

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4590092号
(P4590092)

(45) 発行日 平成22年12月1日(2010.12.1)

(24) 登録日 平成22年9月17日(2010.9.17)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 J 31/12 (2006.01)	HO 1 J 31/12 C
HO 1 J 9/227 (2006.01)	HO 1 J 9/227 C
HO 1 J 29/32 (2006.01)	HO 1 J 29/32

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2000-358103 (P2000-358103)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成12年11月24日(2000.11.24)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2001-216925 (P2001-216925A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成13年8月10日(2001.8.10)	(74) 代理人	100085006
審査請求日	平成19年11月20日(2007.11.20)		弁理士 世良 和信
(31) 優先権主張番号	特願平11-333254	(74) 代理人	100100549
(32) 優先日	平成11年11月24日(1999.11.24)		弁理士 川口 嘉之
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100106622
			弁理士 和久田 純一
		(72) 発明者	大西 智也
			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
		審査官	山口 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素領域を有する蛍光体スクリーンが配置された画像形成部材と、前記蛍光体スクリーンに対向配置され、前記複数の画素領域のそれぞれに対応する複数の電子放出素子が配置された基板とを備える画像表示装置において、

前記電子放出素子は、表面伝導型放出素子、または、横型の電界放出型素子であり、

前記複数の画素領域の各々は、蛍光体を有しており、

前記蛍光体の前記電子放出素子に対向する表面は、前記画素領域の中央部において底となり、かつ、前記画素領域の中央部から端部に向かうにしたがって前記電子放出素子に近づくように傾斜する、凹形状に構成されていることを特徴とする画像表示装置。

10

【請求項 2】

前記電子放出素子から放出される電子線は、電流密度の最も高い部分が前記画素領域の中心から偏倚した位置にある電流密度分布を有するものであり、

前記蛍光体の前記電子放出素子に対向する表面は、前記電子線の電流密度の最も高い部分が照射される領域に前記傾斜を有している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】

前記傾斜は、前記基板に対して30度以上90度未満の角度を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】

20

前記蛍光体の画素領域内での厚さを变化させることで前記蛍光体の表面の傾斜が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蛍光体スクリーンに電子線を照射する電子線を利用した画像表示装置に関し、例えばフィールドエミッションディスプレイ（F E D）、陰極線管（C R T）等に適用可能である。

【0002】

【従来の技術】

C R Tをはじめとする画像表示装置は、より一層の大判化が求められ研究が盛んに行なわれている。また大判化に伴い装置の薄型化・軽量化・低コスト化が重要な課題となっている。

【0003】

しかしながら、C R Tは高電圧で加速した電子を偏向電極で偏向し、フェイスプレート上の蛍光体を励起するため、大判化を行なうと原理的に奥行きが必要となり、薄型・軽量のものを提供することが困難である。発明者らは上記の問題を解決し得る画像表示装置として、表面伝導型電子放出素子、ならびにこの表面伝導型電子放出素子を用いた画像表示装置について研究を行ってきた。

【0004】

発明者らは、たとえば図9に示す電氣的な配線方法によるマルチ電子ビーム源の応用を試みてきた。すなわち、表面伝導型放出素子を2次元的に多数個配列し、これらの素子を図示のように単純マトリクス状に配線したマルチ電子ビーム源である（フィールドエミッションディスプレイ（F E D））。

【0005】

図中、4001は表面伝導型放出素子を模式的に示したものの、4002は行方向配線、4003は列方向配線である。なお、図示の便宜上、6×6のマトリクスで示しているが、マトリクスの規模はむろんこれに限ったわけではなく、所望の画像表示を行なうのに足りるだけの素子を配列し配線するものである。

【0006】

図10はこのマルチ電子ビーム源を用いた陰極線管の構造であり、マルチ電子ビーム源4004を備えた外容器底4005（なおリアプレートと表記する場合もある）と外容器枠4007と、蛍光体層4008を備えたフェイスプレート4006と、メタルバック4009、からなる構造である。また、メタルバック4009には高圧導入端子4011を通じて高圧電源4010により高圧が印加されている。

【0007】

表面伝導型放出素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源においては、所望の電子ビームを出力させるため、行方向配線4002および列方向配線4003に適宜の電気信号を印加する。

【0008】

たとえば、マトリクスの中の任意の1行の表面伝導型放出素子を駆動するには、選択する行の行方向配線4002には選択電圧 V_s を印加し、同時に非選択の行の行方向配線4002には非選択電圧 V_{ns} を印加する。

【0009】

これと同期して列方向配線4003に電子ビームを出力するための駆動電圧 V_e を印加する。この方法によれば、選択する行の表面伝導型放出素子には、 $V_e - V_s$ の電圧が印加され、また非選択行の表面伝導型放出素子には $V_e - V_{ns}$ の電圧が印加される。

【0010】

V_e 、 V_s 、 V_{ns} を適宜の大きさの電圧にすれば選択する行の表面伝導型放出素子だけから所望の強度の電子ビームが出力され、また列方向配線の各々に異なる駆動電圧 V_e を

10

20

30

40

50

印加すれば、選択する行の素子の各々から異なる強度の電子ビームが出力される。

【0011】

また、表面伝導型放出素子の応答速度は高速であるため、駆動電圧 V_e を印加する時間の長さを変えれば、電子ビームが出力される時間の長さも変えることができる。

【0012】

上記のような電圧印加によりマルチ電子ビーム源4004から出力された電子ビームは、高電圧 V_a を印加されているメタルバック4009に照射され、ターゲットである蛍光体を励起して発光させる。したがって、たとえば画像情報に応じた電圧信号を適宜印加すれば、画像表示装置となる。

