

(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2016-75868

(P2016-75868A)

(43) 公開日 平成28年5月12日 (2016.5.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/302 (2006.01)	G09F 9/302	C 3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A 5C094
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2014-207786 (P2014-207786)	(71) 出願人	303018827
(22) 出願日	平成26年10月9日 (2014.10.9)		N L Tテクノロジー株式会社
			神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
		(74) 代理人	100114557
			弁理士 河野 英仁
		(72) 発明者	松枝 洋二郎
			神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
			N L Tテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	高取 憲一
			神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
			N L Tテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	野中 義弘
			神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
			N L Tテクノロジー株式会社内

最終頁に続く

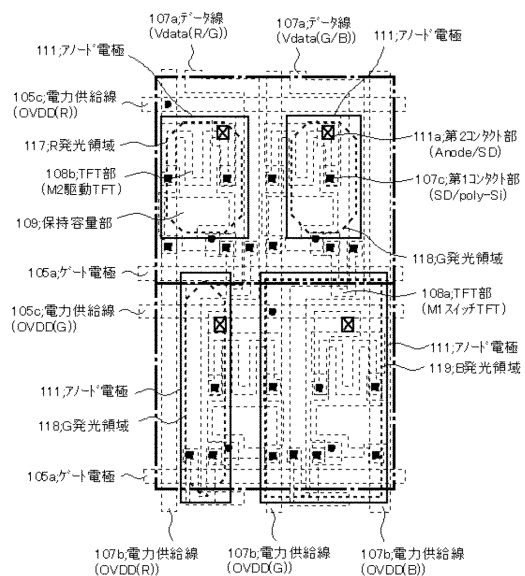
(54) 【発明の名称】 画素アレイ及び電気光学装置並びに電気機器並びに画素レンダリング方法

(57) 【要約】

【課題】表示装置の寿命を延ばし、かつ、表示品質を向上させる。

【解決手段】視感度最高色である第一色のサブ画素と第二色のサブ画素と視感度最低色である第三色のサブ画素とが行列状に配置され、第一色のサブ画素と第二色のサブ画素とが交互に配列される行と、第一色のサブ画素と第三色のサブ画素とが交互に配列される行とが交互に配列され、第一色のサブ画素と第二色のサブ画素とが交互に配列される列と、第一色のサブ画素と第三色のサブ画素とが交互に配列される列とが交互に配列されてなる画素配列構造の画素アレイであって、第一色と第三色のサブ画素が配列される行の高さは、第一色と第二色のサブ画素が配列される行よりも高く、第一色と第二色のサブ画素が配列される行の第一色のサブ画素と、第一色と第三色のサブ画素が配列される行の第一色のサブ画素とは、発光領域の面積が略等しい。

【選択図】図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

視感度最高色である第一色のサブ画素と第二色のサブ画素と視感度最低色である第三色のサブ画素とが行列状に配置され、

前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行とが交互に配列され、

前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される列と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される列とが交互に配列されてなる画素配列構造の画素アレイであって、

前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行の高さは、前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行よりも高く、

前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行の前記第一色のサブ画素と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行の前記第一色のサブ画素とは、発光領域の面積が略等しい、ことを特徴とする画素アレイ。

【請求項 2】

前記第三色のサブ画素の発光領域の面積は、前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行の前記第一色のサブ画素の発光領域の面積及び前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行の前記第一色のサブ画素の発光領域の面積の和よりも大きい、ことを特徴とする請求項 1 に記載の画素アレイ。

【請求項 3】

前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行とは、サブ画素の構成要素のレイアウトが、列方向に延びる線に対して対称である、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画素アレイ。

【請求項 4】

前記第一色のサブ画素、前記第二色のサブ画素及び前記第三色のサブ画素に電力を供給する電力供給線は、直線形状であり、

前記第一色のサブ画素、前記第二色のサブ画素及び前記第三色のサブ画素に制御信号を供給するデータ線は、屈曲形状である、ことを特徴とする請求項 3 に記載の画素アレイ。

【請求項 5】

前記第三色のサブ画素の前記電力供給線は、前記第一色のサブ画素の前記電力供給線及び前記第二色のサブ画素の前記電力供給線よりも太い、ことを特徴とする請求項 4 に記載の画素アレイ。

【請求項 6】

前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行の前記第二色のサブ画素、及び、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行の前記第一色のサブ画素には、第 1 のデータ線を介して前記制御信号が供給され、

前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行の前記第一色のサブ画素、及び、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行の前記第三色のサブ画素には、第 2 のデータ線を介して前記制御信号が供給される、ことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の画素アレイ。

【請求項 7】

前記第 1 のデータ線及び前記第 2 のデータ線は、行毎にサブ画素の左側又は右側を交互に通過するように屈曲している、ことを特徴とする請求項 6 に記載の画素アレイ。

【請求項 8】

前記第一色のサブ画素の前記発光領域は、矩形の四隅の角を削った形状である、ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかーに記載の画素アレイ。

【請求項 9】

前記第二色のサブ画素の前記発光領域は、矩形の四隅の角を削った形状である、ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかーに記載の画素アレイ。

【請求項 1 0】

前記第一色は G (Green)、前記第二色は R (Red)、前記第三色は B (Blue) である、ことを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかーに記載の画素アレイ。

【請求項 1 1】

請求項 1 乃至 1 0 のいずれかーに記載の画素アレイと、前記画素アレイを駆動する回路部と、を備える、ことを特徴とする電気光学機器。

【請求項 1 2】

サブ画素の前記発光領域が有機エレクトロルミネッセンス材料を塗布する際に用いるメタルマスクの開口部によって規定される、請求項 1 乃至 1 0 のいずれかーに記載の画素アレイと、前記画素アレイを駆動する回路部と、が基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス装置を表示装置として備える、ことを特徴とする電気機器。

10

【請求項 1 3】

視感度最高色である第一色のサブ画素と第二色のサブ画素と視感度最低色である第三色のサブ画素とが行列状に配置され、

前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行とが交互に配列され、

前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される列と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される列とが交互に配列されてなる画素配列構造における画素レンダリング方法であって、

前記画素アレイに表示する画像は、各々のサブ画素に対して前記第一色、前記第二色及び前記第三色のデータを有し、

20

前記画素アレイに表示する画像の特異点に配置される所定のサブ画素における前記画像の前記第一色のデータに基づいて、前記所定のサブ画素に隣接するサブ画素の輝度を設定する、ことを特徴とする画素レンダリング方法。

【請求項 1 4】

前記画像のコーナー部分に前記第二色又は前記第三色のサブ画素が配置される場合、前記第二色又は前記第三色のサブ画素における前記画像の前記第一色のデータに基づいて、前記画像内で前記第二色又は前記第三色のサブ画素に隣接する 2 つの前記第一色のサブ画素の輝度を下げ、前記画像外で前記第二色又は前記第三色のサブ画素に隣接する 2 つの前記第一色のサブ画素の輝度を上げる、ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の画素レンダリング方法。

30

【請求項 1 5】

前記画像の直線領域の境界部分に前記第二色又は前記第三色のサブ画素が配列される場合、前記第二色又は前記第三色のサブ画素における前記画像の前記第一色のデータに基づいて、前記画像内で前記第二色又は前記第三色のサブ画素に前記直線に直交する方向に隣接する前記第一色のサブ画素の輝度を下げ、前記画像外で前記第二色又は前記第三色のサブ画素に隣接する前記第一色のサブ画素の輝度を上げる、ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の画素レンダリング方法。

【請求項 1 6】

前記画像が前記第一色の点の場合、

40

前記点に前記第二色又は前記第三色のサブ画素が配置される場合は、前記第二色又は前記第三色のサブ画素における前記画像の前記第一色のデータに基づいて、前記第二色又は前記第三色のサブ画素に隣接する 4 つの前記第一色のサブ画素の輝度を上げ、

前記点に前記第一色のサブ画素が配置される場合は、前記第一色のサブ画素における前記画像の前記第一色のデータに基づいて、前記第一色のサブ画素の輝度を下げると共に、前記第一色のサブ画素に斜め方向に隣接する 4 つの前記第一色のサブ画素の輝度を上げる、ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の画素レンダリング方法。

【請求項 1 7】

前記画像が前記第二色又は前記第三色の点の場合、

前記点に前記第二色又は前記第三色のサブ画素が配置される場合は、前記第二色又は前

50

記第三色のサブ画素における前記画像の前記第一色のデータに基づいて、前記第二色又は前記第三色のサブ画素の輝度を下げると共に、前記第二色又は前記第三色のサブ画素に行方向又は列方向に隣接する２つの前記第一色のサブ画素の輝度を上げ、

前記点に前記第一色のサブ画素が配置される場合は、前記第一色のサブ画素における前記画像の前記第一色のデータに基づいて、前記第一色のサブ画素の輝度を下げると共に、前記第一色のサブ画素に行方向又は列方向に隣接する２つの前記第二色又は前記第三色のサブ画素の輝度を上げる、ことを特徴とする請求項１３に記載の画素レンダリング方法。

【請求項１８】

前記第一色はＧ（Green）、前記第二色はＲ（Red）、前記第三色はＢ（Blue）である、ことを特徴とする請求項１３乃至１８のいずれか一に記載の画素レンダリング方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、画素アレイ及び電気光学装置並びに電気機器並びに画素レンダリングに関し、特に、千鳥配列構造の画素アレイ及び当該画素アレイを備える電気光学装置並びに当該電気光学装置を表示装置として利用する電気機器並びに画素レンダリング方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

有機ＥＬ（Electro Luminescence）素子は電流駆動型の自発光素子であるため、バックライトが不要となる上に、低消費電力、高視野角、高コントラスト比が得られるなどのメリットがあり、フラットパネルディスプレイの開発において期待されている。

20

【０００３】

このような有機ＥＬ素子を用いる有機ＥＬ表示装置は、Ｒ（Red）、Ｇ（Green）、Ｂ（Blue）の各色のサブ画素を利用して多数の画素を構成し、これによって多様なカラー映像を表示する。これらのＲＧＢのサブ画素は多様な形態で配列することができるが、図４７に示すように、一般的に同じ色のサブ画素を平等に並べて配置するストライプ型（いわゆるＲＧＢ縦ストライプ方式）で配列される。この３色のサブ画素間の明るさを調整することで総ての色を表示することができる。通常は、隣接するＲ、Ｇ、Ｂの３つのサブ画素をまとめて１つの矩形状の画素として扱い、この画素を正方配置することでドットマトリクスディスプレイを実現している。ドットマトリクス型の表示装置では、表示すべき画像データは $n \times m$ のマトリクス配置となっており、画素にこの画像データを１対１に対応させることによって、正しい画像を表示することができる。

30

【０００４】

また、有機ＥＬ表示装置は、白色の有機ＥＬ素子を基準に、ＲＧＢ３色をカラーフィルターにより作り出すカラーフィルター方式と、ＲＧＢ３色の有機ＥＬ材料を個別に塗り分ける塗り分け方式とがある。カラーフィルター方式は、カラーフィルターが光を吸収するために光利用率が落ち、消費電力が上がる欠点があるのに対して、塗り分け方式では、高い色純度により広色域化が簡単で、カラーフィルターが無いために光利用率が高くなることから、広く利用されている。

【０００５】

40

上記塗り分け方式では、有機ＥＬ材料を個別に塗り分けるために、ＦＭＭ（Fine Metal Mask）が用いられるが、近年の有機ＥＬ表示装置の高精細化に伴い、ＦＭＭのピッチも細くなり、製造が難しいという課題がある。このような課題に対して、人間の色覚がＲとＢに鈍感でＧに敏感であることを利用して、図４８に示すように、サブ画素をＧとＢ、あるいはＧとＲの２色ずつで構成し、ＲＧＢ配列と比較して欠落する色のサブ画素が必要な色表現を、隣接するその色のサブ画素を持った画素と組み合わせることで擬似的に再現する画素配列構造（いわゆるペンタイル方式）が提案されている（例えば、特許文献１乃至４参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】米国特許第 6 7 7 1 0 2 8 号明細書

【特許文献 2】米国特許出願公開第 2 0 0 2 / 0 1 8 6 2 1 4 号明細書

【特許文献 3】米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 1 1 3 8 7 5 号明細書

【特許文献 4】米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 2 0 1 5 5 8 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

ここで、R G B 各色の有機 E L 材料の寿命（劣化速度）は異なり、B の有機 E L 材料の寿命が最も短いため、時間の経過に伴って色のバランスが崩れてしまい、表示装置の寿命が短くなってしまふ。この問題に対して、寿命を確保するために B のサブ画素のサイズを大きくする方法が考えられる。

10

【 0 0 0 8 】

しかしながら、ペンタイル方式では G のサブ画素が一行に並んでおり、この G のサブ画素を上記 F M M で製造する場合、F M M のスリット幅は一定にする必要があるため、G と B のサブ画素で構成される画素の B のサブ画素のサイズを大きく（すなわち、G のサブ画素のサイズを小さく）することは困難である。また、G と B のサブ画素で構成される画素において、B のサブ画素のサイズを大きくし、G のサブ画素のサイズを小さくできたとしても、上下に隣接する画素の G のサブ画素の面積が変わり、G のサブ画素の面積の中心位置が変化してしまう。そして、G のサブ画素の中心位置が変化することによって、R G B を合わせた視感度の分布が画素の中央から外れた位置で最も高くなり、画素内での視感度の偏りが大きくなる。この視感度の偏りは、画像の内部では視認されないが、画素の配列方向に沿って画像の縁が延在する場合には視感度の偏りが目立ち、画像の縁が色付いて見える現象（いわゆるカラーエッジ）が発生し、表示品質の低下が大きな問題になる。

