

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5218879号
(P5218879)

(45) 発行日 平成25年6月26日 (2013.6.26)

(24) 登録日 平成25年3月15日 (2013.3.15)

(51) Int.Cl.	F I	
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30	J
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/30	K
H03K 17/00 (2006.01)	G09G 3/20	611H
H03M 1/66 (2006.01)	G09G 3/20	612E
H01L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20	622C
請求項の数 28 (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-27689 (P2005-27689)
 (22) 出願日 平成17年2月3日 (2005.2.3)
 (65) 公開番号 特開2005-222053 (P2005-222053A)
 (43) 公開日 平成17年8月18日 (2005.8.18)
 審査請求日 平成20年2月4日 (2008.2.4)
 (31) 優先権主張番号 2004-006879
 (32) 優先日 平成16年2月3日 (2004.2.3)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)
 (31) 優先権主張番号 2004-006880
 (32) 優先日 平成16年2月3日 (2004.2.3)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 502032105
 エルジー エレクトロニクス インコーポ
 レイティド
 大韓民国, ソウル 150-721, ヨン
 ドゥンポーク, ヨイドードン, 20
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粁 経夫
 (74) 代理人 100104145
 弁理士 宮崎 嘉夫
 (74) 代理人 100109690
 弁理士 小野塚 薫
 (74) 代理人 100131266
 弁理士 ▲高▼ 昌宏
 (74) 代理人 100093193
 弁理士 中村 壽夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネセンス表示装置とその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1供給電圧源とアース電圧源の間に接続され、前記第1供給電圧源から供給される電流によって発光するエレクトロルミネセンスセルと、

ゲートラインとデータラインの交差部ごとに形成され、かつ1つの駆動用薄膜トランジスタを有する画素セルに流れる電流を制御するために前記第1供給電圧源と前記エレクトロルミネセンスセルの間に接続されたセル駆動部と、

前記駆動用薄膜トランジスタを駆動させるオンオフ信号を前記データラインに供給するためのデータドライバと、

前記ゲートラインにスキャンパルスを提供するためのゲートドライバと、

前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子とアース電圧源との間に接続され、かつN個(ただし、Nは自然数)の異なる電圧レベルを有するように互いに分けられるパルス振幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルに供給するパルス供給部とを含み、

前記パルス振幅変調信号により前記駆動用薄膜トランジスタを非飽和領域で動作させ、

前記N個のパルス振幅変調信号のそれぞれは、第1電圧レベルのリード区間と、前記リード区間の前記第1電圧レベルと前記アース電圧源からのアース電圧との間の異なる電圧レベルを有するライト区間とを有しており、

前記ゲートラインにスキャンパルスが供給される間、外部から入力するデジタルデータのビット数に対応しかつ同一のデューティサイクルを有するN個のパルス信号が第1スイッチ素子のゲート端子に供給され、該パルス信号に同期して前記N個の異なる電圧レベ

ルを有する前記パルス振幅変調信号が前記エレクトロルミネセンスセルに供給され、

前記データドライバは、第 2 供給電圧源と前記アース電圧源の間に直列接続される第 1 及び第 2 抵抗と、前記第 2 抵抗と前記アース電圧源の間に接続される第 1 スイッチ素子とを備え、

前記データドライバは、前記第 1 スイッチ素子のスイッチングに従う第 1 及び第 2 抵抗の間のノード上の電圧と、前記第 1 供給電圧源と異なる電圧とによって、ハイ状態またはロー状態の前記オンオフ信号を前記データラインに供給することを特徴とするエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2】

前記セル駆動部は、前記ゲートラインとデータライン及び駆動用薄膜トランジスタに接続され、前記スキャンパルスに応答する前記データライン上のオンオフ信号を前記駆動用薄膜トランジスタのゲート端子に供給するスイッチ用薄膜トランジスタと、前記駆動用薄膜トランジスタのゲート端子と前記第 1 供給電圧源の間に接続されるストレージキャパシタとを備えることを特徴とする請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

10

【請求項 3】

前記パルス供給部は、前記 N 個のパルス信号と同期されるとともに同一のデューティサイクルを有して、前記 N 個の異なる電圧レベルを有する前記パルス振幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子に供給することを特徴とする請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 4】

20

前記第 1 電圧レベルは、前記第 1 供給電圧源からの電圧レベルと同一であることを特徴とする請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 5】

前記駆動用薄膜トランジスタは、固定されたゲート-ソース間の電圧に対して前記 N 個のパルス振幅変調信号のライト区間に供給される電圧によるドレイン-ソース間の電圧差により前記非飽和領域で動作することを特徴とする請求項 4 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 6】

前記エレクトロルミネセンスセルは、前記 N 個のパルス振幅変調信号のそれぞれのライト区間の電圧レベルと前記第 1 供給電圧源からの電圧との間の電圧差に対応する前記電流により発光して、前記 N 個のそれぞれの発光輝度の合計により N ビットに対応する階調を表わすことを特徴とする請求項 4 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

30

【請求項 7】

第 1 供給電圧源とアース電圧源の間に接続され、前記第 1 供給電圧源から供給される電流により発光するエレクトロルミネセンスセルと、ゲートラインとデータラインの交差点ごとに形成され、かつ 1 つの駆動用薄膜トランジスタを有する画素セルに流れる電流を制御するために前記第 1 供給電圧源と前記エレクトロルミネセンスセルの間に接続された前記駆動用薄膜トランジスタを含むセル駆動部と、前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子とアース電圧源との間に接続され、パルス振幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルに供給するパルス供給部とを有しているエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法において、

40

N 個(ただし、N は自然数)の異なる電圧レベルを有するように互いに分けられるパルス振幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルに供給する段階と、

前記パルス振幅変調信号により前記駆動用薄膜トランジスタを非飽和領域で動作させる段階とを含み、

前記 N 個のパルス振幅変調信号のそれぞれは、第 1 電圧レベルのリード区間と、前記リード区間の前記第 1 電圧レベルと前記アース電圧源からのアース電圧との間の異なる電圧レベルを有するライト区間とを有しており、更に、

前記駆動用薄膜トランジスタを駆動するためにオンオフ信号を発生し、前記ゲートラインにスキャンパルスを供給する各段階を含み、

50

前記オンオフ信号を発生する段階は、前記ゲートラインにスキャンパルスが供給される間、外部から入力するデジタルデータのビット数に対応しかつ同一のデューティサイクルを有するN個のパルス信号が供給され、該パルス信号に同期して前記N個の異なる電圧レベルを有する前記パルス振幅変調信号が前記エレクトロルミネセンスセルに供給される段階と、前記パルス信号を利用してハイ状態及びロー状態の前記オンオフ信号を発生する段階とを含むことを特徴とするエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

【請求項 8】

前記パルス振幅変調信号は、前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子に供給されて、前記パルス信号と同期されるとともに同一のデューティサイクルを有して、前記N個の異なる電圧レベルを有することを特徴とする請求項7記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

10

【請求項 9】

前記第1電圧レベルは、前記第1供給電圧源からの電圧レベルと同一であることを特徴とする請求項7記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

【請求項 10】

前記駆動用薄膜トランジスタは、固定されたゲートソース間の電圧に対して前記N個のパルス振幅変調信号のライト区間に供給される電圧によるドレイン-ソース間の電圧差により、前記非飽和領域で動作することを特徴とする請求項7記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

【請求項 11】

20

前記エレクトロルミネセンスセルは、前記N個のパルス振幅変調信号のそれぞれのライト区間の電圧レベルと前記第1供給電圧源の間の電圧差に対応する前記電流により発光して、前記N個のそれぞれの発光輝度の合計によりNビットに対応する階調を表わすことを特徴とする請求項7記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

【請求項 12】

第1供給電圧源とアース電圧源の間に接続され、前記第1供給電圧源から供給される電流により発光するエレクトロルミネセンスセルと、

ゲートラインとデータラインの交差部ごとに形成され、かつ1つの駆動用薄膜トランジスタを有する画素セルに流れる電流を制御するために前記第1供給電圧源と前記エレクトロルミネセンスセルの間に接続されたセル駆動部と、

30

前記駆動用薄膜トランジスタを駆動させるオンオフ信号を前記データラインに供給するためのデータドライバと、

前記ゲートラインにスキャンパルスを供給するためのゲートドライバと、

前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子とアース電圧源との間に接続された前記エレクトロルミネセンスセルにパルス幅変調信号を供給するパルス供給部とを含み、

前記パルス幅変調信号により前記駆動用薄膜トランジスタを非飽和領域で動作させ、

N個のパルス幅変調信号のそれぞれは、第1電圧レベルの同一リード区間と、該リード区間の電圧レベルと前記アース電圧源からのアース電圧との間の電圧レベルを有するライト区間とを有しており、

前記データドライバは、第2供給電圧源と前記アース電圧源の間に直列接続される第1抵抗及び第2抵抗と、前記第2抵抗と前記アース電圧源の間に接続される第1スイッチ素子と、前記第2供給電圧源と前記第1、第2抵抗間のノードとの間に接続される第3抵抗と、前記第3抵抗と前記第2供給電圧源との間に接続され、外側から供給されるモード選択信号にตอบสนองして、前記第3抵抗を前記第1抵抗に並列に接続する第2スイッチ素子と、を備え、

40

前記データドライバは、前記第1スイッチ素子のスイッチングに従う前記第1抵抗及び前記第2抵抗の間のノード上の電圧と、前記第1供給電圧源からの電圧との間の電圧差によって、ハイ状態またはロー状態の前記オンオフ信号を前記データラインに供給し、

前記パルス幅変調信号は、デジタルデータのビット数に対応するデューティサイクルを有し、かつN個のパルス信号に分けられ、前記ゲートラインにスキャンパルスが供給さ

50

れる間、前記パルス信号が第1スイッチ素子のゲート端子に供給されることを特徴とするエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項13】

前記セル駆動部は、前記ゲートラインとデータライン及び駆動用薄膜トランジスタに接続され、前記スキャンパルスにตอบสนองして前記データライン上のオンオフ信号を前記駆動用薄膜トランジスタのゲート端子に供給するスイッチ用薄膜トランジスタと、前記駆動用薄膜トランジスタのゲート端子と前記第1供給電圧源の間に接続されるストレージキャパシタとを備えることを特徴とする請求項12記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項14】

前記パルス供給部は、変調データ信号と同期されるとともに同一のデューティサイクルを有してN段階に分けられる前記パルス幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルの前記カソード端子に供給することを特徴とする請求項13記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

10

【請求項15】

前記第1電圧レベルは、前記第1供給電圧源からの電圧レベルと同一であることを特徴とする請求項14記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項16】

