

(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2010-80296

(P2010-80296A)

(43) 公開日 平成22年4月8日 (2010. 4. 8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 J 29/28 (2006.01)	HO 1 J 29/28	5 C 0 3 6
HO 1 J 31/12 (2006.01)	HO 1 J 31/12 C	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-248083 (P2008-248083)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年9月26日 (2008. 9. 26)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100096828
			弁理士 渡辺 敬介
		(74) 代理人	100110870
			弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	外處 泰之
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	高松 修
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内

最終頁に続く

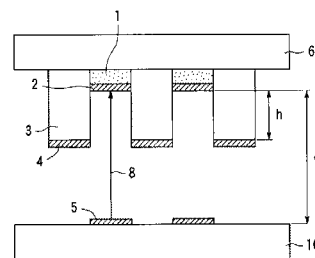
(54) 【発明の名称】 画像表示装置

## (57) 【要約】

【課題】放電による影響を可能な限り低減すると同時に、通常の画像表示において電位の変動による画像品質の低下を抑制した画像表示装置を提供する。

【解決手段】蛍光体層1の電子源基板10側をメタルバック2で覆い、蛍光体層1に隣接する非発光領域にメタルバック2よりも電子源基板10側に突出するリブ3を形成し、該リブ3の電子源基板10側に第2の電極4を形成し、メタルバック2、第2の電極4、リブ3のそれぞれの抵抗値 $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ を $r_3 > r_2 > r_1$ とし、メタルバック2の電位を $V_1$ 、第2の電極4の電位を $V_2$ 、メタルバック2と第2の電極4との距離を $h$ 、メタルバック2と電子源基板10との最短距離を $d$ とした時、 $(V_1 - V_2) / h < V_1 / d$ とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の電子放出素子を備えた電子源基板と、該電子源基板に対向して配置された、蛍光体層を有する発光領域を複数備えた発光体基板とを有し、

前記発光体基板は、発光領域の蛍光体層の電子源基板側を覆う複数の第 1 の電極と、発光領域以外の非発光領域の少なくとも一部において、第 1 の電極よりも電子源基板側に突出するリブと、

該リブの電子源基板側に配置された第 2 の電極と、

を有する画像表示装置において、

第 1 の電極の単位長さ当たりの抵抗値を  $r_1$ 、第 2 の電極の単位長さ当たりの抵抗値を  $r_2$ 、リブの単位長さ当たりの抵抗値を  $r_3$  とした時、

$$r_3 > r_2 > r_1$$

の関係を満たし、

第 1 の電極の電位を  $V_1$ 、第 2 の電極の電位を  $V_2$ 、第 1 の電極と第 2 の電極との距離を  $h$ 、第 1 の電極と電子源基板との最短距離を  $d$  とした時、

$$(V_1 - V_2) / h < V_1 / d$$

の関係を満たすことを特徴とする画像表示装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 の電極の電位と第 2 の電極の電位とが、

$$V_1 = V_2$$

を満たす請求項 1 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 3】

第 1 の電極の面積を  $s_1$ 、第 2 の電極の面積を  $s_2$  とすると、

$$r_2 > (d / (d - h)) \times (s_2 / s_1) \times r_1$$

を満たす請求項 1 又は 2 に記載の画像表示装置。

## 【請求項 4】

前記リブがポーラス構造である請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の画像表示装置。

## 【請求項 5】

前記リブが電子源基板側に凹部を有する請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像表示装置。

## 【請求項 6】

前記第 2 の電極の幅がリブの幅よりも細い請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の画像表示装置。

## 【請求項 7】

前記第 2 の電極の電子源基板側が絶縁体で覆われている請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電子放出素子を利用した画像表示装置に関する発明である。

## 【背景技術】

## 【0002】

電子線励起発光型のフラットパネルでは、アノードとカソード間に電子線の加速電圧として高電圧を印加するため、アノードとカソード電極間には強電界が発生し、各電極には大量の電荷が誘起されている。ここで例えば画像表示装置内に可動性のパーティクルがあると、そのパーティクルには電荷が誘起され、パーティクルとは反対の電荷が誘起された電極に向かって飛翔し、電極に衝突する。この時、微小放電が発生し、それがきっかけとなって大放電が発生することがある。或いはパーティクルの衝突により電極表面が変形し、その電界集中した部分から電子放出がなだれ式に増大するなどの異常が起こると大放電が発生することがある。

## 【 0 0 0 3 】

そこで、この課題の対策として特許文献 1 , 2 では放電した際に最初に流れ込む電荷量を制限する方法が提案されている。これらは共にアノード電極をある電極単位に分割して面積を小さくすることにより、一つの電極単位に誘起されている電荷量を小さくして、同時に放電点に流れ込む電流の低減を図っている。しかし電極が低抵抗である場合、電子放出素子を破壊しない放電電流とするには連続して低抵抗である電極面積をできるだけ小規模にする必要がある。特許文献 2 では小さく分割した低抵抗電極を高抵抗材料で接続して放電電流の制限を図っている。しかしこの場合、電源から遠い電極単位では電源と電極単位の間の合成抵抗が高くなり、画像表示に寄与する電流（表示電流）による電圧降下量が大きくなる。その電圧降下量は電極単位の位置や表示画像のパターンによって変わるので、表示画像の輝度が表示パターンによって不要に変動してしまい、表示画質が低下することが確認された。

10

## 【 0 0 0 4 】

また、表示電流による電位変動が大きくなると、蛍光面に照射される電子ビーム（図 1 中の矢印 8）の形状、サイズの変動量も大きくなる。さらに電子放出素子として表面伝導型電子放出素子を用いた場合、電子照射位置は素子に印加した電圧とアノードの電位とで決まるため、アノード電位の変動が大きいと電子照射位置の変動量も大きくなる。このように電子照射状態が変動する時には一部の電子が蛍光体領域をはずれて非発光領域に照射されることもある。この状態で表示画像を観測するとざらつき感が発生し表示画質が劣化することも確認された。

20

## 【 0 0 0 5 】

つまり各電極単位と電源との間の抵抗に関して、異常な放電に対してはその抵抗を高くして電流を制限したいが、通常の画像表示電流に対してはその抵抗を低くして電位の変動を抑制したいという二律背反な関係となる。所望の輝度を得るために必要な照射電子量、アノード印加電圧、或いは電子放出素子や蛍光面の放電電流に対する耐性特性、さらに許容される輝度の変動幅によっては高抵抗材料として現実的に調達不可能な属性が求められる課題が発生する。

## 【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 1 5 8 2 3 2 号公報

【特許文献 2】特表 2 0 0 1 - 5 1 9 9 6 4 号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、上記課題を解決し、放電による影響を可能な限り低減すると同時に、通常の画像表示において電位の変動による画像品質の低下を抑制した画像表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、複数の電子放出素子を備えた電子源基板と、該電子源基板に対向して配置された、蛍光体層を有する発光領域を複数備えた発光体基板とを有し、  
前記発光体基板は、発光領域の蛍光体層の電子源基板側を覆う複数の第 1 の電極と、  
発光領域以外の非発光領域の少なくとも一部において、第 1 の電極よりも電子源基板側に突出するリブと、

40

該リブの電子源基板側に配置された第 2 の電極と、

を有する画像表示装置において、

第 1 の電極の単位長さ当たりの抵抗値を  $r_1$ 、第 2 の電極の単位長さ当たりの抵抗値を  $r_2$ 、リブの単位長さ当たりの抵抗値を  $r_3$  とした時、

$$r_3 > r_2 > r_1$$

の関係を満たし、

第 1 の電極の電位を  $V_1$ 、第 2 の電極の電位を  $V_2$ 、第 1 の電極と第 2 の電極との距離を

50

h、第1の電極と電子源基板との最短距離をdとした時、  
( $V_1 - V_2$ ) / h <  $V_1 / d$

の関係を満たすことを特徴とする画像表示装置である。

【0009】

本発明においては、下記の構成を好ましい態様として含む。

前記第1の電極の電位と第2の電極の電位とが、 $V_1 = V_2$ を満たす。

第1の電極の面積を $s_1$ 、第2の電極の面積を $s_2$ とすると、 $r_2 > (d / (d - h)) \times (s_2 / s_1) \times r_1$ を満たす。

前記リブがポーラス構造である。

前記リブが電子源基板側に凹部を有する。

前記第2の電極の幅がリブの幅よりも細い。

前記第2の電極の電子源基板側が絶縁体で覆われている。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、下記の効果が得られる。

(1) 蛍光面での反射電子により発生するハレーションに起因する混色や解像度低下を抑制し、通常の画像表示における画像品質の低下が抑制される。

(2) 蛍光面の部材(メタルバック)がクーロン力により脱離し、脱離物が起因となって異常放電に至る過程を抑制することができる。

(3) 例え放電が発生しても、放電電流量が低く、影響が低減される。

(4) 電子ビームの形状や照射位置が表示画像パターンに依存して変動する現象が抑制される。

【0011】

よって、本発明によれば、高品質の画像を安定して提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の画像表示装置は、複数の電子放出素子を備えた電子源基板と、該電子源基板に対向して配置された、蛍光体層を有する発光領域を複数備えた発光体基板とを有している。そして、発光体基板は、蛍光体層の電子源基板側を覆う第1の電極と、発光領域以外の非発光領域の少なくとも一部において、第1の電極よりも電子源基板側に突出するリブと、該リブの電子源基板側に配置された第2の電極とを有する。

【0013】

図1は、本発明の画像表示装置の好ましい実施形態の一部の断面模式図である。図中、1は発光領域に配置された蛍光体層、2は第1の電極であるメタルバック、3はリブ、4は第2の電極、5は電子放出素子、6は発光体基板、8は放出された電子の軌道、10は電子源基板である。

【0014】

本発明の作用効果について説明する。

【0015】

本発明のような電子放出素子5を用いた画像表示装置においては、メタルバック2に照射された一次電子の一部は反射電子として、無指向的に散乱反射する。反射した電子は一旦電子源基板10の方向に飛翔するが、パネル内の電界により再度アノード電極であるメタルバック2方向に加速されてメタルバック2に再突入する。

