

(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2009-222838

(P2009-222838A)

(43) 公開日 平成21年10月1日(2009.10.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30 J	3K107
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 338	5C080
H01L 27/32 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	5C094
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 624B	
H01L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 611H	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 49 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-65348 (P2008-65348)
 (22) 出願日 平成20年3月14日 (2008.3.14)

(71) 出願人 302020207
 東芝モバイルディスプレイ株式会社
 東京都港区港南4-1-8
 (74) 代理人 100059225
 弁理士 蔦田 璋子
 (74) 代理人 100076314
 弁理士 蔦田 正人
 (74) 代理人 100112612
 弁理士 中村 哲士
 (74) 代理人 100112623
 弁理士 富田 克幸
 (74) 代理人 100124707
 弁理士 夫 世進

最終頁に続く

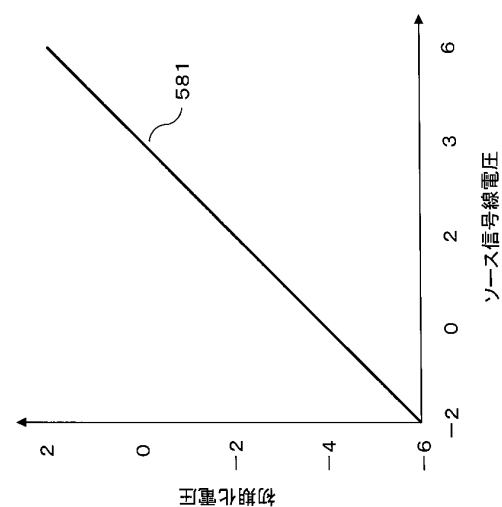
(54) 【発明の名称】 E L表示装置

(57) 【要約】

【課題】駆動用トランジスタのソース電極に階調信号を入力しながら、駆動用トランジスタの閾値ばらつき補正を行う画素回路において、階調に応じてソース電極の電圧が変化することから、表示階調によっては補正開始前のゲートソース間電圧が小さく、ゲート電圧の補正のためのドレイン電流が十分に流れず、閾値キャンセルが行えないという問題を解決する。

【解決手段】駆動用トランジスタのソース電極に印加される電圧に応じて、リセット期間361におけるリセット電圧を変化させ、特性補正開始前の駆動用トランジスタのゲートソース間電圧を、階調によらず大きく取れるようにし、ドレイン電流を確保することで、閾値キャンセルを全階調にわたって行えるようにした。

【選択図】 図58



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

EL素子を有する複数の画素が、縦横にマトリックス状に配置された表示画面を有するEL表示装置において、

前記画素は、駆動電流を前記EL素子に供給する駆動用トランジスタを有し、

前記駆動用トランジスタにより、前記EL素子に流れる電流が制御され、

第1の期間において、前記駆動用トランジスタのゲート電極に、第1の電圧が印加され

、
前記第1の期間につづく第2の期間において、前記駆動用トランジスタのドレイン及びゲート電極が接続され、

前記第2の期間と同時、または、前記第2の期間に続く第3の期間において、映像信号に基づく第2の電圧が前記駆動用トランジスタに印加され、

前記第1の電圧は、前記映像信号の電圧が大きくなるほど大きくなる、

EL表示装置。

【請求項 2】

前記各画素のそれぞれは、

ゲート端子が第1のゲート信号線に接続され、ソース端子が駆動電源の駆動端子と接続され、前記駆動電源からの駆動電流を前記EL素子に供給する前記駆動用トランジスタと

、
ソース端子が映像信号を供給するゲート信号線と接続され、ゲート端子が第2のゲート信号線に接続され、ドレイン端子が前記駆動用トランジスタの前記ソース端子に接続されて、前記EL素子に前記映像信号を供給する第1のスイッチ用トランジスタと、

前記EL素子と前記駆動用トランジスタのドレイン端子との間に接続された第2のスイッチ用トランジスタと、

前記第1のスイッチ用トランジスタの前記ドレイン端子と前記電源端子との間に接続された第1のコンデンサと、

前記駆動用トランジスタの前記ゲート端子と前記電源端子との間に接続された第2のコンデンサと、

請求項1記載のEL表示装置。

【請求項 3】

前記各画素のそれぞれは、

ゲート端子が第1のゲート信号線に接続され、ソース端子が駆動電源の駆動端子と接続され、前記駆動電源からの駆動電流を前記EL素子に供給する前記駆動用トランジスタと

、
ソース端子が映像信号を供給するゲート信号線と接続され、ゲート端子が第2のゲート信号線に接続され、ドレイン端子が前記駆動用トランジスタの前記ソース端子に接続されて、前記EL素子に前記映像信号を供給する第1のスイッチ用トランジスタと、

前記EL素子と前記駆動用トランジスタのドレイン端子との間に接続された第2のスイッチ用トランジスタと、

前記第1のスイッチ用トランジスタの前記ドレイン端子と前記ゲート端子との間に接続された第1のコンデンサと、

前記駆動用トランジスタの前記ゲート端子と前記電源端子との間に接続された第2のコンデンサと、

請求項1記載のEL表示装置。

【請求項 4】

前記各画素のそれぞれは、

ゲート端子が第1のゲート信号線に接続され、ソース端子が駆動電源の駆動端子と接続され、前記駆動電源からの駆動電流を前記EL素子に供給する前記駆動用トランジスタと

、
ソース端子が映像信号を供給するゲート信号線と接続され、ゲート端子が第2のゲート

10

20

30

40

50

信号線に接続され、ドレイン端子が前記駆動用トランジスタの前記ソース端子に接続されて、前記 E L 素子に前記映像信号を供給する第 1 のスイッチ用トランジスタと、

前記 E L 素子と前記駆動用トランジスタのドレイン端子との間に接続され、ゲート端子が第 3 のゲート信号線に接続された第 2 のスイッチ用トランジスタと、

ソース端子が前記電源端子に接続され、ドレイン端子が前記第 1 のスイッチ用トランジスタの前記ドレイン端子に接続され、ゲート端子が前記第 3 のゲート信号線に接続された第 3 のスイッチ用トランジスタと、

前記第 1 のスイッチ用トランジスタの前記ドレイン端子と前記第 3 のスイッチ用トランジスタの前記ゲート端子との間に接続された第 1 のコンデンサと、

前記駆動用トランジスタの前記ゲート端子と前記電源端子との間に接続された第 2 のコンデンサと、

請求項 1 記載の E L 表示装置。

【請求項 5】

前記各画素のそれぞれは、

前記 E L 素子に電流を供給する前記駆動用トランジスタと、

前記画素に印加する第 1 のスイッチ用トランジスタと、

前記 E L 素子と前記駆動用トランジスタ間に配置された第 2 のスイッチ用トランジスタと、

前記第 1 のスイッチ用トランジスタのドレイン端子と前記駆動電源の電源端子に接続された第 1 のコンデンサと、

前記駆動用トランジスタのゲート端子と前記電源端子に接続された第 2 のコンデンサと

、
が形成され、

前記第 1 のスイッチ用トランジスタのドレイン端子と前記駆動用トランジスタのソース端子とが接続されている、

請求項 1 記載の E L 表示装置。

【請求項 6】

前記第 1 のスイッチ用トランジスタの前記ゲート端子と前記駆動用トランジスタの前記ゲート端子との間に接続された第 3 のコンデンサを更に有する、

請求項 2 または 5 記載の E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機または無機エレクトロルミネッセンス (E L) 素子などを用いる E L 表示パネル (表示装置) などの自発光表示パネルを用いた、E L 表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電気光学変換物質として有機 E L 材料または無機 E L 材料を用いたアクティブマトリクス型の画像表示装置は、画素に書き込まれる電流に応じて発光輝度が変化する。E L 表示装置は、各画素に発光素子を有する自発光型である。E L 表示装置は、液晶表示パネルに比べて画像の視認性が高い、発光効率が高い、バックライトが不要、応答速度が速い等の利点を有する。

【0003】

有機 E L (P L E D、O L E D、O E L) パネルは、アクティブマトリクス方式の開発が行なわれている。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、T F T) によって制御するものであり、例えば特許文献 1、2 が提案されている。

【特許文献 1】特開 2003-255856

【特許文献 2】特開 2003-271095

10

20

30

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

E L表示パネルは、低温または高温ポリシリコンからなるトランジスタアレイを用いてパネルを構成する。しかし、有機E L素子は、ポリシリコントランジスタアレイのトランジスタ特性にバラツキがあると、表示ムラが発生する。

【0005】

すなわち、E L素子に駆動電流を供給する駆動用トランジスタに特性バラツキがあると、変換される電流信号にもバラツキが発生する。通常、トランジスタは50%以上の特性バラツキがある。そのために、駆動用トランジスタの特性バラツキが表示ムラとして表示され、画像表示品位を低下させるという問題点があった。

10

【0006】

そこで本発明は、特性表示ムラのない画像表示を実現できるE L表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、E L素子を有する複数の画素が、縦横にマトリックス状に配置された表示画面を有するE L表示装置において、前記画素は、駆動電流を前記E L素子に供給する駆動用トランジスタを有し、前記駆動用トランジスタにより、前記E L素子に流れる電流が制御され、第1の期間において、前記駆動用トランジスタのゲート電極に、第1の電圧が印加され、前記第1の期間につづく第2の期間において、前記駆動用トランジスタのドレイン及びゲート電極が接続され、前記第2の期間と同時、または、前記第2の期間に続く第3の期間において、映像信号に基づく第2の電圧が前記駆動用トランジスタに印加され、前記第1の電圧は、前記映像信号の電圧が大きくなるほど大きくなる、E L表示装置である。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、特性表示ムラのない画像表示を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の一実施形態のE L表示装置について図面に基づいて説明する。

30

【0010】

(1) 画素の構成

図1は、E L表示装置の画素構成である。また、図3は、画素16がマトリックス状に配置された表示領域31に、ゲートドライバ回路12及びソースドライバ回路14が接続された構成図である。

【0011】

図1において、画素16は、2つのコンデンサ19a、19bと5つのスイッチ用トランジスタ11b、11c、11d、11e、11fと1つの駆動用トランジスタ11aで構成される。

【0012】

40

スイッチ用トランジスタ11bは、トランジスタ11aをダイオード接続(Diode-connected)させて、閾値電圧を補償するための閾値電圧補償トランジスタである。

【0013】

スイッチ用トランジスタ11fは、コンデンサ19aを初期化させるためリセット電圧V_{rst}を印加するための初期化トランジスタである。

【0014】

スイッチ用トランジスタ11dは、E L素子15の発光を制御するためのトランジスタである。

【0015】

スイッチ用トランジスタ11b、11fはオフリークと小さくする必要があるため、デ

50

ィアルゲート以上の複数ゲート構成にする。

【0016】

コンデンサ19aは、駆動用トランジスタ11aのゲート端子の電位を保持する保持用のコンデンサである。

【0017】

コンデンサ19bは、ソース信号線18に印加され、画素16に印加された映像信号を画素16内で保持するものである。

【0018】

スイッチ用トランジスタ11cは、ゲート信号線17aにゲート電極が接続され、ソース信号線18にソース電極が接続され、ゲートドライバ回路12aからの選択信号によりオン／オフ制御される。

10

【0019】

駆動用トランジスタ11aは、トランジスタ11cのドレイン電極にソース電極が接続される。閾値電圧補償トランジスタ11bのソースまたはドレイン電極と、コンデンサ19aの第1の端子が共通接続され、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧が決定される。したがって、駆動用トランジスタ11aは、ゲート電極に印加された電圧に相当する駆動電流を生成する。

【0020】

閾値電圧補償トランジスタ11bは、駆動用トランジスタ11aのゲート電極とソース電極との間に接続され、ゲート信号線17cに印加されるスキャン信号に応答して駆動用トランジスタ11aをダイオード接続させる。したがって、スキャン信号によって駆動用トランジスタ11aは、ダイオードのような状態になり、駆動用トランジスタ11aのゲート端子に電圧 $V_{data} - V_{th}$ [V]が印加され、これは、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧となる。なお、電圧 V_{data} は、ソースドライバ回路14がソース信号線18に出力された映像信号である。また、 V_{th} では、駆動用トランジスタ11aに閾値電圧である。

20

【0021】

初期化トランジスタであるスイッチ用初期化トランジスタ11fは、リセット電圧ライン V_{rst} とコンデンサ19aの第1の端子との間に接続され、ゲート信号線17dのスキャン信号に応答して、コンデンサ19aに充填された電荷はリセット電圧ライン V_{rst} を介して放電させることによって、コンデンサ19aを初期化させる。

30

【0022】

スイッチ用トランジスタ11eは、第1の電源電圧ライン V_{dd} と駆動用トランジスタ11aのソース電極との間に接続され、ゲート電極に接続したゲート信号線17bを介して伝達される発光制御信号によりオンとなり、第1の電源電圧 V_{dd} を駆動用トランジスタ11aのソース電極に印加する。

【0023】

スイッチ用トランジスタ11dは、駆動用トランジスタ11aとEL素子15との間に接続され、ゲート電極に接続したゲート信号線17bを介して伝達される発光制御信号に応答して駆動用トランジスタ11aで生成される駆動電流をEL素子15に伝達する。

40

【0024】

コンデンサ19aは、第1の電源電圧ライン V_{dd} と駆動用トランジスタ11aのゲート電極との間に接続され、第1の電源電圧 V_{dd} と駆動用トランジスタ11aのゲート電極に印加される電圧 $V_{data} - V_{th}$ [V]の電圧差に該当する電荷を1フレームの間に維持する。

【0025】

(2) ゲート信号線

ゲート信号線17に印加される電圧は、オフ電圧 (V_{GH}) とオン電圧 (V_{GL}) であり、 V_{GH} 電圧の印加により、スイッチ用トランジスタ11b、11c、11d、11e、11fがオフし、 V_{GL} 電圧の印加により、スイッチ用トランジスタ11b、11c、

50

11d、11e、11fがオンする。但し、図3に示すように、VGH電圧は、ゲートドライバ回路12aとゲートドライバ回路12bで共通であれば、VGL電圧は、ゲートドライバ回路12aでは、VGL1とし、ゲートドライバ回路12bでは、VGL2としている。すなわち、ゲートドライバ回路12aと12bでは、オン電圧を異ならせている。

【0026】

したがって、ゲート信号線17a、ゲート信号線17cに印加されるオン電圧はVGL1であり、ゲート信号線17b、ゲート信号線17dに印加されるオン電圧はVGL2である。また、VGL1>VGL2なる関係となるように設定されている。なお、ゲート信号線17aに印加されるVGHとゲート信号線17dに印加されるVGHとを異ならせてもよい。

【0027】

(3) PチャンネルとNチャンネルのトランジスタ

本実施形態において、駆動用トランジスタ11aはPチャンネルトランジスタであるがこれに限定するものでなく、Nチャンネルトランジスタであってもよい。

【0028】

この場合は、オン電圧がVGHとなり、オフ電圧がVGLとなる。また、また、駆動用トランジスタ11aのソース端子はアノード電圧Vddと接続されているとして説明するが、これに限定するものではない。例えば、カソード電圧Vssまたはグラウンド電圧GNDに接続されていてもよい。また、コンデンサ18は、トランジスタ11のゲート絶縁膜容量によるコンデンサで代用してもよい。

【0029】

(4) ゲートドライバ回路

ゲートドライバ回路12aには、ゲート信号線17aを選択するスタートパルスST1、ゲート信号線17cを選択するスタートパルスST2、スタートパルスを順次シフトするクロック信号(CLK)が印加される。UDは、ゲートドライバ回路12a内のスタートパルスの上下シフトレジスタ方向を切り替える信号である。

【0030】

ゲートドライバ回路12bには、ゲート信号線17bを選択するスタートパルスST3、ゲート信号線17dを選択するスタートパルスST4、スタートパルスを順次シフトするクロック信号(CLK)が印加される。

【0031】

なお、必要に応じて、ゲートドライバ回路12には、イネーブル制御端子を付加することが好ましい。ゲートドライバ回路12内には、シフトレジスタ回路が形成されており、スタートパルスをクロック信号(CLK)に同期して順次シフトさせ、選択するゲート信号線17の位置を変化させる。

【0032】

(5) ゲート信号線に印加される信号

図2は、ゲート信号線17a、17b、17c、17dに印加される駆動電圧、ソース信号線18の映像信号電圧、EL素子15の発光状態を示す。

【0033】

なお、図2では、説明を容易にするため、オフ電圧をVGHとし、オン電圧をVGLとする。また、ソース信号線18に印加される電圧Vdataは、グラウンド電圧(GND)=0Vとし、アノード電圧Vdd以下としている。

【0034】

また、1Hとは1水平走査期間である。図2は模式的なものであり、1Hが数Hとしてもよく、1Hは1Hより短い期間としてもよい。VGH電圧は、Vdd電圧よりも0.5V以上3.0V以下の電圧に設定される。

【0035】

画素16には、1tからatの期間に、ゲート信号線17dにオン電圧が印加される。オン電圧(VGL)の印加により、トランジスタ11fがオンし、リセット電圧Vrst

10

20

30

40

50

が駆動用トランジスタ 11 a のゲート端子にリセット電圧 V_{rst} が印加される (a 点)。

【0036】

リセット電圧 V_{rst} の印加により、駆動用トランジスタ 11 a は、リセット状態になる。なお、リセット電圧 V_{rst} は、GND 電圧以下 -5 (V) 以上の電圧に設定すべきである。また、リセット電圧 V_{rst} は、映像信号電圧 V_{data} に対応して変化させてもよい。例えば、映像信号の階調番号に対応させてリセット電圧 V_{rst} を変化させる。また、リセット電圧 V_{rst} は、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の映像信号電圧で変化させてもよい。RGB で映像信号の振幅が異なるからである。この場合は、階調番号に対応せず、各 RGB で固定のリセット電圧 V_{rst} を設定してもよい。また、リセット電圧 V_{rst} は、表示画面で消費される電流に対応させて変化させてもよい。

10

【0037】

ゲート信号線 17 c は、リセット電圧 V_{rst} の印加後 (a t)、オン電圧が印加される。オン電圧 (V_{GL}) を印加する期間は、1 H 以上としているが、これに限定するものではなく、1 H 以下の期間であってもよい。少なくともゲート信号線 17 c にオン電圧 (V_{GL}) を印加する期間は、ゲート信号線 17 a にオン電圧 (V_{GL}) を印加する期間よりも長くする。また、オーバーラップさせる。なお、リセット電圧 V_{rst} の印加時間は、 $2 \mu sec$ 以上に時間を確保することが好ましい。

【0038】

ゲート信号線 17 a オン電圧 (V_{GL}) を印加することにより、スイッチ用トランジスタ 11 c がオンし、ソース信号線 18 に印加した V_{data} がコンデンサ 19 b 印加される。a 点に印加されて映像信号 V_{data} は、スイッチ用トランジスタ 11 b がオンしている期間保持される。

20

【0039】

なお、図 2 に図示するゲート信号線 17 a の斜線部は、オン電圧 (V_{GL}) を印加してもオフ電圧 (V_{GH}) を印加してもよい。

【0040】

スイッチ用トランジスタ 11 c、スイッチ用トランジスタ 11 がオンすることにより、ソース信号線 18 から、駆動用トランジスタの及びトランジスタ 11 b のチャンネル間のパスが発生し、コンデンサ 11 a に電荷が充電される。 V_{data} の印加により、駆動用トランジスタ 11 a は、 V_{data} に対応する電流を流すように、ゲート端子 b 点の電位を変化させ、変化後の電圧が、コンデンサ 19 a に保持される。この動作により、駆動用トランジスタ 11 a のオフセットがキャンセルされる。コンデンサ 19 b の電位は 1 フレームの期間保持される。

30

【0041】

以上のオフセットキャンセルの動作後、ゲート信号線 17 b にオン電圧が印加され、スイッチ用トランジスタ 11 e がオンし、 V_{dd} 電圧が駆動用トランジスタ 11 a のソース端子に供給される。また、スイッチ用トランジスタ 11 d がオンし、駆動用トランジスタ 11 a から EL 素子 15 の駆動用電流が EL 素子 15 に供給される。EL 素子 15 は、印加された電流により発光する。

40

【0042】

ゲート信号線 17 b には、オン電圧またはオフ電圧が印加され、オン／オフ電圧に同期して EL 素子 15 に電流が供給される。このオン／オフ電圧の印加状態に同期して EL 素子は発光または消灯する。

【0043】

EL 素子 15 が発光または消灯している動作時 (電圧プログラム時以外の期間、 $3t \sim$ の期間) では、トランジスタ 11 b はオープン状態である。この時、トランジスタ 11 a のソース端子は、EL 素子 15 が発光しているときは、アノード電圧 V_{dd} (トランジスタ 11 e のチャンネル電圧降下は無視する) が印加されている。EL 素子 15 が消灯時は、トランジスタ 11 e 及びトランジスタ 11 d をオープン状態にされる。この EL 素子 1

