

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5485155号
(P5485155)

(45) 発行日 平成26年5月7日(2014.5.7)

(24) 登録日 平成26年2月28日(2014.2.28)

(51) Int.Cl.		F I			
G09G	3/30	(2006.01)	G09G	3/30	K
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	611A
			G09G	3/20	612E
			G09G	3/20	611J
			G09G	3/20	642P

請求項の数 16 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2010-525132 (P2010-525132)
 (86) (22) 出願日 平成22年1月13日 (2010.1.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/000149
 (87) 国際公開番号 W02011/086597
 (87) 国際公開日 平成23年7月21日 (2011.7.21)
 審査請求日 平成24年6月1日 (2012.6.1)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109210
 弁理士 新居 広守
 (72) 発明者 戎野 浩平
 日本国大阪府門真市大字門真1006番地
 パナソニック株式会社内
 (72) 発明者 加藤 敏行
 日本国大阪府門真市大字門真1006番地
 パナソニック株式会社内
 審査官 橋本 直明

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】

高電位側の電位及び低電位側の電位を出力する電源供給部と、
 前記電源供給部に接続された複数の発光画素が配置された表示部と、
 該表示部内における、予め定められた少なくとも一つの発光画素について、該発光画素に印加される高電位側の電位、及び、前記発光画素に印加される低電位側の電位のうちの少なくとも一方の電位を測定する電圧測定部と、

前記少なくとも一つの発光画素の前記高電位側の電位と前記少なくとも一つの発光画素の前記低電位側の電位との電位差を所定の電位差にするように、測定された電位に応じて前記電源供給部を調整する電圧調整部とを含み、

前記電圧測定部は、さらに、

前記電源供給部の高電位側の出力電位及び前記電源供給部の低電位側の出力電位の少なくとも一方を測定し、

前記電源供給部の高電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位との電位差、及び、前記電源供給部の低電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位との電位差、の少なくとも一方の電位差を検出し、

前記電圧調整部は、

前記電圧測定部で検出された電位差に応じて前記電源供給部を調整する

表示装置。

【請求項 2】

高電位側の電位及び低電位側の電位を出力する電源供給部と、
 前記電源供給部に接続された複数の発光画素が配置された表示部と、
 該表示部内における、予め定められた少なくとも一つの発光画素について、該発光画素に印加される高電位側の電位、及び、前記発光画素に印加される低電位側の電位のうちの少なくとも一方の電位を測定する電圧測定部と、
 前記少なくとも一つの発光画素の前記高電位側の電位と前記少なくとも一つの発光画素の前記低電位側の電位との電位差を所定の電位差にするように、測定された電位に応じて前記電源供給部を調整する電圧調整部とを含み、
 前記電圧測定部は、前記複数の発光画素のうち2以上の発光画素のそれぞれについて、印加される高電位側の電位及び低電位側の電位のうちの少なくとも一方の電位を測定し、
 前記電圧調整部は、前記電圧測定部で測定された2以上の高電位側の電位のうち最小の電位と、前記電圧測定部で測定された2以上の低電位側の電位のうち最大の電位との少なくとも一方を選択し、選択した電位に基づいて前記電源供給部を調整する
 表示装置。

10

【請求項 3】

前記表示装置は、さらに、
 一端が前記少なくとも一つの発光画素に接続され、他端が前記電圧測定部に接続され、前記少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位を伝達するための高電位モリタ線と、
 一端が前記少なくとも一つの発光画素に接続され、他端が前記電圧測定部に接続され、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位を伝達するための低電位モリタ線との少なくとも一方を含む
 請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記電圧測定部は、さらに、
 前記電源供給部の高電位側の出力電位及び前記電源供給部の低電位側の出力電位の少なくとも一方を測定し、
 前記電源供給部の高電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位との電位差、及び、前記電源供給部の低電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位との電位差、の少なくとも一方の電位差を検出し、
 前記電圧調整部は、
 前記電圧測定部で検出された電位差に応じて前記電源供給部を調整する
 請求項 2 に記載の表示装置。

30

【請求項 5】

前記電圧調整部は、前記電圧測定部で検出された前記少なくとも一方の電位差が、前記電源供給部の高電位側の出力電位と低電位側の出力電位との電位差に対して、増加関数の関係となるように調整する、
 請求項 1 又は 4 に記載の表示装置。

40

【請求項 6】

前記電圧調整部は、前記電圧測定部で測定された前記少なくとも一つの発光画素の前記少なくとも一方の電位と、所定の電位との電位差を検出し、検出した電位差に応じて前記電源供給部を調整する
 請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記電圧調整部は、検出した電位差が、前記電源供給部の高電位側の出力電位と前記電源供給部の低電位側の出力電位との電位差に対して、増加関数の関係となるように調整する、
 請求項 6 に記載の表示装置。

50

【請求項 8】

前記電圧測定部は、前記複数の発光画素のうち 2 以上の発光画素のそれぞれについて、印加される高電位側の電位及び低電位側の電位のうちの少なくとも一方の電位を測定する請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記電圧調整部は、前記電圧測定部で測定された 2 以上の高電位側の電位のうち最小の電位と、前記電圧測定部で測定された 2 以上の低電位側の電位のうち最大の電位との少なくとも一方を選択し、選択した電位に基づいて前記電源供給部を調整する、請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記複数の発光画素は、それぞれ、駆動素子と発光素子とを含み、
前記駆動素子は、ソース電極及びドレイン電極を含み、
前記発光素子は、第 1 の電極及び第 2 の電極を含み、当該第 1 の電極が前記駆動素子のソース電極及びドレイン電極の一方に接続され、
前記ソース電極及びドレイン電極の他方と前記第 2 の電極との一方に高電位側の電位が印加され、前記ソース電極及びドレイン電極の他方と前記第 2 の電極との他方に低電位側の電位が印加される、
請求項 1 又は 2 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記第 2 の電極は、前記複数の発光画素に共通して設けられた共通電極の一部を構成しており、
該共通電極は、その周縁部から電位が印加されるように、前記電源供給部と電氣的に接続され、
前記予め定められた少なくとも一つの発光画素は、前記表示部の中央付近に配置されている、
請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記第 2 の電極は、金属酸化物からなる透明導電性材料で形成されている、
請求項 11 に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記発光素子が、有機 EL 素子である、
請求項 10 に記載の表示装置。

【請求項 14】

高電位側の電位及び低電位側の電位を出力する電源供給部と、前記電源供給部に接続された複数の発光画素を含む表示パネルとを含む表示装置の駆動方法であって、
少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位、及び、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位のうちの少なくとも一方を測定する電位測定ステップと、

前記電位測定ステップで測定された電位に応じて、前記少なくとも一つの発光画素の前記高電位側の電位と前記少なくとも一つの発光画素の前記低電位側の電位との電位差を所定の電位差にするように、前記電源供給部を調整する電圧調整ステップとを含み、

前記電位測定ステップにおいては、さらに、
前記電源供給部の高電位側の出力電位及び前記電源供給部の低電位側の出力電位の少なくとも一方を測定し、

前記電源供給部の高電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位との電位差、及び、前記電源供給部の低電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位との電位差、の少なくとも一方の電位差を検出し、

前記電圧調整ステップにおいては、前記電位測定ステップで検出された電位差に応じて前記電源供給部を調整する

10

20

30

40

50

表示装置の駆動方法。

【請求項 15】

高電位側の電位及び低電位側の電位を出力する電源供給部と、前記電源供給部に接続された複数の発光画素を含む表示パネルとを含む表示装置の駆動方法であって、

少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位、及び、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位のうちの少なくとも一方を測定する電位測定ステップと、

前記電位測定ステップで測定された電位に応じて、前記少なくとも一つの発光画素の前記高電位側の電位と前記少なくとも一つの発光画素の前記低電位側の電位との電位差を所定の電位差にするように、前記電源供給部を調整する電圧調整ステップとを含み、

前記電位測定ステップにおいては、前記複数の発光画素のうち2以上の発光画素のそれぞれについて、印加される高電位側の電位及び低電位側の電位のうちの少なくとも一方の電位を測定し、

前記電圧調整ステップにおいては、前記電位測定ステップで測定された2以上の高電位側の電位のうち最小の電位と、前記電位測定ステップで測定された2以上の低電位側の電位のうち最大の電位との少なくとも一方を選択し、選択した電位に基づいて前記電源供給部を調整する

表示装置の駆動方法。

【請求項 16】

前記電位測定ステップにおいては、複数の表示フレームに渡って電位を測定すると共に

前記電圧調整ステップにおいては、前記複数の表示フレームに渡って測定した電位を平均化し、該平均化した電位に応じて、前記電源供給部を調整する、

請求項 14 又は 15 に記載の表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機ELに代表される電流駆動型発光素子を用いたアクティブマトリクス型表示装置、及びその駆動方法に関し、さらに詳しくは、消費電力低減効果の高い表示装置及びその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、有機EL素子の輝度は、素子に供給される駆動電流に依存し、駆動電流に比例して素子の発光輝度が大きくなる。従って、有機EL素子からなるディスプレイの消費電力は、表示輝度の平均で決まる。即ち、液晶ディスプレイと異なり、有機ELディスプレイの消費電力は、表示画像によって大きく変動する。

【0003】

例えば、有機ELディスプレイにおいては、全白画像を表示した場合に最も大きな消費電力を必要とするが、一般的な自然画の場合は、全白時に対して20～40%程度の消費電力で十分とされる。

【0004】

しかしながら、電源回路設計やバッテリー容量は、ディスプレイの消費電力が最も大きくなる場合を想定して設計されることから、一般的な自然画に対して3～4倍の消費電力を考慮しなければならず、機器の低消費電力化及び小型化の妨げとなっている。

【0005】

そこで従来では、映像データのピーク値を検出し、その検出データに基づいて有機EL素子のカソード電圧を調整して、電源電圧を減少させることにより表示輝度をほとんど低下させずに消費電力を抑制するという技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-065148号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

さて、有機EL素子は電流駆動素子であることから、電源配線には電流が流れ、配線抵抗に比例した電圧降下が発生する。そのため、ディスプレイに供給される電源電圧は、電圧降下に伴う電圧上昇分のマージンを上乗せして設定されている。

【0008】

電圧上昇分のマージンについても、上述の電源回路設計やバッテリー容量と同様に、ディスプレイの消費電力が一番大きくなる場合を想定して設定されることから、一般的な自然画に対して無駄な電力が消費されていることになる。

【0009】

モバイル機器用途を想定した小型ディスプレイでは、パネル電流が小さいので、電圧上昇分のマージンは発光画素で消費される電圧に比べて無視できるほど小さい。しかし、パネルの大型化に伴って電流が増加すると、電源配線で生じる電圧降下が無視できなくなる。

【0010】

しかしながら、上記特許文献1における従来技術においては、各発光画素における消費電力を低減することは出来るが、電圧降下に伴う電圧上昇分のマージンを低減することはできず、家庭向けの30型以上の大型表示装置における消費電力低減効果としては不十分である。

【0011】

本発明は上述の問題に鑑みてなされ、消費電力低減効果の高い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】

【0012】

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は、高電位側の電位及び低電位側の電位を出力する電源供給部と、前記電源供給部に接続された複数の発光画素が配置された表示部と、該表示部内における、予め定められた少なくとも一つの発光画素について、該発光画素に印加される高電位側の電位、及び、前記発光画素に印加される低電位側の電位のうちの少なくとも一方の電位を測定する電圧測定部と、前記少なくとも一つの発光画素の前記高電位側の電位と前記少なくとも一つの発光画素の前記低電位側の電位との電位差を所定の電位差にするように、測定された電位に応じて前記電源供給部を調整する電圧調整部とを含み、前記電圧測定部は、さらに、前記電源供給部の高電位側の出力電位及び前記電源供給部の低電位側の出力電位の少なくとも一方を測定し、前記電源供給部の高電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位との電位差、及び、前記電源供給部の低電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位との電位差、の少なくとも一方の電位差を検出し、前記電圧調整部は、前記電圧測定部で検出された電位差に応じて前記電源供給部を調整する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、消費電力低減効果の高い表示装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、実施の形態1に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、有機EL表示部の構成を模式的に示す斜視図である。

【図3】図3は、発光画素の具体的な構成の一例を示す回路図である。

【図4】図4は、可変電圧源の具体的な構成の一例を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 5】図 5 は、表示装置の動作を示すフローチャートである。

【図 6】図 6 は、必要電圧換算テーブルの一例を示す図である。

【図 7】図 7 は、電圧マージン換算テーブルの一例を示す図である。

【図 8】図 8 は、第 N フレーム ~ 第 N + 2 フレームにおける表示装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図 9】図 9 は、有機 EL 表示部に表示される画像を模式的に示す図である。

【図 10】図 10 は、実施の形態 2 に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 11】図 11 は、可変電圧源の具体的な構成の一例を示すブロック図である。

