(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3581581号
(P3581581)
(45)発行日　平成16年10月27日(2004.10.27)　(24)登録日　平成16年7月30日(2004.7.30)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G09G 3/22　G09G 3/22　H
G09G 3/20　G09G 3/20　641A
G09G 3/20　641Q

請求項の数 7　(全 31 頁)

(21)出願番号　特願平10-248727
(22)出願日　平成10年9月2日(1998.9.2)
(65)公開番号　特開2000-75833(P2000-75833A)
(43)公開日　平成12年3月14日(2000.3.14)
審査請求日　平成14年6月20日(2002.6.20)

前置審査

(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
(72)発明者　山崎　達郎
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
(72)発明者　阿部　直人
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　鈴野　幹夫

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】
マトリクス状に配置された行配線および列配線とにそれぞれ接続された電子放出素子と、前記電子放出素子から放出された電子を受けて発光する蛍光体と、入力画像信号を変換して変換画像信号を出力する画像信号変換手段と、前記変換画像信号に基づいて前記電子放出素子から放出される電子ビームの照射時間を変調する変調手段とを備えた画像表示装置であって、
前記画像信号変換手段は、原信号を陰極線管用にガンマ補正した前記入力画像信号を、前記原信号に復元し、
復元した前記原信号を、前記原信号対前記蛍光体発光量の非線形性を補正し前記変換画像信号対前記蛍光体発光量特性を直線とさせる前記変換画像信号に変換して出力し、
前記変調手段は、前記変換画像信号に基づいて、前記列配線に印加される電圧のパルス幅を変調することを特徴とする画像表示装置。
【請求項２】
前記原信号対前記蛍光体発光輝度の非線型性は、前記原信号を横軸とし、前記蛍光体発光輝度を縦軸としたときに、上に凸の曲線となる特性である請求項１記載の画像表示装置。
【請求項３】
前記入力画像信号の種別を判別する画像判別手段と、
前記画像判別手段の出力に基づいて輝度制御を行う輝度制御手段とを有し、
前記画像信号変換手段は、前記画像判別手段の出力に基づいて前記入力画像信号を変換し

、変換画像信号を出力することを特徴とする請求項１または２記載の画像表示装置。
【請求項４】
前記輝度制御手段は、前記列配線に印加される最大電位または前記行配線に印加される走査選択電位を変化させることにより輝度制御を行う請求項３記載の画像表示装置。
【請求項５】
前記入力画像信号の平均入力輝度レベルを検出する平均値検出手段と、前記平均入力輝度レベルに基づいて輝度制御を行う輝度制御手段とを有し、
前記画像信号変換手段は、前記平均値検出手段の出力に基づいて前記入力画像信号を変換し、変換画像信号を出力することを特徴とする請求項１または２記載の画像表示装置。
【請求項６】
前記画像信号変換手段は、前記入力画像の前記種別ごとに、前記入力画像信号から前記変換画像信号を生成する種別変換テーブルメモリを備えることを特徴とする請求項２記載の画像表示装置。
【請求項７】
マトリクス状に配置された行配線および列配線とにそれぞれ接続された電子放出素子と、前記電子放出素子から放出された電子を受けて発光する蛍光体と、入力画像信号を変換して変換画像信号を出力する画像信号変換手段と、前記変換画像信号に基づいて前記電子放出素子から放出される電子ビームの照射時間を変調する変調手段とを備えた画像表示装置であって、
前記画像信号変換手段は、該画像信号変換手段による信号の変換が、
原信号を陰極線管用に補正した前記入力画像信号を、前記原信号に近づけるべく行う補正と、
該原信号に近づけるべく補正された信号を更に補正する更なる補正とを含むものであり、
前記更なる補正では、前記原信号に近づけるべく補正して得られた信号に基づく駆動信号が前記電子放出素子に入力された時の、該駆動信号に対する該駆動信号による電子放出によって生じる前記蛍光体の発光量の特性を補正し、
前記変調手段は、前記駆動信号に基づいて、前記列配線に印加される電圧のパルス幅を変調することを特徴とする画像表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、発光体への電子線の照射による画像形成方法および装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、電子放出素子として熱陰極素子と冷陰極素子の２種類が知られている。このうち冷陰極素子では、たとえば表面伝導型放出素子や、電界放出型素子（以下ＦＥ型と記す）や、金属／絶縁層／金属型放出素子（以下ＭＩＭ型と記す）などが知られている。
【０００３】
表面伝導型放出素子としては、たとえば、Ｍ．Ｉ．Ｅｌｉｎｓｏｎ，Ｒａｄｉｏ Ｅｎｇ．Ｅｌｅｃｔｒｏｎ Ｐｈｙｓ．，１０，１２９０，（１９６５）や、後述する他の例が知られている。
【０００４】
表面伝導型放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型放出素子としては、前記エリンソン等によるSnO_2薄膜を用いたものの他に、Ａｕ薄膜によるもの［Ｇ．Ｄｉｔｔｍｅｒ：“Ｔｈｉｎ Ｓｏｌｉｄ Ｆｉｌｍｓ”，９，３１７（１９７２）］や、In_2O_3／SnO_2薄膜によるもの［Ｍ．Ｈａｒｔｗｅｌｌ ａｎｄ Ｃ．Ｇ．Ｆｏｎｓｔａｄ：“ＩＥＥＥ Ｔｒａｎｓ．ＥＤ Ｃｏｎｆ．”，５１９（１９７５）］や、カーボン薄膜によるもの［荒木久　他：真空、第２６巻、第１号、２２（１９８３）］等が報告されている。

【０００５】
図２１には、これらの表面伝導型放出素子の素子構成の典型的な例として、前述のＭ．Ｈａｒｔｗｅｌｌらによる素子の平面図を示す。同図において、３００１は基板で、３００４はスパッタで形成された金属酸化物よりなる導電性薄膜である。導電性薄膜３００４は図示のようにH字形の平面形状に形成されている。該導電性薄膜３００４に後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部３００５が形成される。図中の間隔Ｌは、０．５～１［ｍｍ］、Ｗは、０．１［ｍｍ］で設定されている。尚、図示の便宜から、電子放出部３００５は導電性薄膜３００４の中央に矩形の形状で示したが、これは模式的なものであり、実際の電子放出部の位置や形状を忠実に表現しているわけではない。

【０００６】
Ｍ．Ｈａｒｔｗｅｌｌらによる素子をはじめとして上述の表面伝導型放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜３００４に通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより電子放出部３００５を形成するのが一般的であった。すなわち、通電フォーミングとは、前記導電性薄膜３００４の両端に一定の直流電圧、もしくは、たとえば１Ｖ／分程度の非常にゆっくりとしたレートで昇圧する直流電圧を印加して通電し、導電性薄膜３００４を局所的に破壊もしくは変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態の電子放出部３００５を形成することである。尚、局所的に破壊もしくは変形もしくは変質した導電性薄膜３００４の一部には、亀裂が発生する。前記通電フォーミング後に導電性薄膜３００４に適宜の電圧を印加した場合には、前記亀裂付近において電子放出が行われる。

【０００７】
また、ＦＥ型の例は、たとえば、Ｗ．Ｐ．Ｄｙｋｅ　＆　Ｗ．Ｗ．Ｄｏｌａｎ，“Ｆｉｅｌｄ　ｅｍｉｓｓｉｏｎ”，Ａｄｖａｎｃｅ　ｉｎ　Ｅｌｅｃｔｒｏｎ　Ｐｈｙｓｉｃｓ，８，８９（１９５６）や、あるいは、Ｃ．Ａ．Ｓｐｉｎｄｔ，“Ｐｈｙｓｉｃａｌ　ｐｒｏｐｅｒｔｉｅｓ　ｏｆ　ｔｈｉｎ－ｆｉｌｍ　ｆｉｅｌｄ　ｅｍｉｓｓｉｏｎ　ｃａｔｈｏｄｅｓ　ｗｉｔｈ　ｍｏｌｙｂｄｅｎｉｕｍ　ｃｏｎｅｓ”，Ｊ．Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．，４７，５２４８（１９７６）などが知られている。

【０００８】
図２２には、ＦＥ型の素子構成の典型的な例として、前述のＣ．Ａ．Ｓｐｉｎｄｔらによる素子の断面図を示す。同図において、３０１０は基板で、３０１１は導電材料よりなるエミッタ配線、３０１２はエミッタコーン、３０１３は絶縁層、３０１４はゲート電極である。本素子は、エミッタコーン３０１２とゲート電極３０１４の間に適宜の電圧を印加することにより、エミッタコーン３０１２の先端部より電界放出を起こさせるものである。

【０００９】
また、ＦＥ型の他の素子構成として、図２２のような積層構造ではなく、基板上に基板平面とほぼ平行にエミッタとゲート電極を配置した例もある。

【００１０】
また、図２３には、ＭＩＭ型の素子構成の典型的な例をに示す（たとえば、Ｃ．Ａ．Ｍｅａｄ，“Ｏｐｅｒａｔｉｏｎ　ｏｆ　ｔｕｎｎｅｌ－ｅｍｉｓｓｉｏｎ　Ｄｅｖｉｃｅｓ，Ｊ．Ａｐｐｌ．Ｐｈｙｓ．，３２，６４６（１９６１）など）。同図は断面図であり、図において、３０２０は基板で、３０２１は金属よりなる下電極、３０２２は厚さ１００オングストローム程度の薄い絶縁層、３０２３は厚さ８０～３００オングストローム程度の金属よりなる上電極である。ＭＩＭ型においては、上電極３０２３と下電極３０２１の間に適宜の電圧を印加することにより、上電極３０２３の表面より電子放出を起こさせるものである。

【００１１】
上述の冷陰極素子は、熱陰極素子と比較して低温で電子放出を得ることができるため、加熱用ヒーターを必要としない。したがって、熱陰極素子よりも構造が単純であり、微細な素子を作成可能である。また、基板上に多数の素子を高い密度で配置しても、基板の熱溶

融などの問題が発生しにくい。また、熱陰極素子がヒーターの加熱により動作するため応答速度が遅いのとは異なり、冷陰極素子の場合には応答速度が速いという利点もある。

【００１２】

このため、冷陰極素子を応用するための研究が盛んに行われてきている。

【００１３】

たとえば、表面伝導型放出素子は、冷陰極素子のなかでも特に構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたり多数の素子を形成できる利点がある。そこで、たとえば本出願人による特開昭６４－３１３３２号公報において開示されるように、多数の素子を配列して駆動するための方法が研究されている。

【００１４】

また、表面伝導型放出素子の応用については、たとえば、画像表示装置、画像記録装置などの画像形成装置や、荷電ビーム源等が研究されている。

【００１５】

特に、画像表示装置への応用としては、たとえば本出願人によるＵＳＰ５，０６６，８８３や特開平２－２５７５５１号公報や特開平４－２８１３７号公報において開示されているように、表面伝導型放出素子と電子ビームの照射により発光する蛍光体とを組み合わせて用いた画像表示装置が研究されている。表面伝導型放出素子と蛍光体とを組み合わせて用いた画像表示装置は、従来の他の方式の画像表示装置よりも優れた特性が期待されている。たとえば、近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを必要としない点や、視野角が広い点が優れていると言える。

【００１６】

また、ＦＥ型を多数個ならべて駆動する方法は、たとえば本出願人によるＵＳＰ４，９０４，８９５に開示されている。また、ＦＥ型を画像表示装置に応用した例として、たとえば、Ｒ．Ｍｅｙｅｒらにより報告された平板型表示装置が知られている。［Ｒ．Ｍｅｙｅｒ：“Ｒｅｃｅｎｔ Ｄｅｖｅｌｏｐｍｅｎｔ ｏｎ Ｍｉｃｒｏｔｉｐｓ Ｄｉｓｐｌａｙ ａｔ ＬＥＴＩ”，Ｔｅｃｈ．Ｄｉｇｅｓｔ ｏｆ ４ｔｈ Ｉｎｔ．Ｖａｃｕｕｍ Ｍｉｃｒｏｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃｓ Ｃｏｎｆ．，Ｎａｇａｈａｍａ，ｐｐ．６～９（１９９１）］

また、ＭＩＭ型を多数個並べて画像表示装置に応用した例は、たとえば本出願人による特開平３－５５７３８号公報に開示されている。

【００１７】

【発明が解決しようとする課題】

発明者らは、上記従来技術に記載したものをはじめとして、さまざまな材料、製法、構造の冷陰極素子を試みてきた。さらに、多数の冷陰極素子を配列したマルチ電子ビーム源、ならびにこのマルチ電子ビーム源を応用した画像表示装置について研究を行ってきた。