20

【 0 0 0 9 】

すなわち、表示装置の寿命を延ばすためには B のサブ画素のサイズを大きくする必要があるが、ペンタイル方式で B のサブ画素のサイズを大きくすると画素内での視感度の偏りが大きくなる。従って、ペンタイル方式では、表示装置の寿命を延ばすことと視感度の偏りを防止することとを両立させることができないという問題があった。

【 0 0 1 0 】

30

また、R G B のサブ画素からなる画素を配列したディスプレイにおいて、表示する画像の端の色付きを防止するための誤差拡散が行われているが、ペンタイル方式では、G のサブ画素が垂直方向に連続しており、R 又は B のサブ画素の垂直方法には G のサブ画素がないため、画像の端が R 又は B のサブ画素となった場合に誤差拡散が十分にできない。その結果、色付きの発生によって表示品質が低下するという問題があった。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、表示装置の寿命を延ばし、かつ、表示品質を向上させることができる画素アレイ及び当該画素アレイを備える電気光学装置並びに当該電気光学装置を表示装置として利用する電気機器並びに画素レンダリング方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明の一側面は、視感度最高色である第一色のサブ画素と第二色のサブ画素と視感度最低色である第三色のサブ画素とが行列状に配置され、前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行とが交互に配列され、前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される列と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される列とが交互に配列されてなる画素配列構造の画素アレイであって、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行の高さは、前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行よりも高く、前記第一色のサブ画

50

素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行の前記第一色のサブ画素と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行の前記第一色のサブ画素とは、発光領域の面積が略等しいことを特徴とする。

【0013】

本発明の一側面は、電気光学機器において、前記画素アレイと、前記画素アレイを駆動する回路部と、を備える、若しくは、サブ画素の前記発光領域が有機エレクトロルミネッセンス材料を堆積させる際に用いるメタルマスクの開口部によって規定される前記画素アレイと、前記画素アレイを駆動する回路部と、が基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス装置を表示装置として備えることを特徴とする。

【0014】

本発明の一側面は、視感度最高色である第一色のサブ画素と第二色のサブ画素と視感度最低色である第三色のサブ画素とが行列状に配置され、前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される行と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される行とが交互に配列され、前記第一色のサブ画素と前記第二色のサブ画素とが交互に配列される列と、前記第一色のサブ画素と前記第三色のサブ画素とが交互に配列される列とが交互に配列されてなる画素配列構造の画素アレイにおける画素レンダリング方法であって、前記画素アレイに表示する画像は、各々のサブ画素に対して前記第一色、前記第二色及び前記第三色のデータを有し、前記画素アレイに表示する画像の特異点に配置される所定のサブ画素における前記画像の前記第一色のデータに基づいて、前記所定のサブ画素に隣接するサブ画素の輝度を設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明の画素アレイによれば、G / B行とR / G行とが交互に配列され、G / B列とR / G列とが交互に配列される画素配列構造（すなわち、Gのサブ画素が千鳥状に配置される画素配列構造）であって、G / B行の高さをR / G行よりも大きくすると共に、G / B行のGのサブ画素の発光領域の幅をR / G行のGのサブ画素よりも狭くして、これらのGのサブ画素の発光領域の面積を略等しくする。

【0016】

このように、寿命が最も短いBのサブ画素のサイズを大きくすることにより、電気光学装置の寿命を延ばすことができる。また、Gのサブ画素の発光領域の面積を各行でほぼ同じにすることにより、視感度の偏りを抑制し、電気光学装置の表示品質を向上させることができる。

【0017】

また、このような画素配列構造において、G / B行の各サブ画素とR / G行の各サブ画素の構成要素をY軸（列方向に延在する軸）に対して対称となるレイアウトにすることにより、一对の画素の2つのGのサブ画素に電力を供給する電力供給線を1本の直線にすることができ、電力供給線の増加による発光領域の面積減少や電力供給線の引き回しによる消費電力の増加を未然に防止することができる。

【0018】

更に、表示画像のコーナー、境界、点等の特異点が所定の色のサブ画素の場合に、予め定めた誤差拡散の方法に従って、その周囲の他の色のサブ画素の輝度を調整することによって、ペンタイル方式で生じるような色付きを抑制することができ、表示品質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施の形態に係る有機EL表示装置の平面図である。

【図2】本発明の一実施の形態に係る有機EL表示装置の一对の画素（サブ画素4つ分）の構成を模式的に示す平面図である。

【図3】本発明の一実施の形態に係る有機EL表示装置の画素（サブ画素1つ分）の構成を模式的に示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 4】本発明の一実施の形態に係る有機 E L 表示装置の画素の主要回路構成図である。

【図 5】本発明の一実施の形態に係る有機 E L 表示装置の画素の波形図である。

【図 6】本発明の一実施の形態に係る有機 E L 表示装置の駆動 T F T の出力特性図である。

【図 7】本発明の一実施の形態に係る配線と素子の配置図（独立電源）である。

【図 8】本発明の一実施の形態に係る配線と素子の配置図（共通電源）である。

【図 9】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造を示す平面図である。

【図 10】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造の他の例を示す平面図である。

【図 11】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造の他の例を示す平面図である。

【図 12】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造の他の例を示す平面図である。

【図 13】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造におけるレンダリングの一例（高解像度画像の場合）を示す平面図である。

【図 14】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造におけるレンダリングの一例（データ表示におけるコーナー部分が R 又は B の場合）を示す平面図である。

【図 15】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造におけるレンダリングの一例（データ表示における直線境界部分が R 又は B の場合）を示す平面図である。

【図 16】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造におけるレンダリングの一例（データ表示における G の点表示の場合）を示す平面図である。

【図 17】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造におけるレンダリングの一例（データ表示における R、B の点表示の場合）を示す平面図である。

【図 18】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造におけるレンダリングの一例（データ表示における R、B の点表示の場合）を示す平面図である。

【図 19】本発明の一実施の形態に係る画素配列構造におけるレンダリングの一例（データ表示における R、B の点表示の場合）を示す平面図である。

【図 20】表示画像のコーナー、直線、点等の特異点の検出方法を説明する図である。

【図 21】本発明の一実施の形態に係る画像データの再配置（解像度変換）を説明する図である。

【図 22】本発明の第 1 の実施例に係る有機 E L 表示装置の製造工程（第 1 工程）を説明する平面図である。

【図 23】本発明の第 1 の実施例に係る有機 E L 表示装置の製造工程（第 1 工程）を説明する断面図である。

【図 24】本発明の第 1 の実施例に係る有機 E L 表示装置の製造工程（第 2 工程）を説明する平面図である。

【図 25】本発明の第 1 の実施例に係る有機 E L 表示装置の製造工程（第 2 工程）を説明する断面図である。

【図 26】本発明の第 1 の実施例に係る有機 E L 表示装置の製造工程（第 3 工程）を説明する平面図である。

【図 27】本発明の第 1 の実施例に係る有機 E L 表示装置の製造工程（第 3 工程）を説明する断面図である。

【図 28】本発明の第 1 の実施例に係る有機 E L 表示装置の製造工程（第 4 工程）を説明する平面図である。

【図 29】本発明の第 1 の実施例に係る有機 E L 表示装置の製造工程（第 4 工程）を説明する断面図である。

【図 30】本発明の第 1 の実施例に係るメタルマスクの製造方法を模式的に示す断面図である。

【図 31】本発明の第 1 の実施例に係るメタルマスクの製造方法を模式的に示す断面図である。

【図 32】本発明の第 1 の実施例に係るメタルマスクの製造方法を模式的に示す断面図である。

【図 33】本発明の第 1 の実施例に係るメタルマスクの構成（R 開口部の構成）を模式的

10

20

30

40

50

に示す平面図である。

【図 3 4】本発明の第 1 の実施例に係るメタルマスクの構成（G 開口部の構成）を模式的に示す平面図である。

【図 3 5】本発明の第 1 の実施例に係るメタルマスクの構成（B 開口部の構成）を模式的に示す平面図である。

【図 3 6】本発明の第 1 の実施例に係るメタルマスクを用いた有機 EL 材料の成膜方法を模式的に示す断面図である。

【図 3 7】本発明の第 1 の実施例に係るメタルマスク本体と補強部材の位置関係を示す斜視図である。

【図 3 8】本発明の第 1 の実施例に係るメタルマスクを用いた有機 EL 材料の成膜方法を模式的に示す断面図である。

【図 3 9】本発明の第 2 の実施例に係る有機 EL 表示装置の応用例を示す模式図である。

【図 4 0】本発明の第 2 の実施例に係る有機 EL 表示装置の応用例を示す模式図である。

【図 4 1】本発明の第 2 の実施例に係る有機 EL 表示装置の応用例を示す模式図である。

【図 4 2】本発明の第 2 の実施例に係る有機 EL 表示装置の応用例を示す模式図である。

【図 4 3】本発明の第 3 の実施例に係る有機 EL 表示装置の構造を模式的に示す断面図である。

【図 4 4】本発明の第 3 の実施例に係る有機 EL 表示装置の応用例を示す模式図である。

【図 4 5】本発明の第 3 の実施例に係る有機 EL 表示装置の他の応用例を示す模式図である。

【図 4 6】本発明の第 3 の実施例に係る有機 EL 表示装置の他の応用例を示す模式図である。

【図 4 7】従来の有機 EL 表示装置の画素配列構造（RGB 縦ストライプ方式）を模式的に示す平面図である。

【図 4 8】従来の有機 EL 表示装置の画素配列構造（ペンタイル方式）を模式的に示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

背景技術で示したように、有機 EL 表示装置では、高い色純度により広色域化が簡単で、光利用率が高くなることから、FMM を用いた塗り分け方式が広く利用されているが、近年の有機 EL 表示装置の高精細化に伴い、FMM のピッチも細くなり、製造が難しいという課題がある。このような課題に対して、サブ画素を G と B、あるいは G と R の 2 色ずつで構成し、RGB 配列と比較して欠落する色のサブ画素が必要な色表現を、隣接するその色のサブ画素を持った画素と組み合わせる擬似的に再現する画素配列構造（ペンタイル方式）が提案されている。

【0021】

ここで、RGB 各色の有機 EL 材料の寿命（劣化速度）は異なり、B の有機 EL 材料の寿命が最も短い。具体的には、B の発光色は他の発光色よりバンドギャップの大きい材料、共役系を小さくした分子構造となり、分子自体が脆弱になる。特に燐光材料においては、高い励起三重項エネルギーを有するため、系内に存在する微量なクエンチャーの影響を受け易い。更に、発光材料を保持するホスト材料は更に高い励起三重項エネルギーが必要となる。このように、B の有機 EL 材料の寿命が短いため、時間の経過に伴って色のバランスが崩れてしまい、表示装置の寿命が短くなってしまふ。

【0022】

この問題に対して、寿命を確保するために B のサブ画素のサイズを大きくする方法が考えられるが、ペンタイル方式では G のサブ画素が一行に並んでおり、G のサブ画素を形成する FMM のスリット幅は一定にする必要があるため、G と B のサブ画素で構成される画素の B のサブ画素のサイズを大きく（すなわち、G のサブ画素を小さく）することは困難である。また、G と B のサブ画素で構成される画素において B のサブ画素のサイズを大きくすると、その分 G のサブ画素のサイズが小さくなり、上下に隣接する画素の G のサブ画

素の面積が変わり、Gのサブ画素の面積の中心位置が変化してしまう。その結果、画素内での視感度の偏りが大きくなり、カラーエッジが発生して表示品質が低下するという問題が生じる。

【0023】

そこで、本発明の一実施の形態では、Bのサブ画素のサイズを大きくしつつ、Gのサブ画素の面積の中心位置が変化しないように、サブ画素の配置や形状を工夫する。例えば、RGBに対応した複数のサブ画素が行列状に配置され、Gのサブ画素とRのサブ画素とが交互に配列される行（R/G行）と、Gのサブ画素とBのサブ画素とが交互に配列される行（G/B行）と、が交互に配列され、Gのサブ画素とRのサブ画素とが交互に配列される列（R/G列）と、Gのサブ画素とBのサブ画素とが交互に配列される列（G/B列）と、が交互に配列される画素配列構造（すなわち、Gのサブ画素が千鳥状に配列される画素配列構造）において、G/B行の高さをR/G行よりも大きくする（好ましくは、G/B行のBのサブ画素の発光領域の面積を、G/B行及びR/G行のGのサブ画素の発光領域の面積の和よりも大きくする）と共に、G/B行のGのサブ画素の発光領域の幅をR/G行のGのサブ画素よりも狭くして、G/B行のGのサブ画素の発光領域の面積とR/G行のGのサブ画素の発光領域の面積とが略等しくなるようにする。

10

【0024】

上記画素配列構造の場合、Gのサブ画素が対角線方向に配置されるため、上下に隣接する1組の画素に対して、2つのGのサブ画素に電力を供給する電力供給線を2本にするか、1本の電力供給線を画素内で引き回す必要があるが、前者の場合は電力供給線を増やすことによって発光領域の面積が小さくなり、後者の場合は電力供給線を引き回すことによって消費電力が大きくなる。そこで、本発明の一実施の形態では、G/B行の各サブ画素とR/G行の各サブ画素の構成要素（TFT部や配線、コンタクトなど）をY軸対称のレイアウトにし、上下に隣接する1組の画素の2つのGのサブ画素に対して、直線状の1本の電力供給線で電力を供給できるようにする。また、R、Bのサブ画素に電力を供給する電力供給線も直線状にすると共に、Bのサブ画素に電力を供給する電力供給線の幅を広くして有機EL表示素子の信頼性を向上させる。

20

【0025】

また、上記画素配列構造を実現するためのFMMの製造を容易にするために、Gのサブ画素の発光領域の角を削って（すなわち、Gの有機EL材料を堆積させるFMMの開口部の角を削らないようにして）、Gのサブ画素の発光領域間の間隔を広げたり、Rのサブ画素の発光領域の角を削って（すなわち、Rの有機EL材料を堆積させるFMMの開口部の角を削らないようにして）、Bのサブ画素の発光領域との間隔を広げたりする。

