

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4986468号
(P4986468)

(45) 発行日 平成24年7月25日 (2012. 7. 25)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F I

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

G 0 9 G 3 / 2 0 (2006. 01)

H 0 1 L 5 1 / 5 0 (2006. 01)

G 0 9 G 3 / 3 0 K

G 0 9 G 3 / 2 0 6 6 O V

G 0 9 G 3 / 2 0 6 4 1 R

G 0 9 G 3 / 2 0 6 2 4 B

H 0 5 B 3 3 / 1 4 A

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-27915 (P2006-27915)
 (22) 出願日 平成18年2月6日 (2006. 2. 6)
 (65) 公開番号 特開2006-285210 (P2006-285210A)
 (43) 公開日 平成18年10月19日 (2006. 10. 19)
 審査請求日 平成21年1月30日 (2009. 1. 30)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-68813 (P2005-68813)
 (32) 優先日 平成17年3月11日 (2005. 3. 11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100107906
 弁理士 須藤 克彦
 (72) 発明者 松本 昭一郎
 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

審査官 西島 篤宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリクス状に配置された複数の画素を備え、各画素は、画素選択用トランジスタと、発光素子と、前記画素選択用トランジスタを通して供給される表示信号に応じて前記発光素子を駆動する駆動用トランジスタとを備え、

さらに、エッジトリガタイプの回路を使用することにより、1垂直期間に1個入力される垂直スタートパルス信号が第1のレベルから第2のレベルに変化するのを検出して前記画素選択トランジスタのゲートに印加する画素選択信号を作成すると共に、該画素選択信号を垂直クロックに同期してシフトする垂直駆動回路と、

エッジトリガタイプの回路を使用することにより、前記垂直スタートパルス信号が第2のレベルから第1のレベルに変化するのを検出して前記駆動用トランジスタをオフさせるための信号を作成すると共に、該信号を垂直クロックに同期してシフトする制御回路と、を備えることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 2】

マトリクス状に配置された複数の画素を備え、各画素は画素選択用トランジスタと、発光素子と、前記画素選択用トランジスタを通して供給される表示信号に応じて前記発光素子を駆動する駆動用トランジスタと、前記駆動用トランジスタのゲートと保持容量線の間に接続され、前記表示信号を保持する保持容量と、プリチャージパルス信号に応じてオンし前記駆動用トランジスタのソースとゲートとを短絡するプリチャージ用トランジスタと

10

20

さらに、垂直走査を開始させるための垂直スタートパルス信号に応じて、前記プリチャージパルス信号を出力して前記プリチャージ用トランジスタを所定期間オンさせる制御回路と、を備え、前記制御回路は、前記プリチャージ用トランジスタが前記所定期間の経過後にオフしたときに、前記保持容量線に保持容量制御パルス信号を出力して、前記駆動用トランジスタのゲート電位をソース電位に対して変化させることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 3】

前記制御回路は、前記垂直スタートパルス信号が第 1 のレベルから第 2 のレベルに変化するのに応じて前記プリチャージパルス信号を出力することを特徴とする請求項 2 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

10

【請求項 4】

マトリクス状に配置された複数の画素を備え、各画素は画素選択用トランジスタと、発光素子と、前記画素選択用トランジスタを通して供給される表示信号に応じて前記発光素子を駆動する駆動用トランジスタと、前記駆動用トランジスタのゲートと保持容量線の間に接続され、前記表示信号を保持する保持容量と、プリチャージパルス信号に応じてオンし前記駆動用トランジスタのソースとゲートとを短絡するプリチャージ用トランジスタと、

さらに、垂直走査を開始させるための垂直スタートパルス信号に応じて、前記プリチャージパルス信号を出力して前記プリチャージ用トランジスタを所定期間オンさせる制御回路と、を備え、前記制御回路は、前記垂直スタートパルス信号が第 1 のレベルから第 2 のレベルに変化するのに応じて前記プリチャージパルス信号を出力することを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

20

【請求項 5】

前記制御回路は、前記垂直スタートパルス信号の数をカウントするカウンタ回路を備え、前記カウンタ回路のカウント値が所定数に達したときに、前記プリチャージパルス信号を出力することを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 6】

マトリクス状に配置された複数の画素を備え、各画素は画素選択用トランジスタと、発光素子と、前記画素選択用トランジスタを通して供給される表示信号に応じて前記発光素子を駆動する駆動用トランジスタと、前記駆動用トランジスタのゲートと保持容量線の間に接続され、前記表示信号を保持する保持容量とを備え、

30

さらに、エッジトリガタイプの回路を使用することにより、1 垂直期間に 1 個入力される垂直スタートパルス信号が第 1 のレベルから第 2 のレベルに変化するのを検出して前記画素選択トランジスタのゲートに印加する画素選択信号を作成すると共に、該画素選択信号を垂直クロックに同期してシフトする垂直駆動回路と、

エッジトリガタイプの回路を使用することにより、前記垂直スタートパルス信号が第 2 のレベルから第 1 のレベルに変化するのを検出して保持容量制御パルス信号を作成し、該保持容量制御パルス信号を前記保持容量線に出力することにより前記駆動用トランジスタがオフするようにそのゲート電圧をソース電圧に対して変化させると共に、該保持容量制御パルス信号を垂直クロックに同期してシフトする制御回路を備えることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

40

【請求項 7】

前記発光素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子等の発光素子を備えたアクティブマトリクス型表示装置に関するものである。

50

【背景技術】

【0002】

近年、CRTやLCDに代わる表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス素子（Organic Electro Luminescent Device：以降、「有機EL素子」と略称する）素子を用いた有機EL表示装置が開発されている。特に、有機EL素子を駆動させるスイッチング素子として薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor以降、「TFT」と略称する）を備えたアクティブマトリクス型の有機EL表示装置が開発されている。

