを有する無機物の非限定的な形態の例としては、ナノチューブ、ナノワイヤなどが含まれるが、それらは、ナノサイズを有する無機物の製造条件などによって異なりうる。本発明

50

の一具現例によれば、本発明の電子放出源形成用の組成物は、ナノチューブ形態を有するナノサイズを有する無機物を含むことができる。

【0017】

前記ナノサイズを有する無機物は、例えば、Ti、ZrまたはHfのような4族元素 - 含有無機物、V、NbまたはTaのような5族元素 - 含有無機物、MoまたはWのような6族元素 - 含有無機物、ZnまたはCdのような12族元素 - 含有無機物、B、Al、Ga、InまたはTlのような13族元素 - 含有無機物、Si、GeまたはSnのような14族元素 - 含有無機物またはAs、SbまたはBiのような15族元素 - 含有無機物であるが、それらに限定されるものではない。それらのうち、2以上の無機物を混合して使用できることはいうまでもない。さらに具体的に、4族元素、5族元素、6族元素、12族元素、13族元素、14族元素及び15族元素からなる群から選択された一つ以上の元素を含有する窒化物、炭化物、酸化物、硫化物または燐化物でありうる。それらの具体的な例には、TiS₂、TaS₂、MoS₂、WS₂、ZnO、ZnS、BN、GaN、InP、SiC、SiO₂のナノチューブまたはナノワイヤなどが含まれるが、それらに限定されるものではない。

10

【0018】

前記ナノサイズを有する無機物は、多様な方法で製造できる。

【0019】

そのうち、TiS₂ナノチューブを製造する方法の一具現例は、出発物質としてチタン金属スポンジ、硫黄粉末及び反応試薬 - グレードヨードを利用する化学運搬反応により行うことができる。さらに具体的に、Ti粉末とS粉末とを、TiとSとの原子比が1:2になるように混合した後で、前記混合物を運搬剤としてヨード蒸気を利用し、72時間750及び10⁻²Paの条件でシリカアンブルの中で運搬させることにより、TiS₂ナノチューブを得ることができる。

20

【0020】

MoS₂ナノチューブを製造する方法の一具現例は、アルゴンガス存在下でのMoO₃とH₂Sとの気相反応により行うことができる。さらに具体的に、固体MoO₃を形成気体（例えば、95%のN₂と5%のH₂との混合気体）ストリームで加熱し、MoO₃をある程度還元させた後で、これを前記形成ガスと混合されたH₂Sのストリームと反応させて得ることができる。

30

【0021】

ZnOナノチューブを製造する方法の一具現例は、まずZnS粉末を供給源として使用した熱還元法を利用し、同軸Zn/ZnOナノケーブルを製造する。前記Zn/ZnOナノケーブルは、金属性コアのZnと半導性外部シェル of ZnOとからなっているが、前記Zn/ZnOナノケーブルをアニーリングさせるとき、そのZnコアの熱蒸発によってZnOナノチューブが形成される。

【0022】

GaNナノチューブを製造する方法の一具現例は、六角ZnOナノワイヤをテンプレートとして利用したCVDシステムを利用できる。前記蒸着法により、GaN薄膜を形成した後、ZnOナノワイヤテンプレートを熱還元法及び蒸発法で除去し、GaNナノチューブを得ることができる。前記方法として、例えば30ないし200nmの内部径及び5ないし50nmの壁厚を有するGaNナノチューブを得ることができる。

40

【0023】

SiCナノワイヤを製造する方法の一具現例は、まず塩化鉄の水和物を極性溶媒に溶解させた溶液をシリコン基板にコーティングするステップと、コーティングされたシリコン基板を反応炉に入れ、Ga金属と窒化ガリウムとを石英ポートに込めて基板近くに配置した後で、反応炉を加熱するステップと、1,000ないし1,200の温度に至れば、メタンガスと水素ガスとを前記反応炉に注入した後で、室温まで冷却するステップとからなる。前記塩化鉄の水和物と極性溶媒との溶液をシリコン基板にコーティングすることにより、シリコン基板にナノ粒子を生成させることができるが、これはSiCナノワイヤ合