【0016】

非発光領域に本発明のような突出部(リブ3)がない場合、反射電子の飛翔する方向が不定なため反射電子が再突入する位置は一次電子が照射した位置を中心としてパネルのギャップのおおよそ2倍を半径とする領域に分布する。これにより表示画像にボケが生じたり、本来の色とは異なる色が発光することによる混色などの不具合が発生する。

【0017】

反射電子を低減するためにアノード電極にグラファイトを含むカーボン膜やボロンナイ

10

20

30

40

50

トライド膜を積層する方法が古くから知られているが、これらの手法では画像品質を確保するためには不十分であった。

【0018】

これに対して本発明においては、リブ3が存在することにより、反射した電子の一部を再突入する前に遮蔽して、一次電子が照射した発光領域に再び反射電子を照射させることができ、上記のボケや混色を低減することができる。

【0019】

また、電子照射により蛍光体層1を発光させるには、蛍光体層1の電子源基板側にアノード電極を積層形成する。一般に加速電圧が5kV以上の場合、粉体である蛍光体層1の上に厚さ50nmから300nm程度の導電体薄膜(メタルバック2)をアノード電極として用いる。図2に示すように、メタルバック2は粉体である蛍光体1aと一部接触し、一部は蛍光体1aとの間に空隙が空いた膜として形成される。

【0020】

メタルバック2と電子放出素子5のカソード電極(不図示)との間に高電圧を印加すると、クーロン力によりメタルバック2がカソード電極側に引っ張られる。上述の通り、メタルバック2は蛍光体層1から浮いている部分があるので脆弱部分が発生しやすく、脆弱な部分がクーロン力により引き剥がされて脱離することがある。メタルバック2が脱離すると当該部分の発光領域の発光効率が下がり画像欠陥となる。また、脱離したメタルバック2は電界によりチャージアップし、カソード電極とアノード電極間を飛翔し、電極などに衝突した際のマイクロディスチャージや電極の変形がきっかけとなって放電が発生することがある。この放電電流により電子放出素子が損傷、或いはアノード電極であるメタルバック2が損傷し画像欠陥となる。

【0021】

本発明の場合、第1の電極であるメタルバック2とリブ3の電子源基板側に形成した第2の電極4に印加する電圧を、下記の関係を満たすものとする。

$$(V1 - V2) / h < V1 / d$$

とする。

V1：第1の電極の電位

V2：第2の電極の電位

h：第1の電極と第2の電極との間の最短距離

d：電子源基板と第1の電極との間の最短距離

【0022】

尚、dについては、正確には電子放出素子のカソード電極からメタルバック2までの最短距離であるが、電子放出素子の高さやメタルバック2の厚さが、電子源基板10からメタルバック2までの距離に比して小さいため、実質的に無視することができる。また、同様に、第2の電極4の厚さについても、実質的に無視できるレベルである。

【0023】

上記の関係を満たすことにより、本発明においては、メタルバック2に働くクーロン力を低減することができ、メタルバック2が脱離して異常放電の要因となることを抑制できる。

【0024】

さらに、蛍光体基板6と電子源基板10との間は、1mm乃至5mmと狭いため、メタルバック2と電子放出素子5のカソード電極との間で大きな容量が形成される。メタルバック2に高電圧を印加すると、この容量に大量の電荷が蓄積されるため、画像領域内で異常放電が発生すると、メタルバック2に蓄積された電荷が放電電流として両基板内を流れる。この電流が規定の電流よりも大きいと、電子放出素子が損傷して電子放出能力が低下する。或いは、メタルバック2が損傷して電流供給能力が低下する。或いは電流供給機能以外にメタルバック2が持つ機能である光の反射効率が低下して表示画像に欠陥が発生する。

【0025】

ここで、画素ピッチと同等に小さく分割された第2の電極4の繰り返しピッチを単位長さとする。そして、メタルバック2の単位長さ当たりの抵抗値を $r_1$ 、第2の電極4の単位長さ当たりの抵抗値を $r_2$ とし、メタルバック2と第2の電極4の間に介在するリブ3の単位長さ当たりの抵抗を $r_3$ とした時、

$r_2 > r_1$ 、また当然ながら $r_3 > r_2$ とする。

【0026】

電子源基板10と発光体基板6に蓄積される電荷は、電子源基板10との距離が遠いメタルバック2よりも、近くにある第2の電極4上に多く分布する。第2の電極4が真空中に剥き出しの場合、放電経路は突出したリブ3上にある第2の電極4と主に結合する。第2の電極4は単位長さ当たりの抵抗値をメタルバック2よりも高抵抗にしているため、メタルバック2と第2の電極4を同じ部材で構成した場合（即ち、 $r_1 = r_2$ ）と比較して放電電流の尖塔値を制限することが可能となる。また、第2の電極4が絶縁層によりコーティングされている場合、放電経路は主としてメタルバック2と結合する。しかしながら、前述の通り、メタルバック2にはもともと誘起されている電荷量が少ないので、放電初期に流れる電流の尖塔値は第2の電極4が無かった場合に対して制限された値となる。

【0027】

さらにまた、電子放出素子5から放出された電子がメタルバック2に照射される際、メタルバック2が持つ抵抗成分のため、メタルバック2の電位が照射電流量に依存して変動する。この変動量は電子源基板10と発光体基板6の各電極で分布して形成される抵抗成分や容量成分のために、表示する画像パターンにより複雑に変化する。

【0028】

ここで、第2の電極4がないと、複雑に変動するメタルバック2の電位に応じて、照射される電子ビームの形状や照射位置も複雑に変動してしまう。本発明においては、電子源基板10とメタルバック2の間にメタルバック2の電位に近い電位を印加する第2の電極4が存在する。そして、第2の電極4に照射される電子量は非常に小さいため、その電位変動量はメタルバック2の変動量よりも充分小さく、電子ビームの形状や位置は主に第2の電極4の電位によって決まるため、その変動は第2の電極4がない場合と比較して少なくなる。ビーム位置の変動量が小さくなることにより各部材に求められる寸法精度や位置合わせ精度の要求値を緩めることができる。

【0029】

メタルバック2と第2の電極4への印加電位を同一とした場合（ $V_1 = V_2$ ）、メタルバック2に働くクーロン力が最低となる。よって、例えば、メタルバック2或いは蛍光体1など発光領域の部材がクーロン力により引き剥がされてパネル内の異常放電を引き起こすことを抑制できる。さらに、メタルバック2の一つの機能である光の反射効率はメタルバック2が平坦であるほど高くなる。上述の通り粉体である蛍光体層1との接触面積はメタルバック2が平坦であるほど小さくなり、メタルバック2が浮きやすくなるが、クーロン力を弱めることにより光の反射効率を高くし、即ち発光輝度を向上させることができる。

【0030】

またメタルバック2、第2の電極4の双方の電極に電圧印加する電源を1種類だけにでき、装置の簡素化が図れる。

【0031】

よって、本発明において好ましくは $V_1 = V_2$ である。

【0032】

図1の構成において、メタルバック2或いは第2の電極4と電子放出素子5のカソード電極間で形成される容量成分は、ほぼ電極間の距離に反比例し、カソード電極と対向する面積に比例する。メタルバック2の面積を $s_1$ 、第2の電極4の面積を $s_2$ とすると、メタルバック2とカソード電極間で形成される容量 $C_1$ と、第2の電極4とカソード電極間で形成される容量 $C_2$ の比 $C_2 / C_1$ は次の式で示される。

$$C2 / C1 = (d / (d - h)) \times (s2 / s1)$$

**【0033】**

よって、メタルバック2と第2の電極4に同じ電圧 $V_a$ を印加した場合、メタルバック2と第2の電極4に誘起される電荷量の比は、 $(d / (d - h)) \times (s2 / s1)$ となる。

**【0034】**

放電は主としてカソード電極との距離が短く、表面近傍が強電界となっている第2の電極4とカソード電極間で発生する。放電電流の尖塔値は誘起されている電荷量に比例し、電極の抵抗値に反比例する。よって、第2の電極4の抵抗値 $r2$ を $(d / (d - h)) \times (s2 / s1) \times r1$ とすることにより、メタルバック2と第2の電極4を同じ抵抗値( $r1 = r2$ )とした場合と比較して、電流の尖塔値を下げるができる。即ち、放電時の電子放出素子などの部材の損傷を低減することができる。

10

**【0035】**

本発明において、メタルバック2と第2の電極4とはリブ3を介する構造から発生する容量成分で結合している。メタルバック2或いは第2の電極4のうち、一方の電位が変動すると、その電極と容量結合している他方の電極から変位電流が流れ込む。よって、メタルバック2と第2の電極間にあるリブ3をボース構造とすることにより、二つの電極間の結合容量を減らすことができ、結合容量を通して電極間を流れる電流を低減することができる。その結果、放電時の異常電流の尖塔値を下げるができる。

**【0036】**

20

同様に、リブ3に空隙があるほど、メタルバック2と第2の電極4間の結合容量が小さくなり、放電電流の尖塔値を下げるができることから、図5に示す如く、リブ3に凹部11を形成することも好ましい。

**【0037】**

本発明に係るリブ3の幅は広い方が反射電子の遮蔽率が上がるため、ハレーション低減効果が高くなる。これに対し、リブ3に設けた第2の電極4の幅を広げてしまうと、第2の電極4の面積が広くなるため、第2の電極4に誘起される電荷量が増えてしまい、放電電流が増えてしまう。また隣接する第2の電極4同士が近づくため、隣接する第2の電極4間で形成する結合容量も増えてしまい、これも放電電流が増す要因となる。よってリブ3の幅をできる限り広くし、第2の電極4の幅は図6に示すように、リブ3の幅よりも狭くすることによりハレーション低減効果を高くし、且つ放電電流制限効果を高くすることができる。

30

**【0038】**

本発明に係る第2の電極4が露出している場合、放電は主にカソード電極に近い第2の電極4とカソード電極間で発生する。これに対して第2の電極4が絶縁被覆されている場合、放電はメタルバック2とカソード電極間で発生する。カソード電極との間で形成される容量により電極に誘起されている電荷量は、電子源基板10に近い第2の電極2の方がメタルバック2よりも多くなるので、第2の電極4を絶縁被覆した方が放電電流の尖塔値は低く抑えられる。よって、本発明においては、図13に示すように、第2の電極4が絶縁体51で覆われていることが好ましい。

