

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4297169号
(P4297169)

(45) 発行日 平成21年7月15日(2009.7.15)

(24) 登録日 平成21年4月24日(2009.4.24)

(51) Int.Cl.

F I

G O 9 G 3/30 (2006.01)

G O 9 G 3/20 (2006.01)

H O 1 L 51/50 (2006.01)

G O 9 G 3/30 J

G O 9 G 3/20 6 2 4 B

G O 9 G 3/20 6 1 1 H

G O 9 G 3/20 6 4 2 A

G O 9 G 3/20 6 1 1 A

請求項の数 9 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-41197 (P2007-41197)
 (22) 出願日 平成19年2月21日(2007.2.21)
 (65) 公開番号 特開2008-203660 (P2008-203660A)
 (43) 公開日 平成20年9月4日(2008.9.4)
 審査請求日 平成20年3月24日(2008.3.24)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100094363
 弁理士 山本 孝久
 (74) 代理人 100118290
 弁理士 吉井 正明
 (74) 代理人 100120640
 弁理士 森 幸一
 (72) 発明者 山下 淳一
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内
 (72) 発明者 内野 勝秀
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその駆動方法と電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画素アレイ部とこれを駆動する駆動部とからなり、

前記画素アレイ部は、行状の第1走査線及び第2走査線と、列状の信号線と、各第1走査線と各信号線とが交差する部分に配された行列状の画素とを備え、

前記駆動部は、行状の第1走査線及び第2走査線に夫々制御信号を出力して画素を行単位で線順次走査するとともに、該線順次走査に合わせて列状の信号線に映像信号の信号電位と所定のオフ電位とを供給し、

前記画素は、発光素子と、サンプリング用トランジスタと、駆動用トランジスタと、スイッチングトランジスタと、保持容量とを含み、

前記サンプリング用トランジスタは、その制御端が該第1走査線に接続し、一对の電流端の一方が該信号線に接続し、他方が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、

前記駆動用トランジスタは、一对の電流端の一方が電源に接続し、他方が該発光素子に接続し、

前記スイッチングトランジスタは、その制御端が第2走査線に接続し、一对の電流端の一方が固定電位に接続し、他方が該駆動用トランジスタの他方の電流端に接続し、

前記保持容量は、その一端が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、その他端が該スイッチングトランジスタの他方の電流端に接続している表示装置であって、

前記サンプリング用トランジスタは、該第1走査線から供給された制御信号に応じて導通し、該信号線から供給された映像信号の信号電位をサンプリングして該保持容量に保持

10

20

し、

前記駆動用トランジスタは、該電源から電流の供給を受け該保持された信号電位に応じて駆動電流を該発光素子に流して発光状態にし、

前記スイッチングトランジスタは、映像信号のサンプリングに先立って第2走査線から供給される制御信号に応じてオンし該保持容量の他端を固定電位に接続して該発光素子を非発光状態にし、

前記サンプリング用トランジスタは、該スイッチングトランジスタがオンするとき該第1走査線から供給される別の制御信号に応じてオンし、該信号線から該オフ電圧を取り込んで該駆動用トランジスタの制御端に印加してこれをオフし、以って該電源から該固定電位に向かって貫通電流が流れないようにしたことを特徴とする表示装置。

10

【請求項2】

前記サンプリング用トランジスタは、該駆動用トランジスタをオフした後、該信号線が所定の基準電位にある時第1走査線から供給された制御信号に応じてオンし、該駆動用トランジスタの制御端に該基準電位を書き込み、以って該保持容量の両端の電位差を該駆動用トランジスタの閾電圧より高くセットし、

続いて該スイッチングトランジスタをオフし、該駆動用トランジスタがカットオフするまで該保持容量を充電し、以って該閾電圧に相当する電圧を該保持容量に保持することを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】

前記駆動用トランジスタは、その制御端に信号電位が印加されている状態で、該駆動用トランジスタに流れる駆動電流を所定の補正時間だけ該保持容量に負帰還し、以って該駆動用トランジスタの移動度に応じた補正を該保持容量に保持された信号電位にかけることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

20

【請求項4】

画素アレイ部とこれを駆動する駆動部とからなり、

前記画素アレイ部は、行状の第1走査線及び第2走査線と、列状の信号線と、各第1走査線と各信号線とが交差する部分に配された行列状の画素とを備え、

前記駆動部は、行状の第1走査線及び第2走査線に夫々制御信号を出力して画素を行単位で線順次走査するとともに、該線順次走査に合わせて列状の信号線に映像信号の信号電位と所定のオフ電位とを供給し、

30

前記画素は、発光素子と、サンプリング用トランジスタと、駆動用トランジスタと、スイッチングトランジスタと、保持容量とを含み、

前記サンプリング用トランジスタは、その制御端が該第1走査線に接続し、一对の電流端の一方が該信号線に接続し、他方が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、

前記駆動用トランジスタは、一对の電流端の一方が電源に接続し、他方が該発光素子に接続し、

前記スイッチングトランジスタは、その制御端が第2走査線に接続し、一对の電流端の一方が固定電位に接続し、他方が該駆動用トランジスタの他方の電流端に接続し、

前記保持容量は、その一端が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、その他端が該スイッチングトランジスタの他方の電流端に接続している表示装置の駆動方法であって、

40

前記サンプリング用トランジスタが、該第1走査線から供給された制御信号に応じて導通し、該信号線から供給された映像信号の信号電位をサンプリングして該保持容量に保持し、

前記駆動用トランジスタが、該電源から電流の供給を受け該保持された信号電位に応じて駆動電流を該発光素子に流して発光状態にし、

前記スイッチングトランジスタが、映像信号のサンプリングに先立って第2走査線から供給される制御信号に応じてオンし該保持容量の他端を固定電位に接続して該発光素子を非発光状態にし、

前記サンプリング用トランジスタが、該スイッチングトランジスタがオンするとき該第1走査線から供給される別の制御信号に応じてオンし、該信号線から該オフ電圧を取り込

50

んで該駆動用トランジスタの制御端に印加してこれをオフし、以って該電源から該固定電位に向かって貫通電流が流れないようにしたことを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の表示装置を備えた電子機器。

【請求項 6】

発光素子と、

サンプリング用トランジスタと、

駆動用トランジスタと、

スイッチングトランジスタと、

保持容量と

10

を含み、

前記サンプリング用トランジスタは、

その制御端が第 1 走査線に接続し、一対の電流端の一方が信号線に接続し、他方が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、

前記駆動用トランジスタは、

一対の電流端の一方が該発光素子に接続し、

前記スイッチングトランジスタは、

その制御端が第 2 走査線に接続し、一対の電流端の一方が固定電位に接続し、他方が該駆動用トランジスタの一方の電流端に接続し、

前記保持容量は、

20

その一端が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、その他端が該スイッチングトランジスタの他方の電流端に接続している画素回路を有する表示装置

であって、

前記スイッチングトランジスタは、

映像信号のサンプリングに先立って該第 2 走査線から供給される制御信号に応じてオンし該保持容量の他端を固定電位に接続する一方、

前記サンプリング用トランジスタは、

該第 1 走査線から供給される別の制御信号に応じてオンし、該信号線からオフ電圧を取り込んで該駆動用トランジスタの制御端に印加してこれをオフすることを特徴とする表示装置。

30

【請求項 7】

発光素子と、

サンプリング用トランジスタと、

駆動用トランジスタと、

スイッチングトランジスタと、

保持容量と

を含み、

前記サンプリング用トランジスタは、

その制御端が第 1 走査線に接続し、一対の電流端の一方が信号線に接続し、他方が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、

前記駆動用トランジスタは、

一対の電流端の一方が該発光素子に接続し、

前記スイッチングトランジスタは、

その制御端が第 2 走査線に接続し、一対の電流端の一方が固定電位に接続し、他方が該駆動用トランジスタの一方の電流端に接続し、

前記保持容量は、

その一端が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、その他端が該スイッチングトランジスタの他方の電流端に接続している画素回路を有する表示装置の駆動方法

40

であって、

前記スイッチングトランジスタは、

50

映像信号のサンプリングに先立って該第 2 走査線から供給される制御信号に応じてオンし該保持容量の他端を固定電位に接続する一方、
前記サンプリング用トランジスタは、
該第 1 走査線から供給される別の制御信号に応じてオンし、該信号線からオフ電圧を取り込んで該駆動用トランジスタの制御端に印加してこれをオフすることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 8】

発光素子と、
サンプリング用トランジスタと、
駆動用トランジスタと、
スイッチングトランジスタと、
保持容量と

10

を含み、
前記サンプリング用トランジスタは、
その制御端が第 1 走査線に接続し、一対の電流端の一方が信号線に接続し、他方が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、
前記駆動用トランジスタは、

一対の電流端の一方が該発光素子に接続し、
前記スイッチングトランジスタは、
その制御端が第 2 走査線に接続し、一対の電流端の一方が固定電位に接続し、他方が該駆動用トランジスタの一方の電流端に接続し、
前記保持容量は、

