

(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2013-88582

(P2013-88582A)

(43) 公開日 平成25年5月13日(2013.5.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30 J	3K107
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 624B	5C080
H01L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 641E	5C380
	G09G 3/20 623D	
	G09G 3/20 623C	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-228328 (P2011-228328)
 (22) 出願日 平成23年10月17日 (2011.10.17)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109210
 弁理士 新居 広守
 (72) 発明者 新井 康弘
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 AA05 BB01 CC45 EE03
 HH04 HH05
 5C080 AA06 BB05 DD23 DD26 DD27
 EE29 FF11 HH09 JJ02 JJ03
 JJ04

最終頁に続く

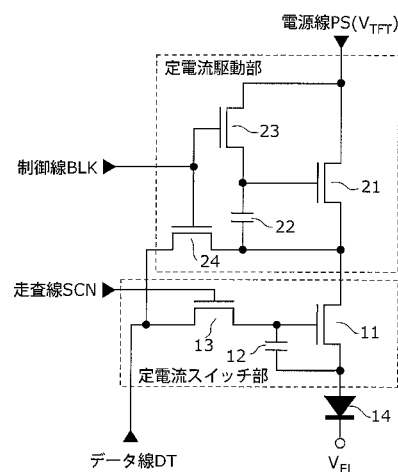
(54) 【発明の名称】 表示装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】小規模な外部周辺回路及び配線数の少ない低損失な画素回路を有し、簡略化された製造工程による表示装置及びその制御方法を提供する。

【解決手段】表示装置1が有する発光画素は、有機EL素子14と、ドレインが電源線PSに接続された電流駆動トランジスタ21と、電流駆動トランジスタ21のV_{gs}を保持するコンデンサ22と、コンデンサ22と電源線PSとを導通させるスイッチトランジスタ23と、コンデンサ22とデータ線DTとを導通させるスイッチトランジスタ24と、電流駆動トランジスタ21により駆動される電流を有機EL素子14へ流すための電流経路を導通及び遮断する電流スイッチトランジスタ11と、電流スイッチトランジスタ11のV_{gs}を保持するコンデンサ12と、電流スイッチトランジスタ11のゲートとデータ線DTとを導通させる選択トランジスタ13とを備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリクス状に配置された複数の発光画素を有する表示部を備える表示装置であって、
電源電圧を前記複数の発光画素に供給するための電源線と、
制御線と、
画素行ごとに配置され、映像信号に対応したデータ電圧を書き込む発光画素を選択するための複数の走査線と、
画素列ごとに配置され、選択された発光画素に前記データ電圧を書き込むための複数のデータ線とを備え、
前記複数の発光画素のそれぞれは、
電流駆動型の発光素子と、
前記発光素子に定電流を供給するための定電流駆動部と、
前記定電流駆動部から前記発光素子へ供給される前記定電流の電流経路を導通及び遮断する定電流スイッチ部とを備え、
前記定電流駆動部は、
ソース電極及びドレイン電極の一方が前記電源線に接続され、前記電源線からの電流を駆動する電流駆動トランジスタと、
前記電流駆動トランジスタのゲート電極とドレイン電極またはソース電極との間の電圧を保持する第 1 コンデンサと、
ゲート電極が前記制御線に接続され、前記第 1 コンデンサの一方の電極と前記電源線との導通及び非導通を切り換える第 1 スイッチトランジスタと、
ゲート電極が前記制御線に接続され、前記第 1 コンデンサの他方の電極と前記複数のデータ線のうちの対応するデータ線との導通及び非導通を切り換える第 2 スイッチトランジスタとを備え、
前記定電流スイッチ部は、
ソース電極及びドレイン電極の一方が前記電流駆動トランジスタのソース電極及びドレイン電極の他方に接続され、ソース電極及びドレイン電極の他方が前記発光素子のアノード電極に接続され、前記電流駆動トランジスタにより駆動される電流を前記発光素子へ流すための前記電流経路を導通及び遮断する電流スイッチトランジスタと、
前記電流スイッチトランジスタのゲート電極とドレイン電極またはソース電極との間の電圧を保持する第 2 コンデンサと、
ゲート電極が前記複数の走査線のうちの対応する走査線に接続され、前記電流スイッチトランジスタのゲート電極と前記データ線との導通及び非導通を切り換える選択トランジスタとを備える
表示装置。

10

20

30

【請求項 2】

さらに、
前記複数の走査線及び前記制御線に接続され、前記第 1 スイッチトランジスタ、前記第 2 スイッチトランジスタ及び前記選択トランジスタの導通及び非導通を制御する走査線制御回路と、
前記複数のデータ線に接続され、前記走査線制御回路により前記選択トランジスタが導通状態となった場合、前記電流スイッチトランジスタの前記ゲート電極と前記ドレイン電極または前記ソース電極との間の電圧を決定する前記データ電圧を前記データ線に出力し、前記走査線制御回路により前記第 1 スイッチトランジスタ及び前記第 2 スイッチトランジスタが導通状態となった場合、前記電流駆動トランジスタの前記ゲート電極と前記ドレイン電極または前記ソース電極との間の電圧を決定する初期化電圧を前記データ線に出力する信号線制御回路とを備える
請求項 1 に記載の表示装置。

40

【請求項 3】

前記電流スイッチトランジスタが導通状態となる場合の前記データ電圧の絶対値は、前

50

記電流スイッチトランジスタのドレイン - ソース間電圧の絶対値より大きく、

前記電源電圧と前記初期化電圧との電位差の絶対値は、前記電流駆動トランジスタのドレイン - ソース間電圧の絶対値より小さい

請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

単位表示画像を書き換える時間である 1 フレーム時間内に前記信号線制御回路が前記初期化電圧を前記データ線に出力する回数は、前記 1 フレーム時間内に前記信号線制御回路が前記データ電圧を前記データ線に出力する回数よりも少ない

