

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アノード電極とカソード電極との間に有機層を挟んで成る有機 E L 素子を含む画素が行列状に配置され、

前記有機 E L 素子は、前記有機層内に画素間で共通に形成された共通層を少なくとも 1 層含んでおり、

前記アノード電極の周囲を囲み、かつ、前記有機層に対して電氣的に接続された金属配線を有し、

前記金属配線の電位は、前記有機 E L 素子が非発光時の前記アノード電極の電位よりも低い電位に設定されている

有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

前記有機 E L 素子は、白色光を発光する白色有機 E L 素子であり、

前記白色有機 E L 素子とカラーフィルタとの組み合わせにより、各色光を取り出す

請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

前記白色有機 E L 素子は、各色光の発光ユニットを複数、接続層を介して直列的に連結して成るタンデム構造である

請求項 2 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

前記共通層は、画素間で共通に形成され、前記有機層に含まれる発光層に電荷を注入する電荷注入層である

請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 5】

前記金属配線は、前記有機 E L 素子が設けられるウインド絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記電荷注入層と電氣的に接続されている

請求項 4 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 6】

前記共通層は、前記接続層である

請求項 3 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 7】

前記金属配線は、前記アノード電極と同じ層に形成されている

請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 8】

前記金属配線は、前記アノード電極と同一の材料で形成されている

請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 9】

前記金属配線の電位は、前記カソード電極の電位に設定されている

請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 10】

前記有機 E L 素子は、各色の有機 E L 材料を、マスクを利用して蒸着で塗り分けることによって形成され、

各色光の前記有機 E L 素子には、各有機層に含まれる発光層に電荷を注入する電荷注入層が前記共通層として形成されている

請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 11】

アノード電極とカソード電極との間に有機層を挟んで成る有機 E L 素子を含む画素が行列状に配置され、

前記有機 E L 素子は、前記有機層内に画素間で共通に形成された共通層を少なくとも 1 層含んでおり、

10

20

30

40

50

前記アノード電極の周囲を囲み、かつ、前記有機層に対して電氣的に接続された金属配線を有し、

前記金属配線の電位は、前記有機 E L 素子が非発光時の前記アノード電極の電位よりも低い電位に設定されている

有機 E L 表示装置を有する表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、有機 E L 表示装置及び電子機器に関する。

【背景技術】

10

【0002】

平面型（フラットパネル型）の表示装置の一つとして、デバイスに流れる電流値に応じて発光輝度が変わる、所謂、電流駆動型の電気光学素子を画素の発光部（発光素子）として用いた表示装置がある。電流駆動型の電気光学素子としては、有機材料のエレクトロルミネッセンス（E L ; Electroluminescence）を利用し、有機薄膜に電界をかけると発光する現象を用いた有機 E L 素子が知られている。

【0003】

画素の発光部として有機 E L 素子を用いた有機 E L 表示装置は次のような特長を持っている。すなわち、有機 E L 素子は、10 V 以下の印加電圧で駆動できるために低消費電力である。有機 E L 素子は自発光素子であるために、液晶表示装置に比べて、画像の視認性が高く、しかも、バックライト等の照明部材を必要としないために軽量化及び薄型化が容易である。更に、有機 E L 素子は、応答速度が数 μ s e c 程度と非常に高速であるために動画表示時の残像が発生しない。

20

【0004】

ところで、有機 E L 表示装置としては、R（赤）G（緑）B（青）の有機 E L 材料を、マスクを利用して蒸着で塗り分ける、所謂、RGB マスク塗り分け方式のものが一般的に知られている。これに対して、大型化、高精細化を目的として、RGB マスク塗り分けを行わず、白色光を発光する有機 E L 素子（以下、「白色有機 E L 素子」と記述する）とカラーフィルタとの組み合わせにより、RGB の各色光を取り出す方式のものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2003 - 123971 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述した、白色有機 E L 素子とカラーフィルタとの組み合わせからなる有機 E L 表示装置にあっては、各画素に対して共通に形成される共通層が存在することになる。このように、画素間に共通層が存在すると、当該共通層を通して隣接する画素へのリークが発生し、当該リークによって隣接する画素（以下、「隣接画素」と記述する）も僅かに発光してしまうために、色再現性（色純度）が悪化してしまうという問題がある。

40

【0007】

かかる問題は、白色有機 E L 素子とカラーフィルタとの組み合わせからなる有機 E L 表示装置の場合に限られるものではない。すなわち、例えば、マスク塗り分け方式の有機 E L 表示装置においても、画素間に共通層が存在する限り、当該共通層を通して隣接画素へのリークが発生するため同様の問題が発生する。

【0008】

そこで、本開示は、隣接画素へのリークの問題を解消して良好な色再現性（色純度）を得ることが可能な有機 E L 表示装置、及び、当該有機 E L 表示装置を有する電子機器を提

50

供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本開示では、

アノード電極とカソード電極との間に有機層を挟んで成る有機EL素子を含む画素が行列状に配置され、

前記有機EL素子は、前記有機層内に画素間で共通に形成された共通層を少なくとも1層含む有機EL表示装置において、

前記アノード電極の周囲を囲み、かつ、前記有機層に対して電氣的に接続された金属配線を有し、

前記金属配線の電位は、前記有機EL素子が非発光時の前記アノード電極の電位よりも低い電位に設定された

構成を採っている。

【0010】

上記構成の有機EL表示装置において、アノード電極の周囲に、有機層に対して電氣的に接続された金属配線が形成されていることで、有機層内の共通層を通して横方向にリーク電流が流れたとしても、当該リーク電流は金属配線側に流れる。これにより、隣接画素へ流れ込むリーク電流を低減できるために、隣接画素での発光を抑えることができる。

【発明の効果】

【0011】

本開示によれば、有機層内の共通層を通して横方向にリーク電流が流れたとしても、隣接画素での発光を抑えることができるために、良好な色再現性（色純度）を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本開示が適用されるアクティブマトリクス型有機EL表示装置の構成の概略を示すシステム構成図である。

【図2】画素（画素回路）の具体的な回路構成の一例を示す回路図である。

【図3】本開示が適用される有機EL表示装置の基本的な回路動作の説明に供するタイミング波形図である。

【図4】本開示が適用される有機EL表示装置の基本的な回路動作の動作説明図（その1）である。

【図5】本開示が適用される有機EL表示装置の基本的な回路動作の動作説明図（その2）である。

【図6】駆動トランジスタの閾値電圧 V_{th} のばらつきに起因する課題の説明（A）、及び、駆動トランジスタの移動度 μ のばらつきに起因する課題の説明（B）に供する特性図である。

【図7】白色有機EL素子とカラーフィルタとの組み合わせ方式の画素構造の一例を示す断面図である。

【図8】典型的なタンデム構造の白色有機EL素子の構造の一例を示す要部の断面図である。

【図9】白色有機EL素子とカラーフィルタとの組み合わせ方式を採る表示パネルの等価回路を示す回路図である。

【図10】実施形態に係るタンデム構造の白色有機EL素子を含む画素構造の一例を示す要部の断面図である。

【図11】アノード電極及びその周囲を示す平面パターン図である。

【図12】実施形態の作用、効果についての説明図である。

【図13】実施形態に係る画素構造の表示パネルの等価回路を示す回路図である。

【図14】RGBマスク塗り分け方式を採用する画素構造の一例を示す要部の断面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 5】本開示が適用されるテレビジョンセットの外観を示す斜視図である。

【図 1 6】本開示が適用されるデジタルカメラの外観を示す斜視図であり、(A)は表側から見た斜視図、(B)は裏側から見た斜視図である。

【図 1 7】本開示が適用されるノート型パーソナルコンピュータの外観を示す斜視図である。

【図 1 8】本開示が適用されるビデオカメラの外観を示す斜視図である。

【図 1 9】本開示が適用される携帯電話機を示す外観図であり、(A)は開いた状態での正面図、(B)はその側面図、(C)は閉じた状態での正面図、(D)は左側面図、(E)は右側面図、(F)は上面図、(G)は下面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0013】

以下、発明を実施するための形態（以下、「実施形態」と記述する）について図面を用いて詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 本開示が適用される有機 EL 表示装置

1-1. システム構成

1-2. 基本的な回路動作

1-3. 白色有機 EL 素子とカラーフィルタとの組み合わせ方式

1-4. 共通層の存在によるリーク電流の問題

2. 実施形態の説明

2-1. リーク電流を低減するための画素構造

2-2. 実施形態の作用、効果

20

3. 変形例

4. 適用例（電子機器）

【0014】

< 1. 本開示が適用される有機 EL 表示装置 >

[1-1. システム構成]

図 1 は、本開示が適用されるアクティブマトリクス型有機 EL 表示装置の構成の概略を示すシステム構成図である。

【0015】

アクティブマトリクス型有機 EL 表示装置は、電流駆動型の電気光学素子である有機 EL 素子に流れる電流を、当該有機 EL 素子と同じ画素内に設けた能動素子、例えば絶縁ゲート型電界効果トランジスタにより制御する表示装置である。絶縁ゲート型電界効果トランジスタとしては、典型的には、TFT（薄膜トランジスタ）が用いられる。

30

【0016】

図 1 に示すように、本適用例に係る有機 EL 表示装置 10 は、有機 EL 素子を含む複数の画素 20 と、当該画素 20 が行列状に 2 次元配置されてなる画素アレイ部 30 と、当該画素アレイ部 30 の周辺に配置される駆動回路部とを有する構成となっている。駆動回路部は、書込み走査回路 40、電源供給走査回路 50 及び信号出力回路 60 等からなり、画素アレイ部 30 の各画素 20 を駆動する。

【0017】

40

ここで、有機 EL 表示装置 10 がカラー表示対応の場合は、カラー画像を形成する単位となる 1 つの画素（単位画素）は複数の副画素（サブピクセル）から構成され、この副画素の各々が図 1 の画素 20 に相当することになる。より具体的には、カラー表示対応の表示装置では、1 つの画素は、例えば、赤色（Red；R）光を発光する副画素、緑色（Green；G）光を発光する副画素、青色（Blue；B）光を発光する副画素の 3 つの副画素から構成される。

【0018】

但し、1 つの画素としては、RGB の 3 原色の副画素の組み合わせに限られるものではなく、3 原色の副画素に更に 1 色あるいは複数色の副画素を加えて 1 つの画素を構成することも可能である。より具体的には、例えば、輝度向上のために白色（White；W）