20

その一端が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、その他端が該スイッチングトランジスタの他方の電流端に接続している画素回路
であって、

前記スイッチングトランジスタは、
映像信号のサンプリングに先立って該第 2 走査線から供給される制御信号に応じてオンし該保持容量の他端を固定電位に接続する一方、
前記サンプリング用トランジスタは、
該第 1 走査線から供給される別の制御信号に応じてオンし、該信号線からオフ電圧を取り込んで該駆動用トランジスタの制御端に印加してこれをオフすることを特徴とする画素回路。

30

【請求項 9】

発光素子と、
サンプリング用トランジスタと、
駆動用トランジスタと、
スイッチングトランジスタと、
保持容量と

40

を含み、
前記サンプリング用トランジスタは、
その制御端が第 1 走査線に接続し、一対の電流端の一方が信号線に接続し、他方が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、
前記駆動用トランジスタは、

一対の電流端の一方が該発光素子に接続し、
前記スイッチングトランジスタは、
その制御端が第 2 走査線に接続し、一対の電流端の一方が固定電位に接続し、他方が該駆動用トランジスタの一方の電流端に接続し、
前記保持容量は、

その一端が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、その他端が該スイッチングトランジスタの他方の電流端に接続している画素回路の駆動方法

50

であって、
前記スイッチングトランジスタは、
映像信号のサンプリングに先立って該第 2 走査線から供給される制御信号に応じてオンし
該保持容量の他端を固定電位に接続する一方、
前記サンプリング用トランジスタは、
該第 1 走査線から供給される別の制御信号に応じてオンし、該信号線からオフ電圧を取り
込んで該駆動用トランジスタの制御端に印加してこれをオフすることを特徴とする画素回
路の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、発光素子を含む画素がマトリクス状（行列状）に配列された表示装置であっ
て、特に各画素内に設けた絶縁ゲート型電界効果トランジスタによって、有機 EL などの
発光素子に通電する電流量を制御する、いわゆるアクティブマトリクス型の表示装置に関
する。またこの様な表示装置の駆動方法及びこの様な表示装置を備えた電子機器に関する
。

【背景技術】

【0002】

画像表示装置、例えば液晶ディスプレイなどでは、多数の液晶画素をマトリクス状に並
べ、表示すべき画像情報に応じて画素毎に入射光の透過強度又は反射強度を制御すること
によって画像を表示する。これは、有機 EL 素子を画素に用いた有機 EL ディスプレイな
どにおいても同様であるが、液晶画素と異なり有機 EL 素子は自発光素子である。その為
、有機 EL ディスプレイは液晶ディスプレイに比べて画像の視認性が高く、バックライト
が不要であり、応答速度が高いなどの利点を有する。又、各発光素子の輝度レベル（階調
）はそれに流れる電流値によって制御可能であり、いわゆる電流制御型であるという点で
液晶ディスプレイなどの電圧制御型とは大きく異なる。

20

【0003】

有機 EL ディスプレイにおいては、液晶ディスプレイと同様、その駆動方式として単純
マトリクス方式とアクティブマトリクス方式とがある。前者は構造が単純であるものの、
大型且つ高精細のディスプレイの実現が難しいなどの問題がある為、現在はアクティブマ
トリクス方式の開発が盛んに行なわれている。この方式は、各画素回路内部の発光素子に
流れる電流を、画素回路内部に設けた能動素子（一般には薄膜トランジスタ、TFT）に
よって制御するものであり、以下の特許文献に記載がある。

30

【特許文献 1】特開 2003 - 255856

【特許文献 2】特開 2003 - 271095

【特許文献 3】特開 2004 - 133240

【特許文献 4】特開 2004 - 029791

【特許文献 5】特開 2004 - 093682

【特許文献 6】特開 2006 - 215213

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の画素回路は、制御信号を供給する行状の走査線と映像信号を供給する列状の信号
線とが交差する部分に配され、少なくともサンプリング用トランジスタと保持容量と駆動
用トランジスタと発光素子とを含む。サンプリング用トランジスタは、走査線から供給さ
れる制御信号に応じ導通して信号線から供給された映像信号をサンプリングする。保持容
量は、サンプリングされた映像信号に応じた入力電圧（信号電位）を保持する。駆動用ト
ランジスタは、保持容量に保持された入力電圧に応じて所定の発光期間に出力電流を供給
する。尚一般に、出力電流は駆動用トランジスタのチャネル領域のキャリア移動度及び閾
電圧に対して依存性を有する。発光素子は、駆動用トランジスタから供給された出力電流

50

により映像信号に応じた輝度で発光する。

【 0 0 0 5 】

駆動用トランジスタは、保持容量に保持された入力電圧をゲートに受けてソース/ドレイン間に出力電流を流し、発光素子に通電する。一般に発光素子の発光輝度は通電量に比例している。更に駆動用トランジスタの出力電流供給量はゲート電圧すなわち保持容量に書き込まれた入力電圧によって制御される。従来の画素回路は、駆動用トランジスタのゲートに印加される入力電圧を入力映像信号に応じて変化させることで、発光素子に供給する電流量を制御している。

【 0 0 0 6 】

ここで駆動用トランジスタの動作特性は以下の特性式で表わされる。

$$I_{ds} = (1/2) \mu (W/L) C_{ox} (V_{gs} - V_{th})^2$$

このトランジスタ特性式において、 I_{ds} はソース/ドレイン間に流れるドレイン電流を表わしており、画素回路では発光素子に供給される出力電流である。 V_{gs} はソースを基準としてゲートに印加されるゲート電圧を表わしており、画素回路では上述した入力電圧である。 V_{th} はトランジスタの閾電圧である。又 μ はトランジスタのチャネルを構成する半導体薄膜の移動度を表わしている。その他 W はチャネル幅を表わし、 L はチャネル長を表わし、 C_{ox} はゲート容量を表わしている。このトランジスタ特性式から明らかな様に、薄膜トランジスタは飽和領域で動作する時、ゲート電圧 V_{gs} が閾電圧 V_{th} を超えて大きくなると、オン状態となってドレイン電流 I_{ds} が流れる。原理的に見ると上記のトランジスタ特性式が示す様に、ゲート電圧 V_{gs} が一定であれば常に同じ量のドレイン電流 I_{ds} が発光素子に供給される。従って、画面を構成する各画素に全て同一のレベルの映像信号を供給すれば、全画素が同一輝度で発光し、画面の一様性（ユニフォーミティ）が得られるはずである。

【 0 0 0 7 】

しかしながら実際には、ポリシリコンなどの半導体薄膜で構成された薄膜トランジスタ（TFT）は、個々のデバイス特性にばらつきがある。特に、閾電圧 V_{th} は一定ではなく、各画素毎にばらつきがある。前述のトランジスタ特性式から明らかな様に、各駆動用トランジスタの閾電圧 V_{th} がばらつくと、ゲート電圧 V_{gs} が一定であっても、ドレイン電流 I_{ds} にばらつきが生じ、画素毎に輝度がばらついてしまう為、画面のユニフォーミティを損なう。従来から駆動用トランジスタの閾電圧のばらつきをキャンセルする機能を組み込んだ画素回路が開発されており、例えば前記の特許文献3に開示がある。

【 0 0 0 8 】

閾電圧のばらつきをキャンセルする機能を組み込んだ画素回路は、ある程度画面のユニフォーミティを改善することが可能である。しかしながら、ポリシリコン薄膜トランジスタの特性は、閾電圧 V_{th} ばかりでなく移動度 μ も素子ごとにばらつきがある。前述のトランジスタ特性式から明らかなように、移動度 μ がばらつくと、ゲート電圧 V_{gs} が一定であってもドレイン電流 I_{ds} にばらつきが出てしまう。この結果発光輝度が画素毎に変化するため、画面のユニフォーミティを損なう。そこで従来から駆動用トランジスタの閾電圧のばらつきをキャンセルする機能（閾電圧補正機能）に加え、駆動用トランジスタの移動度のばらつきを画素毎に補正する機能（移動度補正機能）を備えた表示装置が開発されており、例えば前記の特許文献6に開示がある。

【 0 0 0 9 】

画素に発光素子を用いた従来のアクティブマトリクス型表示装置は、通常フィールドまたはフレームごとに線順次走査（ラストスキャン）を行って画像または映像を表示している。一般的には、各フィールドを発光期間と非発光期間に分け、発光期間中各発光素子に駆動電流を供給して映像信号に応じた輝度で発光させる一方、非発光期間には上述した閾電圧補正機能や移動度補正機能を実行している。この場合、1フィールドに占める発光期間の割合（デューティ）を調整することで、画面輝度をコントロールすることが出来る。

