

(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
2011 年 6 月 30 日(30.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/077508 A1

- (51) 国際特許分類:
H01J 31/12 (2006.01) H01J 1/316 (2006.01)
H01J 1/304 (2006.01) H01J 29/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/071243
- (22) 国際出願日: 2009 年 12 月 21 日(21.12.2009)
- (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): キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 廣池 太郎 (HIROIKE Tarou) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 阿部 琢磨, 外 (ABE Takuma et al.); 〒1468501 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内 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, 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, 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 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE HAVING ELECTRON EMITTING ELEMENT

(54) 発明の名称: 電子放出素子を有する画像表示装置

[図2]

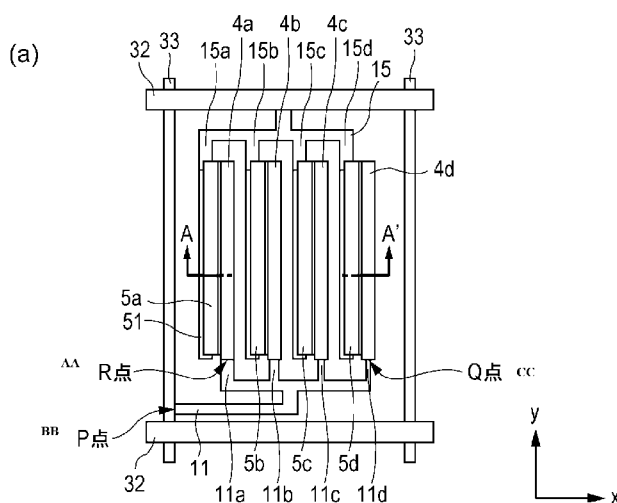


FIG. 2(a):
AA POINT R
BB POINT P
CC POINT Q

(57) Abstract: Disclosed is an image display device which can control the shape and the reaching position of an electron beam with a simple configuration. The image display device has: a plurality of electron emitting elements, which are disposed in matrix, and each of which is provided with a plurality of linear electron emitting sections disposed therein, a plurality of gates positioned close to the electron emitting sections, and a gate connecting member that connects together the gates; row wiring, which connects the electron emitting sections of the electron emitting elements disposed in the same row; and column wiring, which connects the gate connecting members of the electron emitting elements disposed in the same column. Each of the gates is positioned on one side of each of the electron emitting sections, said one side being in the direction in which the electron emitting sections are disposed. The resistance value of the gate connecting member between the gate positioned on one end in the disposing direction and the column wiring is larger than the resistance value of the gate connecting member between the gate positioned on the other end and the column wiring.

(57) 要約:

[続葉有]



簡易な構成で電子ビームの形状及び到達位置を制御可能な画像表示装置を提供することを目的とする。ライン状に配列された複数の電子放出部と、電子放出部の傍らに位置する複数のゲートと、該複数のゲートを接続するゲート接続部材とを備え行列状に配列された複数の電子放出素子と、同じ行に配列された電子放出素子の電子放出部を互いに接続する行配線と、同じ列に配列された電子放出素子のゲート接続部材を互いに接続する列配線とを有し、複数のゲートのそれぞれは、電子放出部に対して、複数の電子放出部の配列方向における一方の側に位置し、配列方向における一方の端に位置するゲートと列配線との間のゲート接続部材の抵抗値が、他方の端に位置するゲートと列配線との間のゲート接続部材の抵抗値よりも大きい。

明 細 書

発明の名称： 電子放出素子を有する画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、電子放出素子を有する画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 電子放出素子から放出された電子を発光部材に照射して画像を表示するタイプの画像表示装置が知られている。このタイプの画像表示装置において、表示画像の高精細化等の目的から発光形状を制御する場合、発光部材を照射する電子ビームの形状を制御する必要がある。電子ビームの形状を制御する技術に関して特許文献1には、電子放出素子を挟む突起部を有する配線電極が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平04-137428号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし特許文献1に開示の技術においては、個々の電子放出素子ごとに配線電極の突起部が必要なため、表示装置の構成が複雑になると共に、配線電極の突起部の数に応じてその設置スペースが必要となり表示装置の大型化が懸念される。

[0005] 本発明は、簡易な構成で電子ビームを集束可能な画像表示装置を提供することとする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決する本発明は、ライン状に配列された複数の電子放出部と、該複数の電子放出部を接続するカソード接続部材と、それぞれが前記複数の電子放出部のそれぞれの傍らに位置する複数のゲートと、該複数のゲートを接続するゲート接続部材とをそれぞれが備え、行列状に配列された複数の

電子放出素子と、それぞれが前記複数の電子放出素子のうち同じ行に配列された電子放出素子の前記カソード接続部材を互いに接続する複数の行配線と、それぞれが前記複数の電子放出素子のうち同じ列に配列された電子放出素子の前記ゲート接続部材を互いに接続する複数の列配線とを有するリアプレートと、

前記複数の電子放出素子から放出された電子を加速するアノードと、該電子の照射を受けて発光する発光部材とを有するフェースプレートと、
を有する画像表示装置であって、

前記複数のゲートのそれぞれは、該それぞれのゲートの傍らに位置する電子放出部に対して、前記複数の電子放出部の配列方向における一方の側に位置し、前記ゲート接続部材の、前記配列方向における前記一方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部との間の抵抗値が、前記一方とは反対である他方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部との間の抵抗値よりも大きい、または、前記カソード接続部材の、前記一方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の抵抗値が、前記他方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の抵抗値よりも大きいことを特徴とする画像表示装置である。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、簡易な構成で電子ビームを集束可能な画像表示装置を提供しえる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態の画像表示装置を表す斜視図

[図2]実施の形態の電子放出素子の一例を表す平面図及び断面図

[図3]実施の形態の画像表示装置を表す断面図

[図4]実施の形態の電子放出部の一例を表す部分拡大図及び電子ビームの到達位置と量を表す図

[図5]実施の形態の電子放出素子から放出された電子の軌道と到達量を表す図

[図6]他の実施の形態の電子放出素子の一例を表す平面図

[図7]他の実施の形態の電子放出素子の一例を表す平面図

[図8]実施形態の電子放出素子の製造工程を表す図

[図9]比較例の電子放出素子を表す平面図

[図10]他の比較例の電子放出素子を表す平面図

発明を実施するための形態

[0009] 以下に本発明の好ましい実施の形態を、図面を用いて説明する。

[0010] 図1は本実施形態の画像表示装置の斜視図であり、内部構成を示すために一部を切り欠いて示している。図2の(a)は図1の画像表示装置の電子放出素子34の1つを拡大した部分拡大図であり、図2の(b)は、図2の(a)のA-A'線における断面図である。

[0011] 図1に示すように、画像表示装置47は、フェースプレート46とリアプレート35とを枠42を介して接合して形成されている。フェースプレート46は、フロント基板43とフロント基板43上に配置された複数の発光部材44とアノード45を有している。発光部材44は、後述の電子放出素子34から放出された電子の照射を受けて発光する。リアプレート35は、バック基板31と、バック基板31上行列状に配置された複数の電子放出素子34と、複数の行配線32と、複数の列配線33とを有している。複数の電子放出素子34のそれぞれは、図2の(a)に示すように、複数の電子放出部5a~5dと、複数の電子放出部を接続するカソード接続部材15と、複数のゲート4a~4dと、複数のゲートを接続するゲート接続部材11とを備えている。尚、カソード接続部材15は、接続部15a~15dを有しており、この接続部15a~15dでそれぞれ複数の電子放出部5a~5dと接続している。また同様に、ゲート接続部材11は、接続部11a~11dを有しており、この接続部11a~11dでそれぞれ複数のゲート4a~4dと接続している。尚、電子放出部5a~5dはライン状に配列されており、本実施の形態ではX軸と平行に配列されている。また、それぞれのゲート4a~4dは、それぞれの電子放出部5a~5dの傍らに位置している。複数の行配線32のそれぞれは、行列状に配列された複数の電子放出素子3

4のうち、同じ行に配列された電子放出素子34のカソード接続部材15を互いに接続している。また、複数の列配線33のそれぞれは、行列状に配列された複数の電子放出素子34のうち、同じ列に配列された電子放出素子34のゲート接続部材11を互いに接続している。

[0012] そして、複数のゲート4a～4dのそれぞれは、それぞれのゲートの傍らに位置する電子放出部5a～5dに対して、複数の電子放出部の配列方向における一方の側に位置しており、図2に示す形態においては、それぞれの電子放出部に対して、X軸方向のうちの正の方向の側（右側）に位置している。即ち、複数のゲート4a～4dのそれぞれは、それぞれのゲートの傍らに位置する電子放出部5a～5dに対して同じ側に位置している。そして、ゲート接続部材11の、複数の電子放出部の配列方向における一方である、X軸の正の方向の端に位置するゲート4dとの接続部11dと列配線33との接続部との間の抵抗値が、ゲート接続部材11の、一方とは反対である他方の端に位置するゲート4aとの接続部11aと列配線33との接続部との間の抵抗値よりも大きくなっている。具体的には、図2における、ゲート接続部材11のP点とQ点との間の抵抗値は、ゲート接続部材11のP点とR点との抵抗値よりも大きくなっており、図2に示す形態では、ゲート接続部材11の、ゲート4dとの接続部11dの幅（X方向の長さ）をゲート4aとの接続部11aの幅（X方向の長さ）よりも狭くすることで、この抵抗値の関係を実現している。尚、これを換言すると、ライン状に配列された複数の電子放出部のうちの一方の端に位置する電子放出部の傍らに位置するゲートとの接続部におけるゲート接続部材の幅が、他方の端に位置する電子放出部の傍らに位置するゲートとの接続部におけるゲート接続部材の幅よりも狭いともいえる。

[0013] これによって、ライン状に配列された複数の電子放出部の、配列方向の一方の端に位置する電子放出部5dから放出された電子は、他方の端に位置する電子放出部5aから放出された電子に比べて偏向量が小さくなる。この結果、電子放出素子34から放出された電子ビームは集束され、高精細な画像

表示が実現できる。これについて、図3～5を用いて詳述する。尚、以下の説明においては、電子放出部及びゲートについて、単に電子放出部5、ゲート4として説明する場合があるが、これは上述の電子放出部5a～5d、ゲート4a～4dの総称を意味し、特段の断りが無ければ、上述の電子放出部5a～5d、ゲート4a～4dのうちの任意の電子放出部、ゲートを意味する。尚、図2を始め、以下に示す図3～5、また後述の図6～8に示す電子放出素子は、バック基板31上に絶縁層2、3を積層し、その側面に電子放出部、上面にゲートを形成した所謂、垂直型の電子放出素子であるが、本発明は垂直型の電子放出素子に限定されるものではない。

