

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 13 日(13.12.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/168970 A1

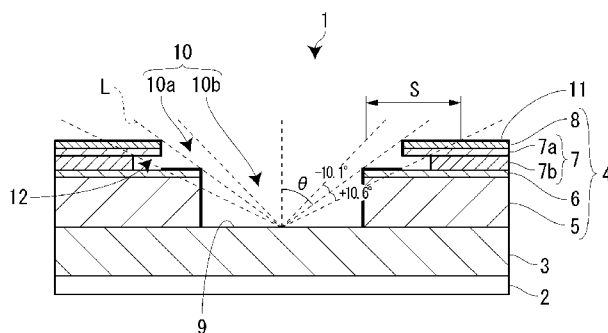
- (51) 国際特許分類: **H01J 1/304** (2006.01) **H01J 31/38** (2006.01)
H01J 29/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/003223
- (22) 国際出願日: 2011 年 6 月 8 日(08.06.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号 Kanagawa (JP). パイオニア・マイクロ・テクノロジー株式会社(PIONEER MICRO TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒4000053 山梨県甲府市大里町 4 6 5 番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 吉成 正樹(YOSHINARI, Masaki) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号パイオニア株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 落合 稔(OCHIAI, Minoru); 〒1010032 東京都千代田区岩本町 1 丁目 1 2 番 4 号 大洋ビル 2 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ELECTRON EMISSION ELEMENT AND IMAGE PICKUP APPARATUS PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 電子放出素子およびこれを備えた撮像装置

[図8]



(57) Abstract: An electron emission element is provided with: an electron emission layer (3) that emits electrons from a surface-emitting section (9) thereof; a gate electrode layer (6) that is film-formed upon the surface of the electron emission layer (3) with a first insulator layer (5) interposed therebetween; a focusing electrode layer (8) that is film-formed upon the surface of the gate electrode layer (6) with a second insulator layer (7) interposed therebetween, and that focuses the emitted electrons; and an electron emission recess section (10) that penetrates the focusing electrode layer (8), the second insulator layer (7), the gate electrode layer (6), and the first insulator layer (5), and that is opened in recess form on the surface of the surface-emitting section (9). The layer-end of the focusing electrode layer (8) is positioned so as to be within an angle of $\theta \pm 10^\circ$ with respect to a perpendicular line extending from the center of the surface-emitting section (9), where θ is the angle between the aforementioned perpendicular line and a virtual line extending from the center of the surface-emitting section (9) so as to come in contact with the layer-end of the gate electrode layer (6).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/168970 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

面放出部 (9) から電子を放出する電子放出層 (3) と、第 1 絶縁体層 (5) を介して電子放出層 (3) の表面に成膜されたゲート電極層 (6) と、第 2 絶縁体層 (7) を介してゲート電極層 (6) の表面に成膜され、放出された電子を集束させる集束電極層 (8) と、集束電極層 (8)、第 2 絶縁体層 (7)、ゲート電極層 (6) および第 1 絶縁体層 (5) を貫通して、面放出部 (9) の表面に凹状に開口する電子放出凹部 (10) と、を備え、電子放出凹部 (10) 内において、集束電極層 (8) の層端は、面放出部 (9) の中心からゲート電極層 (6) の層端に接するように延ばした仮想線と面放出部 (9) の中心から延ばした垂線とがなす角度を θ としたときに、垂線に対し $\theta \pm 10^\circ$ の角度の範囲内に位置する。

明 細 書

発明の名称：電子放出素子およびこれを備えた撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、面放出部から放出された電子を集束させる集束電極を有する電子放出素子およびこれを備えた撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、電子を放出する電子放出部が形成された電子放出層（第1基板）と、第1絶縁体層を介して電子放出層上に成膜されたゲート電極層と、第2絶縁体層を介してゲート電極層上に成膜され、放出された電子を集束させる集束電極層と、集束電極層、第2絶縁体層、ゲート電極層および第1絶縁体層を貫通して、面放出部の表面に凹状に開口する放出凹部（開口部）と、を備えた電子放出素子が知られている（特許文献1参照）。

この電子放出素子は、集束電極層に印加される電圧（ V_f ）と、第2絶縁層の層厚（ t ）と、放出凹部（集束電極層の開口）の幅（ W_h ）と、が、以下の数式1または数式2を満たすことで、副次発光の発生を抑制している。

$$1. \quad 0 \leq |V_f / t| \leq 6.0 \quad \dots \text{(数式1)}$$

$$0.2 \leq |V_f / W_h| \leq 0.4 \quad \dots \text{(数式2)}$$

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-339138号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような電子放出素子を撮像装置として用いる場合、放射されるビーム径の大きさは、解像度（画質）に直結する。撮像装置の解像度を上げる（画質向上）ためには、撮像装置として機能するために必要なエミッション電流を確保しつつ、放射される電子ビームのビーム径を小さくする必要がある。

[0005] しかし、従来の電子放出素子では、放出凹部の幅（ W_h ）は、集束電極層

への印加電圧（ V_f ）の増加によって、制限無く拡大することになる。幅の広がりすぎた放出凹部では、放出される電子のビーム径を所望の大きさに絞り込むことができないという問題があった。

[0006] 本発明は、上記の問題に鑑みて、電子ビームのビーム径を、一定以上のエミッション電流を確保することができる大きさに絞り込むことができる電子放出素子およびこれを備えた撮像装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の電子放出素子は、面放出部から電子を放出する電子放出層と、第1絶縁体層を介して電子放出層の表面に成膜されたゲート電極層と、第2絶縁体層を介してゲート電極層の表面に成膜され、放出された電子を集束させる集束電極層と、集束電極層、第2絶縁体層、ゲート電極層および第1絶縁体層を貫通して、面放出部の表面に凹状に開口する放出凹部と、を備え、放出凹部内において、集束電極層の層端は、面放出部の中心からゲート電極層の層端に接するように延ばした仮想線と面放出部の中心から延ばした垂線とがなす角度を θ としたときに、垂線に対し $\theta \pm 10^\circ$ の角度の範囲内に位置することを特徴とする。

[0008] この場合、角度 θ が、 34.3° 以上、 53.8° 以下であることが好ましい。

[0009] これらの構成によれば、放出凹部の幅（集束電極層の層端）は、面放出部の中心とゲート電極層の層端とを結んで伸びた仮想線（直線）を中心として、一定の傾き（角度）の範囲内で規定される。仮想線の基端部である面放出部の中心から電子が放出（電子ビームが放射）された場合、集束電極層の層端を、この規定された範囲内に位置させることで、適切に電子ビームのビーム径を絞る（集束させる）ことができる。本願出願人は、面放出部の中心から延びる仮想線と垂線とがなす角度 θ を、 34.3° 以上、 53.8° 以下とすることにより、一定以上のエミッション電流を確保しつつ、ビーム径を小さくすることができることを確認している。これにより、例えば、高解像度（高画質）の撮像装置等を構成することができる。

[0010] また、本発明の電子放出素子は、面放出部から電子を放出する電子放出層と、第1絶縁体層を介して電子放出層の表面に成膜されたゲート電極層と、第2絶縁体層を介してゲート電極層の表面に成膜され、放出された電子を集束させる集束電極層と、集束電極層、第2絶縁体層、ゲート電極層および第1絶縁体層を貫通して、面放出部の表面に凹状に開口する放出凹部と、を備え、放出凹部内において、集束電極層の層端は、面放出部の端から、対向するゲート電極層の層端に接するように延ばした仮想線と面放出部の端から延ばした垂線とがなす角度を θ としたときに、垂線に対し $\theta \pm 10^\circ$ の角度の範囲内に位置することを特徴とする。

[0011] この場合、角度 θ が、 53.8° 以上、 69.9° 以下であることが好ましい。

[0012] これらの構成によれば、放出凹部の幅（集束電極層の層端）は、面放出部の端と対向するゲート電極層の層端とを結んで延びた仮想線（直線）を中心として、一定の傾き（角度）の範囲内で規定される。仮想線の基端部である面放出部の端（放出凹部の隅）から電子が放出（電子ビームが放射）された場合、集束電極層の層端を、この規定された範囲内に位置させることで、適切にビーム径を絞る（集束させる）ことができる。本願出願人は、面放出部の端から延びる仮想線と垂線とがなす角度 θ を、 53.8° 以上、 69.9° 以下とすることにより、一定以上のエミッション電流を確保しつつ、放射される電子ビームの径を小さくすることができることを確認している。

[0013] これらの場合、放出凹部は、集束電極層および第2絶縁体層をエッチングして形成した上部放出凹部と、ゲート電極層および第1絶縁体層を、上部放出凹部と同軸上に且つ小径にエッチングして形成した下部放出凹部と、を有していることが好ましい。

[0014] これらの構成によれば、放出凹部が、上部放出凹部と下部放出凹部とに分かれていることによって、集束電極層の層端位置と、ゲート電極層の層端位置と、を個別に設定することができる。これにより、所望の角度 θ の仮想線を設定することができ、所望のビーム径を有する電子ビームを放射する電子

放出素子を構成することができる。

[0015] 本発明の撮像装置は、上記のいずれかに記載の電子放出素子、およびカソード電極を有する電子放出基板部と、真空空間を存して電子放出基板部に対面し、光電変換層およびアノード電極を有する受光基板部と、を備えたことを特徴とする。

[0016] この構成によれば、一定以上のエミッション電流が確保され、かつ、放射される電子ビームのビーム径が適切に絞られた撮像装置を構成することができる。これにより、撮像装置の解像度を上げることができ、画質を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]撮像装置の構成を模式的に表した側断面図である。