50

成の触媒として作用できる。

【0024】

本発明のナノサイズを有する無機物のうち一つであるZnOナノワイヤを製造する方法の一具現例によれば、一般的な薄膜形成用の有機金属化学蒸着工程及び装置を使用する。反応物質としては、亜鉛 - 含有有機金属及び酸素 - 含有気体または酸素 - 含有有機物を使用し、運搬気体としては、アルゴンなどの不活性ガスを利用する。前記反応物質の気体を個別ラインを介してそれぞれ反応器に注入し、反応器内で前記反応物質の前駆体を化学反応させ、基材上にZnOナノワイヤを蒸着させて成長させる方法で行われる。このとき、反応器の圧力は、約760torr以下に保持し、成長温度は、200ないし1,000

10

【0025】

本発明の電子放出源形成用の組成物に含まれるビークルは、電子放出源形成用の組成物の印刷性及び粘度を調節する役割を果たす。前記ビークルは、樹脂成分及び溶媒成分からなりうる。前記樹脂成分は、例えばエチルセルロース、ニトロセルロースのようなセルロース系樹脂；ポリエステルアクリレート、エポキシアクリレート及びウレタンアクリレートのようなアクリル系樹脂；ポリビニルアセテート、ポリビニルブチラル、ポリビニルエーテルのようなビニル系樹脂のうち少なくとも一つを含むことができるが、これに限定されるものではない。前述のような前記樹脂成分のうち一部は、感光性樹脂の役割を同時に果たせる。

20

【0026】

前記溶媒成分は、例えば、テルピネオール、ブチルカルビトール(BC)、ブチルカルビトールアセテート(BCA)、トルエン及びテキサノールのうち少なくとも一つを含むことができる。このうち、テルピネオールを含むことが望ましい。

【0027】

前記樹脂成分の含有量は、ナノサイズを有する無機物100重量部を基準として、100ないし500重量部、さらに望ましくは200ないし300重量部でありうる。一方、前記溶媒成分の含有量は、ナノサイズを有する無機物100重量部を基準として、500

30

【0028】

また、本発明の電子放出源形成用の組成物は、必要によって接着成分、感光性樹脂や光開始剤またはフィラーなどをさらに含むことができる。

【0029】

前記接着成分は、電子放出源を基板に付着させる役割を果たし、例えば無機バインダなどでありうる。かかる無機バインダの非限定的な例としては、フリット、シラン、水ガラスなどが含まれ、それらのうち2以上を混合して使用できる。前記フリットは、例えば酸化鉛 - 酸化亜鉛 - 酸化ホウ素(PbO - ZnO - B₂O₃)成分からなりうる。前記無機バインダのうちフリットが望ましい。

40

【0030】

電子放出源形成用の組成物のうち無機バインダの含有量は、ナノサイズを有する無機物100重量部を基準として、10ないし50重量部、望ましくは15ないし35重量部でありうる。無機バインダの含有量がナノサイズを有する無機物100重量部を基準として10重量部未満である場合には、満足できるほどの接着力を得られず、50重量部を超える場合には、印刷性が低下するという問題点がある。

50

【0031】

前記感光性樹脂は、電子放出源のパターニングに使われる物質である。前記感光性樹脂の非限定的な例としては、アクリレート系モノマー、ベンゾフェノン系モノマー、アセトフェノン系モノマー、またはチオキサントン系モノマーなどがあり、さらに具体的にはエポキシアクリレート、ポリエステルアクリレート、2,4-ジエチルチオキサントン、または2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノンなどを使用できる。前記感光性樹脂の含有量は、ナノサイズを有する無機物100重量部を基準に300ないし1,000重量部、望ましくは500ないし800重量部でありうる。感光性樹脂の含有量がナノサイズを有する無機物100重量部を基準に、300重量部未満である場合には、露光感度が落ち、ナノサイズを有する無機物100重量部を基準に、1,000重量部を超える場合には、現象が好ましく起こらないために望ましくない。

10

【0032】

前記光開始剤は、前記感光性樹脂が露光されるとき、感光性樹脂の架橋結合を開始する役割を果たす。前記光開始剤の非限定的な例としては、ベンゾフェノンなどがある。前記光開始剤の含有量は、カーボン系物質100重量部を基準として、300ないし1,000重量部、望ましくは500ないし800重量部でありうる。光開始剤の含有量がナノサイズを有する無機物100重量部を基準として300重量部未満である場合には、効率的な架橋結合がなされず、パターン形成に問題が生じ、ナノサイズを有する無機物100重量部を基準に1,000重量部を超えれば、製造コスト上昇の原因になりうるためである。

