

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参 考)	
G 0 9 G 3/30		G 0 9 G 3/30	J	3 K 0 0 7
3/20	624	3/20	B	5 C 0 8 0
	641		D	
	642		C	
	660		V	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 数) 最終頁に続く				

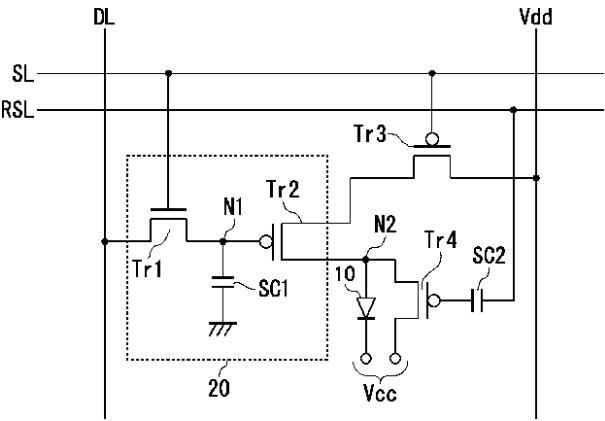
(21)出願番号	特願2002 - 94035(P2002 - 94035)	(71)出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22)出願日	平成14年3月29日(2002.3.29)	(72)発明者	佐々木 昭史 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社社内
		(74)代理人	100105924 弁理士 森下 賢樹
		F タ-ム (参 考)	3K007 AB02 AB05 AB17 BA06 BB07 DB03 GA04 5C080 AA06 BB05 DD03 EE28 FF11 JJ03 JJ04

(54)【発明の名称】 表示装置

(57)【要約】

【課題】 高い輝度データが設定されている光学素子を、低い輝度データに書き換えるとき残像現象が見られることがある。

【解決手段】 走査線S Lがハイになりデータ転送用トランジスタT r 1がオンすると、駆動トランジスタT r 2のゲート電極および保持容量S C 1にO L E D 1 0の輝度データに対応した電位が設定される。反転走査線R S Lに印加された信号が第2保持容量S C 2により放電用トランジスタT r 4が駆動する電圧の範囲にシフトされ放電用トランジスタT r 4のゲート電極に入力される。これにより放電用トランジスタT r 4がオンとなりO L E D 1 0のアノードの電荷が放電用トランジスタT r 4を経由して負固定電位V c cに引き抜かれる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学素子と、

前記光学素子と並列に設けられ、前記光学素子の両端に生じた電圧を初期化する電流バイパス回路と、
前記電流バイパス回路を制御する信号の電圧範囲を変換して当該電流バイパス回路へ供給する信号変換回路と、
を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記信号変換回路は保持容量を有し、前記電流バイパス回路はトランジスタを有し、
前記トランジスタは、そのゲート電極が前記保持容量の一方の電極に接続され、前記保持容量のもう一方の電極に前記電流バイパス回路を制御する信号が供給された際に、保持容量の電極間の電圧追従作用により、前記信号の電圧範囲を前記トランジスタを制御するための電圧範囲へシフト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】 前記電流バイパス回路がオンするときに、前記光学素子へ電流を供給する経路を遮断するスイッチング回路を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】 前記輝度データを設定するためのデータ更新指示信号またはその反転信号により前記電流バイパス回路を制御し、前記光学素子の両端に生じた電圧を初期化するときに、前記輝度データを設定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。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は表示装置に関し、特にアクティブマトリックス型表示装置の表示品位を改善する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】ノート型パーソナルコンピュータや携帯端末の普及が進んでいる。現在、主に液晶表示装置が、それらの表示装置に使用されており、有機 EL (Electro Luminescence) 表示装置は次世代平面表示装置として期待されている。液晶表示装置はその視野角の狭さや、応答速度の遅さが依然として課題として残っている。一方、有機 EL 表示装置は、上述の課題を克服するとともに、高輝度、高効率が達成できる。

【0003】これら表示装置の表示方法として中心に位置するのがアクティブマトリックス駆動方式である。この方式を用いた表示装置は、アクティブマトリックス型表示装置と呼ばれ、画素は縦横に多数配置されマトリックス形状を示し、各画素にはスイッチ素子が配置される。映像データはスイッチ素子によって画素毎に順次書き込まれる。