【００１８】

発明者らは、たとえば図２４に示す電気的な配線方法によるマルチ電子ビーム源を試みてきた。すなわち、冷陰極素子を２次元的に多数個配列し、これらの素子を図示のようにマトリクス状に配線したマルチ電子ビーム源である。図中、４００１は冷陰極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。行方向配線４００２および列方向配線４００３は、実際には有限の電気抵抗を有するものであるが、図においては配線抵抗４００４および４００５として示されている。上述のような配線方法を、単純マトリクス配線と呼ぶ。

【００１９】

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、たとえば画像表示装置用のマルチ電子ビーム源の場合には、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列し配線するものである。

【００２０】

冷陰極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。たとえば、マトリクスの中の任意の１行の冷陰極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には非選択電圧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圧Ｖｅを印加する。この方法によれば、配線抵抗４００４および４００５による電圧降下を無視すれば、選択する行の冷陰極素子には、Ｖｅ－Ｖｓの電圧が印加され、また非選択行の冷陰極素子にはＶｅ－Ｖｎｓの電圧が印加される。Ｖｅ，Ｖｓ，Ｖｎｓを適宜の大きさの電圧にすれば選択する行の冷陰極素子だけから所望の強度の電子ビームが出力されるはずであり、また列方向配線の各々に異なる駆動電圧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はずである。また、駆動電圧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はずである。

【００２１】

したがって、冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源はいろいろな応用可能性があり、たとえば画像情報に応じた電気信号を適宜印加すれば、画像表示装置用の電子源として好適に用いることができる。

【００２２】

しかしながら、冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源には、実際には以下に述べるような問題が発生していた。

【００２３】

前述のように、冷陰極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、選択する行配線と選択しない行配線に与える電圧を変えることで発光する行を選ぶことができる。また選択された行の各素子の発光量は、各列配線から印加する駆動電圧値の大きさもしくは駆動電圧を印加する時間を変えることにより制御できる。

【００２４】

すなわち走査線構造を有する画像信号を表示するのに、１走査線分の画素数と各列配線数を対応させ各画素の輝度信号で駆動電圧印加振幅変調あるいは駆動電圧印加時間変調を行い各列配線に印加し、順次行配線を走査していくいわゆる線順次走査駆動で実現できる。

【００２５】

線順次駆動の長所のひとつは、多くのＣＲＴを用いたラスタスキャン型表示装置が行う点順次駆動と異なり、一つの画素の選択時間が長くとれることである。すなわち輝度を格段に明るくできる、もしくは電子ビームを加速する加速電圧を下げることが可能になる。

【００２６】

一方、画像信号のひとつとしてＮＴＳＣやＨＤＴＶのようなＴＶ信号がある。通常ＴＶ信号はＣＲＴを用いた受像機を対象に考えており、ＣＲＴが有するガンマ特性（輝度信号－発光輝度特性の非線形な特性）を送出側であらかじめ補正して（以後ガンマ補正と呼ぶ）出力される。

【００２７】

すなわち本画像表示装置のようにＣＲＴ以外の表示デバイスを用いた表示装置がＴＶ信号を受信する場合、ＣＲＴの非線形な発光特性に合わせるような発光特性変換手段が必要である。

【００２８】

従来、たとえば前述の例で線順次駆動で列配線の駆動を輝度信号強度に応じたパルス幅を有する電圧を与えるパルス幅変調で行う場合、冷陰極素子からの放出電子ビーム時間と輝度データはリニアな関係であるから、入力されるＴＶ信号が有するガンマ特性を打ち消すいわゆる逆ガンマ補正といわれる発光特性変換のみ行っていた。

【００２９】

しかし線順次駆動の採用により、一つの画素の選択時間が長くなった結果、１画素の発光体（蛍光体）が電子ビーム照射を受ける時間が長くなりすぎ、条件によっては、蛍光体の発光量が電子ビーム照射時間に比例しなくなるいわゆる飽和現象を示すことがある。

【００３０】

この飽和の程度は蛍光体の種類や、電子ビーム密度、電子ビーム照射時間などにより変化する。

【００３１】

この蛍光体の飽和現象により、ＴＶ信号の逆ガンマ補正だけでは輝度信号と発光量の関係が崩れてしまうことがある。また蛍光体の種類により飽和の様子が変わるので、場合によっては表示される画像の色バランスが崩れてしまう恐れがある。

【００３２】

あるいは、表示装置がたとえばＴＶ信号とパーソナルコンピュータ（以下ＰＣと記す）の画像信号など複数の種類の入力信号を受信する場合、ＴＶ信号の表示時とＰＣ信号の表示時で発光輝度を変えることがある。この場合に、どちらかの入力信号の色バランスが崩れてしまう恐れがある。

【００３３】

さらに、表示装置が消費電力抑制のために、ピーク輝度は大きくても画面全体の平均輝度を下げるいわゆるＡＢＬ制御を行う場合、ＡＢＬ制御により場合によっては表示される画像の色バランスが崩れてしまう恐れがある。

【００３４】

そこで、本発明は、画像表示装置の発光特性を考慮し、更に入力画像信号の種別に応じて、輝度信号と色信号についてのγ補正を行い原画像信号の色彩と明暗を忠実に画像表示装置に表示することを課題としている。

【００３５】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するための本発明は、電子放出素子と、前記電子放出素子から放出された電子を受けて発光する蛍光体と、入力画像信号を変換して変換画像信号を出力する画像信号変換手段と、前記変換画像信号に基づいて前記電子放出素子から放出される電子ビーム強度を変調する変調手段とを備えた画像表示装置を用いる画像表示方法であって、前記画像信号変換手段は、原信号を陰極線管（CRT）用にガンマ補正した前記入力画像信号を、前記原信号に復元し、復元した前記原信号を、電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度の非線型性を補正し電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度特性を直線とさせる前記変換画像信号に変換して出力するようにしている。

また、本発明は、マトリクス状に配置された行配線および列配線とにそれぞれ接続された電子放出素子と、前記電子放出素子から放出された電子を受けて発光する蛍光体と、入力画像信号を変換して変換画像信号を出力する画像信号変換手段と、前記変換画像信号に基づいて前記電子放出素子から放出される電子ビームを変調する変調手段とを備えた画像表示装置であって、前記画像信号変換手段は、原信号を陰極線管用にガンマ補正した前記入力画像信号を、前記原信号に復元し、復元した前記原信号を、前記電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度の非線型性を補正し電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度特性を直線とさせる前記変換画像信号に変換して出力し、前記変調手段は、前記変換画像信号に基づいて、前記列配線に印加される電圧のパルス幅を変調することを特徴とする。

また、本発明は、マトリクス状に配置された行配線および列配線とにそれぞれ接続された電子放出素子と、前記電子放出素子から放出された電子を受けて発光する蛍光体と、入力画像信号を変換して変換画像信号を出力する画像信号変換手段と、前記変換画像信号に基づいて前記電子放出素子から放出される電子ビームの照射時間を変調する変調手段とを備えた画像表示装置であって、前記画像信号変換手段は、原信号を陰極線管用にガンマ補正した前記入力画像信号を、前記原信号に復元し、復元した前記原信号を、前記原信号対前記蛍光体発光量の非線形性を補正し前記変換画像信号対前記蛍光体発光量特性を直線とさせる前記変換画像信号に変換して出力し、前記変調手段は、前記変換画像信号に基づいて、前記列配線に印加される電圧のパルス幅を変調することを特徴とする。

【００３６】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

［実施形態１］
第１の実施形態は、複数の表面伝導型素子を複数の行配線と列配線でマトリクス配線したマルチ電子ビーム源と各電子ビーム源からの電子ビーム照射を受け発光する蛍光面を有する表示パネル（以下ＳＥＤパネルと呼ぶ）にＴＶ信号を表示する例で説明する。
【００３７】
図１にＳＥＤパネルの駆動回路のブロック図を示す。
【００３８】
Ｐ２０００は表示パネルであり、本実施形態においては２４０＊７２０個の表面伝導型素子Ｐ２００１が垂直２４０行の行配線と水平７２０列の列配線によりマトリクス配線され、各表面伝導型素子Ｐ２００１からの放出電子ビームが高圧電源部Ｐ３０から印加される高圧電圧により加速され不図示の蛍光体に照射されることにより発光を得るものである。この不図示の蛍光体は用途に応じて種々の色配列を取ることが可能であるが、一例としてＲＧＢ縦ストライプ状の色配列とする。
【００３９】
本実施形態においては以下前記水平２４０（ＲＧＢトリオ）＊垂直２４０ラインの画素数を有する表示パネルにＮＴＳＣ相当のテレビ画像を表示する応用例を示すが、ＮＴＳＣに限らずＨＤＴＶのような高精細な画像やコンピュータの出力画像など、解像度やフレームレートが異なる画像信号に対しても、ほぼ同一の構成で容易に対応できる。
【００４０】
図２には、ＮＴＳＣのコンポジットビデオ入力を受けＲＧＢコンポーネントを出力するＮＴＳＣ－ＲＧＢデコーダ部Ｐ１を示す。このユニット内にて入力ビデオ信号に重畳されている同期信号（ＳＹＮＣ）を分離し出力する。同じく入力ビデオ信号に重畳されているカラーバースト信号を分離し、カラーバースト信号に同期したＣＬＫ信号（ＣＬＫ１）を生成し出力する。
【００４１】
図３には、Ｐ１にてデコードされたアナログＲＧＢ信号を、ＳＥＤパネルを輝度変調するためのデジタル階調信号に変換するために必要な以下のタイミング信号を発生するためのタイミング発生部Ｐ２を示す。このタイミング発生部Ｐ２が出力する信号は、Ｐ１からのＲＧＢアナログ信号をアナログ処理部Ｐ３にて直流再生するためのクランプパルスと、Ｐ１からのＲＧＢアナログ信号にアナログ処理部Ｐ３にてブランク期間を付加するためのブランキングパルス（ＢＬＫパルス）と、ＲＧＢアナログ信号のレベルをビデオ検出部Ｐ４にて検出するための検出パルスと、アナログＲＧＢ信号をＡ／Ｄ部Ｐ６にてデジタル信号に変換するためのサンプルパルス（不図示）と、ＲＡＭコントローラＰ１２がＲＡＭＰ８を制御するために必要なＲＡＭコントローラ制御信号と、Ｐ２内で生成されＣＬＫ１入力時にはＰ２内ＰＬＬ回路によりＣＬＫ１に同期する自走ＣＬＫ信号（ＣＬＫ２）と、Ｐ２内でＣＬＫ２を基に生成される同期信号（ＳＹＮＣ２）である。
【００４２】
このタイミング発生部Ｐ２は、自走のＣＬＫ２発生手段を備えることにより、入力ビデオ信号が存在しないときも基準信号であるＣＬＫ２，ＳＹＮＣ２を発生できるため、ＲＡＭ手段Ｐ８の画像データを読み出すことにより画像表示できる。
【００４３】
図４には、Ｐ１からの出力原色信号それぞれに備えられるアナログ処理部Ｐ３を示す。このアナログ処理部Ｐ３は、Ｐ２からクランプパルスを受け直流再生を行う。又、Ｐ２からＢＬＫパルスを受けてブランキング期間を付加する。
【００４４】
又、ＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の制御出力の一つであるＤ／Ａ部Ｐ１４のゲイン調整信号を受け、Ｐ１から入力された原色信号の振幅制御を行う。
【００４５】
又、ＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の制御出力の一つであるＤ／Ａ部Ｐ１４のオフセット調整信号を受け、Ｐ１から入力された原色信号の黒レベル制御

