

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ゲートに印加される電圧に相応して有機発光素子に電流を供給する第 1 トランジスタと

、
第 1 走査信号に応答して、前記第 1 トランジスタの第 1 電極にデータ電圧を伝達する第 2 トランジスタと、

前記第 1 トランジスタの第 2 電極及びゲートとを接続させる第 3 トランジスタと、

前記第 1 走査信号が印加される期間に、前記データ電圧に相応する電圧を蓄積し、前記有機発光素子の発光期間に、前記第 1 トランジスタのゲートに前記蓄積された電圧を印加するキャパシタを含むことを特徴とする有機発光表示装置の画素回路。

10

【請求項 2】

発光制御信号に応答して、電源電圧が前記第 1 トランジスタの前記第 1 電極に印加されることを遮断するための第 4 トランジスタをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光表示装置の画素回路。

【請求項 3】

前記発光制御信号に応答して、前記第 1 トランジスタの第 2 電極と前記有機発光素子との電気的な接続を遮断する第 5 トランジスタをさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光表示装置の画素回路。

【請求項 4】

第 2 走査信号に応答して、前記キャパシタに蓄積された前記電圧を放電させる第 6 トランジスタをさらに含むことを特徴とする請求項 3 に記載の有機発光表示装置の画素回路。

20

【請求項 5】

前記第 6 トランジスタは、前記キャパシタに接続される第 1 電極と、前記第 2 走査信号が印加されるゲートと、前記第 2 走査信号を伝達する走査線に接続される第 2 電極とを備えることを特徴とする請求項 4 に記載の有機発光表示装置の画素回路。

【請求項 6】

前記第 1 ~ 第 6 トランジスタは、互いに同じタイプのチャンネルを有するトランジスタよりなることを特徴とする請求項 5 に記載の有機発光表示装置の画素回路。

【請求項 7】

前記第 1 ~ 第 6 トランジスタの少なくともいずれか 1 つは、残りのトランジスタと異なるタイプのチャンネルを有するトランジスタよりなることを特徴とする請求項 5 に記載の有機発光表示装置の画素回路。

30

【請求項 8】

前記第 2 走査信号及び前記第 1 走査信号は、互いに重畳されずに、順次に印加され、前記発光制御信号は、前記第 2 及び第 1 走査信号の非駆動レベルの期間に、駆動レベルに印加されることを特徴とする請求項 4 に記載の有機発光表示装置の画素回路。

【請求項 9】

電源電圧が印加される第 1 電極と、有機発光素子に電気的に接続される第 2 電極と、ゲートとを備える第 1 トランジスタと、

データ電圧が印加される第 1 電極と、前記第 1 トランジスタの前記第 1 電極に接続される第 2 電極と、第 1 走査信号が印加されるゲートとを備える第 2 トランジスタと、

40

前記第 1 トランジスタの前記第 2 電極と前記ゲートとの間に接続され、前記第 1 トランジスタをダイオード接続させる第 3 トランジスタと、

前記電源電圧が印加される第 1 電極と、前記第 1 トランジスタの前記ゲートに接続される第 2 電極とを備えるキャパシタと、

前記電源電圧が印加される第 1 電極と、前記第 1 トランジスタの前記第 1 電極に接続される第 2 電極と、発光制御信号が印加されるゲートとを備える第 4 トランジスタと、

前記第 1 トランジスタの前記第 2 電極に接続される第 1 電極と、前記有機発光素子のアノードに接続される第 2 電極と、前記発光制御信号が印加されるゲートとを備える第 5 トランジスタとを含むことを特徴とする有機発光表示装置の画素回路。

50

【請求項 10】

前記キャパシタの前記第2電極に接続される第1電極と、第2電極と、前記第2電極に接続され、第2走査信号が印加されるゲートとを備える第6トランジスタをさらに含むことを特徴とする請求項9に記載の有機発光表示装置の画素回路。

【請求項 11】

データ電圧を伝達する複数のデータ線と、
第1走査信号を伝達する複数の走査線と、
前記データ電圧に相応して、画像を表示する複数の有機発光素子と、
前記データ線と、前記走査線及び前記有機発光素子に電氣的に接続される複数の画素回路とを含み、

10

前記画素回路は、前記有機発光素子に電流を供給する第1トランジスタと、
前記第1走査信号にตอบสนองして、前記データ電圧を前記第1トランジスタの第1電極に伝達する第2トランジスタと、

前記第1トランジスタの第2電極とゲートとを接続させる第3トランジスタと、
前記第1走査信号が印加される期間に、前記データ電圧に相応する電圧を蓄積し、前記有機発光素子の発光期間に、前記第1トランジスタのゲートに前記蓄積された電圧を印加するキャパシタとを含むことを特徴とする有機発光表示装置。

【請求項 12】

発光制御線により伝達される発光制御信号にตอบสนองして、電源電圧が前記第1トランジスタの前記第1電極に印加されることを遮断するための第4トランジスタをさらに含むことを特徴とする請求項11に記載の有機発光表示装置。

20

【請求項 13】

前記発光制御信号にตอบสนองして、前記第1トランジスタの前記第2電極と前記有機発光素子との電氣的な接続を遮断する第5トランジスタをさらに含むことを特徴とする請求項12に記載の有機発光表示装置。

【請求項 14】

第2走査信号にตอบสนองして、前記キャパシタに蓄積された前記電圧を放電させる第6トランジスタをさらに含むことを特徴とする請求項13に記載の有機発光表示装置。

【請求項 15】

前記第6トランジスタは、前記キャパシタに接続される第1電極と、前記第2走査信号が印加されるゲートと、前記第2走査信号を伝達する第2走査線に接続される第2電極とを備えることを特徴とする請求項14に記載の有機発光表示装置。

30

【請求項 16】

前記第2走査信号及び前記第1走査信号は、互いに重畳されずに、順次に印加され、前記発光制御信号は、前記第2及び第1走査信号の非駆動レベルの期間に、駆動レベルに印加されることを特徴とする請求項15に記載の有機発光表示装置。