【0004】現在、有機 EL 表示装置の実用化開発は草創期にあり、様々な画素回路が提案されている。そのような回路の一例として、特開平 11-219146 号公報に開示されている画素回路について、図 7 をもとに簡

単に説明する。

【0005】この回路は、2 個の n チャネルトランジスタであるデータ転送用トランジスタ Tr11 および駆動トランジスタ Tr12 と、光学素子である有機発光ダイオード (Organic Light Emitting Diode; 以下、単に「OLED」と表記する) 10 と、保持容量 SC11 と、走査線 SL と、電源供給線 Vdd と、輝度データを入力するデータ線 DL を備える。

【0006】この回路の動作は、OLED10 の輝度データの書込のために、走査線 SL がハイになり、データ転送用トランジスタ Tr11 がオンとなって、データ線 DL に入力された輝度データが駆動トランジスタ Tr12 および保持容量 SC11 に設定される。発光のタイミングとなり走査線 SL がローとなることでデータ転送用トランジスタ Tr11 がオフとなり、駆動トランジスタ Tr12 のゲート電圧は維持され、OLED10 は設定された輝度データで発光する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】光学素子の輝度データが大きい場合、輝度データの書き換えで、小さな輝度データを設定しようとしても、前の大きな輝度データに対応する電荷が光学素子から抜けずに残ってしまい、正確な輝度データの設定ができず残像現象が見られることがある。特に、動きの速い動画を表示する際に非常に見にくい画像となる。

【0008】本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は前述の残像現象を低減する新たな回路を提案するものである。また、別の目的は、表示装置の消費電力の削減を実現することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のある態様は表示装置に関する。この装置は、光学素子と、その光学素子と並列に設けられ、前記光学素子の両端に生じた電圧を初期化する電流バイパス回路と、電流バイパス回路を制御する信号の電圧範囲を変換して当該電流バイパス回路へ供給する信号変換回路と、を有する。

【0010】ここで、光学素子として、OLED が想定できるがこれに限る趣旨ではない。また、電流バイパス回路やスイッチング回路として、MOS (Metal Oxide Semiconductor) トランジスタや薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; 以下、単に「TFT」と略す) が想定できるが、これに限る趣旨ではない。また、「輝度データ」とは駆動トランジスタに設定される輝度情報に関するデータであって、光学素子が放つ光強度とは区別する。電流バイパス回路が光学素子の両端に生じた電圧を初期化することによって、輝度データの更新がより正確に行われる。信号変換回路としては、保持容量などが例示される。電流バイパス回路をこの保持容量を介して制御することで、電流バイパス回路のオンオフ制御を行う信号の電圧の範囲をシフトすることができる。

【0011】また、信号変換回路は保持容量を有してよく、電流バイパス回路はトランジスタを有してもよく、そのトランジスタは、そのゲート電極が保持容量の一方の電極に接続され、保持容量のもう一方の電極に電流バイパス回路を制御する信号線が接続され、保持容量の電極間の電圧追従作用により、信号の電圧範囲をトランジスタを制御するための電圧範囲へシフトしてもよい。

【0012】例えば、閾値電圧が - 2 V であり、そのドレイン電位が - 10 V となっている p チャンネル型のトランジスタを想定する。このトランジスタは、ソース電位が - 4 V とすると、ゲート電位が - 6 V 以下の場合、オンとなる。したがって、仮にそのトランジスタのゲート電極に入力される信号の電位が例えば - 5 ~ 10 V の範囲であれば、トランジスタは常にオフになってしまう。そこで、保持容量の一方の電極がトランジスタのゲート電極に接続され、それら電極間がフロートの状態になる構成とする。それら電極間の電位が 0 V のとき、上述の信号のハイ側の電位が 10 V とすると、たたき上げの原理によりトランジスタのゲート電極に入力される信号の電圧は - 15 ~ 0 V となる。このとき、その信号のロー側 10 の電位が - 15 V であり、トランジスタがオンする電位である - 6 V より低くなるので、トランジスタはオンする。

【0013】また、電流バイパス回路がオンするとき、光学素子へ電流を供給する経路を遮断するスイッチング回路を設けてもよい。このとき、光学素子へ電力供給が遮断されないと、光学素子へ電力を供給する電源から、電流バイパス回路へ貫通電流が発生し、無駄な電力が消費される。