30

【0026】

また、表示する画像のコーナー、境界、点等の特異点が所定の色のサブ画素（特にR又はBのサブ画素）の場合に、予め定めた誤差拡散の方法に従って、その周囲の他の色のサブ画素（特にGのサブ画素）の輝度を調整することによって、ペンタイル方式で生じる色付きを抑制して、表示品質を向上させる。

【0027】

以下、図面を参照して詳細に説明する。なお、電気光学素子とは、電気的作用により光の光学的状態を変化させる電子素子一般をいい、有機EL素子などの自発光素子の他に、液晶素子のように光の偏向状態を変化させることで階調表示する電子素子を含む。また、電気光学装置とは、電気光学素子を利用して表示を行う表示装置である。本発明では有機EL素子が好適であり、有機EL素子を用いることで電流駆動により自発光する電流駆動型発光素子を得ることができることから、以下では有機EL素子を前提にして説明する。

40

【0028】

図1は、本発明の電気光学装置の一例としての有機EL表示装置を示している。この有機EL表示装置は、大別して、発光素子が形成されるTFT（Thin Film Transistor）基板100と、発光素子を封止する封止ガラス基板200と、TFT基板100と封止ガラス基板200とを接合する接合手段（ガラスフリットシール部）300などで構成される

50

。また、TFT基板100の表示領域外側のカソード電極形成領域114aの周囲に、TFT基板100の走査線を駆動する走査ドライバ131、各画素の発光期間を制御するエミッション制御ドライバ132、静電気放電による破損を防ぐデータ線ESD(Electro-Static-Discharge)保護回路133、高転送レートのストリームを本来の低転送レートの複数のストリームに戻すデマルチプレクサ(1:n DeMUX134)、異方性導電フィルム(ACF:Anisotropic Conductive Film)を用いて実装される、データ線を駆動するデータドライバIC135などが配置され、FPC(Flexible Printed Circuit)136を介して外部の機器と接続される。なお、図1は、本実施形態の有機EL表示装置の一例であり、その形状や構成は適宜変更可能である。

【0029】

10

図2は、TFT基板100上に形成される発光素子の一組の画素(上側がR/Gのサブ画素で構成される画素、下側がG/Bのサブ画素で構成される画素)に着目した平面図であり、この一組の画素がデータ線及び走査線(ゲート電極)の延在方向(図の上下左右方向)に繰り返し形成される。また、図3は、1つのサブ画素に着目した断面図である。なお、図3では、本実施形態のサブ画素の構造を分かりやすくするために、図2の平面図の中のTFT部108b(M2駆動TFT)と保持容量部109の領域を抜き出し、簡略化して記載している。

【0030】

TFT基板100は、ガラス基板101上に下地絶縁膜102を介して形成された低温ポリシリコン(LTPS:Low-temperature poly silicon)等からなるポリシリコン層103と、ゲート絶縁膜104を介して形成された第1金属層105(ゲート電極105a及び保持容量電極105b)と、層間絶縁膜106に形成された開口を介してポリシリコン層103に接続される第2金属層107(データ線107a、電力供給線107b、ソース/ドレイン電極、第1コンタクト部107c)と、平坦化膜110を介して形成される発光素子116(アノード電極111、有機EL層113、カソード電極114及びキャップ層115)とで構成される。

20

【0031】

上記発光素子116と封止ガラス基板200との間に乾燥空気が封入され、ガラスフリットシール部300により封止され、有機EL表示装置が形成される。この発光素子116はトップエミッション構造であり、発光素子116と封止ガラス基板200とは所定の間隔に設定されると共に、封止ガラス基板200の光出射面側に1/4位相差板201と偏光板202とが形成され、外部から入射した光の反射が抑制されるようになっている。

30

【0032】

図2において、一組の画素(図の一点鎖線で囲む画素)は、水平方向に隣接するR/Gのサブ画素で構成される画素と水平方向に隣接するG/Bのサブ画素で構成される画素とで構成され、各々のサブ画素は、垂直方向はデータ線107a及び電力供給線107b、水平方向はゲート電極105a及び電力供給線105bで挟まれた領域に形成され、各々の領域内及び近傍に、スイッチTFT108a、駆動TFT108b及び保持容量部109が配置される。ここで、RGB縦ストライプ方式の画素配列構造の場合、各色のサブ画素に対応するデータ線107a及び電力供給線107bは垂直方向に直線的に延在するが、本実施例の千鳥配列構造では、Gのサブ画素が対角線方向に配列された構造を実現するために、奇数行のサブ画素と偶数行のサブ画素とをY軸(左右)対称のレイアウトにすると共に、データ線107aをR/Gのサブ画素用のデータ線(Vdata(R/G)と表記)とG/Bのサブ画素用のデータ線(Vdata(G/B)と表記)の2つに分け、図のような屈曲した形状に形成し、各色の電力供給線107bを直線状に形成する。

40

【0033】

具体的には、視感度最低色であるBのサブ画素(図2の右下のサブ画素)は、図の下側のゲート電極105aとG/Bのデータ線107aとBの電力供給線107bとに接続されるTFT部108a(M1スイッチTFT)及びTFT部108b(M2駆動TFT)を用いて駆動する。そして、Bのアノード電極111(図2の太い実線)及びB発光領域

50

119 (図2の太い破線)は、極力大きなサイズを確保できるように矩形状に形成し、B発光領域119の面積が、図の右上のGのサブ画素の発光領域の面積及び図の左下のGのサブ画素の発光領域の面積の和よりも大きくなるようにする。また、サイズの大きいBのサブ画素に電力を供給するBの電力供給線107bは、RやGの電力供給線107bよりも幅を広くする。

【0034】

また、Rのサブ画素(図2の左上のサブ画素)は、図の中央のゲート電極105aとR/Gのデータ線107aとRの電力供給線107bとに接続されるTFT部108a(M1スイッチTFT)及びTFT部108b(M2駆動TFT)を用いて駆動する。また、Rのアノード電極111及びR発光領域117は、G及びBのアノード電極111及び発光領域との距離を確保できるサイズで形成する。また、必要に応じて、R発光領域117は、Rの有機EL層とBの有機EL層との混色を避ける(FMMによる塗り分けを容易にする)ために、四隅の角を削る。

【0035】

また、視感度最高色であるGのサブ画素の内、図の右上のGのサブ画素は、図の中央のゲート電極105aとG/Bのデータ線107aとGの電力供給線107bとに接続されるTFT部108a(M1スイッチTFT)及びTFT部108b(M2駆動TFT)を用いて駆動する。また、図の左下のGのサブ画素は、図の下側のゲート電極105aとR/Gのデータ線107aとGの電力供給線107bとに接続されるTFT部108a(M1スイッチTFT)及びTFT部108b(M2駆動TFT)を用いて駆動する。すなわち、図の右上のGのサブ画素と図の左下のGのサブ画素の構成要素をY軸対称のレイアウトにすることにより、1本のデータ線107a及び1本のGの電力供給線107bで駆動できるようにしている。また、Gのアノード電極111及びG発光領域118は、R及びBのアノード電極111及び発光領域との距離を確保できるサイズで形成する。その際、右上のGのサブ画素と左下のGのサブ画素とは、Gの発光領域の面積が略等しくなるようにして、双方のGのサブ画素の面積の中心位置が変化しないようにする。また、必要に応じて、G発光領域118は、FMMの開口部間の距離を確保してFMMの製造を容易にするために、四隅の角を削る。

【0036】

なお、本明細書及び請求の範囲における視感度最高色及び視感度最低色とは、相対的な意味であり、1画素の中で含まれる複数のサブ画素同士間で比較する場合の「最高」/「最低」を指す。また、スイッチTFT108aはデータ線107aからのクロストークを抑えるため、図のようなデュアルゲート構造とし、電圧を電流に変換する駆動TFT108bは製造プロセスのばらつきを最小限に抑えるため図のような引き回し形状とすることで十分なチャネル長を確保している。また、この駆動TFTのゲート電極を延長して保持容量部109の電極としても使うことで、限られた面積で十分な保持容量を確保することができる。このような画素構造とすることにより、RGB各色の発光領域を大きくできるため、必要輝度を得るための各色の単位面積あたりの電流密度を下げることができ、発光素子の長寿命化が可能となる。

【0037】

また、図3では、発光素子116の各放射光が、封止ガラス基板200を介して外部に放射されるトップエミッション構造を示したが、ガラス基板101を介して外部に放射されるボトムエミッション構造とすることもできる。

【0038】

次に、各サブ画素の駆動方法について図4乃至図8を参照して説明する。図4はサブ画素の主要回路構成図であり、図5は波形図、図6は駆動TFTの出力特性図である。各サブ画素は、M1スイッチTFTと、M2駆動TFTと、C1保持容量と、発光素子(OLED)とを備えて構成されており、2トランジスタ方式により駆動制御される。M1スイッチTFTはpチャネル型FET(Field Effect Transistor)であり、そのゲート端子には走査線(Scan)が接続され、ドレイン端子にはデータ線(Vdata)が接続されている

。M 2 駆動 T F T は p チャネル型 F E T であり、そのゲート端子は M 1 スイッチ T F T のソース端子に接続されている。また、M 2 駆動 T F T のソース端子は電力供給線（V D D）に接続されており、ドレイン端子は発光素子（O L E D）に接続されている。さらに、M 2 駆動 T F T のゲート / ソース間には C 1 保持容量が形成されている。

【 0 0 3 9 】

上記の構成において、走査線（Scan）に選択パルスを出力し、M 1 スイッチ T F T を開状態にすると、データ線（Vdata）を介して供給されたデータ信号は電圧値として C 1 保持容量に書き込まれる。C 1 保持容量に書き込まれた保持電圧は 1 フレーム期間を通じて保持され、当該保持電圧によって、M 2 駆動 T F T のコンダクタンスがアナログ的に変化し、発光諧調に対応した順バイアス電流を発光素子（O L E D）に供給する。

10

【 0 0 4 0 】

このように、発光素子（O L E D）を定電流で駆動することにより、発光素子（O L E D）の劣化によって抵抗が変化しても発光輝度を一定に保つことができるため、本実施形態の有機 E L 表示装置の駆動方法として好適である。

【 0 0 4 1 】

ここで、本実施形態の千鳥配列構造では G のサブ画素が対角線方向に配列されるため、配線の引き回しが必要になる。その際、電力供給線は、抵抗を小さくするために極力直線にすることが好ましい。そこで、本実施形態では、上述したように、奇数行のサブ画素と偶数行のサブ画素の構成要素を左右対称のレイアウトにし、電力供給線を直線的に配置できるようにすると共に、データ線を折り曲げるようにしている。また、データ線の本数が増え、サブ画素の発光領域の面積が小さくなるため、データ線を R G B の各色で独立させるのではなく、G / B と R / G の 2 色の組み合わせとし、2 色を組み合わせたデータ線を繰り返し配置する。このような観点で画素アレイを設計すると、配線と素子の配置図は図 7 のようになる。

20

【 0 0 4 2 】

すなわち、R / G のデータ線は、R のサブ画素では左（又は右）側を通過し、G のサブ画素では右（又は左）側を通過するように折り曲げる。また、G / B のデータ線は、G のサブ画素では左（又は右）側を通過し、B のサブ画素では右（又は左）側を通過するように折り曲げる。一方、電力供給線は直線とし、格子状に配置して、列方向に延びる電力供給線と行方向に延びる電力供給線とを各格子点で接続することにより、各色のサブ画素に電力を供給する。

30

【 0 0 4 3 】

図 7 は、列方向に延びる電力供給線と行方向に延びる電力供給線とを各交差点で接続する（各色のサブ画素の電源を共通にする）場合の構成であるが、この配線構造では、電力供給線の経路長が長くなることによって抵抗が増加し、消費電力が大きくなる。そこで、低消費電力化を図るために、図 8 に示すような配線構造にすることもできる。具体的には、図 7 と同様に、奇数行のサブ画素と偶数行のサブ画素の構成要素を左右対称のレイアウトにし、電力供給線を直線的に配置できるようにすると共に、データ線は G / B と R / G の 2 色の組み合わせとし、2 色を組み合わせたデータ線を繰り返し配置する。更に、電源のメッシュ構造は 3 本毎に列方向に延びる電力供給線と行方向に延びる電力供給線とを接続する。

40

【 0 0 4 4 】

具体的には、行方向に延びる電力供給線は、R G B の各色の電力供給線を繰り返し配置し、列方向に延びる電力供給線は、R の電力供給線及び B の電力供給線の組と G の電力供給線とを繰り返し配置する。そして、行方向に延びる電力供給線は、3 本毎に、列方向に延びる電力供給線と接続する。すなわち、6 行毎に同じ画素構造になるようにする。このように配線と素子を配置することにより、低消費電力化を図りつつ、サブ画素の発光領域の面積を大きくすることができる。