20

【0033】

前記フィラーは、基板と十分に接着できないナノサイズを有する無機物の伝導性を向上させる役割を果たす物質であり、その非限定的な例としては、Ag、Al、Pdなどがある。

【0034】

前述のような物質を含む本発明の電子放出源形成用の組成物は、3,000ないし50,000cps、望ましくは5,000ないし30,000cpsの粘度を有することができる。前記粘度範囲を外れる場合、作業性が不良となるという問題点が発生しうる。

【0035】

本発明の電子放出源の製造方法は、前述のような本発明の電子放出源形成用の組成物を利用する。さらに具体的に、本発明の電子放出源の製造方法は、前記電子放出源形成用の組成物の提供ステップと、前記電子放出源形成用の組成物の印刷ステップと、前記印刷された電子放出源形成用の組成物の焼成ステップとからなる。

30

【0036】

まず、電子放出源形成用の組成物を前述のような成分及び含有量で製造する。前記電子放出源形成用の組成物に関する詳細な説明は、前述と同一なので省略する。

【0037】

この後、前記提供された電子放出源形成用の組成物を基板に印刷する。前記「基板」とは、電子放出源が形成される基板であり、形成しようとする電子放出素子によって異なり、それは当業者に容易に認識可能である。例えば、前記「基板」とは、カソードとアノードとの間にゲート電極が備わった形の電子放出素子を製造する場合には、カソードになり、カソード下部にゲート電極が備わった形の電子放出素子を製造する場合には、カソードとゲート電極とを絶縁させる絶縁層になりうる。

40

【0038】

電子放出源形成用の組成物を印刷するステップは、感光性樹脂を含む場合と感光性樹脂を含まない場合とによって異なる。まず、電子放出源形成用の組成物が感光性樹脂を含む場合には、別途のフォトレジストパターンが不要である。すなわち、基板上に感光性樹脂を含む電子放出源形成用の組成物を塗布した後、これを所望の電子放出源の形成領域に沿って露光及び現像する。

【0039】

50

一方、電子放出源形成用の組成物が感光性樹脂を含まない場合には、別途のフォトレジストパターンを利用したフォトリソグラフィ工程が必要である。すなわち、フォトレジスト膜を利用してフォトレジストパターンをまず形成した後、前記フォトレジストパターンを利用して電子放出源形成用の組成物を印刷で供給する。

【0040】

前述のように印刷された電子放出源形成用の組成物は、焼成ステップを経る。焼成ステップを介して電子放出源形成用の組成物のうちナノサイズを有する無機物は、基板との接着力が向上し、一部以上のピークルは揮発し、他の無機バインダなどは溶融及び固化して電子放出源の耐久性向上に寄与できる。焼成温度は、電子放出源形成用の組成物に含まれたピークルの揮発温度及び時間を考慮して決定されねばならない。一般的な焼成温度は、400ないし500、望ましくは450である。焼成温度が400未満ならば、ピークルなどの揮発が十分になされないという問題点が発生し、焼成温度が500を超えれば、製造コストが上昇し、基板が損傷するという問題点が発生しうるためである。

10

【0041】

前記焼成ステップは、酸素ガス、不活性ガス及びそれらの混合ガスの存在下で行われうる。前記不活性ガスは、例えば、窒素ガス、アルゴンガス、ネオンガス、キセノンガス及びそれらのうち2以上の混合ガスでありうる。

【0042】

カーボン系物質を含む電子放出源形成用の組成物は、一般的に、カーボン系物質の劣化を最小化するために酸素ガスが遮断された不活性ガスの存在下で焼成する。かかる不活性ガス雰囲気での焼成は、電子放出源中に残炭残留の原因になりうる。しかし、本発明の電子放出源形成用の組成物は、酸素及び高温接触によって劣化されやすいカーボン系物質の代わりに、ナノサイズを有する無機物を含み、少なくとも一部以上の酸素ガス存在下での焼成が可能である。かかる焼成により、ナノサイズを有する無機物の劣化は、ほとんど発生せず、残炭量減少、及びナノサイズを有する無機物の基板に対する附着力向上を達成できる。

