

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-309396
(P2005-309396A)

(43) 公開日 平成17年11月4日(2005.11.4)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/30	G09G 3/30 K	3K007
G09G 3/20	G09G 3/30 J	5C080
H05B 33/14	G09G 3/20 611H	
	G09G 3/20 621A	
	G09G 3/20 624B	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-69505 (P2005-69505)	(71) 出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22) 出願日	平成17年3月11日(2005.3.11)	(74) 代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
(31) 優先権主張番号	特願2004-90219 (P2004-90219)	(72) 発明者	山田 光一 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
(32) 優先日	平成16年3月25日(2004.3.25)	Fターム(参考)	3K007 AB17 BA06 DB03 GA00 GA04 5C080 AA06 BB05 DD05 EE28 EE29 FF11 JJ03 JJ04
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

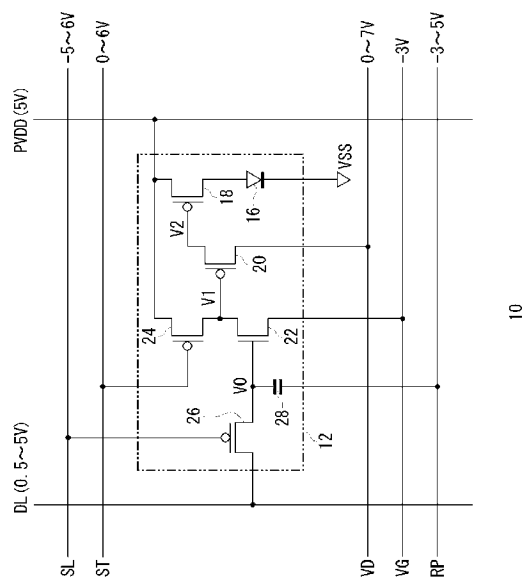
(54) 【発明の名称】 表示装置および表示装置制御方法

(57) 【要約】

【課題】 トランジスタのゲート電圧が動作しきい値に近くなるとインピーダンスが非常に高くなるので、ゲート電圧が動作しきい値のレベルに設定されるまでは動作上無視できない程の時間を要し、制御も複雑化してしまう。

【解決手段】 時間階調方式の表示装置10において、駆動トランジスタ18は、OLED16を駆動する。時間制御トランジスタ22は、第1の発光期間の制御においては輝度信号に応じて発光開始タイミングを制御し、第2の発光期間の制御においては輝度信号に応じて発光停止タイミングを制御する。時間制御トランジスタ22は、時間制御トランジスタ22の動作しきい値のばらつきに基づく発光開始タイミングのズレを、時間制御トランジスタ22の動作しきい値のばらつきに基づく発光停止タイミングのズレで相殺する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

時間階調方式の表示装置において、
電流駆動型の光学素子と、
前記光学素子を駆動する駆動回路と、

入力される輝度信号に応じて前記駆動回路による駆動タイミングを制御する時間制御回路と、を備え、

前記時間制御回路は、一つの輝度信号に対する複数回の発光期間のうちいずれかの発光期間である第 1 の発光期間の制御においては前記輝度信号に応じて発光開始タイミングを制御し、前記第 1 の発光期間と異なるいずれかの発光期間である第 2 の発光期間の制御においては前記輝度信号に応じて発光停止タイミングを制御することを特徴とする表示装置。

10

【請求項 2】

前記時間制御回路は、前記第 1 の発光期間の制御における前記輝度信号に応じた発光開始タイミングに生じる、前記時間制御回路の動作しきい値のばらつきに基づくズレを、前記第 2 の発光期間の制御における前記輝度信号に応じた発光停止タイミングに生じる、前記時間制御回路の動作しきい値のばらつきに基づくズレで相殺することを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 の発光期間の制御においては前記時間制御回路がオンしたときに前記駆動回路をオンし、前記第 2 の発光期間の制御においては前記時間制御回路がオンしたときに前記駆動回路をオフする駆動制御回路をさらに備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記時間制御回路は、前記第 1 の発光期間の制御においては前記発光開始タイミングを示す輝度信号の電圧が漸増または漸減されることにより前記駆動回路による発光開始タイミングを制御し、前記第 2 の発光期間の制御においては前記発光停止タイミングを示す輝度信号の電圧が漸増または漸減されることにより前記駆動回路による発光停止タイミングを制御することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の表示装置。

【請求項 5】

前記時間制御回路は、トランジスタにより構成されるとともに、前記第 1 の発光期間の制御においてはソース電圧またはドレイン電圧が漸増または漸減されることにより前記駆動回路による発光開始タイミングを制御し、前記第 2 の発光期間の制御においてはソース電圧またはドレイン電圧が漸増または漸減されることにより前記駆動回路による発光停止タイミングを制御することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の表示装置。

30

【請求項 6】

入力される輝度信号に応じて光学素子の駆動タイミングを制御する時間制御トランジスタと、

前記時間制御トランジスタのソース電圧またはドレイン電圧を漸増または漸減させる回路と、を備え、

前記時間制御トランジスタは、一つの輝度信号に対する複数回の発光期間のうちいずれかの発光期間である第 1 の発光期間の制御においてはそのソース電圧またはドレイン電圧が漸増または漸減されることにより前記光学素子の発光開始タイミングを制御し、前記第 1 の発光期間と異なるいずれかの発光期間である第 2 の発光期間の制御においてはソース電圧またはドレイン電圧が漸増または漸減されることにより前記光学素子の発光停止タイミングを制御することを特徴とする表示装置。

40

【請求項 7】

一つの輝度信号に対する複数回の発光期間のうちいずれかの発光期間である第 1 の発光期間の制御において光学素子の発光開始タイミングを示す輝度信号を入力するステップと、

50

前記発光開始タイミングを示す輝度信号の電圧を漸増または漸減するステップと、
 駆動回路による駆動タイミングを制御する時間制御回路が前記輝度信号の電圧の漸増または漸減によってオンしたときに、前記駆動回路をオンして前記光学素子の発光を開始させるステップと、

所定のタイミングで前記光学素子の発光を停止させるステップと、

前記複数回の発光期間のうち前記第1の発光期間と異なるいずれかの発光期間である第2の発光期間の制御において前記光学素子の発光停止タイミングを示す輝度信号を入力するステップと、

所定のタイミングで前記光学素子の発光を開始させるステップと、

前記発光停止タイミングを示す輝度信号の電圧を漸増または漸減するステップと、
 前記時間制御回路が前記輝度信号の電圧の漸増または漸減によってオンしたときに、前記駆動回路をオフして前記光学素子の発光を停止させるステップと、

を含むことを特徴とする表示装置制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置に関し、特に有機ELを用いた表示装置の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス（以下、「有機EL」という。）表示装置が、新たな平面型表示装置として注目されている。有機EL表示装置は、現在広く普及している液晶表示装置を席巻する日も近いと目されており、実用化、量産化に向けて熾烈な開発競争の最中にある。

20

【0003】

有機EL表示装置の駆動方式としては、走査電極とデータ電極の交差する位置で両電極に挟まれた画素を時分割で発光させるパッシブマトリクス駆動方式と、各画素の発光を1フレーム期間維持するアクティブマトリクス駆動方式がある。アクティブマトリクス駆動方式の場合、各画素に含まれるトランジスタの特性ばらつきを原因とする輝度むらが発生するおそれがある。こうした輝度むらを解消するために、トランジスタの特性に応じて輝度信号を補正する方法がある（例えば、特許文献1参照）。

30

【特許文献1】特開2003-288055号公報（図5）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載された装置の場合、トランジスタのゲート電圧をそのトランジスタがぎりぎりでもオンする動作しきい値のレベルに設定することで補正を実現している。しかしながら、トランジスタのゲート電圧が動作しきい値に近くなるとインピーダンスが非常に高くなるので、ゲート電圧が動作しきい値のレベルに設定されるまでは動作上無視できない程の時間を要し、制御も複雑化してしまう。

40

【0005】

本発明は上記背景の下でなされたものであり、本発明の目的は、効果的に輝度むらを解消する表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の表示装置は、時間階調方式の表示装置において、電流駆動型の光学素子と、光学素子を駆動する駆動回路と、入力される輝度信号に応じて駆動回路による駆動タイミングを制御する時間制御回路と、を備える。時間制御回路は、一つの輝度信号に対する複数回の発光期間のうちいずれかの発光期間である第1の発光期間の制御においては輝度信号に応じて発光開始タイミングを制御し、第1の発

50

光期間と異なるいずれかの発光期間である第2の発光期間の制御においては輝度信号に応じて発光停止タイミングを制御する。

【0007】

ここで、光学素子として、有機発光ダイオード(Organic Light Emitting Diode)が想定できるがこれに限る趣旨ではない。駆動回路および時間制御回路として、MOS(Metal Oxide Semiconductor)トランジスタや薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)が想定できるが、これに限る趣旨ではない。複数回の発光期間は、一つのフレームが分割されて形成される複数回のサブ発光期間であってもよいし、複数のフレームのそれぞれに包含される個別の発光期間であってもよい。

【0008】

この態様によると、複数回の発光期間のそれぞれにおいて、輝度信号に基づき発光開始と発光停止を制御する。したがって、内部回路の特性ばらつきが発光期間の制御に影響する場合であっても、いずれかのズレが他方のズレで相殺され、発光期間の和を一定に保つことができ、画質を良好に維持することができる。

【0009】

時間制御回路は、第1の発光期間の制御における輝度信号に応じた発光開始タイミングに生じる、時間制御回路の動作しきい値のばらつきに基づくズレを、第2の発光期間の制御における輝度信号に応じた発光停止タイミングに生じる、時間制御回路の動作しきい値のばらつきに基づくズレで相殺してもよい。これにより、時間制御回路の特性ばらつきに関係なく発光期間を一定に保つことができ、その特性ばらつきに基づく輝度むらを回避することができる。

