

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一対の電極間に有機発光材料を含む発光層を少なくとも挟持した有機エレクトロルミネッセンス素子からなる画素が複数配列された表示パネルと、前記表示パネルに保持信号と映像信号を供給する制御手段とを備えた表示装置において、

前記複数配列された画素が、蛍光発光画素と、燐光発光画素と、を含み、

前記制御手段は、前記蛍光発光画素と、前記燐光発光画素とで異なる保持信号を前記表示パネルに入力可能であることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記制御手段によって前記蛍光発光画素に供給される前記映像信号の立下りのタイミングが、前記制御手段によって前記燐光発光画素に供給される前記映像信号の立下りのタイミングよりも遅いことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 3】

一対の電極間に有機発光材料を含む発光層を少なくとも挟持した有機エレクトロルミネッセンス素子からなる画素が複数配列された表示パネルと、前記表示パネルに走査線を介して保持信号を供給する制御手段とを備えた表示装置において、

前記複数配列された画素が、蛍光発光画素と、燐光発光画素と、を含み、

蛍光発光画素に接続されている前記走査線と、前記燐光発光画素に接続されている前記走査線とが異なることを特徴とする表示装置。

20

【請求項 4】

蛍光発光画素の面積が燐光発光画素の面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 5】

蛍光発光画素と燐光発光画素との面積の比が、該二つの画素の発光効率の比の逆比となっていることを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は表示パネル、表示装置に係り、更に詳しくは有機エレクトロルミネッセンス素子（有機 EL 素子）より成る複数の画素が配された表示パネル、表示システムに関する。

30

【背景技術】**【0002】**

有機 EL 素子は、高輝度発光が可能な薄膜積層の面状の自発光を特徴とする。この有機 EL 素子は有機発光材料を含む発光層を少なくとも含む有機層の機能積層数を増やすことにより（非特許文献 1 及び非特許文献 2）、低電圧で高効率な発光を可能としている。ここで基本となる素子構成は、陽極／正孔輸送層／発光層（有機発光材料を含む層）／陰極という構成でなりたっている。その後、陽極／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／陰極の構成で更なる高効率化が図られてきた。また、発光層を通過するキャリアを阻止する為に発光層と電子輸送層の間にブロッキング層が設けられたり、低電圧でキャリアの注入が可能となるよう陰極と電子輸送層の間に電子注入層としての金属薄膜が設けられたりして、

40

【0003】

近年、電極から注入された電子、正孔の 75% を形成する占有確率の高い 3 重項の励起子（残り、25% は 1 重項励起子を形成）からの発光を利用する Ir 錯体などの発光素子が注目されている（非特許文献 3）。ここで 1 重項励起状態からの遷移による発光は蛍光を、3 重項励起状態からの発光は燐光を用いている。

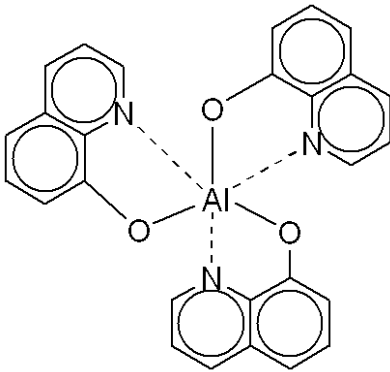
【0004】

例えば、下記の化 1 は、コダック（Kodak）社のシーダブリュタン（C. W. Tang）らによって開発された蛍光を主に用いた EL 発光材料 Alq3 の分子図である。Alq3 は緑色発光材料であり、1 重項状態から蛍光を発光する。

50

【 0 0 0 5 】

【 化 1 】



Alq3

10

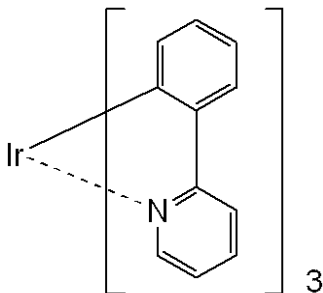
【 0 0 0 6 】

一方、下記の(化2)はプリンストン(Princeton)のエム エイ バルド(M. A. Baldo)らによって開発されたIr(ppy)₃の分子図である。Ir(ppy)₃はAlq3と同様に緑色発光材料であるが、3重項状態から燐光を発光し、Alq3の数倍の効率を得ることが可能である。

20

【 0 0 0 7 】

【 化 2 】

Ir(ppy)₃

30

【 0 0 0 8 】

このような有機EL素子は、電極間の電流や薄膜トランジスタ(以下、TFTと略)からの電流により高輝度で面状に自発光するため、高密度な表示装置への利用が期待されている。また、赤、緑、青(RGB)を発光する有機EL素子を用いることにより、フルカラーの薄膜ディスプレイが実現できる。

40

【 0 0 0 9 】

【非特許文献1】Applied Physics Letters, 51, 913(1987)

【非特許文献2】Applied Physics Letters, 65, 3610(1989)

【非特許文献3】Applied Physics Letters, 75, 5(1999)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

従来の蛍光を用いた表示装置は素子の効率は低い、消光時の応答速度は高速である。

50

その消光遅延は、数十 ns 程度 (Alq₃ : (化1) などの発光材料) のものがある。

【0011】

一方で、燐光を用いて表示装置とした場合は効率は高いが、消光の遅延は約 0.8 μs ~ 数 ms 程度 (Ir(ppy)₃ : (化2) などの発光材料) のものが知られている。