[0014] 図3は、1つの電子放出部5から放出された電子ビームを表す図であり、図4の(a)は図3の電子放出部近傍での電子軌道と電位分布を示した部分拡大図である。図3中、実線100及び破線101は電子放出部から放出された電子の軌道を模式的に示す線であり、実線100は放出された電子の平均的な軌道を示し、破線101は放出された電子のうち平均的な軌道からはずれて飛翔した電子が通る軌道の範囲を示す線である。尚、実線100がフェースプレート46と交わる箇所は、後述の図4(b)で詳述する、フェースプレートに到達した電子ビームの重心位置を示し、2本の破線101がフェースプレート46と交わる箇所は、フェースプレートに到達した電子ビームのX方向における外郭の位置を示している。

[0015] 図3及び図4の(a)に示す構成においては、電子放出部に対してその傍らに位置するゲートが一方の側であるX軸の正の側に偏って位置している。このため、電子放出部とゲートとの間に電圧を印加すると、図4の(a)に示すように電子放出部近傍において歪んだ電位分布が形成され、この結果、電子放出部から放出された電子は、一方の方向である図中X軸の延びる方向における正の方向に偏向しながら飛翔する。ここで電子の偏向量は、電位分布の歪みの大きさに比例し、歪みが大きいほど電子も大きく偏向する。尚、電位分布の歪みは、電子放出部とゲートとの間に印加される電圧の大きさに依存し、印加電圧が大きいほど電位分布も大きく歪む。

- [0016] 一方、電子放出部とゲートとの間に印加される電圧は、電源に繋がっている行配線 3 2、列配線 3 3 から電子放出部 5、ゲート 4 までの間の抵抗値に依存する。図 3 に示すように、電子放出部 5 とゲート 4 との間に行配線 3 2 と列配線 3 3 とを介して電圧を印加し、電子放出部 5 に電流 I_f を流すと、その一部は放出電子 (I_e) としてアノードに到達する。このとき、実際に電子放出部 5 とゲート 4 との間に印加される電圧は、電源の出力電圧 ($V_g - V_c$) よりも、行配線 3 2 から電子放出部 5 までの間の抵抗に I_f を掛けた値と列配線 3 3 からゲート 4 までの間の抵抗に $I_f - I_e$ を掛けた値の分だけ小さくなる。このように、行配線 3 2 から電子放出部 5 までの間の抵抗値、列配線 3 3 からゲート 4 までの間の抵抗値が大きいほど、電子放出部 5 とゲート 4 との間に実際に印加される電圧は小さくなる。つまり、電子放出部 5 から放出された電子の偏向量は、行配線 3 2 から電子放出部 5 までの間の抵抗値または列配線 3 3 からゲート 4 までの間の抵抗値で制御でき、抵抗値が大きいほど、電子の偏向量は小さくなる。
- [0017] このようにして、電子放出部から放出された電子は偏向されるため、図 3 に示すように電子ビームの重心が、電子放出部から X 軸の正の方向にずれる。ここで偏向量と電子ビームの重心について説明する。
- [0018] 図 4 の (b) は、1 つの電子放出部 5 から放出された電子ビームの、フェースプレート 4 6 上での X 軸の正の方向における到達位置とその電子量の関係を示した図であり、横軸の原点は、電子放出部 5 の直上のフェースプレートの位置を示している。図 4 の (b) に示すように、1 つの電子放出部から放出された電子は、X 軸の正の方向に偏向されながら発散し、フェースプレート 4 6 上に広がって到達する。また図 4 の (b) に示すように、電子の到達量も、X 軸の正の方向に 1 つの瘤を作るように分布している。このように電子ビームがある広がりをもち、また到達電子量に 1 箇所のピークが発生するように分布が生じている場合には、電子ビームの重心位置とは、到達電子量の最も多い位置であり、そして、重心位置と電子放出部の直上におけるフェースプレートの位置との間の距離が偏向量である。尚、先に説明のとおり

、図3における実線100がフェースプレートと交わる箇所は、この考えに基づく重心位置を示しており、また2本の破線101がフェースプレート46と交わる箇所間の距離は、図4の(b)に示されるビームサイズと同じである。そして、このように放出された電子が偏向する電子放出部を、ライン状に配列した電子放出素子34における電子ビームの集束について、次に説明する。

[0019] 図5は上記で説明した電子放出部を複数用意し、これをライン状に配列した1つの電子放出素子34における電子ビームの軌道と、フェースプレート46上への到達位置と到達電子量との関係を示す図である。具体的には、図5の(a)は図2の(a)に示す本発明の実施の形態の電子放出素子から放出された電子ビームの軌道を示す図、図5の(b)は、図5の(a)に示す電子放出素子から放出された電子のフェースプレート上への到達位置と到達電子量との関係を示す図であり、個々の電子放出部から放出された電子ビームを足し合わせて示している。尚、図5の(b)のように、個々の電子放出部から放出された電子ビームが足し合わさって1つの電子放出素子から放出された電子ビームが形成される場合、電子ビームの重心(偏向量)は、個々の電子放出部から放出された電子ビームの加重平均によって決まる。図5の(b)や後述の図5の(d)のように、電子到達量のピークが複数ある場合は、中央部に位置するピークの位置が重心位置であり、図5の(b)、(d)の場合は、X軸の正の方向の端から2つ目のピーク(図の右から2つめのピーク)が重心位置である。尚、ピークを持たない場合は、ビームの中心がビーム重心となる。

[0020] また図5の(c)は本発明に該当しない図9に示す電子放出素子から放出された電子ビームの軌道を示す図、図5の(d)は、図5の(c)に示す電子放出素子から放出された電子のフェースプレート上への到達位置と到達電子量との関係を示す図であり、図5の(b)同様、個々の電子放出部から放出された電子ビームを足し合わせて示している。ここで図9に示す電子放出素子は、どのゲートとの接続部においてもゲート接続部材11の幅が同じで

ある点を除いて、図2の(a)に示す電子放出素子と同じであり、列配線33からどのゲートまでの間のゲート接続部材の抵抗値も皆同じである。つまり、電子放出部の配列方向における一方の端に位置する電子放出部5dの傍らに位置するゲート4dとの接続部11dにおけるゲート接続部材11の幅と、他方の端に位置する電子放出部5aの傍らに位置するゲート4aとの接続部11aにおけるゲート接続部材11の幅が等しい電子放出素子である。よって、図5の(c)に示すように、図9に示す電子放出素子の場合、全ての電子放出部とゲートとの間に同じ電圧が印加されるため、どの電子放出部から放出された電子も一様な偏向量で偏向される。このため、図5の(d)に示すように、電子ビームはX軸の正の方向に全体的にシフトするだけで、電子ビームは集束されない。

[0021] 一方、図2の(a)に示す本実施形態の電子放出素子は、列配線33から一方の端に位置するゲート4dとの接続部11dまでの間のゲート接続部材の抵抗値(図2(a)中の、ゲート接続部材のP点とQ点との間の抵抗値)が、列配線33から他方の端に位置するゲート4aとの接続部11aまでの間のゲート接続部材の抵抗値(図2(a)中の、ゲート接続部材のP点とR点との間の抵抗値)よりも大きい。したがって、図2の(a)に示す電子放出素子の場合、一方の端に位置する電子放出部5dとゲート4dとの間に印加される電圧が、他方の端に位置する電子放出部5aとゲート4aとの間に印加される電圧よりも小さい。よって図5の(a)に示すように、一方の端に位置する電子放出部5dから放出された電子は、他方の端に位置する電子放出部5aから放出された電子ほどはX軸の正の方向に偏向されない。また換言すれば、他方の端に位置する電子放出部5aから放出された電子は、一方の端に位置する電子放出部5dから放出された電子よりもX軸の正の方向に大きく偏向される。つまり、図2の(a)に示す電子放出素子では、電子ビームがX軸の正の方向にシフトすると共に、1箇所に集まるように偏向している。

[0022] このため、図5の(b)に示すようにビームサイズが、図5の(d)に示

すビームサイズよりも小さくなる。つまり、電子ビームが集束される。このように、本実施の形態の電子放出素子においては、電子ビームを集束するための複雑な構造を電子放出素子周辺に別途設けることなく、簡易な構成で、電子ビームの集束が可能となる。

[0023] また、一方の端に位置する電子放出部とその傍らに位置するゲートとの間に印加される電圧と、他方の端に位置する電子放出部とその傍らに位置するゲートとの間に印加される電圧とを制御する方法は、上述のようにゲート接続部材 11 の抵抗値を制御する方法に限らない。例えば、図 6 の (a) に示すように、カソード接続部材 15 の、電子放出部 5a ~ 5d との接続箇所 15a ~ 15d の形状を制御してカソード接続部材 15 の抵抗値を制御してもよい。具体的には、ライン状に配列された複数の電子放出部のうちの一方の端に位置する電子放出部との接続部におけるカソード接続部材の幅を、ライン状に配列された複数の電子放出部のうちの他方の端に位置する電子放出部との接続部におけるカソード接続部材の幅よりも狭くしてもよい。また、図 6 の (b) に示すように、ゲート接続部材 11 とカソード接続部材 15 の両者の抵抗値を制御してもよい。

[0024] また、ゲート接続部材 11 やカソード接続部材 15 の抵抗値の制御は、部材の幅の制御に限らず、厚みを制御して抵抗値を調整しても良い。具体的には、ライン状に配列された複数の電子放出部のうちの一方の端に位置する電子放出部との接続部におけるカソード接続部材の厚さを、他方の端に位置する電子放出部との接続部におけるカソード接続部材の厚さよりも薄くしても良い。また、ライン状に配列された複数の電子放出部のうちの一方の端に位置する電子放出部の傍らに位置するゲートとの接続部におけるゲート接続部材の厚さを他方の端に位置する電子放出部の傍らに位置するゲートとの接続部におけるゲート接続部材の厚さよりも薄くしてもよい。また、幅や厚さに限らず、それぞれの接続箇所では材料を変えても良い。尚、単なる抵抗材料ではなく、ダイオードやトランジスタ等の非線形素子を用いて、印加電圧に差をつけても良い。しかし、より簡易に抵抗値が制御できるという点で、材料