【0014】また、輝度データを設定するためのデータ更新指示信号と、電流バイパス回路を制御するための信号を共通化し、光学素子の両端に生じた電圧を初期化すると同時に、輝度データを設定してもよい。つまり、電流バイパス回路の制御のために、別途特別な信号線を設ける必要がなく、画素の回路を簡素化できる。

【0015】また、電流バイパス回路を制御するための信号を、輝度データを設定するためのデータ更新指示信号の反転信号とし、光学素子の両端に生じた電圧を初期化すると同時に、輝度データを設定してもよい。電流バイパス回路の制御のために、別途特別な信号線を設けることにはなるが、その信号線にはデータ更新指示信号の反転信号が印加されるので、インバータなどの簡単な回路で信号を生成できる。なお、以上の構成要素の任意の組合せや組替えもまた、本発明の態様として有効である。

【0016】

【発明の実施の形態】以下の実施の形態では、表示装置としてアクティブマトリックス型有機 EL ディスプレイを想定する。実施の形態では、前述の残像現象を低減する新しい回路を提案する。このために、光学素子のアノ 50

ードからカソードの間に並列にスイッチング回路を含むバイパス回路を設け、輝度データを駆動素子に設定する際にそのスイッチング回路をオンオフすることで光学素子の電荷をその逃し口電位へ逃がし、光学素子の輝度データを初期化する。

【0017】まず、光学素子である OLED と並列に、バイパス回路としてトランジスタが設けられた画素の回路について図 8 にもとづき説明する。この画素は、OLED 10 と、第 1 保持容量 SC 1 と、データ転送用トランジスタ Tr 1 と、駆動トランジスタ Tr 2 と、電源遮断トランジスタ Tr 3 と、放電用トランジスタ Tr 4 とを備える。また、データ線 DL および電源供給線 Vdd は同一列の複数の画素で共有され、同様に走査線 SL は同一行の複数の画素で共有される。

【0018】データ転送用トランジスタ Tr 1 は、データ線 DL に印加された輝度データを駆動トランジスタ Tr 2 に設定する際にスイッチング回路として機能する。駆動トランジスタ Tr 2 は、OLED 10 の輝度データを電圧の形式で保持する。電源遮断トランジスタ Tr 3 は、電源供給線 Vdd から、OLED 10 に供給すべき電力を遮断するスイッチング回路として機能する。放電用トランジスタ Tr 4 は、OLED 10 と並列に設けられ、駆動トランジスタ Tr 2 に輝度データを設定する際に、OLED 10 のアノードに設定されている電荷を引き抜くスイッチング回路として機能する。

【0019】データ転送用トランジスタ Tr 1、電源遮断トランジスタ Tr 3、および放電用トランジスタ Tr 4 は、上述の通りスイッチング回路として機能するので、それらは二つ以上のトランジスタが直列に置かれた構成であってもよい。さらに、電流増幅率など、それらのトランジスタの特性を異ならせてもよい。

【0020】第 1 保持容量 SC 1 は、駆動トランジスタ Tr 2 に設定された輝度データを保持する。データ転送用トランジスタ Tr 1、駆動トランジスタ Tr 2 および放電用トランジスタ Tr 4 は p チャンネル TFT である。また、電源遮断トランジスタ Tr 3 は n チャンネル TFT である。

【0021】データ転送用トランジスタ Tr 1、電源遮断トランジスタ Tr 3、および放電用トランジスタ Tr 4 のゲート電極は走査線 SL に接続される。データ転送用トランジスタ Tr 1 の残りの一方の電極はデータ線 DL に接続される。データ転送用トランジスタ Tr 1 の残りのもう一方の電極と、第 1 保持容量 SC 1 の一方の電極と、駆動トランジスタ Tr 2 のゲート電極は、第 1 ノード N1 で接続される。駆動トランジスタ Tr 2 のソース電極と、電源遮断トランジスタ Tr 3 の残りの一方の電極が接続され、電源遮断トランジスタ Tr 3 の残りのもう一方の電極が電源供給線 Vdd に接続される。

【0022】駆動トランジスタ Tr 2 のドレイン電極と、OLED 10 のアノードと、放電用トランジスタ

r 4のソース電極は、第2ノードN2で接続される。第1保持容量SC1のもう一方の電極と、OLED10のカソードと、放電用トランジスタTr4のドレイン電極はそれぞれ接地電位に接続される。