【0012】

また、蛍光発光材料と燐光発光材料とでは、その励起子のエネルギー遷移の仕方から初期の発光効率が両者で格段に違う場合がある。

【0013】

さらに、燐光による発光は、先ず、キャリアが一重項の最低励起状態、および、三重項の最低励起状態以上に励起される。この後、燐光発光では一重項の最低励起状態から三重項の最低励起状態に内部変換され、発光エネルギーを放出しながら基底状態へ戻ろうとする。一方で、蛍光による発光では、励起は燐光の場合と同様に行われるが、三重項の最低励起状態以上に励起されたキャリアはこのエネルギーを熱の形で放出する。このような発光メカニズムを鑑みるに、燐光による発光と、蛍光による発光は、分子間のエネルギー遷移が異なることによる発熱、形態変化からくる寿命の違いがある。

【0014】

このように蛍光発光材料と燐光発光材料とでは発光特性等が異なる等の理由から、複数の画素を配列する表示パネル上には、蛍光発光材料のみ、或いは燐光発光材料のみというように、全ての画素を同一の材料で構成し、高輝度、高表示品質のフルカラーの表示装置を目指した開発が盛んになされているが、このような表示装置においてはさらなる高性能化が求められていた。

【0015】

本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、有機 EL 素子を利用し、より高輝度化、高表示品質化も可能な多色表示用の表示パネル、及びそれを用いた表示装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

多色表示、特にフルカラーの表示装置を構成する上では、色別の発光材料の効率の違いや視感度の違いからくる要求輝度等があるため、使用する材料を蛍光発光材料と燐光発光材料との両方から選択して用いることによって、より高輝度、高表示品質の表示が可能となることに本発明者らは着眼した。

【0017】

即ち、上記課題を解決するための第1の発明は、

一对の電極間に有機発光材料を含む発光層を少なくとも挟持した有機エレクトロルミネッセンス素子からなる画素が複数配列された表示パネルにおいて、

前記複数配列された画素が、主に蛍光発光材料を有機発光材料として用いた有機エレクトロルミネッセンス素子からなる蛍光発光画素と、主に燐光発光材料を有機発光材料として用いた有機エレクトロルミネッセンス素子からなる燐光発光画素と、を含むことを特徴とする表示パネルである。

【0018】

本発明は、上記第1の発明において、

「蛍光発光画素のみを複数配列した第一表示部と、燐光発光画素のみを複数配列した第二表示部とを個別に有すること」、

「蛍光発光画素の面積が燐光発光画素の面積よりも大きいこと」、

更には、

「蛍光発光画素と燐光発光画素との面積の比が、該二つの画素の発光効率の比の逆比となっていること」、

をその好ましい態様として含むものである。

【0019】

上記課題を解決するための第2の発明は、

10

20

30

40

50

上記第 1 の発明に記載の表示パネルと、該表示パネルに信号を供給する制御手段とを備えた表示装置であって、

前記制御手段は、蛍光発光画素と燐光発光画素とで異なる信号を前記表示パネルに入力可能であることを特徴とする表示装置である。

【 0 0 2 0 】

本発明は、上記第 2 の発明において、

「前記異なる信号においては、映像信号、及び / 又は映像信号の対極の信号の立下りのタイミングが、燐光発光画素に inputs する信号よりも蛍光発光画素に inputs する信号の方が遅いこと」、

「前記制御手段が、蛍光発光画素と燐光発光画素との夫々の配置及び駆動条件を記憶する記憶手段を備えており、該記憶手段に記憶された記憶内容に基づいて、蛍光発光画素と燐光発光画素とで異なる発光特性に合わせて補正した信号を夫々の画素に inputs 可能であること」、

「補正する前記異なる発光特性として、発光効率を含むこと」、

「補正する前記異なる発光特性として、発光寿命を含むこと」、

をその好ましい態様として含むものである。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、高効率の 3 重項材料を用いた燐光発光の素子と、従来、多数の材料が開発されている 1 重項材料を用いた蛍光発光の素子とを用いて、蛍光発光画素と燐光発光画素が混在した表示パネルや、同一の表示基板（ガラス基板，TFT 基板）上に製造された、燐光発光素子のみで構成される第一表示部と燐光発光素子のみで構成される第二表示部との 2 種類の表示部からなる表示パネルにより、フルカラー等の多色表示用の表示パネルの高輝度化、高表示品質化が可能となる。

【 0 0 2 2 】

また、このような表示パネルと、上記説明したような、信号立ち下がりタイミングをずらす機能、記憶手段に記憶された情報を基に発光効率の差や発光寿命の差を補正する機能を有する制御手段とを組み合わせた表示装置により、残光、初期表示ムラ、経時変化などを軽減した良好な階調表示が可能となる。なお、上記、映像信号変換メモリやコントローラは、表示パネルと同一基板上にあってもその作用効果は変わらない。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の具体的な実施形態について図面を用いて説明しながら、本発明を詳細に説明する。