【0010】

第1の発光期間の制御においては時間制御回路がオンしたときに駆動回路をオンし、第2の発光期間の制御においては時間制御回路がオンしたときに駆動回路をオフする駆動制御回路をさらに備えてもよい。駆動制御回路もまた、MOSトランジスタや薄膜トランジスタが想定できるが、これに限る趣旨ではない。時間制御回路は、第1の発光期間の制御においては発光開始タイミングを示す輝度信号の電圧が漸増または漸減されることにより駆動回路による発光開始タイミングを制御し、第2の発光期間の制御においては発光停止タイミングを示す輝度信号の電圧が漸増または漸減されることにより駆動回路による発光停止タイミングを制御してもよい。時間制御回路は、トランジスタにより構成されるとともに、第1の発光期間の制御においてはソース電圧またはドレイン電圧が漸増または漸減されることにより駆動回路による発光開始タイミングを制御し、第2の発光期間の制御においてはソース電圧またはドレイン電圧が漸増または漸減されることにより駆動回路による発光停止タイミングを制御してもよい。以上の構成により、時間制御回路のオンに基づいて駆動回路のオンとオフの双方を制御することができ、発光開始タイミングと発光停止タイミングの双方を制御できる。なお、時間制御回路と駆動制御回路がMOSトランジスタで構成される場合、これらはつねにnチャネルとpチャネルが逆の関係であってもよい。すなわち、時間制御回路がnチャネルMOSトランジスタであれば駆動制御回路はpチャネルMOSトランジスタとなり、時間制御回路がpチャネルMOSトランジスタであれば駆動制御回路はnチャネルMOSトランジスタとなる。これにより、時間制御回路が動作したときに駆動制御回路を強く動作させることができる。

【0011】

本発明の別の態様は、表示装置である。この装置は、入力される輝度信号に応じて光学素子の駆動タイミングを制御する時間制御トランジスタと、時間制御トランジスタのソース電圧またはドレイン電圧を漸増または漸減させる回路と、を備える。時間制御トランジスタは、一つの輝度信号に対する複数回の発光期間のうちいずれかの発光期間である第1の発光期間の制御においてはそのソース電圧またはドレイン電圧が漸増または漸減されることにより光学素子の発光開始タイミングを制御し、第1の発光期間と異なるいずれかの発光期間である第2の発光期間の制御においてはソース電圧またはドレイン電圧が漸増または漸減されることにより光学素子の発光停止タイミングを制御する。

10

20

30

40

50

【0012】

この態様によると、複数回の発光期間のそれぞれにおいて、輝度信号に基づき発光開始と発光停止を制御する。したがって、内部回路の特性ばらつきが発光期間の制御に影響する場合であっても、いずれかのズレが他方のズレで相殺され、発光期間の和を一定に保つことができ、画質を良好に維持することができる。

【0013】

本発明の別の態様は、表示装置制御方法である。この方法は、一つの輝度信号に対する複数回の発光期間のうちいずれかの発光期間である第1の発光期間の制御において光学素子の発光開始タイミングを示す輝度信号を入力するステップと、発光開始タイミングを示す輝度信号の電圧を漸増または漸減するステップと、駆動回路による駆動タイミングを制御する時間制御回路が輝度信号の電圧の漸増または漸減によってオンしたときに、駆動回路をオンして光学素子の発光を開始させるステップと、所定のタイミングで光学素子の発光を停止させるステップと、複数回の発光期間のうち第1の発光期間と異なるいずれかの発光期間である第2の発光期間の制御において光学素子の発光停止タイミングを示す輝度信号を入力するステップと、所定のタイミングで光学素子の発光を開始させるステップと、発光停止タイミングを示す輝度信号の電圧を漸増または漸減するステップと、時間制御回路が輝度信号の電圧の漸増または漸減によってオンしたときに、駆動回路をオフして光学素子の発光を停止させるステップと、を含む。

10

【0014】

この態様によると、複数回の発光期間のそれぞれにおいて、輝度信号に基づき発光開始と発光停止を制御する。したがって、内部回路の特性ばらつきが発光期間の制御に影響する場合であっても、いずれかのズレが他方のズレで相殺され、発光期間の和を一定に保つことができ、画質を良好に維持することができる。

20

【0015】

なお、以上の構成要素の任意の組合せや、本発明の構成要素や表現を方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、表示装置において効果的に輝度むらを解消することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0017】

(実施例1)

図1は、実施例1における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す。表示装置10は、時間階調方式で表示制御するアクティブマトリクス型表示装置である。表示装置10において、複数の画素が行列状に配置され、そのうちの 하나가本図に示される画素12である。画素12は、有機発光ダイオード(以下、「有機発光ダイオード」を「OLED」という。)16、駆動トランジスタ18、駆動制御トランジスタ20、時間制御トランジスタ22、セットトランジスタ24、書込トランジスタ26、および保持容量28を含む。

【0018】

駆動トランジスタ18、駆動制御トランジスタ20、セットトランジスタ24、および書込トランジスタ26は、pチャネルMOSトランジスタである。時間制御トランジスタ22は、nチャネルMOSトランジスタである。OLED16は、電流駆動型の光学素子であり、駆動電流が流れたときにその電流値に応じた強度で発光する。ただし、本実施例では、駆動電流の値は一定であり、画素ごとの発光期間の長さの違いで階調を表現する。

40

【0019】

書込トランジスタ26は、ゲート電極が選択信号線SLに接続され、ソース電極がデータ信号線DLに接続され、ドレイン電極が時間制御トランジスタ22のゲート電極に接続される。選択信号線SLの選択信号は、電圧が-5V~6Vで変位する。データ信号線DLの輝度信号は、電圧が0.5V~5Vで変位する。書込トランジスタ26のドレイン電極と時間制御トランジスタ22のゲート電極の間を第1ノードV0とする。第1ノードV

50

0 とランプ信号線 R P の間には保持容量 2 8 が設けられる。保持容量 2 8 には、ランプ信号線 R P から - 3 V ~ 5 V のランプ信号が入力される。

【 0 0 2 0 】

時間制御トランジスタ 2 2 は、ソース電極が時間制御電位 V G に接続され、ドレイン電極がセットトランジスタ 2 4 のドレイン電極に接続される。時間制御電位 V G は - 3 V である。セットトランジスタ 2 4 は、ゲート電極がセット信号線 S T に接続され、ソース電極が電源電位 P V D D に接続される。セット信号線 S T のセット信号は、電圧が 0 V ~ 6 V で変位する。電源電位 P V D D は 5 V の電位をもつ。時間制御トランジスタ 2 2 とセットトランジスタ 2 4 の共通ドレイン電極は駆動制御トランジスタ 2 0 のゲート電極に接続される。

10

【 0 0 2 1 】

駆動制御トランジスタ 2 0 は、ドレイン電極（ソース電極）が駆動制御信号線 V D に接続され、ソース電極（ドレイン電極）が駆動トランジスタ 1 8 のゲート電極に接続される。駆動制御信号線 V D の駆動制御信号は、電圧が 0 V ~ 7 V で変位する。駆動トランジスタ 1 8 は、ソース電極が電源電位 P V D D に接続され、ドレイン電極が O L E D 1 6 の陽極に接続される。O L E D 1 6 の陰極は低電位 V S S に接続される。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、実施例 1 の表示装置 1 0 に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。まず、第 1 の発光準備として、選択信号線 S L の選択信号がローで書込トランジスタ 2 6 がオンされた状態において、発光タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に入力され、その電位が時間制御トランジスタ 2 2 のゲート電極に設定される。このとき、時間制御トランジスタ 2 2 はオンされるが、セット信号線 S T のセット信号がハイになっているので、セットトランジスタ 2 4 はオフされている。時間制御トランジスタ 2 2 のドレイン電極と駆動制御トランジスタ 2 0 のゲート電極の間にある第 2 ノード V 1 の電位はローになるので駆動制御トランジスタ 2 0 はオンされる。このとき、駆動制御信号線 V D の駆動制御信号はハイになっているので、駆動制御トランジスタ 2 0 のソース電極と駆動トランジスタ 1 8 のゲート電極の間にある第 3 ノード V 2 はハイになり、駆動トランジスタ 1 8 はオフされている。

20

【 0 0 2 3 】

選択信号線 S L がハイになると書込トランジスタ 2 6 はオフされるが、第 1 ノード V 0 の電位は保持容量 2 8 により保持される。ランプ信号線 R P のランプ信号がハイからローに下がり、第 1 ノード V 0 の電位が下がるので、時間制御トランジスタ 2 2 がオフされる。同様のタイミングでセット信号がローになり、セットトランジスタ 2 4 がオンされ、第 2 ノード V 1 が電源電位 P V D D に接続されてハイになる。これにより、駆動制御トランジスタ 2 0 がオフされる。その後、駆動制御信号がローになる。

30

【 0 0 2 4 】

このように、第 1 の発光準備においては、第 3 ノード V 2 がハイで、駆動制御トランジスタ 2 0 がオフされた状態で駆動制御信号がローにされる。したがって、第 1 ノード V 0 の電位上昇により時間制御トランジスタ 2 2 と駆動制御トランジスタ 2 0 がオンすれば駆動トランジスタ 1 8 もオンして O L E D 1 6 の発光が開始されるような状態になる。これにより、第 1 ノード V 0 に入力された輝度信号に応じて O L E D 1 6 の発光開始が制御される。

40

【 0 0 2 5 】

次に、セット信号がハイになり、セットトランジスタ 2 4 がオフされ時間制御トランジスタ 2 2 と電源電位 P V D D が遮断されるとともに、ランプ信号の電位が徐々に上がると、第 1 ノード V 0 の電位も徐々に上昇する。第 1 ノード V 0 の電位が、時間制御電位 V G に時間制御トランジスタ 2 2 の動作しきい値電圧 V t を加算した値 (V G + V t) になったとき、時間制御トランジスタ 2 2 がオンする。時間制御トランジスタ 2 2 がオンしたときのランプ信号の電位を V R P 1 とする。時間制御トランジスタ 2 2 がオンすると第 2 ノード V 1 の電位が下がり駆動制御トランジスタ 2 0 がオンする。駆動制御トランジスタ 2

