

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-129504

(P2005-129504A)

(43) 公開日 平成17年5月19日(2005.5.19)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/12

H05B 33/14

F I

H05B 33/12

B

H05B 33/14

A

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-272635 (P2004-272635)
 (22) 出願日 平成16年9月17日 (2004. 9. 17)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-342468 (P2003-342468)
 (32) 優先日 平成15年9月30日 (2003. 9. 30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (74) 代理人 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (72) 発明者 松本 昭一郎
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内
 (72) 発明者 豆野 和延
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
 洋電機株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB11 BA06 DB03

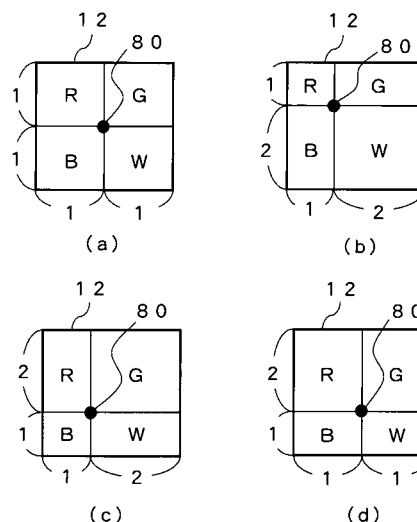
(54) 【発明の名称】 発光表示装置

(57) 【要約】

【課題】有機ELデバイスのレイアウト設計を容易にする。

【解決手段】発光素子として例えば有機EL素子等を用いた表示装置において、1画素は、RGBWの4色のサブピクセルが2行2列に配置されて構成されている。1画素は略四角形であり、そのうちのサブピクセルの少なくとも1つは他のサブピクセルと面積が異なり、同一行でそれぞれ左右隣接する色のサブピクセルの高さは、同一で、同一列でそれぞれ上下隣接する色のサブピクセルの幅は、同一である。1画素を4つのサブピクセルに分割する分割線の交点位置を変えてサブピクセルの面積比を変えた場合でも上記関係を満たすことにより、設計変更が容易でかつどのような面積比とした場合も高輝度、長寿命の表示装置とすることが容易となる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発光表示装置において、
それぞれ略四角形の複数の画素を有し、前記複数の画素のそれぞれは 4 つのサブピクセルを有し、

前記 4 つのサブピクセルのうち、左右隣接する該サブピクセルの高さは同一であって、
前記サブピクセルの少なくとも 1 つは該サブピクセルの面積が他のサブピクセルの面積と異なることを特徴とする発光表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の発光表示装置において、
前記 4 つのサブピクセルのうち、上下隣接する前記サブピクセルの幅は同一であることを特徴とする発光表示装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の発光表示装置において、
前記 4 つのサブピクセルの射出光色は、それぞれ、赤、緑、青、白であることを特徴とする発光表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の発光表示装置において、
前記 4 つのサブピクセルの 1 画素うちでの配列順は、前記複数の画素のそれぞれで等しいことを特徴とする発光表示装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 項に記載の発光表示装置において、
前記複数の画素では、前記 4 つのサブピクセルが 2 行 2 列のマトリクスに配列されていることを特徴とする発光表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～請求項 5 のいずれか 1 項に記載の発光表示装置において、
前記 4 つのサブピクセルは、それぞれエレクトロルミネッセンス素子を備え、各エレクトロルミネッセンス素子は、同一色を発光し、少なくとも 1 つのサブピクセルにおいて、カラーフィルタが設けられていることを特徴とする発光表示装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の発光表示装置において、
それぞれ所定波長成分の色が割り当てられた前記 4 つのサブピクセルにおいて、前記エレクトロルミネッセンス素子の発光スペクトルにおいて最も発光強度の高い波長成分に対応するサブピクセル面積は、他の波長成分に対応するサブピクセルのうちの少なくとも 1 つのサブピクセル面積よりも小さいことを特徴とする発光表示装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 に記載の発光表示装置において、
前記 4 つのサブピクセルのうち、各サブピクセルに設けられている発光素子から外部への射出光強度の最も高いサブピクセルの面積は、他の波長成分に対応するサブピクセルのうちの少なくとも 1 つのサブピクセル面積よりも小さいことを特徴とする発光表示装置。

40

【請求項 9】

請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 項に記載の発光表示装置において、
互いに面積の異なる前記サブピクセルでは、各サブピクセルに設けられている発光素子の発光面積が互いに異なることを特徴とする発光表示装置。

【請求項 10】

発光表示装置において、
複数の画素を有し、各画素は 2 本の分割線によって 4 つのサブピクセルに分割され、
前記 4 つのサブピクセルのうち、左右隣接する該サブピクセルの列方向の高さが同一であり、かつ上下隣接する前記サブピクセルの行方向の幅が同一であり、
前記サブピクセルの少なくとも 1 つの面積は、他のサブピクセルの面積と異なることを

50

を特徴とする発光表示装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の発光表示装置において、

各サブピクセルを動作させるための少なくとも 2 本の信号配線は、前記 2 本の分割線のいずれかの延在方向に沿って設けられていることを特徴とする発光表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトロルミネッセンス (EL) 素子などの発光素子を有する発光表示装置に関し、特に 1 画素が複数の異なる色に対応付けられたサブピクセルを備える発光表示装置に関する。 10

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置に代わる次世代の平面表示装置 (フラットパネルディスプレイ) の 1 種として自発光型の発光表示装置、例えば有機 EL 素子を用いた EL 表示装置が注目されている。このような発光表示装置は、それぞれ EL 素子を備えた複数の画素が例えばマトリクス配列されており、各画素での発光を制御することで全体として所望の画像を表示する。フルカラー表示型のディスプレイでは、各画素がフルカラーを表示する方式として、1 画素を複数のそれぞれ異なる発光色の複数のサブピクセルから構成する方法が知られている。なお、サブピクセルごとに異なる発光色を得るには、各サブピクセルの EL 素子の発光層にそれぞれ異なる発光色を示す発光材料を用いる方法や、各 EL 素子で発光材料を共通として各サブピクセルにそれぞれ異なるカラーフィルターを用いる方法などがある。 20