40

**【0039】**

次に、本発明の画像表示装置の各部材について説明する。

**【0040】**

図7は、本発明の画像表示装置の一実施形態の表示パネルの構成を模式的に示す斜視図であり、一部を切り欠いた状態で示す。尚、図7中、図1と同じ部材には同じ符号を付した。

**【0041】**

電子源基板10の材料としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少したガラス、青板ガラス、青板ガラスにスパッタ法等により形成した $SiO_2$ を積層したガラス基板及びアルミナ等のセラミックス及びSi基板等を用いることができる。電子源基板1上に

50

は、行方向配線 25、列方向配線 26、電極間絶縁層（不図示）及び電子放出素子 5 が形成されている。

【0042】

場合によっては、行方向配線 25 や列方向配線 26 と電子放出素子 5 との間を電氣的に接続する素子電極を備えている。素子電極の材料としては、一般的な導体材料を用いることができる。これは例えば Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd 等の金属或いは合金が用いられる。また、Pd、Ag、Au、RuO<sub>2</sub>、Pd-Ag 等の金属或いは金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub> 等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体導体材料等からも適宜選択することができる。

【0043】

行方向配線 25 及び列方向配線 26 の構成材料としては、銀など各種導電材料を適用することができる。例えば、スクリーン印刷法を用いて行方向配線 25 及び列方向配線 26 を形成する場合には、上述の銀などの金属とガラスペーストと混合させた塗布材料を用いることができる。また、めっき法を用いて金属を析出させることで形成する場合には、めっき浴材料を適用することができる。以上は配線をスクリーン印刷法、めっき法で形成する方法について説明したが、本発明は配線形成方法を限定するものではなく、フォトリソ法、転写法など上記以外の配線形成方法を用いても構わない。また、配線材料に関しても電気伝導性を有する物であれば使用可能で特に制限は無い。

【0044】

電子放出素子 5 は電界放出型素子、MIM 型素子、表面伝導型放出素子などの冷陰極型電子放出素子に加えて熱電子源型電子放出素子も包含する。本発明は放電による異常電流が注入されたり、通常駆動時よりも高い異常電圧が印加されると電子放出特性が不可逆的に損傷してしまう素子、特にアノード電極の電位変動により電子ビームのサイズが変動しやすい冷陰極型電子源に対して有効である。さらに構造が簡単で作製が容易であるがアノード電極の電位変動に対して電子ビームの位置が変動する表面伝導型放出素子に対して有効である。また、放出された電子がアノード電極に照射されるまでの電界により、電子ビームを集束させたり、電子照射位置を制御している形態の画像表示装置において特に有効である。

【0045】

また、上記説明では電子源基板 10 上に格子状の配線群を備える構成を示したが、特にこの形態に限定するものではない。例えば、電子源基板 10 には列方向或いは行方向に並んで接続された電子放出素子群を有し、電子源基板 10 とは別の構成要素で発光体基板に照射される電子ビームの強度、位置を変調する手段（グリッドなど）を備える構成にも適用可能である。

【0046】

図 7 の 6 はフェースプレートであり、図 1 の発光体基板 6 である。該基板には、電子照射により励起されて発光する蛍光体層 1 を備える発光領域と、非発光領域から構成され、同一形状の繰り返し 1 ピッチ内に発光領域と非発光領域をとともに備えている。

【0047】

発光領域の蛍光体層 1 には電子線励起により発光する蛍光体結晶を使用する。

【0048】

蛍光体層 1 の厚さは電子侵入長を決定する加速電圧や蛍光体粒径、蛍光体の充填密度などによって適宜設定される。加速電圧が 5 kV から 15 kV 程度の場合、一般の蛍光体の平均粒径 3 μm から 10 μm に対してその 1.5 倍から 3 倍の厚さである 4.5 μm から 30 μm、好ましくは 5 μm から 15 μm 程度に設定される。蛍光体の発光色に関しては特に制限は無く、全体で単一の蛍光体でも多色の蛍光体を混合したものでも特に制限は無く、本発明のハレーションによる画像ボケを抑止する効果が得られる。特に好ましくは多色の蛍光体を領域ごとに塗り分け、各色の間にリブ構造を備える構造に適用すると画像ボケに加えて混色による画像劣化を防止する効果を発揮する。

【0049】

10

20

30

40

50



蛍光体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）に提示してある、従来CRTなどに用いられている蛍光体などを用いる。RGB3原色による画像表示を行うならば例えば赤色発光に対して $Y_2O_3:Eu^{3+}$ 、 $Y_2O_2S:Eu^{3+}$ 、 $YVO_4:Eu^{3+}$ 、 $Zn_3(PO_4)_2:Mn^{2+}$ などが用いられる。また、緑色発光ならば $ZnS:Cu$ 、 $Al$ 、 $ZnS:Au$ 、 $Cu$ 、 $Al$ 、 $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$ 、 $SrGa_2S_4:Eu^{2+}$ 、 $ZnO:Zn$ 、 $La_2O_2S:Tb^{3+}$ 、 $Gd_2O_2S:Tb^{3+}$ 、 $Y_3Al_5O_{12}:Tb^{3+}$ が用いられる。また、 $Y_2O_2S:Tb^{3+}$ 、 $Zn_2SiO_4:Mn^{2+}$ 、 $Al$ 、 $LaOCl:Tb^{3+}$ 、 $InBO_3:Tb^{3+}$ なども用いられる。青色発光ならば $ZnS:Ag$ 、 $ZnS:Ag$ 、 $Al$ 、 $Y_2SiO_5:Ce^{3+}$ 、 $Y_2Al_3Ga_2O_{12}:Tb^{3+}$ 、 $CaS:Ce$ 、 $Y_3Al_3Ga_2O_{12}:Ce^{3+}$ 、 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ などを用いることができる。

10

#### 【0050】

通常の放送画像を表示する場合、NTSC規格で定義されている色領域を再現できる3色の蛍光体を選択することが望ましい。本発明では特に上記蛍光体に限定されるものではなく電子励起により発光する蛍光体であれば適用可能である。また本発明ではメタルバック2と蛍光体層1の密着強度を確保しにくい数 $\mu m$ から20 $\mu m$ 程度の平均粒径の粉体蛍光体とメタルバック2の組合せに対して好適に効果を発揮するが、特にその粒径の粉体蛍光体に限定するものではない。薄膜蛍光体や超微粒子蛍光体を用いても効果を発現する。また発光領域にはこれら電子励起蛍光体以外にコントラスト増強のために微粒子顔料を蛍光体粉体と混合する、或いは蛍光体粉体層とは別にカラーフィルター層として形成してあっても良い。また、この発光領域は、図3(a)のように画像を形成するドット単位で区切られた形態であっても、図3(b)のようにストライプ状に連続した領域を形成する形態であってもよい。尚、図3においては、図3(a)ではリブ3を格子状に形成することにより、該格子の開口部を発光領域とし、図3(b)ではリブ3をストライプ状に形成することにより、リブ3間のストライプ状の間隙を発光領域としている。尚、図3において、発光領域はメタルバック2が形成されている領域に相当する。

20

#### 【0051】

蛍光体層1はスクリーン印刷法、沈降法、電着法、インクジェット法、スピンコート法、マイクロディスペンサー法などにより作製され、併せてフォトリソ法、サンドブラスト法などを組み合わせてパターンニングすることが可能である。作製手法によっては蛍光体層1が剥離するのを防止するために蛍光体に結着作用を付与することもある。具体的には、シリカ系、水ガラス系の超微粉末材料、或いは後工程で焼成除去されるPVAなどの樹脂系材料を蛍光体粉体に混合、或いはコーティングして使用することもある。

30

#### 【0052】

本発明に係る第1の電極は、メタルバック2としての機能、即ち、蛍光体層1に電子を加速して注入するための加速電圧を印加するアノード電極としての機能を有している。さらに、蛍光体層1において無指向性で発生した光束のうち電子源基板10側に放出された光を大気側に反射させる光反射機能を併せ持っている。よって係る第1の電極は、蛍光体層1よりも電子源基板10側に設置されている。メタルバック2の厚さは、電子が蛍光体層1に到達する前にメタルバック2を通過する必要があるので、電子のエネルギー損失、設定されている加速電圧と光の反射効率を考慮して適宜設定される。おおむね加速電圧5kVから15kV程度に対して、メタルバック2の厚さは50nmから300nmに設定される。またメタルバック2の材料としてはアルミニウムが一般に使用されるが、ガス吸着のためにバリウムやチタンを、また反射電子低減のためにカーボン（グラファイト）やボロンナイトライドを併せて積層しても構わない。

40

#### 【0053】

メタルバック2は、蛍光体層1の上にアクリル系、セルローズ系或いはそれらを混合した樹脂膜を成膜した後に、真空蒸着法、スパッタリング法などにより成膜する。上記樹脂膜の成膜には、スピンコート法、スクリーン印刷法、スプレーコート法、マイクロディスペンサー法などの方法が用いられる。樹脂膜形成の手法によっては樹脂膜形成前に水膜の塗布を伴うこともある。メタルバック2形成後の焼成工程で樹脂膜は焼失或いは分解除去

50

される。

【0054】

本発明において、発光領域を図3(b)に示すようにストライプ状に構成した場合には、メタルバック2の電位はそれぞれの端部において電圧を供給することで設定できる。また、図3(a)に示したように、発光領域をドット状に構成した場合には、個々のメタルバック2は、図4に示すように、非発光領域に形成した高抵抗体9によって互いに接続し、端部において引き出すことで電圧を供給して電位を設定することができる。図4において、(a)は一方向において隣接するメタルバック2間に高抵抗体9を配置した構成、(b)はライン状の高抵抗体9を一方向に配置するメタルバック2を共通に接続した構成である。また、(c)は一方向に配置するメタルバック2を囲むように高抵抗体9を形成した構成である。尚、(c)のような構成においては、高抵抗体9に光吸収機能を持たせたものとしても良い。

10

【0055】

画像表示時に蛍光体励起に寄与する表示電流はメタルバック2を通して供給されるので、メタルバック2の電位は表示電流とメタルバック2の抵抗値で決まる電圧降下が生じる。この電圧降下が大きいと、輝度の低下、変動、電子ビーム位置、サイズの変動による画質低下が発生してしまうので、これを抑えるためにはメタルバック2の抵抗値は可能な範囲で低い必要がある。但し、異常放電時の放電電流を制限するために可能な範囲で抵抗値を高くして設定される。

