

(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2009-70818

(P2009-70818A)

(43) 公開日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
HO 1 J	9/02	(2006.01)	HO 1 J	9/02	B	5C036		
HO 1 J	1/304	(2006.01)	HO 1 J	1/30	F	5C127		
HO 1 J	31/12	(2006.01)	HO 1 J	31/12	C	5C135		

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-214020 (P2008-214020)
 (22) 出願日 平成20年8月22日 (2008. 8. 22)
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0094160
 (32) 優先日 平成19年9月17日 (2007. 9. 17)
 (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 100095957
 弁理士 亀谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (72) 発明者 李 邵羅
 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
 (72) 発明者 金 載明
 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

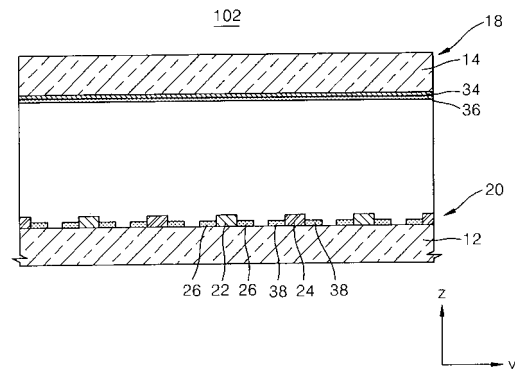
(54) 【発明の名称】 電子放出素子の製造方法、電子放出素子及び電子放出素子を備えた発光装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 電子放出素子の製造方法、電子放出素子及び電子放出素子を備えた発光装置を提供する。

【解決手段】 基板上で一方向に沿って互いに距離をおいて離隔配置された複数の第1電極と、前記一方向に沿って前記第1電極の間に配置される複数の第2電極を平行に交互に形成し、隣接する前記第1電極と前記第2電極の間で電子放出層を形成し、前記電子放出層の一部を除去して電子放出層間にピッチを形成する電子放出素子の製造方法及び当該製造方法で製造された電子放出素子である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上で一方向に沿って互いに距離をおいて離隔配置された複数の第 1 電極と、
前記一方向に沿って前記第 1 電極の間に配置される複数の第 2 電極を平行に交互に形成し、

隣接する前記第 1 電極と前記第 2 電極の間で電子放出層を形成し、前記電子放出層の一部を除去して電子放出層間にピッチを形成する電子放出素子の製造方法。

【請求項 2】

前記ピッチは、前記電子放出層の一部をレーザでパターニングして形成されることを特徴とする、請求項 1 に記載の電子放出素子の製造方法。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の製造方法によって製造される電子放出素子であって、
基板上で一方向に沿って互いに距離をおいて位置する複数の第 1 電極と、
前記一方向に沿って前記第 1 電極の間に位置する複数の第 2 電極と、
前記第 1 電極の側面に形成される第 1 電子放出部及び前記第 2 電極の側面に形成される第 2 電子放出部と、を備え、

隣り合う前記第 1 電子放出部と前記第 2 電子放出部との間には、ピッチが形成された電子放出素子。

【請求項 4】

前記第 1 電子放出部の高さは、前記第 1 電極より低く、前記第 2 電子放出部の高さは、第 2 電極より低いことを特徴とする、請求項 3 に記載の電子放出素子。

20

【請求項 5】

前記ピッチの幅は、 $20\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする、請求項 3 又は 4 に記載の電子放出素子。

【請求項 6】

前記ピッチの幅は、 $3\sim 20\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする、請求項 5 に記載の電子放出素子。

【請求項 7】

前記基板の表面には、少なくとも一つの前記ギャップが整列してパターンが形成されることを特徴とする、請求項 3～6 の何れかに記載の電子放出素子。

30

【請求項 8】

前記第 1 電子放出部は、前記第 1 電極の長手方向に沿って互いに離隔された複数のパターンで形成されることを特徴とする、請求項 3～7 の何れかに記載の電子放出素子。

【請求項 9】

前記第 2 電子放出部は、前記第 2 電極の長手方向に沿って互いに離隔された複数のパターンで形成されることを特徴とする、請求項 3～8 の何れかに記載の電子放出素子。

【請求項 10】

前記第 1 電子放出部と前記第 2 電子放出部とは、カーバイドから抽出された炭素を含むことを特徴とする、請求項 3～9 の何れかに記載の電子放出素子。

【請求項 11】

互いに対向して配置される第 1 基板及び第 2 基板と、
前記第 1 基板の一面に位置して複数の電子放出素子で構成される電子放出ユニットと、
前記第 2 基板の一面に形成される金属反射膜及び前記第 1 基板に向けた前記金属反射膜の一面に形成される蛍光層を備える発光ユニットと、を備え、
前記それぞれの電子放出素子が、請求項 1 又は 2 に記載の製造方法で製造される電子放出素子であって、

40

前記第 1 基板上で一方向に沿って互いに距離をおいて位置する第 1 電極と、
前記一方向に沿って前記第 1 電極の間に位置する第 2 電極と、
前記第 1 電極の側面に形成される第 1 電子放出部及び前記第 2 電極の側面に形成される第 2 電子放出部と、を備え、

50

隣接する前記第 1 電子放出部と前記第 2 電子放出部との間には、ピッチが形成されることを特徴とする、発光装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 電子放出部の高さは、前記第 1 電極より低く、前記第 2 電子放出部の高さは、第 2 電極より低いことを特徴とする、請求項 1 1 に記載の発光装置。

