(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4089786号
(P4089786)

(45)発行日　平成20年5月28日(2008.5.28)　(24)登録日　平成20年3月7日(2008.3.7)

(51)Int.Cl.		F I		
H01J 31/12	(2006.01)	H01J	31/12	C
H01J 29/04	(2006.01)	H01J	29/04	
H01J 29/87	(2006.01)	H01J	29/87	

請求項の数 5　(全 28 頁)

(21)出願番号　特願2006-107498 (P2006-107498)
(22)出願日　平成18年4月10日 (2006.4.10)
(62)分割の表示　特願2001-368681 (P2001-368681)の分割
原出願日　平成13年12月3日 (2001.12.3)
(65)公開番号　特開2007-207739 (P2007-207739A)
(43)公開日　平成19年8月16日 (2007.8.16)
審査請求日　平成18年4月10日 (2006.4.10)
(31)優先権主張番号　特願2000-371770 (P2000-371770)
(32)優先日　平成12年12月6日 (2000.12.6)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000001007
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　100065385
弁理士　山下　穣平
(74)代理人　100130029
弁理士　永井　道雄
(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】

行方向配線及び列方向配線と該両配線に電気的に接続された電子放出素子とを少なくとも有する電子ビーム源を備えた第１プレートと、

前記電子ビーム源からの電子ビームを加速する電位が印加されるアノード、および前記アノードと間隔を置いて配置され、前記アノードよりも低い電位が印加される電位規定電極を備えた第２プレートと、

前記行方向配線または列方向配線に接触もしくは近接して電気的に接続する第１電極を有し、前記行方向配線又は列方向配線に平行に位置し且つ前記アノード及び電位規定電極の両方に接触して前記第１、第２プレート間に設けられた間隔部材とを有する画像表示装置において、

前記間隔部材は、前記電位規定電極と接触もしくは近接して該電位規定電極と電気的に接続される第２電極を更に有し、前記第１電極と前記第２電極とが電気的に接続されていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項２】

前記間隔部材は、少なくとも前記アノードに接触する部分と前記電位規定電極に接触する部分との間に高抵抗膜を有す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】

前記高抵抗膜は、$10^{7}\Omega$／□以上$10^{14}\Omega$／□以下のシート抵抗であることを特徴とする請求項２に記載の画像表示装置。

【請求項４】
前記第１プレートに設けられた電子ビーム源はマトリクス状に配置されていることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載の画像表示装置。
【請求項５】
前記電子ビーム源は表面伝導型電子放出素子から構成されていることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか１項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、フィールドエミッションディスプレイ（ＦＥＤ）、陰極線管（ＣＲＴ）等の電子線を利用した画像表示装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、ＣＲＴを始めとする画像表示装置は、より一層の大画面化が求められ、研究が盛んに行われている。また、大画面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。しかしながら、ＣＲＴ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、大画面化を行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事が困難である。本願発明者らはこのような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、並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重ねてきた。
【０００３】
例えば、図１１に示す電気的な配線方法によるマルチ電子ビーム源を画像表示装置に応用することを試みてきた。即ち、表面伝導型放出素子を２次元的に多数配列し、これらの素子を図１１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を用いて画像表示装置を構成することを試みたのである。図１１において、４００１は表面伝導型放出素子を模式的に示したもの、４００２は行方向配線、４００３は列方向配線である。なお、説明の便宜上６×６のマトリクスを示しているが、マトリクスの規模はこれに限るわけではなく、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列すればよい。
【０００４】
図１２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、外容器枠４００７、蛍光体層４００８及びメタルバック４００９を備えたフェイスプレート４００６からなる構造を示している。また、フェイスプレート４００６上の蛍光体層４００８には、電子ビームにより励起し発光させる蛍光体と、外光の反射を抑え蛍光体の混色を防ぐためのブラックマトリクスが設けられている。蛍光体層４００８及びメタルバック４００９には高圧端子４０１１より高電位が印加されており、アノードが形成されている。
【０００５】
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及び列方向配線４００３に適宜の電気信号を印加する。例えば、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に選択電位Ｖｓを印加し、同時に非選択の行の行方向配線４００２には非選択電位Ｖｎｓを印加する。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位Ｖｅを印加する。
【０００６】
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、Ｖｅ－Ｖｓの電圧が印加され、非選択行の表面伝導型放出素子にはＶｅ－Ｖｎｓの電圧が印加される。Ｖｅ，Ｖｓ，Ｖｎｓを適宜の大きさの電位にすれば、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、列方向配線の各々に異なる駆動電位Ｖｅを印加すれば、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。また、表面伝導型放出素子の応答速度は高速であるため、駆動電位Ｖｅ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。

【０００７】

このような電位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、高電位Ｖａが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。従って、例えば、画像情報に応じた電圧信号を適宜印加することにより、画像表示装置として用いることができる。また、この画像表示装置はメタルバック４００９に高電圧（加速電位もしくはアノード電圧と表記する場合もある）を印加し、外容器底４００５（リアプレートと表記する場合もある）とフェイスプレート４００６の間に電界を生じさせ、電子ビーム源４００４から放出された電子を加速し、蛍光体を励起させ発光させることにより画像が形成される。

【０００８】

ここで、画像表示装置の輝度は加速電位に大きく依存するため、高輝度化を実現するためには加速電位を高くする必要がある。また、画像表示装置の薄型化を実現するためには、画像表示パネルの厚さを薄くしなければならず、そのためにはリアプレート４００５とフェイスプレート４００６の距離を小さくしなければならない。このことより、リアプレート４００５とフェイスプレート４００６の間にはかなり高い電界が生じる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

ところで、電子を加速する加速電位が与えられるアノードを設ける構成においては、該アノードと他の部材の間での望ましくない放電が生じることがある。

【００１０】

本願発明者は該望ましくない放電を抑制する技術として、該アノードとの間で沿面放電を生じうる他の部材との間の沿面の途中に該アノードと他の部材の間の放電を抑制できる電位規定電極を配置することを検討した。

【００１１】

鋭意検討の結果、電位規定電極を設けた構成において更に間隔部材を配置する構成を採用すると、該間隔部材の存在による異常放電の問題が発生し得ることに想到した。

【００１２】

本願発明は、アノードと電位規定電極と間隔部材とを設けた構成において、望ましくない放電を抑制できる構成を実現することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

本願に関わる画像表示装置は以下のように構成される。即ち、行方向配線及び列方向配線と該両配線に電気的に接続された電子放出素子とを少なくとも有する電子ビーム源を備えた第１プレートと、前記電子ビーム源からの電子ビームを加速する電位が印加されるアノード、および前記アノードと間隔を置いて配置され、前記アノードよりも低い電位が印加される電位規定電極を備えた第２プレートと、前記行方向配線または列方向配線に接触もしくは近接して電気的に接続する第１電極を有し、前記行方向配線又は列方向配線に平行に位置し且つ前記アノード及び電位規定電極の両方に接触して前記第１、第２プレート間に設けられた間隔部材とを有する画像表示装置において、前記間隔部材は、前記電位規定電極と接触もしくは近接して該電位規定電極と電気的に接続される第２電極を更に有し、前記第１電極と前記第２電極とが電気的に接続されていることを特徴とする画像表示装置、である。

【発明の効果】

【００２４】

本発明によれば、望ましくない放電の発生を防止でき、耐久性及び信頼性の向上した高画質の画像表示装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

以下では本願発明の実施の形態を述べる。

【００２６】

まず最初に具体的に望ましくない放電が如何に生じるかを説明する。電子を用いて画像を表示する画像表示装置は、装置内部を高真空にすることが望まれる。具体的には１×１０$^{-4}$（Ｐａ）程度よりも低い圧力に保持されることが望まれる。低圧状態を維持するために、画像領域外部にゲッター（不図示）を形成することがある。ゲッターには、例えば、Ｂａ蒸発型のものが用いられ、画像領域外にゲッター部材と支持体を配置し、画像表示パネルを真空容器として封じきった後に、高周波加熱等でＢａを飛散させ、ゲッター膜を形成し真空度を保持する。

【００２７】

しかしながら、前述のようにフェイスプレートの画像表示領域には加速電位が印加されており、リアプレートとの間に高電界が生じている。また、フェイスプレートの画像表示領域外も直接電圧を印加しなくても、電位を規定する構造が存在しなければ電位が上昇することがある。このように画像領域外に電界が生じてしまうと、ゲッター部材やゲッター支持部材や大気圧支持構造の支持部材４０１３等、形状的、材料的に電界が集中しやすい部分から放電が発生し、画質を著しく劣化させるという問題があった。

【００２８】

また、画像表示装置を形成する際には、画像表示パネル内を高真空に保持しなければならない。ここで、装置内外に大きな圧力差があっても薄型・大画面の画像表示装置を実現できるようにするためには、装置内部に該圧力差があっても装置内部の空間間隔を所望の状態に維持する間隔部材を設ける構成が好適である。間隔部材（大気圧支持構造）としては、円柱状のものや薄い板状のもの等が用いられる。板状の大気圧支持構造を用いる際には、図１３に示すように支持部材４０１３をアノード４０１４の領域外に設け、大気圧支持構造４０１２をリアプレート４００５とフェイスプレート４００６の間に設ける構造とすることがある。

【００２９】

大気圧支持構造４０１２の支持部材４０１３は、アノード４０１４の領域の内部に存在すると、電界が集中し放電に至るという問題が起こる可能性があるため、画像領域外に設けられることがある。ここで、大気圧支持構造４０１２はアノード４０１４に接している。

【００３０】

このように、ゲッターやゲッターを支持する部材、また間隔部材を支持する部材とアノードの間で放電を生じる可能性がある。またそれ以外にもアノードと周辺部の間で沿面放電を生じる可能性がある。このような望ましくない放電を抑制できる構造として、電位規定電極をアノードと間隔を空けて配置する構造を本願発明では採用する。ただし、アノード４０１４は蛍光体及びブラックマトリクス、メタルバック等で構成されており、数マイクロメートルから数十マイクロメートル程度の厚さ（フェイスプレートガラス基板からみた厚さ）を有する。従って、大気圧支持構造４０１２はアノード４０１４の外側ではフェイスプレート４００６と接することなく、微小な空隙が存在することがある。

【００３１】

しかし、大気圧支持構造４０１２とフェイスプレート４００６の材料や構成が異なると、微小ギャップ間に電位差が生じ、ギャップが小さいゆえにかなり強い電界が生じるため、放電が発生し画質が劣化する問題があった。電位規定電極を設けた場合でも電位規定電極と大気圧支持構造との間にギャップがあると該ギャップにおける放電を生じうる。

【００３２】

そこで本願発明では、電位規定電極を設けると共に、該電位規定電極と間隔部材とを接触させる。

【００３３】

ただし、電位規定電極と間隔部材とを接触させる構成において、設計誤差や組み立て誤差、また接触面の不整（粗さ）などがあり、接触させようとした面が完全に接触しない場

合がある。例えば接触させようとした面の一部のみが接触し、他の部分が接触していないと、該接触していない部分は、互いに近接しているにもかかわらず異なる電位となる可能性がある。そこで本願発明では、間隔部材に電極（低抵抗膜）を設け、該電極を電位規定電極と接触もしくは近接して電気的に接続するようにして、異常放電を抑制する。