【0003】

【特許文献 1】特開 2001 - 290441 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような EL 表示デバイスにおいて、例えば、自然画像等、白成分の多い画像を表示するために、R, G, B のいずれのサブピクセルも高い輝度で発光することが求められる。ここで、EL 素子の発光強度は、各 EL 素子に供給する電流量に依存するため、供給電流量を増やせば、高輝度表示を行うことができる。しかし、電流量を多くすれば、EL 素子の消費電力が増大するだけでなく、表示装置としての寿命が短くなる傾向がある。これは、現在開発されている有機発光材料の多くが、供給電流量が多いほど、つまり素子内を流れる電流量が多くなるほど、より正確には単位面積当たりの電流量 (電流密度) が高くなるほど EL 素子の輝度半減寿命が短くなる傾向にあることが一因である。 30

【0005】

そこで、発光効率に応じて R, G, B の各サブピクセル面積を変えて素子寿命を延ばそうとする試みが、例えば上記特許文献 1 に開示されている。

【0006】

また、素子寿命の改善の他の方法として R, G, B の 3 色と独立して白色 (W) のサブピクセルを加えた 4 色構成の画素により、画素当たりの電流量を抑えつつ、高輝度の発光を実現する構成が検討されている。 40

【0007】

画素を R, G, B, W の 4 サブピクセル構成とすれば、原理的に白表示を W のサブピクセルが担当できるため、白表示を行うために全サブピクセルを高輝度発光させずに済み、結果として 1 画素当たりの総電流量を少なくすることができる。

【0008】

しかし、従来知られた R, G, B の 3 色構造に、更に W を加えた 4 色構成では、単純に設計すべきサブピクセル数が増える上に、1 画素面積が 4 つのサブピクセル面積に分割されるので、3 色構造と 1 画素面積が同一であると仮定した場合、単純比較すると、1 画素 50

内での有効表示（発光）領域、即ち 1 画素の開口率が低下する可能性が高い。各サブピクセルを動作させるための配線や素子数が、少なくとも、1 画素内でのサブピクセル数の増加分だけ増えるためである。有機 EL 素子は供給電流量に応じた輝度で発光するが、ある輝度を実現するための発光面積が小さくなると、その分、EL 素子での電流密度を増大させなければならず、これでは素子の寿命を縮めることになる。

【0009】

したがって、4 色構成とした場合、3 色構造の場合以上に各サブピクセルの開口率を最大限向上するよう留意して設計する必要がある。

【0010】

さらに、フルカラー表示において、白色光自体は、R 光，G 光，B 光を直接代用することはできないから、W のサブピクセルの R，G，B のサブピクセルに対する最適な面積比は、発光効率が全色で等しいと仮定したとしても、単純に定めることができない。実際には、発光効率（外部に射出される光量基準での効率：外部量子効率）は R，G，B によって異なる。また、表示する画像の種類やディスプレイの用途や大きさなどに応じて W の面積比を調整する必要も予想される。

10

【0011】

このように、R，G，B，W の 4 色構成を採用した場合、各画素レイアウトを設計するにあたって考慮すべき要素が非常に多く、また面積比が様々な値をとる可能性があるため、画素レイアウトの設計の負担が非常に大きくなってしまう。一方、1 種類の表示装置あたりの開発期間を短縮して製造コストの低減を図り、かつ、高い信頼性の装置を実現することが必要であり、そのために、画素レイアウトの設計が容易であることが重要である。

20

【0012】

本発明は、1 画素が複数のサブピクセルを備える発光表示装置においてその設計を容易とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、発光表示装置において、それぞれ略四角形の複数の画素を有し、前記複数の画素のそれぞれは 4 つのサブピクセルを有し、前記 4 つのサブピクセルのうち、左右隣接する該サブピクセルの高さは同一であって、前記サブピクセルの少なくとも 1 つは該サブピクセルの面積が他のサブピクセルの面積と異なる。

30

【0014】

また、本発明では、前記 4 つのサブピクセルのうち、上下隣接する前記サブピクセルの幅を同一にすることができる。

【0015】

さらに、本発明では、前記 4 つのサブピクセルの射出光色は、それぞれ、赤、緑、青、白とすることができる。また、前記 4 つのサブピクセルの 1 画素内での配列順は、前記複数の画素のそれぞれで等しくすることが可能である。

【0016】

本発明の他の態様では、上記発光表示装置において、前記 4 つのサブピクセルは、それぞれエレクトロルミネッセンス素子を備え、各エレクトロルミネッセンス素子は、同一色を発光し、少なくとも 1 つのサブピクセルにおいて、カラーフィルタが設けられている。

40

【0017】

本発明の他の態様では、上記発光表示装置において、それぞれ所定波長成分の色が割り当てられた前記 4 つのサブピクセルにおいて、前記エレクトロルミネッセンス素子の発光スペクトルにおいて最も発光強度の高い波長成分に対応するサブピクセル面積は、他の波長成分に対応するサブピクセルのうちの少なくとも 1 つのサブピクセル面積よりも小さい。

【0018】

また、本発明において、互いに面積の異なる前記サブピクセルでは、各サブピクセルに設けられている発光素子の発光面積を互いに異ならせてもよい。

50

【 0 0 1 9 】

本発明の他の態様では、発光表示装置において、複数の画素を有し、各画素は2本の分割線によって4つのサブピクセルに分割され、前記4つのサブピクセルのうち、左右隣接する該サブピクセルの列方向の高さが同一であり、かつ上下隣接する前記サブピクセルの行方向の幅が同一であり、前記サブピクセルの少なくとも1つの面積は、他のサブピクセルの面積と異なる。

【 0 0 2 0 】

本発明の他の態様では、上記発光表示装置において、各サブピクセルを動作させるための少なくとも2本の信号配線は、前記2本の分割線のいずれか延在方向に沿って設けられている。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、左右隣接する該サブピクセルの高さが同一であるので、各サブピクセルを動作させるための例えば行方向に延びる選択ラインを、蛇行することなく直線的に配置できるため回路レイアウト設計が容易となる。

【 0 0 2 2 】

また、上下隣接する前記サブピクセルの幅が同一であるので、列方向に延びる例えばビデオ信号や電源ラインを蛇行させることなく配置できる。また、上記行方向に延びる選択ラインなどと直交して直線的に配置できるため、回路レイアウト設計が容易で、高い開口率を得ることができる。