【請求項 1 3】

前記ピッチの幅は、20 μm 以下であることを特徴とする、請求項 1 1 又は 1 2 に記載の発光装置。

【請求項 1 4】

前記ピッチの幅は、3 ~ 20 μm であることを特徴とする、請求項 1 3 に記載の発光装置。 10

【請求項 1 5】

前記第 1 基板の表面には、少なくとも一つの前記ギャップが整列してパターンが形成されることを特徴とする、請求項 1 1 ~ 1 4 の何れかに記載の発光装置。

【請求項 1 6】

前記第 1 電子放出部は、前記第 1 電極の長手方向に沿って離隔された多数のパターンで形成されることを特徴とする、請求項 1 1 ~ 1 5 の何れかに記載の発光装置。

【請求項 1 7】

前記第 2 電子放出部は、前記第 2 電極の長手方向に沿って離隔された多数のパターンで形成されることを特徴とする、請求項 1 1 ~ 1 6 の何れかに記載の発光装置。 20

【請求項 1 8】

前記第 1 電子放出部と前記第 2 電子放出部とは、カーバイド誘導炭素を含むことを特徴とする、請求項 1 1 ~ 1 7 の何れかに記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】 30

【0001】

本発明は、電子放出素子の製造方法、電子放出素子、電子放出素子を備えた発光装置に係り、さらに詳細には、レーザを利用して電子放出部を直接パターンニングすることによって電子放出素子を製造する方法を改善し、このような製造方法によって製造された電子放出素子及びそれを備えた発光装置に関する。

【背景技術】

【0002】

外部から見たとき、光の放射を認識する全ての装置を発光装置とすれば、前面基板にアノード電極と蛍光層とを備え、背面基板に電子放出部と駆動電極とを備えた発光装置は公知である。前面基板と背面基板は、密封部材によってエッジが一体に接合された後、内部空間が排気されて密封部材と共に真空容器を構成する。 40

【0003】

駆動電極は、相互に平行に位置するカソード電極とゲート電極とからなり、ゲート電極に向けたカソード電極の側面に電子放出部が位置しうる。駆動電極と電子放出部とが電子放出ユニットを構成する。

【0004】

背面基板に向けた蛍光層の一面には、金属反射膜が位置しうる。金属反射膜は、蛍光層から放出された可視光のうち、背面基板に向けて放出される可視光を前面基板側に反射させ発光面の輝度を高める役割を行う。アノード電極と蛍光層及び金属反射膜が発光ユニットを構成する。 50

【 0 0 0 5 】

発光装置は、カソード電極とゲート電極とに所定の駆動電圧を印加し、アノード電極に数千ボルト以上の正の直流電圧（アノード電圧）を印加して駆動する。当該印加により、カソード電極とゲート電極との電圧差によって電子放出部の周囲に電界が形成され、当該電子放出部から電子が放出され、放出された電子がアノード電圧に引かれて対応する蛍光層に衝突することによって、当該蛍光層を発光させる。

【 0 0 0 6 】

【特許文献1】大韓民国公開特許公報 10 - 2005 - 0042380号

【特許文献2】大韓民国公開特許公報 10 - 2001 - 0013225

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

前述した発光装置で電子放出部の具体的な形状を考慮する場合、電子放出部の形成方法が形状に依存するという問題点があった。したがって、電子放出部の形状によって適用しうる電子放出部の製造方法が限定され、さらに、電子放出部の製造方法が限定されることによって、電子放出部の物質の選択においても、制約事項が多いという問題点があった。

【 0 0 0 8 】

それだけでなく、電子放出部の具体的な形状の製造において、既存の電子放出部の形成方法によって形成される形状の製造精度が低いので、結局、所望の発光効率の発光装置が製造できないという問題点があった。

20

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような問題点を克服するために多様な電子放出部の材料が使われ、多様な電子放出部の製造方法に統合的に適用される電子放出素子の製造方法及び当該製造方法によって製造された電子放出素子及び発光装置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】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するために、本発明のある観点によれば、本発明の一実施形態による電子放出素子は、基板上で一方向に沿って互いに距離をおいて位置する第1電極と、上記一方向に沿って上記第1電極の間に位置する第2電極と、上記第1電極の側面に形成される第1電子放出部及び上記第2電極の側面に形成される第2電子放出部と、を備え、隣接する上記第1電子放出部と上記第2電子放出部との間には、ピッチが形成された構造を有する。

30

【 0 0 1 1 】

ここで、上記第1電子放出部及び上記第2電子放出部の高さは、上記第1電極及び第2電極よりそれぞれ低いことが望ましい。

【 0 0 1 2 】

一方、上記ピッチの幅は、20 μm 以下に形成されることが望ましいが、さらに望ましくは、3 ~ 20 μm に形成される。

【 0 0 1 3 】

一方、上記基板の表面には、上記ピッチに整列されてパターンが形成されることが望ましい。

40

【 0 0 1 4 】

上記第1電子放出部は、上記第1電極の長手方向に沿って互いに離隔された多数のパターンで形成され、上記第2電子放出部は、上記第2電極の長手方向に沿って互いに離隔された多数のパターンで形成されることが望ましい。

【 0 0 1 5 】

一方、上記第1電子放出部と上記第2電子放出部は、カーバイドから抽出された炭素を含むことが望ましい。

【 0 0 1 6 】

本発明の他の実施形態による発光装置は、相互対向して配置される第1基板及び第2基

50

板と、上記第1基板の一面に位置して複数の電子放出素子で構成される電子放出ユニットと、上記第2基板の一面に形成される金属反射膜と、上記第1基板に向けた上記金属反射膜の一面に形成される蛍光層とを備える発光ユニットと、を備え、上記それぞれの電子放出素子が上記第1基板上で一方向に沿って互いに距離をおいて位置する第1電極と、上記一方向に沿って上記第1電極の間に位置する第2電極と、上記第1電極の側面に形成される第1電子放出部及び上記第2電極の側面に形成される第2電子放出部と、を備え、隣接する上記第1電子放出部と上記第2電子放出部との間には、ピッチが形成される。