50

0 がオンすると第3ノードV2の電位も下がり駆動トランジスタ18がオンし、OLED16に駆動電流が流れて発光が開始される。その後、所定タイミングで駆動制御信号がハイになると、第3ノードV2がハイになるので駆動トランジスタ18がオフされ、OLED16への駆動電流が遮断されてOLED16の発光が停止する。

【0026】

ここで、時間制御トランジスタ22の動作しきい値 V_t は、トランジスタの特性ばらつきによって、理想的な値として想定される標準値とは異なる場合がある。本実施例において例示する動作しきい値 V_t は標準値より低く、本来は図2に示すように第1ノードV0の電位値がVRP2を超えたときに時間制御トランジスタ22がオンするべきところ、VRP2より低いVRP1を超えたときに時間制御トランジスタ22がオンしてしまう。すなわち、OLED16の発光開始タイミングがTd1だけ早くなり、第1の発光期間がTd1だけ長くなる。

10

【0027】

なお、時間制御トランジスタ22の動作しきい値 V_t が標準値より高い場合は、OLED16の発光開始タイミングは遅くなり、その分、第1の発光期間が短くなる。また、ランプ信号の線形領域において、「黒」を示す輝度信号の場合でもOLED16を発光させることができるよう発光停止時のランプ信号の値はマージンVsが確保された値とされる。

【0028】

2回目の発光準備として再び選択信号がローになり、書込トランジスタ26がオンされると、データ信号線DLから第1ノードV0へ発光停止タイミングを示す輝度信号が入力される。発光停止タイミングを示す輝度信号は、第1の発光準備において第1ノードV0へ入力された発光タイミングを示す輝度信号を反転した信号である。選択信号がハイに戻っても、輝度信号の電圧は保持容量28に保持される。駆動制御信号がローになると、第3ノードV2がローになる。駆動トランジスタ18がオンすると、OLED16に駆動電流が流れてOLED16の2回目の発光が開始される。その直後にランプ信号がローになり、時間制御トランジスタ22がオフされる。セット信号がローのパルスとなり、セットトランジスタ24がオンすると、第2ノードV1が電源電位PVDDに接続されてハイになり、駆動制御トランジスタ20がオフするので、第3ノードV2の電位は保持され、OLED16の発光は維持される。その間に、駆動制御信号はハイになる。

20

30

【0029】

このように、第2の発光準備においては、第3ノードV2がローで、駆動制御トランジスタ20がオフされた状態で駆動制御信号がハイにされる。したがって、第1ノードV0の電位上昇により時間制御トランジスタ22と駆動制御トランジスタ20がオンすれば駆動トランジスタ18もオンしてOLED16の発光が停止されるような状態になる。これにより、第1ノードV0に入力された輝度信号に応じてOLED16の発光停止が制御される。

【0030】

その後ランプ信号が再度上昇し始めると、第1ノードV0の電位も上昇し始める。第1ノードV0の電位が $(V_G + V_t)$ になったとき時間制御トランジスタ22がオンし、第2ノードV1の電位が下がり、駆動制御トランジスタ20がオンする。駆動制御トランジスタ20がオンすると、第3ノードV2の電位が上がり、駆動トランジスタ18はオフし、OLED16の発光は停止する。

40

【0031】

なお、2回目の発光においてランプ信号が上昇する前に発光が開始されているが、その上昇前の期間Tsは10 μ s未満で一瞬にすぎないので、視覚的には判別できず無視できる程度である。ただし、駆動トランジスタ18と直列に別のトランジスタを追加し、ランプ信号が上昇し始めるまでOLED16への駆動電流を遮断して発光を止めてもよい。

【0032】

本実施例における画素12においては、時間制御トランジスタ22以外の各トランジス

50

タのゲート電極には、ソース電極に対して十分高い、または十分低い電位の信号が入力されるので、各トランジスタはスイッチのように動作し、それぞれの動作しきい値のばらつきは問題にならない。

【0033】

一方、時間制御トランジスタ22は、その動作しきい値 V_t のばらつきに応じて発光開始タイミングや発光停止タイミングにズレが生じる場合がある。本実施例においては、ある輝度信号に応じた発光時間が2回に分割され、1回目の発光では輝度信号に応じて発光開始タイミングを制御し、2回目の発光では輝度信号に応じて発光停止タイミングを制御する。ここで、時間制御トランジスタ22の動作しきい値 V_t が標準値より低い場合、1回目の発光では動作しきい値 V_t が低い分だけ時間制御トランジスタ22のオンが T_{d1} だけ早くなり、早く発光が開始されて発光時間が T_{d1} だけ長くなる。一方、2回目の発光では動作しきい値 V_t が低い分、 T_{d2} だけ早く発光停止して発光時間が短くなる。 T_{d1} と T_{d2} の時間長さは等しいので、動作しきい値 V_t による発光タイミングのズレが動作しきい値 V_t による発光停止タイミングのズレで相殺される。したがって、1回目の発光時間と2回目の発光時間の和は動作しきい値 V_t のばらつきに関係なく一定であり、動作しきい値が標準値である場合と等しくなる。

10

【0034】

また、時間制御トランジスタ22の動作しきい値 V_t が標準値より高い場合、1回目の発光では動作しきい値 V_t が高い分だけ時間制御トランジスタ22のオンは遅くなり、発光開始が遅く発光時間が短くなる。一方、2回目の発光では動作しきい値 V_t が高い分だけ時間制御トランジスタ22のオンが遅くなり、発光停止タイミングが遅れて発光時間が長くなる。この場合もまた、動作しきい値 V_t による発光タイミングのズレが動作しきい値 V_t による発光停止タイミングのズレで相殺され、1回目の発光時間と2回目の発光時間の和は、動作しきい値が標準値である場合と等しくなる。

20

【0035】

このように、時間制御トランジスタ22の動作しきい値 V_t のばらつきによっては、1回目と2回目の発光時間の和は変化しないので、トランジスタの特性ばらつきによる輝度むら回避される。なお、1フレーム期間は人間の感覚としては一瞬であり、発光が2回に分離していても、視覚的には点滅しているようには見えない。したがって、1回目の発光時間と2回目の発光時間のバランスが偏ったとしても視覚的には連続した1回の発光に見える。そのため、1回目の発光と2回目の発光の和が等しくなる限り、発光時間のバランスは問わない。

30

【0036】

(実施例2)

図3は、実施例2における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す。本実施例においては、画素内の一部の回路構成が実施例1と異なる。以下、実施例1との相違点を中心に説明する。

【0037】

画素12は、OLED16、駆動トランジスタ18、駆動制御トランジスタ20、時間制御トランジスタ22、書込トランジスタ26、保持容量28、およびセット容量30を含む。セット容量30以外の構成および配置は、実施例1におけるセットトランジスタ24以外の構成および配置と同様である。セット容量30は、実施例1のセットトランジスタ24と同様の位置に配置されており、時間制御トランジスタ22のドレイン電極とセット信号線STの間に設けられる。選択信号線SLの選択信号は、電圧が $-5V \sim 8.5V$ で変位する。セット信号線STのセット信号は、電圧が $-5V \sim 8.5V$ で変位する。駆動制御信号線VDの駆動制御信号は、電圧が $0V \sim 8.5V$ で変位する。

40

【0038】

図4は、実施例2の表示装置10に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。本実施例においては、セット信号の変化が実施例1のセット信号と異なる点を除き、他の信号の基本的な変化および動作は実施例1と同様である。本実施例の

50

セット信号は、実施例 1 のセット信号のようなパルスを含まない。具体的には、1 回目の発光において、ランプ信号線 R P のランプ信号がローになるまでセット信号はローのままであり、ランプ信号がローになった直後で、駆動制御信号線 V D の駆動制御信号がローになる直前にセット信号がハイになる。また、このセット信号は、駆動制御信号がハイになった直後に再びローになる。2 回目の発光においては、発光開始後、ランプ信号がローになった直後にセット信号がハイになる。

【 0 0 3 9 】

1 回目の発光準備においては、発光開始タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に入力された後、ランプ信号線 R P のランプ信号がローになり、時間制御トランジスタ 2 2 がオフされる。その直後にセット信号がハイになると、セット容量 3 0 を介して第 2 ノード V 1 の電位が叩き上げられ、第 2 ノード V 1 の電位がハイになる。これにより、第 3 ノード V 2 がハイのまま駆動制御トランジスタ 2 0 がオフされる。その状態で駆動制御信号がローになる。

10

【 0 0 4 0 】

ランプ信号の電位が徐々に上がり、第 1 ノード V 0 の電位が、時間制御電位 V G に時間制御トランジスタ 2 2 の動作しきい値電圧 V t を加算した値 (V G + V t) になったとき、時間制御トランジスタ 2 2 がオンする。時間制御トランジスタ 2 2 がオンすると第 2 ノード V 1 の電位が下がり駆動制御トランジスタ 2 0 がオンし、第 3 ノード V 2 も下がるので駆動トランジスタ 1 8 がオンし、O L E D 1 6 に駆動電流が流れて発光が開始される。その後、所定タイミングで駆動制御信号線 V D の駆動制御信号がハイになると、第 3 ノード V 2 がハイになるので駆動トランジスタ 1 8 がオフされ、O L E D 1 6 への駆動電流が遮断されて O L E D 1 6 の発光が停止する。

20

【 0 0 4 1 】

2 回目の発光準備として、発光停止タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に入力され、駆動制御信号がローになり駆動トランジスタ 1 8 がオンすると、O L E D 1 6 に駆動電流が流れて O L E D 1 6 の 2 回目の発光が開始される。その直後にランプ信号がローになり、時間制御トランジスタ 2 2 がオフされる。セット信号がハイになり、セット容量 3 0 を介して第 2 ノード V 1 の電位が叩き上げられると、第 3 ノード V 2 がローのまま駆動制御トランジスタ 2 0 がオフする。その間に、駆動制御信号がハイになる。