【 0 0 2 3 】

また、1画素をR、G、Bの3色と、これらとは独立した白色(W)との合計4色用の4つのサブピクセルから構成する場合でも、発光素子の発光波長依存性やカラーフィルターの透過波長依存性等を考慮し、画素当たりの電流量を抑えつつ、高輝度の発光を実現するサブピクセルのレイアウトの設計を容易にすることができる。よって、その面積比の変更も容易となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明を実施するための最良の形態（以下、実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 5 】

図1は、本発明の実施形態に係る発光表示装置10内の画素12の配置を概念的に示す図である。表示装置10は、図1に示すように、基板上の表示部にマトリクス状に配置された複数の略四角形（図中、太い破線で囲んだ領域）の画素12を備え、各画素12は、それぞれ発光色の異なるR、G、B、Wの4つのサブピクセルを備える。このように1画素を、R、G、Bのサブピクセルの他に、さらにWのサブピクセルを加えて構成することで、自然画像等の白成分の多い表示を少ない消費電力で行うことを可能としている。

【 0 0 2 6 】

本実施形態において、この1画素12の4つのサブピクセルの配列には、2行2列のチェッカーボード配列を採用している。1画素内でのR、G、B、Wサブピクセルの配列順は任意であるが、図1の例では、1行1列目にR光を発するサブピクセル、1行2列目にG光を発するサブピクセル、2行1列目にB光を発するサブピクセル、2行2列目にW光を発するサブピクセルを配置している。

【 0 0 2 7 】

ここで、サブピクセルとは、最小の発光単位を意味し、データ信号に応じた強度で発光する。各サブピクセルでの発光は、発光素子で得られ、本実施形態では、この発光素子として、有機EL素子を備える。さらに、図1では省略しているが、後述する図2のように、各サブピクセルは、該サブピクセルの有機EL素子を個別に制御するための薄膜トランジスタ（TFT）を備える。

【 0 0 2 8 】

なお、図1の例では、このような複数の画素が配列されている表示部の周辺、言い換えると、基板の周辺部に、各画素を駆動するための周辺駆動回路（Hドライバ、Vドライバ）が内蔵されている。この周辺駆動回路は、各サブピクセルのTFTをとほぼ同一工程で、同時に形成された複数のTFTを利用することができる。

【0029】

周辺駆動回路（内蔵型でなく外付けの駆動回路であっても良い）には、2行2列の各サブピクセルを駆動するための配線が接続されており、各行方向には、表示データを書き込むべきサブピクセル（行）を選択する選択ライン、より具体的には対応するサブピクセルのTFTをONさせるための選択信号が出力される選択ライン（ゲートライン）GLが配置されている。また、各列方向には、選択されたサブピクセルに表示内容に応じた表示データを供給するデータラインDLと、各サブピクセルのEL素子に表示データに応じた駆動電流を供給するための電源ラインPLとの2本がそれぞれ配置されている。

10

【0030】

ここで、本実施形態では、各画素12の行方向に左右に隣接するサブピクセルの高さ（行ピッチ）を互いに等しく設定している。また、列方向において、上下に隣接するサブピクセルの幅（列ピッチ）を互いに等しく設定している。

【0031】

したがって、図1において、1画素内において、同一の行方向（水平走査方向）に並んだ2つのサブピクセルに対応して一本のゲートラインGLを直線状に配することができ、同一の列方向（垂直走査方向）に並んだ2つのサブピクセルに対応し、列方向にデータラインDLおよび電源ラインPLをそれぞれ直線状に配することが可能となっている。

20

【0032】

また、画素自体も、行方向及び列方向で、隣接する画素同士が一直線状に並び、行方向に並んで配置された画素の1行目同士、2行目同士のサブピクセルはそれぞれ一直線状に配置され、列方向に並んで配置された画素の1列目同士、2列目同士のサブピクセルもそれぞれ一直線状に配列されている。このように、本実施形態では、全ての画素のサブピクセルを、それぞれ、行方向、列方向において、整然と、マトリクス状に配列させることができる。

【0033】

ここで、1画素内のRGBWの各サブピクセルの面積は、上述のように、有機EL素子の発光効率や、発光スペクトルの強度分布（特に加色光の場合）、カラーフィルタの透過特性、表示装置の用途等、様々な要求に応じて適切な大きさにすることが要求される。したがって、1画素内の各サブピクセルの面積比を変えなければならない場合がある。

30

【0034】

本実施形態では、このような1画素内のサブピクセルの面積及び面積比を、1画素を4つのサブピクセルに分割する2本の分割線の交点80の位置（座標）によって決定している。2本の分割線は、一方がゲートラインGLと同様に行方向に延び、他方がデータラインDLや電源ラインPLと同様に列方向に延び、交点80で直交している。なお、実際の装置においてこの分割線は実在の線ではなく、設計時の仮想線である。

【0035】

図1の例において、交点80は略4角形の画素の中央からずれた位置に設定されており、R、G、B、Wのサブピクセルの面積は、Rが最小、Wが最大、GとBはその中間でかつ互いに同じ大きさになっている。異なる面積比とする場合、図3を参照して後述するように、この交点80の位置を移動させれば、面積比と各サブピクセルのレイアウト及び形状を自動的に決定することができる。

40

【0036】

同一表示装置内に設けられる複数の画素は、通常、同一のサブピクセル面積比となるように設計されており、各画素内での交点の相対的位置も同一となる。よって、交点80の位置が、図1のように画素中央に設定されない場合であっても、1画素内の行方向に隣接する2つのサブピクセルと、列方向に隣接する2つのサブピクセルはいずれもそれぞれ一

50

直線上に配置され、サブピクセルのピッチ、即ち、行ピッチや列ピッチが行毎、列毎には異なっても、全てのサブピクセルを整然とマトリクス状に配列させることができる。このように本実施形態によれば、2行2列のサブピクセルの交点80の位置を変更することで、簡単にサブピクセルの各面積比を変更し、画素のレイアウト設計を容易に行うことができる。

【0037】

また、本実施形態では、データラインDLおよび電源ラインPLを、1画素内において上下隣接する2つのサブピクセルで共用するため、異なる色のサブピクセルごとにDLおよびPLを配線する構成と比べ、配線の占める面積が削減でき、開口率を高くすることができる。

10

【0038】

次に、図2を参照して、本実施形態の表示デバイス10の1つのサブピクセルの回路構成の一例を説明する。図2の例では、1つのサブピクセルは、電流の供給により発光するEL素子28と、選択信号によってオンオフ制御され、データラインDLに出力されたデータ信号に応じた電圧を保持容量34及び駆動TFT36に供給する選択TFT32と、データ信号に応じた電圧を保持する保持容量34、保持容量34に保持された電圧に応じ、電源ラインPLからEL素子28に供給する駆動電流を制御する駆動TFT36を備える。