[図2]電子放出基板部の構成を模式的に表した斜視図である。

[図3]第1実施形態に係る電子放出素子を模式的に表した側断面図である。

[図4]上部放出凹部の製造工程を示した説明図である。

[図5]下部放出凹部の製造工程を示した説明図である。

[図6]映像周波数4MHzにおける振幅変調度と電子ビームのビーム径との関係を示したグラフである。

[図7]第1実施形態に係る電子放出素子において、(a)は、電子ビームのビーム径、エミッション電流および上部放出凹部の開口半径の関係を示したグラフであり、(b)は、これらの値を示した表である。

[図8]第1実施形態の変形例に係る電子放出素子を模式的に表した側断面図である。

[図9]第1実施形態の変形例に係る電子放出素子において、(a)は、電子ビームのビーム径、エミッション電流および上部放出凹部の開口半径の関係を示したグラフであり、(b)は、これらの値を示した表である。

[図10]第2実施形態に係る電子放出素子を模式的に表した側断面図である。

[図11]第2実施形態に係る電子放出素子において、(a)は、電子ビームのビーム径、エミッション電流および上部放出凹部の開口半径の関係を示した

グラフであり、（b）は、これらの値を示した表である。

[図12]第2実施形態の変形例に係る電子放出素子を模式的に表した側断面図である。

[図13]第2実施形態の変形例に係る電子放出素子において、（a）は、電子ビームのビーム径、エミッション電流および上部放出凹部の開口半径の関係を示したグラフであり、（b）は、これらの値を示した表である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、添付の図面を参照し、本発明の一実施形態に係る電子放出素子を備えた撮像装置について説明する。この撮像装置は、複数の電子放出素子をマトリクス状に配置した素子アレイに真空空間を存して光電変換膜を対向させて構成されている。

[0019] 次に、図1および図2を参照して、電子放出素子1を搭載した撮像装置100について説明する。図1は、撮像装置100の構成を模式的に表した側断面図である。図2は、電子放出基板部110の構成を模式的に表した斜視図である。

[0020] 撮像装置100は、複数の電子放出素子1を作り込んだ電子放出基板部110と、電子放出基板部110と真空空間を存して対向配置され、放出された電子のターゲットとなる受光基板部120と、電子放出基板部110と受光基板部120との間に離間配置され、放出された電子の軌道を制御するメッシュ電極130と、を備えている。

[0021] 電子放出基板部110は、シリコン基板111と、シリコン基板111上に形成された駆動回路層112と、駆動回路層112上に形成された撮像素子アレイ113と、を有している。

[0022] 駆動回路層112には、シリコン基板111上に、複数の放出素子アレイ117（電子放出素子1）を駆動するアクティブマトリクス駆動回路114（スイッチ回路）が形成されている。シリコン基板111の周辺部には、アクティブマトリクス駆動回路114を制御する水平走査回路115および垂直走査回路116が、配設されている（図2参照）。

- [0023] 撮像素子アレイ 1 1 3 は、1 の画素として機能する放出素子アレイ 1 1 7 が、マトリクス状に複数配設されて構成されている。放出素子アレイ 1 1 7 は、電子を放出（電子ビームを放射）する電子放出素子 1 が、マトリクス状に複数配設されて構成されている。
- [0024] 複数の放出素子アレイ 1 1 7（撮像素子アレイ 1 1 3）には、アクティブマトリクス駆動回路 1 1 4 を介して水平走査回路 1 1 5 および垂直走査回路 1 1 6 から、クロック信号や同期信号等が入力される。これによって、順次、放出素子アレイ 1 1 7 から電子ビームが放射される（点順次駆動（走査））。なお、1 の画素を構成する放出素子アレイ 1 1 7 の複数の電子放出素子 1 は、アクティブマトリクス駆動回路 1 1 4 等によって、一体として駆動される。
- [0025] 受光基板部 1 2 0 は、透明なガラス基板 1 2 1 と、ガラス基板 1 2 1 の裏面に積層されたアノード電極層 1 2 2（透明電極）と、アノード電極層 1 2 2 の裏面に積層された光電変換層 1 2 3 と、を有している。また、図示は省略するが、受光基板部 1 2 0 は、駆動に必要な信号や電圧を供給する回路、検出した映像信号を出力する回路等も備えている。
- [0026] ガラス基板 1 2 1 の表面から入射した光は、光電変換層 1 2 3 において、その光量に応じた電子・正孔対を生成させる。生成された正孔は、アノード電極層 1 2 2 に印加された電圧により加速され、光電変換層 1 2 3 を構成する原子と連続的に衝突して、新たな電子・正孔対を生成する（アバランシェ増倍）。アバランシェ増倍された正孔は、光電変換層 1 2 3 の裏面付近に蓄積され、入射光像に対応する正孔パターンを形成する。
- [0027] メッシュ電極 1 3 0 は、電子放出基板部 1 1 0（撮像素子アレイ 1 1 3）から放出された電子の軌道を制御すると共に、余剰電子を吸収するために、電子放出基板部 1 1 0 と受光基板部 1 2 0 との間に配設されている。メッシュ電極 1 3 0 には、電子放出基板部 1 1 0 の駆動回路層 1 1 2 の駆動電圧に比べて格段に高い電圧が印加されている。
- [0028] 電子放出基板部 1 1 0 から放出された電子は、メッシュ電極 1 3 0 に印加

された電圧によって、光電変換層 1 2 3 側に引き出されると共に、撮像素子アレイ 1 1 3 と光電変換層 1 2 3 との間に形成された電界によって、光電変換層 1 2 3 上（裏面）に収束される。そして、放出された電子は、光電変換層 1 2 3 の表面付近に成長した正孔パターンと結合する。この撮像装置 1 0 0 は、電子と正孔パターンとの結合時の電流を出力として検出することで、入射光像に対応した映像信号を得ている。なお、受光基板部 1 2 0（ガラス基板 1 2 1）の表面にカラーフィルタを形成してもよい。かかる場合には、R・G・Bの画像（映像）を個々に取り込むことにより、カラーによる撮像が可能となる。

[0029] <第 1 実施形態>

次に、本発明の第 1 実施形態に係る電子放出素子 1 について詳細に説明する。この電子放出素子 1 は、冷陰極型の電子源を有する面放出型の素子である。図 3 は、第 1 実施形態に係る電子放出素子 1 を模式的に表した側断面図である。

[0030] 図 3 に示すように、電子放出素子 1 は、カソード電極層 2 と、カソード電極層 2 上に積層され、アモルファスシリコン（a-Si）で構成された電子放出層 3 と、電子放出層 3 上に形成され、複数の電極層とその間に絶縁体層が成膜された電極層部 4 と、を備えている。

[0031] 電極層部 4 は、電子放出層 3 上に成膜された第 1 絶縁体層 5 と、第 1 絶縁体層 5 上に成膜されたゲート電極層 6 と、ゲート電極層 6 上に成膜された第 2 絶縁体層 7 と、第 2 絶縁体層 7 上に成膜された集束電極層 8 と、を有している。

[0032] また、電極層部 4 には、各層を貫通し、底に電子放出層 3 が露出した凹状の電子放出凹部 1 0 が形成されている。この電子放出層 3 の露出部分が、電子の放出源となる面放出部 9（エミッションサイト）となっている。また、電子放出凹部 1 0 の内周面には、炭素層 1 1 が成膜されている。

[0033] 第 2 絶縁体層 7 は、集束電極層 8 側に成膜された上絶縁体層 7 a と、ゲート電極層 6 側に成膜された下絶縁体層 7 b と、を有している。下絶縁体層 7

bの層端は、集束電極層8および上絶縁体層7aの層端よりも後退している。下絶縁体層7bの層端が後退することによって、ゲート電極層6と上絶縁体層7aとの間に、ひさし部12が形成されている。なお、第2絶縁体層7は、2層（上絶縁体層7aおよび下絶縁体層7b）以上を積層して構成してもよいし、分けずに1層で構成してもよい。

[0034] 電子放出凹部10は、集束電極層8および第2絶縁体層7の層端に囲まれた上部放出凹部10aと、ゲート電極層6および第1絶縁体層5の層端に囲まれた下部放出凹部10bと、を有している。

[0035] 上部放出凹部10aおよび下部放出凹部10bは、平面から見て円形に形成されている。下部放出凹部10bは、上部放出凹部10aと同軸上で、且つ、上部放出凹部10aの開口寸法よりも径が小さくなるように形成されている。上部放出凹部10aは、集束電極層8および第2絶縁体層7の層端が、ゲート電極層6および第1絶縁体層5の層端に対して後退して形成されており、電子放出凹部10は、全体として下部に対し上部が拡開形成されている。なお、詳細は後述するが、上部放出凹部10aの開口径（幅）は、所望のエミッション電流を得ることができるビーム径を有する電子ビームを照射することができる範囲内で設定されている。

[0036] 炭素層11は、ひさし部12の下方部分（下絶縁体層7bの層端）を除いた電子放出凹部10の内周面に成膜されている。つまり、炭素層11が、上部放出凹部10aと下部放出凹部10bとの間で途切れている。このため、集束電極層8とゲート電極層6とが炭素層11を介して導通することがない。これにより、ゲート電極層6に印加した電圧よりも低い電位の電圧を集束電極層8に印加することができるようになっている。なお、望まないリーク電流および炭素層11による発熱を抑制するため、面放出部9には、炭素層11が成膜されないようにすることが好ましい。

