

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6405599号
(P6405599)

(45) 発行日 平成30年10月17日 (2018. 10. 17)

(24) 登録日 平成30年9月28日 (2018. 9. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 9 G 3/3233 (2016. 01)

G 0 9 G 3/20 (2006. 01)

H 0 1 L 51/50 (2006. 01)

H 0 5 B 33/26 (2006. 01)

G 0 9 G 3/3233

G 0 9 G 3/20 6 2 4 B

G 0 9 G 3/20 6 4 1 P

G 0 9 G 3/20 6 1 1 D

H 0 5 B 33/14 A

請求項の数 14 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-546303 (P2016-546303)
 (86) (22) 出願日 平成27年8月27日 (2015. 8. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/004319
 (87) 国際公開番号 W02016/035295
 (87) 国際公開日 平成28年3月10日 (2016. 3. 10)
 審査請求日 平成29年2月14日 (2017. 2. 14)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-180469 (P2014-180469)
 (32) 優先日 平成26年9月4日 (2014. 9. 4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 514188173
 株式会社 J O L E D
 東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地
 (74) 代理人 100189430
 弁理士 吉川 修一
 (74) 代理人 100190805
 弁理士 傍島 正朗
 (72) 発明者 小野 晋也
 日本国大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地
 パナソニック株式会社内
 (72) 発明者 法邑 茂夫
 日本国東京都千代田区神田錦町三丁目2 3
 番地 株式会社 J O L E D 内

審査官 中村 直行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の階調信号及び第2の階調信号を出力する制御回路と、

電流駆動型発光素子である第1の発光素子、及び、前記第1の階調信号に応じた第1の電流を前記第1の発光素子に供給するための第1の駆動トランジスタを有する第1の画素、並びに、電流駆動型発光素子である第2の発光素子、及び、前記第2の階調信号に応じた第2の電流を前記第2の発光素子に供給するための第2の駆動トランジスタを有する第2の画素を備える表示部と、

前記第1の画素及び前記第2の画素に共通する電流経路を介して、前記第1の画素及び前記第2の画素に電源電圧を印加する電源部と、を備える表示装置の駆動方法であって、
 前記駆動方法は、

前記第1の電流及び前記第2の電流が、それぞれ前記第1の発光素子及び前記第2の発光素子に同時に供給される場合に、前記電流経路において生じる電圧降下による、前記第1の電流の減少を補うように、前記第1の階調信号及び前記第2の階調信号に基づいて、前記第1の階調信号を補正するステップを含み、

前記補正するステップは、

前記第1の階調信号及び前記第2の階調信号に基づいて、前記電流経路において生じる電圧降下量を求めるステップと、

前記電圧降下量に基づいて、前記第1の階調信号を補正する量を求めるステップとを含み、

10

20

前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子は、一方の電極を共有し、
前記一方の電極は、透明電極であり、
前記電流経路は前記一方の電極と電氣的に接続された補助配線を含み、
前記電圧降下量は、前記一方の電極と前記補助配線との間に配置された中間層において発
生する電圧降下の量である

表示装置の駆動方法。

【請求項 2】

前記電圧降下量は、前記第 1 の電流及び前記第 2 の電流の和と正の相関を有する

請求項 1 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 3】

前記第 1 の電流及び前記第 2 の電流は、それぞれ、前記第 1 の階調信号及び前記第 2 の階調信号と正の相関を有する

請求項 1 又は 2 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 4】

前記第 1 の階調信号を補正するステップにおける前記第 1 の階調信号の補正量に対応する前記電源電圧の補正量は、前記第 1 の階調信号と正の相関を有する

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 5】

前記制御回路は、さらに第 3 の階調信号を出力し、

前記表示部は、電流駆動型発光素子である第 3 の発光素子、及び、前記第 3 の階調信号に応じた第 3 の電流を前記第 3 の発光素子に供給するための第 3 の駆動トランジスタを有する第 3 の画素をさらに備え、

前記電源部は、前記第 1 の画素、前記第 2 の画素及び前記第 3 の画素に共通する前記電流経路を介して、前記第 1 の画素、前記第 2 の画素及び前記第 3 の画素に前記電源電圧を印加し、

前記第 1 の発光素子、前記第 2 の発光素子及び前記第 3 の発光素子は、それぞれ、赤色表示用発光素子、緑色表示用発光素子及び青色表示用発光素子であり、

前記補正するステップは、前記第 1 の電流、前記第 2 の電流及び前記第 3 の電流が、それぞれ前記第 1 の発光素子、前記第 2 の発光素子及び前記第 3 の発光素子に同時に供給される場合に、前記電流経路において生じる電圧降下による、前記第 1 の電流の減少を補うように、前記第 1 の階調信号、前記第 2 の階調信号及び前記第 3 の階調信号に基づいて、前記第 1 の階調信号を補正するステップを含む

請求項 1 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 6】

前記補正するステップにおいて、

前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子に、それぞれ、前記第 1 の階調信号及び前記第 2 の階調信号に応じた電流が同時に供給される場合における前記第 1 の電流が、前記第 1 の発光素子だけに前記第 1 の階調信号に応じた電流が供給される場合における前記第 1 の電流の 80% 以上となるように、前記第 1 の階調信号を補正する

請求項 1 又は 5 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 7】

前記補正するステップにおいて、

前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子に、それぞれ、前記第 1 の階調信号及び前記第 2 の階調信号に応じた電流が同時に供給され、かつ、前記第 1 の階調信号が中輝度以上の階調である場合における前記第 1 の電流が、前記第 1 の発光素子だけに前記第 1 の階調信号に応じた電流が供給される場合における前記第 1 の電流の 80% 以上となるように、前記第 1 の階調信号を補正する

請求項 1 又は 5 に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 8】

第 1 の階調信号及び第 2 の階調信号を出力する制御回路と、

10

20

30

40

50

電流駆動型発光素子である第 1 の発光素子、及び、前記第 1 の階調信号に応じた第 1 の電流を前記第 1 の発光素子に供給するための第 1 の駆動トランジスタを有する第 1 の画素、並びに、電流駆動型発光素子である第 2 の発光素子、及び、前記第 2 の階調信号に応じた第 2 の電流を前記第 2 の発光素子に供給するための第 2 の駆動トランジスタを有する第 2 の画素を備える表示部と、

前記第 1 の画素及び前記第 2 の画素に共通する電流経路を介して、前記第 1 の画素及び前記第 2 の画素に電源電圧を印加する電源部と、を備える表示装置であって、

前記制御回路は、

前記第 1 の電流及び前記第 2 の電流が、それぞれ前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子に同時に供給される場合に、前記電流経路において生じる電圧降下による、前記第 1 の電流の減少を補うように、前記第 1 の階調信号及び前記第 2 の階調信号に基づいて、前記第 1 の階調信号を補正し、

前記制御回路は、

前記第 1 の階調信号及び前記第 2 の階調信号に基づいて、前記電流経路において生じる電圧降下量を求め、かつ、前記電圧降下量に基づいて、前記第 1 の階調信号を補正する量を求め、

前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子は、一方の電極を共有し、

前記一方の電極は、透明電極であり、

前記電流経路は前記一方の電極と電気的に接続された補助配線を含み、

前記電圧降下量は、前記一方の電極から前記補助配線の間において発生する電圧降下の量である

表示装置。

【請求項 9】

前記電圧降下量は、前記第 1 の電流及び前記第 2 の電流の和と正の相関を有する

請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 の電流及び前記第 2 の電流は、それぞれ、前記第 1 の階調信号及び前記第 2 の階調信号と正の相関を有する

請求項 8 又は 9 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記第 1 の階調信号の補正量に対応する前記電源電圧の補正量は、前記第 1 の階調信号と正の相関を有する

請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記制御回路は、さらに第 3 の階調信号を出力し、

前記表示部は、電流駆動型発光素子である第 3 の発光素子、及び、前記第 3 の階調信号に応じた第 3 の電流を前記第 3 の発光素子に供給するための第 3 の駆動トランジスタを有する第 3 の画素をさらに備え、

前記電源部は、前記第 1 の画素、前記第 2 の画素及び前記第 3 の画素に共通する前記電流経路を介して、前記第 1 の画素、前記第 2 の画素及び前記第 3 の画素に前記電源電圧を印加し、

前記第 1 の発光素子、前記第 2 の発光素子及び前記第 3 の発光素子は、それぞれ、赤色表示用発光素子、緑色表示用発光素子及び青色表示用発光素子であり、

前記制御回路は、

前記第 1 の電流、前記第 2 の電流及び前記第 3 の電流が、それぞれ前記第 1 の発光素子、前記第 2 の発光素子及び前記第 3 の発光素子に同時に供給される場合に、前記電流経路において生じる電圧降下による、前記第 1 の電流の減少を補うように、前記第 1 の階調信号、前記第 2 の階調信号及び前記第 3 の階調信号に基づいて、前記第 1 の階調信号を補正する

請求項 8 に記載の表示装置。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

前記制御回路は、

前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子に、それぞれ、前記第 1 の階調信号及び前記第 2 の階調信号に応じた電流が同時に供給される場合における前記第 1 の電流が、前記第 1 の発光素子だけに前記第 1 の階調信号に応じた電流が供給される場合における前記第 1 の電流の 80% 以上となるように、前記第 1 の階調信号を補正する