【0023】以上の構成による、回路の動作を説明する。輝度データの書込のために、走査線SLがローになりデータ転送用トランジスタTr1がオンすると、駆動トランジスタTr2のゲート電極および保持容量SC1にOLED10の輝度データに対応した電位が設定される。同時にpチャネルTFTである放電用トランジスタTr4がオンとなりOLED10のアノードの電荷が放電用トランジスタTr4を経由して接地電位に引き抜かれる。また同時に、電源遮断トランジスタTr3がオフとなるので、電源供給線Vddからの貫通電流の発生が抑えられる。これにより、OLED10のアノードは接地電位と同電位となる。

【0024】続いて、発光のタイミングになると、走査線SLはハイとなるので、データ転送用トランジスタTr1と放電用トランジスタTr4はオフし、電源遮断トランジスタTr3はオンする。これにより駆動トランジスタTr2に設定された輝度データに応じた電流が電源供給線VddからOLED10へ供給され、OLED10は所望の輝度で発光する。

【0025】ここで、例えば、接地電位に接続されている放電用トランジスタTr4の電極とOLED10のカソードの電位が負電位となる回路を想定する。また、第2ノードN2の電位をVN2とする。図9は、放電用トランジスタTr4に入力される信号の電圧レベル、光学素子のアノード側電位VN2、および放電用トランジスタTr4の閾値電圧Vthの関係を示した図である。図9(a)に示すように、信号のロー側の電位が、光学素子のアノード側電位VN2と閾値電圧Vthの和である電位VN2+Vthより高い場合、放電用トランジスタTr4は常にオフとなる。

【0026】この放電用トランジスタTr4が常にオフしてしまう課題は、放電用トランジスタTr4のゲート電極に接続される専用の制御線を別途設け放電用トランジスタTr4がオンオフする電圧が印加されることで解消される。しかしながら、この場合専用の制御線を設けるとともに、専用の信号も用意する必要が生じる。

【0027】以下の実施の形態では、上述の課題を解消するために、走査線SLに印加される信号およびその反転信号を利用する。さらに、保持容量を放電用トランジスタTr4と走査線SLの間に設けることで走査線SLに印加される走査信号およびその反転信号の電圧レベルを放電用トランジスタTr4が駆動する電圧レベルに変換する。ただし、同じ機能を有するものについては、同じ名称及び同じ符号を付与し、説明を一部省略する。

【0028】放電用トランジスタTr4のゲート電極およびそのゲート電極と接続されている側の第2保持容量

の電極の電位が0Vの初期状態電位を、走査信号またはその反転信号のハイ側の電位と一致させる。これにより、図9(b)に示すように、ロー側の電位を放電用トランジスタTr4が駆動する電位VN2+Vthより低くすることができる。

【0029】実施の形態1：図1は、実施の形態1に係る表示装置の画素の回路を示す。この画素は、光学素子であるOLED10と、第1および第2保持容量SC1、SC2と、データ転送用トランジスタTr1と、駆動トランジスタTr2と、電源遮断トランジスタTr3と、放電用トランジスタTr4とを備える。また、データ線DLおよび電源供給線Vddは同一列の複数の画素で共有され、同様に走査線SLは同一行の複数の画素で共有される。特に、データ転送用トランジスタTr1、駆動トランジスタTr2、および第1保持容量SC1を駆動回路20と呼ぶ。このとき、この画素の回路において、電源供給線Vdd、電源遮断トランジスタTr3、駆動回路20およびOLED10が直列に接続され主経路が形成されるとともに、OLED10と並列に放電用トランジスタTr4が設けられ、バイパス経路が形成される。

【0030】第2保持容量SC2は、走査線SLに印加された電圧をその電圧の範囲を維持しながら、ハイおよびロー側の電位をシフトし放電用トランジスタTr4のゲート電極に設定する。データ転送用トランジスタTr1はnチャネルTFTである。また、駆動トランジスタTr2、電源遮断トランジスタTr3、および放電用トランジスタTr4はpチャネルTFTである。

【0031】データ転送用トランジスタTr1と電源遮断トランジスタTr3のゲート電極は走査線SLに接続される。データ転送用トランジスタTr1の残りの一方の電極はデータ線DLに接続される。データ転送用トランジスタTr1の残りのもう一方の電極と、第1保持容量SC1の一方の電極と、駆動トランジスタTr2のゲート電極は、ノードN1で接続される。駆動トランジスタTr2のソース電極と、電源遮断トランジスタTr3の残りの一方の電極が接続され、電源遮断トランジスタTr3の残りのもう一方の電極が電源供給線Vddに接続される。