【００３４】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【００３５】

（第１の実施形態）

図１は本発明の画像表示装置の第１の実施形態の構成を示す斜視図である。なお、図１では内部構造を表わすため表示パネルの一部を切り欠いて示している。図１において、１００５は外容器底（リアプレート）、１００６は側壁、１００７はフェイスプレートである。リアプレート１００５、側壁１００６、フェイスプレート１００７は表示パネルの内部を真空に維持するための気密容器を形成している。

【００３６】

リアプレート１００５には基板１００１が設けられ、この基板１００１上には複数の電子放出素子１００２がマトリクス状に配置されている。フェイスプレート１００７には蛍光体膜１００８、メタルバック１００９が形成されている。また、リアプレート１００５とフェイスプレート１００７の間には、Ｙ方向に所定の間隔でスペーサ（大気圧支持構造体）１０１２が設けられている。なお、アノード１０１４、電位規定電極１０１５等の要部構成及びスペーサ１０１２との位置関係については詳しく後述する。

【００３７】

気密容器を組み立てるに当たっては、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、例えばここでは、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４００～５００度で１０分以上焼成することにより封着を達成している。気密容器内部を真空に排気する方法については後述する。また、気密容器の内部は10^{-4}（Ｐａ）程度の真空に保持されており、画像表示装置の表示面積が大きくなるに従い、気密容器内部と外部の気圧差によるリアプレート１００５及びフェイスプレート１００７の変形あるいは破壊を防止する手段が必要となる。

【００３８】

リアプレート１００５及びフェイスプレート１００７を厚くすることによる方法は、画像表示装置の重量を増加させるのみならず、斜め方向から見たときに画像のゆがみや視差を生じるので好ましくない。これに対し、本実施形態では、前述のようにリアプレート１００５とフェイスプレート１００７の間に比較的薄いガラス板等から成る大気圧を支えるためのスペーサ１０１２が設けられている。この構造により、マルチビーム電子源が形成された基板１００１と蛍光体膜１００８が形成されたフェイスプレート１００７間は、通常サブミリないし数ミリに保たれ、前述したように気密容器内部は高真空に保持され、且つ、変形あるいは破壊を防止する構造としている。

【００３９】

ここで、リアプレート１００５には基板１００１が固定されているが、基板１００１上には表面伝導型電子放出素子１００２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。本実施形態においては、Ｎ＝１４４０、Ｍ＝４８０としている）。Ｎ×Ｍ個の表面伝導型電子放出素子は、Ｍ本の行方向配線１００３とＮ本の列方向配線１００４により単純マトリクス配線されている。基板１００１、電子放出素子１００２、行方向配線１００３、列方向配線１００４によって構成される部分をマルチ電子ビーム源という。

【００４０】

本実施形態においては、気密容器のリアプレート１００５にマルチ電子ビーム源の基板１００１を固定する構成としたが、マルチ電子ビーム源の基板１００１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１００１自体を用いてもよい。また、Ｄｘ１～Ｄｘｍ及びＤｙ１～Ｄｙｎ及びＨｖは、表示パ

ネルと不図示の電気回路とを電気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。Ｄｘ１～Ｄｘｍはマルチ電子ビーム源の行方向配線１００３と、Ｄｙ１～Ｄｙｎはマルチ電子ビーム源の列方向配線１００４と、Ｈｖはフェイスプレートのメタルバック１００９を含むアノード１０１４と電気的に接続されている。

【００４１】

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10^{-5}（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を形成する。ゲッター膜とは、例えば、Ｂａを主成分とするゲッター材料をヒータ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1×10^{-3}（Ｔｏｒｒ）乃至は1×10^{-5}（Ｔｏｒｒ）の真空度に維持される。

【００４２】

次に、本実施形態の画像表示装置の要部構成について説明する。図２は図１の画像表示装置のスペーサ１０１２の周辺構造を詳細に示す模式的断面図で、スペーサ１０１２及びスペーサ固定部材１０１３の部位をスペーサの長手方向と直交する方向から見た断面図である。なお、図２では図１と同一部分は同一符号を付している。図２において、まず、リアプレート１００５、フェイスプレート１００７、スペーサ１０１２はいずれも図１のものと同じである。

【００４３】

フェイスプレート１００７にはアノード１０１４及び電位規定電極１０１５が設けられ、アノード１０１４には高圧電源より加速電位Ｖａが印加され、電位規定電極１０１５はＧＮＤ電位に接続されている。スペーサ１０１２はアノード１０１４の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート１００７のアノード１０１４と電位規定電極１０１５に接触している。また、スペーサ１０１２はスペーサ固定部材１０１３によりリアプレート１００５の所定の位置に固定されている。

【００４４】

スペーサ１０１２には、それぞれアノード１０１４、電位規定電極１０１５、リアプレート１００５の画像領域内の電極（配線）と接触もしくは近接してアノード、電位規定電極、リアプレートに設けた配線のそれぞれと電気的に接続される電極１０１６，１０１７，１０１８が設けられている。なお、間隔部材であるスペーサに設けた電極と、他の電極とが接触もしくは近接して電気的に接続されるとは、２つの電極が互いに接触して電気的に接続される場合や、近接する２つの電極の間に実質的に低抵抗な部材が存在して電気的に接続される場合をいう。

【００４５】

例えば後述するようにスペーサに高抵抗膜を設ける場合を考える。該高抵抗膜の上に低抵抗膜（電極）を設け、該低抵抗膜と他の電極とが互いに接触する場合を含むのはもちろんである。一方電極（低抵抗膜）を先に設け、その上に高抵抗膜を形成した場合には、該電極は他の低抵抗部材（アノード、電位規定電極、リアプレート上の電極など）と近接してはいるものの、該高抵抗膜を間に介して電気的に接続されることになる。

【００４６】

ただし、この場合は高抵抗膜とはいえ、該電極間では厚さ方向の抵抗のみを考慮すればよく、例えば高抵抗膜の厚さが１μｍ以下であれば厚さ方向には実質的には低抵抗部材と見なすことができ十分な電気的接続が実現できる。そのような場合を本願発明は含んでいる。

【００４７】

なお、本実施形態では、スペーサ１０１２は画像領域内でリアプレート１００５上のＸ方向の配線（行方向配線１００３）上に接して配置されており、電極１０１８はＸ方向の配線の電極の電位に規定されている。また、本実施形態では電極１０１７はフェイスプレート１００７及びリアプレート１００５のいずれにも接触している。よって、電極１０１

７をＧＮＤに接続するのにフェイスプレート１００７側から行っているが（後述）、フェイスプレート１００７側を介してＧＮＤに接続するのが困難である場合は、リアプレート１００５側を介してＧＮＤに接続することが出来る。

【００４８】

また、アノード１０１４は、カラー表示を行うためにＲＧＢの蛍光体を内包しており、該蛍光体は図３（ａ）に示すようにブラックマトリクス１０１０の開口部に塗り分けられている。またメタルバックがそれらの外側（真空容器の内側）を覆っている。なお、アノードとは加速電位が供給される部分であり、該加速電位がアノード全域に好適に供給されるように良導体を含む。

【００４９】

本実施形態においてはメタルバックが該良導体に相当する。また本実施形態ではアノード周辺部として良導体を配置している。このアノード周辺部がアノードの外周を実質的に規定している。またこのアノード周辺部に容器外部から加速電位を供給し、アノード周辺部及びメタルバックを介してアノード全域に加速電位が供給されるようにしている。

【００５０】

また、この実施形態ではアノードはブラックマトリックスを含んでいる。スペーサ１０１２はそのうちＸ方向のブラックマトリクスに接して配置されている。また、電位規定電極１０１５はＧＮＤ電位と接続されている。なお、スペーサ１０１２は図１に示すように複数設けられているが、そのうち全部が前述のようにアノード１０１４と電位規定電極１０１５に接触するのが望ましいが、少なくとも１つが接触していてもよい。

【００５１】

ここで、前述のようにアノード１０１４と電位規定電極１０１５のフェイスプレート基板平面からの高さをほぼ等しくしている。また、スペーサ１０１２は両方の電極に接触している。本願発明者は接触の度合いを確認するために、一度パネル化し真空にした後にパネルを分解して観察したところ、アノード電極１０１４、電位規定電極１０１５とスペーサ１０１２の接触部分は大気圧に押され、電極材料が押し潰されたような跡が残っており、接触していることが明らかであった。また、スペーサ、リアプレート及びフェイスプレートを用いてパネルを組み立てる前に、画像領域外かつスペーサ接触部分近傍のブラックマトリクスで平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、高さ１０．２マイクロメートル、表面粗さがＲａ＝１．５マイクロメートルであった。また、スペーサ接触部分近傍の電位規定電極の平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、９．５マイクロメートル、表面粗さがＲａ＝１．３マイクロメートルであった。

【００５２】

なお、ブラックマトリックス上にはメタルバックが形成されるが、メタルバックは十分に薄いことと、間隔部材の接触により容易につぶされるためメタルバックの存在は間隔部材とアノードとの接触にはほとんど影響しないことが分った。すなわち、ここではアノードの高さを評価する際にメタルバックは無視することができた。メタルバックが有意な厚さを有する場合はその厚さをも考慮する。

【００５３】

また、フェイスプレート１００７のアノード１０１４と電位規定電極１０１５の間の領域１０２３と、スペーサ１０１２におけるアノード１０１４との接触領域と電位規定電極１０１５との接触領域の間の領域１０２２には、約１０マイクロメートルの空隙（微小ギャップ）が存在している。領域１０２３には高抵抗膜（材料・作製方法は後述する）が設けられており、アノード１０１４と電位規定電極１０１５の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。また、スペーサ１０１２には高抵抗膜（材料・作製方法は後述する）が設けられており、アノード１０１４との接触領域と電位規定電極１０１５との接触領域の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。

【００５４】

なおここで、スペーサにおけるアノードとの接触領域の全てがアノードと接触するとは

限らないが、該接触領域と一致するようにスペーサに電極を設けているため該接触領域の電位はアノードと略同じ電位とすることが出来る。また、スペーサにおける電位規定電極との接触領域の全てが電位規定電極と接触するとは限らないが、該接触領域と一致するようにスペーサに電極を設けているため該接触領域の電位は電位規定電極と略同じ電位とすることが出来る。

【００５５】

よって、スペーサにおいてアノードと略同じ電位となる電極と、電位規定電極と略同じ電位になる電極との間隔は、アノードと電位規定電極との間隔と同じになるようにしている。これは実際にはその間隔の差を２０パーセント以内にすると良い。また、組み立ての際にも精度に注意を払い、アノードの電位規定電極側の端部とスペーサにおいてアノードと略同電位になる電極の電位規定電極側の端部の位置ずれ量は、アノードと電位規定電極との間隔の１０パーセント以下になるようにしている。電位規定電極とスペーサにおいて該電位規定電極と略同電位になる電極との位置ずれについても同様である。

【００５６】

以上のようにすることによって、領域１０２２におけるアノード１０１４と電位規定電極１０１５の間の距離と、領域１０２３におけるアノード１０１４と電位規定電極１０１５の間の距離をほぼ等しくすることができ、領域１０２２及び領域１０２３のうち対向する部分（一番距離が近くなる部分）の電位を、ほぼ等しくすることができる。従って、微小ギャップに電位差が生じにくく、高い電界が生じにくくなっている。

【００５７】

このような構成の画像表示装置をＶａ＝１０ｋＶで駆動したところ、放電は観測されず良好な画質の画像表示装置であることを確認できた。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード１０１４に加速電位Ｖａを印加し、徐々にＶａを上昇させて画像表示装置が放電を開始した電圧Ｖｂを求めたところ、Ｖｂ＝１４．５ｋＶであった。なお、アノード１０１４と電位規定電極１０１５の間の距離は後述するように２ｍｍであった。