請求項 8 又は 12 に記載の表示装置。

【請求項 14】

前記制御回路は、

前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子に、それぞれ、前記第 1 の階調信号及び前記第 2 の階調信号に応じた電流が同時に供給され、かつ、前記第 1 の階調信号が中輝度以上の階調である場合における前記第 1 の電流が、前記第 1 の発光素子だけに前記第 1 の階調信号に応じた電流が供給される場合における前記第 1 の電流の 80% 以上となるように、前記第 1 の階調信号を補正する

請求項 8 又は 12 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示装置及びその駆動方法に関し、特に、電流駆動型の発光素子を用いた表示装置及びその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自発光、高視野角、高速応答性を有する有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「有機 EL 素子」と記す）を用いたアクティブマトリクス方式などの表示装置が注目されている。

【0003】

上記表示装置は、有機 EL 素子が配置された表示パネルと、当該有機 EL 素子を駆動する駆動回路から構成されている。そして、表示パネルは、ガラスなどの基板上に、A1 などの第 1 電極とそれに対向する ITO (Indium Tin Oxide)、及び、マグネシウム、アルミニウム、銀などの金属薄膜などの第 2 電極と、それらの間に発光層を設けた有機 EL 素子を、マトリクス状に配置して構成されている。また、駆動回路は、基板と上記第 1 電極との間に設けられ、有機 EL 素子を個別に駆動する薄膜トランジスタ (TFT) などで構成されている。

【0004】

また、表示装置として、有機 EL 素子の発光した光を、基板を介して外部に取り出す下面発光方式と、基板と対向する第 2 電極側から取り出す上面発光方式が検討されている。しかし、アクティブマトリクス方式の下面発光方式の表示装置では、駆動回路の薄膜トランジスタが基板に形成されるため、十分な開口率を確保することが困難となっている。

【0005】

一方、上面発光方式は、薄膜トランジスタなどにより開口率が制限されないため、下面発光方式に比べて発光した光の利用効率を高めることができる。この場合、上面発光方式は、発光層の上面に形成した第 2 電極を介して光が外部に取り出されるため、第 2 電極に高い導電性ととも高い光透過性が要求される。しかし、一般に第 2 電極に用いられる透明導電性材料として、ITO などの金属酸化物、及び、マグネシウム、アルミニウム、銀などの金属薄膜が用いられるが、金属酸化物及び薄膜金属は、配線などに使用される金属層に比べて抵抗率が高い。そのため、表示パネルが大面積化されるほど、発光画素間で第 2 電極の配線長に差異が生じ、電源供給部の端とパネルの中央の間で大きな電圧降下が発生し、それに応じて輝度に差が出るため、中央が暗くなる。つまり、表示パネル面の有機 EL 素子の配置位置によって輝度がばらつき、表示品質の低下を生じるという問題がある。

【 0 0 0 6 】

これを避けるためには、画素ごとに下部の低抵抗配線から上部透明電極に給電する構造が有効である。

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に開示された表示装置では、基板上に、抵抗率の低い導電材料からなる第 1 電極と補助配線とが分離して設けられ、第 1 電極上に発光層である光変調層が設けられ、その上に透明導電性材料からなる第 2 電極が設けられている。また、補助配線上に設けられたバッファ層を介して、補助配線と第 2 電極とが接続されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 7 3 4 9 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、特許文献 1 に記載された表示装置では、補助配線と第 2 電極とが、比較的抵抗が高いバッファ層を介して接続されているため、第 2 電極と補助配線との間に比較的大きな電圧降下が発生する。そして、当該電圧降下によって、有機 EL 素子に電流を供給するための駆動トランジスタにおいて、ソース又はドレインの電位が変動する。これに伴い、駆動トランジスタにおいて、ゲートの電位が変動するブートストラップが発生する。ここで、補助配線及び第 2 電極からなる電流経路が複数の有機 EL 素子によって共有される場合には、当該電圧降下の量は、当該複数の有機 EL 素子に同時に流れる電流の和によって定まる。すなわち、ブートストラップ量を、駆動トランジスタのゲート・ソース間に印加された電圧に応じて変動するソース電極の電圧変動として定義すると、データ書込み完了時から発光期間開始に至るまでの、有機 EL 素子に接続された駆動トランジスタのブートストラップ量は、補助配線及び第 2 電極からなる電流経路を共有する他の有機 EL 素子に流れる電流の影響を受ける。そのため、特許文献 1 に記載された表示装置では、各有機 EL 素子に所望の電流を流すことができない。例えば、表示装置における一つの画素内の、赤色、緑色及び青色表示用の各サブ画素の有機 EL 素子が、補助配線及び第 2 電極からなる電流経路を共有する場合を検討する。この場合、上述のブートストラップによって、各有機 EL 素子に所望の電流が流れず、当該画素が表示する色バランスが所望の色バランスと異なることがある。すなわち、表示装置全体の色表現力が劣化する場合があり得る。

20

30

【 0 0 1 0 】

本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、各画素の発光素子に流れる電流が他の画素の発光素子に流れる電流から受ける影響が低減される表示装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る表示装置の駆動方法は、第 1 の階調信号及び第 2 の階調信号を出力する制御回路と、電流駆動型発光素子である第 1 の発光素子、及び、前記第 1 の階調信号に応じた第 1 の電流を前記第 1 の発光素子に供給するための第 1 の駆動トランジスタを有する第 1 の画素、並びに、電流駆動型発光素子である第 2 の発光素子、及び、前記第 2 の階調信号に応じた第 2 の電流を前記第 2 の発光素子に供給するための第 2 の駆動トランジスタを有する第 2 の画素を備える表示部と、前記第 1 の画素及び前記第 2 の画素に共通する電流経路を介して、前記第 1 の画素及び前記第 2 の画素に電源電圧を印加する電源部と、を備える表示装置の駆動方法であって、前記駆動方法は、前記第 1 の電流及び前記第 2 の電流が、それぞれ前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子に同時に供給される場合に、前記電流経路において生じる電圧降下による、前記第 1 の電流の減少を補うように、前記第 1 の階調信号及び前記第 2 の階調信号に基づいて、

40

50

前記第 1 の階調信号を補正するステップを含む。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る表示装置によれば、各画素の発光素子に流れる電流が他の画素の発光素子に流れる電流から受ける影響が低減される表示装置及びその駆動方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図 1】図 1 は、実施の形態に係る表示装置の全体構成を示す機能ブロック図である。

【図 2】図 2 は、実施の形態に係る表示部を説明する部分平面図である。

【図 3】図 3 は、図 2 の A - A ' 線に沿って切断した断面図である。

【図 4】図 4 は、図 2 の B - B ' 線に沿って切断した断面図である。

【図 5】図 5 は、実施の形態に係る画素の回路構成の一例を示す図である。

【図 6】図 6 は、実施の形態に係る制御回路において階調信号を補正する演算方法を示すブロック線図である。

【図 7】図 7 は、階調信号に補正を適用する前及び後における画素電流の和 I_{pix} と R 電流比の関係を示すグラフである。

【図 8】図 8 は、階調信号に補正を適用する前及び後における画素電流の和 I_{pix} と G 電流比の関係を示すグラフである。

【図 9】図 9 は、階調信号に補正を適用する前及び後における画素電流の和 I_{pix} と B 電流比の関係を示すグラフである。

【図 10】図 10 は、実施の形態に係る表示装置を内蔵した薄型フラット TV の外觀図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、表示装置の一実施の形態について、図面を用いて説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本開示における好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、工程、並びに、工程の順序などは、一例であって本発明を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明における最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【0015】

なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

【0016】

(実施の形態)

実施の形態における表示装置 1 について、図面を用いて説明する。

【0017】

図 1 は、本実施の形態に係る表示装置の全体構成を示す機能ブロック図である。

【0018】

[表示装置の全体構成]

本実施の形態に係る表示装置 1 は、表示部 2 と、電源部 3 と、データ線駆動回路 40 と、走査線駆動回路 50 と、制御回路 60 とを備える。

【0019】

表示部 2 は、有機 EL 素子及び当該有機 EL 素子を発光駆動するための回路素子を有する画素 20 が行列状に配置された表示パネルである。

【0020】

電源部 3 は、表示部 2 の外周領域に配置された給電線 30 から各画素 20 に電源電圧を

10

20

30

40

50

給電する。なお、給電線 30 は、正電源電圧を伝達する正電圧給電線と、当該正電源電圧よりも低電位である負電源電圧を伝達する負電圧給電線とを有している。

【0021】

制御回路 60 は、本実施の形態に係る表示装置 1 の要部であり、外部から入力された映像信号に基づいて各有機 EL 素子の発光強度に対応する階調信号を生成し、生成した階調信号をデータ線駆動回路 40 へ出力する。また、制御回路 60 は、入力される同期信号に基づいて走査線駆動回路 50 を制御するための制御信号 S5 を生成し、当該生成した制御信号 S5 を走査線駆動回路 50 へ出力する。なお、制御回路 60 については、後で詳述する。

【0022】

データ線駆動回路 40 は、制御回路 60 で生成された階調信号に基づいて、表示部 2 のデータ線を駆動する。より具体的には、データ線駆動回路 40 は、映像信号及び水平同期信号に基づいて、各画素回路に映像信号を反映したデータ電圧を出力する。

【0023】

走査線駆動回路 50 は、制御回路 60 で生成された制御信号 S5 に基づいて、表示部 2 の走査線を駆動する。より具体的には、走査線駆動回路 50 は、垂直同期信号及び水平同期信号に基づいて、各画素回路に走査信号などを、少なくとも表示ライン単位で出力する。