【0039】

選択TFT32は、この例ではpチャネルTFTであり、ゲートがゲートラインGLに接続され、ソースがデータラインDLに接続され、ドレインが駆動TFT36のゲートに接続されている。駆動TFT36は、この例ではpチャネルTFTであり、ソースが電源ラインPLに接続され、ドレインがEL素子28のアノードに接続されている。EL素子28のカソードは所定の負電源やグランドに接続されている。また、保持容量34の第1電極が、選択TFT32のドレインと駆動TFT36のゲートとの間には、保持容量34が設けられている。即ち、保持容量34の第1電極が選択TFT32のドレイン及び駆動TFT36のゲートに接続され、保持容量34の第2電極が保持容量ラインSCLに接続されている（実際には、第2電極は保持容量ラインSCLが兼用している）。

20

【0040】

所定のゲートラインGLに低(L)レベルの選択信号が出力されると、そのゲートラインGLに接続されているサブピクセルの選択TFT32がオンする。このとき、各列のデータラインDLに、該当する列のサブピクセルデータ(表示データ)を順次、又は一括してセットすることで、駆動TFT36のゲートが表示データの電圧に設定される。なお、この電圧が保持容量34に保持され、駆動TFT36のゲート電圧は、所定期間(例えば、次に再び該当する行が選択されるまでの1垂直走査期間)、表示データに応じた電圧に維持される。駆動TFT36は、上記ゲート電圧に応じて所定期間動作を続け、電源ラインPLからEL素子28に、駆動TFT36を介し、上記ゲート電圧に応じた電流が供給され、EL素子28は供給された電流量に応じた強度で発光する。

30

【0041】

次に、1画素内の4つのサブピクセルのレイアウトについて、更に図3を参照して説明する。1画素は略四角形であり、1画素が、行方向と列方向にそれぞれ延びる2本の分割線によってR、G、B、Wの4つのサブピクセルに分割されている。分割線の交点80は、それぞれ略四角形のR、G、B、Wの4つのサブピクセルに共通する頂点となっている。

40

【0042】

ここで、サブピクセルの高さ(列方向:垂直走査方向長さ)hを、ある行のサブピクセルに選択信号を供給するゲートラインGLから、次行のサブピクセルに選択信号を供給するゲートラインGLの手前までの距離と定義し、サブピクセルの幅(行方向:水平走査方向長さ)wを、ある列のサブピクセルに駆動電流を供給する電源ラインPLから、1列隣のサブピクセルに駆動電流を供給する電源ラインPLの手前までの距離と定義し、サブピ

50

クセル面積 S は、 $S = h \times w$ で表すとする。なお、現実の画素及びサブピクセルはレイアウトの都合で完全な四角形にならないことも多く、上記式で表すことができない場合もある。

【 0 0 4 3 】

上述のように、本実施形態では、1画素内で、行方向（左右）に隣接するサブピクセルの高さ h を同一とし、列方向（上下）に隣接するサブピクセルの幅 w を同一とするので、画素 12 の領域内で交点 80 の座標を指定すれば、4つのサブピクセルの面積比（面積）は1つに定まる。図3（a）～図3（d）では、このような交点80の設定によるレイアウト方法を採用し、かつ1画素内での分割線の交点80の座標を変更して4つのサブピクセルの各面積比を変更した例を示している。なお、図3（a）～図3（d）において、1画素はいずれも同一の略正方形で、2本の分割線によって分割された4つのサブピクセルの1画素内での R, G, B, W の配列は同一で、ともに1行1列目が R、同行2列目が G、2行1列目が B、同行2列目が W であり、サブピクセルの面積比が各例で異なっている。もちろん、1画素内での配列順は、この順には限られず、上下行方向、左右列方向、或いは斜め方向で R, G, B, W のサブピクセルの相対的な位置関係が入れ替わっていてもよい。

10

【 0 0 4 4 】

図3（a）に示すレイアウト例では、図1に示すレイアウトと同様で、分割線の交点80の位置は、画素12の中心に設定しており、R、G、B、Wの4つのサブピクセルの面積 S の比は、1 : 1 : 1 : 1 となる。この場合、左右に隣接する2つのサブピクセルの内、1行目の R および G のサブピクセルの高さ h と、2行目の B および W のサブピクセルの高さ h の比は 1 : 1 であって、上下に隣接する2つのサブピクセルのうち、1列目の R および B のサブピクセルの幅 w と、2列目の G および W のサブピクセルの幅 w の比は 1 : 1 である。

20

【 0 0 4 5 】

図3（b）に示すレイアウト例において、1行目の2つのサブピクセルの高さ h と、2行目の2つのサブピクセルの高さ h との比は 1 : 2 であり、1列目の2つのサブピクセルの幅 w と、2列目の G および W のサブピクセルの幅 w との比が 1 : 2 となる位置に分割線の交点80の座標が設定されている。この場合、R、G、B、Wの4つのサブピクセルの面積 S の比は、1 : 2 : 2 : 4 となる。

30

【 0 0 4 6 】

図3（c）に示すレイアウト例において、1行目のサブピクセルの高さ h と、2行目のサブピクセルの高さ h の比が 2 : 1 となり、1列目の2つのサブピクセルと、2列目の2つのサブピクセルの幅 w の比が 1 : 2 となる位置に、分割線の交点80の座標が設定されている。この場合、R、G、B、Wの4つのサブピクセルの面積 S の比は、2 : 4 : 1 : 2 となる。

【 0 0 4 7 】

図3（d）のに示すレイアウト例では、1行目の2つのサブピクセルの高さ h と、2行目の2つのサブピクセルの高さ h との比を 2 : 1 とし、1列目の2つのサブピクセルの幅 w と、2列目の2つのサブピクセルの幅 w の比を 1 : 1 となる位置に分割線の交点80の座標が設定されている。この場合、R、G、B、Wの4つのサブピクセルの面積 S の比は、2 : 2 : 1 : 1 となる。