50

5が消灯時は、駆動用トランジスタ11aのソース端子は、コンデンサ19bによりほぼ、アノード電位Vddに保持されている。したがって、トランジスタ11aの電位安定度がよい。

【0044】

EL素子15の点灯及び消灯は、トランジスタ11dをduty制御（トランジスタ11dなどをオン／オフさせて、表示画面31に帯状の非表示領域を発生し、前記非表示領域を画面31の上下方向に、フレーム周期に同期して画像表示させる）してもよい。

【0045】

（6）画素の変更例1

図10は、図1の画素の変更例1である。

10

【0046】

コンデンサ19bの一端子は、ゲート信号線17aに接続されている。ゲート信号線17aには、オン電圧（VGL）またはオフ電圧（VGH）が印加されるが、映像信号電圧を画素16に書き込んだ後（電圧プログラム時以降）以外の期間は、オフ電圧（VGH）が印加されている。したがって、コンデンサ19bは一定の電荷を保持して安定である。

【0047】

（7）画素の変更例2

図11は、図1の画素の変更例2である。

【0048】

コンデンサ19bの一端子は、ゲート信号線17bに接続されている。ゲート信号線17bには、オン電圧（VGL）またはオフ電圧（VGH）が印加される。しかし、映像信号電圧を画素16に書き込み時（電圧プログラム時）の期間は、オフ電圧（VGH）が印加される。したがって、コンデンサ19bは一定の電荷を保持して安定状態を維持されている。

20

【0049】

なお、図11において、コンデンサ19bの一端子は、ゲート信号線17bと接続するとしたが、これに限定するものではなく、ゲート信号線17dと接続してもよい。ゲート信号線17dには、リセット電圧Vrstを印加するときだけ、オン電圧（VGL）が印加される。しかし、他の期間には、オフ電圧（VGH）が印加される。オフ電圧（VGH）が印加される。したがって、コンデンサ19bは一定の電荷を保持して安定状態を維持されている。

30

【0050】

（8）画素の変更例3

図4は、図1の画素の変更例である。

【0051】

図1と図4の差異は、コンデンサ11cが追加形成された点である。コンデンサ11cは、ゲート信号線17aに印加された電圧の変化（VGL→VGL）により、突き抜け電圧が発生しより良好な黒表示（高コントラスト表示）を実現することを1つの目的とする。VGL→VGHの動作とは、画素16に映像信号を書き込み保持させる動作である。すなわち、スイッチ用トランジスタ11cの制御動作である。

40

【0052】

前記コンデンサ19cは、第1の電極が現在ゲート信号線17a及びトランジスタ11cのゲート端子に共通接続され、第2の電極が前記コンデンサ19a及び駆動用トランジスタ11aのゲート端子に共通接続されている。

【0053】

なお、駆動用トランジスタ11aがNチャンネルトランジスタの場合は、ゲート信号線17aに印加する電圧（映像信号を画素に書き込み、保持させる動作時に使用する電圧）をVGL→VGHとなるように画素16を構成する。

【0054】

すなわち、補助コンデンサ19bは、スキャン期間から発光期間に変化しながら、駆動

50

用トランジスタ 11 a のゲート電圧 (b 点) をブースト (boost) させる役目をする。

【0055】

ゲート信号線に印加するオフ電圧を V_{GH} 、オン電圧を V_{GL} とすると、ゲート信号線 17 a に印加する電圧を、 V_{GL} から V_{GH} に変化させると、駆動用トランジスタ 11 a のゲート電圧は、前記コンデンサ 19 a と補助コンデンサ 19 b のカップリングによる補正電圧だけ上昇するようになる。したがって、駆動用トランジスタ 11 a のゲート端子の電圧が、 V_{dd} 電圧側にシフトし、良好な黒表示を実現できる。

【0056】

(9) 画素の変更例 4

次に、画素の変更例 4 について図 5 と図 6 に基づいて説明する。

10

【0057】

(9-1) 画素の構成

図 5 において、画素 16 は、2 つのコンデンサ 19 a、19 b と 5 つのスイッチ用トランジスタ 11 b、11 c、11 d、11 e、11 f と 1 つの駆動用トランジスタ 11 a で構成される。

【0058】

スイッチ用トランジスタ 11 b は、駆動用トランジスタ 11 a をダイオード接続 (Diode-connected) させて、閾値電圧を補償するための閾値電圧補償トランジスタである。

【0059】

スイッチ用トランジスタ 11 f は、コンデンサ 19 a を初期化させるためリセット電圧 V_{rst} を印加するための初期化トランジスタである。

20

【0060】

スイッチ用トランジスタ 11 d は、EL 素子 15 の発光を制御するためのトランジスタである。

【0061】

スイッチ用トランジスタ 11 b、11 f はオフリークと小さくする必要があるため、ディアルゲート以上の複数ゲート構成にする。

【0062】

スイッチ用トランジスタ 11 c は、ゲート信号線 17 a にゲート電極が接続され、ソース信号線 18 にソース電極が接続され、ゲートドライバ回路 12 a からの選択信号によりオン／オフ制御される。

30

【0063】

駆動用トランジスタ 11 a は、トランジスタ 11 c のドレイン電極にソース電極が接続される。閾値電圧補償トランジスタ 11 b のソースまたはドレイン電極とコンデンサ 19 a の第 1 の端子が共通接続され、駆動用トランジスタ 11 a のゲート電圧が決定される。したがって、駆動用トランジスタ 11 a は、ゲート電極に印加された電圧に相当する駆動電流を生成する。

【0064】

閾値電圧補償トランジスタであるスイッチ用トランジスタ 11 b は、駆動用トランジスタ 11 a のゲート電極とソース電極との間に接続され、ゲート信号線に印加されるスキャン信号に応答して駆動用トランジスタ 11 a をダイオード接続させる。したがって、スキャン信号によって駆動用トランジスタ 11 a は、ダイオードのような状態になり、駆動用トランジスタ 11 a のゲート端子に電圧 $V_{data} - V_{th}$ [V] が印加され、これは、前記駆動用トランジスタ 11 a のゲート電圧となる。

40

【0065】

初期化トランジスタであるスイッチ用トランジスタ 11 f は、リセット電圧ライン V_{rst} とコンデンサ 19 a の第 1 の端子との間に接続され、ゲート電極に接続した $n-1$ 番目ゲート信号線 17 a のスキャン信号に応答して、先行フレームのとき前記コンデンサ 19 a に充填された電荷は前記リセット電圧ライン V_{rst} を介して放電させることによって、コンデンサ 19 a を初期化させる。

50

【0066】

スイッチ用トランジスタ11eは、第1の電源電圧ラインVddと駆動用トランジスタ11aのソース電極との間に接続され、ゲート電極に接続したゲート信号線17bを介して伝達される発光制御信号によりオンとなり、第1の電源電圧Vddを前記駆動用トランジスタ11aのソース電極に印加する。

【0067】

スイッチ用トランジスタ11dは、駆動用トランジスタ11aとEL素子15との間に接続され、ゲート電極に接続した前記ゲート信号線17bを介して伝達される発光制御信号に応答して駆動用トランジスタ11aで生成される前記駆動電流を前記EL素子15に伝達する。

10

【0068】

コンデンサ19aは、第1の電源電圧ラインVddと駆動用トランジスタ11aのゲート電極との間に接続され、第1の電源電圧Vddと前記駆動用トランジスタ11aのゲート電極に印加される電圧Vdata-Vth[V]の電圧差に該当する電荷を1フレームの間に維持する。

【0069】

補助コンデンサ19bは、第1の電極が現在ゲート信号線17a及びトランジスタ11bのゲート端子に共通接続され、第2の電極が前記コンデンサ19a及び駆動用トランジスタ11aのゲート端子に共通接続されている。

【0070】

20

(9-2) ゲート信号線

ゲート信号線17aからゲート信号線17a1とゲート信号線17a2が分岐されており、ゲート信号線17a1には、インバータ回路51が配置されている。したがって、ゲート信号線17a1とゲート信号線17a2には、VGHとVGLが反転して電圧が印加される。

【0071】

(9-3) ソース信号線

ソース信号線18aとソース信号線18bを有しており、上下方向に隣接した画素16(16a、16b)は異なるソース信号線18に接続されている。本実施形態では、画素16bはソース信号線18bに接続されており、画素16aはソース信号線18aと接続されている。

30

【0072】

図6は、図5の画素構成において、ゲート信号線17及びソース信号線18との接続状態を示している。図5、図6のように構成することにより、リセット電圧Vrstを印加するためのスイッチ用トランジスタ11fを制御するゲート信号線と、映像信号を印加するためのスイッチ用トランジスタ11cを制御するゲート信号線とを共通にすることができる。そのため、ゲート信号線17の数を削減でき、画素16の開口率を向上できる。

【0073】

また、複数画素行を同時にオフセットキャンセル状態にすることができ、良好なオフセットキャンセルを実現できる。

40

【0074】

(10) duty 駆動

本実施形態において、スイッチ用トランジスタ11e、11dの少なくとも一方をオン／オフ制御することにより、図12(b)に図示するようなduty駆動を実現できる。

【0075】

図12において、121はプログラム画素行(映像信号を書き込んでいる画素行)であり、123は非表示領域(トランジスタ11eとトランジスタ11dのうち、少なくとも一方をオフさせることにより、非表示(EL素子15に電流が流れていない、または流れても小さい状態)とした画素行または画素行の群)である。122は表示領域(トランジスタ11eとトランジスタ11dの両方をオンさせ、EL素子15に電流が供給されてい

50

る画素行または画素行の群である。非表示領域 1 2 3 及び表示領域 1 2 2 はフレーム周期または水平同期信号に同期して、表示画面 3 1 の上下方向に走査される。

【0076】

(10-1) 問題点

図 1 3 (a) の表示では、1 つの表示領域 1 2 2 が画面の上から下方向に移動する。フレームレートが低いと、表示領域 1 2 2 が移動するのが視覚的に認識される。特に、まぶたを閉じた時、または顔を上下に移動させた時などに認識されやすくなる。

【0077】

(10-2) 解決手段

この問題点に対しては、図 1 2 (b) (c) に示すように、表示領域 1 2 2 を複数に分割するとよい。分割された表示領域 1 2 2 は等しく (等分に) する必要はない。例えば、表示領域を 4 つの領域に分割し、分割された表示領域 1 2 2 a が面積 1 で、分割された表示領域 1 2 2 b が面積 2 で、分割された表示領域 1 2 2 c が面積 1 で、分割された表示領域 1 2 2 d が面積 4 でもよい。

【0078】

数フレーム (フィールド) での表示領域 1 2 2 の面積が平均して目標の大きさになるように制御してもよいことは言うまでもない。例えば、表示画面 3 1 に占める表示領域 1 2 2 の面積を $1/10$ にするとした時、1 フレーム (フィールド) 目は表示領域 1 2 2 の面積を $1/10$ とし、2 フレーム (フィールド) 目は表示領域 1 2 2 の面積を $1/20$ とし、3 フレーム (フィールド) 目は表示領域 1 2 2 の面積を $1/20$ とし、4 フレーム (フィールド) 目は表示領域 1 2 2 の面積を $1/5$ とし、以上の 4 フレーム (フィールド) で所定の表示面積 (表示輝度) の $1/10$ を得る駆動方法が例示される。

【0079】

また、R、G、B のそれぞれが、数フレーム (フィールド) で L の期間の平均が等しくなるように駆動してもよい。しかし、前記数フレーム (フィールド) は 4 フレーム (フィールド) 以下にすることが好ましい。表示画像によってはフリッカが発生する場合があるからである。

【0080】

なお、本実施形態での 1 フレームまたは 1 フィールドとは、画素 1 6 の画像書き換え周期または表示画面 3 1 が上から下まで (下から上まで) 走査される周期と同じである。

【0081】

また、R、G、B で、数フレーム (フィールド) で L の期間の平均を異ならせ、適度なホワイトバランスがとれるように駆動してもよい。この駆動方法は、R G B の発光効率が異なるときに特に有効である。また、R G B で分割数 K (表示領域 1 2 2 を複数に分割する数) を異ならせても良い。特に G では視覚的にめだつため、G では分割数を R B に対して多くすることが有効である。

【0082】

なお、以上の実施形態では理解を容易にするために表示領域 1 2 2 の面積を分割して説明している。しかし、面積を分割するとは、期間 (時間) を分割することである。したがって、図 1 ではトランジスタ 1 1 d のオン期間を分割することになるから、面積を分割することは、期間 (時間) を分割することと同じである。

【0083】

(10-3) 効果

以上のように、表示領域 1 2 2 を複数に分割することにより画面のちらつきは減少する。したがって、フリッカの発生はなく、良好な画像表示を実現できる。なお、分割はもっと細かくしてもよい。しかし、分割するほど動画表示性能は低下する。また、画像表示のフレームレートを低減することができ、低消費電力化を実現できる。例えば、非点灯領域 1 2 3 を一括にした場合は、フレームレート 45 Hz 以下になるとフリッカが発生する。しかし、非点灯領域 1 2 3 を 6 分割以上とした場合は、20 Hz 以下までフリッカが発生

しない。

【0084】

(11) 明るさ調整方式

図13(a)は図13のように表示領域122が連続している場合の明るさ調整方式である。図13(a1)の表示画面31の表示輝度が最も明るい。図13(a2)の表示画面31の表示輝度が次に明るく、図13(a3)の表示画面31の表示輝度が最も暗い。図13(a1)から図13(a3)への変化(またはその逆)は、先にも記載したようにゲートドライバ回路12のシフトレジスタ回路61などの制御により、容易に実現できる。この際、図1のV_{dd}電圧(アノード電圧など)は変化させる必要がない。また、ソースドライバ回路14が出力するプログラム電流またはプログラム電圧の大きさも変化させる必要がない。すなわち、電源電圧を変化させず、また、映像信号を変化させずに表示表示画面31の輝度変化を実施できる。

10

【0085】

また、図13(a1)から図13(a3)への変化の際、画面のガンマ特性は全く変化しない。したがって、表示画面31の輝度によらず、表示画像のコントラスト、階調特性が維持される。これは本実施形態の効果である。

【0086】

従来の画面の輝度調整では、表示画面31の輝度が低い時は、階調性能が低下する。すなわち、高輝度表示の時は64階調表示を実現できても、低輝度表示の時は、半分以下の階調数しか表示できない。これに比較して、本実施形態の駆動方法では、画面の表示輝度に依存せず、最高の64階調表示を実現できる。

20

【0087】

図13(b)は、図12で説明したように表示領域122が分散している場合の明るさ調整方式である。図13(b1)の表示画面31の表示輝度が最も明るい。図13(b2)の表示画面31の表示輝度が次に明るく、図13(b3)の表示画面31の表示輝度が最も暗い。図13(b1)から図13(b3)への変化(またはその逆)は、先にも記載したようにゲートドライバ回路12のシフトレジスタ回路61などの制御により、容易に実現できる。図13(b)のように表示領域122を分散させれば、低フレームレートでもフリッカが発生しない。

【0088】

さらに、低フレームレートでも、フリッカが発生しないようにするには、図13(c)のように表示領域122を細かく分散させればよい。しかし、動画の表示性能は低下する。したがって、動画を表示するには、図13(a)の駆動方法が適している。静止画を表示し、低消費電力化を要望する時は、図13(c)の駆動方法が適している。図13(a)から図13(c)の駆動方法の切り替えも、シフトレジスタ61の制御により容易に実現できる。

30

【0089】

図13は非表示領域123が等間隔で構成されているが、これに限定するものではない。表示画面31の1/2の面積が連続して表示領域122をし、残りの面積50が図13(c1)のように等間隔に表示領域122と非表示領域123が繰り返すように駆動してもよいことは言うまでもない。

40

【0090】

(12) 表示機器

次に、本実施形態の駆動方式を実施するEL表示装置を表示ディスプレイとして用いた本実施形態の表示機器について説明をする。

【0091】

(12-1) 第1の適用例

図7はEL表示装置の一例である情報端末装置の携帯電話の平面図である。筐体73にアンテナ71などが取り付けられている。72aは、表示画面の明るさを変化させる切換キー、72bは電源オン/オフキー、72cがゲートドライバ回路12bの動作フレーム

50

レート切り替えるキーである。75はホットセンサである。ホットセンサ75は、外光の強弱にしたがって、duty比などを変化させて、表示画面22の輝度を自動調整する。

【0092】

(12-2) 第2の適用例

図8はビデオカメラの斜視図である。ビデオカメラは撮影（撮像）レンズ部83とビデオカメラ本体73と具備している。本実施形態のEL表示パネルは表示モニター74としても使用されている。表示画面22は支点81で角度を自由に調整できる。表示画面22を使用しない時は、格納部83に格納される。

【0093】

(12-3) 第3の適用例

本実施形態のEL表示パネルまたはEL表示装置などはビデオカメラだけでなく、図9に示すような電子カメラにも適用することができる。本実施形態のEL表示装置はカメラ本体91に付属されたモニター22として用いる。カメラ本体91にはシャッター93の他、スイッチ72a、72cが取り付けられている。

【0094】

(13) 回路の構成

図14は、本実施形態におけるEL表示パネルの1列分の回路を示したものである。ここでソース信号線18は切り替え手段141を介して、1列に対して2本のソース信号線18aと18bが存在し、偶数行と奇数行の画素で接続されるソース信号線が異なる構成となっていることが特徴である。各画素16の構成は例えば図1、図4、図10、図25といった回路で構成されている。ゲートドライバ回路12aは、シフトレジスタ構成となっており、クロック毎にパルスが1段ずつシフトされる。ゲート信号線17に対する接続を、図14のように行うことで、図15に示すような信号波形を実現することができる。

【0095】

シフトクロックの周期を1水平走査期間に設定し、1水平走査期間のみパルスが出力されるようなスタートパルスが入力される。これで各行1水平走査期間ずつずれたタイミングで1水平走査期間の間パルスが発生する回路が実現できる。シフトレジスタの各段出力を図14のようにゲート信号線17に取り込み、切り替え手段141を図15に示すように動作させることで、始めの1水平走査期間では、1行目の画素16aの駆動用トランジスタ11aのゲート電圧をVrst電源により、初期化する。同時にソース信号線から所定の階調に対応する1行目の画素に対応する信号電圧が切り替え手段141を介してソース信号線18bに充電される。ソース信号線18aには充電されない。切り替え手段141でソースドライバ回路出力から切り離されている。次の1水平走査期間においては切り替え手段141を動作させ、ソース信号線18aを充電するようにする。このときソース信号線18bは、ソースドライバ回路出力から切り離されているために、ソース信号線の浮遊容量142bにより1行目の画素に対応する信号電圧が充電されたままである。そこで、ゲート信号線17a及びゲート信号線17cを走査し、画素16aのトランジスタ11c、11bを導通状態とし、画素の駆動用トランジスタ11aに階調信号の書き込みと、特性バラツキのキャンセル動作を実施する。同時に2行目の画素に対応して、画素16bに対応する階調信号電圧がソース信号線18aに充電され、駆動用トランジスタ11aのゲート電極がVrst電源により初期化される。

【0096】

ソース信号線18aとソース信号線18bを水平走査期間毎に切り替えて利用することで、ソース信号線に印加させる階調信号が2水平走査期間保持されるため、画素回路16に信号を書き込む時間を長くすることができるようになる。

【0097】

図1などの画素回路の構成では、駆動用トランジスタ11aに階調信号を書き込みながら、特性バラツキをキャンセルする動作を行う。特性バラツキをキャンセルする動作は、トランジスタ11f、11d、11eがオフでトランジスタ11bがオン状態のときに行われ、駆動用トランジスタ11aのドレイン電流が0になるように、駆動用トランジスタ

10

20

30

40

50

11aのゲート電位が変化することで、特性バラツキのキャンセルを行っている。駆動用トランジスタ11aのゲート電位を変化させているのは、ドレイン電流による電荷であり、最終状態が0もしくは限りなく小さい電流（ピコアンペアオーダー）であることから、ゲート電位を支えている蓄積容量19aの電荷の充放電に時間がかかる。そのため、キャンセル動作には時間がかかることがわかる。1水平走査期間が長い場合には、1水平走査期間内にキャンセル動作を完了させることができるが、垂直ライン数が多く、1水平走査期間が40 μ 秒よりも短い場合には、キャンセル動作が最後まで行われず、特性補償が不完全となり、その結果、特性ばらつきに応じたムラが発生する問題があった。