30

【 0 0 4 2 】

その後ランプ信号が再度上昇し始めると、第 1 ノード V 0 の電位も上昇し始める。第 1 ノード V 0 の電位が V G + V t になったとき時間制御トランジスタ 2 2 がオンし、第 2 ノード V 1 の電位が下がり駆動制御トランジスタ 2 0 がオンする。駆動制御トランジスタ 2 0 がオンすると、第 3 ノード V 2 の電位が上がり駆動トランジスタ 1 8 はオフし、O L E D 1 6 の発光は停止する。

【 0 0 4 3 】

以上、本実施例の構成および動作によっても、実施例 1 と同様に 1 回目と 2 回目の発光時間の和が時間制御トランジスタ 2 2 の特性ばらつきに関係なく一定なので、時間制御トランジスタ 2 2 の動作しきい値による影響を相殺して輝度むらを解消することができる。また、本実施例は、実施例 1 と比べてトランジスタの数が少ない分、開口率を上げることができ、O L E D 1 6 の長寿命化にも有利となる。

40

【 0 0 4 4 】

(実施例 3)

図 5 は、実施例 3 における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す。本実施例においては、画素内の一部の回路構成が実施例 1、2 と異なる。以下、実施例 1、2 との相違点を中心に説明する。

【 0 0 4 5 】

画素 1 2 は、O L E D 1 6、駆動トランジスタ 1 8、駆動制御トランジスタ 2 0、時間制御トランジスタ 2 2、書込トランジスタ 2 6、および保持容量 2 8 を含む。実施例 1 におけるセットトランジスタ 2 4 およびセット信号線 S T、実施例 2 におけるセット容量 3

50

0 およびセット信号線 S T が設けられていない点を除き、他の構成および配置は実施例 1、2 と同様である。また、選択信号線 S L の選択信号は、電圧が - 5 V ~ 6 V で変位する。駆動制御信号線 V D の駆動制御信号は、電圧が 0 V ~ 7 V で変位する。ランプ信号線 R P のランプ信号は、電圧が - 3 V ~ 5 V ~ 10 V で変位する。時間制御電位 V G は - 3 V ~ 5 V で変位する。

【0046】

図 6 は、実施例 3 の表示装置 10 に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。本実施例においては、ランプ信号が - 3 V と 5 V の間で電圧変化に線形領域を有するとともに、さらにハイレベルである 10 V に変位する。すなわち、1 回目の発光制御において、発光開始タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に設定されて書込トランジスタ 26 がオフされた後、ランプ信号がさらにハイレベルに上がり、保持容量 28 を介して第 1 ノード V 0 の電位が叩き上げられ、時間制御トランジスタ 22 が強くオンする。時間制御トランジスタ 22 が強くオンすると、時間制御電位 V G がハイで第 2 ノード V 1 がハイになり、駆動制御トランジスタ 20 がオフされる。1 回目の発光制御において駆動制御トランジスタ 20 がオフされた後の動作は実施例 1、2 と同様である。

10

【0047】

2 回目の発光制御においては、O L E D 16 の 2 回目の発光が開始された後、ランプ信号がさらにハイレベルに上がり、保持容量 28 を介して第 1 ノード V 0 の電位が叩き上げられ、時間制御トランジスタ 22 が強くオンする。時間制御トランジスタ 22 が強くオンすると、時間制御電位 V G がハイで第 2 ノード V 1 がハイになり、駆動制御トランジスタ 20 がオフされる。2 回目の発光制御において駆動制御トランジスタ 20 がオフされた後の動作もまた実施例 1、2 と同様である。

20

【0048】

以上、本実施例の構成および動作によっても、実施例 1、2 と同様に 1 回目と 2 回目の発光時間の和が時間制御トランジスタ 22 の特性ばらつきに関係なく一定なので、時間制御トランジスタ 22 の動作しきい値による影響を相殺して輝度むらを解消することができる。また、本実施例は、実施例 1 と比べてトランジスタの数が少ない分、開口率を上げることができ、O L E D 16 の長寿命化にも有利となる。

【0049】

(実施例 4)

図 7 は、実施例 4 における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す。本実施例においては、画素内の一部の回路構成が実施例 1 ~ 3 と異なる。以下、実施例 1 ~ 3 との相違点を中心に説明する。

30

【0050】

画素 12 は、O L E D 16、駆動トランジスタ 18、駆動制御トランジスタ 20、時間制御トランジスタ 22、書込トランジスタ 26、セット容量 30、および保持容量 32 を含む。本実施例のセット容量 30 は、実施例 2 におけるセット容量 30 と同様の構成であり、同様の形で配置される。実施例 1 のセットトランジスタ 24 は本実施例では設けられていない。実施例 1 の保持容量 28 は本実施例に設けられておらず、代わりに第 1 ノード V 0 と電源電位 P V D D の間に保持容量 32 が設けられている。選択信号とセット信号は、それぞれ実施例 2 と同様に、電圧が - 5 V ~ 8.5 V で変位する。駆動制御信号線 V D の駆動制御信号は、電圧が 6 V ~ 12 V で変位する。時間制御トランジスタ 22 のソース電極はランプ信号線 R P に接続され、ランプ信号の電圧は - 3 V ~ 5.5 V で変位する。電源電位 P V D D は 12 V である。実施例 1 ~ 3 における時間制御電位 V G は本実施例では設けられていない。

40

【0051】

図 8 は、実施例 4 の表示装置 10 に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。本実施例においては、ランプ信号の電圧がハイからローへ変位する線形領域を有する。すなわち、1 回目の発光制御において、発光開始タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に設定されて書込トランジスタ 26 がオフされた後、セット信号が

50

ハイになり、セット容量 30 を介して第 2 ノード V 1 の電位が叩き上げられ、第 3 ノード V 2 がハイのまま駆動制御トランジスタ 20 がオフする。その状態で駆動制御信号がローになる。

【 0 0 5 2 】

ランプ信号の電位が下がり始め、ランプ信号の電位が輝度信号の電位から時間制御トランジスタ 22 の動作しきい値 V_t を減算した値になったとき時間制御トランジスタ 22 がオンする。時間制御トランジスタ 22 がオンすると第 2 ノード V 1 の電位が下がり駆動制御トランジスタ 20 がオンする。駆動制御トランジスタ 20 がオンすると、第 3 ノード V 2 の電位が下がり、駆動トランジスタ 18 がオンするので、O L E D 1 6 に駆動電流が流れて発光を開始する。その後、所定タイミングで駆動制御信号がハイになり第 3 ノード V 2 もハイになるので、駆動トランジスタ 18 がオフし、駆動電流が遮断されて O L E D 1 6 の発光が停止される。ランプ信号はハイになり、セット信号はローになる。

10

【 0 0 5 3 】

2 回目の発光制御においては、発光停止タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に設定されて書込トランジスタ 26 がオフされた後、駆動制御信号がローになり、駆動トランジスタ 18 がオンすると、O L E D 1 6 に駆動電流が流れて発光が開始される。その後、セット信号がハイになり第 2 ノード V 1 の電位がハイになると、第 3 ノード V 2 の電位がローのまま駆動制御トランジスタ 20 がオフされる。その状態で、駆動制御信号がハイになる。ランプ信号が徐々に下がり始め、ランプ信号の電位が輝度信号の電位から時間制御トランジスタ 22 の動作しきい値 V_t を減算した値になったとき時間制御トランジスタ 22 がオンし、第 2 ノード V 1 がローになり、駆動制御トランジスタ 20 がオンする。駆動制御トランジスタ 20 がオンすると、第 3 ノード V 2 がハイになり駆動トランジスタ 18 がオフされ、駆動電流が遮断されて O L E D 1 6 の発光が停止される。

20

【 0 0 5 4 】

以上、本実施例の構成および動作によっても、実施例 1 ~ 3 と同様に 1 回目と 2 回目の発光時間の和が時間制御トランジスタ 22 の特性ばらつきに関係なく一定なので、時間制御トランジスタ 22 の動作しきい値による影響を相殺して輝度むらを解消することができる。また、本実施例は、実施例 1 と比べてトランジスタの数が少なく、保持容量 32 も実施例 1 ~ 3 の保持容量 28 と比べて小さい分、開口率を上げることができ、O L E D 1 6 の長寿命化にも有利となる。また、時間制御電位 V G を設けない分、他の実施例より配線が少ない分、開口率をさらに高めることができる。

30

【 0 0 5 5 】

(実施例 5)

図 9 は、実施例 5 における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す。本実施例においては、画素内の一部の回路構成が実施例 1 ~ 4 と異なる。以下、実施例 1 ~ 4 との相違点を中心に説明する。

【 0 0 5 6 】

画素 12 は、O L E D 1 6、駆動トランジスタ 18、駆動制御トランジスタ 20、時間制御トランジスタ 22、セットトランジスタ 24、書込トランジスタ 26、および保持容量 28 を含む。時間制御トランジスタ 22 が p チャネル M O S トランジスタである点で、時間制御トランジスタ 22 が n チャネル M O S トランジスタである実施例 1 ~ 4 と異なる。一方、駆動制御トランジスタ 20 およびセットトランジスタ 24 が n チャネル M O S トランジスタである点で、駆動制御トランジスタ 20 およびセットトランジスタ 24 が p チャネル M O S トランジスタである実施例 1 ~ 4 と異なる。時間制御トランジスタ 22 は、ソース電極がセットトランジスタ 24 のソース電極に接続され、ドレイン電極が時間制御電位 V G に接続される。セットトランジスタ 24 は、ドレイン電極がセット信号線 S T に接続され、ソース電極とゲート電極が短絡される。時間制御トランジスタ 22 とセットトランジスタ 24 の共通するソース電極は、駆動制御トランジスタ 20 のゲート電極に接続され、そのノードを第 2 ノード V 1 とする。