50

光を発光する副画素を加えて１つの画素を構成したり、色再現範囲を拡大するために補色光を発光する少なくとも１つの副画素を加えて１つの画素を構成したりすることも可能である。

【００１９】

画素アレイ部３０には、 m 行 n 列の画素２０の配列に対して、行方向（画素行の画素の配列方向）に沿って走査線３１_１～３１_ｍと電源供給線３２_１～３２_ｍとが画素行毎に配線されている。更に、 m 行 n 列の画素２０の配列に対して、列方向（画素列の画素の配列方向）に沿って信号線３３_１～３３_ｎが画素列毎に配線されている。

【００２０】

走査線３１_１～３１_ｍは、書込み走査回路４０の対応する行の出力端にそれぞれ接続されている。電源供給線３２_１～３２_ｍは、電源供給走査回路５０の対応する行の出力端にそれぞれ接続されている。信号線３３_１～３３_ｎは、信号出力回路６０の対応する列の出力端にそれぞれ接続されている。

10

【００２１】

画素アレイ部３０は、通常、ガラス基板などの透明絶縁基板上に形成されている。これにより、有機ＥＬ表示装置１０は、平面型（フラット型）のパネル構造となっている。画素アレイ部３０の各画素２０の駆動回路は、アモルファスシリコンＴＦＴまたは低温ポリシリコンＴＦＴを用いて形成することができる。低温ポリシリコンＴＦＴを用いる場合には、図１に示すように、書込み走査回路４０、電源供給走査回路５０、及び、信号出力回路６０についても、画素アレイ部３０を形成する表示パネル（基板）７０上に実装することができる。

20

【００２２】

書込み走査回路４０は、クロックパルス ck に同期してスタートパルス sp を順にシフト（転送）するシフトレジスタ回路等によって構成されている。この書込み走査回路４０は、画素アレイ部３０の各画素２０への映像信号の信号電圧書込みに際して、走査線３１（３１_１～３１_ｍ）に対して書込み走査信号 WS （ $WS_1 \sim WS_m$ ）を順次供給することによって画素アレイ部３０の各画素２０を行単位で順番に走査（線順次走査）する。

【００２３】

電源供給走査回路５０は、クロックパルス ck に同期してスタートパルス sp を順にシフトするシフトレジスタ回路等によって構成されている。この電源供給走査回路５０は、書込み走査回路４０による線順次走査に同期して、第１電源電位 V_{ccp} と当該第１電源電位 V_{ccp} よりも低い第２電源電位 V_{ini} とで切り替わることが可能な電源電位 DS （ $DS_1 \sim DS_m$ ）を電源供給線３２（３２_１～３２_ｍ）に供給する。後述するように、電源電位 DS の V_{ccp} / V_{ini} の切替えにより、画素２０の発光／非発光の制御が行なわれる。

30

【００２４】

信号出力回路６０は、信号供給源（図示せず）から供給される輝度情報に応じた映像信号の信号電圧（以下、単に「信号電圧」と記述する場合もある） V_{sig} と基準電圧 V_{ofs} とを選択的に出力する。ここで、基準電圧 V_{ofs} は、映像信号の信号電圧 V_{sig} の基準となる電位（例えば、映像信号の黒レベルに相当する電位）であり、後述する閾値補正処理の際に用いられる。

40

【００２５】

信号出力回路６０から出力される信号電圧 V_{sig} ／基準電圧 V_{ofs} は、信号線３３（３３_１～３３_ｎ）を介して画素アレイ部３０の各画素２０に対して、書込み走査回路４０による走査によって選択された画素行の単位で書き込まれる。すなわち、信号出力回路６０は、信号電圧 V_{sig} を行（ライン）単位で書き込む線順次書込みの駆動形態を採っている。

【００２６】

（画素回路）

図２は、画素（画素回路）２０の具体的な回路構成の一例を示す回路図である。画素２０の発光部は、デバイスに流れる電流値に応じて発光輝度が変化する電流駆動型の電気光学素子である有機ＥＬ素子２１から成る。

50

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、画素 2 0 は、有機 E L 素子 2 1 と、有機 E L 素子 2 1 に電流を流すことによって当該有機 E L 素子 2 1 を駆動する駆動回路とによって構成されている。有機 E L 素子 2 1 は、全ての画素 2 0 に対して共通に配線（所謂、ベタ配線）された共通電源供給線 3 4 にカソード電極が接続されている。

【 0 0 2 8 】

有機 E L 素子 2 1 を駆動する駆動回路は、駆動トランジスタ 2 2、書込みトランジスタ 2 3、保持容量 2 4、及び、補助容量 2 5 を有する構成となっている。駆動トランジスタ 2 2 及び書込みトランジスタ 2 3 として N チャネル型の T F T を用いることができる。但し、ここで示した、駆動トランジスタ 2 2 及び書込みトランジスタ 2 3 の導電型の組み合わせは一例に過ぎず、これらの組み合わせに限られるものではない。

10

【 0 0 2 9 】

駆動トランジスタ 2 2 は、一方の電極（ソース／ドレイン電極）が有機 E L 素子 2 1 のアノード電極に接続され、他方の電極（ドレイン／ソース電極）が電源供給線 3 2（ $3 2_1 \sim 3 2_m$ ）に接続されている。

【 0 0 3 0 】

書込みトランジスタ 2 3 は、一方の電極（ソース／ドレイン電極）が信号線 3 3（ $3 3_1 \sim 3 3_n$ ）に接続され、他方の電極（ドレイン／ソース電極）が駆動トランジスタ 2 2 のゲート電極に接続されている。また、書込みトランジスタ 2 3 のゲート電極は、走査線 3 1（ $3 1_1 \sim 3 1_m$ ）に接続されている。

20

【 0 0 3 1 】

駆動トランジスタ 2 2 及び書込みトランジスタ 2 3 において、一方の電極とは、ソース／ドレイン領域に電氣的に接続された金属配線を言い、他方の電極とは、ドレイン／ソース領域に電氣的に接続された金属配線を言う。また、一方の電極と他方の電極との電位関係によって一方の電極がソース電極ともなればドレイン電極ともなり、他方の電極がドレイン電極ともなればソース電極ともなる。

【 0 0 3 2 】

保持容量 2 4 は、一方の電極が駆動トランジスタ 2 2 のゲート電極に接続され、他方の電極が駆動トランジスタ 2 2 の他方の電極、及び、有機 E L 素子 2 1 のアノード電極に接続されている。

30

【 0 0 3 3 】

補助容量 2 5 は、一方の電極が有機 E L 素子 2 1 のアノード電極に、他方の電極が共通電源供給線 3 4 にそれぞれ接続されている。この補助容量 2 5 は、有機 E L 素子 2 1 の容量不足分を補い、保持容量 2 4 に対する映像信号の書込みゲインを高めるために、必要に応じて設けられるものである。すなわち、補助容量 2 5 は必須の構成要素ではなく、有機 E L 素子 2 1 の等価容量が十分に大きい場合は省略可能である。

【 0 0 3 4 】

ここでは、補助容量 2 5 の他方の電極を共通電源供給線 3 4 に接続するとしているが、他方の電極の接続先としては、共通電源供給線 3 4 に限られるものではなく、固定電位のノードであればよい。補助容量 2 5 の他方の電極を固定電位のノードに接続することで、有機 E L 素子 2 1 の容量不足分を補い、保持容量 2 4 に対する映像信号の書込みゲインを高めるといふ所期の目的を達成することができる。

40

【 0 0 3 5 】

上記構成の画素 2 0 において、書込みトランジスタ 2 3 は、書込み走査回路 4 0 から走査線 3 1 を通してゲート電極に印加される H i g h アクティブの書込み走査信号 W S に応答して導通状態となる。これにより、書込みトランジスタ 2 3 は、信号線 3 3 を通して信号出力回路 6 0 から供給される、輝度情報に応じた映像信号の信号電圧 V_{sig} または基準電圧 V_{ofs} をサンプリングして画素 2 0 内に書き込む。この書き込まれた信号電圧 V_{sig} または基準電圧 V_{ofs} は、駆動トランジスタ 2 2 のゲート電極に印加されるとともに保持容量 2 4 に保持される。

50

【 0 0 3 6 】

駆動トランジスタ 2 2 は、電源供給線 3 2 ($3 2_1 \sim 3 2_m$) の電源電位 $D S$ が第 1 電源電位 V_{ccp} にあるときには、一方の電極がドレイン電極、他方の電極がソース電極となって飽和領域で動作する。これにより、駆動トランジスタ 2 2 は、電源供給線 3 2 から電流の供給を受けて有機 E L 素子 2 1 を電流駆動にて発光駆動する。より具体的には、駆動トランジスタ 2 2 は、飽和領域で動作することにより、保持容量 2 4 に保持された信号電圧 V_{sig} の電圧値に応じた電流値の駆動電流を有機 E L 素子 2 1 に供給し、当該有機 E L 素子 2 1 を電流駆動することによって発光させる。

【 0 0 3 7 】

駆動トランジスタ 2 2 は更に、電源電位 $D S$ が第 1 電源電位 V_{ccp} から第 2 電源電位 V_{ini} に切り替わったときには、一方の電極がソース電極、他方の電極がドレイン電極となってスイッチングトランジスタとして動作する。これにより、駆動トランジスタ 2 2 は、有機 E L 素子 2 1 への駆動電流の供給を停止し、有機 E L 素子 2 1 を非発光状態にする。すなわち、駆動トランジスタ 2 2 は、有機 E L 素子 2 1 の発光 / 非発光を制御するトランジスタとしての機能をも併せ持っている。

【 0 0 3 8 】

この駆動トランジスタ 2 2 のスイッチング動作により、有機 E L 素子 2 1 が非発光状態となる期間 (非発光期間) を設け、有機 E L 素子 2 1 の発光期間と非発光期間の割合 (デューティ) を制御することができる。このデューティ制御により、1 表示フレーム期間に亘って画素が発光することに伴う残像ボケを低減できるために、特に動画の画品位をより優れたものとすることができる。

【 0 0 3 9 】

電源供給走査回路 5 0 から電源供給線 3 2 を通して選択的に供給される第 1 , 第 2 電源電位 V_{ccp} , V_{ini} のうち、第 1 電源電位 V_{ccp} は有機 E L 素子 2 1 を発光駆動する駆動電流を駆動トランジスタ 2 2 に供給するための電源電位である。また、第 2 電源電位 V_{ini} は、有機 E L 素子 2 1 に対して逆バイアスを掛けるための電源電位である。この第 2 電源電位 V_{ini} は、基準電圧 V_{ofs} よりも低い電位、例えば、駆動トランジスタ 2 2 の閾値電圧を V_{th} とするとき $V_{ofs} - V_{th}$ よりも低い電位、好ましくは、 $V_{ofs} - V_{th}$ よりも十分に低い電位に設定される。