【0017】

電子放出素子の場合と同様に、上記第1電子放出部及び上記第2電子放出部の高さは、上記第1電極及び第2電極よりそれぞれ低いことが望ましい。また、上記ピッチの幅は、 $20\mu\text{m}$ 以下であることが望ましく、さらに望ましくは、 $3\sim 20\mu\text{m}$ である。

10

【0018】

また、上記第1基板の表面には、上記ギャップが整列して溝が形成されることが望ましい。

上記第1電子放出部は、上記第1電極の長手方向に沿って互いに離隔された多数のパターンで形成され、上記第2電子放出部は、上記第2電極の長手方向に沿って互いに離隔された多数のパターンで形成される。

【0019】

一方、上記第1電子放出部と上記第2電子放出部とは、カーバイド誘導炭素を含む。

【0020】

本発明の一実施形態による電子放出素子の製造方法は、基板上で一方向に沿って互いに距離をおいて離隔配置された複数の第1電極と、上記一方向に沿って上記第1電極の間に配置される複数の第2電極とを交互に平行して形成し、隣接する上記第1電極と上記第2電極との間に電子放出層を形成し、上記電子放出層の一部を除去して電子放出層にピッチを形成するそれぞれの段階を含む。

20

【0021】

ここで、上記ピッチは、電子放出層の一部をレーザでパターンニングして形成されることが望ましい。

【0022】

ここで、上記電子放出層に、上記ピッチを形成されることで、第1電子放出部と第2電子放出部が形成されうる。

30

【0023】

また、本発明の一つの実施形態によれば、上記製造方法によって製造された、電子放出素子であって、基板上で一方向に沿って互いに距離をおいて位置する第1電極と、上記一方向に沿って上記第1電極の間に位置する第2電極と、上記第1電極の側面に形成される第1電子放出部及び上記第2電極の側面に形成される第2電子放出部と、を備え、隣接する上記第1電子放出部と上記第2電子放出部との間には、ピッチが形成された構造を有する電子放出素子が提供される。

【0024】

また上記製造方法において、上記第1電子放出部及び上記第2電子放出部の高さは、上記第1電極及び第2電極よりそれぞれ低くすることが望ましい。

40

【0025】

一方、上記製造方法において、上記ピッチの幅は、 $20\mu\text{m}$ 以下に形成することが望ましいが、さらに望ましくは、 $3\sim 20\mu\text{m}$ に形成する。一方、上記製造方法において上記基板の表面に、上記ピッチに整列されてパターンを形成することが望ましい。上記製造方法において、上記第1電子放出部を、上記第1電極の長手方向に沿って互いに離隔された多数のパターンで形成して、上記第2電子放出部を、上記第2電極の長手方向に沿って互いに離隔された多数のパターンで形成することが望ましい。

【0026】

一方、上記製造方法において上記第1電子放出部と上記第2電子放出部は、カーバイド

50

から抽出された炭素を含むことが望ましい。

【0027】

また、本発明の他の実施形態によれば、上記製造方法において、相互対向して配置される第1基板及び第2基板と、上記第1基板の一面に位置して複数の電子放出素子で構成される電子放出ユニットと、上記第2基板の一面に形成される金属反射膜と、上記第1基板に向けた上記金属反射膜の一面に形成される蛍光層とを備える発光ユニットと、を備え、上記それぞれの電子放出素子が、上記製造方法で製造される電子放出素子であって、上記第1基板上で一方向に沿って互いに距離をおいて位置する第1電極と、上記一方向に沿って上記第1電極の間に位置する第2電極と、上記第1電極の側面に形成される第1電子放出部及び上記第2電極の側面に形成される第2電子放出部と、を備え、隣接する上記第1電子放出部と上記第2電子放出部との間には、ピッチが形成されることを特徴とする、発光装置が提供される。

10

【発明の効果】

【0028】

以上説明したように、本発明による電子放出素子の製造方法は、多様な電子放出部の形成方法に統合的に適用され、電子放出部の材料にもその適用が制限されない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、添付した図面を参照して本発明の実施形態について、当業者が容易に実施できるように詳細に説明する。本発明は、色々な異なる形態で具現され、ここで説明する実施形態に限定されない。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構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

20

【0030】

図1は、本発明の一実施形態による発光装置の部分断面図であり、図2は、図1に示した電子放出素子の斜視図であり、図3は、図2に示した電子放出素子からなる電子放出ユニットを示す部分平面図である。

【0031】

図1～図3を参照すれば、本実施形態の発光装置102は、間隔をおいて平行に対向配置される第1基板12と第2基板14とを備える。第1基板12と第2基板14とのエッジには、密封部材(図示せず)が配置されて、この上記第1基板12、上記第2基板14を接合させ、内部空間が約10-6 torrの真空度で排気されて、第1基板12、第2基板14及び密封部材が真空容器を構成する。

30

【0032】

第1基板12及び第2基板14のうち、密封部材の内側に位置する領域は、実際可視光放出に寄与する有効領域と、有効領域を取り囲む非有効領域とに区分しうる。第1基板12の内面の有効領域には、電子放出のための電子放出ユニット16(図3参照)が位置し、第2基板14の内面の有効領域には、可視光放出のための発光ユニット18が位置する。

【0033】

電子放出ユニット16は、放出電流量が独立的に制御される複数の電子放出素子20からなる。発光ユニット18は、第1基板12ではない第2基板14に位置し、発光装置102が作動するとき、第1基板12に備えられた電子放出素子20から電子を提供されて可視光を放出させる。このような可視光は、第1基板12を透過して発光装置102の外側に放出される。