【0024】

〔画素構造〕

図 2 は、本実施の形態に係る表示部 2 を説明する部分平面図である。また、図 3 は、図 2 の A - A' 線に沿って切断した断面図であり、図 4 は、図 2 の B - B' 線に沿って切断した断面図である。図 2 には、1つの画素 20 を含む表示部 2 の一部が表されている。画素 20 は、図 2 に示されるように、例えば、赤色表示用のサブ画素 20R と、緑色表示用のサブ画素 20G と、青色表示用のサブ画素 20B と、接続部 20C とを有している。また、図 2 には、サブ画素ごとに離間して配置された陽極 121 と、サブ画素列ごとに配置して設けられ、サブ画素を区画するバンク 122 と、画素 20 ごとに配置された補助配線 131 と、駆動回路層と陽極 121 とを電気接続するビア 120 とが表されている。

【0025】

以下、図 3 及び図 4 を用いて、画素 20 の積層構造を説明する。図 3 に示されるように、サブ画素 20G は、基板 10 と、基板 10 上に設けられた駆動回路層 11 と、駆動回路層 11 上に設けられた有機 EL 層 12 とで構成されている。

【0026】

基板 10 は、例えば、ガラス基板、石英基板などが用いられる。また、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルホンなどのプラスチック基板を用いて、表示装置 1 に曲げ性を付与することもできる。特に本実施の形態のように、上面発光方式の場合、不透明プラスチック基板やセラミック基板を用いることができる。

【0027】

駆動回路層 11 は、有機 EL 素子を発光駆動するための回路素子が形成された層であり、当該回路素子としては、例えば、薄膜トランジスタ（以下、TFT と記す）が挙げられる。駆動回路層 11 は、例えば、ゲート電極 111 と、ゲート絶縁層 112 と、半導体層 113 と、ソース電極 114 と、ドレイン電極 115 と、層間絶縁層 116 と、ビア 120 とを備える。

【0028】

有機 EL 層 12 は、陽極 121 と、バンク 122 と、正孔注入層 123 と、正孔輸送層 124 と、有機発光層 125 と、電子輸送層 126 と、透明陰極 127 とを備える。

【0029】

陽極 121 は、層間絶縁層 116 の上であって、サブ画素ごとに離間して形成された第 1 電極である。また、陽極 121 は、駆動トランジスタのソース電極 114 と接続するためのビア 120 と一体形成されている。陽極 121 及びビア 120 としては、特に限定さ

10

20

30

40

50

れないが、電気抵抗率が小さい材料を用いることが好ましい。例えば、陽極 1 2 1 及びピ
ア 1 2 0 としては、銀、アルミニウム、ニッケル、クロム、モリブデン、銅、鉄、白金、
タングステン、鉛、錫、アンチモン、ストロンチウム、チタン、マンガン、インジウム、
亜鉛、バナジウム、タンタル、ニオブ、ランタン、セリウム、ネオジウム、サマリウム、
ユーロピウム、パラジウム、銅、コバルト、のうちのいずれかの金属、これらの金属の合
金、又はそれらを積層したものをを用いることができる。

【 0 0 3 0 】

バンク 1 2 2 は、サブ画素列ごとに配置して設けられ、サブ画素を区画する隔壁である。
バンク 1 2 2 としては、ポリイミド樹脂などの樹脂材料を用いることができる。このと
き、有機発光層 1 2 5 で発生する光が隣接サブ画素へ透過することを防止するために、例
えばカーボン粒子などを樹脂中に含有させてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

正孔注入層 1 2 3 は、陽極 1 2 1 の上であって、バンク 1 2 2 によりサブ画素ごとに離
間されて形成されている。正孔注入層 1 2 3 は、正孔注入性の材料を主成分とする層であ
り、正孔注入性の材料とは、陽極 1 2 1 側から注入された正孔を安定的に、又は正孔の生
成を補助して有機発光層 1 2 5 へ注入する機能を有する材料である。正孔注入層 1 2 3 と
しては、例えば PEDOT (ポリエチレンジオキシチオフェン) などを用いることができる。

【 0 0 3 2 】

正孔輸送層 1 2 4 は、正孔注入層 1 2 3 上であって、バンク 1 2 2 によりサブ画素ごと
に離間されて形成されている。正孔輸送層 1 2 4 は、正孔注入層 1 2 3 から注入された正
孔を有機発光層 1 2 5 内へ輸送する機能を有する。正孔輸送層 1 2 4 としては、正孔輸送
性の有機材料を用いることができる。正孔輸送性の有機材料とは、生じた正孔を分子間の
電荷移動反応により伝達する性質を有する有機物質である。これは、p - 型の有機半導体
と呼ばれることもある。正孔輸送層 1 2 4 は、高分子材料でも低分子材料であってもよい
が、湿式印刷法で製膜できることが好ましく、上層である有機発光層 1 2 5 を形成する際
に、これに溶出しにくいよう、架橋剤を含むことが好ましい。正孔輸送性の材料の例とし
ては、特に限定されるものではないが、芳香族アミンを用いることができ、好ましくはトリ
フェニルアミンの誘導体及びトリアリールアミン誘導体を用いられる。架橋剤の例とし
ては、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートなどを用いることができる。

20

30

【 0 0 3 3 】

正孔輸送層 1 2 4 を形成する製膜法としては、特に限定されるものではないが、インク
ジェット法に代表されるノズルジェット法や、ディスペンサー法を用いることができる。
この場合、インクジェット法は、インク化した有機成膜材料をノズルから噴射して、正孔
輸送層 1 2 4 を形成する方法である。

【 0 0 3 4 】

有機発光層 1 2 5 は、正孔輸送層 1 2 4 上であって、バンク 1 2 2 によりサブ画素ごと
に離間されて形成されている。有機発光層 1 2 5 は、陽極 1 2 1 及び透明陰極 1 2 7 の間
に電圧が印加されることにより発光する層であり、有機発光層 1 2 5 としては、低分子系
又は高分子系の有機発光材料を用いることができる。高分子系の発光材料としては、例え
ばポリパラフェニレンビニレン (P P V)、ポリフルオレンなどのポリマー発光材料など
を用いることができる。また、低分子系の発光材料としては、A 1 q 3 や B e - ベンゾキ
ノリノール (B e B q 2) の他に、2 , 5 - ビス (5 , 7 - ジ - t - ペンチル - 2 - ベン
ゾオキサゾリル) - 1 , 3 , 4 - チアジアゾール、4 , 4 ' - ビス (5 , 7 - ペンチル -
2 - ベンゾオキサゾリル) スチルベン、4 , 4 ' - ビス [5 , 7 - ジ - (2 - メチル - 2 -
ブチル) - 2 - ベンゾオキサゾリル] スチルベン、2 , 5 - ビス (5 , 7 - ジ - t - ペ
ンチル - 2 - ベンゾオキサゾリル) チオフィン、2 , 5 - ビス [(5 - α , α - ジメチル
ベンジル) - 2 - ベンゾオキサゾリル] チオフェン、2 , 5 - ビス [5 , 7 - ジ - (2 -
メチル - 2 - ブチル) - 2 - ベンゾオキサゾリル] - 3 , 4 - ジフェニルチオフェン、2
, 5 - ビス (5 - メチル - 2 - ベンゾオキサゾリル) チオフェン、4 , 4 ' - ビス (2 -

40

50

ベンゾオキサゾール) ビフェニル、5 - メチル - 2 - { 2 - { 4 - (5 - メチル - 2 - ベンゾオキサゾール) フェニル } ビニル } ベンゾオキサゾール、2 - { 2 - (4 - クロロフェニル) ビニル } ナフト { 1 , 2 - d } オキサゾールなどのベンゾオキサゾール系、2 , 2' - (p - フェニレンジビニレン) - ビスベンゾチアゾールなどのベンゾチアゾール系、2 - { 2 - { 4 - (2 - ベンゾイミダゾール) フェニル } ビニル } ベンゾイミダゾール、2 - { 2 - (4 - カルボキシフェニル) ビニル } ベンゾイミダゾールなどのベンゾイミダゾール系などの蛍光増白剤や、トリス (8 - キノリノール) アルミニウム、ビス (8 - キノリノール) マグネシウム、ビス (ベンゾ { f } - 8 - キノリノール) 亜鉛、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノール) アルミニウムオキシド、トリス (8 - キノリノール) インジウム、トリス (5 - メチル - 8 - キノリノール) アルミニウム、8 - キノリノールリチウム、トリス (5 - クロロ - 8 - キノリノール) ガリウム、ビス (5 - クロロ - 8 - キノリノール) カルシウム、ポリ { 亜鉛 - ビス (8 - ヒドロキシ - 5 - キノリノール) メタン } などの 8 - ヒドロキシキノリン系金属錯体やジリチウムエピンドリジオンなどの金属キレート化オキシノイド化合物や、1 , 4 - ビス (2 - メチルスチリル) ベンゼン、1 , 4 - (3 - メチルスチリル) ベンゼン、1 , 4 - ビス (4 - メチルスチリル) ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1 , 4 - ビス (2 - エチルスチリル) ベンゼン、1 , 4 - ビス (3 - エチルスチリル) ベンゼン、1 , 4 - ビス (2 - メチルスチリル) 2 - メチルベンゼンなどのスチリルベンゼン系化合物や、2 , 5 - ビス (4 - メチルスチリル) ピラジン、2 , 5 - ビス (4 - エチルスチリル) ピラジン、2 , 5 - ビス { 2 - (1 - ナフチル) ビニル } ピラジン、2 , 5 - ビス (4 - メトキシスチリル) ピラジン、2 , 5 - ビス { 2 - (4 - ビフェニル) ビニル } ピラジン、2 , 5 - ビス { 2 - (1 - ピレニル) ビニル } ピラジンなどのジスチルピラジン誘導体や、ナフタルイミド誘導体や、ペリレン誘導体や、オキサジアゾール誘導体や、アルダジン誘導体や、シクロペンタジエン誘導体や、スチリルアミン誘導体や、クマリン系誘導体や、芳香族ジメチリディン誘導体などが用いられる。さらに、アントラセン、サリチル酸塩、ピレン、コロネンなども用いられる。あるいは、ファク - トリス (2 - フェニルピリジン) イリジウムなどの燐光発光材料を用いることもできる。