【0056】

上記の2つの相反する条件を共に満たす範囲内でメタルバック2の抵抗値を設定する。非発光領域においてメタルバック2を接続する高抵抗体9の材料としては、後述する第2の電極4と同様の材料を使用できるが、上記抵抗条件の範囲内であれば特にそれに限定されるものではない。

20

【0057】

発光領域以外の非発光領域は画像のコントラスト向上のために光吸収物質で形成されていることが望ましい。但し、非発光領域の構成部材全てが光吸収する必要は無く、コントラスト向上のためには画像表示装置外側に近い部分、つまり非発光領域の構成部材のうちガラス基板と接触する部分だけが光吸収材料で構成されていても良い。光吸収材料としては一般に金属酸化物、例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、或いはカーボンや黒色の金属を使用することができる。これらは蒸着などにより薄膜層として形成した後に、適宜フォトリソ法などにより設定した開口部を有する形状にパターンニングしたものをを使用することも可能である。また、これら材料を黒色顔料として含有するガラスペーストをスクリーン印刷法によりパターン印刷して形成することもできる。さらには、後述するリブ形成部材に混合してリブ全体を黒色化しても良い。

30

【0058】

非発光領域の全体或いは一部分にはメタルバック2より電子源基板10側に突出した構造物、即ちリブ3が形成されている。リブ3を構成する材料は前述のメタルバック2及び後述の第2の電極4よりも高抵抗な材料を使用する。例えば酸化鉛、酸化ホウ素、酸化アルミ、酸化ケイ素、酸化チタンなどの金属酸化物を含むガラス材料で形成される。リブ3の高さは反射電子の遮蔽効果、メタルバック2の電界強度低減効果、メタルバック2と第2の電極4の結合容量などを鑑みて適宜設定される。概略開口部にある発光領域の幅に対して1/2から10倍の高さ、例えば発光領域の幅が50 $\mu$ mであるならばリブ3の高さは25 $\mu$ mから500 $\mu$ mの間に設定される。リブ3の開口部の形状は特に矩形(図3(a))に限定されるものではなく、長円形であったり、更にはストライプ状(図3(b))であっても構わない。またメタルバック2と第2の電極4間に発生する結合容量低減のためにリブ3をポーラス構造にしたり、凹部を有する構造(図5)を設けたりすることも可能である。

40

【0059】

50

本発明において、第2の電極4を形成する高抵抗材料として酸化ルテニウム、インジウム - 錫酸化物、酸化亜鉛、インジウム - 亜鉛酸化物、窒化タンゲステン、酸化タンゲステン、酸化チタン、酸化アルミ、酸化銀といった金属酸化物材料を挙げることができる。放電電流を制限する機能を発現する抵抗材料、シート抵抗で  $1 \times 10^4$  / 乃至  $1 \times 10^9$  / であれば特に上記材料に限定されるものではない。

【0060】

メタルバック2及び第2の電極4の形成方法は真空蒸着法、スパッタリング法など各種の真空成膜方法、スクリーン印刷法、オフセット印刷法など各種の厚膜形成方法及び各種のパターニング法を組み合わせ形成される。パターニング法としては、フォトリソ法、エッチング法、サンドブラスト法などが挙げられる。

10

【0061】

リブ3の形成方法としては、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、ダイレクトサンドブラスト法、リフトオフ法、感光性ペースト法、プレス成形法、ウェットエッチング法、凹版転写法、ブレードデフォーミング法などを用いることができる。

【0062】

それぞれの作製方法で精細度、位置精度、コストなどの利害得失はあるが、本発明の効果を発現させるために特に製法に対する制限はなく、上記の製法以外の製法で形成しても構わない。

【0063】

電子源基板10及び発光体基板6はそれぞれ電子放出素子や配線、発光領域や非発光領域などを所望の特性で形成でき、さらに真空容器を形成し、真空度を維持することが可能な材料を適宜選択する。例えばソーダライムガラス基板、石英基板、無アルカリガラス基板、高歪点ガラス、硼珪酸ガラス、鉛ガラス、或いはこれらに酸化珪素膜などの適当なコーティングが施された基板を使用することが可能である。但し、発光体基板6には発光した光束に対して所望の透過特性を持った基板を使用する。

20

【0064】

本発明に関する画像表示装置は上記構成部材のほかに、大気圧に対して電子源基板10と発光体基板6との間隔を所定の間隔に維持するための間隔規定部材（スペーサー23）、装置内を真空に維持するための外枠24が用いられる。また、装置内を真空に排気するための排気孔、装置内の真空度を維持するための真空維持部材、メタルバック2に高圧電位を印加するための高圧導入孔及び導入端子Hvなど必要な部材を適宜選択して使用する。

30

【0065】

尚、図7においては、電子源基板10はさらに基板21上に配置されてリアプレートを構成しているが、電子源基板10が十分な強度を有する場合には、基板21は不要であり、電子源基板10に直接外枠24を取り付けることができる。

【実施例】

【0066】

（実施例1）

先ず、図7に示す電子源基板10を図8-1乃至図8-5に示す工程で作製した。

40

【0067】

電子源基板10にはそれぞれ等間隔で形成した1920本の列方向配線26と480本の行方向配線25がマトリクス状に配置してある。そして、各配線の交差領域に対して1個ずつ表面伝導型電子放出素子25を計1920×480個配置したマルチ電子ビーム源を有するものとなっている。行方向配線25のピッチは450μm、列方向配線26のピッチは150μmとした。

【0068】

（工程-Ra）

洗浄した青板ガラスの表面に、厚さ0.5μmのSiO<sub>2</sub>層をスパッタリングにより形成し、電子源基板10とした。次いで、電子源基板10上にスパッタ成膜法とフォトリソ

50

法を用いて表面伝導型電子放出素子の素子電極 3 1 と 3 2 を形成した。材質は 5 nm の Ti、100 nm の Ni を積層したものである。素子電極間隔は 2  $\mu$ m とした (図 8 - 1)。

【0069】

(工程 - R b)

紗と乳剤から形成され所定の開口部を有する孔版を通してスクリーン印刷法により Ag ペーストを電子源基板 10 に転移させ、乾燥、焼成することにより列方向配線 2 6 を形成した。該配線 2 6 は電子放出素子群が形成される領域の外部まで延長され、図 7 における電子源駆動用配線 Dy 1 乃至 Dy n となる。この列方向配線 2 6 の幅は 60  $\mu$ m、厚さは約 10  $\mu$ m とした (図 8 - 2)。

10

【0070】

(工程 - R c)

PbO を主成分とするガラスバインダーを混合した絶縁ペーストを用い、同じくスクリーン印刷法により絶縁層 3 3 を形成した。これは、列方向配線 2 6 と後述の行方向配線 2 5 の間を電氣的に絶縁するもので、厚さ約 20  $\mu$ m となるように形成した。尚、素子電極 3 1 と後述の行方向配線 2 5 とを接続するための切り欠きを一部に設けている。(図 8 - 3)。

【0071】

(工程 - R d)

上記絶縁層 3 3 を介して列方向配線 2 6 と交差する行方向配線 2 5 をスクリーン印刷法により形成した (図 8 - 4)。行方向配線 5 の幅は 240  $\mu$ m、厚さは約 10  $\mu$ m とした。

20

【0072】

(工程 - R e)

上記 (工程 - R a) で作製した素子電極 3 1, 3 2 間に PdO 微粒子よりなる導電性膜 3 4 を形成した。本例では、有機 Pd 化合物の溶液をインクジェット法により所望の位置、即ち素子電極 3 1, 3 2 間のギャップを跨いで対向する両素子電極 3 1, 3 2 上に塗布し、大気中 300、12 分間の焼成を行って形成した (図 8 - 5)。

【0073】

(工程 - R f)

画像形成領域の外側に電子源基板 10 と発光体基板 6 との間の間隔を規定する外枠 2 4、及び所定の間隔で間隔規定部材 2 3 を電子源基板 10 上にフリットガラスを用いて固定した。本例では外枠 4 及び間隔規定部材 2 3 の高さを 2 mm とした。不図示のゲッターの固定もフリットガラスを用いて同時に行った。

30

【0074】

次に、発光体基板の製造工程を図 11 - 1 乃至図 11 - 2 を用いて説明する。本例で作製した発光体基板の断面模式図を図 10 に示す。図中、41 はブラックマトリクスである。

【0075】

(工程 - F a)

洗浄した青板ガラスの表面に、黒色ペースト (ノリタケ製: NP - 7803D) を用いて発光領域のうち所望の領域のみ開口している格子形状をスクリーン印刷し、120 で乾燥後、550 で焼成して厚さ 5  $\mu$ m のブラックマトリクス 41 を形成した。開口部のピッチは電子源基板 10 と同じく縦 450  $\mu$ m、横 150  $\mu$ m とし、開口部のサイズは縦 220  $\mu$ m、横 90  $\mu$ m とした (図 11 - 1 (a))。

40

【0076】

(工程 - F b)

最終的にリブ 3 の主構造体となる酸化ビスマス系の絶縁ペースト (ノリタケ製 NP 7753) を、焼成後の膜厚が 200  $\mu$ m になるようにスリットコーターにて塗布し、120 で 10 分乾燥させて絶縁ペースト層 42 を形成した。この絶縁ペースト層 42 に用いた

50

材料をテストパターンに塗布して抵抗値を測定したところ、体積抵抗率が  $1.0 \times 10^{-10} \cdot m$  程度であった（図 11 - 1 (b)）。

【0077】

（工程 - F c）

酸化ルテニウムの高抵抗ペーストを、焼成後の膜厚が  $10 \mu m$  になるようにスクリーン印刷法にて形成し、 $120^\circ C$  で 10 分乾燥させて高抵抗ペースト層 43 を形成した。本例では画像領域全面に高抵抗ペースト層 43 を印刷したが、後述するサンドブラスト後の最終形態として残る部分のみの形状を予めパターン印刷しておく手法を用いても構わない。この高抵抗ペースト層 43 に用いた材料をテストパターンに塗布して抵抗値を測定したところ、体積抵抗率が  $1.0 \times 10^{-10} \cdot m$  程度であった（図 11 - 1 (c)）。