40

【0034】

本実施形態で、電子放出ユニット16は、バイポーラ駆動が可能な構造でなされる。発光ユニット18は、可視光の反射効率を極大化して発光面の輝度を高める構造でなされる。

【0035】

さらに具体的に、それぞれの電子放出素子20は、第1基板12の一方向(図面のy軸

50

方向)に沿って相互間距離をおいて位置する第1電極22と、上記一方向に沿って第1電極22の間に位置する第2電極24と、第2電極24に向けた第1電極22の側面に位置して第1電極22より高さが低く形成される第1電子放出部26と、を備える。また、第1電極22に向けた第2電極24の側面に位置し、第2電極より薄く第2電子放出部38が形成される。ここで、第1電極22と第2電極24とは、相互に平行に位置する。

【0036】

第1電子放出部26と第2電子放出部38との間には、相互間のショートを防止するためにピッチが形成されることによって、隣接する第1電子放出部26と第2電子放出部38とは、一定の距離をおいて位置することができる。

【0037】

第1電子放出部26は、第1電極22の長手方向に沿ってラインパターンで形成されるか、または図2に示したように、第1電極22の長手方向に沿って相互離隔された多数のパターンで形成される。同様に、第2電子放出部38は、第2電極24の長手方向に沿ってラインパターンで形成されるか、または図2に示したように、第2電極24の長手方向に沿って相互離隔された多数のパターンで形成される。すなわち、複数の第1電子放出部が上記第1電極の長手方向に沿って、相互に離隔されて、配置されている。

【0038】

図示された実施形態とは異なり、第1基板が前面基板となり、第2基板が背面基板となって、第1基板に光が出射する実施形態の場合、電子放出部が相互離隔された多数のパターンで形成されることによって、第1電子放出部26と第2電子放出部38との間のピッチで透明な第1基板を露出させて可視光透過率を向上させうる。

【0039】

図2を参照すれば、第1電極22の一侧端部には、第1連結電極221が位置して第1電極22と共に第1電極セット222を構成し、第2電極24の一侧端部には、第2連結電極241が位置して第2電極24と共に第2電極セット242を構成する。すなわち、楕形電極の形状を有している。

【0040】

第1電極22と第2電極24とは、第1基板12上で電子放出部26より高く形成される。このために、第1電極22と第2電極24とは、スパッタリングまたは真空蒸着のような薄膜工程だけでなく、スクリーン印刷またはラミネーティングのような、いわば、厚膜工程でも形成され、それ以外に多様な方法で形成されることもある。一方、上記電極は、約3~12 μm の厚さに形成される。

【0041】

電子放出部26は、真空中で電界が加えられれば、電子を放出する物質、例えば、炭素系物質またはnmサイズの物質を含みうる。電子放出部26は、一例として炭素ナノチューブ、黒鉛、黒鉛ナノファイバ、ダイヤモンド、ダイヤモンド状炭素、フラレン(C60)、シリコンナノワイヤ、これらの組み合わせからなる群から選択された物質を含みうる。

【0042】

一方、電子放出部26は、カーバイド誘導炭素を含みうる。カーバイド誘導炭素は、カーバイド化合物をハロゲン族元素含有気体と熱化学反応させてカーバイド化合物内の炭素を除外した残りの元素を抽出する過程を通じて製造される。

【0043】

カーバイド化合物は、 SiC_4 、 B_4C 、 TiC 、 ZrC_x 、 Al_4C_3 、 CaC_2 、 Ti_xTayC 、 Mo_xWyC 、 TiN_xCy 及び ZrN_xCy からなる群で選択された少なくとも一つのカーバイド化合物でありうる。そして、ハロゲン族元素含有気体は、 Cl_2 、 TiCl_4 または F_2 ガスでありうる。カーバイド誘導炭素を含む電子放出部26は、電子放出均一性に優れ、長寿命を有する。

【0044】

電子放出部26は、例えば、スクリーン印刷法で形成され、約1~2 μm の厚さに形成される。しかし、本発明で電子放出部を形成する方法は、スクリーン印刷法に限定されず

10

20

30

40

50

、多様な形成方法が考慮される。

【0045】

前述した構成の電子放出素子20は、第1基板12の有効領域で相互間に任意の距離を
おいて平行に位置する。そして、電子放出素子20の間に各電子放出素子20の第1電極
22と第2電極24とに駆動電圧を印加するための第1配線部28と第2配線部30とが
位置する。

【0046】

図4は、図3に示したIV-IV線の断面図である。

【0047】

図3及び図4を参照すれば、第1配線部28は、第1基板12の一方向(図面のy軸方
向)に沿って形成され、この方向に沿って位置する電子放出素子20の第1電極セット2
22と電氣的に連結される。第2配線部30は、上記一方向と直交する方向(図面のx軸
方向)に沿って形成され、この方向に沿って位置する電子放出素子20の第2電極セット
242と電氣的に連結される。

10

【0048】

そして、第1配線部28と第2配線部30とが交差する領域には、第1配線部28と第
2配線部30との間に絶縁層32が形成されて第1配線部28と第2配線部30とのショ
ートを防止する。絶縁層32は、第1配線部28及び第2配線部30より大幅に形成され
る。

【0049】

また、図1を参考にすれば、発光ユニット18は、第2基板14の内面に形成される金
属反射膜34と、第1基板12に向けた金属反射膜34の一面に形成される蛍光層36と
、を備える。

20

【0050】

蛍光層36は、赤色蛍光体と緑色蛍光体及び青色蛍光体が混合されて白色光を放出する
混合蛍光体で形成され、第2基板14の有効領域全体に位置しうる。金属反射膜34は、
真空容器の外側の電源部からアノード電圧を印加されてアノード電極として機能する。

【0051】

金属反射膜34は、蛍光層36から放出される可視光を透過させうるようにITO(In
dium Tin Oxide)のような透明な導電物質で形成される。

30

【0052】

金属反射膜34は、アルミニウムで形成され、数千レベルの薄い厚さに形成され、電
子ビームの通過のための微細ホールを備える。一方、本実施形態では、別途のアノード電
極なしに金属反射膜がアノード電極の機能を兼ねているが、金属反射膜と別途にアノード
電極層が形成されることもある。