【００５８】

次に、表示パネルに用いるマルチ電子ビーム源について説明する。本実施形態の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、冷陰極素子を単純マトリクス配置もしくははしご型配置した電子源であれば、冷陰極素子の材料や形状あるいは製法に制限はない。従って、例えば、表面伝導型放出素子やＦＥ型あるいはＭＩＭ型等の冷陰極素子を用いることができる。但し、表示画面が大きくてしかも安価な表示装置が求められる状況のもとでは、これらの冷陰極素子の中でも表面伝導型放出素子が特に好ましい。

【００５９】

即ち、ＦＥ型では、エミッタコーンとゲート電極の相対位置や形状が電子放出特性を大きく左右するため、極めて高精度の製造技術を必要とするが、これは大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。また、ＭＩＭ型では、絶縁層と上電極の膜厚が薄くしてしかも均一にする必要があるが、これも大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。その点、表面伝導型放出素子は比較的製造方法が単純なため、大面積化や製造コストの低減が容易である。

【００６０】

また、本願発明者らは、表面伝導型放出素子の中でも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とりわけ電子放出特性に優れ、しかも、製造が容易に行えることを見出している。従って、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。そこで、本実施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ている。

【００６１】

次に、表示パネルに用いるフェイスプレート１００７の構成と製造法について具体的な例を示して説明する。フェイスプレート１００７の基板としては、例えば、ソーダライムガラス、Ｎａ等の不純物含有量を減じたガラス、アルカリ土類金属を成分に含み電気絶縁性を高めたガラス（旭硝子（株）製のＰＤ２００等）等のガラスを用いることが出来るが

、本実施形態では旭硝子（株）製のＰＤ２００を用いている。

【００６２】

製法としては、ＰＤ２００の基板を洗浄・乾燥させた後に、ガラスペースト及び黒色顔料を含んだ黒色顔料ペーストを用い、画像領域内に図３（ａ）に示すようにマトリクス状のブラックマトリクス１０１０を厚さ１０マイクロメートルを設計値として、スクリーン印刷法で作製している。ブラックマトリクス１０１０は、蛍光体の混色防止やビームが多少ずれても色ずれを起こさない様にするためや、外光を吸収し画像のコントラストを向上する、等の理由で設けている。

【００６３】

本実施形態では、スクリーン印刷法によりブラックマトリクスを作製したが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば、フォトリソグラフィー法を用いて作製してもよい。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、例えば、カーボンブラック等を用いてもよい。更に、ブラックマトリクス１０１０は図３（ａ）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、図３（ｂ）のようなデルタ状配列やストライプ状配列（不図示）やそれ以外の配列であっても良い。

【００６４】

また、フェイスプレート１００７のアノード１０１４と電位規定電極１０１５の間の領域１０２３の部分に高抵抗膜を作製している。本実施形態では高抵抗膜は後述するＷＧｅＮを用いて作製している。成膜条件は全圧１．５Ｐａ、Ａｒ流量５０ｓｃｃｍ、N_2 流量５ｓｃｃｍ、Ｗターゲットに対する投入高周波電力１７０Ｗ、ＧｅＷターゲットに対する投入高周波電力６００Ｗとし、そのシート抵抗値は約4×10^{11}（Ω／□）である。

【００６５】

次に、図４（ａ）に示すように画像領域１０１９の外側にアノード周辺部１０２４を形成する。アノード周辺部はガラスペースト及び銀粒子を含んだペーストを用い、これを幅４ｍｍ厚さ１０マイクロメートルを設計値として、スクリーン印刷法で印刷している。本実施形態ではスクリーン印刷法によりアノード周辺部を作製したが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば、フォトリソグラフィー法を用いて作製してもよい。また、アノード周辺部の材料として、ガラスペーストと銀粒子を含んだ導電性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、例えば、カーボンブラック等を用いてもよい。

【００６６】

次に、図４（ａ）に示すようにアノード１０１４の外側に２ｍｍだけ離して、電位規定電極１０１５を形成する。電位規定電極はガラスペースト及び銀粒子を含んだペーストを用い、これを幅４ｍｍ厚さ１０マイクロメートルを設計値として、スクリーン印刷法で作製している。本実施形態ではスクリーン印刷法により電位規定電極を作製したが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば、フォトリソグラフィー法を用いて作製してもよい。また、電位規定電極１０１５の材料として、ガラスペーストと銀粒子を含んだ導電性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、例えば、カーボンブラック等を用いてもよい。

【００６７】

以上ブラックマトリクス１０１０、アノード周辺部１０２４、電位規定電極１０１５を別々の工程で作製したが、スペーサ１０１２が接触することを考えると、これらの高さはほぼ等しいことが望ましい。従って、これらのうち少なくとも２種類、好ましくは３種類のものの材料を同一のものにし、同時に作製すれば厚さを均一にし易いので望ましい。また、電位規定電極１０１５はアノード１０１４を囲むように全周に設けたが、これに限定されるものではなく、アノード１０１４とその外側の間の放電が問題となる位置にのみ設ける構成としても良い。ただし全周に設けた方が全周に渡って電位規定電極１０１５の外側の電界を緩和することが出来るため、耐圧設計上全周に設けたほうが好ましい。

【００６８】

次に、図３（ａ）に示すようにブラックマトリクス１０１０の開口部に赤色・青色・緑色の蛍光体ペーストを用いてスクリーン印刷法により３色の蛍光体を１色づつ３回に分けて厚さおよそ２０μｍで作製している。本実施形態ではスクリーン印刷法を用いて蛍光体膜１００８を作製したが、もちろんこれに限定される訳ではなく、例えば、フォトリソグラフィー法等により作製しても良い。また、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：Ｅｕ３＋）、青色（Ｐ２２－Ｂ２；ＺｎＳ：Ａｇ，Ａｌ）、緑色（Ｐ２２－ＧＮ４；ＺｎＳ：Ｃｕ，Ａｌ）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。

【００６９】

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事により厚さ１０００オングストロームのメタルバック１００９を作製している。以上の工程によりアノードが形成される。また、アノード１０１４と電気的に接続されている高圧取り出し部１０２１（ここではアノード周辺部を引き出した部分）に加速電位を供給するために、図４（ｂ）のように高電圧導入端子１０３１をフェイスプレート１００７に設け、そこに高圧引出配線ＨＶを接続し高圧電源１０２０を接続している。また、電位規定電極１０１５の取り出し部１０２８はＧＮＤ電位に接続している。

【００７０】

次に、表示パネルに用いるスペーサの構成と製造法について具体的な例を示して説明する。図５は図１のＡ－Ａ′線における模式的断面図であり、各部の番号は図１に対応している。スペーサ１０１２としては絶縁性部材１０２６の表面に帯電防止を目的とした高抵抗膜１０２７が成膜されたものを用いている。また、スペーサ１０１２のフェイスプレート１００７の内側（アノード１０１４）に面した接面及び側面に電極１０１６が低抵抗膜で成膜され、更に、基板１００１の表面（行方向配線１００３または列方向配線１００４）に面した接面及び側面に電極１０１８が低抵抗膜で成膜されている。また、スペーサ１０１２の電位規定電極１０１５に面した接面及び側面に図２に示すように電極１０１７が低抵抗膜で成膜されている。なお、先に述べたように、高抵抗膜は低抵抗膜の上に設けても良い。

【００７１】

スペーサ１０１２は目的を達成するのに必要な数だけ、且つ、必要な間隔をおいて配置され、フェイスプレート１００７の内側及び基板１００１の表面に接している。また、高抵抗膜は絶縁性部材１０２６の表面のうち、少なくとも気密容器内の真空中に露出している面に成膜されており、ここではスペーサ１０１２上の電極１０１６及び電極１０１８を介してフェイスプレート１００７の内側（アノード電極１０１４等）及び基板１００１の表面（行方向配線１００３または列方向配線１００４）に電気的に接続されている。ここで説明する態様においては、スペーサ１０１２の形状は薄板状とし、行方向配線１００３に平行に配置され、行方向配線１００３に接触して電気的に接続されている。

【００７２】

スペーサ１０１２としては、基板１００１上の行方向配線１００３及び列方向配線１００４とフェイスプレート１００７の内面のアノード１０１４との間に印加される高電圧に耐えるだけの絶縁性を有し、且つ、スペーサ１０１２の表面への帯電を防止する程度の導電性を有する必要がある。また電子源とアノードとの間にグリッド電極などの制御電極を用いる構成において、該制御電極とアノードとの間に設ける間隔部材を設ける場合にも本願発明が適用出来るが、その場合は、アノードと該制御電極との間の電圧に絶えるだけの絶縁性を有し、かつ帯電を防止できる程度の導電性を与えると良い。

【００７３】

スペーサ１０１２の基体として絶縁性部材を用いる場合は、該絶縁性部材１０２６として、例えば、石英ガラス、Ｎａ等の不純物含有量を減少したガラス、アルカリ土類金属を成分に含み電気絶縁性を高めたガラス（旭硝子（株）製のＰＤ２００等）、ソーダライムガラス、アルミナ等のセラミックス部材等が挙げられる。なお、絶縁性部材１０２６はそ

の熱膨張率が気密容器及び基板１００１を成す部材と近いものが好ましい。本実施形態では旭硝子（株）製のＰＤ２００を用いている。

【００７４】

スペーサ１０１２を構成する高抵抗膜１０２７には、高電位側のフェイスプレート１００７（アノード１０１４）に印加される加速電位Ｖａとより低い電位であるリアプレート側の電位（もしくは電位規定電極の電位）との電位差を帯電防止膜である高抵抗膜１０２７の抵抗値Ｒｓで除した電流が流れる。そこで、スペーサ１０１２の抵抗値Ｒｓは帯電防止及び消費電力からその望ましい範囲に設定する必要がある。帯電防止の観点からは表面抵抗Ｒ／□は10^{14}Ω以下であることが好ましい。十分な帯電防止効果を得るためには10^{13}Ω以下が更に好ましい。表面抵抗の下限はスペーサ形状とスペーサ間に印加される電圧により左右されるが、10^{7} Ω以上であることが好ましい。

【００７５】

絶縁材料上に形成された帯電防止膜の厚みｔは１０ｎｍ～１μｍの範囲が望ましい。材料の表面エネルギー及び基板との密着性や基板温度によっても異なるが、一般的に１０ｎｍ以下の薄膜は島状に形成され、抵抗が不安定で再現性に乏しい。一方、膜厚ｔが１μｍ以上では膜応力が大きくなって膜剥がれの危険性が高まり、且つ、成膜時間が長くなるため生産性が悪い。従って、膜厚は５０～５００ｎｍであることが望ましい。表面抵抗Ｒ／□はρ／ｔであり、以上に述べたＲ□とｔの好ましい範囲から、帯電防止膜の比抵抗ρは１０（Ωｃｍ）乃至10^{10}（Ωｃｍ）が好ましい。更に、表面抵抗と膜厚のより好ましい範囲を実現するためには、ρは10^{4} 乃至10^{8} Ωｃｍとするのが良い。