を変えるのではなく、幅や厚み等の形状の差異で抵抗値の大きさを調整するのが好ましい。

[0025] また、各接続部材における抵抗値を制御する箇所は、ゲート接続部材 11 のゲート 4 との接続部やカソード接続部材 15 の電子放出部 5 との接続部に限らない。図 7 の (a) に示すように、ゲート接続部材 11 を抵抗体で形成し、このゲート接続部材 11 の、一方の端に位置する電子放出部 5 d の傍らに位置するゲート 4 d との接続部と列配線 33 との接続部との間の長さを、ゲート接続部材 11 の、他方の端に位置する電子放出部 5 a の傍らに位置するゲート 4 a との接続部と列配線 33 との接続部との間の長さよりも大きくして、ゲート接続部材 11 全体で抵抗値の調整をしてもよい。具体的には、図 7 の (a) に示すように、ゲート接続部材 11 の、列配線 33 との接続箇所を、ライン状に配列された複数の電子放出部の配列方向における他方の端にしてもよい。このようにして、ゲート接続部材 11 の、一方の端に位置するゲート 4 d との接続部と列配線 33 との接続部との間の抵抗値を、ゲート接続部材 11 の、他方の端に位置するゲート 4 a との接続部と列配線 33 との接続部との間の抵抗値よりも大きくしても良い。その結果、上述の他の構成と同様に、ライン状に配列された複数の電子放出部の配列方向における一方の端に位置する電子放出部 5 d とその傍らに位置するゲート 4 d との間に印加される電圧を、他方の端に位置する電子放出部 5 a とその傍らに位置するゲート 4 a との間に印加される電圧よりも小さく出来る。よって上述の他の構成と同様に、電子ビームを集束できる。尚、ゲート接続部材 11 全体の抵抗値の調整は、ゲート接続部材 11 を抵抗体で形成する場合に限るものではなく、図 7 の (b) に示すようにゲート接続部材 11 を導電体で形成し、他方の端から一方の端に向けて幅や厚みを調整して、全体の抵抗値を調整しても良い。また、図 7 の (a)、(b) においては、ゲート接続部材 11 の列配線 33 との接続箇所について説明したが、カソード接続部材 15 の行配線 32 との接続箇所を他方の端にしてもよい。

[0026] 尚、ゲート 4 とゲート接続部材 11 とは別々の部材で構成しても良いし、

同一の部材で構成しても構わない。また電子放出部 5 とカソード接続部材 15 も別々の部材で構成しても良いし、同一の部材で構成してもよい。ただし、電子放出部 5 は低仕事関数であることや耐熱性に優れることなどの様々な条件を満たす必要があるので、カソード接続部材 15 とは別々の部材で構成するのが好ましい。

[0027] また何れの場合も、一方の端に位置する電子放出部とその傍らに位置するゲートとの間に印加する電圧が、他方の端に位置する電子放出部とその傍らに位置するゲートとの間に印加される電圧よりも小さいほど上述の集束効果は大きくなり好ましい。しかし一方の端に位置する電子放出部とその傍らに位置するゲートとの間に印加する電圧が小さすぎると放出される電子の量が減少しすぎて、表示画像の輝度低下やコントラスト低下を招く恐れがある。このため、列配線 33 から一方の端に位置するゲートまでの間のゲート接続部材 11 の抵抗値、または行配線 32 から一方の端に位置する電子放出部までの間のカソード接続部材 15 の抵抗値は、30 k Ω 以下に設定するのが好ましい。また、ビーム形状を大きく歪ませること無く、十分な集束効果を得るためには、列配線 33 から一方の端に位置するゲートまでの間のゲート接続部材 11 の抵抗値と、列配線 33 から他方の端に位置するゲートまでの間のゲート接続部材 11 の抵抗値との差は、2 k Ω 以上且つ 20 k Ω 以下、より好ましくは、5 k Ω 以上且つ 10 k Ω 以下にするのが良い。尚、行配線 32 から一方の端に位置する電子放出部までの間のカソード接続部材 15 の抵抗値と、行配線 32 から他方の端に位置する電子放出部までの間のカソード接続部材 15 の抵抗値との差も、同様に上記範囲が好ましい。

[0028] 次に、本実施の形態における各構成部材について説明する。尚、上述のとおり、本実施の形態では、電子放出特性に優れた、所謂、垂直型の電子放出素子を用いた画像表示装置について説明するが、これに限定されるものではない。先ずリアプレート 35 の構成部材から説明する。

[0029] バック基板 31 としては、電子放出素子 34 や行配線 32、列配線 33 等を機械的に支えるための強度を有すること、ドライエッチング、ウェットエ

ツチング、現像液等として用いられるアルカリや酸に対する耐性があることが望ましい。このことから、バック基板 31 としては、石英ガラス、Na 等の不純物含有量を減少させたガラス、青板ガラス、青板ガラス及び Si 基板等にスパッタ法等により SiO₂ を積層した積層体、アルミナ等のセラミックス等が使用でき、本実施の形態では、PD200 等の高歪み防止ガラスが好適に用いられる。

[0030] 絶縁層 2, 3 としては、高電界に耐えられる材料が好ましく、例えば SiO₂ などの酸化物、Si₃N₄ などの窒化物等が使用でき、スパッタ法等の一般的な真空成膜法、CVD 法、真空蒸着法等で形成することができる。

[0031] ゲート 4 としては、良好な導電性に加えて高い熱伝導性があり、融点が高い材料で構成するのが望ましい。このような材料としては、Be, Mg, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W, Al, Cu, Ni, Cr, Au, Pt, Pd 等の金属または合金材料が使用できる。また、TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, WC 等の炭化物が挙げられる。また、HfB₂, ZrB₂, CeB₆, YB₄, GdB₄ 等の硼化物、Ta₃N₅, TiN, ZrN, HfN 等の窒化物、Si, Ge 等の半導体も使用できる。また、有機高分子材料、アモルファスカーボン、グラファイト、ダイヤモンドライクカーボン、ダイヤモンドを分散した炭素及び炭素化合物等も使用可能である。また、形成方法としては、蒸着法、スパッタ法等の一般的真空成膜技術が使用可能である。

[0032] 電子放出部 5 としては、良好な導電性に加えて、電界放出する材料であればよく、一般的には 2000℃ 以上の高融点、5 eV 以下の仕事関数材料であり、酸化物等の化学反応層を形成しづらい材料が好ましい。このような材料としては、Hf, V, Nb, Ta, Mo, W, Au, Pt, Pd 等の金属または合金材料が使用可能である。また、TiC, ZrC, HfC, TaC, SiC, WC 等の炭化物、HfB₂, ZrB₂, CeB₆, YB₄, GdB₄ 等の硼化物、TiN, ZrN, HfN, TaN 等の窒化物も使用可能である。またさらには、アモルファスカーボン、グラファイト、ダイヤモンドライク

カーボン、ダイヤモンドを分散した炭素及び炭素化合物等も使用可能である。また、形成方法としては、蒸着法、スパッタ法等の一般的真空成膜技術が使用可能である。

[0033] 補助電極 5 1 は、電子放出部 5 とカソード接続部材 1 5 との電氣的接続を確実にを行うために電子放出部 5 とバック基板 3 1 との間に位置する導電性の部材であり、上述のゲート 4 と同様の材料が使用可能である。

[0034] ゲート接続部材 1 1 及びカソード接続部材 1 5 としては、導電体や抵抗体で、加工性に優れるものが望ましく、上述のゲート 4 と同様の材料や、酸化ルテニウム、酸化チタン、酸化スズ、ITO、ATO等の抵抗体が使用可能である。また、形成方法も、ゲート 4 と同様の蒸着法、スパッタ法等の一般的真空成膜技術や、印刷法やディスペンサによる塗布法などが使用可能である。

[0035] 行配線 3 2 及び列配線 3 3 としては、金属等の導電物であれば特に限定はなく、形成方法も印刷法やディスペンサによる塗布法などが使用可能である。

[0036] 次に、フェースプレート 4 6 の構成部材を説明する。

[0037] フロント基板 4 3 としては、ガラス等の可視光を透過する部材が使用でき、本実施の形態においては、PD200等の高歪み防止ガラスが好適に用いられる。

[0038] 発光部材 4 4 としては、電子線励起により発光する蛍光体結晶を使用することができる。蛍光体の具体的な材料としては、例えば「蛍光体ハンドブック」蛍光体同学会編（オーム社発行）に記載された、従来のCRTなどに用いられている蛍光体材料などを用いることができる。

[0039] アノード 4 5 としては、CRT等で知られているAl等からなるメタルバックが使用できる。アノード 4 5 のパターニングには、マスクを介した蒸着法や、エッチング法などが使用可能である。またアノード 4 5 の厚みは、アノード 4 5 を通過して発光部材 4 4 に電子を到達させる必要があるので、電子のエネルギー損失、設定されている加速電圧（アノード電圧）と光の反射

効率を考慮して適宜設定される。

[0040] 尚、本実施の形態においては、図 1 に示すように、好ましい形態として、隣り合う発光部材 4 4 の間に遮光部材 4 8 を有している。

[0041] 遮光部材 4 8 としては、CRT 等で公知のブラックマトリクス構造を採用でき、一般に、黒色の金属、黒色の金属酸化物、又は、カーボンなどで構成される。黒色の金属酸化物としては、たとえば酸化ルテニウム、酸化クロム、酸化鉄、酸化ニッケル、酸化モリブデン、酸化コバルト、酸化銅などが挙げられる。

[0042] 以上説明したフェースプレート 4 6 とリアプレート 3 5 との周縁部分を枠部材 4 2 を介して接合することで、画像表示装置 4 7 を形成する。

[0043] このように形成した画像表示装置 4 7 に画像を表示する場合、高圧端子 H V を介して加速電圧 V_a を印加するとともに、端子 D_x 、 D_y を介して、行配線 3 2 と列配線 3 3 とに列配線 3 3 の電位が行配線 3 2 の電位よりも高くなるように電位を供給して、電子放出素子 3 4 に駆動電圧 V_f を与え、任意の電子放出素子 3 4 から電子を放出させる。電子放出素子から放出された電子は、加速されて発光部材 4 4 に衝突する。これにより、発光部材 4 4 が選択的に励起されて発光し、画像が表示される。

実施例

[0044] (実施例 1)

以下、本発明における第一の実施例について説明する。本実施例においては、図 2 に示した電子放出素子を備えたリアプレート 3 5 を用いて画像表示装置を作成した。尚、フェースプレート及び画像表示装置の全体構成については、上述の実施形態にて説明しているので、本実施例の特徴部分のみを説明する。

[0045] 図 8 の (a) ~ (g) は、本実施例のリアプレートの作成工程を示す図であり、それぞれ上段が平面図、下段が平面図の C-C' 線に沿った断面図である。以下に順を追って説明する。