[0037] カソード電極層2を接地電位として、ゲート電極層6に所望の電圧を印加すると、電子放出層3の面放出部9に強い電界が発生する。この電界によって電子放出層3内部の電子が加速され、トンネル効果により面放出部9から

電子が放出される。このとき、集束電極層 8 に、ゲート電極層 6 よりも低い電位の電圧を印加する（電位差を持たせる）と、放出された電子（電子ビーム）が集束される。これにより、光電変換層 1 2 3 に入射するビームスポット径を絞る（小さくする）ことができるため、撮像装置 1 0 0 の解像度（画質）を向上させることができる。

[0038] なお、例えば、ゲート電極層 6 の電位を 2 0 V に設定した場合、ゲート電極層 6（炭素層 1 1）と集束電極層 8 との電位差を 0 ～ 1 3 V とすることが好ましい。このように、集束電極層 8 をゲート電極層 6 よりも十分に低い電位となるように電圧が印加され、全体として電子放出素子 1 へ印加電圧が低く抑えられる構成となっている。

[0039] また、下部放出凹部 1 0 b の内周面に成膜された炭素層 1 1 は、ゲート電極層 6 と面放出部 9 とを電氣的に導通し、電子の放出を励起する。炭素層 1 1 は、アモルファスシリコンで構成された電子放出層 3 との協働により、面放出部 9 の電子放出性能を高めている。

[0040] 続いて、電極層部 4 を構成する各層の材料および膜厚について説明する。第 1 絶縁体層 5 は、プラズマ C V D 法で成膜されたテトラエトキシシラン（P T E O S）で構成され、膜厚 3 5 0 n m に成膜されている。第 1 絶縁体層 5 は、ゲート電極層 6 と電子放出層 3 との間を十分に絶縁するため、第 2 絶縁体層 7 と比較して十分に厚く成膜されている。また、電子放出時に、面放出部 9 は、発生した強い電界によって熱され酸化していると考えられるが、酸化物である P T E O S で構成された第 1 絶縁体層 5 は、アモルファスシリコンで構成された面放出部 9 の酸化を促進し、面放出部 9 の電子放出性能を向上させている。

[0041] 第 2 絶縁体層 7 の上絶縁体層 7 a は、第 1 絶縁体層 5 と同様、P T E O S で構成され、膜厚 5 0 n m に成膜されている。一方、下絶縁体層 7 b は、プラズマ C V D 法で成膜されたシリコン窒化物（P S I N）で構成され、膜厚 1 0 0 n m に成膜されている。すなわち、ゲート電極層 6 と集束電極層 8 との間を絶縁する第 2 絶縁体層 7 の膜厚は、1 5 0 n m となっている。なお、

第1絶縁体層5および第2絶縁体層7の膜厚は、それぞれ本実施形態に限定されるわけではなく、50～1000nmの範囲内で成膜することができる。

[0042] ゲート電極層6は、タングステン(W)で構成され、膜厚50nmに成膜されている。また同様に、集束電極層8は、タングステンで構成され、膜厚50nmに成膜されている。なお、ゲート電極層6および集束電極層8の膜厚は、それぞれ本実施形態に限定されるわけではなく、10～200nmの範囲内で成膜することができる。また、ゲート電極層6および集束電極層8は、タングステンの他、Si, Al, Ti, TiN, Cu, Ag, Cr, CrSiN, Au, Pt, C等を用いても良い。

[0043] ひさし部12は、上部放出凹部10aの内周面に対して、CDE (Chemical Dry Etching) 法を用いた等方性エッチングを行い、下絶縁体層7bを優先的に、エッチングする事によって形成される。具体的には、下絶縁体層7bは、上絶縁体層7aの層端からの奥行きが100nm程度となるようにエッチングされている。上部放出凹部10aを構成する各層のCDE法におけるエッチングレートは、集束電極層8を構成するタングステンが、略40nm/分、上絶縁体層7aを構成するPTEOSが、略11nm/分、下絶縁体層7bを構成するPSiNが、略85nm/分である。すなわち、ひさし部12を形成する下絶縁体層7bが、最もエッチングされやすい材料で形成されている。

[0044] 炭素層11は、炭素(C)で構成され、スパッタリング法等により膜厚10nmに成膜されている。なお、成膜の際に集束電極層8等がマスクとして機能するため、ひさし部12には、炭素層11は成膜されない。

[0045] 次に、図4および図5を参照し、電子放出素子1の製造方法について説明する。図4は、上部放出凹部10aの製造工程を示している。図5は、下部放出凹部10bの製造工程を示している。

[0046] 先ず、図外の基板上に形成されたカソード電極層2上に、電子放出層3、第1絶縁体層5、ゲート電極層6、下絶縁体層7b、上絶縁体層7aおよび

集束電極層 8 の順に、スパッタリング法およびプラズマ CVD 法によって成膜する（図 4（a）参照）。なお、各層の膜厚は上記した通りである（第 1 絶縁体層 5 の膜厚 = 350 nm、ゲート電極層 6 の膜厚 = 50 nm、下絶縁体層 7 b の膜厚 = 100 nm、上絶縁体層 7 a の膜厚 = 50 nm、集束電極層 8 の膜厚 = 50 nm）。

[0047] 続いて、最上部に成膜された集束電極層 8 上に、スピコート法によってフォトレジスト層 20 を塗布する。その後、露光・現像工程を経て、電子放出凹部 10 形成位置に、上部放出凹部 10 a の開口寸法と同一寸法で、フォトレジスト層 20 を除去する（図 4（b）参照）。なお、実際の工程では、電子放出素子 1 のアレイを構成すべく、フォトレジスト層 20 を除去した部分がマトリクス状に複数形成される。

[0048] 次に、フォトレジスト層 20 を除去した部分に沿って、集束電極層 8、上絶縁体層 7 a および下絶縁体層 7 b のみを、RIE（Reactive Ion Etching：反応性イオンエッチング）法によって、エッチングする（異方性エッチング）。これにより、集束電極層 8、上絶縁体層 7 a および下絶縁体層 7 b の一部（円形部分）のみが除去され、ゲート電極層 6 上に、上部放出凹部 10 a が形成される（図 4（c）参照）。

[0049] 次に、上部放出凹部 10 a に対し、CDE 法によるエッチング（等方性エッチング）を行う。その結果、各層の CDE 法におけるエッチングレートの高い材料で構成された層が優先的にエッチングされ、上部放出凹部 10 a の内周面に凹凸が形成される。図 4（d）に示すように、下絶縁体層 7 b の層端は、集束電極層 8 および上絶縁体層 7 a の層端よりも後退する。3 層のうち最も後退した下絶縁体層 7 b により、ゲート電極層 6 と上絶縁体層 7 a との間に空間が形成され、ひさし部 12 となる。

[0050] 続いて、フォトレジスト層 20 を除去した後、集束電極層 8 の表面および露出したゲート電極層 6 上に、スピコート法によってフォトレジスト層 30 を塗布する。その後、下部放出凹部 10 b を形成すべく、露光・現像工程を経て、下部放出凹部 10 b の開口寸法と同一寸法で、フォトレジスト層

30を除去する。このとき、フォトリジスト層30を除去した部分は、上部放出凹部10aと同軸上で、且つ、上部放出凹部10aの開口寸法よりも径が小さくなるように形成する（図5（e）参照）。

[0051] そして、フォトリジスト層30を除去した部分に沿って、ゲート電極層6および第1絶縁体層5を、RIE法によって、エッチングする（異方性エッチング）。これにより、電子放出層3上に、ゲート電極層6および第1絶縁体層5が除去され、下部放出凹部10bが形成される。下部放出凹部10bの底には、電子放出層3（面放出部9）が露出する（図5（f）参照）。

[0052] その後、フォトリジスト層30を除去する（図5（g）参照）。そして最後に、集束電極層8の表面および電子放出凹部10の内周面にかけて、スパッタリング法等によって炭素層11を成膜する（図5（h）参照）。以上の工程により、電子放出素子1が製造される。なお、ひさし部12の下方部分には、炭素層11が成膜されない。

[0053] 続いて、図3および図7を参照して、上部放出凹部10aの開口径、すなわち、上部放出凹部10a（電子放出凹部10）内における集束電極層8の層端位置の設定の仕方について説明する。ここで、本実施形態では、電子（電子ビーム）は、面放出部9の中心からの放出（放射）されるものとする。また、本実施形態では、下部放出凹部10bの開口半径は、280nmであるものとし、上記したように、下部放出凹部10bの高さは、410nmである。

[0054] まず、面放出部9の中心から、ゲート電極層6の層端に接するように延ばした仮想の接線（仮想線L）を設定する。なお、正確には、ゲート電極層6上には炭素層11が成膜されているため、仮想線Lは、ゲート電極層6上の炭素層11に接している。この仮想線Lと面放出部9の中心から上方に延ばした垂線とがなす角度 θ は、凡そ34.3°となる。

[0055] 集束電極層8の層端位置は、仮想線Lを中心として、垂線に対し、所定の角度の範囲内で規定される。すなわち、仮想線Lの基端部を回転中心として、垂線に対する方向に、一定角度の範囲内で仮想線Lを回動させることで規

定される環状平面S内に、集束電極層8の層端位置が設定される。

[0056] ここで、電子放出素子1を用いた撮像装置100では、電子放出素子1から照射される電子ビームのビーム径が、解像度の高低に直接影響してくる。すなわち、ビーム径を小さくすることにより、撮像装置100の解像度は向上する。この解像度の特性を表すものとして振幅変調度というものがある。本実施形態では、振幅変調度を、白黒の縦縞からなるパターンを受光基板部120に投影したときの白と黒との出力信号の差を映像周波数4MHzのときの出力の差で割った値で定義している。