前記駆動用薄膜トランジスタは、固定されたゲート-ソース間の電圧に対してN段階のそれぞれのパルス幅変調信号のライト区間に供給される電圧によるドレイン-ソース間の電圧差により、前記非飽和領域で動作することを特徴とする請求項15記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

20

【請求項17】

前記エレクトロルミネセンスセルは、N段階のパルス幅変調信号のそれぞれの前記ライト区間の電圧レベルと前記第1供給電圧源との間の電圧差による前記電流により発光して、N段階のそれぞれの発光時間の合計によりNビットに対応する階調を表わすことを特徴とする請求項14記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項18】

前記データドライバは、前記モード選択信号により前記第2スイッチ素子がオフされる場合に、前記第1スイッチ素子のスイッチングにより第1及び第2抵抗の間のノード上の電圧と前記第1供給電圧源との間の電圧差により、ハイ状態または第1レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号を前記データラインに供給し、前記モード選択信号により前記第2スイッチ素子がオンされる場合に、前記第1スイッチ素子のスイッチングにより、前記第1及び第2抵抗の並列抵抗と前記第2抵抗の間のノード上の電圧と前記第1供給電圧源との間の電圧差により、ハイ状態または第2レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号を前記データラインに供給することを特徴とする請求項17記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

30

【請求項19】

前記駆動用薄膜トランジスタは、前記第1及び第2レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号により異なる第1及び第2ゲート-ソース間の電圧を有することを特徴とする請求項18記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

40

【請求項20】

前記駆動用薄膜トランジスタは、前記第1及び第2ゲート-ソース間の電圧により前記エレクトロルミネセンスセルに流れる電流の大きさを2レベルで制御することを特徴とする請求項19記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項21】

第1供給電圧源とアース電圧源の間に接続され、前記第1供給電圧源から供給される電流により発光するエレクトロルミネセンスセルと、ゲートラインとデータラインの交差点ごとに形成され、かつ1つの駆動用薄膜トランジスタを有する画素セルに流れる電流を制御するために、前記第1供給電圧源と前記エレクトロルミネセンスセルの間に接続された前記駆動用薄膜トランジスタを含むセル駆動部と、前記エレクトロルミネセンスセルのカ

50

ソード端子とアース電圧源との間に接続され、パルス幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルに供給するパルス供給部とを有しているエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法において、

前記駆動用薄膜トランジスタを非飽和領域で動作させる段階と、

前記パルス幅変調信号が、第1電圧レベルのリード区間と、前記リード区間の電圧レベルと前記アース電圧源からのアース電圧との間の異なる電圧レベルを有するライト区間とを有しており、更に、

前記駆動用薄膜トランジスタを駆動するためにオンオフ信号を発生し、前記ゲートラインにスキャンパルスを提供し、そして、前記パルス幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルに供給する各段階を含み、

10

前記オンオフ信号を発生する段階は、前記ゲートラインにスキャンパルスが供給される間、デジタルデータのビット数に対応する同一のデューティサイクルを有するN個の変調データ信号を発生する段階と、前記変調データ信号を利用してハイ状態及びロー状態の前記オンオフ信号を発生する段階とを含むことを特徴とするエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

【請求項22】

前記パルス幅変調信号は、前記変調データ信号と同期されるとともに同一のデューティサイクルを有して、N段階で分けられて前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子に供給することを特徴とする請求項21記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

20

【請求項23】

前記第1電圧レベルは、前記第1供給電圧源からの電圧レベルと同一であることを特徴とする請求項22記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

【請求項24】

前記駆動用薄膜トランジスタは、固定されたゲート-ソース間の電圧に対してN段階のそれぞれのパルス幅変調信号の前記ライト区間に供給される電圧によるドレイン-ソース間の電圧差により、前記非飽和領域で動作することを特徴とする請求項23記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

【請求項25】

前記エレクトロルミネセンスセルは、前記N段階のパルス幅変調信号のそれぞれの前記ライト区間の電圧レベルと前記第1供給電圧源との間の電圧差による前記電流により発光して、N段階のそれぞれの発光時間の合計によりNビットに対応する階調を表わすことを特徴とする請求項24記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

30

【請求項26】

前記オンオフ信号を発生する段階は、モード選択信号によりハイ状態または第1レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号を発生する段階と、前記モード選択信号によりハイ状態または第2レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号を発生する段階とを含むことを特徴とする請求項21記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

【請求項27】

前記駆動用薄膜トランジスタは、前記第1及び第2レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号により異なる第1及び第2ゲート-ソース間の電圧を有することを特徴とする請求項26記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

40

【請求項28】

前記駆動用薄膜トランジスタは、前記第1及び第2ゲートソース間の電圧により前記エレクトロルミネセンスセルに流れる電流の大きさを2レベルで制御することを特徴とする請求項27記載のエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エレクトロルミネセンス表示装置に関し、特にエレクトロルミネセンスセル

50

駆動用薄膜トランジスタを非飽和領域で動作させて、しきい電圧を償うことにより画質低下を防止するようにしたエレクトロルミネセンス表示装置とその駆動方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最近、陰極線管の短所である重さと嵩を減らすことができる各種平板表示装置が用いられてきている。このような平板表示装置としては、液晶表示装置(Liquid Crystal Display)、電界放出表示装置(Field Emission Display)、プラズマ表示パネル(Plasma Display Panel)及びエレクトロルミネセンス(以下、ELという)表示装置などがある。

【0003】

この中でEL表示装置は、電子と正孔の再結合で蛍光体を発光させる自発光素子で、無機化合物を蛍光体で使う無機ELと有機化合物を蛍光体で使う有機ELに大別される。このようなEL表示装置は、低電圧駆動、自分発光、薄膜型、広い視野角、早い応答速度、高いコントラストなどの多くの長所を有して次世代表示装置として期待されている。

【0004】

有機EL素子は、通常陰極と陽極の間に積層された電子注入層、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層から構成される。このような有機EL素子では、陽極と陰極の間に所定の電圧を印加する場合、陰極から発生された電子が電子注入層及び電子輸送層を通過して発光層の方に移動して、陽極から発生された正孔が正孔注入層及び正孔輸送層を通過して発光層の方に移動する。これによって、発光層では、電子輸送層と正孔輸送層から供給された電子と正孔が再結合することにより光を放出する。

【0005】

このような有機EL素子を利用するアクティブマトリックスEL表示装置は、図1に図示したように、ゲートライン(GL)とデータライン(DL)の交差で定義された領域にそれぞれ配列され、ELセル(OLED)を含む画素セル28を備えるELパネル20と、ELパネル20のゲートライン(GL)を駆動するゲートドライバ22と、ELパネル20のデータライン(DL)を駆動するデータドライバ24と、データドライバ24に多数のガンマ電圧(VH乃至VL)を供給するガンマ電圧生成部26とを備えている。

【0006】

ゲートドライバ22は、ゲートライン(GL)にスキャンパルスを供給してゲートライン(GL)を順次に駆動する。

ガンマ電圧生成部26は、図示しない供給電圧源とアース電圧源の間に直列接続されたn個の抵抗を利用して高い階調ガンマ電圧(VL)と低い階調ガンマ電圧(VH)の間に異なる階調ガンマ電圧(VH乃至VL)を生成してデータドライバ24に供給する。

【0007】

データドライバ24は、外部から入力されたデジタルデータ信号をガンマ電圧生成部26からのガンマ電圧(VH乃至VL)を利用してアナログデータ信号に変換する。また、データドライバ24は、スキャンパルスが供給される度に、アナログデータ信号をデータライン(DL)に供給する。

【0008】

画素セル28のそれぞれは、スキャンパルスがゲートライン(GL)に供給される時、データライン(DL)からデータ信号の供給を受けてそのデータ信号に相応する光を発生する。

このために、画素28のそれぞれは、図2に図示されたように、供給電圧源(VDD)とアース電圧源(VSS)の間に接続されたELセル(OLED)と、ELセル(OLED)を駆動するためのセル駆動部30とを備える。

【0009】

セル駆動部30は、ゲート端子がゲートライン(GL)に、ソース端子がデータライン(DL)に、さらにドレイン端子が第1ノード(N1)に接続された、スイッチング用薄膜トランジスタ(T1)と、ゲート端子が第1ノード(N1)に、ドレイン端子が供給電圧源(VDD)に、さらにソース端子がELセル(EL)のアノード端子に接続された、駆動用薄膜トランジスタ(T2

10

20

30

40

50

)と、供給電圧源(VDD)と第1ノード(N1)の間に接続されたストレージキャパシタ(Cst)とを備える。

【0010】

スイッチング用薄膜トランジスタ(T1)は、スキャンパルスがゲートライン(GL)に供給されるとターン-オンして、データライン(DL)に供給されたデータ信号を第1ノード(N1)に供給する。第1ノード(N1)に供給されたデータ信号は、ストレージキャパシタ(Cst)に充電されると同時に駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子に供給される。駆動用薄膜トランジスタ(T2)は、ゲート端子に供給されるデータ信号に応答して、ELセル(OLED)を経由して供給電圧源(VDD)から供給される電流量(I_d)を制御することによってELセル(OLED)の発光量を調節する。そして、スイッチング用薄膜トランジスタ(T1)がターン-オフしても駆動用薄膜トランジスタ(T2)は、ストレージキャパシタ(Cst)に充電されたデータ信号によりオン状態を維持して、次のフレームのデータ信号が供給されるまでELセル(OLED)を経由して供給電圧源(VDD)から供給される電流量(I_d)を制御することができる。

10

【0011】

一方、セル駆動部30のスイッチ用薄膜トランジスタ(T1)と駆動用薄膜トランジスタ(T2)のそれぞれは、半導体層として非晶質シリコン層を利用するようになる。この時、非晶質シリコン層は移動度が低いという短所を有している。したがって、最近では、移動度が優秀なポリシリコン層を半導体層で利用するポリシリコン薄膜トランジスタの研究が進行中であり、このようなポリシリコン薄膜トランジスタは基板に駆動ドライブ集積回路と一緒に集積させることができるから、集積度及び価格競争力の優秀な長所がある。

20

【0012】

しかし、硝子の変形温度は600程度に低いため、ポリシリコン層の形成に600以上の高温を利用した結晶成長技術を使うことができない。このために、ポリシリコン層の形成には非結晶シリコン層を低温(100~300)から形成した後、波長308nmのエキシマレーザーによるパルス調査で非結晶シリコン層を熱熔融して、冷却過程で結晶化させるエキシマレーザーアニーリング(Excimer Laser Annealing: 以下、ELAという)が一般的に使われている。このELAを使うことによって、硝子基板に熱的損傷を与えないでポリシリコン層を形成することができる。