40

【 0 0 5 7 】

50

選択信号線 S L の選択信号は、電圧が - 5 V ~ 7 V で変位する。セット信号線 S T のセット信号は、電圧が - 5 V ~ 7 V で変位する。駆動制御信号線 V D の駆動制御信号は、電圧が - 7 V ~ 0 V で変位する。時間制御電位 V G は 2 V である。ランプ信号線 R P のランプ信号は、電圧が - 3 V ~ 5 V で変位する。電源電位 P V D D は 0 V である。

【 0 0 5 8 】

図 1 0 は、実施例 5 の表示装置 1 0 に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。本実施例においては、ランプ信号の電圧がハイからローへ変位する線形領域を有する点で実施例 4 と共通するが、この点を除いて他の信号は実施例 1 と同様に变化する。

【 0 0 5 9 】

1 回目の発光制御においては、発光開始タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に設定され、保持容量 2 8 に保持されるまで実施例 1 と同様に制御される。その後、セット信号がローになると、第 3 ノード V 2 がハイのまま駆動制御トランジスタ 2 0 がオフされる。その状態で駆動制御信号がローになる。ランプ信号の電位がハイから下がり始め、第 1 ノード V 0 の電位が、時間制御電位 V G から時間制御トランジスタ 2 2 の動作しきい値を減算した値 (V G - V t) まで下がったタイミングで時間制御トランジスタ 2 2 がオンする。時間制御トランジスタ 2 2 がオンすると、第 2 ノード V 1 の電位が上がり駆動制御トランジスタ 2 0 もオンし、第 3 ノード V 2 の電位が下がるので駆動トランジスタ 1 8 もオンし、O L E D 1 6 に駆動電流が流れて発光が開始される。その後、所定のタイミングで駆動制御信号がハイになったときに O L E D 1 6 の発光が停止される。

【 0 0 6 0 】

2 回目の発光制御においては、実施例 1 と同様に発光停止タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に入力され、駆動制御信号がローになったときに O L E D 1 6 が発光を開始する。セット信号がローになり、第 3 ノード V 2 がハイのまま駆動制御トランジスタ 2 0 がオフされる。その状態で駆動制御信号線 V D がハイになる。ランプ信号の電位が下がり始め、第 1 ノード V 0 の電位が、時間制御電位 V G から時間制御トランジスタ 2 2 の動作しきい値を減算した値 (V G - V t) になったタイミングで時間制御トランジスタ 2 2 がオンする。時間制御トランジスタ 2 2 がオンすると第 2 ノード V 1 の電位が上がり駆動制御トランジスタ 2 0 がオンする。駆動制御トランジスタ 2 0 がオンすると第 3 ノード V 2 がハイになるので駆動トランジスタ 1 8 がオフされ、O L E D 1 6 の発光が停止される。

【 0 0 6 1 】

以上、本実施例の構成および動作によっても、実施例 1 ~ 4 と同様に 1 回目と 2 回目の発光時間の和が時間制御トランジスタ 2 2 の特性ばらつきに関係なく一定なので、時間制御トランジスタ 2 2 の動作しきい値による影響を相殺して輝度むらを解消することができる。

【 0 0 6 2 】

なお、セットトランジスタ 2 4 の代わりに実施例 2 と同様のセット容量を同じ位置に設けてもよい。書込トランジスタ 2 6 は n チャネル M O S トランジスタであってもよいし、セットトランジスタ 2 4 は p チャネル M O S トランジスタであってもよい。実施例 3 と同様にランプ信号が 3 段階の電位で変位するよう制御し、そのようなランプ信号により保持容量 2 8 と時間制御トランジスタ 2 2 を介して第 2 ノード V 1 の電位をローにする構成としてもよい。実施例 4 と同様に、保持容量 2 8 の一端をランプ信号線 R P ではなく電源電位 P V D D に接続するとともに、ランプ信号線 R P を時間制御電位 V G の代わりに時間制御トランジスタ 2 2 に接続する構成としてもよい。

【 0 0 6 3 】

(実施例 6)

図 1 1 は、実施例 6 における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す。本実施例においては、画素内の一部の回路および信号線の構成が実施例 1 ~ 5 と異なる。以下、実施例 1 ~ 5 との相違点を中心に説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

画素 1 2 は、O L E D 1 6、駆動トランジスタ 1 8、駆動制御トランジスタ 2 0、時間制御トランジスタ 2 2、書込トランジスタ 2 6、保持容量 2 8、セット容量 3 0、および発光制御トランジスタ 3 4を含む。発光制御トランジスタ 3 4以外の画素 1 2の構成および配置は、実施例 2における画素 1 2の構成および配置と同様である。発光制御トランジスタ 3 4は、pチャンネルM O Sトランジスタであり、ソース電極が駆動トランジスタ 1 8のドレイン電極に接続され、ドレイン電極がO L E D 1 6の陽極に接続される。発光制御トランジスタ 3 4のゲート電極は、発光制御信号線 E Eに接続される。選択信号とセット信号は実施例 2と同様に、電圧が - 5 V ~ 8 . 5 Vで変位する。駆動制御信号線 V Dの駆動制御信号は、電圧が 3 V ~ 1 0 Vで変位する。ランプ信号線 R Pのランプ信号は、電圧が 0 V ~ 4 Vで変位する。発光制御信号線 E Eの発光制御信号は、電圧が 0 V ~ 1 0 Vで変位する。時間制御電位 V Gは - 1 Vである。

10

【 0 0 6 5 】

図 1 2 は、実施例 6 の表示装置 1 0 に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。実施例 1 ~ 5 における駆動制御信号線 V D の駆動制御信号は、非同期的な短いパルスを含む波形であった。本実施例では発光制御信号線 E E の発光制御信号によって、O L E D 1 6 の発光の停止または開始のタイミングの一部を制御することにより、駆動制御信号をより単純化する。

【 0 0 6 6 】

1 回目の発光準備における状態変化の基本は、実施例 2 と同様である。具体的には、発光開始タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に入力された後、ランプ信号線 R P のランプ信号がローになり、時間制御トランジスタ 2 2 がオフされる。その後、セット信号がハイになり、第 2 ノード V 1 の電位がハイになる。これにより、第 3 ノード V 2 の電位がハイのまま駆動制御トランジスタ 2 0 がオフされる。その状態で駆動制御信号がローになる。このとき、本実施例における発光制御信号線 E E の発光制御信号はローとし、それにより発光制御トランジスタ 3 4 はオンとなる。

20

【 0 0 6 7 】

実施例 2 と同様、ランプ信号の電位が上がり第 1 ノード V 0 の電位が時間制御電位 V G に時間制御トランジスタ 2 2 の動作しきい値電圧 V t を加算した値 (V G + V t) になったとき、時間制御トランジスタ 2 2 がオンし、それによって駆動制御トランジスタ 2 0、駆動トランジスタ 1 8 が順次オンする。上述のとおり発光制御トランジスタ 3 4 はオンのため、O L E D 1 6 に駆動電流が流れて発光が開始される。その後は実施例 2 と異なり、駆動制御信号線 V D の駆動制御信号はローのまま、所定のタイミングで発光制御信号線 E E の発光制御信号がハイになり、発光制御トランジスタ 3 4 がオフされる。これにより、O L E D 1 6 への駆動電流が遮断されて O L E D 1 6 の発光が停止する。

30

【 0 0 6 8 】

2 回目の発光準備において、発光停止タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に入力される。本実施例では駆動制御信号および第 2 ノード V 1 の電位がローのため、第 3 ノード V 2 の電位は 1 回目の発光以来、ローのままであり、駆動トランジスタ 1 8 はオンしている。そこで発光制御信号線 E E の発光制御信号がローとなると、発光制御トランジスタ 3 4 がオンされ、駆動電流が供給されて O L E D 1 6 の 2 回目の発光が開始される。一方、ランプ信号はローとなり、時間制御トランジスタ 2 2 はオフされる。その後、実施例 2 と同様、セット信号がハイとなり、第 2 ノード V 1 の電位が高くなることにより、第 3 ノード V 2 の電位がローのまま駆動制御トランジスタ 2 0 がオフする。その後、駆動制御信号がハイになる。

40

【 0 0 6 9 】

その後、実施例 2 と同様、ランプ信号が再度上昇し、第 1 ノード V 0 の電位が V G + V t になったとき時間制御トランジスタ 2 2 がオンし、第 2 ノード V 1 の電位が下がり駆動制御トランジスタ 2 0 がオンする。それにより第 3 ノード V 2 の電位が上がり駆動トランジスタ 1 8 はオフし、O L E D 1 6 の発光は停止する。

50

【 0 0 7 0 】

以上、本実施例の構成および動作によっても、実施例 1 ~ 5 と同様に 1 回目と 2 回目の発光時間の和が時間制御トランジスタ 2 2 の特性ばらつきに関係なく一定なので、時間制御トランジスタ 2 2 の動作しきい値による影響を相殺して輝度むらを解消することができる。また、発光制御信号線 E E および発光制御トランジスタ 3 4 によって第 1 回の発光停止および第 2 回の発光開始を制御することにより、入力波形に非同期な短いパルスを含みず、実施例 1 ~ 5 と同様の作用効果を得ることができ、クロック生成に対する負担が少ない。

【 0 0 7 1 】

なお、発光制御トランジスタ 3 4 を n チャンネル M O S トランジスタとし、発光制御信号線 E E の発光制御信号を逆波形としてもよい。また実施例 1 と同様にセット容量 3 0 の代わりにセットトランジスタを設けた構成としてもよい。さらに実施例 3 と同様にランプ信号が 3 段階の電位で変位するよう制御し、そのようなランプ信号により保持容量 2 8 と時間制御トランジスタ 2 2 を介して第 2 ノード V 1 の電位をローにする構成としてもよい。実施例 4 と同様に、保持容量 2 8 の一端をランプ信号線 R P ではなく電源電位 P V D D に接続するとともに、ランプ信号線 R P を時間制御電位 V G の代わりに時間制御トランジスタ 2 2 に接続する構成としてもよい。また時間制御電位 V G は - 1 V 以上 1 V 以下の固定値でよい。