【 0 0 4 0 】

[1 - 2 . 基本的な回路動作]

続いて、上記構成の有機 E L 表示装置 1 0 の基本的な回路動作について、図 3 のタイミング波形図を基に図 4 及び図 5 の動作説明図を用いて説明する。尚、図 4 及び図 5 の動作説明図では、図面の簡略化のために、書込みトランジスタ 2 3 をスイッチのシンボルで図示している。また、有機 E L 素子 2 1 の等価容量 2 5 についても図示している。

【 0 0 4 1 】

図 3 のタイミング波形図には、走査線 3 1 の電位 (書込み走査信号) $W S$ 、電源供給線 3 2 の電位 (電源電位) $D S$ 、信号線 3 3 の電位 (V_{sig} / V_{ofs})、駆動トランジスタ 2 2 のゲート電位 V_g 及びソース電位 V_s のそれぞれの変化を示している。

【 0 0 4 2 】

(前表示フレームの発光期間)

図 3 のタイミング波形図において、時刻 t_{11} 以前は、前の表示フレームにおける有機 E L 素子 2 1 の発光期間となる。この前表示フレームの発光期間では、電源供給線 3 2 の電位 $D S$ が第 1 電源電位 (以下、「高電位」と記述する) V_{ccp} にあり、また、書込みトランジスタ 2 3 が非導通状態にある。

【 0 0 4 3 】

このとき、駆動トランジスタ 2 2 は飽和領域で動作するように設計されている。これにより、図 4 (A) に示すように、駆動トランジスタ 2 2 のゲート - ソース間電圧 V_{gs} に応じた駆動電流 (ドレイン - ソース間電流) I_{ds} が、電源供給線 3 2 から駆動トランジスタ 2 2 を通して有機 E L 素子 2 1 に供給される。従って、有機 E L 素子 2 1 が駆動電流 I_{ds}

10

20

30

40

50

の電流値に応じた輝度で発光する。

【0044】

(閾値補正準備期間)

時刻 t_{11} になると、線順次走査の新しい表示フレーム (現表示フレーム) に入る。そして、図 4 (B) に示すように、電源供給線 3 2 の電位 $D S$ が高電位 V_{ccp} から、信号線 3 3 の基準電圧 V_{ofs} に対して $V_{ofs} - V_{th}$ よりも十分に低い第 2 電源電位 (以下、「低電位」と記述する) V_{ini} に切り替わる。

【0045】

ここで、有機 EL 素子 2 1 の閾値電圧を V_{thel} 、共通電源供給線 3 4 の電位 (カソード電位) を V_{cath} とする。このとき、低電位 V_{ini} を $V_{ini} < V_{thel} + V_{cath}$ とすると、駆動トランジスタ 2 2 のソース電位 V_s が低電位 V_{ini} にほぼ等しくなるために、有機 EL 素子 2 1 は逆バイアス状態となって消光する。

【0046】

次に、時刻 t_{12} で走査線 3 1 の電位 $W S$ が低電位側から高電位側に遷移することで、図 4 (C) に示すように、書込みトランジスタ 2 3 が導通状態となる。このとき信号出力回路 6 0 から信号線 3 3 に対して基準電圧 V_{ofs} が供給された状態にあるために、駆動トランジスタ 2 2 のゲート電位 V_g が基準電圧 V_{ofs} になる。また、駆動トランジスタ 2 2 のソース電位 V_s は、基準電圧 V_{ofs} よりも十分に低い電位、即ち、低電位 V_{ini} にある。

【0047】

このとき、駆動トランジスタ 2 2 のゲート - ソース間電圧 V_{gs} は $V_{ofs} - V_{ini}$ となる。ここで、 $V_{ofs} - V_{ini}$ が駆動トランジスタ 2 2 の閾値電圧 V_{th} よりも大きくないと、後述する閾値補正処理を行うことができないために、 $V_{ofs} - V_{ini} > V_{th}$ なる電位関係に設定する必要がある。

【0048】

このように、駆動トランジスタ 2 2 のゲート電位 V_g を基準電圧 V_{ofs} に固定し、かつ、ソース電位 V_s を低電位 V_{ini} に固定して (確定させて) 初期化する処理が、後述する閾値補正処理 (閾値補正動作) を行う前の準備 (閾値補正準備) の処理である。従って、基準電圧 V_{ofs} 及び低電位 V_{ini} が、駆動トランジスタ 2 2 のゲート電位 V_g 及びソース電位 V_s の各初期化電位となる。

【0049】

(閾値補正期間)

次に、時刻 t_{13} で、図 4 (D) に示すように、電源供給線 3 2 の電位 $D S$ が低電位 V_{ini} から高電位 V_{ccp} に切り替わると、駆動トランジスタ 2 2 のゲート電位 V_g が基準電圧 V_{ofs} に保たれた状態で閾値補正処理が開始される。すなわち、ゲート電位 V_g から駆動トランジスタ 2 2 の閾値電圧 V_{th} を減じた電位に向けて駆動トランジスタ 2 2 のソース電位 V_s が上昇を開始する。

【0050】

ここでは、便宜上、駆動トランジスタ 2 2 のゲート電位 V_g の初期化電位 V_{ofs} を基準とし、当該初期化電位 V_{ofs} から駆動トランジスタ 2 2 の閾値電圧 V_{th} を減じた電位に向けてソース電位 V_s を変化させる処理を閾値補正処理と呼んでいる。この閾値補正処理が進むと、やがて、駆動トランジスタ 2 2 のゲート - ソース間電圧 V_{gs} が駆動トランジスタ 2 2 の閾値電圧 V_{th} に収束する。この閾値電圧 V_{th} に相当する電圧は保持容量 2 4 に保持される。

【0051】

尚、閾値補正処理を行う期間 (閾値補正期間) において、電流が専ら保持容量 2 4 側に流れ、有機 EL 素子 2 1 側には流れないようにするために、有機 EL 素子 2 1 がカットオフ状態となるように共通電源供給線 3 4 の電位 V_{cath} を設定しておくこととする。

【0052】

次に、時刻 t_{14} で、走査線 3 1 の電位 $W S$ が低電位側に遷移することで、図 5 (A) に示すように、書込みトランジスタ 2 3 が非導通状態となる。このとき、駆動トランジスタ

10

20

30

40

50

22のゲート電極が信号線33から電氣的に切り離されることによってフローティング状態になる。しかし、ゲート・ソース間電圧 V_{gs} が駆動トランジスタ22の閾値電圧 V_{th} に等しいために、当該駆動トランジスタ22はカットオフ状態にある。従って、駆動トランジスタ22にドレイン・ソース間電流 I_{ds} は流れない。

【0053】

(信号書込み&移動度補正期間)

次に、時刻 t_{15} で、図5(B)に示すように、信号線33の電位が基準電圧 V_{ofs} から映像信号の信号電圧 V_{sig} に切り替わる。続いて、時刻 t_{16} で、走査線31の電位 WS が高電位側に遷移することで、図5(C)に示すように、書込みトランジスタ23が導通状態になって映像信号の信号電圧 V_{sig} をサンプリングして画素20内に書き込む。

10

【0054】

この書込みトランジスタ23による信号電圧 V_{sig} の書込みにより、駆動トランジスタ22のゲート電位 V_g が信号電圧 V_{sig} になる。そして、映像信号の信号電圧 V_{sig} による駆動トランジスタ22の駆動の際に、当該駆動トランジスタ22の閾値電圧 V_{th} が保持容量24に保持された閾値電圧 V_{th} に相当する電圧と相殺される。この閾値キャンセルの原理の詳細については後述する。

【0055】

このとき、有機EL素子21は、カットオフ状態(ハイインピーダンス状態)にある。従って、映像信号の信号電圧 V_{sig} に応じて電源供給線32から駆動トランジスタ22に流れる電流(ドレイン・ソース間電流 I_{ds})は、有機EL素子21の等価容量及び補助容量25に流れ込む。これにより、有機EL素子21の等価容量及び補助容量25の充電が開始される。

20

【0056】

有機EL素子21の等価容量及び補助容量25が充電されることにより、駆動トランジスタ22のソース電位 V_s が時間の経過と共に上昇していく。このとき既に、駆動トランジスタ22の閾値電圧 V_{th} の画素毎のばらつきがキャンセルされており、駆動トランジスタ22のドレイン・ソース間電流 I_{ds} は当該駆動トランジスタ22の移動度 μ に依存したものとなる。尚、駆動トランジスタ22の移動度 μ は、当該駆動トランジスタ22のチャネルを構成する半導体薄膜の移動度である。

【0057】

30

ここで、映像信号の信号電圧 V_{sig} に対する保持容量24の保持電圧 V_{gs} の比率、即ち、書込みゲイン G が1(理想値)であると仮定する。すると、駆動トランジスタ22のソース電位 V_s が $V_{ofs} - V_{th} + V$ の電位まで上昇することで、駆動トランジスタ22のゲート・ソース間電圧 V_{gs} は $V_{sig} - V_{ofs} + V_{th} - V$ となる。

【0058】

すなわち、駆動トランジスタ22のソース電位 V_s の上昇分 V は、保持容量24に保持された電圧($V_{sig} - V_{ofs} + V_{th}$)から差し引かれるように、換言すれば、保持容量24の充電電荷を放電するように作用する。換言すれば、ソース電位 V_s の上昇分 V は、保持容量24に対して負帰還がかけられたことになる。従って、ソース電位 V_s の上昇分 V は負帰還の帰還量となる。

40

【0059】

このように、駆動トランジスタ22に流れるドレイン・ソース間電流 I_{ds} に応じた帰還量 V でゲート・ソース間電圧 V_{gs} に負帰還をかけることで、駆動トランジスタ22のドレイン・ソース間電流 I_{ds} の移動度 μ に対する依存性を打ち消すことができる。この打ち消す処理が、駆動トランジスタ22の移動度 μ の画素毎のばらつきを補正する移動度補正処理である。