【0098】

そこで、キャンセル時間を1水平走査期間以上に拡大する方法として、図16に示すようにゲートドライバ回路12aを更に2本のゲートドライバ回路12a1、12a2で構成させ、駆動用トランジスタ11aの初期化を、対応する映像信号が入力される1水平走査期間前に予め実施しておき、ソース信号線18aもしくは18bに映像信号が入力される水平走査期間から駆動用トランジスタ11aに階調電圧の書き込み及び特性キャンセル動作を行うようにする。切り替え部141の動作により、2水平走査期間の間映像信号が保持されるため、階調電圧の書き込み及び特性キャンセル動作を2水平走査期間中実施することが可能となる。これを実現するために、図17に示すように、シフトレジスタ12a2のスタートパルス172bを入力する。各行のトランジスタ17a及び17cが2水平走査期間オンされる。オンされるタイミングはソース信号線18及び18a、18bの映像信号に同期して実施される。映像信号が偶数行と奇数行で2つのソース信号線18a及び18cに振り分けられることで周波数が半分となり、書き込み時間を2倍にすることができた。なおイネーブル信号173については、パルス伝播の際の波形なまりによる複数の行の画素で同時選択されることを防止するための信号であり、同時選択が起きない場合や、同時選択でも問題なく動作する場合には、不要であり、イネーブル信号173がなくても本実施形態を実施することができる。例えば図21のように、特性キャンセルを行うための信号を生成するゲートドライバ回路12a2のイネーブル信号を削除した場合の入力波形及び動作を示す。

【0099】

図17の波形によれば、2水平走査期間の間駆動用トランジスタ11aの特性補正動作が可能であるが、予め映像信号が入力される1水平走査期間前に駆動用トランジスタ11aを初期化するための動作が必要であり、1水平走査期間前に予め動作させることが必要であり、先頭行が検知できない場合には、予め初期化ができなくなる恐れがある。

【0100】

そこで図18に示すように、初期化動作を、1行目の映像信号入力時と同時に実施する信号パターンを考案した。初期化動作時には、特性補正動作ができないため、2水平走査期間の間で、初期化後特性補正動作を行うようにした。図18の構成では、2水平走査期間のうちの始めの水平走査期間の前半に初期化動作を行い、残りの半分と次の水平走査期間で画素への信号書き込みと特性補償動作を実施するようにした。ゲートドライバ回路がシフトレジスタ構成である場合には、水平走査期間とシフトクロックが一致する場合には、イネーブル信号でパルス幅をカットする方法により、水平走査期間の前半と後半で異なるスイッチの動作を実現した。ゲート信号線17dがローレベルの時に、駆動用トランジスタ11aの初期化期間となり、ゲート信号線17a及び17cがローレベルのときに、駆動用トランジスタ11aの特性キャンセルと、画素に階調を書き込む期間となる。17a及び17cのローレベル期間が1水平走査期間より長く設定できるため、水平走査期間が30 μ 秒であっても、従来比1.5倍の期間が取れることから45 μ 秒のキャンセル期間がとれ、駆動用トランジスタの特性ばらつきを補正することが可能となった。初期化動作自体は、2～10 μ 秒程度で完了するため、最大2水平走査期間から2～10 μ 秒を引いた時間までキャンセル期間を拡大することができる。

【0101】

ゲートドライバ回路12aのシフトレジスタが1系統でかつキャンセル期間を1水平走

10

20

30

40

50

査期間以上に拡大する方法を図 19 及び図 20 に示す。

【0102】

例えば 2 水平走査期間の間キャンセルする場合には、2 水平走査期間ゲート信号線 17 a 及び 17 c が導通状態にある必要がある。そこでゲートドライバ回路 12 a のスタートパルスを 2 水平走査期間の長さだけ入力する。これでキャンセル及び階調書き込み時間を 2 水平走査期間に設定できた。同様に初期化を実施するためのゲート信号線 17 d 用のパルスを生成する必要がある。また図 1、図 25 に示すような画素回路構成であることから、ゲート信号線 17 d と 11 a、11 c を同時に導通状態としてはならないため（異なる電圧がショートする）初期化用のパルスは、同一行の画素に対するキャンセル及び階調書き込み用のパルスと重ならないようにする必要がある。具体的には、2 水平走査期間前のパルスを初期化用のパルスとして利用すればよい。図 19 に示すように、シフトレジスタに対して、ゲート信号線 17 d と共通の出力をキャンセル及び階調信号書き込み用ゲート信号線を用いる場合には、2 行分後段（すなわち 2 水平走査期間後）の信号を利用すると、同一画素 16 a に対して、図 20 に示すように、201、202 の 2 水平走査期間で初期化を実施し、203、204 の 2 水平走査期間で駆動用トランジスタ 11 a の特性キャンセル及び階調信号書き込みを実施している。16 b、16 c の画素においても同様に 1 水平走査期間ずつ遅れたタイミングで実施している。

10

【0103】

この方法は、2 水平走査期間のキャンセルばかりでなく、3 水平走査期間以上必要な場合でも実施が可能である。1 列分の画素に対応するソース信号線の数と必要とする水平走査期間の数（整数）分用意し、ゲートドライバ回路 12 a のスタートパルスのパルス幅を必要な水平走査期間数入力し、初期化に対応するゲート信号を取り出すシフトレジスタの段から必要な水平走査期間数分後段のシフトレジスタから特性キャンセル及び階調信号書き込み用のゲート信号をとりだして、同一行の画素に入力すれば実現が可能である。映像信号が、対応する行の画素に書き込まれるようにするため、スタートパルスは、映像信号に対して予め入力する必要がある。少なくともキャンセルを行う水平走査期間の長さ分だけ早く入力が必要。図 20 においても 2 水平走査期間早く、入力している。

20

【0104】

ソースドライバ回路のコスト削減のために、1 出力から時系列に複数の画素に対応する電圧を出力する選択駆動方式を採用することがある。選択駆動方式がない場合に比べて、当該画素に対応する映像信号が入力されるタイミングが表示色によって異なるようになる。例えば、赤緑青の 3 画素分を 1 出力で行う 3 選択駆動の場合においては、図 22 に示すように、赤色に対して、緑及び青は水平走査期間の始めではなく、途中で信号が変化していることがわかる。ゲート信号線 17 a 及び 17 c を 221 の波形により入力すると緑及び青色の画素については、1 行前の映像信号が画素に書き込まれ、ソース信号線の変化により当該行の映像信号が書き込まれるようになる。液晶などでは、書き込み時の最終電圧（ゲート信号線がオフになる瞬間の電圧）が 1 フレーム間画素に保持され、所定輝度で表示されるため問題がないが、本実施形態における画素構成を持つ有機 EL パネルにおいては、映像信号を駆動用トランジスタ 11 a に書き込む際に駆動用トランジスタ 11 a の特性バラツキを補正する動作を行っている。補正に要する時間を短縮するため、書き込みを行う前に、初期化動作を行い、駆動用トランジスタ 11 a のゲート電極に低い電圧（白表示時よりもさらに駆動用トランジスタ 11 a が電流を流す電圧）に予め初期化を行っている。初期化の電圧は低いほど特性補正が高速化される。選択駆動時に 1 行前の電圧が少しでも印加されると、駆動用トランジスタ 11 a のゲート電圧が 1 行前の電圧に変化してしまい、1 行前の電圧が印加された状態で、当該行の映像信号による階調信号の書き込みとトランジスタばらつき特性補正を行うこととなり、初期化を行う効果がなくなってしまう。これは 3 選択駆動でなくとも、2 選択以上の信号線選択駆動を実施する際に共通の課題である。

30

40

【0105】

そこで本実施形態では、選択駆動を行う際に、同一水平走査期間で書き込みを行う信号

50

線の電圧がすべて確定した後に特性キャンセル動作を行うようにした。

【0106】

図23、図24及び図26に実施形態の1つを示す。ここで選択駆動は赤緑青の3つの信号線を順に選択する3選択駆動方式としている。2選択や、4選択以上でも同様に実現できる。キャンセル時間を確保するために、各列に対して2本の信号線を用意し、偶数行と奇数行で異なるソース信号線を利用している。図23ではゲートドライバ回路12aをシフトレジスタ回路1系統で実施する構成を示しています。図23のゲートドライバ回路12aを用いた場合の信号入力と、信号線選択回路232の動作を図26に示す。1水平走査期間内で赤(R)、緑(G)、青(B)に信号線を切り替えている。また1水平走査期間毎に奇数行用のソース線18b、偶数行用のソース線18aを切り替えて選択を行っている。

10

【0107】

この方式では、初期化のタイミングと当該行の映像信号線の書き込みが同一で、画素内部への映像信号の書き込みは、次の水平走査期間にて実施されているため、駆動用トランジスタ11aへの信号線書き込み及び特性ばらつき補正中に映像信号が変わることはなく、選択駆動時でもこれまで同様の駆動が実施可能である。1画素分に注目したタイミングチャートを図24に示す。ここではこれまで記載していなかった、ゲート信号線17bについても記載を行っている。17bについては、初期化期間及び特性キャンセル、階調信号を駆動用トランジスタに書き込みを行っている期間では必ず、接続されるスイッチが非導通状態である必要があるが、その他の期間では、導通、非導通状態いずれであってもかまわない。これは本実施形態のほかの実施の形態でも同様である。図24では、導通非導通を繰り返し実施している例を示している。

20

【0108】

ソース信号線18は3選択駆動対応用に1水平走査期間の間に3画素分の信号を送っている。信号線選択回路により奇数行目の青画素に対応するソース信号線18bBの電圧変化は241に示す波形のようになる。

【0109】

1行目に対応する階調信号の変化は242のタイミングで変化する。このときゲート信号線17bがオフ状態となっており、駆動用トランジスタ11aのゲート電極に1行前の映像信号が書き込まれることが無いようになっている。ゲート信号線17aについては、図23のゲートドライバ回路の構成によればオフとなっているが、オン状態であってもかまわない。ゲートドライバ回路の構成を変更してオンとしてもよい。駆動用トランジスタ11aのソース電極に1行前の電圧が印加されるが、初期化されているゲート電極には印加されることが無いためである。

30

【0110】

時間2t以降でゲート信号線17c、17aが導通状態となり、駆動用トランジスタ11aに階調電圧及び特性キャンセル動作が行われる。このときソース信号線18bBは図26でもあったように、信号線選択回路232により各ソース信号線から切り離された状態となり、ソース信号線の浮遊容量233により、ソースドライバ回路から書き込まれた電圧が2水平走査期間の間保持される。保持された電圧値が画素に書き込まれ、所定電圧が書き込まれている。時間2t～3tの間で、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧は書き込まれるソース電圧(V_s)から閾値電圧(V_{th})分低下した電位に徐々に変化し、($V_s - V_{th}$)となる。時間3tで所定電圧に書き込まれた後、ゲート信号17bを導通状態にすることで所定電流がEL素子15に流れ、発光する。

40

【0111】

図27はゲートドライバ回路12aをシフトレジスタ2系統で構成した場合の図である。これによればスタートパルスの個別設定にて、ゲート信号線17dに対してゲート信号線17a及び17cのパルス幅を異ならせて設定することが可能である。

【0112】

図28にゲートドライバ回路12a1及び12a2の入力波形と、各ゲート信号線波形

50

を示す。初期化用の信号を生成するゲートドライバ回路12a1について、初期化を行うためのパルスを生成する。初期化に要する時間は V_{rst} を発生する電源能力によるが10 μ 秒程度で初期化が完了する。ゲート信号線17dがオン状態となるのは短い時間で実施している。時間がかかる特性キャンセル期間と初期化期間は同時に実施することができないため、2水平走査期間内で初期化～特性キャンセル、階調信号書き込みを実施するためには、初期化を短くすることが重要であるためである。図28では赤色にソース出力が選択された期間のみで実施しているが、赤と緑色の選択期間もしくは赤色の選択期間の一部などであってもよい。最も当該行の映像信号が書き込まれるのが遅い青色のソース信号線18aBもしくは18bBにおいては青色の選択期間になるまで当該画素に対応する電圧がソース信号線18aBもしくは18bBに印加されていないため、特性キャンセル期間に移行することができない。特性キャンセルができないことから、赤緑選択期間は初期化期間としても問題が無い。特性キャンセル及び階調信号書き込みであるが、ゲートドライバ回路12a2のシフトレジスタ回路により2水平走査期間選択できるパルスを生成し、初期化期間もしくは映像信号が書き込まれていない期間を除くように、奇数行偶数行別にイネーブル期間を設けるイネーブル信号を有する。1行目の特性キャンセル及び階調信号書き込み期間は281で示される期間となる。281の期間の始めは、青画素書き込み終了後となっているが、青画素が信号線選択回路で選択され所定電圧にソース信号線18aBもしくは18bBが変化した後であれば、ゲート信号線17a及び17cをローレベルにしてもよい。281の期間の終わりは、次に同一のソース信号線に異なる行の画素に対応する電圧が印加される前に設定すればよい。信号線選択速度が速い場合には、書き込み終了後～次の水平走査期間の最後まで特性キャンセル期間を設定することができ、駆動用トランジスタ11aの閾値電圧補正能力が高い表示が実現可能である。

【0113】

なおゲート信号線17aについては、2水平走査期間すべてにおいてローレベルとしてもよい。トランジスタ11cが導通状態となっても、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧には影響がないためである。この場合、ゲート信号線17c用にはイネーブル信号を介してシフトレジスタ出力が入力され、ゲート信号線17a用にはイネーブル信号を介さずもしくは、別途のイネーブル信号を介してシフトレジスタ出力が入力される構成となる。

【0114】

これまでは画素回路16に用いられるトランジスタはp型トランジスタで説明を行ってきたが、図29に示すn型トランジスタで構成してもよい。また有機EL素子15については、アノードとカソードの向きが逆でかつ、 V_{ss} 電位 $>$ V_{dd} 電位という構成であってもよい。図29では容量19bが形成されているが、なくても本実施形態を同様に実施することが可能である。

【0115】

容量19bが形成されていると、次に画素に映像信号が書き込まれるまでの1フレーム間電圧が保持されるため、a点の電位が保持される。保持された電位を元にトランジスタ11bを導通状態とすれば階調信号に応じた信号で、駆動用トランジスタ11aの特性バラツキをキャンセルすることが可能である。これが図30に示すキャンセル期間302となる。このキャンセル期間は水平走査期間の長さによらずゲートドライバ回路の構成によって任意に設定することが可能である。映像信号の書き込みと駆動用トランジスタ11aの初期化は、キャンセル期間302の前に実施される（期間301）。トランジスタ11fと11cのみ導通状態である。これで V_{rst} 電源により駆動用トランジスタ11aのゲート電位を初期化し、同時にソース信号線18から容量19bに所定電圧の書き込みを行っている。容量19bに所定階調電圧を保持することから、ソース信号線18は1本で、1水平走査期間のみトランジスタ11cをオンさせるだけでよい。ソース信号線18を2本用意する方法でソース信号線18の浮遊容量と容量19bの両方で階調電圧を保持する方法をとってもよい。この場合、容量19bは小さくすることができる。

【0116】

キャンセルまで完了したら、EL素子15に電流を印加して所定輝度による発光を得る。この期間が発光期間304である。このときトランジスタ11dと11eが導通状態となりEL素子15に電流を供給する。前後にある非発光期間303は、黒挿入を行い動画視認性向上等の効果を得る際に挿入される期間である。このときは少なくともトランジスタ11dもしくは11eのいずれか一方が非導通状態になっている。また、常時点灯状態にして黒挿入を行わない場合には、期間303はなくても差し支えない。

【0117】

また本実施形態における切り替え部141及び信号線選択回路232は必ずしもアレー基板上にある必要が無く、ソースドライバ回路ICに内蔵される構成であってもよい。

【0118】

本実施形態において、同一列に形成された画素に接続されるソース信号線は2本である例で説明をおこなったが、3本以上の複数のソース信号線であっても同様に実施が可能である。一般にN本のソース信号線を用意し、N画素おきにソース信号線を接続すれば、N水平走査期間の間ソース信号線は階調電圧を保持することが可能となり、特性キャンセル期間を長く取ることができるようになり（最大N水平走査期間）、より駆動用トランジスタ11aの特性に近づいたゲート電圧を画素回路で保持することができることにより、表示ムラが改善する。

【0119】

またN本のソース信号線について、少なくとも隣接画素間で異なるソース信号線に画素回路を接続しておけば、2水平走査期間の間ソース信号線に階調信号が保持されることから、同様に特性キャンセル期間を拡大することができ、表示ムラが少ないEL表示装置を得ることができる。

【0120】

(15) 初期化のための電源

図31は、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧を初期化するための電源を、電圧源から電流源に変更した回路である。図32に図31の回路構成におけるゲート信号線の波形を示す。図31の回路構成において、1画素での動作は、1フレームの間に、書き込み期間321、発光期間324、非発光期間323に分けられる。非発光期間323は、黒挿入を行って動作視認性を向上させる場合などに用いられる。本実施形態においては、非発光期間323は、あってもよく、また、なくてもよい。特性バラツキの補償能力向上を同様に実現できる。

【0121】

書き込み期間321において、トランジスタ11b、11c、11fが導通状態となる。これによりソース信号線18の電圧が駆動用トランジスタ11aのソース電極に印加される。駆動用トランジスタ11aのゲートとドレイン電極はトランジスタ11bにより同電位となり、電流源312により供給される電流が駆動用トランジスタ11aのドレイン電流となるようなゲート、ドレイン電圧となる。従って、書き込み期間321において、トランジスタ11aのゲート電圧は、ソース信号線18の電圧が V_s であったとすると、 $(V_s - V_{t1})$ となる。ここで V_{t1} は、駆動用トランジスタ11aに電流源312の電流(I_{rst})を流したときのソースドレイン間電圧であり、駆動用トランジスタ11aの特性により異なる電圧値となる。 I_{rst} が駆動用トランジスタ11aすなわちEL素子15に流れるときには、特性バラツキを補正した電圧が駆動用トランジスタ11aのゲート電極に印加され、表示ムラのないEL表示装置が実現できる。従来の構成においては、 $I_{rst} = 0$ すなわち黒表示時に完全に特性ばらつきを補正し、電流が増加するにつれ、補正ができない移動度ばらつきに起因する電流ばらつきが発生し、高階調ほど表示ムラが発生しやすい状況であった。表示ムラは輝度が低いほど視認しにくく、中間調～高階調では視認しやすい性質があり、階調0に相当する電流で特性補正を行うよりも、視認しやすい中間～高階調での補正が望ましい。初期化用の電流源 I_{rst} の電流値を中間～高階調に設定すれば、視認されやすい階調での表示ムラを優先してなくし、視認しにくい階調では、移動度ばらつきがおこる構成であっても見えにくいことを利用し、全階調領域に

10

20

30

40

50

おける表示ムラレベルの向上を図った。駆動用トランジスタの特性バラツキのキャンセル動作中に電流 I_{rst} を流し、特性キャンセルがもっともよく行われる電流領域を変更させることができるようにしたことが特徴である。

【0122】

図33の回路は、図31の構成に対して、さらに初期化用の電圧源331及び電圧源331と電流源312の切り替えを行う切り替え部333を有することが特徴である。これは、電流源312によりトランジスタ11aの電圧を変化させる場合に、1フレーム前に黒表示をした画素であると、駆動用トランジスタ11aに流れる電流が I_{rst} に変化するまでに時間がかかり書き込み期間321内に駆動用トランジスタ11aのゲート電圧が $V_s - V_{t1}$ になりにくい問題を解消するためである。駆動用トランジスタ11aのドレイン電流が多いほど、書き込み期間321における駆動用トランジスタ11aのゲート電圧を変化させやすい。電流が多く流れるほど蓄積容量19aの電荷の充放電速度が速くなるため、ゲート電圧が変化しやすくなる。そこで、ゲート電圧の変化速度向上を目的として、電圧源331を用意し、書き込み期間321の初期に、電流源312に変わり、低電圧（白表示ほど低電圧の図33の回路構成の場合）の電圧を駆動用トランジスタ11aに供給することで、書き込み期間321の初期に駆動用トランジスタ11aのドレイン電流が多くなるようにして、残りの期間での、リセット電流源312によるキャンセル動作を高速化するようにした。

【0123】

図34に図33の回路構成におけるゲート信号及び切り替え手段の動作を示した。書き込み期間321のうち電圧源が供給される期間341において、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧は V_{rst} となる。 V_{rst} は低い電圧であるほど、切り替え手段333により電流源312に切り替えた際のゲート電圧の変化を高速化させるが、低下させすぎると、所定階調とのゲート電位の差が大きくなりすぎ、所定値まで電圧が変化しきれない可能性がある。よって V_{rst} は、（白表示時の電圧）～（白表示時の電圧－5[V]）程度が好ましい。続く342の期間において、電流源312と書き込まれるソース信号線電圧 V_s に基づいてゲート電圧が $V_s - V_{t1}$ に変化する。このとき図32の構成に比べて、トランジスタ11aのドレイン電流が多く、蓄積容量19の電荷の充放電速度が高速化されることから、 $V_s - V_{t1}$ までに変化する速度は、電圧印加期間341を含めても高速化され、より短時間での特性補正が可能となる。