【0003】

以下で、アクティブマトリクス型の有機EL表示装置について、図面を参照して説明する。図9は、この有機EL表示装置の等価回路図である。図9は、表示パネルにマトリクス状に配置された複数の画素の中から、1つの画素210だけを示している。行方向に延びた画素選択信号線211と列方向に延びた表示信号線212の交差点の付近に、Nチャネル型の画素選択用TFT213が配置されている。この画素選択用TFT213のゲートは、画素選択信号線211に接続されており、そのドレインは、表示信号線212に接続されている。画素選択信号線211には垂直駆動回路301から出力されるハイレベルの画素選択信号Gが印加され、それに応じて画素選択用TFT213がオンする。表示信号線212には水平駆動回路302から表示信号Dが出力される。

10

【0004】

画素選択用TFT213のソースは、Pチャネル型の駆動用TFT214のゲートに接続されている。駆動用TFT214のソースには、正電源電位PVddを供給する電源線215が接続されている。駆動用TFT214のドレインは有機EL素子216の陽極に接続されている。有機EL素子216の陰極には負電源電位CVが供給されている。

20

【0005】

また、駆動用TFT214のゲートと保持容量線217の間には保持容量218が接続されている。保持容量線217は一定の電位に固定されている。保持容量218は、画素選択用TFT213を通して駆動用TFT214のゲートに印加される表示信号Dを1垂直期間保持する。

【0006】

次に、上述した有機EL表示装置の動作について説明する。ハイレベルの画素選択信号Gが1水平期間にわたって画素選択信号線211に印加されると、画素選択用TFT213がオンする。すると、表示信号線212の出力された表示信号Dが画素選択用TFT213を通して、駆動用TFT214のゲートに印加されると共に、保持容量218によって保持される。即ち、表示信号Dが画素210に書き込まれる。

30

【0007】

そして、駆動用TFT214のゲートに印加された表示信号Dに応じて、駆動用TFT214のコンダクタンスが変化して、駆動用TFT214がオン状態となる場合には、そのコンダクタンスに応じた電流が駆動用TFT214を通して有機EL素子216に供給され、有機EL素子216がそれに応じた輝度で発光する。一方、当該ゲートに供給された表示信号Dに応じて、駆動用TFT214がオフ状態となる場合には、駆動用TFT214には電流が流れないため、有機EL素子216は消灯する。上述した動作を、1垂直期間にわたって、全ての行の画素210に対して行うことにより、表示パネル全体に所望の画像を表示することができる。

40

【0008】

しかしながら、上述した有機EL表示装置では、表示パネルの輝度ムラや動画残像が生じるという問題があった。そこで、特許文献1に開示されているように、垂直駆動回路301の走査系信号（例えば、上述の画素選択信号G）を用いて有機EL素子216の発光期間を制御することにより、輝度ムラや動画残像時間を低減する方式が知られている。表示パネルの表示領域がn行m列の画素で構成されているとすると、例えば、1垂直期間の半分の期間を発光期間とする場合、n/2行目の画素選択信号線211の画素選択信号Gがハイレベルに立ち上がるタイミングに同期して、有機EL素子216を消灯するという

50

ものである。

【特許文献１】特開２００２－１７５０３５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

しかしながら、特許文献１の発光期間制御方式は、ハードウェア的な発光期間設定であって、一旦発光期間が設定されると、物理的に配線の接続を変更しない限り、その発光期間を変更することができない。配線の接続を変更するには配線マスクの変更が必要となり、マスクコストの増加と、そのような表示パネルを新たに製造するための製造コストの増加、製造期間の発生という問題が生じる。

10

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明のアクティブマトリクス型表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素を備え、各画素は、画素選択用トランジスタと、発光素子と、前記画素選択用トランジスタを通して供給される表示信号に応じて前記発光素子を駆動する駆動用トランジスタとを備え、さらに、垂直走査を開始させるための垂直スタートパルス信号に応じて前記駆動用トランジスタのオンオフを制御する制御回路を備えることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、アクティブマトリクス型の表示装置において、発光素子の発光期間及び消灯期間を、垂直スタートパルス信号を利用して、自由に調整することができるようにしたものであり、その調整により表示パネルの表示ムラや動画残像を低減し、表示品位の向上を図ることが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

次に、本発明の第１の実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機ＥＬ表示装置について、図面を参照して説明する。図１は、この有機ＥＬ表示装置の等価回路図である。図１は、表示パネルにマトリクス状に配置された複数の画素の中から、第１行目の画素２１０Ａと第２行目の画素２１０Ｂだけを示している。画素２１０Ａ、２１０Ｂは列方向に互いに隣接している。なお、図１において、図９と同一の構成部分については同一の符号を付してその説明を省略する。以下では、画素選択用ＴＦＴ２１３及びプリチャージ用ＴＦＴ２２０はＮチャンネル型であり、駆動用ＴＦＴ２１４はＰチャンネル型であるとして説明をするが、もちろん、本発明はこれらのチャンネル型に限られることはない。