【請求項 17】

前記複数の走査線に前記第1及び第2走査信号を供給し、前記発光制御線に前記発光制御信号を供給する走査駆動部を含むことを特徴とする請求項16に記載の有機発光表示装置。

40

【請求項 18】

前記複数のデータ線に前記データ電圧を供給するデータ駆動部を含むことを特徴とする請求項11に記載の有機発光表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画素回路及び有機発光表示装置に関し、より詳細には、画素スイッチング素子のオフ領域の漏洩電流により発生するクロストークを認識不可能な程度に減少させ、閾値電圧を相殺して補償し、高階調が表現できる画素回路及びそれを用いた有機発光表示装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

近年、電気や電子、半導体技術などの発展に伴って、モニタ、テレビ、携帯端末などの電子機器に装着される平板ディスプレイ装置に関する多くの研究が進行されてきている。それらのうち、有機発光表示装置は、平板ディスプレイの一種であり、輝度と発光効率が高く、鮮明度に優れており、かつ視野角が広いという長所がある。

【0003】

図1は、従来の有機発光表示装置を示す構成図である。図1で、有機発光表示装置は、アクティブマトリクス駆動方式の有機発光表示装置で形成されている。

【0004】

図1を参照すれば、有機発光表示装置100は、複数の走査線(S1、S2、・・・、Sn)112を介して画像表示部130に走査信号を伝達する走査駆動部110と、複数のデータ線(D1、D2、D3、・・・、Dm)122を介して画像表示部130にデータ信号を伝達するデータ駆動部120と、データ信号に相応して画像を表示する複数の有機発光素子132及び各々の有機発光素子132を制御するための複数の画素回路134を備える画像表示部130とを含む。有機発光素子132は、画素回路134に印加される走査信号とデータ信号によって所定輝度の白色、赤色、緑色又は青色などの色を表現する。

【0005】

上述した画像表示部130は、例えば、半導体工程を用いた薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor; TFT)アレイ上に形成される。この場合、画素回路134は、スイッチングトランジスタM1、ストレージキャパシタC、及び駆動トランジスタM2を含む。スイッチングトランジスタM1は、データをサンプリングし、この際、ストレージキャパシタCには、データがプログラミングされ、駆動トランジスタM2は、電流源として動作する。

【0006】

しかしながら、上述した従来の有機発光表示装置100は、レーザアニリング工程によるTFTアレイの製造工程上の限界に起因して、各画素回路134内の駆動トランジスタM2が互いに異なる特性を有し、電源電圧VDDを供給する所定の電圧源から各画素回路134に至る距離が異なるので、各画素回路134に印加される電源電圧VDDに所定の電圧差、すなわち電圧降下が発生するという問題点がある。このため、従来技術では、画素回路内に駆動トランジスタの閾値電圧や電源電圧の電圧降下を補償するための多様な構造の回路を提案している。

【0007】

また、従来の有機発光表示装置100は、図1に示すように、画素回路134内のスイッチングトランジスタM1がデータ線Dmと駆動トランジスタM2のゲートとの間に接続されるように構成される。したがって、画素回路134に印加される所定レベルの電圧又は電流の画像データは、スイッチングトランジスタM1を介して駆動トランジスタM2のゲートに印加される。この場合、従来の有機発光表示装置の画素回路134では、スイッチングトランジスタM1のオフ領域電流又は漏洩電流によって、駆動トランジスタM2のゲート電圧が変わるようになる。したがって、従来の有機発光表示装置では、スイッチングトランジスタM1の漏洩電流によって、隣接した画素間にクロストークが発生するという問題点がある。

【特許文献1】韓国特許公開第2004-0025344号

【特許文献2】特開2003-098997号公報

【特許文献3】米国特許第6,229,506号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上述した従来技術の問題点を解決するためになされたもので、本発明の目的

10

20

30

40

50

は、スイッチングトランジスタの漏洩電流によらず、駆動トランジスタのゲート電圧を維持することができる画素回路及びこれを用いた有機発光表示装置を提供することにある。

【0009】

また、本発明の他の目的は、製造工程の変数に関係なく、駆動トランジスタの閾値電圧のばらつきを補償できる画素回路及びこれを用いた有機発光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】

【0010】

前記目的を達成するために、本発明の第1様態による有機発光表示装置の画素回路は、ゲートに印加される電圧に相応して有機発光素子に電流を供給する第1トランジスタと、第1走査信号に 응답して、第1トランジスタの第1電極にデータ電圧を伝達する第2トランジスタと、第1トランジスタの第2電極とゲートとを接続させる第3トランジスタと、第1走査信号が印加される期間に、データ電圧に相応する電圧を蓄積し、有機発光素子の発光期間に、第1トランジスタのゲートに蓄積された電圧を印加するキャパシタとを含む。

10

【0011】

好ましくは、画素回路は、発光制御信号に 응답して、第2トランジスタのターンオン期間に、電源電圧が第1トランジスタの第1電極に印加されることを遮断するための第4トランジスタをさらに含む。また、画素回路は、発光制御信号に 응답して、第3トランジスタのターンオン期間に、第1トランジスタの第2電極と有機発光素子との電気的な接続を遮断する第5トランジスタをさらに含む。また、画素回路は、第2走査信号に 응답して、キャパシタに蓄積された電圧を放電させる第6トランジスタをさらに含む。第6トランジスタは、ダイオード接続されることが好ましい。

20

【0012】

また、本発明の第2様態による有機発光表示装置の画素回路は、電源電圧が印加される第1電極と、有機発光素子に電気的に接続される第2電極と、ゲートとを備える第1トランジスタと；データ電圧が印加される第1電極と、第1トランジスタの第1電極に接続される第2電極と、第1走査信号が印加されるゲートとを備える第2トランジスタと；第1トランジスタの第2電極とゲートとの間に接続され、第1トランジスタをダイオード接続させる第3トランジスタと、電源電圧が印加される第1電極と、第1トランジスタのゲートに接続される第2電極とを備えるキャパシタと、電源電圧が印加される第1電極と、第1トランジスタの第1電極に接続される第2電極と、発光制御信号が印加されるゲートとを備える第4トランジスタと、第1トランジスタの第2電極に接続される第1電極と、有機発光素子のアノードに接続される第2電極と、発光制御信号が印加されるゲートとを備える第5トランジスタとを含む。