【0013】

上記画像表示装置のフェイスプレートに用いられる蛍光体は、「蛍光体ハンドブック」(蛍光体同学会編 オーム社 平成3年6月20日発行)に記されているように「輝度飽和特性」をもつ(265~266ページ)。

【0014】

すなわち蛍光体に照射される電子ビームの電流密度が増すと蛍光体の発光効率が低下し、電流密度を増大させても輝度が飽和してしまうという特性を持つ。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、蛍光体は「輝度飽和特性」を持つために、以下のような問題が生じる。

【0016】

画像表示装置において、高輝度を得ようとして電子ビームの電流値を増加させても、電流密度が増加してしまうと「輝度飽和特性」により発光効率が低下し、期待するほど輝度が向上しない。

【0017】

また、蛍光体は単位面積あたりの投入電荷量(クーロン量)に応じて劣化することが確認されているが、この点からも、電流密度を低減することが望まれる。特に前述の表面伝導型放出素子や電界放出型素子(FE)等の横型の電子放出素子においては、図11のように、電子線が照射される1画素内での電流密度が大きな分布をもち、電流密度の最も高い部分での局所的な蛍光体劣化による蛍光体の寿命短縮が大きな問題となっている。上記1画素は例えば図3(c)においてはブラックマトリクス(遮蔽部材)1010間の、斜線に

【0018】

本発明は、上記した従来技術の問題を解決するものであり、その目的とするところは、蛍光体の発光効率を上昇させ、輝度を向上させた画像表示装置を提供することにある。

【0019】

また、本発明の目的は、蛍光体の局所的劣化を抑えることで、輝度の向上と長期に渡って安定した画像を得ることのできる画像表示装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数の画素領域を有する蛍光体スクリーンが配置された画像形成部材と、前記蛍光体スクリーンに対向配置され、複数の電子放出素子が配置された基板とを備える画像表示装置において、前記電子放出素子は、前記基板に並設された低電位側電極及び高電位側電極と、該両電極間に位置する電子放出部とを備え、前記複数の画素領域の各々は、一定方向(一方向)に向かって一様に傾斜する傾斜面を有することを特徴とする。

【0021】

ここで、一定方向(一方向)に向かって一様に傾斜する傾斜面とは、ある程度の領域にわたって、ある程度揃った(整然とした)傾斜面を有すること、すなわち、表面が粗く、複数の細かい(不揃いの)凸凹面を有することによって、結果的に傾斜面を備えている場合を除くことを意味し、例えば、円錐側面の一部のような傾斜する曲面や、傾斜する平面のような場合が含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

また、本発明は、複数の画素領域を有する蛍光体スクリーンが配置された画像形成部材と、前記蛍光体スクリーンに対向配置され、複数の電子放出素子が配置された基板とを備える画像表示装置において、前記電子放出素子は、前記基板に並設された低電位側電極及び高電位側電極と、該両電極間に位置する電子放出部とを備え、前記複数の画素領域の各々は、凹形状に構成されており、該画素領域の中心に向かう傾斜面を有することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また、以上述べた本発明においては、前記電子放出素子は、前記基板に並設された高電位側電極及び低電位側電極と、該両電極間に配置され電子放出部を有する導電性膜とを備える表面伝導型放出素子であること、あるいは、前記基板に並設された低電位側のエミッタ電極と高電位側のゲート電極とを備える横型の電界放出型素子であることが好適である。

10

【 0 0 2 4 】

また、本発明は、複数の画素領域を有する蛍光体スクリーンが配置された画像形成部材と、前記蛍光体スクリーンに対向配置され、複数の電子放出素子が配置された基板とを備える画像表示装置において、前記複数の画素領域の各々は、凹形状に構成されており、その中心に向かう傾斜面を有することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

また、上記本発明において、前記電子放出素子は、前記基板に並設された一对の電極と該一对の電極間に位置する電子放出部とを備えていることが好適であり、例えば、前記基板に並設された一对の電極と該一对の電極間に配置され電子放出部を有する導電性膜とを備える表面伝導型放出素子、あるいは、前記基板に並設されたエミッタ電極とゲート電極とを備える横型の電界放出型素子であることが好適である。

20

【 0 0 2 6 】

また、以上述べた本発明においては、前記傾斜は、前記基板に対して30度以上90度未満の角度を有することが好適である。

【 0 0 2 7 】

また、前記複数の画素領域の各々に配置された蛍光体が、各画素領域内で異なる厚さを有していることも好適である。

【 0 0 2 8 】

また、前記蛍光体の厚さの最大値と最小値との差は、該蛍光体を構成する蛍光体粒子の平均粒径の2倍以上であることも好適である。

30

【 0 0 2 9 】

また、前記複数の画素領域間には、遮蔽部材が配置されていることも好適である。

【 0 0 3 0 】

また、本発明は、複数の画素領域に分割される蛍光体スクリーンを有する画像形成部材と、前記蛍光体スクリーンに対し電子放出を行なう手段を有する基板とを備えた画像表示装置において、前記蛍光体スクリーンのそれぞれの画素領域は、前記基板側から見たときの投影面積よりも大きな表面積となる蛍光体形成部を有することを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

前記蛍光体は、前記基板に対して30度以上90度未満の角度をなす部分を有することも好適である。

40

【 0 0 3 2 】

前記蛍光体スクリーンのそれぞれの画素領域は、一画素領域に形成される蛍光体において、異なる厚さを有することも好適である。

【 0 0 3 3 】

前記蛍光体のもっとも厚い部分と最も薄い部分の膜厚の差は、蛍光体を構成する蛍光体の平均粒径の2倍以上であることも好適である。

【 0 0 3 4 】

前記蛍光体は、凹状の形状を有することも好適である。

50

【 0 0 3 5 】

前記画像形成部材には、蛍光体スクリーンをそれぞれの画素領域に分割する遮蔽部材が設けられており、

前記遮蔽部材は蛍光体スクリーンの蛍光体の平均厚さよりも厚く、前記遮蔽部材の側壁面部を蛍光体で覆うことも好適である。

【 0 0 3 6 】

前記遮蔽部材は前記基板に対向する略平行面部と、前記基板に対して 30 度以上 90 度未満の角度をなす側壁面部とを有し、前記側壁面部を蛍光体で覆うことも好適である。