20

【0043】

このように焼成された焼成結果物表面のナノサイズの無機物は、選択的に活性化ステップを経る。前記活性化ステップの一具現例によれば、熱処理工程を介してフィルム状に硬化されうる溶液、例えばポリイミド系高分子を含む電子放出源の表面処理剤を前記焼成結果物上に塗布し、これを熱処理した後、前記熱処理で形成されたフィルムを剥離する。活性化ステップの他の具現例によれば、所定の駆動源で駆動されるローラ表面に接着力を有する接着部を形成し、前記焼成結果物の表面に所定の圧力で加圧することにより、活性化工程を行うことも可能である。かかる活性化ステップを介し、ナノサイズを有する無機物は、電子放出源表面に露出されるか、または垂直配向されるように制御できる。

30

【0044】

本発明の電子放出源は、ナノサイズを有する無機物及び残炭を含む。本明細書で使われる「残炭」という用語は、炭素を含有する有機化合物を熱処理した後で残留する固形残留物を意味する。前記残炭の構成成分は、熱処理対象になる有機化合物の成分によって非常に多様でありうる。本発明の電子放出源に含まれた「残炭」とは、電子放出源形成用の組成物に含まれた各種構成成分のうち、ナノサイズを有する無機物を除外した残りの有機化合物を熱処理した後に残留する固形残留物を意味するものであると理解されねばならない。従って、電子放出源に含まれたピークル、選択的に追加された感光性樹脂及び光開始剤の露光結果物などを焼成した後で残留する固形残留物を意味すると理解されうる。

40

【0045】

本発明の電子放出源のうち前記残炭の含有量は、前記ナノサイズを有する無機物100重量部当たり20ないし300重量部、望ましくは100重量部以下でありうる。カーボン系物質を含む電子放出源形成用の組成物として製造した電子放出源のうち残炭の含有量がカーボン系物質100重量部当たり約50ないし500重量部であるという点と比較してみると、本発明の電子放出源のうちの残炭の含有量は、意味のある範囲内で非常に減

50

少したものであるといえる。

【0046】

これは、前記電子放出源の製造方法のうち焼成ステップで前述したように、本発明による電子放出源形成用の組成物は、少なくとも一部の酸素ガスの存在下で焼成されうるといふ事実に起因する。酸素ガス存在下での焼成により、電子放出源形成用の組成物のうち炭素を含有した有機化合物はさらに効果的に熱分解され、それは、焼成後に電子放出源に存在する残炭の含有量が減少するという結果をもたらすためである。このとき、カーボン系物質よりは酸素及び高温に強いナノサイズを有する無機物の劣化がほとんど発生しないといふことはいうまでもない。

【0047】

かかる本発明の電子放出源は、 $5\text{ V} / \mu\text{m}$ で400ないし1,100 $\mu\text{A} / \text{cm}^2$ の電流密度、さらに望ましくは600ないし1,100 $\mu\text{A} / \text{cm}^2$ の電流密度を有する。カーボン系物質を含む電子放出源形成用の組成物で製造した電子放出源の電流密度が一般的に $5\text{ V} / \mu\text{m}$ で450 $\mu\text{A} / \text{cm}^2$ であるという点と比較してみると、本発明の電子放出源の電流密度は、意味のある範囲内で非常に向上したものであるといふことができる。

【0048】

それは、前述のように本発明の電子放出源が少量の残炭を含有するので、残炭によるナノサイズを有する無機物の電子放出性能の妨害現象、または残炭によるナノサイズを有する無機物の垂直配向の妨害現象が減少しうるといふためである。かかる電流密度を有する本発明の電子放出源は、ディスプレイ素子またはバックライトユニットとして使われる電子放出素子に適する。

【0049】

前述のような本発明の電子放出源を備えた電子放出素子の一具現例では、図1を参照する。

【0050】

図1は、本発明による多様な電子放出素子のうちでも、3極管構造の電子放出素子を概略的に図示したものである。図1に示された電子放出素子200は、上板201と下板202とを備え、前記上板は、上面基板190、前記上面基板の下面190aに配置されたアノード電極180、前記アノード電極の下面180aに配置された蛍光体層170を備える。

【0051】

前記下板202は、内部空間を有するように所定の間隔をおいて前記上面基板190と対向して平行するように配置される下面基板110、前記下面基板110上にストライプ状に配置されたカソード電極120、前記カソード電極120と交差するようにストライプ状に配置されたゲート電極140、前記ゲート電極140と前記カソード電極120との間に配置された絶縁体層130、前記絶縁体層130と前記ゲート電極140の一部に形成された電子放出源ホール169、前記電子放出源ホール169内に配置され、前記カソード電極120と通電され、前記ゲート電極140より低く配置される電子放出源160を備える。前記電子放出源160についての詳細な説明は、前述したものと同一なので省略する。