30

【0013】

好ましくは、画素回路は、キャパシタの第2電極に接続される第1電極と、第2電極と、第2電極に接続され、第2走査信号が印加されるゲートとを備える第6トランジスタをさらに含む。

【0014】

また、本発明の第3様態による有機発光表示装置は、データ電圧を伝達する複数のデータ線と、第1走査信号を伝達する複数の走査線と、データ電圧に相応して、画像を表示する複数の有機発光素子と、データ線と、走査線及び有機発光素子に電気的に接続される複数の画素回路とを含み、画素回路は、有機発光素子に電流を供給する第1トランジスタと、第1走査信号に 응답して、データ電圧を第1トランジスタの第1電極に伝達する第2トランジスタと、第1トランジスタの第2電極とゲートとを接続させる第3トランジスタと、第1走査信号が印加される期間に、データ電圧に相応する電圧を蓄積し、有機発光素子の発光期間に、第1トランジスタのゲートに蓄積された電圧を印加するキャパシタとを含む。

40

【発明の効果】

50

【0015】

本発明によれば、スイッチングトランジスタの漏洩電流によって駆動トランジスタのゲート電圧が変化し、このために隣接した画素間に発生するクロストークの問題を解決できるという効果が得られる。

【0016】

また、本発明によれば、薄膜トランジスタの閾値電圧を相殺して補償するように、画素回路を構成することによって、高階調を表現できるという効果が得られる。

【0017】

また、本発明によれば、ダイオード接続されるトランジスタを用いて、データ電圧を蓄積するキャパシタを初期化することによって、別途の初期化ラインを使用する場合に比べて、開口率を高めることができるという利点がある。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。以下の説明で、ある部分が他の部分に接続されているとした時、これは、直接的に接続されている場合のみならず、その中間に他の素子を介在して電氣的に接続されている場合をも含む。また、以下の説明では、トランジスタは、ソース、ドレイン、及びゲートを備えるか、ソース又はドレインを示す第1電極、ドレイン又はソースを示す第2電極、及びゲートを備えたもので説明する。また、図面において、本発明に関係ない部分は、本発明の説明を明確にするために省略し、明細書全般に亘って、類似な部分については、同じ参照符号を付けた。

20

【0019】

図2は、本発明の第1実施例による有機発光表示装置の画素回路を示す回路図である。図2を参照すれば、画素回路は、第1～第5トランジスタM1、M2、M3、M4、M5と、1つのキャパシタCとで構成される。第1トランジスタM1は、第2電源電圧VSSにカソードが接続される有機発光素子OLEDに電流を供給する駆動トランジスタであり、第2～第5トランジスタM2、M3、M4、M5は、スイッチングトランジスタである。第1～第5トランジスタM1～M5は、P-タイプのトランジスタで形成されている。有機発光素子OLEDは、蛍光性又は燐光性有機化合物を含む多層構造の有機薄膜と、この有機薄膜の両端に接続されるアノード及びカソードで形成される。

【0020】

具体的に説明すれば、第1トランジスタM1のソースは、第2トランジスタのドレインに接続され、ドレインは、第5トランジスタのソースに接続され、ゲートは、キャパシタの第2電極に接続される。第2トランジスタM2のソースは、データ線Dmに接続され、ゲートは、n番目の走査信号を印加するn番目の走査線Snに接続される。ここで、nは、任意の自然数である。第3トランジスタのソースは、第1トランジスタのドレインに接続され、ドレインは、第1トランジスタのゲートに接続され、ゲートは、走査線Snに接続される。第4トランジスタのソースは、第1電源電圧VDDを印加する第1電源電圧線に接続され、ドレインは、第1トランジスタM1のソースに接続され、ゲートは、発光制御信号を伝達する発光制御線Enに接続される。第5トランジスタのソースは、第1トランジスタのドレインに接続され、ドレインは、有機発光素子OLEDのアノードに接続され、ゲートは、発光制御線Enに接続される。キャパシタCの第1電極は、第1電源電圧VDDを印加する第1電源電圧線に接続される。有機発光素子OLEDのカソードは、第2電源電圧VSSを印加する第2電源電圧線に接続される。

30

40

【0021】

上述したように、本実施例による画素回路において、第2トランジスタM2は、データ線Dm及び第1トランジスタM1のソースに接続される(301)。また、第1トランジスタM1のドレインとゲートが、第3トランジスタM3によりダイオード接続され、第1トランジスタM1のゲートにキャパシタCの一端が接続される(303)。そして、第2及び第3トランジスタM2、M3のゲートは、n番目の走査信号を印加するn番目の走査線Snに接続される。ここで、nは任意の自然数である。

50

【0022】

このような構成は、例えば、データ線 D m のデータ電圧が変化する時、第 2 トランジスタ M 2 を介して第 1 トランジスタ M 1 のソースに漏洩電流が流入又は流出される場合にも、実質的に第 1 トランジスタ M 1 のゲート電圧は、ほとんど変化しないようにする。したがって、本発明の画素回路を利用すれば、有機発光表示装置において、駆動トランジスタのゲートにおける漏洩電流によるクロストークの問題が大きく減少する。例えば、従来の画素回路において、データ線と駆動トランジスタのゲートとの間にスイッチングトランジスタが接続されている場合、約 2 % 程度の認識可能な程度のクロストークが発生するが、本発明の画素回路においては、約 0.8 % 程度の認識不可能な程度のクロストークが発生し、実質的にクロストークの問題を解決する。

10

【0023】

さらに、上述した構成は、第 2 トランジスタ M 2 でサンプリングされたデータ信号が、ダイオード接続された第 1 トランジスタ M 1 及び第 3 トランジスタ M 3 を介してキャパシタ C に印加されるため、駆動トランジスタ M 1 の閾値電圧が相殺して補償され、駆動トランジスタ M 1 の閾値電圧に関係なく、キャパシタ C にデータ信号に相応する電圧を蓄積することができるようにする。したがって、本発明の画素回路を利用すれば、製造工程の変化に関係なく、駆動トランジスタの閾値電圧のばらつきを補償することができる。