【0060】

より具体的には、駆動トランジスタ22のゲート電極に書き込まれる映像信号の信号振幅 $V_{in}(=V_{sig} - V_{ofs})$ が高い程ドレイン・ソース間電流 I_{ds} が大きくなるため、負帰還の帰還量 V の絶対値も大きくなる。従って、発光輝度レベルに応じた移動度補正処理

50

が行われる。

【 0 0 6 1 】

また、映像信号の信号振幅 V_{in} を一定とした場合、駆動トランジスタ 22 の移動度 μ が大きいほど負帰還の帰還量 V の絶対値も大きくなるため、画素毎の移動度 μ のばらつきを取り除くことができる。従って、負帰還の帰還量 V は、移動度補正処理の補正量とも言える。移動度補正の原理の詳細については後述する。

【 0 0 6 2 】

(発光期間)

次に、時刻 t_{17} で、走査線 31 の電位 WS が低電位側に遷移することで、図 5 (D) に示すように、書込みトランジスタ 23 が非導通状態となる。これにより、駆動トランジスタ 22 のゲート電極は、信号線 33 から電氣的に切り離されるためにフローティング状態になる。

10

【 0 0 6 3 】

ここで、駆動トランジスタ 22 のゲート電極がフローティング状態にあるときは、駆動トランジスタ 22 のゲート - ソース間に保持容量 24 が接続されていることにより、駆動トランジスタ 22 のソース電位 V_s の変動に連動してゲート電位 V_g も変動する。このように、駆動トランジスタ 22 のゲート電位 V_g がソース電位 V_s の変動に連動して変動する動作が、保持容量 24 によるブートストラップ動作である。

【 0 0 6 4 】

駆動トランジスタ 22 のゲート電極がフローティング状態になり、それと同時に、駆動トランジスタ 22 のドレイン - ソース間電流 I_{ds} が有機 EL 素子 21 に流れ始めることにより、当該電流 I_{ds} に応じて有機 EL 素子 21 のアノード電位が上昇する。

20

【 0 0 6 5 】

そして、有機 EL 素子 21 のアノード電位が $V_{thel} + V_{cath}$ を越えると、有機 EL 素子 21 に駆動電流が流れ始めるため有機 EL 素子 21 が発光を開始する。また、有機 EL 素子 21 のアノード電位の上昇は、即ち、駆動トランジスタ 22 のソース電位 V_s の上昇に他ならない。そして、駆動トランジスタ 22 のソース電位 V_s が上昇すると、保持容量 24 のブートストラップ動作により、駆動トランジスタ 22 のゲート電位 V_g も連動して上昇する。

【 0 0 6 6 】

このとき、ブートストラップゲインが 1 (理想値) であると仮定した場合、ゲート電位 V_g の上昇量はソース電位 V_s の上昇量に等しくなる。故に、発光期間中、駆動トランジスタ 22 のゲート - ソース間電圧 V_{gs} は、 $V_{sig} - V_{ofs} + V_{th} - V$ で一定に保持される。そして、時刻 t_{18} で信号線 33 の電位が映像信号の信号電圧 V_{sig} から基準電圧 V_{ofs} に切り替わる。

30

【 0 0 6 7 】

以上説明した一連の回路動作において、閾値補正準備、閾値補正、信号電圧 V_{sig} の書込み (信号書込み)、及び、移動度補正の各処理動作は、1 水平走査期間 (1 H) において実行される。また、信号書込み及び移動度補正の各処理動作は、時刻 $t_{16} - t_{17}$ の期間において並行して実行される。

40

【 0 0 6 8 】

(分割閾値補正)

尚、ここでは、閾値補正処理を 1 回だけ実行する駆動法を採る場合を例に挙げて説明したが、この駆動法は一例に過ぎず、この駆動法に限られるものではない。例えば、閾値補正処理を移動度補正及び信号書込み処理と共に行う 1 H 期間に加えて、当該 1 H 期間に先行する複数の水平走査期間に亘って分割して閾値補正処理を複数回実行する、所謂、分割閾値補正を行う駆動法を採ることも可能である。

【 0 0 6 9 】

この分割閾値補正の駆動法によれば、高精細化に伴う多画素化によって 1 水平走査期間として割り当てられる時間が短くなったとしても、閾値補正期間として複数の水平走査期

50

間に亘って十分な時間を確保することができる。従って、1 水平走査期間として割り当てられる時間が短くなっても、閾値補正期間として十分な時間を確保できるため、閾値補正処理を確実に実行できることになる。

【0070】

〔閾値キャンセルの原理〕

ここで、駆動トランジスタ 22 の閾値キャンセル（即ち、閾値補正）の原理について説明する。駆動トランジスタ 22 は、飽和領域で動作するように設計されているために定電流源として動作する。これにより、有機 EL 素子 21 には駆動トランジスタ 22 から、次式（1）で与えられる一定のドレイン - ソース間電流（駆動電流） I_{ds} が供給される。

$$I_{ds} = (1/2) \cdot \mu (W/L) C_{ox} (V_{gs} - V_{th})^2 \quad \dots \dots (1)$$

ここで、 W は駆動トランジスタ 22 のチャネル幅、 L はチャネル長、 C_{ox} は単位面積当たりのゲート容量である。

【0071】

図 6（A）に、駆動トランジスタ 22 のドレイン - ソース間電流 I_{ds} 対ゲート - ソース間電圧 V_{gs} の特性を示す。図 6（A）の特性図に示すように、駆動トランジスタ 22 の閾値電圧 V_{th} の画素毎のばらつきに対するキャンセル処理（補正処理）を行わないと、閾値電圧 V_{th} が V_{th1} のときに、ゲート - ソース間電圧 V_{gs} に対応するドレイン - ソース間電流 I_{ds} が I_{ds1} になる。

【0072】

これに対して、閾値電圧 V_{th} が V_{th2} （ $V_{th2} > V_{th1}$ ）のとき、同じゲート - ソース間電圧 V_{gs} に対応するドレイン - ソース間電流 I_{ds} が I_{ds2} （ $I_{ds2} < I_{ds1}$ ）になる。すなわち、駆動トランジスタ 22 の閾値電圧 V_{th} が変動すると、ゲート - ソース間電圧 V_{gs} が一定であってもドレイン - ソース間電流 I_{ds} が変動する。

【0073】

一方、上記構成の画素（画素回路）20 では、先述したように、発光時の駆動トランジスタ 22 のゲート - ソース間電圧 V_{gs} は $V_{sig} - V_{ofs} + V_{th} - V$ である。従って、これを式（1）に代入すると、ドレイン - ソース間電流 I_{ds} は、次式（2）で表される。

$$I_{ds} = (1/2) \cdot \mu (W/L) C_{ox} (V_{sig} - V_{ofs} - V)^2 \quad \dots \dots (2)$$

【0074】

すなわち、駆動トランジスタ 22 の閾値電圧 V_{th} の項がキャンセルされており、駆動トランジスタ 22 から有機 EL 素子 21 に供給されるドレイン - ソース間電流 I_{ds} は、駆動トランジスタ 22 の閾値電圧 V_{th} に依存しない。その結果、駆動トランジスタ 22 の製造プロセスのばらつきや経時変化等により、駆動トランジスタ 22 の閾値電圧 V_{th} が画素毎に変動したとしても、ドレイン - ソース間電流 I_{ds} が変動しないために、有機 EL 素子 21 の発光輝度を一定に保つことができる。

【0075】

〔移動度補正の原理〕

次に、駆動トランジスタ 22 の移動度補正の原理について説明する。図 6（B）に、駆動トランジスタ 22 の移動度 μ が相対的に大きい画素 A と、駆動トランジスタ 22 の移動度 μ が相対的に小さい画素 B とを比較した状態で特性カーブを示す。駆動トランジスタ 22 をポリシリコン薄膜トランジスタなどで構成した場合、画素 A や画素 B のように、画素間で移動度 μ がばらつくことは避けられない。

【0076】

画素 A と画素 B で移動度 μ にばらつきがある状態で、駆動トランジスタ 22 のゲート電極に対して、例えば両画素 A、B に同レベルの信号振幅 V_{in} （ $= V_{sig} - V_{ofs}$ ）を書き込んだ場合を考える。この場合、何ら移動度 μ の補正を行わないと、移動度 μ の大きい画素 A に流れるドレイン - ソース間電流 I_{ds1} と移動度 μ の小さい画素 B に流れるドレイン - ソース間電流 I_{ds2} との間には大きな差が生じてしまう。このように、移動度 μ の画素毎のばらつきに起因してドレイン - ソース間電流 I_{ds} に画素間で大きな差が生じると、画面のユニフォーミティ（一様性）が損なわれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

ここで、先述した式 (1) のトランジスタ特性式から明らかなように、移動度 μ が大きいとドレイン - ソース間電流 I_{ds} が大きくなる。従って、負帰還における帰還量 V は移動度 μ が大きくなるほど大きくなる。図 6 (B) に示すように、移動度 μ の大きな画素 A の帰還量 V_1 は、移動度の小さな画素 B の帰還量 V_2 に比べて大きい。

【 0 0 7 8 】

そこで、移動度補正処理によって駆動トランジスタ 2 2 のドレイン - ソース間電流 I_{ds} に応じた帰還量 V でゲート - ソース間電圧 V_{gs} に負帰還をかけることにより、移動度 μ が大きいほど負帰還が大きくなることになる。その結果、移動度 μ の画素毎のばらつきを抑制することができる。

10

【 0 0 7 9 】

具体的には、移動度 μ の大きな画素 A で帰還量 V_1 の補正をかけると、ドレイン - ソース間電流 I_{ds} は I_{ds1} から I_{ds1} まで大きく下降する。一方、移動度 μ の小さな画素 B の帰還量 V_2 は小さいために、ドレイン - ソース間電流 I_{ds} は I_{ds2} から I_{ds2} までの下降となり、それ程大きく下降しない。結果的に、画素 A のドレイン - ソース間電流 I_{ds1} と画素 B のドレイン - ソース間電流 I_{ds2} とはほぼ等しくなるために、移動度 μ の画素毎のばらつきが補正される。

【 0 0 8 0 】

以上をまとめると、移動度 μ の異なる画素 A と画素 B があつた場合、移動度 μ の大きい画素 A の帰還量 V_1 は移動度 μ の小さい画素 B の帰還量 V_2 に比べて大きくなる。つまり、移動度 μ が大きい画素ほど帰還量 V が大きく、ドレイン - ソース間電流 I_{ds} の減少量が大きくなる。