【図 12】図 12 は、第 N フレーム ~ 第 N + 2 フレームにおける表示装置の動作を示すタイミングチャートである。

10

【図 13】図 13 は、実施の形態 3 に係る表示装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【図 14】図 14 は、実施の形態 3 に係る表示装置の概略構成の他の一例を示すブロック図である。

【図 15 A】図 15 A は、有機 EL 表示部に表示される画像の一例を模式的に示す図である。

【図 15 B】図 15 B は、x - x' 線における第 1 電源配線の電圧降下量を示すグラフである。

【図 16 A】図 16 A は、有機 EL 表示部 310 に表示される画像の他の一例を模式的に示す図である。

20

【図 16 B】図 16 B は、x - x' 線における第 1 電源配線の電圧降下量を示すグラフである。

【図 17】図 17 は、実施の形態 4 に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 18】図 18 は、映像データの階調に対応する、通常の発光画素の発光輝度及びモニタ用配線を有する発光画素の発光輝度を示すグラフである。

【図 19】図 19 は、線欠陥が発生している画像を模式的に示す図である。

【図 20】図 20 は、駆動トランジスタの電流 - 電圧特性と有機 EL 素子の電流 - 電圧特性とをあわせて示すグラフである。

【図 21】図 21 は、本発明の表示装置を内蔵した薄型フラット TV の外観図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0015】

本発明に係る表示装置は、高電位側の電位及び低電位側の電位を出力する電源供給部と、前記電源供給部に接続された複数の発光画素が配置された表示部と、該表示部内における、予め定められた少なくとも一つの発光画素について、該発光画素に印加される高電位側の電位、及び、前記発光画素に印加される低電位側の電位のうちの少なくとも一方の電位を測定する電圧測定部と、前記少なくとも一つの発光画素の前記高電位側の電位と前記少なくとも一つの発光画素の前記低電位側の電位との電位差を所定の電位差にするように、測定された電位に応じて前記電源供給部を調整する電圧調整部と、を含む。

【0016】

これにより、電源供給部から少なくとも一つの発光画素までに発生する電圧降下量に応じて、電源供給部の高電位側の出力電位及び電源供給部の低電位側の出力電位の少なくとも一方を調整することにより、消費電力を削減することができる。

40

【0017】

また、さらに、一端が前記少なくとも一つの発光画素に接続され、他端が前記電圧測定部に接続され、前記少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位を伝達するための高電位モニタ線と、一端が前記少なくとも一つの発光画素に接続され、他端が前記電圧測定部に接続され、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位を伝達するための低電位モニタ線との少なくとも一方を含んでもよい。

【0018】

これにより、電圧測定部は、高電位モニタ線を介して少なくとも一つの発光画素に印加

50

される高電位側の電位、及び、低電位モニタ線を介して少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位、の少なくとも一方を測定できる。

【0019】

また、前記電圧測定部は、さらに、前記電源供給部の高電位側の出力電位及び前記電源供給部の低電位側の出力電位の少なくとも一方を測定し、前記電源供給部の高電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位との電位差、及び、前記電源供給部の低電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位との電位差、の少なくとも一方の電位差を検出し、前記電圧調整部は、前記電圧測定部で検出された電位差に応じて前記電源供給部を調整してもよい。

【0020】

これにより、電圧測定部が電源供給部から予め定められた発光画素までの電圧降下量を実際に測定できるので、電源供給部の高電位側の出力電位及び電源供給部の低電位側の出力電位を、電源供給部により測定された電圧降下量に応じた最適な電位にできる。

【0021】

また、前記電圧調整部は、前記電圧測定部で検出された前記少なくとも一方の電位差と、前記電源供給部の高電位側の出力電位と低電位側の出力電位との電位差とが、増加関数の関係となるように調整してもよい。

【0022】

また、前記電圧調整部は、前記電圧測定部で測定された前記少なくとも一つの発光画素の前記少なくとも一方の電位と、所定の電位との電位差を検出し、検出した電位差に応じて前記電源供給部を調整してもよい。

【0023】

これにより、電源供給部の高電位側の出力電位及び電源供給部の低電位側の出力電位を測定することができない場合であっても、電源供給部から少なくとも一つの発光画素までに発生する電圧降下量に応じて、電源供給部の高電位側の出力電位及び電源供給部の低電位側の出力電位の少なくとも一方を調整することができる。よって、消費電力を削減することができる。

【0024】

また、前記電圧調整部は、検出した電位差と、前記電源供給部の高電位側の出力電位と前記電源供給部の低電位側の出力電位との電位差とが、増加関数の関係となるように調整してもよい。

【0025】

また、前記電圧測定部は、前記複数の発光画素のうち2以上の発光画素のそれぞれについて、印加される高電位側の電位及び低電位側の電位のうちの少なくとも一方の電位を測定してもよい。

【0026】

これにより、電源供給部の高電位側の出力電位及び電源供給部の低電位側の出力電位をより適切に調整することが可能となる。よって、表示部を大型化した場合であっても、消費電力を効果的に削減できる。

【0027】

また、前記電圧調整部は、前記電圧測定部で測定された2以上の高電位側の電位のうち最小の電位と、前記電圧測定部で測定された2以上の低電位側の電位のうち最大の電位との少なくとも一方を選択し、選択した電位に基づいて前記電源供給部を調整してもよい。

【0028】

これにより、電源供給部の高電位側の出力電位及び電源供給部の低電位側の出力電位を最適化できる。

【0029】

また、前記複数の発光画素は、それぞれ、駆動素子と発光素子とを含み、前記駆動素子は、ソース電極及びドレイン電極を含み、前記発光素子は、第1の電極及び第2の電極を含み、当該第1の電極が前記駆動素子のソース電極及びドレイン電極の一方に接続され、

10

20

30

40

50

前記ソース電極及びドレイン電極の他方と前記第2の電極との一方に高電位側の電位が印加され、前記ソース電極及びドレイン電極の他方と前記第2の電極との他方に低電位側の電位が印加されることが望ましい。

【0030】

また、前記第2の電極は、前記複数の発光画素に共通して設けられた共通電極の一部を構成しており、該共通電極は、その周縁部から電位が印加されるように、前記電源供給部と電氣的に接続され、前記予め定められた少なくとも一つの発光画素は、前記表示部の中央付近に配置されていてもよい。

【0031】

これにより、表示部の中央付近という通常最も電圧降下量の大きい場所での電位差に基づいて調整するので、特に表示部が大型化した場合に、電源供給部の高電位側の出力電位及び電源供給部の低電位側の出力電位を簡便に調整できる。

10

【0032】

また、前記第2の電極は、金属酸化物からなる透明導電性材料で形成されていてもよい。

【0033】

また、前記発光素子が、有機EL素子であってもよい。

【0034】

消費電力が下がることにより発熱が抑えられるので、有機EL素子の劣化を抑制できる。

20

【0035】

また、本発明はこのような表示装置として実現できるだけではなく、その表示装置を構成する処理部をステップとする表示装置の駆動方法としても実現できる。

【0036】

本発明に係る表示装置の駆動方法は、高電位側の電位及び低電位側の電位を出力する電源供給部と、前記電源供給部に接続された複数の発光画素を含む表示パネルとを含む表示装置の駆動方法であって、少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位、及び、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位のうちの少なくとも一方を測定する電位測定ステップと、前記電位測定ステップで測定された電位に応じて、前記少なくとも一つの発光画素の前記高電位側の電位と前記少なくとも一つの発光画素の前記低電位側の電位との電位差を所定の電位差にするように、前記電源供給部を調整する電圧調整ステップと、を含む。

30

【0037】

また、前記電位測定ステップにおいては、複数の表示フレームに渡って電位を測定すると共に、前記電圧調整ステップにおいては、前記複数の表示フレームに渡って測定した電位を平均化し、該平均化した電位に応じて、前記電源供給部を調整してもよい。

【0038】

これにより、複数の表示フレームの平均を利用することで、単位時間当りの電源電圧調整動作の回数を減らし、電源電圧調整動作による電荷の充放電に伴う消費電力の増加を最小限に抑えつつ、表示装置全体としての消費電力を低減することができる。

40

【0039】

以下、本発明の好ましい実施の形態を図に基づき説明する。なお、以下では、全ての図を通じて同一又は相当する要素には同じ符号を付して、その重複する説明を省略する。

【0040】

(実施の形態1)

本実施の形態に係る表示装置は、高電位側の電位及び低電位側の電位を出力する電源供給部と、前記電源供給部に接続された複数の発光画素が配置された表示部と、該表示部内における、予め定められた少なくとも一つの発光画素について、該発光画素に印加される高電位側の電位、及び、前記発光画素に印加される低電位側の電位のうちの少なくとも一方の電位を測定する電圧測定部と、前記少なくとも一つの発光画素の前記高電位側の電位

50

と前記少なくとも一つの発光画素の前記低電位側の電位との電位差を所定の電位差にするように、測定された電位に応じて前記電源供給部を調整する電圧調整部と、を含む。

【0041】

また、前記電圧測定部は、さらに、前記電源供給部の高電位側の出力電位及び前記電源供給部の低電位側の出力電位の少なくとも一方を測定し、前記電源供給部の高電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される高電位側の電位との電位差、及び、前記電源供給部の低電位側の出力電位と、前記少なくとも一つの発光画素に印加される低電位側の電位との電位差、の少なくとも一方の電位差を検出し、前記電圧調整部は、前記電圧測定部で検出された電位差に応じて前記電源供給部を調整する。

【0042】

これにより、本実施の形態に係る表示装置は、高い消費電力低減効果を実現する。

【0043】

以下、本発明の実施の形態1について、図を用いて具体的に説明する。

【0044】

図1は、本実施の形態に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【0045】

同図に示す表示装置100は、有機EL表示部110と、データ線駆動回路120と、書込走査駆動回路130と、制御回路140と、ピーク信号検出回路150と、信号処理回路160と、電位差検出回路170と、可変電圧源180と、モニタ用配線190とを備える。

【0046】

図2は、有機EL表示部110の構成を模式的に示す斜視図である。なお、図中上方が表示面側である。

【0047】

同図に示すように、有機EL表示部110は、複数の発光画素111と、第1電源配線112と、第2電源配線113とを有する。

【0048】

発光画素111は、第1電源配線112及び第2電源配線113に接続され、当該発光画素111に流れる画素電流 i_{pix} に応じた輝度で発光する。複数の発光画素111のうち、予め定められた少なくとも一つの発光画素は、検出点M1でモニタ用配線190に接続されている。以降、モニタ用配線190に直接接続された発光画素111をモニタ用の発光画素111Mと記載する。モニタ用の発光画素111Mは、有機EL表示部110の中央付近に配置されている。なお、中央付近とは、中央とその周辺部とを含む。

【0049】

第1電源配線112は、網目状に形成されている。一方、第2電源配線113は、有機EL表示部110にベタ膜状に形成され、有機EL表示部110の周縁部から可変電圧源180で出力された電位が印加される。図2においては、第1電源配線112及び第2電源配線113の抵抗成分を示すために、第1電源配線112及び第2電源配線113を模式的にメッシュ状に図示している。なお、第2電源配線113は、例えばグランド線であり、有機EL表示部110の周縁部で表示装置100の共通接地電位に接地されていてもよい。

【0050】

第1電源配線112には、水平方向の第1電源配線抵抗 R_{1h} と垂直方向の第1電源配線抵抗 R_{1v} が存在する。第2電源配線113には、水平方向の第2電源配線抵抗 R_{2h} と垂直方向の第2電源配線抵抗 R_{2v} とが存在する。なお、図示されていないが、発光画素111は、書込走査駆動回路130及びデータ線駆動回路120に接続され、発光画素111を発光及び消光するタイミングを制御するための走査線と、発光画素111の発光輝度に対応する信号電圧を供給するためのデータ線とも接続されている。

【0051】

図3は、発光画素111の具体的な構成の一例を示す回路図である。

10

20

30

40

50

【0052】

同図に示す発光画素111は、駆動素子と発光素子とを含み、駆動素子は、ソース電極及びドレイン電極を含み、発光素子は、第1の電極及び第2の電極を含み、当該第1の電極が前記駆動素子のソース電極及びドレイン電極の一方に接続され、ソース電極及びドレイン電極の他方と第2の電極との一方に高電位側の電位が印加され、ソース電極及びドレイン電極の他方と第2の電極との他方に低電位側の電位が印加される。具体的には、発光画素111は、有機EL素子121と、データ線122と、走査線123と、スイッチトランジスタ124と、駆動トランジスタ125と、保持容量126とを有する。この発光画素111は、有機EL表示部110に、例えばマトリクス状に配置されている。