【0024】

また、上述した構成において、有機発光素子 OLED に流れる電流は、下記の (1) 式及び (2) 式のように示すことができる。

20

【0025】

$$I_{OLED} = \left(\frac{V_{GS} - V_{TH}}{2} \right) (V_{GS} - V_{TH})^2 \quad \dots (1)$$

$$I_{OLED} = \left(\frac{V_{DD} - V_{DATA} + V_{TH}}{2} \right) [(V_{DD} - V_{DATA} + V_{TH}) - V_{TH}]^2$$

$$= \left(\frac{V_{DD} - V_{DATA}}{2} \right) (V_{DD} - V_{DATA})^2 \quad \dots (2)$$

ここで、 I_{OLED} は有機発光素子に流れる電流、 V_{GS} は第 1 トランジスタのゲートとソース間の電圧、 V_{TH} は第 1 トランジスタの閾値電圧、 V_{DD} は第 1 電源電圧、 V_{DATA} はデータ電圧、 μ は定数を各々示す。

【0026】

(1) 式及び (2) 式を参照すれば、駆動トランジスタである第 1 トランジスタ M 1 の閾値電圧に関係なく、データ線 D m に印加されるデータ電圧に相応して、電流が有機発光素子 OLED に流れることが分かる。

30

【0027】

また、上述したように、本発明による画素回路において、第 1 電源電圧 V_{DD} が印加される第 1 トランジスタ M 1 のソースには、第 2 トランジスタ M 2 のターンオン (ON) 周期の間に第 1 電源電圧 V_{DD} を遮断するための手段が接続される。言い換えれば、本実施例で、第 4 トランジスタ M 4 は、キャパシタ C にデータ信号に相応する電圧が蓄積される期間に、ターンオフ状態となり、キャパシタ C に蓄積された電圧に基づいて、第 1 トランジスタ M 1 が所定の定電流源として動作する時、ターンオン状態となる。

【0028】

また、本発明による画素回路では、第 1 トランジスタ M 1 がダイオード接続される期間に、第 1 トランジスタ M 1 のドレインと有機発光素子 OLED のアノード間の電氣的な接続を遮断する手段を含む。例えば、本実施例で、第 5 トランジスタ M 5 は、キャパシタ C にデータ電圧が蓄積される期間に、ターンオフ状態となり、キャパシタ C に蓄積された電圧に基づいて、第 1 トランジスタ M 1 が所定の定電流源として動作する時、ターンオン状態となる。これにより、有機発光素子 OLED が所定の輝度で発光する。

40

【0029】

このように、本発明による画素回路では、第 2 トランジスタ M 2 のような画素スイッチング素子のオフ領域での漏洩電流によって、駆動トランジスタのゲート電圧が変わることを実質的に防止する。このような構成により、本発明による画素回路を用いた有機発光表示装置では、クロストークが認識不可能な程度に減少する。

50

【0030】

また、本発明では、第2トランジスタM2のような画素スイッチング素子を駆動トランジスタ(P-タイプまたはN-タイプトランジスタ)のソースまたはドレインに接続するだけでなく、駆動トランジスタをダイオード接続させて、キャパシタにデータ電圧を蓄積する。このような構成により、駆動トランジスタの閾値電圧は、相殺して補償される。これにより、本発明による画素回路を用いた有機発光表示装置では、駆動トランジスタの閾値電圧に関係なく、高階調の表現が可能になる。

【0031】

図3は、本発明の第2実施例による有機発光表示装置の画素回路を示す回路図である。本実施例による画素回路は、キャパシタCを初期化するための手段305を除いて、実質的に第1実施例の画素回路と同様である。したがって、本実施例による画素回路において、第1実施例の画素回路の構成要素及びこれらの接続関係と重複する説明については省略する。

10

【0032】

図3を参照すれば、画素回路は、第1～第6トランジスタM1、M2、M3、M4、M5、M6と、1つのキャパシタCとで構成される。第1トランジスタM1は、第2電源電圧VSSにカソードが接続される有機発光素子OLEDに電流を供給する駆動トランジスタであり、第2～第6トランジスタM2～M6は、スイッチングトランジスタである。第1～第6トランジスタM1～M6は、P-タイプのトランジスタで形成されている。

【0033】

第6トランジスタM6のソースは、第1トランジスタM1のゲートに接続されているキャパシタCの一方の電極に接続される。また、第6トランジスタM6のドレインとゲートは、互いに接続され、第6トランジスタM6をダイオード接続させる。また、第6トランジスタM6のゲートは、第2走査線Sn-1に接続される。ここで、第2走査線Sn-1は、ラインアドレッシング(line addressing)方式で駆動される有機発光表示装置において、第2トランジスタM2のゲートに走査信号を印加する現在の画素回路の走査線Snを第1走査線であるとする時、第1走査線の直前画素回路に走査信号を印加する直前走査線を示す。

20

【0034】

ここで、第6トランジスタのゲートは、別途の制御信号又は走査信号を伝達する他の制御線又は他の走査線に接続されても良い。しかし、このような構成は、画素回路内にさらに他のラインを追加させることによって、開口率を減少させる(表示する面積を減少させる)という問題がある。したがって、本実施例では、開口率を減少させない効率的なレイアウト配線のために、第6トランジスタM6のゲートを、第2走査線に接続する構成としている。

30

【0035】

また、本実施例で、第4及び第5トランジスタは、P-タイプのトランジスタ以外に、N-タイプのトランジスタで形成することができる。この場合、N-タイプの第4及び第5トランジスタは、P-タイプの第4及び第5トランジスタに印加された発光制御信号に対して反転された発光制御信号によって動作する。