【 0 0 2 4 】

図 19、20 は有機発光材料を含む発光層を少なくとも含む有機層を一对の電極である陽極および陰極で挟持した有機 EL 素子の典型的な構成を示す図であり、151 はガラス基板、152 はITO などの透明な陽極、153 は正孔輸送層、154 は発光層、155 は電子輸送層、156 は陰極である。図 20 に示すように、陽極 152 側に正電圧、陰極 156 側に負電圧を印加することにより、正孔輸送層 153 を通った正孔 158 と電子輸送層 155 を通った電子 159 が発光層 154 で励起子を形成し、再結合により発光する。

【 0 0 2 5 】

図 1 は本発明の表示装置の一実施形態を示すブロック図である。1 は表示パネルを示しており、複数配列された画素 9 は、蛍光発光画素と燐光発光画素とを含んでいる。即ち、緑色の画素に用いられる有機 EL 素子の発光層は、主に 1 重項状態から蛍光を発光する蛍光発光材料より成る。また、赤色の画素には 3 重項状態から燐光を発光する燐光発光材料が用いられている。なお、燐光発光は、上記のように、蛍光発光の数倍の効率を得ることが可能である。そして、青色の画素には、緑色と同様に 1 重項状態から蛍光を発光する蛍光発光材料を用いた。これらの画素は表示装置の表示パネル部分に、図 1 に示されるよう

にマトリックス状に配置されている。ここで、表示パネル 1 の各絵素 (R G B 画素グループ) は、表示パネル 1 の部分拡大図となっている図 3 のように蛍光発光画素 3 1 , 3 3 と燐光発光画素 3 2 が混在している。

【 0 0 2 6 】

従来、赤色の有機 E L 素子は高効率化が難しかったが、このように蛍光発光画素と燐光発光画素とから表示パネルを構成することにより、赤色の画素のみに燐光発光画素を用いて他の色との効率差を減少する等が可能となる。従って、例えば R G B によるフルカラー表示をする場合にも、三色の有機 E L 素子の輝度バランスを保ちながらも全画素の輝度を高く設定することができ、フルカラー等の多色表示用の表示パネルの高輝度化、高表示品質化が可能となる。

10

【 0 0 2 7 】

このように蛍光発光画素と燐光発光画素とを含む表示パネルを構成するには、同一基板上に、周知のパターニングを利用して蛍光発光画素と燐光発光画素とを混在させて形成する方法が挙げられるが、他にも、一枚の基板上には蛍光発光画素のみ、燐光発光画素のみの夫々を複数配列したものを 2 枚用意して第一表示部、第二表示部とし、これらを重ね合わせることで表示パネルを構成するといったことも可能である。但し、この場合には一方の表示部は、他方の表示部の発光が透過可能であるように、他方の表示部の画素の位置に対応する部分が透明である必要がある。第一表示部、第二表示部からなる構成によれば、パターニング等を用いて、蛍光発光画素又は燐光発光画素を形成した後に他方の画素を形成する場合に比べて工程を簡素化することが可能である。

20

【 0 0 2 8 】

好ましくは、蛍光発光画素の面積が燐光発光画素の面積よりも大きいことである。上記のように、燐光発光は、蛍光発光の数倍の効率を得ることが可能であるため、燐光発光画素の方が単位面積当たりの輝度が大きい。そこで蛍光発光画素と燐光発光画素との面積をこのように変えることで、輝度差を減少することができる。さらに好ましくは、蛍光発光画素と燐光発光画素との面積の比が、該二つの画素の発光効率の比の逆比とすることである。これにより、輝度差をより小さくすることができる。なお、このように面積を異ならせる方法は、パターニング時に形成する有機層の面積を調節し、発光面積自体を異ならせる方法と、遮光部等を設けて開口面積を異ならせる方法とが挙げられる。

30

【 0 0 2 9 】

一方、これら蛍光発光画素と燐光発光画素との、映像信号電圧の立ち下がりに対する応答の波形は、図 4 乃至図 6 のようになっている。ここで、図 5、図 6 のグラフの縦軸は光応答を測定するフォトマルチプライアの電圧出力となっている。図 4 のグラフの縦軸は各画素の立下りを測定するために用いた映像信号の電圧値である。燐光発光画素 3 2 の光学応答は図 5 に示されるように 1 μ s 程度であり、蛍光発光画素 3 2 の光学応答は図 6 に示されるように 3 0 ~ 4 0 n s 程度であるため、源信号遅れを加味しても燐光発光画素よりも蛍光発光画素の方が消光が早い。

【 0 0 3 0 】

このように、表示信号に対して残光時間の違う画素が表示パネル 1 に混在することは、特定の表示色だけが浮かび上がって消光する原因となる。

40

【 0 0 3 1 】

また、図 2 1、図 2 2 で示されるように、燐光による発光は、先ず、キャリアが一重項の最低励起状態 S 1、および、三重項の最低励起状態 T 1 以上に励起される。この後、燐光発光では S 1 から T 1 状態に内部変換され、発光エネルギーを放出しながら基底状態へ戻ろうとする。一方で、蛍光による発光では、励起は燐光の場合と同様に行われるが、T 1 状態以上に励起されたキャリアはこのエネルギーを熱の形で放出する。このような発光メカニズムを鑑みるに、燐光による発光と、蛍光による発光は、分子間のエネルギー遷移が異なることによる発熱、形態変化からくる寿命の違いがある。