10

【0078】

（工程 - F d）

ラミネータ装置を使用してドライフィルムレジスト（DFR）を貼付し、露光用クロムマスクを所定の位置に位置合わせして該 DFR をパターン露光した。位置合わせは画像形成領域の外部に設けた不図示のアライメント用マークを使用して行った。露光パターンは、（工程 - F a）で形成したブラックマトリクス 41 の開口部の長辺と平行に、最終的なリブ 3 の幅が  $50 \mu m$  で、リブ 3 の開口部が、ブラックマトリクス 41 の開口部を含む幅  $100 \mu m$  のストライプ状になるようにした。更に DFR の現像液、リンスのシャワー処理、及び乾燥を施し、所望の位置に開口部を有するサンドブラスト用のマスク 44 を形成した（図 11 - 2 (d)）。

20

【0079】

（工程 - F e）

次に、SUS 粒を砥粒としたサンドブラスト法により、DFR の開口部に合わせて不必要な高抵抗ペースト層 43 及び絶縁体ペースト層 42 を除去した。

【0080】

（工程 - F f）

DFR を剥離液シャワーにて剥離し、洗浄を行った。

【0081】

（工程 - F g）

$530^\circ C$  で焼成し、絶縁性のリブ 3 及び第 2 の電極 4 を形成した（図 11 - 2 (e)）

30

【0082】

（工程 - F h）

CRT の分野で用いられている P22 蛍光体を分散したペーストを用い、ストライプ形状の開口部を持つリブ 3 に合わせてスクリーン印刷法により蛍光体を発光領域に落し込み印刷した。本例ではカラーディスプレイとなるように RGB 3 色の蛍光体をストライプ状に塗り分けた。各蛍光体層 1 の膜厚は  $15 \mu m$  とした。3 色の蛍光体を印刷後  $120^\circ C$  で乾燥した。尚、乾燥は各色毎でも 3 色一括でも構わない。更に、後に結着材として作用する珪酸アルカリ、いわゆる水ガラスを含む水溶液をスプレー塗布した。

【0083】

（工程 - F i）

アクリルエマルジョンをスプレーコート法にて塗布、乾燥し、蛍光体粉体の隙間をアクリル樹脂で埋めた。

【0084】

（工程 - F j）

メタルバック 2 となるアルミニウム膜を蒸着した。この際、ストライプ状に形成されている発光領域に対応した部分のみに開口部を持つメタルマスクを使用し、発光領域のみにメタルバック 2 を形成した。アルミニウムの膜厚は  $100 nm$  とした。

【0085】

（工程 - F k）

50

上記（工程 - F i）で作製したアクリル樹脂層を 450 で過熱することにより分解除去した（図 11 - 2（f））。

【0086】

尚、発光体基板 6 にはスルーホールを通して発光体基板 6 を貫通する高電圧導入端子が設けられ、高電圧導入端子はメタルバック 2 及び第 2 の電極 4 と画像形成領域の端部で接続されている（不図示）。

【0087】

次に、上記のようにして作製した電子源基板 10 と発光体基板 6 を組み合わせて画像表示装置を組み立てる工程について説明する。

【0088】

10

（工程 - K a）

上記（工程 - R f）で電子源基板 10 に接合させた外枠 24 を上記の発光体基板 6 とフリットガラスを用いて接合した。高電圧導入端子及び排気管の接合も同時に行った。尚、電子源基板 10 の各電子放出素子 25 から放出される電子照射領域と、発光体基板 6 の各発光領域の位置が正確に対応するように、注意深く位置合わせを行った。

【0089】

（工程 - K b）

画像表示装置を、不図示の排気管を介して真空排気装置に接続し、容器内を排気した。容器内の圧力が  $1.0 \times 10^{-4}$  Pa 以下となったところで、フォーミング処理を行った。フォーミング工程は、各行方向配線に図 9 に模式的に示すような波高値の漸増するパルス電圧を印加して行った。パルス間隔  $T_2$  は 10 sec とし、パルス幅  $T_1$  は 1 msec とした。尚、図には示されていないが、フォーミング用のパルスの間に波高値 0.1 V の矩形波パルスを挿入して電流値を測定して、電子放出素子の抵抗値を同時に測定した。そして、1 素子当たりの抵抗値が 1 M を超えたところで、その行のフォーミング処理を終了し、次の行の処理に移った。これを繰り返して、全ての行についてフォーミング処理を完了した。このフォーミング処理により素子電極 31, 32 間に形成されている PdO 微粒子による導電性膜 34 に微小な分断領域が発生した。

20

【0090】

（工程 - K c）

次に活性化処理を行った。この処理に先立ち、上記画像表示装置を 200 に保持しながらイオンポンプにより排気し、圧力を  $1.0 \times 10^{-5}$  Pa 以下まで下げた。続いて、アセトンを真空容器内に導入し、圧力が  $1.3 \times 10^{-2}$  Pa となるように導入量を調整した。続いて、行方向配線 25 にパルス電圧を印加した。パルス波形は、波高値 16 V の矩形波パルスとし、パルス幅は 100  $\mu$ sec とし、1 パルス毎に 125  $\mu$ sec 間隔でパルスを加える行方向配線 25 を隣の行に切り替え、順次行方向の各配線にパルスを印加することを繰り返した。この処理の結果、（工程 - K b）で形成した導電性膜 34 中の分断領域、即ち電子放出部近傍に炭素を主成分とする堆積膜が形成され、素子電流  $I_f$  が大きくなった。

30

【0091】

（工程 - K d）

安定化工程として、真空容器内を再度排気した。排気は、画像表示装置を 200 に保持しながら、イオンポンプを用いて 10 時間継続した。この工程は真空容器内に残留した有機物質分子を除去し、前記炭素を主成分とする堆積膜のこれ以上の堆積を防いで、電子放出特性を安定させるためのものである。

40

【0092】

（工程 - K e）

画像表示装置を室温に戻した後、（工程 - K c）と同様の方法で、行方向配線 25 にパルス電圧を印加した。更に、上記の高電圧導入端子を通じて、メタルバック 2 に 5 kV の電圧を印加すると、蛍光体層 1 が発光した。目視により、全体が同様の輝度で発光しているか、即ち発光しない部分或いは非常に暗い部分がないことを確認し、行方向配線 25 及びメタルバック 2 への電圧の印加をやめ、排気管を加熱溶着して封止した。続いて、高周

50

波加熱によりゲッタ処理を行い、画像表示装置を完成した。

【0093】

以上のようにして製造された画像表示装置に発光体基板6のメタルバック2と第2の電極4に10kVの電圧を印加し、電子源基板10の各配線25, 26に映像に対応する素子駆動信号を印加して画像表示させた。その結果、輝度が高く、ハレーションによる混色が少なく、且つ異常放電による欠陥が発生せず、どのような映像信号に対しても電子ビームの変動が小さく、輝度の変動による妨害感の無い良好な画像を表示することができた。

【0094】

また、特定の素子に過剰な電圧を印加して過剰電流による素子破壊を発生させメタルバック2との間の放電を誘発しても、放電電流は十分制限されているので故意に破壊した素子以外の周辺素子は全く異常を来たすことは無かった。

10

【0095】

(実施例2)

以下に第2の実施例について説明する。電子源基板10は第1の実施例と同様のものを使用した。本例の発光体基板の断面模式図を図12に示す。

【0096】

本例の発光体基板の製造工程を説明する。

【0097】

(工程 - Fa)

洗浄した青板ガラスの表面に、スリットコーターによりブラックマトリクス41となる黒色ペースト(ノリタケ製:NP-7803D)を画像形成領域全域にわたって均一に塗布し、120℃で乾燥した。厚さは最終的に5μmとなる厚さで形成した。

20

【0098】

(工程 - Fb)

インジウム錫氧化物微粒子を分散させた高抵抗ペーストを用いて、最終的に一直線上に並ぶ隣接したメタルバック2間を電氣的に接続するように幅50μmのストライプ状の高抵抗体9(図4(b))をスクリーン印刷法により形成した。また膜厚は最終的に15μmとなる厚さとした。

【0099】

(工程 - Fc)

最終的にリブ3の主構造体となる酸化ビスマス系の絶縁ペースト(ノリタケ製NP7753)を、焼成後の膜厚が200μmになるようにスリットコーターにて積層し、120℃で10分乾燥させた。

30

【0100】

(工程 - Fd)

第2の電極4は酸化ルテニウムの高抵抗ペーストを用いて、平行して並ぶストライプ形状で焼成後の膜厚が10μmになる厚さとなるようにスクリーン印刷法にて形成し、120℃で10分乾燥させた。尚、第2の電極4の幅は縦方向のリブ3の幅と同じ60μm幅とした。

【0101】

(工程 - Fe)

ラミネータ装置を使用してドライフィルムレジスト(DFR)を貼付し、露光用クロムマスクを所定の位置に位置合わせしてDFRをパターン露光した。位置合わせは画像形成領域の外部に設けた不図示のアライメント用マークを使用して行った。露光パターンは、リブ3の形状が、(工程 - Fd)で形成したストライプ形状の第2の電極4の間に、最終的に矩形の開口部が多数並ぶ格子状であり、開口部のサイズが縦220μm、横90μmとなるようにした。更にDFRの現像液、リンスのシャワー処理、及び乾燥を施し、所望の位置に開口部を有するサンドブラスト用のマスクを形成した。

40

【0102】

(工程 - Ff)

50

S U S 粒を砥粒としたサンドブラスト法により、D F R の開口部に合わせて不必要な絶縁ペーストと黒色ペーストを除去し、リブ 3 とブラックマトリクス 4 1 を形成した。

【 0 1 0 3 】

( 工程 - F g )

D F R を剥離液シャワーにて剥離し、洗浄を行った。

【 0 1 0 4 】

( 工程 - F h )

5 3 0 で焼成した。

【 0 1 0 5 】

( 工程 - F i )

C R T の分野で用いられている P 2 2 蛍光体を分散したペーストを用い、格子形状のリブ 3 の開口部に合わせてスクリーン印刷法により蛍光体を発光領域に落とし込み印刷した。本例ではカラーディスプレイとなるように R G B 3 色の蛍光体を所定の配置となるように塗り分けた。各蛍光体層 1 の膜厚は  $15\ \mu\text{m}$  とした。3 色の蛍光体を印刷後 1 2 0 で乾燥した。更に、後に結着材として作用する珪酸アルカリ、いわゆる水ガラスを含む水溶液をスプレー塗布した。