【 0 0 1 0 】

このような表示装置は、大部分が発光期間中に電力を消費し、非発光期間中は消費電力を

10

20

30

40

50

可能な限り抑制することが好ましい。しかしながら、従来の表示装置は非発光期間で所定の補正動作を行うとき、動作の関係から各画素に貫通電流が流れていた。この貫通電流は発光輝度に寄与しないため、無駄に流れていることとなる。このため従来の表示装置は消費電力効率が低いという課題があった。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述した従来の技術の課題に鑑み、本発明は非発光期間中に流れる貫通電流を抑制して、表示装置の低消費電力化を図ることを目的とする。かかる目的を達成するために以下の手段を講じた。即ち本発明は、画素アレイ部とこれを駆動する駆動部とからなり、前記画素アレイ部は、行状の第1走査線及び第2走査線と、列状の信号線と、各第1走査線と各信号線とが交差する部分に配された行列状の画素とを備え、前記駆動部は、行状の第1走査線及び第2走査線に夫々制御信号を出力して画素を行単位で線順次走査するとともに、該線順次走査に合わせて列状の信号線に映像信号の信号電位と所定のオフ電位とを供給し、前記画素は、発光素子と、サンプリング用トランジスタと、駆動用トランジスタと、スイッチングトランジスタと、保持容量とを含み、前記サンプリング用トランジスタは、その制御端が該第1走査線に接続し、一対の電流端の一方が該信号線に接続し、他方が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、前記駆動用トランジスタは、一対の電流端の一方が電源に接続し、他方が該発光素子に接続し、前記スイッチングトランジスタは、その制御端が第2走査線に接続し、一対の電流端の一方が固定電位に接続し、他方が該駆動用トランジスタの他方の電流端に接続し、前記保持容量は、その一端が該駆動用トランジスタの制御端に接続し、その他端が該スイッチングトランジスタの他方の電流端に接続している表示装置であって、前記サンプリング用トランジスタは、該第1走査線から供給された制御信号に応じて導通し、該信号線から供給された映像信号の信号電位をサンプリングして該保持容量に保持し、前記駆動用トランジスタは、該電源から電流の供給を受け該保持された信号電位に応じて駆動電流を該発光素子に流して発光状態にし、前記スイッチングトランジスタは、映像信号のサンプリングに先立って第2走査線から供給される制御信号に応じてオンし該保持容量の他端を固定電位に接続して該発光素子を非発光状態にし、前記サンプリング用トランジスタは、該スイッチングトランジスタがオンするとき該第1走査線から供給される別の制御信号に応じてオンし、該信号線から該オフ電圧を取り込んで該駆動用トランジスタの制御端に印加してこれをオフし、以って該電源から該固定電位に向かって貫通電流が流れないようにしたことを特徴とする。

【0012】

具体的な態様では、前記サンプリング用トランジスタは、該駆動用トランジスタをオフした後、該信号線が所定の基準電位にある時第1走査線から供給された制御信号に応じてオンし、該駆動用トランジスタの制御端に該基準電位を書き込み、以って該保持容量の両端の電位差を該駆動用トランジスタの閾電圧より高くセットし、続いて該スイッチングトランジスタをオフし、該駆動用トランジスタがカットオフするまで該保持容量を充電し、以って該閾電圧に相当する電圧を該保持容量に保持する。又前記駆動用トランジスタは、その制御端に信号電位が印加されている状態で、該駆動用トランジスタに流れる駆動電流を所定の補正時間だけ該保持容量に負帰還し、以って該駆動用トランジスタの移動度に応じた補正を該保持容量に保持された信号電位にかける。

【発明の効果】

【0013】

本発明によると、表示装置は発光期間から非発光期間に移行するとき、スイッチングトランジスタをオンして駆動用トランジスタの出力電流端（ソース）を固定電位に接続し、以って発光素子をカットオフしている。これにより発光素子には駆動電流が流れなくなり、非発光状態になる。この非発光期間になってから、各画素は所定の補正動作を行う。但しこのままの状態だと、駆動電流が電源から駆動用トランジスタを通して固定電位に流れてしまう。そこで本発明はスイッチングトランジスタをオンして非発光期間に移行するとき、サンプリング用トランジスタをオンして信号線からオフ電圧を取り込んで駆動用トランジスタ

ンジスタの制御端（ゲート）に印加する。これにより駆動用トランジスタをオフする。よって電源から固定電位に向かって流れようとする貫通電流を遮断することが出来る。この様に非発光期間に入るとき駆動用トランジスタをカットオフすることで貫通電流をなくすことが出来、パネルの低消費電力化を達成できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下図面を参照して本発明を詳細に説明する。まず始めに本発明の背景を明らかにするため、図1を参照して先行開発にかかる表示装置を説明する。この先行開発例は本発明の基になったもので、以下本発明の一部としてこの先行開発例を説明する。図1は、先行開発にかかる表示装置の全体構成を示すブロック図である。図示するように、本表示装置は、画素アレイ部1とこれを駆動する駆動部とからなる。画素アレイ部1は、行状の走査線WSと、列状の信号線（信号ライン）SLと、両者が交差する部分に配された行列状の画素2と、各画素2の各行に対応して配された給電線（電源ライン）VLとを備えている。なお本例は、各画素2にRGB三原色のいずれかが割り当てられており、カラー表示が可能である。但しこれに限られるものではなく、単色表示のデバイスも含む。駆動部は、各走査線WSに順次制御信号を供給して画素2を行単位で線順次走査するライトスキャナ4と、この線順次走査に合わせて各給電線VLに第1電位と第2電位で切換る電源電圧を供給する電源スキャナ6と、この線順次走査に合わせて列状の信号線SLに映像信号となる信号電位と基準電位を供給する信号セクタ（水平セクタ）3とを備えている。

【0015】

図2は、図1に示した表示装置に含まれる画素2の具体的な構成及び結線関係を示す回路図である。図示するように、この画素2は有機ELデバイスなどで代表される発光素子ELと、サンプリング用トランジスタTr1と、駆動用トランジスタTrdと、保持容量Csとを含む。サンプリング用トランジスタTr1は、その制御端（ゲート）が対応する走査線WSに接続し、一对の電流端（ソース及びドレイン）の一方が対応する信号線SLに接続し、他方が駆動用トランジスタTrdの制御端（ゲートG）に接続する。駆動用トランジスタTrdは、一对の電流端（ソースS及びドレイン）の一方が発光素子ELに接続し、他方が対応する給電線VLに接続している。本例では、駆動用トランジスタTrdがNチャネル型であり、そのドレインが給電線VLに接続する一方、ソースSが出力ノードとして発光素子ELのアノードに接続している。発光素子ELのカソードは所定のカソード電位Vcathに接続している。保持容量Csは駆動用トランジスタTrdのソースSとゲートGの間に接続している。

【0016】

かかる構成において、サンプリング用トランジスタTr1は走査線WSから供給された制御信号に応じて導通し、信号線SLから供給された信号電位をサンプリングして保持容量Csに保持する。駆動用トランジスタTrdは、第1電位（高電位Vdd）にある給電線VLから電流の供給を受け保持容量Csに保持された信号電位に応じて駆動電流を発光素子ELに流す。ライトスキャナ4は、信号線SLが信号電位にある時間帯にサンプリング用トランジスタTr1を導通状態にするため、所定のパルス幅の制御信号を制御線WSに出力し、以って保持容量Csに信号電位を保持すると同時に駆動用トランジスタTrdの移動度 μ に対する補正を信号電位に加える。この後駆動用トランジスタTrdは保持容量Csに書き込まれた信号電位Vsigに応じた駆動電流を発光素子ELに供給し、発光動作に入る。

【0017】

本画素回路2は、上述した移動度補正機能に加え閾電圧補正機能も備えている。即ち電源スキャナ6は、サンプリング用トランジスタTr1が信号電位Vsigをサンプリングする前に、第1タイミングで給電線VLを第1電位（高電位Vdd）から第2電位（低電位Vss）に切換える。またライトスキャナ4は同じくサンプリング用トランジスタTr1が信号電位Vsigをサンプリングする前に、第2タイミングでサンプリング用トランジスタTr1を導通させて信号線SLから基準電位Vrefを駆動用トランジスタTrd

のゲートGに印加すると共に駆動用トランジスタ T_{rd} のソースSを第2電位(V_{ss})にセットする。電源スキャナ6は第2タイミングの後の第3タイミングで給電線VLを第2電位 V_{ss} から第1電位 V_{dd} に切換えて、駆動用トランジスタ T_{rd} の閾電圧 V_{th} に相当する電圧を保持容量Csに保持する。かかる閾電圧補正機能により、本表示装置は画素毎にばらつく駆動用トランジスタ T_{rd} の閾電圧 V_{th} の影響をキャンセルすることができる。

【0018】

本画素回路2は、さらにブートストラップ機能も備えている。即ちライトスキャナ4は保持容量Csに信号電位 V_{sig} が保持された段階で走査線WSに対する制御信号の印加を解除し、サンプリング用トランジスタ T_{r1} を非導通状態にして駆動用トランジスタ T_{rd} のゲートGを信号線SLから電氣的に切り離し、以って駆動用トランジスタ T_{rd} のソースSの電位変動にゲートGの電位が連動し、ゲートGとソースS間の電圧 V_{gs} を一定に維持することができる。