【 0 0 3 2 】

従って、本発明においては、表示パネルに加えて、このように発光特性が異なる蛍光発

50

光画素と燐光発光画素との夫々に異なる信号を入力可能である制御手段を備えた表示装置をも提供する。これにより、それぞれの発光特性に合わせて表示パネルに信号供給が可能となる。

【 0 0 3 3 】

具体的には、先ず、映像信号、及び / 又は映像信号の対極の信号の立下りのタイミングを、燐光発光画素に入力する信号よりも蛍光発光画素に入力する信号の方を遅くすることにより、上記の消光タイミングの違いによる特定色の残光を防止することができる。

【 0 0 3 4 】

さらに好ましくは、制御手段が、蛍光発光画素と燐光発光画素との夫々の配置及び駆動条件を記憶する記憶手段を備えており、該記憶手段に記憶された記憶内容に基づいて、蛍光発光画素と燐光発光画素とで異なる発光特性に合わせて補正した信号を夫々の画素に入力可能であることである。駆動条件とは、具体的には、駆動に用いる電圧値や、印加電圧の時系列波形等を指す。

【 0 0 3 5 】

これにより、例えば蛍光発光画素と燐光発光画素との発光効率の違いを補正するために、記憶手段に記憶された配置及び駆動条件に基づいて、蛍光発光画素の方に高い電圧を印加し、発光効率に違いがあっても両者に輝度差が生じないようにすることができる。また、発光寿命の違いを補正するために、予め測定しておいた蛍光発光画素と燐光発光画素との一定時間後の発光効率の比を記憶手段に記憶しておき、これに合わせて一定時間後に印加する電圧値の比を決定することで、発光寿命の違いにより一定時間後における発光効率の比の変化にも対応することができ、長時間に渡って両者の輝度差の防止効果を持続することも可能となる。

【 0 0 3 6 】

(実施の形態 1)

まず図 1 に示した本発明の表示装置を、図 9 を合わせて参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 3 7 】

1 は複数の画素 9 をマトリクス状に配置した表示パネルである。また、Vシフトレジスタ 2、タイミング変換回路 3、Hシフトレジスタ 5、ラッチ 4 は、表示パネル 1 と同一面に設けられ、画素 9 に設けられた薄膜トランジスタ (以下、TFT と略) に映像信号、および、走査信号を供給する。本発明における制御手段は、図 1 においては表示パネル 1 以外の要素、即ち、Vシフトレジスタ 2、タイミング変換回路 3、Hシフトレジスタ 5、ラッチ 4、及びコントローラ 7 と映像信号変換メモリ (記憶手段) 8 とを含む表示制御部 6 に対応する。表示制御部 6 からタイミング信号、および、映像信号が供給される。

【 0 0 3 8 】

画素 9 内の回路の一例を図 9 に示す。画素 9 内では、Pチャネル型の TFT 9 3 のソースが電源に、有機 EL 素子の陰極は接地電位に接続される。他方の陽極は TFT 9 3 のドレインに接続されている。また、Nチャネル型の TFT 9 1 のゲートは垂直走査の保持信号線に接続され、ソースは画像信号線に接続され、残りのドレイン線は保持容量 9 2、および、TFT 9 3 のゲートに接続されている。画素の発光は、先ず、垂直走査の保持信号線を選択状態とし、画像信号線に水平ラッチ回路 4 にラッチされた映像信号が電圧として印加される。TFT 9 1 のソースとドレインは導通し、保持容量 9 2 が充電または放電される。そして、TFT 9 3 のゲート電位は、映像信号の電位に一致する。垂直走査の保持信号を非選択状態とすると、TFT 9 1 がオフとなる。このとき、TFT 9 3 は画像信号から切り離されるが、TFT 9 3 のゲートに接続された保持容量 9 2 により該電位は安定に保持される。こうして、TFT 9 3 のゲート、ソース間の保持容量 9 2 に応じた電流が有機 EL 素子 9 4 に供給される。

【 0 0 3 9 】

図 1 の表示パネル 1 には、画素が正方状に配置され、図 3 に示されるように蛍光発光画素と燐光発光画素とが同一走査ラインに混在している。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

このような場合、同一走査ラインの各画素の消光時間は異なり、図 16 に示される消光時間の違い T_d1 が両画素間に生じる。

【0041】

これを補正するために、図 17 に示されるように燐光発光の画素 32 の映像信号の立下り、即ち、水平ブランク HBLK への信号切り換えを時間 T_d1 だけ他の蛍光発光画素より早めている。

【0042】

図 7 には、上記、時間差を生じさせるための構成（タイミング変換回路 3）の一実施形態が描かれている。ここで、 n 走査線保持信号は図 1 の V シフトレジスタ 2 より供給される。図 7 の画素 73 は燐光発光の画素であり、画素 74 は蛍光発光の画素である。各ライン毎に配置されたこれらの画素には、第一素子保持信号と第二素子保持信号の 2 種のタイミングの映像信号保持信号が与えられる。第一素子保持信号の立下りはフリップフロップ 71, 72 で構成されたシフトレジスタにより、該信号が図 17 の T_d1 だけ遅らされている（時間はフリップフロップの段数と H シフトクロックの周期で決めることができる）。第一素子保持信号と第二素子保持信号の立ち上がりは、図示しない水平ブランクの生成に合わせて、図 17 のように一致させられる。