【0032】駆動トランジスタTr2のドレイン電極と、OLED10のアノードと、放電用トランジスタTr4のソース電極は、ノードN2で接続される。第2保持容量SC2の一方の電極は、反転走査線RSLに接続され、第2保持容量SC2のもう一方の電極は、放電用トランジスタTr4のゲート電極に接続される。つまり、第2保持容量SC2は放電用トランジスタTr4のゲート電極と反転走査線RSLの間に設けられる。第1保持容量SC1のもう一方の電極と、OLED10のカソードと、放電用トランジスタTr4のドレイン電極はそれぞれ負電位である負固定電位Vccに接続される。

【0033】以上の構成による、回路の動作を説明する。輝度データの書込のために、走査線SLがハイになりデータ転送用トランジスタTr1がオンすると、駆動トランジスタTr2のゲート電極および保持容量SC1にOLED10の輝度データに対応した電位が設定される。このとき、反転走査線RSLには、走査線SLに印加されている信号と論理が逆の反転信号が印加されている。

【0034】したがって、反転走査線RSLに印加された信号が第2保持容量SC2により放電用トランジスタTr4が駆動する電圧の範囲にシフトされ放電用トランジスタTr4のゲート電極に入力される。これにより放電用トランジスタTr4がオンとなりOLED10のアノードの電荷が放電用トランジスタTr4を経由して負固定電位Vccに引き抜かれる。また同時に、電源遮断トランジスタTr3がオフとなるので、電源供給線Vddからの貫通電流の発生が抑えられる。これにより、OLED10のアノードは負固定電位Vccと同電位となる。

【0035】続いて、発光のタイミングになると、走査線SLはロー、反転走査線RSLはハイとなるので、データ転送用トランジスタTr1と放電用トランジスタTr4はオフし、電源遮断トランジスタTr3はオンする。これによりトランジスタTr2に設定された輝度データに応じた電流が電源供給線VddからOLED10に流れる。

【0036】実施の形態1によると、輝度データの書込の際に、光学素子であるOLED10の輝度データが初期化されるので、大きい輝度データから小さい輝度データへ書き換える際に見られた残像現象を低減できる。また、その際、電源供給線Vddから駆動回路20への電流の供給が遮断されるため消費電流の低減が実現される。さらにまた、データ線DLや走査線SL、反転走査線RSLに印加する信号がシフトされことで、それら信号の中心付近が0Vに近づくため、消費電力の低減が実現できる。

【0037】実施の形態2：図2は、実施の形態2に係る表示装置の一画素の回路を示す。この画素の回路構成は、実施の形態1に示した回路構成と類似しているので、特に本実施の形態2に特徴的な点を示す。

【0038】実施の形態1では、データ転送用トランジスタTr1はnチャンネルTFTであり、電源遮断トランジスタTr3はpチャンネルTFTであったが、実施の形態2では、データ転送用トランジスタTr1がpチャンネルTFT、電源遮断トランジスタTr3がnチャンネルTFTとする。

【0039】また、実施の形態1では、放電用トランジスタTr4のゲート電極は、第2保持容量SC2を介して、反転走査線RSLに接続されたが、実施の形態2では、走査線SLに接続される。したがって、反転走査線*

*RSLは不要となる。これら回路の動作は実施の形態1の回路の動作と同様なので省略する。また、得られる効果も同様である。

【0040】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、それら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であることは当業者に理解されるところである。そうした変形例を挙げる。

【0041】図3は、図1に示した画素の回路を一般化して示したものである。実施の形態の特徴は、OLED10と並列にバイパス経路として放電用トランジスタTr4を設け、第2保持容量SC2を介して反転走査線RSLの信号により放電用トランジスタTr4を制御しOLED10の両端に発生した電荷を放電することである。したがって、駆動回路20の構成は問わない。ただし、本図では図示しないが、データ転送用トランジスタTr1は、nチャンネルトランジスタである。図4は、図3に示した画素の回路の電源遮断トランジスタTr3を駆動回路20とOLED10の間に設けた回路である。