【 0 0 7 2 】

(実施例 7)

図 1 3 は、実施例 7 における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す。本実施例においては、画素内の一部の回路および信号線の構成が実施例 1 ~ 6 と異なる。以下、実施例 1 ~ 6 との相違点を中心に説明する。

【 0 0 7 3 】

画素 1 2 は、O L E D 1 6、駆動トランジスタ 1 8、駆動制御トランジスタ 2 0、時間制御トランジスタ 2 2、書込トランジスタ 2 6、保持容量 2 8、セット容量 3 0、第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A、および第 2 の発光制御トランジスタ 3 4 B を含む。第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A、第 2 の発光制御トランジスタ 3 4 B およびそれらの接続線以外の画素 1 2 の構成および配置は、実施例 2 における画素 1 2 の構成および配置と同様である。第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A および第 2 の発光制御トランジスタ 3 4 B は、p チャンネル M O S トランジスタである。

【 0 0 7 4 】

第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A のソース電極 (ドレイン電極) は駆動制御トランジスタ 2 0 のソース電極 (ドレイン電極) に接続され、ドレイン電極 (ソース電極) は第 2 の発光制御トランジスタ 3 4 B のドレイン電極に接続される。第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A のゲート電極は第 1 の発光制御信号線 E E (A) に接続される。第 2 の発光制御トランジスタ 3 4 B のソース電極は駆動トランジスタ 1 8 と並列に、電源電位 P V D D に接続され、ゲート電極は第 2 の発光制御信号線 E E (B) に接続される。本実施例における駆動トランジスタ 1 8 のゲート電極は、第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A のソース電極 (ドレイン電極) および第 2 の発光制御トランジスタ 3 4 B の共通ドレイン電極に接続される。選択信号とセット信号は、実施例 2 と同様に、電圧が - 5 V ~ 8 . 5 V で変位する。駆動制御信号とランプ信号は実施例 6 と同様に、電圧が 3 V ~ 1 0 V および 0 V ~ 4 V でそれぞれ変位する。また、第 1 の発光制御信号線 E E (A) および第 2 の発光制御信号線 E E (B) の発光制御信号は、電圧がどちらも 0 V ~ 1 0 V で変位する。

【 0 0 7 5 】

図 1 4 は、実施例 7 の表示装置 1 0 に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。本実施例においても実施例 6 と同様、駆動制御信号線 V D の駆動制御信号に非同期な短いパルスを含めず、第 1 の発光制御信号線 E E (A) および第 2 の発光制御信号線 E E (B) の発光制御信号により発光の停止または開始のタイミングの一部を制御し、駆動制御信号を単純化する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

1 回目の発光準備における状態変化の基本は実施例 2 および実施例 6 と同様である。具体的には、発光開始タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に入力された後、ランプ信号線 R P のランプ信号がローになり、時間制御トランジスタ 2 2 がオフされる。その後、セット信号がハイになり、第 2 ノード V 1 の電位がハイになる。これにより、駆動制御トランジスタ 2 0 と第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A の共通ソース電極である第 3 ノード V 2 がハイのまま駆動制御トランジスタ 2 0 がオフされる。その状態で駆動制御信号がローになる。一方、本実施例では第 1 の発光制御信号線 E E (A) の発光制御信号はローとし、第 2 の発光制御信号線 E E (B) の発光制御信号はハイとする。これにより、第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A はオンとなり、第 2 の発光制御トランジスタ 3 4 B はオフとなる。

10

【 0 0 7 7 】

ランプ信号の電位が上がり、第 1 ノード V 0 の電位が、時間制御電位 V G に時間制御トランジスタ 2 2 の動作しきい値電圧 V t を加算した値 (V G + V t) になったとき、時間制御トランジスタ 2 2 がオンする。それによって駆動制御トランジスタ 2 0 がオンし、第 3 ノード V 2 の電位がローとなる。上述のとおり、第 1 の発光制御信号線 E E (A) の発光制御信号がローであるため、第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A はオンである。したがって第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A のソース電極と第 2 の発光制御トランジスタ 3 4 B の共通ドレイン電極である第 4 ノード V 3 の電位がローとなる。これにより駆動トランジスタ 1 8 がオンし、O L E D 1 6 に駆動電流が供給され発光が開始される。

20

【 0 0 7 8 】

その後、駆動制御信号線 V D の駆動制御信号はローのまま、所定のタイミングで第 1 の発光制御信号線 E E (A) の発光制御信号がハイになり、第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A がオフされる。それと同時に、第 2 の発光制御信号線 E E (B) の発光制御信号がローとなり、第 2 の発光制御トランジスタ 3 4 B がオンされる。その結果、第 4 ノード V 3 の電位が電源電位 P V D D によってハイになるため、駆動トランジスタ 1 8 がオフとなり、O L E D 1 6 への駆動電流が遮断されて O L E D 1 6 の発光が停止する。

【 0 0 7 9 】

2 回目の発光準備は実施例 6 と同様、発光停止タイミングを示す輝度信号が第 1 ノード V 0 に入力される。さらに実施例 6 と同様、駆動制御信号および第 2 ノード V 1 の電位がローであるため、第 3 ノード V 2 の電位は 1 回目の発光以来、ローのままである。ここで本実施例では、第 2 の発光制御信号線 E E (B) の発光制御信号がハイとなり、第 2 の発光制御トランジスタ 3 4 B がオフされるとともに、第 1 の発光制御信号線 E E (A) の発光制御信号がローとなり、第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A がオンされる。すると第 4 ノード V 3 の電位がローとなり、駆動トランジスタ 1 8 がオンされ、O L E D 1 6 の発光が開始される。

30

【 0 0 8 0 】

その後は実施例 6 と同様、ランプ信号がローとなることにより時間制御トランジスタ 2 2 がオフされ、セット信号がハイとなることにより第 1 ノード V 1 の電位がハイとなり、駆動制御トランジスタ 2 0 がオフする。その後、駆動制御信号がハイになる。そしてランプ信号が上昇し、第 1 ノード V 0 の電位が V G + V t になったとき時間制御トランジスタ 2 2 がオンし、第 2 ノード V 1 の電位が下がり駆動制御トランジスタ 2 0 がオンする。それにより第 3 ノード V 2 の電位が上がる。第 1 の発光制御トランジスタ 3 4 A はオンの状態にあるため、第 4 ノード V 3 の電位も上がり、駆動トランジスタ 1 8 はオフする。これにより O L E D 1 6 の発光は停止する。

40

【 0 0 8 1 】

以上、本実施例の構成および動作によっても、実施例 1 ~ 6 と同様に 1 回目と 2 回目の発光時間の和が時間制御トランジスタ 2 2 の特性ばらつきに関係なく一定なので、時間制御トランジスタ 2 2 の動作しきい値による影響を相殺して輝度むらを解消することができる。また実施例 6 と同様に、入力波形に非同期な短いパルスを含まずに実施例 1 ~ 6 と同

50

様の作用効果を得ることができ、クロック生成に対する負担が少ない。さらに、発光制御を行うトランジスタを駆動トランジスタ18と並列の前段に配したことにより、電源電位P V D DとO L E D 16の間に位置するトランジスタが駆動トランジスタ18のみとなり、駆動トランジスタ18に直列にトランジスタが配される場合と比較すると電力供給効率が良い。

【0082】

なお、第1の発光制御トランジスタ34Aおよび第2の発光制御トランジスタ34BをnチャネルM O Sトランジスタとし、第1の発光制御信号線E E (A)および第2の発光制御信号線E E (B)の発光制御信号を逆波形としてもよい。また実施例1と同様にセット容量30の代わりにセットトランジスタを設けた構成としてもよい。さらに実施例3と同様にランプ信号が3段階の電位で変位するよう制御し、そのようなランプ信号により保持容量28と時間制御トランジスタ22を介して第2ノードV1の電位をローにする構成としてもよい。実施例4と同様に、保持容量28の一端をランプ信号線R Pではなく電源電位P V D Dに接続するとともに、ランプ信号線R Pを時間制御電位V Gの代わりに時間制御トランジスタ22に接続する構成としてもよい。また時間制御電位V Gは-1V以上1V以下の固定値でよい。

10

【0083】

以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、その各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。以下、変形例を挙げる。

20

【0084】

各実施例においてpチャネルM O Sトランジスタとして設けられた各トランジスタをnチャネルM O Sトランジスタで構成してもよいし、各実施例においてnチャネルM O Sトランジスタとして設けられた各トランジスタをpチャネルM O Sトランジスタで構成してもよい。ただし、時間制御トランジスタ22と駆動制御トランジスタ20はつねにnチャネルとpチャネルが逆の関係となる。すなわち、時間制御トランジスタ22がnチャネルM O Sトランジスタであれば駆動制御トランジスタ20はpチャネルM O Sトランジスタとなり、時間制御トランジスタ22がpチャネルM O Sトランジスタであれば駆動制御トランジスタ20はnチャネルM O Sトランジスタとなる。これは、時間制御トランジスタ22がオンしたとき駆動制御トランジスタ20を強くオンさせるためである。

30

【0085】

各実施例においては、1回目の発光期間で発光開始タイミングを制御し、2回目の発光期間で発光停止タイミングを制御する構成を説明したが、発光開始タイミングと発光停止タイミングの順序はこれに限られない。したがって変形例においては、1回目の発光期間で発光停止タイミングを制御し、2回目の発光期間で発光開始タイミングを制御してもよい。それら複数回の発光期間は連続した順序でなくてもよい。

【0086】

また、本実施の形態では表示装置に含まれる発光素子として有機E L素子を例に説明したが、無機E L素子などの発光素子によって表示装置を構成しても、本実施の形態で説明したのと同様の作用、効果を得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図1】実施例1における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す図である。