【００７６】

帯電防止特性を有する高抵抗膜１０２７の他の材料として、ゲルマニウムと遷移金属合金の窒化物は遷移金属の組成を調整することにより、良伝導体から絶縁体まで広い範囲に抵抗値を制御できるので好適な材料である。更には、表示装置の作製工程において抵抗値の変化が少なく安定な材料である。遷移金属元素としては、Ｔｉ，Ｖ，Ｃｒ，Ｍｎ，Ｆｅ，Ｃｏ，Ｎｉ，Ｃｕ，Ｚｒ，Ｎｂ，Ｍｏ，Ｈｆ，Ｗ等が挙げられる。

【００７７】

合金窒化膜はスパッタ、窒素ガス雰囲気中での反応性スパッタ、電子ビーム蒸着、イオンプレーティング、イオンアシスト蒸着法等の薄膜形成手段により絶縁性部材上に形成される。金属酸化膜も同様の薄膜形成法で作製することができるが、この場合は窒素ガスに代えて酸素ガスを使用する。その他、ＣＶＤ法、アルコキシド塗布法でも金属酸化膜を形成できる。カーボン膜は蒸着法、スパッタ法、ＣＶＤ法、プラズマＣＶＤ法で作製され、特に非晶質カーボンを作製する場合には、成膜中の雰囲気に水素を含むようにするか、成膜ガスに炭化水素ガスを使用する。

【００７８】

本実施形態では、この高抵抗膜１０２７をスパッタ法により作製している。成膜条件は全圧１．５Ｐａ、Ａｒ流量５０ｓｃｃｍ、N_2 流量５ｓｃｃｍ、Ｗターゲットに対する投入高周波電力１８０Ｗ、Ｇｅターゲットに対する投入高周波電力６００Ｗとしている。作製したスペーサからシート抵抗値を測定したところ、約2×10^{12}［Ω／□］であった。

【００７９】

スペーサ１０１２を構成する電極１０１６，１０１８，１０１７は、スペーサ１０１２を高電位側のフェイスプレート１００７（アノード電極１０１４）及び低電位側の基板１００１（配線１００３，１００４等）及び電位規定電極１０１５と電気的に接続する為に設けられたものであり、高抵抗膜１０２７に比べ十分に低い抵抗値を有する材料を選択すればよい。例えば、Ｎｉ，Ｃｒ，Ａｕ，Ｍｏ，Ｗ，Ｐｔ，Ｔｉ，Ａｌ，Ｃｕ，Ｐｄ等の金属、あるいは合金、及びＰｄ，Ａｇ，Ａｕ，RuO_2，Ｐｄ－Ａｇ等の金属や金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、あるいは$In_2O_3-SnO_2$ 等の透明導体及びポリシリコン等の半導体材料等より適宜選択できる。本実施形態では、スパッタによりＴｉ（下引き層；２００オングストローム）、Ｐｔ（８００オングストローム）からなる低抵抗膜をスパッタにより成膜することで、電極１０１６，１０１７，１０１８を構成してい

る。

【００８０】

（第２の実施形態）

次に、本発明の画像表示装置の第２の実施形態について説明する。但し、本実施形態では画像表示装置全体については第１の実施形態と同様であるので、以下の説明では本実施形態において特徴的な構成についてのみ説明する。図６は本発明の第２の実施形態の要部構成を示す模式的断面図で、図２と同様にスペーサ１０１２及びスペーサ固定部材１０１３の部位をスペーサの長手方向と直交する方向から見た断面図を示している。

【００８１】

スペーサ１０１２には、それぞれアノード１０１４、電位規定電極１０１５、リアプレート１００５の画像領域内との接触部の電位に規定された電極１０１６，１０１７，１０１８が設けられており、電極１０１７と電極１０１８は電気的に接続されている。ここで、スペーサ１０１２は画像領域内でリアプレート１００５上のＸ方向の配線上に接して配置され、電極１０１８はＸ方向の配線の電極の電位に規定されている。なお、この実施形態においては、電位規定電極を介して複数のＸ方向配線が導通することを避けるため、電位規定電極には、互いに隣接するスペーサの間で少なくとも１ヶ所の不連続部を設けている。

【００８２】

フェイスプレート１００７にはアノード１０１４及び電位規定電極１０１５が設けられている。アノード１０１４には高圧電源より加速電位Ｖａが印加され、電位規定電極１０１５は電極１０１７及び電極１０１８に接続することによりＸ方向の配線の電極の電位に規定されている。また、スペーサ１０１２はアノード１０１４の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート１００７のアノード１０１４と電位規定電極１０１５に接触しており、更に、スペーサ固定部材１０１３によりリアプレート１００５の所定の位置に固定されている。

【００８３】

また、フェイスプレート１００７のアノード１０１４と電位規定電極１０１５の間の領域１０２３には、第１の実施形態と同様に高抵抗膜が設けられており、アノード１０１４と電位規定電極１０１５の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。更に、スペーサ１０１２には第１の実施形態と同様に高抵抗膜が設けられており、アノード１０１４と電位規定電極１０１５の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。ここで、領域１０２２の距離（電極１０１６と電極１０１７の間隔）及び領域１０２３の距離（アノードと電位規定電極の間隔）をほぼ等しくし、その間隔を一致させているため、領域１０２２及び領域１０２３のうち対向する部分（一番距離が近くなる部分）の電位は、ほぼ等しいことになる。従って、微小ギャップに電位差が生じにくく、高い電界が生じにくくなっている。

【００８４】

このような構成の画像表示装置をＶａ＝１０ｋＶで駆動したところ、放電は観測されず良好な画質が得られた。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード１０１４に加速電位Ｖａを印加し、徐々にＶａを上昇させて画像表示装置が放電を開始した電位Ｖｂを求めたところ、Ｖｂ＝１４．０ｋＶであった。なお、アノード電極と電位規定電極の間の距離は第１の実施形態と同様に２ｍｍであった。また、第１の実施形態と同様にアノード１０１４のスペーサが接している部分のフェイスプレートガラス面からのブラックマトリクスの平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、１０．２マイクロメートル、表面粗さがＲａ＝１．５マイクロメートルであった。更に、電位規定電極の平均厚さを触針式表面粗さ計で測定したところ、９．５マイクロメートル、表面粗さがＲａ＝１．３マイクロメートルであった。

【００８５】

（第３の実施形態）

次に、本発明の第３の実施形態について説明する。本実施形態においても画像表示装置

全体については第１の実施形態と同様であるので、特徴的な部分についてのみ説明する。図７は第３の実施形態の要部構成を示す模式的断面図で、スペーサ１０１２及びスペーサ固定部材１０１３の部位をスペーサの長手方向と直交する方向から見た断面図を示している。

【００８６】

スペーサ１０１２には、それぞれアノード１０１４、電位規定電極１０１５、リアプレート１００５の画像領域内との接触部の電位に規定された電極１０１６，１０１７，１０１８が設けられている。ここで、スペーサ１０１２は画像領域内でリアプレート１００５上のＸ方向の配線上に接して配置されており、電極１０１８はＸ方向の配線の電極の電位に規定されている。また、電極１０１７はフェイスプレート１００７側のみに接している。

【００８７】

フェイスプレート１００７には、アノード１０１４及び電位規定電極１０１５が設けられ、アノード１０１４には高圧電源より加速電位Ｖａが印加され、電位規定電極１０１５はＧＮＤ電位に規定されている。スペーサ１０１２はアノード１０１４の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート１００７のアノード１０１４と電位規定電極１０１５に接触しており、更に、スペーサ固定部材１０１３によりリアプレート１００５の所定の位置に固定されている。

【００８８】

また、フェイスプレート１００７には、アノード１０１４と電位規定電極１０１５の間の領域１０２３にスペーサ１０１２と接触が良好になるように部材１０２９が設けられている。部材１０２９はフェイスプレート作製工程中の蛍光体膜作製の前に酸化ルテニウムを含んだガラスペーストを用いてスクリーン印刷法により設計値を１０マイクロメートルとして作製されている。ここで、部材１０２９に酸化ルテニウムを用いたが、もちろんこれに限定されるものではなく、例えば、カーボンを含んだガラスペースト等でも良い。

【００８９】

スペーサ１０１２には第１の実施形態と同様に高抵抗膜が設けられており、アノード１０１４と電位規定電極１０１５の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。また、アノード１０１４、電位規定電極１０１５及び部材１０２９の高さはほぼ等しいため、表示パネル中を真空にした時にはスペーサ１０１２はこれらのすべての部分に接触し、フェイスプレート１００７とスペーサ１０１２の接触部分の電位はすべての部分でほぼ等しくなる。

【００９０】

また、接触の度合いを確認するために、一度パネル化し真空にした後にパネルを分解して観察したところ、アノード１０１４、電位規定電極１０１５、部材１０２９とスペーサ１０１２の接触部分は大気圧に押され、その跡が残っており、部材１０２９の部分の接触していない距離を測定したところ、５０マイクロメートルを超えて接触していない部分は見当たらなかった。また、第１の実施形態と同様に部材１０２９の平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、高さ９．８マイクロメートル、表面粗さがＲａ＝１．６マイクロメートルであった。また、部材１０２９のシート抵抗を測定したところ、5×10^{10}（Ω／□）であった。

【００９１】

更に、アノード１０１４のスペーサ１０１２が接している部分のフェイスプレートガラス面からのブラックマトリクスの平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、１０．２マイクロメートル、表面粗さがＲａ＝１．５マイクロメートルであった。また、電位規定電極１０１５の平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、９．５マイクロメートル、表面粗さはＲａ＝１．３マイクロメートルであった。

【００９２】

このような構成の画像表示装置をＶａ＝１０ｋＶで駆動したところ、放電は観測されず良好な画質であった。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード１０１４に加速

電位Ｖａを印加し、徐々にＶａを上昇させて画像表示装置が放電を開始した電位Ｖｂを求めたところ、Ｖｂ＝１７．２ｋＶであった。なお、アノードと電位規定電極の間の距離は第１の実施形態１と同様に２ｍｍであった。

【００９３】

（第４の実施形態）

次に、本発明の第４の実施形態について説明する。本実施形態においても画像表示装置全体については第１の形態と同様であるので、本実施形態の特徴的な部分についてのみ説明する。図８は第４の実施形態の要部構成を示す図で、スペーサ１０１２及びスペーサ固定部材１０１３の部位をスペーサの長手方向と直交する方向から見た断面図を示している。

【００９４】

スペーサ１０１２には、それぞれアノード１０１４、電位規定電極１０１５、リアプレート１００５の画像領域内との接触部の電位に規定された電極１０１６，１０１７，１０１８が設けられている。ここで、スペーサ１０１２は画像領域内でリアプレート１００５上のＸ方向の配線上に接して配置されており、電極１０１８はＸ方向の配線の電極の電位に規定されている。

【００９５】

フェイスプレート１００７には、アノード１０１４及び電位規定電極１０１５が設けられ、アノード１０１４には高圧電源より加速電位Ｖａが印加され、電位規定電極１０１５はＧＮＤ電位に規定されている。スペーサ１０１２はアノード１０１４の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート１００７のアノード１０１４と電位規定電極１０１５に接触しており、更に、スペーサ固定部材１０１３によりリアプレート１００５の所定の位置に固定されている。

【００９６】

また、フェイスプレート１００７には、アノード１０１４と電位規定電極１０１５の間の領域１０２３にスペーサ１０１２と接触が良好になるように部材１０２９が設けられている。部材１０２９はフェイスプレート作製工程中の蛍光体膜作製の前にガラスフリットを用いてスクリーン印刷法により設計値を１０マイクロメートルとして作製されている。ここで、部材１０２９にガラス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い。次に、部材１０２９の表面に高抵抗膜を作製する。この高抵抗膜は第１の実施形態でフェイスプレート１００７に作製した高抵抗膜と同様のものを用いている。