30

【００１３】

画素２１０Ａにおいて、駆動用ＴＦＴ２１４のソースとゲートの間にプリチャージ用ＴＦＴ２２０が接続されている。このプリチャージ用ＴＦＴ２２０のゲートはプリチャージ信号線２２１に接続されている。プリチャージ信号線２２１にはプリチャージパルス信号ＰＣＧ１が供給されるので、プリチャージ用ＴＦＴ２２０はこのプリチャージパルス信号ＰＣＧ１に応じてスイッチングする。プリチャージ用ＴＦＴ２２０がオンすると、駆動用ＴＦＴ２１４のソースとゲートとは短絡される。これにより、駆動用ＴＦＴ２１４のソース電位とゲート電位はともに正電源電位ＰＶｄｄに設定されるので、駆動用ＴＦＴ２１４はオフする。プリチャージ用ＴＦＴ２２０がオフすると、駆動用ＴＦＴ２１４のソースとゲートとは電氣的に絶縁されることになる。保持容量線２１７には固定電位ではなく、後述する所定の期間にハイレベルになる保持容量制御パルス信号ＳＣ１が供給される。

40

【００１４】

画素２１０Ｂも同様に構成されているが、プリチャージ信号線２２１にはプリチャージパルス信号ＰＣＧ２が供給され、保持容量線２１７には保持容量制御パルス信号ＳＣ２が供給される。

【００１５】

垂直駆動回路３０１は、垂直走査を開始する基準信号である垂直スタートパルス信号Ｓ

50

TVを相補的な垂直クロックCKV1, CKV2に同期してシフトして、画素選択信号G1, G2を生成する。画素選択信号G1は画素選択信号線211を通して画素210Aの画素選択用TF T 2 1 3のゲートに印加され、画素選択信号G2は画素選択信号線211を通して画素210Bの画素選択用TF T 2 1 3のゲートに印加される。イネーブル信号ENBは画素選択信号G1が画素選択信号線211に出力されるタイミングを制御する信号であり、画素選択信号G1, G2の重なりを防止するために用いられる。

【0016】

水平駆動回路302は、水平スタートパルス信号STHを相補的な水平クロックCKH1, CKH2に同期してシフトして、水平走査信号を生成する。そして、水平駆動回路302は、この水平走査信号に同期して表示信号Dを表示信号線212に出力する。

10

【0017】

制御回路303は、垂直スタートパルス信号STVの立ち下がりに同期して、前記プリチャージパルス信号PCG1、PCG2及び前記保持容量制御パルス信号SC1、SC2を生成する回路である。図1では、制御回路303は、垂直駆動回路301に外部に配置されているが、垂直駆動回路301の内部に設けてもよい。

【0018】

次に、上述した有機EL表示装置の駆動方法について、図面を参照して説明する。図2は、本実施形態に係る表示装置の駆動方法を説明するタイミング図である。垂直スタートパルス信号STVの立ち上がりに同期して、垂直駆動回路301からの画素選択信号G1, G2, G3が次々にパルス出力される。

20

【0019】

第1行目の画素に着目すると、ハイレベルの画素選択信号G1に応じて、第1行目の画素210Aの画素選択用TF T 2 1 3が1水平期間オンし、この期間に水平駆動回路302から表示信号Dが表示信号線212に出力され、画素選択用TF T 2 1 3を通して駆動用TF T 2 1 4のゲートに印加されると共に、保持容量218によって保持される。即ち、表示信号Dが画素210Aに書き込まれる。そして、駆動用TF T 2 1 4のゲートに印加された表示信号Dに応じて、駆動用TF T 2 1 4がオン状態となる場合には、そのコンダクタンスに応じた電流が駆動用TF T 2 1 4を通して有機EL素子216に供給され、有機EL素子216がそれに応じた輝度で発光する。

【0020】

30

1水平期間が終わり、画素選択信号G1がロウレベルに戻ると、画素選択用TF T 2 1 3はオフするが、表示信号Dは保持容量218によって保持されているので、有機EL素子216の発光期間は継続される。即ち、第1行目の画素については画素選択信号G1の立ち上がりに応じて発光期間が開始し、第2行目の画素については画素選択信号G2の立ち上がりに応じて発光期間が開始し、第3行目の画素については画素選択信号G3の立ち上がりに応じて発光期間が開始することになる。

【0021】

その後、垂直スタートパルス信号STVの立ち下がりに同期して、制御回路303からプリチャージパルス信号PCG1、PCG2及び保持容量制御パルス信号SC1、SC2が次々と出力される。第1行目の画素に着目すると、ハイレベルのプリチャージパルス信号PCG1に応じて、プリチャージ用TF T 2 2 0がオンする。すると、駆動用TF T 2 1 4のソースとゲートとは短絡され、駆動用TF T 2 1 4のゲート電位はソース電位と同じ正電源電位PVddとなり、駆動用TF T 2 1 4はオフする。これにより、有機EL素子216は消灯するので、これで発光期間は終了し、消灯期間が開始し、この消灯期間は次の1垂直期間に画素選択信号G1がハイレベルに立ち上がるまで継続される。

40

【0022】

その後、プリチャージパルス信号PCG1がロウレベルに変化すると、プリチャージ用TF T 2 2 0がオフして駆動用TF T 2 1 4のソースとゲートの間は絶縁される。その後あるいは同時に、保持容量制御パルス信号SC1がハイレベルに立ち上がる。すると、保持容量218の容量結合効果により、駆動用TF T 2 1 4のゲートの電位が保持容量制御

50

パルス信号 S C 1 のロウレベルからハイレベルへの電圧変化分 V (例えば、約 10 V) に応じて上昇する。

【0023】

これにより、駆動用 T F T 2 1 4 のゲート電位が、そのソース電位に比して高くなる。駆動用 T F T 2 1 4 のゲート絶縁膜に、前回の表示信号 D の書き込みにより、キャリア (正孔) がトラップされていたとすると、そのキャリア (正孔) はゲートからソースあるいはドレインへ向かう電界によりトンネル電流となって、ゲート絶縁膜からソースあるいはドレインに引き抜かれる。これにより、駆動用 T F T 2 1 4 の電気的特性が初期化される。これにより、駆動用 T F T 2 1 4 には、次のフレーム期間に画素に表示信号 D を書き込む際に、その表示信号 D に応じた適正な電流値の電流が流れるようになる。