10

【0019】

図3は、図2に示した画素回路2の動作説明に供するタイミングチャートである。時間軸を共通にして、走査線WSの電位変化、給電線VLの電位変化及び信号線SLの電位変化を表している。またこれらの電位変化と並行に、駆動用トランジスタのゲートG及びソースSの電位変化も表してある。

【0020】

前述したように走査線WSには、サンプリング用トランジスタ T_{r1} をオンするための制御信号パルスが印加される。この制御信号パルスは画素アレイ部の線順次走査に合わせて1フィールド(1f)周期で走査線WSに印加される。電源線VLは同じように1フィールド周期で高電位 V_{dd} と低電位 V_{ss} との間で切換る。信号線SLには1水平周期(1H)内で信号電位 V_{sig} と基準電位 V_{ref} が切換る映像信号を供給している。

20

【0021】

図3のタイミングチャートに示すように、画素は前のフィールドの発光期間から当該フィールドの非発光期間に入り、そのあと当該フィールドの発光期間となる。この非発光期間で準備動作、閾電圧補正動作、信号書き込み動作、移動度補正動作などを行う。

【0022】

前フィールドの発光期間では、給電線VLが高電位 V_{dd} にあり、駆動用トランジスタ T_{rd} が駆動電流 I_{ds} を発光素子ELに供給している。駆動電流 I_{ds} は高電位 V_{dd} にある給電線VLから駆動用トランジスタ T_{rd} を介して発光素子ELを通り、カソードラインに流れ込んでいる。

30

【0023】

続いて当該フィールドの非発光期間に入るとまずタイミングT1で給電線VLを高電位 V_{dd} から低電位 V_{ss} に切換える。これにより給電線VLは V_{ss} まで放電され、さらに駆動用トランジスタ T_{rd} のソースSの電位は V_{ss} まで下降する。これにより発光素子ELのアノード電位(即ち駆動用トランジスタ T_{rd} のソース電位)は逆バイアス状態となるため、駆動電流が流れなくなり消灯する。また駆動用トランジスタのソースSの電位降下に連動してゲートGの電位も降下する。

40

【0024】

続いてタイミングT2になると、走査線WSを低レベルから高レベルに切換えることで、サンプリング用トランジスタ T_{r1} が導通状態になる。この時信号線SLは基準電位 V_{ref} にある。よって駆動用トランジスタ T_{rd} のゲートGの電位は導通したサンプリング用トランジスタ T_{r1} を通じて信号線SLの基準電位 V_{ref} となる。この時駆動用トランジスタ T_{rd} のソースSの電位は V_{ref} よりも十分低い電位 V_{ss} にある。この様にして駆動用トランジスタ T_{rd} のゲートGとソースSとの間の電圧 V_{gs} が駆動用トランジスタ T_{rd} の閾電圧 V_{th} より大きくなるように、初期化される。タイミングT1からタイミングT3までの期間T1 - T3は駆動用トランジスタ T_{rd} のゲートG/ソースS間電圧 V_{gs} を予め V_{th} 以上に設定する準備期間である。

50

【 0 0 2 5 】

この後タイミングT3になると、給電線VLが低電位Vssから高電位Vddに遷移し、駆動用トランジスタTrdのソースSの電位が上昇を開始する。やがて駆動用トランジスタTrdのゲートG/ソースS間電圧Vgsが閾電圧Vthとなった所で電流がカットオフする。この様にして駆動用トランジスタTrdの閾電圧Vthに相当する電圧が保持容量Csに書き込まれる。これが閾電圧補正動作である。この時電流がもっぱら保持容量Cs側に流れ、発光素子ELには流れないようにするため、発光素子ELがカットオフとなるようにカソード電位Vcathを設定しておく。この閾電圧補正動作はタイミングT4で信号線SLの電位がVrefからVsigに切替るまでの間に完了する。タイミングT3からタイミングT4までの期間T3 - T4が閾電圧補正期間となる。

10

【 0 0 2 6 】

タイミングT4では信号線SLが基準電位Vrefから信号電位Vsigに切替る。この時サンプリング用トランジスタTr1は引き続き導通状態にある。よって駆動用トランジスタTrdのゲートGの電位は信号電位Vsigになる。ここで発光素子ELは始めカットオフ状態（ハイインピーダンス状態）にあるため駆動用トランジスタTrdのドレインとソースの間に流れる電流はもっぱら保持容量Csと発光素子ELの等価容量に流れ込み、充電を開始する。この後サンプリング用トランジスタTr1がオフするタイミングT5までに、駆動用トランジスタTrdのソースSの電位はΔVだけ上昇する。この様にして映像信号の信号電位VsigがVthに足し込まれる形で保持容量Csに書き込まれると共に移動度補正用の電圧ΔVが保持容量Csに保持された電圧から差し引かれる。よってタイミングT4からタイミングT5までの期間T4 - T5が信号書き込み期間/移動度補正期間となる。この様に信号書き込み期間T4 - T5では信号電位Vsigの書き込みと補正量ΔVの調整が同時に行われる。Vsigが高いほど駆動用トランジスタTrdが供給する電流Idsは大きくなり、ΔVの絶対値も大きくなる。したがって発光輝度レベルに応じた移動度補正が行われる。Vsigを一定とした場合、駆動用トランジスタTrdの移動度μが大きいほどΔVの絶対値が大きくなる。換言すると移動度μが大きいほど保持容量Csに対する負帰還量ΔVが大きくなるので、画素毎の移動度μのばらつきを取り除くことができる。

20

【 0 0 2 7 】

最後にタイミングT5になると、前述したように走査線WSが低レベル側に遷移し、サンプリング用トランジスタTr1はオフ状態となる。これにより駆動用トランジスタTrdのゲートGは信号線SLから切り離される。同時にドレイン電流Idsが発光素子ELを流れ始める。これにより発光素子ELのアノード電位は駆動電流Idsに応じて上昇する。発光素子ELのアノード電位の上昇は、即ち駆動用トランジスタTrdのソースSの電位上昇に他ならない。駆動用トランジスタTrdのソースSの電位が上昇すると、保持容量Csのブートストラップ動作により駆動用トランジスタTrdのゲートGの電位も連動して上昇する。ゲート電位の上昇量はソース電位の上昇量に等しくなる。ゆえに発光期間中駆動用トランジスタTrdのゲートG/ソースS間電圧Vgsは一定に保持される。このVgsの値は信号電位Vsigに閾電圧Vth及び移動量μの補正をかけたものとなっている。

30

40

【 0 0 2 8 】

図1～図3を参照して説明した先行開発例は、画素が2個のトランジスタ（サンプリング用トランジスタと駆動用トランジスタ）からなり簡単な回路構成となっているにも関わらず、閾電圧補正機能や移動度補正機能を備えており、高画質の表示装置を提供することが出来る。しかしながら、少ない素子数で閾電圧補正機能や移動度補正機能を実現するため、給電線VLや信号線SLの電位を複雑なタイミングで切換え制御しなければならず、駆動部側の負荷が高くなりコスト増の原因となってしまう。特に給電線VLをVddとVssで切換える電源スキナ6は高い電流駆動能力が必要とされ、特殊なドライバICが必要である。また給電線VLも各画素に対して駆動電流を供給するため、配線抵抗の低い材料が必要となり、走査線WSとは別のプロセスで給電線VLを形成しなければならない

50

。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、本発明にかかる表示装置の全体構成を示すブロック図である。本表示装置は図 1 に示した先行開発にかかる表示装置の上述した欠点に対処したものである。加えて対処する際、貫通電流を遮断してパネルの低消費電力化を図ったものである。理解を容易にするため図 1 に示した先行開発例にかかる表示装置と対応する部分には対応する参照番号を付してある。図 4 に示すように、本表示装置は基本的に画素アレイ部 1 とこれを駆動する駆動部とで構成されている。画素アレイ部 1 は行状の第 1 走査線 W S と、同じく行状の第 2 走査線 D S と、列状の信号線 S L と、各第 1 走査線 W S と各信号線 S L とが交差する部分に配された行列状の画素 2 とを備えている。これに対し駆動部は、ライトスキャナ 4、
10 ドライブスキャナ 5 及び水平セクタ 3 を含んでいる。ライトスキャナ 4 は各第 1 走査線 W S に制御信号を出力して画素 2 を行単位で線順次走査する。ドライブスキャナ 5 も各第 2 走査線 D S にそれぞれ制御信号を出力して画素 2 を行単位で線順次走査する。但しライトスキャナ 4 とドライブスキャナ 5 は制御信号を出力するタイミングが異なっている。このドライブスキャナ 5 は先行開発例で使われた電源スキャナ 6 に代えて駆動部に配されている。電源スキャナを廃したことで給電線も画素アレイ部 1 から除かれている。その代わり、図示しないが画素アレイ部 1 には一定の電源電位 V d d を供給する電源ラインが配されている。一方水平セクタ 3 は、スキャナ 4 , 5 側の線順次走査に合わせて、列状の信号線 S L に映像信号の信号電位と基準電位とを供給する。