[0046] まず、基板 3 1 として青板ガラスを用意し、十分に洗浄した後、スパッタ

法によって絶縁層 2 1 として厚さ 3 0 0 n m の Si_3N_4 膜を堆積した。次に、スパッタ法によって絶縁層 2 2 として厚さ 2 0 n m の SiO_2 を堆積した。その後、導電層 2 3 として 3 0 n m の TaN を堆積した〔図 8 の (a) 〕。

[0047] 次にスパッタ法によって、 Cu を 1 μm の厚さになるように成膜し、これをフォトリソグラフィ工程でパターニングすることにより、列配線 3 3 を形成した〔図 8 の (b) 〕。

[0048] 次にポジ型フォトレジストをスピニング法にて全面にコートした後、露光、現像して、ゲートおよびゲート接続部材に対応したレジストパターンを形成した。その後パターニングしたフォトレジストをマスクとして、導電層 2 3、絶縁層 2 2、絶縁層 2 1 を、 CF_4 ガスを用いてドライエッチングして、絶縁層 2、3、およびゲート 4、ゲート接続部材 1 1 からなる積層体を形成した。尚、ゲートの幅は 1 0 μm 、隣り合うゲートの間隔は 2 5 μm とした。また、ゲート接続部材 1 1 のゲート 4 との接続部から 3 0 μm の長さの領域においては、その幅 (X 方向の長さ) を一方の端 (図面右端) から他方の端 (図面左端) に向けて、それぞれ 3 μm 、1 2 μm 、2 1 μm 、3 0 μm とした〔図 8 の (c) 〕。

[0049] 次に、列配線 3 3 の一部を覆うように SiO_2 からなる層間絶縁層 3 4 を 1 μm の厚さで形成し、その上にメッキ法によって Cu を 5 μm の厚さとなるように形成して、行配線 3 2 を形成した〔図 8 の (d) 〕。

[0050] その後、隣り合う行配線 3 2 と、隣り合う列配線 3 3 とによって囲まれた領域の層間絶縁層 3 4 を、バッファーフッ酸 (BHF) (LAL100 / ステラケミファ社製) からなるエッチング液を用いてウェットエッチング法によって除去し、絶縁層 2、3、およびゲート 4 からなる積層体のパターンを露出させた。このとき同時に絶縁層 3 も選択的にエッチングされることにより、絶縁層 3 の側面に凹部 8 を形成した〔図 1 0 の (e) 〕。

[0051] 次に、スパッタ法によって、厚さ 5 0 n m の Mo を形成し、フォトリソグラフィ法によってパターニングし、補助電極 5 1 及びカソード接続部材 1 5 とを形成した〔図 8 の (f) 〕。

[0052] つぎにEB斜方蒸着法によって、絶縁層2の側面に斜め45°上方から厚さ10nmのMoを堆積させた。つぎにフォトリソグラフィ法によってレジストパターンを形成し、CF₄ガスを用いてMoをドライエッチングすることによって、Moをパターンニングして電子放出部5を形成した〔図8の(g)〕。

[0053] 上記によって作成した図2に示すリアプレート35を用いて、図1に示す画像表示装置47を作成した。尚、リアプレート35とフェースプレート46との間隔は2mmとした。尚、ゲート接続部材11の、列配線33との接続部とゲート4a～4dのそれぞれとの接続部11a～11dとの間の抵抗値をインピーダンスアナライザ(Agilent製4294A)によって測定したところ、それぞれ、3000Ω、750Ω、430Ω、300Ωであった。

[0054] (比較例)

次に比較例として、図9に示す構造の電子放出素子を備えたリアプレートを用いて画像表示装置を作製した。本比較例の電子放出素子は、ゲート接続部材11のゲート4a～4dとの接続部11a～11dの全ての幅が等しいこと以外は、実施例1と同様の構成であり、作製方法も実施例1と同様であるため、説明を省略する。尚、ゲート接続部材11の、列配線33との接続部とゲート4a～4dのそれぞれとの接続部11a～11dとの間の抵抗値をインピーダンスアナライザ(Agilent製4294A)によって測定したところ、全て300Ωであった。

[0055] (評価結果)

以上のようにして作製した画像表示装置において、カソード5とゲート4との間に、各配線を通じて電圧を印加した。具体的には、列配線33に+10Vの電位を、また行配線32には-10Vのパルス電位を供給した。また同時にフェースプレート46のメタルバック45には、12kVの直流高電圧を印加した。この駆動条件で画像表示装置を駆動したところ、本実施例の電子ビームの偏向量は95μmであった。またビームサイズ(x方向のビー

ム幅)は $115\text{ }\mu\text{m}$ であった。これに対して比較例の電子ビームの偏向量は $102\text{ }\mu\text{m}$ であり、またビームサイズは $121\text{ }\mu\text{m}$ であった。このように本実施例の構成により、集束した電子ビームが得られた。

[0056] (実施例 2)

本発明の第二の実施例として、図 7 の (a) に示した構成の電子放出素子を作製した。

[0057] 実施例 1 との違いは、図 7 の (a) に示すように、ゲート接続部材 11 の形状を矩形にし、その幅 (Y 方向の長さ) を $3\text{ }\mu\text{m}$ と十分に細くしたことと、厚さを 10 nm と十分に薄くして、ゲート接続部材 11 を抵抗体として機能させたことである。そして、ゲート接続部材 11 の、一方の端に位置する電子放出部 5 d の傍らに位置するゲート 4 d との接続部と列配線 33 との接続部との間の長さが、ゲート接続部材 11 の、他方の端に位置する電子放出部 5 a の傍らに位置するゲート 4 a との接続部と列配線 33 との接続部との間の長さよりも長くなるように、ゲート接続部材 11 と列配線 33 との接続箇所を、ゲート接続部材 11 の他方の端 (X 軸の正の方向と反対の方向 (負の方向) の端) とした。それ以外は、実施例 1 と同様の構成とした。尚、ゲート接続部材 11 の、列配線 33 との接続部とゲート 4 a との接続部との間の抵抗値 (ゲート接続部材 11 の P 点と R 点との間の抵抗値) は $600\text{ }\Omega$ 、また、ゲート接続部材 11 の、列配線 33 との接続部とゲート 4 d との接続部との間の抵抗値 (ゲート接続部材 11 の P 点と Q との間の抵抗値) は $5.6\text{ k}\Omega$ とした。尚、抵抗の測定方法は実施例 1 と同様の方法である。

[0058] (比較例 2)

第二の実施例の比較例として、図 10 の (a)、(b) に示した構成の電子放出素子を作製した。図 10 の (a) の構成の第二の実施例との違いは、ゲート接続部材 11 の、ゲート 4 d との接続部と列配線 33 との接続部との間の長さが、ゲート接続部材 11 の、ゲート 4 a との接続部と列配線 33 との接続部との間の長さと同じになるようにした (比較例 2-1: 図 10 の (a)) 点である。尚、ゲート接続部材 11 の、列配線 33 との接続部とゲート

ト4 a、4 dのそれぞれとの接続部との間の抵抗値は、共に2. 2 k Ω であった。また図10 (b)の構成の第二の実施例との違いは、ゲート接続部材11の、ゲート4 dとの接続部と列配線33との接続部との間の長さが、ゲート接続部材11の、ゲート4 aとの接続部と列配線33との接続部との間の長さよりも短くなるように、ゲート接続部材11と列配線33との接続箇所を、ゲート接続部材11の、偏向方向である電子放出部5 a~5 dの配列方向における一方の端(X軸の正の方向の端)にした(比較例2-2: 図10の(b))点である。そして、ゲート接続部材11の、列配線33との接続部とゲート4 dとの接続部との間の抵抗値は600 Ω 、また、ゲート接続部材11の、列配線33との接続部とゲート4 aとの接続部との間の抵抗値は5. 6 k Ω とした。尚、いずれの比較例も、これ以外の点については第二の実施例と同様の構成である。

[0059] (評価結果)

作製した画像表示装置において、第一の実施例と同様の条件で駆動を行い、得られた電子ビームの偏向量および電子ビームのサイズを比較した。その結果、第二の実施例の電子ビームの偏向量は97 μm であった。またビームサイズは117 μm であった。これに対して比較例2-1におけるビーム偏向量は103 μm であり、比較例2-2における偏向量は113 μm となった。またビームサイズは比較例2-1においては122 μm 、比較例2-2においては135 μm となった。このように、本実施例の構成によって、集束した電子ビームが得られた。

符号の説明

- [0060]
- 4 ゲート
 - 5 電子放出部
 - 11 ゲート接続部材
 - 15 カソード接続部材
 - 32 行配線
 - 33 列配線

- 3 4 電子放出素子
- 3 5 リアプレート
- 4 4 発光部材
- 4 5 アノード
- 4 6 フェースプレート
- 4 7 画像表示装置

請求の範囲

[請求項1]

ライン状に配列された複数の電子放出部と、該複数の電子放出部を接続するカソード接続部材と、それぞれが前記複数の電子放出部のそれぞれの傍らに位置する複数のゲートと、該複数のゲートを接続するゲート接続部材とをそれぞれが備え、行列状に配列された複数の電子放出素子と、それぞれが前記複数の電子放出素子のうち同じ行に配列された電子放出素子の前記カソード接続部材を互いに接続する複数の行配線と、それぞれが前記複数の電子放出素子のうち同じ列に配列された電子放出素子の前記ゲート接続部材を互いに接続する複数の列配線とを有するリアプレートと、

前記複数の電子放出素子から放出された電子を加速するアノードと、該電子の照射を受けて発光する発光部材とを有するフェースプレートと、

を有する画像表示装置であって、

前記複数のゲートのそれぞれは、該それぞれのゲートの傍らに位置する電子放出部に対して、前記複数の電子放出部の配列方向における一方の側に位置し、前記ゲート接続部材の、前記配列方向における前記一方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部との間の抵抗値が、前記ゲート接続部材の、前記一方とは反対である他方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部との間の抵抗値よりも大きい、または、前記カソード接続部材の、前記一方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の抵抗値が、前記カソード接続部材の、前記他方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の抵抗値よりも大きいことを特徴とする画像表示装置。

[請求項2]

前記ゲート接続部材の、前記一方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部との間の抵抗値が、前記ゲート接続部材の、前記他方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部と