【0053】

有機EL素子121は、本発明の発光素子であって、アノードが駆動トランジスタ125のドレインに接続され、カソードが第2電源配線113に接続され、アノードとカソードとの間に流れる電流値に応じた輝度で発光する。この有機EL素子121のカソード側の電極は、複数の発光画素111に共通して設けられた共通電極の一部を構成しており、該共通電極は、その周縁部から電位が印加されるように、可変電圧源180と電氣的に接続されている。つまり、共通電極が有機EL表示部110における第2電源配線113として機能する。また、カソード側の電極は、金属酸化物からなる透明導電性材料で形成されている。なお、有機EL素子121のアノード側の電極は本発明の第1の電極であり、有機EL素子121のカソード側の電極は本発明の第2の電極である。

【0054】

データ線122は、データ線駆動回路120と、スイッチトランジスタ124のソース及びドレインの一方に接続され、データ線駆動回路120により映像データに対応する信号電圧が印加される。

【0055】

走査線123は、書込走査駆動回路130と、スイッチトランジスタ124のゲートに接続され、書込走査駆動回路130により印加される電圧に応じて、スイッチトランジスタ124をオン及びオフする。

【0056】

スイッチトランジスタ124は、ソース及びドレインの一方がデータ線122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125のゲート及び保持容量126の一端に接続された、例えば、P型薄膜トランジスタ(TFT)である。

【0057】

駆動トランジスタ125は、本発明の駆動素子であって、ソースが第1電源配線112に接続され、ドレインが有機EL素子121のアノードに接続され、ゲートが保持容量126の一端及びスイッチトランジスタ124のソース及びドレインの他方に接続された、例えば、P型TFTである。これにより、駆動トランジスタ125は、保持容量126に保持された電圧に応じた電流を有機EL素子121に供給する。また、モニタ用の発光画素111Mにおいて、駆動トランジスタ125のソースは、モニタ用配線190と接続されている。

【0058】

保持容量126は、一端がスイッチトランジスタ124のソース及びドレインの他方に接続され、他端が第1電源配線112に接続され、スイッチトランジスタ124がオフされたときの第1電源配線112の電位と駆動トランジスタ125のゲートの電位との電位差を保持する。つまり、信号電圧に対応する電圧を保持する。

【0059】

データ線駆動回路120は、映像データに対応する信号電圧を、データ線122を介して発光画素111に出力する。

【0060】

書込走査駆動回路130は、複数の走査線123に走査信号を出力することで、複数の発光画素111を順に走査する。具体的には、スイッチトランジスタ124を行単位でオ

10

20

30

40

50

ン及びオフする。これにより、書込走査駆動回路130により選択されている行の複数の発光画素111に、複数のデータ線122に出力された信号電圧が印加される。よって、発光画素111が映像データに応じた輝度で発光する。

【0061】

制御回路140は、データ線駆動回路120及び書込走査駆動回路130のそれぞれに、駆動タイミングを指示する。

【0062】

ピーク信号検出回路150は、表示装置100に入力された映像データのピーク値を検出し、検出したピーク値を示すピーク信号を信号処理回路160へ出力する。具体的には、ピーク信号検出回路150は、映像データの中から最も高階調のデータをピーク値として検出する。高階調のデータとは、有機EL表示部110で明るく表示される画像に対応する。

10

【0063】

信号処理回路160は、本実施の形態における本発明の電圧調整部であって、ピーク信号検出回路150から出力されたピーク信号と、電位差検出回路170で検出された電位差 V とから、モニタ用の発光画素111Mの電位を所定の電位にするように可変電圧源180を調整する。具体的には、信号処理回路160は、ピーク信号検出回路150から出力されたピーク信号で発光画素111を発光させた場合に、有機EL素子121と駆動トランジスタ125とに必要な電圧を決定する。また、信号処理回路160は、電位差検出回路170で検出された電位差を元に、電圧マージンを求める。そして、決定した、有機EL素子121に必要な電圧 V_{EL} と、駆動トランジスタ125に必要な電圧 V_{TFT} と、電圧マージン V_{drop} とを合計し、合計結果の $V_{EL} + V_{TFT} + V_{drop}$ を第1基準電圧 V_{ref1} の電圧として可変電圧源180に出力する。

20

【0064】

また、信号処理回路160は、ピーク信号検出回路150を介して入力された映像データに対応する信号電圧をデータ線駆動回路120へ出力する。

【0065】

電位差検出回路170は、本実施の形態における本発明の電圧測定部であって、モニタ用の発光画素111Mについて、モニタ用の発光画素111Mに印加される高電位側の電位を測定する。具体的には、電位差検出回路170は、モニタ用の発光画素111Mに印加される高電位側の電位を、モニタ用配線190を介して測定する。つまり、検出点M1の電位を測定する。さらに、電位差検出回路170は、可変電圧源180の高電位側の出力電位を測定し、測定したモニタ用の発光画素111Mに印加される高電位側の電位と可変電圧源180の高電位側の出力電位との電位差 V を測定する。そして、測定した電位差 V を信号処理回路160へ出力する。

30

【0066】

可変電圧源180は、本実施の形態における本発明の電源供給部であって、高電位側の電位及び低電位側の電位を有機EL表示部110に出力する。この可変電圧源180は、信号処理回路160から出力される第1基準電圧 V_{ref1} により、モニタ用の発光画素111Mの高電位側の電位が所定の電位 ($V_{EL} + V_{TFT}$) となるような出力電圧 V_{out} を出力する。

40

【0067】

モニタ用配線190は、一端がモニタ用の発光画素111Mに接続され、他端が電位差検出回路170に接続され、モニタ用の発光画素111Mに印加される高電位側の電位を伝達する。

【0068】

次に、この可変電圧源180の詳細な構成について簡単に説明する。

【0069】

図4は、可変電圧源の具体的な構成の一例を示すブロック図である。なお、同図には可変電圧源に接続されている有機EL表示部110及び信号処理回路160も示されている

50

【0070】

同図に示す可変電圧源180は、比較回路181と、PWM(Pulse Width Modulation)回路182と、ドライブ回路183と、スイッチング素子SWと、ダイオードDと、インダクタLと、コンデンサCと、出力端子184とを有し、入力電圧 V_{in} を第1基準電圧 V_{ref1} に応じた出力電圧 V_{out} に変換し、出力端子184から出力電圧 V_{out} を出力する。なお、図示していないが、入力電圧 V_{in} が入力される入力端子の前段には、AC-DC変換器が挿入され、例えば、AC100VからDC20Vへの変換が済んでいるものとする。

【0071】

比較回路181は、出力検出部185及び誤差増幅器186を有し、出力電圧 V_{out} と第1基準電圧 V_{ref1} との差分に応じた電圧をPWM回路182に出力する。

【0072】

出力検出部185は、出力端子184と、接地電位との間に挿入された2つの抵抗 R_1 及び R_2 を有し、出力電圧 V_{out} を抵抗 R_1 及び R_2 の抵抗比に応じて分圧し、分圧された出力電圧 V_{out} を誤差増幅器186へ出力する。

【0073】

誤差増幅器186は、出力検出部185で分圧された V_{out} と、信号処理回路160から出力された第1基準電圧 V_{ref1} とを比較し、その比較結果に応じた電圧をPWM回路182へ出力する。具体的には、誤差増幅器186は、オペアンプ187と、抵抗 R_3 及び R_4 とを有する。オペアンプ187は、反転入力端子が抵抗 R_3 を介して出力検出部185に接続され、非反転入力端子が信号処理回路160に接続され、出力端子がPWM回路182と接続されている。また、オペアンプ187の出力端子は、抵抗 R_4 を介して反転入力端子と接続されている。これにより、誤差増幅器186は、出力検出部185から入力された電圧と信号処理回路160から入力された第1基準電圧 V_{ref1} との電位差に応じた電圧をPWM回路182へ出力する。言い換えると、出力電圧 V_{out} と第1基準電圧 V_{ref1} との電位差に応じた電圧をPWM回路182へ出力する。

【0074】

PWM回路182は、比較回路181から出力された電圧に応じてデューティの異なるパルス波形をドライブ回路183に出力する。具体的には、PWM回路182は、比較回路181から出力された電圧が大きい場合オンデューティの長いパルス波形を出力し、出力された電圧が小さい場合オンデューティの短いパルス波形を出力する。言い換えると、出力電圧 V_{out} と第1基準電圧 V_{ref1} との電位差が大きい場合オンデューティの長いパルス波形を出力し、出力電圧 V_{out} と第1基準電圧 V_{ref1} との電位差が小さい場合オンデューティの短いパルス波形を出力する。なお、パルス波形のオンの期間とは、パルス波形がアクティブの期間である。

【0075】

ドライブ回路183は、PWM回路182から出力されたパルス波形がアクティブの期間にスイッチング素子SWをオンし、PWM回路182から出力されたパルス波形が非アクティブの期間にスイッチング素子SWをオフする。

【0076】

スイッチング素子SWは、ドライブ回路183によりオン及びオフする。スイッチング素子SWがオンの間だけ、入力電圧 V_{in} がインダクタL及びコンデンサCを介して、出力端子184に出力電圧 V_{out} として出力される。よって、出力電圧 V_{out} は0Vから徐々に20V(V_{in})に近づいていく。この時、インダクタL及びコンデンサCに充電がなされる。インダクタLの両端には電圧が印加されている(充電されている)ので、その分だけ出力電圧 V_{out} は入力電圧 V_{in} より低い電位となる。

【0077】

出力電圧 V_{out} が第1基準電圧 V_{ref1} に近づくにつれて、PWM回路182に入力される電圧は小さくなり、PWM回路182が出力するパルス信号のオンデューティは

10

20

30

40

50

短くなる。

【0078】

するとスイッチング素子SWがオンする時間も短くなり、出力電圧Voutは緩やかに第1基準電圧Vref1に収束してゆく。

【0079】

最終的に、 $V_{out} = V_{ref1}$ 付近の電位でわずかに電圧変動しながら出力電圧Voutの電位が確定する。

【0080】

このように、可変電圧源180は、信号処理回路160から出力された第1基準電圧Vref1となるような出力電圧Voutを生成し、有機EL表示部110へ供給する。

10

【0081】

次に、上述した表示装置100の動作について図5～図7を用いて説明する。

【0082】

図5は、表示装置100の動作を示すフローチャートである。

【0083】

まず、ピーク信号検出回路150は、表示装置100に入力された1フレーム期間の映像データを取得する(ステップS11)。例えば、ピーク信号検出回路150は、バッファを有し、そのバッファに1フレーム期間の映像データを蓄積する。

【0084】

次に、ピーク信号検出回路150は、取得した映像データのピーク値を検出(ステップS12)し、検出したピーク値を示すピーク信号を信号処理回路160へ出力する。具体的には、ピーク信号検出回路150は、色ごとに映像データのピーク値を検出する。例えば、映像データが赤(R)、緑(G)、青(B)のそれぞれについて0～255(大きいほど輝度が高い)までの256階調で表されているとする。ここで、有機EL表示部110の一部の映像データがR:G:B=177:124:135、有機EL表示部110の他の一部映像データがR:G:B=24:177:50、さらに他の一部映像データがR:G:B=10:70:176の場合、ピーク信号検出回路150はRのピーク値として177、Gのピーク値として177、Bのピーク値として176を検出し、検出した各色のピーク値を示すピーク信号を信号処理回路160へ出力する。

20

【0085】

次に、信号処理回路160は、ピーク信号検出回路150から出力されたピーク値で有機EL素子121を発光させた場合の駆動トランジスタ125に必要な電圧VTFTと、有機EL素子121に必要な電圧VELとを決定する(ステップS13)。具体的には、信号処理回路160は、各色の階調に対応するVTFT+VELの必要電圧を示す必要電圧換算テーブルを用いて各色の階調に対応するVTFT+VELを決定する。

30

【0086】

図6は、信号処理回路160が有する必要電圧換算テーブルの一例を示す図である。

【0087】

同図に示すように、必要電圧換算テーブルには各色の階調に対応するVTFT+VELの必要電圧が格納されている。例えば、Rのピーク値177に対応する必要電圧は8.5V、Gのピーク値177に対応する必要電圧は9.9V、Bのピーク値176に対応する必要電圧は6.7Vとなる。各色のピーク値に対応する必要電圧のうち、最大の電圧はGのピーク値に対応する9.9Vである。よって、信号処理回路160は、VTFT+VELを9.9Vと決定する。

40

【0088】

一方、電位差検出回路170は、検出点M1の電位をモニタ用配線190を介して検出する(ステップS14)。

【0089】

次に、電位差検出回路170は、可変電圧源180の出力端子184の電位と、検出点M1の電位との電位差Vを検出する(ステップS15)。そして、検出した電位差V

50

を信号処理回路160へ出力する。なお、ここまでのステップS11～S15は、本発明の電位測定処理に相当する。

【0090】

次に、信号処理回路160は、電位差検出回路170から出力された電位差信号から、電位差検出回路170が検出した電位差 V に対応する電圧マージン V_{drop} を決定する(ステップS16)。具体的には、信号処理回路160は、電位差 V に対応する電圧マージン V_{drop} を示す電圧マージン換算テーブルを有する。