10

【0024】

第 2 行目の画素についても同様であり、画素選択信号 G 2 の立ち上がりから発光期間が開始する。そして、第 1 行目のプリチャージパルス信号 P C G 1 がロウレベルに変化した後、第 2 行目のプリチャージパルス信号 P C G 2 が立ち上がり、プリチャージ用 T F T 2 2 0 がオンする。その後、プリチャージパルス信号 P C G 2 がロウレベルに変化すると、プリチャージ用 T F T 2 2 0 がオフして駆動用 T F T 2 1 4 のソースとゲートの間は絶縁される。その後あるいは同時に、保持容量制御パルス信号 S C 2 がハイレベルに立ち上がる。すると、保持容量 2 1 8 の容量結合効果により、駆動用 T F T 2 1 4 のゲートの電位が保持容量制御パルス信号 S C 2 のロウレベルからハイレベルへの電圧変化分 V に応じて上昇する。これにより、駆動用 T F T 2 1 4 の電気的特性が初期化される。第 3 行目以降の画素についても同様の動作である。

20

【0025】

本実施形態によれば、垂直スタートパルス信号 S T V のパルス幅を制御することで各画素の有機 E L 素子 2 1 6 の発光期間及び消灯期間を、従来のようにマスク変更を伴うことなく、自由に調節することができる。かかる調整によって、表示パネルの表示ムラの低減、動画残像時間を低減して動画品位の向上を図ることができる。また、保持容量線 2 1 7 にハイレベルの保持容量制御パルス信号 S C 1 を供給することにより、駆動用 T F T 2 1 4 の電気的特性の初期化を最適化して、表示パネルの残像現象をさらに抑制することができる。

【0026】

30

本発明の第 2 の実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機 E L 表示装置について、図面を参照して説明する。図 3 は、この有機 E L 表示装置の等価回路図である。図 3 では、表示パネルにマトリクス状に配置された複数の画素の中から、第 1 行目の画素 2 1 0 A と第 2 行目の画素 2 1 0 B だけを示している。画素 2 1 0 A、2 1 0 B は列方向に互いに隣接している。なお、図 3 において、図 9 と同一の構成部分については同一の符号を付してその説明を省略する。

【0027】

第 1 の実施形態では、垂直スタートパルス信号 S T V のパルス幅を利用して各画素の有機 E L 素子 2 1 6 の発光期間及び消灯期間の長さを調節するとともに、その消灯期間内に駆動用 T F T 2 1 4 の電気的特性を初期化するというものである。これに対して、本実施形態では垂直スタートパルス信号 S T V を 1 垂直期間内に 2 個入力することで、2 個目の垂直スタートパルス信号 S T V に同期して、前記プリチャージパルス信号 P C G 1、P C G 2 及び前記保持容量制御パルス信号 S C 1、S C 2 を生成して、発光期間及び消灯期間を調節するというものである。

40

【0028】

図 3 において、垂直スタートパルス信号 S T V のパルス数をカウントするパルスカウンタ 3 0 4 が設けられている。パルスカウンタ 3 0 4 が 2 個の垂直スタートパルス信号 S T V をカウントすると、それに基づいて、制御回路 3 0 5 は、プリチャージパルス信号 P C G 1、P C G 2 及び前記保持容量制御パルス信号 S C 1、S C 2 を生成する。図 3 では、パルスカウンタ 3 0 4 及び制御回路 3 0 5 は、垂直駆動回路 3 0 1 に外部に配置されてい

50

るが、垂直駆動回路 301 の内部に設けてもよい。

【0029】

次に、第2の実施形態の有機EL表示装置の駆動方法について、図面を参照して説明する。図4は、本実施形態に係る表示装置の駆動方法を説明するタイミング図である。1個目の垂直スタートパルス信号STVの立ち上がり同期して、垂直駆動回路301からの画素選択信号G1、G2、G3が次々にパルス出力される。

【0030】

これにより、第1の実施形態と同様に、第1行目、第2行目、第3行目の画素に次々に表示信号Dが書き込まれる。そして、2個目の垂直スタートパルス信号STVがハイレベルに立ち上がると、制御回路305から第1行目のプリチャージパルス信号PCG1が出力される。このプリチャージパルス信号PCG1に応じて、プリチャージ用TF T 220がオンする。その後の動作は、第1の実施形態と同様であり、プリチャージパルス信号PCG1がロウレベルに変化すると、保持容量制御パルス信号SC1がハイレベルに立ち上がる。そして、有機EL素子216の消灯期間に駆動用TF T 214の電気的特性が初期化される。

10

【0031】

第2行目の画素についても同様であり、第1行目のプリチャージパルス信号PCG1がロウレベルに変化すると、第2行目のプリチャージパルス信号PCG2が立ち上がる。プリチャージパルス信号PCG2がロウレベルに変化すると、保持容量制御パルス信号SC2がハイレベルに立ち上がる。そして、有機EL素子216の消灯期間に駆動用TF T 214の電気的特性が初期化される。第3行目以降の残りの画素についても同様の動作である。

20

【0032】

なお、本実施形態では2個の垂直スタートパルス信号STVが入力されているが、3個以上の垂直スタートパルス信号STVが入力されてもよい。垂直スタートパルス信号STVのパルス数をパルスカウンタ304でカウントすることで、消灯期間の長さを調節することができる。