【図2】実施例1の表示装置に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。

【図3】実施例2における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す図である。

【図4】実施例2の表示装置に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。

【図5】実施例3における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す図である。

【図6】実施例3の表示装置に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャ

50

ートである。

【図7】実施例4における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す図である。

【図8】実施例4の表示装置に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。

【図9】実施例5における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す図である。

【図10】実施例5の表示装置に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。

【図11】実施例6における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す図である。

【図12】実施例6の表示装置に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。

【図13】実施例7における表示装置に含まれる画素の基本構成を示す図である。

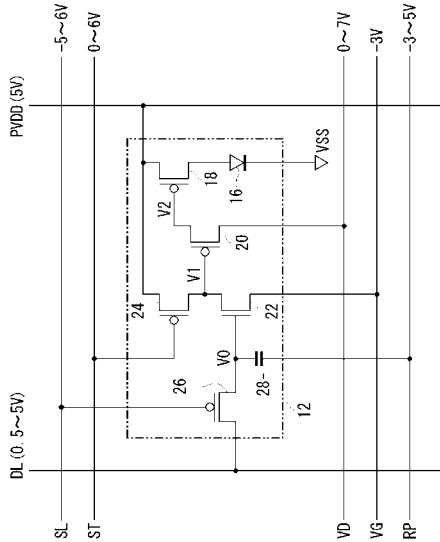
【図14】実施例7の表示装置に入力される各制御信号の状態変化の関係を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

【0088】

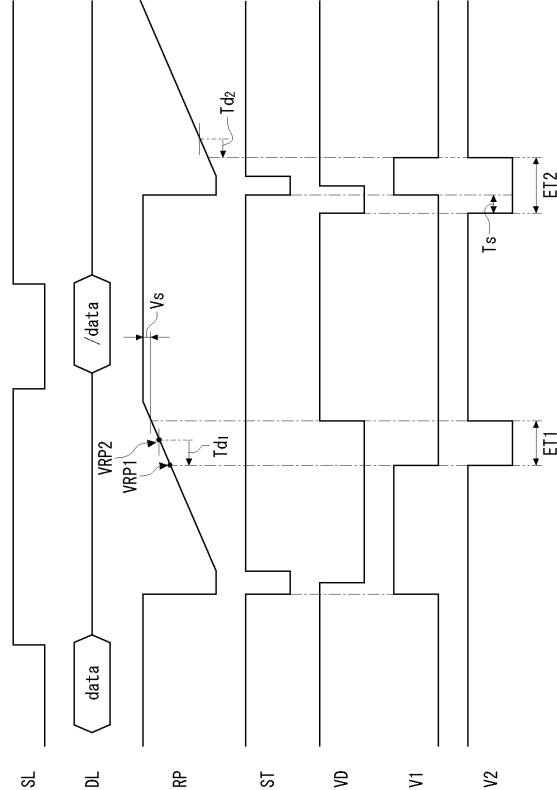
10 表示装置、 12 画素、 16 O L E D、 18 駆動トランジスタ、 20 駆動制御トランジスタ、 22 時間制御トランジスタ、 24 セットトランジスタ、 26 書込トランジスタ、 28 保持容量、 30 セット容量、 32 保持容量、 34 発光制御トランジスタ、 P V D D 電源電位、 S L 選択信号線、 S T セット信号線、 V D 駆動制御信号線、 V G 時間制御電位、 R P ランプ信号線、 D L データ信号線、 E E 発光制御信号線。

【図1】



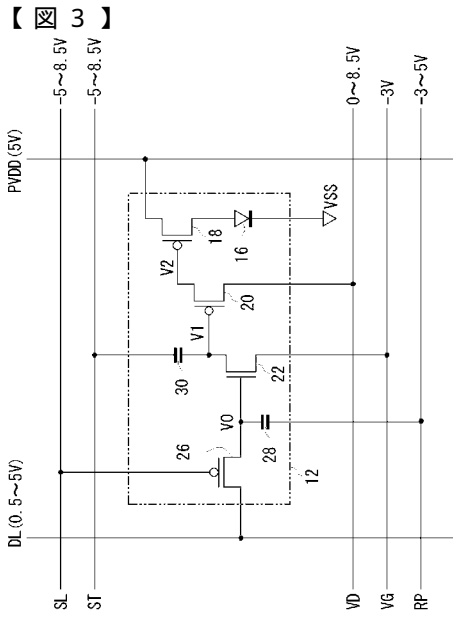
10

【図2】

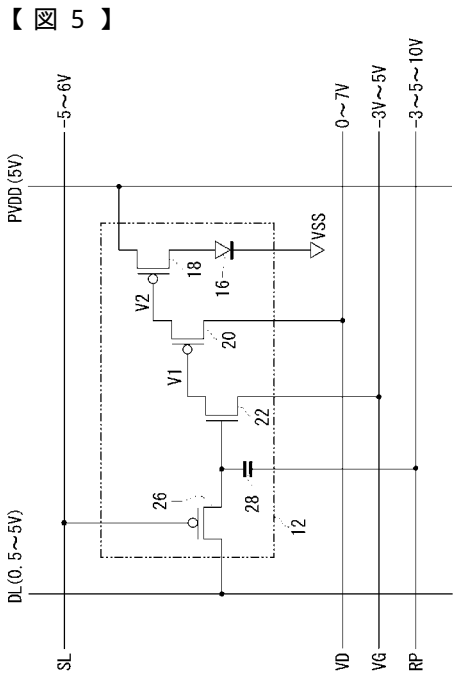
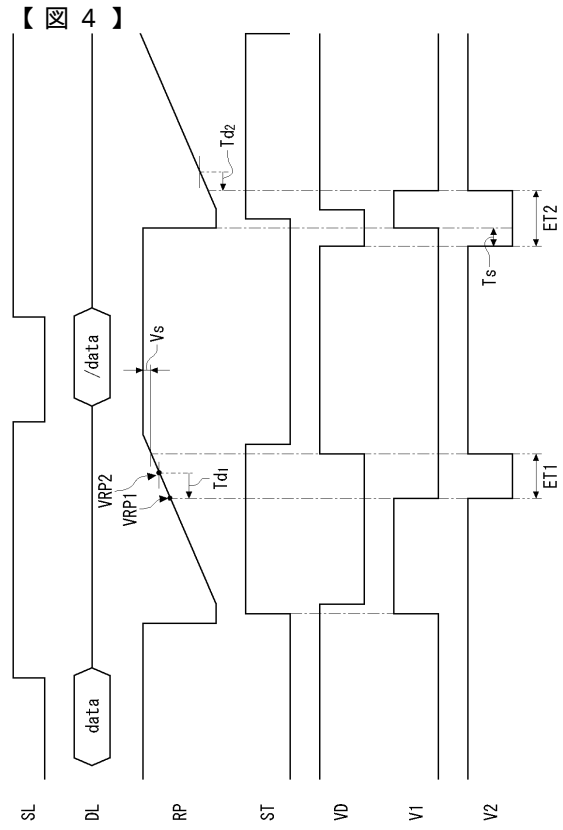