【 0 0 3 5 】

電子輸送層 1 2 6 は、有機発光層 1 2 5 の上であってバンク 1 2 2 を跨り、図 4 にて後述する補助配線 1 3 1 の上方に延設までされた、電子輸送性の材料を主成分とする中間層である。電子輸送性の材料とは、電子アクセプター性を有し陰イオンになりやすい性質と、発生した電子を分子間の電荷移動反応により伝達する性質を併せ持ち、透明陰極 1 2 7 から有機発光層 1 2 5 までの電荷輸送に対して適性を有する材料のことである。電子輸送層 1 2 6 としては、例えば、1 , 3 - ビス (4 - t e r t - ブチルフェニル - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール) フェニレン (O X D - 7) などのオキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、シロール誘導体からなるポリマー材料など、あるいは、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノール) - (パラ - フェニルフェノール) アルミニウム (B A l q) 、バソフプロイン (B C P) などが用いられる。

【 0 0 3 6 】

なお、補助配線 1 3 1 の上方に延設された電子輸送層 1 2 6 と、陽極 1 2 1 上の電子輸送層 1 2 6 とは、必ずしも連続である必要はない。連続形成されていない電子輸送層 1 2 6 としては、連続高精細マスクを使用せずとも発光部と接続部とで、同じ製膜プロセスで分離形成可能な電子輸送層 1 2 6 であって、例えば、塗布製膜された段階でバンク 1 2 2 により分離形成されるものが挙げられる。

【 0 0 3 7 】

透明陰極 1 2 7 は、電子輸送層 1 2 6 の上であってバンク 1 2 2 を跨り、図 4 にて後述する補助配線 1 3 1 の上方に延設され、全ての画素 2 0 にわたり全面形成された第 2 電極であり、各画素 2 0 に連続して設けられた透明電極である。透明陰極 1 2 7 は、特に限定されないが、上面発光方式の場合、インジウムスズ酸化物やインジウム亜鉛酸化物、マグネシウムやアルミニウムや銀などの金属の薄膜を用いることが好ましい。

【 0 0 3 8 】

なお、電子輸送層 1 2 6 と透明陰極 1 2 7 との間に、電子注入層が形成されていてもよい。ここで、電子注入層は、電子注入性の材料を主成分とする層である。電子注入性の材料とは、透明陰極 1 2 7 から注入された電子を安定的に、又は電子の生成を補助して有機発光層 1 2 5 へ注入する機能を有する材料である。

【 0 0 3 9 】

上記構成により、表示部 2 は、有機発光層 1 2 5 に注入された電子と正孔の再結合により発生する光を透明陰極 1 2 7 側から放出する。

【 0 0 4 0 】

また、画素 2 0 は、図 4 に示されるように、サブ画素 2 0 R に隣接した領域であって、当該サブ画素 2 0 R と他の画素 2 0 が備えるサブ画素との間に、補助配線 1 3 1 が配置された接続部 2 0 C を備える。補助配線 1 3 1 は、駆動回路層 1 1 の上に、陽極 1 2 1 と離間して形成されている。補助配線 1 3 1 の上には、陽極 1 2 1 の上方から延設された電子輸送層 1 2 6 及び透明陰極 1 2 7 が形成されている。

10

【 0 0 4 1 】

つまり、本実施の形態に係る表示部 2 では、陽極 1 2 1 及び有機発光層 1 2 5 は、サブ画素ごとに離間して設けられ、補助配線 1 3 1 は、画素列ごとに配置されている。これにより、給電線 3 0 からの距離に依存する配線抵抗を低減して、画素駆動電圧の変動を抑制している。

【 0 0 4 2 】

なお、補助配線 1 3 1 は、画素列ごとではなく画素行ごとに配置されていてもよいし、また、画素列ごと及び画素行ごとの双方に配置されていてもよい。

20

【 0 0 4 3 】

図 4 に示される補助配線 1 3 1、電子輸送層 1 2 6 及び透明陰極 1 2 7 の積層構造により、駆動回路層 1 1 の駆動トランジスタから、陽極 1 2 1、正孔注入層 1 2 3、正孔輸送層 1 2 4、有機発光層 1 2 5、及び電子輸送層 1 2 6 を経由して透明陰極 1 2 7 へ流れる画素電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ は、さらに、図 4 において矢印で示されるように、補助配線 1 3 1 上の電子輸送層 1 2 6 及び補助配線 1 3 1 へと流れこむ。図 4 に示される画素電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ の和 I_{pix} に対応する電圧降下が、透明陰極 1 2 7 から補助配線 1 3 1 の間の接続部 2 0 C において発生する。

30

【 0 0 4 4 】

補助配線 1 3 1 としては、特に限定されないが、陽極 1 2 1 の形成と同時プロセスにて形成することが可能となるため、陽極 1 2 1 と同じ材料であることが好ましい。

【 0 0 4 5 】

なお、図 4 に示される補助配線 1 3 1 と透明陰極 1 2 7 とで挟まれる中間層は、電子輸送層 1 2 6 に限られない。補助配線 1 3 1 と透明陰極 1 2 7 との間の中間層の構成として、正孔注入層 1 2 3、正孔輸送層 1 2 4、有機発光層 1 2 5、電子輸送層 1 2 6、及び電子注入層（図示せず）の少なくともいずれかを含んでいることが想定できる。ただし、この場合、画素電流の流れる方向に対して、当該電流の流れを阻止しない層構成であることが望ましい。

40

【 0 0 4 6 】

〔 画素回路構成 〕

図 5 は、本実施の形態に係る画素の回路構成の一例を示す図である。同図に示されるサブ画素 2 0 R は、駆動回路層 1 1 と、有機 EL 層 1 2 とを備える。駆動回路層 1 1 は、データ線 2 1 2 と、走査線 2 1 1 と、正電源配線 2 2 1 と、スイッチトランジスタ 2 0 3 と、駆動トランジスタ 2 0 2 と、保持容量素子 2 0 4 とを有する。また、有機 EL 層 1 2 は、有機 EL 素子 2 0 1 を有する。なお、図 5 に示されるサブ画素 2 0 G 及び 2 0 B も、サブ画素 2 0 R と同様の回路構成を有するが、図 5 においては、サブ画素 2 0 G 及び 2 0 B の駆動回路層 1 1 の回路構成の記載は省略されている。サブ画素 2 0 R、サブ画素 2 0 G

50

及びサブ画素 20B を含む画素 20 は、表示部 2 に、行列状に配置されている。

【0047】

スイッチトランジスタ 203 は、ソース及びドレインの一方がデータ線 212 に接続され、ソース及びドレインの他方が駆動トランジスタ 202 のゲート及び保持容量素子 204 の一端に接続された、例えば、n 型 TFT である。

【0048】

駆動トランジスタ 202 は、ドレインが正電源配線 221 に接続され、ソースが有機 EL 素子 201 のアノードに接続され、ゲートが保持容量素子 204 の一端に接続された、例えば、n 型 TFT である。これにより、駆動トランジスタ 202 は、保持容量素子 204 に保持された電圧に応じた電流を有機 EL 素子 201 に供給する。すなわち、駆動トランジスタ 202 は、階調信号（及びデータ電圧）に応じた電流を有機 EL 素子 201 に供給する。

10

【0049】

保持容量素子 204 は、他端が駆動トランジスタ 202 のソースに接続され、データ線 212 から供給されたデータ電圧に対応した電圧を保持する。

【0050】

データ線 212 は、データ線駆動回路 40（図示せず）とスイッチトランジスタ 203 のソース及びドレインの一方とを接続し、データ線駆動回路 40 により映像信号に対応したデータ電圧が印加される。

【0051】

20

走査線 211 は、走査線駆動回路 50 とスイッチトランジスタ 203 のゲートとを接続し、走査線駆動回路 50 により印加される電圧に応じて、スイッチトランジスタ 203 を導通及び非導通にする。

【0052】

有機 EL 素子 201 は、上記有機 EL 層 12 に形成された発光素子である。有機 EL 素子 201 のアノード（陽極 121）がビア 120 を経由して駆動トランジスタ 202 のソースに接続され、カソード（透明陰極 127）が中間層（電子輸送層 126）を経由して補助配線 131 に接続されている。この接続構成により、有機 EL 素子 201 は、アノード - カソード間に流れる電流値に応じた輝度で発光する。ここで、有機 EL 素子 201 のカソード電極である透明陰極 127 は、全ての画素 20 に共通して設けられており、表示部 2 の外周領域に設けられた給電線 30 から負電源電圧 V_{EL} が印加されるように、給電線 30 を介して電源部 3 と電氣的に接続されている。