【0033】

次に、本発明の第3の実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機EL表示装置について、図面を参照して説明する。図5は、この有機EL表示装置の等価回路図である。第2の実施形態では、駆動用TF T 214をオフさせるためにプリチャージ用TF T 220が設けられているが、本実施形態ではプリチャージ用TF T 220及びプリチャージ信号線221が除去されている。また、第2の実施形態と同様に、垂直スタートパルス信号STVのパルス数をカウントするパルスカウンタ304が設けられている。制御回路306は、パルスカウンタ304が2個の垂直スタートパルス信号STVをカウントすると、それに基づいて、保持容量制御パルス信号SC1、SC2を生成する。すなわち、本実施形態では、保持容量制御パルス信号SC1、SC2をハイレベルに活性化することにより、駆動用TF T 214をオフさせるものである。

30

【0034】

次に、第3の実施形態の有機EL表示装置の駆動方法について、図面を参照して説明する。図6は、本実施形態に係る表示装置の駆動方法を説明するタイミング図である。1個目の垂直スタートパルス信号STVの立ち上がり同期して、垂直駆動回路301からの画素選択信号G1、G2、G3が次々にパルス出力される。

40

【0035】

画素選択信号G1、G2、G3に応じて、第1行目、第2行目、第3行目の画素に次々に表示信号Dが書き込まれ、各行の発光期間が開始する。そして、2個目の垂直スタートパルス信号STVがハイレベルに立ち上がると、制御回路305から出力される第1行目の保持容量制御パルス信号SC1がハイレベルに立ち上がる。これにより、保持容量218の容量結合効果により、駆動用TF T 214のゲートの電位が保持容量制御パルス信号SC1のロウレベルからハイレベルへの電圧変化分Vに応じて上昇する。この電圧変化

50

分 V が十分に大きければ P チャネル型の駆動用 $TFT214$ がオフし、有機 EL 素子 216 の消灯期間が開始する。具体的には、 $V_s - V_g < V_t$ が成り立てば、駆動用 $TFT214$ はオフする。 V_s は駆動用 $TFT214$ のソース電位であり、正電源電位 $PVdd$ である。 V_g は電圧変化分 V の受けて上昇したゲート電位、 V_t は駆動用 $TFT214$ の閾値 (threshold voltage) の絶対値である。

【0036】

そして、次の 1 垂直期間の開始時に発生するイネーブル信号 ENB の立ち上がりからの所定の遅延時間後に、保持容量制御パルス信号 $SC1$ はハイレベルからロウレベルへ変化し、消灯期間が終了するように設定されている。

【0037】

10

第 2 行目の画素についても同様であり、1 行目の保持容量制御パルス信号 $SC1$ がハイレベルに立ち上がった後に、2 行目の保持容量制御パルス信号 $SC2$ がハイレベルに立ち上がり、第 2 行目の画素の発光期間が終了して消灯期間が開始する。また、第 3 行目の画素についても同様であり、2 行目の保持容量制御パルス信号 $SC2$ がハイレベルに立ち上がった後に、第 3 行目の保持容量制御パルス信号 $SC3$ がハイレベルに立ち上がり、第 3 行目の画素の発光期間が終了して消灯期間が開始する。第 4 行目以降の残りの画素についても同様の動作である。なお、本実施形態のように、プリチャージ用 $TFT220$ 及びプリチャージ信号線 221 を除去した構成は、第 1 の実施形態に対しても適用することができる。

【0038】

20

次に、本発明の第 4 の実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機 EL 表示装置について、図面を参照して説明する。図 7 は、この有機 EL 表示装置の等価回路図である。第 2 の実施形態において、駆動用 $TFT214$ は P チャネル型であるが、本実施形態ではこれを N チャネル型で構成したものである。この変更に伴い、プリチャージ用 $TFT225$ の接続箇所も図 7 のように変更されている。

【0039】

次に、第 4 の実施形態の有機 EL 表示装置の駆動方法について、図面を参照して説明する。図 8 は、本実施形態に係る表示装置の駆動方法を説明するタイミング図である。1 個目の垂直スタートパルス信号 STV の立ち上がり同期して、垂直駆動回路 301 からの画素選択信号 $G1$ 、 $G2$ 、 $G3$ が次々にパルス出力される。

30

【0040】

これにより、第 2 の実施形態と同様に、第 1 行目、第 2 行目、第 3 行目の画素に次々に表示信号 D が書き込まれ、各行の発光期間が開始する。そして、2 個目の垂直スタートパルス信号 STV がハイレベルに立ち上がると、制御回路 307 から第 1 行目のプリチャージパルス信号 $PCG1$ が出力される。

【0041】

このプリチャージパルス信号 $PCG1$ に応じて、プリチャージ用 $TFT225$ がオンする。すると、駆動用 $TFT214$ のソースとゲートとは短絡され、駆動用 $TFT214$ のゲート電位はソース電位と同じ電位となり、駆動用 $TFT214$ はオフする。これにより、有機 EL 素子 216 は消灯するので、これで発光期間は終了し、消灯期間が開始し、この消灯期間は次の 1 垂直期間に画素選択信号 $G1$ がハイレベルに立ち上がるまで継続される。なお、このように、駆動用 $TFT214$ を N チャネル型で構成する点は第 1 の実施形態にも適用することができる。

40

【0042】

次に、本発明の第 5 の実施形態に係るアクティブマトリクス型の有機 EL 表示装置について、図面を参照して説明する。図 10 は、有機 EL 表示装置の等価回路図である。本実施形態は、第 3 の実施形態と同様に、プリチャージ用 $TFT220$ 及びプリチャージ信号線 221 が除去されている。第 3 の実施形態と異なるのは、垂直スタートパルス信号 STV のパルス数をカウントするパルスカウンタ 304 が設けられていない点である。そして、制御回路 308 は、垂直スタートパルス信号 STV の立ち下がり同期して、保持容量