【0042】図5は、図2に示した画素の回路を一般化して示したものである。ただし、本図では図示しないが、データ転送用トランジスタTr1は、pチャンネルトランジスタである。また、図6は、図5に示した画素の回路の電源遮断トランジスタTr3を駆動回路20とOLED10の間に設けた回路である。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、残像現象の低減が実現できる。また別な観点では、消費電力の削減が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係る画素の回路構成を示した図である。

【図2】 実施の形態2に係る画素の回路構成を示した図である。

【図3】 実施の形態1に係る画素の回路構成を一般化して示した図である。

【図4】 実施の形態1に係る画素の回路構成を一般化して示した図である。

【図5】 実施の形態2に係る画素の回路構成を一般化して示した図である。

【図6】 実施の形態2に係る画素の回路構成を一般化して示した図である。

【図7】 従来技術の画素の回路構成を示した図である。

【図8】 光学素子の輝度データを初期化するためのバイパス経路を備える画素の回路構成を示した図である。

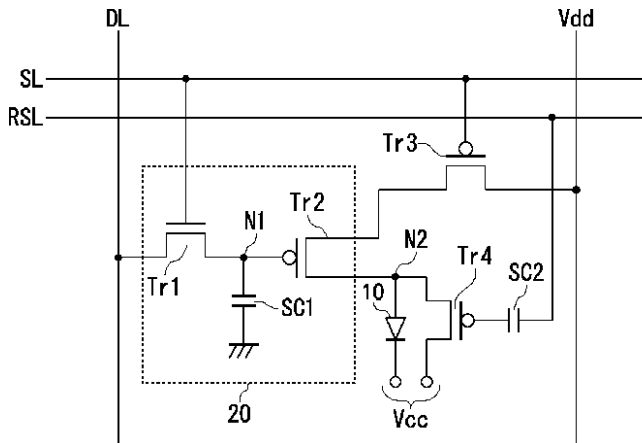
【図9】 放電用トランジスタに入力される信号の電圧レベル、光学素子のアノード側電位、および放電用トランジスタの閾値電圧の関係を示した図である。

【符号の説明】

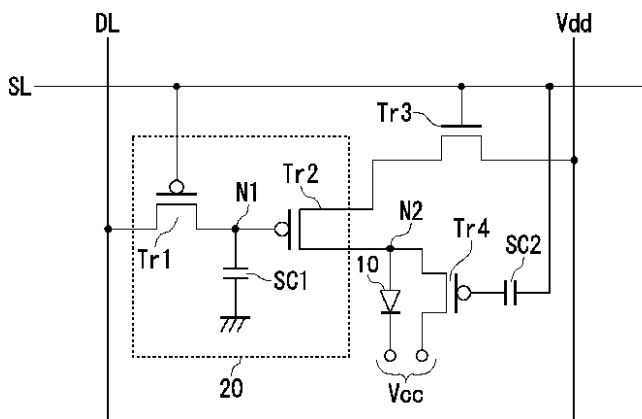
DL データ線、 RSL 反転走査線、 SC1 第1保持容量、 SC2 第2保持容量、 SL 走査線、 *