【0053】

そして、第1基板12と第2基板14との間には、スペーサ(図示せず)が位置して真
空容器に加えられる圧縮力を支持し、第1基板12と第2基板14との間隔を一定に維持
させる。

【0054】

前述した構造の発光装置102でそれぞれの電子放出素子20と、各電子放出素子20
に対応する蛍光層36との部位が一つの画素を構成する。発光装置102は、第1配線部
28及び第2配線部30のうち何れか一つの配線部に走査駆動電圧を印加し、他の一つの
配線部にデータ駆動電圧を印加し、金属反射膜34に10kV以上の正の直流電圧(アノ
ード電圧)を印加して駆動する。

40

【0055】

それにより、第1電極22と第2電極24との電圧差が臨界値以上である画素で電子放
出部26の周囲に電界が形成され、これから電子(図5で、 e^- で表示)が放出される。
放出された電子は、金属反射膜34に印加されたアノード電圧に引かれて対応する蛍光層
36の部位に衝突することによって、これを発光させる。このとき、蛍光層36から放出

50

された可視光は、第 2 基板 1 4 を透過する。

【 0 0 5 6 】

図 5 及び図 6 は、本発明の一実施形態による発光装置の駆動時の部分断面図である。

【 0 0 5 7 】

本実施形態の発光装置 1 0 2 は、第 1 電極 2 2 と第 2 電極 2 4 とに走査駆動電圧とデータ駆動電圧とを交互に反復入力する駆動方式を適用しうる。それにより、走査駆動電圧及びデータ駆動電圧のうち低い電圧を印加される電極がカソード電極となり、高い電圧を印加される電極がゲート電極となる。

【 0 0 5 8 】

すなわち、発光装置 1 0 2 は、例えば、 t_1 の時間的区間で第 1 配線部 2 8 を通じて第 1 電極 2 2 に走査駆動電圧を印加し、第 2 配線部 3 0 を通じて第 2 電極 2 4 にデータ駆動電圧を印加しうる。次いで、発光装置 1 0 2 は、例えば、 t_2 の時間的区間で第 2 配線部 3 0 を通じて第 2 電極 2 4 に走査駆動電圧を印加し、第 1 配線部 2 8 を通じて第 1 電極 2 2 にデータ駆動電圧を印加しうる。

【 0 0 5 9 】

走査駆動電圧がデータ駆動電圧より高い場合、 t_1 区間で第 2 電極 2 4 がカソード電極となり、第 2 電子放出部 3 8 から電子（図 5 で、 e^- で表示）が放出されて蛍光層 3 6 を発光させる。そして、 t_2 区間では、第 1 電極 2 2 がカソード電極となり、第 1 電子放出部 2 6 から電子（図 6 で、 e^- で表示）が放出されて蛍光層 3 6 を発光させる。

【 0 0 6 0 】

上記 t_1 区間と t_2 区間とを反復駆動することによって、第 1 電子放出部 2 6 と第 2 電子放出部 3 8 とから交互に電子を放出しうる。このようなバイポーラ駆動方式では、各電子放出部 2 6 , 3 8 に印加される負荷が減少するので、電子放出部 2 6 , 3 8 の寿命を延長させ、発光面の輝度を向上させうる。

【 0 0 6 1 】

前述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態において、電子放出部 2 6 , 3 8 の厚さは、第 1 電極 2 2 及び第 2 電極 2 4 より薄く形成される。このとき、第 1 電極 2 2 と第 1 電子放出部 2 6 とは、約 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の厚さ差を有し、第 2 電極 2 4 と第 2 電子放出部 3 8 も、約 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の厚さ差を有する。

【 0 0 6 2 】

電極部と電子放出部との厚さ差が $1 \mu\text{m}$ 以下である場合には、アノード電界のシーディング効果の低下によって高電圧安定性が低下するだけでなく、これにより、高輝度、高効率及び高寿命を達成し難く、電極部と電子放出部との厚さ差が $10 \mu\text{m}$ 以上である場合には、電極と電子放出部との距離増加によって駆動電圧の上昇を招く恐れがあって望ましくない。

【 0 0 6 3 】

上記構造では、第 1 基板 1 2 で電子放出部 2 6 , 3 8 より高く形成される第 1 電極 2 2 及び第 2 電極 2 4 が電子放出部 2 6 , 3 8 の周囲の電界分布を変化させて電子放出部 2 6 , 3 8 に対するアノード電場の影響を減少させる。

【 0 0 6 4 】

これにより、発光面の輝度を高めるために、金属反射膜 3 4 に 10 kV 以上のアノード電圧を印加する場合においても、第 1 電極 2 2 と第 2 電極 2 4 とが電子放出部 2 6 , 3 8 の周囲にアノード電界を弱めてアノード電界によるダイオードエミッションを効果的に抑制しうる。

【 0 0 6 5 】

したがって、本実施形態の発光装置 1 0 2 は、アノード電圧を高めて発光面の輝度を上昇させ、ダイオードエミッションを抑制して画素別輝度を正確に制御しうる。また、発光装置 1 0 2 は、高電圧安定性を高めて真空容器の内部のアーキング発生を最小化し、アーキングによる内部構造物の損傷を抑制しうる。

次いで、図 7 A ~ 図 7 C を参照して前述した実施形態の発光装置のうち、電子放出素子の

10

20

30

40

50

製造方法について説明する。

【0066】

図7Aを参照すれば、第1基板12上に、例示的な方法として、金属ペーストをスクリーン印刷して導電膜を形成し、導電膜をパターンングして第1電極22と第2電極24とを同時にまたは順次に形成する。上記第1電極22と上記第2電極24とは、相互に平行に交差して形成される。金属ペーストは、銀(Ag)を含みうる。第1電極22と第2電極24とは、約3~12 μ mの厚さに形成される。