請求項 2 または 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記電流駆動トランジスタ、前記電流スイッチトランジスタ、前記選択トランジスタ、前記第 1 スwitchトランジスタ及び前記第 2 スwitchトランジスタは、全て同一の導電型のチャンネルを有する薄膜トランジスタである

請求項 1 ~ 4 のうちいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記電流駆動トランジスタ、前記電流スイッチトランジスタ、前記選択トランジスタ、前記第 1 スwitchトランジスタ及び前記第 2 スwitchトランジスタは、全て n 型のチャンネルを有する薄膜トランジスタである

請求項 5 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記電流駆動トランジスタは、飽和領域で動作し、

前記電流スイッチトランジスタ、前記選択トランジスタ、前記第 1 スwitchトランジスタ及び前記第 2 スwitchトランジスタは、線形領域で動作する

請求項 1 ~ 6 のうちいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記発光素子は、有機 EL 素子である

請求項 1 ~ 7 のうちいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記発光素子は、無機 EL 素子である

請求項 1 ~ 7 のうちいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 10】

マトリクス状に配置された複数の発光画素に電源電圧を供給するための電源線と、画素列ごとに配置され、選択された発光画素にデータ電圧を書き込むための複数のデータ線とを備え、

前記複数の発光画素のそれぞれは、

電流駆動型の発光素子と、

ソース電極及びドレイン電極の一方が前記電源線に接続され、前記電源線からの電流を駆動する電流駆動トランジスタと、

前記電流駆動トランジスタのゲート電極とドレイン電極またはソース電極との間の電圧を保持する第 1 コンデンサと、

前記第 1 コンデンサの一方の電極と前記電源線との導通及び非導通を切り換える第 1 スwitchトランジスタと、

前記第 1 コンデンサの他方の電極と前記複数のデータ線のうちの対応するデータ線との導通及び非導通を切り換える第 2 スwitchトランジスタと、

前記電流駆動トランジスタにより駆動される電流を前記発光素子へ流すための電流経路を導通及び遮断する電流スイッチトランジスタと、

前記電流スイッチトランジスタのゲート電極とドレイン電極またはソース電極との間の電圧を保持する第 2 コンデンサと、

前記電流スイッチトランジスタのゲート電極と前記データ線との導通及び非導通を切り換える選択トランジスタとを備えた、

10

20

30

40

50

表示装置の制御方法であって、

前記第 1 スイッチトランジスタ及び前記第 2 スイッチトランジスタを導通状態とし、かつ、前記選択トランジスタを非導通状態とし、前記電流駆動トランジスタの前記ゲート電極と前記ドレイン電極または前記ソース電極との間の電圧を決定する初期化電圧を前記データ線に出力し、前記電源電圧と前記初期化電圧との電位差を前記第 1 コンデンサに充電する初期化ステップと、

前記初期化ステップの後、前記選択トランジスタを導通状態とし、前記電流スイッチトランジスタの前記ゲート電極と前記ドレイン電極または前記ソース電極との間の電圧を決定する前記データ電圧を前記データ線に出力し、前記データ電圧と前記電流スイッチトランジスタのドレイン電圧またはソース電圧との電位差を前記第 2 コンデンサに充電するデータ電圧書き込みステップとを含む

10

表示装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置及びその制御方法に関し、特に電流駆動型の発光素子を用いた画像表示装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電流駆動型の発光素子を用いた画像表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス (E L) 素子を用いた画像表示装置が知られている。この自発光する有機 E L 素子を用いた有機 E L 表示装置は、液晶表示装置に必要なバックライトが不要で装置の薄型化に最適である。また、視野角にも制限がないため、次世代の表示装置として実用化が期待されている。また、有機 E L 表示装置に用いられる有機 E L 素子は、各発光素子の輝度がそこに流れる電流値により制御される点で、液晶セルがそこに印加される電圧により制御されるのとは異なる。

20

【0003】

有機 E L 表示装置では、通常、画素を構成する有機 E L 素子がマトリクス状に配置される。複数の行電極 (走査線) と複数の列電極 (信号線) との交点に有機 E L 素子を設け、選択した行電極と複数の列電極との間にデータ信号に相当する電圧を印加するようにして有機 E L 素子を駆動するものをパッシブマトリクス型の有機 E L ディスプレイと呼ぶ。

30

【0004】

一方、複数の走査線と複数の信号線との交点にスイッチング薄膜トランジスタ (T F T : Thin Film Transistor) を設け、このスイッチング T F T に駆動素子のゲートを接続し、選択した走査線を通じてこのスイッチング T F T をオンさせて信号線からデータ信号を駆動素子に入力する。この駆動素子によって有機 E L 素子を駆動するものをアクティブマトリクス型の有機 E L 表示装置と呼ぶ。

【0005】

アクティブマトリクス型の有機 E L 表示装置は、各行電極 (走査線) を選択している期間のみ、それに接続された有機 E L 素子が発光するパッシブマトリクス型の有機 E L 表示装置とは異なり、次の走査 (選択) まで有機 E L 素子を発光させることが可能であるため、走査線数が増大してもディスプレイの輝度減少を招くようなことはない。従って、アクティブマトリクス型の有機 E L 表示装置は、低電圧で駆動でき、低消費電力化が可能となる。

40

【0006】

特許文献 1 には、アクティブマトリクス型の有機 E L 表示装置における表示部の回路構成が開示されている。

【0007】

図 8 は、特許文献 1 に記載された従来の有機 E L ディスプレイ装置における表示部の回路構成図である。同図に記載された有機 E L ディスプレイ装置 500 は、表示させる画素