[0057] 図6は、映像周波数4MHzにおける振幅変調度とビーム径との関係を示したグラフである。図6に示すように、ビーム径が小さくなるに従って、振幅変調度は大きくなる。そこで、本実施形態では、振幅変調度が45%以上、すなわち、電子ビームのビーム径が50 μ m以下になるように、仮想線Lの回動可能な角度を設定している。

[0058] 図7(a)は、電子ビームのビーム径、エミッション電流および上部放出凹部10aの開口半径の関係を示したグラフであり、図7(b)は、これらの値を示した表である。図7に示すように、上部放出凹部10aの開口半径417 μ mのときに電子ビームのビーム径は最小となるが、上部放出凹部10aの開口半径が、417 μ mより大小どちらに振れても、電子ビームのビーム径は大きくなる。

[0059] また、エミッション電流（面放出部9から放出される電子電流）は、電子ビームのビーム径が大きくなるに従って増加する。ビーム径を絞りすぎてしまうと、撮像装置100として機能するために必要なエミッション電流を得ることができない。そこで、本実施形態では、電子ビームのビーム径を50 μ m以下に絞ると共に、撮像装置100が機能するために必要なエミッション電流を0.2 μ A以上に設定する。

[0060] 上記したように、電子ビームのビーム径を50 μ m以下（振幅変調度45%以上）とし、エミッション電流が0.2 μ A以上となることを目標とすると、仮想線Lの回動可能な角度、すなわち、集束電極層8の層端位置は、垂

線に対し、 $\theta - 5.5^\circ$ 以上、 $\theta + 9.5^\circ$ 以下の角度の範囲内に設定される（図 7（a）のグラフ中のハッチングの範囲内）。この角度範囲における上部放出凹部 10a の開口半径は、凡そ 336～585 nm となる。

[0061] なお、図 3 における集束電極層 8 の層端は、仮想線 L に接する位置に設定（開口半径 417 nm）されており、この位置で最も高解像度の撮像装置 100 を構成することができる。しかし、集束電極層 8 の層端は、環状平面 S の範囲内であれば任意の位置に設定してよい。

[0062] またなお、電子ビームの集束性は若干低下するが、仮想線 L の回動可能な角度を垂線に対し、 $\theta \pm 10^\circ$ （上部放出凹部 10a の開口半径 276～596 nm（図 7（b）参照））の角度の範囲内に設定してもよい。

[0063] 以上の構成によれば、上部放出凹部 10a の半径（集束電極層 8 の層端）は、面放出部 9 の中心とゲート電極層 6 の層端とを結んで伸びた仮想線 L（直線）を中心として、一定の傾き（角度）の範囲内で規定される。仮想線 L の基端部である面放出部 9 の中心から電子ビームが放射された場合、集束電極層 8 の層端を、この規定された範囲内に位置させることで、適切にビーム径を絞る（集束させる）ことができる。これにより、一定以上のエミッション電流を確保しつつ、ビーム径を小さくすることができるため、高解像度（高画質）の撮像装置 100 を構成することができる。

[0064] なお、本実施形態では、ビーム径を $50 \mu\text{m}$ 以下、エミッション電流を $0.2 \mu\text{A}$ 以上に設定しているが、この設定値は一例（参考値）であり、ビーム径およびエミッション電流の各値は、撮像装置 100 として機能する範囲で任意に設定してよい。

[0065] <第 1 実施形態の変形例>

次に、図 8 および図 9 を参照して、第 1 実施形態の変形例に係る電子放出素子 1 について説明する。図 8 は、第 1 実施形態の変形例に係る電子放出素子 1 を模式的に表した側断面図である。図 9（a）は、本変形例における電子ビームのビーム径、エミッション電流および上部放出凹部 10a の開口半径の関係を示したグラフであり、図 9（b）は、これらの値を示した表であ

る。なお、第1実施形態に係るものと同様の説明は省略する。

[0066] 図8に示すように、本変形例に係る電子放出素子1は、下部放出凹部10bの開口半径が560nm（第1実施形態の2倍）であり、下部放出凹部10bの高さが410nm（第1実施形態と同一）となっている。このため、本変形例に係る電子放出素子1では、仮想線Lと面放出部9の中心から延びた垂線とのなす角度 θ が、凡そ53.8°となる。

[0067] 図9に示すように、第1実施形態と同様に、電子ビームのビーム径が50 μ m以下（振幅変調度45%以上）、エミッション電流が0.2 μ A以上となるように、仮想線Lの回動可能な角度（集束電極層8の層端位置）を設定すると、垂線に対し、 $\theta - 10.1^\circ$ 以上、 $+10.6^\circ$ 以下の角度の範囲内となる（図9（a）のグラフ中のハッチングの範囲内）。この角度範囲における上部放出凹部10aの開口半径は、凡そ583～1275nmとなる。

[0068] なお、図9に示すように、集束電極層8の層端を仮想線Lに接する位置の近傍に設定（開口半径を800nm）に位置させることで、最も高解像度の撮像装置100を構成することができる。

[0069] またなお、図9（b）には、仮想線Lの回動可能な角度を垂線に対し、 $\theta \pm 10^\circ$ （上部放出凹部10aの開口半径585～1240nm）の角度の範囲内に設定してもよい。

[0070] 以上の構成によれば、第1実施形態に係る電子放出素子1と同様の効果を有する。また、本発明の電子放出素子1は、電子放出凹部10が、上部放出凹部10aと下部放出凹部10bとに分かれているため、集束電極層8の層端位置と、ゲート電極層6の層端位置と、を個別に設定することができる。これにより、所望の角度 θ の仮想線Lを設定することができ、所望のビーム径を有する電子ビームを放射する電子放出素子1を構成することができる。

[0071] <第2実施形態>

図10および図11を参照して、第2実施形態に係る電子放出素子1について説明する。図10は、第2実施形態に係る電子放出素子1を模式的に表

した側断面図である。図 11 (a) は、第 2 実施形態における電子ビームのビーム径、エミッション電流および上部放出凹部 10a の開口半径の関係を示したグラフであり、図 11 (b) は、これらの値を示した表である。なお、第 1 実施形態に係るものと同様の説明は省略する。

[0072] 図 10 に示すように、本実施形態に係る電子放出素子 1 は、面放出部 9 の端、すなわち、下部放出凹部 10b の隅から電子が放出（電子ビームが放射）される。この場合、仮想線 L は、面放出部 9 の端から、対向するゲート電極層 6 の層端（正確にはゲート電極層 6 上の炭素層 11）に接するように延ばした直線により定義される。

[0073] 本実施形態に係る電子放出素子 1 は、下部放出凹部 10b の開口半径が 280 nm、下部放出凹部 10b の高さが 410 nm となっている。このため、本実施形態に係る電子放出素子 1 では、仮想線 L と面放出部 9 の端から延ばした垂線とのなす角度 θ が、凡そ 53.8° となる。

[0074] 図 11 に示すように、ビーム径と上部放出凹部 10a の開口半径との関係が、面放出部 9 の中心から電子ビームが放射される場合（第 1 実施形態に係るもの）と同様の傾向を示している。また、ビーム径が極小値を取る角度（開口半径）が存在している。

[0075] 図 11 (b) に示すように、集束する構造が無い（上部放出凹部 10a が無い）電子放出素子 1 のビーム径は 999 nm であるのに対し、 $\theta \pm 10^\circ$ の角度の範囲内で仮想線 L を回動させることで規定される環状平面 S 内に、集束電極層 8 の層端を位置させることで、ビーム径を概ね $100 \mu\text{m}$ 台に集束させることができる。このため、垂線に対し、 $\theta \pm 10^\circ$ の角度の範囲内（図 11 (a) のグラフ中のハッチングの範囲内）であれば、電子ビームの集束効果を有していると言える。なお、この角度範囲における上部放出凹部 10a の開口半径は、凡そ 305 ~ 960 nm となる。

[0076] 以上の構成によれば、第 1 実施形態に係るものと同様に、一定以上のエミッション電流を確保し、かつ、放射される電子ビームのビーム径を適切に絞ることができる。これにより、撮像装置 100 の解像度を上げることができ

、画質を向上させることができる。

[0077] <第2実施形態の変形例>

次に、図12および図13を参照して、第2実施形態の変形例に係る電子放出素子1について説明する。図12は、第2実施形態の変形例に係る電子放出素子1を模式的に表した側断面図である。図13(a)は、第2実施形態の変形例における電子ビームのビーム径、エミッション電流および上部放出凹部10aの開口半径の関係を示したグラフであり、図13(b)は、これらの値を示した表である。なお、第1実施形態（その変形例）および第2実施形態に係るものと同様の説明は省略する。

[0078] 図12に示すように、本変形例に係る電子放出素子1は、下部放出凹部10bの開口半径が560nm、下部放出凹部10bの高さが410nmとなっている。このため、本変形例に係る電子放出素子1では、仮想線Lと面放出部9の端から延びた垂線とのなす角度 θ が、凡そ69.9°となる。

[0079] 図13に示すように、第2実施形態に係るものと同様、ビーム径と上部放出凹部10aの開口半径との関係が、面放出部9の中心から電子ビームが放射される場合と同様の傾向を示しており、ビーム径が極小値を取る角度（開口半径）も存在する。