【0067】

図7Bを参照すれば、第1電極22と第2電極24との間に電子放出層40を形成する。電子放出層40の形成は、例えば、(a)電子放出物質と感光性物質とを含むペースト状混合物を第1基板12上にスクリーン印刷し、(b)第1基板12の外面から紫外線を照射して混合物の一部を硬化させ、(c)硬化されない混合物を現像によって除去する段階からなりうる。

10

【0068】

電子放出物質は、前述した炭素ナノチューブ、黒鉛、黒鉛ナノファイバ、ダイヤモンド、ダイヤモンド状炭素、フラーレン、シリコンナノワイヤ及びこれらの組み合わせからなる群から選択された物質でありうる。一方、カーバイド誘導炭素が電子放出物質として使われる。このようなカーバイド誘導炭素は、従来の電子放出源の材料として使われるカーボンナノチューブに比べて、インクジェット方式で電子放出部を形成するのにさらに適しているが、これは、カーボンナノチューブの場合、縦横比が非常に大きいファイバ形態を有するが、カーバイド誘導炭素の場合は、横と縦との長さの比がほぼ1に近い板状型を有し、結果的に、フィールド強化因子()が非常に小さいためである。さらに、カーバイド誘導炭素の場合は、電子放出物質の前駆物質であるカーバイドの選択的適用を通じて最終電子放出物質のサイズを容易に調節しうるという長所も有する。

20

【0069】

電子放出層40を形成するとき、混合物の印刷厚さと紫外線の照射時間を制御して電子放出層40の厚さを第1電極22及び第2電極24より高さを低くする。電子放出層40は、約1~2 μ mの厚さに形成される。

【0070】

一方、電子放出層を形成する工程として多様な工程が考慮されるが、電子放出層を形成する工程につながる後続工程は、レーザを利用して電子放出層の一部を除去することによって、電子放出層の間にピッチを形成する工程であるので、ピッチの形成のために特定の電子放出層の形成方法が考慮される必要がない。電子放出層の形成方法に対する制約がないので、前述したように、電子放出物質として多様な物質を使用しうるという長所がある。

30

【0071】

次いで、電子放出層40の中央部にレーザを照射(図7Bの矢印を参照)してこの部位を除去することによって、図7Cに示したように、第1電子放出部26と第2電子放出部38とを形成する。第1電子放出部26と第2電子放出部38とは、約20 μ m以下のピッチ幅に離隔されるが、さらに望ましくは、3~20 μ mのピッチG(図7Cを参照)をおいて位置しうる。前述した過程を通じて電子放出素子20を完成する。

40

【0072】

上記ピッチは、精密に制御されるほど望ましいが、本実施形態による製造方法では、レーザを照射することによってピッチを形成するためにピッチの幅が精密に制御される。特に、20 μ m以下の幅にピッチを形成することは、レーザを照射せず、他の電子放出部の形成方法を通じては達成できない。レーザを利用して、除去する際に、従来の製造方法を利用する場合、ピッチの幅を20 μ m以下に精密に加工することはできない。しかし、本実施形態による製造方法ではレーザーを利用して20 μ m以下の解像度にピッチの幅を形成することができる。一方、上記ピッチの幅が3 μ m以下に形成されれば、ショートが発生しやすいので、ピッチの幅は、3 μ mよりは大きく形成されることが望ましい。

50

【0073】

一方、図8は、本発明による電子放出ユニットの製造方法によって形成された電子放出ユニットに対する拡大写真である。

【0074】

図8では、図2に示された構成要素と同じ構成要素について、同じ図面符号を使用し、説明の重複を防止するために、同じ構成についての説明は、省略する。

前述したような本発明による電子放出素子の製造方法によれば、第1電極22と第2電極24との間に電子放出層40を形成した後に、電子放出層の一部にレーザを照射してパターンニングすることによってピッチを形成する。レーザを照射してパターンニングする過程で、レーザによる電子放出層の切削深さが精密に制御されて基板を損傷させないことが望ましい。しかし、レーザを照射してパターンニングする過程で電子放出層が形成された基板12上にパターン37が形成される。例えば、上記パターンは、暗い色でくすぶらしたような形状に形成される。この場合、電子放出層の一部が除去されてピッチが形成され、上記ピッチを中心にその両側に第1電子放出部26と第2電子放出部38とが形成される。したがって、上記パターン37は、レーザの切削効果に起因したものであるので、上記パターン37は、ピッチに整列されて形成される。

10

【0075】

一方、上記パターン37は、レーザを照射して電子放出層の一部を除去する製造方法によって、電子放出素子が形成されたか否かに対する具体的な証拠となりうる。

図面に具体的に示されていないが、本発明による電子放出素子の製造方法の変形された実施形態として、図7A～図7Cに示された実施形態を参照してこれを変形させて説明すれば、第1基板12上にITO電極を形成した後に、その上に金属ペーストをスクリーン印刷して導電膜を形成する。導電膜をパターンニングして第1電極22と第2電極24とを同時にまたは順次に形成する。

20

ここで、第1電極22と第2電極24との間に電子放出層40を形成する。電子放出層40は、第1電極と第2電極とを埋め込むように形成されることもある。次いで、第1電極22と第2電極24との間の電子放出層40の中央部にレーザを照射して電子放出層及びITO電極の一部を除去し、第1電極等と第2電極との間にもピッチが形成されてITO電極の間にもピッチが形成される。このように、ITO電極を補助電極として形成する場合、エミッタ物質と電極との接合効率が向上して面光源の発光効率が向上する。