50

501を選択する選択線513と、選択された画素501にデータ電圧を与える信号線511と、選択線513と信号線511との交点に対応してマトリクス状に配置される電流駆動型の有機EL素子527と、電源電圧を印加する電源配線512と、電源配線512と有機EL素子527との間に直列に接続されるp型の第1トランジスタ523及び第2トランジスタ521と、第1トランジスタ523のゲート端子とドレイン端子を接続または遮断するn型の第3トランジスタ524と、第1トランジスタ523のゲート端子と可変電位配線515との間に設けられたコンデンサ526と、第2トランジスタ521のゲート端子と信号線511との間に接続されそのゲート端子が選択線513に接続されるn型の第4トランジスタ522とを備えた構成である。

【0008】

10

以下、上記のように構成される画素501の表示動作について説明する。画素501の表示動作は、時間分割階調方式であり、ソースドライバ及びゲートドライバが実行する。

【0009】

第2トランジスタ521のゲート端子に与えられる電位は、時間分割階調表示データである。時間分割階調表示を行なうには、ゲートドライバにより選択線513がHIGH電位とされた期間に、ソースドライバにより第4トランジスタ522を通して第2トランジスタ521のゲート端子にON電位またはOFF電位が印加される。

【0010】

一方、第1トランジスタ523の出力電流を設定する動作においては、まず、可変電位配線515の電位を所定の電位 V_p にし、制御線514をHIGH電位として第3トランジスタ524を導通状態とする。また、選択線513をHIGHレベルとしてソースドライバから第2トランジスタ521を一瞬導通状態とする電圧を印加し、直ぐに非導通状態となる電圧を印加する。このとき、第1トランジスタ523のゲート-ドレイン間は第3トランジスタ524を通して短絡されているので、第1トランジスタ523のゲート端子電位は低下しON電位となる。その後、第2トランジスタ521が上記のように非導通状態となると、第1トランジスタ523のドレイン端子電位が上昇する。その結果、第1トランジスタ523のゲート端子電位が上昇し、第1トランジスタ523が非導通状態に変化する。このときのソース-ゲート間電圧が、第1トランジスタ523の閾値電圧となる。

20

【0011】

30

その後、制御線514をLOW電位として第3トランジスタ524を非導通状態とし、コンデンサ526の電位を保持して、さらに、可変電位配線515の電位を V_p より V_a だけ低い電位に変化させる。これにより、第1トランジスタ523のゲート端子-ソース端子間電圧 V_{gs} は閾値電圧 $V_{th} - V_a$ となる。

【0012】

なお、第1トランジスタ523のソース-ドレイン間電圧 V_{ds} とソース-ゲート間電圧 V_{gs} との間に、 $|V_{ds}| = |V_{gs}|$ の関係があるとき、つまり第1トランジスタ523が飽和領域で動作するとき、第1トランジスタ523の閾値ばらつきを補償して第1トランジスタ523を流れる電流値を設定することができる。そして、第2トランジスタ521が導通状態になると、第1トランジスタ523から第2トランジスタ521を通して有機EL素子527に、閾値電圧に依らない一定の駆動電流 I_{ds} を流すことが可能となる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2006-30946号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、特許文献1に記載された従来の有機ELディスプレイ装置500は、駆

50

動電流 I_{ds} を設定するために、基本的な表示動作に必要な信号線 511 及び選択線 513 の電位を変化させるドライバ回路に加え、可変電位配線 515 及び制御線 514 の電位を変化させるドライバ回路がそれぞれ必要であり、外部周辺回路の構成が複雑である。

【0015】

さらに、特許文献 1 に記載された画素 501 の画素回路では、配線（信号線 511、選択線 513、電源配線 512、可変電位配線 515 及び制御線 514）の数が 5 本と多いため、各配線の配線幅を確保して電気信号経路の抵抗を下げるのが困難である。

【0016】

また、特許文献 1 に記載された画素 501 の画素回路では、 n 型及び p 型チャネルの TFT を両方用いており、TFT として安価で製造容易なアモルファスシリコン TFT に代表される n 型チャネルの TFT のみを用いて画素回路を製造することが困難である。

10

【0017】

上記課題に鑑み、本発明は、小規模な外部周辺回路及び配線数の少ない低損失な画素回路を有し、簡略化された製造工程による表示装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る表示装置は、マトリクス状に配置された複数の発光画素を有する表示部を備える表示装置であって、電源電圧を前記複数の発光画素に供給するための電源線と、制御線と、画素行ごとに配置され、映像信号に対応したデータ電圧を書き込む発光画素を選択するための複数の走査線と、画素列ごとに配置され、選択された発光画素に前記データ電圧を書き込むための複数のデータ線とを備え、前記複数の発光画素のそれぞれは、電流駆動型の発光素子と、前記発光素子に定電流を供給するための定電流駆動部と、前記定電流駆動部から前記発光素子へ供給される前記定電流の電流経路を導通及び遮断する定電流スイッチ部とを備え、前記定電流駆動部は、ソース電極及びドレイン電極の一方が前記電源線に接続され、前記電源線からの電流を駆動する電流駆動トランジスタと、前記電流駆動トランジスタのゲート電極とドレイン電極またはソース電極との間の電圧を保持する第 1 コンデンサと、ゲート電極が前記制御線に接続され、前記第 1 コンデンサの一方の電極と前記電源線との導通及び非導通を切り換える第 1 スイッチトランジスタと、ゲート電極が前記制御線に接続され、前記第 1 コンデンサの他方の電極と前記複数のデータ線のうちの対応するデータ線との導通及び非導通を切り換える第 2 スイッチトランジスタとを備え、前記定電流スイッチ部は、ソース電極及びドレイン電極の一方が前記電流駆動トランジスタのソース電極及びドレイン電極の他方に接続され、ソース電極及びドレイン電極の他方が前記発光素子のアノード電極に接続され、前記電流駆動トランジスタにより駆動される電流を前記発光素子へ流すための前記電流経路を導通及び遮断する電流スイッチトランジスタと、前記電流スイッチトランジスタのゲート電極とドレイン電極またはソース電極との間の電圧を保持する第 2 コンデンサと、ゲート電極が前記複数の走査線のうちの対応する走査線に接続され、前記電流スイッチトランジスタのゲート電極と前記データ線との導通及び非導通を切り換える選択トランジスタとを備えることを特徴とする。