[0080] 図13(b)に示すように、集束する構造が無い電子放出素子1のビーム径は1290nmであるのに対し、 $\theta \pm 10^\circ$ の角度の範囲内で仮想線Lを回動させることで規定される環状平面S内に、集束電極層8の層端を位置させることで、ビーム径を100 μ m台後半から200 μ m台前半に集束させることができる。このため、垂線に対し、 $\theta \pm 10^\circ$ の角度の範囲内（図13(a)のグラフ中のハッチングの範囲内）であれば、電子ビームの集束効果を有していると言える。なお、この角度範囲における上部放出凹部10aの開口半径は、凡そ492～2865nmとなる。

[0081] なお、本発明は、上述した実施形態に何ら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の形態で実施し得るものである。

符号の説明

[0082] 1 : 電子放出素子、2 : カソード電極層、3 : 電子放出層、5 : 第1絶縁体層、6 : ゲート電極層、7 : 第2絶縁体層、8 : 集束電極層、9 : 面放出部、10 : 電子放出凹部、10a : 上部放出凹部、10b : 下部放出凹部、100 : 撮像装置、110 : 電子放出基板部、120 : 受光基板部、122 : アノード電極、123 : 光電変換層

請求の範囲

[請求項1]

面放出部から電子を放出する電子放出層と、

第1絶縁体層を介して前記電子放出層の表面に成膜されたゲート電極層と、

第2絶縁体層を介して前記ゲート電極層の表面に成膜され、放出された電子を集束させる集束電極層と、

前記集束電極層、前記第2絶縁体層、前記ゲート電極層および前記第1絶縁体層を貫通して、前記面放出部の表面に凹状に開口する放出凹部と、を備え、

前記放出凹部内において、前記集束電極層の層端は、

前記面放出部の中心から前記ゲート電極層の層端に接するように延ばした仮想線と前記面放出部の中心から延ばした垂線とがなす角度を θ としたときに、前記垂線に対し $\theta \pm 10^\circ$ の角度の範囲内に位置することを特徴とする電子放出素子。

[請求項2]

前記角度 θ が、 34.3° 以上、 53.8° 以下であることを特徴とする請求項1に記載の電子放出素子。

[請求項3]

前記放出凹部は、前記集束電極層および前記第2絶縁体層をエッチングして形成した上部放出凹部と、

前記ゲート電極層および前記第1絶縁体層を、前記上部放出凹部と同軸上に且つ小径にエッチングして形成した下部放出凹部と、を有していることを特徴とする請求項1に記載の電子放出素子。

[請求項4]

面放出部から電子を放出する電子放出層と、

第1絶縁体層を介して前記電子放出層の表面に成膜されたゲート電極層と、

第2絶縁体層を介して前記ゲート電極層の表面に成膜され、放出された電子を集束させる集束電極層と、

前記集束電極層、前記第2絶縁体層、前記ゲート電極層および前記第1絶縁体層を貫通して、前記面放出部の表面に凹状に開口する放出

凹部と、を備え、

前記放出凹部内において、前記集束電極層の層端は、

前記面放出部の端から、対向する前記ゲート電極層の層端に接するように延ばした仮想線と前記面放出部の端から延ばした垂線とがなす角度を θ としたときに、前記垂線に対し $\theta \pm 10^\circ$ の角度の範囲内に位置することを特徴とする電子放出素子。

[請求項5] 前記角度 θ が、 53.8° 以上、 69.9° 以下であることを特徴とする請求項4に記載の電子放出素子。

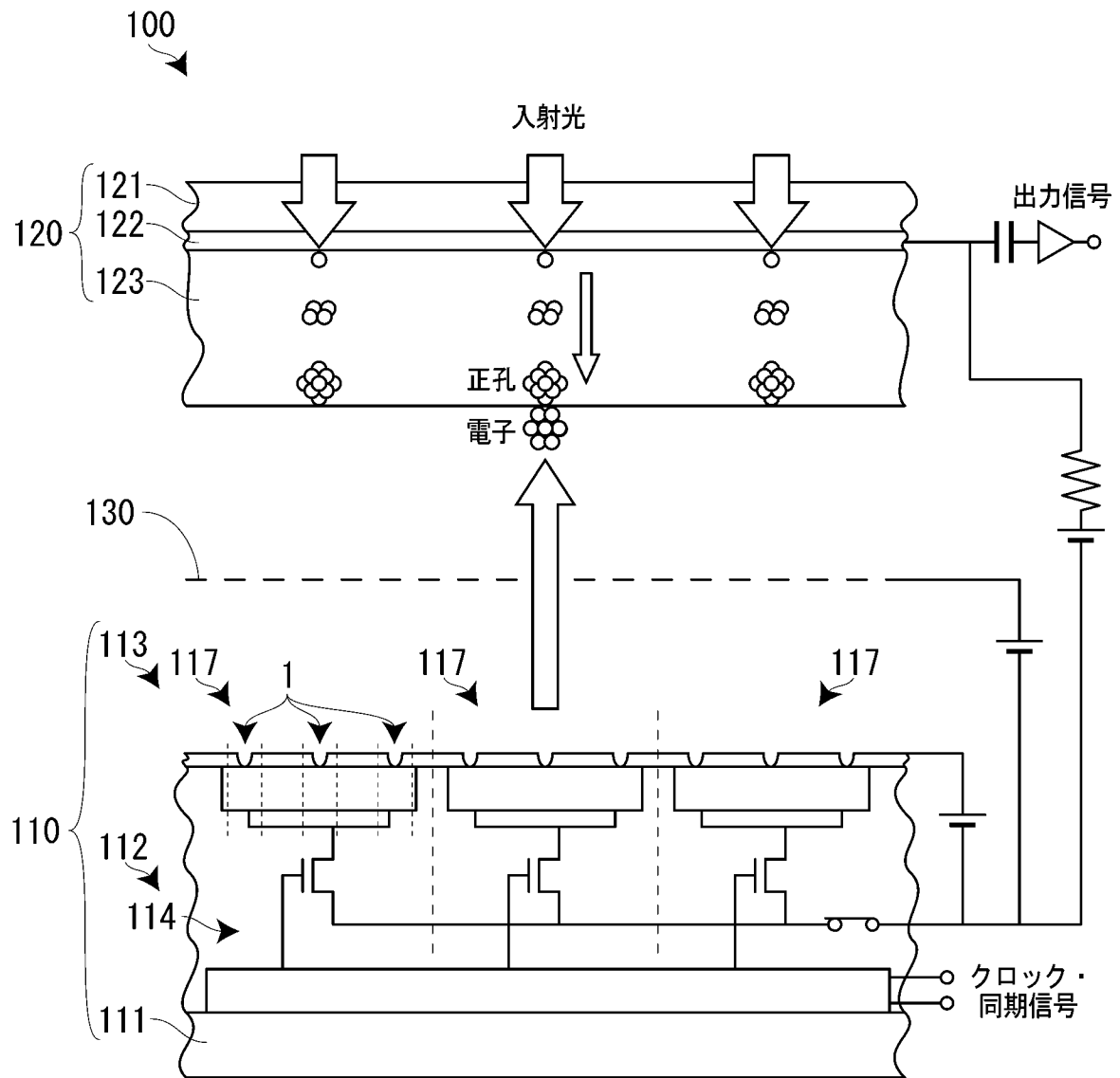
[請求項6] 前記放出凹部は、前記集束電極層および前記第2絶縁体層をエッチングして形成した上部放出凹部と、

前記ゲート電極層および前記第1絶縁体層を、前記上部放出凹部と同軸上に且つ小径にエッチングして形成した下部放出凹部と、を有していることを特徴とする請求項4に記載の電子放出素子。

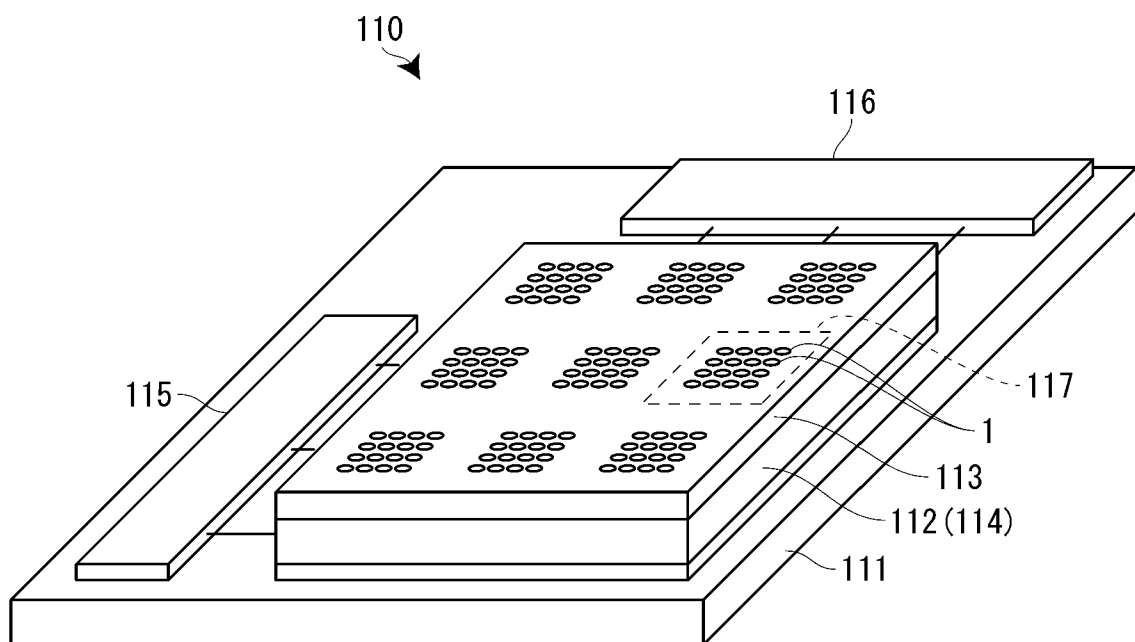
[請求項7] 請求項1ないし6のいずれかに記載の電子放出素子、およびカソード電極を有する電子放出基板部と、