を行う。
【００４６】
Ｐ４は、入力される映像信号レベルあるいは、アナログ処理部Ｐ３にて制御された後の映像信号レベルを検出するためのビデオ検出部であり、Ｐ２から検出パルスを受け、ＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入力のひとつであるＡ／Ｄ部Ｐ１５により検出結果が読み取られる。
【００４７】
Ｐ２からの検出パルスは、たとえばゲートパルス、リセットパルス、サンプル＆ホールド（以下Ｓ／Ｈ）パルスの３種からなり、ビデオ検出部はたとえば積分回路とＳ／Ｈ回路からなる。
【００４８】
たとえばゲートパルスにより入力ビデオ信号の有効期間中、前述積分回路でビデオ信号を積分し垂直帰線期間に発生するＳ／Ｈパルスにより Ｓ／Ｈ回路で積分回路の出力をサンプルする。同垂直帰線期間にＡ／Ｄ部Ｐ１５により検出結果が読み取られた後リセットパルスで積分回路とＳ／Ｈ回路が初期化される。
【００４９】
このような動作でフィールド毎の平均ビデオレベルが検出できる。
【００５０】
ＬＰＦＰ５は、Ａ／Ｄ部Ｐ６の前段に置かれるプリフィルタ手段である。
【００５１】
Ａ／Ｄ部Ｐ６は、Ｐ２からのサンプルＣＬＫを受け、ＬＰＦＰ５を通過したアナログ原色信号を必要階調数で量子化するＡ／Ｄコンバータ手段である。
【００５２】
変換テーブルＰ７は、入力されるビデオ信号を表示パネルが有する発光特性に変換するために備えられた階調特性変換手段である。本実施形態のようにパルス幅変調により輝度階調を表現する場合、輝度データの大きさに発光量がほぼ比例するリニアな特性を示すことが多い。一方ビデオ信号は、ＣＲＴを用いたＴＶ受像機を対象としているため、ＣＲＴの非線形な発光特性を補正するためにガンマ処理を施されている。このため本実施形態のようにリニアな発光特性を持つパネルにＴＶ画像を表示させる場合、Ｐ７のような階調特性変換手段でガンマ処理の効果を打ち消す必要がある。
【００５３】
ＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるＩ／Ｏ制御部Ｐ１３の出力によりこのテーブルデータを切り替えて、発光特性を好みに変えることができる。
【００５４】
Ｐ８は、Ｒ／Ｇ／Ｂ処理回路毎に備えられた画像メモリであり、パネルの総表示画素数分のアドレスを有する（この場合水平２４０＊垂直２４０ライン＊３個）。このメモリにパネル各画素が発光すべき輝度データを格納しておき、点順次に輝度データを読み出すことにより、パネルにメモリ内に格納された画像の表示を行う。
【００５５】
輝度データのＰ８からの出力は、ＲＡＭコントローラＰ１２からのアドレス制御を受けて行う。
【００５６】
Ｐ８へのデータの書き込みは、ＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の管理の基に行われる。簡単なテストパターンなどであれば、ＭＰＵＰ１１がＰ８各アドレスに格納する輝度データを演算して発生し書き込む。自然静止画像のようなパターンであれば、たとえば外部コンピュータなどに格納した画像ファイルをＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の入出力部のひとつであるシリアル通信Ｉ／ＦＰ１６を介して読み込み、画像メモリＰ８へ書き込む。
【００５７】

Ｐ９はデータセレクタであり、出力する画像データを画像メモリＰ８からのデータにするか、Ａ／Ｄ部Ｐ６（入力ビデオ信号系）からのデータにするかをＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるＩ／Ｏ制御部Ｐ１３の出力により決定する。

【００５８】

この２系統の入力セレクトの他、Ｐ９から固定値を発生するモードを持ちＰ１３によりこのモードが選択され出力することもできる。このモードにより、たとえば全白パターンなどの調整信号を外部入力なしに高速に表示することができる。

【００５９】

Ｐ１０は、各原色信号毎に備えられる水平１ラインメモリ手段であり、ラインメモリ制御部Ｐ２１の制御信号により、ＲＧＢの３系統並列に入力される輝度データをパネル色配列に応じた順番に並べ替えて１系統の直列信号に変換しラッチ手段Ｐ２２を介してＸドライバ部へ出力する。

【００６０】

システムコントロール部は主にＭＰＵＰ１１、シリアル通信Ｉ／ＦＰ１６、Ｉ／Ｏ制御部Ｐ１３、Ｄ／Ａ部Ｐ１４、Ａ／Ｄ部Ｐ１５、データメモリＰ１７、ユーザーＳＷ手段Ｐ１８から構成される。

【００６１】

システムコントロール部は、ユーザーＳＷ手段Ｐ１８やシリアル通信Ｉ／ＦＰ１６からのユーザー要求を受け、対応する制御信号をＩ／Ｏ制御部Ｐ１３やＤ／Ａ部Ｐ１４から出力することによりその要求を実現する。

【００６２】

また、Ａ／Ｄ部Ｐ１５からのシステム監視信号を受け対応する制御信号をＩ／Ｏ制御部Ｐ１３やＤ／Ａ部Ｐ１４から出力することにより最適な自動制御を行う。

【００６３】

本実施形態においてはユーザー要求としては、テストパターン発生や階調性の可変、明るさ、色制御などの表示制御が実現できる。また前述のようにビデオ検出部Ｐ４からの平均ビデオレベルをＡ／Ｄ部Ｐ１５でモニタすることによりＡＢＬなどの自動制御を行うこともできる。

【００６４】

またデータメモリＰ１７を備えることにより、ユーザー調整量を保存することができる。

【００６５】

Ｐ１９はＹドライバ制御タイミング発生部、Ｐ２０はＸドライバ制御タイミング発生部であり、ともにＣＬＫ１，ＣＬＫ２，ＳＹＮＣ２信号を受けＹドライバ制御、Ｘドライバ制御信号を発生する。

【００６６】

Ｐ２１はラインメモリＰ１０のタイミング制御を行うための制御部であり、ＣＬＫ１，ＣＬＫ２，ＳＹＮＣ２信号を受け輝度データをラインメモリに書き込むためのＲ，Ｇ，ＢＷＲＴ制御信号およびラインメモリからパネル色配列に応じた順番で輝度データを読み出すためのＲ，Ｇ，Ｂ　ＲＤ制御信号を発生する。

【００６７】

図５は、ＳＥＤ駆動回路の動作を説明するためのタイムチャートである。

【００６８】

Ｔ１０４はＲＧＢ各色の内１色を例として書いた色サンプルデータ列の波形であり、１水平期間に２４０個のデータ列で構成される。このデータ列を１水平期間に上記制御信号によりラインメモリＰ１０に書き込む。次の水平期間に各色毎のラインメモリＰ１０を書き込みの場合の３倍の周波数で読み出し有効にすることでＴ１０５のような１水平期間あたり７２０個の輝度データ列を得る。

【００６９】

Ｐ１００１はＸ，Ｙドライバタイミング発生部であり、Ｙドライバ制御タイミング発生部

Ｐ１９とＸドライバ制御タイミング発生部Ｐ２０からの制御信号を受ける。そして、Ｐ１００１が出力する信号は、シフトクロックと、シフトレジスタＰ１１０１，１１０７に読み込んだデータをＰＷＭジェネレータ部Ｐ１１０２とＤ／Ａ部Ｐ１１０３内の非図示のメモリ手段にフェッチするため及びＰＷＭジェネレータ部Ｐ１１０２とＤ／Ａ部Ｐ１１０３への水平周期のトリガとして作用するＬＤパルスと、ＩｆテーブルＲＯＭ制御信号と、Ｙドライバ制御のためにＹシフトレジスタを動かすための水平周期のシフトクロック及び行走査開始トリガを与えるための垂直周期のトリガ信号である。

【００７０】

シフトレジスタＰ１１０１は、ラッチ手段Ｐ２２からの水平周期毎の７２０個の列配線数の輝度データ列をＸ，Ｙドライバタイミング発生部Ｐ１００１からの図２Ｔ１０７のような輝度データに同期したシフトクロックにより読み込み、Ｔ１０８のようなＬＤパルスによりＰＷＭジェネレータ部Ｐ１１０２に７２０個の１水平列分のデータを一度に転送する。

【００７１】

シフトレジスタＰ１１０７は、データセレクタ手段Ｐ１２０１からの水平周期毎の７２０個の列配線数の列配線駆動電流データ列を輝度データ同様にシフトクロックにより読み込み、Ｔ１０８のようなＬＤパルスによりＤ／Ａ部Ｐ１１０３に７２０個の１水平列分のデータを一度に転送する。

【００７２】

ＩｆテーブルＲＯＭＰ１２０２は、表示パネルＰ２０００の７２０＊２４０個の各表面伝導型素子に流すべき電流振幅値のデータを記憶するためのメモリ手段であり、Ｘ，Ｙドライバタイミング発生部Ｐ１００１からのＩｆテーブルＲＯＭ制御信号により読み出しアドレス制御を受け、水平周期毎に図２Ｔ１０５のような走査される１行分の７２０個の電流振幅値のデータを出力する。

【００７３】

ＩｆテーブルＲＯＭＰ１２０２を用いてこの列配線（すなわち表面伝導型素子）を駆動する電流値を各素子毎に最適な値に設定することにより、輝度の均一性を非常に良くできる。

【００７４】

さらにＩｆテーブルＲＯＭＰ１２０２は７２０＊２４０個の電流振幅値データを１バンクとし、複数種類のバンクを備えることも可能である。たとえばパネルの発光輝度を複数段階で切替える場合に各段階毎に対応するバンクに各素子に流すべき電流振幅データを格納しておき、ＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるＩ／Ｏ制御部Ｐ１３から出力されるバンク切替信号により所望の明るさに対応するＩｆデータバンクが選択される構成をとることもできる。

【００７５】

また、低コスト化などの目的でＩｆテーブルＲＯＭＰ１２０２を使用しない場合のためにデータセレクタ手段Ｐ１２０１が備えられており、ＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるＩ／Ｏ制御部Ｐ１３から出力されるＩｆ設定データを同Ｉ／Ｏ制御部Ｐ１３からの切り替え信号によりシフトレジスタＰ１１０７に出力することができる。このことにより出力するＩｆデータを変えることにより、パネルの表示輝度を制御することも可能となる。

【００７６】

各列配線毎に備えられるＰＷＭジェネレータ部Ｐ１１０２はシフトレジスタＰ１１０１からの輝度データを受け、図２Ｔ１１０に示す波形のように水平周期毎にデータの大きさに比例したパルス幅を有するパルス信号を発生する。

【００７７】

各列配線毎に備えられるＤ／Ａ部Ｐ１１０３は電流出力のデジタルアナログ変換器でありシフトレジスタＰ１１０７からの電流振幅値のデータを受け、図２Ｔ１１１に示す波形のように水平周期毎にデータの大きさに比例した電流振幅を有する駆動電流を発生する。

【００７８】
Ｐ１１０４はトランジスタなどで構成されるスイッチ手段であり、Ｄ／Ａ部Ｐ１１０３からの電流出力をＰＷＭジェネレータ部Ｐ１１０２からの出力が有効な期間列配線に印加し、ＰＷＭジェネレータ部Ｐ１１０２からの出力が無効な期間は列配線を接地する。図２Ｔ１１１に列配線駆動波形の一例を示す。
【００７９】
列配線毎に備えられるダイオード手段Ｐ１１０５は、コモン側がＶｍａｘレギュレータＰ１１０６に接続される。ＶｍａｘレギュレータＰ１１０６は電流吸い込みが可能な定電圧源でありダイオード手段Ｐ１１０５と合わせて、表示パネルＰ２０００の７２０＊２４０個の各表面伝導型素子に過電圧が印加されるのを防止する保護回路を形成する。
【００８０】
この保護電圧（Ｖｍａｘと行配線の走査選択時に印加される－Ｖｓｓで規定される電位）は、ＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるＤ／Ａ部Ｐ１４により与えられる。
【００８１】
従って素子過電圧防止の他、輝度制御の目的でＶｍａｘ電位（もしくは－Ｖｓｓ電位）を変化させることも可能である。
【００８２】
すなわち、Ｄ／Ａ部Ｐ１４の出力電流を大きくするようなＩｆデータを与え、必ず前記保護ダイオード手段Ｐ１１０５が導通するように設定すると、表面伝導型素子Ｐ２００１の選択電位は、（Ｖｍａｘ＋Ｖｓｓ）となるため、Ｖｍａｘ電位（もしくは－Ｖｓｓ電位）を変化させることにより輝度制御が実現できる。
【００８３】
Ｙシフトレジスタ部Ｐ１００２は、Ｐ１００１はＸ，Ｙドライバタイミング発生部からの水平周期のシフトクロック及び行走査開始トリガを与えるための垂直周期のトリガ信号を受け行配線を走査するための選択信号を各行配線毎に備えられるプリドライバ部Ｐ１００３に順に出力する。
【００８４】
各行配線を駆動する出力部はたとえばトランジスタ手段Ｐ１００６、ＦＥＴ手段Ｐ１００４、ダイオード手段Ｐ１００７から構成される。プリドライバ部Ｐ１００３はこの出力部を応答良く駆動するためのものである。ＦＥＴ手段Ｐ１００４は行選択時に導通するスイッチ手段で選択時に定電圧レギュレータ部Ｐ１００５からの－Ｖｓｓ電位を行配線に印加する。トランジスタ手段Ｐ１００６は行非選択時に導通するスイッチ手段で非選択時に定電圧レギュレータ部Ｐ１００５からのＶｕｓｏ電位を行配線に印加する。図２Ｔ１１２に行配線駆動波形の一例を示す。
【００８５】
ダイオード手段Ｐ１００７は行配線に異常電位発生防止と各行配線を駆動する出力部の保護のために備えられる。－ＶｓｓとＶｕｓｏ電位を発生する定電圧レギュレータ部Ｐ１００５，１００８はＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるＤ／Ａ部Ｐ１４により制御される。
【００８６】
また高圧電源部Ｐ３０も同様にＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるＤ／Ａ部Ｐ１４により制御される。
【００８７】
以上のような構成において本実施形態は、変換テーブルＰ７に格納する補正データの算出を以下のように行う。
【００８８】
輝度データをｘ１（階調数をｎｂｉｔとしたときｘは０～（２のｎ乗－１）までの整数）、ＴＶ信号送出側で行うガンマ補正の変換特性をｆ１（ｘ１）とし、ｆ１（ｘ１）の逆関数をｇ１（ｘ１）とする。