【００９７】

更に、スペーサ１０１２には、第１の実施形態と同様に高抵抗膜が設けられており、アノード１０１４と電位規定電極１０１５の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。また、アノード１０１４、電位規定電極１０１５、部材１０２９の高さはほぼ等しいため、表示パネル中を真空にした時にはスペーサ１０１２はこれらのすべての部分に接触し、フェイスプレート１００７とスペーサ１０１２の接触部分の電位はすべての部分でほぼ等しくなる。

【００９８】

ここで、接触の度合いを確認するために、一度パネル化し真空にした後にパネルを分解して観察したところ、アノード１０１４、電位規定電極１０１５、部材１０２９とスペーサ１０１２の接触部分は大気圧に押され、跡が残っており、良好に接触していた。また、第１の実施形態と同様に部材１０２９の平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、高さ１０．４マイクロメートル、表面粗さはＲａ＝１．０マイクロメートルであった。

【００９９】

更に、部材１０２９の表面の高抵抗膜の抵抗値を測定したところシート抵抗で約6×10^{11}（Ω／□）であった。また、アノード１０１４のスペーサ１０１２が接している部分のフェイスプレートガラス面からのブラックマトリクスの平均高さを触針式表面更さ計で測定したところ、１０．２マイクロメートル、表面粗さはＲａ＝１．５マイクロメートルであった。また、電位規定電極１０１５の平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ

、９．５マイクロメートル、表面粗さはＲａ＝１．３マイクロメートルであった。

【０１００】

このような構成の画像表示装置をＶａ＝１０ｋＶで駆動したところ、放電は観測されず良好な画質であった。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード１０１４に加速電位Ｖａを印加し、徐々にＶａを上昇させて、画像表示装置が放電を開始した電位Ｖｂを求めたところ、Ｖｂ＝１８．０ｋＶであった。なお、アノードと電位規定電極の間の距離は第１の実施形態と同様に２ｍｍであった。

【０１０１】

（第５の実施形態）

次に、本発明の第５の実施形態について説明する。本実施形態においても画像表示装置全体については第１の実施形態と同様であるため、本実施形態の特徴的な部分についてのみ説明する。図９は第５の実施形態の要部構成を示す模式的断面図で、スペーサ１０１２及びスペーサ固定部材１０１３の部位をスペーサの長手方向と直交する方向から見た断面図を示している。

【０１０２】

スペーサ１０１２には、それぞれアノード１０１４、電位規定電極１０１５、リアプレート１００５の画像領域内との接触部の電位に規定された電極１０１６，１０１７，１０１８が設けられている。ここで、スペーサ１０１２は画像領域内でリアプレート１００５上のＸ方向の配線上に接して配置されており、電極１０１８はＸ方向の配線の電極の電位に規定されている。また、スペーサ１０１２のアノード１０１４と電位規定電極１０１５の間に当たる部分には、フェイスプレート１００７と接触するための凸構造１０３０が設けられている。スペーサ１０１２としては、アルミナのセラミックスを材料とし凸構造を備えたスペーサとしている。凸部の形状は凸の高さが１０マイクロメートル、幅は２ｍｍとしている。

【０１０３】

フェイスプレート１００７には、アノード１０１４及び電位規定電極１０１５が設けられ、アノード１０１４には高圧電源より加速電位Ｖａが印加され、電位規定電極１０１５はＧＮＤ電位に規定されている。スペーサ１０１２はアノード１０１４の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート１００７のアノード１０１４と電位規定電極１０１５に接触しており、更に、スペーサ固定部材１０１３によりリアプレート１００５の所定の位置に固定されている。

【０１０４】

スペーサ１０１２及びフェイスプレート１００７には、第１の実施形態と同様に高抵抗膜が設けられており、アノード１０１４と電位規定電極１０１５の電位が抵抗分割により分割され、それぞれの場所の電位が規定されている。本実施形態では、フェイスプレート１００７と接触するための凸構造１０３０を有しているため、パネル中を真空にした時にはスペーサ１０１２はこれらのすべての部分に接触し、フェイスプレート１００７とスペーサ１０１２の接触部分の電位はすべての部分でほぼ等しくなる。

【０１０５】

ここで、接触の度合いを確認するために、一度パネル化し真空にした後にパネルを分解して観察したところ、アノード１０１４、電位規定電極１０１５とスペーサ１０１２の接触部分は大気圧に押され、跡が残っており、フェイスプレート１００７の高抵抗膜にもスペーサ１０１２と接触する部分に傷が認められ、接触していたことが明らかであった。また、第１の実施形態と同様にアノード１０１４のスペーサ１０１２が接している部分のフェイスプレートガラス面からのブラックマトリクスの平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、１０．２マイクロメートル、表面粗さはＲａ＝１．５マイクロメートルであった。また電位規定電極１０１５の平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、９．５マイクロメートル、表面粗さはＲａ＝１．３マイクロメートルであった。

【０１０６】

このような構成の画像表示装置をＶａ＝１０ｋＶで駆動したところ、放電は観測されず

、良好な画像であった。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード１０１４に加速電位Ｖａを印加し、徐々にＶａを上昇させて画像表示装置が放電を開始した電位Ｖｂを求めたところ、Ｖｂ＝１４．０ｋＶであった。なお、アノードと電位規定電極の間の距離は第１の実施形態と同様に２ｍｍであった。

【０１０７】

（比較例）

次に、本発明の比較例について説明する。比較例においても画像表示装置全体については第１の実施形態と同様なものを使用したため、比較例において特徴的な部分のみ説明する。なお、比較例は上記実施形態と比較するためスペーサ１０１２が電位規定電極１０１５に接触していない場合を例としている。図１０は比較例を示す模式的断面図で、スペーサ１０１２及びスペーサ固定部材１０１３の部位をスペーサの長手方向から見た断面図を示している。

【０１０８】

フェイスプレート１００７には、アノード１０１４及び電位規定電極１０１５が設けられ、アノード１０１４には高圧電源より加速電位Ｖａが印加され、電位規定電極１０１５はＧＮＤ電位に接続され、ＧＮＤ電位に規定されている。スペーサ１０１２はアノード１０１４の領域から外側まで延長されており、フェイスプレート１００７のアノード１０１４と接触しているが、電位規定電極１０１５とは接触していない。また、スペーサ１０１２はスペーサ固定部材１０１３によりリアプレート１００５の所定の位置に固定されている。

【０１０９】

スペーサ１０１２にはそれぞれアノード１０１４、リアプレート１００５の画像領域内との接触部の電位に規定された電極１０１６，１０１８が設けられている。また、スペーサ１０１２は画像領域内でリアプレート１００５上のＸ方向の配線上に接して配置されており、電極１０１８はＸ方向の配線の電極の電位に規定されている。

【０１１０】

ここで、アノード１０１４のスペーサ１０１２が接している部分のフェイスプレートガラス面からのブラックマトリクスの平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、１０．２マイクロメートル、表面粗さはＲａ＝１．５マイクロメートルであった。また、電位規定電極１０１５の平均高さを触針式表面粗さ計で測定したところ、４．５マイクロメートル、表面粗さはＲａ＝０．５マイクロメートルであった。

【０１１１】

また、フェイスプレート１００７とスペーサ１０１２の接触の度合いを確認するために、一度パネル化し真空にした後にパネルを分解して観察したところ、アノード１０１４とスペーサ１０１２の接触部分は大気圧に押され、跡が残っており、接触していることが明らかであったが、電位規定電極１０１５の部分には跡が残っておらず、接触していないことは明らかであった。このような構成の画像表示装置をＶａ＝１０ｋＶで駆動したところ、放電が頻発し画質が大幅に劣化してしまった。また、電子ビーム源を駆動しない状態で、アノード１０１４に加速電位Ｖａを印加し、徐々にＶａを上昇させて、画像表示装置が放電を開始した電位Ｖｂを求めたところ、Ｖｂ＝７．６ｋＶであった。

【０１１２】

次に、上記第１～第５の実施形態の作用について説明する。まず、スペーサ１０１２はアノード１０１４及び電位規定電極１０１５の両方に接触し、電気的に接続される構造であるため、電位規定電極の外側の領域の電界を緩和することができ、電位規定電極の外側の領域にある構造物に異常放電を生じさせるような電界がかからず、それらの構造物が原因となる放電を無くすことが出来る。従って、放電の発生による画質の劣化を防止でき、良好な画質で高信頼性の画像表示装置を実現できる。また、スペーサに電極を配し、アノード及び電位規定電極と接触し電気的に接続されるようにことにより、スペーサの電位を確実に規定することができるため、フェイスプレート及びスペーサの構成及び材料の相違があっても、画像領域外のフェイスプレートとスペーサの間の電位差が生じにくく放電頻

度を緩和することが出来る。

【０１１３】

また特に、スペーサが電位規定電極と接触（又は近接して）電気的に接続される電極を有することにより、電位規定電極との接点のみではなく電極部分の電位を確実に規定することが出来るため、接触不良により電位が安定しないといった箇所を無くすことが出来る。ここで、電極とは電極部分の電位をほぼ等しくすることが目的であり、電極の周辺の構造と比べて低抵抗になっていれば上記目的を果たすことが出来る。また、スペーサがフェイスプレート及びリアプレートのいずれにも接触する電極を有することにより、フェイスプレート及びリアプレートのどちらかでも電位の規定を行うことが出来るため、電位を規定する電極をフェイスプレート及びリアプレートのどちらか一方のみとし、電極構成を簡単にすることが出来る。

【０１１４】

また、スペーサがアノードと接触又は近接して電気的に接続される電極を持つことにより、アノードとの接点のみではなく、電極部分の電位を規定することが出来るため接触不良により電位が安定しないといった箇所を無くすことが出来る。また、スペーサが画像領域内でリアプレートと接触する部分と等電位になるような電極を持つことにより、リアプレートとの接点のみではなく、電極部分の電位を規定することが出来るため、接触不良により電位が安定しないといった箇所を無くすことが出来る。

【０１１５】

また、電位規定電極の電位をスペーサが画像領域内でリアプレートと接触している部分と等電位に規定する構成を採用し、電位規定電極に接する部分とリアプレートに接する部分におけるスペーサの電極を接続すると、構成を簡単にすることが出来る。また、電位規定電極の電位をＧＮＤ電位とすることにより、電位を規定するのに電源が必要でなく構成を簡単化できる。

【０１１６】

また、フェイスプレートの少なくともアノードと電位規定電極の間の領域は、10^{7}（Ω／□）以上10^{14}（Ω／□）以下のシート抵抗とすることにより、フェイスプレートのうちアノードと電位規定電極の間の領域の電位分布を抵抗分割により規定できるため電界集中を緩和することが出来る。

【０１１７】

更に、フェイスプレートのうち少なくともアノードと電位規定電極の間の領域は高抵抗膜を有することにより、フェイスプレートが絶縁物で構成されていても、フェイスプレートのうちアノードと電位規定電極の間の領域の電位分布を抵抗分割により規定できるため、電界集中を緩和することが出来る。また、スペーサのうち少なくともアノードと電位規定電極の間の領域は、10^{7}（Ω／□）以上10^{14}（Ω／□）以下のシート抵抗とすることにより、スペーサのうちアノードと電位規定電極の間の領域の電位分布を抵抗分割により規定できるため、電界集中を緩和することが出来る。