真空空間を有して前記電子放出基板部に対面し、光電変換層およびアノード電極を有する受光基板部と、を備えたことを特徴とする撮像装置。

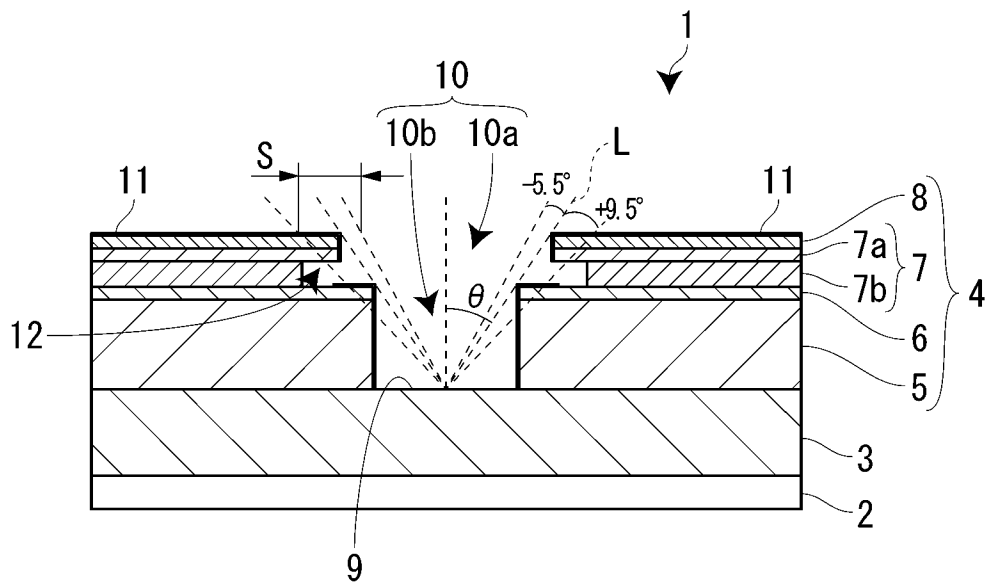
[図1]



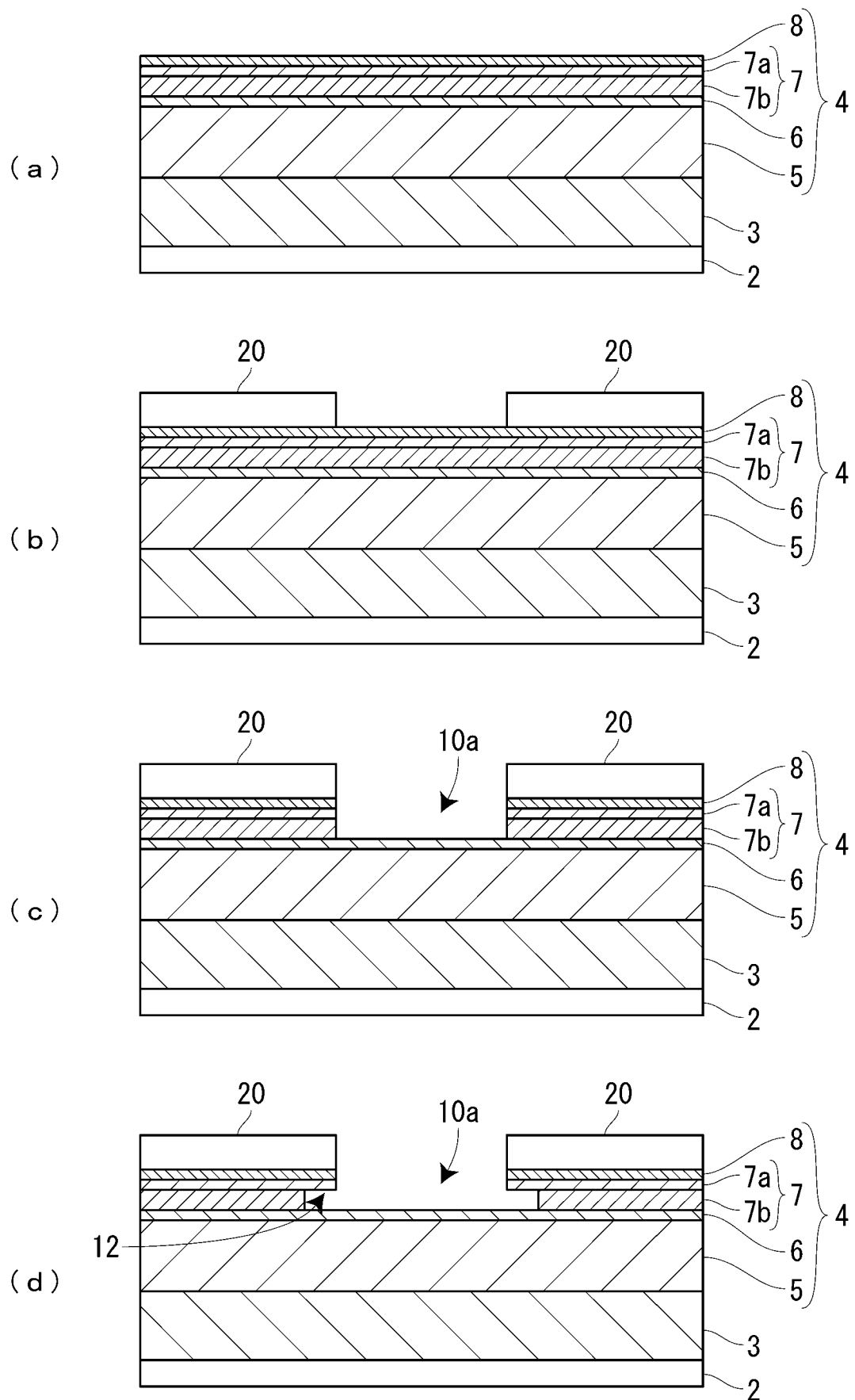
[図2]



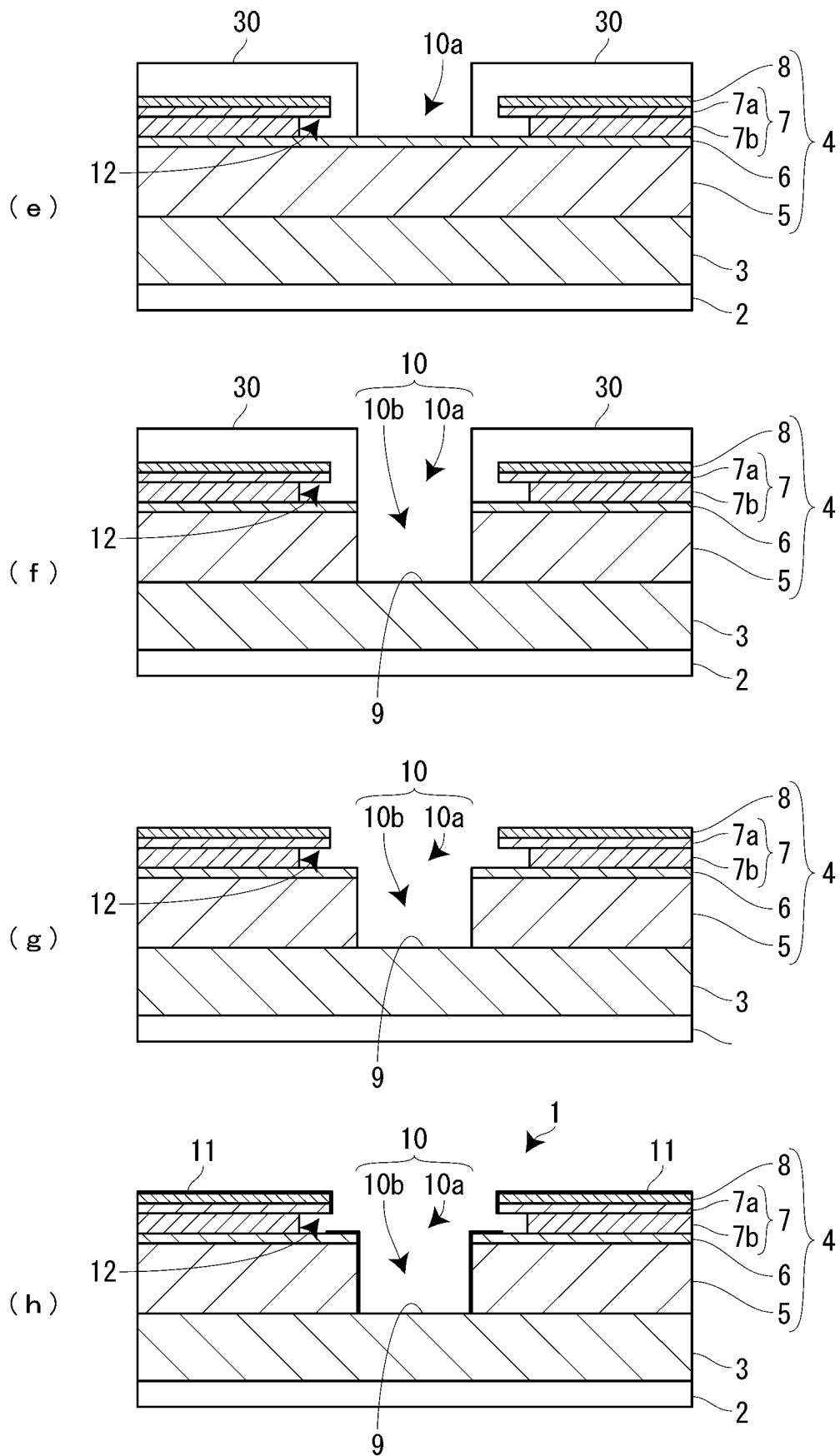
[図3]