【 0 0 3 7 】

前記遮蔽部材は画像形成部材に接する黒色の部分と、その上に位置する白色の部分とを有することも好適である。

【 0 0 3 8 】

前記蛍光体は、複数の凸状部を持つことも好適である。

【 0 0 3 9 】

前記蛍光体スクリーンは、スクリーン印刷法により形成されることも好適である。

【 0 0 4 0 】

前記蛍光体スクリーンの蛍光体は、スクリーン印刷法を複数回行なうことで形成されることも好適である。

【 0 0 4 1 】

前記基板には、マトリクス状に、複数の電子放出を行なう手段が設けられていることも好適である。

【 0 0 4 2 】

前記電子放出を行なう手段は、表面伝導型電子放出素子であることも好適である。

【 0 0 4 3 】

前記蛍光体スクリーンに対し電子放出を行なう手段は、陰極線管を備えることも好適である。

【 0 0 4 4 】

このように構成することにより、蛍光体スクリーンの電子照射される蛍光体形成部の画素領域の面積は、基板側から見たときの投影面積よりも大きくなり、実効的な電流密度を小さくすることができ、発光効率が増加することにより画像表示装置の輝度を向上することが出来るとともに、蛍光体の局所的劣化を抑えることができる。

【 0 0 4 5 】

ここで、蛍光体スクリーンとは粉体の蛍光体が塗布された膜のことをさす。またここで、電子照射される部分の画素領域の面積とは、一つの画素内の電流密度分布を考えた際に、電流密度がもっとも高い部分の $1 / 10$ の電流密度になる部分までを含む範囲の面積をしめす。

【 0 0 4 6 】

また、投影面積とは画像形成部材に垂直な方向から見た時の見た目の面積を示す。

【 0 0 4 7 】

ここで、これらの面積に関し、本発明に示すような画像表示装置に用いられる蛍光体は一般に粉体であるために、実際の蛍光体スクリーンは非常に微細な凹凸をもち、表面積はかなり大きくなるが、ここでいう照射面積や投影面積は蛍光体の粒子の大きさに起因する凹凸は無視して考えることとし、具体的には蛍光体の平均粒径よりも小さい周期の凹凸は平均して蛍光体スクリーンの形状として考えることにする。

【 0 0 4 8 】

蛍光体形成部が、前記基板に対して 30 度以上 90 度未満の角度をなす部分を有することにより、電子が照射される面積を増加することができ、実効的な電流密度を下げる事が出来るので、発光効率を増加させ輝度を向上することができる。

【 0 0 4 9 】

ここで、蛍光体スクリーンが基板に対してなす角について、上記で述べたように蛍光体は

10

20

30

40

50

粉体であり、微少的に見ればリアプレートに対しあらゆる角度を持つが、先ほどと同様に蛍光体の平均粒径よりも小さい周期の凹凸は平均してスクリーンの形状として考えることにする。

【 0 0 5 0 】

蛍光体スクリーンのそれぞれの画素領域は、一画素領域に形成される蛍光体形成部において、異なる厚さを有することで、電子照射される面積を増大し実効的な電流密度を緩和することが出来るので、発光効率を増加させ輝度を向上することが出来る。

【 0 0 5 1 】

蛍光体形成部のもっとも厚い部分と最も薄い部分の膜厚の差は、蛍光体形成部を構成する蛍光体の平均粒径の2倍以上であることで、電子照射される面積を増大し実効的な電流密度を緩和することが出来るので、発光効率を増加させ輝度を向上することが出来る。

10

【 0 0 5 2 】

蛍光体形成部は、凹状の形状を有することで、電子照射される面積を増大し実効的な電流密度を緩和することが出来るので、発光効率を増加させ輝度を向上することが出来る。

【 0 0 5 3 】

画像形成部材には、蛍光体スクリーンをそれぞれの画素領域に分割する遮蔽部材が設けられており、

前記遮蔽部材は蛍光体スクリーンの蛍光体形成部の平均厚さよりも厚く、

前記遮蔽部材の側壁面部を蛍光体で覆うことで、電子照射される面積を増大し実効的な電流密度を緩和することが出来るので、発光効率を増加させ輝度を向上することが出来る。

20

【 0 0 5 4 】

遮蔽部材は前記基板に対向する略平行面部と、30度以上90度未満の角度をなす側壁面部とを有し、

前記側壁面部を蛍光体で覆うことで、電子照射される面積を増大し実効的な電流密度を緩和することが出来るので、発光効率を増加させ輝度を向上することが出来る。

【 0 0 5 5 】

ここで、遮蔽部材の形態は、マトリクス状やストライプ状など種々の形態の開口部を備えたものを適宜利用可能である。

【 0 0 5 6 】

側壁面部が蛍光体に覆われているということについて説明する。上記のように遮蔽部材は蛍光体スクリーンの平均厚さよりも厚く、画像形成部材から見て蛍光体スクリーンの平均厚さよりも高い部分に蛍光体が付着していれば、遮蔽部材の側壁面部（側壁面部全面に付着していても良いし、全面ではないが蛍光体スクリーンの平均厚さよりも高い部分の側壁面部に付着していることも良い。また、側壁面部を乗り越えて遮蔽部材の上面の一部にまで付着することも含めて考えて良い。）が蛍光体で覆われていることとする。