【０１１８】

また、スペーサのうち少なくともアノードと電位規定電極の間の領域は高抵抗膜を有することにより、スペーサが絶縁物で構成されていてもスペーサのうちアノードと電位規定電極の間の領域の電位分布を抵抗分割により規定できるため、電界集中を緩和することが出来る。

【０１１９】

更に、フェイスプレートの電位規定電極とアノードの間においてフェイスプレートとスペーサが少なくとも１箇所接触している部分を有することにより、接触部においてフェイスプレートとスペーサの電位を等しくすることが出来る。このため、電位規定電極とアノードの間の領域でのフェイスプレートとスペーサの電位差及び電界が緩和され、その部分での放電を抑制することが出来る。また、フェイスプレートのアノードと電位規定電極の間の領域にスペーサと接触する構造を設けることにより、アノード及び電位規定電極が、スペーサとフェイスプレートとの間に空隙が出来てしまうほどの厚さを有していても、フ

ェイスプレートとスペーサが良好に接触し、接触部の電位を等電位にすることが出来る。

【０１２０】

更に、フェイスプレートのスペーサと接触する構造は、高抵抗な材料で構成されていることにより、適切な電位を付与し電界集中を防止したり、電界放出電子等が衝突することにより表面が帯電するのを防止することが出来る。また、フェイスプレートのスペーサと接触する構造の表面に、この構造物よりも体積抵抗率の低い高抵抗膜を有することにより、アノードと電位規定電極の間に流れる電流値を大きく増加させずに、表面近傍の体積抵抗率を下げることができ、帯電防止の機能を増すことが出来る。

【０１２１】

また、スペーサはフェイスプレートのアノードと電位規定電極の間の領域に接触するための構造を有することにより、フェイスプレートとスペーサが良好に接触し、接触部の電位を等電位にすることが出来る。また、スペーサが有するフェイスプレートのアノードと電位規定電極の間の領域に接触するための構造は凸構造とすることにより、フェイスプレートとスペーサが良好に接触し、接触部の電位を等電位にすることが出来る。また、スペーサは高抵抗膜を有することにより、適切な電位を付与し電界集中を防止したり、電界放出電子等により表面が帯電するのを防止することが出来る。更に、スペーサの高抵抗膜のシート抵抗値は１×１０^{7}（Ω／□）以上１×１０^{14}（Ω／□）以下とすることにより、適切な電位を付与し電界集中を防止したり、電界放出電子等により表面が帯電するのを防止することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【０１２２】

【図１】本発明による画像表示装置の第１の実施形態の構成を示す一部切欠斜視図である。

【図２】本発明の第１の実施形態の要部構成を示す模式的断面図である。

【図３】表示パネルのフェイスプレートの蛍光体配列を示す模式的平面図である。

【図４】本発明の第１の実施形態のフェイスプレート上の電極構成を示す図である。

【図５】図１のＡ－Ａ′線における模式的断面図である。

【図６】本発明の第２の実施形態の要部構成を示す模式的断面図である。

【図７】本発明の第３の実施形態の要部構成を示す模式的断面図である。

【図８】本発明の第４の実施形態の要部構成を示す模式的断面図である。

【図９】本発明の第５の実施形態の要部構成を示す模式的断面図である。

【図１０】本発明の比較例を示す模式的断面図である。

【図１１】表面伝導型放出素子をマトリクス状に配列したマルチ電子ビーム源による画像表示装置の例を示す図である。

【図１２】図１１のマルチ電子ビーム源を用いた画像表示装置の表示パネルを示す一部切欠斜視図である。

【図１３】従来の画像表示装置の大気圧支持構造を示す模式的断面図である。

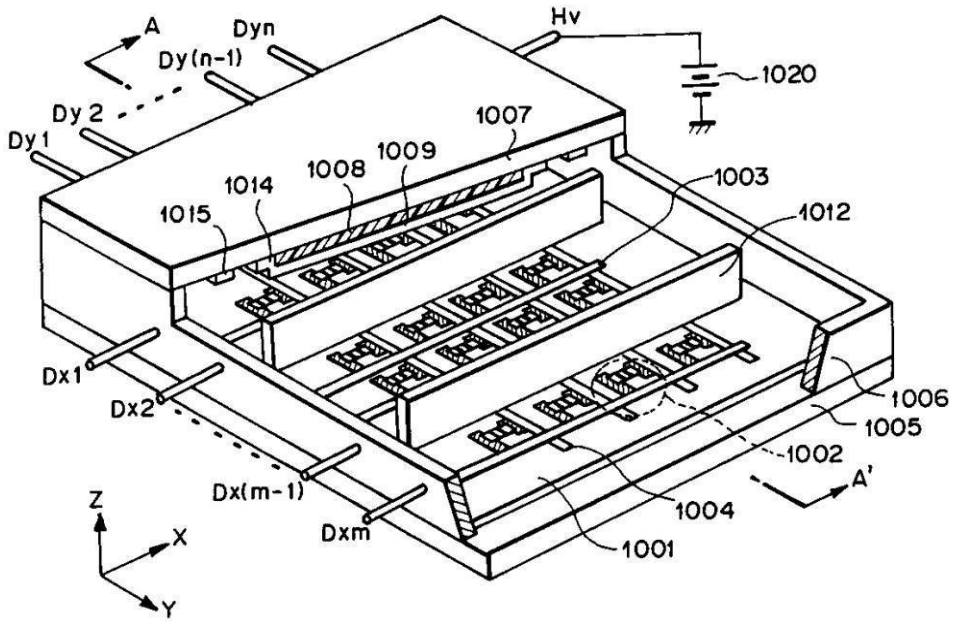
【符号の説明】

【０１２３】

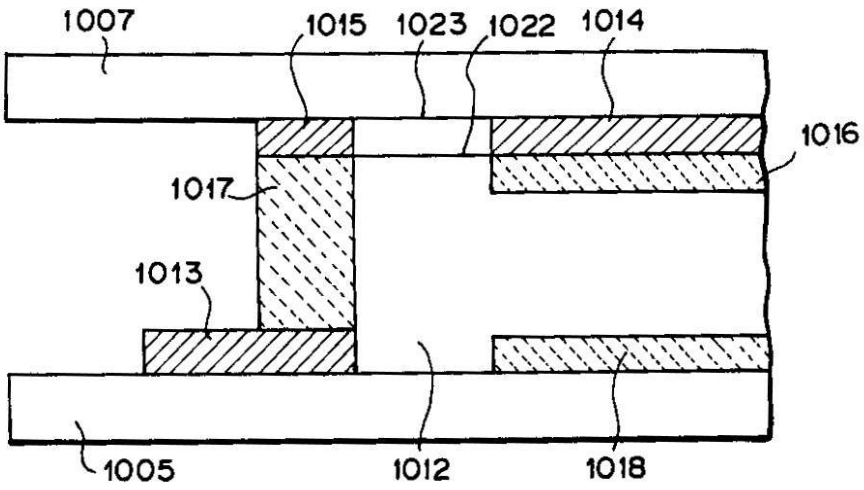
１００１	基板
１００２	電子ビーム源
１００３	行方向配線
１００４	列方向配線
１００５	リアプレート
１００６	側壁
１００７	フェイスプレート
１００８	蛍光体膜
１００９	メタルバック
１０１０	ブラックマトリクス
１０１２	大気圧支持構造（スペーサ）

１０１３　スペーサ固定部材
１０１４　アノード電極
１０１５　電位規定電極
１０１６　アノード電極と等電位になる電極
１０１７　電位規定電極と等電位になる電極
１０１８　リアプレートと接触部と等電位になる電極
１０１９　画像領域
１０２０　高圧電源
１０２１　高圧取り出し部
１０２２　スペーサのアノード電極と電位規定電極の間の領域
１０２３　フェイスプレートのアノード電極と電位規定電極の間の領域
１０２４　アノード電極の周辺部
１０２５　絶縁層
１０２６　スペーサ絶縁部材
１０２７　スペーサ高抵抗膜
１０２８　ＧＮＤ取り出し部
１０２９　フェイスプレートのスペーサと接触するための構造
１０３０　スペーサの凸構造
１０３１　高電圧導入端子