20

30

40

【0019】

上記構成によれば、電源線、制御線、走査線及びデータ線という少ない配線数で画素回路を構成することが可能となるため、配線幅を増大させて、各電気信号経路の抵抗及び容量からなる時定数により決定されるデータ電圧の書き込み期間を相対的に短くし、結果的に発光期間を長く確保することができる。よって、高精細な表示パネルを提供でき、また、有機 EL 素子に流れる電流のピーク値を低くすることができるので、高効率な輝度制御を実行することが可能となる。また、基本的な書き込み動作及び発光動作に必要な配線の電位を変化させるドライバ回路に対し、制御線の電位を変化させるドライバ動作のみが新たに必要となるだけであり、外部周辺回路の構成を簡略化できる。

【0020】

50

また、本発明の一態様に係る表示装置は、さらに、前記複数の走査線及び前記制御線に接続され、前記第1スイッチトランジスタ、前記第2スイッチトランジスタ及び前記選択トランジスタの導通及び非導通を制御する走査線制御回路と、前記複数のデータ線に接続され、前記走査線制御回路により前記選択トランジスタが導通状態となった場合、前記電流スイッチトランジスタの前記ゲート電極と前記ドレイン電極または前記ソース電極との間の電圧を決定する前記データ電圧を前記データ線に出力し、前記走査線制御回路により前記第1スイッチトランジスタ及び前記第2スイッチトランジスタが導通状態となった場合、前記電流駆動トランジスタの前記ゲート電極と前記ドレイン電極または前記ソース電極との間の電圧を決定する初期化電圧を前記データ線に出力する信号線制御回路とを備えることが好ましい。

10

【0021】

上記構成によれば、発光画素列ごとに配置されたデータ線を、時間的に分割して利用することにより、電流駆動トランジスタのゲート-ソース間電圧を決定する初期化電圧と電流スイッチトランジスタのゲート-ソース間電圧を決定するデータ電圧とを出力させることが可能となる。よって、データ線及び信号線制御回路に対し複数の機能を持たせるため、制御回路の規模を小さくすることが可能となり、低コストの表示装置が実現可能である。

【0022】

また、本発明の一態様に係る表示装置は、前記電流スイッチトランジスタが導通状態となる場合の前記データ電圧の絶対値は、前記電流スイッチトランジスタのドレイン-ソース間電圧の絶対値より大きく、前記電源電圧と前記初期化電圧との電位差の絶対値は、前記電流駆動トランジスタのドレイン-ソース間電圧の絶対値より小さいことが好ましい。

20

【0023】

これにより、電流駆動トランジスタは飽和領域で動作するので、電源電圧やソース電位の変動などがあっても安定して定電流を供給することができる。また、電流スイッチトランジスタは線形領域で動作するので、オン抵抗が小さく電圧降下が抑制されたスイッチング動作及び電流駆動となり、低消費電力化が実現される。

【0024】

また、本発明の一態様に係る表示装置は、単位表示画像を書き換える時間である1フレーム時間内に前記信号線制御回路が前記初期化電圧を前記データ線に出力する回数は、前記1フレーム時間内に前記信号線制御回路が前記データ電圧を前記データ線に出力する回数よりも少なくてもよい。

30

【0025】

この構成によれば、電流源としての電流駆動トランジスタの条件設定に必要な時間が短縮されるため、結果的に発光期間を長く確保することが可能となる。よって、高精細な表示パネルを提供でき、また、有機EL素子に流れる電流のピーク値を低くすることができるので、高効率な輝度制御を実行することが可能となる。

【0026】

また、前記電流駆動トランジスタ、前記電流スイッチトランジスタ、前記選択トランジスタ、前記第1スイッチトランジスタ及び前記第2スイッチトランジスタは、全て同一の導電型のチャネルを有する薄膜トランジスタであってもよい。

40

【0027】

また、前記電流駆動トランジスタ、前記電流スイッチトランジスタ、前記選択トランジスタ、前記第1スイッチトランジスタ及び前記第2スイッチトランジスタは、全てn型のチャネルを有する薄膜トランジスタであることが好ましい。

【0028】

これにより、特に、n型トランジスタのみを用いて画素回路を構成している場合、アモルファスシリコンTFTの製造プロセスを用いて安価かつ簡易的に表示パネルを製造することが可能となる。

【0029】

50

また、前記電流駆動トランジスタは、飽和領域で動作し、前記電流スイッチトランジスタ、前記選択トランジスタ、前記第 1 スwitchトランジスタ及び前記第 2 スwitchトランジスタは、線形領域で動作することが好ましい。

【0030】

これにより、電流駆動トランジスタは飽和領域で動作するので、電源電圧やソース電位の変動などがあっても安定して定電流を供給することができる。また、電流スイッチトランジスタ、選択トランジスタ、第 1 トランジスタ及び第 2 トランジスタは線形領域で動作するので、オン抵抗の小さいスイッチングとなり低消費電力化が実現される。

【0031】

また、前記発光素子は、有機 EL 素子であってもよい。

10

【0032】

また、前記発光素子は、無機 EL 素子であってもよい。

【0033】

また、本発明は、このような特徴的な手段を備える表示装置として実現することができるだけでなく、表示装置に含まれる特徴的な手段をステップとする表示装置の制御方法として実現することができる。