【 0 1 0 6 】

( 工程 - F j )

アクリルエマルジョンをスプレーコート法にて塗布、乾燥し、蛍光体粉体の隙間をアクリル樹脂で埋めた。

【 0 1 0 7 】

( 工程 - F k )

蛍光体層 1 上にメタルバック 2 となるアルミニウム膜を蒸着した。この際、矩形の発光領域に対応した部分のみに開口部を持つメタルマスクを使用し、発光領域のみにメタルバック 2 を形成した。アルミニウムの膜厚は  $100\ \text{nm}$  とした。

【 0 1 0 8 】

( 工程 - F l )

( 工程 - F i ) で作製したアクリル樹脂層を 4 5 0 で過熱することにより分解除去した。

【 0 1 0 9 】

上記のようにして作製した発光体基板 6 と実施例 1 で作製した電子源基板 1 0 との組立は、実施例 1 と同様にし、画像表示装置を作製した。

【 0 1 1 0 】

以上のようにして作製された画像表示装置の発光体基板 6 のメタルバック 2 と第 2 の電極 4 に  $12\ \text{kV}$  の電圧を印加し、電子源基板 1 0 の各配線 2 5 , 2 6 に映像に対応する素子駆動信号を印加して画像表示させた。その結果、輝度が高く、ハレーションによる混色が少なく、且つ異常放電による欠陥が発生せず、どのような映像信号に対しても電子ビームの変動が小さく、輝度の変動による妨害感の無い良好な画像を表示することができた。

【 0 1 1 1 】

また、実施例 1 と同様に特定の素子に過剰な電圧を印加して過剰電流による素子破壊を発生させ、メタルバック 2 との間の放電を誘発した。その結果、加速電圧が実施例 1 よりも高いにもかかわらず、実施例 1 よりも更に放電電流が制限されていることが確認された。当然ながら故意に破壊した素子以外の周辺素子は全く異常を来すことは無かった。

【 0 1 1 2 】

( 実施例 3 )

以下に第 3 の実施例について説明する。電子源基板 1 0 は第 1 の実施例と同様のものを使用した。

【 0 1 1 3 】

本例の発光体基板の製造工程を説明する。

【 0 1 1 4 】

10

20

30

40

50



(工程 - F a)

実施例 1 の (工程 - F a) と同様にして、厚さ  $5\text{ }\mu\text{m}$  でピッチが縦  $450\text{ }\mu\text{m}$ 、横  $150\text{ }\mu\text{m}$ 、開口部のサイズが縦  $220\text{ }\mu\text{m}$ 、横  $90\text{ }\mu\text{m}$  のブラックマトリクスを形成した。

【0115】

(工程 - F b)

実施例 2 の (工程 - F b) と同様にして、幅  $50\text{ }\mu\text{m}$  のストライプ状の高抵抗体 9 を形成した。

【0116】

(工程 - F c)

実施例 2 の (工程 - F c) と同様にして、リブ 3 となる絶縁ペースト層を形成した。

10

【0117】

(工程 - F d)

第 2 の電極 4 の幅を  $20\text{ }\mu\text{m}$  に変更する以外は、実施例 2 の (工程 - F d) と同様にして第 2 の電極 4 を形成した。

【0118】

(工程 - F e)

ラミネータ装置を使用してドライフィルムレジスト (DFR) を貼付し、露光用クロムマスクを所定の位置に位置合わせして DFR をパターン露光した。位置合わせは画像形成領域の外部に設けた不図示のアライメント用マークを使用して行った。露光パターンは、リブ 3 が、(工程 - F d) で形成したストライプ状の第 2 の電極 4 の間に、最終的にストライプ状の開口部が並ぶストライプ状であり、開口部の幅 (横) が  $90\text{ }\mu\text{m}$  となるようにした。更に、DFR の現像液、リンスのシャワー処理、及び乾燥を施し、所望の位置に開口部を有するサンドブラスト用のマスクを形成した。

20

【0119】

(工程 - F f)

SUS 粒を砥粒としたサンドブラスト法により、DFR の開口に合わせて不必要な絶縁ペースト層を除去した。

【0120】

(工程 - F g)

DFR を剥離液シャワーにて剥離し、洗浄を行った。

30

【0121】

(工程 - F h)

530 で焼成し、リブ 3 を形成した。

【0122】

(工程 - F i)

CRT の分野で用いられている P22 蛍光体を分散したペーストを用い、ストライプ状のリブ 3 の開口部に合わせてスクリーン印刷法により蛍光体を発光領域に落とし込み印刷した。本例ではカラーディスプレイとなるように RGB 3 色の蛍光体を所定の配置となるように塗り分けた。各蛍光体層の膜厚は  $15\text{ }\mu\text{m}$  とした。3 色の蛍光体を印刷後 120 で乾燥した。更に、後に結着材として作用する珪酸アルカリ、いわゆる水ガラスを含む水溶液をスプレー塗布した。

40

【0123】

(工程 - F j)

アクリルエマルジョンをスプレーコート法にて塗布、乾燥し、蛍光体粉体の隙間をアクリル樹脂で埋めた。

【0124】

(工程 - F k)

蛍光体層 1 上にメタルバック 2 となるアルミニウム膜を蒸着した。蛍光体層 1 はストライプ状に作製したが、メタルバック 2 は発光領域に対応した部分のみに矩形の開口部をもつメタルマスクを使用し、発光領域のみにメタルバック 2 を形成した。これにより最終的

50

にストライプ状のリブ3に平行して並ぶメタルバック2は(工程-F b)で作製したインジウム錫酸化物微粒子からなる高抵抗体9を通して電氣的に接続される。またメタルバック2のアルミニウムの膜厚は100nmとした。

【0125】

(工程-F l)

上記(工程-F i)で作製したアクリル樹脂層を450℃で過熱することにより分解除去した。

【0126】

尚、メタルバック2と第2の電極4は分離したままそれぞれ別の高圧導入端子(不図示)を通して外部から通電が可能な形態とした。

【0127】

上記のようにして作製した発光体基板6と実施例1で作製した電子源基板10との組立は、実施例1と同様にし、画像表示装置を作製した。

【0128】

以上のようにして作製された画像表示装置に発光体基板6のメタルバック2に10kV、第2の電極4に9.5kVの電圧を印加し、電子源基板10の各配線25, 26に映像に対応する素子駆動信号を印加して画像表示させた。その結果、輝度が高く、ハレーションによる混色が少なく、且つ異常放電による欠陥が発生せず、どのような映像信号に対しても電子ビームの変動が小さく、輝度の変動による妨害感の無い良好な画像を表示することができた。さらに最終的な加速電圧であるメタルバック2への印加電圧を変えることなく、第2の電極4の電圧を調整することで電子ビームの照射位置やサイズを修正することが可能であった。

【0129】

また、実施例1と同様に特定の素子に過剰な電圧を印加して過剰電流による素子破壊を発生させアノード電極との間の放電を誘発した。その結果、実施例1と同様に放電電流が制限されていることが確認され、故意に破壊した素子以外の周辺素子は全く異常を来たすことは無かった。

【0130】

(実施例4)

以下に第4の実施例について説明する。電子源基板10は第1の実施例と同様のものを使用した。

【0131】

本例の発光体基板の製造工程を説明する。

【0132】

(工程-F a)乃至(工程-F c)は実施例2と同様に実施した。

【0133】

(工程-F d)

第2の電極4となる高抵抗層は酸化ルテニウムの高抵抗ペーストを用いて、平行して並ぶストライプ状で焼成後の膜厚が10μmになる厚さとなるようにスクリーン印刷法にて形成し、120℃で10分乾燥させた。尚、第2の電極幅は20μm幅とした。

【0134】

(工程-F e)

ラミネータ装置を使用してドライフィルムレジスト(DFR)を貼付し、露光用クロムマスクを所定の位置に位置合わせしてDFRをパターン露光した。位置合わせは画像形成領域の外部に設けた不図示のアライメント用マークを使用して行った。露光パターンは、リブ3が、(工程-F d)で形成したストライプ状の第2の電極4の間に、最終的に矩形の開口部が多数並ぶ格子状であり、さらに、第2の電極4に並んで幅20μmのストライプ状の凹部がリブ3に形成されるパターンである。更に、DFRの現像液、リンスのシャワー処理、及び乾燥を施し、所望の位置に開口を有するサンドブラスト用のマスクを形成した。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 3 5 】

( 工 程 - F f )

S U S 粒を砥粒としたサンドブラスト法により、D F R の開口部に合わせて不必要な絶縁ペーストと黒色ペーストを除去した。

## 【 0 1 3 6 】

( 工 程 - F g )

D F R を剥離液シャワーにて剥離し、洗浄を行った。

## 【 0 1 3 7 】

( 工 程 - F h )

5 3 0 で焼成した。

10

## 【 0 1 3 8 】

( 工 程 - F i )

C R T の分野で用いられている P 2 2 蛍光体を分散したペーストを用い、格子形状のリップ3の開口部に合わせてスクリーン印刷法により蛍光体を発光領域に落とし込み印刷した。本例ではカラーディスプレイとなるように R G B 3 色の蛍光体を所定の配置となるように塗り分けた。各蛍光体層1の膜厚は  $15\ \mu\text{m}$  とした。3色の蛍光体を印刷後 1 2 0 で乾燥した。更に、後に結着材として作用する珪酸アルカリ、いわゆる水ガラスを含む水溶液をスプレー塗布した。

## 【 0 1 3 9 】

( 工 程 - F j )

アクリルエマルジョンをスプレーコート法にて塗布、乾燥し、蛍光体粉体の隙間をアクリル樹脂で埋めた。

20

## 【 0 1 4 0 】

( 工 程 - F k )

蛍光体層1上にメタルバック2となるアルミニウム膜を蒸着した。この際、矩形の発光領域に対応した部分のみに開口部を持つメタルマスクを使用し、発光領域のみにメタルバック2を形成した。アルミニウムの膜厚は  $100\ \text{nm}$  とした。