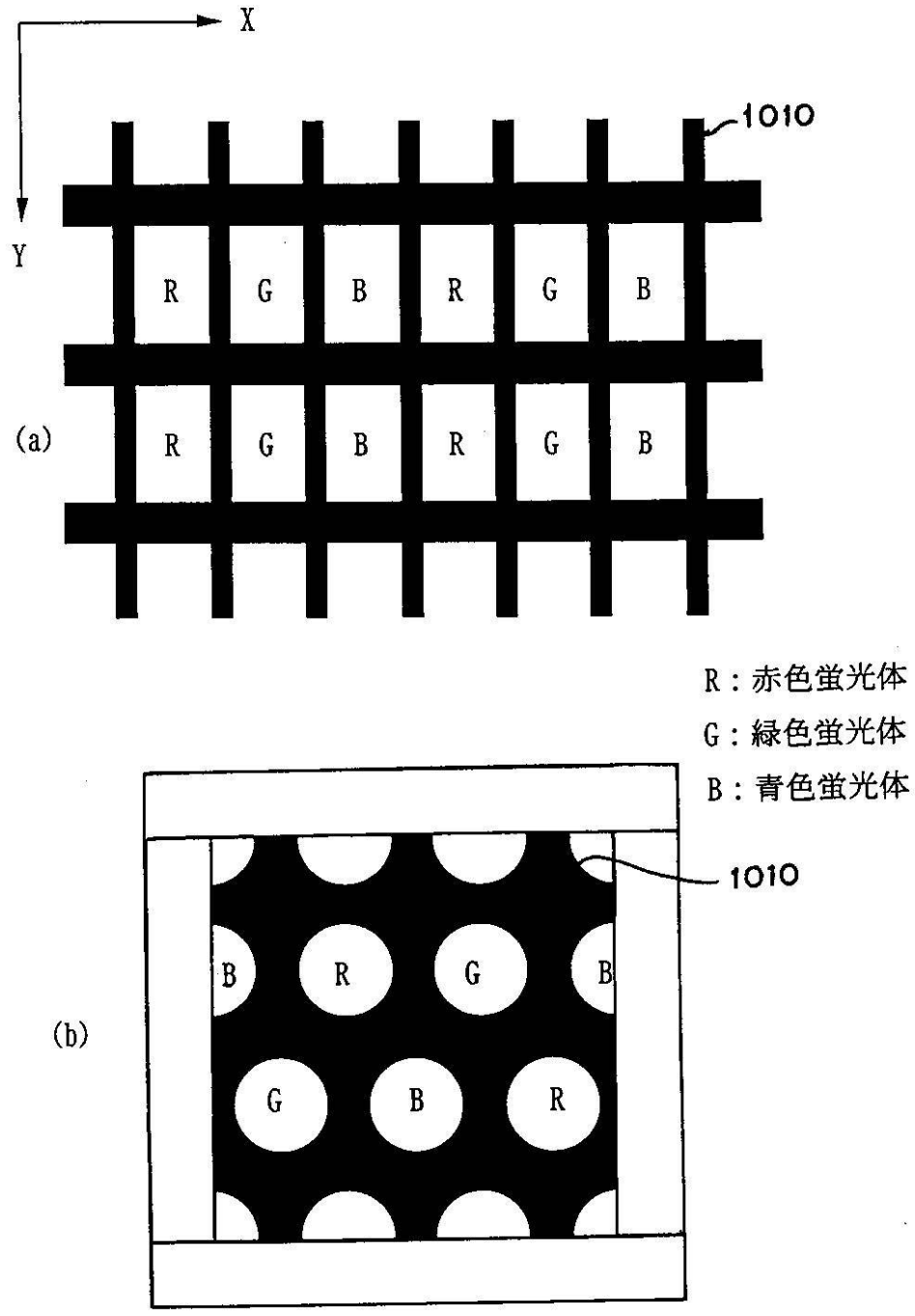
【図１】



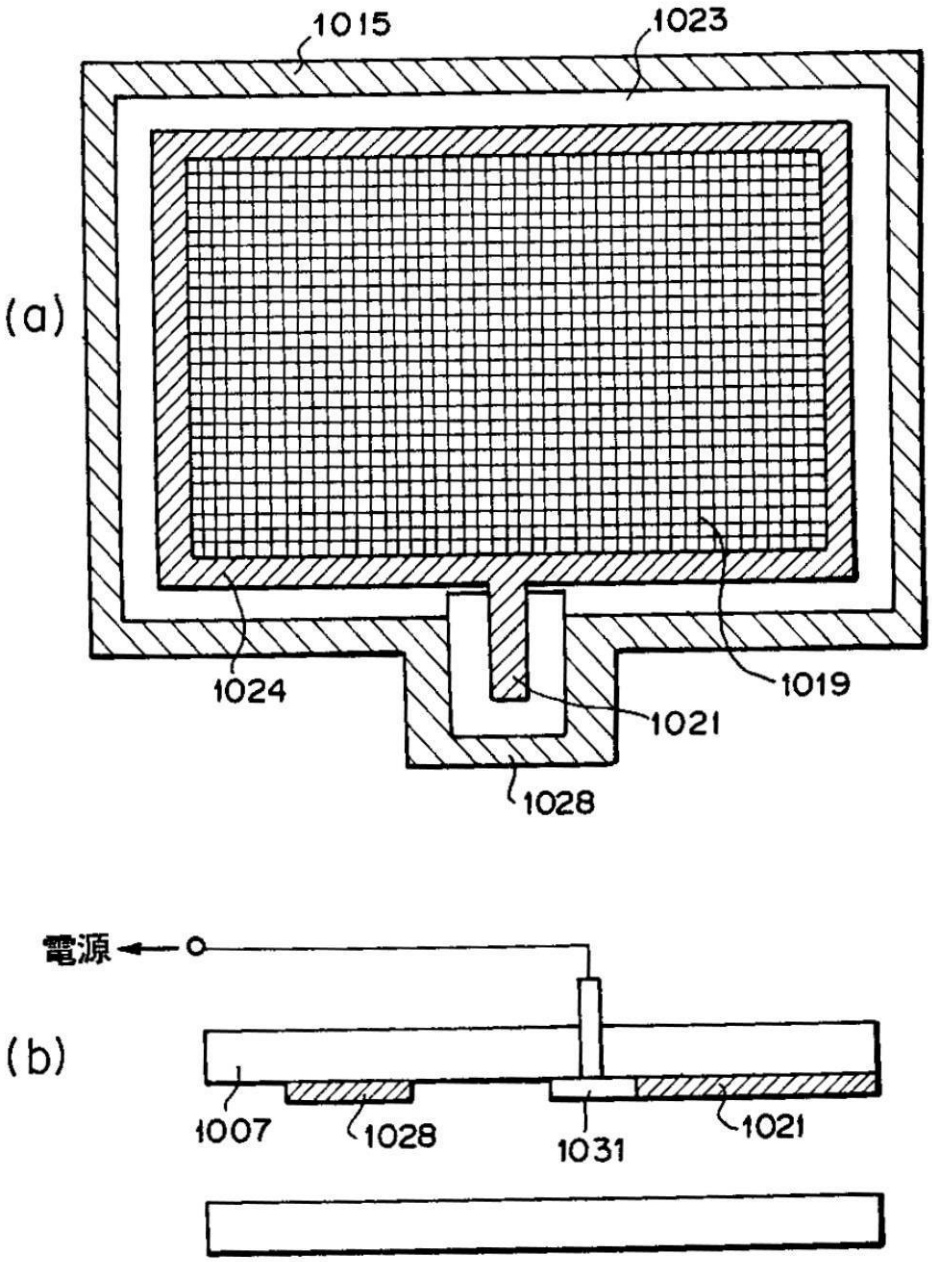
【図２】



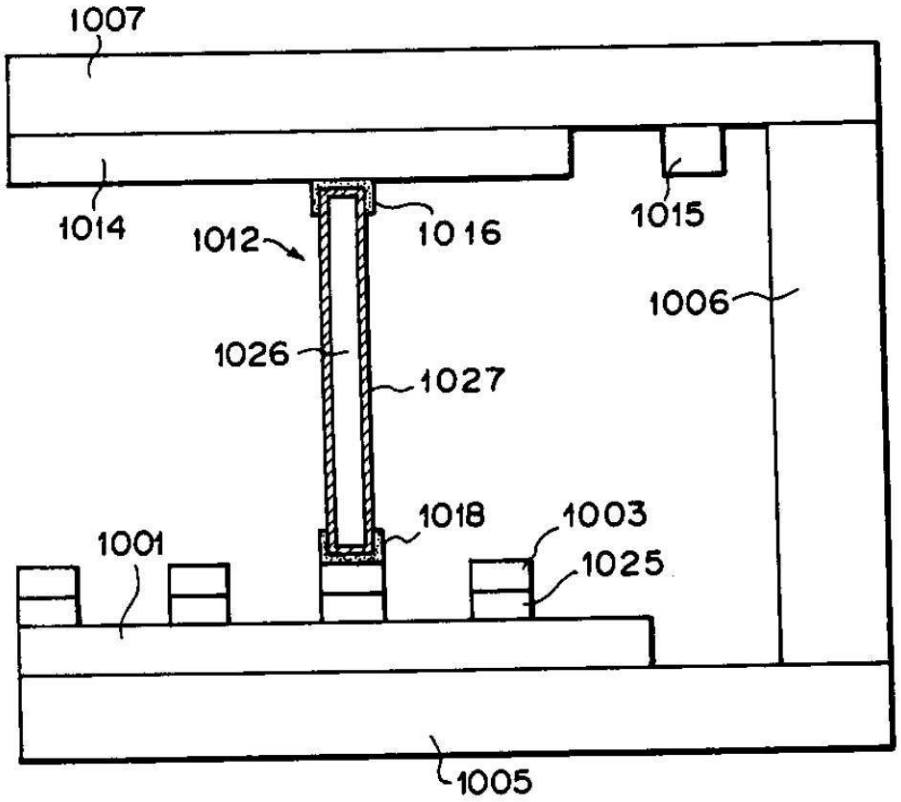
【図３】



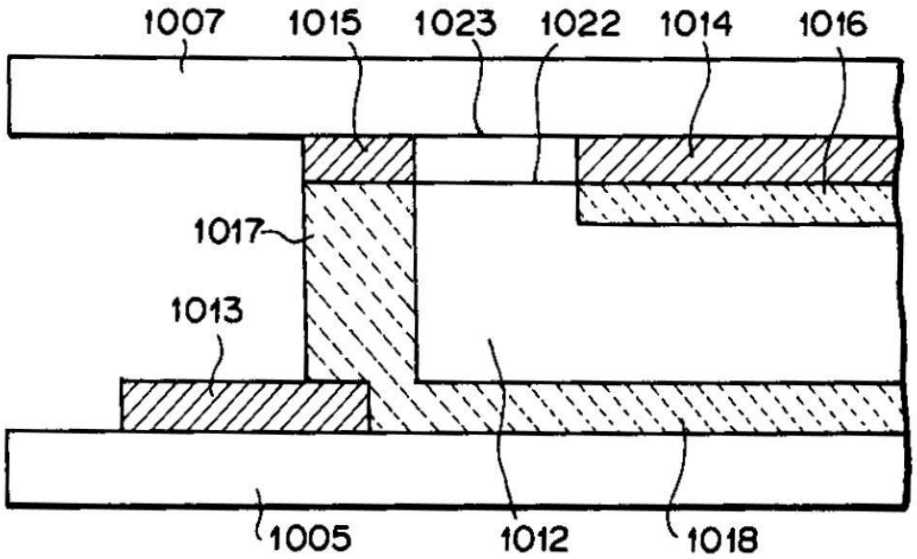
【図４】



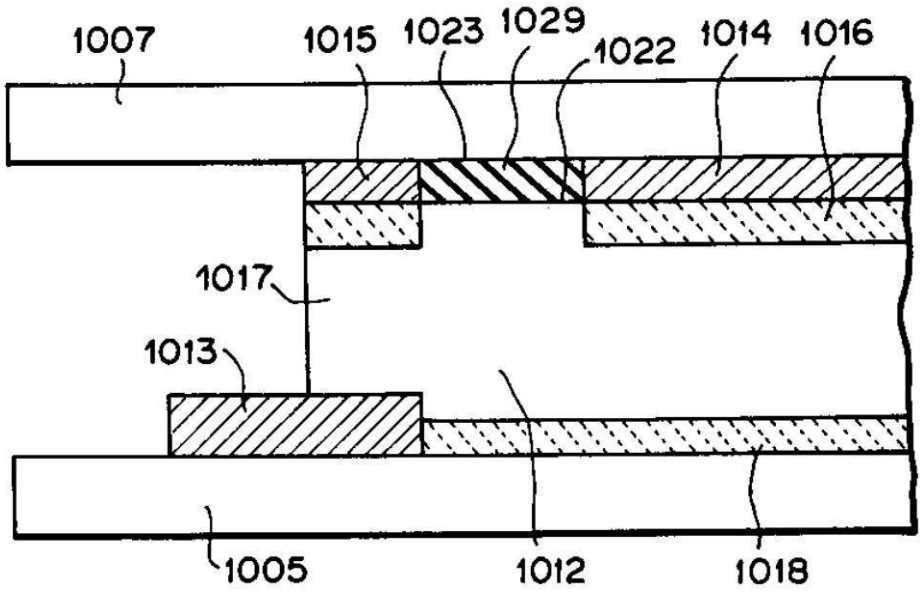
【図５】


1007
1014
1012
1016
1015
1006
1026
1027
1018
1003
1001
1025
1005

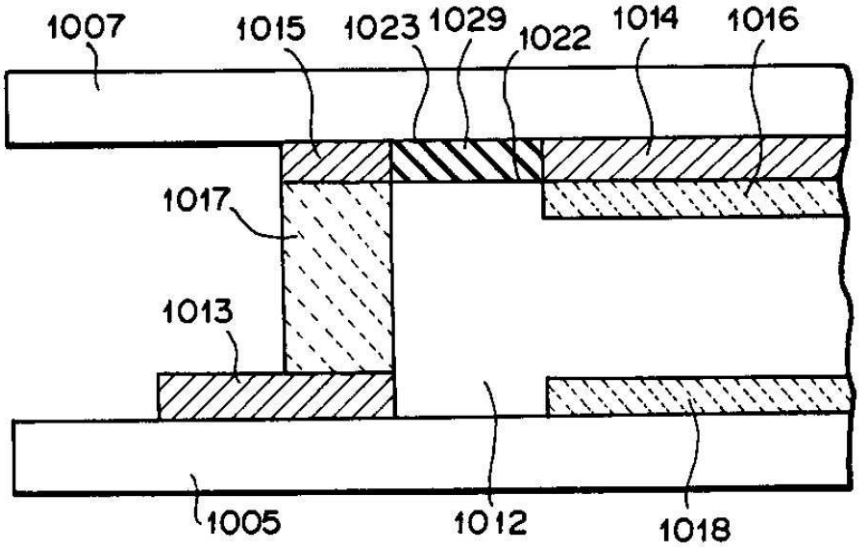
【図６】


1007
1015
1023
1022
1014
1016
1017
1013
1005
1012
1018

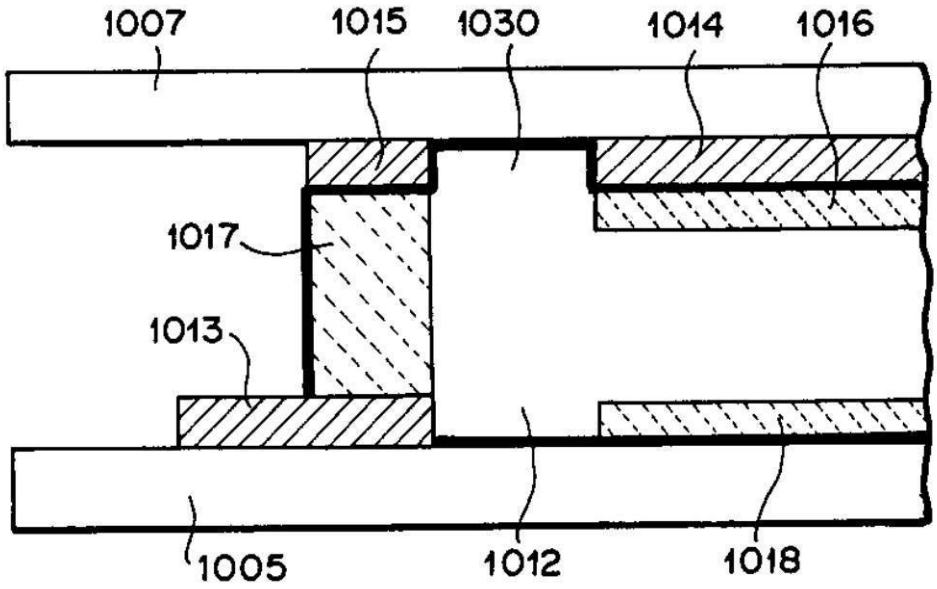
【図７】


1007
1015
1023
1029
1022
1014
1016
1017
1013
1005
1012
1018

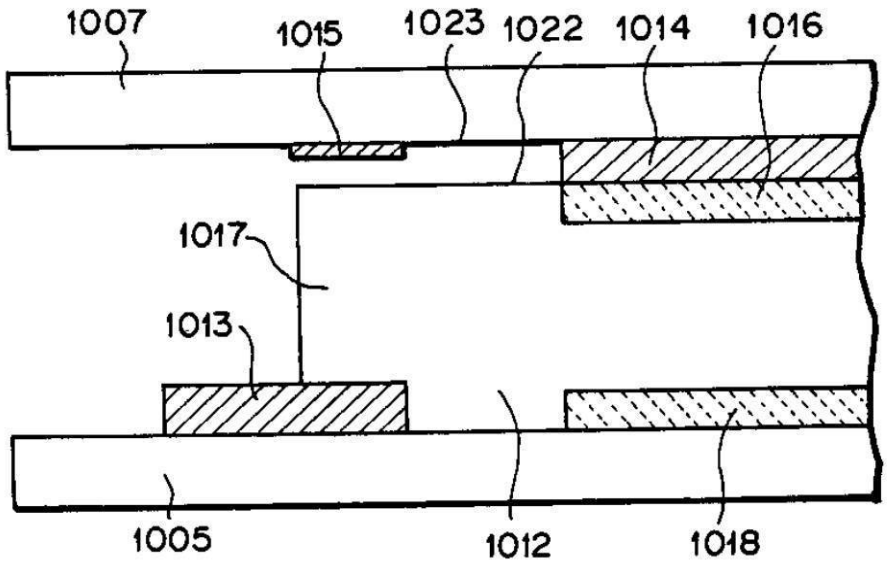
【図８】


1007
1015
1023
1029
1022
1014
1016
1017
1013
1005
1012
1018

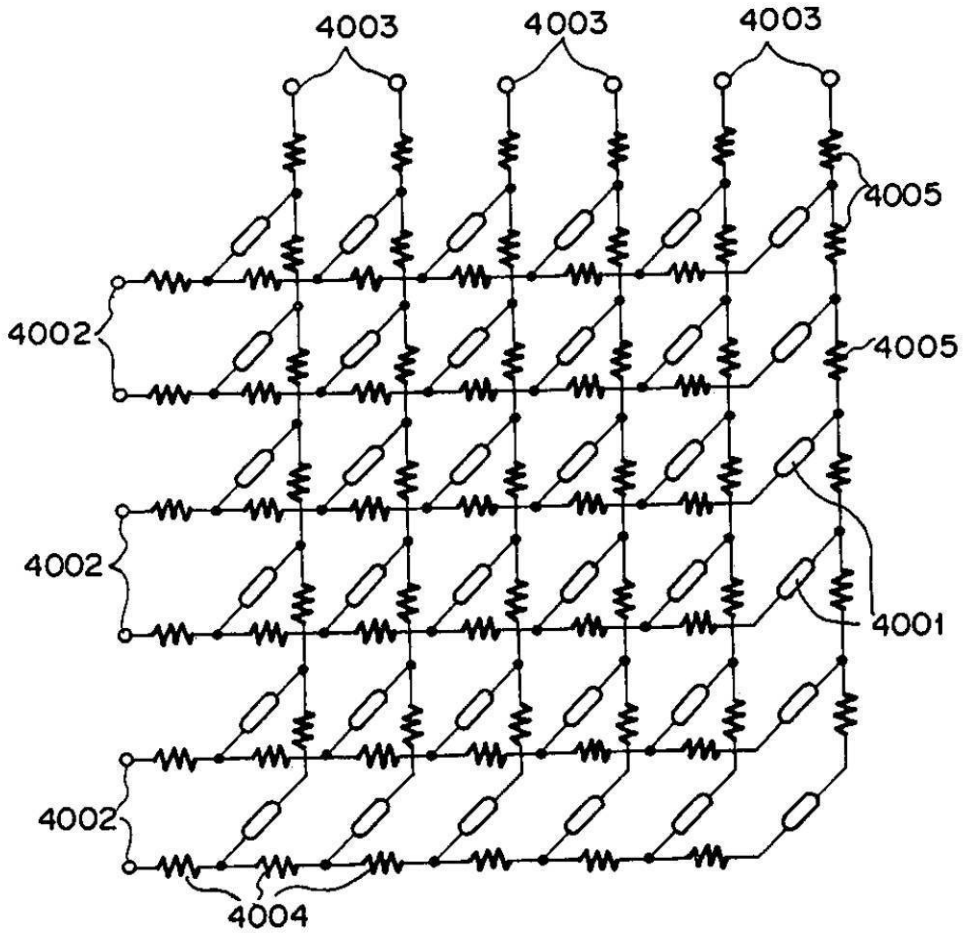
【図９】


1007
1015
1030
1014
1016
1017
1013
1005
1012
1018

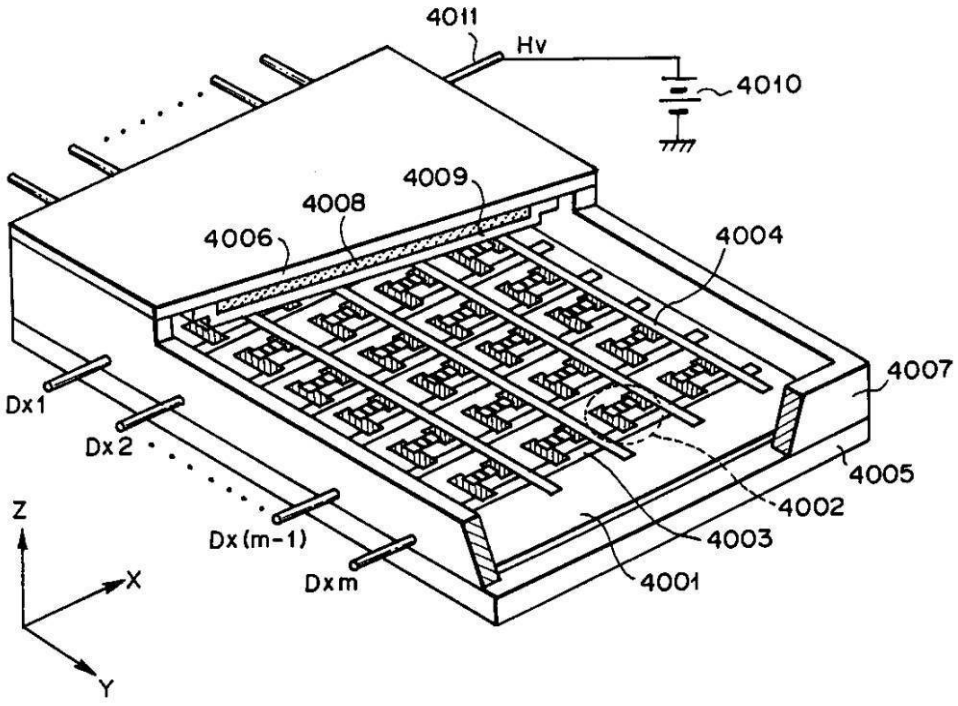
【図１０】