30

【0076】

以上説明したように、本発明による電子放出素子の製造方法は、多様な電子放出部の形成方法に統合的に適用され、電子放出部の材料にもその適用が制限されない。

【0077】

以上説明したように、本発明による電子放出素子及び発光装置は、電子放出部をいかなる方法でも形成可能であるので、スクリーンプリンティングで電子放出層を塗布する時に非感光性/低温分解性バインダーの利用が可能であり、これを通じて、電子放出部の表面の残炭が最小化し、電子エミッション効率も向上する。

【0078】

また、電子放出部が電極と電氣的に等価として作用するので、第1電極と第2電極とのピッチは、レーザ照射によってその解像度が精密に制御される。

40

【0079】

本発明による電子放出素子及び発光素子は、電子放出部の材料としてカーバイド誘導炭素を含むペーストを本発明によって提案された構造にパターンニングすることによって不均一なエミッション性能を改善すると同時に、既存の冷陰極構造に比べてさらに簡単な冷陰極構造を構成しうる。

【0080】

本発明による電子放出素子の製造方法によれば、既存に露光/現像工程が必要であった電子放出部の形成段階を非感光性工程に代替できて露光器のような高価の装置を減らせるので、製造コストを低めうる。

50

【 0 0 8 1 】

本発明による電子放出素子及び発光装置は、電子放出部が相互対向しているため、バイポーラ駆動が可能になり、これにより、電子放出部の寿命及び輝度に有利である。

【 0 0 8 2 】

本発明は、図面に示した実施形態を参照して説明されたが、それは、例示的なものに過ぎず、当業者ならば、これから多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるということが分かるであろう。したがって、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって決定されねばならない。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 3 】

本発明は、電子放出素子関連の技術分野に適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 4 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態による発光装置の部分断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示した電子放出素子の斜視図である。

【 図 3 】 図 2 に示した電子放出素子からなる電子放出ユニットを示す部分平面図である。

【 図 4 】 図 3 に示した I V - I V 線の断面図である。

【 図 5 】 本発明の一実施形態による発光装置の駆動時の部分断面図である。

【 図 6 】 本発明の一実施形態による発光装置の駆動時の部分断面図である。

【 図 7 A 】 本発明の一実施形態による発光装置のうち、電子放出素子の製造方法を示す部分断面図である。

【 図 7 B 】 本発明の一実施形態による発光装置のうち、電子放出素子の製造方法を示す部分断面図である。

【 図 7 C 】 本発明の一実施形態による発光装置のうち、電子放出素子の製造方法を示す部分断面図である。

【 図 8 】 本発明による電子放出素子の製造方法によって製造された電子発光素子の部分拡大写真である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

1 2	第 1 基板
1 4	第 2 基板
1 8	発光ユニット
2 0	電子放出素子
2 2	第 1 電極
2 4	第 2 電極
2 6	第 1 電子放出部
3 4	金属反射膜
3 6	蛍光層
3 8	第 2 電子放出部
1 0 2	発光装置