【発明の効果】

【0034】

本発明の表示装置及びその制御方法によれば、従来に比べ各画素への配線数を減らすことが可能となるため、高精細パネルにおいても電極幅を確保することができ、書き込み時間を短縮することが可能となる。さらに、配線損失の低減も可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】本発明の実施の形態に係る表示装置の機能ブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係る表示装置が有する表示部の回路構成図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係る表示装置が有する走査線制御回路の内部回路図である。

【図 4】本発明の実施の形態に係る表示装置が有する信号線制御回路の内部回路図である。

【図 5】本発明の実施の形態に係る表示装置の駆動タイミングチャートである。

30

【図 6】本発明の実施の形態に係る表示装置の電流源設定動作を説明する状態遷移図である。

【図 7】本発明の実施の形態に係る表示装置の書き込み動作を説明する状態遷移図である。

【図 8】特許文献 1 に記載された従来の有機 EL ディスプレイ装置における表示部の回路構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照しながら説明する。

【0037】

40

< 表示装置の構成 >

図 1 は、本発明の実施の形態に係る表示装置の機能ブロック図である。同図に記載された表示装置 1 は、デジタル階調制御方式で輝度を変動させるアクティブマトリクス型ディスプレイ装置であり、制御回路 2 と、走査線制御回路 4 と、信号線制御回路 5 と、表示部 6 とを備える。

【0038】

制御回路 2 は、入力された映像信号に応じて、表示部 6 の画素ごとに発光させるサブフレームを割り当て、走査線制御回路 4 及び信号線制御回路 5 に制御信号を出力する。

【0039】

走査線制御回路 4 は、表示部 6 に走査電圧を印加し、信号線制御回路 5 は表示部にデー

50

タ電圧及び初期化電圧を印加する。以下、上述した表示装置 1 の構成要素について詳細に説明する。

【0040】

図 2 は、本発明の実施の形態に係る表示装置が有する表示部の回路構成図である。表示部 6 は、ディスプレイの解像度 ($m \times n$) に応じた、マトリクス状に配置された複数の発光画素が配置された表示部であるが、図 2 には、表示部 6 の一部である、1 つの発光画素が記載されている。図 2 に記載された表示部 6 の発光画素は、電流スイッチトランジスタ 11 と、スイッチトランジスタ 23 及び 24 と、コンデンサ 12 及び 22 と、選択トランジスタ 13 と、有機 EL 素子 14 と、電流駆動トランジスタ 21 と、画素列ごとに配置されたデータ線 DT と、画素行ごとに配置された走査線 SCN 及び制御線 BLK と、電源線 PS とを備える。

10

【0041】

また、表示部 6 が有する複数の発光画素は、全て同じ回路構成となっている。

【0042】

表示部 6 が有する発光画素は、有機 EL 素子 14 に供給する発光電流である定電流を発生させる定電流駆動部と、当該定電流駆動部から有機 EL 素子 14 へ供給される上記定電流の電流経路を導通及び遮断する定電流スイッチ部とに大別される。

【0043】

定電流駆動部は、電流駆動トランジスタ 21 と、コンデンサ 22 と、スイッチトランジスタ 23 及び 24 とで構成される。定電流駆動部は、電流駆動トランジスタ 21 を飽和領域で動作させることにより、電流駆動トランジスタ 21 のソース - ドレイン間電圧 V_{ds} が変動しても定電流を発生し、当該定電流を定電流スイッチ部へ安定供給する。

20

【0044】

定電流スイッチ部は、電流スイッチトランジスタ 11 と、コンデンサ 12 と、選択トランジスタ 13 とで構成される。データ線 DT から供給される 2 値のデータ電圧 (オン電圧及びオフ電圧) が電流スイッチトランジスタ 11 のゲート端子に印加されることにより、電流スイッチトランジスタ 11 のソース - ドレイン間は、導通状態または非導通状態となる。これにより、定電流駆動部からの定電流を有機 EL 素子 14 へ流す、または、流さないという動作がサブフィールド単位で実行され、デジタル階調制御がなされる。ここで、電流スイッチトランジスタ 11 のオンオフ制御におけるスイッチング損失を低減させるため、電流スイッチトランジスタ 11 は、低オン抵抗である線形領域で動作させることが望ましい。一方、薄膜トランジスタを線形領域で動作させた場合、ソース - ドレイン間電圧 V_{ds} の変動により、薄膜トランジスタのドレイン - ソース電流 I_{ds} が変動しやすいという課題がある。上記課題を解消するため、上述した定電流駆動部により V_{ds} が変動しても I_{ds} が変動しない定電流が供給される。

30

【0045】

つまり、飽和領域で動作する電流駆動トランジスタ 21 を有する定電流駆動部により、電源電圧やソース電位の変動などがあっても安定して定電流を供給することができ、線形領域で動作する電流スイッチトランジスタ 11 を有する定電流スイッチ部により、低損失なスイッチングによるデジタル階調表示が可能となる。

40

【0046】

以下、発光画素の各構成要素及びそれらの接続状態を説明する。

【0047】

電源線 PS は、すべての画素行に配置され、電流駆動トランジスタ 21 のドレインに接続され、正の電源電圧 V_{TF} を当該接続点に印加することにより、電源電圧を複数の発光画素に供給する。

【0048】

なお、本実施の形態では、全ての発光画素に対して、同じ電源電圧 V_{TF} が同じタイミングで印加されるので、電源線 PS は、全ての電源線が接続された共通線となってもよい。

50

【 0 0 4 9 】

走査線 S C N は、画素行ごとに配置され、映像信号に対応したデータ電圧を書き込む発光画素を選択する。

【 0 0 5 0 】

データ線 D T は、画素列ごとに配置され、選択された発光画素にデータ電圧を書き込むための機能を有する。

【 0 0 5 1 】

有機 E L 素子 1 4 は、電流駆動型の発光素子であり、アノード端子が電流スイッチトランジスタ 1 1 のソース端子及びコンデンサ 1 2 の一方の電極と接続され、カソード端子が基準端子（基準電圧 V_{EL} ）に接続されている。