【0013】

しかし、エキシマレーザーは、光出力が不安定で出力の強さが±10%の範囲で変動する。このために、ELAでは、ポリシリコン層中の結晶粒度のサイズが不規則で、再現性が悪いという問題がある。また、エキシマレーザーはパルス駆動の反復周波数が300Hzで低いからELAでは連続的な結晶粒度限界の形成が困難で高いキャリア移動度が得られない問題と、大面積を高速にアニーリングすることができないという問題がある。

30

【0014】

このような、ELA工程により形成された半導体層の結晶粒の大きさ、大きさの均一性、数と位置、方向などは、しきい電圧(V_{th})、しきい値勾配(subthreshold slope)、電荷キャリア移動度(charge carrier mobility)、漏洩電流(leakage current)、及びデバイス安全性(device stability)等の薄膜トランジスタの特性に、直接または間接的に致命的な影響を及ぼす。これによって、ELA工程によりELパネル20上に形成される薄膜トランジスタの特性は、ラインビーム形態で照射されるエキシマレーザーの光出力が不安定で出力の強さが±10%の範囲で変動するから、エキシマレーザーの照射方向に対応するライン単位で変化するようになる。

40

【0015】

一方、一般的に駆動用薄膜トランジスタ(T2)の動作点(Q)は、図3に図示されたトランジスタの特性グラフのように飽和領域に存在する。これは、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のドレイン端子とソース端子間の電圧(V_{ds})が変化してもELセル(OLED)に安定的な電流(I_d)を供給することができるからである。この時、飽和領域で駆動用薄膜トランジスタ(T2)に流れる電流(I_d)の変化量は、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のそれぞれのしきい電圧(V_{th})の偏差に対して非飽和領域より大きくなる。これによって、駆動用薄膜トランジスタ(

50

T2)のそれぞれの同一のゲート端子とソース端子間の電圧(Vgs)に対して、上述したように、しきい電圧(Vth)の偏差が大きい場合に、駆動用薄膜トランジスタ(T2)に流れる電流(Id)の変化が大きくなる。

【0016】

したがって、従来のEL表示装置は、データ電圧の変化で階調表現をするから、ELパネル20のラインごとに駆動用薄膜トランジスタ(T2)のしきい電圧(Vth)が均一ではない場合、同一のデータ電圧に対してELセル(OLED)に流れる電流の量を正確に制御(実際的に電流量の減少)することができないので、輝度が不均一となって望みの画像が表示されない問題点がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

したがって、本発明の目的は、エレクトロルミネセンスセル駆動用薄膜トランジスタを非飽和領域で動作させ、しきい電圧を償うことによって画質低下を防止するようにしたエレクトロルミネセンス表示装置とその駆動方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記目的を達成するために、本発明に係るエレクトロルミネセンス表示装置は、第1供給電圧源とアース電圧源の間に接続され、前記第1供給電圧源から供給される電流によって発光するエレクトロルミネセンスセルと、ゲートラインとデータラインの交差部ごとに形成され、かつ1つの駆動用薄膜トランジスタを有する画素セルに流れる電流を制御するために前記第1供給電圧源と前記エレクトロルミネセンスセルの間に接続されたセル駆動部と、N個(ただし、Nは自然数)の異なる電圧レベルを有するように分けられるパルス振幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルに供給するパルス供給部とを有し、前記駆動用薄膜トランジスタが非飽和領域で動作することを特徴とする。

【0019】

前記エレクトロルミネセンス表示装置は、前記駆動用薄膜トランジスタを駆動させるためのオンオフ信号を前記データラインに供給するためのデータドライバと、前記ゲートラインにスキャンパルスを提供するためのゲートドライバとをさらに備えることを特徴とする。

【0020】

前記エレクトロルミネセンス表示装置において、前記セル駆動部は、前記ゲートラインとデータライン及び駆動用薄膜トランジスタに接続され、前記スキャンパルスに応答する前記データライン上のオンオフ信号を前記駆動用薄膜トランジスタのゲート端子に供給するスイッチ用薄膜トランジスタと、前記駆動用薄膜トランジスタのゲート端子と前記第1供給電圧源の間に接続されるストレージキャパシタとを備えることを特徴とする。

【0021】

前記エレクトロルミネセンス表示装置において、前記データドライバは、第2供給電圧源と前記アース電圧源の間に直列接続される第1及び第2抵抗と、前記第2抵抗と前記アース電圧源の間に接続される第1スイッチ素子とを備えることを特徴とする。

【0022】

前記エレクトロルミネセンス表示装置において、前記データドライバは、前記第1スイッチ素子のスイッチングに従う第1及び第2抵抗の間のノード上の電圧と、前記第1供給電圧源と異なる電圧とによって、ハイ状態またはロー状態の前記オンオフ信号を前記データラインに供給することを特徴とする。

【0023】

前記エレクトロルミネセンス表示装置において、前記第1スイッチ素子のゲート端子には、前記ゲートラインにスキャンパルスが供給される間、デジタルデータのビット数に対応する同一のデューティサイクルを有するN個のパルス信号が供給されることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

前記エレクトロルミネセンス表示装置において、前記N個のパルス信号のそれぞれは、第1電圧レベルのリード区間と、第1電圧レベルと異なる第2電圧レベルのライト区間とを有することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

前記エレクトロルミネセンス表示装置において、前記パルス供給部は、前記N個のパルス信号と同期されるとともに同一のデューティサイクルを有して前記N個の異なる電圧レベルを有する前記パルス振幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子に供給することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

前記エレクトロルミネセンス表示装置において、前記N個のパルス振幅変調信号のそれぞれは、前記第1供給電圧源からの電圧レベルと同一のリード区間と、前記リード区間の電圧レベルと前記アース電圧源からのアース電圧との間で異なる電圧レベルを有するライト区間とを有していることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

前記エレクトロルミネセンス表示装置において、前記駆動用薄膜トランジスタは、固定されたゲート-ソース間の電圧に対して前記N個のパルス振幅変調信号のライト区間に供給される電圧によるドレイン-ソース間の電圧差により前記非飽和領域で動作することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

前記エレクトロルミネセンス表示装置において、前記エレクトロルミネセンスセルは、前記N個のパルス振幅変調信号のそれぞれのライト区間の電圧レベルと前記第1供給電圧源との間の電圧差に対応する前記電流により発光して、N個のそれぞれの発光輝度の合計によりNビットに対応する階調を表わすことを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

本発明の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法は、第1供給電圧源とアース電圧源の間に接続され、前記第1供給電圧源から供給される電流によって発光するエレクトロルミネセンスセルと、ゲートラインとデータラインの交差部ごとに形成され、かつ1つの駆動用薄膜トランジスタを有する画素セルに流れる電流を制御するために前記第1供給電圧源と前記エレクトロルミネセンスセルの間に接続された前記駆動用薄膜トランジスタを含むセル駆動部と、前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子とアース電圧源との間に接続され、パルス振幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルに供給するパルス供給部とを有しているエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法において、

N個(ただし、Nは自然数)の異なる電圧レベルを有するように分けられるパルス振幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルに供給する段階と、前記パルス振幅変調信号により前記駆動用薄膜トランジスタを非飽和領域で動作させる段階とを含むことを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

前記駆動方法は、前記駆動用薄膜トランジスタを駆動させるためのオンオフ信号を発生する段階と、前記ゲートラインにスキャンパルスを提供する段階とをさらに含むことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

前記駆動方法において、前記オンオフ信号を発生する段階は、前記ゲートラインにスキャンパルスが供給される間、デジタルデータのビット数に対応する同一のデューティサイクルを有するN個のパルス信号を発生する段階と、前記パルス信号を利用してハイ状態及びロー状態の前記オンオフ信号を発生する段階とを含むことを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

前記駆動方法において、前記N個のパルス信号のそれぞれは、第1電圧レベルのリード区間と、第1電圧レベルと異なる第2電圧レベルのライト区間とを有することを特徴とす

10

20

30

40

50

る。

【0033】

前記駆動方法において、前記パルス振幅変調信号は、前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子に供給されて、前記パルス信号と同期するとともに同一のデューティサイクルを有して、前記N個の異なる電圧レベルを有することを特徴とする。

【0034】

前記駆動方法において、前記N個のパルス振幅変調信号のそれぞれは、前記第1供給電圧源からの電圧レベルと同一のリード区間と、前記リード区間の電圧レベルと前記アース電圧源からのアース電圧との間で異なる電圧レベルを有するライト区間とを有することを特徴とする。

10

【0035】

前記駆動方法において、前記駆動用薄膜トランジスタは、固定されたゲート-ソース間の電圧に対して前記N個のパルス振幅変調信号のライト区間に供給される電圧によるドレイン-ソース間の電圧差により、前記非飽和領域で動作することを特徴とする。

【0036】

前記駆動方法において、前記エレクトロルミネセンスセルは、前記N個のパルス振幅変調信号のそれぞれのライト区間の電圧レベルと前記第1供給電圧源との電圧差に対応する前記電流により発光して、N個のそれぞれの発光輝度の合計によりNビットに対応する階調を表すことを特徴とする。

【0037】

本発明に係るエレクトロルミネセンス表示装置は、第1供給電圧源とアース電圧源の間に接続され、前記第1供給電圧源から供給される電流により発光するエレクトロルミネセンスセルと、ゲートラインとデータラインの交差点ごとに形成され、かつ前記第1供給電圧源と前記エレクトロルミネセンスセルの間に接続されて画素セルに流れる電流を制御するための駆動用薄膜トランジスタを含むセル駆動部とを有し、前記駆動用薄膜トランジスタが非飽和領域で動作することを特徴とする。

20

【0038】

前記駆動用薄膜トランジスタを駆動させるオンオフ信号を前記データラインに供給するためのデータドライバと、前記ゲートラインにスキャンパルスを提供するためのゲートドライバと、前記エレクトロルミネセンスセルにパルス幅変調信号を提供するためのパルス供給部とをさらに備えることを特徴とする。

30

【0039】

前記セル駆動部は、前記ゲートラインとデータライン及び駆動用薄膜トランジスタに接続され、前記スキャンパルスにตอบสนองして前記データライン上のオンオフ信号を前記駆動用薄膜トランジスタのゲート端子に供給するスイッチ用薄膜トランジスタと、前記駆動用薄膜トランジスタのゲート端子と前記第1供給電圧源の間に接続されるストレージキャパシタとを備えることを特徴とする。