【0091】

図7は、信号処理回路160が有する電圧マージン換算テーブルの一例を示す図である。

10

【0092】

同図に示すように、電圧マージン換算テーブルには、電位差 V に対応する電圧降下マージン V_{drop} が格納されている。例えば、電位差 V が3.4Vの場合、電圧降下マージン V_{drop} は3.4Vである。よって、信号処理回路160は、電圧降下マージン V_{drop} を3.4Vと決定する。

【0093】

ところで、電圧マージン換算テーブルに示すように、電位差 V と電圧降下マージン V_{drop} とは増加関数の関係となっている。また、可変電圧源180の出力電圧 V_{out} は電圧降下マージン V_{drop} が大きいほど高くなる。つまり、電位差 V と出力電圧 V_{out} とは増加関数の関係となっている。

20

【0094】

次に、信号処理回路160は、次のフレーム期間に可変電圧源180に出力させる出力電圧 V_{out} を決定する(ステップS17)。具体的には、次のフレーム期間に可変電圧源180に出力させる出力電圧 V_{out} を、有機EL素子121と駆動トランジスタ125に必要な電圧の決定(ステップS13)で決定された $V_{TFT} + V_{EL}$ と電位差 V に対応する電圧マージンの決定(ステップS15)で決定された電圧マージン V_{drop} との合計値である $V_{TFT} + V_{EL} + V_{drop}$ とする。

【0095】

最後に、信号処理回路160は、次のフレーム期間の最初に、第1基準電圧 V_{ref1} を $V_{TFT} + V_{EL} + V_{drop}$ とすることにより、可変電圧源180を調整する(ステップS18)。これにより、次のフレーム期間において、可変電圧源180は、 $V_{out} = V_{TFT} + V_{EL} + V_{drop}$ として、有機EL表示部110へ供給する。なお、ステップS16～ステップS18は、本発明の電圧調整処理に相当する。

30

【0096】

このように、本実施の形態に係る表示装置100は、高電位側の電位及び低電位側の電位を出力する可変電圧源180と、有機EL表示部110における、モニタ用の発光画素111Mについて、当該モニタ用の発光画素111Mに印加される高電位側の電位、及び、可変電圧源180の高電位側の出力電圧 V_{out} を測定する電位差検出回路170と、電位差検出回路170で測定されたモニタ用の発光画素111Mに印加される高電位側の電位を所定の電位 ($V_{TFT} + V_{EL}$) にするように可変電圧源180を調整する信号処理回路160とを含む。また、電位差検出回路170は、さらに、可変電圧源180の高電位側の出力電圧 V_{out} を測定し、測定した高電位側の出力電圧 V_{out} と、モニタ用の発光画素111Mに印加される高電位側の電位との電位差を検出し、信号処理回路160は、電位差検出回路170で検出された電位差に応じて可変電圧源を調整する。

40

【0097】

これにより、表示装置100は、水平方向の第1電源配線抵抗 R_{1h} 及び垂直方向の第1電源配線抵抗 R_{1v} による電圧降下を検出し、その電圧降下の程度を可変電圧源180にフィードバックすることで、余分な電圧を減らし、消費電力を削減することができる。

【0098】

また、表示装置100は、モニタ用の発光画素111Mが有機EL表示部110の中央

50

付近に配置されていることにより、有機EL表示部110が大型化した場合にも、可変電圧源180の出力電圧 V_{out} を簡便に調整できる。

【0099】

また、消費電力を削減することにより有機EL素子121の発熱が抑えられるので、有機EL素子121の劣化を防止できる。

【0100】

次に、上述の表示装置100において、第Nフレーム以前と第N+1フレーム以降とで、入力される映像データが変わる場合の表示パターンの変遷について、図8及び図9を用いて説明する。

【0101】

最初に、第Nフレーム及び第N+1フレームに入力されたと想定する映像データについて説明する。

【0102】

まず、第Nフレーム以前において、有機EL表示部110の中心部に対応する映像データは、有機EL表示部110の中心部が白く見えるようなピーク階調($R:G:B=255:255:255$)とする。一方、有機EL表示部110の中心部以外に対応する映像データは、有機EL表示部110の中心部以外がグレーに見えるようなグレー階調($R:G:B=50:50:50$)とする。

【0103】

また、第N+1フレーム以降において、有機EL表示部110の中心部に対応する映像データは、第Nフレームと同様にピーク階調($R:G:B=255:255:255$)とする。一方、有機EL表示部110の中心部以外に対応する映像データは、第Nフレームよりも明るいグレーに見えるようなグレー階調($R:G:B=150:150:150$)とする。

【0104】

次に、第Nフレーム及び第N+1フレームに上述のような映像データが入力された場合の、表示装置100の動作について説明する。

【0105】

図8は、第Nフレーム～第N+2フレームにおける表示装置100の動作を示すタイミングチャートである。

【0106】

同図には、電位差検出回路170で検出された電位差 V と、可変電圧源180からの出力電圧 V_{out} と、モニタ用の発光画素111Mの画素輝度とが示されている。また、各フレーム期間の最後には、ブランキング期間が設けられている。

【0107】

図9は、有機EL表示部に表示される画像を模式的に示す図である。

【0108】

時間 $t=T10$ において、ピーク信号検出回路150は第Nフレームの映像データのピーク値を検出する。信号処理回路160は、ピーク信号検出回路150で検出されたピーク値から $V_{TF T}+V_{E L}$ を決定する。ここで、第Nフレームの映像データのピーク値は $R:G:B=255:255:255$ であるので、信号処理回路160は、必要電圧換算テーブルを用いて第N+1フレームの必要電圧 $V_{TF T}+V_{E L}$ を、例えば12.2Vと決定する。

【0109】

一方、このとき電位差検出回路170は、モニタ用配線190を介して検出点M1の電位を検出し、可変電圧源180から出力されている出力電圧 V_{out} との電位差 V を検出する。例えば、時間 $t=T10$ において $V=1V$ を検出する。そして、電圧マージン換算テーブルを用いて、第N+1フレームの電圧降下マージン V_{drop} を1Vと決定する。

【0110】

10

20

30

40

50

時間 $t = T10 \sim T11$ は第 N フレームのブランキング期間であり、この期間において有機 EL 表示部 110 には、時間 $t = T10$ と同じ画像が表示される。

【0111】

図 9 (a) は、時間 $t = T10 \sim T11$ において、有機 EL 表示部 110 に表示される画像を模式的に示す図である。この期間において、有機 EL 表示部 110 に表示される画像は、第 N フレームの映像データに対応して、中心部が白く、中心部以外がグレーとなっている。

【0112】

時間 $t = T11$ において、信号処理回路 160 は、第 1 基準電圧 V_{ref1} の電圧を、決定した必要電圧 $V_{TFT} + V_{EL}$ と、電圧降下マージン V_{drop} との合計 $V_{TFT} + V_{EL} + V_{drop}$ (例えば、 $13.2V$) とする。

10

【0113】

時間 $t = T11 \sim T16$ にかけて、有機 EL 表示部 110 には、第 $N+1$ フレームの映像データに対応する画像が順に表示されていく (図 9 (b) ~ 図 9 (f))。このとき、可変電圧源 180 からの出力電圧 V_{out} は、常に、時間 $t = T11$ で第 1 基準電圧 V_{ref1} の電圧に設定した $V_{TFT} + V_{EL} + V_{drop}$ となっている。しかしながら、第 $N+1$ フレームでは、有機 EL 表示部 110 の中心部以外に対応する映像データは、第 N フレームよりも明るいグレーに見えるようなグレー階調である。よって、可変電圧源 180 から有機 EL 表示部 110 に供給する電流量は、時間 $T11 \sim T16$ にかけて徐々に増加し、この電流量の増加に伴い第 1 電源配線 112 の電圧降下が徐々に大きくなる。これにより、明るく表示されている領域の発光画素 111 である、有機 EL 表示部 110 の中心部の発光画素 111 の電源電圧が不足する。言い換えると、第 $N+1$ フレームの映像データ $R : G : B = 255 : 255 : 255$ に対応する画像よりも輝度が低下する。つまり、時間 $t = T11 \sim T16$ にかけて、有機 EL 表示部 110 の中心部の発光画素 111 の発光輝度は徐々に低下する。

20

【0114】

次に、時間 $t = T16$ において、ピーク信号検出回路 150 は第 $N+1$ フレームの映像データのピーク値を検出する。ここで検出される第 $N+1$ フレームの映像データのピーク値は $R : G : B = 255 : 255 : 255$ であるので、信号処理回路 160 は第 $N+2$ フレームの必要電圧 $V_{TFT} + V_{EL}$ を、例えば $12.2V$ と決定する。

30

【0115】

一方、このとき電位差検出回路 170 は、モニタ用配線 190 を介して検出点 M1 の電位を検出し、可変電圧源 180 から出力されている出力電圧 V_{out} との電位差 V を検出する。例えば、時間 $t = T16$ において $V = 3V$ を検出する。そして、電圧マージン換算テーブルを用いて、第 $N+1$ フレームの電圧降下マージン V_{drop} を $3V$ と決定する。

【0116】

次に、時間 $t = T17$ において、信号処理回路 160 は、第 1 基準電圧 V_{ref1} の電圧を、決定した必要電圧 $V_{TFT} + V_{EL}$ と、電圧降下マージン V_{drop} との合計 $V_{TFT} + V_{EL} + V_{drop}$ (例えば、 $15.2V$) とする。よって、時間 $t = T17$ 以降、検出点 M1 の電位は、所定の電位である $V_{TFT} + V_{EL}$ となる。

40

【0117】

このように、表示装置 100 は、第 $N+1$ フレームにおいて、一時的に輝度が低下するが、非常に短い期間であり、ユーザにとってほとんど影響はない。

【0118】

(実施の形態 2)

本実施の形態に係る表示装置は、実施の形態 1 に係る表示装置 100 とほぼ同じであるが、電位差検出回路 170 を備えず、検出点 M1 の電位が可変電圧源に入力される点が異なる。また、信号処理回路は、可変電圧源に出力する電圧を必要電圧 $V_{TFT} + V_{EL}$ とする点が異なる。これにより、本実施の形態に係る表示装置は、電圧降下量に応じてリア

50

ルタイムに可変電圧源の出力電圧 V_{out} を調整できるので、実施の形態 1 と比較して、画素輝度の一時的な低下を防止できる。

【0119】

図 10 は、本実施の形態に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【0120】

同図に示す本実施の形態に係る表示装置 200 は、図 1 に示した実施の形態 1 に係る表示装置 100 と比較して、電位差検出回路 170 を備えず、モニタ用配線 190 に代わりモニタ用配線 290 を備え、信号処理回路 160 に代わり信号処理回路 260 を備え、可変電圧源 180 に代わり可変電圧源 280 を備える点が異なる。

【0121】

信号処理回路 260 は、ピーク信号検出回路 150 から出力されたピーク信号から、可変電圧源 280 に出力する第 2 基準電圧 V_{ref2} の電圧を決定する。具体的には、信号処理回路 260 は、必要電圧換算テーブルを用いて、有機 EL 素子 121 に必要な電圧 V_{EL} と駆動トランジスタ 125 に必要な電圧 V_{TFT} との合計 $V_{TFT} + V_{EL}$ を決定する。そして、決定した $V_{TFT} + V_{EL}$ を第 2 基準電圧 V_{ref2} の電圧とする。

【0122】

このように、本実施の形態に係る表示装置 200 の信号処理回路 260 が可変電圧源 280 に出力する第 2 基準電圧 V_{ref2} は、実施の形態 1 に係る表示装置 100 の信号処理回路 160 が可変電圧源 180 に出力する第 1 基準電圧 V_{ref1} と異なり、映像データのみに対応して決定される電圧である。つまり、第 2 基準電圧 V_{ref2} は、可変電圧源 280 の出力電圧 V_{out} と検出点 M1 の電位との電位差 V に依存しない。

【0123】

可変電圧源 280 は、モニタ用の発光画素 111M に印加される高電位側の電位を、モニタ用配線 290 を介して測定する。つまり、検出点 M1 の電位を測定する。そして、測定した検出点 M1 の電位と、信号処理回路 260 から出力された第 2 基準電圧 V_{ref2} とに応じて、出力電圧 V_{out} を調整する。

【0124】

モニタ用配線 290 は、一端が検出点 M1 に接続され、他端が可変電圧源 280 に接続され、検出点 M1 の電位を可変電圧源 280 に伝達する。

【0125】

図 11 は、可変電圧源 280 の具体的な構成の一例を示すブロック図である。なお、同図には可変電圧源に接続されている有機 EL 表示部 110 及び信号処理回路 260 も示されている。