30

【 0 0 5 7 】

遮蔽部材は画像形成部材に接する黒色の部分と、その上に位置する白色の部分とを有することで、遮蔽部材を覆う蛍光体から出た光が、遮蔽部材上の白色の部分で反射されることにより、発光効率を向上することが出来る。

【 0 0 5 8 】

ここで、黒色とは拡散反射率が10%以下で光吸収性であることとし、白色とは拡散反射率70%以上であることとする。

40

【 0 0 5 9 】

蛍光体形成部は、複数の凸状部を持つことで、電子照射される面積を増大し実効的な電流密度を緩和することが出来るので、発光効率を増加させ輝度を向上することが出来る。

【 0 0 6 0 】

蛍光体スクリーンは、スクリーン印刷法により形成されることで、蛍光体形成部を容易に上記に述べたような所望の形状を得ることが出来る。

【 0 0 6 1 】

蛍光体スクリーンの蛍光体形成部は、スクリーン印刷法を複数回行なうことで形成される

50

ことでも蛍光体形成部を容易に上記に述べたような所望の形状を得ることが出来る。

【0062】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。

【0063】

(実施の形態1)

図1から図4を参照し、第1の実施の形態について説明する。

【0064】

画像形成部材となる厚さ2.8mmのソーダライムガラス(ガラス基板)を洗浄・乾燥させた後、ガラスペーストおよび黒色顔料を含んだ黒色顔料ペーストを用い、図3(c)のように、縦方向に幅150μm、ピッチ290μmのストライプを720本、横方向に幅300μm、ピッチ650μmのストライプを240本有するパターンを、縦・横共に5μmの厚さでスクリーン印刷法により作製し、ブラックマトリクス1010(ブラックマトリクス:黒色導電部材などの遮蔽部材)とした。

10

【0065】

ブラックマトリクス1010は、蛍光体の混色防止や、ビーム位置が多少ずれても色ずれを起こさないようにするためや、外光を吸収し画像のコントラストを向上する、などの理由で設けられる。

【0066】

本実施の形態ではスクリーン印刷法によりブラックマトリクス1010を作製したが、もちろんこれに限定されるものではなく、たとえばフォトリソグラフィ法をもちいて作製してもよいが、コストの関係上スクリーン印刷法を用いることが好ましい。

20

【0067】

また、ブラックマトリクス1010の材料として、ガラスペーストと黒色顔料を含んだ黒色顔料ペーストを用いたが、もちろんこれに限定されるものではなく、たとえばカーボンブラックなどを用いてもよい。

【0068】

またブラックマトリクス1010は、本実施の形態では図3(c)のように、マトリクス状に作製したが、もちろんこれに限定される訳ではなく、ストライプ状配列やデルタ状配列やそれ以外の配列(図3(a)、(b)参照)であっても良い。

30

【0069】

次に、図2に示すように、ブラックマトリクス1010の開口部を複数の画素領域に分割された蛍光体スクリーンとし、赤色・青色・緑色の蛍光体(蛍光体ペースト)を用いてスクリーン印刷法により蛍光体形成部1008を作製した。

【0070】

ここで、蛍光体形成部1008を形成する際の手順を述べる。

【0071】

まず、ブラックマトリクス1010の開口部に図2(a)のように1層目の蛍光体を印刷し、しかる後に1層目の蛍光体に一部かかる様に2層目の蛍光体を印刷し図2(b)のようにした。

40

【0072】

本実施の形態では蛍光体はCRTの分野で用いられているP22の蛍光体とし、赤色(P22-RE3; $Y_2O_2S:Eu^{3+}$)、青色(P22-B₂; $ZnS:Ag, Al$)、緑色(P22-GN₄; $ZnS:Cu, Al$)のもので平均粒径はメジアン径Dmedで7.0μmのものを用いたが、もちろんこれに限定される訳ではなく、その他の蛍光体を用いても良い。

【0073】

次に、ブラウン管の分野では公知であるフィルミング工程により、樹脂中間膜を作製し、その後に金属蒸着膜を作製し、最後に樹脂中間層を熱分解除去させることにより図2(c)のように厚さ1000のメタルバック1009を作製した。

50

【 0 0 7 4 】

作製したフェイスプレート 1 0 0 7 の蛍光体形成部 1 0 0 8 の膜厚分布をある一つの画素領域について測定したところ、最も薄い部分で 1 0 . 2 μ m でありもっとも厚い部分が 2 8 . 6 μ m であった。また、電流密度の最も高い部分の蛍光体表面は、リアプレートに対して約 3 0 ° の傾きを有していた。

【 0 0 7 5 】

このようにして作製したフェイスプレート 1 0 0 7 を基板としてのリアプレート 1 0 0 5 と略平行に固定して、画像表示装置を作製したところ、従来技術に基いて作製したフェイスプレート 1 0 0 7 (後述する比較例参照) を用いて作製した画像表示装置に比べ、発光効率・輝度ともに 4 % 向上した。また、局所的な蛍光体劣化、即ち、最も電流密度の高い部分の蛍光体劣化を改善し、蛍光体寿命を 1 5 % 延ばすことができた。