【 0 0 4 5 】

次に、上記構造の有機 E L 表示装置の画素配列構造について、図 9 乃至図 1 2 を参照し

50

て説明する。なお、図 9 乃至図 12 に示す R G B のサブ画素は、発光素子として機能する発光領域（図 3 において有機 E L 層 113 がアノード電極 111 とカソード電極 114 に挟まれた部分）を示しており、この発光領域は、素子分離膜 112 の開口部を示している。FMM を用いて有機 E L 材料を選択的に堆積させる場合には、この発光領域よりやや大きめの開口部を有する FMM を TFT 基板にアライメントしてセットして選択的に有機 E L 材料を堆積させるが、実際に電流が流れるのは素子分離膜 112 の開口部のみであるので、この部分が発光領域となる。FMM の開口部パターンが他の色の開口部に重なり（すなわち、有機 E L 材料を堆積させる領域が広がってしまうと）、色ずれと呼ばれる他の発光色が混ざる不良が生じ、自分の開口部より内側に入ってしまうと（すなわち、有機 E L 材料を堆積させる領域が狭まってしまうと）、カソード電極 114 とアノード 111 とがショートしてしまう上下ショート不良が生じる危険性がある。従って、FMM の開口パターンは、概ね白色の発光領域の外側で他色の発光領域までのほぼ中間の境界線上に開口するように設計される。FMM のアライメント精度や変形量はフォトリソプロセスの精度に比べると悪いが、実際の発光領域はフォトリソプロセスによって開口される発光領域によって決定されるので、どのような形状であっても正確に面積を制御することができる。また、図 9 乃至図 12 における各画素の境界線（実線）は、TFT 基板 100 の構成部材によって規定されるものではなく、サブ画素の組を繰り返し配置した場合における隣り合うサブ画素の組との関係で規定されるものであり、必ずしも矩形である必要はないが、ここでは矩形としている。

10

20

【0046】

図 9 に示すように、本実施形態の画素配列の基本構造は、G のサブ画素と R のサブ画素とが交互に配列される行（R / G 行）と、G のサブ画素と B のサブ画素とが交互に配列される行（G / B 行）と、が交互に配列され、G のサブ画素と R のサブ画素とが交互に配列される列（R / G 列）と、G のサブ画素と B のサブ画素とが交互に配列される列（G / B 列）と、が交互に配列された画素配列構造であり、G / B 行の高さ（G / B のサブ画素の発光領域）が R / G 行よりも高く、かつ、G / B 行の G のサブ画素の発光領域の面積と R / G 行の G のサブ画素の発光領域の面積とがほぼ等しくなっている。

【0047】

すなわち、G / B 行の高さを R / G 行よりも高くし、寿命が最も短い B のサブ画素の面積を大きくすることにより、有機 E L 表示装置の長寿命化を図っている。また、G / B 行の G のサブ画素の幅を R / G 行の G のサブ画素の発光領域よりも狭くすることにより、G / B 行の G のサブ画素の発光領域の面積と R / G 行の G のサブ画素の発光領域の面積とをほぼ等しくし、視感度の偏りによる色付きの発生を抑制している。また、G / B 行の B のサブ画素の発光領域の面積を、G / B 行及び R / G 行の G のサブ画素の発光領域の面積の和よりも大きくすることにより、視感度最低色である B の色を適切に表現できるようにしている。

30

【0048】

上記図 9 の R G B のサブ画素の形状や配置は一例であり、適宜変更することができる。例えば、図 9 では、R G B の各サブ画素の発光領域を矩形形状としたが、R / G 行及び G / B 行に G のサブ画素を配置することにより、斜め方向に隣り合う G 発光領域 118 間の間隔が狭くなり、FMM を用いた有機 E L 材料の塗り分けが困難になる。その場合は、図 10 に示すように、G 発光領域 118 の四隅の角を削って G 発光領域 118 間の間隔を確保することができる。

40

【0049】

また、B 発光領域 119 を大きくすることにより、斜め方向に隣り合う R 発光領域 117 との間隔が狭くなり、FMM を用いた有機 E L 材料の塗り分けが困難になる。その場合は、図 11 に示すように、R 発光領域 117 の四隅の角を削って B 発光領域 119 と R 発光領域 117 との間隔を確保することができる。また、図 12 に示すように、G 発光領域 118 及び R 発光領域 117 の双方の四隅の角を削ってもよく、図 2 はこの場合の画素構造を示している。

50

【0050】

なお、本発明の画素配列構造における各サブ画素の形状やサブ画素間の間隔、各サブ画素と画素の周囲との間隔などは図の構成に限定されず、製造上の精度や有機EL表示装置に求められる表示性能を勘案して適宜変更可能である。例えば、図9乃至図12では、RGBの各発光領域を矩形や8角形にしたが、Bのサブ画素の面積が大きく、対角のGのサブ画素の面積がほぼ等しくなっていればよく、各サブ画素の形状は、円や楕円、上下又は左右に非対称な形状、点对称な形状などにしてもよい。

【0051】

次に、上記画素配列構造の画素レンダリング方法について、図13乃至図21を参照して説明する。なお、図13乃至図19、図21では、誤差拡散の様子を分かりやすくするために、RGB各色のサブ画素を同じ形状とし、行の高さ及び列の幅を同じにしている。また、図13乃至図19では、各サブ画素に対してRGBのオリジナルデータがある（画像データがサブ画素数×RGBのオリジナルデータで構成される）場合を想定している。

【0052】

図13は、自然画等の高解像度画像を表示する場合に適したレンダリングの一例である。本実施形態のGの千鳥配列構造では、R及びBのサブ画素はGのサブ画素の半分しかないため、R及びBのサブ画素に関しては、平均的な色のバランスを確保するために、上下左右のGのサブ画素における同色のデータを誤差拡散させて表示する。すなわち、R（又はB）のサブ画素の輝度を、当該サブ画素におけるR（又はB）のオリジナルデータに、上下左右のGのサブ画素におけるR（又はB）のオリジナルデータを加味した値に設定して、R（又はB）のサブ画素の輝度を上げる。

【0053】

例えば、m行n列の各色のサブ画素のオリジナルデータを $R(m, n)$ 、 $G(m, n)$ 、 $B(m, n)$ とし、Rのサブ画素の誤差拡散後の輝度を $R'(m, n)$ と表記すると、 $R'(m, n) = K \times R(m, n) + (1 - K) / 4 \times (R(m - 1, n) + R(m, n - 1) + R(m, n + 1) + R(m + 1, n))$ ただし、 $0.5 \leq K \leq 1$ とする。

【0054】

同様に、m行n列のBのサブ画素の誤差拡散後の輝度を $B'(m, n)$ と表記すると、 $B'(m, n) = L \times B(m, n) + (1 - L) / 4 \times (B(m - 1, n) + B(m, n - 1) + B(m, n + 1) + B(m + 1, n))$ ただし、 $0.5 \leq L \leq 1$ とする。

【0055】

なお、Gのサブ画素に関しては、解像度を確保するために誤差拡散は行わず、 $G(m, n)$ のオリジナルデータの輝度で表示する。このように、R及びBのサブ画素の輝度を、上下左右のGのサブ画素における同色のデータを加味した値に設定することによって、ペンタイル方式の画素配列構造以上の解像度を実現することが可能となる。

【0056】

図14は、カラーエッジの問題が最も顕著に現れるコーナー部がRやBのサブ画素の場合のレンダリングの一例（データ表示の場合に有効な手法）である。

【0057】

例えば、図の太い実線で示すように、表示画像の右上のコーナーがRのサブ画素の場合、コーナーがRに色付いて視認される。そこで、このような場合は、表示画像の内側に隣接するGのサブ画素の輝度を下げ、表示画像の外側に隣接するGのサブ画素の輝度を上げる（発光若しくは点灯させる）ことによって、Rを目立たなくする。具体的には、コーナーのRのサブ画素におけるGのオリジナルデータを $G(m, n)$ とし、Kの値を例えば0～0.5の範囲とすると、左及び下のGのサブ画素に $-K G(m, n)$ 、右及び上のGのサブ画素に $+K G(m, n)$ だけ誤差拡散させる。

【0058】

同様に、図の太い破線で示すように、表示画像の左下のコーナーがBのサブ画素の場合

、コーナーがBに色付いて視認される。このような場合も、表示画像の内側に隣接するGのサブ画素の輝度を下げ、表示画像の外側に隣接するGのサブ画素の輝度を上げる（発光若しくは点灯させる）ことによって、Bを目立たなくする。具体的には、コーナーのBのサブ画素におけるGのオリジナルデータを $G(m, n)$ とし、Lの値を例えば $0 \sim 0.5$ の範囲とすると、右及び上のGのサブ画素に $-L G(m, n)$ 、左及び下のGのサブ画素に $+K G(m, n)$ だけ誤差拡散させる。

【0059】

なお、表示画像のコーナーがGのサブ画素の場合は、誤差拡散は不要である。このように、表示画像のコーナーがR又はBのサブ画素の場合、表示画像の内側に隣接するGのサブ画素の輝度を下げ、表示画像の外側に隣接するGのサブ画素の輝度を上げることによっ

10

【0060】

図15は、カラーエッジの問題が現れる直線境界部分がRやBのサブ画素の場合のレンダリングの一例である。R又はBのサブ画素が直線境界上に存在する場合、その境界がR又はBに色付いて視認される。そこで、このような場合は、直線領域の内側に隣接するGのサブ画素の輝度を下げ、直線領域の外側に隣接するGのサブ画素の輝度を上げる（発光若しくは点灯させる）ことによって、R又はBを目立たなくする。具体的には、境界部分のR又はBのサブ画素におけるGのオリジナルデータを $G(m, n)$ とし、Lの値を例えば $0 \sim 0.5$ の範囲とすると、直線領域の内側のGのサブ画素に $-L G(m, n)$ 、直線領域の外側のGのサブ画素に $+L G(m, n)$ だけ誤差拡散させる。

20

【0061】

なお、直線境界部分がGのサブ画素の場合は、誤差拡散は不要である。このように、直線境界部分がR又はBのサブ画素の場合、直線領域の内側に隣接するGのサブ画素の輝度を下げ、直線領域の外側に隣接するGのサブ画素の輝度を上げることによって、色付きを抑制することができ、表示品質を向上させることができる。

【0062】

図16は、Gのサブ画素1ドット分のデータを表示させる場合のレンダリングの一例である。データ表示と認識された場合には、表示データがサブ画素1ドット分のデータであっても、敢えて誤差拡散を行って、Gのサブ画素1ドットのデータをGのサブ画素で表示する場合とR又はBのサブ画素で表示する場合とで人間の目が感じるドットの表示面積を均等化させる。

30

【0063】

例えば、図の太い実線で示すように、Gのサブ画素1ドット分のデータをGのサブ画素で表示する場合（Gdata on G画素の場合）は、そのGのサブ画素の輝度を少し下げ、周囲のGのサブ画素の輝度を少し上げる（発光若しくは点灯させる）。具体的には、中心のGのサブ画素のオリジナルデータを $G(m, n)$ とし、Lの値を例えば $0 \sim 0.2$ の範囲とすると、周辺の4つのGのサブ画素の輝度を $L \times G(m, n)$ 、中心のGのサブ画素の輝度を $(1 - L) \times G(m, n)$ とする。なお、奇数行と偶数行とでLの値を変える（画素の高さに応じて調整する）ことも可能である。

【0064】

また、図の太い破線で示すように、Gのサブ画素1ドット分のデータをR又はBのサブ画素（ここではRのサブ画素）に表示させる場合（Gdata on R/B画素の場合）は、周囲のGのサブ画素の輝度を少し上げる（発光若しくは点灯させる）。具体的には、そのRのサブ画素におけるGのオリジナルデータを $G(m, n)$ とし、例えば $J + K = 0.5$ とすると、左右のGのサブ画素の輝度を $J \times G(m, n)$ 、上下のGのサブ画素の輝度を $K \times G(m, n)$ とする。なお、奇数行と偶数行とでJとKの値を変える（画素の高さに応じて調整する）ことも可能である。

40

【0065】

このように、Gのサブ画素1ドット分のデータを表示させる場合、その周囲のGのサブ画素の輝度を少し上げることによって、人間の目が感じるドットの表示面積を均等化する

50

ことができ、表示品質を向上させることができる。

【0066】

図17は、R又はB（ここではR）のサブ画素1ドット分のデータを表示させる場合のレンダリングの一例である。データ表示と認識された場合には、表示データがサブ画素1ドット分のデータであっても、敢えて誤差拡散を行って、R又はBのサブ画素1ドットのデータをR又はBのサブ画素で表示する場合とGのサブ画素で表示する場合とで人間の目を感じるドットの表示面積を均等化させる。

【0067】

例えば、図の太い実線で示すように、Rのサブ画素1ドット分のデータをRのサブ画素に表示させる場合（Rdata on R画素の場合）は、そのRのサブ画素の輝度を少し下げ、上下のGのサブ画素の輝度をわずかに上げる（発光若しくは点灯させる）。具体的には、Rのサブ画素のオリジナルデータを $R(m, n)$ とし、 L の値を例えば $0 \sim 0.1$ の範囲とすると、上下の2つのGのサブ画素の輝度を $L \times G(m, n)$ とする。そして、 L の値に応じてRのサブ画素の輝度を下げ、総輝度がオリジナルデータと同程度になるようにする。なお、左右のGのサブ画素に誤差拡散することも可能であるが、奇数行と偶数行とで高さが異なる場合は、上下のGのサブ画素に拡散させた方が場所による認識エリアの差が減少するため好ましい。

【0068】

また、図の破線で示すように、Rのサブ画素1ドット分のデータをGのサブ画素（上下のRのサブ画素に挟まれたGのサブ画素）に表示させる場合（Rdata on G画素上下Rの場合）、そのGのサブ画素の輝度を下げ、上下のRのサブ画素の輝度を少し上げる（発光若しくは点灯させる）。具体的には、Gのサブ画素のオリジナルデータを $G(m, n)$ とし、例えば、 K を約 0.5 、 L の値を $0 \sim 0.1$ の範囲とすると、上下のRのサブ画素の輝度を $K \times G(m, n)$ とすると共に、中央のGのサブ画素の輝度を $L \times G(m, n)$ として、中央のGのサブ画素にも誤差拡散させる。そして、 L の値に応じてRのサブ画素の輝度を減少させ、総輝度がオリジナルデータと同程度になるようにする。