【 0 0 3 0 】

図 5 は図 4 に示した表示装置に組み込まれる画素の構成を示す回路図である。図示するように本画素 2 は、基本的に発光素子 E L と、サンプリング用トランジスタ T r 1 と、駆動用トランジスタ T r d と、スイッチングトランジスタ T r 2 と、保持容量 C s とを含む。サンプリング用トランジスタ T r 1 は、その制御端（ゲート）が走査線 W S に接続し、
一対の電流端（ソース及びドレイン）の一方が信号線 S L に接続し、他方が駆動用トランジスタ T r d の制御端（ゲート G ）に接続している。駆動用トランジスタ T r d は、一対の電流端（ソース及びドレイン）の一方（ドレイン）が電源ライン V d d に接続し、他方（ソース S ）が発光素子 E L のアノードに接続している。発光素子 E L のカソードは所定の
カソード電位 V c a t h に接続している。スイッチングトランジスタ T r 2 は、その制御端（ゲート）が走査線 D S に接続し、一対の電流端（ソース及びドレイン）の一方が固定電位 V s s に接続し、他方が駆動用トランジスタ T r d のソース S に接続している。保持容量 C s は、その一端が駆動用トランジスタ T r d の制御端（ゲート G ）に接続し、
30 その他端が駆動用トランジスタ T r d の他方の電流端（ソース S ）に接続している。この駆動用トランジスタ T r d の他方の電流端は、発光素子 E L 及び保持容量 C s に対する出力電流端となっている。なお本画素回路 2 は、保持容量 C s を補助する目的で、補助容量 C s u b が駆動用トランジスタ T r d のソース S と電源 V d d との間に接続されている。

【 0 0 3 1 】

かかる構成において、駆動部側のライトスキャナ 4 は第 1 走査線 W S にサンプリング用トランジスタ T r 1 を開閉制御するための制御信号を供給する。ドライブスキャナ 5 は第 2 走査線 D S にスイッチングトランジスタ T r 2 を開閉制御するための制御信号を出力する。
40 水平セクタ 3 は信号線 S L に信号電位 V s i g と基準電位 V r e f との間で切換る映像信号（入力信号）を供給する。この様に走査線 W S , D S 及び信号線 S L の電位が線順次走査に合わせて変動するが、電源ラインは V d d に固定されている。またカソード電位 V c a t h 及び固定電位 V s s も一定である。

【 0 0 3 2 】

図 6 は、図 5 に示した本発明にかかる表示装置の動作説明に供するタイミングチャートである。但し図 6 のタイミングチャートは参考例であって、貫通電流の遮断方策を講じる前の動作シーケンスを現している。なお理解を容易にするため、図 6 に示したタイミングチャートは、図 3 に示したタイミングチャートと同様の表記を採用している。図示するように本タイミングチャートは、走査線 W S 、走査線 D S 及び信号線 S L の電位変化を時間
50

軸を揃えて示している。サンプリング用トランジスタ T_{r1} は N チャンネル型であり、走査線 $W S$ がハイレベルになったときオンする。スイッチングトランジスタ T_{r2} も N チャンネル型であり、走査線 $D S$ がハイレベルになったときオンする。一方信号線 $S L$ に供給された映像信号は、1 水平周期 (1 H) で信号電位 V_{sig} と基準電位 V_{ref} との間で切替る。このタイミングチャートは、第 1 走査線 $W S$ 、第 2 走査線 $D S$ 及び信号線 $S L$ の電位変化と時間軸を合わせて、駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート G 及びソース S の電位変化を表している。ゲート G とソース S の間の電位差 V_{gs} に従って、駆動用トランジスタ T_{rd} の動作状態を制御している。

【0033】

まず最初に前フィールドの発光期間から当該フィールドの非発光期間に移ると、タイミ
 ング T_1 で走査線 $D S$ がハイレベルに切り、スイッチングトランジスタ T_{r2} がオンす
 る。これにより駆動用トランジスタ T_{rd} のソース S の電位が固定電位 V_{ss} にセットさ
 れる。この時固定電位 V_{ss} は発光素子 $E L$ の閾電圧 V_{thel} とカソード電位 V_{cath}
 の和よりも小さく設定されている。即ち $V_{ss} < V_{thel} + V_{cath}$ に設定されて
 おり、発光素子 $E L$ は逆バイアス状態に置かれるので駆動電流 I_{ds} は発光素子 $E L$ には
 流れ込まない。しかしながら駆動用トランジスタ T_{rd} から供給された出力電流 I_{ds} は
 ソース S を通って固定電位 V_{ss} に流れる。この様に非発光期間になると貫通電流が電源
 電位 V_{dd} から固定電位 V_{ss} に流れてしまう。

【0034】

続いてタイミング T_2 になると、信号線 $S L$ の電位が V_{ref} にある状態で、サンプリ
 ング用トランジスタ T_{rd} をオンする。これにより駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート G
 を基準電位 V_{ref} に設定する。これにより駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート G / ソー
 ス S 間電圧 V_{gs} は $V_{ref} - V_{ss}$ という値をとる。ここで $V_{gs} = V_{ref} - V_{ss}$
 $> V_{th}$ に設定されている。この $V_{ref} - V_{ss}$ が駆動用トランジスタ T_{rd} の閾電圧
 V_{th} よりも大きくないと後続の閾電圧補正動作を正常に行うことが出来ない。但し V_{gs}
 $= V_{ref} - V_{ss} > V_{th}$ であるため、駆動用トランジスタ T_{rd} はオン状態であり
 、ドレイン電流が電源電位 V_{dd} から固定電位 V_{ss} に向かって流れる。このように非発
 光期間であるにも関わらず発光に寄与しない貫通電流が電源電位 V_{dd} から固定電位 V_{ss}
 に向かって無駄に流れていることになる。しかしながらこの期間は駆動用トランジスタ
 T_{rd} のゲート G 及びソース S を閾電圧補正動作に備えて初期化するために必要である。

【0035】

この後タイミング T_3 になると閾電圧補正期間に入り、スイッチングトランジスタ T_{r2}
 をオフして駆動用トランジスタ T_{rd} のソース S を固定電位 V_{ss} から切り離す。ここで
 ソース S の電位 (即ち発光素子のアノード電位) がカソード電位 V_{cath} に発光素子 $E L$
 の閾電圧 V_{thel} を足した値よりも低い限り、発光素子 $E L$ は依然として逆バイアス
 状態に置かれ、わずかなリーク電流が流れるに過ぎない。よって電源ライン V_{dd} から駆
 動用トランジスタ T_{rd} を通って供給された電流は、ほとんど保持容量 C_s と補助容量 C_{sub}
 を充電するために使われる。この様に保持容量 C_s が充電されるため、駆動用トラ
 ンジスタ T_{rd} のソース電位は時間の経過と共に V_{ss} から上昇していく。一定期間後駆
 動用トランジスタ T_{rd} のソース電位は $V_{ref} - V_{th}$ のレベルに達し、 V_{gs} が丁度
 V_{th} になる。この時点で駆動用トランジスタ T_{rd} がカットオフし、 V_{th} に相当する
 電圧が駆動用トランジスタ T_{rd} のソース S とゲート G との間に配されている保持容量 C_s
 に書き込まれる。閾電圧補正動作が完了した時点でも、ソース電圧 $V_{ref} - V_{th}$ は
 カソード電位 V_{cath} に発光素子の閾電圧 V_{thel} を足した値よりも低くなっている。

【0036】

続いてタイミング T_4 で書き込み期間 / 移動度補正期間に進む。タイミング T_4 では信
 号線 $S L$ を基準電位 V_{ref} から信号電位 V_{sig} に切替える。信号電位 V_{sig} は階調
 に応じた電圧となっている。この時点でサンプリング用トランジスタ T_{r1} はオンしてい
 るため、駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート G の電位は V_{sig} となる。これにより駆動

10

20

30

40

50

用トランジスタ T_{rd} がオンし、電源ライン V_{dd} から電流が流れるため、ソース S の電位が時間と共に上昇していく。この時点で依然としてソース S の電位が発光素子 E_L の閾電圧 V_{thel} とカソード電圧 $V_{cat h}$ の和を超えていないので、発光素子 E_L にはわずかなリーク電流が流れるだけであり、駆動用トランジスタ T_{rd} から供給された電流はそのほとんどが保持容量 C_s と補助容量 C_{sub} の充電に使われる。この充電過程で前述したようにソース S の電位が上昇していく。