の間の抵抗値よりも大きく、前記ゲート接続部材の前記一方の端に位置するゲートとの接続部の幅が、前記ゲート接続部材の前記他方の端に位置するゲートとの接続部の幅よりも狭いことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項3] 前記カソード接続部材の、前記一方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の抵抗値が、前記カソード接続部材の、前記他方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の抵抗値よりも大きく、前記カソード接続部材の前記一方の端に位置する電子放出部との接続部の幅が、前記カソード接続部材の前記他方の端に位置する電子放出部との接続部の幅よりも狭いことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項4] 前記ゲート接続部材の、前記一方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部との間の抵抗値が、前記ゲート接続部材の、前記他方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部との間の抵抗値よりも大きく、前記ゲート接続部材の前記一方の端に位置するゲートとの接続部の厚さが、前記ゲート接続部材の前記他方の端に位置するゲートとの接続部の厚さよりも薄いことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項5] 前記カソード接続部材の、前記一方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の抵抗値が、前記他方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の抵抗値よりも大きく、前記カソード接続部材の前記一方の端に位置する電子放出部との接続部の厚さが、前記カソード接続部材の前記他方の端に位置する電子放出部との接続部の厚さよりも薄いことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項6] 前記ゲート接続部材が抵抗体であり、前記ゲート接続部材の、前記一方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部との間の抵抗値が、前記他方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線

との接続部との間の抵抗値よりも大きく、前記ゲート接続部材の、前記一方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部との間の長さが、前記ゲート接続部材の、前記他方の端に位置するゲートとの接続部と前記列配線との接続部との間の長さよりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項7]

前記カソード接続部材が抵抗体であり、前記カソード接続部材の、前記一方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の抵抗値が、前記他方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の抵抗値よりも大きく、前記カソード接続部材の、前記一方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の長さが、前記カソード接続部材の、前記他方の端に位置する電子放出部との接続部と前記行配線との接続部との間の長さよりも大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の画像表示装置。

[請求項8]

ライン状に配列された複数の電子放出部と、該複数の電子放出部を接続するカソード接続部材と、それぞれが前記複数の電子放出部のそれぞれの傍らに位置する複数のゲートと、該複数のゲートを接続するゲート接続部材とをそれぞれが備え、行列状に配列された複数の電子放出素子と、それぞれが前記複数の電子放出素子のうち同じ行に配列された電子放出素子の前記カソード接続部材を互いに接続する複数の行配線と、それぞれが前記複数の電子放出素子のうち同じ列に配列された電子放出素子の前記ゲート接続部材を互いに接続する複数の列配線とを有するリアプレートと、

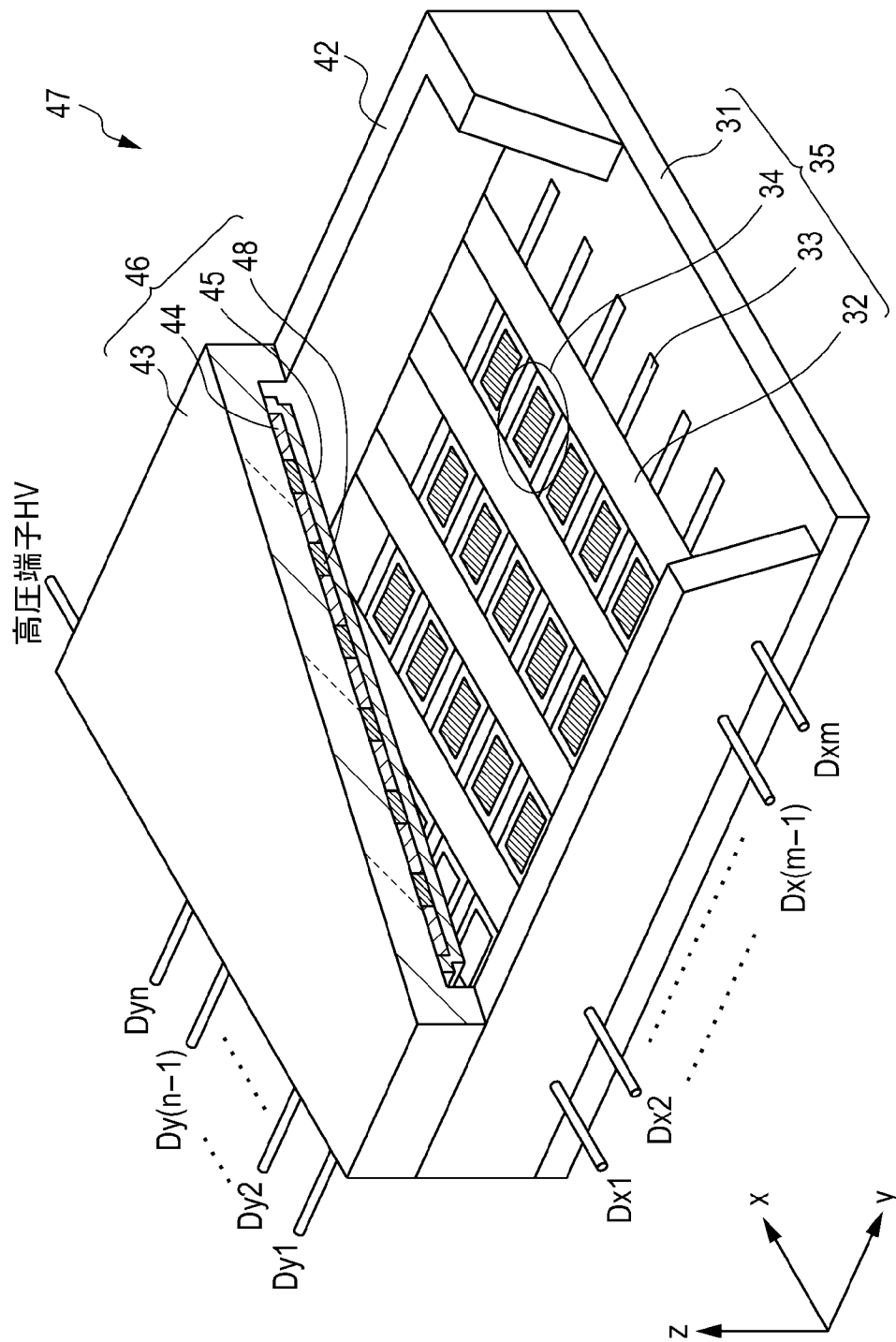
前記複数の電子放出素子から放出された電子を加速するアノードと、該電子の照射を受けて発光する発光部材とを有するフェースプレートと、

を有する画像表示装置であって、

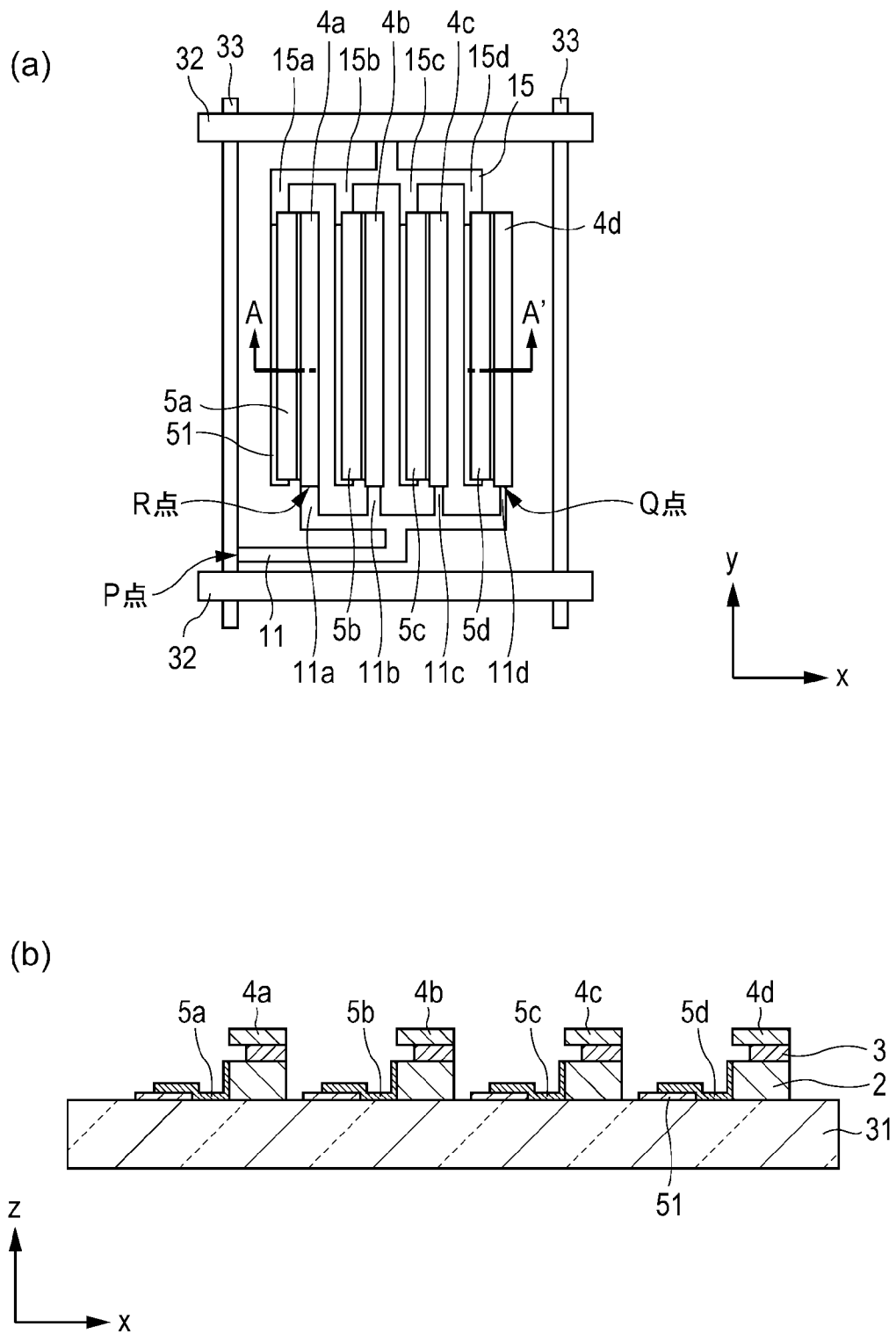
前記複数のゲートのそれぞれは、該それぞれのゲートの傍らに位置

する電子放出部に対して、前記複数の電子放出部の配列方向における一方の側に位置し、前記ライン状に配列された複数の電子放出部の配列方向における一方の端に位置する電子放出部とその傍らに位置するゲートとの間に印加される電圧が、前記一方とは反対である他方の端に位置する電子放出部とその傍らに位置するゲートとの間に印加される電圧よりも小さいことを特徴とする画像表示装置。