【0069】

このように、R又はBのサブ画素1ドット分のデータを表示させる場合、R又はBの上下のGのサブ画素の輝度をわずかに上げたり、Gのサブ画素の上下のR又はBのサブ画素の輝度を少し上げたりすることによって、人間の目を感じるドットの表示面積を均等化することができ、表示品質を向上させることができる。

【0070】

図18は、R又はB（ここではR）のサブ画素1ドット分のデータを表示させる場合のレンダリングの他の例である。

【0071】

例えば、図の太い実線で示すように、Rのサブ画素1ドット分のデータをGのサブ画素（左右のRのサブ画素に挟まれたGのサブ画素）に表示させる場合（Rdata on G画素左右Rの場合）、そのGのサブ画素の輝度を下げ、左右のRのサブ画素の輝度を少し上げる（発光若しくは点灯させる）。具体的には、Gのサブ画素のオリジナルデータを $G(m, n)$ とし、例えば、 K を約 0.5 、 L の値を $0 \sim 0.1$ の範囲とすると、左右のRのサブ画素の輝度 $K \times G(m, n)$ とすると共に、中央のGのサブ画素の輝度を $L \times G(m, n)$ として、中央のGのサブ画素にも誤差拡散させる。そして、 L の値に応じてRのサブ画素の輝度を減少させ、総輝度がオリジナルデータと同程度になるようにする。

【0072】

このように、R又はBのサブ画素1ドット分のデータをGのサブ画素に表示させる場合、Gのサブ画素の輝度を下げ、Gのサブ画素の左右のR又はBのサブ画素の輝度を少し上げることによって、人間の目を感じるドットの表示面積を均等化することができ、表示品質を向上させることができる。

【0073】

図19は、R又はB（ここではR）のサブ画素1ドット分のデータを表示させる場合の

レンダリングの他の例である。この場合、色はオリジナルデータから多少ずれるが、データ表示ではドットの認識率向上を優先させる。

【0074】

例えば、図の太い実線で示すようにRのサブ画素1ドット分のデータをBのサブ画素に表示させる場合（Rdata on B画素の場合）、斜め周辺の4つのRのサブ画素の輝度を少し上げる（発光若しくは点灯させる）。具体的には、Rのサブ画素のオリジナルデータをR（ m, n ）とし、Lの値を例えば約0.25とすると、斜め周辺の4つのRのサブ画素の輝度を $L \times R(m, n)$ とする。また、より視認性を向上させるために、Rのサブ画素間のGのサブ画素（横方向または縦方向の2つのRのサブ画素に挟まれたGのサブ画素）に誤差拡散させることも可能である。その場合には、ごく少量（例えば5%以下）の誤差拡散とし、その分、斜め周辺の4つのRのサブ画素の輝度を下げて、総輝度がオリジナルデータと同程度になるようにする。

10

【0075】

このように、R（又はB）のサブ画素1ドット分のデータをB（又はR）のサブ画素に表示させる場合、斜め周辺の4つのR（又はB）のサブ画素の輝度を少し上げたり、斜め周辺の4つのR（又はB）のサブ画素に挟まれたGのサブ画素の輝度をわずかに上げたりすることによって、人間の目が感じるドットの表示面積を均等化することができ、表示品質を向上させることができる。

【0076】

上述したレンダリングを実施するためには、表示画像に対して、どの部分がコーナー、境界、点等の特異点であるか認識して誤差拡散を行う必要がある。例えば、図20に示すように、 $M \times N$ （ここでは 5×5 ）のマトリクスで画像処理を行う場合、中心のサブ画素に対して 5×5 の輝度分布パターンを想定したグループ分類表に照らし合わせて識別する。その結果、中心のサブ画素がコーナー、境界、点等の特異点として認識された場合には、それぞれの特異点に対応する誤差拡散表に基づき、中心のサブ画素及びその周囲のサブ画素のデータを加工する。そして、加工したデータを表示画像用のラインメモリに保存していく。この方法であれば、 $M \times 2$ 行分のラインメモリがあれば、順次走査しながら表示画像を出力することが可能であるので、別途画像処理用の専用フレームメモリを設ける必要はない。つまり、非常に小型の回路システムで上述したレンダリングを実現することができる。

20

30

【0077】

なお、サブ画素数分のRGBのオリジナルデータが存在する場合は、上記のいずれかのアルゴリズムで誤差拡散を行うことが可能であるが、サブ画素数よりもオリジナルデータの数が少ない場合は画像データの再配置が必要となる。例えば、サブ画素数がオリジナルデータの数の倍であり、ペンタイル方式と同じ比率で解像度変換を行う場合は、図21に示すように、1つのオリジナルデータに対して、G/Bのサブ画素又はR/Gのサブ画素を配置する。自然画等の高解像度画像を表示する場合はこのまま表示可能であるが、データ表示の場合は上述したアルゴリズムと同様の手法で誤差拡散処理を行い、カラーエッジの影響を抑制する。なお、サブ画素数がオリジナルデータの数で割り切れない場合は、Gのサブ画素にオリジナルデータの輝度信号の分布が最も良く反映されるように再配置すればよい。

40

【実施例1】

【0078】

次に、本発明の第1の実施例に係る画素アレイ及び電気光学装置について、図22乃至図38を参照して説明する。

【0079】

前記した実施形態では、本発明の電気光学装置（有機EL表示装置）の画素配列構造に着目して説明したが、本実施例では、この画素配列構造の画素アレイを備えた有機EL表示装置の製造方法について説明する。なお、図22、24、26、28は図12の画素配列構造の画素の平面図であり、図23、25、27、29は一つのサブ画素に着目したT

50

F T 部、保持容量部及び発光素子の断面図である。

【 0 0 8 0 】

まず、図 2 2 及び図 2 3 に示すように、ガラス等の透光性の基板（ガラス基板 1 0 1 ）上に C V D（Chemical Vapor Deposition）法等によって、例えばシリコン窒化膜等を堆積して下地絶縁膜 1 0 2 を形成する。次に、公知の低温ポリシリコン T F T 製造技術を用いて、T F T 部及び保持容量部を形成する。具体的には、C V D 法等によってアモルファスシリコンを堆積し、E L A（Excimer Laser Annealing）により結晶化してポリシリコン層 1 0 3 を形成する。その際、電圧電流変換増幅器として用いる M 2 駆動 T F T のチャネル長を十分長く確保して出力電流のばらつきを抑え、M 1 スイッチ T F T のソースとデータ線 1 0 7 a との接続、M 1 スイッチ T F T のドレインと C 1 保持容量との接続、C 1 保持容量と電力供給線 1 0 7 b との接続、M 2 駆動 T F T のソースと電力供給線 1 0 7 b との接続、M 2 駆動 T F T のドレインと各サブ画素のアノード電極 1 1 1 との接続を可能にするために、図のようにポリシリコン層 1 0 3 を引き回している。また、行毎に Y 軸対称構造にするために、図の上側と下側とで M 1 スイッチ T F T、M 2 駆動 T F T、C 1 保持容量の形状を変更している。なお、図では、M 1 スイッチ T F T、M 2 駆動 T F T、C 1 保持容量の位置を明確にするために、画素の境界を一点鎖線で示し、アノード電極 1 1 1 を実線、R 発光領域 1 1 7、G 発光領域 1 1 8、B 発光領域 1 1 9 を破線で示している。

10

【 0 0 8 1 】

次に、図 2 4 及び図 2 5 に示すように、ポリシリコン層 1 0 3 上に C V D 法等によって、例えばシリコン酸化膜等を堆積してゲート絶縁膜 1 0 4 を形成し、更に、スパッタ法等により第 1 金属層 1 0 5 として M o（モリブデン）や N b（ニオブ）、W（タングステン）との合金等を堆積してゲート電極 1 0 5 a 及び保持容量電極 1 0 5 b を形成する。また、本実施例では、後述する第 2 金属層 1 0 7 で形成する電力供給線 1 0 7 b 同士を接続するために、ゲート電極 1 0 5 a と同層に、ゲート電極 1 0 5 a の方向に延在する電力供給線 1 0 5 c を形成する。なお、第 1 金属層 1 0 5 は、例えば M o、W、N b、M o W、M o N b、A l、N d、T i、C u、C u 合金、A l 合金、A g、A g 合金などからなる群より選択される一つの物質で単一層を形成したり、配線抵抗を減少させるために低抵抗物質である M o、C u、A l または A g の 2 層構造またはそれ以上の多重膜構造からなる群より選択される一つの積層構造で形成したりしても良い。その際、各サブ画素における保持容量を大きくすると共に、各サブ画素の M 1 スイッチ T F T のドレインと保持容量電極 1 0 5 b との接続を容易にするために、図のような形状で第 1 金属層 1 0 5 を形成している。次に、ゲート電極形成前に高濃度不純物層（p + 層 1 0 3 c）をドーピングしておいたポリシリコン層 1 0 3 に、ゲート電極 1 0 5 をマスクとして追加不純物ドーピングを施して低濃度不純物層（p - 層 1 0 3 b）を形成することにより、T F T 部に L D D（Lightly Doped Drain）構造を形成する。

20

30

【 0 0 8 2 】

次に、図 2 6 及び図 2 7 に示すように、C V D 法等によって、例えばシリコン酸化膜等を堆積して層間絶縁膜 1 0 6 を形成する。この層間絶縁膜 1 0 6 及びゲート絶縁膜 1 0 4 に異方性エッチングを行い、ポリシリコン層 1 0 3 に接続するためのコンタクトホール及び電力供給線 1 0 5 c に接続するためのコンタクトホールを開口する。次に、スパッタ法等によって、例えば T i / A l / T i 等のアルミ合金の第 2 金属層 1 0 7 を堆積し、パターニングを行ってソース/ドレイン電極、データ線 1 0 7 a、電力供給線 1 0 7 b、第 1 コンタクト部 1 0 7 c（黒塗りの矩形部分）を形成する。その際、電力供給線 1 0 7 b は直線状に形成すると共に、第 1 コンタクト部 1 0 7 c を介して所定の電力供給線 1 0 5 c に接続する。また、B の電力供給線 1 0 7 b は、R 及び G の電力供給線 1 0 7 b よりも幅を広くする。また、データ線 1 0 7 a は行毎にサブ画素の右側又は左側に配置されるように引き回した形状にする。これにより、データ線 1 0 7 a と M 1 スイッチ T F T のソース、M 1 スイッチ T F T のドレインと保持容量電極 1 0 5 b 及び M 2 駆動 T F T のゲート、M 2 駆動 T F T のソースと電力供給線 1 0 7 b とが接続される。

40

50

【 0 0 8 3 】

次に、図 2 8 及び図 2 9 に示すように、感光性の有機材料を堆積し平坦化膜 1 1 0 を形成する。そして、露光条件を最適化してテーパ角を調整し、M 2 駆動 T F T のドレインに接続するためのコンタクトホール（×印を付した太い実線の部分）を開口する。この上に A g、M g、A l、P t、P d、A u、N i、N d、I r、C r およびこれらの化合物金属で反射膜を堆積し、その上に続けて I T O、I Z O、Z n O、I n₂O₃ 等の透明膜を堆積し、同時にパターニングして各サブ画素のアノード電極 1 1 1 を形成する。アノード電極 1 1 1 は第 2 コンタクト部 1 1 1 a で M 2 駆動 T F T のドレインと接続される。なお、アノード電極 1 1 1 は、トップエミッション構造の場合は反射膜としても機能させるため反射膜が必要だが、ボトムエミッション構造の場合には反射膜を省き、I T O 等の透明膜のみで形成する。次に、スピンコート法等によって、例えば感光性の有機樹脂膜を堆積して素子分離膜 1 1 2 を形成し、パターニングを行って、各サブ画素のアノード電極 1 1 1 を底部に露出させた素子分離層を形成する。この素子分離層により、各サブ画素の発光領域が分離される。

10

【 0 0 8 4 】

次に、素子分離膜 1 1 2 を形成したガラス基板 1 0 1 に対して有機 E L 材料を成膜する。図 3 0 乃至図 3 2 は、この有機 E L 材料の成膜に際して使用するメタルマスクの製造方法であり、有機 E L パネルの端部近傍の領域を示している。また、図 3 3 乃至図 3 5 は、各色の有機 E L 材料を成膜するためのメタルマスクの一部を示す平面図であり、図 3 6 及び図 3 7 は、このメタルマスクを用いた有機 E L 材料の成膜方法を模式的に示す断面図、図 3 8 は、メタルマスク本体と補強部材の位置関係を示す斜視図である。

20

【 0 0 8 5 】

まず、メタルマスクの製造方法について説明する。このメタルマスクは、型抜きやエッチングにより、薄板状のメタルマスク部材のサブ画素に対応する部分に開口部を形成することによっても製造可能であるが、ここではメッキ法を用いて説明する。具体的には、図 3 0 に示すように、メタルマスク本体をメッキ成長させるための母材（電鍍用母材 1 4 5）を用意する。この電鍍用母材 1 4 5 の材料は特に限定されないが、少なくとも電解メッキのための電流を流すことができる導電性を有し（無電解メッキの場合は不要）、かつ、凹凸を切削やエッチングなどの方法で形成可能な材料（例えば、ガラス材やアルマイト等）を用いることができる。

30

【 0 0 8 6 】

そして、必要に応じて、メタルマスクを補強するための部材を配置するためのガイド部 1 4 2 を形成する部分（すなわち、有機 E L パネルの画素領域の外側の部分）に突起 1 4 2 a を形成し、必要に応じて、メタルマスク部材 1 4 1 a の剥離を容易にするための黒鉛や導電性接着剤などを堆積させたり被膜をメッキ成長させたりして下地を形成し、電鍍用母材 1 4 5 の全面にフォトレジストを塗布し、各画素内のサブ画素に対応する部分にフォトレジスト 1 4 6 が残るように露光、現像を行う。その際、メッキでは電鍍用母材 1 4 5 から成長したメタルマスク部材 1 4 1 a がフォトレジスト 1 4 6 を覆うように成長するため、フォトレジスト 1 4 6 を覆う量を考慮してフォトレジストパターンのサイズを決定すると共に、フォトレジスト 1 4 6 の厚みやメッキ成長の条件を設定する。