10

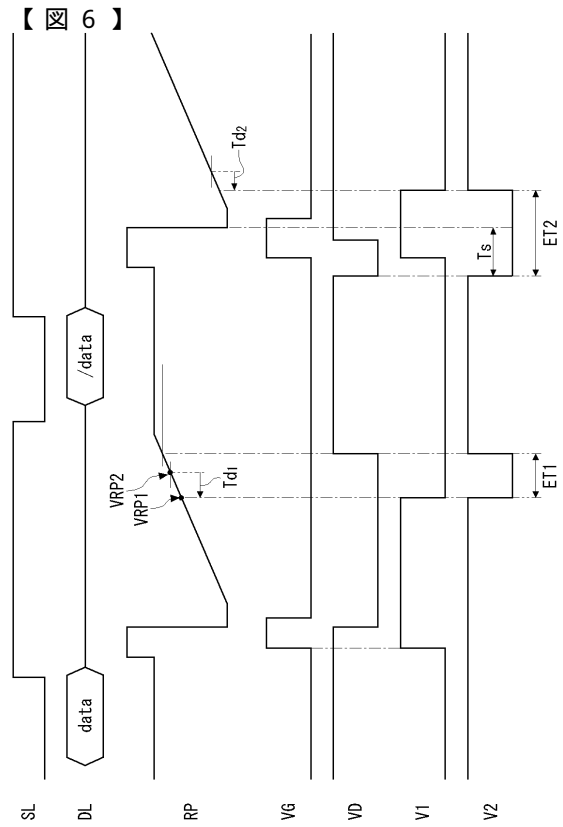
20



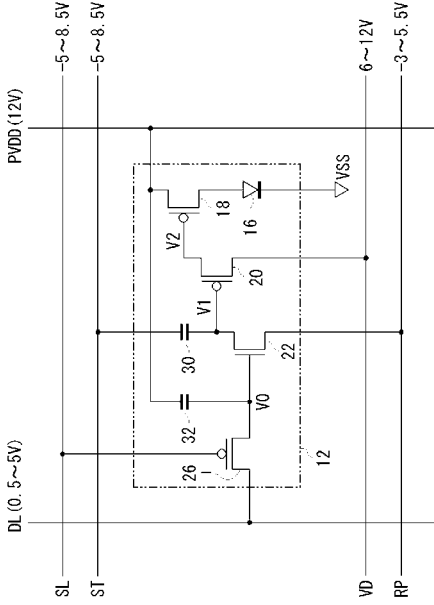
10



10

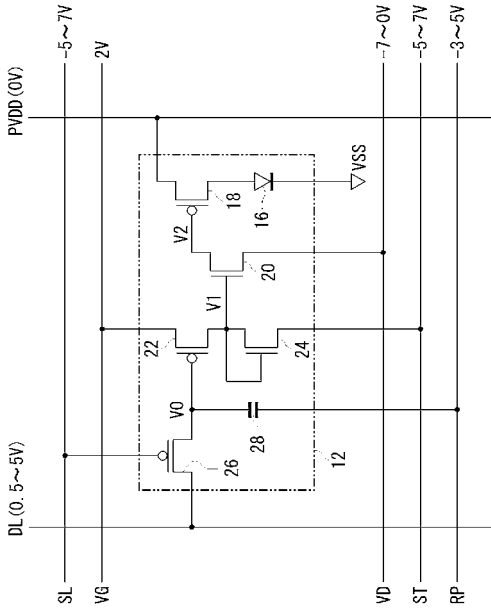


【 7 】



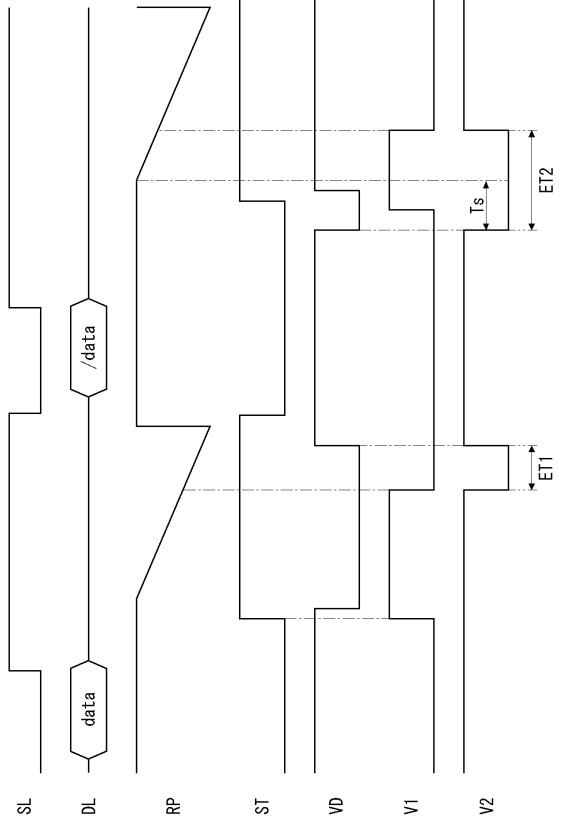
10

【 9 】

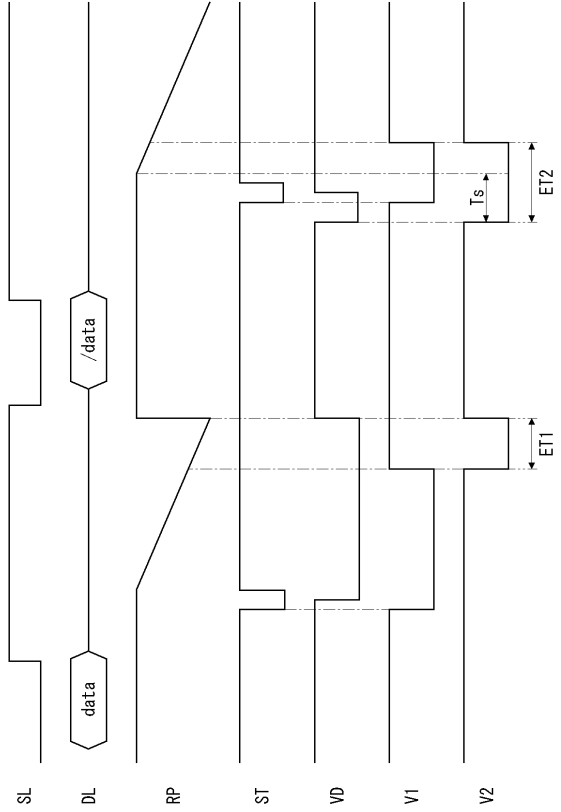


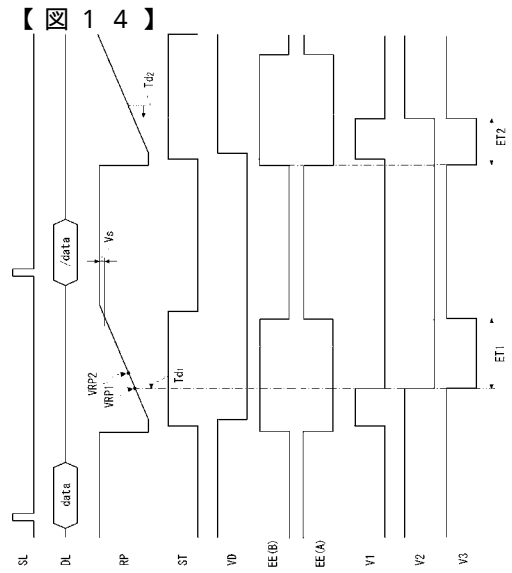
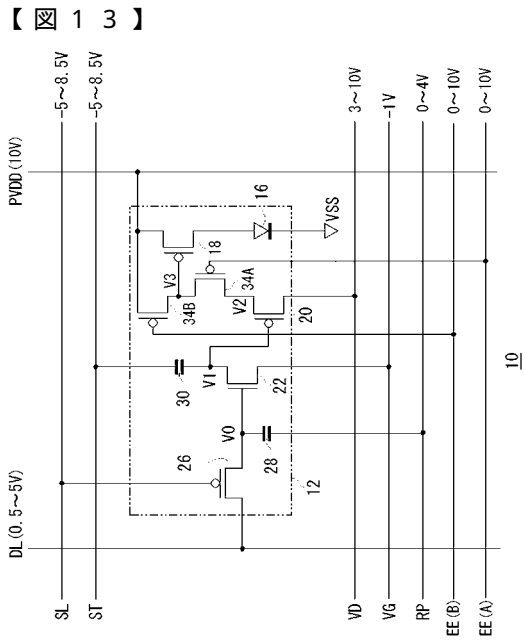
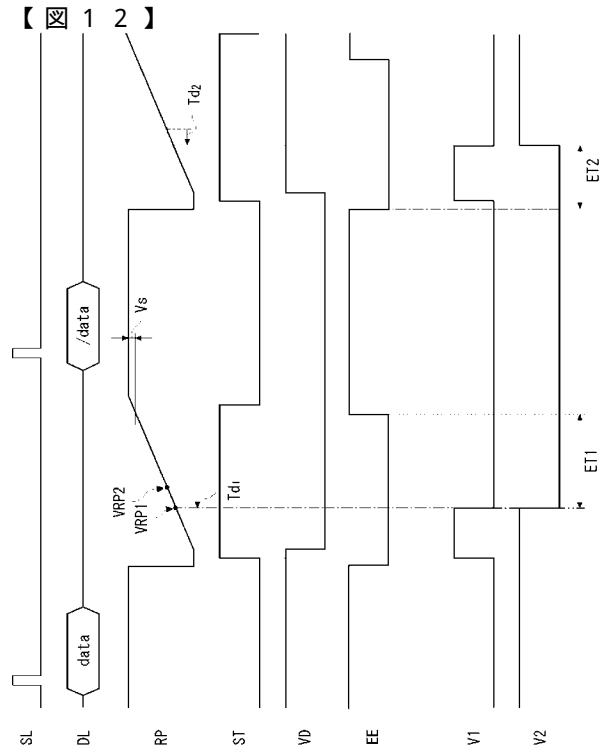
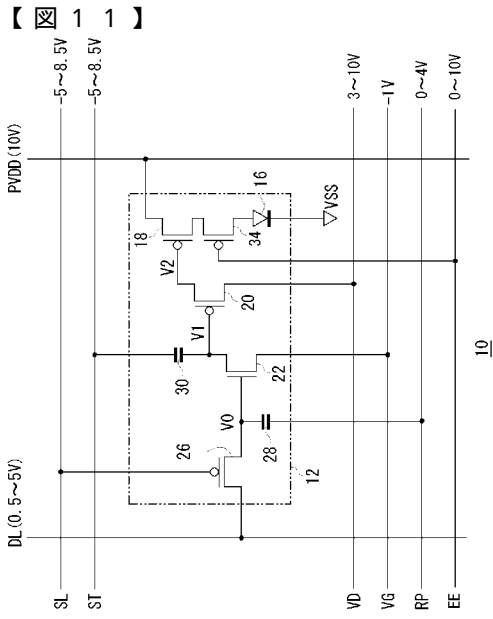
10

【 8 】



【 10 】





フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 4 1 A
G 0 9 G	3/20	6 4 1 D
G 0 9 G	3/20	6 4 1 E
G 0 9 G	3/20	6 4 1 K
G 0 9 G	3/20	6 4 2 A
H 0 5 B	33/14	A

专利名称(译)	显示装置和显示装置控制方法		
公开(公告)号	JP2005309396A	公开(公告)日	2005-11-04
申请号	JP2005069505	申请日	2005-03-11
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	山田光一		
发明人	山田 光一		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 H05B33/14		
FI分类号	G09G3/30.K G09G3/30.J G09G3/20.611.H G09G3/20.621.A G09G3/20.624.B G09G3/20.641.A G09G3/20.641.D G09G3/20.641.E G09G3/20.641.K G09G3/20.642.A H05B33/14.A G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 3K007/GA04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ03 5C080/JJ04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/EE04 3K107/HH04 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AA02 5C380/BA12 5C380/BA13 5C380/BA37 5C380/BD01 5C380/CA12 5C380/CC26 5C380/CC29 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC41 5C380/CC42 5C380/CC62 5C380/CC63 5C380/CD014 5C380/CD015 5C380/CD024 5C380/CD025 5C380/CD026 5C380/CE19 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA30		
代理人(译)	森下Kenju		
优先权	2004090219 2004-03-25 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在晶体管的栅极电压接近动作阈值的情况下，阻抗变得非常高，因此，直到将栅极电压设定为动作阈值的水平为止，需要花费大量的时间。也变得复杂。在时间灰度型显示装置中，驱动晶体管驱动OLED。时间控制晶体管22在第一发光时段的控制中根据亮度信号来控制发光开始定时，并且在第二发光时段的控制中根据亮度信号来控制发光停止定时。时间控制晶体管22消除基于时间控制晶体管22的操作阈值的变化的发光开始定时的偏差，使发光停止定时基于时间控制晶体管22的操作阈值的变化的停止终止的偏差。[选型图]图1