【0126】

同図に示す可変電圧源 280 は、図 4 に示した可変電圧源 180 の構成とほぼ同じであるが、比較回路 181 に代わり、検出点 M1 の電位と第 2 基準電圧 V_{ref2} とを比較する比較回路 281 を備える点が異なる。

【0127】

ここで、可変電圧源 280 の出力電位を V_{out} とし、可変電圧源 280 の出力端子 184 から検出点 M1 までの電圧降下量を V とすると、検出点 M1 の電位は $V_{out} - V$ となる。つまり、本実施の形態において、比較回路 281 は V_{ref2} と $V_{out} - V$ とを比較している。上述したように、 $V_{ref2} = V_{TFT} + V_{EL}$ なので、比較回路 281 は $V_{TFT} + V_{EL}$ と $V_{out} - V$ とを比較していると言える。

【0128】

一方、実施の形態 1 において、比較回路 181 は V_{ref1} と V_{out} とを比較している。上述したように、 $V_{ref1} = V_{TFT} + V_{EL} + V$ なので、実施の形態 1 において、比較回路 181 は $V_{TFT} + V_{EL} + V$ と V_{out} とを比較していると言える。

【0129】

よって、比較回路 281 は、比較回路 181 と比較対象が異なるが、比較結果は同じである。つまり、実施の形態 1 と実施の形態 2 とで、可変電圧源 280 の出力端子 184 が

10

20

30

40

50

ら検出点M1までの電圧降下量が等しい場合、比較回路181がPWM回路に出力する電圧と、比較回路281がPWM回路に出力する電圧とは同じである。その結果、可変電圧源180の出力電圧 V_{out} と可変電圧源280の出力電圧 V_{out} とは等しくなる。また、実施の形態2においても、電位差 V と出力電圧 V_{out} とは増加関数の関係となっている。

【0130】

以上のように構成された表示装置200は、実施の形態1に係る表示装置100と比較して、出力端子184と検出点M1との電位差 V に応じて出力電圧 V_{out} をリアルタイムに調整できる。なぜならば、実施の形態1に係る表示装置100においては、信号処理回路160から各フレーム期間の最初にだけ、当該フレームにおける第1基準電圧 V_{ref1} の変更がされていた。一方、本実施の形態に係る表示装置200においては、信号処理回路260を介さずに、可変電圧源280の比較回路181に直接 V に依存した電圧、つまり $V_{out} - V$ 、が入力されることにより、信号処理回路260の制御に依存せずに V_{out} を調整することができるからである。

10

【0131】

次に、このように構成された表示装置200において、実施の形態1と同様に、第Nフレーム以前と第N+1フレーム以降とで、入力される映像データが変わる場合の、表示装置200の動作について説明する。なお、入力される映像データは実施の形態1と同様に、第Nフレーム以前の、有機EL表示部110の中心部がR:G:B=255:255:255、中心部以外がR:G:B=50:50:50とし、第N+1フレーム以降の、有機EL表示部110の中心部がR:G:B=255:255:255、中心部以外がR:G:B=150:150:150とする。

20

【0132】

図12は、第Nフレーム～第N+2フレームにおける表示装置200の動作を示すタイミングチャートである。

【0133】

時間 $t = T20$ において、ピーク信号検出回路150は第Nフレームの映像データのピーク値を検出する。信号処理回路260は、ピーク信号検出回路150で検出されたピーク値から $V_{TFT} + V_{EL}$ を求める。ここで、第Nフレームの映像データのピーク値はR:G:B=255:255:255であるので、信号処理回路160は、必要電圧換算テーブルを用いて第N+1フレームの必要電圧 $V_{TFT} + V_{EL}$ を、例えば12.2Vと決定する。

30

【0134】

一方、出力検出部185は、モニタ用配線290を介して検出点M1の電位を、常に検出している。

【0135】

次に、時間 $t = T21$ において、信号処理回路260は、第2基準電圧 V_{ref2} の電圧を、決定した必要電圧 $V_{TFT} + V_{EL}$ （例えば、12.2V）とする。

【0136】

時間 $t = T21 \sim T22$ にかけて、有機EL表示部110には、第N+1フレームの映像データに対応する画像が順に表示されていく。このとき、可変電圧源280から有機EL表示部110に供給する電流量は、実施の形態1で説明したように徐々に増加する。よって、電流量の増加に伴い第1電源配線112における電圧降下が徐々に大きくなる。つまり、検出点M1の電位が徐々に低下する。言い換えると、出力電圧 V_{out} と検出点M1の電位との電位差 V が徐々に増大する。

40

【0137】

ここで、誤差増幅器186は、 $V_{TFT} + V_{EL}$ と $V_{out} - V$ との電位差に応じた電圧をリアルタイムに出力するので、電位差 V の増大に応じて V_{out} を上昇させるような電圧を出力する。

【0138】

50

よって、可変電圧源 280 は、電位差 V の増大に応じて V_{out} をリアルタイムに上昇する。

【0139】

これにより、明るく表示されている領域の発光画素 111 である、有機 EL 表示部 110 の中心部の発光画素 111 の電源電圧の不足は解消する。つまり、画素輝度の低下を解消する。

【0140】

以上のように、本実施の形態に係る表示装置 200 において、信号処理回路 160 と、可変電圧源 280 の誤差増幅器 186、PWM 回路 182 及びドライブ回路 183 は、出力検出部 185 で測定されたモニタ用の発光画素 111 M の高電位側の電位と、所定の電位との電位差を検出し、検出した電位差に応じてスイッチング素子 SW を調整する。これにより、本実施の形態に係る表示装置 200 は、実施の形態 1 に係る表示装置 100 と比較して、電圧降下量に応じてリアルタイムに可変電圧源 280 の出力電圧 V_{out} を調整できるので、実施の形態 1 と比較して、画素輝度の一時的な低下を防止できる。

【0141】

なお、本実施の形態において、有機 EL 表示部 110 は本発明の表示部であり、出力検出部 185 は本発明の電圧測定部であり、図 11 において一点鎖線で囲まれている、信号処理回路 160 と、可変電圧源 280 の誤差増幅器 186、PWM 回路 182 及びドライブ回路 183 とは本発明の電圧調整部であり、図 11 において 2 点鎖線で囲まれている、スイッチング素子 SW、ダイオード D、インダクタ L 及びコンデンサ C は本発明の電源供給部である。

【0142】

(実施の形態 3)

本実施の形態に係る表示装置は、実施の形態 1 に係る表示装置 100 とほぼ同じであるが、2 以上の発光画素 111 のそれぞれについて高電位側の電位を測定し、測定した複数の電位のそれぞれと可変電圧源 180 の出力電圧との電位差を検出し、その検出結果のうち、最大の電位差に応じて、可変電圧源 180 を調整する点が異なる。

【0143】

これにより、可変電圧源 180 の出力電圧 V_{out} をより適切に調整することが可能となる。よって、有機 EL 表示部を大型化した場合であっても、消費電力を効果的に削減できる。

【0144】

図 13 は、本実施の形態に係る表示装置の概略構成の一例を示すブロック図である。

【0145】

同図に示す本実施の形態に係る表示装置 300 A は、図 1 に示した実施の形態 1 に係る表示装置 100 とほぼ同じであるが、表示装置 100 と比較してさらに電位比較回路 370 A を備え、有機 EL 表示部 110 に代わり有機 EL 表示部 310 を備え、モニタ用配線 190 に代わりモニタ用配線 391 ~ 395 を備える点が異なる。

【0146】

有機 EL 表示部 310 は、有機 EL 表示部 110 とほぼ同じであるが、有機 EL 表示部 110 と比較して、検出点 M1 ~ M5 と 1 対 1 に対応して設けられ、対応する検出点の電位を測定するためのモニタ用配線 391 ~ 395 が配置されている点が異なる。

【0147】

検出点 M1 ~ M5 は、有機 EL 表示部 310 内に均等に設けられていることが望ましく、図 13 に示すように、例えば、有機 EL 表示部 310 の中心と、有機 EL 表示部 310 を 4 分割した各領域の中心とが望ましい。なお、同図には、5 つの検出点 M1 ~ M5 が図示されているが、検出点は複数であればよく、2 つでも、3 つでもよい。

【0148】

モニタ用配線 391 ~ 395 は、それぞれ、対応する検出点 M1 ~ M5 と、電位比較回路 370 A とに接続され、対応する検出点 M1 ~ M5 の電位を伝達する。これにより、電

10

20

30

40

50

位比較回路 370A は、モニタ用配線 391 ~ 395 を介して検出点 M1 ~ M5 の電位を測定できる。

【0149】

電位比較回路 370A は、モニタ用配線 391 ~ 395 を介して検出点 M1 ~ M5 の電位を測定する。言い換えると、複数のモニタ用の発光画素 111M に印加される高電位側の電位を測定する。さらに、測定した検出点 M1 ~ M5 の電位のうち最小の電位を選択し、選択した電位を電位差検出回路 170 へ出力する。

【0150】

電位差検出回路 170 は、実施の形態 1 と同様に入力された電位と可変電圧源 180 の出力電圧 V_{out} との電位差 V を検出し、検出した電位差 V を信号処理回路 160 へ出力する。

10

【0151】

よって、信号処理回路 160 は電位比較回路 370A で選択された電位に基づいて可変電圧源 180 を調整する。その結果、可変電圧源 180 は、複数のモニタ用の発光画素 111M のいずれにおいても輝度の低下が生じないような出力電圧 V_{out} を、有機 EL 表示部 310 に供給する。

【0152】

以上のように、本実施の形態に係る表示装置 300A は、電位比較回路 370A が、有機 EL 表示部 310 内における複数の発光画素 111 のそれぞれについて、印加される高電位側の電位を測定し、測定した複数の発光画素 111 の電位のうち最小の電位を選択する。そして、電位差検出回路 170 が、電位比較回路 370A で選択された最小の電位と、可変電圧源 180 の出力電圧 V_{out} との電位差 V を検出する。そして、信号処理回路 160 が検出された電位差 V に応じて可変電圧源 180 を調整する。

20

【0153】

なお、本実施の形態に係る表示装置 300A において、可変電圧源 180 は本発明の電源供給部であり、有機 EL 表示部 310 は本発明の表示部であり、電位比較回路 370A の一部は本発明の電圧測定部であり、電位比較回路 370A の他部、電位差検出回路 170 及び信号処理回路 160 は本発明の電圧調整部である。

【0154】

また、表示装置 300A では電位比較回路 370A と電位差検出回路 170 とを別に分けていたが、電位比較回路 370A と電位差検出回路 170 の代わりに、可変電圧源 180 の出力電圧 V_{out} と検出点 M1 ~ M5 のそれぞれの電位とを比較する電位比較回路を備えてもよい。

30

【0155】

図 14 は、実施の形態 3 に係る表示装置の概略構成の他の一例を示すブロック図である。

【0156】

同図に示す表示装置 300B は、図 13 に示した表示装置 300A とほぼ同じ構成であるが、電位比較回路 370A と電位差検出回路 170 の代わりに、電位比較回路 370B を備える点が異なる。

40

【0157】

電位比較回路 370B は、可変電圧源 180 の出力電圧 V_{out} と検出点 M1 ~ M5 のそれぞれの電位とを比較することで、検出点 M1 ~ M5 に対応する複数の電位差を検出する。そして、検出した電位差のうち、最大の電位差を選択し、当該最大の電位差である電位差 V を信号処理回路 160 へと出力する。

【0158】

信号処理回路 160 は、表示装置 300A の信号処理回路 160 と同様に、可変電圧源 180 を調整する。

【0159】

なお、表示装置 300B において、可変電圧源 180 は本発明の電源供給部であり、有

50

有機EL表示部310は本発明の表示部であり、電位比較回路370Bの一部は本発明の電圧測定部であり、電位比較回路370Bの他部及び信号処理回路160は本発明の電圧調整部である。

【0160】

以上のように、本実施の形態に係る表示装置300A及び300Bは、複数のモニタ用の発光画素111Mのいずれにおいても輝度の低下が生じないような出力電圧 V_{out} を有機EL表示部310に供給する。つまり、出力電圧 V_{out} をより適切な値とすることで、消費電力をより低減し、かつ、発光画素111の輝度の低下を抑制する。以下、この効果について、図15A～図16Bを用いて説明する。

【0161】

図15Aは有機EL表示部310に表示される画像の一例を模式的に示す図であり、図15Bは図15Aに示す画像を表示している場合の $x-x'$ 線における第1電源配線112の電圧降下量を示すグラフである。また、図16Aは有機EL表示部310に表示される画像の他の一例を模式的に示す図であり、図16Bは図16Aに示す画像を表示している場合の $x-x'$ 線における第1電源配線112の電圧降下量を示すグラフである。