10

【 0 0 5 2 】

電流駆動トランジスタ 2 1 は、ドレイン端子が電源線 P S に接続され、ゲート端子がコンデンサ 2 2 の一方の電極と接続され、ソース端子がコンデンサ 2 2 の他方の電極と接続され、電源線 P S からの電流を駆動する。電流駆動トランジスタ 2 1 は、ドレイン - ソース間電圧 V_{ds} がゲート - ソース間電圧 V_{gs} に比べて十分大きい領域である飽和領域にて動作させることにより、 V_{gs} に応じて、電源電圧から一定の電流を供給する定電流駆動用の薄膜トランジスタである。なお、電流駆動トランジスタ 2 1 は、上述したように、 V_{ds} の変動を受けない安定した I_{ds} を有機 E L 素子 1 4 へ供給するが、映像信号に基づく表示階調の傾向により、フレーム単位で、後述する初期化電圧 V_{data2} を調整することにより V_{gs} を変化させて I_{ds} の大きさを調整することが可能となる。これにより、全ての階調を高精度に表示することが可能となる。

20

【 0 0 5 3 】

コンデンサ 2 2 は、電流駆動トランジスタ 2 1 のゲート電極及びソース電極に接続され、電流駆動トランジスタ 2 1 のゲート - ソース間電圧を保持する第 1 コンデンサである。

【 0 0 5 4 】

電流スイッチトランジスタ 1 1 は、ドレイン端子が電流駆動トランジスタ 2 1 のソース端子と接続され、ゲート端子がコンデンサ 1 2 の他方の端子と接続され、ソース端子がコンデンサ 1 2 の一方の端子及び有機 E L 素子 1 4 のアノード端子と接続され、ゲート - ソース間電圧 V_{gs} がドレイン - ソース間電圧 V_{ds} に比べて十分大きい領域である線形領域にて動作する、定電流スイッチング用の薄膜トランジスタである。電流スイッチトランジスタ 1 1 は、電流駆動トランジスタ 2 1 により駆動される定電流を有機 E L 素子 1 4 へ流すための電流経路を導通及び遮断する。

30

【 0 0 5 5 】

コンデンサ 1 2 は、電流スイッチトランジスタ 1 1 のゲート電極とソース電極との間の電圧を保持する第 2 コンデンサである。

【 0 0 5 6 】

選択トランジスタ 1 3 は、ドレイン端子が電流スイッチトランジスタ 1 1 のゲート端子と接続され、ゲート端子が走査線 S C N と接続され、ソース端子がデータ線 D T と接続され、有機 E L 素子 1 4 の発光を決定するデータ電圧を書き込むべき発光画素を選択する。つまり、選択トランジスタ 1 3 は、電流スイッチトランジスタ 1 1 のゲート電極とデータ線 D T との導通及び非導通を切り換える。

40

【 0 0 5 7 】

スイッチトランジスタ 2 3 は、ドレイン端子が電源線 P S と接続され、ゲート端子が制御線 B L K と接続され、ソース端子が電流駆動トランジスタ 2 1 のゲート端子及びコンデンサ 2 2 の一方の電極と接続された第 1 スwitchトランジスタであり、スイッチトランジスタ 2 4 と同期制御されることにより、コンデンサ 2 2 の両端電圧である電流駆動トランジスタ 2 1 の V_{gs} を確定させる。

【 0 0 5 8 】

スイッチトランジスタ 2 4 は、ドレイン端子が電流駆動トランジスタ 2 1 のソース端子及びコンデンサ 2 2 の他方の電極と接続され、ゲート端子が制御線 B L K と接続され、ソ

50

ース端子がデータ線DTと接続された第2スイッチトランジスタであり、スイッチトランジスタ23と同期制御されることにより、コンデンサ22の両端電圧である電流駆動トランジスタ21の V_{gs} を確定させる。

【0059】

電流スイッチトランジスタ11、スイッチトランジスタ23及び24、ならびに選択トランジスタ13は、入力された映像信号に基づいてゲート-ソース間に閾値電圧以上の電圧が印加されることにより、ドレイン-ソース間を導通状態とするスイッチ素子である。

【0060】

電流駆動トランジスタ21、電流スイッチトランジスタ11、スイッチトランジスタ23及び24、ならびに選択トランジスタ13は、同一の導電型のチャネルを有する薄膜トランジスタであることが好ましく、さらには、nチャネルのMOSFETで形成されることが望ましい。上記トランジスタが、全て、nチャネルのMOSFETで形成されることにより、n型トランジスタのみを用いて画素回路を構成できるので、アモルファスシリコンTFTを用いて安価かつ簡易的に表示パネルを製造することが可能となる。

【0061】

上記回路構成において、データ線DTがHIGHレベル(V_{data1})となり走査線SCNがHIGHレベル(V_{scn})となることで、選択トランジスタ13のゲート-ソース間に、閾値電圧よりも十分大きい信号電圧が印加される。これにより、選択トランジスタ13は線形領域で動作しドレイン-ソース間はオン抵抗の低い導通状態となる。そして、選択トランジスタ13が導通状態になった後、データ線DTから選択トランジスタ13を経由してコンデンサ12が充電される。これにより、電流スイッチトランジスタ11のゲート-ソース間に、閾値電圧よりも十分大きい電圧が印加され、電流スイッチトランジスタ11は線形領域で動作しドレイン-ソース間はオン抵抗の低い導通状態となる。このとき、電源線PS→電流駆動トランジスタ21→電流スイッチトランジスタ11→有機EL素子14の経路で上述した電流駆動トランジスタ21による定電流が流れ有機EL素子14が発光する。