【0037】

この書き込み期間では既に駆動用トランジスタ T_{rd} の閾電圧補正動作は完了しているため、駆動用トランジスタ T_{rd} が供給する電流はその移動度 μ を反映したものとなる。具体的に言うと駆動用トランジスタ T_{rd} の移動度 μ が大きい場合、駆動用トランジスタ T_{rd} が供給する電流量が大きくなり、ソース S の電位上昇も速い。逆に移動度 μ が小さいとき駆動用トランジスタ T_{rd} の電流供給量は小さく、ソース S の電位上昇は遅くなる。この様に駆動用トランジスタ T_{rd} の出力電流を保持容量 C_s に負帰還することで、駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート G /ソース S 間電圧 V_{gs} は移動度 μ を反映した値となり、一定時間経過後には完全に移動度 μ を補正した V_{gs} の値となる。即ちこの書き込み期間では駆動用トランジスタ T_{rd} から流れ出た電流を保持容量 C_s に負帰還することで、駆動用トランジスタ T_{rd} の移動度 μ の補正も同時に行っている。

【0038】

最後にタイミング T_5 で当該フィールドの発光期間に入ると、サンプリング用トランジスタ T_{r1} がオフし、駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート G が信号線 SL から切り離される。これによりゲート G の電位の上昇が可能となり、保持容量 C_s に保持された V_{gs} の値を一定に保ちつつ、ゲート G の電位上昇に連動してソース S の電位も上昇する。これにより発光素子 E_L の逆バイアス状態が解消し、駆動用トランジスタ T_{rd} は V_{gs} に応じたドレイン電流 I_{ds} を発光素子 E_L に流す。ソース S の電位は発光素子 E_L に電流が流れるまで上昇し、発光素子 E_L が発光する。ここで発光素子は発光時間が長くなるとその電流/電圧特性は変化する。このためソース S の電位も変化する。しかしながら駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート/ソース間電圧 V_{gs} はブートストラップ動作により一定値に保たれているので、発光素子 E_L に流れる電流は変化しない。よって発光素子 E_L の電流/電圧特性が劣化しても、一定電流 I_{ds} が常に流れ続け、発光素子 E_L の輝度が変化することはない。

【0039】

以上説明したように、図5に示した本発明にかかる表示装置は、スイッチングトランジスタ T_{r2} を追加することで、固定電位 V_{ss} を駆動用トランジスタ T_{rd} のソース S にセットすることが出来る。よって図2に示した先行開発例のように給電線 VL を設けてその電位を V_{dd} と V_{ss} で切換える必要がなく、特殊な電源スキナ6を設ける必要がない。ライトスキナ4と同じく通常のドライブスキナ5でスイッチングトランジスタ T_{r2} をオンオフ制御することが出来る。図5に示した本発明にかかる表示装置は、必然的に動作の関係上非発光期間にスイッチングトランジスタ T_{r2} をオンする必要がある。ここで何ら方策を講じないと、図6のタイミングチャートで説明したように、スイッチングトランジスタ T_{r2} がオンすることで非発光期間に関わらず、電源電位 V_{dd} から固定電位 V_{ss} に貫通電流が流れてしまう。これにより電力が無駄に消費されるという問題がある。ラスト画面では、フィールド当たりの発光期間と非発光期間の割合に応じて画面輝度を調整することがある。この様な輝度調整方式では非発光状態で画素に電流が流れないことが好ましい。しかしながら図6に示した動作シーケンスでは非発光状態でも電流を消費してしまうため、低消費電力化が難しい。

【0040】

図7は、図5に示した本発明にかかる表示装置の動作説明に供する別のタイミングチャートである。理解を容易にするため、図6に示したタイミングチャートと同様の表記を採用している。図7のタイミングチャートに示した動作シーケンスは、貫通電流の遮断を可能にしており、以ってパネルの低消費電力化が実現できる。図6に示したタイミングチャ

10

20

30

40

50

ートと異なる点は、まず信号線 SL が 1 水平期間 $1H$ で、信号電位 V_{sig} 、基準電位 V_{ref} 及びオフ電位 V_{off} の三電位で切換ることである。信号電位 V_{sig} は基準電位 V_{ref} より高く、オフ電位 V_{off} は V_{ref} より低く設定されている。第 2 に走査線 WS に 1 フィールド ($1f$) で二発の制御信号パルスが供給されていることである。最初の制御信号パルスは前フィールドの発光期間から当該フィールドの非発光期間に切換るとき出力される。次の制御信号パルスは当該フィールドの非発光期間で閾電圧補正動作と信号書き込み動作 / 移動度補正動作を行うときに供給されている。

【 0 0 4 1 】

まずタイミング T_1 で制御信号 DS がローレベルからハイレベルに切り、スイッチングトランジスタ Tr_2 がオンする。これにより駆動用トランジスタ Tr_d のソース S が固定電位 V_{ss} に接続される。駆動用トランジスタ Tr_d のソース電位 (即ち発光素子 EL のアノード電位) が V_{ss} になると、発光素子 EL は逆バイアス状態となり、消灯する。これにより画素は前フィールドの発光期間から当該フィールドの非発光期間に入る。この時同時に走査線 WS に短い時間幅の制御信号パルスが印加され、サンプリング用トランジスタ Tr_1 が短時間だけオンする。このタイミングで信号線 SL は丁度オフ電位 V_{off} にある。従って駆動用トランジスタ Tr_d のゲート G にこのオフ電位 V_{off} が書き込まれる。よってタイミング T_1 の時点で駆動用トランジスタ Tr_d のゲート / ソース間電圧 V_{gs} は $V_{off} - V_{ss}$ となる。ここで $V_{gs} = V_{off} - V_{ss}$ が駆動用トランジスタ Tr_d の V_{th} よりも小さくなるように電圧が設定されている。従って駆動用トランジスタ Tr_d は非発光期間の先頭でカットオフする。よってその後の非発光期間において駆動用トランジスタ Tr_d は V_{th} 補正動作に入るまではカットオフ状態を維持している。よって電源電位 V_{dd} から固定電位 V_{ss} に向かって貫通電流が流れることはない。この様にして非発光期間の大部分で貫通電流を遮断することが出来、パネルの低消費電力化が達成できる。以上説明したように、サンプリング用トランジスタ Tr_1 は、スイッチングトランジスタ Tr_2 がオンするときオンし、信号線 SL からオフ電圧を取り込んで駆動用トランジスタ Tr_d のゲート G に印加してこれをオフし、以って電源 V_{dd} から固定電位 V_{ss} に向かって貫通電流が流れないようにする。但し、スイッチングトランジスタ Tr_2 のオンタイミングと駆動用トランジスタのオフタイミングは、正確に一致させる必要はなく、要は無駄な貫通電流を抑制するように両者を合わせればよく、両者が多少前後にずれても問題ない。

【 0 0 4 2 】

この後タイミング T_2 になると再び走査線 WS に制御信号パルスが印加され、サンプリング用トランジスタ Tr_1 がオンする。このタイミングで信号線 SL には基準電位 V_{ref} が現れている。基準電位 V_{ref} が駆動用トランジスタ Tr_d のゲート G に書き込まれる。従って駆動用トランジスタ Tr_d のゲート G / ソース S 間電圧 V_{gs} は $V_{ofs} - V_{ss}$ という値を取る。ここで $V_{gs} = V_{ofs} - V_{ss} > V_{th}$ に設定されている。この $V_{ofs} - V_{ss}$ が駆動用トランジスタ Tr_d の閾電圧 V_{th} よりも大きくないと後続の閾電圧補正動作を正常に行うことが出来ない。但し $V_{gs} = V_{ofs} - V_{ss} > V_{th}$ であるため、駆動用トランジスタ Tr_d はこの時点でオン状態となり、貫通電流が電源ライン V_{dd} から固定電位 V_{ss} に向かって流れる。しかしタイミング T_2 の後ほとんど間を置かずタイミング T_3 でスイッチングトランジスタ Tr_2 をオフすることで、この時流れる貫通電流はほとんど無視することが出来る。

【 0 0 4 3 】

この後タイミング T_3 になると閾電圧補正期間に入り、スイッチングトランジスタ Tr_2 をオフして駆動用トランジスタ Tr_d のソース S を固定電位 V_{ss} から切り離す。ここでソース S の電位 (即ち発光素子のアノード電位) がカソード電位 V_{cath} に発光素子 EL の閾電圧 V_{thel} を足した値よりも低い限り、発光素子 EL は依然として逆バイアス状態に置かれ、わずかなリーク電流が流れるに過ぎない。よって電源ライン V_{dd} から駆動用トランジスタ Tr_d を通って供給された電流は、ほとんど保持容量 C_s と補助容量 C_{sub} を充電するために使われる。この様に保持容量 C_s が充電されるため、駆動用ト

10

20

30

40

50

ランジスタ T_{rd} のソース電位は時間の経過と共に V_{ss} から上昇していく。一定期間後駆動用トランジスタ T_{rd} のソース電位は $V_{ref} - V_{th}$ のレベルに達し、 V_{gs} が丁度 V_{th} になる。この時点で駆動用トランジスタ T_{rd} がカットオフし、 V_{th} に相当する電圧が駆動用トランジスタ T_{rd} のソース S とゲート G との間に配されている保持容量 C_s に書き込まれる。閾電圧補正動作が完了した時点でも、ソース電圧 $V_{ref} - V_{th}$ はカソード電位 V_{cat} に発光素子の閾電圧 V_{thel} を足した値よりも低くなっている。