40

【 0 0 4 8 】

図3に示す例のように、本実施形態によれば、1画素を R, G, B, W の4つのサブピクセルに分割する分割線の交点80の位置を、要求される4つのサブピクセルの面積比に応じて決めることで、所望の面積比が得られると共に、各サブピクセルの形状を含めたレイアウトを決定することができる。即ち、交点位置を変更すれば、自動的にサブピクセルの面積比とレイアウトが決定でき、面積比を変更しなければならない場合でも、各サブピクセルのレイアウトを最初から設計する必要はなく、分割線の交点座標という1つのパラメータの調整だけで、所望の面積比を持つ4つのサブピクセルのレイアウトを容易に決定

50

することができる。

【0049】

したがって、各サブピクセルの面積をEL素子の発光効率、発光強度の分布（特に加色光の場合）や、カラーフィルタなどの色調整素子の光学特性（透過特性等）に応じて、変更することが非常に容易であり、最適な面積比を持つ画素レイアウトを効率的に設計することが可能となる。

【0050】

次に、1画素内のより具体的なレイアウトを図4を参照して説明する。

【0051】

図4に示す画素レイアウトは、1画素を構成する4つのサブピクセルの配列及び面積比が、図3(b)に示したような関係を満たすように実際に1画素を設計した場合の一例である。具体的には、交点80を図3(b)のように、上行と、下行とのサブピクセルの高さhの比が1:2となり、左列と、右列とのサブピクセルの幅wの比が1:2となる位置に設定した場合の1画素当たりの概略平面構成である。サブピクセルの面積比は、R、G、B、Wで、1:2:2:4となっている。なお、上述のように分割線及びその交点は、実際の装置の画素内に残されてはいないが、例えば図4のようなレイアウトを設計する際には、1画素内の中央部に併設されているデータラインDLと電源ラインPLとのライン間に列方向の分割線、2行目のサブピクセル用のゲートラインGLの中央に行方向の分割線を設定し、この2本の分割線の交点80をサブピクセルの面積比やレイアウト設計の基準とすることができる。

【0052】

なお、上述の定義では、各サブピクセルの面積Sを $h \times w$ で示すとし、この面積Sの比を、要求に応じて最適になるように設定すると説明している。しかし、ディスプレイを設計する上で、各サブピクセルの面積Sとして考慮すべき最も主要な領域は、各サブピクセルの発光領域30の面積（以下発光面積）である。例えば、有機EL素子の発光効率、特に、ここでは、素子の外部量子効率（素子への供給電流（注入電子数）に対する実際にディスプレイ外部へ射出される光量（光子数））が異なる場合、電流密度を変えずに1サブピクセル当たりの発光量を増大させるためには、発光面積を大きくする必要があるからである。また、発光領域30は、本実施形態では、後述するように各サブピクセルに設けられる有機EL素子の第1電極66の端部の内側の領域であり、該第1電極66と発光素子層とが直接接する領域である（詳細は、有機EL素子のより具体的な構造と共に、後述する）。

【0053】

本実施形態では、サブピクセルの面積比、特に、各サブピクセルの発光面積を容易かつ確実に変更する方法の一つとして、図4に示すように、各サブピクセルの有機EL素子28を制御するための回路素子（TF T 32、36、保持容量34、配線GL、DL、PL、SCL）を、互いに面積の異なるサブピクセルであっても、大きさ、特性をほぼ同一に設定している。

【0054】

具体的には、図4において、対応するサブピクセルに接続されるゲートラインGLと、電源ラインPLとの交点付近には、いずれのサブピクセルでも、同じ大きさの保持容量34が配置され、この交点から保持容量34分だけ離れた位置にこの保持容量34とデータラインDLにドレイン、ソースが接続された選択TF T 32が設けられている。選択TF T 32のサイズ（特にチャネル大きさ）を全サブピクセルで共通としているため、対応するデータラインから該選択TF T 32までの距離は、サブピクセルに応じて異なっている。駆動TF T 36は、列方向に配された電源ラインPLに沿って発光領域30とラインPLとの間に配置されており、どのサブピクセルでも同一サイズ（特にチャネルの大きさ）に設計されている。従って、駆動TF T 36と電源ラインとのコンタクト位置の対応するゲートラインGLからの距離は全サブピクセルで共通で、次行のゲートラインGLからの距離がサブピクセルの高さに応じて異なっている。

10

20

30

40

50

【0055】

このようなレイアウトとすることにより、交点座標を変更すると、各サブピクセルの発光領域30の大きさが優先的に変化する。また、TFTや保持容量の大きさが変わらなければ、それらの特性が変わらないから、回路素子の特性を計算し直す必要がない。したがって、各サブピクセルの有機EL素子28の発光効率やその素子に対する要求輝度に応じた大きさとなるように交点位置を決めれば良い。

【0056】

ここで、各サブピクセルの面積Sの比の設定方法の一例について説明する。この例では、各サブピクセルの発光素子として上述のように有機EL素子を用い、かつ、加色により白色光を得る有機EL素子を採用している。

10

【0057】

有機EL素子は、発光材料に応じた波長の光を射出し、材料によって発光効率が異なり、発光効率の低い材料を用いた素子のサブピクセル面積は、効率の高い素子の面積より大きく設計することが好適である。また、どのサブピクセルにも同一の発光色、例えば白色の有機EL素子を採用し、カラーフィルタによって射出光の色を決定する方法を採用する場合、白色光の各波長領域での発光強度を考慮してサブピクセルの面積を決定することが望ましい。白色光は、現在、直接白色発光する材料が開発されていないので、互いに補色の関係にある2色の光を加色する方法が考えられており、例えば、黄色（実際にはオレンジ色）発光の第1発光層と、青色発光の第2発光層の2層の発光層を有機EL素子に設けることで実現する。