【0040】

前記データドライバは、第2供給電圧源と前記アース電圧源の間に直列接続される第1及び第2抵抗と、前記第2抵抗と前記アース電圧源の間に接続される第1スイッチ素子とを備えることを特徴とする。

40

【0041】

前記データドライバは、前記第1スイッチ素子のスイッチングに従う第1及び第2抵抗の間のノード上の電圧と前記第1供給電圧源との間の電圧差により、ハイ状態またはロー状態の前記オンオフ信号を前記データラインに供給することを特徴とする。

【0042】

前記第1スイッチ素子のゲート端子には、前記ゲートラインにスキャンパルスが供給されている間に、デジタルデータのビット数に対応するデューティサイクルを有してN段階(ただ、Nは自然数)で分けられる変調データ信号が供給されることを特徴とする。

【0043】

50

前記N段階のそれぞれの変調データ信号は、第1電圧レベルのリード区間と、第1電圧レベルと異なる第2電圧レベルのライト区間とを有することを特徴とする。

【0044】

前記パルス供給部は、前記変調データ信号と同期されるとともに同一のデューティサイクルを有して前記N段階で分けられる前記パルス幅変調信号を前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子に供給することを特徴とする。

【0045】

前記N段階のそれぞれのパルス幅変調信号は、前記第1供給電圧源からの電圧レベルと同一のリード区間と、前記リード区間の電圧レベルと前記アース電圧源からのアース電圧の間のレベルを有するライト区間とを有していることを特徴とする。

10

【0046】

前記駆動用薄膜トランジスタは、固定されたゲート-ソース間の電圧に対して前記N段階のそれぞれのパルス幅変調信号のライト区間に供給される電圧によるドレイン-ソース間の電圧差により、前記非飽和領域で動作することを特徴とする。

【0047】

前記エレクトロルミネセンスセルは、前記N段階のパルス幅変調信号のそれぞれのライト区間の電圧レベルと前記第1供給電圧源との間の電圧差による前記電流により発光して、N段階のそれぞれの発光時間の合計によりNビットに対応する階調を表わすことを特徴とする。

【0048】

20

前記データドライバは、前記第1及び第2抵抗の間のノードと前記第2供給電圧源の間に接続される第3抵抗と、前記第3抵抗と前記第2供給電圧源の間に接続されて外部から供給されるモード選択信号に 응답して前記第3抵抗を前記第1抵抗に並列接続される第2スイッチ素子とをさらに備えることを特徴とする。

【0049】

前記データドライバは、前記モード選択信号により前記第2スイッチ素子がオフされる場合に、前記第1スイッチ素子のスイッチングにより第1及び第2抵抗の間のノード上の電圧と前記第1供給電圧源との間の電圧差により、ハイ状態または第1レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号を前記データラインに供給し、前記モード選択信号により前記第2スイッチ素子がオンされる場合に、前記第1スイッチ素子のスイッチングにより前記第1及び第2抵抗の並列抵抗と前記第2抵抗の間のノード上の電圧と前記第1供給電圧源の間の電圧差によりハイ状態または第2レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号を前記データラインに供給することを特徴とする。

30

【0050】

前記駆動用薄膜トランジスタは、前記第1及び第2レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号により異なる第1及び第2ゲート-ソース間の電圧を有することを特徴とする。

前記駆動用薄膜トランジスタは、前記第1及び第2ゲート-ソース間の電圧により前記エレクトロルミネセンスセルに流れる電流の大きさを2レベルで制御することを特徴とする。

【0051】

40

本発明は、第1供給電圧源とアース電圧源の間に接続され、前記第1供給電圧源から供給される電流により発光するエレクトロルミネセンスセルと、ゲートラインとデータラインの交差部ごとに形成され、かつ前記第1供給電圧源と前記エレクトロルミネセンスセルの間に接続されて画素セルに流れる電流を制御するための駆動用薄膜トランジスタを含むセル駆動部を有しているエレクトロルミネセンス表示装置の駆動方法において、前記駆動用薄膜トランジスタを非飽和領域で動作させる段階を含むことを特徴とする。

【0052】

前記駆動用薄膜トランジスタを駆動させるためのオンオフ信号を発生する段階と、前記ゲートラインにスキャンパルスを提供する段階と、前記エレクトロルミネセンスセルにパルス幅変調信号を提供する段階とをさらに含むことを特徴とする。

50

【 0 0 5 3 】

前記オンオフ信号を発生する段階は、前記ゲートラインにスキャンパルスが供給される間、デジタルデータのビット数に対応するデューティサイクルを有してN段階(ただ、Nは自然数)で分けられる変調データ信号を発生する段階と、前記変調データ信号を利用してハイ状態及びロー状態の前記オンオフ信号を発生する段階とを含むことを特徴とする。

【 0 0 5 4 】

前記N段階のそれぞれの変調データ信号は、第1電圧レベルのリード区間と、第1電圧レベルと異なる第2電圧レベルのライト区間とを有することを特徴とする。

【 0 0 5 5 】

前記パルス幅変調信号は、前記変調データ信号と同期するとともに同一のデューティサイクルを有して前記N段階で分けられて前記エレクトロルミネセンスセルのカソード端子に供給することを特徴とする。

10

【 0 0 5 6 】

前記N段階のそれぞれのパルス幅変調信号は、前記第1供給電圧源からの電圧レベルと同一のリード区間と、前記リード区間の電圧レベルと前記アース電圧源からのアース電圧との間のレベルを有するライト区間とを有することを特徴とする。

【 0 0 5 7 】

前記駆動用薄膜トランジスタは、固定されたゲート-ソース間の電圧に対して前記N段階のそれぞれのパルス幅変調信号のライト区間に供給される電圧によるドレイン-ソース間の電圧差により、前記非飽和領域で動作することを特徴とする。

20

【 0 0 5 8 】

前記エレクトロルミネセンスセルは、前記N段階のパルス幅変調信号のそれぞれのライト区間の電圧レベルと前記第1供給電圧源との間の電圧差による前記電流により発光して、N段階のそれぞれの発光時間の合計によりNビットに対応する階調を表わすことを特徴とする。

【 0 0 5 9 】

前記オンオフ信号を発生する段階は、モード選択信号によりハイ状態または第1レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号を発生する段階と、前記モード選択信号によりハイ状態または第2レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号を発生する段階とを含むことを特徴とする。

30

【 0 0 6 0 】

前記駆動用薄膜トランジスタは、前記第1及び第2レベルを有するロー状態の前記オンオフ信号により異なる第1及び第2ゲート-ソース間の電圧を有することを特徴とする。

前記駆動用薄膜トランジスタは、前記第1及び第2ゲート-ソース間の電圧により前記エレクトロルミネセンスセルに流れる電流の大きさを2レベルで制御することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 6 1 】

本発明に係るエレクトロルミネセンス表示装置とその駆動方法は、画素セルの駆動用薄膜トランジスタにハイまたはロー状態のオンオフ信号を供給して駆動するとともにELセルのカソード電極にパルス振幅変調信号を供給してELセルの発光輝度を段階的に制御し、段階的な発光輝度の合計により望みの階調を表わすことによって、固定された駆動用薄膜トランジスタのゲート-ソース間の電圧に対してドレイン-ソース端子間の電圧を小さくして駆動用薄膜トランジスタを非飽和領域で動作させる。

40

【 0 0 6 2 】

これによって、本発明は、駆動用薄膜トランジスタの形成時に照射されるエキシマレーザーの不均一による駆動用薄膜トランジスタの間に発生するしきい電圧の偏差を減少させることによって、しきい電圧の偏差による画質低下を防止することができる。

【 0 0 6 3 】

また、本発明に係るエレクトロルミネセンス表示装置とその駆動方法は、モード選択信

50

号に従って、ELセルに流れる電流大きさを２段階で制御するとともに、ELセルのカソード電極にパルス幅変調信号を供給して、ELセルの発光時間を制御による発光時間の合計により階調を表わすことにより、固定された駆動用薄膜トランジスタのゲート-ソース間の電圧に対してドレイン-ソース端子間の電圧を小さくして駆動用薄膜トランジスタを非飽和領域で動作させる。

【 0 0 6 4 】

これによって、本発明は、駆動用薄膜トランジスタの形成時に照射されるエキシマレーザーの不均一による駆動用薄膜トランジスタの間に発生するしきい電圧の偏差を減少させることによって、しきい電圧の偏差による画質低下を防止することができるし、モード選択信号に従ってエレクトロルミネセンスパネルの全体的な輝度を２種モードで調節することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 6 5 】

以下、添付された図面を参照して、本発明に係る有機電界発光表示素子に対して詳しく説明する。

以下、図４乃至図１３を参照して、本発明の望ましい実施形態に対して説明する。

【 0 0 6 6 】

図４及び図５を参照すると、本発明の第１実施形態に係るエレクトロルミネセンス(以下、ELという)表示装置は、ゲートライン(GL)とデータライン(DL)の交差で定義された領域にそれぞれ配列され、ELセル(OLED)とELセル(OLED)を駆動させるための駆動用薄膜トランジスタ(T₂)を含む画素セル１２８を備えるELパネル１２０と、ELパネル１２０のゲートライン(GL)を駆動するゲートドライバ１２２と、ELパネル１２０の画素セル１２８を駆動させるためのオン/オフ信号(V_{data})をデータライン(DL)に供給するデータドライバ１２４と、ELセル(OLED)のカソード電極にパルス振幅変調信号(V_s)を供給して駆動用薄膜トランジスタ(T₂)が非飽和領域で動作させるパルス供給部１４０とを備える。

20

【 0 0 6 7 】

ゲートドライバ１２２は、ゲートライン(GL)にスキャンパルスを供給してゲートライン(GL)を順次に駆動する。

画素セル１２８のそれぞれは、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給される時、データライン(DL)からのオンオフ信号(V_{data})の供給を受けて、パルス供給部１４０から供給されるパルス振幅変調信号(V_s)に相応する光を発生する。

30

【 0 0 6 8 】

このために、画素１２８のそれぞれは、図５に図示したように、第１供給電圧源(VDD₁)とパルス供給部１４０の間に接続されたELセル(OLED)と、ELセル(OLED)を駆動するためのセル駆動部１３０とを備える。

【 0 0 6 9 】

セル駆動部１３０は、ゲート端子がゲートライン(GL)に、ソース端子がデータライン(DL)に、そしてドレイン端子が第１ノード(N₁)に接続されたスイッチング用薄膜トランジスタ(T₁)と、ゲート端子が第１ノード(N₁)に、ドレイン端子が第１供給電圧源(VDD₁)に、そしてソース端子がELセル(EL)のアノード端子に接続された駆動用薄膜トランジスタ(T₂)と、第１供給電圧源(VDD₁)と第１ノード(N₁)の間に接続されたストレージキャパシタ(C_{st})とを備える。