## 【 0 1 4 1 】

( 工 程 - F l )

上記 ( 工 程 - F i ) で作製したアクリル樹脂層を 4 5 0 で過熱することにより分解除去した。

30

## 【 0 1 4 2 】

上記のようにして作製した発光体基板6と実施例1で作製した電子源基板10との組立は、実施例1と同様にし、画像表示装置を作製した。

## 【 0 1 4 3 】

以上のようにして作製された画像表示装置の発光体基板6のメタルバック2と第2の電極4に  $10\ \text{kV}$  の電圧を印加し、電子源基板10の各配線25, 26に映像に対応する素子駆動信号を印加して画像表示させた。その結果、輝度が高く、ハレーションによる混色が少なく、且つ異常放電による欠陥が発生せず、どのような映像信号に対しても電子ビームの変動が小さく、輝度の変動による妨害感の無い良好な画像を表示することができた。

40

## 【 0 1 4 4 】

また、実施例2と同様に特定の素子に過剰な電圧を印加して過剰電流による素子破壊を発生させメタルバック2との間の放電を誘発した。その結果、実施例2よりも更に放電電流が制限されていることが確認され、当然ながら故意に破壊した素子以外の周辺素子は全く異常を来たすことは無かった。

## 【 0 1 4 5 】

( 実 施 例 5 )

以下に第5の実施例について説明する。電子源基板10は第1の実施例と同様のものを使用した。

## 【 0 1 4 6 】

50

本例の発光体基板の製造工程を説明する。

【0147】

(工程 - F a)

洗浄した青板ガラスの表面に感光性黒色ペースト(太陽インキ製: R P H - 2 0 0 P B P 6)を用いてスリットコーターにより画像形成領域に均一な層を形成し乾燥させた。その後、発光領域のみ開口している露光用クロムマスクを用いて1画素ごとに楕円状の開口部を有する黒色感光層を露光し、現像、焼成処理を施して楕円形の開口部が格子状に並ぶブラックマトリクスを作製した。

【0148】

(工程 - F b)

次にインジウム錫酸化物微粒子を分散させた高抵抗ペーストを用いて、最終的に一直線上に並ぶ隣接したメタルバック間を電氣的に接続するように幅50 $\mu$ mのストライプ状の高抵抗体をスクリーン印刷法により形成した。膜厚は最終的に15 $\mu$ mの厚さとなる厚さとした。

【0149】

(工程 - F c)

次に以下の組成からなるボークラス構造のリブ用のペーストを用いて焼成後の膜厚が200 $\mu$ mになるようにスリットコーターにて塗布し、120で10分乾燥させた。  
P b O : 8 質量%、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 5 質量%、Z n O : 5 質量%、T i O<sub>2</sub> : 3 0 質量%、その他酸化物 : 2 質量%、B C A ( 溶 剤 ) : 4 0 質量%、セルローズ系樹脂 : 1 0 質量%

【0150】

(工程 - F d) 乃至 (工程 - F l)

実施例3と同様に実施した。

【0151】

上記のようにして作製した発光体基板6と実施例1で作製した電子源基板10との組立は、実施例1と同様にし、画像表示装置を作製した。

【0152】

以上のようにして作製された画像表示装置の発光体基板6のメタルバック2と第2の電極4に10kVの電圧を印加し、電子源基板10の各配線25, 26に映像に対応する素子駆動信号を印加して画像表示させた。その結果、輝度が高く、ハレーションによる混色が少なく、且つ異常放電による欠陥が発生せず、どのような映像信号に対しても電子ビームの変動が小さく、輝度の変動による妨害感の無い良好な画像を表示することができた。

【0153】

また、実施例2と同様に特定の素子に過剰な電圧を印加して過剰電流による素子破壊を発生させ、メタルバック2との間の放電を誘発した。その結果、実施例2よりも更に放電電流が制限されていることが確認された。当然ながら故意に破壊した素子以外の周辺素子は全く異常を来たすことは無かった。

【0154】

(実施例6)

以下に第6の実施例について説明する。電子源基板10は第1の実施例と同様のものを使用した。本例の発光体基板の断面模式図を図13に示す。図中の51は絶縁体である。

【0155】

本例の発光体基板の製造工程を説明する。

【0156】

(工程 - F a) 乃至 (工程 - F d)

実施例2と同様に実施した。

【0157】

(工程 - F e)

最終的に第2の電極4を絶縁体51が覆うように、上記(工程 - F c)で使用したペーストと同じ絶縁ペーストを、厚さ5 $\mu$ mとなるように積層した。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 5 8 】

( 工 程 - F f )

ラミネータ装置を使用してドライフィルムレジスト ( D F R ) を貼付し、露光用クロムマスクを所定の位置に位置合わせして D F R をパターン露光した。位置合わせは画像形成領域の外部に設けた不図示のアライメント用マークを使用して行った。露光パターンは、リブ 3 が、( 工 程 - F d ) で形成したストライプ形状の第 2 の電極 4 の間に、最終的に矩形の開口部が多数並ぶ格子状であり、開口部のサイズを縦 2 2 0  $\mu$  m、横 9 0  $\mu$  m となるようにした。更に D F R の現像液、リンスのシャワー処理、及び乾燥を施し、所望の位置に開口部を有するサンドブラスト用のマスクを形成した。

## 【 0 1 5 9 】

( 工 程 - F g )

S U S 粒を砥粒としたサンドブラスト法により、D F R の開口部に合わせて不必要な絶縁ペースト、黒色ペーストを除去した。

## 【 0 1 6 0 】

( 工 程 - F h )

D F R を剥離液シャワーにて剥離し、洗浄を行った。

## 【 0 1 6 1 】

( 工 程 - F i )

5 3 0 で焼成した。

## 【 0 1 6 2 】

( 工 程 - F j )

C R T の分野で用いられている P 2 2 蛍光体を分散したペーストを用い、格子形状のリブ 3 の開口部に合わせてスクリーン印刷法により蛍光体を発光領域に落とし込み印刷した。本例ではカラーディスプレイとなるように R G B 3 色の蛍光体を所定の配置となるように塗り分けた。各蛍光体層 1 の膜厚は 1 5  $\mu$  m とした。3 色の蛍光体を印刷後 1 2 0 で乾燥した。更に、後に結着材として作用する珪酸アルカリ、いわゆる水ガラスを含む水溶液をスプレー塗布した。

## 【 0 1 6 3 】

( 工 程 - F k )

アクリルエマルジョンをスプレーコート法にて塗布、乾燥し、蛍光体粉体の隙間をアクリル樹脂で埋めた。

## 【 0 1 6 4 】

( 工 程 - F l )

蛍光体層 1 上にメタルバック 2 となるアルミニウム膜を蒸着した。この際、矩形の発光領域に対応した部分のみに開口部を持つメタルマスクを使用し、発光領域のみにメタルバック 2 を形成した。アルミニウムの膜厚は 1 0 0 n m とした。

## 【 0 1 6 5 】

( 工 程 - F m )

( 工 程 - F k ) で作製したアクリル樹脂層を 4 5 0 で過熱することにより分解除去した。

## 【 0 1 6 6 】

上記のようにして作製した発光体基板 6 と実施例 1 で作製した電子源基板 1 0 との組立は、実施例 1 と同様にし、画像表示装置を作製した。

## 【 0 1 6 7 】

以上のようにして作製された画像表示装置の発光体基板 6 のメタルバック 2 と第 2 の電極 4 に 1 3 k V の電圧を印加し、電子源基板 1 0 の各配線 2 5 , 2 6 に映像に対応する素子駆動信号を印加して画像表示させた。その結果、輝度が高く、ハレーションによる混色が少なく、且つ異常放電による欠陥が発生せず、どのような映像信号に対しても電子ビームの変動が小さく、輝度の変動による妨害感の無い良好な画像を表示することができた。

## 【 0 1 6 8 】

また、実施例 1 と同様に特定の素子に過剰な電圧を印加して過剰電流による素子破壊を発生させ、メタルバック 2 との間の放電を誘発した。その結果、加速電圧が実施例 1 よりも高いにもかかわらず、実施例 1 よりも更に放電電流が制限されていることが確認された。当然ながら故意に破壊した素子以外の周辺素子は全く異常を来たすことは無かった。