【0062】

また、本実施の形態では、発光素子として有機EL素子を用いているが、当該発光素子は電流駆動型の発光素子であればよく、例えば、無機EL素子であってもよい。

【0063】

< 走査線制御回路 >

次に、走査線制御回路4について説明する。走査線制御回路4は、制御回路2からの制御信号により、データ電圧書込み期間において、発光画素行を選択するための走査信号を、走査線SCNを介して発光画素を有する表示部6に出力する。また、走査線制御回路4は、制御回路2からの制御信号により、初期化期間において、各発光画素の定電流値を定電流駆動部に設定するための初期化信号を、制御線BLKを介して発光画素を有する表示部6に出力する。

【0064】

図3は、本発明の実施の形態に係る表示装置が有する走査線制御回路の内部回路図である。走査線制御回路4は、走査信号の選択電圧である V_{scn} または非選択電圧 V_L を選択し、画素行ごとに配置された走査線SCN1~SCNmに印加する。

【0065】

画素行数がmである場合には、走査線制御回路4は、m本の走査線SCN1~SCNmを介して表示部6に接続されている。走査線制御回路4は、任意の順序で1ライン毎に走査線SCN1~SCNmに対して選択電圧 V_{scn} または非選択電圧 V_L を供給することが可能である。もちろん、走査線SCN1、SCN2、・・・SCNmという様に、行順次に走査電圧を印加することも可能であり、あるいは、全ての走査線に対し同時に V_{scn} または V_L を供給することも可能である。

【0066】

図3に記載された回路において、例えば、走査線SCN1に選択電圧 V_{scn} を印加し

、その他の走査線に非選択電圧 V_L を印加する場合には、走査線制御回路 4 は、スイッチ $SW41A$ 及びスイッチ $SW42B$ 、 $SW43B$ 、 $\dots$ $SW4mB$ を ON 状態とし、スイッチ $SW41B$ 及びスイッチ $SW42A$ 、 $SW43A$ 、 $\dots$ $SW4mA$ を OFF 状態とする。

【0067】

さらに、図示しないが、走査線制御回路 4 は、初期化信号の選択電圧である V_{BLK} または非選択電圧を選択し、制御線 BLK に印加する。制御線 BLK に選択電圧 V_{BLK} または非選択電圧を印加する回路についても、選択電圧 V_{SCN} または非選択電圧 V_L を印加する回路と同様の構成である。

【0068】

つまり、走査線制御回路 4 は、複数の走査線 SCN 及び制御線 BLK に接続され、スイッチトランジスタ 23 及び 24 ならびに選択トランジスタ 13 の導通及び非導通を制御する。

【0069】

なお、選択電圧 V_{SCN} 及び V_{BLK} を印加するタイミングについては、後述する。

【0070】

また、制御線 BLK は、全ての発光画素に共通した制御線であってもよく、また、画素行ごとに配置された制御線 $BLK1 \sim BLKm$ であってもよい。

【0071】

< 信号線制御回路 >

次に、信号線制御回路 5 について説明する。信号線制御回路 5 は、データ電圧書き込み期間において、制御回路 2 からの制御信号により、走査線制御回路 4 から出力される走査信号に同期して、映像信号に対応したデータ電圧（オン電圧及びオフ電圧）を、データ線 DT を介して電流スイッチトランジスタ 11 のゲート端子に出力する。また、信号線制御回路 5 は、初期化期間において、走査線制御回路 4 から制御線 BLK を介して出力される初期化信号の選択電圧 V_{BLK} に同期して、定電流駆動部から定電流スイッチ部へ供給される定電流の電流値を決定するための初期化電圧 V_{data2} を、データ線 DT を介して電流駆動トランジスタ 21 のソース端子に出力する。信号線制御回路 5 も走査線制御回路 4 とほぼ同様の回路構成であるが、印加する電圧値を電流駆動トランジスタ 21 のソース電圧として設定する初期化電圧 V_{data2} と、電流スイッチトランジスタ 11 のオン電圧 V_{data1} とを選択できる構成となっている。

【0072】

図 4 は、本発明の実施の形態に係る表示装置が有する信号線制御回路の内部回路図である。信号線制御回路 5 は、スイッチ SWD による切替え機能により、初期化電圧 V_{data2} またはオン電圧 V_{data1} を選択し、画素列ごとに配置されたデータ線 $DT1 \sim DTn$ に印加する。また、データ信号のオフ電位を供給するためのスイッチをライン毎に配置した回路構成となっている。

【0073】

画素列数が n である場合には、信号線制御回路 5 は、 n 本のデータ線 $DT1 \sim DTn$ を介して表示部 6 に接続されている。各データ線には、信号線制御回路 5 の信号に応じて、1 ライン毎にデータ線 $DT1 \sim DTn$ にオン電圧 V_{data1} またはオフ電圧を供給することが可能である。また、全てのデータ線に対し同時に初期化電圧 V_{data2} またはオフ電圧を供給することも可能である。初期化電圧 V_{data2} 、オン電圧 V_{data1} またはオフ電圧を印加するタイミングについては、後述する。

【0074】

以上のように、信号線制御回路 5 は、制御回路 2 からの制御信号により、初期化期間において電流駆動トランジスタ 21 のソース電圧を出力し、データ電圧書き込み期間においてデータ電圧であるオン電圧またはオフ電圧を、データ線 DT を介して表示部 6 に出力する。また、映像信号に応じた駆動信号により、表示部 6 の解像度に応じた画素列数 n 本のデータ線を同時に制御可能とするためのメモリ機能を有している。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

つまり、信号線制御回路 5 は、複数のデータ線 D T に接続され、走査線制御回路 4 により選択トランジスタ 1 3 が導通状態となった場合、電流スイッチトランジスタ 1 1 のゲート - ソース間電圧を決定するデータ電圧をデータ線 D T に出力し、走査線制御回路 4 によりスイッチトランジスタ 2 3 及び 2 4 が導通状態となった場合、電流駆動トランジスタ 2 1 のゲート - ソース間電圧を決定する初期化電圧 V_{data2} をデータ線 D T に出力する。