【００８９】
パルス幅変調データをｘ２、ＳＥＤパネルが有する輝度－パルス幅データの非線形特性カーブをｆ２（ｘ２）とし、ｆ２（ｘ２）の逆関数をｇ２（ｘ２）とするとき、まずＴＶ信号送出側で行うガンマ補正を打ち消すために、ｘ１′を算出する。
【００９０】
ｘ１′＝（ｇ１（ｘ１）／ｇ１（ｘ１ｍａｘ））×（ｘ１）　（変換式１）
次にＳＥＤパネルが有する輝度－パルス幅データの非線形特性カーブを打ち消すために、ｘ２′を算出する。
【００９１】
ｘ２′＝（ｇ２（ｘ２）／ｇ２（ｘ２ｍａｘ））×（ｘ２）　（変換式２）
変換式１で得られたｘ１′を変換式２のｘ２に代入して得られるｘ２′を整数値に近似して、入力ｘに対しｘ２′を出力するテーブルＰ７を作成する。
（テーブルＲＯＭ（Ｐ７）のアドレス信号をｘに対応させ、そのアドレスに対応するメモリにｘ２′を格納する）。
【００９２】
さらに具体的には以下のように行えばよい。
【００９３】
図６には、ＣＲＴのガンマ特性を補正するためにＴＶ信号送出側で行うガンマ補正の変換カーブの一例を示す。文献（日本放送協会編：ハイビジョン技術４７頁）によれば、γ＝０．４５のカーブの近似曲線が使用されることが多い。従い逆γ補正のための関数（上記ｇ（ｘ１）に相当）として、γ＝２．２の近似曲線を用いればよい。
【００９４】
また図７には、本実施形態に用いたＳＥＤパネルの規格化輝度－階調データ（駆動電圧パルス幅にほぼ比例）を示す。この上に凸の曲線の近似関数の逆関数を算出することにより、逆ガンマ補正同様ＳＥＤパネルの非線形性を補正することができる。
【００９５】
図７で分かるようにＲＧＢの蛍光体により、ＳＥＤパネルの非線形性が異なる。各色毎に、凸の曲線の近似関数の逆関数を算出することにより、色毎の非線形の差を補正することができる。
【００９６】
この例においては、Ｒの発光特性はγ＝０．７２、Ｇの発光特性はγ＝０．９、Ｂの発光特性はγ＝１で近似できる。パネルの駆動条件によりこの値は変化する場合があるので上記はあくまで一例であり、パネルの駆動条件に応じて算出する必要がある。
【００９７】
以上べき乗関数近似によるテーブルデータの作成方法を述べてきたが、これに限らず別の関数近似でもあるいは実際のパネル特性の実測カーブから求めてもよい。
［第２の実施形態］
本発明の第２の実施形態は、図１の構成の表示装置がさらにＮＴＳＣ信号以外にＨＤＴＶ信号とコンピュータ信号を受像できる例で説明する。
【００９８】
すなわち第２の実施形態は、図８に示すような入力信号切替部を有する構成である。
【００９９】
Ｐ４０、Ｐ４１、Ｐ４２はＮＴＳＣ信号、ＨＤＴＶ信号、コンピュータ信号に対応するインタフェース部であり、それぞれ表示パネルＰ２０００の画素数に合うように入力信号を解像度変換しＲＧＢコンポーネント信号とＳＹＮＣ信号の形式で出力する。
【０１００】
Ｐ４４はユーザーがアクセスするたとえばリモコンなどの信号切替部であり、どの入力信号を表示させるかの選択信号を信号判別部Ｐ４５に送る。
【０１０１】
Ｐ４５は信号判別部でありＰ４４からの選択信号を受け、信号セレクタ部Ｐ４３に切替信

号を与える。
【０１０２】
また信号判別部Ｐ４５はＰ４０～Ｐ４２の各Ｉ／Ｆ部からステータス信号を受け、たとえば１種類しか信号が入力されない場合には、自動的にその信号を表示するように信号セレクタ部Ｐ４３に切替信号を与える。
【０１０３】
Ｐ４３は信号セレクタ部であり、信号判別部Ｐ４５からの切替信号により３種類の入力信号のうちの一つを選択して出力する。
【０１０４】
また信号判別部Ｐ４５は、現在どの信号が選択されているかという情報を図１内のＭＰＵＰ１１を中心に構成されるシステムコントロール部に与える。
【０１０５】
システムコントロール部はこの情報により、現在受信すべき画像信号の種類を判別することができる。
【０１０６】
たとえばＮＴＳＣ信号やＨＤＴＶ信号などのＴＶ信号を表示するときは表示画面から離れて見るため高輝度が望ましく、ＰＣ信号を表示するときは表示画面の近くで見るため輝度は下げたいとする。
【０１０７】
このときシステムコントロール部は、受信すべき入力の種類に応じて第１実施形態で説明したような輝度制御方法（ＩｆデータやＶｍａｘ、－Ｖｓｓなどを制御する）を利用して、輝度制御を行う。
【０１０８】
輝度制御を受けるとＳＥＤパネルの規格化輝度－階調データの非線形性が変化することがある（発光輝度が大きいほど上に凸の傾向が強くなる。）。このため入力信号に応じた輝度制御と同時に画像信号の種類に対応する変換テーブルＰ７に切り替えることにより、入力信号によらず好適な表示画像を得ることができる。
［第３の実施形態］
本発明の第３の実施形態は図１の構成の表示装置において、装置全体の消費電力抑制のために入力画像信号の平均輝度レベルを検出し、平均輝度レベルが高い時にパネル全体の発光輝度を抑制するいわゆるＡＢＬ制御を行う例で説明する。
【０１０９】
第１の実施形態で説明したような動作でＲＧＢ毎に備えられたビデオ検出部Ｐ４により各色毎の平均入力輝度レベルをアナログ量で検出し、Ｐ１５のシステムコントロール部のＡ／Ｄコンバータによりデジタル値としてシステムコントロール部に読み込む。システムコントロール部のＭＰＵＰ１１は、たとえばフィールド周期毎の平均入力輝度レベルを監視し平均入力輝度レベルがあるしきい値を超えた場合に、第１実施形態で説明したような輝度制御方法（ＩｆデータやＶｍａｘ、－Ｖｓｓなどを制御する）を利用して、輝度制御を行う。平均入力輝度レベルが大きいほど輝度抑制制御を強くかけ、パネル全面での平均発光輝度はあるしきい値を超えないようにする。
【０１１０】
第３の実施形態においては、この平均入力輝度レベルがあるしきい値を超えた場合に働く輝度制御に連動して変換テーブルＰ７を切り替える。
【０１１１】
すなわち、平均入力輝度レベルが低く輝度抑制制御が働かない場合は、蛍光体を照射する電子ビーム密度は高く発光量は輝度データが大きくなるほど飽和する特性を示す。このときは逆ガンマ補正に加え大きい飽和特性を補正した低平均入力輝度レベル用変換テーブルが選択される。
【０１１２】
また、平均入力輝度レベルが高く輝度抑制制御が強く働く場合は、蛍光体を照射する電子

ビーム密度は低くなり発光量の輝度データによる飽和特性は少なくなる。このときは、逆ガンマ補正に加え小さな飽和特性を補正した高平均入力輝度レベル用変換テーブルが選択される。

【０１１３】

このように低平均入力輝度レベルから高平均入力輝度レベルまで複数段階に分け、逆ガンマ補正に加えその段階を代表する飽和特性を補正した変換テーブルを用意し、平均入力輝度レベルに応じて変換テーブルを切り替えることで好適な表示画像を得ることができる。

（表示パネルの構成と製造法）

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。

【０１１４】

図９は、実施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。

【０１１５】

図中、１００５はリアプレート、１００６は側壁、１００７はフェースプレートであり、１００５～１００７により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。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の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４００～５００度で１０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に排気する方法については後述する。

【０１１６】

リアプレート１００５には、基板１００１が固定されているが、該基板上には冷陰極素子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。たとえば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、Ｎ＝３０００、Ｍ＝１０００以上の数を設定することが望ましい。本実施形態においては、Ｎ＝３０７２、Ｍ＝１０２４とした。）。前記Ｎ×Ｍ個の冷陰極素子は、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。前記、１００１～１００４によって構成される部分をマルチ電子ビーム源と呼ぶ。なお、マルチ電子ビーム源の製造方法や構造については、後で詳しく述べる。

【０１１７】

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。

【０１１８】

また、フェースプレート１００７の下面には、蛍光膜１００８が形成されている。本実施形態はカラー表示装置であるため、蛍光膜１００８の部分にはＣＲＴの分野で用いられる赤、緑、青の３原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、たとえば図１０（Ａ）に示すようにストライプ状に塗り分けられ、蛍光体のストライプの間には黒色の導電体１０１０が設けてある。黒色の導電体１０１０を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにすることや、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐこと、電子ビームによる蛍光膜のチャージアップを防止することなどである。黒色の導電体１０１０には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いてもよい。

【０１１９】

また、３原色の蛍光体の塗り分け方は前記図２２（Ａ）に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、たとえば図２２（Ｂ）に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列であってもよい。

【０１２０】

なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜１００

８に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。
【０１２１】
また、蛍光膜１００８のリアプレート側の面には、ＣＲＴの分野では公知のメタルバック１００９を設けてある。メタルバック１００９を設けた目的は、蛍光膜１００８が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させることや、負イオンの衝突から蛍光膜１００８を保護することや、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させることや、蛍光膜１００８を励起した電子の導電路として作用させることなどである。メタルバック１００９は、蛍光膜１００８をフェースプレート基板１００７上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化処理し、その上にＡｌを真空蒸着する方法により形成した。なお、蛍光膜１００８に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック１００９は用いない。
【０１２２】
また、本実施形態では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板１００７と蛍光膜１００８との間に、たとえばＩＴＯを材料とする透明電極を設けてもよい。
【０１２３】
また、Ｄｘ１～ＤｘｍおよびＤｙ１～ＤｙｎおよびＨｖは、当該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はフェースプレートのメタルバック１００９と電気的に接続している。
【０１２４】
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のマイナス７乗［Ｔｏｒｒ］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。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、該ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は１×１０マイナス５乗ないしは１×１０マイナス７乗［Ｔｏｒｒ］の真空度に維持される。
【０１２５】
以上、本発明実施形態の表示パネルの基本構成と製法を説明した。
【０１２６】
次に、前記実施形態の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の製造方法について説明する。本発明の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、冷陰極素子を単純マトリクス配線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。したがって、たとえば表面伝導型放出素子やＦＥ型、あるいはＭＩＭ型などの冷陰極素子を用いることができる。
【０１２７】
ただし、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。すなわち、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を薄く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。また、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いだしている。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。そこで、上記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た。そこで、まず好適な表面伝導型放出素子について基本的な構成と製法および