【0162】

図15Aに示すように、有機EL表示部310の全ての発光画素111が同じ輝度で発光している場合、第1電源配線112の電圧降下量は図15Bに示すようになる。

【0163】

従って、画面中心の検出点M1の電位を調べれば、電圧降下のワーストケースがわかる。よって、検出点M1の電圧降下量 V に対応する電圧降下マージン V_{drop} を $V_{TF} + V_{EL}$ に加算することにより、有機EL表示部310内の全ての発光画素111を正確な輝度で発光させることができる。

【0164】

一方、図16Aに示すように、画面を上下方向に2等分割かつ横方向に2等分割した領域、つまり画面を4分割した領域、の中心部の発光画素111が同じ輝度で発光かつ他の発光画素111が消光している場合、第1電源配線112の電圧降下量は図16Bに示すようになる。

【0165】

従って、画面中心の検出点M1の電位のみを測定する場合は、検出した電位に、あるオフセット電位を加えた電圧を、電圧降下マージンとして設定する必要がある。例えば、画面中心の電圧降下量(0.2V)に対して、常に1.3Vのオフセットを追加した電圧を、電圧降下マージン V_{drop} として設定するように電圧マージン換算テーブルを設定しておけば、有機EL表示部310内の全発光画素111を、正確な輝度で発光させることができる。ここで、正確な輝度で発光するとは、発光画素111の駆動トランジスタ125が飽和領域で動作しているということである。

【0166】

しかし、この場合、電圧降下マージン V_{drop} として常に1.3Vが必要になるので、消費電力低減効果が小さくなってしまふ。例えば、実際の電圧降下量が0.1Vの画像の場合でも、電圧降下マージンとして $0.1 + 1.3 = 1.4$ V持つことになるので、その分だけ出力電圧 V_{out} が高くなり、消費電力の低減効果が小さくなる。

【0167】

そこで、画面中心の検出点M1だけでなく、図16Aに示すように、画面を四分割し、そのそれぞれの中心と、画面全体の中心との5箇所の検出点M1～M5の電位を測定する構成にすることにより、電圧降下量を検出する精度を高めることができる。よって、追加のオフセット量を少なくして、消費電力低減効果を高めることができる。

【0168】

例えば、図16A及び図16Bにおいて、検出点M2～M5の電位が1.3Vの場合、0.2Vのオフセットを追加した電圧を電圧降下マージンとして設定するようにすれば、有機EL表示部310内の全発光画素111を正確な輝度で発光させることができる。

10

20

30

40

50

【0169】

この場合は、実際の電圧降下量が0.1Vの画像の場合でも、電圧降下マージン V_{drop} として設定される値は $0.1 + 0.2 = 0.3$ Vなので、画面中心の検出点M1の電位のみを測定した場合に比べてさらに1.1Vの電源電圧を低減することができる。

【0170】

以上のように、表示装置300A及び300Bは、表示装置100及び200と比較して、検出点が多く、測定した複数の電圧降下量の最大値に応じて出力電圧 V_{out} を調整することが可能となる。よって、有機EL表示部310を大型化した場合であっても、消費電力を効果的に削減できる。

【0171】

(実施の形態4)

本実施の形態に係る表示装置は、実施の形態3に係る表示装置300A及び300Bと同様に、2以上の発光画素111のそれぞれについて高電位側の電位を測定し、測定した複数の電位のそれぞれと可変電圧源の出力電圧との電位差を検出する。そして、その検出結果のうち、最大の電位差に応じて、可変電圧源の出力電圧が変化するように、可変電圧源を調整する。ただし、本実施の形態に係る表示装置は、表示装置300A及び300Bと比較して、電位比較回路で選択された電位が信号処理回路ではなく、可変電圧源に入力されている点が異なる。

【0172】

これにより、本実施の形態に係る表示装置は、電圧降下量に応じてリアルタイムに可変電圧源の出力電圧 V_{out} を調整できるので、実施の形態3に係る表示装置300A及び300Bと比較して画素輝度の一時的な低下を防止できる。

【0173】

図17は、本実施の形態に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

【0174】

同図に示す表示装置400は、実施の形態3に係る表示装置300Aとほぼ同様の構成を有するが、可変電圧源180に代わり可変電圧源280を備え、信号処理回路160に代わり信号処理回路260を備え、電位差検出回路170を備えず、電位比較回路370Aで選択された電位が可変電圧源280に入力される点が異なる。

【0175】

これにより、可変電圧源280は、電位比較回路370Aで選択された最も低い電圧に応じて出力電圧 V_{out} をリアルタイムに上昇する。

【0176】

よって、本実施の形態に係る表示装置400は、表示装置300A及び300Bと比較して、画素輝度の一時的な低下を解消できる。

【0177】

以上、本発明に係る表示装置について実施の形態に基づき説明したが、本発明に係る表示装置は、上述した実施の形態に限定されるものではない。実施の形態1～4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、本発明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。

【0178】

例えば、有機EL表示部内のモニタ用配線が配置されている発光画素の発光輝度の低下を補償してもよい。

【0179】

図18は、映像データの階調に対応する、通常の発光画素の発光輝度及びモニタ用配線を有する発光画素の発光輝度を示すグラフである。なお、通常の発光画素とは、有機EL表示部の発光画素のうちモニタ用配線が配置されている発光画素以外の発光画素のことである。

【0180】

同図から明らかなように、映像データの階調が同じ場合、モニタ用配線を有する発光画

10

20

30

40

50

素の輝度は、通常の発光画素の輝度よりも低下する。これは、モニタ用配線を設けたことにより、発光画素の保持容量 126 の容量値が減少してしまうからである。よって、有機 EL 表示部の全面を均一に同じ輝度で発光させるような映像データが入力されても、実際に有機 EL 表示部に表示される画像は、モニタ用配線を有する発光画素の輝度が他の発光画素の輝度より低くなるような画像となる。つまり、線欠陥が発生する。図 19 は、線欠陥が発生している画像を模式的に示す図である。同図には、例えば、表示装置 300A で線欠陥が発生している場合の有機 EL 表示部 310 に表示される画像が模式的に示されている。

【0181】

線欠陥を防止するために、表示装置は、データ線駆動回路 120 から有機 EL 表示部に供給する信号電圧を補正してもよい。具体的には、モニタ用配線を有する発光画素の位置は設計時に分かっているので、該当する場所の画素に与える信号電圧を、予め輝度が低下する分だけ高めに設定しておけばよい。これにより、モニタ用配線を設けたことによる線欠陥を防止できる。

10

【0182】

また、信号処理回路 160 及び 260 は、各色の階調に対応する VTF T + V E L の必要電圧を示す必要電圧換算テーブルを有するとしたが、必要電圧換算テーブルに代わり駆動トランジスタ 125 の電流 - 電圧特性と有機 EL 素子 121 の電流 - 電圧特性とを有し、2つの電流 - 電圧特性を用いて VTF T + V E L を決定してもよい。

【0183】

図 20 は、駆動トランジスタの電流 - 電圧特性と有機 EL 素子の電流 - 電圧特性とを合わせて示すグラフである。横軸は、駆動トランジスタのソース電位に対して下がる方向を正方向としている。

20

【0184】

同図には、2つの異なる階調に対応する駆動トランジスタの電流 - 電圧特性及び有機 EL 素子の電流 - 電圧特性が示され、低い階調に対応する駆動トランジスタの電流 - 電圧特性が V s i g 1、高い階調に対応する駆動トランジスタの電流 - 電圧特性が V s i g 2 で示されている。

【0185】

駆動トランジスタのドレイン - ソース電圧の変動に起因する表示不良の影響を無くするためには、駆動トランジスタを飽和領域で動作させることが必要である。一方、有機 EL 素子の発光輝度は駆動電流によって決定される。したがって、映像データの階調に対応して有機 EL 素子を正確に発光させるためには、駆動トランジスタのソースと有機 EL 素子のカソードとの間の電圧から有機 EL 素子の駆動電流に対応する有機 EL 素子の駆動電圧 (V E L) を差し引き、差し引いた残りの電圧が駆動トランジスタを飽和領域で動作させることが可能な電圧となっていればよい。また、消費電力を低減するためには、駆動トランジスタの駆動電圧 (VTF T) が低いことが望ましい。

30

【0186】

よって、図 20 において、駆動トランジスタの線形領域と飽和領域との境界を示す線上で駆動トランジスタの電流 - 電圧特性と有機 EL 素子の電流 - 電圧特性とが交差する点を通る特性により求められる VTF T + V E L が、映像データの階調に対応して有機 EL 素子を正確に発光し、かつ、消費電力が最も低減できる。

40

【0187】

このように、図 20 に示したグラフを用いて、各色の階調に対応する VTF T + V E L の必要電圧を換算してもよい。

【0188】

また、各実施の形態においては、可変電圧源は第 1 電源配線 112 に高電位側の出力電圧 V o u t を供給し、第 2 電源配線 113 は有機 EL 表示部の周縁部において、接地されているとしたが、可変電圧源は第 2 電源配線 113 に低電位側の出力電圧を供給してもよい。

50

【 0 1 8 9 】

また、表示装置は、一端がモニタ用の発光画素 1 1 1 M に接続され、他端が各実施の形態に係る電圧測定部に接続され、モニタ用の発光画素 1 1 1 M に印加される低電位側の電位を伝達するための低電位モニタ線を備えてもよい。

【 0 1 9 0 】

また、各実施の形態において、電圧測定部は、モニタ用の発光画素 1 1 1 M に印加される高電位側の電位、及び、モニタ用の発光画素 1 1 1 M に印加される低電位側の電位のうちの少なくとも一方の電位を測定し、電圧調整部は、モニタ用の発光画素 1 1 1 M の高電位側の電位とモニタ用の発光画素 1 1 1 M の低電位側の電位との電位差を所定の電位差にするように、測定された電位に応じて電源供給部を調整してもよい。

10

【 0 1 9 1 】

これにより、消費電力を一層削減することができる。なぜなら、第 2 電源配線 1 1 3 が有する共通電極の一部を構成している有機 E L 素子 1 2 1 のカソード電極は、シート抵抗の高い透明電極（例えば、ITO）を用いているので、第 1 電源配線 1 1 2 の電圧降下量よりも第 2 電源配線 1 1 3 の電圧降下量が大きい。よって、モニタ用の発光画素 1 1 1 M に印加される低電位側の電位に応じて調整することにより、電源供給部の出力電位をより適切に調整できるからである。

【 0 1 9 2 】

また、実施の形態 2 及び 4 において、電圧調整部は、電圧測定部で測定されたモニタ用の発光画素 1 1 1 M の低電位側の電位と、所定の電位との電位差を検出し、検出した電位差に応じて電源供給部を調整してもよい。

20

【 0 1 9 3 】

また、実施の形態 1 及び 3 において、信号処理回路 1 6 0 は、フレームごとに第 1 基準電圧 V_{ref1} を変えずに、複数フレーム（例えば、3 フレーム）ごとに第 1 基準電圧 V_{ref1} を変えてもよい。

【 0 1 9 4 】

これにより、第 1 基準電圧 V_{ref1} の電位が変動することにより可変電圧源 1 8 0 で生じる消費電力を低減できる。

【 0 1 9 5 】

また、信号処理回路 1 6 0 は複数フレームにわたって電位差検出回路 1 7 0 又は電位比較回路 3 7 0 B から出力された電位差を測定し、測定した電位差を平均化し、平均化した電位差に応じて可変電圧源 1 8 0 を調整してもよい。具体的には、図 5 に示すフローチャートにおいて検出点の電位の検出処理（ステップ S 1 4）及び電位差の検出処理（ステップ S 1 5）を複数フレームにわたって実行し、電圧マージンの決定処理（ステップ S 1 6）において、電位差の検出処理（ステップ S 1 5）で検出された複数フレームの電位差を平均化し、平均化した電位差に対応して電圧マージンを決定してもよい。

30

【 0 1 9 6 】

また、信号処理回路 1 6 0 及び 2 6 0 は、有機 E L 素子 1 2 1 の経年劣化マージンを考慮して、第 1 基準電圧 V_{ref1} 及び第 2 基準電圧 V_{ref2} を決定してもよい。例えば、有機 E L 素子 1 2 1 の経年劣化マージンを V_{ad} とすると、信号処理回路 1 6 0 は第 1 基準電圧 V_{ref1} の電圧を $V_{TFT} + V_{EL} + V_{drop} + V_{ad}$ としてもよく、信号処理回路 2 6 0 は第 2 基準電圧 V_{ref2} の電圧を $V_{TFT} + V_{EL} + V_{ad}$ としてもよい。

40

【 0 1 9 7 】

また、上記実施の形態においては、スイッチトランジスタ 1 2 4 及び駆動トランジスタ 1 2 5 を P 型トランジスタとして記載したが、これらを N 型トランジスタで構成してもよい。