40

【 0 0 7 0 】

スイッチング用薄膜トランジスタ(T₁)は、スキャンパルスがゲートライン(GL)に供給されると、ターン-オンしてデータライン(DL)に供給されたオンオフ信号(V_{data})を第１ノード(N₁)に供給する。第１ノード(N₁)に供給されたオンオフ信号(V_{data})は、ストレージキャパシタ(C_{st})に充電されるとともに駆動用薄膜トランジスタ(T₂)のゲート端子に供給される。駆動用薄膜トランジスタ(T₂)は、ゲート端子に供給されるオンオフ信号(V_{data})にターンオン/ターン-オフされてELセル(OLED)を經由して第１供給電圧源(VDD₁)から供給される電流量(I_d)を制御する。また、スイッチング用薄膜トランジスタ(T₁)がター

50

ン-オフしても駆動用薄膜トランジスタ(T2)はストレージキャパシタ(Cst)に充電されたオンオフ信号(Vdata)によりオン状態を維持する。

【0071】

ELセル(OLED)は、駆動用薄膜トランジスタ(T2)がターン-オンされる間、パルス供給部140からELセルのカソード電極に供給されるパルス振幅変調信号(Vs)と第1供給電圧源(VDD1)の間の電圧差に対応する電流を第1供給電圧源(VDD1)から供給を受けてパルス振幅変調信号(Vs)に対応する時間の間、発光する。

【0072】

データドライバ124は、外部から入力されるデジタルデータをビット数に対応するn個(ただ、nは自然数)のパルスに変調する図示しないデータ変調回路と、第2供給電圧源(VDD2)とアース電圧源(VSS)の間に直列接続された第1及び第2抵抗(R1, R2)と、第2抵抗(R2)とアース電圧源(VSS)の間に接続されるスイッチ素子(SW)とを備える。この時、第2供給電圧源(VDD2)は第1供給電圧源(VDD1)の電圧レベルより小さなレベルを有する。

10

【0073】

データ変調回路は、外部から入力されるデジタルデータをビット数に従って同一のデューティサイクルを有するn個のパルスに変調してスイッチ素子(SW)のゲート端子に供給する。この時、外部からのデジタルデータが6ビットの場合には、パルス信号(data)は、図6に図示したように、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給される間、6ビットに対応するデジタル値(0乃至63)に従って同一のデューティサイクルを有するように6段階(1, 1, 1, 1, 1, 1)に分けられて供給される。この時、パルス信号(data)の各段階は、スイッチ素子(SW)をオフさせるためのリード(read)区間とスイッチ素子(SW)をオンさせるためのライト(write)区間に分けられる。

20

【0074】

第1及び第2抵抗(R1, R2)の間のノードは、データライン(DL)に接続される。スイッチ素子(SW)は、データ変調回路から供給されるパルス信号(data)に従って、第2抵抗(R2)を選択的にアース電圧源(VSS)に接続させる。

【0075】

このようなデータドライバ124は、スイッチ素子(SW)に供給されるパルス信号(data)のリード区間によりスイッチ素子(SW)をオフさせ、第1抵抗(R1)を経由して第2供給電圧源(VDD2)からの電圧、すなわちハイ状態(HIGH)のオンオフ信号(Vdata)をデータライン(DL)に供給する。一方、データドライバ124は、スイッチ素子(SW)に供給されるパルス信号(data)のライト区間によりスイッチ素子(SW)をオンさせ、第2抵抗(R2)をアース電圧源(VSS)に接続させる。

30

【0076】

これによって、第1及び第2抵抗(R1, R2)の間のノードに接続されたデータライン(DL)には、ロー状態(LOW)のオンオフ信号(Vdata)が供給される。すなわち、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給される場合、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子は、スイッチング用薄膜トランジスタ(T1)、データライン(DL)、データドライバ124の第2抵抗(R2)及びスイッチ素子(SW)を経由してアース電圧源(VSS)に接続されるから、データドライバ124のスイッチ素子(SW)がオンする場合に、第1抵抗(R1)と第2抵抗(R2)の間のノード上の電圧と第1供給電圧源(VDD1)の間の電圧差により、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子には、アース電圧すなわち、ロー状態(LOW)のオンオフ信号(Vdata)が供給される。

40

【0077】

パルス供給部140は、ELセル(OLED)のカソード電極と電圧源(VSS)の間に接続される。このような、パルス供給部140は、データドライバ124のスイッチ素子(SW)に供給されるパルス信号(data)の各段階に同期され、かつ同一のデューティサイクルを有するとともにデジタルデータのビット数に対応するn段階の電圧レベルを有するパルス振幅変調信号(Vs)を、ELセル(OLED)のカソード電極に供給する。

50

【 0 0 7 8 】

具体的に、パルス振幅変調信号(V_s)のリード区間にELセル(OLED)のカソード電極に供給される電圧レベルは、第1供給電圧源(V_{DD1})と同一の電圧レベルを有するようになって、ライト区間にELセル(OLED)のカソード電極に供給される電圧は、第1供給電圧源(V_{DD1})とアース電圧源(V_{SS})の間で n 段階のレベル(32, 16, 8, 4, 2, 1)を有する。これによって、パルス振幅変調信号(V_s)のライト区間に供給される第1供給電圧源(V_{DD1})とアース電圧源(V_{SS})の間の電圧レベルは、データドライバ124により、駆動用薄膜トランジスタ(T_2)のゲート端子とソース端子の電圧(V_{gs})が固定された状態で駆動用薄膜トランジスタ(T_2)のドレイン端子とソース端子の電圧(V_{ds})を n 段階のレベル(32, 16, 8, 4, 2, 1)に変化させることによって、図7に図示したように、駆動用薄膜トランジスタ(T_2)の動作点(Q)が非飽和領域に存在するようになる。

10

【 0 0 7 9 】

したがって、本発明の第1実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法は駆動用薄膜トランジスタ(T_2)の動作点(Q)が非飽和領域に存在することによって、データドライバ124から供給される固定の V_{gs} に対してしきい電圧(V_{th})の偏差による駆動用薄膜トランジスタ(T_2)に流れる電流(I_d)の変化量を従来より小さくできる。結果的に、本発明の第1実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法は、駆動用薄膜トランジスタ(T_2)のしきい電圧(V_{th})の偏差を償って画質低下を防止できる。

【 0 0 8 0 】

これと同時にELセル(OLED)は、駆動用薄膜トランジスタ(T_2)を経由して供給される第1供給電圧源(V_{DD1})からの電圧とパルス供給部140からの電圧差(DT)により、第1供給電圧源(V_{DD1})から電流の供給を受けることによって発光する。したがって、ELセル(OLED)は、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給される区間の間、データドライバ124から段階的に供給されるオンオフ信号(V_{data})と同期されるように、パルス供給部140から段階的に供給されるパルス振幅変調信号(V_s)によって、 n 段階の発光輝度の合計により、デジタルデータのビット数に対応する階調を表わすようになる。

20

【 0 0 8 1 】

本発明の第1実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法により、図8に図示したように、外部から供給されるデジタルデータが6ビットで、この6ビットデジタルデータを利用して一つのELセル(OLED)に48階調を表わす場合を例として説明すると次のようになる。

30

【 0 0 8 2 】

ゲートライン(GL)にスキャンパルス(SP)が供給される間、データドライバ124は、32のデジタルデータ(100000)に対応する第1段階のパルス信号と第1段階に引き続いて16のデジタルデータ(010000)に対応する第2段階のパルス信号を順次にスイッチ素子(SW)に供給する。

【 0 0 8 3 】

これによって、スイッチング素子(SW)は、データドライバ124から順次に供給される第1及び第2段階のパルス信号のそれぞれにตอบสนองして、オンオフ信号(V_{data})が順次にスイッチング薄膜トランジスタ(T_1)を経由して駆動用薄膜トランジスタ(T_2)のゲート端子に供給されるとともに、パルス供給部140から第1及び第2段階のパルス信号のそれぞれに同期して、32のデジタルデータ(100000)に対応する電圧レベルを有する第1段階のパルス振幅変調信号32と16のデジタルデータ(010000)に対応する電圧レベルを有する第2段階のパルス振幅変調信号16が、ELセル(OLED)のカソード電極に段階的に供給される。

40

【 0 0 8 4 】

これによって、駆動用薄膜トランジスタ(T_2)は、第1及び第2段階により順次に供給されるオンオフ信号(V_{data})によりターン-オンすることによって、ELセル(OLED)を経由して第1供給電圧源(V_{DD1})から供給される電流量(I_d)を制御する。この時、ELセル(OLED)は、そのカソード電極に供給される第1及び第2段階のパルス振幅変調信号(32, 16)のそれぞれの電圧レベル(32, 16)と第1供給電圧源(V_{DD1})の間の電圧差に対応する

50

電流の供給を受けて段階的に発光する。

【0085】

したがって、本発明の第1実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法により、ELセル(OLED)は、第1段階及び第2段階により発光することによって、第1段階による発光輝度32と第2段階による発光輝度16の合計により48階調を表わすようになる。

【0086】

以下、図9乃至図11を参照して、本発明の第2実施形態に対して説明する。ここで、第2実施形態では第1実施形態の図4及び図5の内容をそのまま含むことによって別途の図面なしに図4及び図5と一緒に説明することにする。

【0087】

図9は、図5に図示されたスイッチ素子に供給される変調データ信号とELセルのカソード電極に供給されるパルス幅変調信号を示す波形図であり、図10は、駆動用薄膜トランジスタの動作特性を示す図面であり、図11は、図5に図示された画素セルに12階調を表現するための駆動波形図である。

【0088】

図4及び図5と、図9乃至図11を参照すると、本発明の第2実施形態に係るエレクトロルミネセンス(以下、ELという)表示装置は、ゲートライン(GL)とデータライン(DL)の交差で定義された領域にそれぞれ配列され、ELセル(OLED)とELセル(OLED)を駆動させるための駆動用薄膜トランジスタ(T2)を含む画素セル128を備えるELパネル120と、ELパネル120のゲートライン(GL)を駆動するゲートドライバ122と、ELパネル120の画素セル128を駆動させるためのオン/オフ信号(Vdata)をデータライン(DL)に供給するデータドライバ124と、ELセル(OLED)のカソード電極にパルス幅変調信号(Vs)を供給して駆動用薄膜トランジスタ(T2)を非飽和領域で動作させるパルス供給部140とを備える。