20

【0058】

図5は、このようなオレンジ発光と青色発光から得る白色光のスペクトルの一例を表しており、R、G、Bの三原色のうち、Gの波長帯域の発光強度が最も低いことがわかる。したがって、このようなスペクトルの白色光の場合、Gのサブピクセル面積 S_G が他のR光やB光のサブピクセルの面積 S_R 、 S_B よりも十分大きくなるように1画素の分割線の交点座標を決めることが必要である。各サブピクセルの有機EL素子に同量の電流を供給した場合に、R、G、Bの各発光輝度ができるだけ揃うことが、素子の寿命の向上と素子駆動の単純化の観点で好適だからである。ここで、Rの波長帯域の発光強度とBの波長帯域の発光強度が同一であれば、Rのサブピクセルの面積 S_R とBのサブピクセルの面積 S_B とは、同一面積とすることができる（いずれも S_G よりは小さくする）。図5に示すような発光スペクトルでは、Rの波長帯域の発光強度よりBの波長帯域の発光強度が弱いため、 $S_B > S_R$ とすることが駆動条件をそろえる観点でもっとも望ましい。図4のレイアウトは、図5に示すようなスペクトルの白色発光素子を各サブピクセルに採用した場合に望ましい一例に該当し、Rのスペクトルが最も強いので、面積は、 $S_R < S_G$ 、 $S_B < S_W$ を満たしている。図5のスペクトルを厳密に考慮すると、Gのサブピクセル面積がBのサブピクセル面積よりも大きいことが望まれるが、視感上の問題が小さく、表示画像の白成分や、レイアウト設計の容易性等の観点から、図4では、GとBの面積を同一としてもよい。

30

【0059】

さらに、Wのサブピクセル20の面積 S_W は、表示装置の用途などによって設定することができ、たとえば図4では、4つのサブピクセルの中で最も大きい面積に設定し、表示画像に自然画像の多い表示装置に採用することで、消費電力の低減と発光輝度の向上とを両立することを可能とできる。

40

【0060】

なお、サブピクセルの面積Sの比は図4に示すような面積比に限られるものではなく、上述のように、有機EL素子の発光効率や、発光波長、カラーフィルタの透過特性、表示する画像特性等に応じて任意に変更することができる。

【0061】

次に、図4及び図6を参照し、各サブピクセルのより具体的な構成について説明する。上述の通り、図4は、1画素内のサブピクセルの平面構成を示し、図6は、図4のX-X線に沿った概略断面構造を示す。図4の例では、4つのいずれのサブピクセルにおいても

50

、選択 T F T 3 2 は半導体の能動層とゲート電極 3 2 g を備え、能動層のチャネル 3 2 c に重なる位置に、行方向に形成されたゲートライン G L から、列方向に突出したゲート電極 3 2 g が配置されている。また、選択 T F T 3 2 のソース 3 2 s は、コンタクト部においてデータライン D L に接続されている。

【 0 0 6 2 】

保持容量 3 4 は、ドレイン領域 3 2 d から行方向に延びた半導体層の容量電極 3 4 a と、ゲートライン G L と同様に行方向に延びる保持容量ライン S C L とが、層間に図 6 に示すように半導体層を覆って形成されるゲート絶縁膜 5 4 を介して、対向配置した位置に構成されている。さらに、容量電極 3 4 a は、電源ライン P L の近くで、コンタクトを介し、駆動 T F T 3 6 のゲート電極 3 6 g が接続されている。このゲート電極 3 6 g は、列方向に延びる電源ライン P L に沿って配置されている。なお、図 4 において、ゲート電極 3 6 g は、電源ライン P L と重ならない配置としたが、ゲート電極 3 6 g の一部は、電源ライン P L の下側に配置してもよい。電源ライン P L の下層側に配置することにより、電源ライン P L の下層側空間を利用して開口率を上昇させることができる。

10

【 0 0 6 3 】

また、駆動 T F T 3 6 の能動層を構成する半導体層は、電源ライン P L から発光領域 3 0 の内側に突出した部分に設けられた該電源ライン P L とのコンタクト部から、電源ライン P L に沿って列方向にのびた後、電源ライン P L から離れる方向にサブピクセルの内側に向かって直角に曲がった L 字型または逆 L 字型となっている。そして、上記直角に曲がった先の端部でコンタクトを介し、上方に形成される E L 素子 2 8 のアノード (図 4 中、太線で示している) に接続されている。

20

【 0 0 6 4 】

この例では、駆動 T F T 3 6 は p チャネルであり、駆動 T F T 3 6 の能動層の電源ライン P L に接続している領域がソース、E L 素子 2 8 のアノードに接続している領域がドレインである。また、ゲート電極 3 6 g は、半導体層のソース、ドレイン間の不純物ドーピングされていないチャネル領域の上方を覆って形成されている。

【 0 0 6 5 】

また、駆動 T F T 3 6 と E L 素子 2 8 とのコンタクトが発光領域 3 0 の内側に位置しているため、ゲート電極 3 6 g は、容量電極 3 4 a とのコンタクト部から直線状に電源ライン P L に沿って列方向に延びることができ、コンタクト迂回のために、開口率が減少することを防止することができる。

30

【 0 0 6 6 】

以下には、サブピクセルの断面構造について、上記駆動 T F T 3 6 及び有機 E L 素子 2 8 の断面を例に説明する。

【 0 0 6 7 】

ガラス基板 5 0 上には、S i N と S i O₂ の積層からなるバッファ層 5 2 が全面に形成され、その上の所定のエリア (T F T を形成するエリア) にポリシリコンの半導体層 (能動層) 3 6 p が形成される。なお、図示しない選択 T F T 3 2 は、該駆動 T F T 3 6 と同様な断面構造を備える。また、選択 T F T 3 2 の能動層と、保持容量電極 3 4 a は、駆動 T F T 3 6 の上記ポリシリコン半導体層 3 6 p と同時に形成されたポリシリコン半導体層により構成されている。

40

【 0 0 6 8 】

能動層 3 6 p およびバッファ層 5 2 を覆って全面にゲート絶縁膜 5 4 が形成される。このゲート絶縁膜 5 4 は、例えば S i O₂ および S i N を積層して形成される。このゲート絶縁膜 5 4 の上方であって、チャネル領域 3 6 c の上に例えば C r のゲート電極 3 6 g が形成される。そして、ゲート電極 3 6 g をマスクとして、能動層 3 6 p へ不純物をドーピングすることで、この能動層 3 6 p には、中央部分のゲート電極の下方に不純物がドーピングされていないチャネル領域 3 6 c 、その両側に不純物のドーピングされたソース領域 3 6 s およびドレイン領域 3 6 d が形成される。

【 0 0 6 9 】

50

そして、ゲート絶縁膜 5 4 およびゲート電極 3 6 g を覆って全面に層間絶縁膜 5 6 が形成され、この層間絶縁膜 5 6 を貫通してソース領域 3 6 s、ドレイン領域 3 6 d の上部にコンタクトホールが形成され、このコンタクトホールを介し、層間絶縁膜 5 6 の上面に配置されるソース電極 5 8、およびドレイン電極 6 0 が形成される。なお、ソース電極 5 8 には、電源ライン（図示せず）が接続される。ここで、このようにして形成された駆動 TFT 3 6 は、この例では p チャンネル TFT であるが、n チャンネルとすることもできる。