50

制御パルス信号 $SC1$ 、 $SC2$ を生成する。これらの保持容量制御パルス信号 $SC1$ 、 $SC2$ をハイレベルに活性化することにより、駆動用 $TFT214$ をオフさせ、消灯期間を開始させる。

【0043】

次に、第5の実施形態の有機EL表示装置の駆動方法について、図面を参照して説明する。図11は、本実施形態に係る表示装置の駆動方法を説明するタイミング図である。1個目の垂直スタートパルス信号 STV のハイレベルへの立ち上がりに同期して、垂直駆動回路301からの画素選択信号 $G1$ 、 $G2$ 、 $G3$ が次々にパルス出力される。

【0044】

画素選択信号 $G1$ 、 $G2$ 、 $G3$ に応じて、第1行目、第2行目、第3行目の画素に次々に表示信号 D が書き込まれ、各行の発光期間が開始する。そして、垂直スタートパルス信号 STV がロウレベルに立ち下がると、制御回路308から出力される第1行目の保持容量制御パルス信号 $SC1$ がハイレベルに立ち上がる。これにより、保持容量218の容量結合効果により、駆動用 $TFT214$ のゲートの電位が保持容量制御パルス信号 $SC1$ のロウレベルからハイレベルへの電圧変化分 V に応じて上昇する。この電圧変化分 V が十分に大きければPチャネル型の駆動用 $TFT214$ がオフし、有機EL素子216の消灯期間が開始する。具体的には、 $V_s - V_g < V_t$ が成り立てば、駆動用 $TFT214$ はオフする。 V_s は駆動用 $TFT214$ のソース電位であり、正電源電位 PV_{dd} である。 V_g は電圧変化分 V の受けて上昇したゲート電位、 V_t は駆動用 $TFT214$ の閾値 (threshold voltage) の絶対値である。そして、次の1水平期間の開始時に発生するイネーブル信号 ENB の立ち上がりからの所定の遅延時間後に、保持容量制御パルス信号 $SC1$ はハイレベルからロウレベルへ変化し、消灯期間が終了するように設定されている。

【0045】

第2行目の画素についても同様であり、1行目の保持容量制御パルス信号 $SC1$ がハイレベルに立ち上がった後に、2行目の保持容量制御パルス信号 $SC2$ がハイレベルに立ち上がり、第2行目の画素の発光期間が終了して消灯期間が開始する。また、第3行目の画素についても同様であり、2行目の保持容量制御パルス信号 $SC2$ がハイレベルに立ち上がった後に、第3行目の保持容量制御パルス信号 $SC3$ がハイレベルに立ち上がり、第3行目の画素の発光期間が終了して消灯期間が開始する。第4行目以降の残りの画素についても同様の動作である。

【0046】

また、上述した各実施形態は、表示装置が電圧駆動型画素回路で構成される場合を例として説明しており、各画素に供給される表示信号 D は電圧信号であるが、本発明は電流駆動型画素回路にも同様に適用することができる。この場合、表示信号 D は電流信号になる。

【0047】

上述した各実施形態によれば、垂直スタートパルス信号 STV を利用することにより、各画素の有機EL素子216の発光期間を自由に調節することができる。かかる調整によって、表示パネルの表示ムラの低減、残像時間を低減して動画品位の向上を図ることができる。また、表示装置の開発段階で最適な発光期間を見出すことが可能になるので、開発期間の短縮、開発コストの低減にも効果がある。さらにこのような発光期間の制御方式を表示パネルのユーザーに解放することで、ユーザーは同一仕様の表示パネルを目的に合ったアプリケーションに応用することができる。例えば、動画表示が主であるビデオカメラ用の表示パネルには、動画応答性が良いように発光期間を短くし、スチルカメラ用の表示パネルにはフリッカー防止のため、発光期間を長くすることができる。