【0089】

ゲートドライバ122は、ゲートライン(GL)にスキャンパルスを提供してゲートライン(GL)を順次に駆動する。

【0090】

画素セル128のそれぞれは、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給される時、データライン(DL)からオンオフ信号(Vdata)の供給を受けてパルス供給部140からの供給されるパルス幅変調信号(Vs)に相応する光を発生する。

【0091】

このために、画素128のそれぞれは、図5に図示したように、第1供給電圧源(VDD1)とパルス供給部140の間に接続されたELセル(OLED)と、ELセル(OLED)を駆動するためのセル駆動部130とを備える。

【0092】

セル駆動部130は、ゲート端子がゲートライン(GL)に、ソース端子がデータライン(DL)に、そしてドレイン端子が第1ノード(N1)に接続されたスイッチング用薄膜トランジスタ(T1)と、ゲート端子が第1ノード(N1)に、ドレイン端子が第1供給電圧源(VDD1)に、そしてソース端子がELセル(EL)のアノード端子に接続された駆動用薄膜トランジスタ(T2)と、第1供給電圧源(VDD1)と第1ノード(N1)の間に接続されたストレージキャパシタ(Cst)とを備える。

【0093】

スイッチング用薄膜トランジスタ(T1)は、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給されるとターン-オンして、データライン(DL)に供給されたオンオフ信号(Vdata)を第1ノード(N1)に供給する。第1ノード(N1)に供給されたオンオフ信号(Vdata)は、ストレージキャパシタ(Cst)に充電されるとともに駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子に供給される。駆動用薄膜トランジスタ(T2)は、ゲート端子に供給されるオンオフ信号(Vdata)にターンオン/ターン-オフされて、ELセル(OLED)を經由して第1供給電圧源(VDD1)から供給される電流量(Id)を制御する。また、スイッチング用薄膜トランジスタ(T1)がタ

10

20

30

40

50

ーン-オフしても、駆動用薄膜トランジスタ(T2)は、ストレージキャパシタ(Cst)に充電されたオンオフ信号(Vdata)によりオン状態を維持する。

【0094】

ELセル(OLED)は、駆動用薄膜トランジスタ(T2)がターンオンしている間、パルス供給部140からELセルのカソード電極に供給されるパルス幅変調信号(Vs)と第1供給電圧源(VDD1)の間の電圧差に対応する電流を、第1供給電圧源(VDD1)から供給を受けてパルス幅変調信号(Vs)に対応する時間の間、発光する。

【0095】

データドライバ124は、外部から入力されるデジタルデータのビット数に対応するn段階(ただ、nは自然数)のデューティサイクルを有するように変調する図示しないデータ変調回路と、第2供給電圧源(VDD2)とアース電圧源(VSS)の間に直列接続された第1及び第2抵抗(R1, R2)と、第2抵抗(R2)とアース電圧源(VSS)の間に接続されるスイッチ素子(SW)とを備える。この時、第2供給電圧源(VDD2)は、第1供給電圧源(VDD1)の電圧レベルより小さなレベルを有する。

10

【0096】

データ変調回路は、外部から入力されるデジタルデータをビット数に対応するn段階のデューティサイクルを有するように変調してスイッチ素子(SW)のゲート端子に供給する。この時、外部からのデジタルデータが4ビットの場合には、変調データ信号(data)は、図9に図示したように、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給される間、4ビットに対応するデジタル値(0乃至15)により4段階(8, 4, 2, 1)のデューティサイクルを有するように分けられて供給される。この時、変調データ信号(data)の各段階は、スイッチ素子(SW)をオフさせるためのリード(read)区間とスイッチ素子(SW)をオンさせるためのライト(write)区間に分けられる。これによって、変調データ信号(data)の4段階(8, 4, 2, 1)により表わされる階調の合計により16階調を表現するようになる。すなわち、4段階(8, 4, 2, 1)中、1段階は8階調、2段階は4階調、3段階は2階調及び第4段階は1階調を表わす。

20

【0097】

第1及び第2抵抗(R1, R2)の間のノードはデータライン(DL)に接続される。スイッチ素子(SW)は、データ変調回路から供給される変調データ信号(data)により第2抵抗(R2)を選択的にアース電圧源(VSS)に接続させる。

30

【0098】

このようなデータドライバ124は、スイッチ素子(SW)に供給される変調データ信号(data)のリード区間により、スイッチ素子(SW)をオフさせて第1抵抗(R1)を經由して第2供給電圧源(VDD2)からの電圧、すなわちハイ状態(HIGH)のオンオフ信号(Vdata)をデータライン(DL)に供給する。一方、データドライバ124は、スイッチ素子(SW)に供給される変調データ信号(data)のライト区間により、スイッチ素子(SW)をオンさせて第2抵抗(R2)をアース電圧源(VSS)に接続させる。

【0099】

これによって、第1及び第2抵抗(R1, R2)の間のノードに接続されたデータライン(DL)には、ロー状態(LOW)のオンオフ信号(Vdata)が供給される。すなわち、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給される場合、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子は、スイッチング用薄膜トランジスタ(T1)、データライン(DL)、データドライバ124の第2抵抗(R2)及びスイッチ素子(SW)を經由してアース電圧源(VSS)に接続されるから、データドライバ124のスイッチ素子(SW)がオンされる場合に、第1抵抗(R1)と第2抵抗(R2)の間のノード上の電圧と第1供給電圧源(VDD1)との間の電圧差により、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子には、アース電圧、すなわち、ロー状態(LOW)のオンオフ信号(Vdata)が供給される。

40

【0100】

パルス供給部140は、ELセル(OLED)のカソード電極とアース電圧源(VSS)の間に接続される。このようなパルス供給部140は、データドライバ124のスイッチ素子(SW)に

50

供給される変調データ信号(data)の各段階に同期されるとともに、同一のデューティサイクルを有するパルス幅変調信号(Vs)をELセル(OLED)のカソード電極に供給する。

【0101】

具体的に、パルス幅変調信号(Vs)のリード区間にELセル(OLED)のカソード電極に供給される電圧レベルは、第1供給電圧源(VDD1)と同一の電圧レベルを有するようになって、ライト区間にELセル(OLED)のカソード電極に供給される電圧レベルは、第1供給電圧源(VDD1)とアース電圧源(VSS)の間の電圧レベルを有する。

【0102】

これによって、パルス幅変調信号(Vs)のライト区間に供給される第1供給電圧源(VDD1)とアース電圧源(VSS)の間の電圧レベルは、データドライバ124により駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子とソース端子の電圧(Vgs)が固定された状態で駆動用薄膜トランジスタ(T2)のドレイン端子とソース端子の電圧(Vds)を小さくすることによって、図10に図示したように、駆動用薄膜トランジスタ(T2)の動作点(Q)が非飽和領域に存在するようになる。

10

【0103】

したがって、本発明の第2実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法は、駆動用薄膜トランジスタ(T2)の動作点(Q)が非飽和領域に存在することによって、データドライバ124から供給される固定のVgsに対して、しきい電圧(Vth)の偏差による駆動用薄膜トランジスタ(T2)に流れる電流(Id)の変化量を従来よりも小さくできる。結果的に、本発明の第2実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法は、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のしきい電圧(Vth)の偏差を償って画質低下を防止することができる。

20

【0104】

これと同時に、ELセル(OLED)は、駆動用薄膜トランジスタ(T2)を経由して供給される第1供給電圧源(VDD1)からの電圧とパルス供給部140からの電圧差(DT)により、第1供給電圧源(VDD1)から電流の供給を受けることによって発光するようになる。したがって、ELセル(OLED)は、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給される区間の間に、データドライバ124から段階的に供給されるオンオフ信号(Vdata)と同期して、パルス供給部140から段階的に供給されるパルス幅変調信号(Vs)によるn段階の発光時間の合計により、デジタルデータのビット数に対応する階調を表わすようになる。

【0105】

本発明の第2実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法により、図11に図示したように、外部から供給されるデジタルデータが4ビットで、この4ビットデジタルデータを利用して一つのELセル(OLED)に12階調を表わす場合を例として説明すると次のようである。

30

【0106】

ゲートライン(GL)にスキャンパルス(SP)が供給される間、データドライバ124は、8のデジタルデータ1000に対応するデューティサイクルを有する第1段階の変調データ信号8と、第1段階に引き継いで4のデジタルデータ0100に対応するデューティサイクルを有する第2段階の変調データ信号4を、順次にスイッチ素子(SW)に供給する。これによって、スイッチング素子(SW)は、データドライバ124から順次に供給される第1及び第2段階の変調データ信号(8, 4)のそれぞれにตอบสนองしてオンオフ信号(Vdata)を順次にスイッチング薄膜トランジスタ(T1)を経由して駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子に供給する。これと同時に、パルス供給部140から第1及び第2段階の変調データ信号(8, 4)のそれぞれに同期するとともに同一のデューティサイクルを有する第1及び第2段階のパルス幅変調信号(Vs)が、ELセル(OLED)のカソード電極に段階的に供給される。

40

【0107】

これによって、駆動用薄膜トランジスタ(T2)は、第1及び第2段階により順次に供給されるオンオフ信号(Vdata)によりターン-オンすることによって、ELセル(OLED)を経由して第1供給電圧源(VDD1)から供給される電流量(Id)を制御する。この時、ELセル(OLED)

50

は、そのカソード電極に供給される第 1 及び第 2 段階のパルス幅変調信号(V_s)のそれぞれのデューティサイクルの間、発光する。

【0108】

したがって、本発明の第 2 実施形態に係る EL 表示装置とその駆動方法により、EL セル(0 LED)は、ゲートライン(GL)にスキャンパルス(SP)が供給される間、第 1 段階及び第 2 段階により発光することによって第 1 段階の発光時間による 8 階調と第 2 段階の発光時間による 4 階調が加わって 12 階調を表わすようになる。

【0109】

図 12 を参照すると、本発明の第 3 実施形態に係る EL 表示装置は、データドライバ 224 を除いて、本発明の第 2 実施形態に係る EL 表示装置と同一である。これによって、本発明の第 3 実施形態に係る EL 表示装置では、データドライバ 224 を除いた構成要素に対する説明は本発明の第 2 実施形態に係る EL 表示装置の説明に置き換えることにする。

【0110】

本発明の第 3 実施形態に係る EL 表示装置は、モード選択信号(MD)に従って EL パネル 120 の輝度を 2 種類で調節することができる。この時、明るいモードの場合にモード選択信号(MD)はハイ状態(HIGH)になって、暗いモードの場合にモード選択信号(MD)はロー状態(HIGH)になる。