【0070】

層間絶縁膜 5 6 の上面の EL 発光領域の下方の領域には、R、G、B サブピクセルのそれぞれの波長の光のみを透過させるカラーフィルタ 6 2 が形成される。W サブピクセルにはカラーフィルタ 6 2 は配置しない。

10

【0071】

さらに、層間絶縁膜 5 6 およびカラーフィルタ 6 2 を覆って、全面に平坦化膜 6 4 が形成され、この平坦化膜 6 4 の上に EL 素子 2 8 の陽極として機能する透明電極 6 6 が設けられる。また、ドレイン電極 6 0 の上方の平坦化膜 6 4 には、これらを通ずるコンタクトホールが形成され、このコンタクトホールを介し、ドレイン電極 6 0 と透明電極 6 6 とが接続される。

【0072】

なお、層間絶縁膜 5 6 および平坦化膜 6 4 には、通常アクリル樹脂などの有機膜が利用されるが、TEOS（テトラエトキシシラン）などの無機膜を利用することも可能である。また、ソース電極 5 8、ドレイン電極 6 0 は、Al などの金属が利用され、透明電極（第 1 電極）6 6 には通常 ITO が利用される。

20

【0073】

有機 EL 素子 2 8 は、陽極と陰極との間に発光素子層 7 4 を備えた構造を備え、本実施形態では、素子の下部にある第 1 電極（透明電極）6 6 が陽極として機能し、後述するように素子の上部にある第 2 電極（金属電極）7 6 が、陰極として機能している。もちろん、陽極が下で陰極が上にある素子構造には限られない。

【0074】

本実施形態において、透明電極 6 6 は、図 6 に示すように各サブピクセルで個別パターンに構成され、一方、陰極として機能する Al などからなる金属電極 7 6 は、全サブピクセルについて共通パターンで、上記透明電極 6 6 との層間に少なくとも発光素子層 7 4 を挟んで該透明電極 6 6 と対向するように形成されている。

30

【0075】

発光素子層 7 4 は、少なくとも 1 層の有機発光層を有し、図 6 の例では、基板全面、つまり各サブピクセルで共通して、ホール輸送層 6 8 有機発光層 7 0 及び電子輸送層 7 2 の積層構造を有する。有機発光層 7 0 は、本実施形態では、白色発光を得るためオレンジ色に発光する第 1 の発光層と、青色に発光する第 2 の発光層との積層構造であり、他の電荷輸送層と同様に、サブピクセル毎に開口した蒸着マスクを用いることなく全素子共通で構成することが可能となっている。素子毎に独立したパターンに形成することも可能であり、特に、異なる単色の光を各素子から発光させる場合には、発光色毎に異なる発光材料が用いられるため、混色防止等の観点から、発光層 7 0 については、素子毎に独立したパターンが採用される。素子毎に独立したパターンの場合には、図 6 において点線で示すように、透明電極 6 6 と同程度の大きさのパターンに形成することができる。

40

【0076】

透明電極 6 6 の端部は平坦化膜 7 8 で覆われている。この平坦化膜 7 8 によって、各サブピクセルにおいてホール輸送層 6 8 と透明電極 6 6 とが直接接している部分が限定され、間に発光素子層 7 4 を挟んで陽極と陰極が対向し、かつ透明電極 6 6 と発光素子層とが直接接する部分が発光領域 3 0 となる。なお、平坦化膜 7 8 にも、通常アクリル樹脂などの有機膜が利用されるが TEOS などの無機膜を利用することも可能である。

【0077】

なお、ホール輸送層 6 8、有機発光層 7 0、電子輸送層 7 2 には、有機 EL 素子に通常

50

利用される材料が使用され、有機発光層 70 の材料によって、発光色が決定される。上述のように、本実施形態では積層構造で白色光を得ている。

【0078】

このような構成において、ゲート電極 36g の設定電圧に応じて、駆動 TFT 36 がオンすると、電源ライン PL からの電流が、透明電極 66 から金属電極 76 に向かって流れ、この電流によって有機発光層 70 において、発光が起こり、この光が、透明電極 66、平坦化膜 64、カラーフィルター 62、層間絶縁膜 56、ゲート絶縁膜 54、およびガラス基板 50 を通過し、図 6 における下方（観察側）に射出される。

【0079】

なお、図 6 のように TFT の上方に EL 素子 28 を形成し、素子の上部電極に金属材料を用いた場合、素子からの光は TFT の形成される基板 50 側から外部に射出され、いわゆるボトムエミッションタイプの EL 表示装置が得られる。素子の上部電極を光透過性とし、下部電極の下に反射層等を設けることで素子の上部電極側から外部に向けて光を射出するいわゆるトップエミッション型の EL 表示装置にも本実施形態は適用することが可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図 1】本発明の実施形態に係る表示装置の概略構造を示す図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る表示装置の 1 画素を構成するサブピクセルの回路構成例を示す図である。

20

【図 3】1 画素を構成する R、G、B、W の 4 つのサブピクセルのレイアウト例を説明する図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る表示装置の画素のレイアウト例を示す図である。

【図 5】白色発光の有機 EL 素子に得られる発光スペクトルの一例を示す図である。

【図 6】図 4 の X - X 線に沿った概略断面構造を示す図である。

【符号の説明】

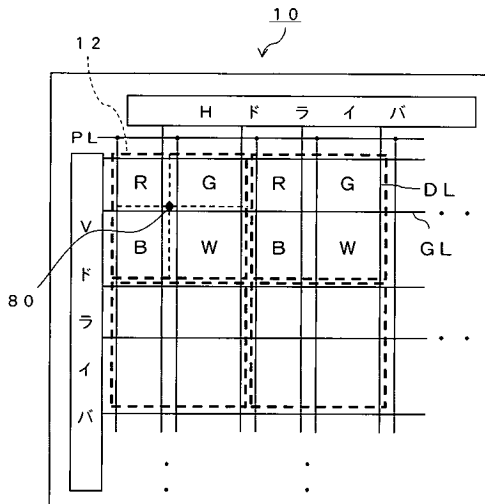
【0081】

10 発光表示装置、12 画素、14, 16, 18, 20 サブピクセル、28 EL 素子、30 発光領域、32, 36 TFT、34 保持容量、50 ガラス基板、52 バッファ層、54 ゲート絶縁膜、56 層間絶縁膜、58 ソース電極、60 ドレイン電極、62 カラーフィルター、64 平坦化膜、66 透明電極、68 ホール