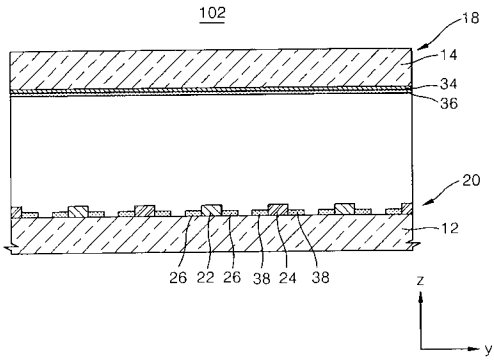
10

20

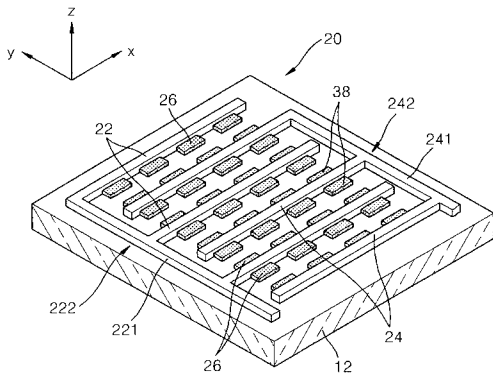
30

40

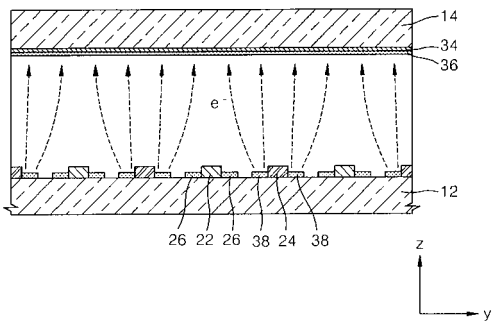
【 図 1 】



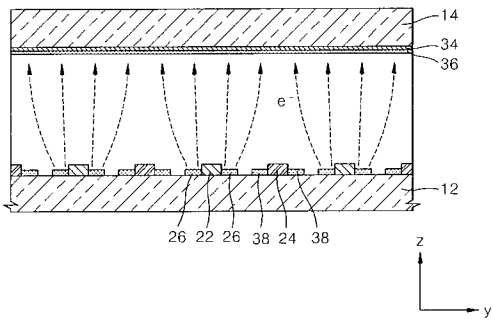
【 図 2 】



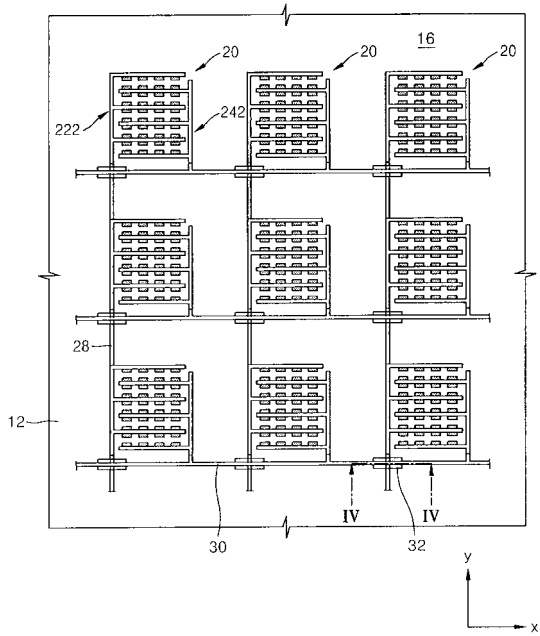
【 図 5 】



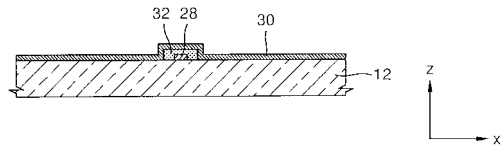
【 図 6 】



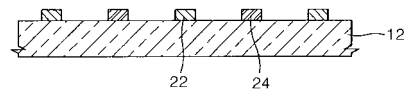
【 図 3 】



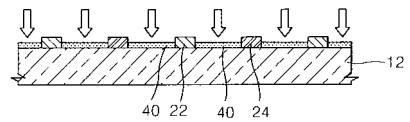
【 図 4 】



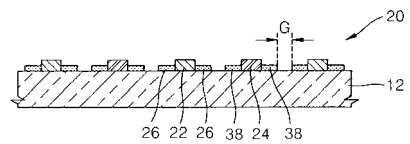
【 図 7 A 】



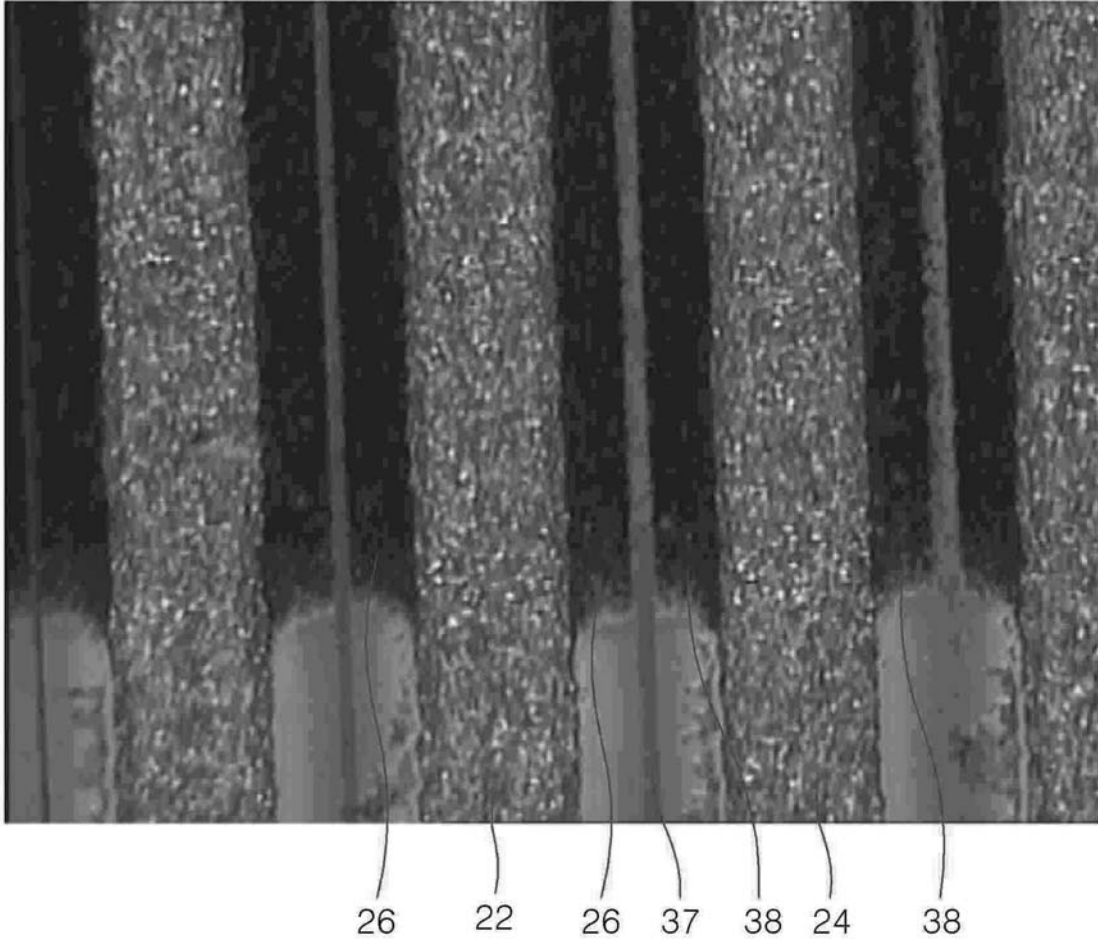
【 図 7 B 】



【 図 7 C 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 金 潤珍
大韓民国京畿道水原市靈通区 シン 洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 文 希誠
大韓民国京畿道水原市靈通区 シン 洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 朱 圭楠
大韓民国京畿道水原市靈通区 シン 洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 朴 鉉基
大韓民国京畿道水原市靈通区 シン 洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内
- (72)発明者 チョ 永錫
大韓民国京畿道水原市靈通区 シン 洞 5 7 5 番地 三星エスディアイ株式会社内

Fターム(参考) 5C036 EE14 EE19 EF01 EF06 EF09 EG12 EH04
5C127 AA01 BA08 BB06 BB07 BB08 BB09 BB13 BB15 BB16 CC03
CC41 CC70 DD02 DD07 DD17 DD18 DD68 EE12 EE15
5C135 AA08 AB06 AB07 AB08 AB09 AB13 AB15 AB16 AC03 AC05
HH07 HH08 HH15 HH20