【0043】

次に初期の発光効率の違いを補正する部分を説明する。

【0044】

蛍光による発光画素 31, 33 と燐光による発光画素 32 では、前述のように内部のエネルギー遷移が異なるので、初期の発光効率が著しく異なる。

【0045】

両者の発光比を視感度比に揃えるために、表示制御部 6 の映像信号変換メモリ 8 により、映像信号の電圧を燐光発光画素 32 と蛍光発光画素 31, 33 で倍率を変えて水平映像信号ラッチ 4 へ供給する。図 11 には、この映像信号変換メモリの内容が示されている。ここでは、表示パネル 1 の画素マトリクスは 12×7 で構成されている。燐光発光材料の発光効率は、蛍光発光材料の発光効率の 3 倍が理論値として知られている。これにより、図 11 においては燐光発光画素 32 の発光効率と蛍光発光画素 31, 33 の倍率比は 1 : 3 に指定された好ましい形態が示されているが、この限りではない。

【0046】

図 11 の映像信号の倍率は図 12 に示されるように映像信号と一緒に読み出され、映像信号が乗算で所定の倍率にされて水平映像信号ラッチ 4 へ供給される。水平映像信号ラッチ 4 でラッチされた映像信号は、上述したように V シフトレジスタ 2 のタイミングにより、画素内 TFT 93 から発光素子 94 へ電流として供給される。これにより、発光効率の異なる蛍光発光画素と燐光発光画素とを用いた表示装置の初期表示を視感度上略均一としている。なお、これらの画素の発光輝度は、その面積比を変えることで、視感度上略均一にすることもできる。

【0047】

有機 EL 素子は経時とともに電流に対する発光輝度が落ちてくることが知られている。上述のように、この劣化も燐光発光画素 32 と蛍光発光画素 31, 33 では輝度の落ち方が異なった傾向を示す。図 13 には、これに対応するための映像信号変換メモリの内容が示されている。ここでは、表示パネル 1 の画素マトリクスは 12×7 で構成されている。

【0048】

初期の段階では図 11 のように、燐光発光画素 32 の発光効率と蛍光発光画素 31, 33 の倍率比は 1 : 3 に指定されている。そして 1000 時間後の図 13 の映像信号の倍率は、燐光発光画素 32 の発光効率と蛍光発光画素 31, 33 の倍率比は 1 : 2 に指定されている。この映像信号変換メモリ 8 の書き換えは、コントローラ 7 の計時により 1000 時間カウント後、初期に設定された変化率に応じてメモリの書き換えをおこなう。なお、倍率比は 1 : 2 は、燐光発光画素の方が蛍光発光画素より早く劣化したことによる。これらの倍率は、図 12 に示されるように映像信号と一緒に順次読み出されて、乗算器 84 で

10

20

30

40

50

映像信号は所定の倍率にされて水平映像信号ラッチ 4 へ供給される。水平映像信号ラッチ 4 でラッチされた映像信号は、上述したように V シフトレジスタ 2 のタイミングにより、画素内 T F T 9 3 から有機 E L 素子 9 4 へ電流として供給される。これにより、発光寿命の異なる蛍光発光画素と燐光発光画素とを用いた表示装置の経時後の表示を視感度上略均一としている。

【 0 0 4 9 】

(実施の形態 2)

本形態も、実施形態 1 の図 1 に示される形態とほとんど同様であるが、本形態においては、図 1 5 に示されるように蛍光発光画素 3 2 と燐光発光画素 3 3 が別々の走査ラインに分かれて表示パネル 1 に混在している。

10

【 0 0 5 0 】

このような場合、走査ライン毎の画素の消光時間が異なり、図 1 6 に示される消光時間の違い T d 1 が該両素に生じる。

【 0 0 5 1 】

これを補正するために、図 1 8 の燐光の消光の立下り時間の遅延 T d 1 を面積で換算した分の時間分 T d 2 を図 1 7 の T d 1 として、即ち、水平ブランク H B L K への信号切り換えを時間 T d 1 だけ燐光発光画素の立ち下がりやを蛍光発光画素より早めている。

【 0 0 5 2 】

図 8 には、上記、時間差を生じさせるための構成の一実施形態が描かれている。ここで、n 走査線保持信号は図 1 の V シフトレジスタ 2 より供給される。図 8 の画素 7 3 は燐光発光画素であり、画素 7 4 は蛍光発光画素である。各ライン毎に配置されたこれらの画素には、第一素子保持信号と第二素子保持信号の 2 種のタイミングの映像信号保持信号が与えられる。第一素子保持信号の立下りは、抵抗 8 1 と容量 8 2 で時定数を設定することにより該信号が図 1 7 の T d 1 だけ遅らされている（時間は抵抗 8 1 と容量 8 2 値で決めることができる）。第一素子保持信号と第二素子保持信号の立ち上がりは、図示しない水平ブランクの生成に合わせて、図 1 7 のように一致させられる。