40

【0036】

このように、本実施例による画素回路では、キャパシタCに画像データをプログラミングする前に、キャパシタCにダイオード接続されるトランジスタM6を介してキャパシタ内に蓄積された電圧を放電させて初期化することによって、次のフレームのデータ信号に相応する電圧が蓄積される時に、先にキャパシタに蓄積された電圧により、次のフレームのデータ電圧がキャパシタに蓄積されにくくなるという問題を解決することができ、且つ、そのための別途の制御線と初期化ラインを形成する必要がなく、したがって、開口率を高めることができるという利点がある。

【0037】

図4は、図3の画素回路の動作を説明するための波形図である。本実施例で、現在の走

50

査線 S_n に印加される走査信号を第 1 走査信号、以前の走査線 S_{n-1} に印加される走査信号を第 2 走査信号、そして発光制御線 E_n に印加される信号を発光制御信号という。

【0038】

図 4 を参照すれば、画素回路は、キャパシタ C を初期化するための初期化期間又は第 1 期間と、キャパシタ C にデータ信号に相応する電圧を蓄積するためのプログラミング期間又は第 2 期間、そしてキャパシタ C に蓄積された電圧に基づいて駆動トランジスタ M_1 が所定の定電流源として機能して、有機発光素子 $OLED$ に電流を供給し、この電流により有機発光素子 $OLED$ が所定の輝度で発光する発光期間又は第 3 期間で動作する。ここで、第 2 走査信号及び第 1 走査信号は、互いに重畳されずに、順次に印加され、発光制御信号は、第 2 及び第 1 走査信号の非駆動レベルの期間に、駆動レベルに印加される。そして、第 1 及び第 2 走査信号は、互いにシフトされた形態を有し、実質的に同じ信号で形成される。

10

【0039】

具体的に説明すれば、第 1 期間で、第 1 走査線 S_n にハイレベルの第 1 走査信号が印加され、発光制御線 E_n にハイレベルの発光制御信号が印加され、第 2 走査線 S_{n-1} にローレベルの第 2 走査信号が印加されると、第 1 走査信号により第 2 及び第 3 トランジスタ M_2 、 M_3 はターンオフとなり、発光制御信号により第 4 及び第 5 トランジスタ M_4 、 M_5 はターンオフとなる。そして、第 2 走査信号に応答して第 6 トランジスタ M_6 はターンオンとなる。

【0040】

この時、キャパシタ C に蓄積された電圧は、第 2 走査線 S_{n-1} を介して放電され、キャパシタ C は初期化される。したがって、キャパシタ C の一端に接続されている第 1 トランジスタ M_1 のゲート電圧も初期化される。

20

【0041】

次に、第 2 期間で、第 1 走査線 S_n にローレベルの第 1 走査信号が印加され、第 1 期間で、ローレベルの第 2 走査信号が印加された第 2 走査線 S_{n-1} にハイレベルの第 2 走査信号が印加され、発光制御線 E_n にハイレベルの発光制御信号が印加されると、第 1 走査信号に応答して第 2 及び第 3 トランジスタ M_2 、 M_3 はターンオンとなり、第 2 走査信号により第 6 トランジスタ M_6 はターンオフとなり、発光制御信号により第 4 及び第 5 トランジスタ M_4 、 M_5 はターンオフとなる。

【0042】

この時、データ線 D_m に印加されるデータ電圧は、第 2 トランジスタ M_2 、第 1 トランジスタ M_1 、及び第 3 トランジスタ M_3 を介してキャパシタ C の一方の電極に印加される。したがって、キャパシタ C は、第 2 期間に、第 1 電源電圧 V_{DD} とデータ電圧の電圧差に相応する電圧を蓄積する。このような構成によれば、キャパシタ C は、駆動トランジスタ M_1 の閾値電圧に関係なく、データ電圧に相応する電圧を蓄積するようになる。

30

【0043】

次に、第 3 期間で、第 2 期間でローレベルの第 1 走査信号が印加された第 1 走査線 S_n に、ハイレベルの第 1 走査信号が印加され、第 2 走査線 S_{n-1} にハイレベルの第 2 走査信号が印加され、第 1 及び第 2 期間でハイレベルの発光制御信号が印加された発光制御線 E_n に、ローレベルの発光制御信号が印加されると、第 1 走査信号により第 2 及び第 3 トランジスタ M_2 、 M_3 はターンオフとなり、第 2 走査信号により第 6 トランジスタ M_6 はターンオフとなり、発光制御信号に応答して第 4 及び第 5 トランジスタ M_4 、 M_5 はターンオンとなる。

40

【0044】

この時、第 1 トランジスタ M_1 は、第 1 トランジスタ M_1 のゲートとソースとの間に接続され、画像データに相応する電圧を蓄積するキャパシタ C により、第 1 電源電圧 V_{DD} から有機発光素子 $OLED$ に所定強さの電流を供給する定電流源として動作する。このような構成により、有機発光素子 $OLED$ は、画像データを高階調で表現する。言い換えれば、本発明による有機発光素子 $OLED$ は、所定のグレイレベルの階調を有する赤色、緑色、青色、白色のうちいずれか 1 つの色を一層明確に表現できる。

50

【 0 0 4 5 】

図 5 は、本発明の第 2 実施例による画素回路の変形例を示す回路図である。また、図 6 は、図 5 の画素回路の動作を説明するための波形図である。

【 0 0 4 6 】

図 5 を参照すれば、本発明による画素回路は、第 1 ~ 第 6 トランジスタ M 1、M 2、M 3、M 4、M 5、M 6 と、1 つのキャパシタ C とで構成される。第 1 トランジスタ M 1 は、有機発光素子 OLED に電流を供給する駆動トランジスタであり、第 2 ~ 第 6 トランジスタ M 2 ~ M 6 は、スイッチングトランジスタである。第 1、第 4、及び第 5 トランジスタ M 1、M 4、M 5 は、N - タイプのトランジスタで形成され、第 2、第 3、及び第 6 トランジスタ M 2、M 3、M 6 は、P - タイプのトランジスタで形成されている。有機発光素子 OLED は、蛍光性又は燐光性有機化合物を含む多層構造の有機薄膜と、この有機薄膜の両端に接続されるアノード及びカソードで形成される。