40

【 0 0 8 7 】

次に、フォトレジスト 1 4 6 を形成した電鍍用母材 1 4 5 を電解液に浸け、電解メッキの場合は所定の電流を流して、図 3 1 に示すように、電鍍用母材 1 4 5 上に所定の厚さのメタルマスク部材 1 4 1 a を成長させる。メタルマスク部材 1 4 1 a は、例えば、ニッケル、ニッケル合金、ニッケル・コバルト合金、インバーンなどのニッケル・鉄合金などとすることができる。なお、メタルマスク部材 1 4 1 a のメッキ成長に際し、特開 2 0 0 5 - 2 0 6 8 8 1 号公報に示すように、フォトレジストの厚みまで第 1 の金属を形成し、その上に第 2 の金属を形成する手法などを用いることも可能である。

【 0 0 8 8 】

メッキ成長後、メタルマスク部材 1 4 1 a を成長させた電鍍用母材 1 4 5 を所定の剥離

50

液（例えば、アセトンや塩化メチル等）に浸して、電鍍用母材 1 4 5 からフォトレジスト 1 4 6 と共にメタルマスク部材 1 4 1 a を分離して、図 3 2 に示すような、サブ画素に対応する開口部 1 4 3 とガイド部 1 4 2 とが形成されたメタルマスク本体 1 4 1 が完成する。図 3 3 は、R のサブ画素に対応する R 開口部 1 4 3 a を形成したメタルマスク本体 1 4 1、図 3 4 は、G のサブ画素に対応する G 開口部 1 4 3 b を形成したメタルマスク本体 1 4 1、図 3 5 は、B のサブ画素に対応する B 開口部 1 4 3 c を形成したメタルマスク本体 1 4 1 の一例である。本実施例では、G のサブ画素は対角線方向に連続して存在するが、図 3 4 に示すように、各々の G 開口部 1 4 3 b の四隅の角は削られていないため、G 開口部 1 4 3 b 間の間隔を大きくすることができ、メタルマスクを容易に製造することができる。

10

【0089】

その後、図 3 6 乃至図 3 8 に示すように、メタルマスク本体 1 4 1 のガイド部 1 4 2 で規定される部分に所定の特性（強度、熱膨張率及び磁性）を有する補強部材 1 4 4 を位置合わせして配置し、TFT 基板 1 0 0 の表面（上記バンク層が形成された成膜面）に補強部材 1 4 4 を配置したメタルマスク本体 1 4 1 を位置合わせして配置し、TFT 基板 1 0 0 の裏面の補強部材 1 4 4 に対向する位置にマグネットなどの固定部材 1 5 0 を配置することによって、メタルマスク 1 4 0 を TFT 基板 1 0 0 に固定する。そして、TFT 基板 1 0 0 の表面を下にして蒸着装置の真空槽内のステージ 1 6 0 にセットし、るつぼ 1 6 1 を加熱して蒸着材 1 6 2 としての有機 EL 材料を蒸発させ、メタルマスク本体 1 4 1 の開口部 1 4 3 を介して、TFT 基板 1 0 0 の各サブ画素に対応する位置に有機 EL 材料を蒸着させる。この補強部材を配置するのは、隣接する有機 EL パネル作成領域の中間部である。ここには開口パターンを配置していないため、補強部材によって開口パターンが影響を受けることはない。このような構造を採用することによってメタルマスクの変形を抑制し、メタルマスクの取り付けに要する時間とコストを削減し、更に、メタルマスクの位置ズレや反りなどを簡単に修復できるようにする。

20

【0090】

なお、上記では、メタルマスク本体 1 4 1 の TFT 基板 1 0 0 と反対側の面が突出するようにガイド部 1 4 2 を形成したが、TFT 基板 1 0 0 と反対側の面が窪むようにガイド用の凹部を形成し、補強部材 1 4 4 に設けた凸部と係合するようにしてもよい。また、上記では、補強部材 1 4 4 や固定部材 1 5 0 の断面を矩形形状としたが、断面形状は図の構成に限定されず、例えば、台形形状や半円形状などとすることもできる。また、メタルマスク本体 1 4 1 が TFT 基板 1 0 0 の全面に接触しないように、有機 EL パネル形成領域の外側の所定の部分に、TFT 基板 1 0 0 側に突出する凸部を設け、この凸部のみでメタルマスク本体 1 4 1 が TFT 基板 1 0 0 に接触するようにしてもよい。また、上記では、メタルマスク本体 1 4 1 の製造方法の一例として、メッキ法を用いて説明したが、エッチング法を用いてもよい。

30

【0091】

図 2 8 及び図 2 9 に戻って、RGB の色毎に、有機 EL 材料を成膜して、アノード電極 1 1 1 上に、有機 EL 層 1 1 3 を形成する。その際、R 開口部 1 4 3 a の四隅の角が削られていない（すなわち、R の有機 EL 材料の四隅の角が突出していない）ため、B の有機 EL 材料との間隔は大きくなり、有機 EL 材料を容易に塗り分けることができる。この有機 EL 層 1 1 3 は、下層側から、例えば正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層などによって構成される。また、有機 EL 層 1 1 3 は、電子輸送層 / 発光層 / 正孔輸送層、電子輸送層 / 発光層 / 正孔輸送層 / 正孔注入層、電子注入層 / 電子輸送層 / 発光層 / 正孔輸送層あるいは発光層単独のいずれの構造でもよく、電子ブロッキング層等を追加しても構わない。発光層の材質はサブ画素の色毎に異なり、必要に応じて正孔注入層や正孔輸送層等の膜厚もサブ画素毎に個別に制御する。

40

【0092】

この有機 EL 層 1 1 3 の上に仕事関数が小さな金属、すなわち Li、Ca、LiF / Ca、LiF / Al、Al、Mg 及びこれらの化合物を蒸着してカソード電極 1 1 4 を形成

50

する。カソード電極の膜厚は光取り出し効率を向上させ良好な視野角依存性を確保するため最適化される。カソード電極の抵抗が高く発光輝度の均一性が損なわれる場合には、その上にITO、IZO、ZnOまたは In_2O_3 などの透明電極形成用の物質で補助電極層を追加する。さらに光取り出し効率向上のため、ガラスより屈折率の高い絶縁膜を堆積させキャップ層115を形成する。キャップ層は有機EL素子の保護層としての役割も果たす。

【0093】

以上により、RGBの各サブ画素に対応する発光素子116が形成され、アノード電極111と有機EL層113とが接触した部分（素子分離膜112の開口部分）が各々、R発光領域117、G発光領域118、B発光領域119となる。

10

【0094】

なお、発光素子116をボトムエミッション構造とする場合は、平坦化膜110の上層にカソード電極114（ITOなどの透明電極）を形成し、有機EL層113の上に、アノード電極111（反射電極）を形成すればよい。ボトムエミッション構造では光を上面に取り出す必要が無いため、Al等の金属膜を厚く形成することができ、カソード電極の抵抗値を大幅に減少させることができるため大型化に適しているが、TFT素子や配線部分は光が透過できないため、発光領域が極端に小さくなり高精細化には適していない。

【0095】

次に、TFT基板100の外周にガラスフリットを塗設し、その上に封止ガラス基板200を載置し、ガラスフリット部をレーザー等で加熱して溶融させTFT基板100と封止ガラス基板200を密封する。その後、封止ガラス基板200の光出射側に / 4 位相差板201、偏光板202を形成し、有機EL表示装置が完成する。

20

【0096】

なお、図22乃至図38は、本実施例での有機EL表示装置の製造方法の一例であり、実施形態で示した画素配列構造が実現可能であれば、その製造方法は特に限定されない。

【実施例2】

【0097】

次に、本発明の第2の実施例に係る電気光学装置及び電気機器について、図39乃至図42を参照して説明する。本実施例では、有機EL表示装置の応用例として、有機EL表示装置を表示手段として備えた各種電気機器について説明する。

30

【0098】

図39乃至図42は、本発明の電気光学装置（有機EL表示装置）を適用可能な電気機器の例を示している。図39は、パーソナルコンピュータへの適用例、図40は、PDA（Personal Digital Assistants）や電子手帳、電子ブック、タブレット端末などの携帯端末機器への適用例、図41は、スマートフォンへの適用例、図42は携帯電話機への適用例である。これらの電気機器の表示部に、本発明の有機EL表示装置を利用することができる。なお、電気機器としては、表示装置を備えるものであれば特に限定はなく、例えば、デジタルカメラ、ビデオカメラ、ヘッドマウントディスプレイ、プロジェクタ、ファックス装置、携帯型TV、DSP（Demand Side Platform）装置などに適用することができる。

40

【実施例3】

【0099】

次に、本発明の第3の実施例に係る電気光学装置及び電気機器について、図43乃至図46を参照して説明する。前記した第2の実施例では、本発明の電気光学装置としての有機EL表示装置を平面状の表示部を備える電気機器に適用する場合について説明したが、有機EL表示装置を変形可能な構造にすることにより、曲面状の表示部を必要とする電気機器に適用することができる。

【0100】

図43は、変形可能な有機EL表示装置の構造を示す断面図である。前記した第1の実施例と異なる点は、（1）TFT部108a、108b及び保持容量部109がフレキシ

50

ブルな基板上に形成されること、(2)発光素子116上に封止ガラス基板200を配置しないことである。

【0101】

まず、(1)に関して、ガラス基板101上に、剥離液で除去可能な有機樹脂等の剥離膜120を形成し、その上にポリイミドなどの可撓性を有するフレキシブル基板121を形成する。次に、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜等の無機薄膜122と有機樹脂等の有機膜123とを交互に積層する。そして、最上層の膜(ここでは無機薄膜124)の上に、第1の実施例で示した製造方法に従って、下地絶縁膜102、ポリシリコン層103、ゲート絶縁膜104、第1金属層105、層間絶縁膜106、第2金属層107、平坦化膜110を順次形成し、TFT部108a、108b及び保持容量部109を形成する。

10

【0102】

また、(2)に関しては、平坦化膜110上にアノード電極111、素子分離膜112を形成し、素子分離膜112を除去したバンク層に有機EL層113、カソード電極114、キャップ層115を順次形成して発光素子116を形成する。その後、キャップ層115の上に、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜等の無機薄膜124と有機樹脂等の有機膜125とを交互に積層し、最上層の膜(ここでは有機膜125)の上に、4位相差板126と偏光板127を形成する。

【0103】

その後、ガラス基板101上の剥離膜120を剥離液などで除去し、ガラス基板101を取り外す。この構造では、ガラス基板101や封止ガラス基板200がなく、有機EL表示装置全体が変形可能であるため、曲面状の表示部を必要とする様々な用途の電気機器、特に、ウェアラブルな電気機器に利用可能になる。

20

【0104】

例えば、図44に示すような手首に装着するリストバンド型電気機器(例えば、スマートフォンと連動する端末、GPS(Global Positioning System)機能を備えた端末、脈拍や体温などの人体情報を測定する端末など)の表示部に本発明の有機EL表示装置を利用することができる。スマートフォンと連動する端末の場合は、端末に予め設けられた通信手段(例えば、Bluetooth(登録商標)やNFC(Near Field Communication)等の規格に従って動作する近距離無線通信部)を用いて受信した画像データや映像データを有機EL表示装置に表示させることができる。また、GPS機能を備えた端末の場合は、GPS信号に基づいて特定した位置情報や移動距離情報、移動速度情報などを有機EL表示装置に表示させることができる。また、人体情報を測定する端末の場合は、測定した情報を有機EL表示装置に表示させることができる。

30

【0105】

また、図45に示すような電子ペーパーに本発明の有機EL表示装置を利用することができる。例えば、電子ペーパーの端部に設けられた記憶部に記憶した画像データや映像データを有機EL表示装置に表示させたり、電子ペーパーの端部に設けられたインターフェイス手段(例えば、USB(Universal Serial Bus)などの有線通信部やイーサネット(登録商標)、FDDI(Fiber-Distributed Data Interface)、トークンリング等の規格に従って動作する無線通信部)を用いて受信した画像データや映像データを有機EL表示装置に表示させたりすることができる。

40

【0106】

また、図46に示すような顔に装着するグラス型電子機器の表示部に本発明の有機EL表示装置を利用することができる。例えば、眼鏡やサングラス、ゴーグルのツル(テンブル)などに設けられた記憶部に記憶した画像データや映像データを有機EL表示装置に表示させたり、ツル(テンブル)などに設けられたインターフェイス手段(例えば、USBなどの有線通信部やBluetooth(登録商標)やNFC等の規格に従って動作する近距離無線通信部、LTE(Long Term Evolution)/3Gなどの移動体通信網を利用して通信を行う移動体通信部)を用いて受信した画像データや映像データを有機EL表示装置に表示させたりすることができる。

50

【 0 1 0 7 】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、電気光学装置の種類や構造、各構成物の材料、製造方法などは適宜変更可能である。