10

【 0 0 7 6 】

尚、ここで蛍光体寿命とは、蛍光体の劣化が進み、輝度が 3 0 % 減少した状態になるまでの時間を意味する。

【 0 0 7 7 】

以上述べた実施の形態では、通常の表示状態に比べ、素子の駆動 D u t y を 2 0 倍に変更し、通常の 2 0 倍の電子放出を行なわせた状態で駆動しながら、輝度が 3 0 % 減少するまでの時間を計ったところ、後述の比較例が 1 0 0 時間であったのに対し、本実施の形態では 1 1 5 時間であった (ここで駆動 D u t y 2 0 倍とは、例えば素子駆動電圧のパルス幅を通常の表示状態における 2 0 倍の時間に設定して駆動する等であり、具体的には、走査線 1 0 0 0 本で線順次駆動する表示装置において、通常各電子放出素子を 1 秒あたり 1 ミリ S E C のパルス幅で駆動するところを、その 2 0 倍の 2 0 ミリ S E C のパルス幅で駆動することで実現できる) 。

20

【 0 0 7 8 】

これより、通常の表示状態での寿命は、後述の比較例が 2 0 0 0 時間であるのに対し、本願発明の表示装置は 2 3 0 0 時間の表示が可能となることが期待される。

【 0 0 7 9 】

次に、本発明を適用した画像表示装置の表示パネルの構成と製造法について、具体的な例を示して説明する。

【 0 0 8 0 】

図 4 は、実施の形態に用いた表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの 1 部を切り欠いて示している。

30

【 0 0 8 1 】

図中、1 0 0 5 は外容器底 (なおリアプレートと標記する場合もある) 、1 0 0 6 は側壁、1 0 0 7 はフェイスプレートであり、リアプレート 1 0 0 5 、側壁 1 0 0 6 、フェイスプレート 1 0 0 7 により表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。

【 0 0 8 2 】

気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、たとえばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で、摂氏 4 0 0 ~ 5 0 0 度で 1 0 分以上焼成することにより封着を達成した。気密容器内部を真空中に排気する方法については後述する。

40

【 0 0 8 3 】

ここで、リアプレート 1 0 0 5 には、基板 1 0 0 1 が箇定されているが、該基板 1 0 0 1 上には電子放出を行なう手段としての表面伝導型放出素子 1 0 0 2 が N × M 個形成されている。 (N , M は 2 以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。)

【 0 0 8 4 】

本実施の形態においては、N = 7 2 0 , M = 2 4 0 とした。) 前記 N × M 個の表面伝導型放出素子は、M 本の行方向配線 1 0 0 3 と N 本の列方向配線 1 0 0 4 により単純マトリク

50

ス配線されている。前記、基板 1 0 0 1 ~ 列方向配線 1 0 0 4 によって構成される部分をマルチ電子ビーム源と呼ぶ。

【 0 0 8 5 】

本実施の形態においては、気密容器のリアプレート 1 0 0 5 にマルチ電子ビーム源の基板 1 0 0 1 を固定する構成としたが、マルチ電子ビーム源の基板 1 0 0 1 が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子ビーム源の基板 1 0 0 1 自体を用いてもよい。

【 0 0 8 6 】

また、 $D \times 1 \sim D \times m$ および $D y 1 \sim D y n$ および $H v$ は、当該表示パネルと不図示の電気回路とを電氣的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $D \times 1 \sim D \times m$ はマルチ電子ビーム源の行方向配線 1 0 0 3 と、 $D y 1 \sim D y n$ はマルチ電子ビーム源の列方向配線 1 0 0 4 と、 $H v$ はフェイスプレートのメタルバック 1 0 0 9 と電氣的に接続している。

【 0 0 8 7 】

また、気密容器内部を真空に排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を 1.33×10 のマイナス 5 乗 (Pa) 程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前あるいは封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜 (不図示) を形成する。

【 0 0 8 8 】

ゲッター膜とは、たとえば Ba を主成分とするゲッター材料をヒーターもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は 1.33×10 のマイナス 3 乗ないしは 1.33×10 のマイナス 5 乗 (Pa) の真空度に維持される。

【 0 0 8 9 】

以上、本発明実施の形態の表示パネルの基本構成と製法を説明した。

【 0 0 9 0 】

次に、前記実施の形態の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源について説明する。本発明の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、表面伝導型放出素子を単純マトリクス配線した電子源であれば、表面伝導型放出素子の材料や形状あるいは製法に制限はない。

【 0 0 9 1 】

しかしながら、発明者らは、表面伝導型放出素子の中では、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものが電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行なえることを見いだしている。

【 0 0 9 2 】

したがって、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子ビーム源に用いるには、最も好適であると言える。

【 0 0 9 3 】

そこで、上記実施の形態の表示パネルにおいては、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。

【 0 0 9 4 】

尚、表面伝導型放出素子に代えて、陰極線管等を電子放出を行なう手段として用いることも可能である。

【 0 0 9 5 】

(実施の形態 2)

次に図 5 を参照し、第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 9 6 】

実施の形態 1 と同様な厚さ 2.8 mm のソーダライムガラスに、スクリーン印刷法によりブラックマトリクス 1 0 1 0 を作製した。ここで、まず一回目にガラスペーストおよび黒色顔料を含んだ黒色顔料ペーストを印刷し、黒色層 1 0 1 4 を、縦方向に幅 $150 \mu\text{m}$ 、

10

20

30

40

50

ピッチ290 μmのストライプを720本、横方向に幅300 μm、ピッチ650 μmのストライプを240本有するパターンを、縦・横共に5 μmの厚さでスクリーン印刷法により作製した。

【0097】

次に作製した黒色層1014の上に、ガラスペーストとアルミナの微粒子を樹脂バインダーに分散した物を、5回に分けてスクリーン印刷し、ブラックマトリクス1010の白色層1015を作製した。それぞれの印刷の際には、そのまえに印刷した時よりも細いパターンで印刷を行なった。