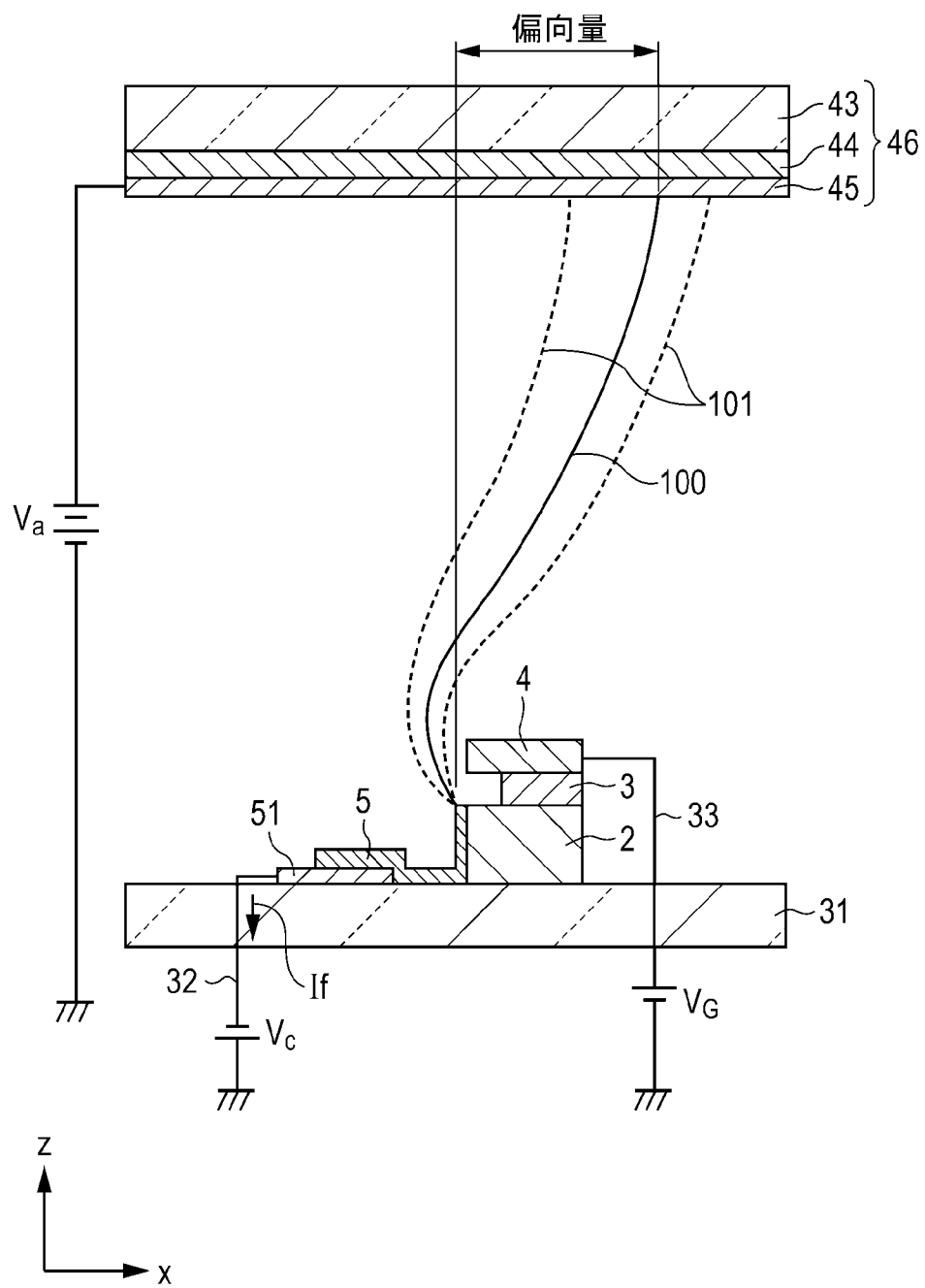
[図1]



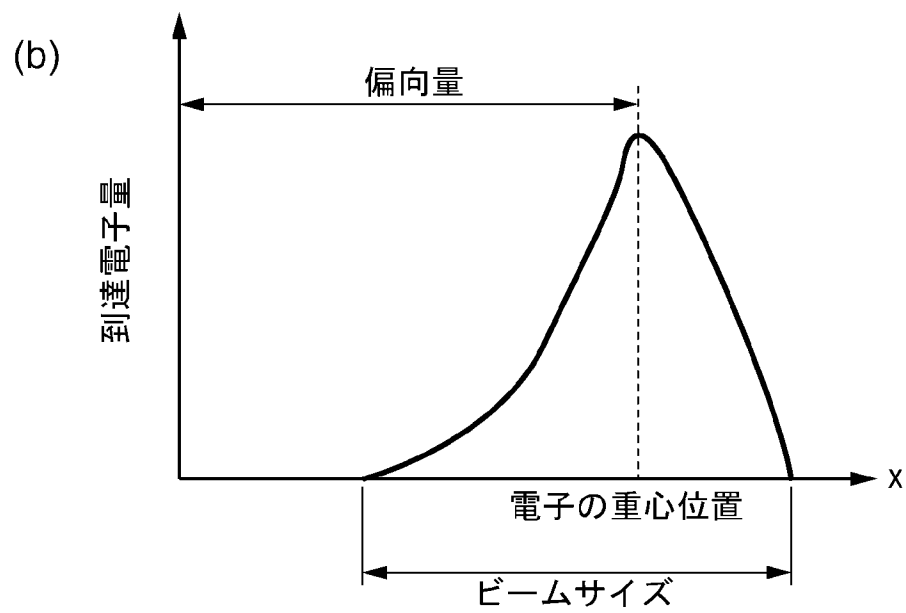
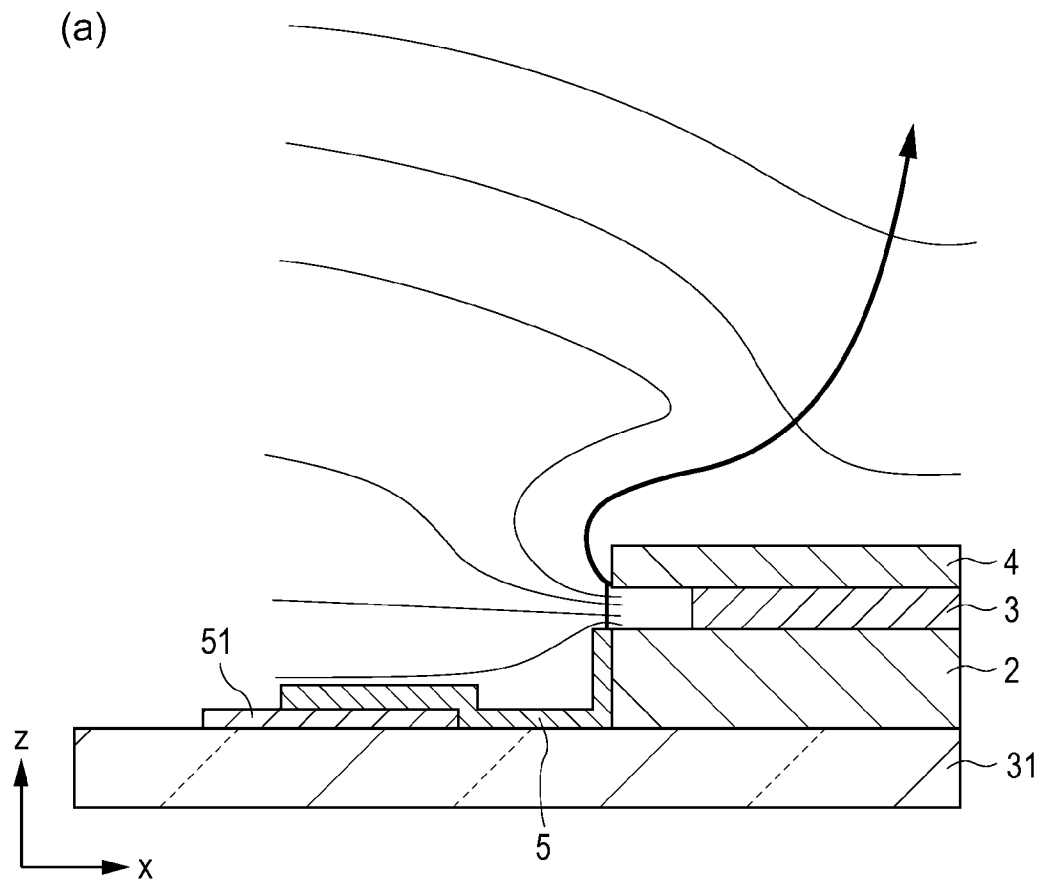
[图2]