【0052】

前記上板201と下板202は、大気圧より低い圧力の真空に保持され、前記真空により発生する前記上板と下板との間の圧力を支持し、発光空間210を区画するようにスペーサ192が前記上板と下板との間に配置される。

【0053】

前記アノード電極180は、前記電子放出源160から放出された電子の加速に必要な高電圧を印加し、前記電子を前記蛍光体層170に高速で衝突させる。前記蛍光体層の蛍光体は、前記電子により励起され、高エネルギーレベルから低エネルギーレベルに下がりにつつ可視光などを放出する。

【0054】

10

20

30

40

50

前記ゲート電極 140 は、前記電子放出源 160 から電子を容易に放出させる機能を担
当し、前記絶縁体層 130 は、前記電子放出源ホール 169 を区画し、前記電子放出源 1
60 と前記ゲート電極 140 とを絶縁する機能を担当する。

【0055】

本発明の電子放出素子は、図 1 に図示されたような 3 極管構造の電子放出素子を例に説
明したが、本発明は、3 極管構造だけではなく、2 極管を始めとする他の構造の電子放
出素子も含む。それだけではなく、ゲート電極がカソード電極の下部に配置される電子放
出素子、放電現象によって発生すると推定されるアークによるゲート電極及びノまたはカソ
ード電極の損傷を防止し、電子放出源から放出される電子の集束を保证するためのグリッ
ド/メッシュを備える電子放出素子にも使われうる。一方、前記電子放出素子の構造をデ
イスプレイ装置に応用することも、もちろん可能である。

10

【0056】

以下、本発明の望ましい実施例及び比較例を記載する。下記実施例は、本発明をさら
に明確に表現するための目的でのみ記載されるもので、本発明の内容が下記実施例に限定さ
れるものではない。

【0057】

[実施例]

[製造例 1]

テルピネオール 10 g に ZnO ナノチューブ粉末 1 g、フリット (8 , 000 L , シン
フン窯業社 (韓国) 製) 0 . 2 g、ポリエステルアクリレート 5 g、ベンゾフェノン 5 g
を添加した後で攪拌し、30,000 cps の粘度を有する電子放出源形成用の組成物を
製造した。これを電子放出源形成用の組成物 1 とする。

20

【0058】

[製造例 2]

ZnO ナノチューブ粉末の代わりに、GaN ナノチューブ粉末を使用したという点を除
いては、前記製造例 1 に記載された方法と同じ方法で電子放出源形成用の組成物を製造し
た。これを電子放出源形成用の組成物 2 とする。

【0059】

[比較例 1]

ZnO ナノチューブ粉末の代わりに、CNT 粉末 (MWNT , イルジンナノテック社 (30
韓国) 製) を使用したという点を除いては、前記製造例 1 に記載された方法と同じ方法で
電子放出源形成用の組成物を製造した。これを電子放出源形成用の組成物 A とする。

【0060】

[評価例 1]

前記電子放出源形成用の組成物 1 を 1 g ずつ定量して 2 個のサンプルを作った。各サン
プルを 450 の窒素雰囲気と 450 の空気雰囲気とで焼成させた後で質量を測定した
。前記電子放出源形成用の組成物 A についても同じ過程を反復した。その結果を下記表 1
に表した。

【0061】

【表 1】

40

	窒素雰囲気での焼成	空気雰囲気での焼成
電子放出源形成用の 組成物 A	0.0420%	0.0196%
電子放出源形成用の 組成物 1	0.0288%	0.0150%

50

【0062】

前記表1によれば、電子放出源形成用の組成物Aの場合、窒素雰囲気下で焼成すれば、0.0420%の焼成結果物を得ることができ、空気雰囲気下で焼成すれば、0.0196%の焼成結果物を得ることができるのに対し、電子放出源形成用の組成物1の場合、窒素雰囲気下で焼成すれば、0.0288%の焼成結果物を得ることができ、空気雰囲気下で焼成すれば0.0150%の焼成結果物を得ることができるということが分かる。これから、本発明の電子放出源形成用の組成物1を利用すれば、空気雰囲気での焼成後にも残炭量が減少するということが分かる。