【0098】

作製したブラックマトリクス1010の形状を走査型電子顕微鏡で観察し、触針式表面粗さ計で膜厚等を測定した結果、図5(a)のような形状であり、面Aはフェイスプレート1007と略平行であり、面Bのフェイスプレート1007とのなす角度は約40度であった。また、ブラックマトリクス1014のもっとも厚い部分の膜厚は、32.3 μmであった。

10

【0099】

次に、ブラックマトリクス1010の開口部に蛍光体を印刷し(図5(b))、フィルミング工程によりメタルバック1009を作製した(図5(c))。作製した蛍光体形成部1008を観察・測定したところ、一画素領域内の中央部は凹形状であり、リアプレート1005とのなす角が約40度の部分が存在した。

また、中央部の蛍光体形成部1008の膜厚は15.7 μmであった。

20

【0100】

このようにして作製したフェイスプレート1007をリアプレート1005と略平行に固定して、画像表示装置を作製したところ、従来のフェイスプレート1007を用いて作製した画像表示装置に比べ、発光効率、輝度ともに12%向上した。また、局所的な蛍光体劣化を改善し、蛍光体の寿命を30%延ばすことができた。

【0101】

(実施の形態3)

次に図6を参照し、第3の実施の形態について説明する。

【0102】

実施の形態1と同様な厚さ2.8 mmのソーダライムガラスに、スクリーン印刷法により黒色のブラックマトリクス1010を、縦方向に幅180 μm、ピッチ290 μmのストライプを720本、横方向に幅300 μm、ピッチ650 μmのストライプを240本有するパターンを作製した。ここで、ブラックマトリクス1010は8回に分けて印刷し、作製したブラックマトリクス1010の厚さを測定したところ、43.6 μmであった。

30

【0103】

ここで、スクリーン印刷する際のブラックマトリクス1010の材料として、8回とも黒色顔料ペーストを用いたが、これに限定される訳ではなく、たとえば始めの一層のみ黒色顔料ペーストを用い、後の層はアルミナなどの白色の材料を用いれば、壁面で蛍光体の光が吸収されずに光を効率よく観察者側に取り出すことが出来る。

【0104】

40

次に、ブラックマトリクス1010の開口部に蛍光体を印刷し、フィルミング工程によりメタルバック1009を作製した。作製した蛍光体形成部1008を観察・測定したところ、図6に示すような構造であり、一画素領域内の中央部は凹形状であり、リアプレート1005とのなす角が約60度の部分が存在した。

また、中央部の蛍光体形成部1008の膜厚は12.9 μmであった。

【0105】

このようにして作製したフェイスプレート1007をリアプレート1005と略平行に固定して、画像表示装置を作製したところ、従来のフェイスプレート1007を用いて作製した画像表示装置に比べ、発光効率、輝度ともに17%向上した。また、局所的な蛍光体劣化を改善し、蛍光体の寿命を約2倍に延ばすことができた。

50

【 0 1 0 6 】

(実施の形態 4)

次に図 7 を参照し、第 4 の実施の形態について説明する。

【 0 1 0 7 】

実施の形態 1 と同様な厚さ 2 . 8 mm のソーダライムガラスに、黒色顔料ペーストを用い、縦方向に幅 1 0 0 μ m、ピッチ 2 9 0 μ m のストライプを 7 2 0 本、横方向に幅 3 0 0 μ m、ピッチ 6 5 0 μ m のストライプを 2 4 0 本有するパターンを、縦・横共に 5 μ m の厚さでスクリーン印刷法により作製し、ブラックマトリクス 1 0 1 0 とした。

【 0 1 0 8 】

次に、ブラックマトリクス 1 0 1 0 の開口部に蛍光体をスクリーン印刷し蛍光体形成部 1 0 0 8 を形成した。ここで蛍光体形成部 1 0 0 8 の形成方法について説明する。

【 0 1 0 9 】

まず、ブラックマトリクス 1 0 1 0 の開口部に 1 層目の蛍光体を印刷する。しかる後に、1 層目の蛍光体上に複数の凸型の形状が作製されるように 2 層目の蛍光体を印刷する。本実施の形態では、スクリーン印刷を 2 回に分けて行なったが、もちろんこれに限定される訳ではなく、蛍光体形成部 1 0 0 8 上に複数の凸型形状が作製されれば、本発明の目的を達成することが出来る。

【 0 1 1 0 】

作製した蛍光体形成部 1 0 0 8 を観察・測定したところ、図 7 に示すような構造であり、1 画素領域内の蛍光体形成部 1 0 0 8 上に複数の凸形状が存在した。蛍光体形成部 1 0 0 8 のうち、最も薄い部分の膜厚は 1 3 . 9 μ m であり、もっとも厚い部分の膜厚は、2 9 . 1 μ m であった。また、電流密度の最も高い部分の蛍光体表面は、リアプレートに対して約 3 0 ° の傾きを有していた。

【 0 1 1 1 】

このようにして作製したフェイスプレート 1 0 0 7 をリアプレート 1 0 0 5 と略平行に固定して、画像表示装置を作製したところ、従来のフェイスプレート 1 0 0 7 を用いて作製した画像表示装置に比べ、発光効率、輝度ともに 9 % 向上した。また、局所的な蛍光体寿命を 1 5 % 延ばすことができた。

【 0 1 1 2 】

(比較例)

次に図 8 を参照し、本発明の比較例について説明する。

【 0 1 1 3 】

実施の形態 1 と同様な厚さ 2 . 8 mm のソーダライムガラスに、黒色顔料ペーストを用い、縦方向に幅 1 0 0 μ m、ピッチ 2 9 0 μ m のストライプを 7 2 0 本、横方向に幅 3 0 0 μ m、ピッチ 6 5 0 μ m のストライプを 2 4 0 本有するパターンを、縦・横共に 5 μ m の厚さでスクリーン印刷法により作製し、ブラックマトリクス 1 0 1 0 とした。