【0111】

このために、本発明の第 3 実施形態に係る EL 表示装置のデータドライバ 224 は、外部から入力されるデジタルデータをビット数に対応する n 段階(ただし、 n は自然数)のデューティサイクルを有するように変調する図示しないデータ変調回路と、第 2 供給電圧源(VDD2)とアース電圧源(VSS)の間に直列接続された第 1 及び第 2 抵抗(R_1 , R_2)と、第 2 抵抗(R_2)とアース電圧源(VSS)の間に接続される第 1 スイッチ素子(SW1)と、第 1 抵抗(R_1)と第 2 抵抗(R_2)の間のノードと第 2 供給電圧源(VDD2)の間に接続された第 2 スイッチ素子(SW2)と、第 1 抵抗(R_1)と第 2 抵抗(R_2)の間のノードと第 2 スイッチ素子(SW2)の間に接続された第 3 抵抗(R_3)とを備える。

【0112】

データ変調回路は、外部から入力されるデジタルデータをビット数に対応する n 段階のデューティサイクルを有するように変調して、スイッチ素子(SW)のゲート端子に供給する。この時、外部からのデジタルデータが 4 ビットの場合には、変調データ信号(data)は図 9 に図示したように、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給される間、4 ビットに対応するデジタル値(0 乃至 15)により 4 段階(8, 4, 2, 1)のデューティサイクルを有するように分けられて供給される。この時、変調データ信号(data)の各段階は、スイッチ素子(SW)をオフさせるためのリード(read)区間とスイッチ素子(SW)をオンさせるためのライト(write)区間に分けられる。これによって、変調データ信号(data)の 4 段階(8, 4, 2, 1)により表わされる階調の合計により 16 階調を表わす。すなわち、4 段階(8, 4, 2, 1)中、1 段階は 8 階調、2 段階は 4 階調、3 段階は 2 階調及び第 4 段階は 1 階調を表わすようになる。

【0113】

第 1 及び第 2 抵抗(R_1 , R_2)の間のノードは、データライン(DL)に接続される。第 3 抵抗(R_3)は、第 2 スイッチ素子(SW2)のスイッチングにより第 1 抵抗(R_1)と選択的に並列接続される。

【0114】

第 1 スイッチ素子(SW1)は、データ変調回路から供給される変調データ信号(data)により第 2 抵抗(R_2)を選択的にアース電圧源(VSS)に接続させる。第 2 スイッチ素子(SW2)は、入力されるモード選択信号(MD)によりスイッチングされて第 3 抵抗(R_3)を選択的に第 1 抵抗(R_1)と並列接続させる。

【0115】

このような、データドライバ 224 は、第 1 スイッチ素子(SW1)に供給される変調データ信号(data)のリード区間により第 1 スイッチ素子(SW1)をオフさせ、第 1 抵抗(R_1)を

10

20

30

40

50

經由して第2供給電圧源(VDD2)からの電圧、すなわちハイ状態(HIGH)のオンオフ信号(Vdata)をデータライン(DL)に供給する。

【0116】

一方、データドライバ224は、モード選択信号(MD)がハイ状態(HIGH)により第2スイッチ素子(SW2)がオフされた場合に、第1スイッチ素子(SW1)に供給される変調データ信号(data)のライト区間により第1スイッチ素子(SW1)をオンさせ、第2抵抗(R2)をアース電圧源(VSS)に接続させる。これによって、第1及び第2抵抗(R1, R2)の間のノードに接続されたデータライン(DL)には、第1レベルを有するロー状態(LOW)のオンオフ信号(Vdata)が供給される。

【0117】

すなわち、スキャンパルスがゲートライン(GL)に供給される場合、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子は、スイッチング用薄膜トランジスタ(T1)、データライン(DL)、データドライバ224の第2抵抗(R2)及び第1スイッチ素子(SW1)を經由してアース電圧源(VSS)に接続されるから、データドライバ224の第1スイッチ素子(SW1)がオンされる場合に、第1抵抗(R1)と第2抵抗(R2)の間のノード上の電圧と第1供給電圧源(VDD1)の間の電圧差により、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子には、アース電圧すなわち、第1レベルを有するロー状態(LOW)のオンオフ信号(Vdata)が供給される。

【0118】

一方、データドライバ224は、モード選択信号(MD)がロー状態(LOW)により第2スイッチ素子(SW2)がオンされた場合に、第1スイッチ素子(SW1)に供給される変調データ信号(data)のライト区間により第1スイッチ素子(SW1)をオンさせ、第2抵抗(R2)をアース電圧源(VSS)に接続させるとともに第2スイッチ素子(SW2)により第3抵抗(R3)を第1抵抗(R1)と並列接続させる。これによって、第1及び第2抵抗(R1, R2)の間のノードに接続されたデータライン(DL)には、第1レベルと異なる第2レベルを有するロー状態(LOW)のオンオフ信号(Vdata)が供給される。

【0119】

すなわち、ゲートライン(GL)にスキャンパルスが供給される場合、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子は、スイッチング用薄膜トランジスタ(T1)、データライン(DL)、データドライバ224の第2抵抗(R2)及び第1スイッチ素子(SW1)を經由してアース電圧源(VSS)に接続されるから、データドライバ224の第1スイッチ素子(SW1)がオンされる場合に、第1抵抗(R1)と第3抵抗(R3)の並列抵抗と第2抵抗(R2)の間のノード上の電圧と第1供給電圧源(VDD1)の間の電圧差により、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子には、アース電圧すなわち、第2レベルを有するロー状態(LOW)のオンオフ信号(Vdata)が供給される。

【0120】

このような本発明の第3実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法は、モード選択信号(MD)により画素セル128の駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子に第1及び第2レベルを有するロー状態(LOW)のオンオフ信号(Vdata)を選択的に供給することによって、駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子とソース端子の電圧(Vgs)を、図13に図示したように、2レベル(Vgs1, Vgs2)に可変することができる。

【0121】

そして、本発明の第3実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法は、本発明の第1実施形態で説明したように、デジタルデータに従ってn段階のデューティサイクルを有するパルス幅変調信号(Vs)を、ELセル(OLED)のカソード電極に供給することによって、薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子とソース端子の電圧(Vgs)が、2レベル(Vgs1, Vgs2)に固定された状態で駆動用薄膜トランジスタ(T2)のドレイン端子とソース端子の電圧(Vds)を小さくして、図13に図示したように、駆動用薄膜トランジスタ(T2)の動作点(Q1, Q2)を非飽和領域に存在するようにできる。

【0122】

したがって、本発明の第3実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法は、駆動薄膜トラ

10

20

30

40

50

ンジスタ(T2)の動作点(Q1、Q2)が非飽和領域に存在することによって、モード選択信号(MD)によりデータドライバ224から供給される固定のVgs1、Vgs2に対して、しきい電圧(Vth)の偏差による駆動用薄膜トランジスタ(T2)に流れる電流(Id)の変化量を従来よりも小さくできる。結果的に、本発明の第3実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法は、駆動薄膜トランジスタ(T2)のしきい電圧(Vth)の偏差を償って画質低下を防止することができる。

【0123】

本発明の第3実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法により、図8に図示したように、外部から供給されるデジタルデータが4ビットで、この4ビットデジタルデータを利用して一つのELセル(OLED)に12階調を表わす場合を、例として説明すると次のようである。

10

【0124】

スキャンパルス(SP)がゲートライン(GL)に供給される間、データドライバ224は、デジタルデータ値が8に対応するデューティサイクルを有する第1段階の変調データ信号8と第1段階に引き継いでデジタルデータ値が4に対応するデューティサイクルを有する第2段階の変調データ信号4とを、順次に第1スイッチ素子(SW1)に供給する。

【0125】

これによって、第1スイッチング素子(SW1)は、データドライバ224から順次に供給される第1及び第2段階の変調データ信号(8, 4)のそれぞれにตอบสนองして、モード選択信号(MD)による第1及び第2レベルの中からいずれか一つのレベルを有するロー状態(Low)のオンオフ信号(Vdata)を順次にスイッチング薄膜トランジスタ(T1)を経由して駆動用薄膜トランジスタ(T2)のゲート端子に供給する。これと同時に、パルス供給部140から第1及び第2段階の変調データ信号(8, 4)のそれぞれに同期されるとともに同一のデューティサイクルを有する第1及び第2段階のパルス幅変調信号(Vs)が、ELセル(OLED)のカソード電極に段階的に供給される。

20

【0126】

これによって、駆動用薄膜トランジスタ(T2)は、第1及び第2段階により順次に供給される第1及び第2レベルの中からいずれか一つのレベルを有するロー状態(Low)のオンオフ信号(Vdata)によりターンオンされることによって、ELセル(OLED)を経由して第1供給電圧源(VDD1)から供給される電流量(Id)の大きさを制御する。この時、ELセル(OLED)は、そのカソード電極に供給される第1及び第2段階のパルス幅変調信号(Vs)のそれぞれのデューティサイクルの間、発光する。

30

【0127】

したがって、本発明の第3実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法により、ELセル(OLED)は、スキャンパルス(SP)がゲートライン(GL)に供給される間、第1段階及び第2段階により発光することによって、第1段階の発光時間による8階調と第2段階の発光時間による4階調が加わって12階調を表わすようになる。この時、本発明の第3実施形態に係るEL表示装置とその駆動方法により表わされる12階調は、モード選択信号(MD)により明るい12階調または暗い12階調に表現される。

【図面の簡単な説明】

40

【0128】

【図1】従来のエレクトロルミネセンス表示装置を示すブロック図である。

【図2】図1に図示された画素セルを示す回路図である。

【図3】図2に図示された駆動用薄膜トランジスタの動作特性を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置を示すブロック図である。

【図5】図4に図示された本発明の第1実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置の画素セル、データドライバ及びパルス供給部を示す回路図である。

【図6】図5に図示されたスイッチ素子に供給されるパルス信号とELセルのカソード電極に供給されるパルス振幅変調信号を示す波形図である。

50

【図7】図5に図示された本発明の第1実施形態に係る駆動用薄膜トランジスタの動作特性を示す図である。

【図8】図5に図示された画素セルに48階調を表わす駆動波形図である。

【図9】本発明の第2実施形態に係る変調データ信号とELセルのカソード電極に供給されるパルス幅変調信号を示す波形図である。

【図10】本発明の第2実施形態に係る駆動用薄膜トランジスタの動作特性を示す図である。

【図11】図5に図示された画素セルに12階調を表わすための駆動波形図である。

【図12】本発明の第3実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置の画素セル、データドライバ及びパルス供給部を示す回路図である。