1007
1015
1023
1022
1014
1016
1017
1013
1005
1012
1018

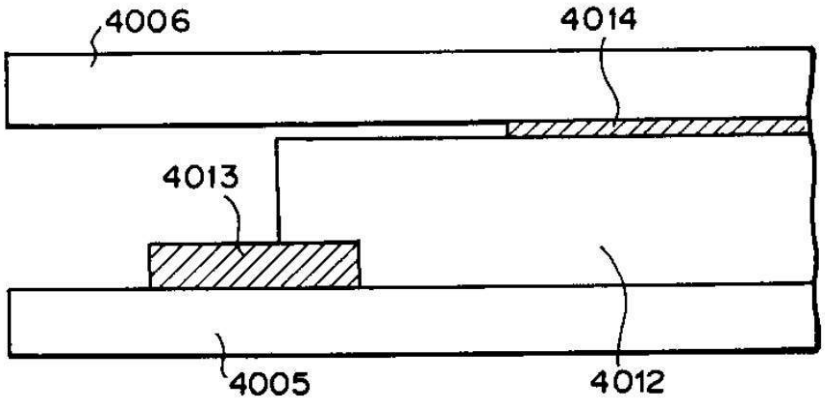
【図１１】


4003
4003
4003
4005
4002
4005
4002
4001
4002
4004

【図１２】


4011
Hv
4010
4009
4008
4006
4004
4007
Dx1
Dx2
4005
4002
Z
Dx(m-1)
4003
X
Dxm
4001
Y

【図１３】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表平１１－５００８５６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９９／０１８９１（WO，Ａ１）
特表２０００－５１０２８２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０９７８３５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３２１１６７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３２６５８１（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３４０１４２（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２５０４９４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｊ　３１／１２
Ｈ０１Ｊ　２９／０４
Ｈ０１Ｊ　２９／８６－２９／８７