20

【 0 0 8 1 】

従って、駆動トランジスタ 2 2 のドレイン - ソース間電流 I_{ds} に応じた帰還量 V で、ゲート - ソース間電圧 V_{gs} に負帰還をかけることで、移動度 μ の異なる画素のドレイン - ソース間電流 I_{ds} の電流値が均一化される。その結果、移動度 μ の画素毎のばらつきを補正することができる。すなわち、駆動トランジスタ 2 2 に流れる電流 (ドレイン - ソース間電流 I_{ds}) に応じた帰還量 (補正量) V で、駆動トランジスタ 2 2 のゲート - ソース間電圧 V_{gs} に対して、即ち、保持容量 2 4 に対して負帰還をかける処理が移動度補正処理となる。

30

【 0 0 8 2 】

[1 - 3 . 白色有機 E L 素子とカラーフィルタとの組み合わせ方式]

ところで、以上説明した本適用例に係る有機 E L 表示装置 1 0 にあつては、R G B マスク塗り分け方式を採らず、図 7 に示すように、白色有機 E L 素子 2 1_w とカラーフィルタ 8 0 との組み合わせにより、R G B の各色光を取り出す方式を採っている。ここで、R G B マスク塗り分け方式とは、R G B の有機 E L 材料を、マスクを利用して蒸着で塗り分ける方式である。白色有機 E L 素子 2 1_w とカラーフィルタ 8 0 との組み合わせ方式は、表示パネル 7 0 の大型化、高精細化に適している。

【 0 0 8 3 】

(タンデム構造の白色有機 E L 素子)

40

白色有機 E L 素子 2 1_w としては、例えば、R G B の各発光層を含む有機層のユニット (発光ユニット) を複数、接続層を介して直列的に (タンデムに) 連結 (積層) して成るタンデム構造の有機 E L 素子が広く知られている。このタンデム構造の白色有機 E L 素子は、R G B の各発光ユニットの発光が重ね合わされることによって白色光が得られるようになっている。

【 0 0 8 4 】

図 8 は、典型的なタンデム構造の白色有機 E L 素子の構造の一例を示す要部の断面図である。ここでは、一例として、3 段タンデム構造の場合を例に挙げ、図面の簡略化のために、基本的な構造について簡素化して示している。また、R G B の 3 つの副画素のうち、R G の 2 つの副画素の画素構造について図示している。

50

【 0 0 8 5 】

図 8 において、ウインド絶縁膜 7 1 の凹部 7 1_A の底部には、アノード電極 2 1 1 (2 1 1_R, 2 1 1_G, 2 1 1_B) が画素単位で設けられている。このアノード電極 2 1 1 と全画素共通に設けられたカソード電極 2 1 2 との間には、有機層 2 1 3 が全画素共通に設けられて白色有機 E L 素子 2 1_W を構成している。そして、カソード電極 2 1 2 の上には層間絶縁膜 7 2 が積層され、当該層間絶縁膜 7 2 の上にはカラーフィルタ 8 0 がオンチップにて形成されている (オンチップカラーフィルタ) 。

【 0 0 8 6 】

白色有機 E L 素子 2 1_W において、有機層 2 1 3 は、アノード電極 2 1 1 の上に、一例として、電荷注入層 2 1 4、R の発光層 2 1 5_R、接続層 2 1 6、G の発光層 2 1 5_G、接続層 2 1 7、及び、B の発光層 2 1 5_B が順に全画素共通に堆積されることによって形成されている。そして、図 2 の駆動トランジスタ 2 2 による電流駆動の下に、駆動トランジスタ 2 2 からアノード電極 2 1 1 を通して有機層 2 1 3 に電流が流れることで、当該有機層 2 1 3 内の各発光層 2 1 5_R, 2 1 5_G, 2 1 5_B において電子と正孔が再結合する際に発光するようになっている。

【 0 0 8 7 】

このとき、R, G, B の各発光層 2 1 5_R, 2 1 5_G, 2 1 5_B の発光色が重ね合わされて (合成されて) 白色光となる。そして、画素単位で白色有機 E L 素子 2 1_W から発せられる白色光はカラーフィルタ 8 0 を透過する。このようにして、白色有機 E L 素子 2 1_W をカラーフィルタ 8 0 と組み合わせることにより、白色光から R, G, B の各色光を取り出すことができる。

【 0 0 8 8 】

[1 - 4 . 共通層の存在によるリーク電流の問題]

上述したタンデム構造の白色有機 E L 素子 2 1_W を含む画素 (副画素) が配置されて成る有機 E L 表示装置 1 0 にあっては、各画素に対して共通に形成される共通層が存在することになる。具体的には、特に図 8 から明らかなように、電荷注入層 2 1 4、接続層 2 1 6、及び、接続層 2 1 7 が各画素に共通に形成された共通層となる。

【 0 0 8 9 】

ここで、共通層の存在によるリーク電流 (共通層を通して流れるリーク電流) の問題について、図 8 において R の画素 (副画素) のみが発光している場合を例に挙げて考える。図 9 に、白色有機 E L 素子 2 1_W とカラーフィルタ 8 0 との組み合わせ方式を採用する場合の表示パネル 7 0 の等価回路を示す。

【 0 0 9 0 】

白色有機 E L 素子 2 1_W とカラーフィルタ 8 0 との組み合わせ方式を採用する表示パネル 7 0 では、電荷注入層 2 1 4 や接続層 2 1 6, 2 1 7 などの比較的インピーダンスが小さいレイヤー (共通層) において横方向のリークが発生する。ここで、横方向とは、白色有機 E L 素子 2 1_W 内で流れる電流の流れる方向を縦方向としたときのリーク電流の流れる方向である。そして、このリーク電流によってアノード電極 2 1 1 の外側の領域も発光することになる。

【 0 0 9 1 】

このとき、隣接画素間の距離が十分に遠い (離れている) 場合は問題ないが、隣接画素間の距離が近く、リーク電流が隣接画素まで流れ込む場合は、リーク電流に伴う発光領域が隣接画素まで及ぶことになる。その結果、隣接画素も発光してしまう。図 8 において、発光色を表わす矢印の大きさは、当該光の強度を概念的に表わしている。本例の場合は、本来発光すべき R の画素の隣の G の画素も発光してしまう。これにより、色再現性 (色純度) が悪化してしまう。因みに、発光層 2 1 5_R, 2 1 5_G, 2 1 5_B も共通層ではあるが、電荷注入層 2 1 4 や接続層 2 1 6, 2 1 7 などに比べてインピーダンスが大きいために、一般的には、リークの問題は生じない。

【 0 0 9 2 】

< 2 . 実施形態の説明 >

10

20

30

40

50

本実施形態では、有機層内に画素間で共通に形成された共通層を少なくとも１層含む有機ＥＬ表示装置において、共通層の存在によるリーク電流の問題を解決するために、有機層に対して電氣的に接続された金属配線をアノード電極の周囲を囲むように形成する。そして、当該金属配線の電位を有機ＥＬ素子が非発光時のアノード電極の電位よりも低い電位に設定する構成を採るようにする。

【００９３】

アノード電極の周囲に、有機層に対して電氣的に接続された金属配線が形成されていることで、有機層内の共通層を通して横方向にリーク電流が流れたとしても、当該リーク電流は金属配線側に流れる。これにより、隣接画素へ流れ込むリーク電流を低減できるために、隣接画素での発光を抑えることができる。結果として、良好な色再現性（色純度）を得ることができる。

10

【００９４】

[２ - １ . リーク電流を低減するための画素構造]

以下に、有機層内の共通層を通して流れるリーク電流を低減するための画素構造について具体的に説明する。

【００９５】

図１０は、実施形態に係るタンデム構造の白色有機ＥＬ素子を含む画素構造の一例を示す要部の断面図であり、図中、図８と同等部位には同一符号を付して示している。また、図１１に、アノード電極及びその周囲の平面パターン図を示す。ここでは、一例として、３段タンデム構造の場合を例に挙げ、図面の簡略化のために、基本的な構造について簡素化して示している。また、ＲＧＢの３つの副画素のうち、ＲＧの２つの副画素の画素構造について図示している。

20

【００９６】

本実施形態に係るタンデム構造の白色有機ＥＬ素子は、基本的な構造については、先述した典型的なタンデム構造の白色有機ＥＬ素子と同じである。すなわち、図１０に示すように、ウインド絶縁膜７１の凹部７１_Aの底部には、アノード電極２１１（２１１_R，２１１_G，２１１_B）が画素単位で設けられている。このアノード電極２１１と、全画素共通に設けられたカソード電極２１２との間には、有機層２１３が全画素共通に設けられて白色有機ＥＬ素子２１_Wを構成している。

【００９７】

30

白色有機ＥＬ素子２１_Wにおいて、有機層２１３は、アノード電極２１１の上に、一例として、電荷注入層２１４、Ｒの発光層２１５_R、接続層２１６、Ｇの発光層２１５_G、接続層２１７、及び、Ｂの発光層２１５_Bが順に全画素共通に堆積されることによって形成されている。そして、カソード電極２１２の上には層間絶縁膜７２が積層され、当該層間絶縁膜７２の上にはカラーフィルタ８０がオンチップにて形成されている。

【００９８】

上記構成のタンデム構造の白色有機ＥＬ素子２１_Wを含む画素構造において、本実施形態では、次の点を特徴としている。先ず、画素単位で形成されたアノード電極２１１（２１１_R，２１１_G，２１１_B）の周囲を囲むように、具体的には、当該アノード電極２１１と同じ層に金属配線９０を形成する。

40

【００９９】

そして、この金属配線９０には、白色有機ＥＬ素子２１_Wが非発光時のアノード電極２１１の電位よりも低い電位、例えば、カソード電極２１２の電位（カソード電位 V_{cath} ）を与えるようにする。金属配線９０の電位としてカソード電位 V_{cath} を用いることで、金属配線９０専用の電位を用意しなくて済む利点がある。

【０１００】

ここで、金属配線９０としては、アノード電極２１１と同一の材料、例えば、アルミニウム（Ａｌ）や銀（Ａｇ）等の配線材料を用いるのが好ましい。何故なら、金属配線９０の材料としてアノード電極２１１と同一の材料を用いることで、アノード電極２１１と同じ工程で金属配線９０を形成でき、工程数を増やさなくて済むからである。金属配線９０