30

【0053】

電源部 3 が供給する電源電圧は、駆動トランジスタ 202 のドレインに供給される正電源電圧 V_{DD} と、有機 EL 素子 201 のカソードに供給される負電源電圧 V_{EL} とを含む。駆動トランジスタ 202 のドレインが接続される陽極 121 及び正電源配線 221 には、給電線 30（正電圧給電線）を介して電源部 3 から正電源電圧 V_{DD} が供給される。一方、有機 EL 素子 201 のカソードである透明陰極 127 には、画素 20 が備える各サブ画素に共通する電流経路である補助配線 131 及び給電線 30（負電圧給電線）を介して電源部 3 から負電源電圧 V_{EL} が供給される。なお、電源部 3 が供給する電源電圧を正電源電圧 V_{DD} 及び負電源電圧 V_{EL} と定義したが、正電源電圧 V_{DD} は、負電源電圧 V_{EL} よりも電位が高い電圧を意味し、負電源電圧 V_{EL} は、正電源電圧 V_{DD} よりも電位が低い電圧であることを意味する。つまり、正電源電圧 V_{DD} 及び負電源電圧 V_{EL} は、それぞれ、正の電圧値及び負の電圧値を有することに限定されない。

40

【0054】

ここで、本実施の形態に係る画素回路構成では、有機 EL 素子 201 のカソードと補助配線 131 との間に電子輸送層 126 なる中間層の抵抗 R_{ip} が直列挿入されている。図 5 に示されるように、サブ画素 20R、20G 及び 20B の各々において、画素電流 I_{pix}(R)、I_{pix}(G) 及び I_{pix}(B) は、駆動回路層 11 の駆動トランジスタ 202 から、陽極 121、有機 EL 素子 201 を経由して共通の透明陰極 127 へ流れる

50

。さらに、画素電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ は、共通の電流経路である抵抗 R_{ip} 及び補助配線 131 へと流れこむ。したがって、透明陰極 127 と補助配線 131 との間において発生する電圧降下量 V_{drop} は、画素電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ の和 I_{pix} 及び抵抗 R_{ip} に対応する量となる。当該電圧降下量 V_{drop} の変動に伴って、サブ画素 20R、20G 及び 20B の各駆動トランジスタ 202 におけるブートストラップ量が変動するため、各有機 EL 素子 201 に流れる電流量が変動する。

【0055】

[制御回路]

以下、本実施の形態の要部である制御回路 60 の構成について説明する。本実施の形態に係る制御回路 60 においては、透明陰極 127 と補助配線 131 との間において発生する電圧降下量 V_{drop} の変動に伴う各有機 EL 素子 201 に流れる電流量の変動を抑制するために階調信号を補正する構成を備える。

【0056】

図 6 は、本実施の形態に係る制御回路 60 において階調信号を補正する演算方法を示すブロック線図である。図 6 においては、一つの画素 20 内のサブ画素 20R、20G 及び 20B に印加される各データ電圧 $V_{data}(R)$ 、 $V_{data}(G)$ 及び $V_{data}(B)$ に対応する階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B を補正する演算方法を示す。

【0057】

図 6 に示されるように、制御回路 60 は、機能的には、電流演算部 300 と、電圧降下量演算部 400 と、補正量演算部 500 と、加算部 600 とを備える。

【0058】

電流演算部 300 は、階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B に対応する各サブ画素に同時に流れる画素電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ の和 I_{pix} を演算する演算部である。ここでは、各サブ画素について、電圧降下量 V_{drop} がゼロである場合に、階調信号に対応するデータ電圧を印加したときに流れる画素電流が演算される。すなわち、透明陰極 127 から給電線 30 までの抵抗がゼロであると仮定した場合における画素電流が演算される。電流演算部 300 では、階調信号と、電圧降下量 V_{drop} がゼロである場合の画素電流との対応関係を示す LUT (Look-Up Table) 301、302 及び 303 を用いて、画素電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ が求められる。そして、当該画素電流の和 I_{pix} が演算される。

【0059】

ここで、電圧降下量 V_{drop} がゼロである場合におけるサブ画素 20R に流れる画素電流を演算するための LUT 301 を作成する方法について説明する。まず、様々な電圧降下量 V_{drop} に対する階調信号 GL_R 、データ電圧 $V_{data}(R)$ 及び画素電流 $I_{pix}(R)$ の関係が測定によって求められる。そして、当該関係から、電圧降下量 V_{drop} がゼロである場合の階調信号 GL_R 、データ電圧 $V_{data}(R)$ 及び画素電流 $I_{pix}(R)$ の関係を推測する。当該推測された関係から、階調信号と電圧降下量 V_{drop} がゼロである場合における画素電流との対応関係を示す LUT 301 が作成される。LUT 302 及び 303 についても LUT 301 と同様に作成される。

【0060】

また推測する方法として、画素回路の動作シミュレーションによって、電圧降下量 V_{drop} がゼロの場合のデータ電圧 V_{data} に対する画素電流 I_{pix} の関係を求めてもよい。

【0061】

以下、電流演算部 300 における演算について詳細に説明する。電流演算部 300 においては、まず、各階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B にそれぞれ対応するデータ電圧 $V_{data}(R)$ 、 $V_{data}(G)$ 及び $V_{data}(B)$ が各 LUT から求められる。これらは以下の式で表される。

【0062】

10

20

30

40

50

【数 1】

$$\begin{aligned}
 Vdata(R) &= V_R(GL_R) \\
 Vdata(G) &= V_G(GL_G) \\
 Vdata(B) &= V_B(GL_B)
 \end{aligned}
 \tag{式 1}$$

【0063】

ここで、 $V_R(GL_R)$ 、 $V_G(GL_G)$ 及び $V_B(GL_B)$ は、階調信号に対応するデータ電圧を求めるための関数を示す。なお、各 LUT に当該関数が格納されていなくてもよい。例えば、各 LUT には、階調信号とデータ電圧との関係を示すテーブルだけが格納されていてもよい。以下で示される各関数についても同様である。

10

【0064】

そして、次に電流演算部 300 において、サブ画素 20R にデータ電圧を印加した場合に流れる画素電流 $I_{pix}(R)$ が LUT 301 から求められる。サブ画素 20G 及び 20B についても同様に、階調信号 GL_G 及び GL_B にそれぞれ対応する画素電流 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ が、それぞれ LUT 302 及び 303 から求められる。これらは以下の式で表される。

【0065】

【数 2】

$$\begin{aligned}
 I_{pix}(R) &= I_R(Vdata(R)) \\
 I_{pix}(G) &= I_G(Vdata(G)) \\
 I_{pix}(B) &= I_B(Vdata(B))
 \end{aligned}
 \tag{式 2}$$

20

【0066】

ここで、 $I_R(Vdata(R))$ 、 $I_G(Vdata(G))$ 及び $I_B(Vdata(B))$ は、電圧降下量 $Vdrop$ がゼロであって、各サブ画素にそれぞれデータ電圧 $Vdata(R)$ 、 $Vdata(G)$ 及び $Vdata(B)$ が印加される場合に流れる画素電流を求めるための関数を示す。一般的には、映像の階調信号 GL が大きいほど I_{pix} が大きくなる特徴を有する。以上のようにして求められた画素電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ を次式に示されるように加算することにより、画素電流の和 I_{pix} が求められる。

30

【0067】

【数 3】

$$I_{pix} = I_{pix}(R) + I_{pix}(G) + I_{pix}(B) \tag{式 3}$$

【0068】

電圧降下量演算部 400 は、電流演算部 300 で算出された画素電流の和 I_{pix} を用いて、透明陰極 127 と補助配線 131 との間において発生する電圧降下量 $Vdrop$ を演算する演算部である。電圧降下量演算部 400 では、画素電流の和 I_{pix} と電圧降下量 $Vdrop$ との関係を示す LUT 401 を用いて、電圧降下量 $Vdrop$ が演算される。LUT 401 も、上記 LUT 301 などと同様に、予め表示装置を用いて特性を測定することにより作成してもよいし、TEG 等を用いて同様の構造を持つサンプルの特性から推定し作成してもよい。なお、ここで、画素電流の和 I_{pix} と電圧降下量 $Vdrop$ との関係は、次式で表される。

40

【0069】

【数 4】

$$Vdrop = V(I_{pix}) \tag{式 4}$$

【0070】

ここで、 $V(I_{pix})$ は、画素電流の和 I_{pix} に対応する電圧降下量 $Vdrop$ を

50

求めるための関数を示す。一般的には、 I_{pix} が大きいほど V_{drop} は大きくなるという特徴を有する。

【 0 0 7 1 】

補正量演算部 5 0 0 は、各データ電圧の補正量を演算する演算部である。当該補正量は、透明陰極 1 2 7 と補助配線 1 3 1 との間において発生する電圧降下による各画素電流の減少を補うための補正量である。補正量演算部 5 0 0 は、まず、各階調信号をデータ電圧に変換する。そして、補正量演算部 5 0 0 は、データ電圧 $V_{data}(R)$ 、 $V_{data}(G)$ 及び $V_{data}(B)$ と、それらに対応するデータ電圧の補正係数との関係を示す $LUT501$ 、 502 及び 503 を用いて、データ電圧の補正係数を求める。ここで、 $LUT501$ 、 502 及び 503 は、様々なデータ電圧 V_{data} 条件においてカソード電位が単位電圧変動 ΔV_{cat} (例えば $1V$) した際に、画素電流 I_{pix} を一定に保つために必要なデータ電圧の調整量 ΔV_{data} から求められるパラメータ $\Delta V_{data} / \Delta V_{cat}$ であり、上記各 LUT と同様に測定によって作成してもよいし、画素回路の動作シミュレーションにより求め、作成してもよい。