10

【 0 0 4 7 】

具体的に説明すれば、第 1 トランジスタ M 1 のソースは、第 2 トランジスタのドレインに接続され、ドレインは、第 5 トランジスタのソースに接続され、ゲートは、キャパシタの第 1 電極に接続される。第 2 トランジスタ M 2 のソースは、データ線 D m に接続され、ゲートは、n 番目の走査信号を印加する n 番目の走査線 S n に接続される。ここで、n は、任意の自然数である。第 3 トランジスタ M 3 のソースは、第 1 トランジスタのドレインに接続され、ドレインは、第 1 トランジスタのゲートに接続され、ゲートは、走査線 S n に接続される。第 4 トランジスタ M 4 のドレインは、第 1 トランジスタ M 1 のソースに接続され、ドレインは、第 2 電源電圧 V SS を印加する第 2 電源電圧線に接続され、ゲートは、発光制御信号を伝達する発光制御線 E n に接続される。第 5 トランジスタ M 5 のドレインは、有機発光素子 OLED のアノードに接続され、ソースは、第 1 トランジスタのドレインに接続され、ゲートは、発光制御線 E n に接続される。キャパシタ C の第 2 電極は、第 2 電源電圧線に接続される。有機発光素子 OLED のアノードは、第 1 電源電圧 V DD を印加する第 1 電源電圧線に接続される。

20

【 0 0 4 8 】

また、上述した構成において、有機発光素子 OLED に流れる電流は、(1) 式から次の (3) 式で示されることができる。

【 0 0 4 9 】

$$I_{OLED} = \left(\frac{\mu_n C_{ox}}{2} \right) \left[(V_{DD} + V_{TH} - V_{SS}) - V_{TH} \right]^2 \\ = \left(\frac{\mu_n C_{ox}}{2} \right) (V_{DATA} - V_{SS})^2 \quad \dots (3)$$

30

ここで、 I_{OLED} は有機発光素子に流れる電流、 V_{GS} は第 1 トランジスタのゲートとソース間の電圧、 V_{TH} は第 1 トランジスタの閾値電圧、 V_{DATA} はデータ電圧、 V_{SS} は第 2 電源電圧、 μ_n は定数を各々示す。

【 0 0 5 0 】

(1) 式及び (3) 式を参照すれば、駆動トランジスタである第 1 トランジスタ M 1 の閾値電圧に関係なく、データ線 D m に印加されるデータ電圧に相応して、電流が有機発光素子 OLED に流れることが分かる。

【 0 0 5 1 】

また、図 6 に示すように、本実施例による画素回路は、キャパシタ C を初期化するための初期化期間又は第 1 期間と、キャパシタ C にデータ信号に相応する電圧を蓄積するためのプログラミング期間又は第 2 期間、及び、キャパシタ C に蓄積された電圧に基づいて駆動トランジスタ M 1 が所定の定電流源として機能して、有機発光素子 OLED に電流を供給し、この電流により有機発光素子 OLED が所定の輝度で発光する発光期間又は第 3 期間で動作する。ここで、第 2 走査信号及び第 1 走査信号は、互いに重畳されずに、順次に印加される。発光制御信号は、第 2 及び第 1 走査信号の非駆動レベルの期間に、駆動レベルに印加される。そして、第 1 及び第 2 走査信号は、互いにシフトされた形態を有し、実質的に同じ信号で形成される。

40

【 0 0 5 2 】

50

上述した初期化期間、プログラミング期間、及び発光期間については、画素回路に印加される発光制御信号が反転されることを除いて、図3及び図4を参照した第2実施例の画素回路と実質的に同様なので、これについての具体的な説明は省略する。

【0053】

一方、図5を参照した本実施例で、第2及び第3トランジスタM2、M3は、第6トランジスタM6のゲートに印加される走査信号と実質的に同様のシフトされた走査信号を使用するために、P-タイプのトランジスタで形成されている。したがって、第2、第3及び第6トランジスタM2、M3、M6に、互いに異なる走査線による走査信号が印加される場合、第2、第3及び第6トランジスタM2、M3、M6は、N-タイプやP-タイプのトランジスタの中で選択されて形成されうる。ここで、第6トランジスタM6は、以前の走査線を用いて、キャパシタCに蓄積された電圧を放電させる場合、P-タイプのトランジスタで形成することが望ましい。

10

【0054】

また、本実施例で、第4及び第5トランジスタは、N-タイプのトランジスタ以外に、P-タイプのトランジスタで形成することができる。この場合、P-タイプの第4及び第5トランジスタは、N-タイプの第4及び第5トランジスタに印加された発光制御信号に対して反転された発光制御信号によって動作する。

【0055】

図7は、本発明の第2実施例による画素回路を用いた有機発光表示装置を示す構成図である。

20

【0056】

図7を参照すれば、有機発光表示装置は、データ駆動部701に接続され、データ信号を各画素回路に伝達する複数のデータ線D1~Dmと、走査駆動部703に接続され、第1走査信号、第2走査信号及び発光制御信号を各画素回路に伝達する第1及び第2走査線S1、...、Sn-1、Sn及び発光制御線E1、...、Enと、N×M個の画素回路とを含む。ここで、Dmは、m(mは任意の自然数)番目のデータ線を示し、Snは、n(nは任意の自然数)番目の走査線を示す。そして、第1及び第2走査線は、ラインアドレッシング駆動方式で現在の画素回路に接続される走査線を第1走査線であるとする時、現在の画素回路に印加される走査信号より先の走査信号が印加される以前の画素回路に接続される走査線を第2走査線であるとする。また、有機発光表示装置の各画素回路は、第1電源電圧VDD及び第2電源電圧VSSに各々電氣的に接続される。

30

【0057】

画素回路は、第1~第6トランジスタM1、M2、M3、M4、M5、M6及びキャパシタCを含む。第1~第6トランジスタM1~M6は、P-タイプのトランジスタで形成されている。以下では、n番目の走査線Snと、m番目のデータ線Dmにより定義される画素領域に形成されている画素回路を中心に説明する。