【0124】

図35はゲート信号線をトランジスタ11eと11dで個別制御にした回路構成を示している。1画素において、1フレームは、リセット期間361、映像信号書き込みと特性キャンセル期間362、非発光期間363、発光期間364からなる。駆動用トランジスタ11aの初期化（リセット）を行う電源が、電圧源331、電流源312の2つがあり、電圧源331が印加されるリセット期間を365、電流源312が印加されるリセット期間を366とする。なおリセット期間361は電流源312から出力される電流を元に駆動用トランジスタ11aを初期化し、かつ同一列で同一のリセット線311を利用して画素にリセット電圧及び電流を書き込むことから、1水平走査期間以内で実施する必要がある。映像信号書き込みと特性キャンセル期間362は、同一列で同一のソース信号線18から映像信号に対応する電圧が供給されることから、1水平走査期間以内で実施する必要がある。リセット及び特性キャンセルに時間がかからない場合においては、リセット期間361と映像信号書き込みと特性キャンセル期間362を1水平走査期間内に実施してもよい。

【0125】

本実施形態の方式においては、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧の初期化を、電圧源331ばかりでなく、電流源312を用いて実施することが特徴である。図36に示すようにリセット期間361のうちの期間365において、従来と同様に電圧源331により駆動用トランジスタ11aのゲート電圧を V_{rst} に初期化する。このときゲート信号線17e及び17cによりトランジスタ11e及び11bについては、オンでもオフで

も構わないが、 V_{dd} 電源から V_{rst} 電源に駆動用トランジスタ 11a の特性により貫通電流が流れることを防止する観点から少なくとも一方のトランジスタについてはオフにすることが好ましい。本実施形態ではリセット期間 361 の間にさらに期間 366 を設け、切り替え手段 333 の接続を切り替え、電流源 312 により駆動用トランジスタ 11a の初期化を行う。電流源 312 の電流が駆動用トランジスタ 11a のドレイン電流となるように、トランジスタ 11f、11b、11e をオン状態とする。電流源 312 の電流値は、期間 366 において、駆動用トランジスタ 11a のゲート電圧が電圧源 331 の V_{rst} 付近になるような電圧に設定することが好ましい。駆動用トランジスタ 11a の特性バラツキがあるため、EL 表示装置に形成された画素の平均電圧が V_{rst} であってもよい。期間 366 により駆動用トランジスタ 11a のゲート電圧は $V_{rst} + \Delta V_1$ に変化する。ここで ΔV_1 は電流源 312 の電流 (I_{rst}) を流したときのゲート電圧ばらつきに相当する。

10

【0126】

映像信号書き込みと特性キャンセル期間 362 においてソース信号線 18 から映像信号が入力され、トランジスタ 11b がオン状態であり、トランジスタ 11f がオフ状態であることで、駆動用トランジスタ 11a のゲート電圧は映像信号電圧を V_s とすると $V_s - V_{th}$ (V_{th} は閾値電圧) となるまで変化する。 $V_s - V_{th}$ となるのは、特性キャンセル期間が十分長い時間である場合であって、1 水平走査期間で 362 の期間を終わらせる必要があることから、特性キャンセル期間は 40μ 秒程度しか取れない。

【0127】

20

そのためゲート電圧は期間 366 が存在しない従来の構成 (図 41) であれば、($V_s - V_{th} - \Delta V_2$) までしか変化できない。 ΔV_2 分の電位変化が不足となる。そのため ΔV_2 に相当する分だけたくさん駆動用トランジスタ 11a のドレイン電流 ΔI_2 が流れる。 ΔI_2 は、駆動用トランジスタ 11a の特性バラツキによってばらつく。この影響で EL 素子 15 に流れる電流にバラツキが発生し、表示ムラが発生する。

【0128】

ここで期間 366 が存在すると、期間 361 の終わりの電位が ΔV_1 だけずれるため、期間 362 の終了時のゲート電圧は ($V_s - V_{th} - \Delta V_2 + \Delta V_1$) となる。電流源により一定電流を印加した結果トランジスタ 11a のゲート電圧が ΔV_1 だけずれていることから、 ΔV_2 に対する ΔI_2 が大きい駆動用トランジスタ 11a の場合 (よく電流を流すトランジスタ) には、 ΔV_1 は大きくなり、 ΔV_2 に対する ΔI_2 が小さい駆動用トランジスタ 11a の場合には、 ΔV_1 は小さくなる (負の値を含む)。表示ムラにおいてたくさん電流が流れる画素 (ΔV_2 に対する ΔI_2 が大きい) では、 ΔV_1 が大きくなり、ゲート電圧が上昇する。少ない電流の画素では ΔV_1 が小さくなることからゲート電圧が下降する。電流が流れやすい画素では 11a のゲート電圧が上昇し電流が流れに食うなり、電流が流れにくい画素ではゲート電圧が低下することで電流が流れるようになることから、画素毎の電流量の差が小さくなる方向となり、表示ムラを改善することが可能となる。

30

【0129】

図 40 に異なる電流-電圧特性を持つ駆動用トランジスタ 11a に対する、リセット期間 361 を電圧源のみで実現した場合 (a) と、電流源を用いて実現した場合 (b) の映像信号書き込みと特性キャンセル期間 362 終了後の電流値の違いを示す。

40

【0130】

図 40 (a) では電圧源のみで駆動用トランジスタ 11a の初期化を行っているため、401 と 402 の特性を示す 2 つの画素の駆動用トランジスタ 11a において、ゲート電圧が V_{rst} となるが、そのときの電流値は I_{rst1} 、 I_{rst2} と異なる値となる。401 の特性では点 403a、402 の特性では点 403b である。次に映像信号書き込みと特性キャンセル期間 362 において、駆動用トランジスタ 11a のソース電位に映像信号が書き込まれゲート電位は、閾値キャンセル動作によりソース電位から閾値電圧分下がった点まで変化しようとする。変化に要する時間は 100μ 秒程度かかるので、1 水平

50

走査期間では、十分にキャンセル電圧 406 にまで変化せず、405 に示す点までの変化となる。電圧変化量は流れる電流と浮遊容量により決められ、電圧変化量 $\Delta V = i \times T / C$ (ここで i : 流れる電流、 T : キャンセル期間 362 の長さ、 C : 浮遊容量) であらわれ、403a 点の方が、403b 点に比べて電流が多いことから、曲線 401 で示されるトランジスタの方が電位変化量が大きく、 V_2 まで電圧が変化する。曲線 402 では、点 403b での電流が少ないため変化量が少なくなり、 V_1 までしか電圧が変化しない。点 405a 及び 405b でのドレイン電流が I_2 と I_1 で異なり、この差が表示ムラとして視認される可能性がある。一方で電流源を用いてリセットを実施した場合には、図 40 (b) に示すように、リセット期間 361 の終了時には、ドレイン電流が I_{rst} 、ゲート電圧が曲線 401 と 402 で異なり、 V_{rst1} 、 V_{rst2} となる。(点 404a、404b) 次に映像信号書き込みと特性キャンセル期間 362 においてキャンセルを行うと、流れる電流は I_{rst} と同じで、浮遊容量にばらつきがなく、キャンセル時間は同一パネルであることから同一に設定できるため、 ΔV は曲線 401、402 とともに同一となり、それぞれ同一電位だけシフトした V_1 及び V_2 の電圧となる。(点 405c、405d) このときのドレイン電流はいずれも I_1 となり、駆動用トランジスタ 11a の特性に違いがあったとしても特性キャンセル期間 362 終了後の書き込まれた電流値が同一となり、表示ムラがなくなる構成を実現できた。

【0131】

リセット期間で、一定電流により駆動用トランジスタ 11a のゲート電圧を個別に設定することで、キャンセル期間が短いことにより駆動用トランジスタ 11a のゲート電圧が完全に特性キャンセルされた電圧とずれたとしても、電流ばらつきが小さい構成を実現することができた。期間 365 はなく、期間 366 の電流源のみでのリセットをおこなってもよいが、電流源 312 により V_{rst} 電圧付近までゲート電圧を変化させるのに時間がかかることから、予め電圧源 331 により V_{rst} 付近まで電圧を変化させてから電流源 312 によるリセットを行うことが好ましい。リセット期間 361 が長く、電流源 312 のみで $V_{rst} + \Delta V_1$ まで電圧が変化できるのであれば、電圧源 331、切り替え手段 333、期間 365 はなくてもよい。

【0132】

図 35 の画素回路構成の EL 表示装置は、同一列の画素に対して複数のソース信号線を用意し、ソース信号線方向に隣接する画素で、異なるソース信号線から映像信号を書き込むようにすることで、書き込み時間を長くする構成と組み合わせて実施することも可能である。例えば、2 本のソース信号線を用意した場合の回路を図 37 に示す。ソース信号線 18 を 2 本用意すれば、図 14、図 16、図 19 などで説明したように、ソース信号線 18 に印加される階調信号は 2 水平走査期間毎に変化することから、映像信号書き込みと特性キャンセル期間 362 を最大 2 水平走査期間まで拡大させることが可能となる。例えば図 38 に示すような駆動波形を実現することができる。期間 362 が拡大することで駆動用トランジスタ 11a のゲート電圧を変化させる時間を長く取ることができ、誤差 ΔV_2 の絶対値を小さくすることができ、より正確にキャンセルを行うことが可能となる。

【0133】

図 37 の構成でリセット線 311 は 1 列分の画素に 1 本であるが、ソース信号線 18 と同様に複数本 (例えば 2 本) もてば、リセット期間 361 についても最大 2 水平走査期間に拡大することができ、リセット電圧もより駆動用トランジスタ 11a の特性に応じた電圧にすることが可能となる。

【0134】

図 37 の構成や、図 35 の構成において、リセット線 311 に切り替え手段 333 を介して電流源 312、電圧源 331 が接続されているが、電圧源 311 がなくても、1 水平走査期間以内に、電流源 312 によって、所定の初期化電位になるまで、駆動用トランジスタ 11a のゲート電圧を変化させることができれば、電流源のみでリセット期間 361 を構成することができる。このとき図 39 に示すような 1 フレーム期間の動作となる。電流源 312 のみでのリセット (初期化) 動作のため変化に時間がかかるが、駆動用トラン

10

20

30

40

50

ジスタ 11a のゲート電圧は $V_{rst} + \Delta V_1$ に収束する。電圧源 331 を併用した場合でも図 36、図 38 に示すように $V_{rst} + \Delta V_1$ と同一値であり、初期化の効果はかわらず同等であるため、電流源のみの構成でもよい。

【0135】

また、電流源 312 は、映像信号によって変化させてもよい。例えば高階調の際に電流値を多く、低階調の際には電流値を小さくすれば、表示階調付近での特性キャンセルが可能となり、さらなるムラの低減が可能となる。

【0136】

有機 EL は、各表示色で発光体が異なるため、発光効率が色毎に異なることがある。例えば図 42 に示すように、赤や緑に対して青色の効率が低く、421 に示される電流と輝度の関係となり、赤や緑色の 422 の関係に対して電流値を多くする必要がある。

10

【0137】

図 1 や図 11 に示すような、駆動用トランジスタ 11a の特性をキャンセルする動作を有する画素構成においては、閾値ばらつきを補正するが、移動度ばらつきについては補正範囲が限られる。そのため、電流値によって補正が可能であったり、補正が不十分であったりすることがある。初期化によりリセット電圧を入力してから、限られた特性キャンセル期間で駆動用トランジスタ 11a のゲート電圧を画素毎に補正するが、特性キャンセル期間が短く、十分に最終状態まで変化しない場合、変化途中での補正電圧が画素毎に記憶される。この途中の電圧値付近の階調であれば補正が十分できているが、離れた電圧（離れた EL に流れる電流値）であれば、移動度ばらつきによる駆動電流ばらつきが発生し、補正が不十分となる。一般に、リセット電圧が低ければ、電流が大きい状態から特性キャンセルを行うので、高階調側での補正がしやすく、リセット電圧が高ければ、低階調側の補正がしやすい。そのため、補正可能な範囲は図 44 の 441 で示されるような範囲となる。

20

【0138】

このとき図 42 の特性を持つ表示素子の場合、リセット電圧を調整してもすべての電流範囲が補正可能な状態に持っていくことが難しい。

【0139】

そこで、表示色毎にリセット電圧を変更し、色毎に最適なりセット電圧を設定することで表示ムラを防止する。例えば赤及び緑色をリセット電圧 -1 V に設定すれば、 $0 \sim 0.5\text{ }\mu\text{ A}$ の赤・緑素子の電流可変範囲では 443 に示す線のように補正可能範囲 441 におさまることがわかる。青色では -1 V の場合、補正範囲が不足しているため、リセット電圧を下げ、 -2 V に設定すれば 444 で示す電流範囲に対して、補正可能範囲 441 に高階調側は当てはまる。低階調側については 448 で示される電流値以下では補正不足領域 442b となるが、青色の視感度が低く、人間の目には、補正が不足していたとしてもムラとして視認できないため、問題が無い。緑色では低階調でも視認性がよく、リセット電圧を -2 V とすると低階調での表示ムラが見えるため、443 に示すように低階調でも補正可能範囲 441 に入るリセット電圧に設定する必要がある。

30

【0140】

そこで図 43 に示すように、リセット用の電圧源 371 を表示色毎に異ならせて配置し、それぞれ最適な電圧を入力する構成とすることで、電流値が異なる表示素子を用いて表示装置を構成したとしても、補正範囲が広い表示装置を実現することが可能となった。

40

【0141】

なお電圧源 371 は図 43 で 3 つ用意しているが、図 42 の特性では赤と緑を共通にして 2 つにすることや、4 色以上の表示素子が形成されている場合には 4 つ以上の電圧源を用意してもよい。

【0142】

また図 43 の構成でソース信号線電圧出力部 431 はソースドライバ IC として形成してもよいし、低温ポリシリコンでアレー基板上に形成してもよい。信号線選択駆動を実施する際には、信号線選択回路のみをアレー基板上に形成する方法でも同様に実施が可能で

50

ある。

【0143】

また、信号線選択回路と同様に、図43の電圧源371は、1つのみ用意し、表示タイミングにより異なる電圧値を出力する構成としてもよい。例えば、ゲート信号線に沿って表示色が同一で、ゲート信号線毎に異なる表示色である場合などは、水平走査期間毎に表示色が変わるので、水平走査期間毎に電圧値をそれぞれ変えることで、3つの電圧源の代用としてもよい。

【0144】

p型の駆動用トランジスタ11aで説明を行ったが、n型の駆動用トランジスタ11aでも実施が可能である。n型の場合には低電流ほどゲート電圧が低くなり、高電流になると高くなることから、リセット電圧の高低を逆にすれば同様に適用が可能である。

10

【0145】

補正可能範囲は、リセット電圧とソース信号線電圧(=ELに流れる電流)の関係から決められ、リセット電圧とソース信号線電圧の差が色毎に同じであれば、同じリセット電圧で表示が可能となる。EL素子の特性をそろえることは困難であるため、本発明では、EL電源線452の電圧を、表示色毎に個別に設定(VddR、VddG、VddB)し、EL電源線452の電圧を基準としたゲート電圧を元にEL素子15に流れる電流を決定する駆動用トランジスタ11aのゲート電圧の白～黒の電圧変動範囲の差を小さくする。例えば、従来の構成で図47(a)に示すような、階調に対する電圧範囲を持つ場合には、緑と赤の階調範囲(472、473)を1V低下させて図47(b)のような範囲に変更する。ゲート電圧1～2Vの際に補正が最適となるように、初期化電圧を設定すると1つの初期化電圧に対して、異なる電流での表示を行う表示素子に対しても同一電源451で初期化が可能となる。(図45)

20

階調範囲を変更するためには、図45に示すようにEL電源線452を少なくとも2つ用意し(図45では表示毎の3種類)異なる電圧値を入力する。

【0146】

表示色毎にソース信号線へ出力する電圧が異なることから、ガンマ発生部453は表示色毎に異なる範囲を出力できるような構成をもつ。ソース信号線電圧出力部431を図45の構成にすれば表示色毎に同一の階調データ455入力であっても、ガンマ発生部453とデジタルアナログ変換部454により異なる電圧出力が実現され、図47(b)に示す、階調電圧範囲(474～476)を実現することが可能となった。

30

【0147】

なお図45のソース信号線電圧出力部431は、各ソース信号線18毎に出力部を持つ構成となっているが、信号線選択回路を持つ構成であっても同様に実現が可能である。ガンマ発生部453が1つでも、同一ガンマ特性を持つ画素に対する書き込みを1水平走査期間の間に行うのであれば、出力タイミング毎にガンマ発生部453の出力電圧値を変更すればよい。

【0148】

補正可能な範囲はソース信号線電圧とリセット電圧の差によって決定されていた。これは特性キャンセル期間が十分な長さでなく、リセット電位からの電圧変化量に制限があるためである。特性キャンセル期間が短いほど、リセット電位に対して、ソース信号線電圧が近いほうが補正能力が高くなっている。

40

【0149】

そこで本発明では図46に示すように、特性キャンセルを行うためのトランジスタ11bのオンオフ制御を表示色毎に個別に制御できるようにゲート信号線17cを表示色数分だけ用意する構成を考えた。

【0150】

図47(a)に示すゲート信号線範囲となる表示素子の場合には、ソース信号線は閾値電圧分だけゲート信号線よりも高いと考え、一様に電圧が上昇するとすると、各色の最大電位については共通だが、最小電位が、青色のみ1.5V程度異なることがわかる。青色

50

は低電圧範囲まで補正が必要だが、緑と赤色は低電圧範囲は補正が不要である。これを利用して、特性キャンセル期間を青に対して赤緑は長めにとることで補正可能範囲の電圧を高くし、全階調にわたって補正できるようにする。青色は短めとして、471の4V付近に相当する低階調領域では補正できなくても、ムラが目立つ2V以下の領域での補正ができるようにしている。

【0151】

なお、青階調範囲471すべてで特性補正が可能であっても、図46の構成を使うことも可能である。特性補正が可能な範囲を472、473の中心にそろえることで、最低最高電圧がずれたときでも十分にマージンを持って補正が可能となるし、補正可能範囲が少なくなったとしてもまだ、十分補正範囲に入っている。

【0152】

EL電源452については各色共通であってもよいし、別に設定してもよい。図47(b)の構成であっても特性キャンセルの時間を赤と緑のみ電圧シフト分だけ減らせば実現できるためである。また、ソース信号線選択駆動であっても同様に実現が可能である。

【0153】

(16) 駆動用トランジスタ11aのゲート電圧の容量結合による突きぬけによる変化量を変化させることができる回路

図48は、表示色毎にゲート信号線17cによる、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧の容量結合による突きぬけによる変化量を変化させることができる回路を示したものである。

【0154】

表示色毎に突きぬけ量を変化させる方法としては、容量481の容量値を表示色毎に異なる値にする。481aと481b、481cで容量が違うと、ゲート信号線17cの電位がオン状態からオフ状態へと上昇した場合に、駆動用トランジスタ11aのゲート電極に接続される信号の全容量に対する容量481の割合によりゲート電極の電圧が変化することから、映像信号書き込みと特性キャンセル期間362終了後の駆動用トランジスタ11aのゲート電圧は、同一信号電圧を書き込んだ場合でも、異なる電圧となる。容量481の容量値が大きいほど、電圧は上昇する。表示は、電圧変動後のゲート電圧を基準に行われるため、電圧上昇量が大きい色ほど、あらかじめ映像信号書き込み時362に書き込む電圧を低くしておく必要がある。このことを利用すると、突きぬけが各色共通である場合の各色の映像信号振幅が図49(a)である場合に、青色に相当する画素の容量481cの容量を小さくすると、図49(b)に示すように、書き込み時に必要な電圧範囲が変化する。494に示す青色の階調範囲の電圧が上昇し、平均の電圧レベルは赤や緑の495、496に示す電圧範囲にそろえることができる。

【0155】

ソース信号線電圧とリセット電圧の差を色によらず近づけることで補正可能となる階調範囲についても、広げることが可能となる。特に色毎に電圧範囲がまったく異なる範囲で共通電圧が無い場合には、全色の最大電圧から最小電圧までの範囲が必要であるが、各色の電圧範囲がそろってくると、必然的に最大～最小電圧の差が小さくなり補正範囲を小さくすることができ、よりばらつきの大きいプロセスでも生産が可能となる利点がある。

【0156】

なお、トランジスタ11bの制御を行うゲート信号線17cは表示色毎に用意した例であるが、共通であってもよい。容量値が異なるだけで、突きぬけ量を色毎に変更できるためである。

【0157】

ゲート信号線17cが表示色毎に異なる場合には、ゲート信号線17cのハイレベルとローレベルの差を色毎に変えても、突きぬけ電圧を色毎に変えることが可能である。突きぬけ電圧は、容量比と電位変化量で決まるため、信号電圧を変えることは有効である。特性キャンセル期間を色毎に変える方法と併用も可能である。

【0158】

映像信号範囲の変更は駆動用トランジスタ11aのチャンネル長に対するチャンネル幅の割合を色毎に変化させても、共通化することができる。例えば図50(a)に示すように青色画素のみ501に示すような電圧範囲であったときに、青色の画素の駆動用トランジスタ11aのみ電流を流すようにチャンネル幅の割合を大きくする(例えば0.7)と図50(b)に示すように階調電圧範囲をそろえることができ、1~4Vの電圧範囲で補正可能であるように、キャンセル期間や、リセット電圧を設定することで表示ムラのないEL表示装置が実現できる。