特性を説明し、その後で多数の素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

（表面伝導型放出素子の好適な素子構成と製法）

電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成する表面伝導型放出素子の代表的な構成には、平面型と垂直型の２種類があげられる。

（平面型の表面伝導型放出素子）

まず最初に、平面型の表面伝導型放出素子の素子構成と製法について説明する。

【０１２８】

図１１に示すのは、平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための平面図（ａ）および断面図（ｂ）である。図中、１１０１は基板、１１０２と１１０３は素子電極、１１０４は導電性薄膜、１１０５は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、１１１３は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【０１２９】

基板１１０１としては、たとえば、石英ガラスや青板ガラスをはじめとする各種ガラス基板や、アルミナをはじめとする各種セラミクス基板、あるいは上述の各種基板上にたとえばSiO_2を材料とする絶縁層を積層した基板などを用いることができる。

【０１３０】

また、基板１１０１上に基板面と平行に対向して設けられた素子電極１１０２と１１０３は、導電性を有する材料によって形成されている。たとえば、Ｎｉ，Ｃｒ，Ａｕ，Ｍｏ，Ｗ，Ｐｔ，Ｔｉ，Ｃｕ，Ｐｄ，Ａｇ等をはじめとする金属、あるいはこれらの金属の合金、あるいはIn_2O_3－SnO_2をはじめとする金属酸化物、ポリシリコンなどの半導体などの中から適宜材料を選択して用いればよい。電極を形成するには、たとえば真空蒸着などの製膜技術とフォトリソグラフィー、エッチングなどのパターニング技術を組み合わせて用いれば容易に形成できるが、それ以外の方法（たとえば印刷技術）を用いて形成してもさしつかえない。

【０１３１】

素子電極１１０２と１１０３の形状は、当該電子放出素子の応用目的に合わせて適宜設計される。一般的には、電極間隔Ｌは通常は数百オングストロームから数百マイクロメーターの範囲から適当な数値を選んで設計されるが、なかでも表示装置に応用するために好ましいのは数マイクロメーターより数十マイクロメーターの範囲である。また、素子電極の厚さｄについては、通常は数百オングストロームから数マイクロメーターの範囲から適当な数値が選ばれる。

【０１３２】

また、導電性薄膜１１０４の部分には、微粒子膜を用いる。ここで述べた微粒子膜とは、構成要素として多数の微粒子を含んだ膜（島状の集合体も含む）のことをさす。微粒子膜を微視的に調べれば、通常は、個々の微粒子が離間して配置された構造か、あるいは微粒子が互いに隣接した構造か、あるいは微粒子が互いに重なり合った構造が観測される。

【０１３３】

微粒子膜に用いた微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲に含まれるものであるが、なかでも好ましいのは１０オングストロームから２００オングストロームの範囲のものである。また、微粒子膜の膜厚は、以下に述べるような諸条件を考慮して適宜設定される。すなわち、素子電極１１０２あるいは１１０３と電気的に良好に接続するのに必要な条件、後述する通電フォーミングを良好に行うのに必要な条件、微粒子膜自身の電気抵抗を後述する適宜の値にするために必要な条件、などである。具体的には、数オングストロームから数千オングストロームの範囲のなかで設定するが、なかでも好ましいのは１０オングストロームから５００オングストロームの間である。

【０１３４】

また、微粒子膜を形成するのに用いられうる材料としては、たとえば、Ｐｄ，Ｐｔ，Ｒｕ，Ａｇ，Ａｕ，Ｔｉ，Ｉｎ，Ｃｎ，Ｃｒ，Ｆｅ，Ｚｎ，Ｓｎ，Ｔａ，Ｗ，Ｐｂなどをはじめとする金属や、ＰｄＯ，SnO_2，In_2O_3，ＰｂＯ，Sb_2O_3などをはじめとす

る酸化物や、ＨｆＢ２　，ＺｒＢ２　，ＬａＢ６　，ＣｅＢ６　，ＹＢ４　，ＧｄＢ４などをはじめとする硼化物や、ＴｉＣ，ＺｒＣ，ＨｆＣ，ＴａＣ，ＳｉＣ，ＷＣなどをはじめとする炭化物や、ＴｉＮ，ＺｒＮ，ＨｆＮなどをはじめとする窒化物や、Ｓｉ，Ｇｅなどをはじめとする半導体や、カーボンなどがあげられ、これらの中から適宜選択される。

【０１３５】

以上述べたように、導電性薄膜１１０４を微粒子膜で形成したが、そのシート抵抗値については、１０の３乗から１０の７乗［オーム／ｓｑ］の範囲に含まれるよう設定した。

【０１３６】

なお、導電性薄膜１１０４と素子電極１１０２および１１０３とは、電気的に良好に接続されるのが望ましいため、互いの一部が重なりあうような構造をとっている。その重なり方は、図２３の例においては、下から、基板、素子電極、導電性薄膜の順序で積層したが、場合によっては下から基板、導電性薄膜、素子電極の順序で積層してもさしつかえない。

【０１３７】

また、電子放出部１１０５は、導電性薄膜１１０４の一部に形成された亀裂状の部分であり、電気的には周囲の導電性薄膜よりも高抵抗な性質を有している。亀裂は、導電性薄膜１１０４に対して、後述する通電フォーミングの処理を行うことにより形成する。亀裂内には、数オングストロームから数百オングストロームの粒径の微粒子を配置する場合がある。なお、実際の電子放出部の位置や形状を精密かつ正確に図示するのは困難なため、図２３においては膜式的に示した。

【０１３８】

また、薄膜１１１３は、炭素もしくは炭素化合物よりなる薄膜で、電子放出部１１０５およびその近傍を被覆している。薄膜１１１３は、通電フォーミング処理後に、後述する通電活性化の処理を行うことにより形成する。

【０１３９】

薄膜１１１３は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボンのいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は５００［オングストローム］以下とするが、３００［オングストローム］以下とするのがさらに好ましい。

【０１４０】

なお、実際の薄膜１１１３の位置や形状を精密に図示するのは困難なため、図２３においては模式的に示した。また、平面図（ａ）においては、薄膜１１１３の一部を除去した素子を図示した。

【０１４１】

以上、好ましい素子の基本構成を述べたが、実施形態においては以下のような素子を用いた。

【０１４２】

すなわち、基板１１０１には青板ガラスを用い、素子電極１１０２と１１０３にはＮｉ薄膜を用いた。素子電極の厚さｄは１０００［オングストローム］、電極間隔Ｌは２［マイクロメーター］とした。

【０１４３】

微粒子膜の主要材料としてＰｄもしくはＰｄＯを用い、微粒子膜の厚さは約１００［オングストローム］、幅Ｗは１００［マイクロメーター］とした。

【０１４４】

次に、好適な平面型の表面伝導型放出素子の製造方法について説明する。

【０１４５】

図１２の（ａ）～（ｄ）は、表面伝導型放出素子の製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は前記図１１と同一である。

【０１４６】

１）まず、図１２（ａ）に示すように、基板１１０１上に素子電極１１０２および１１０

３を形成する。
【０１４７】
形成するにあたっては、あらかじめ基板１１０１を洗剤、純水、有機溶剤を用いて十分に洗浄後、素子電極の材料を堆積させる（堆積する方法としては、たとえば、蒸着法やスパッタ法などの真空成膜技術を用いればよい。）。その後、堆積した電極材料を、フォトリソグラフィー・エッチング技術を用いてパターニングし、（ａ）に示した一対の素子電極（１１０２と１１０３）を形成する。
【０１４８】
２）次に、同図（ｂ）に示すように、導電性薄膜１１０４を形成する。
【０１４９】
形成するにあたっては、まず前記（ａ）の基板に有機金属溶液を塗布して乾燥し、加熱焼成処理して微粒子膜を成膜した後、フォトリソグラフィー・エッチングにより所定の形状にパターニングする。ここで、有機金属溶液とは、導電性薄膜に用いる微粒子の材料を主要元素とする有機金属化合物の溶液である（具体的には、本実施形態では主要元素としてＰｄを用いた。また、実施形態では塗布方法として、ディッピング法を用いたが、それ以外のたとえばスピンナー法やスプレー法を用いてもよい。）。
【０１５０】
また、微粒子膜で作られる導電性薄膜の成膜方法としては、本実施形態で用いた有機金属溶液の塗布による方法以外の、たとえば真空蒸着法やスパッタ法、あるいは化学的気相堆積法などを用いる場合もある。
【０１５１】
３）次に、同図（ｃ）に示すように、フォーミング用電源１１１０から素子電極１１０２と１１０３の間に適宜の電圧を印加し、通電フォーミング処理を行って、電子放出部１１０５を形成する。
【０１５２】
通電フォーミング処理とは、微粒子膜で作られた導電性薄膜１１０４に通電を行って、その一部を適宜に破壊、変形、もしくは変質せしめ、電子放出を行うのに好適な構造に変化させる処理のことである。微粒子膜で作られた導電性薄膜のうち電子放出を行うのに好適な構造に変化した部分（すなわち電子放出部１１０５）においては、薄膜に適当な亀裂が形成されている。なお、電子放出部１１０５が形成される前と比較すると、形成された後は素子電極１１０２と１１０３の間で計測される電気抵抗は大幅に増加する。
【０１５３】
通電方法をより詳しく説明するために、図１３に、フォーミング用電源１１１０から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。微粒子膜で作られた導電性薄膜をフォーミングする場合には、パルス状の電圧が好ましく、本実施形態の場合には同図に示したようにパルス幅Ｔ１の三角波パルスをパルス間隔Ｔ２で連続的に印加した。その際には、三角波パルスの波高値Ｖｐｆを、順次昇圧した。また、電子放出部１１０５の形成状況をモニターするためのモニターパルスＰｍを適宜の間隔で三角波パルスの間に挿入し、その際に流れる電流を電流計１１１１で計測した。
【０１５４】
実施形態においては、たとえば１０のマイナス５乗［Ｔｏｒｒ］程度の真空雰囲気下において、たとえばパルス幅Ｔ１を１［ミリ秒］、パルス間隔Ｔ２を１０［ミリ秒］とし、波高値Ｖｐｆを１パルスごとに０．１［Ｖ］ずつ昇圧した。そして、三角波を５パルス印加するたびに１回の割りで、モニターパルスＰｍを挿入した。フォーミング処理に悪影響を及ぼすことがないように、モニターパルスの電圧Ｖｐｍは０．１［Ｖ］に設定した。そして、素子電極１１０２と１１０３の間の電気抵抗が１×１０の６乗［オーム］になった段階、すなわちモニターパルス印加時に電流計１１１１で計測される電流が１×１０のマイナス７乗［Ａ］以下になった段階で、フォーミング処理にかかわる通電を終了した。
【０１５５】
なお、上記の方法は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい方法であり、た

とえば微粒子膜の材料や膜厚、あるいは素子電極間隔Ｌなど表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて通電の条件を適宜変更するのが望ましい。

【０１５６】

４）次に、図１２（ｄ）に示すように、活性化用電源１１１２から素子電極１１０２と１１０３の間に適宜の電圧を印加し、通電活性化処理を行って、電子放出特性の改善を行う。

【０１５７】

通電活性化処理とは、前記通電フォーミング処理により形成された電子放出部１１０５に適宜の条件で通電を行って、その近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積せしめる処理のことである（図においては、炭素もしくは炭素化合物よりなる堆積物を部材１１１３として模式的に示した。）。なお、通電活性化処理を行うことにより、行う前と比較して、同じ印加電圧における放出電流を典型的には１００倍以上に増加させることができる。

【０１５８】

具体的には、１０のマイナス４乗ないし１０のマイナス５乗［Ｔｏｒｒ］の範囲内の真空雰囲気中で、電圧パルスを定期的に印加することにより、真空雰囲気中に存在する有機化合物を起源とする炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。堆積物１１１３は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボンのいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は５００［オングストローム］以下、より好ましくは３００［オングストローム］以下である。

【０１５９】

通電方法をより詳しく説明するために、図１４（ａ）に、活性化用電源１１１２から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。本実施形態においては、一定電圧の矩形波を定期的に印加して通電活性化処理を行ったが、具体的には、矩形波の電圧Ｖａｃは１４［Ｖ］、パルス幅Ｔ３は１［ミリ秒］、パルス間隔Ｔ４は１０［ミリ秒］とした。なお、上述の通電条件は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【０１６０】