【 0 1 1 4 】

次に、ブラックマトリクス 1 0 1 0 の開口部に蛍光体を印刷し、フィルミング工程によりメタルバック 1 0 0 9 を作製した。作製した蛍光体形成部 1 0 0 8 を観察・測定したところ、図 8 に示すような構造であり、一画素領域内の電子照射される領域 1 0 1 1 (電子線照射領域 1 0 1 1 であり、図 2、図 5、図 6、図 7 の蛍光体スクリーンにもそれぞれ相当する領域が存在する) は、蛍光体粒子の大きさに起因する凹凸を除けば略平坦であり、蛍光体の膜厚は 1 8 . 4 μ m であった。

【 0 1 1 5 】

このようにして作製したフェイスプレート 1 0 0 7 をリアプレート 1 0 0 5 と略平行に固定して、画像表示装置を作製し、本発明の画像表示装置の比較例とした。

【 0 1 1 6 】

【発明の効果】

上記のように説明された本発明によると、電子線により蛍光体を励起し発光させる蛍光体スクリーンを有する画像表示装置において、蛍光体スクリーンの電子照射される面積を増

10

20

30

40

50

加させ、電子ビームの電流密度を実効的に低下させることにより、蛍光体の発光効率を上昇させ、画像表示装置の輝度を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施の形態の画像表示装置の模式的断面図である。

【図 2】第 1 の実施の形態の画像表示装置の蛍光スクリーンの模式的断面図である。

【図 3】蛍光スクリーンの蛍光体配列形態を示した図である。

【図 4】実施の形態の画像表示装置の一部を切り欠いて示した斜視図である。

【図 5】第 2 の実施の形態の画像表示装置の蛍光スクリーンの模式的断面図である。

【図 6】第 3 の実施の形態の画像表示装置の蛍光スクリーンの模式的断面図である。

【図 7】第 4 の実施の形態の画像表示装置の蛍光スクリーンの模式的断面図である。

【図 8】比較例とする画像表示装置の蛍光スクリーンの模式的断面図である。

【図 9】表面伝導型電子放出素子をマトリクス配線接続した図である。

【図 10】従来の画像表示装置の一部を切り欠いて示した斜視図である。

【図 11】1 画素内における電流密度分布の一例を示す図である。

10

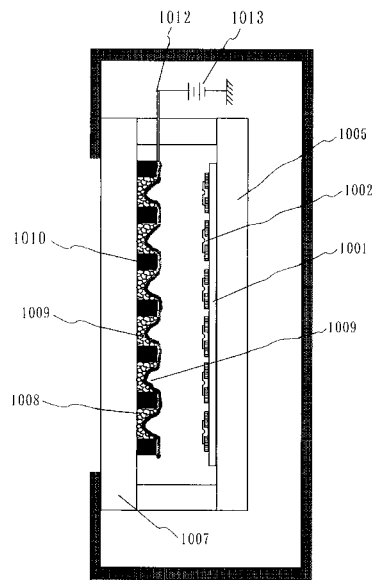
【符号の説明】

- 1 0 0 1 基板
- 1 0 0 2 電子ビーム源
- 1 0 0 5 リアプレート
- 1 0 0 7 フェイスプレート
- 1 0 0 8 蛍光体形成部
- 1 0 0 9 メタルバック
- 1 0 1 0 ブラックマトリクス
- 1 0 1 1 電子線照射領域
- 1 0 1 2 高圧引出配線
- 1 0 1 3 高圧電源
- 1 0 1 4 黒色層
- 1 0 1 5 白色層
- 4 0 0 1 リアプレート
- 4 0 0 6 フェイスプレート
- 4 0 0 8 蛍光体膜
- 4 0 0 9 メタルバック
- 4 0 1 0 高圧電源
- 4 0 1 1 高圧引出配線