【0058】

第1トランジスタM1は、有機発光素子OLEDに駆動電流を供給する。第2トランジスタM2は、第1走査線Sn上のローレベルの第1走査信号にตอบสนองして、データ電圧を第1トランジスタM1のソースに伝達する。第3トランジスタM3は、第1走査線Sn上のローレベルの第1走査信号にตอบสนองして、第1トランジスタM1をダイオード接続させるように、第1トランジスタM1のドレインとゲートとの間に接続される。

40

【0059】

キャパシタCは、第1電源電圧VDDと第1トランジスタM1のゲートとの間に接続される。また、キャパシタCは、第2トランジスタM2と、第1トランジスタM1及び第3トランジスタM3を介して印加されるデータ電圧に相応する電圧、すなわち第1電源電圧VDDとデータ電圧間の電位差に相応する電圧を蓄積する。

【0060】

第4トランジスタM4は、第1トランジスタM1のソースと第1電源電圧VDDとの間に接続され、発光制御線En上のハイレベルの発光制御信号にตอบสนองして、第2トランジスタ

50

M 2 のオン期間でターンオフとなる。このような構成により、第 4 トランジスタ M 4 は、第 2 トランジスタ M 2 のターンオン期間に、第 1 トランジスタ M 1 のソースに第 1 電源電圧 V DD が印加されることを遮断する。

【 0 0 6 1 】

第 5 トランジスタ M 5 は、第 1 トランジスタ M 1 のドレインと有機発光素子 OLED のアノードとの間に接続され、発光制御線 E n 上のハイレベルの発光制御信号に 응답して、第 2 及び第 3 トランジスタ M 2、M 3 のターンオン期間に、ターンオフとなる。このような構成により、第 5 トランジスタ M 5 は、第 2 及び第 3 トランジスタ M 2、M 3 のターンオン期間に、第 2 及び第 1 トランジスタ M 2、M 1 を介して流れる電流が有機発光素子 OLED に流れることを防止する。また、第 5 トランジスタ M 5 は、外部から有機発光素子 OLED を介して第 1 トランジスタ M 1 のドレインに異常電圧が印加されることを防止する。上述した構成により、本発明の第 1 実施例による画素回路を用いた有機発光表示装置が形成される。

10

【 0 0 6 2 】

第 6 トランジスタ M 6 は、キャパシタ C の一方の電極に接続されるソースと、ダイオード接続されるドレイン及びゲートを備える。第 6 トランジスタ M 6 のゲートは、第 2 走査線 S n - 1 に接続される。また、第 6 トランジスタ M 6 は、キャパシタ C に蓄積されている電圧を、第 2 走査線 S n - 1 を介して放電させ、且つ、第 1 トランジスタ M 1 のゲート電圧を初期化させるために、第 2 走査線 S n - 1 上に印加される第 2 走査信号に 응답してダイオード接続される。このような構成により、本発明の第 2 実施例による画素回路を用いた有機発光表示装置が形成される。

20

【 0 0 6 3 】

このように、本発明による有機発光表示装置は、漏洩電流により駆動トランジスタのゲート電圧が変わってクロストークが発生することを防止し、駆動トランジスタの閾値電圧に関係なく、画像データに相応する電流を発光素子に供給することによって、高い階調の実現が可能である。

【 0 0 6 4 】

一方、本発明の画素回路において、M O S トランジスタは、一例として言及されたものである。したがって、本発明の画素回路は、M O S トランジスタの以外に、他の種類のトランジスタで形成されることができる。例えば、第 1 電極、第 2 電極、及び第 3 電極を具備し、第 1 電極と第 2 電極との間に印加される電圧によって、第 2 電極から第 3 電極に流れる電流の量を制御できるアクティブ素子で実現することができる。

30

【 0 0 6 5 】

また、上述した第 2 ~ 第 6 トランジスタ M 2、M 3、M 4、M 5、M 6 は、走査信号に 응답して、両側の電極をスイッチングするための素子であって、これと同じ機能を行うことが可能な各種のスイッチング素子を用いて実現することができる。

【 0 0 6 6 】

以上において説明した本発明は、本発明が属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲内で、様々な置換、変形及び変更が可能であるので、上述した実施例及び添付された図面に限定されるものではない。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 7 】

高階調を実現できる画素回路及びそれを用いた有機発光表示装置を提供する上で極めて有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 従来有機発光表示装置を示す構成図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施例による有機発光表示装置の画素回路を示す回路図である。