【 0 1 9 8 】

また、スイッチトランジスタ 1 2 4 及び駆動トランジスタ 1 2 5 は、TFT であるとしたが、その他の電界効果トランジスタであってもよい。

50

【 0 1 9 9 】

また、上記実施の形態に係る表示装置 1 0 0、2 0 0、3 0 0 A、3 0 0 B 及び 4 0 0 に含まれる処理部は、典型的には集積回路である L S I として実現される。なお、表示装置 1 0 0、2 0 0、3 0 0 A、3 0 0 B 及び 4 0 0 に含まれる処理部の一部を、有機 E L 表示部 1 1 0 及び 3 1 0 と同一の基板上に集積することも可能である。また、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。また、L S I 製造後にプログラムすることが可能な F P G A (F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y)、又は L S I 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

【 0 2 0 0 】

また、本発明の実施の形態に係る表示装置 1 0 0、2 0 0、3 0 0 A、3 0 0 B 及び 4 0 0 に含まれるデータ線駆動回路、書込走査駆動回路、制御回路、ピーク信号検出回路、信号処理回路及び電位差検出回路の機能の一部を、C P U 等のプロセッサがプログラムを実行することにより実現してもよい。また、本発明は、表示装置 1 0 0、2 0 0、3 0 0 A、3 0 0 B 及び 4 0 0 が備える各処理部により実現される特徴的なステップを含む表示装置の駆動方法として実現してもよい。

【 0 2 0 1 】

また、上記説明では、表示装置 1 0 0、2 0 0、3 0 0 A、3 0 0 B 及び 4 0 0 がアクティブマトリクス型の有機 E L 表示装置である場合を例に述べたが、本発明を、アクティブマトリクス型以外の有機 E L 表示装置に適用してもよいし、電流駆動型の発光素子を用いた有機 E L 表示装置以外の表示装置、例えば液晶表示装置に適用してもよい。

【 0 2 0 2 】

また、例えば、本発明に係る表示装置は、図 2 1 に記載されたような薄型フラット T V に内蔵される。本発明に係る画像表示装置が内蔵されることにより、映像信号を反映した高精度な画像表示が可能な薄型フラット T V が実現される。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 2 0 3 】

本発明は、とりわけアクティブ型の有機 E L フラットパネルディスプレイに有用である。

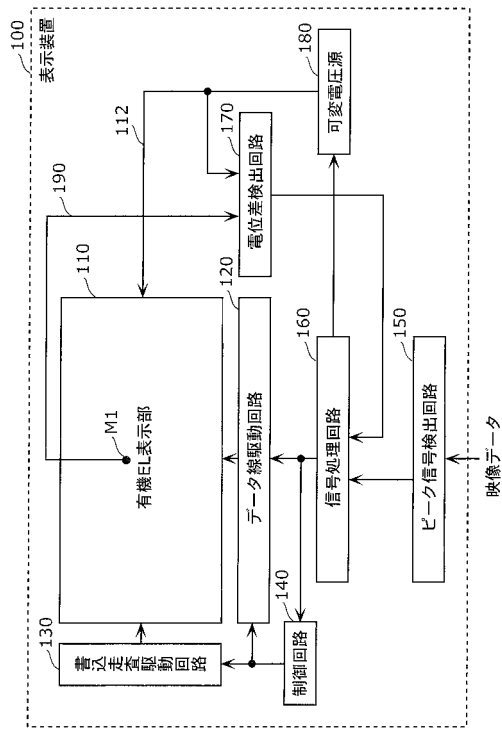
【 符号の説明 】

【 0 2 0 4 】

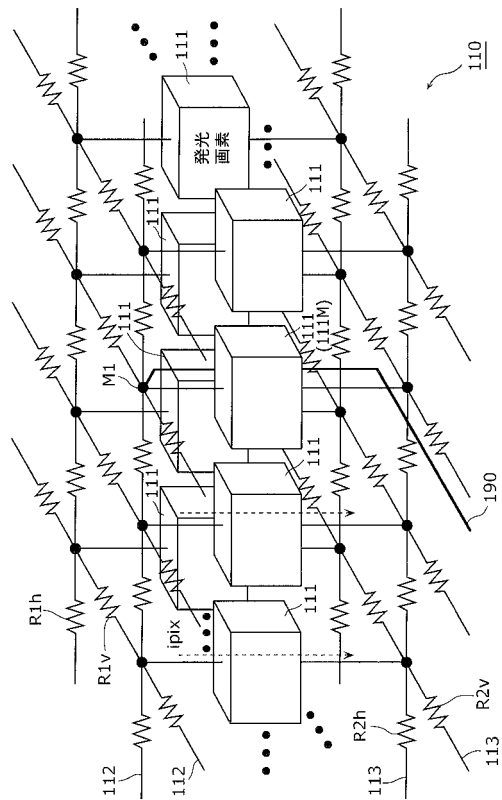
1 0 0、2 0 0、3 0 0 A、3 0 0 B、4 0 0	表示装置
1 1 0、3 1 0	有機 E L 表示部
1 1 1	発光画素
1 1 1 M	モニタ用の発光画素
1 1 2	第 1 電源配線
1 1 3	第 2 電源配線
1 2 0	データ線駆動回路
1 2 1	有機 E L 素子
1 2 2	データ線
1 2 3	走査線
1 2 4	スイッチトランジスタ
1 2 5	駆動トランジスタ
1 2 6	保持容量
1 3 0	書込走査駆動回路
1 4 0	制御回路
1 5 0	ピーク信号検出回路
1 6 0、2 6 0	信号処理回路
1 7 0	電位差検出回路
1 8 0、2 8 0	可変電圧源

- 181、281 比較回路
- 182 PWM回路
- 183 ドライブ回路
- 184 出力端子
- 185 出力検出部
- 186 誤差増幅器
- 190、290、391、392、393、394、395 モニタ用配線
- 370A、370B 電位比較回路
- M1、M2、M3、M4、M5 検出点
- R1h 水平方向の第1電源配線抵抗
- R1v 垂直方向の第1電源配線抵抗
- R2h 水平方向の第2電源配線抵抗
- R2v 垂直方向の第2電源配線抵抗

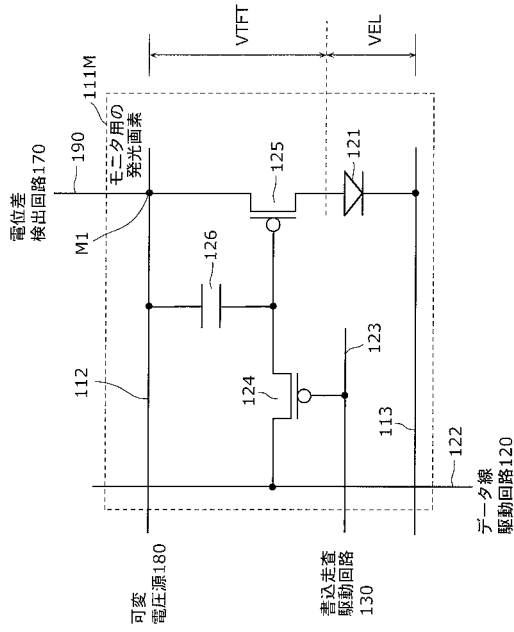
【図1】



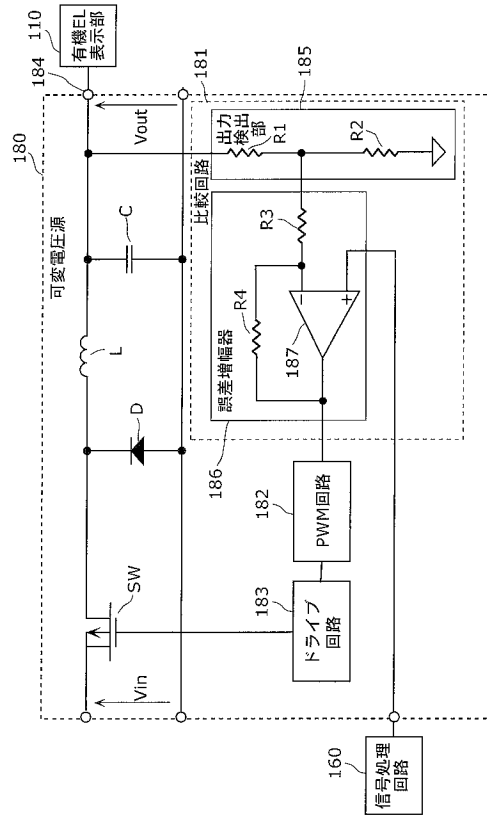
【図2】



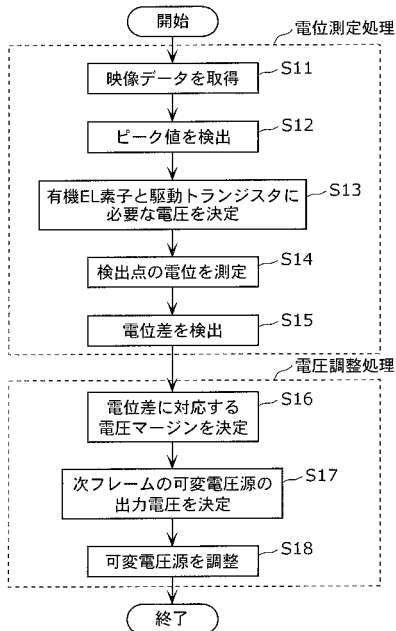
【図3】



【図4】



【図5】



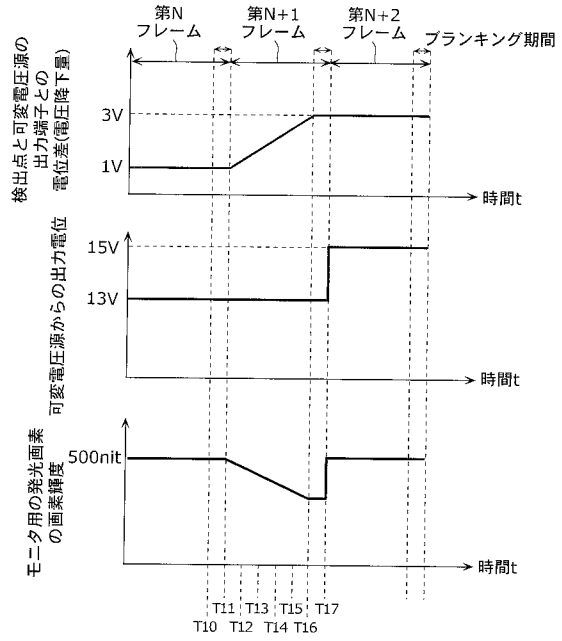
【図6】

映像データ (階調)	必要電圧 (RED)	必要電圧 (Green)	必要電圧 (Blue)
0	4	4.2	3.5
1	4.1	4.3	3.5
2	4.1	4.4	3.6
3	4.2	4.5	3.6
⋮	⋮	⋮	⋮
176	8.3	9.6	6.7
177	8.5	9.9	6.9
⋮	⋮	⋮	⋮
253	10.5	11.4	8.2
254	10.8	11.8	8.3
255	11.2	12.2	8.4

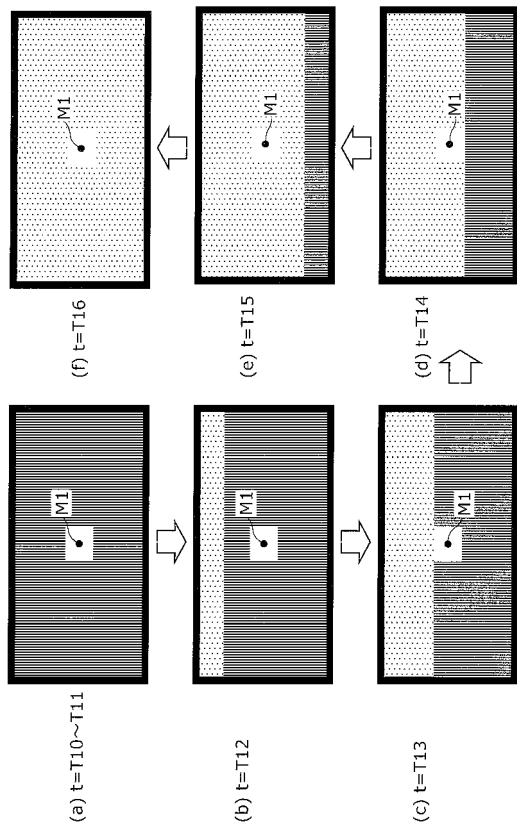
【図7】

電位差値[V]	電圧降下 マージン
0.0	0.0
0.2	0.2
0.4	0.4
0.6	0.6
⋮	⋮
3.4	3.4
3.6	3.6
⋮	⋮
5.6	5.6
5.8	5.8
6.0	6.0