【0159】

信号線選択駆動を実施する場合には、ソース信号線18に電圧値を書き込み、ソース信号線の浮遊容量に蓄えられた電荷に基づいて、画素内に映像電圧を取り込み、画素に信号を書き込んでいる。このとき画素に書き込まれる電圧は、トランジスタ11c及び11b、11aを介して接続されている配線上に存在する容量(容量481や蓄積容量19など)に蓄えられた電荷とソース信号線の浮遊容量に蓄えられた電荷が再配分されて書き込まれる。つまりソースドライバまたはソース信号線電圧出力部431から出力される電圧と、実際に画素16に書き込まれる電圧は異なり、初期化電圧451の電圧がソース信号線18に印加される電圧よりも低い場合には、選択駆動なく直接画素16に電圧が印加される場合よりも低い電圧が書き込まれ、輝度が上昇する。

【0160】

輝度上昇の防止としては、突きぬけにより黒電圧方向に駆動用トランジスタ11aの電圧をシフトさせる方法が知られている。

【0161】

画素に書き込まれる電圧の変化量を小さくするには、他にソース信号線16の容量を増加させるなどの方法がある。また図1に示すような付加容量19bを挿入し、特性キャンセル時間を長くする方法がある。

【0162】

図51では、付加容量19bを付与し、色毎に容量値を変更した映像信号保持用コンデンサ511を形成した。色毎に容量を変更して、形成することで、映像信号が、ソース信号線18と画素16に書き込まれた際に、ソース信号線の浮遊容量と映像信号保持用コンデンサ511に映像信号に応じた電荷が充電される。書き込み時にトランジスタ11は11cが導通状態で、11bが非導通であるような構成となっている。

【0163】

特性キャンセル期間に入ると、トランジスタ11bが導通状態で、ソース信号線電圧出力部431とソース信号線18が切り替え部512により切り離された状態であると、蓄積容量19に蓄えられた電荷と、容量511及びソース信号線浮遊容量に充電された電荷の再配分され電荷が蓄えられる。この際に、蓄積容量19の電荷により、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧は蓄積容量19が無い場合に比べて低下する。低下量は、(蓄積容量) / (蓄積容量19 + ソース信号線浮遊容量 + 容量511) により決められる。そこで映像信号保持用コンデンサ511の容量を表示色毎に変更すると、書き込み時に比べた電圧低下量は表示色毎に異なり、青色に相当する画素のみ小さな容量にすると、青色のみ電圧低下量が大きくなるため、ソース信号線に inputs する電圧を高くしておく必要がある。青色は図42に示すようにたくさんの電流を流す必要があり、ソース信号線電圧もそれに応じて赤緑に比べて低い電圧を必要とした。容量511の変更でソース信号線電圧を高めることができるため、低い電圧値が不要となり、ソースドライバのダイナミックレンジを小さくすることが可能となる。

【0164】

また、電圧範囲のうち、白側または黒側の電圧が全画素で共通にできれば、ソース信号線電圧出力部431のガンマ発生部453のガンマ発生回路のうち白側または黒側の少なくとも一方の電圧発生部を全色共通にでき、回路規模を小さくすることが可能となる。

【0165】

さらに、3信号選択駆動において、赤色~緑色~青色の順番に信号電圧をソース信号線

10

20

30

40

50

及び映像信号保持用コンデンサ 5 1 1 に書き込むのであれば、赤色に対して青色は跡に書き込まれるため、保持しておく時間は短くてもよく、容量を小さくすることは問題ない。

【0166】

画素 1 6 に形成される画素回路において、1 画素当たりの面積が決まっていると、形成できるトランジスタ 1 1 の数や、配線量、容量に制約がある。容量 5 1 1 が小さければより小さく構成精細な画素にも対応できるし、青色の容量 5 1 1 を小さくしてできるスペースを利用して、赤緑色の画素の回路を形成し、より大きな容量 5 1 1 を赤や緑色に形成することができるし、またはより小さな画素でも容量 5 1 1 が所望の値形成できるという面積的な利点も発生する。

【0167】

駆動用トランジスタ 1 1 a のチャンネル幅／チャンネル長を色毎に変えることもまた駆動用トランジスタ 1 1 a のスペースを色毎に変更でき、互いの色で空きスペースを有効に利用できるし、容量 4 8 1 についても同様である。

【0168】

図 5 1 では E L 電源 (V d d) 4 5 2 について、色毎に個別に設定しているが、同一電圧でもよい。トランジスタ 1 1 b を制御するゲート信号線 1 7 c についても同様である。

【0169】

同一ソース信号線電圧入力に対する特性キャンセル後の駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧を変更する効果は同一であるので、容量 4 8 1 の容量は色毎に個別でなくてもよいし、色毎に変更し、容量 5 1 1 でのゲート電圧上昇効果と組み合わせて実施してもよい。容量 4 8 1 のゲート電圧上昇効果と同一の効果が得られれば、容量 4 8 1 は無くても構わない。

【0170】

容量 4 8 1 については一方の電極が駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧で、他方の電極は、特性キャンセルや信号線書き込みが終わる後または終わると同時のタイミングで、発光期間となる前までに、電圧上昇が発生するような信号線に接続すればゲート信号線 1 7 c でなくてもよい。例えばゲート信号線 1 7 a に接続してもよいし、専用の信号線を配線し、変化する電圧波形を印加するようにしてもよい。

【0171】

本発明に記載された画素構成以外でも、電流駆動を用いる画素構成や、電流駆動と電圧駆動を併用して書き込みを行う画素構成でも、同様に実施が可能である。

【0172】

(17) 初期化電圧の補正

(17-1) 課題

図 5 2 の (a) 及び図 5 2 (c) は、それぞれ黒表示時と白表示時における、映像信号書き込みと特性キャンセル期間 3 6 2 における駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧の変化を示している。リセット期間 3 6 1 において、初期化電圧 4 5 1 の電圧値を -2 V、黒表示時のソース信号線 1 8 に印加される電圧を 4 V、白表示時のソース信号線 1 8 に印加される電圧を 1 V とする。

【0173】

黒書き込み時には、図 5 2 (a) に示すように、ソース電極は 5 2 2 a で示す電位である。ゲート電圧は 5 2 1 a に示す曲線となる。このとき駆動用トランジスタ 1 1 a のゲートソース間電圧は 6 V あり、特性キャンセル開始時に十分な初期ドレイン電流が流れ (図 5 2 (b))、ゲート電極の電圧は時間 t 1 までに所定電圧まで変化する (この場合 3 V)。時間 t 1 経過後の 5 2 1 a と 5 2 2 a の電位差が閾値電圧に相当する。

【0174】

一方で白書き込み時は、ソース電極の電位が 5 2 2 b でゲート電極の電位は 5 2 1 b で示される。特性キャンセル開始時には、3 V しか電位差がなく、特性キャンセル開始時の駆動用トランジスタ 1 1 a のドレイン電流は図 5 2 (b) に比べて少なくなり (図 5 2 (d))、特性キャンセル後のゲート電圧 (この場合 0 V) まで変化するのに、時間がかか

10

20

30

40

50

るようになる。

【0175】

(17-2) 解決手段

そこで本実施形態では、図53に示すように、ソース信号線電圧に応じて、リセット期間361に印加する初期化電圧451を変化させるような構成とした。

【0176】

図53(a)ではソース信号線が4Vのときのリセット期間時のゲート電圧531が-2Vである場合、図53(b)ではソース信号線が1Vのときのリセット期間時のゲート電圧531を-5Vにした場合のゲート電圧の変化を示している。図53によれば、特性キャンセル開始時の駆動用トランジスタ11aのゲートソース間電圧が同一であり、所定の特性キャンセル後の電圧にまで変化する時間はいずれも t_1 で実現が可能となり、白階調では t_2 から t_1 まで時間を短縮することが可能となった。 t_1 が20 μ 秒以下になるように、初期化電圧451の値を設定すれば、1水平走査期間内で信号線書き込みと特性キャンセルができるようになる。

【0177】

階調によらず、特性キャンセル期間を一定にするために、図53に示すように、ソース信号線電圧から一定値だけ低い電圧を初期化電圧451として印加すればよい。つまり(初期化電圧) = (ソース信号線電圧) - (一定電圧) とすればよい。図58に一定電圧値が4Vのときの関係を示す。

【0178】

一定電圧分だけを引いた電圧を供給するための回路構成として図54、図55を示す。

【0179】

(17-3) 画素の第1の構成

図54は、リセット線311とソース信号線18とを容量543により結合させ、ソース信号線18から一定電圧を引いた電圧を印加できる構成である。

【0180】

リセット期間361の初期もしくはリセット期間361の前に、切り替え部544、545を操作し、電源541と電源542により容量543を充電する。このときの電圧差が、減算される一定電圧となる。図53のような電圧を印加する場合には、電源542に対して、電源541の電源を6V低い値にしておけばよい。なおリセット線311の浮遊容量により、ソース信号線電圧からの減算量が目減りする場合には、あらかじめ電源541と542の電位差を大きくしておけばよい。

【0181】

リセット期間361の開始時もしくはリセット期間361の終了前までに、切り替え部544、545を操作し、ソース信号線18から容量543に電圧が供給され、容量543とリセット線311を接続し、リセット期間361の少なくとも最終状態には、ソース信号線電圧から一定電圧引いた電圧がリセット線311に供給され、トランジスタ11fを介して駆動用トランジスタ11aのゲート電極に印加される必要がある。

【0182】

なお切り替え手段545がソース信号線18を選択したときに、ソース信号線電圧出力部431の電圧出力はあっても、なくてもよい。無い場合には、ソース信号線18の浮遊容量に映像信号電圧を蓄えておけばよい。容量が不十分で、リセット線311に電圧を供給できない場合には、容量546を形成して、蓄積される電荷量を多くしておく方法もある。

【0183】

(17-4) 画素の第2の構成

また、図55に示すように、初期化電源を新たに形成し、ソース信号線18電圧に応じた電圧を供給するための、初期化電源供給手段551を設ける方法もある。

【0184】

ソース信号線電圧出力部431の出力電圧を検出して、電圧値を減算し、出力してもよ

10

20

30

40

50

いし、映像信号を検出して、映像信号から所望のリセット電圧を決定し、出力する方法もある。

【0185】

(17-5) 画素の第3の構成

図56は、画素回路を変化させて、リセット電圧を映像信号電圧に応じて変化できる構成としたものである。

【0186】

図57にゲート信号線17の入力波形を記す。

【0187】

まず、リセット期間361では、トランジスタ11fが導通状態となり、リセット電源451の電圧が駆動用トランジスタ11aのゲート電極に印加される。

【0188】

次に、リセット期間361の後半(571)でスイッチ11eと11cが導通状態となる。このときに容量19aの駆動用トランジスタ11aと接していない電極の電圧が、電源Vddからソース信号線18に印加された電圧になるため、電圧変化分と容量19と駆動用トランジスタ11aのゲート電極に接続された配線の浮遊容量の容量比に応じて、駆動用トランジスタ11aのゲート電圧が変化する。

【0189】

これまでの構成に比べると、リセット期間の後半(571)で、映像信号をソース信号線18から画素16の中に取り込むことが、変更点である。ソース信号線とVdd電源の電圧差によりリセット期間後半の571の期間における駆動用トランジスタ11aのゲート電圧が異なる構成となる。

【0190】

これにより初期化電圧は、ソース信号線18電圧が低いほど、低い電圧が印加されるようになり、初期化電圧を、映像信号に合わせて変化させる効果がある。

【0191】

また、駆動用トランジスタ11aのソース電極が低電圧で印加させる高階調表示時において、ゲート電極がソース電極よりも低い電圧が印加され、特性キャンセル期間362において、ドレイン電流が流れるようになり、駆動用トランジスタの特性ばらつきをより補償しやすい回路となる。

【0192】

(17-6) 変更例

更に図59に示すように、ソース信号線電圧に対して581の点線のように一定電圧を引いた値を初期化電圧として入れるのではなく、さらに591実線に示すように、低電圧(高階調)ほど、初期化電圧をより低電圧で印加し、高電圧(低階調)ではソース信号線電圧とあまり差がないような電圧を印加する。

【0193】

このようにすると、映像信号書き込みと特性キャンセル期間362の開始時の駆動用トランジスタ11aのソースゲート間電圧は、高階調映像信号が入力されるほど、大きな電圧となり、同一特性キャンセル時間において、閾値キャンセルを行うためにゲート電圧が高くなる動作を行う際に、特性キャンセル前のゲート電圧が低い分高階調側では、特性キャンセル期間362が終了する時間でも黒表示状態までゲート電圧が上昇せず、電流が流れる状態で閾値キャンセルが行われる。一方で、低階調側では、高階調側に比べて、特性キャンセル期間362の初期における駆動用トランジスタ11aのゲート電圧が高くなっており、特性キャンセル期間362終了時には、より電流が流れない状態で閾値キャンセルが行われる。そのため、高階調では、電流が流れた状態、低階調では電流が流れない状態で、特性キャンセルが行われ、より表示階調に近い階調で閾値キャンセルが行われるため、広い電流範囲での駆動用トランジスタ11aのバラツキをキャンセルすることが可能となる。

【0194】

(17-7) 画素の第4の構成

図60で示されるような画素構成においても同様に実施が可能である。電源451の電圧値を映像信号にあわせて変化させれば同様の効果を得ることができる。

【0195】

n型トランジスタを駆動用トランジスタ11aに用いた場合でも同様である。一定電圧値を引くのではなく、一定電圧値分上昇した電圧を印加することで図58と同様の効果が得られるし、図59についても、低階調、高階調での重み付けをn型トランジスタの電流増減にあわせて変更すればよい。駆動用トランジスタ11a以外のトランジスタについてもn型でも同様に実施が可能。ゲート信号線17の信号波形を逆に入れればよいためである。

10

【0196】

(変更例)

本発明のトランジスタは、TF Tばかりでなく、バイポーラトランジスタでも同様に実現が可能である。またTF Tについても、ポリシリコン、結晶シリコン、アモルファスシリコンなど構成材料によらず同様に実施が可能である。

【0197】

また、本発明の実施形態を組み合わせて実施することも可能である。

【0198】

また、本実施形態におけるEL表示装置の画素は、単色の画素構成、赤緑青の3色、赤緑青白の4色、シアンイエローマゼンダの3色、ペンタイル画素構成等、表示色を問わず適用が可能である。

20

【0199】

また、本実施形態の赤色、緑色、青色の並びの画素構成については、一例を示しているのみである。

【0200】

また、図14、図16等で、1列分の画素構成が記載されているが、これは、ストライプ状に形成されていても、デルタ配列に形成されていても、ソース信号線が共通の複数の画素があれば同様に適用が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0201】

本発明に係るEL表示装置は、オフセットキャンセル期間を十分に確保できるため、良好なオフセットキャンセルを実現できる。そのため、駆動用トランジスタ11aの特性バラツキが発生しても、特性バラツキをキャンセルすることができ、良好な画像表示を実現できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0202】

【図1】 EL表示装置の画素の構成図である。

【図2】 EL表示装置の駆動方法の説明図である。

【図3】 EL表示装置の説明図である。

【図4】 EL表示装置の画素の構成図である。

40

【図5】 EL表示装置の画素の構成図である。

【図6】 EL表示装置の説明図である。

【図7】 EL表示装置を用いた機器の説明図である。

【図8】 EL表示装置を用いた機器の説明図である。

【図9】 EL表示装置を用いた機器の説明図である。

【図10】 EL表示装置の画素の構成図である。

【図11】 EL表示装置の画素の構成図である。

【図12】 EL表示装置の駆動方法の説明図である。

【図13】 EL表示装置の駆動方法の説明図である。

【図14】 複数のソース信号線から画素に映像信号を取り込む構成を示した図である。

50

【図 1 5】図 1 4 の構成におけるゲートドライバ回路 1 2 a の動作を示した図である。

【図 1 6】複数の水平走査期間にまたがって特性キャンセル動作を行う場合のゲートドライバ回路と画素構成の例を示した図である。

【図 1 7】図 1 6 のゲートドライバ回路の動作を示した図である。

【図 1 8】図 1 6 のゲートドライバ回路の動作を示した図である。

【図 1 9】シフトレジスタ 1 相で複数の水平走査期間にまたがって特性キャンセル動作を行う場合の回路を示した図である。

【図 2 0】図 1 9 の回路構成を用いた場合のゲートドライバ回路の動作を示した図である。

【図 2 1】ゲートドライバ回路 1 2 a 2 のイネーブル信号を削除した場合の入力波形及び動作を示した図である。

10

【図 2 2】3 信号線選択駆動を実施した場合の各色信号線の映像信号変化タイミングを示した図である。

【図 2 3】3 信号線選択駆動と各列 2 本の信号線を有する E L 表示装置の回路構成を示した図である。

【図 2 4】図 2 3 における画素 1 6 c の動作を示した図である。

【図 2 5】本発明における画素 1 6 の回路を示した図である。

【図 2 6】図 2 3 の回路におけるゲートドライバ回路及び信号線選択回路の動作を示した図

【図 2 7】3 信号線選択駆動と各列 2 本の信号線を有し、ゲートドライバ回路が初期化用と特性キャンセル及び階調信号書き込み用に分離された E L 表示装置の回路構成を示した図である。

20

【図 2 8】図 2 7 の回路構成におけるゲートドライバ回路の動作を示した図である。

【図 2 9】n 型 T F T を用いた画素回路を示した図である。

【図 3 0】容量 1 9 b が形成された画素回路において、ゲート信号線の動作を 1 フレーム間示した図である。

【図 3 1】駆動用トランジスタのオフセットキャンセル動作時に電流源により一定ドレイン電流を流す場合の画素回路構成を示した図である。

【図 3 2】図 3 1 の画素回路構成におけるゲート信号線、ソース信号線の入力波形と、駆動用トランジスタのゲート電圧と E L 素子の動作を示した図である。

30

【図 3 3】駆動用トランジスタのオフセットキャンセル動作時に電流源により一定ドレイン電流を流し、キャンセル動作前に初期化用電源を用いてゲート電圧を低く設定する場合の画素回路構成を示した図である。

【図 3 4】図 3 3 の回路構成におけるゲート信号線、ソース信号線と切り替え手段の入力波形とトランジスタ 1 1 a のゲート電圧、E L 素子の動作を示した図である。

【図 3 5】駆動用トランジスタ 1 1 a の初期化電圧を特性ばらつきに応じて異ならせるための画素回路を示した図である。

【図 3 6】図 3 5 の画素構成におけるゲート信号線 1 7、切り替え手段 3 3 3、ソース信号線 1 8 の入力パターンと、トランジスタ 1 1 a のゲート電圧、E L 素子 1 5 の動作を示した図である。

40

【図 3 7】図 3 5 の画素回路を有する E L 表示装置において同一列において複数のソース信号線から階調電圧が供給される場合の回路構成を示した図である。

【図 3 8】図 3 7 の回路構成における、画素 1 6 a の入力信号波形と、駆動用トランジスタ 1 1 a、E L 素子 1 5 の動作を示した図である。

【図 3 9】図 3 7 の回路のうち、初期化電源 3 3 1 を用いない場合の画素 1 6 a の入力信号波形、駆動用トランジスタ 1 1 a、E L 素子 1 5 の動作を示した図である。

【図 4 0】駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧を (a) 初期化電源で初期化した場合、(b) 電流源で初期化した場合の変化の様子を示した図である。

【図 4 1】電流源による特性キャンセル期間が存在しない場合の駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧の変化を示した図である。

50

【図 4 2】表示色毎の、電流に対する輝度特性である。

【図 4 3】表示色毎に、異なる初期化電源を供給できる有機 E L 表示装置を示した図である。

【図 4 4】初期化電圧に対する表示ムラが補正可能な E L に流れる電流範囲の関係を示した図である。

【図 4 5】E L 電源を表示色毎に異ならせた有機 E L 素子を用いた表示装置の画素回路構成を示した図である。

【図 4 6】表示色毎に駆動用トランジスタの特性キャンセル時間を異ならせる画素回路構成を示した図である。

【図 4 7】(a) 従来の回路構成における (b) 図 4 5 の回路構成における、駆動用トランジスタのゲート電圧の振幅を表示色毎に示した図である。

10

【図 4 8】電圧シフト容量 4 8 1 を形成し、表示色毎に容量を異ならせた有機 E L 素子を用いた表示装置の回路構成を示した図である。

【図 4 9】(a) 従来の駆動方法による書き込み後の駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧と、(b) 図 4 8 の回路構成を用いた場合の駆動用トランジスタ 1 1 a の書き込み後のゲート電圧の色毎の範囲を示した図である。

【図 5 0】駆動用トランジスタ 1 1 a のチャネル長に対するチャネル幅の割合を青色の画素のみ変化させた場合 (b) とすべての表示色で同一の場合 (a) における各色の駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧範囲を示した図である。