【 0 0 7 2 】

次に、補正量演算部 5 0 0 は当該補正係数と電圧降下量演算部 4 0 0 で求められた電圧降下量 V_{drop} とを乗算する。これにより、データ電圧 $V_{data}(R)$ 、 $V_{data}(G)$ 及び $V_{data}(B)$ のそれぞれに対する補正量 $V_{comp}(R)$ 、 $V_{comp}(G)$ 及び $V_{comp}(B)$ が求められる。補正量演算部 5 0 0 における演算は、以下の式で表される。

【 0 0 7 3 】

【数 5】

$$\begin{aligned} V_{comp}(R) &= \frac{\Delta V_{data}(R)}{\Delta V_{cat}} \bigg|_{V_{data}(R)} \cdot V_{drop} \\ V_{comp}(G) &= \frac{\Delta V_{data}(G)}{\Delta V_{cat}} \bigg|_{V_{data}(G)} \cdot V_{drop} \\ V_{comp}(B) &= \frac{\Delta V_{data}(B)}{\Delta V_{cat}} \bigg|_{V_{data}(B)} \cdot V_{drop} \end{aligned} \quad (式 5)$$

【 0 0 7 4 】

ここで、 ΔV_{cat} は、カソード電位の変化量であり、電圧降下量 V_{drop} に対応する値である。そして、上記の式 5 において、電圧降下量 V_{drop} と乗算される係数が、データ電圧の補正係数を示す。一般的には、 I_{pix} が大きいほど V_{drop} は大きくなり、式 1 が単調増加もしくは単調減少の関数であるため、 GL が大きいほど V_{comp} が大きくなるという特徴を有する。

【 0 0 7 5 】

加算部 6 0 0 は、補正量演算部 5 0 0 で求められたデータ電圧の補正量を階調信号の補正量に変換して補正前の階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B に加算する演算部である。加算部 6 0 0 で演算される補正後の階調信号 GL'_R 、 GL'_G 及び GL'_B とすると、これらは、以下の式で表される。

【 0 0 7 6 】

【数 6】

$$\begin{aligned} GL'_R &= GL_R + V_R^{-1}(V_{comp}(R)) \\ GL'_G &= GL_G + V_G^{-1}(V_{comp}(G)) \\ GL'_B &= GL_B + V_B^{-1}(V_{comp}(B)) \end{aligned} \quad (式 6)$$

【 0 0 7 7 】

以上のように、本実施の形態に係る制御回路 6 0 は、階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B

B を GL'_R 、 GL'_G 及び GL'_B にそれぞれ補正する。当該補正後の階調信号がデータ線駆動回路 40 に入力されることによって、補正されたデータ電圧が各データ線 212 に印加され、当該補正されたデータ電圧に対応する画素電流が流れる。これにより、電圧降下量 V_{drop} の変動による画素電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ の変動が抑制される。

【0078】

[測定結果例]

次に、上述の階調信号補正を適用した場合における各サブ画素に流れる電流の測定結果について説明する。

【0079】

図7～9は、階調信号に補正を適用する前及び後におけるサブ画素 20R、20G 及び 20B の有機 EL 素子 201 に流れる画素電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ の和 I_{pix} と電流比 $(I_{pix}(X) / (I_{pix}(R) + I_{pix}(G) + I_{pix}(B)))$ 、 $X = R, G, B$ との関係を示すグラフである。なお、図7のR電流比とは、サブ画素 20R に所定のデータ電圧を印加してサブ画素 20R の有機 EL 素子 201 だけに電流を流す場合の $I_{pix}(R)$ に対する、サブ画素 20R に上記所定のデータ電圧を印加した状態で、サブ画素 20G 及び 20B にもデータ電圧を印加した場合にサブ画素 20R の有機 EL 素子 201 に流れる電流 $I_{pix}(R)$ の比を意味し、理想状態は横軸の画素電流和 I_{pix} に依存せず常時 1 となる。図8のG電流比及び図9のB電流比についても同様である。また、図7～9においては、それぞれサブ画素 20R、20G 及び 20B が有する各有機 EL 素子 201 に流れる電流をパラメータとして、複数のパラメータに対する測定結果が示される。例えば、図7の補正適用前のグラフにおいては、サブ画素 20R が有する有機 EL 素子 201 だけに電流を流し、かつ、他の色のサブ画素 (20G、20B) には電流を流していない場合 ($I_{pix}(R) \neq 0$ 、 $I_{pix}(G) = I_{pix}(B) = 0$) に流れる電流 $I_{pix}(R)$ が、 $0.0968 [\mu A]$ 、 $0.224 [\mu A]$ などの場合の測定結果が示されている。つまり、その場合は $I_{pix}(R)$ の和 I_{pix} に対する電流比は 1 である。同様に、図8には $I_{pix}(G)$ に対する測定結果が、図9には $I_{pix}(B)$ に対する測定結果がそれぞれ示されている。

【0080】

図7に示されるように、補正適用前においては、特に、 I_{pix} が大きい場合、及び、 $I_{pix}(R)$ が小さい場合に電流比が低下している。図8及び図9についても同様の傾向が見られる。一方、図7～9の補正適用後のグラフを参照すると、電流比の低下が、補正適用前の電流比の低下より抑制されていることが分かる。すなわち、表示装置 1 の色表現力が改善されている。

【0081】

具体的には、例えば、図7の補正適用後のグラフに示されるように、画素電流 $I_{pix}(R)$ が 0.128 以外の場合には、R電流比は、 0.8 以上 (すなわち、 80% 以上) である。つまり、階調信号 GL_R が少なくとも中輝度以上の階調である場合には、R電流比は、 80% 以上である。図8及び図9についても、同様に、それぞれ画素電流 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ が中程度以上の場合には、G電流比及びB電流比は、 0.8 以上 (すなわち、 80% 以上) である。

【0082】

このように、各電流比が 0.8 以上に維持されていれば、すなわち、電流比の低下率が 20% 未満に維持されていれば、ユーザが各画素電流の減少を感知することを十分に抑制することができる。

【0083】

なお、図7～9に示される測定結果は一例であって、補正において用いる LUT などに応じて、補正適用後の電流比は変わり得る。例えば、補正適用後の電流比がすべて 0.8 以上になるように (つまり、低輝度領域においても電流比が 0.8 以上になるように)、LUT を作成することも可能である。このような LUT を用いることにより、全輝度領域

において、ユーザが各画素電流の減少を感知することを十分に抑制することができる。

【0084】

(効果など)

以上のように、本実施の形態に係る表示装置1の駆動方法の一態様は、階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B を出力する制御回路60と、有機EL素子201、及び、階調信号 GL_R に応じた電流 $I_{pix}(R)$ を有機EL素子201に供給するための駆動トランジスタ202を有するサブ画素20R、有機EL素子201、及び、階調信号 GL_G に応じた電流 $I_{pix}(G)$ を有機EL素子201に供給するための駆動トランジスタ202を有するサブ画素20G、並びに、有機EL素子201、及び、階調信号 GL_B に応じた電流 $I_{pix}(B)$ を有機EL素子201に供給するための駆動トランジスタ202を有するサブ画素20Bを備える表示部2と、サブ画素20R、20G及び20Bに共通する電流経路を介して、サブ画素20R、20G及び20Bに電源電圧を印加する電源部3と、を備える表示装置の駆動方法である。そして当該駆動方法は、電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ が、それぞれ各有機EL素子201に同時に供給される場合に、上記共通する電流経路において生じる電圧降下による、電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ の減少を補うように、階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B に基づいて、階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B を補正するステップを含む。

10

【0085】

これによれば、各サブ画素の有機EL素子201に流れる電流が他のサブ画素の有機EL素子201に流れる電流から受ける影響が低減される。すなわち、各サブ画素の有機EL素子201に階調信号に対応した所望の電流を流すことができる。したがって、サブ画素20R、20G及び20Bを備える画素20における、上記影響による色表現力の劣化が低減される。

20

【0086】

また、上記補正するステップは、階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B に基づいて、上記電流経路である接続部20Cにおいて生じる電圧降下量 V_{drop} を求めるステップと、電圧降下量 V_{drop} に基づいて、階調信号 GL_R を補正する量を求めるステップとを含んでもよい。

【0087】

これにより、サブ画素20Rの有機EL素子201に流れる電流に影響を与える電圧降下量 V_{drop} を求めて、電圧降下量 V_{drop} に基づいて階調信号 GL_R を補正するため、階調信号を適切に補正することができる。

30

【0088】

また、サブ画素20R、20G及び20Bの各有機EL素子201は、一方の透明陰極127を共有し、上記電流経路は透明陰極127と電気的に接続された補助配線131を含み、電圧降下量 V_{drop} は、透明陰極127から補助配線131の間の接続部20Cにおいて発生する電圧降下の量であってもよい。

【0089】

これによれば、特に、接続部20Cにおける抵抗が比較的大きい場合に、接続部20Cにおける電圧降下が支配的になるため、当該電圧降下の量に基づいて階調信号 GL_R を補正することにより、階調信号を適切に補正することができる。