【0044】

続いてタイミング T_4 で書き込み期間 / 移動度補正期間に進む。タイミング T_4 では信号線 SL を基準電位 V_{ref} から信号電位 V_{sig} に切換える。信号電位 V_{sig} は階調 10 に応じた電圧となっている。この時点でサンプリング用トランジスタ T_{r1} はオンしているため、駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート G の電位は V_{sig} となる。これにより駆動用トランジスタ T_{rd} がオンし、電源ライン V_{dd} から電流が流れるため、ソース S の電位が時間と共に上昇していく。この時点で依然としてソース S の電位が発光素子 EL の閾電圧 V_{thel} とカソード電圧 V_{cat} の和を超えていないので、発光素子 EL にはわずかなリーク電流が流れるだけであり、駆動用トランジスタ T_{rd} から供給された電流はそのほとんどが保持容量 C_s と補助容量 C_{sub} の充電に使われる。この充電過程で前述したようにソース S の電位が上昇していく。

【0045】

この書き込み期間では既に駆動用トランジスタ T_{rd} の閾電圧補正動作は完了しているため、駆動用トランジスタ T_{rd} が供給する電流はその移動度 μ を反映したものとなる。 20 具体的に言うと駆動用トランジスタ T_{rd} の移動度 μ が大きい場合、駆動用トランジスタ T_{rd} が供給する電流量が大きくなり、ソース S の電位上昇も速い。逆に移動度 μ が小さいとき駆動用トランジスタ T_{rd} の電流供給量は小さく、ソース S の電位上昇は遅くなる。この様に駆動用トランジスタ T_{rd} の出力電流を保持容量 C_s に負帰還することで、駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート G / ソース S 間電圧 V_{gs} は移動度 μ を反映した値となり、一定時間経過後には完全に移動度 μ を補正した V_{gs} の値となる。即ちこの書き込み期間では駆動用トランジスタ T_{rd} から流れ出た電流を保持容量 C_s に負帰還することで、駆動用トランジスタ T_{rd} の移動度 μ の補正も同時に行っている。

【0046】

最後にタイミング T_5 で当該フィールドの発光期間に入ると、サンプリング用トランジスタ T_{r1} がオフし、駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート G が信号線 SL から切り離される。これによりゲート G の電位の上昇が可能となり、保持容量 C_s に保持された V_{gs} の値を一定に保ちつつ、ゲート G の電位上昇に連動してソース S の電位も上昇する。これにより発光素子 EL の逆バイアス状態が解消し、駆動用トランジスタ T_{rd} は V_{gs} に応じたドレイン電流 I_{ds} を発光素子 EL に流す。ソース S の電位は発光素子 EL に電流が流れるまで上昇し、発光素子 EL が発光する。ここで発光素子は発光時間が長くなるとその電流 / 電圧特性は変化する。このためソース S の電位も変化する。しかしながら駆動用トランジスタ T_{rd} のゲート / ソース間電圧 V_{gs} はブートストラップ動作により一定値に 40 保たれているので、発光素子 EL に流れる電流は変化しない。よって発光素子 EL の電流 / 電圧特性が劣化しても、一定電流 I_{ds} が常に流れ続け、発光素子 EL の輝度が変化することはない。

【0047】

本発明にかかる表示装置は、図 8 に示すような薄膜デバイス構成を有する。本図は、絶縁性の基板に形成された画素の模式的な断面構造を表している。図示するように、画素は、複数の薄膜トランジスタを含むトランジスタ部（図では 1 個の TFT を例示）、保持容量などの容量部及び有機 EL 素子などの発光部とを含む。基板の上に TFT プロセスでトランジスタ部や容量部が形成され、その上に有機 EL 素子などの発光部が積層されている。その上に接着剤を介して透明な対向基板を貼り付けてフラットパネルとしている。

【0048】

10

20

30

40

50

本発明にかかる表示装置は、図 9 に示すようにフラット型のモジュール形状のものを含む。例えば絶縁性の基板上に、有機 EL 素子、薄膜トランジスタ、薄膜容量等からなる画素をマトリックス状に集積形成した画素アレイ部を設ける、この画素アレイ部（画素マトリックス部）を囲むように接着剤を配し、ガラス等の対向基板を貼り付けて表示モジュールとする。この透明な対向基板には必要に応じて、カラーフィルタ、保護膜、遮光膜等を設けてもよい。表示モジュールには、外部から画素アレイ部への信号等を入出力するためのコネクタとして例えば FPC（フレキシブルプリントサーキット）を設けてもよい。

【0049】

以上説明した本発明における表示装置は、フラットパネル形状を有し、様々な電子機器、例えば、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピューター、携帯電話、ビデオカメラなど、電子機器に入力された、若しくは、電子機器内で生成した映像信号を画像若しくは映像として表示するあらゆる分野の電子機器のディスプレイに適用することが可能である。以下この様な表示装置が適用された電子機器の例を示す。

【0050】

図 10 は本発明が適用されたテレビであり、フロントパネル 12、フィルターガラス 13 等から構成される映像表示画面 11 を含み、本発明の表示装置をその映像表示画面 11 に用いることにより作製される。

【0051】

図 11 は本発明が適用されたデジタルカメラであり、上が正面図で下が背面図である。このデジタルカメラは、撮像レンズ、フラッシュ用の発光部 15、表示部 16、コントロールスイッチ、メニュースイッチ、シャッター 19 等を含み、本発明の表示装置をその表示部 16 に用いることにより作製される。

【0052】

図 12 は本発明が適用されたノート型パーソナルコンピューターであり、本体 20 には文字等を入力するとき操作されるキーボード 21 を含み、本体カバーには画像を表示する表示部 22 を含み、本発明の表示装置をその表示部 22 に用いることにより作製される。

【0053】

図 13 は本発明が適用された携帯端末装置であり、左が開いた状態を表し、右が閉じた状態を表している。この携帯端末装置は、上側筐体 23、下側筐体 24、連結部（ここではヒンジ部）25、ディスプレイ 26、サブディスプレイ 27、ピクチャーライト 28、カメラ 29 等を含み、本発明の表示装置をそのディスプレイ 26 やサブディスプレイ 27 に用いることにより作製される。

【0054】

図 14 は本発明が適用されたビデオカメラであり、本体部 30、前方を向いた側面に被写体撮影用のレンズ 34、撮影時のスタート/ストップスイッチ 35、モニター 36 等を含み、本発明の表示装置をそのモニター 36 に用いることにより作製される。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】先行開発にかかる表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示した表示装置に含まれる画素の構成を示す回路図である。

【図 3】図 2 に示した先行開発にかかる表示装置の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図 4】本発明にかかる表示装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 5】図 4 に示した本発明にかかる表示装置に組み込まれる画素の構成を示す回路図である。

【図 6】図 5 に示した画素回路の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図 7】同じく図 5 に示した画素の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図 8】本発明にかかる表示装置のデバイス構成を示す断面図である。

【図 9】本発明にかかる表示装置のモジュール構成を示す平面図である。

【図 10】本発明にかかる表示装置を備えたテレビジョンセットを示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】本発明にかかる表示装置を備えたデジタルスチルカメラを示す斜視図である。

【図 1 2】本発明にかかる表示装置を備えたノート型パーソナルコンピュータを示す斜視図である。

【図 1 3】本発明にかかる表示装置を備えた携帯端末装置を示す模式図である。

【図 1 4】本発明にかかる表示装置を備えたビデオカメラを示す斜視図である。

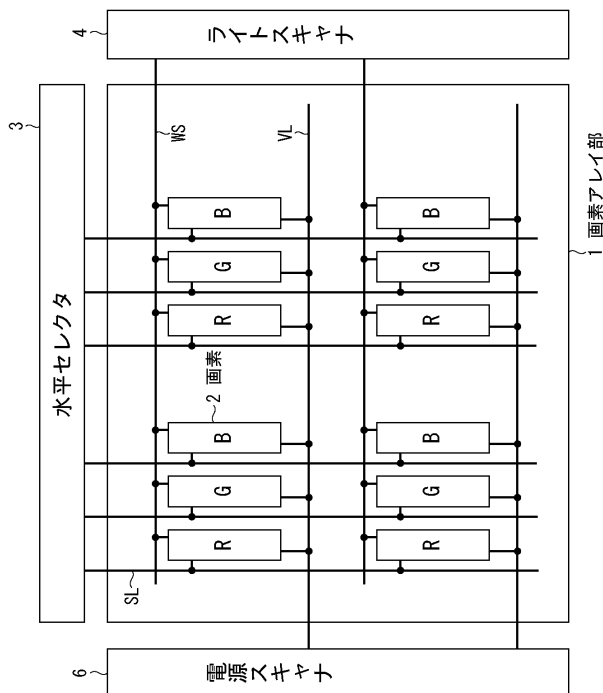
【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