50

をアノード電極 2 1 1 と同じ層に形成するのも同様の理由による。

【 0 1 0 1 】

また、ウインド絶縁膜 7 1 における画素間の部位、即ち、金属配線 9 0 が形成されている部位にはコンタクトホール 7 1_Bを形成する。そして、このコンタクトホール 7 1_Bを介して、有機層 2 1 3、本例では、有機層 2 1 3の最下層の電荷注入層 2 1 4と金属配線 9 0とを電氣的に接続する。

【 0 1 0 2 】

[2 - 2 . 実施形態の作用、効果]

上述したように、有機層 2 1 3 に対して電氣的に接続された金属配線 9 0 をアノード電極 2 1 1 の周囲を囲むように形成し、当該金属配線 9 0 の電位をカソード電位 V_{cath} に設定することで、次のような作用、効果を得ることができる。すなわち、有機層 2 1 3 内の共通層、本例では、電荷注入層 2 1 4 や接続層 2 1 6 , 2 1 7 を通して横方向にリーク電流が流れた場合、図 1 2 に示すように、リーク電流はコンタクトホール 7 1_Bの部位（以下、コンタクト部 7 1_B」と記述する）を通して金属配線 9 0 に流れ込む。

【 0 1 0 3 】

これにより、電荷注入層 2 1 4 を通して流れるリーク電流は、当該電荷注入層 2 1 4 が金属配線 9 0 に対して電氣的に接続されているため完全に金属配線 9 0 に流れ込む。すなわち、電荷注入層 2 1 4 を通して横方向に流れるリーク電流については、隣接画素側に流れ込むのをコンタクト部 7 1_Bで完全に遮断される。

【 0 1 0 4 】

また、接続層 2 1 6 , 2 1 7 を通して横方向に流れるリーク電流については、コンタクト部 7 1_Bに流れ込む成分と、隣接画素側に流れる成分と、発光に寄与する成分とに分けられる。従って、接続層 2 1 6 , 2 1 7 を通して流れるリーク電流についても、金属配線 9 0 を設けない場合に比べて低減することができる。図 1 2 において、発光色を表わす矢印の大きさは、当該光の強度を概念的に表わしている。図 1 3 に、実施形態に係る画素構造の表示パネルの等価回路を示す。

【 0 1 0 5 】

このように、電荷注入層 2 1 4 や接続層 2 1 6 , 2 1 7 を通して横方向にリーク電流が流れたとしても、隣接画素側へ流れ込むリーク電流を低減できる。これにより、リーク電流に起因する隣接画素での発光を抑えることができるために、良好な色再現性（色純度）を得ることができる。

【 0 1 0 6 】

尚、本実施形態では、アノード電極 2 1 1 の周囲を囲む金属配線 9 0 を、アノード電極 2 1 1 と共通のレイヤーに形成するとしたが、これに限られるものではない。すなわち、白色有機 E L 素子 2 1_Wの有機層 2 1 3 と電氣的に接続可能なレイヤーであれば、金属配線 9 0 を形成するレイヤーとしてはどのようなレイヤーでも構わない。

【 0 1 0 7 】

また、本実施形態では、アノード電極 2 1 1 の周囲を囲む金属配線 9 0 の電位をカソード電位 V_{cath} に設定するとしたが、カソード電位 V_{cath} に限られるものではなく、白色有機 E L 素子 2 1_Wが非発光時のアノード電極 2 1 1 の電位よりも低い電位であれば、どのような電位でも構わない。

【 0 1 0 8 】

< 3 . 適用例 >

上記実施形態では、白色有機 E L 素子 2 1_Wとカラーフィルタ 8 0 との組み合わせにより、R G B の各色光を取り出す方式を採用し、しかも、タンデム構造の画素構造（表示パネル）に適用した場合を例に挙げて説明したが、本開示はこの適用例に限られるものではない。すなわち、本開示は、タンデム構造の構成を採らなくても、有機層内に画素間で共通に形成された共通層を少なくとも 1 層含む画素構造を持つ有機 E L 表示装置全般に対して適用可能である。

【 0 1 0 9 】

但し、タンデム構造の画素構造の場合には、各色光の発光素子を含む発光ユニットを連結する接続層 216, 217 が存在し、これら接続層 216, 217 を通してリーク電流が流れることから、リーク電流に伴う問題は顕著である。従って、特に、タンデム構造の画素構造に本開示を適用すると、その効果は極めて大きいといえることができる。

【0110】

有機層内に共通層を少なくとも 1 層含む他の画素構造としては、例えば、RGB の有機 EL 材料を、マスクを利用して蒸着で塗り分ける、RGB マスク塗り分け方式を採用する画素構造が挙げられる。この画素構造について図 14 を用いて説明する。

【0111】

図 14 において、画素毎に形成されたアノード電極 211_R, 211_G, 211_B、及び、ウインド絶縁膜 71 の上には、電荷注入層 214 が共通層として形成され、当該電荷注入層 214 の上には、R, G, B の有機 EL 素子 21_R, 21_G, 21_B が形成されている。また、有機 EL 素子 21_R, 21_G, 21_B の上にはカソード電極 212 が全画素共通に形成され、その上には層間絶縁膜 72 を介してカラーフィルタ 80 がオンチップにて形成させている。

10

【0112】

RGB マスク塗り分け方式を採用する画素構造の場合には、R, G, B の有機 EL 素子 21_R, 21_G, 21_B それ自体が各色光を発光するので、本来、カラーフィルタ 80 は不要である。しかし、カラーフィルタ 80 を併用することで、色純度を高めることができる利点がある。

20

【0113】

上述した RGB マスク塗り分け方式を採用する画素構造であっても、画素間で共通となる共通層、本例では、電荷注入層 214 が存在することで、当該電荷注入層 214 を通して隣接画素へ流れ込むリーク電流に伴う問題の発生は避けられない。従って、RGB マスク塗り分け方式を採用し、画素間で共通層を有する画素構造に対しても、先述した実施形態を同様に適用することができる。

【0114】

すなわち、図 14 に示す RGB マスク塗り分け方式を採用する画素構造において、有機層（電荷注入層 214）に対して電氣的に接続された金属配線をアノード電極 211_R, 211_G, 211_B の周囲を囲むように形成する。そして、当該金属配線の電位を有機 EL 素子 21_R, 21_G, 21_B が非発光時のアノード電極 211_R, 211_G, 211_B の電位よりも低い電位に設定することで、先述した実施形態の場合と同様の作用、効果を得ることができる。

30

【0115】

< 4. 電子機器 >

以上説明した本開示による有機 EL 表示装置は、電子機器に入力された映像信号、若しくは、電子機器内で生成した映像信号を、画像若しくは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示部（表示装置）に適用できる。一例として、図 15 ~ 図 19 に示す様々な電子機器、例えば、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置、ビデオカメラなどの表示部に適用することが可能である。

40

【0116】

このように、あらゆる分野の電子機器の表示部として本開示による有機 EL 表示装置を用いることにより、各種の電子機器の表示品位を高めることができる。すなわち、先述した実施形態の説明から明らかなように、本開示による有機 EL 表示装置は、有機層内の共通層を通して横方向にリーク電流が流れたとしても、隣接画素での発光を抑えることができるために、良好な色再現性（色純度）を得ることができる。その結果、各種の電子機器において、品位の高い、良好な表示画像をすることができる。

【0117】

本開示による表示装置は、封止された構成のモジュール形状のものをも含む。一例として、画素アレイ部に透明なガラス等の対向部が貼り付けられて形成された表示モジュール

50

が該当する。尚、表示モジュールには、外部から画素アレイ部への信号等を入出力するための回路部やFPC（フレキシブルプリントサーキット）等が設けられていてもよい。

【0118】

以下に、本開示が適用される電子機器の具体例について説明する。

【0119】

図15は、本開示が適用されるテレビジョンセットの外観を示す斜視図である。本適用例に係るテレビジョンセットは、フロントパネル102やフィルターガラス103等から構成される映像表示画面部101を含み、その映像表示画面部101として本開示による有機EL表示装置を用いることにより作製される。

【0120】

図16は、本開示が適用されるデジタルカメラの外観を示す斜視図であり、(A)は表側から見た斜視図、(B)は裏側から見た斜視図である。本適用例に係るデジタルカメラは、フラッシュ用の発光部111、表示部112、メニュースイッチ113、シャッターボタン114等を含み、その表示部112として本開示による表示装置を用いることにより作製される。

【0121】

図17は、本開示が適用されるノート型パーソナルコンピュータの外観を示す斜視図である。本適用例に係るノート型パーソナルコンピュータは、本体121に、文字等を入力するとき操作されるキーボード122、画像を表示する表示部123等を含み、その表示部123として本開示による有機EL表示装置を用いることにより作製される。

【0122】

図18は、本開示が適用されるビデオカメラの外観を示す斜視図である。本適用例に係るビデオカメラは、本体部131、前方を向いた側面に被写体撮影用のレンズ132、撮影時のスタート/ストップスイッチ133、表示部134等を含み、その表示部134として本開示による有機EL表示装置を用いることにより作製される。

【0123】

図19は、本開示が適用される携帯端末装置、例えば携帯電話機を示す外観図であり、(A)は開いた状態での正面図、(B)はその側面図、(C)は閉じた状態での正面図、(D)は左側面図、(E)は右側面図、(F)は上面図、(G)は下面図である。本適用例に係る携帯電話機は、上側筐体141、下側筐体142、連結部（ここではヒンジ部）143、ディスプレイ144、サブディスプレイ145、ピクチャーライト146、カメラ147等を含んでいる。そして、ディスプレイ144やサブディスプレイ145として本開示による有機EL表示装置を用いることにより、本適用例に係る携帯電話機が作製される。

【符号の説明】

【0124】

10...有機EL表示装置、20...画素（画素回路）、21...有機EL素子、21_W...白色有機EL素子、22...駆動トランジスタ、23...書込みトランジスタ、24...保持容量、25...補助容量、30...画素アレイ部、31（31₁~31_m）...走査線、32（32₁~32_m）...電源供給線、33（33₁~33_n）...信号線、34...共通電源供給線、40...書込み走査回路、50...電源供給走査回路、60...信号出力回路、70...表示パネル、80...カラーフィルタ、90...金属配線、211（211_R, 211_G, 211_B）...アノード電極、212...カソード電極、213...有機層、214...電荷注入層（共通層）、215_R, 215_G, 215_B...発光層、216, 217...接続層（共通層）