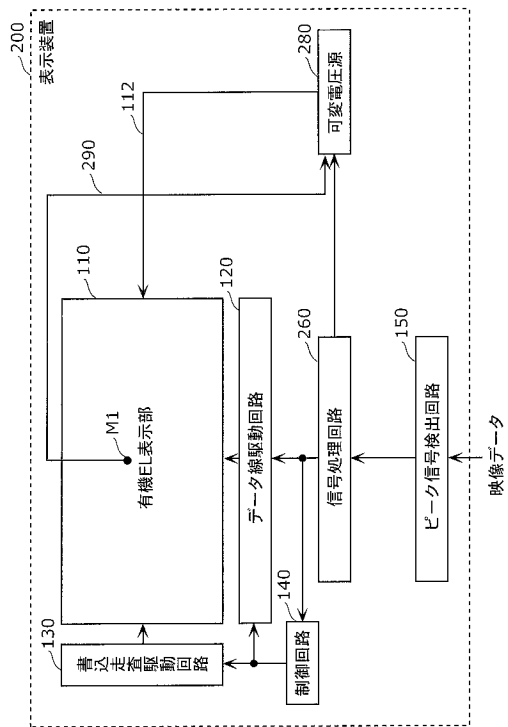
【図8】



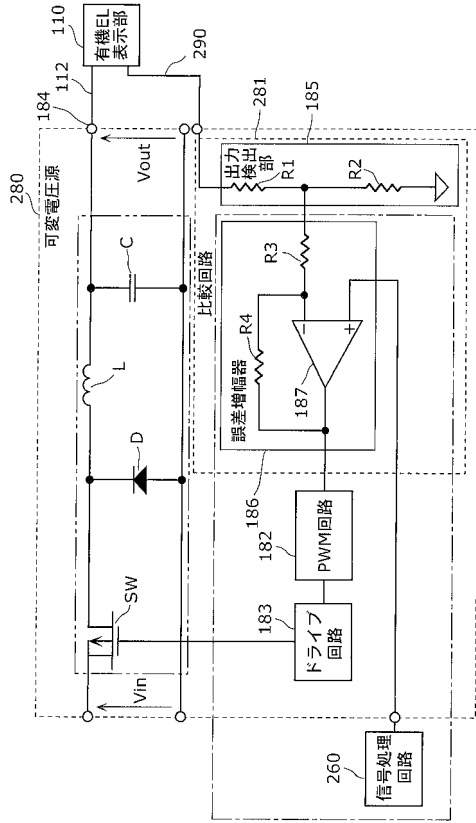
【図9】



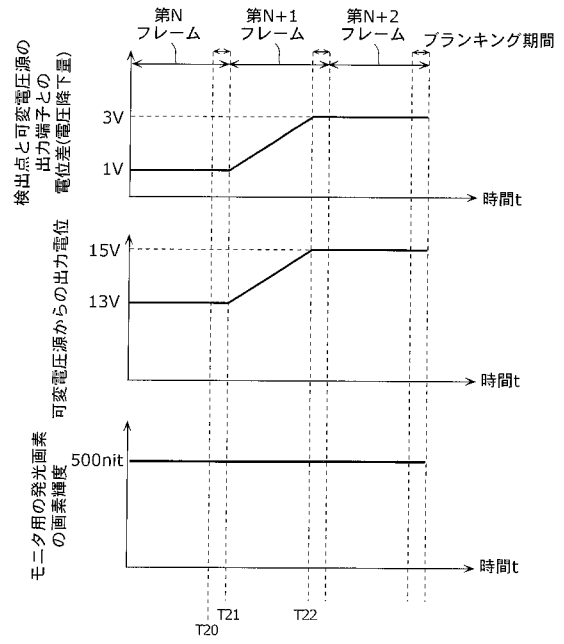
【図10】



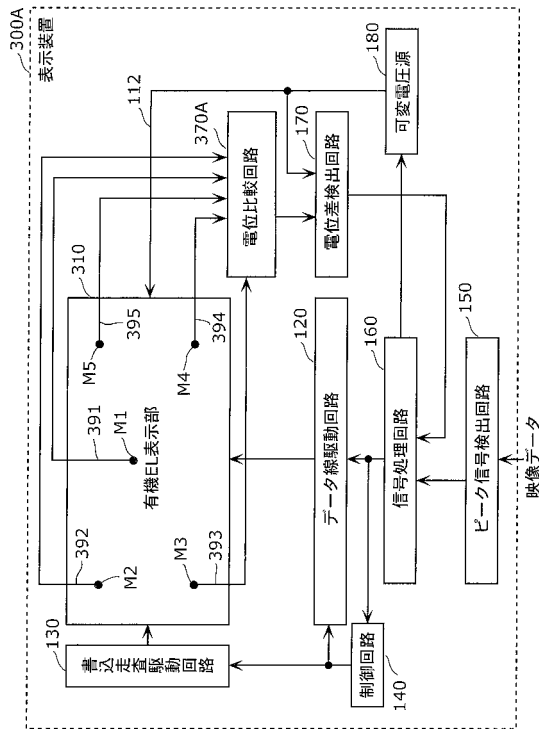
【図11】



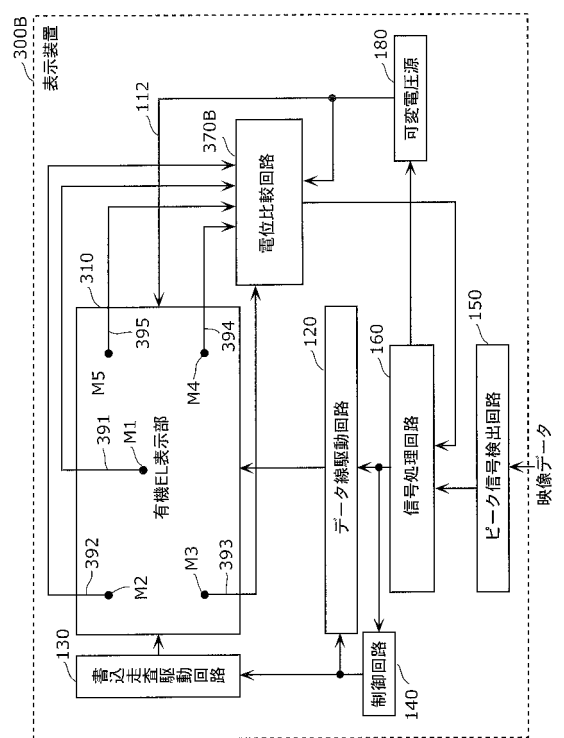
【図12】



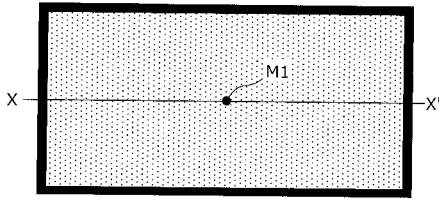
【図13】



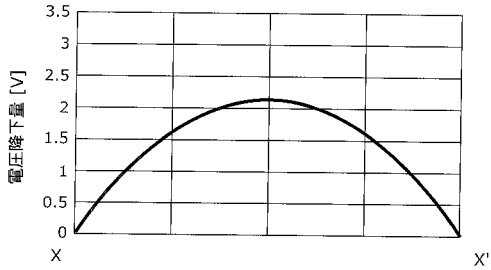
【図14】



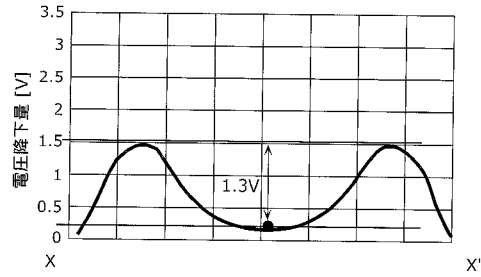
【図15A】



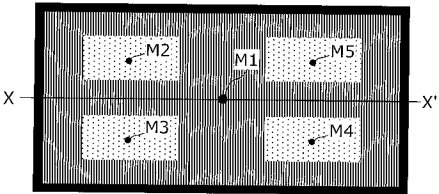
【図15B】



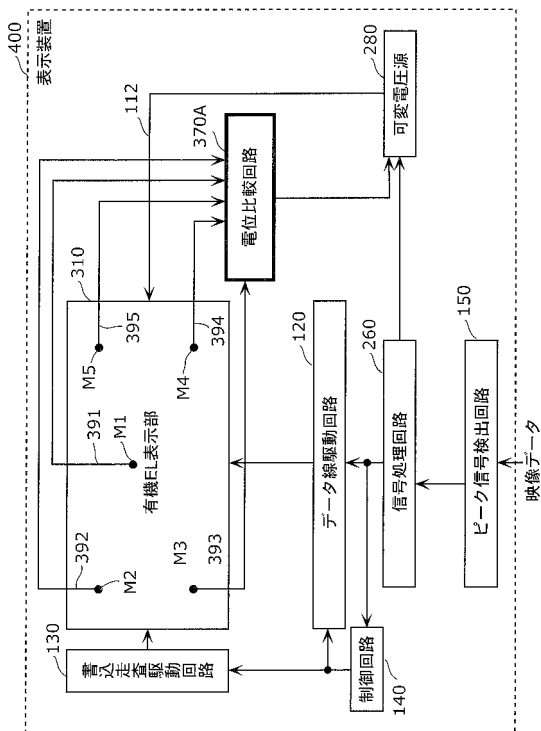
【図16B】



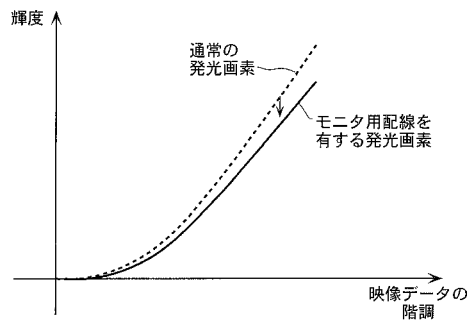
【図16A】



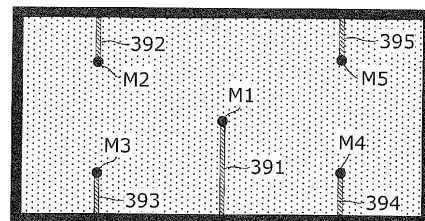
【図17】



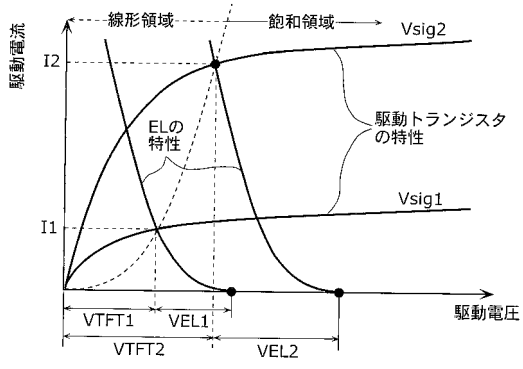
【図18】



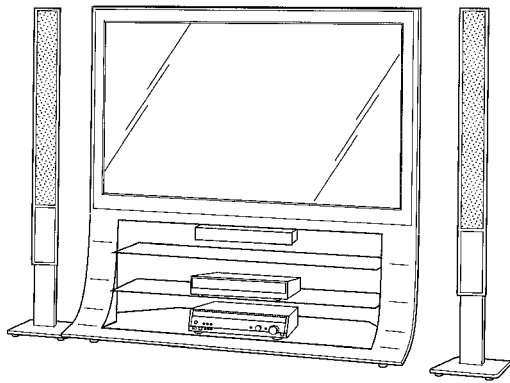
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-299019(JP,A)
特開2009-294376(JP,A)
国際公開第2010/001590(WO,A1)
特開2008-268914(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09G 3/30
G09G 3/20

专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP5485155B2	公开(公告)日	2014-05-07
申请号	JP2010525132	申请日	2010-01-13
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	戎野浩平 加藤敏行		
发明人	戎野 浩平 加藤 敏行		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2320/0223 G09G2320/0285 G09G2320/029 G09G2320/043 G09G2320/045 G09G2330/02 G09G2330/021 G09G2330/08 G09G2360/16		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/20.611.A G09G3/20.612.E G09G3/20.611.J G09G3/20.642.P		
代理人(译)	新居 广守		
审查员(译)	Naoaki桥本		
其他公开文献	JPWO2011086597A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的显示装置是有机EL，其中用于输出高电位侧电位和低电位侧电位的可变电电压源（180），以及连接到可变电电压源（180）的多个发光像素。对于有机EL显示部分（110）中的显示部分（110）和至少一个预定的发光像素，施加施加到发光像素和发光像素的高电位侧的电位。用于测量低电位侧电位，至少一个发光像素的高电位侧电位和至少一个发光像素的低电位侧中的至少一个的电位差检测电路（170）以及信号处理电路（160），用于根据测量的电位调节可变电电压源（180），以使电位差与电位差成预定的电位差。

【图2】