40

【0090】

また、上記補正するステップにおいて、サブ画素20R、20G及び20Bの各有機EL素子201に、それぞれ、階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B に応じた電流が同時に供給される場合における各電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ が、それぞれ、サブ画素20R、20G及び20Bのいずれか一つの有機EL素子201だけに階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B のいずれか一つに応じた電流が供給される場合における電流($I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ のいずれか一つ)の80%以上となるように、前記第1の階調信号を補正してもよい。

【0091】

50

これにより、ユーザが各画素電流の減少を感知することを十分に抑制することができる。

【0092】

また、上記補正するステップにおいて、サブ画素20R、20G及び20Bの各有機EL素子201に、それぞれ、階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B に応じた電流が同時に供給され、かつ、各階調信号が中輝度以上の階調である場合における各電流 $I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ が、それぞれ、サブ画素20R、20G及び20Bのいずれか一つの有機EL素子201だけに階調信号 GL_R 、 GL_G 及び GL_B のいずれか一つに応じた電流が供給される場合における電流($I_{pix}(R)$ 、 $I_{pix}(G)$ 及び $I_{pix}(B)$ のいずれか一つ)の80%以上となるように、前記第1の階調信号を補正してもよい。

10

【0093】

これにより、少なくとも、有機EL素子の輝度が、中輝度以上の場合において、ユーザが各画素電流の減少を感知することを十分に抑制することができる。

【0094】

(他の実施の形態)

以上、本発明の表示装置及びその駆動方法について、実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明に係る表示装置は、上記実施の形態に限定されるものではない。実施の形態における任意の構成要素を組み合わせることで実現される別の実施の形態や、実施の形態に対して本発明の主旨を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例や、本実施の形態に係る表示装置を内蔵した各種機器も本発明に含まれる。

20

【0095】

例えば、上記実施の形態においては、画素20内のサブ画素20R、20G及び20Bが備える各有機EL素子201に流れる電流の他のサブ画素が備える有機EL素子201に流れる電流による影響を抑制する例を示したが、本発明はこれに限られない。本発明は、表示装置の画素が有する有機EL素子に流れる電流の、当該画素と共通する抵抗成分を有する電流経路を介して電源電圧が印加される任意の画素又はサブ画素の有機EL素子に流れる電流の影響を抑制する場合に適用できる。

【0096】

また、上記実施の形態では、発光素子として、有機EL素子を用いる例を示したが、他の電流駆動型の発光素子を用いてもよい。

30

【0097】

また、上記実施の形態では、電圧降下が、透明陰極127から補助配線131の間の接続部20Cで発生する例を示したが、電圧降下が他の電流経路部分で発生してもよい。例えば、給電線などの抵抗成分で電圧降下が発生してもよい。

【0098】

また、上記実施の形態では、有機EL層12の構成として、陽極/正孔注入層/正孔輸送層/有機発光層/電子輸送層/陰極を例に説明したが、これに限られない。例えば、有機EL層の構成として、少なくとも有機発光層、陽極及び陰極を含む構成であればよい。また、例えば、有機発光層、陽極及び陰極以外に、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層及び電子注入層の少なくとも1層を含む構成であってもよい。

40

【0099】

また、上記実施の形態では、透明陰極127と補助配線131との間に電子輸送層126が形成される例を示したが、電子輸送層126は形成されなくてもよい。例えば、補助配線131の表面が酸化して高抵抗化する場合であっても、透明陰極127と補助配線131との間において電圧降下が発生する。

【0100】

また、上記実施の形態では、表示部2に連続形成された透明陰極127における負電源電圧 V_{EL} の電圧降下(上昇)の変動による影響を低減する構成を例示した。しかし、本発明の構成はこれに限られず、回路構成、発光方式及び有機EL層の積層構造などにより

50

、例えばアノードコモンのトップエミッションにおいて、陽極 1 2 1 による正電源電圧 V_{DD} の電圧降下の変動による影響を低減する構成も本発明に含まれる。

【 0 1 0 1 】

また、上記実施の形態では、画素 2 0 を、3つのサブ画素 2 0 R、2 0 G 及び 2 0 B で構成されているものとして説明したが、画素構成はこれに限られない。例えば、画素 2 0 が複数のサブ画素を有さず、1つの画素で構成されていても、複数の画素が電源部 3 から共通する電流経路を介して電源電圧を印加される場合には、本発明を適用することができる。

【 0 1 0 2 】

また、上記実施の形態では、駆動トランジスタ 2 0 2 として n 型 T F T を用いる構成を示したが、p 型 T F T を用いて、他の回路構成をそれに合わせて適宜変更してもよい。

10

【 0 1 0 3 】

また、上記実施の形態においては、階調信号を補正する際に、L U T を用いたが、L U T 以外の補正関数などを予め用意して、当該補正関数によって階調信号を補正してもよい。

【 0 1 0 4 】

また、上記実施の形態においては、制御回路 6 0 において階調信号を補正する構成を示したが、データ電圧を補正する構成としてもよい。

【 0 1 0 5 】

なお、上記実施の形態において、中間層は、発光部を構成する層の一部として説明してきたが、接続部を構成する中間層は、発光部を構成する層と連続している必要はない。高精細マスクを使用せずとも発光部と接続部とで分離形成可能な中間層であって、例えば、塗布製膜された段階でバンク 1 2 2 により分離形成されるものであってもよい。

20

【 0 1 0 6 】

また、例えば、本実施の形態に係る表示装置 1 は、図 1 0 に示されるような薄型フラット T V に内蔵される。本実施の形態に係る表示装置 1 により、高度な色表現力を有する薄型フラット T V が実現される。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 0 7 】

本発明は、有機 E L フラットパネルディスプレイに有用であり、色表現力が要求されるディスプレイとして用いるのに最適である。

30

【符号の説明】

【 0 1 0 8 】

- 1 表示装置
- 2 表示部
- 3 電源部
- 1 0 基板
- 1 1 駆動回路層
- 1 2 有機 E L 層
- 2 0 画素
- 2 0 B、2 0 G、2 0 R サブ画素
- 2 0 C 接続部
- 3 0 給電線
- 4 0 データ線駆動回路
- 5 0 走査線駆動回路
- 6 0 制御回路
- 1 1 1 ゲート電極
- 1 1 2 ゲート絶縁層
- 1 1 3 半導体層
- 1 1 4 ソース電極

40

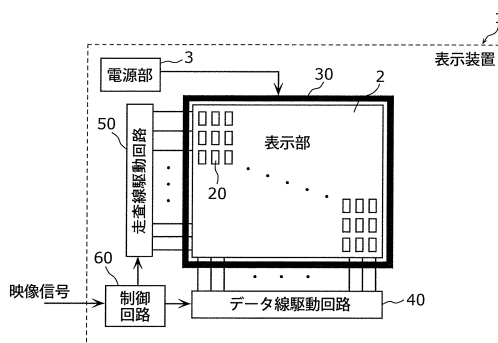
50

- 1 1 5 ドレイン電極
- 1 1 6 層間絶縁層
- 1 2 0 ピア
- 1 2 1 陽極
- 1 2 2 バンク
- 1 2 3 正孔注入層
- 1 2 4 正孔輸送層
- 1 2 5 有機発光層
- 1 2 6 電子輸送層
- 1 2 7 透明陰極
- 1 3 1 補助配線
- 2 0 1 有機EL素子
- 2 0 2 駆動トランジスタ
- 2 0 3 スイッチトランジスタ
- 2 0 4 保持容量素子
- 2 1 1 走査線
- 2 1 2 データ線
- 2 2 1 正電源配線
- 3 0 0 電流演算部
- 3 0 1、3 0 2、3 0 3、4 0 1、5 0 1、5 0 2、5 0 3 LUT
- 4 0 0 電圧降下量演算部
- 5 0 0 補正量演算部
- 6 0 0 加算部