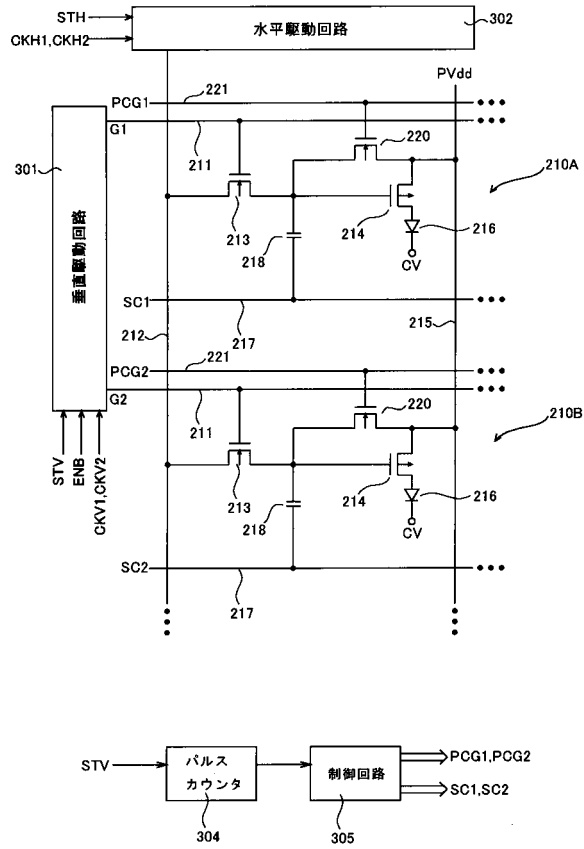
【図面の簡単な説明】

【0048】

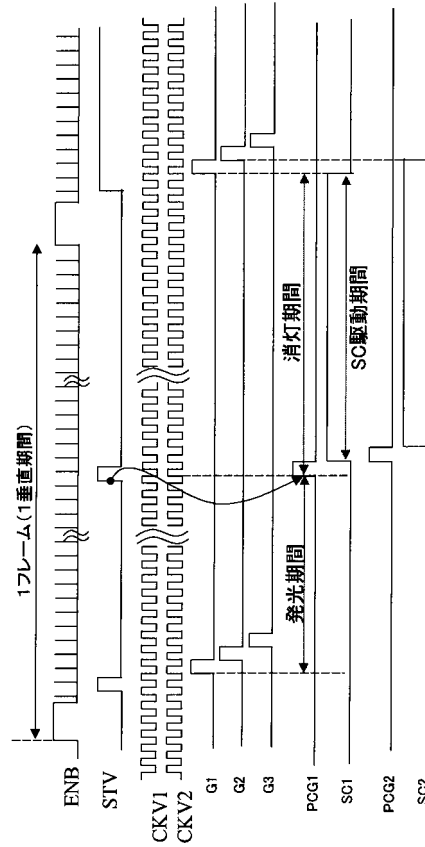
【図1】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の等価回路図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の駆動方法を説明するタイミング図である。