* Tr1 データ転送用トランジスタ、 Tr2 駆動トランジスタ、 Tr3 電源遮断トランジスタ、 Tr4 放電用トランジスタ、 Vdd 電源供給線。

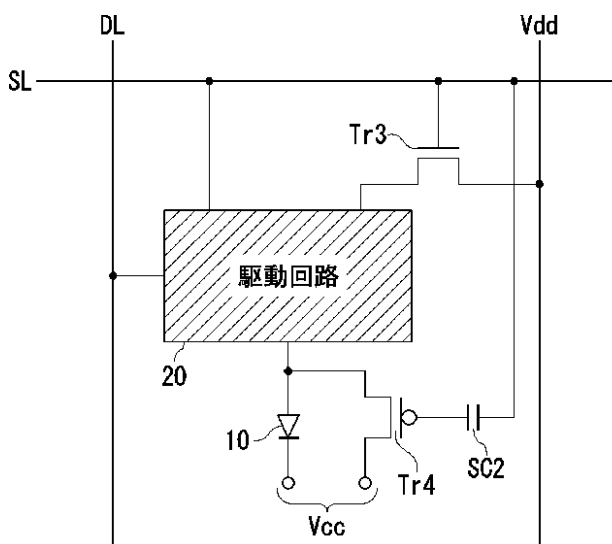
【図1】



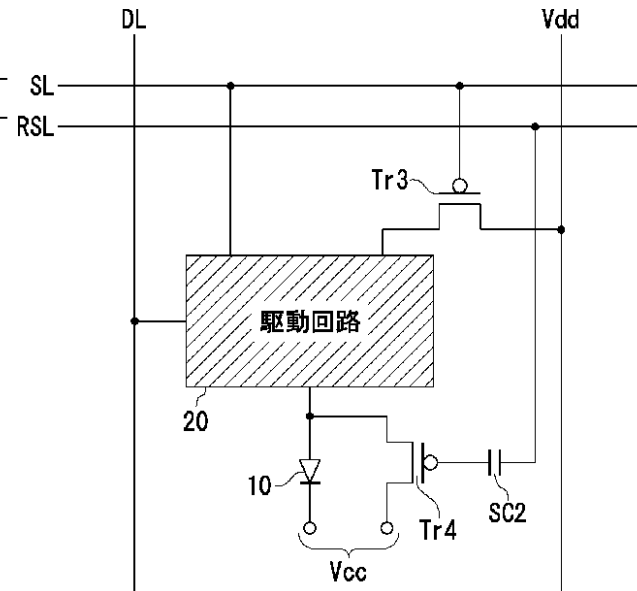
【図2】



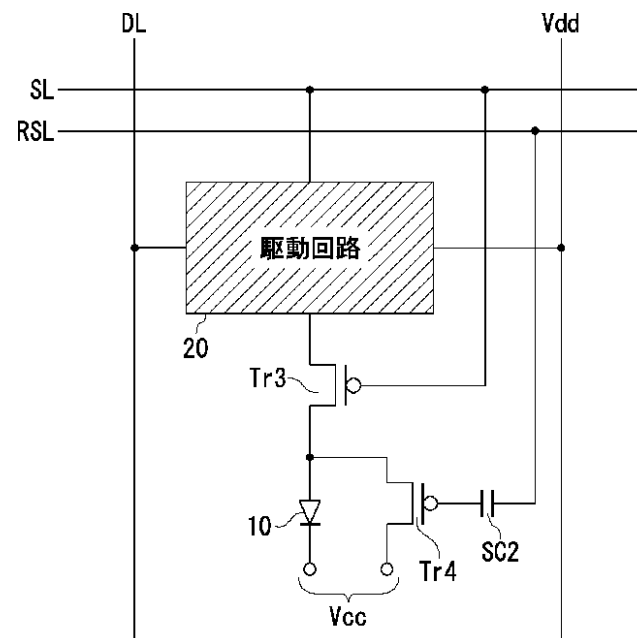
【図5】



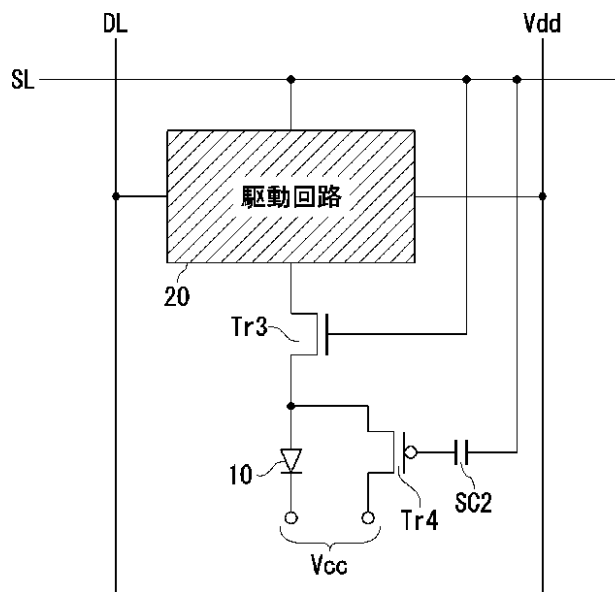
【図3】



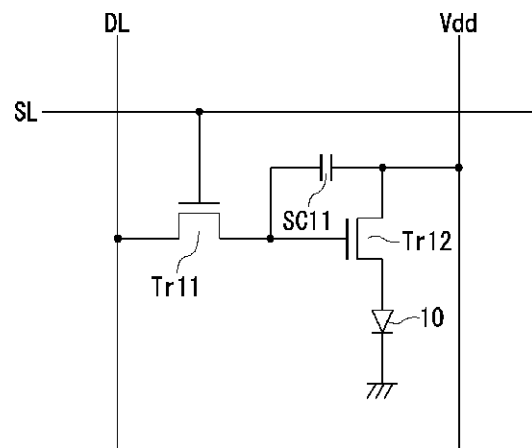
【図4】



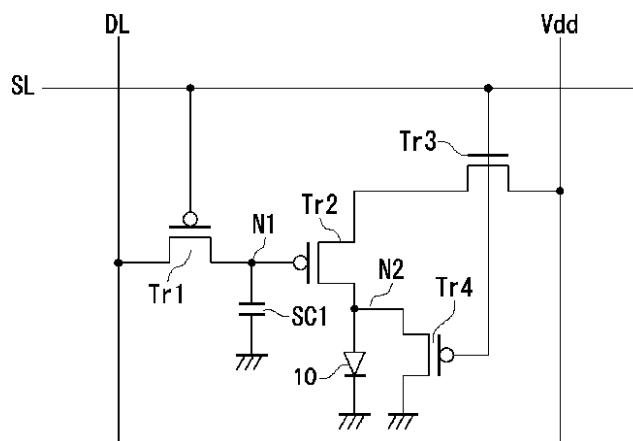
【図6】



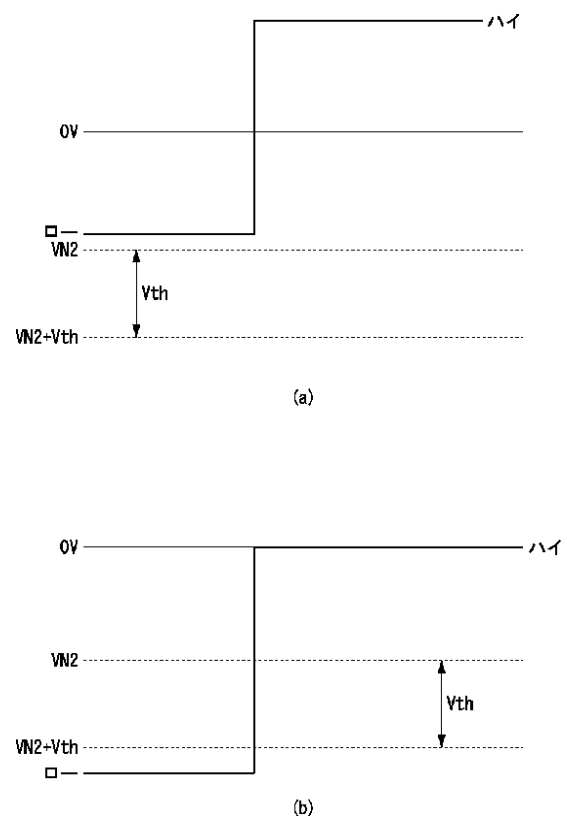
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2003295822A	公开(公告)日	2003-10-15
申请号	JP2002094035	申请日	2002-03-29
[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	佐々木昭史		
发明人	佐々木 昭史		
IPC分类号	H01L51/50 G09G3/20 G09G3/30 H05B33/14		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.624.B G09G3/20.641.D G09G3/20.642.C G09G3/20.660.V H05B33/14.A G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB05 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/BB07 3K007/DB03 3K007/GA04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ03 5C080/JJ04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/EE03 3K107/HH04 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/BA01 5C380/BA12 5C380/BC04 5C380/BC13 5C380/BC15 5C380/BC18 5C380/BE01 5C380/CA12 5C380/CB17 5C380/CC26 5C380/CC27 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC43 5C380/CC53 5C380/CC61 5C380/CC62 5C380/CC63 5C380/CD012 5C380/CD014 5C380/CD024 5C380/CE20 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA42 5C380/DA47		
代理人(译)	森下Kenju		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

当将设置了高亮度数据的光学元件重写为低亮度数据时，可能会观察到残像现象。当扫描线SL变高并且数据传输晶体管Tr1导通时，与OLED10的亮度数据相对应的电势被设置到驱动晶体管Tr2的栅电极和存储电容器SC1。施加到反相扫描线RSL的信号被第二存储电容器SC2移位到由放电晶体管Tr4驱动的电压的范围，并且输入到放电晶体管Tr4的栅电极。结果，放电晶体管Tr4导通，并且经由放电晶体管Tr4将OLED 10的阳极的电荷提取到负固定电位V_{cc}。