【図 5 1】表示色毎に、画素内に設けた映像信号保持用コンデンサの容量を可変した回路を有する E L 表示装置を示した図である。

20

【図 5 2】(a) ソース信号線 1 8 からの書き込み電圧が 4 V の時における駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧の変化の様子を示した図、(b) (a) の変化の際のドレイン電流の変化を示した図、(c) ソース信号線 1 8 からの書き込み電圧が 1 V の時における駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧の変化の様子を示した図、(d) (c) の変化の際のドレイン電流の変化を示した図である。

【図 5 3】(a) ソース信号線 1 8 電圧が 4 V で、リセット電圧が -2 V のときの駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧の変化の様子を示した図、(b) ソース信号線 1 8 電圧が 1 V で、リセット電圧が -5 V のときの駆動用トランジスタ 1 1 a のゲート電圧の変化の様子を示した図である。

30

【図 5 4】ソース信号線 1 8 から書き込まれる電圧に対して一定の電圧分降下したリセット電圧を印加することができる E L 表示装置の回路構成を示した図である。

【図 5 5】リセット電圧発生部を有し、ソース信号線 1 8 電圧に応じたリセット電位を供給する E L 表示装置の回路構成を示した図である。

【図 5 6】ソース信号線 1 8 の電圧値に対応して変化するリセット電位をリセット期間 3 6 1 に供給することが可能な E L 表示装置である。

【図 5 7】図 5 6 の回路構成におけるゲート信号線 1 7 の動作を示した図

【図 5 8】ソース信号線電圧とリセット電圧の関係を示した図である。

【図 5 9】本発明の形態におけるソース信号線とリセット電圧の関係を示した図である。

【図 6 0】第 4 の画素の構成を示す図である。

40

【符号の説明】

【0 2 0 3】

1 1 トランジスタ

1 2 ゲートドライバ回路

1 4 ソースドライバ回路

1 5 E L 素子

1 6 画素

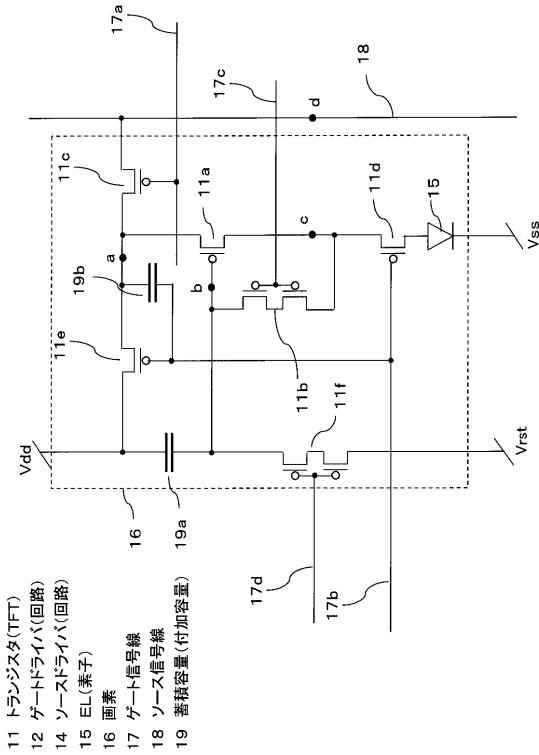
1 7 ゲート信号線

1 8 ソース信号線

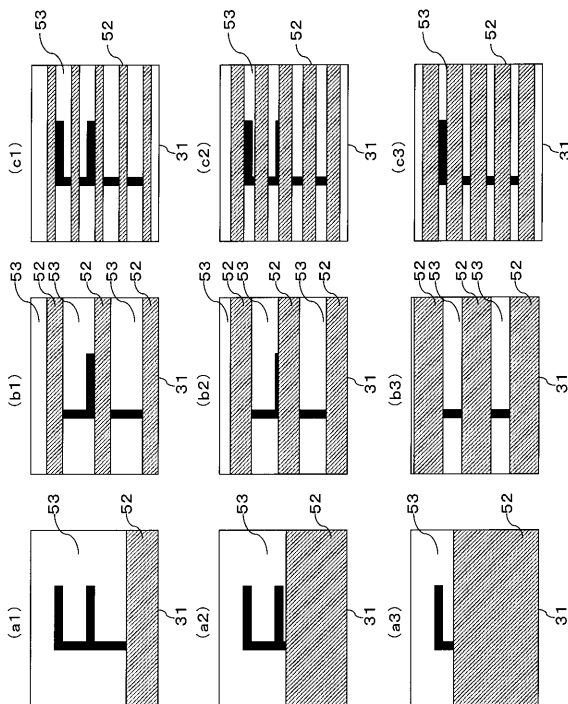
1 9 蓄積容量 (付加コンデンサ、付加容量)

50

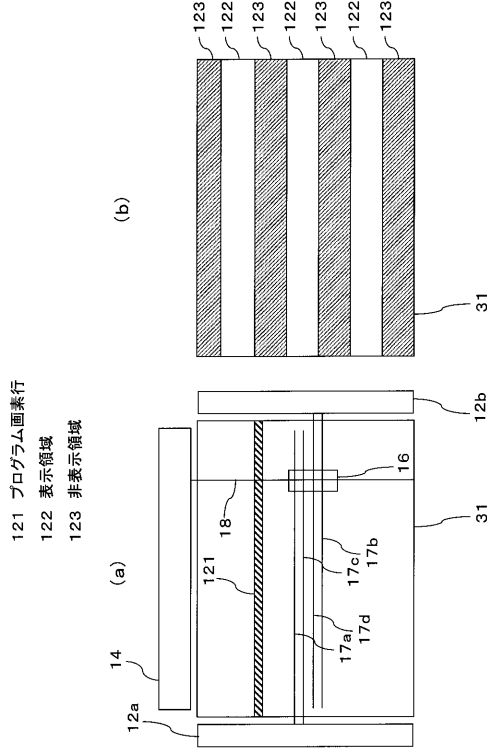
【図 1 1】



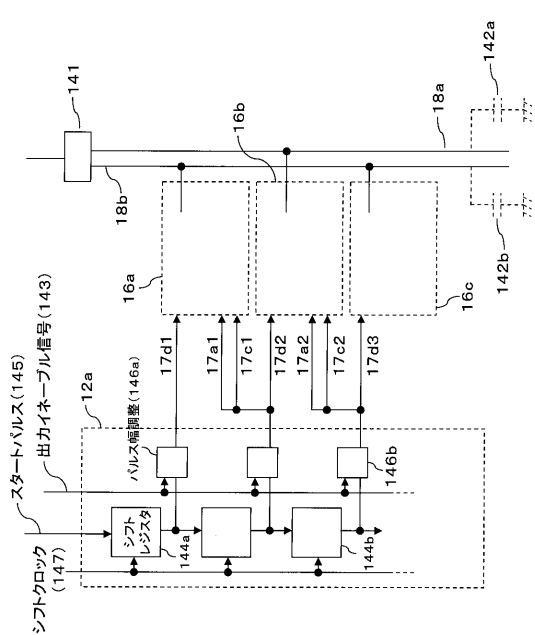
【図 1 3】



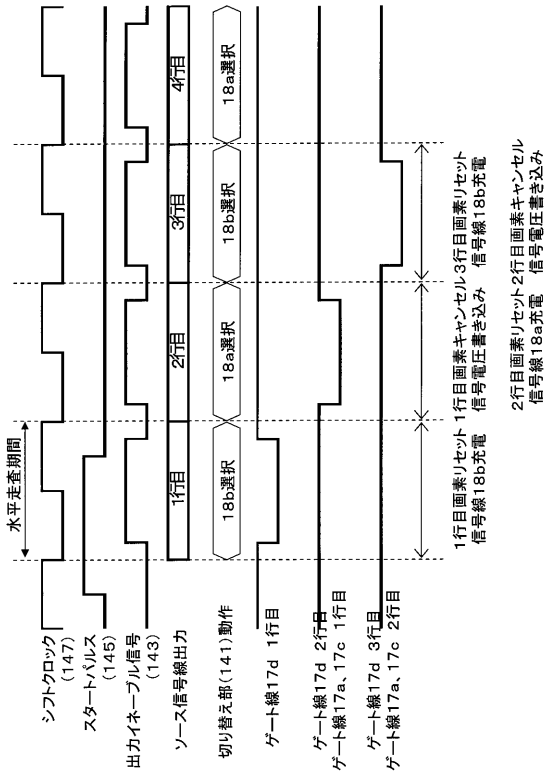
【図 1 2】



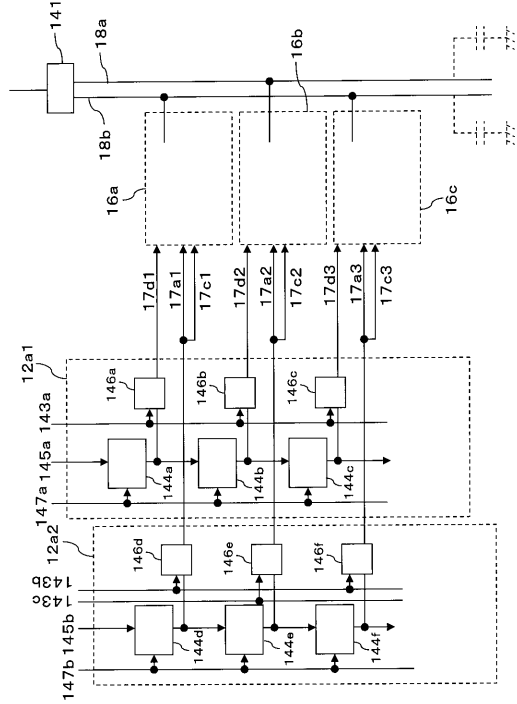
【図 1 4】



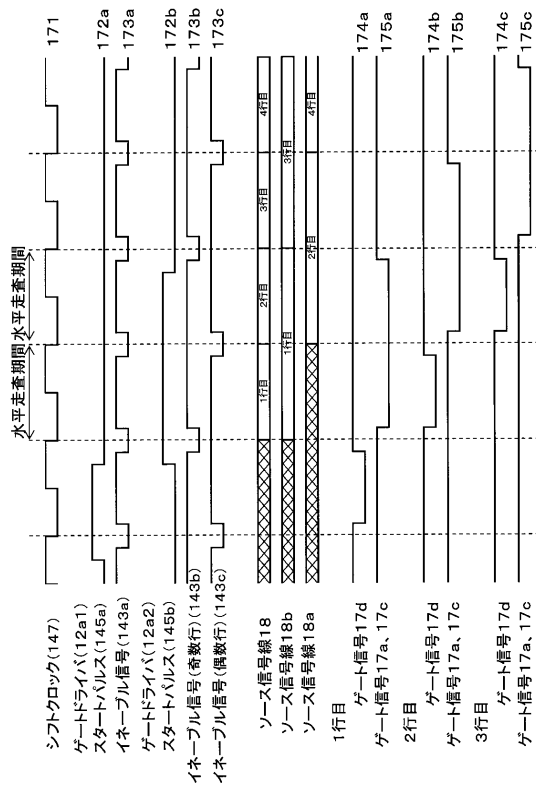
【図 15】



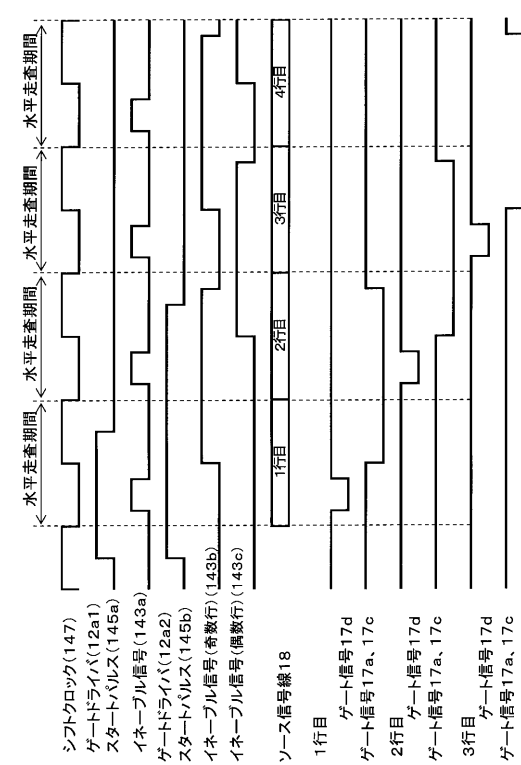
【図 16】



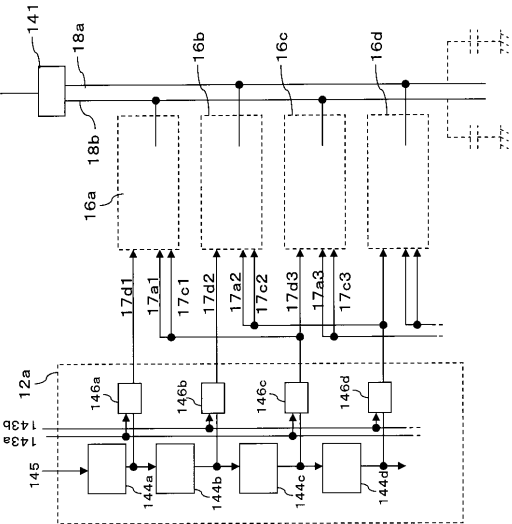
【図 17】



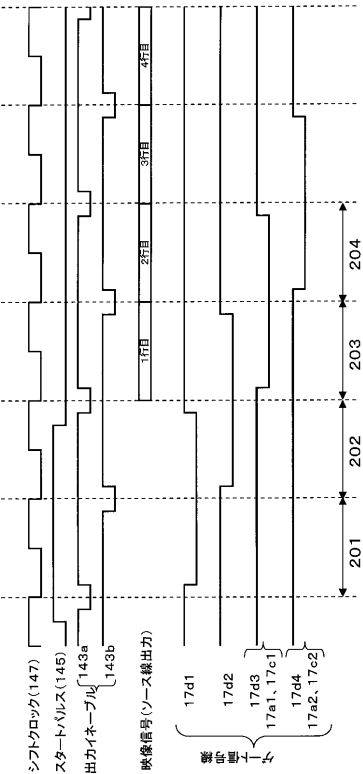
【図 18】



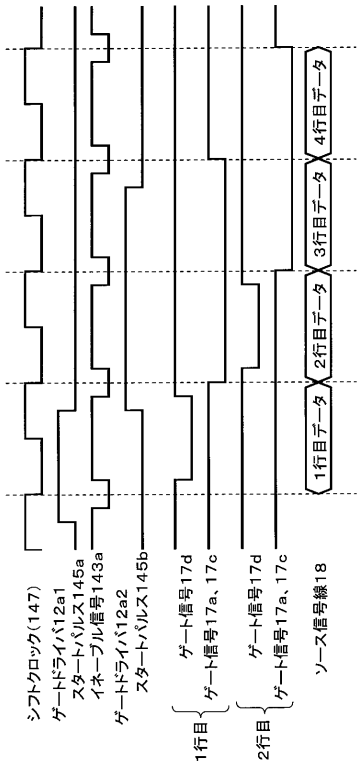
【図 19】



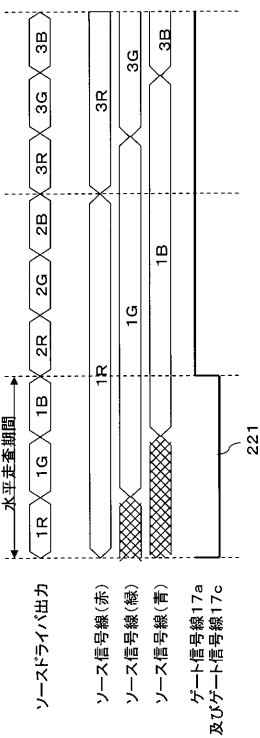
【図 20】



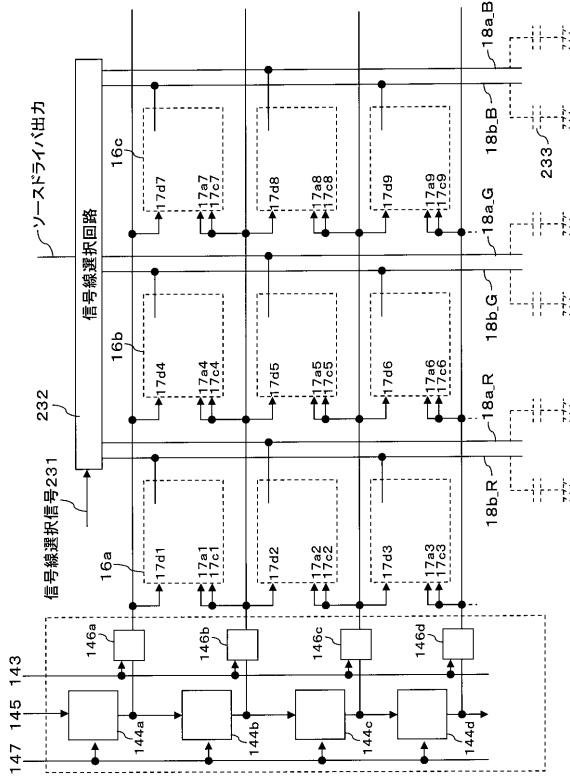
【図 21】



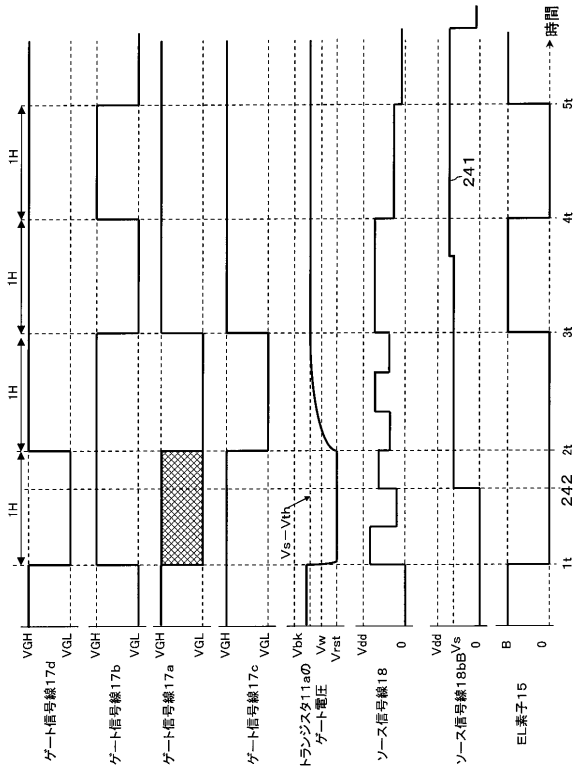
【図 22】



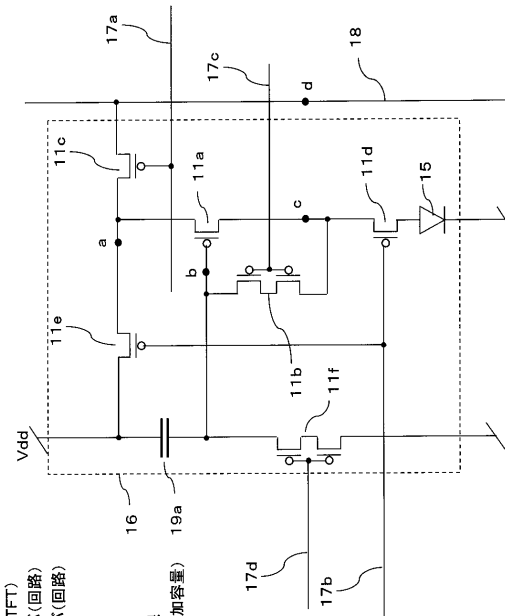
【図 23】



【図 24】

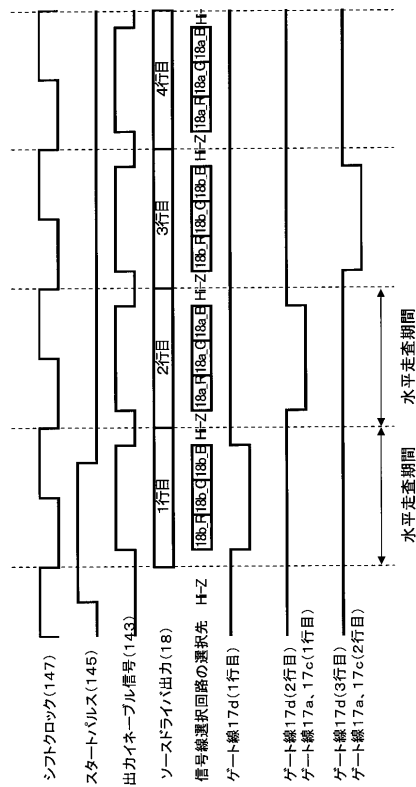


【図 25】

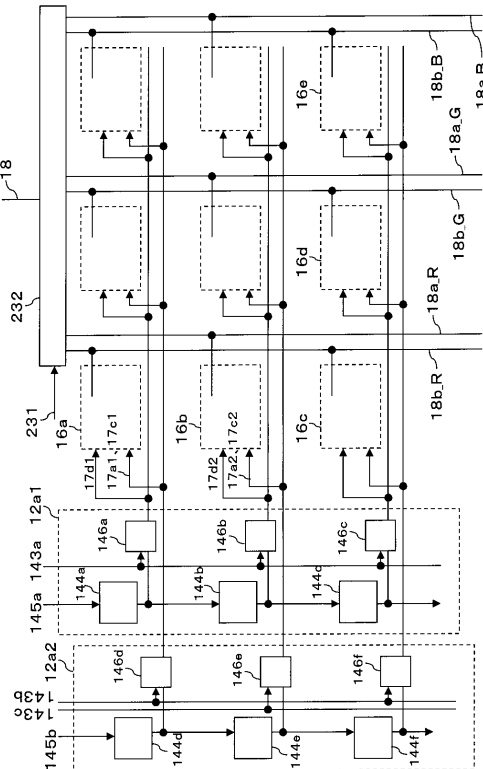


- 11 トランジスタ(TFT)
- 12 ゲートドライバ(回路)
- 14 ソースドライバ(回路)
- 15 EL(素子)
- 16 画素
- 17 ゲート信号線
- 18 ソース信号線
- 19 蓄積電量(付加容量)