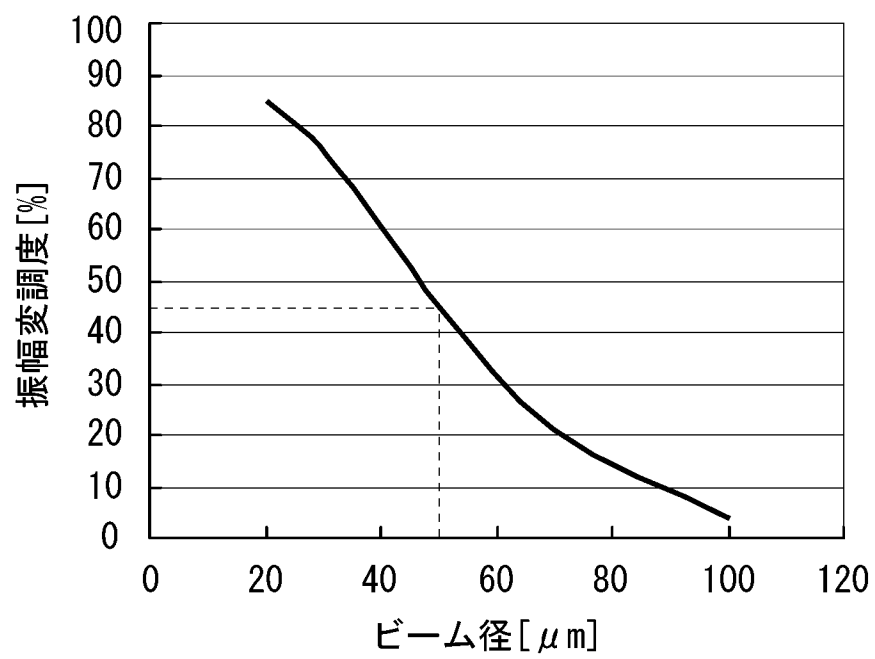
[図4]



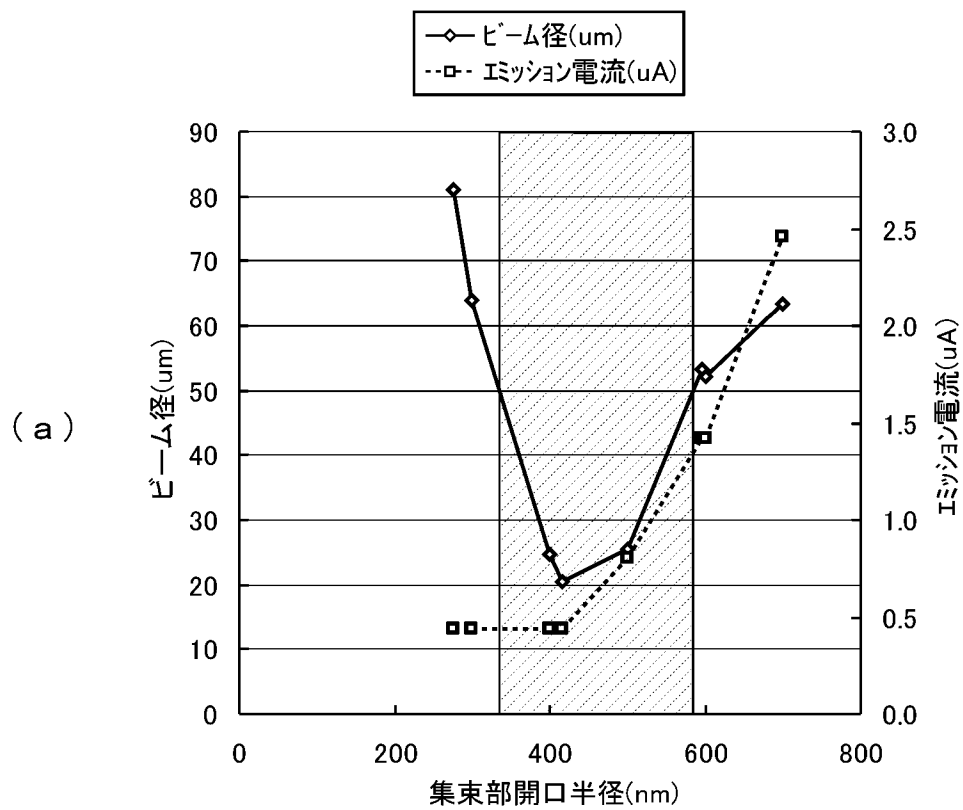
[図5]



[図6]

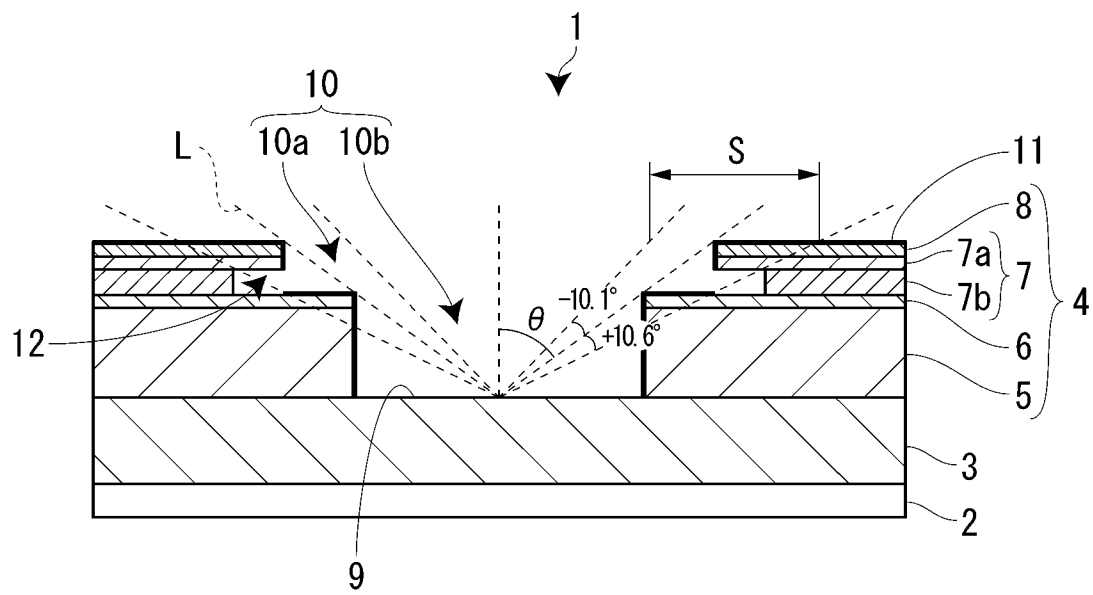


[図7]

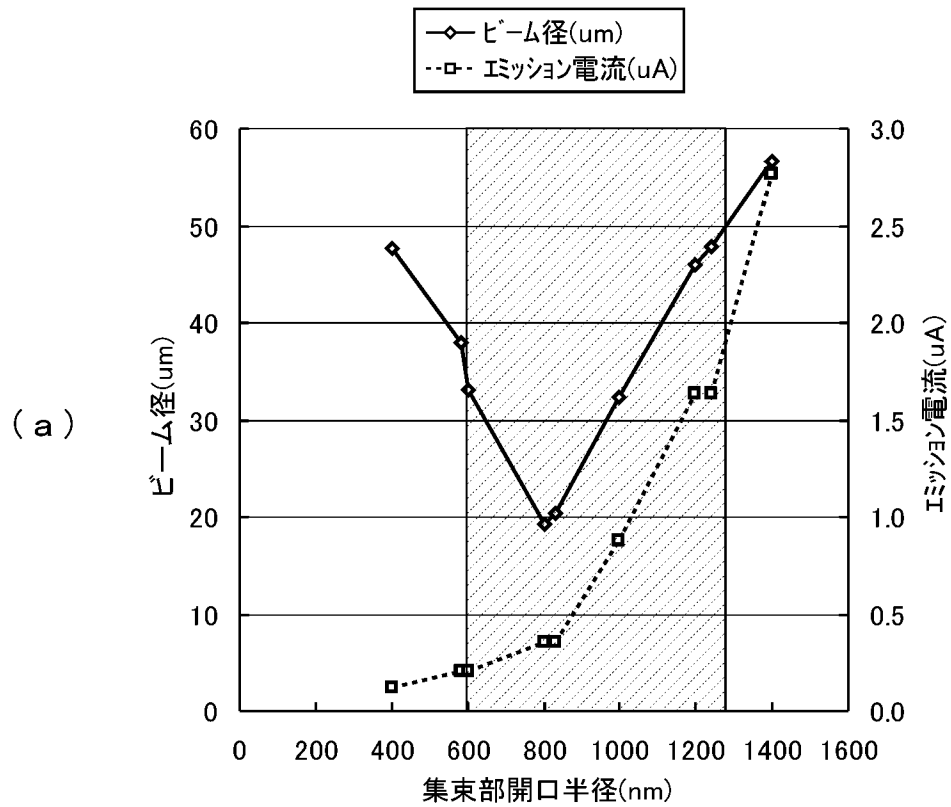


(b)