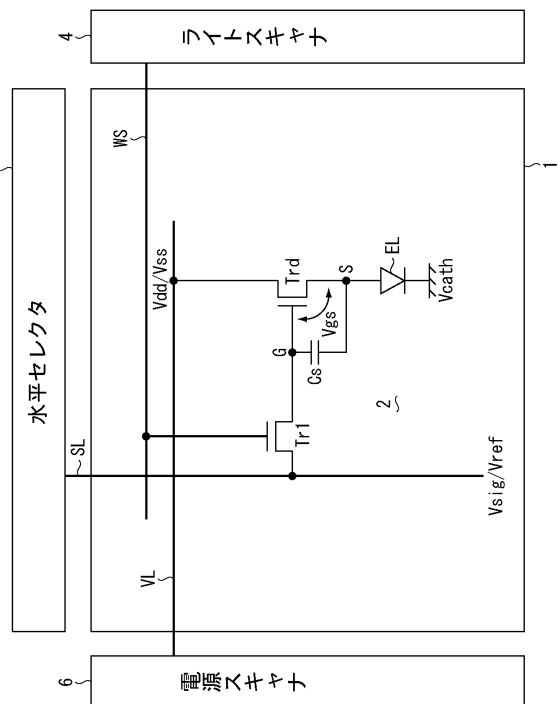
1 . . . 画素アレイ部、2 . . . 画素、3 . . . 水平セレクタ、4 . . . ライトスキャナ、5 . . . ドライブスキャナ、6 . . . 電源スキャナ、 T_{r1} . . . サンプルング用トランジスタ、 T_{r2} . . . スイッチングトランジスタ、 T_{rd} . . . 駆動用トランジスタ、 C_s . . . 保持容量、 E_L . . . 発光素子

10

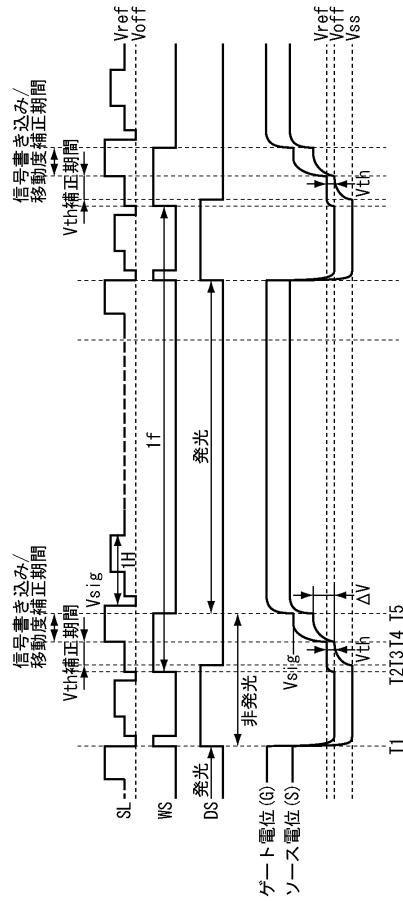
【図 1】



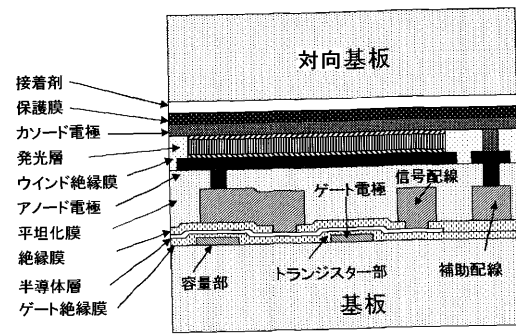
【図 2】



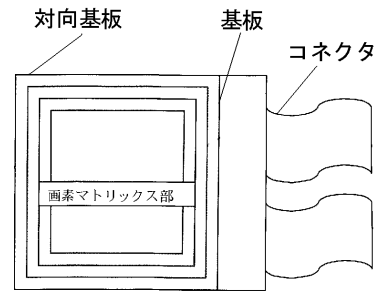
【図 7】



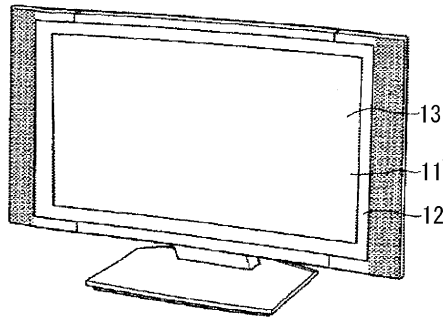
【図 8】



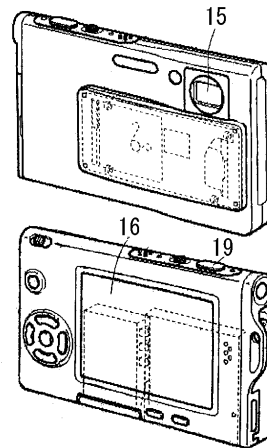
【図 9】



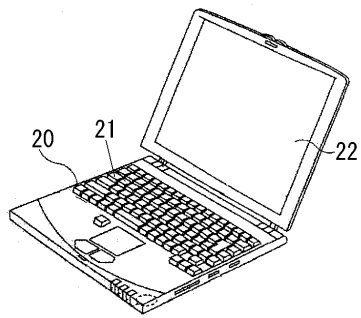
【図 10】



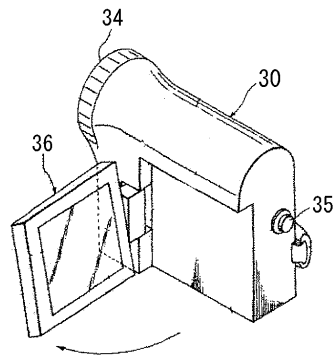
【図 11】



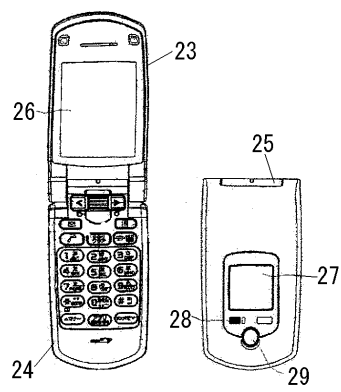
【図 1 2】



【図 1 4】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 5 B 33/14

A

審査官 一宮 誠

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 0 2 9 2 4 7 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 0 5 3 5 3 9 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 1 7 3 1 5 4 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 2 7 1 0 9 5 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 2 1 5 2 1 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

专利名称(译)	显示装置及其驱动方法和电子设备		
公开(公告)号	JP4297169B2	公开(公告)日	2009-07-15
申请号	JP2007041197	申请日	2007-02-21
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	山下淳一 内野勝秀		
发明人	山下 淳一 内野 勝秀		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2310/0251 G09G2330/021		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.624.B G09G3/20.611.H G09G3/20.642.A G09G3/20.611.A H05B33/14.A G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC14 3K107/CC33 3K107/EE03 3K107/HH00 3K107/HH04 3K107/HH05 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/DD26 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C080/KK02 5C080/KK07 5C080/KK43 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB11 5C380/AB18 5C380/AB23 5C380/AB31 5C380/AB34 5C380/AC07 5C380/AC08 5C380/AC09 5C380/AC11 5C380/BA01 5C380/BA05 5C380/BA10 5C380/BA28 5C380/BA30 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB02 5C380/CA08 5C380/CA12 5C380/CA53 5C380/CA54 5C380/CB01 5C380/CB16 5C380/CB17 5C380/CB20 5C380/CB26 5C380/CB31 5C380/CC02 5C380/CC03 5C380/CC04 5C380/CC06 5C380/CC07 5C380/CC27 5C380/CC30 5C380/CC33 5C380/CC38 5C380/CC41 5C380/CC61 5C380/CC62 5C380/CC63 5C380/CD012 5C380/CD023 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA47		
代理人(译)	山本隆久 吉井正明 森浩一		
审查员(译)	一宫诚		
其他公开文献	JP2008203660A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过抑制在非发光时段期间流动的直通电流来降低显示装置的功耗。采样晶体管Tr1对从信号线SL提供的视频信号的信号电位进行采样，并将其保持在保持电容器Cs中。驱动晶体管Trd根据保持的信号电位向发光元件EL提供驱动电流，以使其进入发光状态。开关晶体管Tr 2在视频信号的采样之前导通，并且保持电容Cs的一端连接到固定电位Vss，以将发光元件EL设置为非发光状态。采样晶体管Tr 1在导通时导通，从信号线SL接收截止电压并将其施加到驱动晶体管Trd的栅极G以将其截止，从而从电源Vdd导通采样晶体管Tr 1因此，直通电流不会流向固定电位Vss。 点域5