【 図 3 】 本発明の第 2 実施例による有機発光表示装置の画素回路を示す回路図である。

【 図 4 】 図 3 の画素回路の動作を説明するための波形図である。

50

【図5】本発明の第2実施例による画素回路の変形例を示す回路図である。

【図6】図5の画素回路の動作を説明するための波形図である。

【図7】本発明の第2実施例による画素回路を用いた有機発光表示装置を示す説明図である。

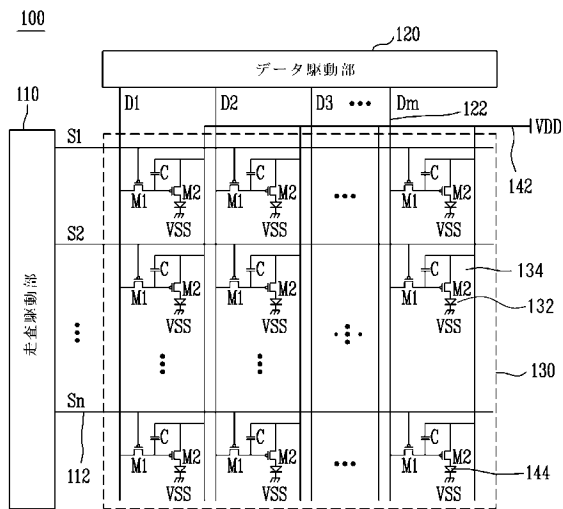
【符号の説明】

【0069】

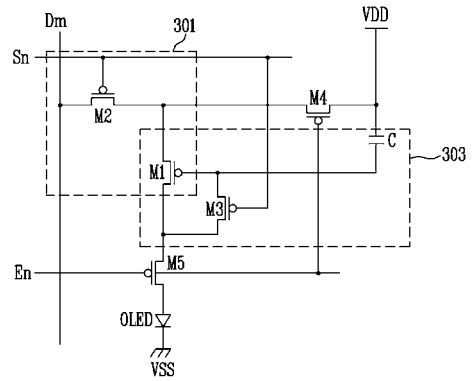
701 データ駆動部

703 走査駆動部

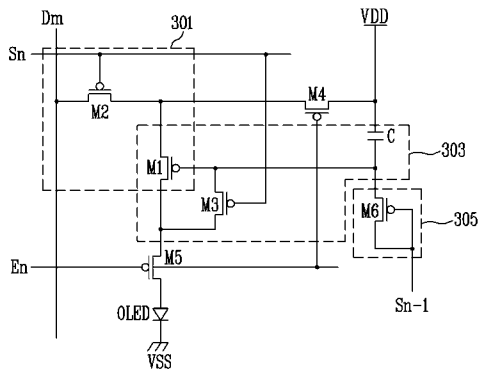
【図1】



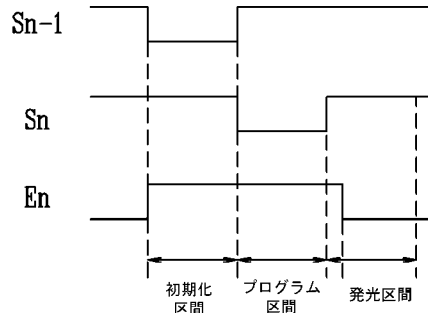
【図2】



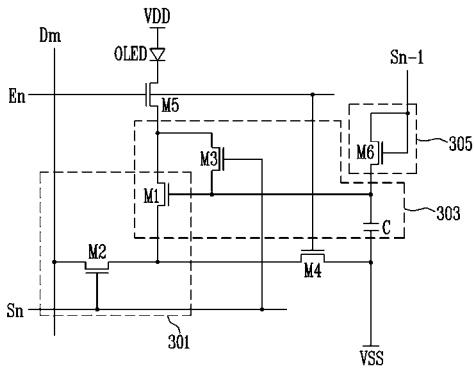
【 図 3 】



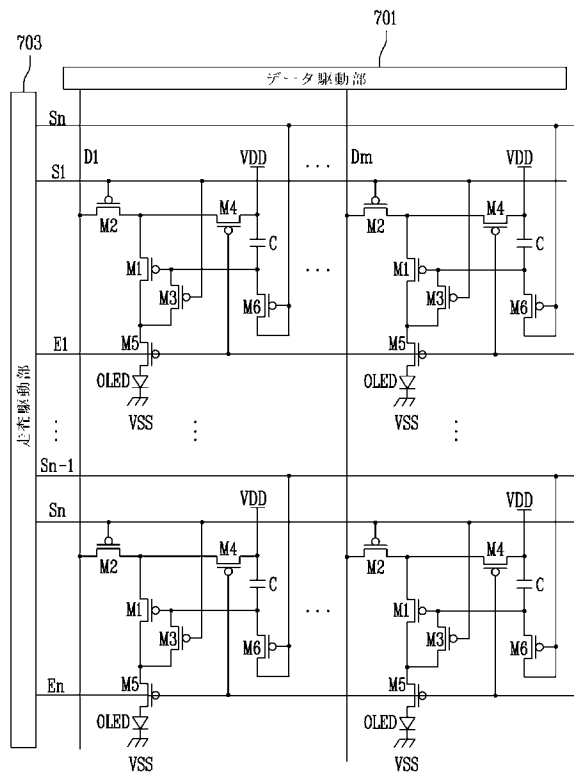
【 図 4 】



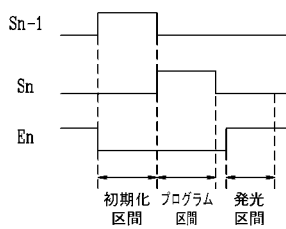
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



专利名称(译)	像素电路和使用其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	JP2006039544A	公开(公告)日	2006-02-09
申请号	JP2005201952	申请日	2005-07-11
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星エスディアイ株式会社		
[标]发明人	金陽完		
发明人	金陽完		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2320/043		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.611.D G09G3/20.611.H G09G3/20.624.B H05B33/14.A G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/DD10 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC11 3K107/CC33 3K107/CC36 3K107/EE03 3K107/HH03 3K107/HH04 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB36 5C380/AB45 5C380/AC07 5C380/AC12 5C380/BA10 5C380/BA12 5C380/BA19 5C380/BA20 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB08 5C380/CA12 5C380/CB01 5C380/CB16 5C380/CB17 5C380/CC02 5C380/CC06 5C380/CC07 5C380/CC26 5C380/CC27 5C380/CC33 5C380/CC38 5C380/CC39 5C380/CC52 5C380/CC55 5C380/CC61 5C380/CC62 5C380/CC63 5C380/CC64 5C380/CD012 5C380/CD015 5C380/CD016 5C380/CE20 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA47 5C380/GA14		
代理人(译)	三好秀 伊藤雅一		
优先权	1020040059018 2004-07-28 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：将由于像素开关元件的截止区域中的泄漏电流引起的驱动晶体管的栅极电压的变化所引起的串扰减小到无法识别的水平，并且补偿和补偿驱动晶体管的阈值电压。提供了一种能够实现高灰度的像素电路和使用该像素电路的有机发光显示装置。根据本发明的像素电路包括：第一晶体管，其根据施加到栅极的电压向有机发光器件提供电流；以及响应于第一扫描信号，第一晶体管的第一晶体管。第二晶体管将数据电压传输至电极，第三晶体管将第一晶体管的第二电极与栅极连接，第三晶体管在施加第一扫描信号的期间内与数据电压相对应的电压。以及用于在有机发光器件的发光时段期间将所存储的电压施加到第一晶体管的栅极的电容器。 [选择图]图2