【 0 1 0 8 】

例えば、上記実施形態及び実施例では、サブ画素を R G B の 3 色としたが、視感度が異なる任意の 3 色に対して本発明の画素配列構造を適用することができる。

【 0 1 0 9 】

また、上記実施形態及び実施例では、B の有機 E L 材料の寿命が最も短いものとして説明したが、R は B の約 3 倍の輝度が必要であり、 $1/3$ の輝度で比較した場合、R の方が有機 E L 材料の劣化が早い場合もありえる。その場合は、R / G 行と G / B 行とが交互に配列され、R / G 列と G / B 列とが交互に配列される画素配列構造において、R / G 行の高さを G / B 行よりも大きくすると共に、R / G 行の G のサブ画素の発光領域の幅を G / B 行の G のサブ画素よりも狭くして、G / B 行の G のサブ画素の発光領域の面積と R / G 行の G のサブ画素の発光領域の面積とが略等しくなるようにすることもできる。すなわち、本発明は、寿命が最も短い材料のサブ画素を含む行の高さを、寿命が最も短い材料のサブ画素を含まない行よりも大きくすると共に、双方の行に存在するサブ画素の発光領域の幅を変えて、双方の行の当該サブ画素の発光領域の面積が略等しくなるようにするものである。

【 0 1 1 0 】

また、本発明の電気光学装置は実施形態及び実施例で示した有機 E L 表示装置に限定されない。また、画素を構成する基板も実施形態及び実施例で示した T F T 基板に限られない。また、画素を構成する基板は、アクティブ型の基板のみならず、パッシブ型の基板にも適用可能である。また、画素の制御する回路として M 1 スイッチ T F T と M 2 駆動 T F T と C 1 保持容量とで構成される回路（いわゆる 2 T 1 C 回路）を例示したが、3 つ以上のトランジスタを備える回路（例えば 3 T 1 C 回路）などとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 1 1 】

本発明は、G のサブ画素が千鳥状に配列される画素配列構造の画素アレイ、当該画素アレイを備える有機 E L 表示装置などの電気光学装置、及びその電気光学装置を表示装置として利用する電気機器、並びに、当該画素配列構造における画素レンダリング方法に利用可能である。

【符号の説明】

【 0 1 1 2 】

- 1 0 0 T F T 基板
- 1 0 1 ガラス基板
- 1 0 2 下地絶縁膜
- 1 0 3 ポリシリコン層
- 1 0 3 a i 層
- 1 0 3 b p - 層
- 1 0 3 c p + 層
- 1 0 4 ゲート絶縁膜
- 1 0 5 第 1 金属層
- 1 0 5 a ゲート電極
- 1 0 5 b 保持容量電極
- 1 0 5 c 電力供給線
- 1 0 6 層間絶縁膜
- 1 0 7 第 2 金属層
- 1 0 7 a データ線
- 1 0 7 b 電力供給線

10

20

30

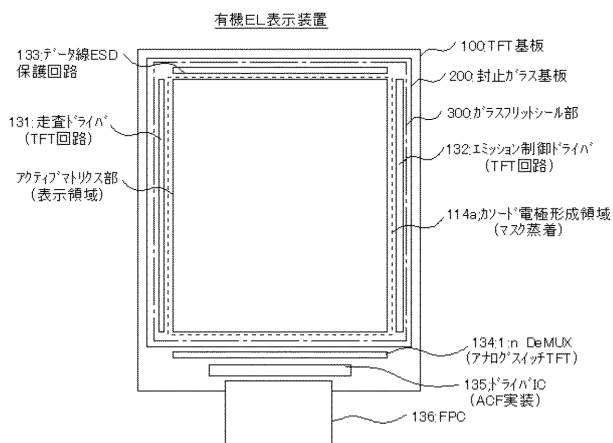
40

50

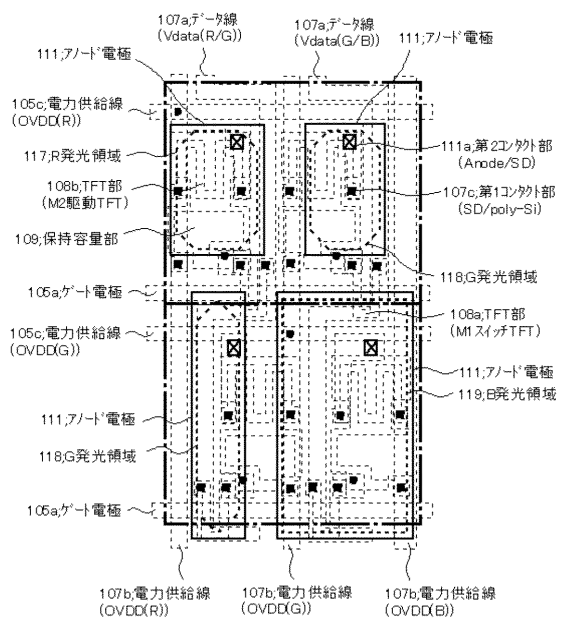
1 0 7 c	第 1 コンタクト部	
1 0 8	T F T 部	
1 0 8 a	M 1 スイッチ T F T	
1 0 8 b	M 2 駆動 T F T	
1 0 9	保持容量部	
1 1 0	平坦化膜	
1 1 1	アノード電極	
1 1 1 a	第 2 コンタクト部	
1 1 2	素子分離膜	
1 1 3	有機 E L 層	10
1 1 4	カソード電極	
1 1 4 a	カソード電極形成領域	
1 1 5	キャップ層	
1 1 6	発光素子	
1 1 7	R 発光領域	
1 1 8	G 発光領域	
1 1 9	B 発光領域	
1 2 0	剥離膜	
1 2 1	フレキシブル基板	
1 2 2	無機薄膜	20
1 2 3	有機膜	
1 2 4	無機薄膜	
1 2 5	有機膜	
1 2 6	/ 4 位相差板	
1 2 7	偏光板	
1 3 1	走査ドライバ	
1 3 2	エミッション制御ドライバ	
1 3 3	データ線 E S D 保護回路	
1 3 4	1 : n D e M U X	
1 3 5	ドライバ I C	30
1 3 6	F P C	
1 4 0	メタルマスク	
1 4 1	メタルマスク本体	
1 4 1 a	メタルマスク部材	
1 4 2	ガイド部	
1 4 2 a	突起	
1 4 3	開口部	
1 4 3 a	R 開口部	
1 4 3 b	G 開口部	
1 4 3 c	B 開口部	40
1 4 4、1 4 4 a	補強部材	
1 4 5	電鍍用母材	
1 4 6	フォトレジスト	
1 5 0	固定部材	
1 6 0	ステージ	
1 6 1	るつぼ	
1 6 2	蒸着材	
1 7 0	フレーム	
1 7 1	単位マスク	
2 0 0	封止ガラス基板	50