集束部開口半径(nm)	ビーム径(μm)	エミッション電流(μA)
276	81	0.4
300	64	0.4
336	50	0.4
400	25	0.4
417	21	0.4
500	26	0.8
585	50	1.4
596	53	1.4
600	52	1.4
700	63	2.5
集束部無し	631	6.0



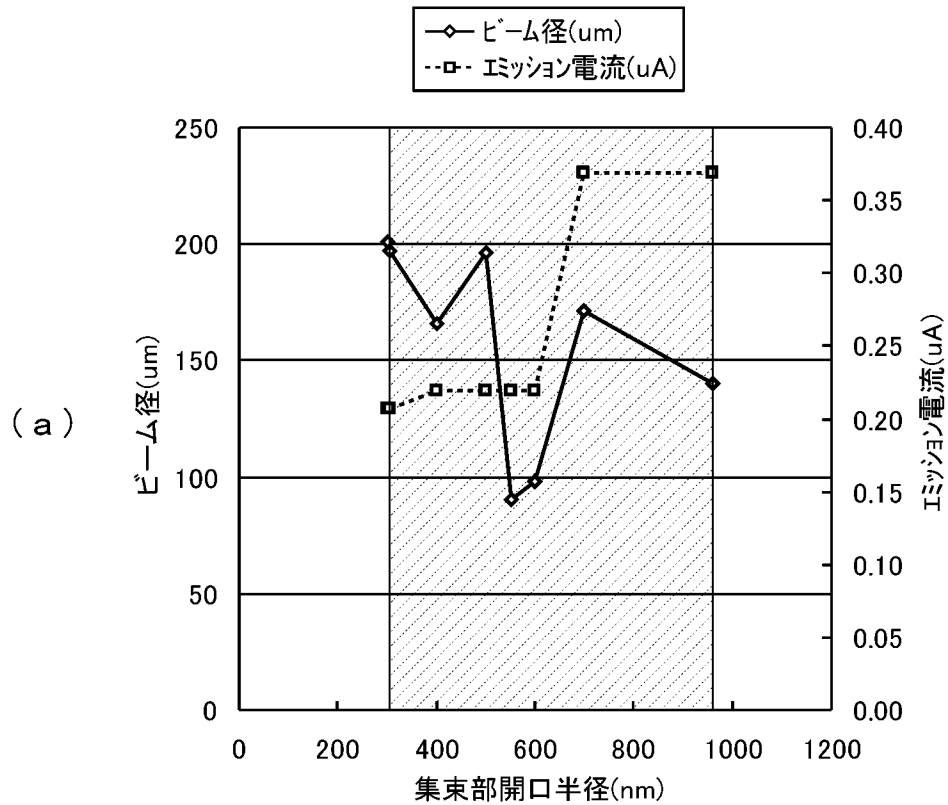
[図9]



(b)

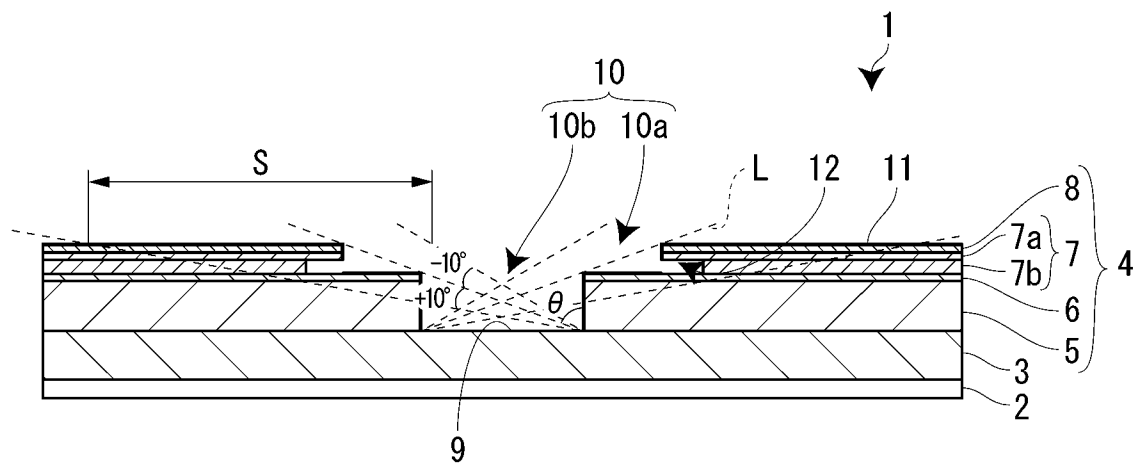
集束部開口半径(nm)	ビーム径(μm)	イミッション電流(μA)
400	48	0.1
583	38	0.2
585	38	0.2
600	33	0.2
800	19	0.4
833	20	0.4
1000	32	0.9
1200	46	1.6
1240	48	1.6
1275	50	1.6
1400	57	2.8
集束部無し	998	6.0

[図11]

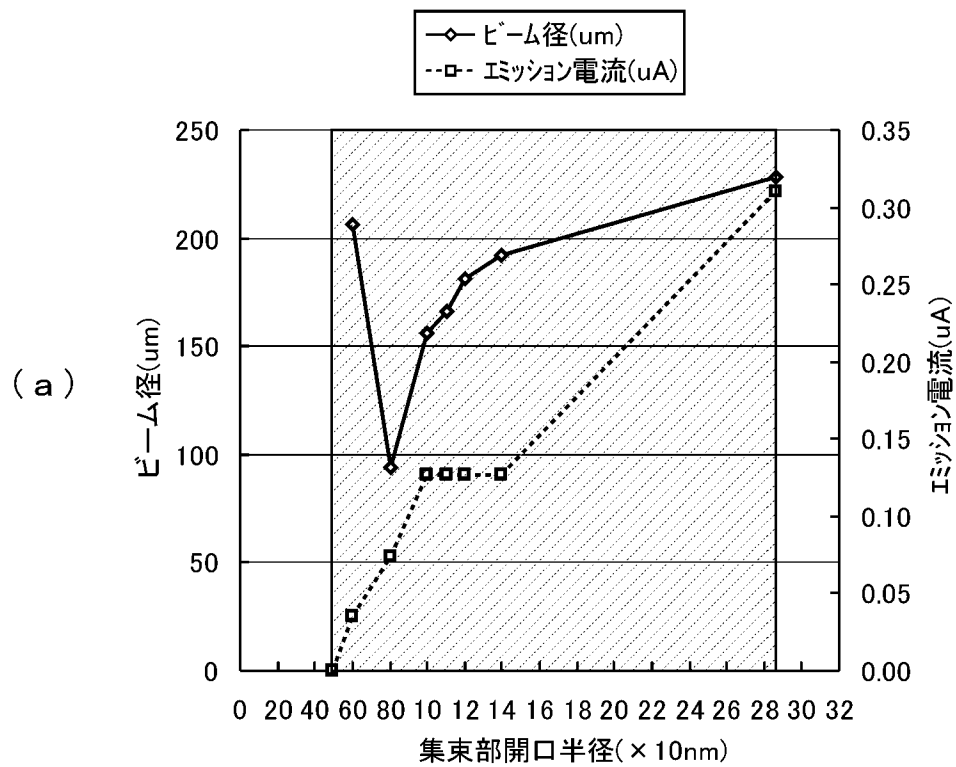


(b)

集束部開口半径(nm)	ビーム径(μm)	エMISSION電流(μA)
300	201	0.21
305	197	0.21
400	166	0.22
500	196	0.22
553	91	0.22
600	98	0.22
700	171	0.37
960	140	0.37
集束部無し	999	6.0



[図13]



(b)

集束部開口半径(nm)	ビーム径(μm)	エミッション電流(μA)
492		0.00
600	206	0.03
800	94	0.07
1000	156	0.13
1106	166	0.13
1200	181	0.13
1400	192	0.13
2865	228	0.31
集束部無し	1290	6.0

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003223

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J1/304(2006.01)i, H01J29/04(2006.01)i, H01J31/38(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01J1/304, H01J29/04, H01J31/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 07-029484 A (Futaba Corp.), 31 January 1995 (31.01.1995), entire text (Family: none)	1-7
A	JP 2009-199939 A (Rohm Co., Ltd.), 03 September 2009 (03.09.2009), entire text (Family: none)	1-7
A	JP 2002-184301 A (Canon Inc.), 28 June 2002 (28.06.2002), entire text (Family: none)	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 June, 2011 (23.06.11)

Date of mailing of the international search report

05 July, 2011 (05.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003223

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-228556 A (Pioneer Corp.), 25 August 2005 (25.08.2005), entire text & US 2005/0184220 A1 & EP 1564782 A1 & DE 602005007945 D	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01J1/304(2006.01)i, H01J29/04(2006.01)i, H01J31/38(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01J1/304, H01J29/04, H01J31/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 07-029484 A（双葉電子工業株式会社）1995.01.31, 全文（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2009-199939 A（ローム株式会社）2009.09.03, 全文（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2002-184301 A（キヤノン株式会社）2002.06.28, 全文（ファミリーなし）	1-7

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

岡▲崎▼ 輝雄

2 G

4 6 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-228556 A (パイオニア株式会社) 2005.08.25, 全文 & US 2005/0184220 A1 & EP 1564782 A1 & DE 602005007945 D	7