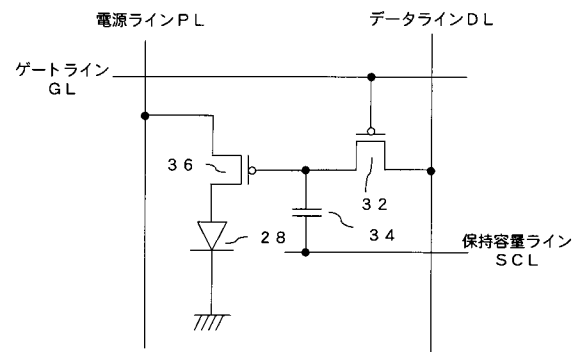
30

輸送層、70 有機発光層、72 電子輸送層、74 発光素子層、76 金属電極、78 平坦化膜、80 サブピクセルの交点。

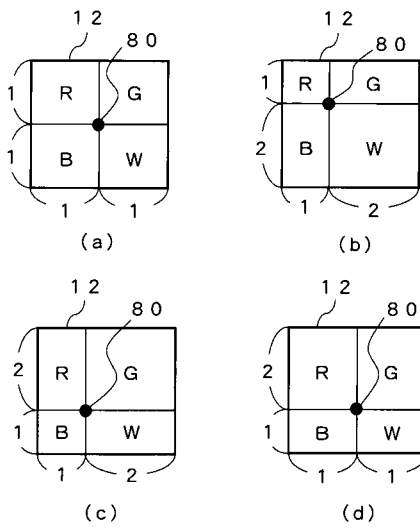
【図 1】



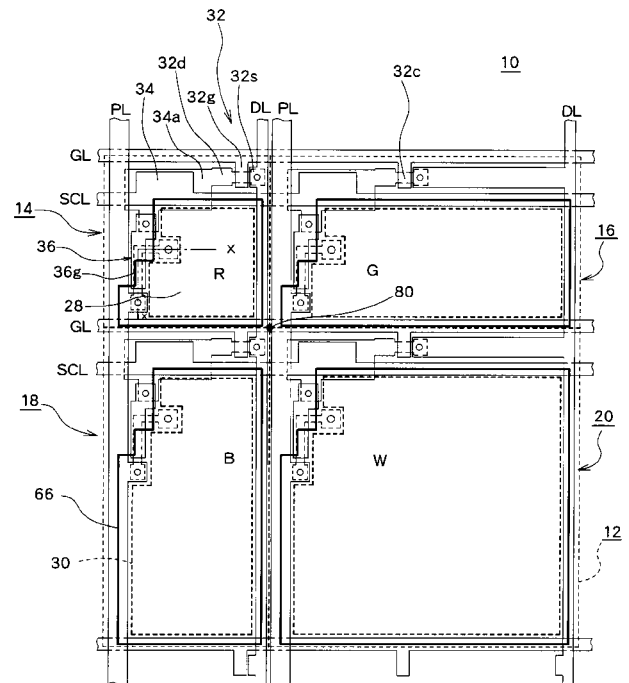
【図 2】



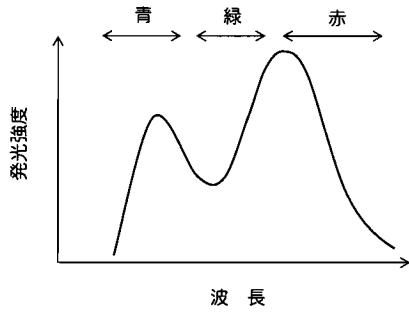
【図 3】



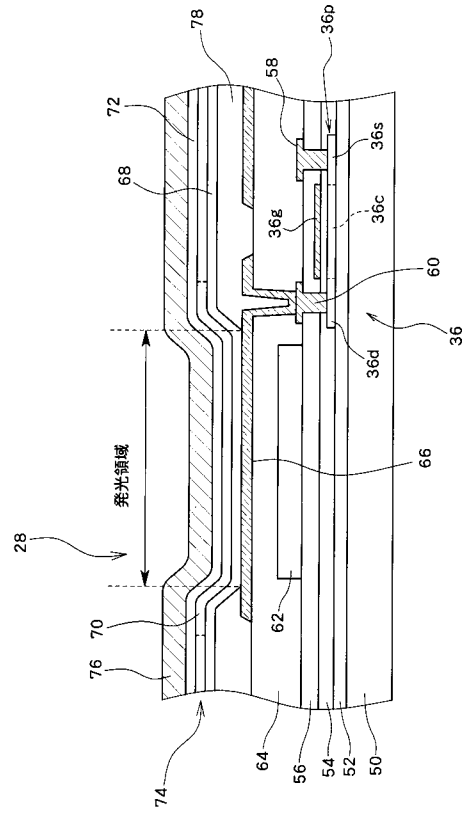
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	发光显示装置		
公开(公告)号	JP2005129504A	公开(公告)日	2005-05-19
申请号	JP2004272635	申请日	2004-09-17
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	松本昭一郎 豆野和延		
发明人	松本 昭一郎 豆野 和延		
IPC分类号	H05B33/12 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3213		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/14.A H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB11 3K007/BA06 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC14 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD39 3K107/DD44 3K107/DD46 3K107/EE06 3K107/EE07 3K107/EE22 3K107/HH04 3K107/HH05		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
优先权	2003342468 2003-09-30 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了便于有机EL器件的布局设计。在使用例如有机EL元件等作为发光元件的显示装置中，通过将RGBW的四种颜色的子像素布置成两行和两列来配置一个像素。一个像素基本上是正方形，并且至少一个子像素的面积与其他子像素不同，并且同一行中相邻颜色的子像素的高度相同，并且同一列中的高度分别相同相邻颜色子像素的宽度相同。即使改变将一个像素划分为四个子像素的分割线的交叉位置并改变子像素的面积比，即使设计变化容易并且通过满足上述关系来设定任何面积比容易获得具有高亮度和长寿命的显示装置。点域