- 2 0 1 / 4 位相差板
 2 0 2 偏光板
 2 1 0 多層膜封止基板
 3 0 0 ガラスフリットシール部

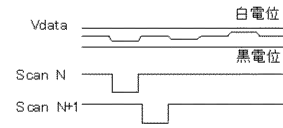
【 図 1 】



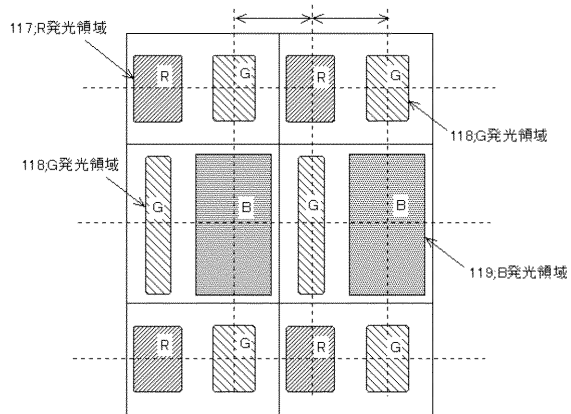
【 図 2 】



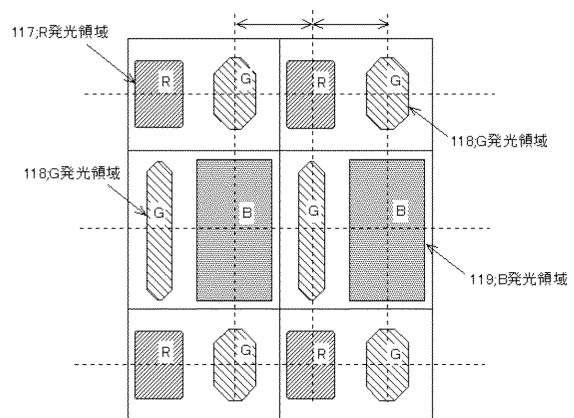
【 図 5 】



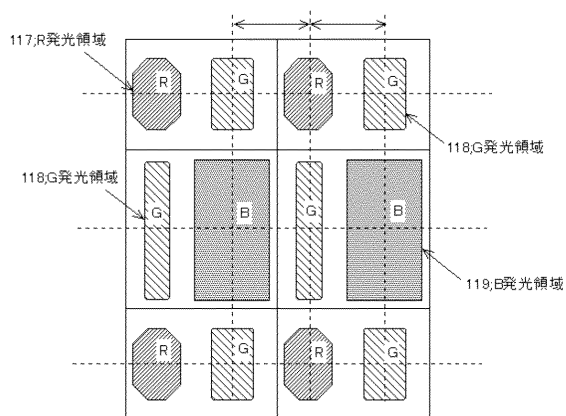
【図 9】



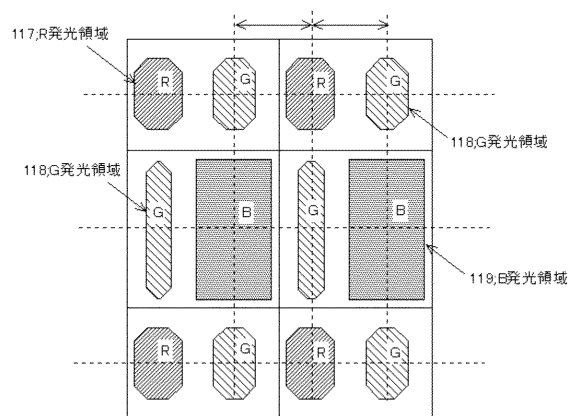
【図 10】



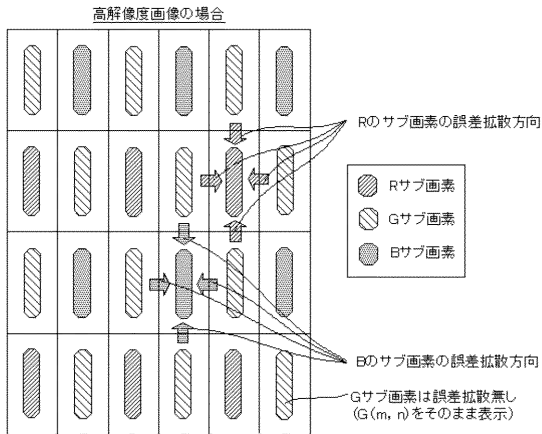
【図 11】



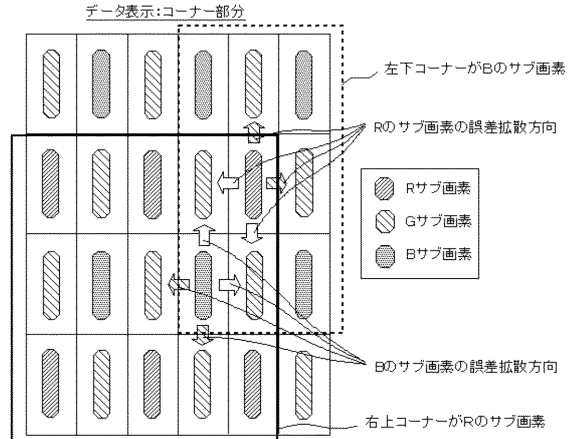
【図 12】



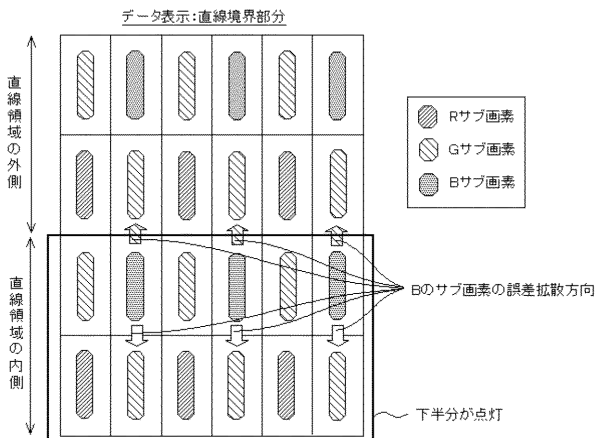
【図 13】



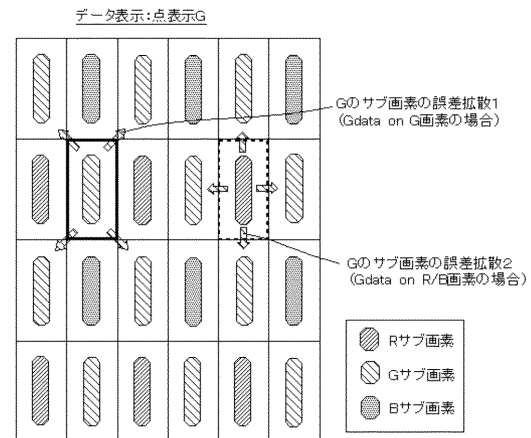
【図 14】



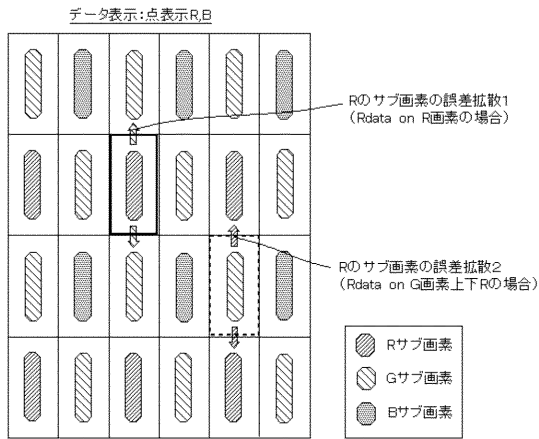
【図 15】



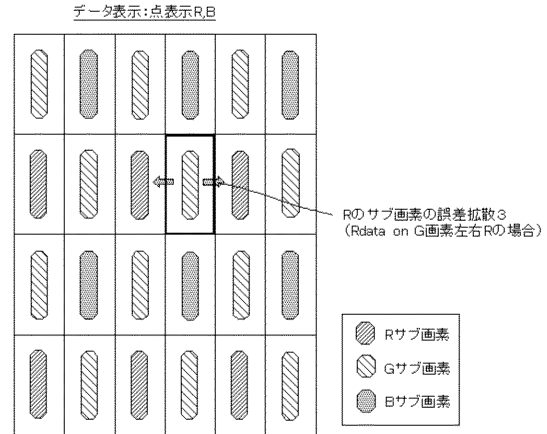
【図 16】



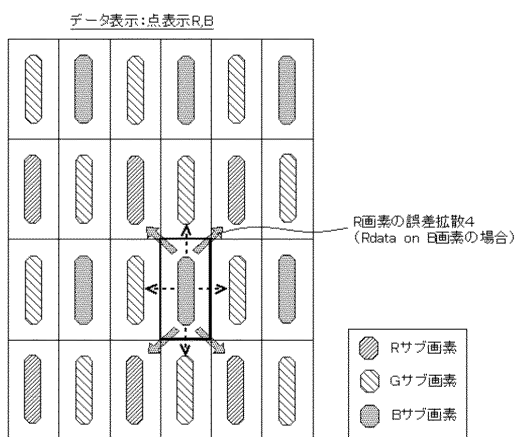
【図 17】



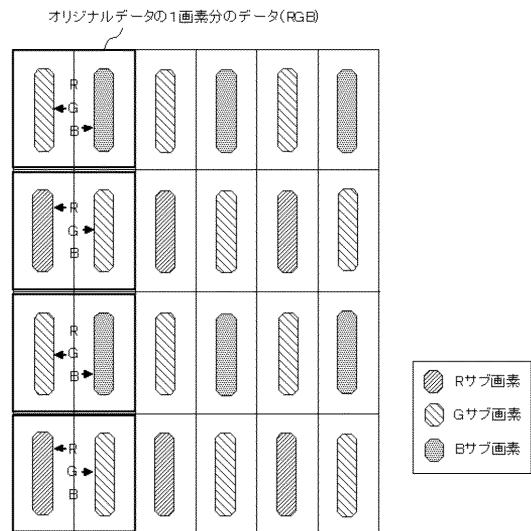
【図 18】



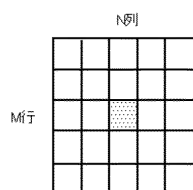
【図 19】



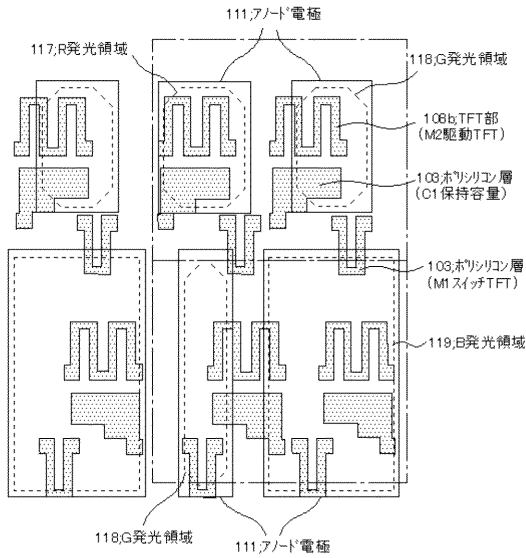
【図 21】



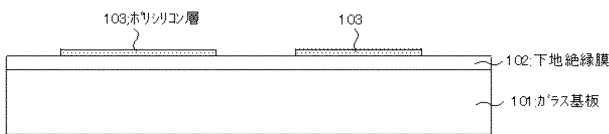
【図 20】



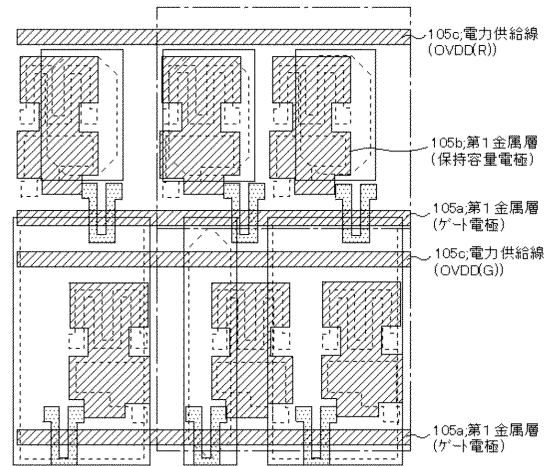
【図 2 2】



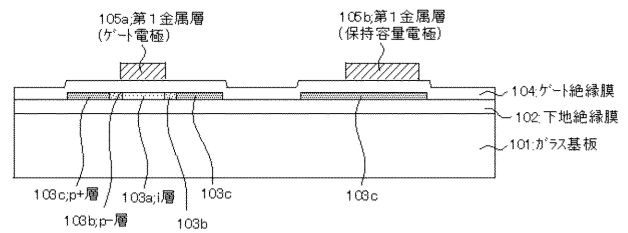
【図 2 3】



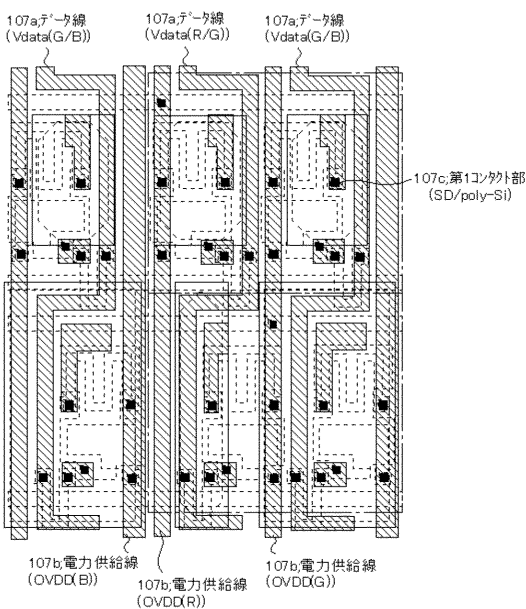
【図 2 4】



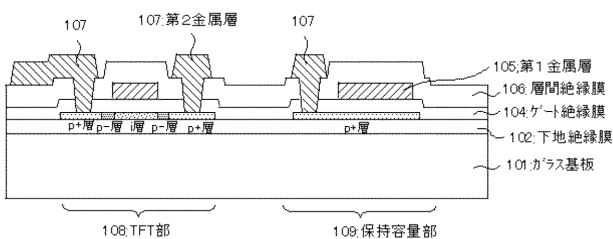
【図 2 5】



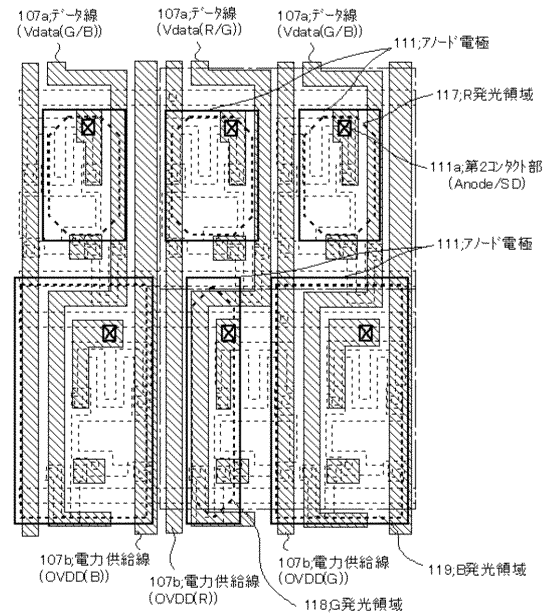
【図 2 6】



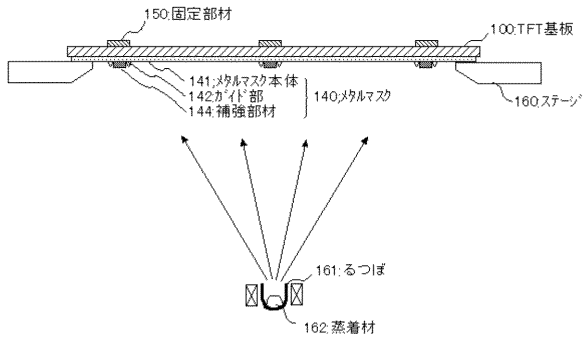
【図 2 7】



【図 2 8】



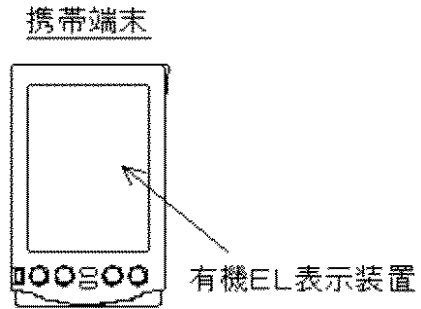
【図 38】



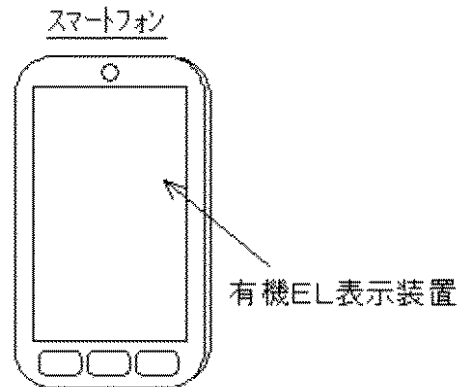
【図 39】



【図 40】



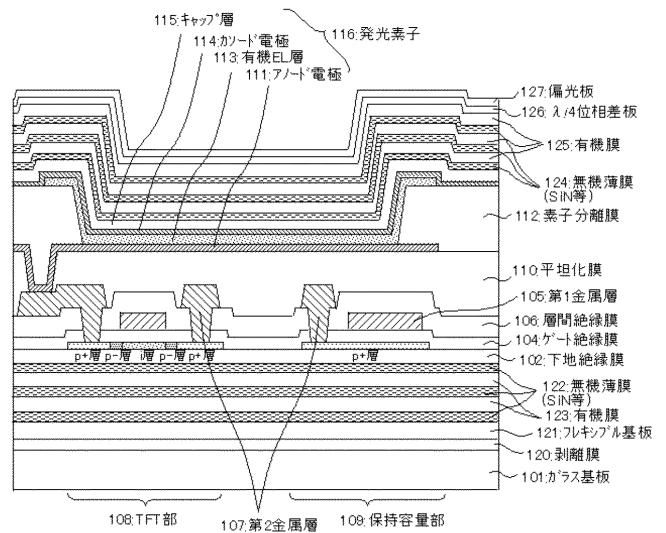
【図 41】



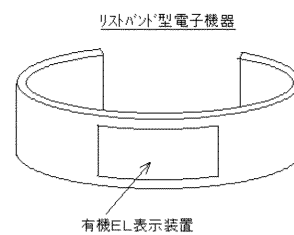
【図 42】



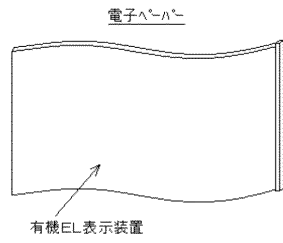
【図 43】



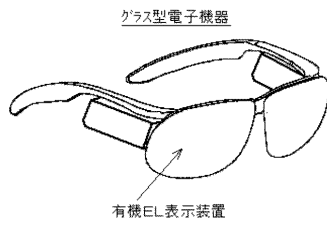
【図 44】



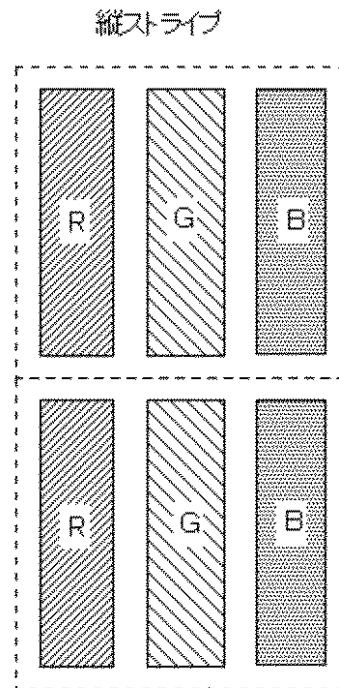
【図 4 5】



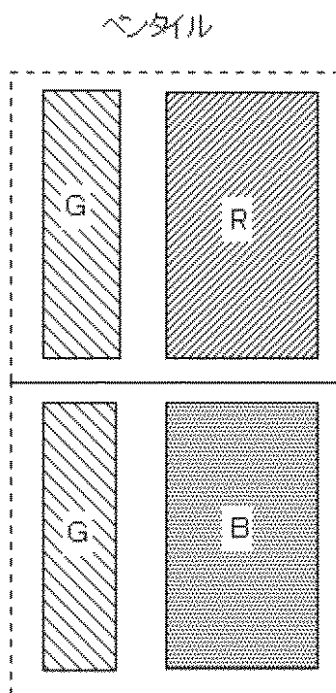
【図 4 6】



【図 4 7】



【図 4 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC21 CC31 DD39 EE06 EE07 FF15
5C094 AA02 AA37 BA27 CA19 CA20 CA24 DB01 FA01 FA04 GA10