図１２の（ｄ）に示す１１１４は該表面伝導型放出素子から放出される放出電流Ｉｅを捕捉するためのアノード電極で、直流高電圧電源１１１５および電流計１１１６が接続されている（なお、基板１１０１を、表示パネルの中に組み込んでから活性化処理を行う場合には、表示パネルの蛍光面をアノード電極１１１４として用いる。）。

【０１６１】

活性化用電源１１１２から電圧を印加する間、電流計１１１６で放出電流Ｉｅを計測して通電活性化処理の進行状況をモニターし、活性化用電源１１１２の動作を制御する。電流計１１１６で計測された放出電流Ｉｅの一例を図１０５（ｂ）に示すが、活性化電源１１１２からパルス電圧を印加しはじめると、時間の経過とともに放出電流Ｉｅは増加するが、やがて飽和してほとんど増加しなくなる。このように、放出電流Ｉｅがほぼ飽和した時点で活性化用電源１１１２からの電圧印加を停止し、通電活性化処理を終了する。

【０１６２】

なお、上述の通電条件は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【０１６３】

以上のようにして、図１２（ｅ）に示す平面型の表面伝導型放出素子を製造した。

（垂直型の表面伝導型放出素子）

次に、電子放出部もしくはその周辺を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子のもうひとつの代表的な構成、すなわち垂直型の表面伝導型放出素子の構成について説明する。

【０１６４】

図１５は、垂直型の基本構成を説明するための模式的な断面図であり、図中の１２０１は基板、１２０２と１２０３は素子電極、１２０６は段差形成部材、１２０４は微粒子膜を

用いた導電性薄膜、１２０５は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、１２１３は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【０１６５】

垂直型が先に説明した平面型と異なる点は、素子電極のうちの片方（１２０２）が段差形成部材１２０６上に設けられており、導電性薄膜１２０４が段差形成部材１２０６の側面を被覆している点にある。したがって、前記図２３の平面型における素子電極間隔Ｌは、垂直型においては段差形成部材１２０６の段差高Ｌｓとして設定される。なお、基板１２０１、素子電極１２０２および１２０３、微粒子膜を用いた導電性薄膜１２０４については、前記平面型の説明中に列挙した材料を同様に用いることが可能である。また、段差形成部材１２０６には、たとえばSiO_2のような電気的に絶縁性の材料を用いる。

【０１６６】

次に、垂直型の表面伝導型放出素子の製法について説明する。図１６（ａ）～（ｆ）は、製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は前記図１０６と同一である。

【０１６７】

１）まず、図１６（ａ）に示すように、基板１２０１上に素子電極１２０３を形成する。

【０１６８】

２）次に、同図（ｂ）に示すように、段差形成部材を形成するための絶縁層を積層する。絶縁層は、たとえばSiO_2をスパッタ法で積層すればよいが、たとえば真空蒸着法や印刷法などの他の成膜方法を用いてもよい。

【０１６９】

３）次に、同図（ｃ）に示すように、絶縁層の上に素子電極１２０２を形成する。

【０１７０】

４）次に、同図（ｄ）に示すように、絶縁層の一部を、たとえばエッチング法を用いて除去し、素子電極１２０３を露出させる。

【０１７１】

５）次に、同図（ｅ）に示すように、微粒子膜を用いた導電性薄膜１２０４を形成する。形成するには、前記平面型の場合と同じく、たとえば塗布法などの成膜技術を用いればよい。

【０１７２】

６）次に、前記平面型の場合と同じく、通電フォーミング処理を行い、電子放出部を形成する（図１２（ｃ）を用いて説明した平面型の通電フォーミング処理と同様の処理を行えばよい。）。

【０１７３】

７）次に、前記平面型の場合と同じく、通電活性化処理を行い、電子放出部近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積させる（図１２（ｄ）を用いて説明した平面型の通電活性化処理と同様の処理を行えばよい。）。

【０１７４】

以上のようにして、図１６（ｆ）に示す垂直型の表面伝導型放出素子を製造した。

（表示装置に用いた表面伝導型放出素子の特性）

以上、平面型と垂直型の表面伝導型放出素子について素子構成と製法を説明したが、次に表示装置に用いた素子の特性について述べる。

【０１７５】

図１７に、表示装置に用いた素子の、（放出電流Ｉｅ）対（素子印加電圧Ｖｆ）特性、および（素子電流Ｉｆ）対（素子印加電圧Ｖｆ）特性の典型的な例を示す。なお、放出電流Ｉｅは素子電流Ｉｆに比べて著しく小さく、同一尺度で図示するのが困難であるうえ、これらの特性は素子の大きさや形状等の設計パラメータを変更することにより変化するものであるため、２本のグラフは各々任意単位で図示した。

【０１７６】

表示装置に用いた素子は、放出電流Ｉｅに関して以下に述べる３つの特性を有している。

【０１７７】

第一に、ある電圧（これを閾値電圧Ｖｔｈと呼ぶ）以上の大きさの電圧を素子に印加すると急激に放出電流Ｉｅが増加するが、一方、閾値電圧Ｖｔｈ未満の電圧では放出電流Ｉｅはほとんど検出されない。

【０１７８】

すなわち、放出電流Ｉｅに関して、明確な閾値電圧Ｖｔｈを持った非線形素子である。

【０１７９】

第二に、放出電流Ｉｅは素子に印加する電圧Ｖｆに依存して変化するため、電圧Ｖｆで放出電流Ｉｅの大きさを制御できる。

【０１８０】

第三に、素子に印加する電圧Ｖｆに対して素子から放出される電流Ｉｅの応答速度が速いため、電圧Ｖｆを印加する時間の長さによって素子から放出される電子の電荷量を制御できる。

【０１８１】

以上のような特性を有するため、表面伝導型放出素子を表示装置に好適に用いることができた。たとえば多数の素子を表示画面の画素に対応して設けた表示装置において、第一の特性を利用すれば、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。すなわち、駆動中の素子には所望の発光輝度に応じて閾値電圧Ｖｔｈ以上の電圧を適宜印加し、非選択状態の素子には閾値電圧Ｖｔｈ未満の電圧を印加する。駆動する素子を順次切り替えてゆくことにより、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。

【０１８２】

また、第二の特性かまたは第三の特性を利用することにより、発光輝度を制御することができるため、諧調表示を行うことが可能である。

（多数素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造）

次に、上述の表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

【０１８３】

図１８に示すのは、前記図９の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の平面図である。基板上には、前記図１１で示したものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行方向配線電極１００３と列方向配線電極１００４により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線電極１００３と列方向配線電極１００４の交差する部分には、電極間に絶縁層（不図示）が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

【０１８４】

図１８のＢ－Ｂ′に沿った断面を、図１９に示す。

【０１８５】

なお、このような構造のマルチ電子源は、あらかじめ基板上に行方向配線電極１００３、列方向配線電極１００４、電極間絶縁層（不図示）、および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行方向配線電極１００３および列方向配線電極１００４を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことにより製造した。

【０１８６】

図２０は、前記説明の表面伝導型放出素子を電子ビーム源として用いたディスプレイパネルに、たとえばテレビジョン放送をはじめとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した表示装置の一例を示すための図である。

【０１８７】

図中、２１００はディスプレイパネル、２１０１はディスプレイパネルの駆動回路、２１０２はディスプレイコントローラ、２１０３はマルチプレクサ、２１０４はデコーダ、２１０５は入出力インターフェース回路、２１０６はＣＰＵ、２１０７は画像生成回路、２１０８および２１０９および２１１０は画像メモリーインターフェース回路、２１１１は画像入力インターフェース回路、２１１２および２１１３はＴＶ信号受信回路、２１１４は入力部である。

（なお、本表示装置は、たとえばテレビジョン信号のように映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には、当然映像の表示と同時に音声を再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶などに関する回路やスピーカーなどについては説明を省略する。）
以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明してゆく。
【０１８８】
まず、ＴＶ信号受信回路２１１３は、たとえば電波や空間光通信などのような無線伝送系を用いて伝送されるＴＶ画像信号を受信する為の回路である。受信するＴＶ信号の方式は特に限られるものではなく、たとえば、ＮＴＳＣ方式、ＰＡＬ方式、ＳＥＣＡＭ方式などの諸方式でもよい。また、これらよりさらに多数の走査線よりなるＴＶ信号（たとえばＭＵＳＥ方式をはじめとするいわゆる高品位ＴＶ）は、大面積化や大画素数化に適した前記ディスプレイパネルの利点を生かすのに好適な信号源である。ＴＶ信号受信回路２１１３で受信されたＴＶ信号は、デコーダ２１０４に出力される。
【０１８９】
また、ＴＶ信号受信回路２１１２は、たとえば同軸ケーブルや光ファイバーなどのような有線伝送系を用いて伝送されるＴＶ画像信号を受信するための回路である。
【０１９０】
前記ＴＶ信号受信回路２１１３と同様に、受信するＴＶ信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたＴＶ信号もデコーダ２１０４に出力される。
【０１９１】
また、画像入力インターフェース回路２１１１は、たとえばＴＶカメラや画像読み取りスキャナーなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ２１０４に出力される。
【０１９２】
また、画像メモリーインターフェース回路２１１０は、ビデオテープレコーダー（以下ＶＴＲと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ２１０４に出力される。
【０１９３】
また、画像メモリーインターフェース回路２１０９は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ２１０４に出力される。
【０１９４】
また、画像メモリーインターフェース回路２１０８は、いわゆる静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ２１０４に出力される。
【０１９５】
また、入出力インターフェース回路２１０５は、本表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンターなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字・図形情報の入出力を行うのはもちろんのこと、場合によっては本表示装置の備えるＣＰＵ２１０６と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。
【０１９６】
また、画像生成回路２１０７は、前記入出力インターフェース回路２１０５を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、あるいはＣＰＵ２１０６より出力される画像データや文字・図形情報に基づき表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、たとえば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリーや、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読み出し専用メモリーや、画像処理を行うためのプロセッサーなどをはじめとして画像の生成に必要な回路が組み込まれている。
【０１９７】

本回路により生成された表示用画像データは、デコーダ２１０４に出力されるが、場合によっては前記入出力インターフェース回路２１０５を介して外部のコンピュータネットワークやプリンターに出力することも可能である。

【０１９８】

また、ＣＰＵ２１０６は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業を行う。

【０１９９】

たとえば、マルチプレクサ２１０３に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。また、その際には表示する画像信号に応じてディスプレイパネルコントローラ２１０２に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法（たとえばインターレースかノンインターレースか）や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。

【０２００】

また、前記画像生成回路２１０７に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、あるいは前記入出力インターフェース回路２１０５を介して外部のコンピュータやメモリーをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。

【０２０１】

なお、ＣＰＵ２１０６は、むろんこれ以外の目的の作業にも関わるものであってよい。たとえば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのように、情報を生成したり処理する機能に直接関わってもよい。

【０２０２】

あるいは、前述したように入出力インターフェース回路２１０５を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、たとえば数値計算などの作業を外部機器と共同して行ってもよい。

【０２０３】

また、入力部２１１４は、前記ＣＰＵ２１０６に使用者が命令やプログラム、あるいはデータなどを入力するためのものであり、たとえばキーボードやマウスのほか、ジョイスティック、バーコードリーダー、音声認識装置など多様な入力機器を用いることが可能である。

【０２０４】

また、デコーダ２１０４は、前記２１０７ないし２１１３より入力される種々の画像信号を３原色信号、または輝度信号とＩ信号、Ｑ信号に逆変換するための回路である。なお、同図中に点線で示すように、デコーダ２１０４は内部に画像メモリーを備えるのが望ましい。これは、たとえばＭＵＳＥ方式をはじめとして、逆変換するに際して画像メモリーを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。また、画像メモリーを備えることにより、静止画の表示が容易になる、あるいは前記画像生成回路２１０７およびＣＰＵ２１０６と協同して画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成をはじめとする画像処理や編集が容易に行えるようになるという利点が生まれるからである。

【０２０５】

また、マルチプレクサ２１０３は、前記ＣＰＵ２１０６より入力される制御信号に基づき表示画像を適宜選択するものである。すなわち、マルチプレクサ２１０３はデコーダ２１０４から入力される逆変換された画像信号のうちから所望の画像信号を選択して駆動回路２１０１に出力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り替えて選択することにより、いわゆる多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。

【０２０６】

また、ディスプレイパネルコントローラ２１０２は、前記ＣＰＵ２１０６より入力される制御信号に基づき駆動回路２１０１の動作を制御するための回路である。

【０２０７】

まず、ディスプレイパネルの基本的な動作に関わるものとして、たとえばディスプレイパ

ネルの駆動用電源（図示せず）の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路２１０１に対して出力する。