20

【 0 0 5 3 】

次に初期の発光効率の違いを補正する部分を説明する。

【 0 0 5 4 】

蛍光発光画素 3 3 と燐光発光画素 3 2 では、前述のように内部のエネルギー遷移が異なるので、初期の発光効率が著しく異なる。

30

【 0 0 5 5 】

両者の発光比を視感度比に揃えるために、表示制御部 6 の映像信号変換メモリ 8 により、映像信号の電圧を燐光発光画素 3 2 と蛍光発光画素 3 3 で倍率を変えて水平映像信号ラッチ 4 へ供給する。図 1 4 には、この映像信号変換メモリの内容が示されている。ここでは、表示パネル 1 の画素マトリクスは 1 2 × 8 で構成されている（不図示）。燐光発光材料の発光効率は、蛍光発光材料の発光効率の 3 倍が理論値として知られている。これにより、燐光発光画素 3 2 の発光効率と蛍光発光画素 3 3 の倍率比は 1 : 3 に指定された好ましい形態が示されているが、この限りではない。

【 0 0 5 6 】

40

図 1 4 の映像信号の倍率は走査線毎に映像信号と一緒に読み出され、映像信号が乗算で所定の倍率にされて水平映像信号ラッチ 4 へ供給される。水平映像信号ラッチ 4 でラッチされた映像信号は、上述したように V シフトレジスタ 2 のタイミングにより、画素内 T F T 9 3 から有機 E L 素子 9 4 へ電流として供給される。例えば、図 1 5 の一重項発光素子よりなる走査線 3 3 には、図 1 4 の 3 の倍率が映像信号に乗算された信号が供給されることになる。次の三重項発光素子よりなる走査線 3 2 には、図 1 4 の 1 の倍率が映像信号に乗算された信号が供給されることになる。これにより、発光効率の異なる蛍光発光画素と燐光発光画素とを用いた表示装置の初期表示を視感度上略均一としている。これらの画素の発光輝度は、その面積比を変えることでも視感度上略均一にすることができる。

【 0 0 5 7 】

50

有機EL素子は経時とともに電流に対する発光輝度が落ちてくることが知られている。上述のように、この劣化も燐光発光画素32と蛍光発光画素33では輝度の落ち方が異なった傾向を示す。初期の段階では図14のように、燐光発光画素32の発光効率と蛍光発光画素33の倍率比は1:3に指定されている。1000時間後の映像信号の倍率は、燐光発光画素32の発光効率と蛍光発光画素33の倍率比を1:2に映像信号変換メモリ8へ指定し直す。この映像信号変換メモリ8の書き換えは、コントローラ7の計時により1000時間カウンタ後、初期に設定された変化率に応じてメモリの書き換えをおこなう。なお、倍率比1:2は、燐光発光画素の方が蛍光発光画素より早く劣化したことによる。1:2に書き換えられた図14の映像信号の倍率は走査線毎に映像信号と一緒に読み出され、映像信号が乗算で所定の倍率にされて水平映像信号ラッチ4へ供給される。水平映像信号ラッチ4でラッチされた映像信号は、上述したようにVシフトレジスタ2のタイミングにより、画素内TFT93から有機EL素子94へ電流として供給される。これにより、発光寿命の異なる蛍光発光画素と燐光発光画素とを用いた表示装置の経時後の表示を視感度上略均一としている。

10

【0058】

(実施の形態3)

本形態においては、図2に示すように、蛍光発光画素のみを複数配列した第一表示部と、燐光発光画素のみを複数配列した第二表示部とを個別に有し、これらを重ね合わせて表示パネル1を構成している。即ち、一方は、蛍光発光をなす一重項材料が図9に示すTFTを多数配置した基板上に蒸着されている。他方は、燐光発光をなす三重項材料が図9に示すTFTを多数配置した基板上に蒸着されている。

20

【0059】

これらの表示部の消光時間は異なり、図16に示される消光時間の違いTd1が該両表示部間に生じる。

【0060】

これを補正するために、図17に示されるように蛍光発光の第一表示部1-1を用いたときの映像信号の立下り、即ち、水平ブランクHBLKへの信号切り換えを時間Td1だけ燐光発光の第二表示部1-2を用いるときより遅くしている。

【0061】

使用する表示部毎に第一素子保持信号と第二素子保持信号の2種のタイミングのどちらかが映像信号保持信号として与えられる。これらの保持信号の生成には図7に示された時間差を生じさせるための構成を用いる。走査線保持信号は図1のVシフトレジスタ2より供給される。第二表示部1-2を用いるときは信号の立下りが遅延しない第二素子保持信号を用いる。また、第一表示部1-1を用いるときはTd1だけ遅らされている第一素子保持信号を用いる。第一素子保持信号の立下りはフリップフロップ71, 72で構成されたシフトレジスタによりTd1だけ遅らされている(時間はフリップフロップの段数とHシフトクロックの周期で決めることができる)。第一素子保持信号と第二素子保持信号の立ち上がりは、図示しない水平ブランクの生成に合わせて図17のように一致させられる。