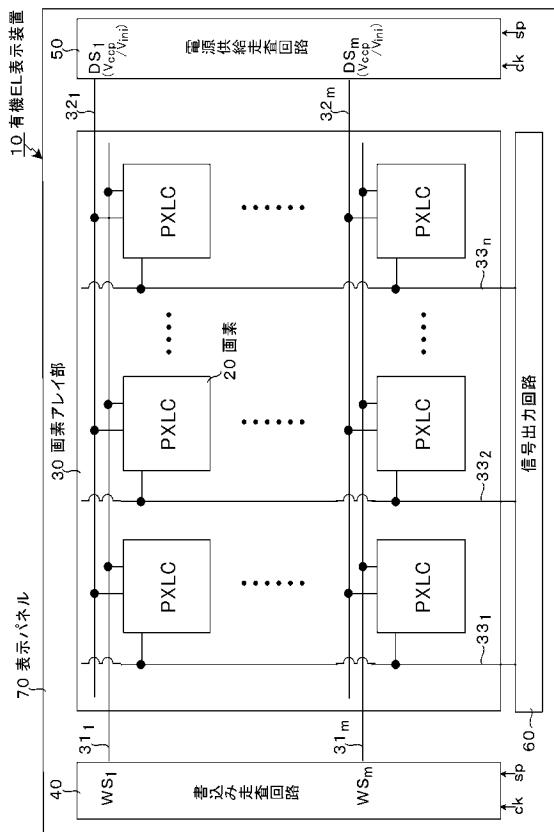
10

20

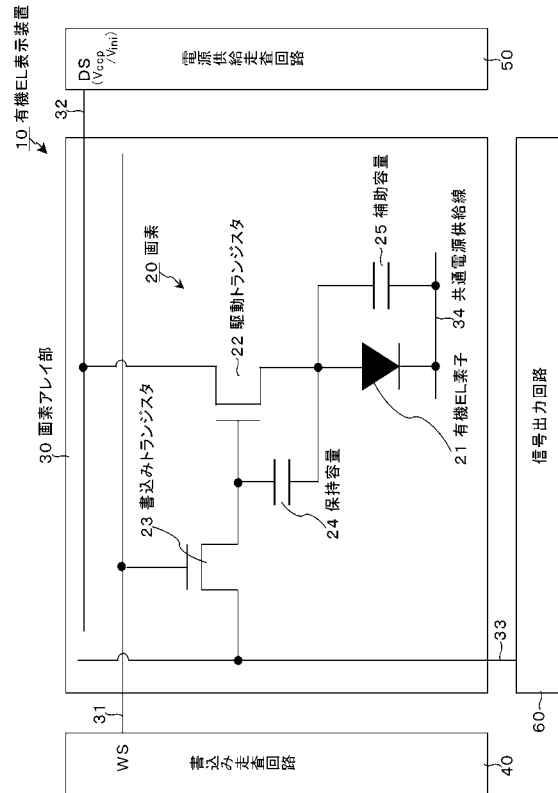
30

40

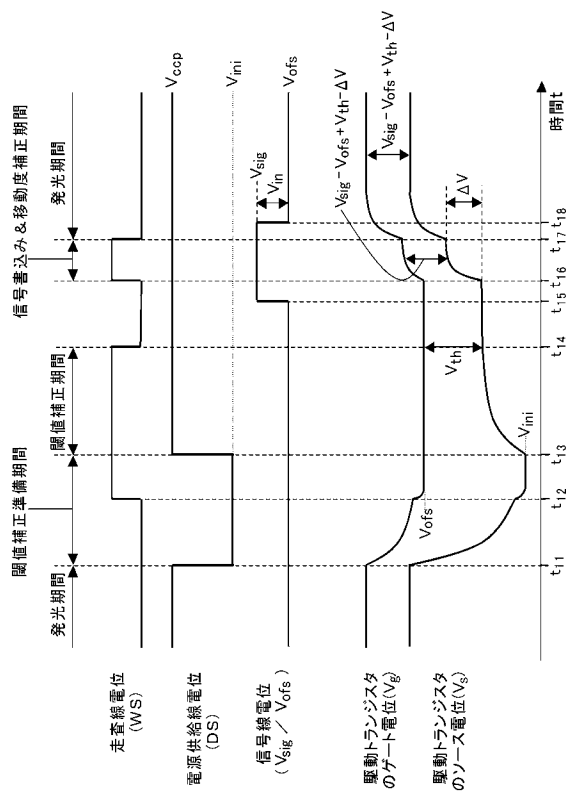
【図 1】



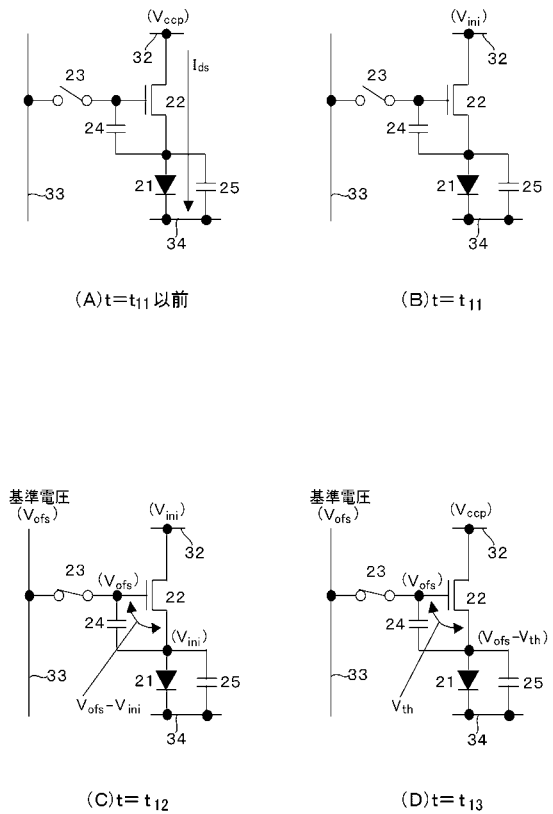
【図 2】



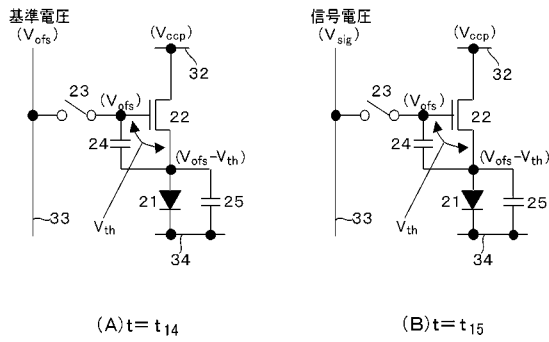
【図 3】



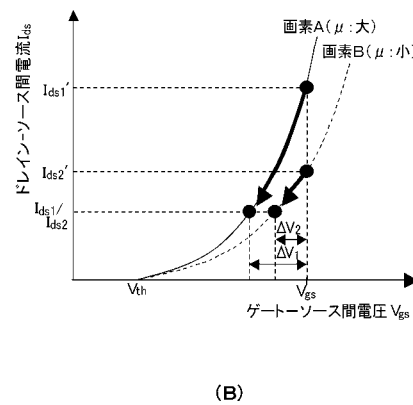
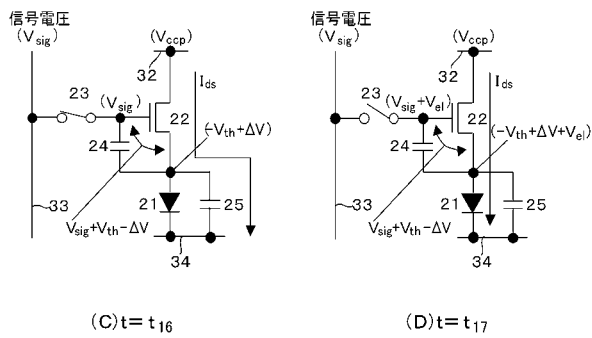
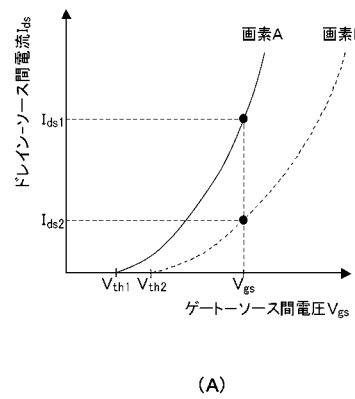
【図 4】