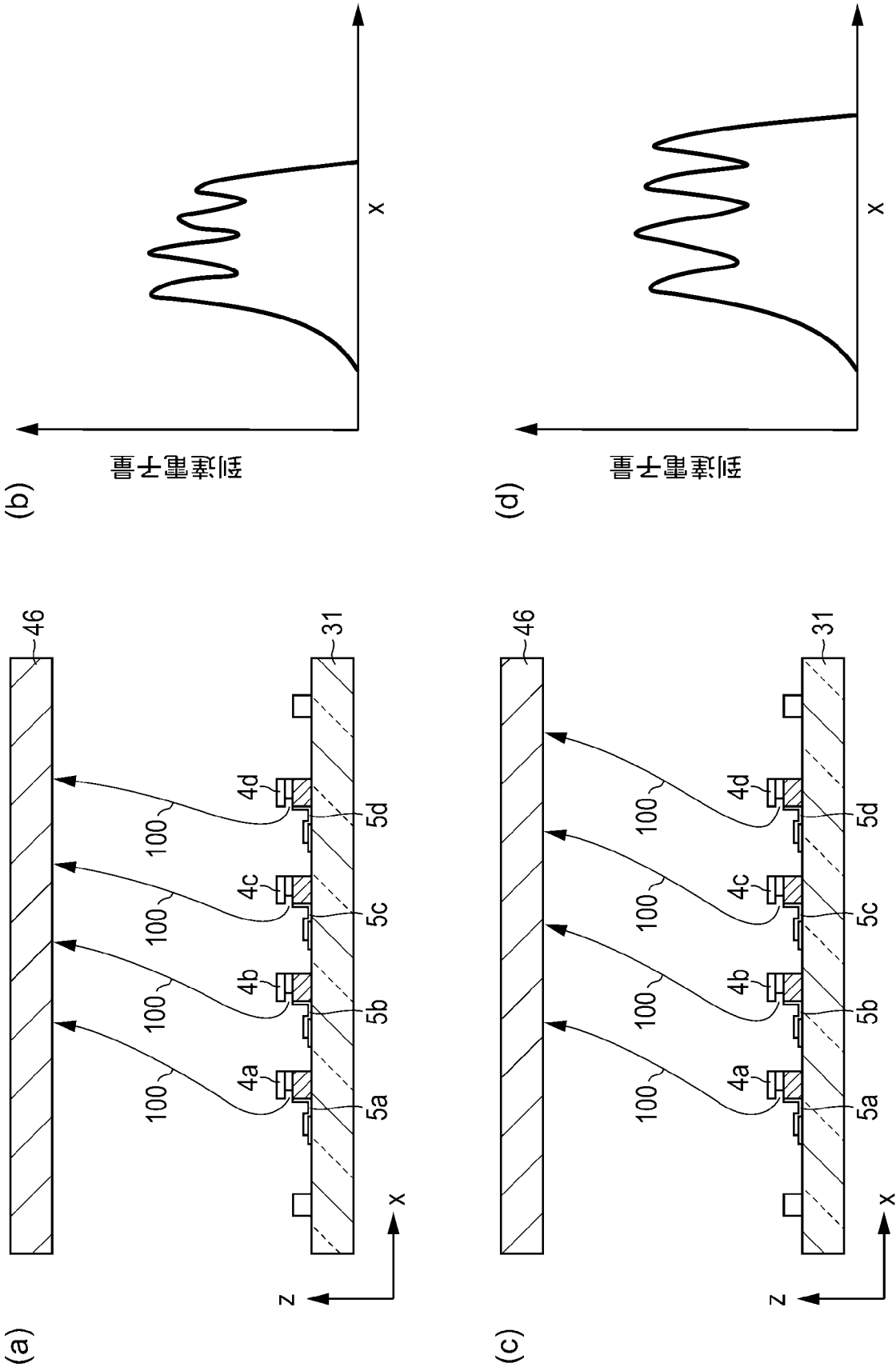
[図3]



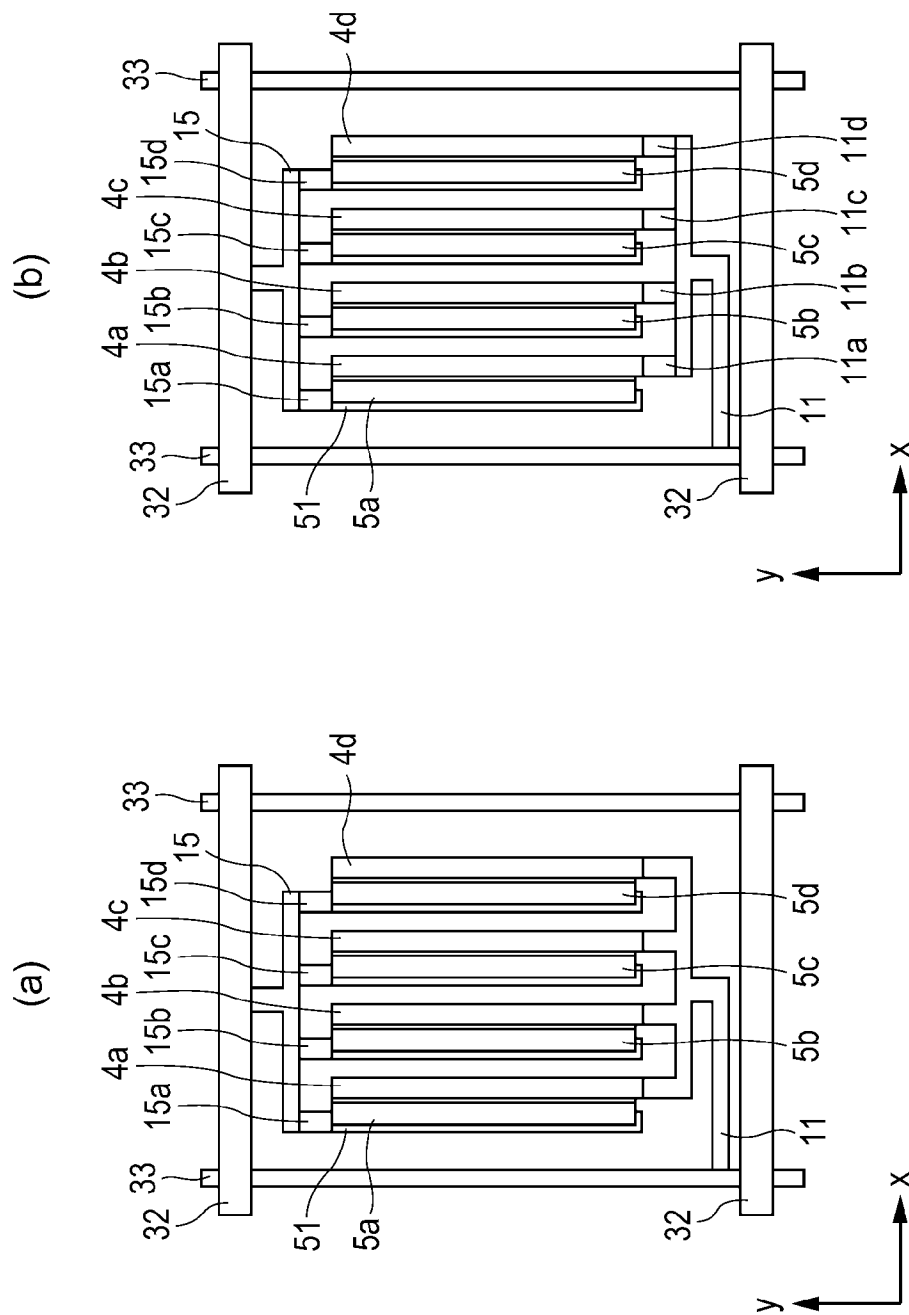
[図4]



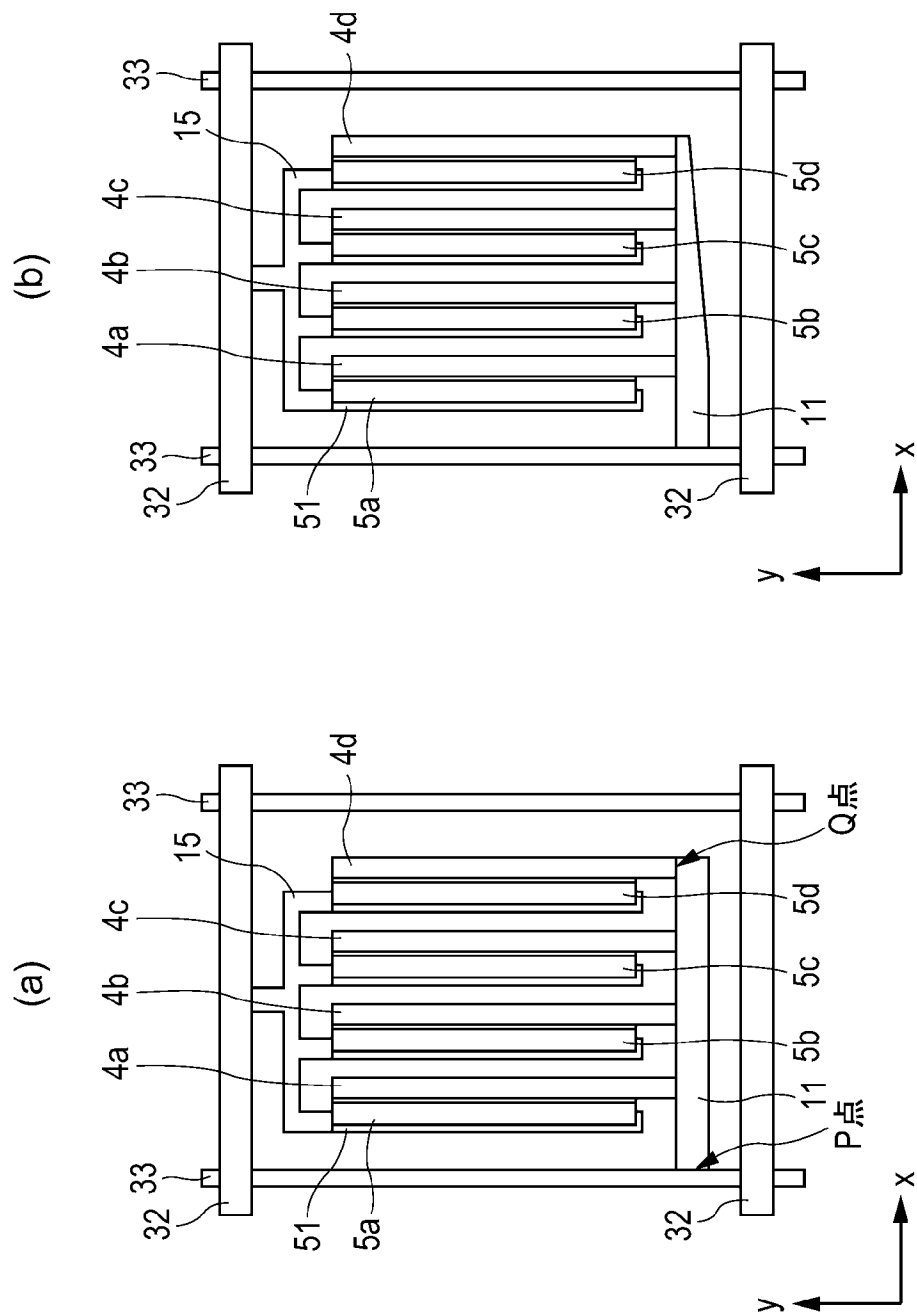
[圖5]