30

【0062】

これらの遅延は図8に示すように、抵抗81と容量82で時定数を設定することでも実現できる。

40

【0063】

次に初期の発光効率の違いを補正する部分を説明する。

【0064】

蛍光による第一表示部1-1と燐光による第二表示部1-2では、前述のように内部のエネルギー遷移が異なるので、初期の発光効率が著しく異なる。

【0065】

それぞれ用いる表示部により発光比を視感度比に揃えるために、表示制御部6の映像信号変換メモリ8により、映像信号の電圧を蛍光発光を用いた第一表示部1-1と燐光発光

50

を用いた第二表示部 1 - 2 で倍率を変えて水平映像信号ラッチ 4 へ供給する。図 1 4 には、この表示部へ適用するための映像信号変換メモリの内容が示されている。燐光発光材料の発光効率は、蛍光発光材料の発光効率の 3 倍が理論値として知られている。これにより、蛍光発光の第一表示部 1 - 1 と燐光発光の第二表示部 1 - 2 を用いる場合の倍率比は 3 : 1 に指定されている。しかしながら、燐光材料の内部エネルギー遷移状態やドーパント濃度による消光などで効率は変るため、倍率比はこの限りでない。

【 0 0 6 6 】

図 1 4 の映像信号の倍率は走査線毎に映像信号と一緒に読み出され、映像信号が乗算で所定の倍率にされて水平映像信号ラッチ 4 へ供給される。水平映像信号ラッチ 4 でラッチされた映像信号は、上述したように V シフトレジスタ 2 のタイミングにより、画素内 T F T 9 3 から有機 E L 素子 9 4 へ電流として供給される。例えば、図 1 5 の一重項発光素子よりなる走査線 3 3 には、図 1 4 の 3 の倍率が映像信号に乗算された信号が供給されることになる。次の三重項発光素子よりなる走査線 3 2 には、図 1 4 の 1 の倍率が映像信号に乗算された信号が供給されることになる。これにより、発光効率の異なる蛍光発光画素と燐光発光画素とを用いた夫々の表示部の初期表示を視感度上略均一としている。

【 0 0 6 7 】

有機 E L 素子は経時とともに電流に対する発光輝度が落ちてくることが知られている。上述のように、この劣化も燐光発光画素 3 2 と蛍光発光画素 3 3 では輝度の落ち方が異なった傾向を示す。ここでは、表示パネル 1 の画素マトリクスは 1 2 × 8 で構成されている。初期の段階では図 1 4 のように、燐光発光画素 3 2 の発光効率と蛍光発光画素 3 3 の倍率比は 1 : 3 に指定されている。1 0 0 0 時間後の映像信号の倍率は、燐光発光画素 3 2 の発光効率と蛍光発光画素 3 3 の倍率比を 1 : 2 に映像信号変換メモリ 8 へ指定し直す。この映像信号変換メモリ 8 の書き換えは、コントローラ 7 の計時により 1 0 0 0 時間カウント後、初期に設定された変化率に応じてメモリの書き換えをおこなう。なお、倍率比は 1 : 2 は、燐光発光画素の方が蛍光発光画素より早く劣化したことによる。1 : 2 に書き換えられた図 1 4 の映像信号の倍率（不図示）は走査線毎に映像信号と一緒に読み出され、映像信号が乗算で所定の倍率にされて水平映像信号ラッチ 4 へ供給される。水平映像信号ラッチ 4 でラッチされた映像信号は、上述したように V シフトレジスタ 2 のタイミングにより、画素内 T F T 9 3 から有機 E L 素子 9 4 へ電流として供給される。これにより、発光寿命の異なる第一表示部 1 - 1 と第二表示部 1 - 2 とを用いた表示装置の経時後の表示を視感度上略均一としている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 本発明の表示装置の一実施形態を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の表示装置の別の実施形態を示すブロック図である。

【 図 3 】 一走査ライン中に燐光発光画素と蛍光発光画素が混在した例を示す概念図である。

【 図 4 】 表示パネルに入力する映像信号の立下りを示す波形図である。

【 図 5 】 図 4 に示す波形を持つ映像信号に対する燐光発光画素の光応答を測定する測定器が示した電圧値の波形図である。

【 図 6 】 図 4 に示す波形を持つ映像信号に対する蛍光発光画素の光応答を測定する測定器が示した電圧値の波形図である。

【 図 7 】 燐光発光画素と蛍光発光画素との映像信号保持信号生成する手段の一実施形態を説明するための図である。

【 図 8 】 燐光発光画素と蛍光発光画素との映像信号保持信号生成する手段の一実施形態を説明するための図である。

【 図 9 】 画素内電流駆動 T F T 回路を示す図である。

【 図 1 0 】 映像信号変換メモリの構成例を示す図である。

【 図 1 1 】 映像信号変換メモリの構成例を示す図である。

【 図 1 2 】 映像信号変換メモリを用いた映像信号補正の方法の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 1 3】映像信号変換メモリの構成例を示す図である。
 【図 1 4】映像信号変換メモリの構成例を示す図である。
 【図 1 5】走査ライン別に燐光発光画素と蛍光発光画素が混在する例を示す図である。
 【図 1 6】燐光発光画素と蛍光発光画素の消光のタイミングの違いを示す図である。
 【図 1 7】燐光発光画素と蛍光発光画素へ供給する映像信号保持タイミングの違いを示す図である。