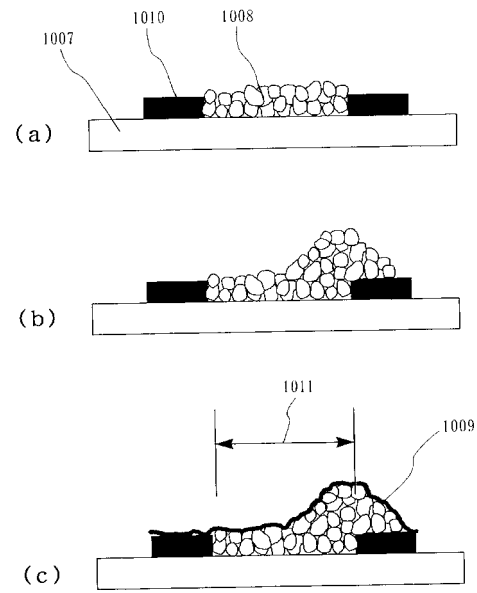
20

30

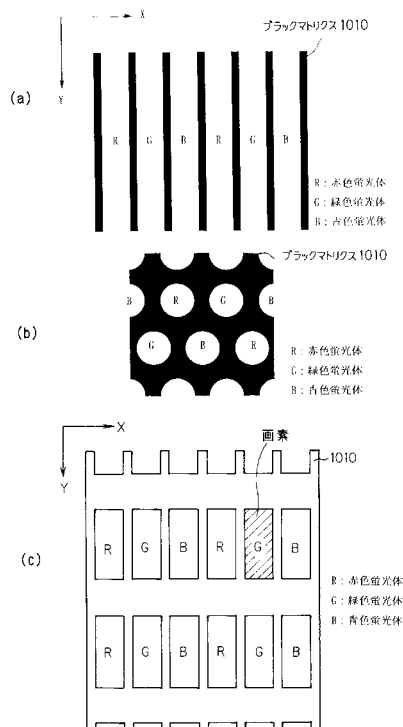
【図 1】



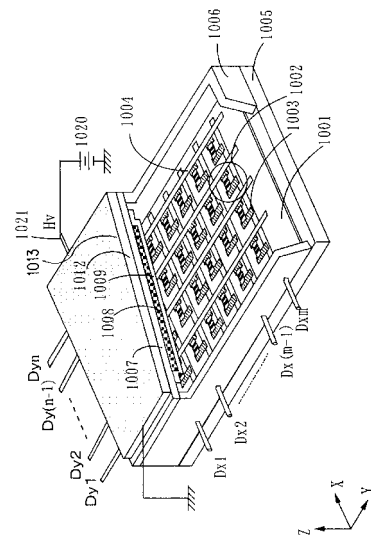
【図 2】



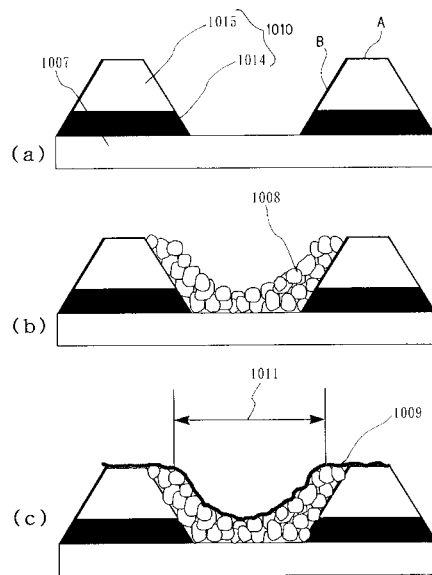
【図 3】



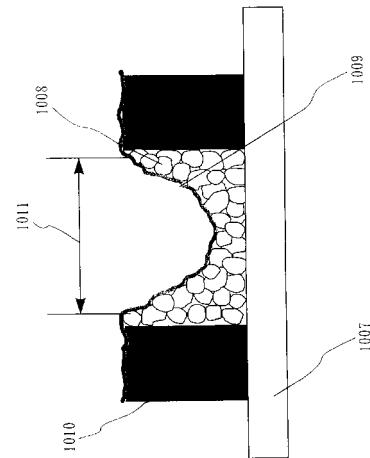
【図 4】



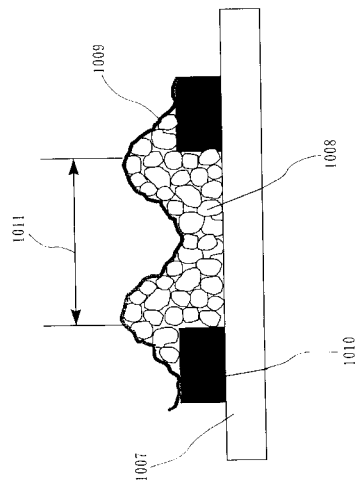
【図 5】



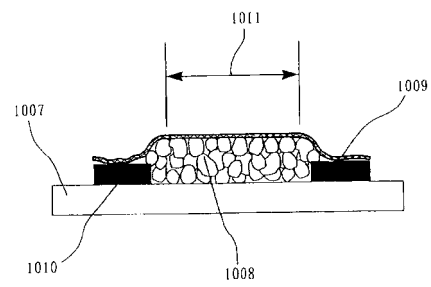
【図 6】



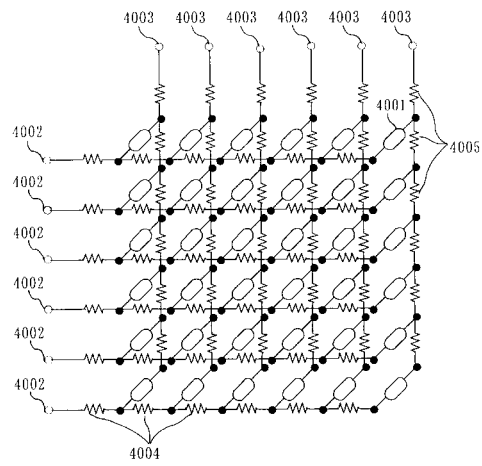
【図 7】



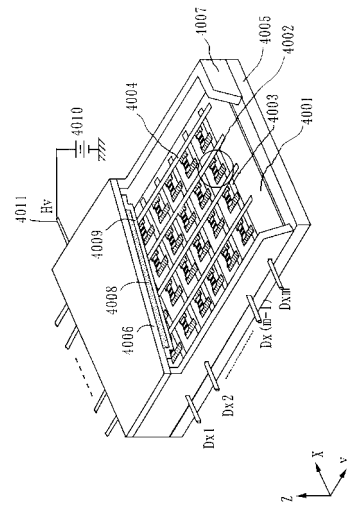
【図 8】



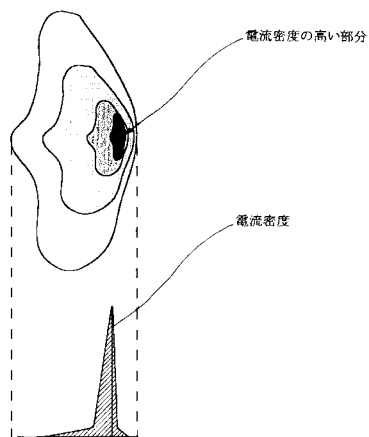
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-255583(JP,A)
特開平09-204875(JP,A)
特開平07-271312(JP,A)
特開平09-306395(JP,A)
特開平11-016514(JP,A)
特開平09-298036(JP,A)
国際公開第97/031387(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 29/18-29/32

H01J 31/12

H01J 9/22- 9/227