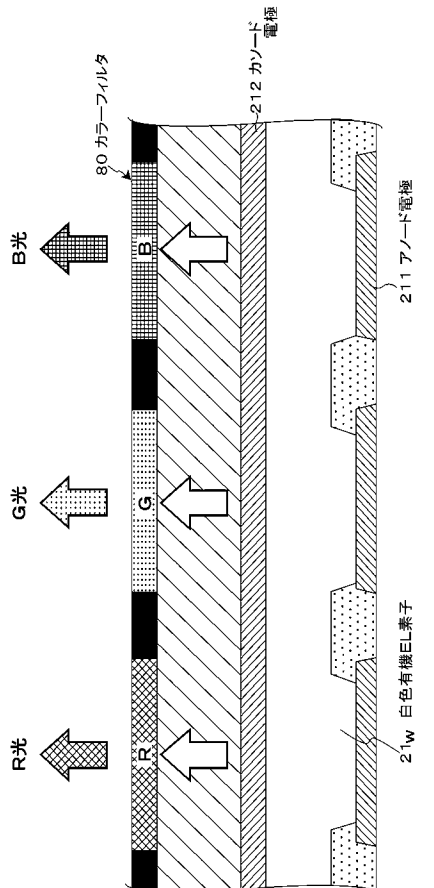
【図 5】



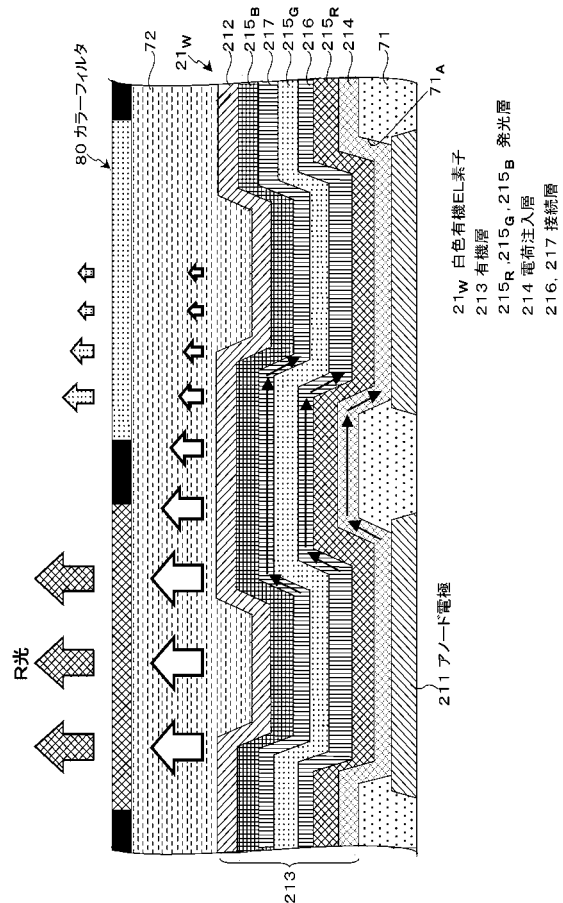
【図 6】



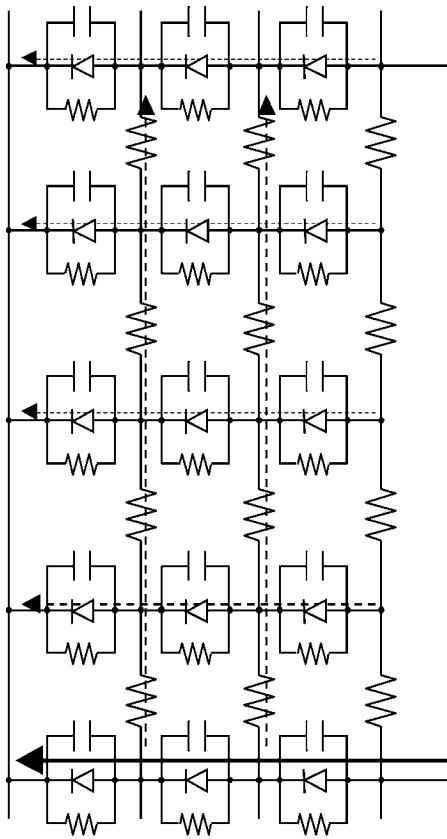
【図 7】



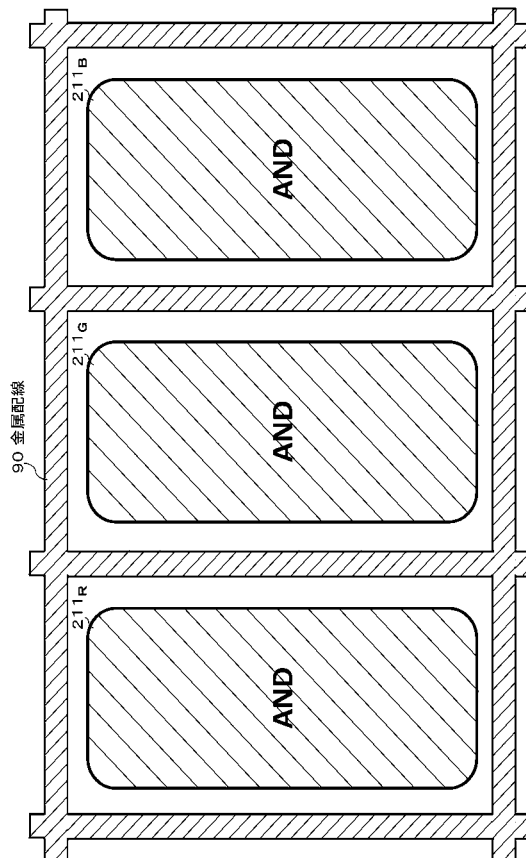
【図 8】



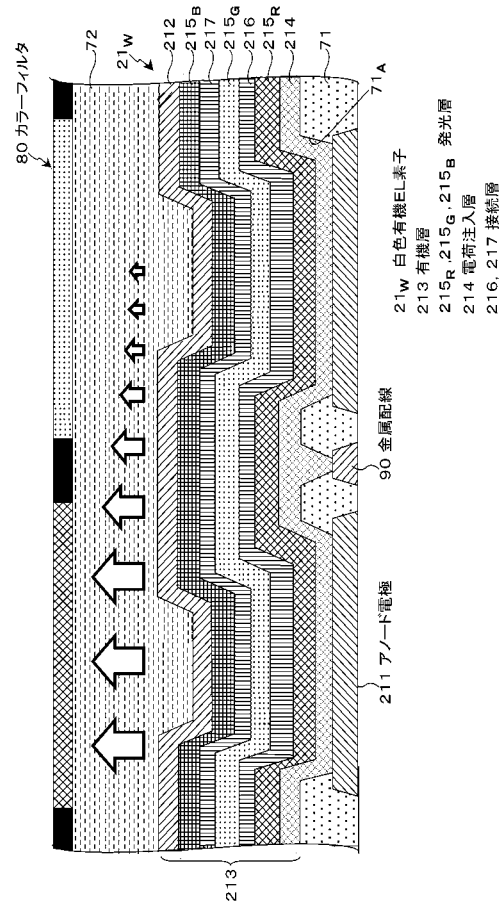
【図 9】



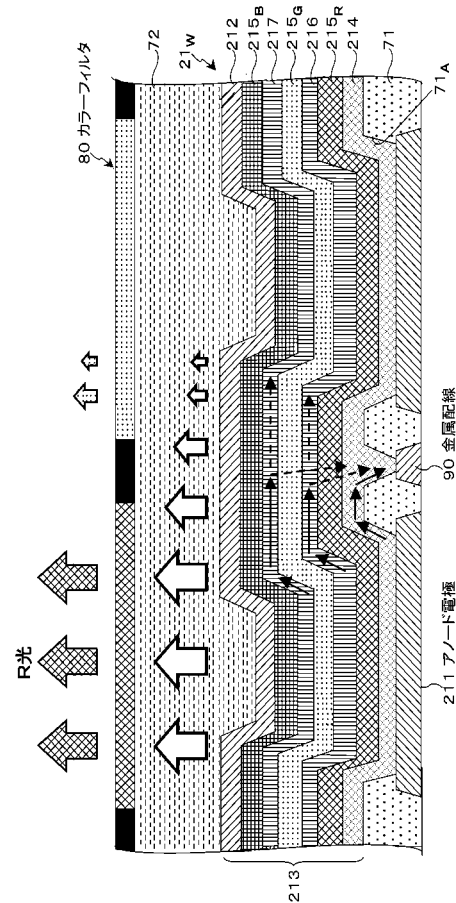
【図 11】



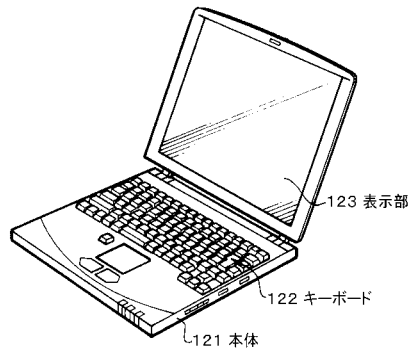
【図 10】



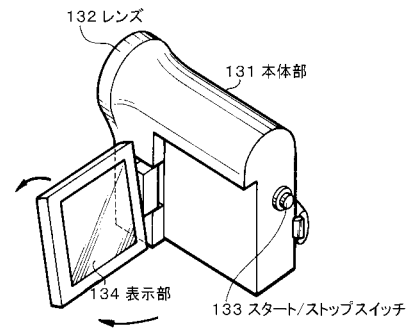
【図 12】



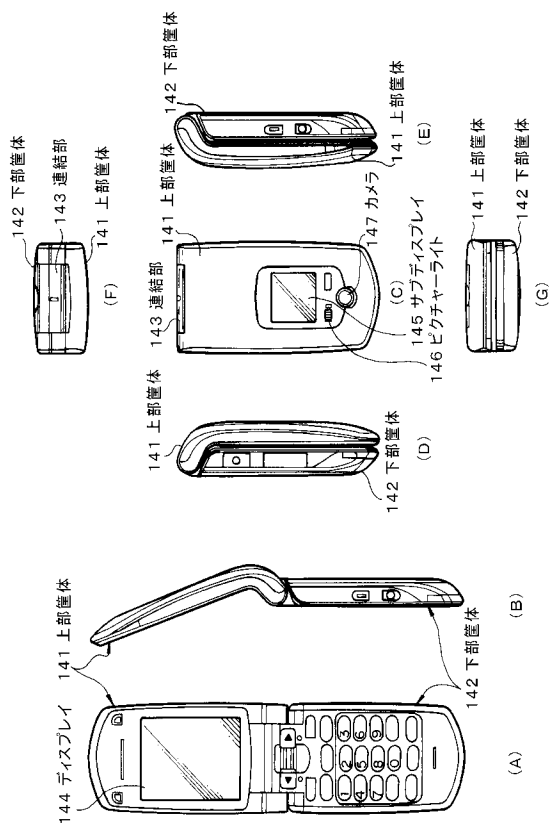
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 F 9/30 3 3 8

F ターム(参考) 5C094 AA08 AA16 AA25 BA27 DA13 DA15 EA04 EA07 EA10 ED03
FB01 HA08

专利名称(译)	有机EL显示装置		
公开(公告)号	JP2012155953A5	公开(公告)日	2014-02-13
申请号	JP2011013049	申请日	2011-01-25
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	尾本啓介		
发明人	尾本 啓介		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/06 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3248 G09G2300/0852 G09G2320/0209 G09G2320/046 H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3246 H01L51/5044 H01L51/5278 H01L51/5281 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/12.E H05B33/14.A H05B33/06 G09F9/30.365.Z G09F9/30.338		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC07 3K107/CC09 3K107/CC33 3K107/DD39 3K107/EE11 3K107/EE22 3K107/FF04 3K107/GG04 5C094/AA08 5C094/AA16 5C094/AA25 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/EA10 5C094/ED03 5C094/FB01 5C094/HA08		
代理人(译)	山本隆久 森浩一 吉井正明		
其他公开文献	JP2012155953A		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够通过解决相邻像素泄漏问题而实现良好色彩再现性的有机EL显示装置，以及包括该有机EL显示装置的电子设备。

解决方案：有机EL显示装置采用一种方法其中RGB的每种颜色光通过白色有机EL元件21 <SB POS =“POST”> W </SB>和滤色器80的组合提取，并且还具串联结构的像素结构。在有机EL显示装置中，形成电连接到有机层（电荷注入层214和连接层216,217）的金属布线90，以包围阳极211的周边。金属布线90的电位是设定为低于阳极211的电位，其有机EL显示装置21处于非发光状态。