【図 1 8】燐光発光画素と蛍光発光画素の消光のタイミングの違いを示す図である。

【図 1 9】有機 E L 素子の構成を示す図である。

【図 2 0】有機 E L の発光原理を説明するための図である。

【図 2 1】燐光発光を説明するためのエネルギー準位を示す図である。

10

【図 2 2】蛍光発光を説明するためのエネルギー準位を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 9 】

1 表示パネル

1 - 1 第一表示部

1 - 2 第二表示部

2 Vシフトレジスタ

3 タイミング変換回路

4 ラッチ

5 Hシフトレジスタ

20

6 表示制御部

7 コントローラ

8 映像信号変換メモリ（記憶手段）

9 画素

3 1 蛍光発光画素（G）

3 2 燐光発光画素（R）

3 3 蛍光発光画素（B）

7 1 フリップフロップ

7 2 フリップフロップ

7 3 燐光発光画素

7 4 蛍光発光画素

30

8 1 抵抗

8 2 容量

8 4 乗算器

8 5 画素倍率

8 6 画素倍率

8 7 画素倍率

9 1 T F T

9 2 保持容量

9 3 T F T

40

9 4 有機 E L 素子

1 5 1 ガラス基板

1 5 2 陽極

1 5 3 正孔輸送層

1 5 4 発光層

1 5 5 電子輸送層

1 5 6 陰極

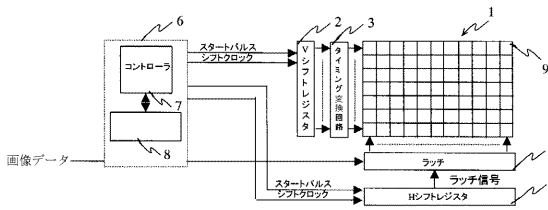
1 5 7 電源

1 5 8 正孔

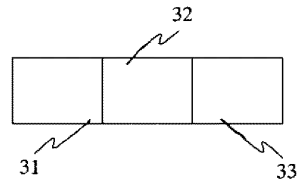
1 5 9 電子

50

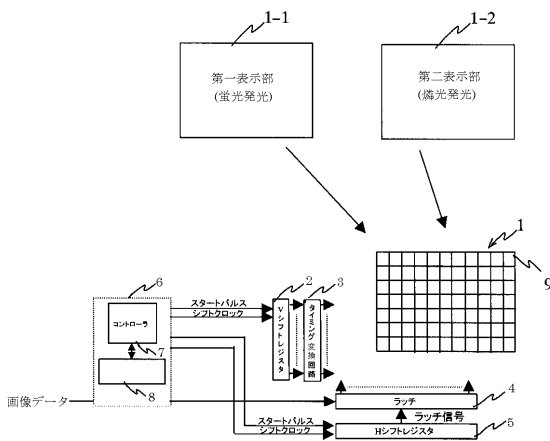
【図 1】



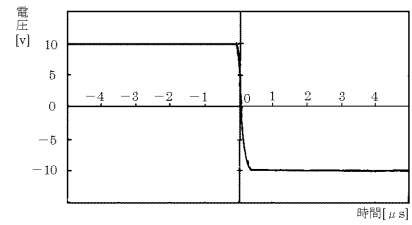
【図 3】



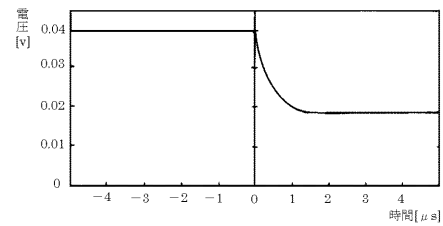
【図 2】



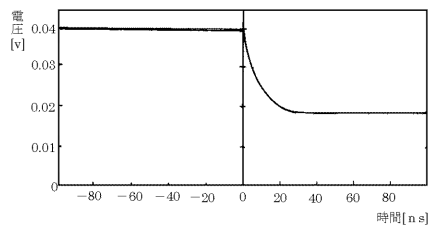
【図 4】



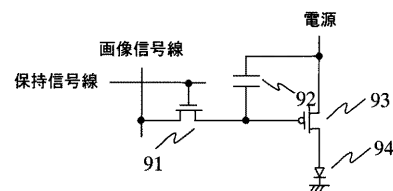
【図 5】



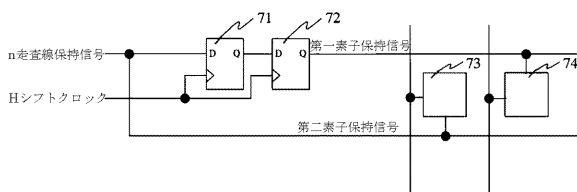
【図 6】



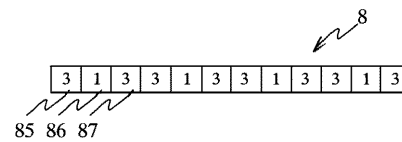
【図 9】



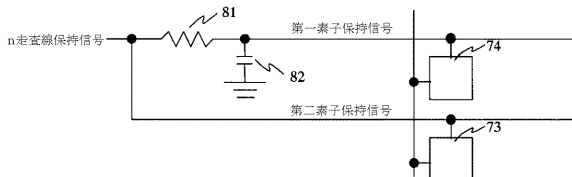
【図 7】



【図 10】



【図 8】



【図 11】