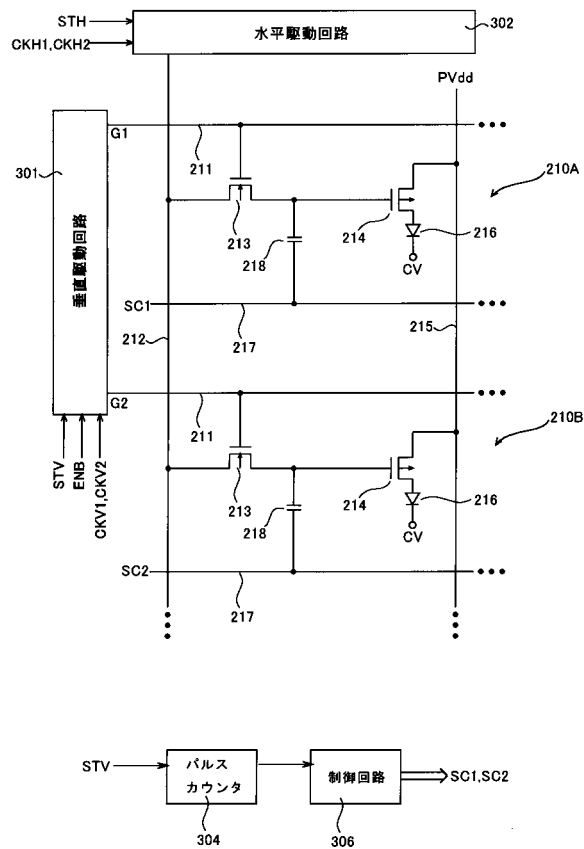
【図 3】



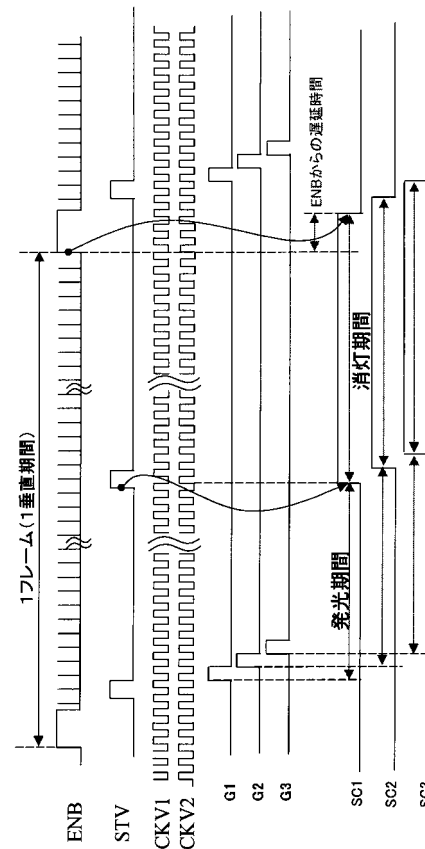
【図 4】



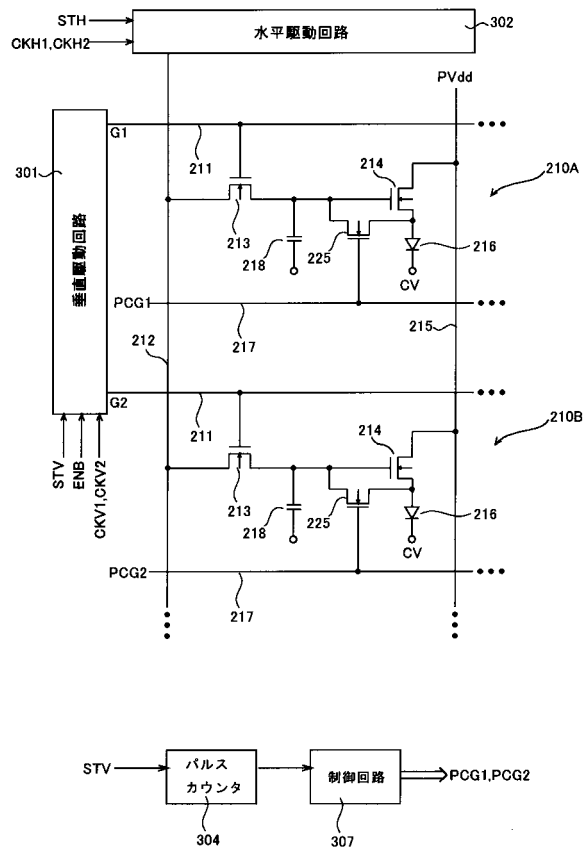
【図 5】



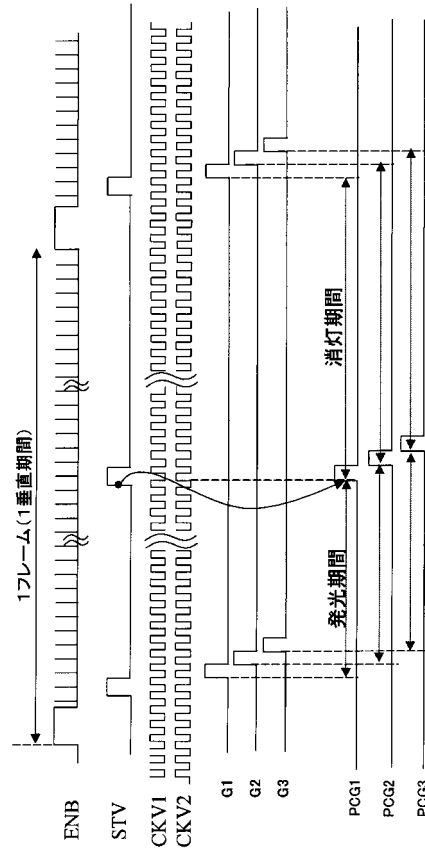
【図 6】



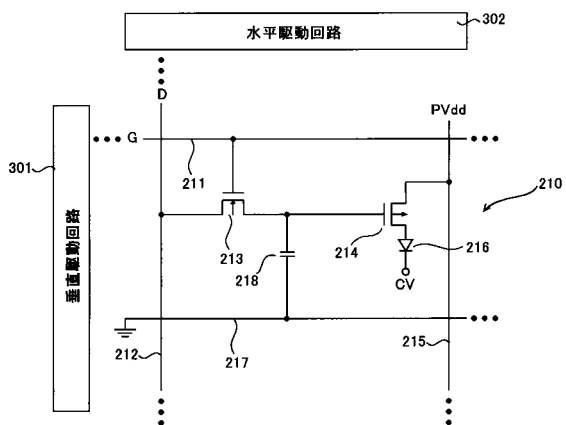
【図 7】



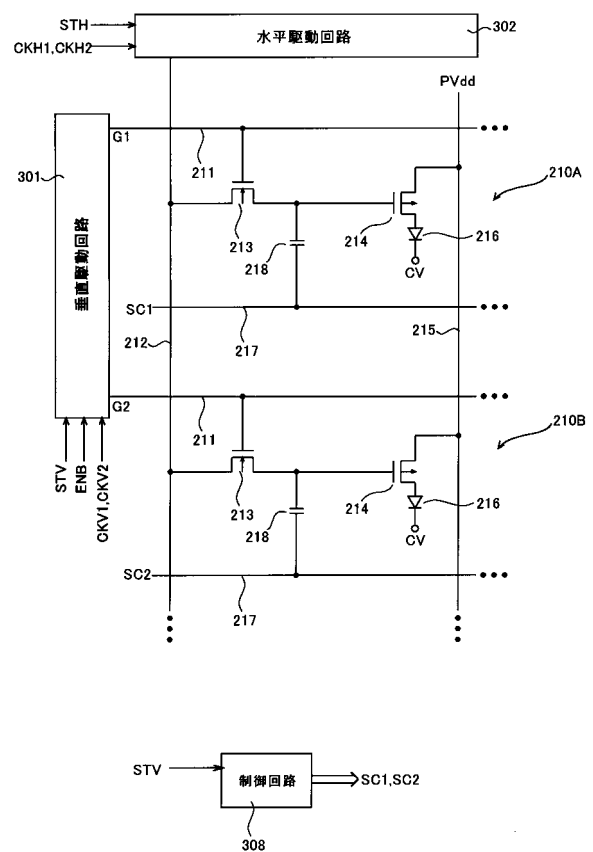
【図 8】



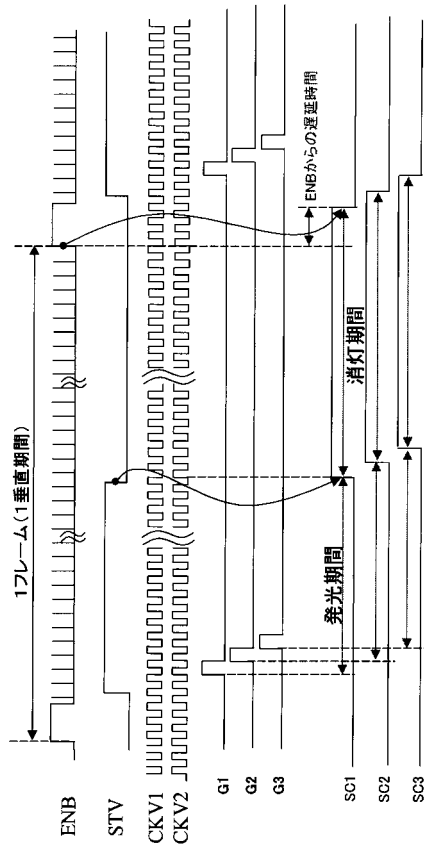
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-060076(JP,A)
特開2004-157437(JP,A)
特開2003-345307(JP,A)
特開2000-347621(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G09G 3/00 - 3/38