【０２０８】

また、ディスプレイパネルの駆動方法に関わるものとして、たとえば画面表示周波数や走査方法（たとえばインターレースかノンインターレースか）を制御するための信号を駆動回路２１０１に対して出力する。

【０２０９】

また、場合によっては表示画像の輝度やコントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路２１０１に対して出力する場合もある。

【０２１０】

また、駆動回路２１０１は、ディスプレイパネル２１００に印加する駆動信号を発生するための回路であり、前記マルチプレクサ２１０３から入力される画像信号と、前記ディスプレイパネルコントローラ２１０２より入力される制御信号に基づいて動作するものである。

【０２１１】

以上、各部の機能を説明したが、図２００に例示した構成により、本表示装置においては多様な画像情報源より入力される画像情報をディスプレイパネル２１００に表示することが可能である。

【０２１２】

すなわち、テレビジョン放送をはじめとする各種の画像信号はデコーダ２１０４において逆変換された後、マルチプレクサ２１０３において適宜選択され、駆動回路２１０１に入力される。一方、ディスプレイパネルコントローラ２１０２は、表示する画像信号に応じて駆動回路２１０１の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路２１０１は、上記画像信号と制御信号に基づいてディスプレイパネル２１００に駆動信号を印加する。

【０２１３】

これにより、ディスプレイパネル２１００において画像が表示される。これらの一連の動作は、ＣＰＵ２１０６により統括的に制御される。

【０２１４】

また、本表示装置においては、前記デコーダ２１０４に内蔵する画像メモリや、画像生成回路２１０７およびＣＰＵ２１０６が関与することにより、単に複数の画像情報の中から選択したものを表示するだけでなく、表示する画像情報に対して、たとえば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、間引き、補間、色変換、画像の縦横比変換などをはじめとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、はめ込みなどをはじめとする画像編集を行うことも可能である。また、本実施形態の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に関しても処理や編集を行うための専用回路を設けてもよい。

【０２１５】

したがって、本表示装置は、テレビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像および動画像を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサをはじめとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備えることが可能で、産業用あるいは民生用として極めて応用範囲が広い。

【０２１６】

なお、図２０は、表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルを用いた表示装置の構成の一例を示したにすぎず、これのみに限定されるものでないことは言うまでもない。たとえば、図２０の構成要素のうち使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。またこれとは逆に、使用目的によってはさらに構成要素を追加してもよい。たとえば、本表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路などを構成要素に追加するのが好適である。

【０２１７】

本表示装置においては、とりわけ表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイ

パネルが容易に薄形化できるため、表示装置全体の奥行きを小さくすることが可能である。それに加えて、表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルは大画面化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、本表示装置は臨場感にあふれ迫力に富んだ画像を視認性良く表示することが可能である。

【０２１８】

【発明の効果】

本発明の第１の構成によれば、蛍光体の飽和現象によらず、良好な階調再現特性を有する画像表示が可能となる。また、発光色毎の補正を行うことにより、良好な色再現特性を有する画像表示が可能となる。

【０２１９】

本発明の第２の構成によれば、表示装置がたとえばＴＶ信号とＰＣの画像信号など複数の種類の入力信号を受信する場合においても、良好な階調再現、色再現特性を有する画像表示が可能となる。

【０２２０】

本発明の第３の構成によれば、表示装置が消費電力抑制のために、ピーク輝度は大きくても画面全体の平均輝度を下げるいわゆるＡＢＬ制御を行う場合においても、良好な階調再現、色再現特性を有する画像表示が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】表面伝導型電子放出ディスプレイ（ＳＥＤ）パネルの駆動回路のブロック図

【図２】ＮＴＳＣ－ＲＧＢデコーダ部

【図３】タイミング発生部

【図４】アナログ処理部

【図５】表面伝導型電子放出ディスプレイ（ＳＥＤ）パネルの駆動回路の動作を説明するためのタイムチャート

【図６】ガンマ補静特性を示すグラフ

【図７】ＳＥＤパネルの発光輝度特性を示すグラフ

【図８】入力信号セレクタのブロック図

【図９】ＳＥＤディスプレイパネルの斜視図

【図１０】蛍光体マトリクスの配列図

【図１１】表面伝導型電子放出素子の平面図及び断面図

【図１２】表面伝導型電子放出素子の製造工程図

【図１３】フォーミング電圧波形図

【図１４】活性化電圧波形及び放出電流波形図

【図１５】垂直型の表面伝導型電子放出素子の断面図

【図１６】垂直型の表面伝導型電子放出素子の製造工程図

【図１７】表面伝導型電子放出素子の放出電流特性を示すグラフ

【図１８】単純マトリクス配線による電子源

【図１９】単純マトリクス配線による電子源のＢ－Ｂ’断面図

【図２０】表面伝導型電子放出ディスプレイシステムのブロック図

【図２１】従来の表面伝導型電子放出素子の平面図

【図２２】従来の電界放出型電子放出素子の断面図

【図２３】従来のＭＩＭ型電子放出素子の断面図

【図２４】従来のＭＩＭ型電子放出素子のマトリクス配列図

【符号の説明】

Ｐ１　ＮＴＳＣ－ＲＧＢデコーダ部

Ｐ２　タイミング発生部

Ｐ３　アナログ処理部

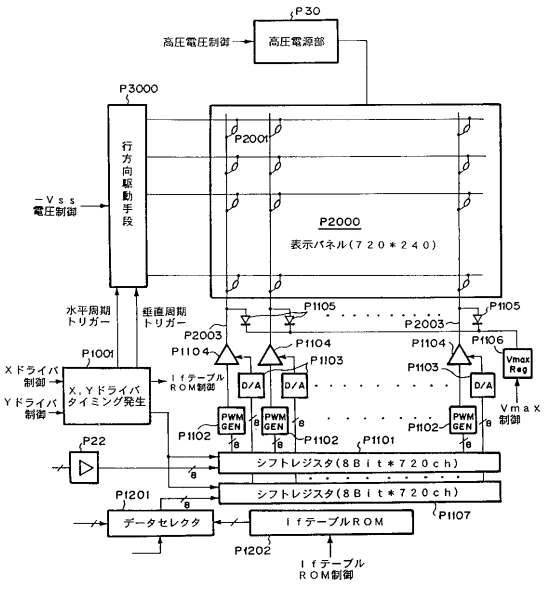
Ｐ２０００　表示パネル

Ｐ３０００　行方向駆動手段

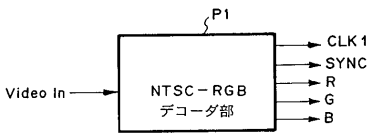
Ｐ１１０１、Ｐ１１０７　シフトレジスタ

１００１　電子源基板
１００５　リアプレート
１００６　枠体
１０１０　フェースプレート
１１０１　基板
１１０２，１１０３　素子電極
１１０４　導電性薄膜
１１０５　電子放出部