【図13】図12に図示された本発明の第3実施形態に係る駆動用薄膜トランジスタの動作特性を示す図である。

【符号の説明】

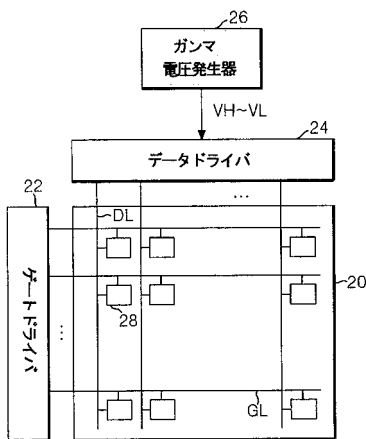
【0129】

- 20、120 ELパネル
- 22、122 ゲートドライバ
- 24、124、224 データドライバ
- 26 ガンマ電圧生成部
- 28、128 画素セル
- 30、130 セル駆動部
- 140 パルス供給部

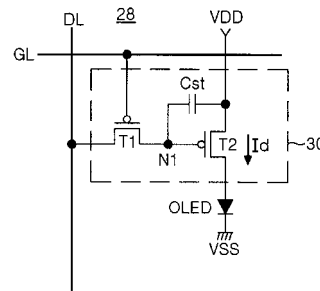
10

20

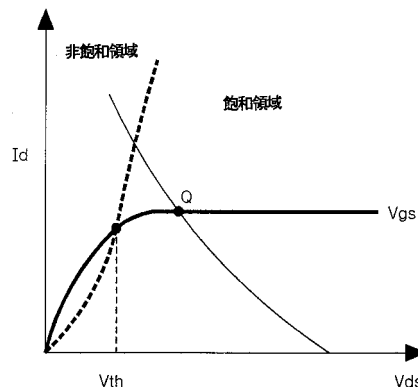
【図1】



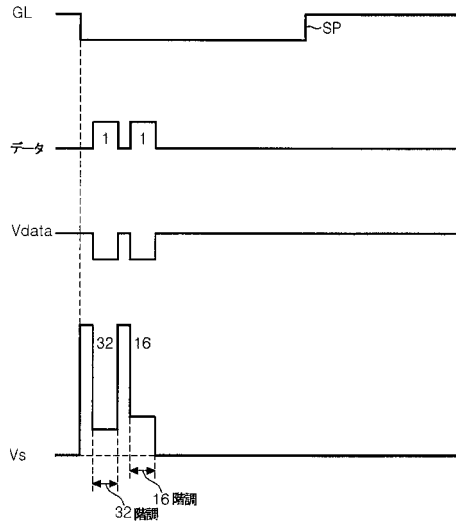
【図2】



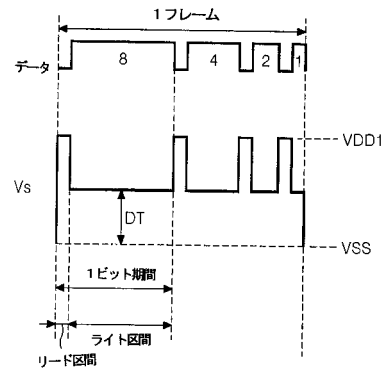
【図3】



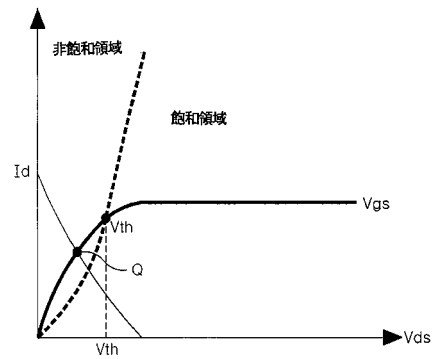
【図8】



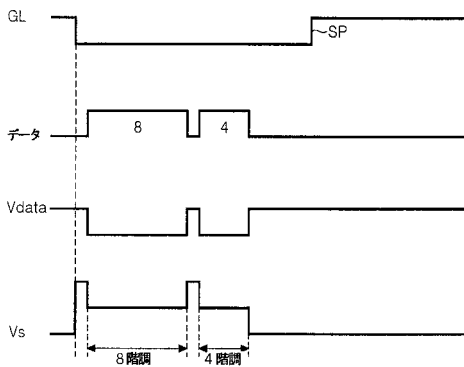
【図9】



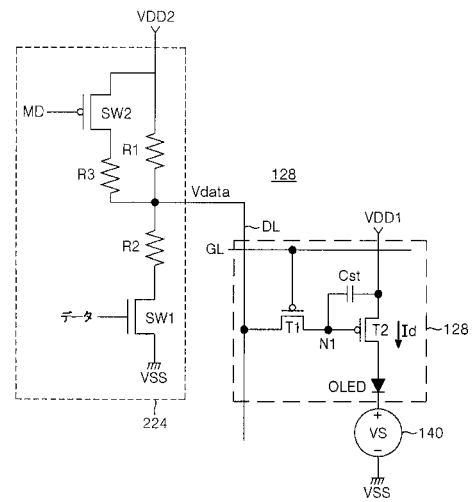
【図10】



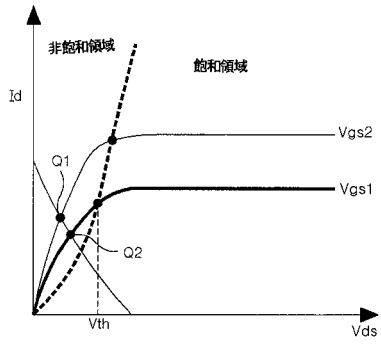
【図11】



【図12】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	G 0 9 G	3/20	6 2 2 D
	G 0 9 G	3/20	6 2 3 B
	G 0 9 G	3/20	6 2 3 C
	G 0 9 G	3/20	6 2 3 D
	G 0 9 G	3/20	6 2 4 B
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 A
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 D
	G 0 9 G	3/20	6 4 1 K
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 A
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 E
	H 0 3 K	17/00	M
	H 0 3 M	1/66	D
	H 0 5 B	33/14	A

(74)代理人 100104385

弁理士 加藤 勉

(74)代理人 100093414

弁理士 村越 祐輔

(74)代理人 100131141

弁理士 小宮 知明

(72)発明者 ウォン キュ ハ

大韓民国 キョンサンブク - ド ヨンドック - グン カングミヨン オボ 2 - リ 4 9 - 8

(72)発明者 ハク ス キム

大韓民国 ソウル カンブクーグ ミア7 - ドン エスケイ ブックハンサン シテイー アパートメント ナンバー143 - 903

(72)発明者 ヤエ ド リー

大韓民国 キョンサンブク - ド クミ - シ サンモ - ドン 11 - 7 キョンドン ハイッ シードン ナンバー3 - 5

(72)発明者 キ ヘオン キム

大韓民国 キョンサンブク - ド クミ - シ コンダン - ドン 191 - 1 エルジー エレクトロニクス オレド リサーチ 2 グループ

(72)発明者 ヨン ミン セオ

大韓民国 ダエグ ナム - グ ダエミヨン10 - ドン ガエナリ アpartment ナンバー エヌエイ - 416

(72)発明者 ヒュン ヨン キム

大韓民国 ダエグ スソン - グ パ - ドン 290 - 5

審査官 居島 一仁

(56)参考文献 特開平10 - 319909 (JP, A)

特開平09 - 138659 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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

G 0 2 F 1 / 1 3 3

专利名称(译)	电致发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP5218879B2	公开(公告)日	2013-06-26
申请号	JP2005027689	申请日	2005-02-03
申请(专利权)人(译)	Eruji电子公司		
当前申请(专利权)人(译)	Eruji电子股份有限公司雷开球德		
[标]发明人	ウォンキュハ ハクスキム ヤエドリ キハオンキム ヨンミンセオ ヒュンヨンキム		
发明人	ウォン キュ ハ ハク ス キム ヤエ ド リー キ ハ オン キム ヨ ン ミ ン セオ ヒ ユ ン ヨ ン キム		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H03K17/00 H03M1/66 H01L51/50 G09G3/32 G09G3/36 H05B33/08 H05B33/14		
CPC分类号	G09G3/2011 G09G3/2022 G09G3/2081 G09G3/3233 G09G3/3291 G09G3/3655 G09G2300/0842 G09G2300/0866 G09G2310/027 G09G2320/043		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/30.K G09G3/20.611.H G09G3/20.612.E G09G3/20.622.C G09G3/20.622.D G09G3/20.623.B G09G3/20.623.C G09G3/20.623.D G09G3/20.624.B G09G3/20.641.A G09G3/20.641.D G09G3/20.641.K G09G3/20.642.A G09G3/20.642.E H03K17/00.M H03M1/66.D H05B33/14.A G09G3/20.621.K G09G3/20.621.L G09G3/20.623.R G09G3/20.641.E G09G3/20.641.J G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275		
F-TERM分类号	3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 3K007/GA04 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/EE04 3K107/HH04 3K107/HH05 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/EE26 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/BA10 5C380/BA24 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB02 5C380/CA04 5C380/CA08 5C380/CA14 5C380/CA54 5C380/CB01 5C380/CC02 5C380/CC26 5C380/CC29 5C380/CC33 5C380/CC41 5C380/CC62 5C380/CD012 5C380/CE04 5C380/CF19 5C380/CF41 5C380/CF51 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA07 5C380/DA09 5C380/DA16 5C380/DA58 5J022/AB06 5J022/BA01 5J022/BA09 5J022/CF09 5J022/CG01 5J055/AX08 5J055/BX09 5J055/BX16 5J055/CX29 5J055/DX20 5J055/EY10 5J055/EY21 5J055/EZ68 5J055/FX12 5J055/FX35 5J055/GX01		
代理人(译)	加藤 勉		
优先权	1020040006879 2004-02-03 KR 1020040006880 2004-02-03 KR		
其他公开文献	JP2005222053A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过非饱和区域操作于电致发光单元驱动的薄膜晶体管来补偿阈值电压，以防止图像质量劣化。解决方案：电致发光显示装置包括连接在第一电源电压源VDD1和地电压源VSS之间的电致发光单元OLED，以通过从第一电源电压源提供的电

流发光;单元驱动部分130,形成在栅极线和数据线的每个交叉点处,并
 连接在第一电源电压源和电致发光单元之间,并包括薄膜晶体管T2,以
 控制在像素单元128中流动的电流;脉冲提供部分140,向电致发光单元提
 供脉冲幅度调制信号,该脉冲幅度调制信号被分成彼此具有不同电压电
 平的N(N是自然数)个数,并且其中驱动薄膜晶体管T2工作在非饱和区
 域。Z