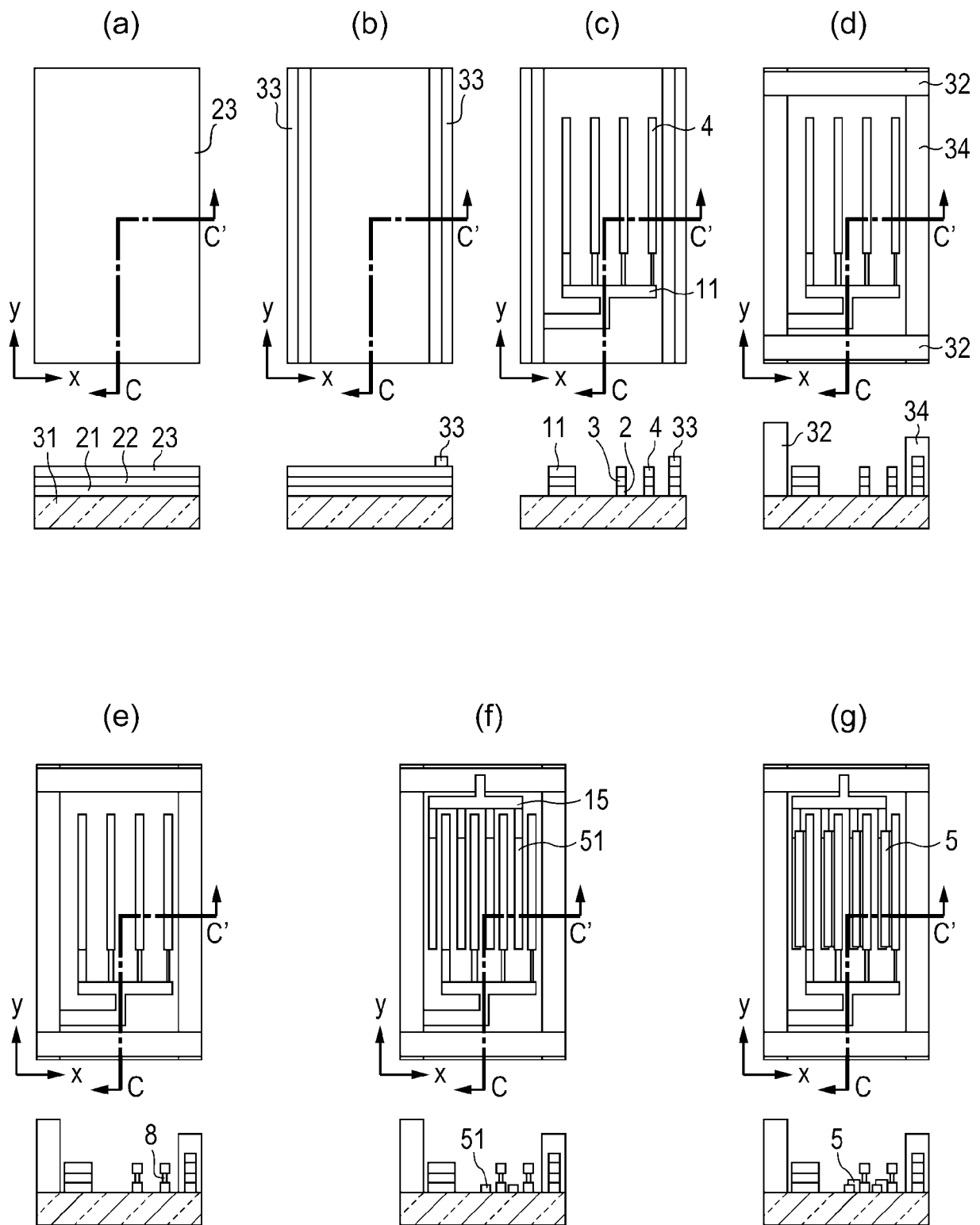
[図6]



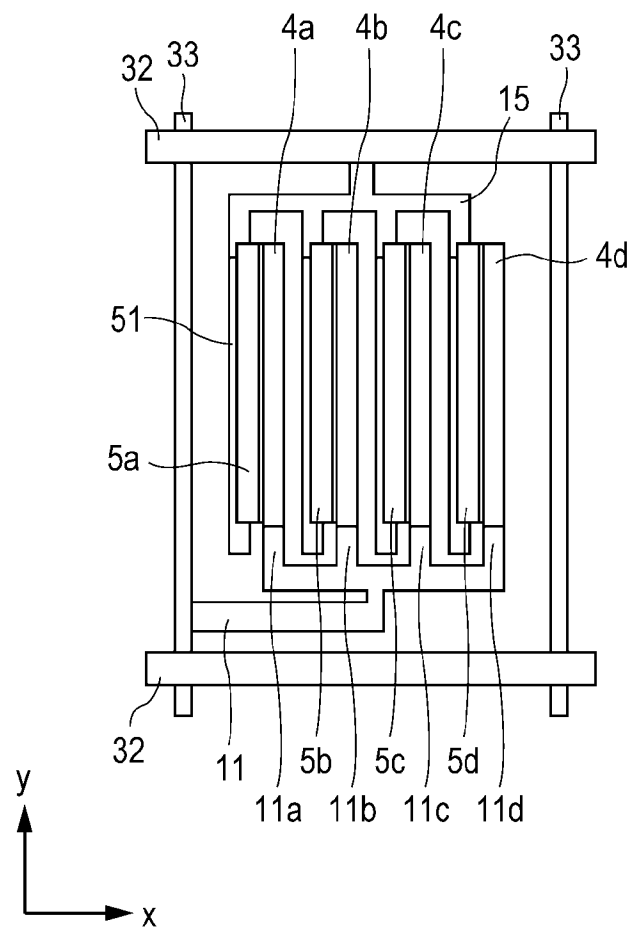
[図7]



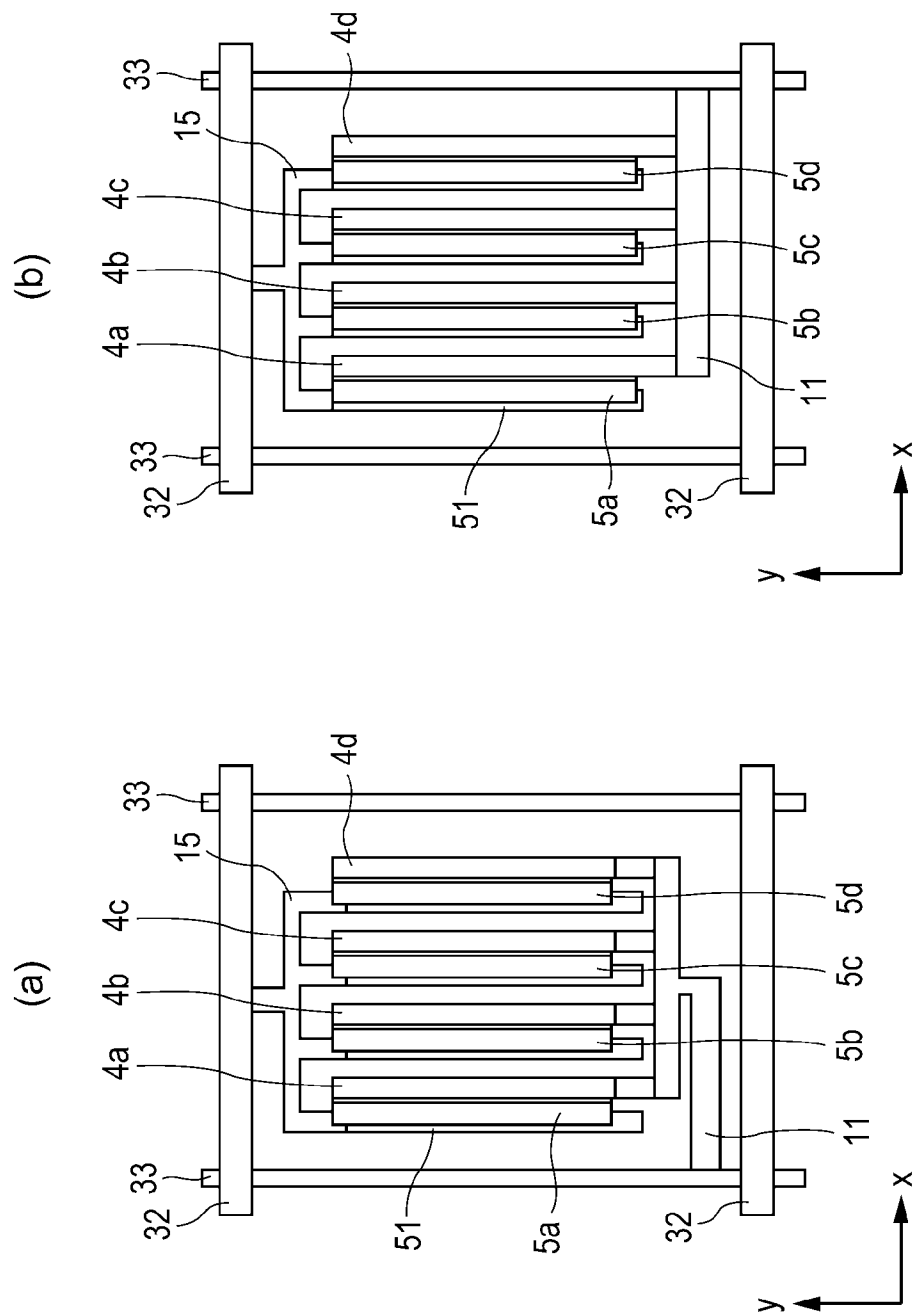
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/071243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01J31/12(2006.01)i, H01J1/304(2006.01)i, H01J1/316(2006.01)i, H01J29/04(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)

H01J31/12, H01J1/30-1/316, H01J29/04

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
Y	JP 2005-294262 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 20 October 2005 (20.10.2005), paragraphs [0055] to [0062], [0071] to [0075]; fig. 6, 10 & US 2005/0248257 A1 & KR 10-2005-0096532 A & CN 1700397 A	1, 6, 8
Y	JP 2003-16905 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 January 2003 (17.01.2003), paragraphs [0036] to [0042]; fig. 11, 12 (Family: none)	1, 6, 8
A	JP 2009-272097 A (Canon Inc.), 19 November 2009 (19.11.2009), paragraphs [0012] to [0027]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-8



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
12 February, 2010 (12.02.10)

Date of mailing of the international search report
23 February, 2010 (23.02.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01J31/12(2006.01)i, H01J1/304(2006.01)i, H01J1/316(2006.01)i, H01J29/04(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. H01J31/12, H01J1/30-1/316, H01J29/04

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y	JP 2005-294262 A（三星エスディアイ株式会社） 2005.10.20, 【0055】 - 【0062】, 【0071】 - 【0075】, 図 6, 10 & US 2005/0248257 A1 & KR 10-2005-0096532 A & CN 1700397 A	1, 6, 8
Y	JP 2003-16905 A（三菱電機株式会社） 2003.01.17, 【0036】 - 【0042】, 図 11, 12（ファミリーなし）	1, 6, 8
A	JP 2009-272097 A（キヤノン株式会社） 2009.11.19, 【0012】 - 【0027】, 図 1-5（ファミリーなし）	1-8

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

1 2 . 0 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 2 . 2 0 1 0

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）

山口 剛

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