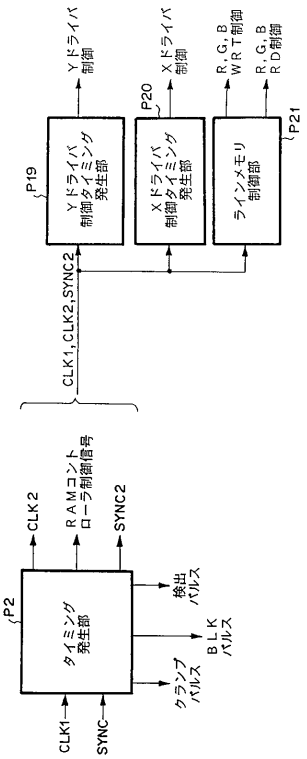
【図１】



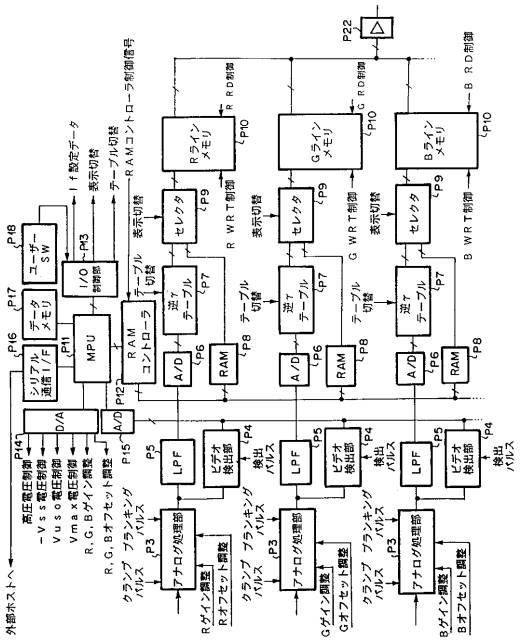
【図２】



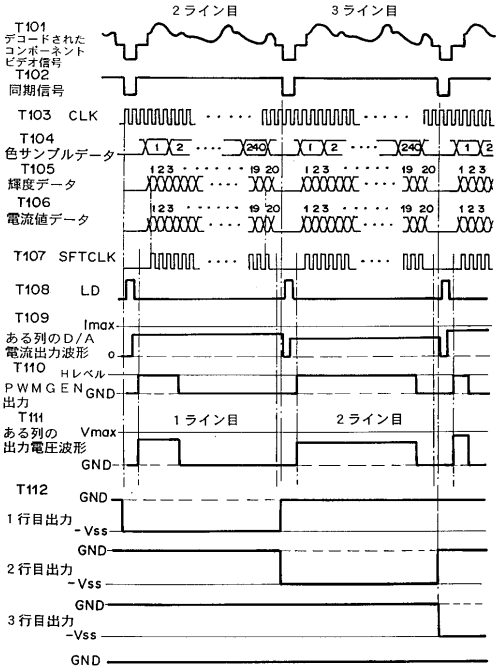
【図３】



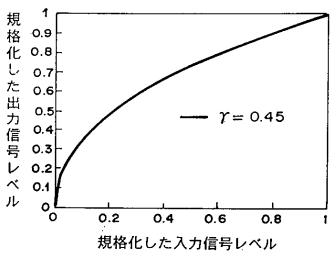
【図４】



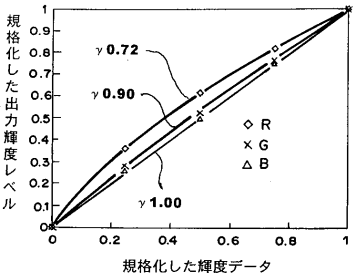
【図５】



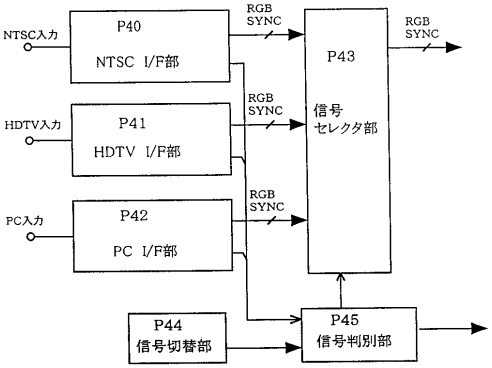
【図６】



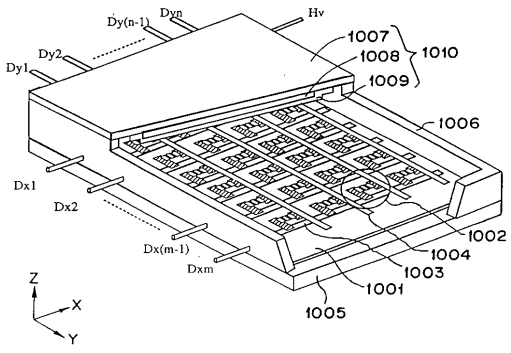
【図７】



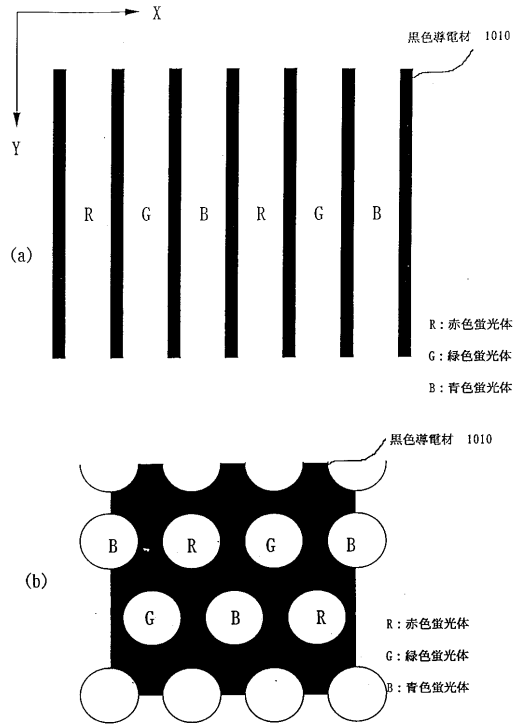
【図８】



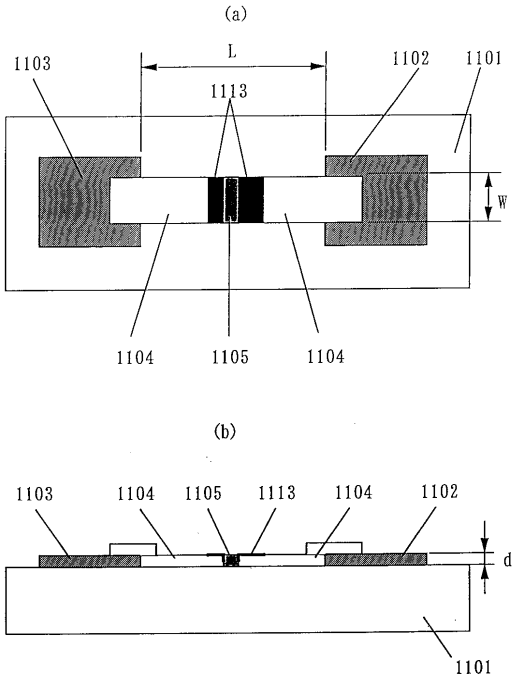
【図９】



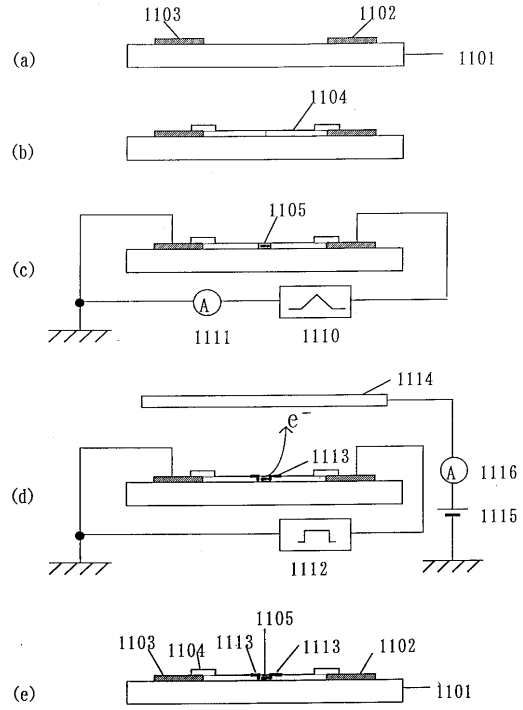
【図１０】



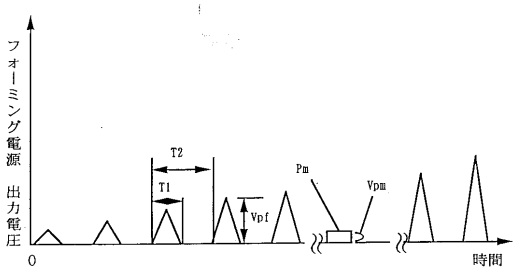
【図１１】



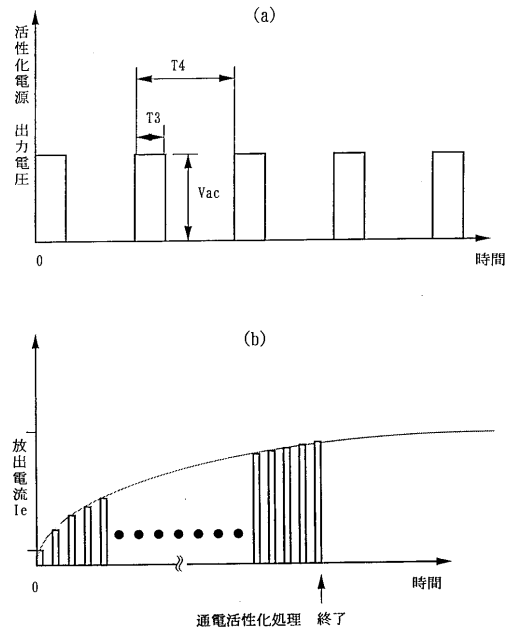
【図１２】



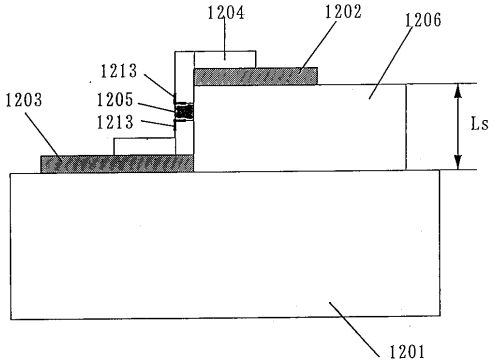
【図１３】



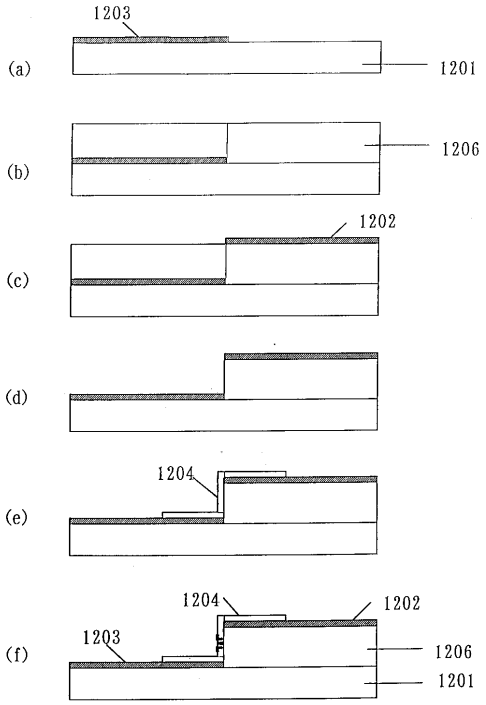
【図１４】



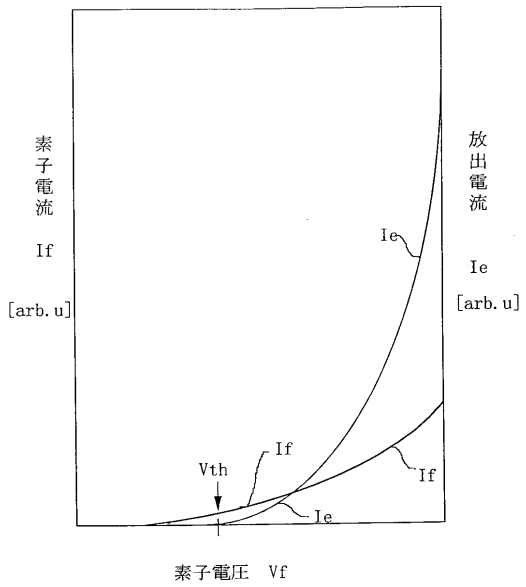
【図１５】



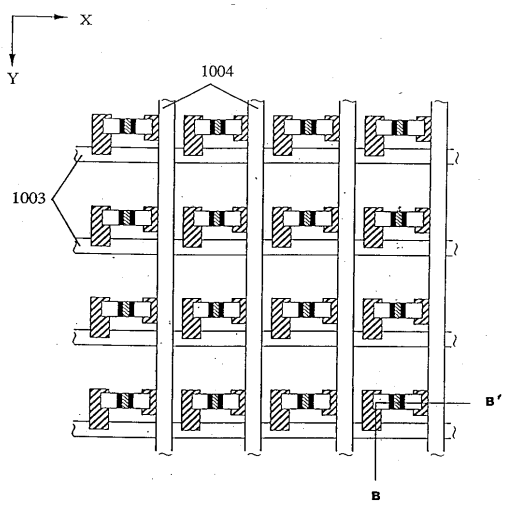
【図１６】



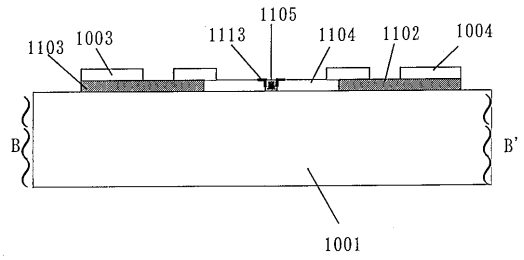
【図１７】



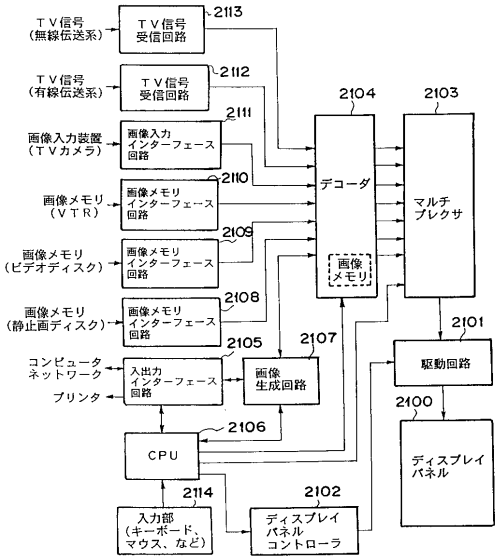
【図１８】



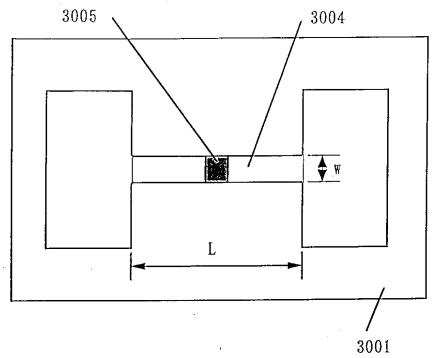
【図１９】



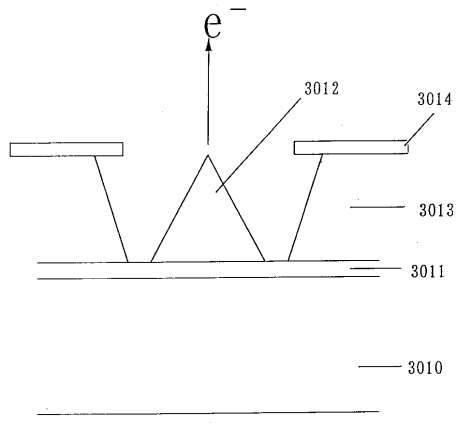
【図２０】



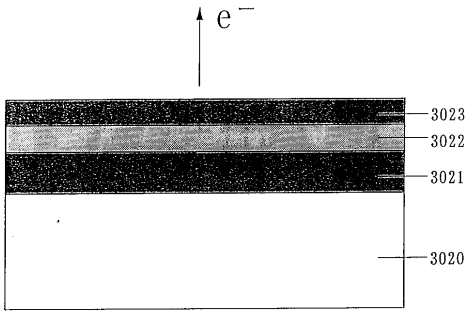
【図２１】



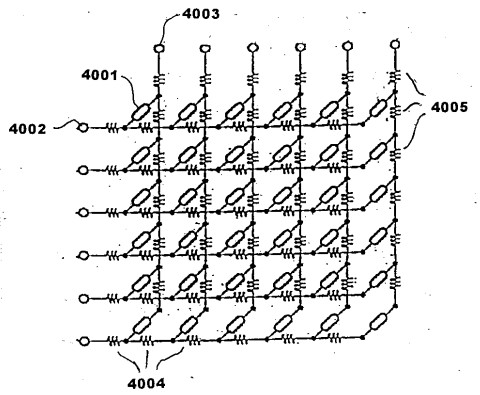
【図２２】



【図２３】



【図２４】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０９－１９０１６０（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３２１３８８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２０７４２３（ＪＰ，Ａ）
特開平７－１８１９１６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G09G 3/22
G09G 3/20 641