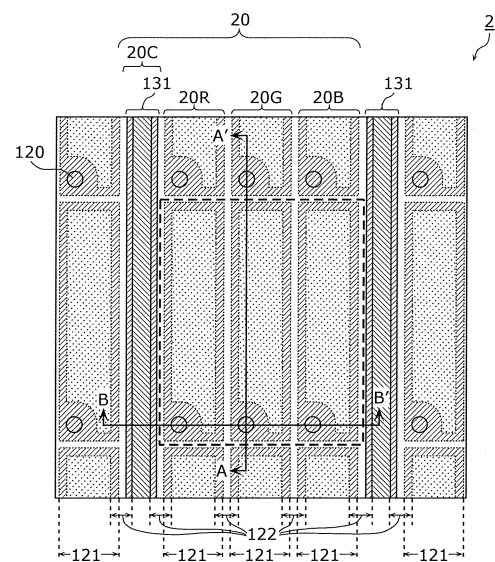
10

20

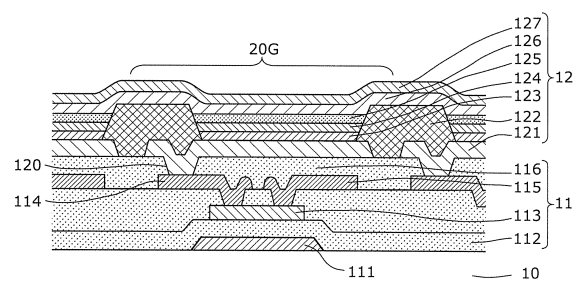
【図 1】



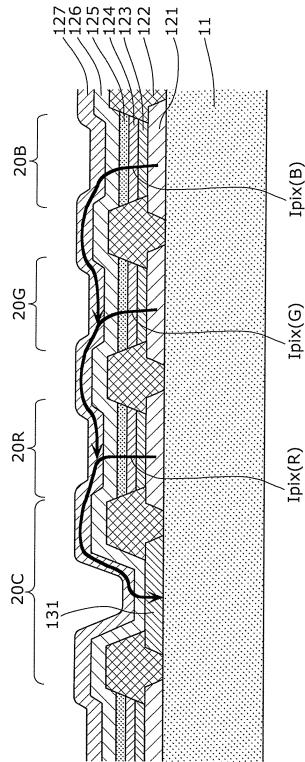
【図 2】



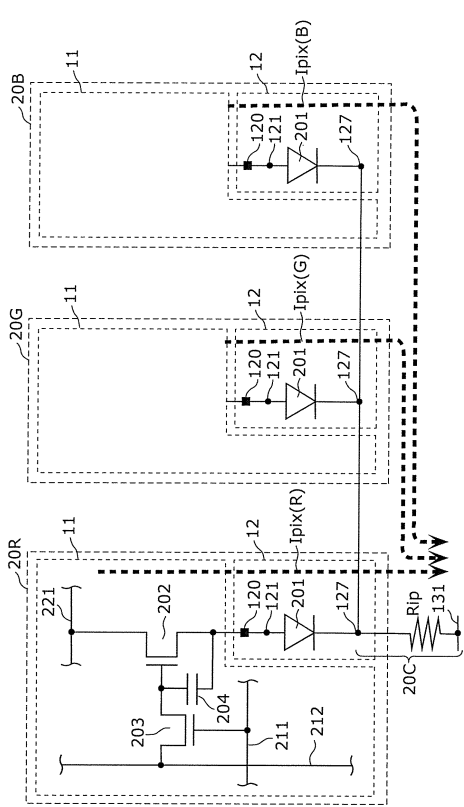
【図 3】



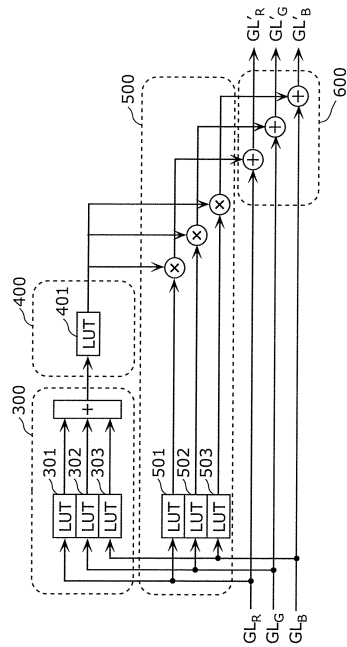
【図 4】



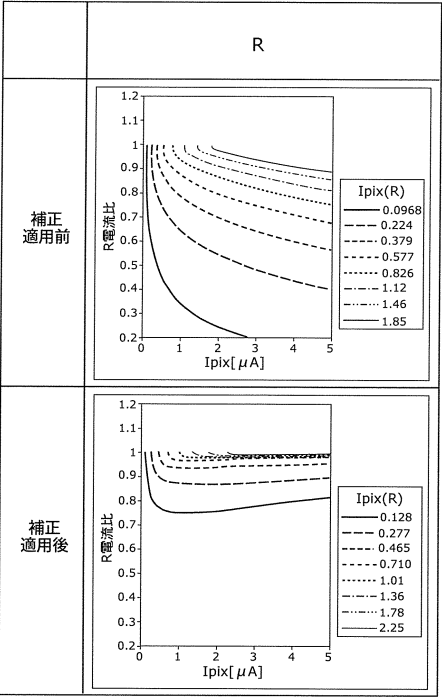
【図 5】



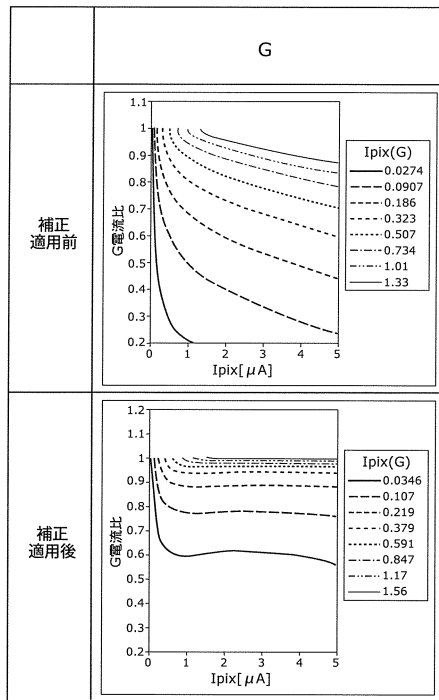
【図 6】



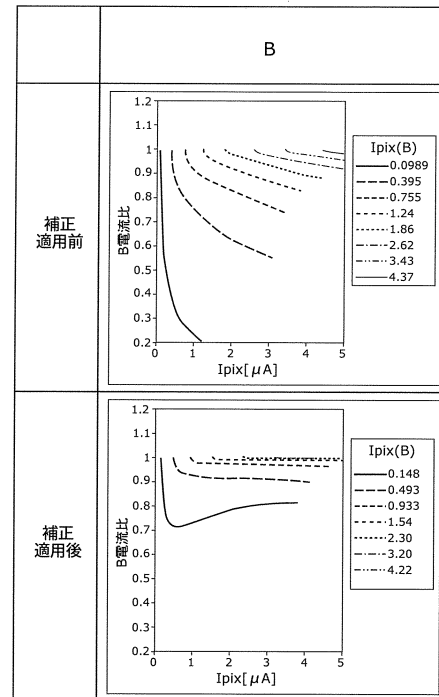
【図 7】



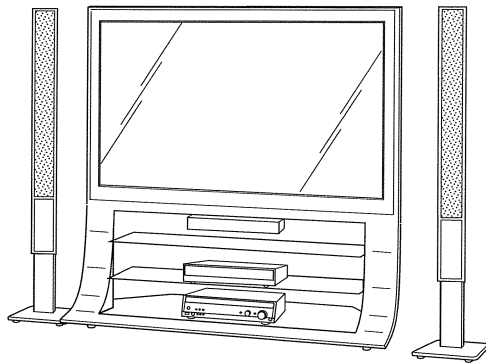
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 5 B 33/26 Z

(56)参考文献 国際公開第2013/094104(WO,A1)
特開2011-027819(JP,A)
国際公開第2008/093519(WO,A1)
特開2009-216801(JP,A)
特開2009-198691(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0188390(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8
H 0 1 L 5 1 / 5 0
H 0 5 B 3 3 / 2 6

专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP6405599B2	公开(公告)日	2018-10-17
申请号	JP2016546303	申请日	2015-08-27
[标]申请(专利权)人(译)	日本有机雷特显示器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
[标]发明人	小野晋也 法邑茂夫		
发明人	小野 晋也 法邑 茂夫		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/20 H01L51/50 H05B33/26		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/20 G09G3/2074 G09G3/30 G09G3/3291 G09G2300/043 G09G2320/0223 G09G2330/025 G09G2360/16 H01L51/50		
FI分类号	G09G3/3233 G09G3/20.624.B G09G3/20.641.P G09G3/20.611.D H05B33/14.A H05B33/26.Z		
代理人(译)	吉川修 Sobashima正雄		
审查员(译)	中村直之		
优先权	2014180469 2014-09-04 JP		
其他公开文献	JPWO2016035295A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

第一发光元件（有机EL元件（201））和第一驱动晶体管（202），用于根据第一灰度信号向第一发光元件提供第一电流用于将与第一灰度信号对应的第二电流提供给第一发光元件的第二发光元件（有机EL元件（201）），第二像素子像素（20G（20G））以及电源单元（3），用于通过子像素（20R）和子像素（20G）共用的电流路径向每个子像素施加电源电压1）根据本发明，该驱动方法的特征在于，基于第一灰度信号和第二灰度信号，为了补偿由于电流路径中发生的电压降引起的第一电流的减小，1个灰度信号被校正。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6405599号 (P6405599)
(45) 発行日 平成30年10月17日 (2018. 10. 17)	(24) 登録日 平成30年9月28日 (2018. 9. 28)	
(51) Int. Cl.	F I	
G09G 3/3233 (2016.01)	G09G 3/3233	
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 6 2 4 B	
H01L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 6 4 1 P	
H05B 33/26 (2006.01)	G09G 3/20 6 1 1 D	
	H05B 33/14 A	
	請求項の数 14 (全 22 頁)	最終頁に続く
(21) 出願番号 特願2016-546303 (P2016-546303)	(73) 特許権者 514188173	
(86) (22) 出願日 平成27年8月27日 (2015. 8. 27)	株式会社 J O L E D	
(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/004319	東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地	
(87) 国際公開番号 W02016/035295	(74) 代理人 弁理士 吉川 修一	
(87) 国際公開日 平成28年3月10日 (2016. 3. 10)	100189430	
審査請求日 平成29年2月14日 (2017. 2. 14)	(74) 代理人 弁理士 傍島 正朗	
(31) 優先権主張番号 特願2014-180469 (P2014-180469)	100190805	
(32) 優先日 平成26年9月4日 (2014. 9. 4)	(72) 発明者 小野 晋也	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	日本国大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地	
	パナソニック株式会社内	
	(72) 発明者 法邑 茂夫	
	日本国東京都千代田区神田錦町三丁目2 3 番地	
	株式会社 J O L E D 内	
	審査官 中村 直行	
	最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその駆動方法