【0063】

[実施例1]

前記電子放出源形成用の組成物1を、Crゲート電極、絶縁膜及びITO（インジウムと錫の酸化物）電極の備わった基板上の電子放出源の形成領域に印刷した後、パターンマスクを利用し、 $2,000\text{ mJ/cm}^2$ の露光エネルギーで平行露光器を利用して照射した。露光後、アセトンを利用して現像し、450の温度及び酸素と窒素ガスとの混合ガスの存在下で焼成して電子放出源を形成した。この後、蛍光膜と、アノード電極としてITOとを採用した基板を、前記電子放出源が形成された基板と配向されるように配置し、両基板間には基板間のセルギャップを保持するスペーサを形成した。前記電子放出素子をサンプル1とする。

【0064】

[実施例2]

前記電子放出源形成用の組成物1の代わりに、電子放出源形成用の組成物2を使用したという点を除いては、前記実施例1と同じ方法で電子放出素子を製造した。

【0065】

[比較例]

前記電子放出源形成用の組成物1の代わりに、電子放出源形成用の組成物Aを使用し、窒素雰囲気下で焼成したという点を除いては、前記実施例1と同じ方法で電子放出素子を製造した。これをサンプルAとする。

【0066】

[評価例2]

前記サンプル1及びAの電流密度をPulse power sourceと電流計とを利用して測定した。その結果を図2に表した。図2によれば、サンプル1は、 $5\text{ V}/\mu\text{m}$ で $1,100\ \mu\text{A/cm}^2$ の電流密度を得たが、サンプルAは、 $5\text{ V}/\mu\text{m}$ で $450\ \mu\text{A/cm}^2$ の電流密度を有することが分かる。従って、サンプル1の電子放出特性がサンプルAの電子放出特性よりすぐれるということを確認することができる。

【産業上の利用可能性】

【0067】

本発明による電子放出源形成用の組成物を利用して形成した電子放出源は、各種平板表示装置またはバックライトユニットなどに効果的に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明の電子放出素子の一実施例を概略的に図示した断面図である。

【図2】本発明の電子放出素子及び従来の電子放出素子の電流密度を表したグラフである。

【符号の説明】

【0069】

- 110 下面基板
- 120 カソード電極
- 130 絶縁体層
- 140 ゲート電極
- 160 電子放出源

10

20

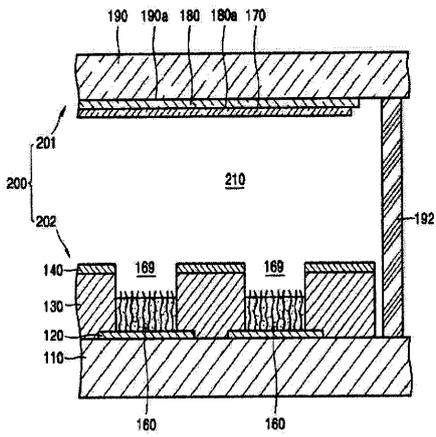
30

40

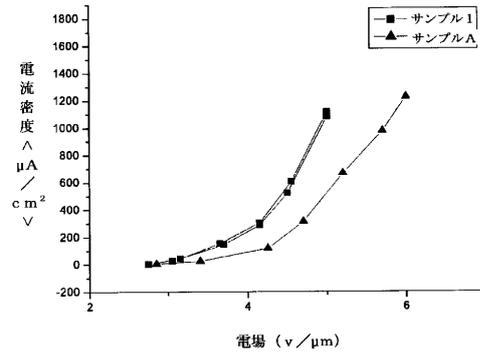
50

- 169 電子放出源のホール
- 170 蛍光体層
- 180 アノード電極
- 180a アノード電極の下面
- 190 上面基板
- 190a 上面基板の下面
- 200 電子放出素子
- 201 上板
- 202 下板
- 210 発光空間

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 金 昌 ウク

大韓民国京畿道水原市靈通區 シン 洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式會社内

Fターム(参考) 5C127 AA01 BA09 BA15 BB15 BB16 BB18 BB20 CC03 DD08 DD09
DD12 DD13 DD18 DD43 DD62 DD64 DD69 DD84 DD90 DD99
EE02 EE07
5C135 AA09 AA15 AB15 AB16 AB18 AB20 AC06 AC07 HH02 HH07