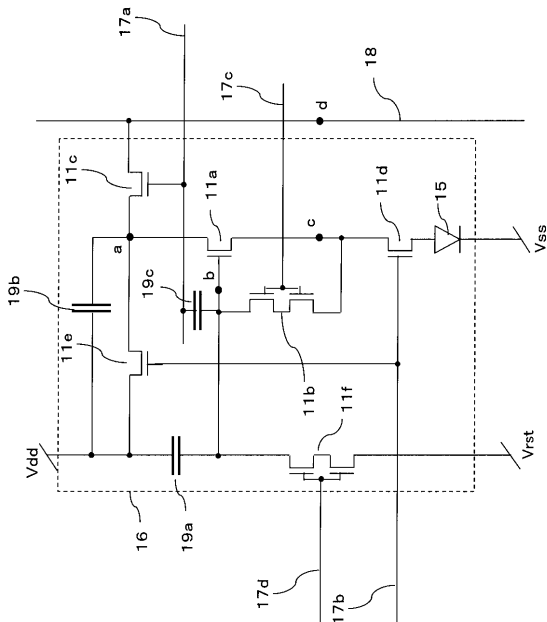
【図 26】



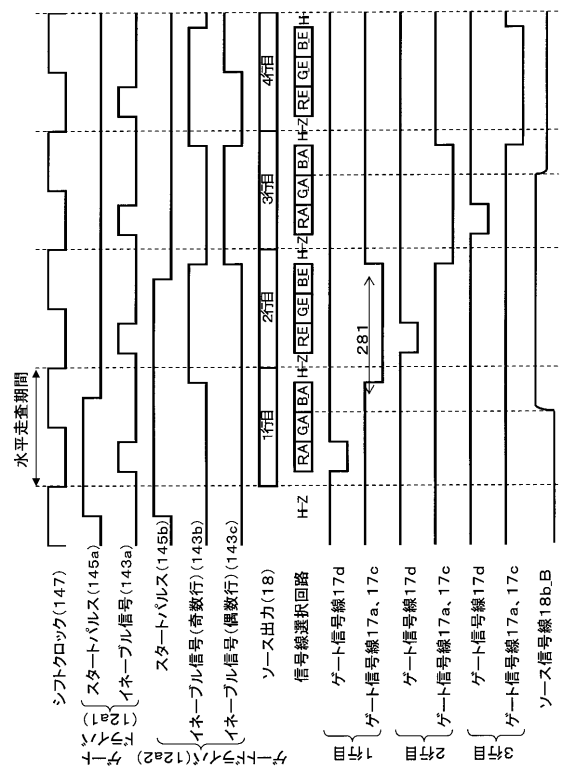
【図 27】



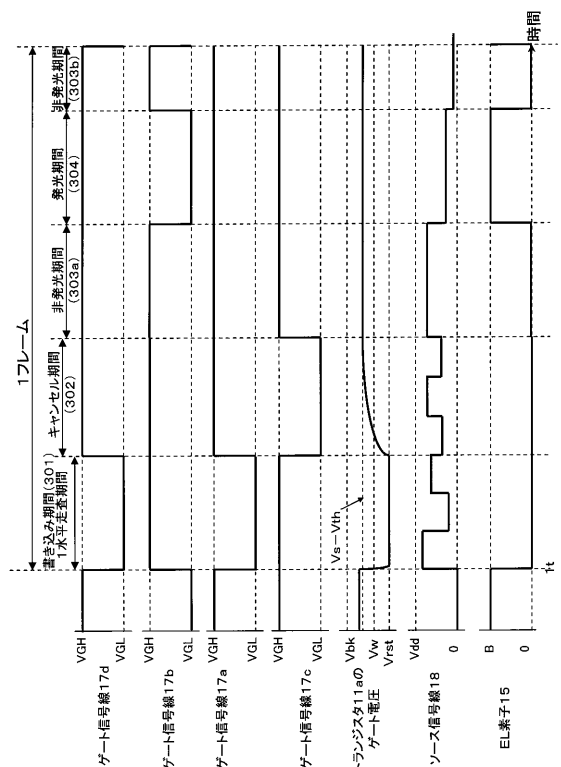
【图 29】



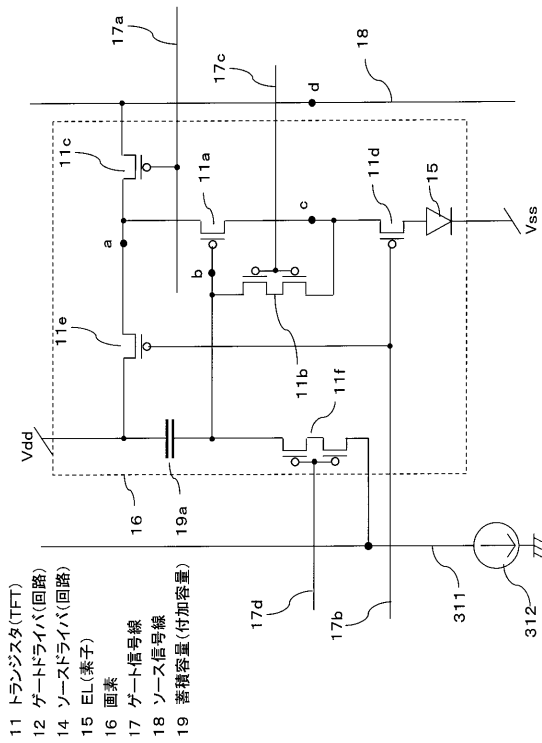
【図 28】



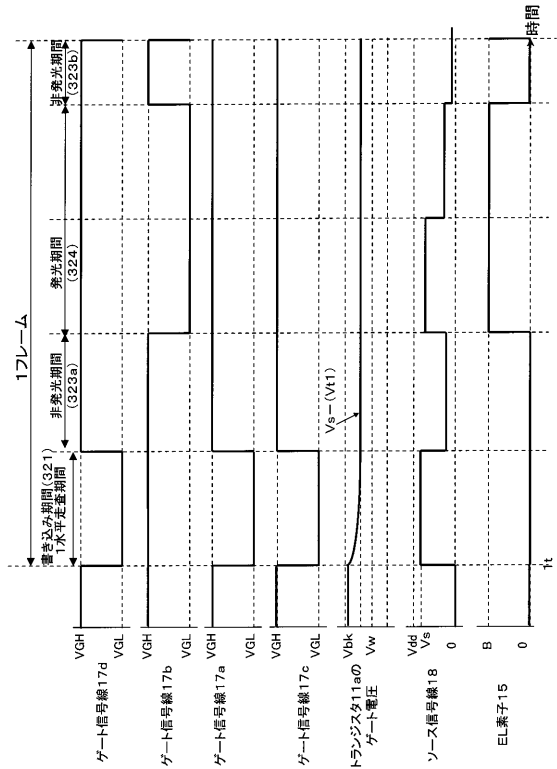
【図 30】



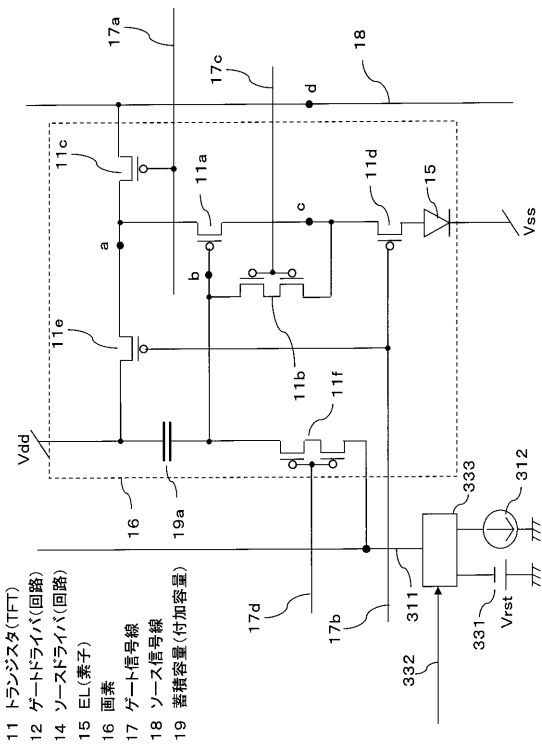
【図 3 1】



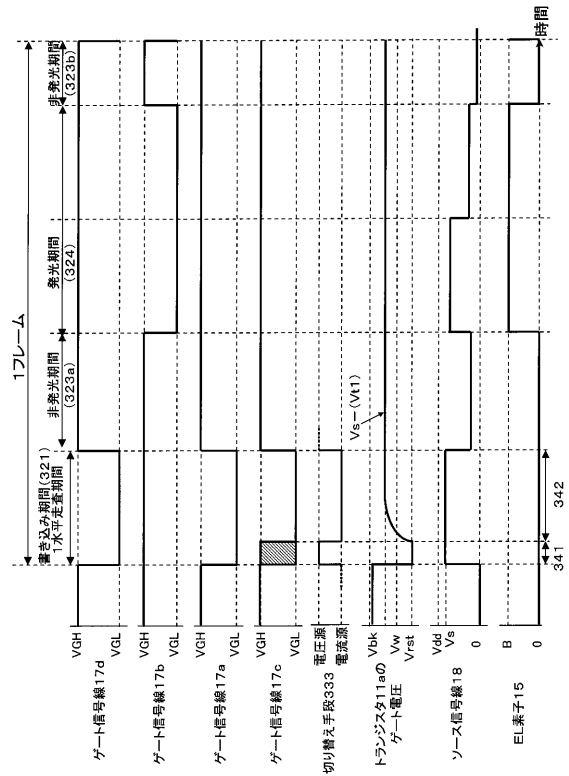
【図 3 2】



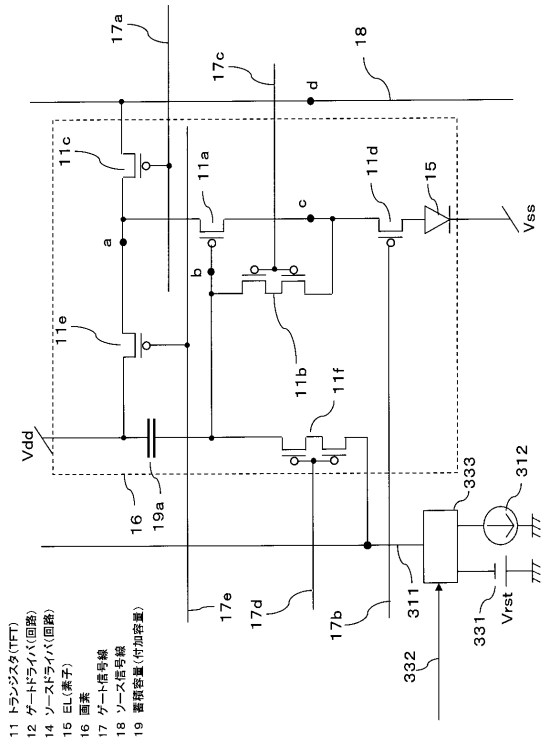
【図 3 3】



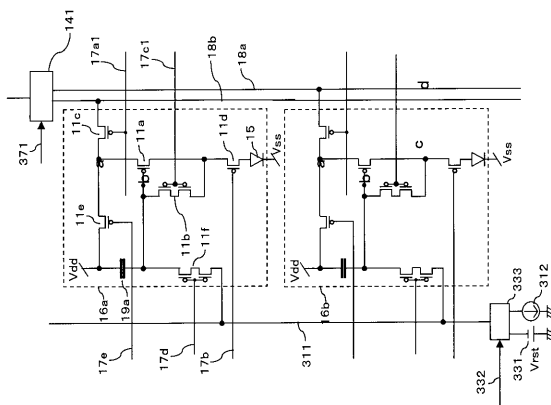
【図 3 4】



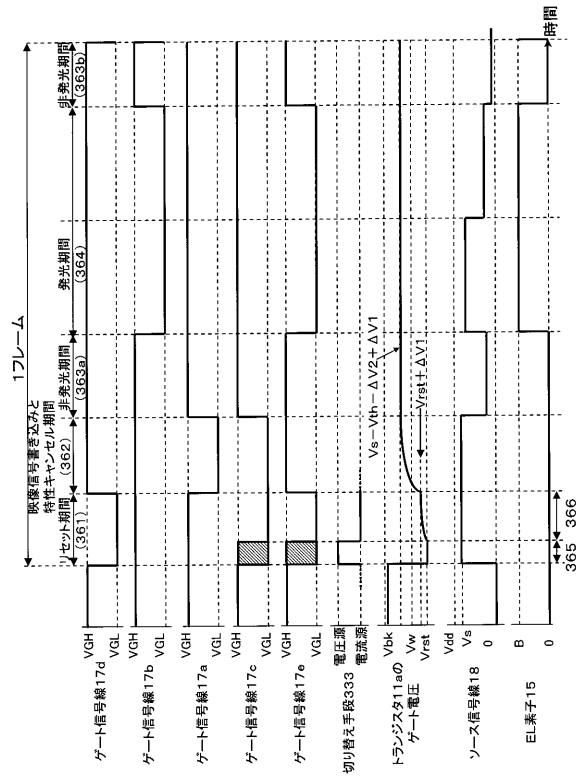
【図 35】



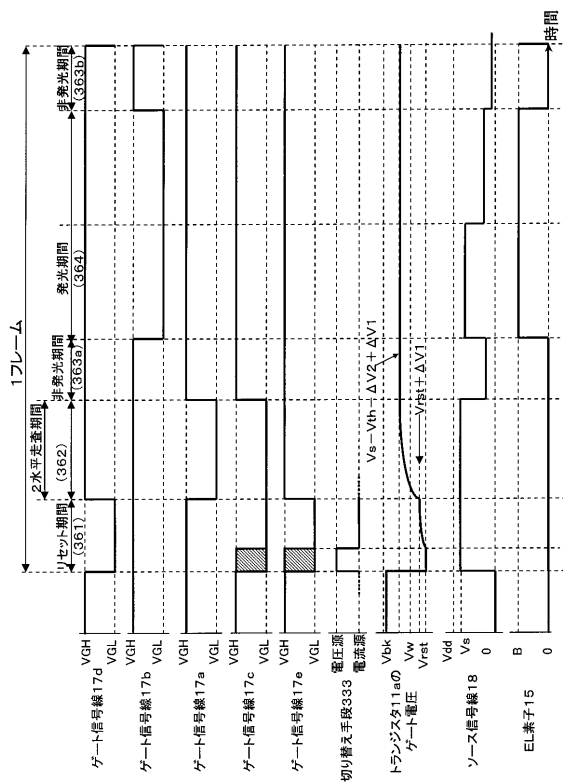
【図 37】



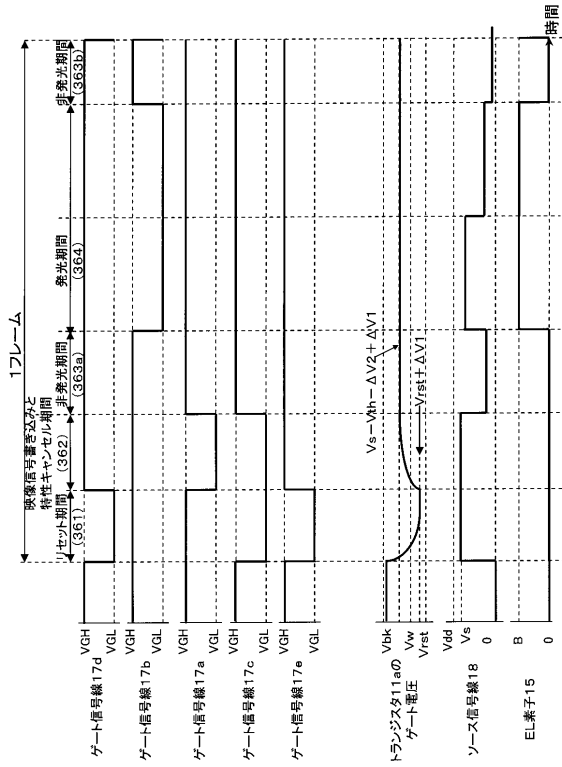
【図 36】



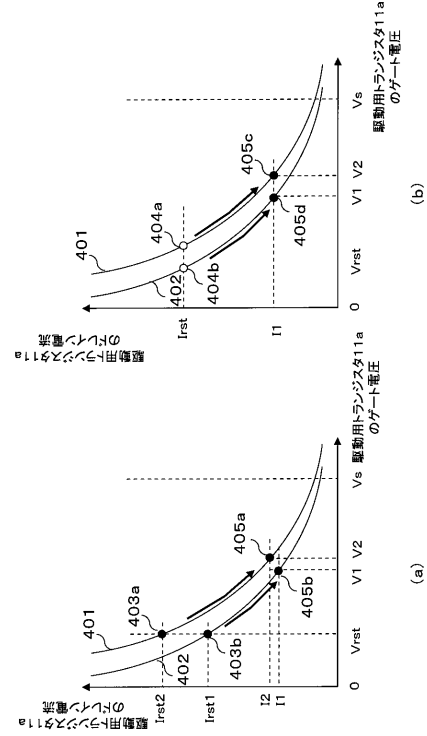
【図 38】



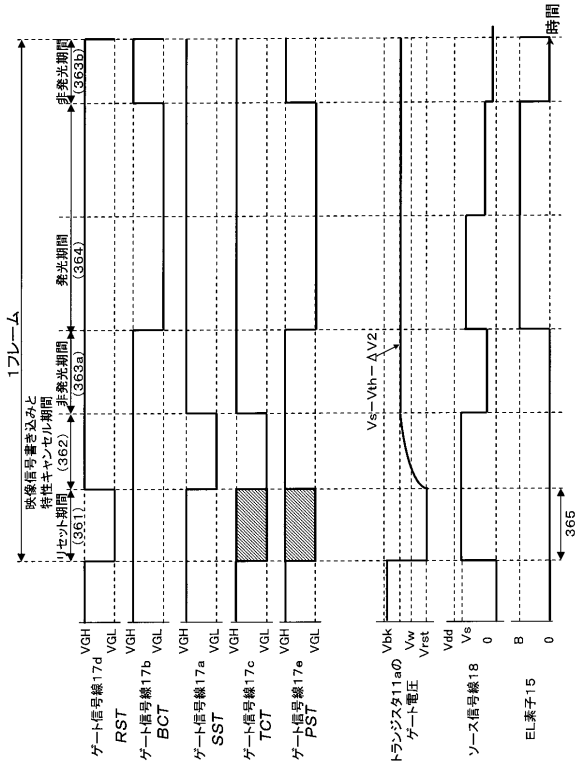
【図 39】



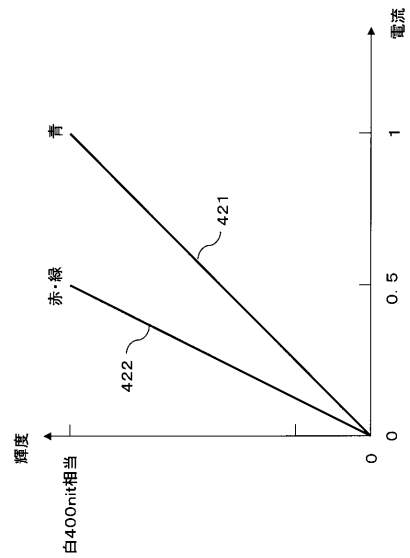
【図 40】



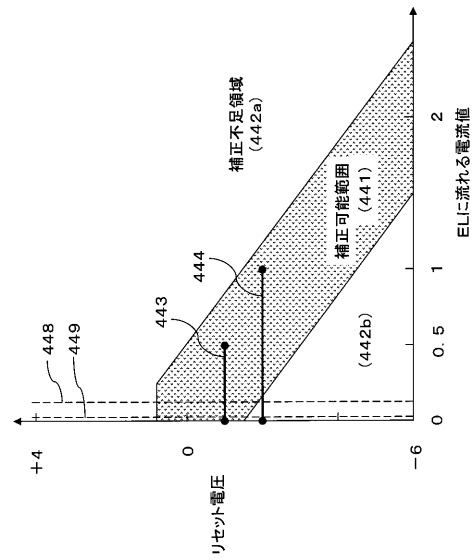
【図 41】



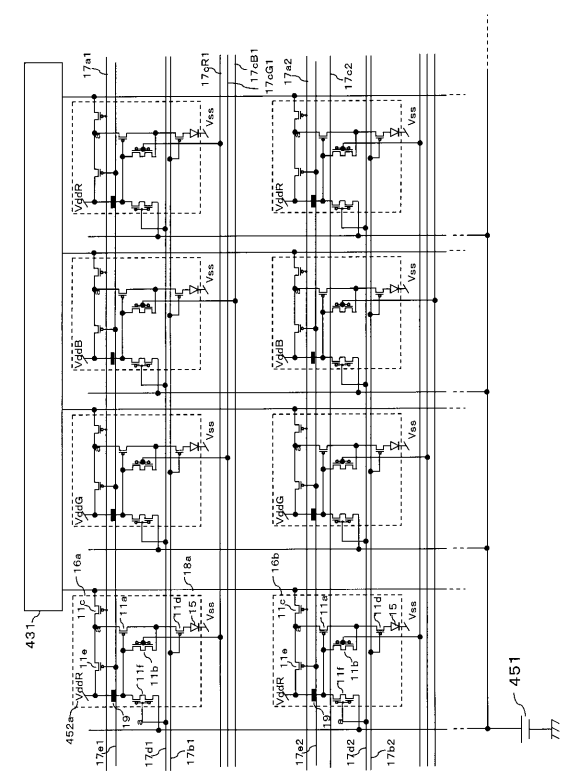
【図 42】



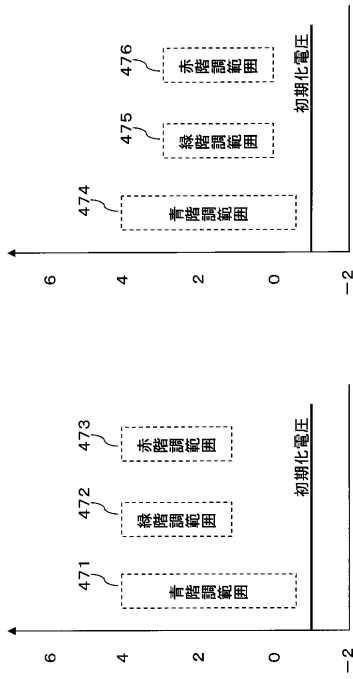
【 図 4 4 】



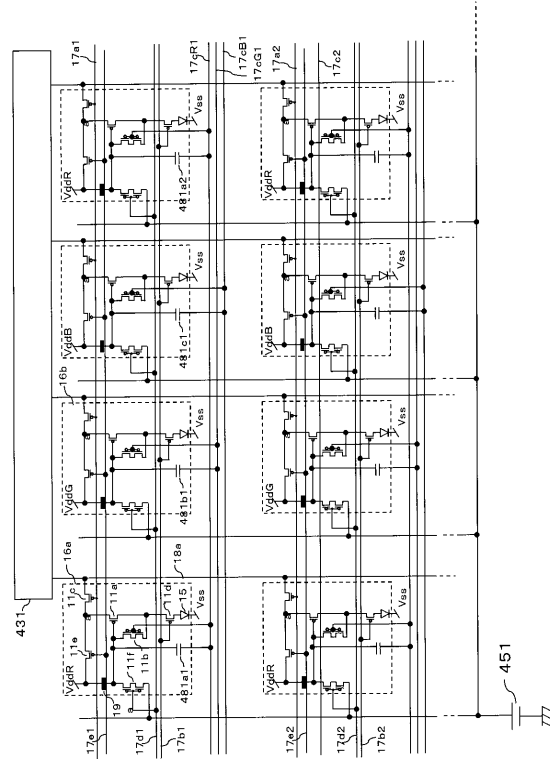
【图 4 6】



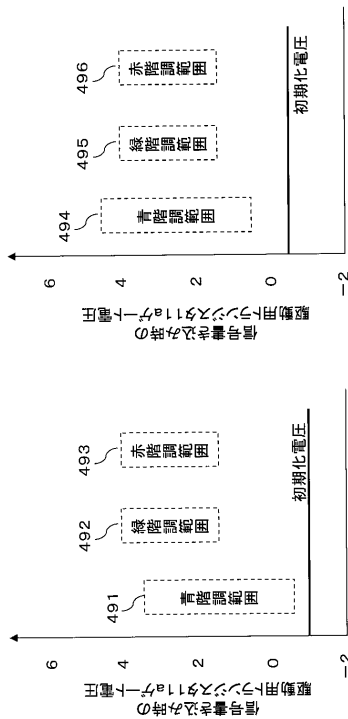
【図 47】



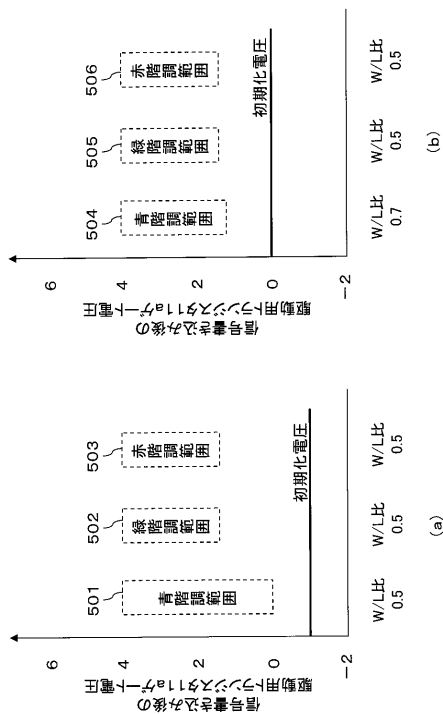
【図 48】



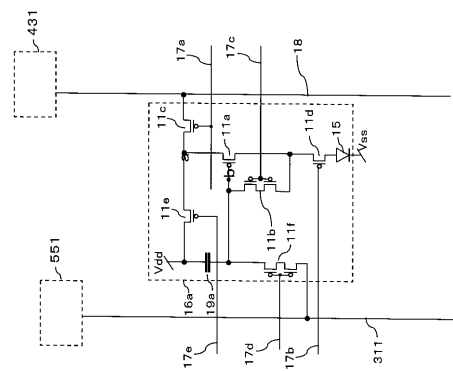
【図 49】



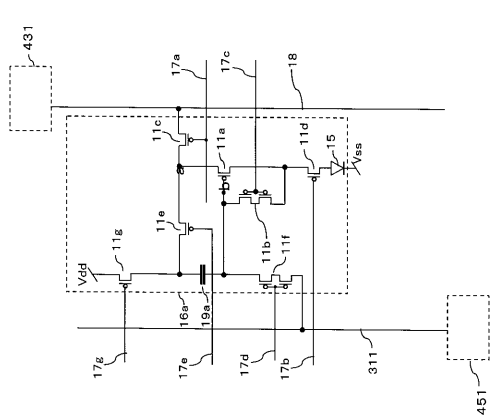
【図 50】



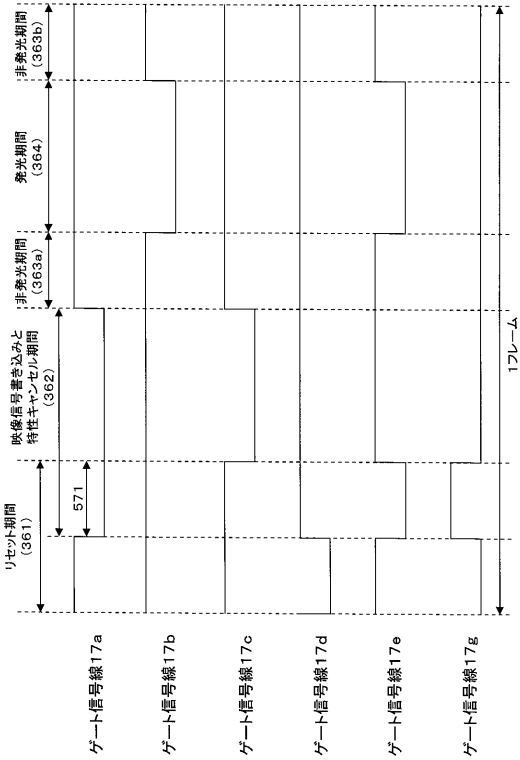
【図 5 5】



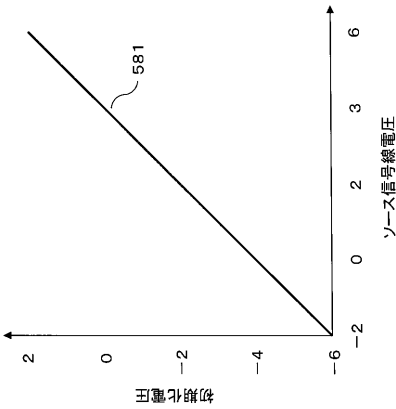
【図 5 6】



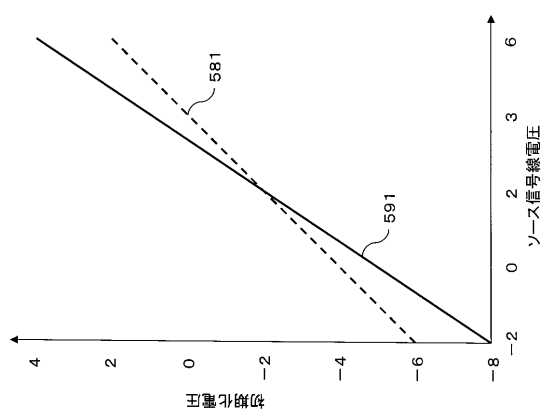
【図 5 7】



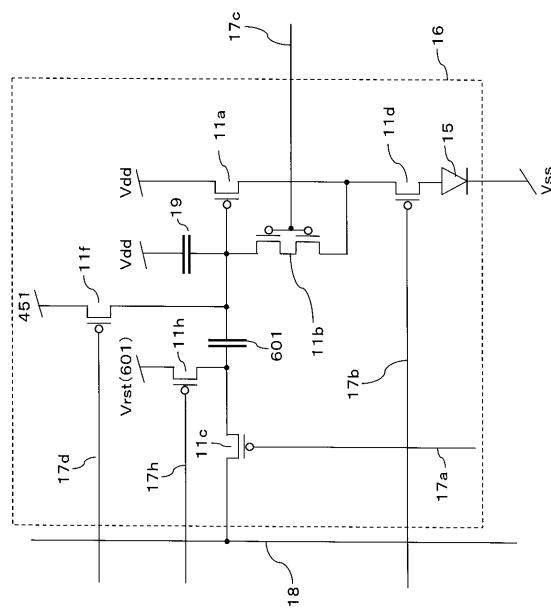
【図 5 8】



【图 5 9】

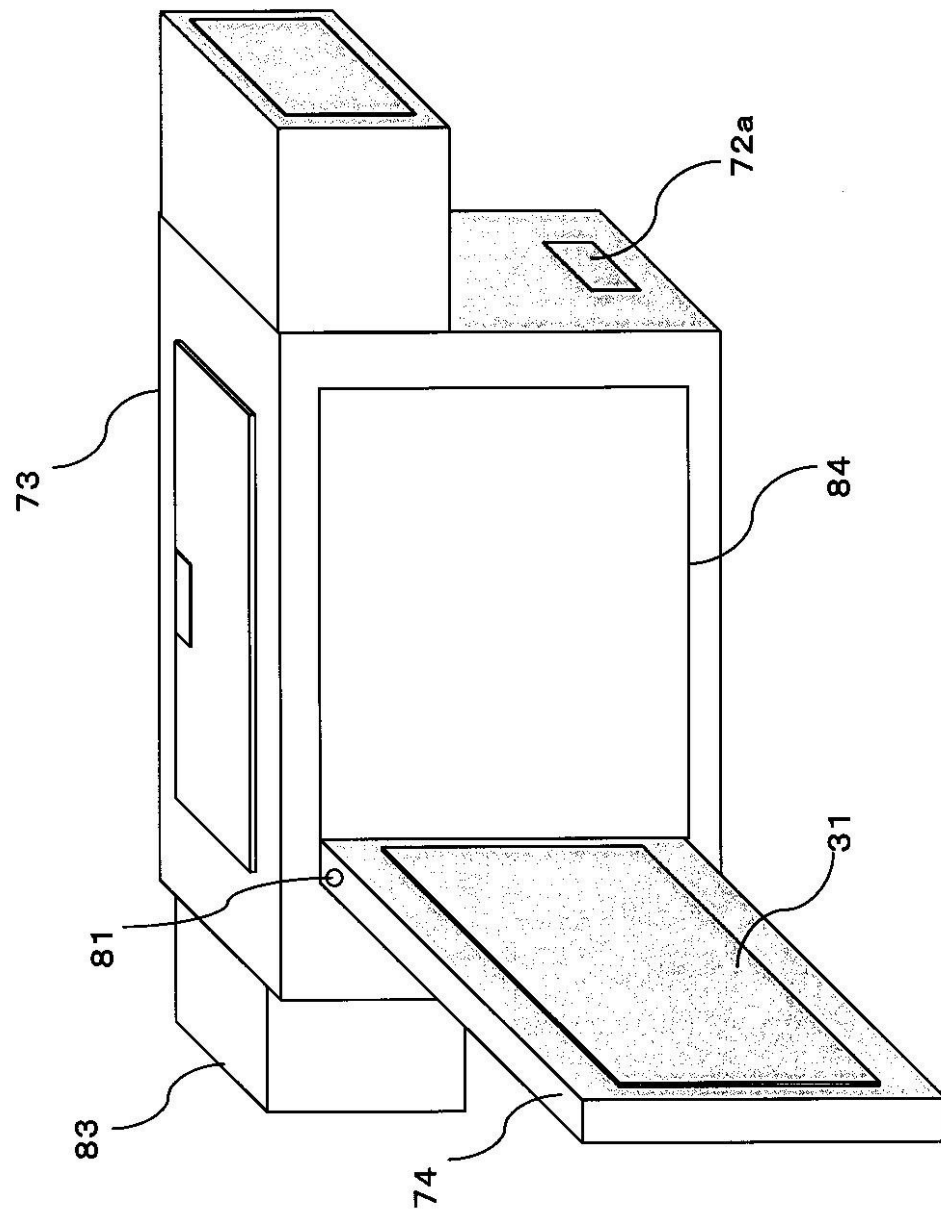


【図 6 0】



【図 8】

81 支点
83 撮影レンズ
84 格納部

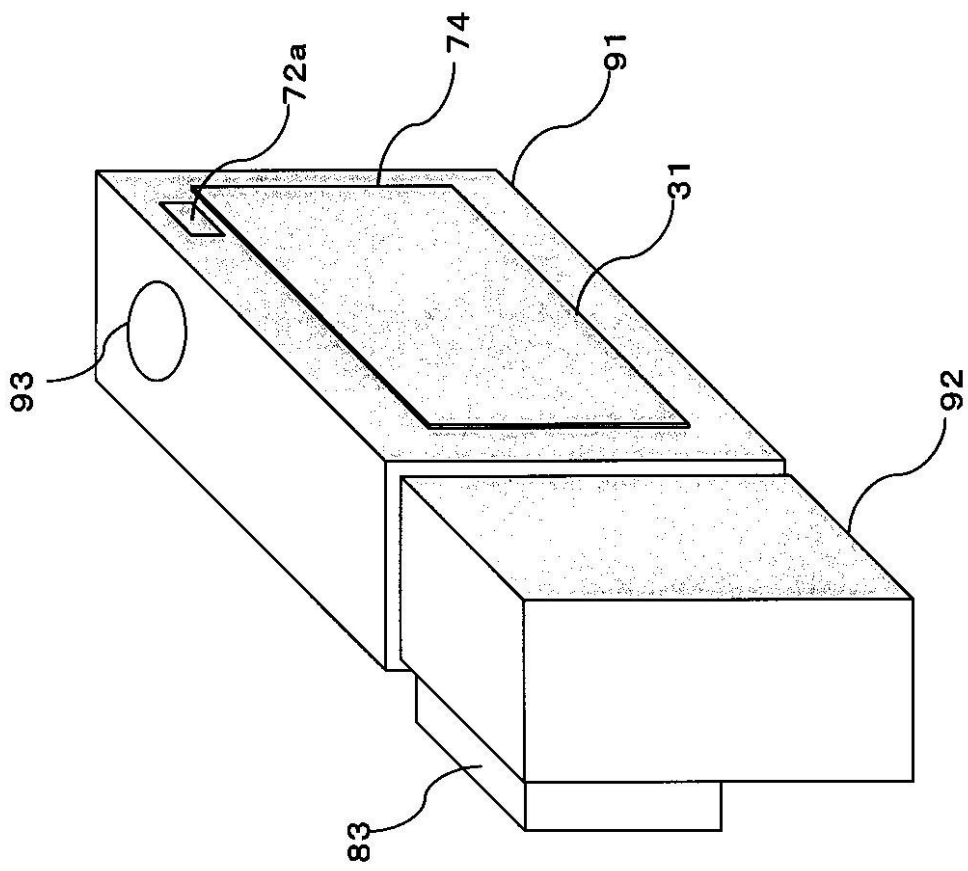


【図 9】

93 シャッタスイッチ

92 撮影部

91 本体



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	G 0 9 G 3/20 6 4 2 A	
	H 0 5 B 33/14 A	

(72)発明者 柘植 仁志

東京都港区港南四丁目 1 番 8 号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 EE03 HH00 HH04 HH05

5C080 AA06 BB05 DD05 EE28 FF11 JJ01 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05

JJ06

5C094 AA03 BA03 BA27 CA19 GA10

专利名称(译)	EL表示装置		
公开(公告)号	JP2009222838A	公开(公告)日	2009-10-01