【図面の簡単な説明】

【0169】

【図 1】本発明の画像表示装置の好ましい実施形態の一部の断面模式図である。

【図 2】本発明に係る蛍光体層とメタルバックの近傍の拡大断面模式図である。

【図 3】本発明に係る発光領域の形状を示す平面模式図である。

【図 4】本発明に係るメタルバックを接続する高抵抗体の形状を示す平面模式図である。

10

【図 5】本発明に係るリブに凹部を形成する形態を示す断面模式図である。

【図 6】本発明に係る好ましい第 2 の電極の形態を示す断面模式図である。

【図 7】本発明の画像表示装置の一実施形態の表示パネルの構成を模式的に示す斜視図である。

【図 8 - 1】本発明の実施例の電子源基板の製造工程を示す平面模式図である。

【図 8 - 2】本発明の実施例の電子源基板の製造工程を示す平面模式図である。

【図 8 - 3】本発明の実施例の電子源基板の製造工程を示す平面模式図である。

【図 8 - 4】本発明の実施例の電子源基板の製造工程を示す平面模式図である。

【図 8 - 5】本発明の実施例の電子源基板の製造工程を示す平面模式図である。

【図 9】本発明の実施例で電子放出素子の製造に用いたフォーミング電圧の波形を示す図である。

20

【図 10】本発明の実施例で作製した発光体基板の断面模式図である。

【図 11 - 1】本発明の実施例の発光体基板の製造工程を示す断面模式図である。

【図 11 - 2】本発明の実施例の発光体基板の製造工程を示す断面模式図である。

【図 12】本発明の実施例の発光体基板の断面模式図である。

【図 13】本発明に係る発光体基板の好ましい形態を示す断面模式図である。

【符号の説明】

【0170】

1 蛍光体

2 メタルバック（第 1 の電極）

30

3 リブ

4 第 2 の電極

5 電子放出素子

6 発光体基板

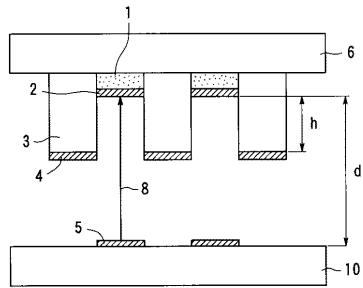
8 電子軌道

9 高抵抗層

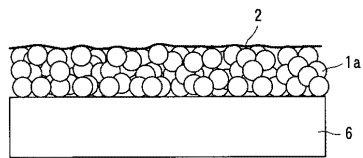
10 電子源基板

11 凹部

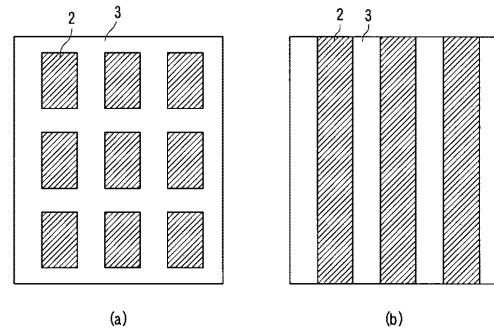
【図 1】



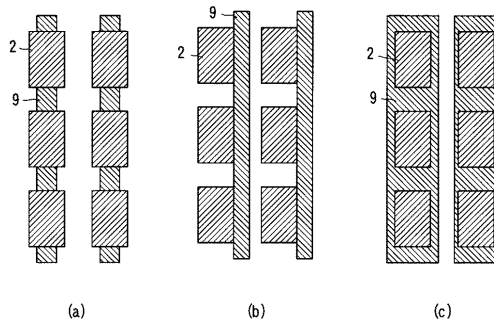
【図 2】



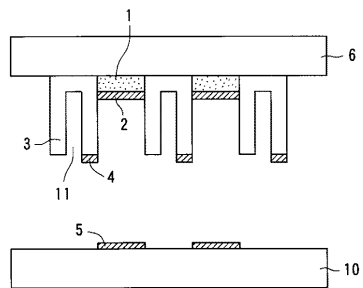
【図 3】



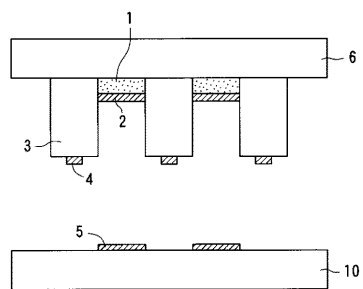
【図 4】



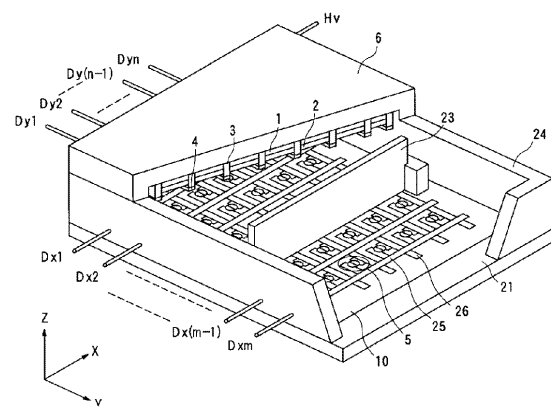
【図 5】



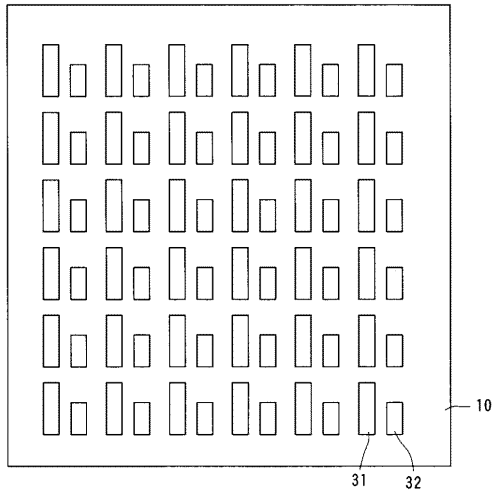
【図 6】



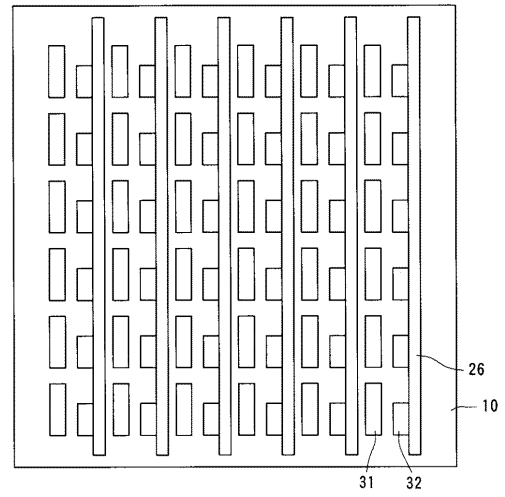
【図 7】



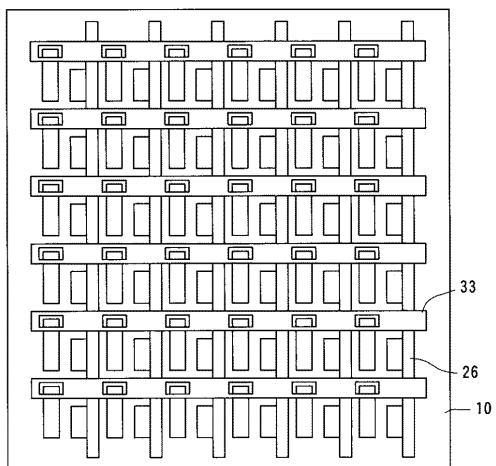
【図 8 - 1】



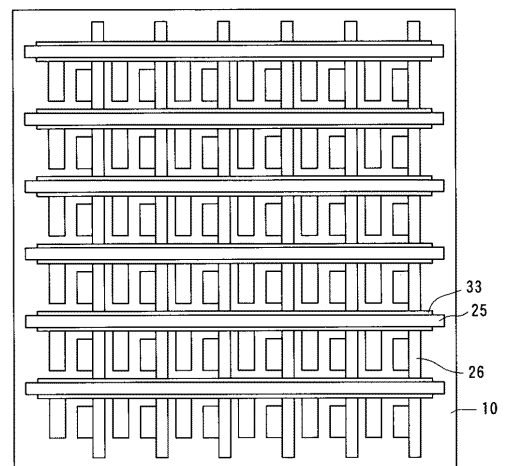
【図 8 - 2】



【図 8 - 3】

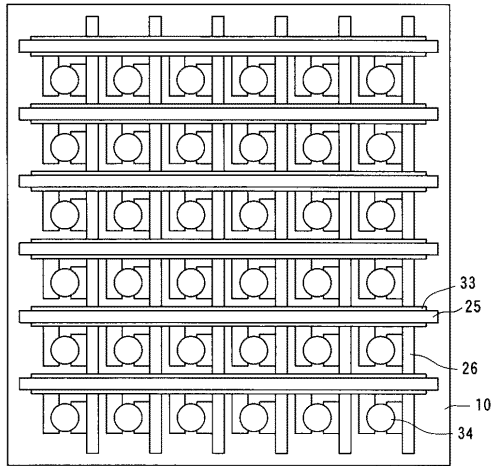


【図 8 - 4】

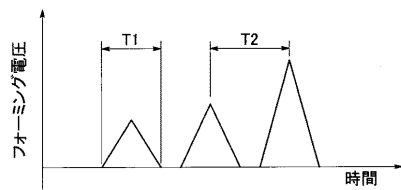




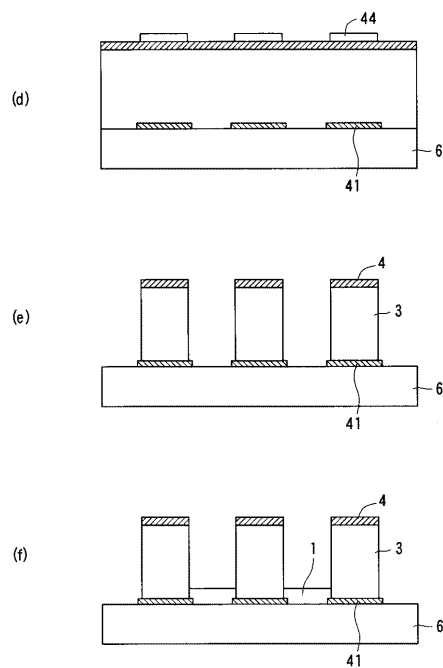
【図 8 - 5】



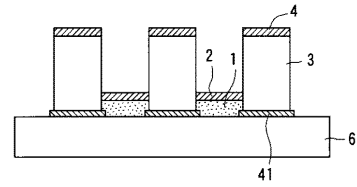
【図 9】



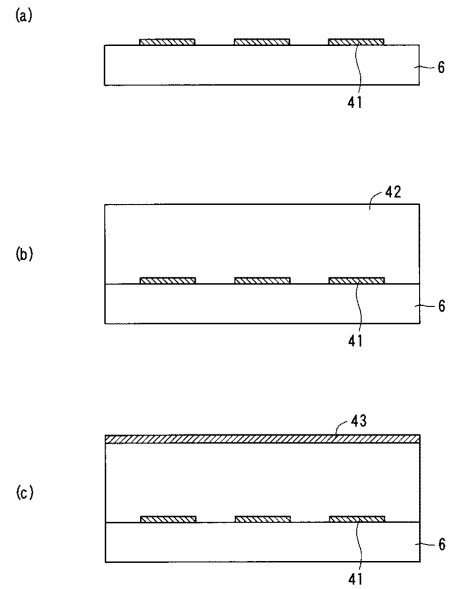
【図 11 - 2】



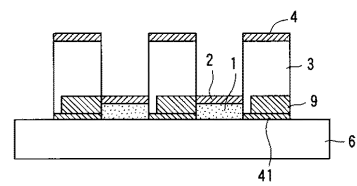
【図 10】



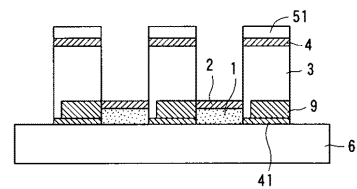
【図 11 - 1】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(72)発明者 多川 昌宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 豊口 銀二郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 5C036 BB10 EE04 EF01 EF06 EG36 EG50 EH21