申请号	JP2008065348	申请日	2008-03-14
[标]申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝移动显示器有限公司		
[标]发明人	柘植仁志		
发明人	柘植 仁志		
IPC分类号	G09G3/30 G09F9/30 H01L27/32 G09G3/20 H01L51/50		
FI分类号	G09G3/30.J G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z G09G3/20.624.B G09G3/20.611.H G09G3/20.642.A H05B33/14.A G09F9/30.365 G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3291 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/EE03 3K107/HH00 3K107/HH04 3K107/HH05 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C094/AA03 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/GA10 5C380/AA01 5C380/AA02 5C380/AB06 5C380/AB08 5C380/AB18 5C380/AB22 5C380/AB23 5C380/AB24 5C380/AB31 5C380/AB34 5C380/AB36 5C380/AB37 5C380/AB41 5C380/AC09 5C380/AC11 5C380/BA01 5C380/BA06 5C380/BA10 5C380/BA14 5C380/BA20 5C380/BA25 5C380/BA28 5C380/BA34 5C380/BA39 5C380/BA43 5C380/BA45 5C380/BB02 5C380/BB09 5C380/BB14 5C380/BB15 5C380/BB17 5C380/BB22 5C380/BB23 5C380/BC03 5C380/BC13 5C380/BC15 5C380/BE05 5C380/CA08 5C380/CA12 5C380/CA32 5C380/CA53 5C380/CA57 5C380/CB01 5C380/CB12 5C380/CB16 5C380/CB17 5C380/CB26 5C380/CB30 5C380/CB31 5C380/CC06 5C380/CC07 5C380/CC26 5C380/CC27 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC52 5C380/CC55 5C380/CC61 5C380/CC63 5C380/CC65 5C380/CC66 5C380/CC72 5C380/CC77 5C380/CC80 5C380/CD016 5C380/CD017 5C380/CD026 5C380/CD036 5C380/CE04 5C380/CE05 5C380/CE08 5C380/CF07 5C380/CF43 5C380/CF48 5C380/CF51 5C380/CF68 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA19 5C380/DA32 5C380/DA35 5C380/DA41 5C380/DA42 5C380/DA47 5C380/FA02 5C380/FA06 5C380/FA09 5C380/HA02 5C380/HA05 5C380/HA06 5C380/HA11		
代理人(译)	中村聪 富田克幸 夫 世进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在将灰度信号输入到驱动晶体管的源电极的同时校正驱动晶体管的阈值变化的像素电路，源电极的电压根据该灰度而变化。解决了校正前的栅极-源极电压小，校正栅极电压的漏极电流不能充分流动，无法进行阈值消除的问题。重置时段361中的重置电压根据施加到驱动晶体管的源极的电压而改变，并且在开始特性校正之前的驱动晶体管的栅极-源极电压改变而与灰度无关。通过设置一个较大的值并确保漏极电流，可以在所有等级上执行阈值消除。[选择图]图58