【 0 0 7 6 】

なお、制御回路 2 は、発光画素の表示期間の長さを、電流スイッチトランジスタ 1 1 のオンオフ制御により変化させることで、有機 E L 素子 1 4 の発光輝度を制御する制御部として機能する。

10

【 0 0 7 7 】

< 表示装置の動作 >

以下、図 5 ~ 7 を用いて、表示装置 1 の動作について述べる。図 5 は、本発明の実施の形態に係る表示装置の駆動タイミングチャートである。図 5 の駆動タイミングチャートは、例として、走査線 S C N 1 より行順次に走査した場合の表示装置の動作を表したものであり、上から順に、コンデンサ 2 2 の両端電圧 V_{22} 、コンデンサ 1 2 の両端電圧 V_{12} 、電流駆動トランジスタ 2 1 の状態 T F T 2 1、電流スイッチトランジスタ 1 1 の導通状態 T F T 1 1、選択トランジスタ 1 3 のゲート電圧 V_{13} 、スイッチトランジスタ 2 3 のゲート電圧 V_{23} 、スイッチトランジスタ 2 4 のゲート電圧 V_{24} 、制御線 B L K の電圧、データ線 D T の電圧、走査線 S C N 1 の電圧、・・・、走査線 S C N 1 0 8 0 の電圧を表している。なお、 $V_{22} \sim V_{24}$ は、走査線 S C N 1 に接続された画素行に属する発光画素についての動作を表している。また、上記電流駆動トランジスタ 2 1 の状態 T F T 2 1 とは、スイッチトランジスタ 2 3 及び 2 4 が導通状態でありコンデンサ 2 2 が充電状態である場合をハイレベルとし、その他の場合をローレベルとして表している。また、上記電流スイッチトランジスタ 1 1 の導通状態 T F T 1 1 とは、電流スイッチトランジスタ 1 1 のドレイン - ソース間が導通状態である場合をハイレベルとし、非導通状態である場合をローレベルとして表している。

20

【 0 0 7 8 】

以下説明する表示装置 1 の動作は、初期化動作、書込み動作及び発光動作という一連の単位を 1 サブフィールドとし、当該サブフィールドを繰り返し実行する。

30

【 0 0 7 9 】

[初期化期間 (電流源設定期間)]

定電流駆動部から供給される定電流を設定する初期化期間 (電流源設定期間) における動作は、入力された映像信号に基づき、各画素の電流源となる電流駆動トランジスタ 2 1 のゲート - ソース間電圧 V_{gs} を設定するステップである。

【 0 0 8 0 】

まず、時刻 t_{01} ~ 時刻 t_{02} において、電流駆動トランジスタ 2 1 の V_{gs} を設定するために、書き込み対象の電流駆動トランジスタ 2 1 に直列に接続されている電流スイッチトランジスタ 1 1 をオフさせる。オフさせる方法としては、図 5 のように、行順次に走査線 S C N に走査電圧パルス印加し、データ線 D T にオフ電圧を印加して行毎にオフさせてもよいし、全ライン一斉に走査電圧パルス印加してもよい。また、上記走査電圧パルスの長さは、初期化期間より前の発光期間の長さに応じて変化させてもよい。

40

【 0 0 8 1 】

初期化期間の準備段階として上記動作を行うことにより、電流駆動トランジスタ 2 1 のソース電位が電流スイッチトランジスタ 1 1 及び有機 E L 素子 1 4 から切り離されてフローティング状態となるため、時刻 t_{02} 以降での電流駆動トランジスタ 2 1 のソース電位をデータ線 D T から任意に設定でき、これにより V_{gs} を任意に調整することが可能となる。

【 0 0 8 2 】

50

次に、時刻 t_{02} において、制御線 $B L K$ に正の電圧 $V_{B L K}$ を印加し、スイッチトランジスタ 23 及び 24 のゲート電圧を閾値電圧以上としドレイン - ソース間の抵抗を下げオンさせる。この動作により、電流駆動トランジスタ 21 の V_{gs} は、電源線 $P S$ とデータ線 $D T$ との電位差により設定される。

【0083】

図 6 は、本発明の実施の形態に係る表示装置の電流源設定動作を説明する状態遷移図である。同図は、行列間で隣接する 4 つの発光画素 6A ~ 6D の時刻 t_{02} における電气的状態を表している。なお、本実施の形態では、電源線 $P S$ 及び制御線 $B L K$ が全ての発光画素で共通化されているものとしている。

【0084】

10

時刻 t_{02} において、信号線制御回路 5 は、データ線 $D T 1$ 及び $D T 2$ に対して V_{data2} を出力する。また、走査線制御回路 4 は、制御線 $B L K$ に対して $H I G H$ レベルの選択電圧 $V_{B L K}$ を出力する。これにより、スイッチトランジスタ 23 及び 24 が導通状態となり、電流駆動トランジスタ 21 の V_{gs} は、 $(V_{T F T} - V_{data2})$ となる。

【0085】

ここで、有機 $E L$ 表示パネルの場合を想定して具体例にて説明する。例えば、電源線 $P S$ の電源電圧 $V_{T F T}$ は 12 V、基準電圧 $V_{E L}$ は - 2 V に設定される。また、電流駆動トランジスタ 21 のドレイン - ソース間電圧 V_{ds} は 5 V 程度、電流スイッチトランジスタ 11 の V_{ds} は 1 V 程度となる。かかる場合において、前述したように、電流駆動トランジスタ 21 を、安定した定電流源として動作させるためには、 $V_{ds} \gg V_{gs}$ となるよう V_{gs} を設定して飽和領域にて動作させる必要がある。つまり、 $V_{T F T}$ と V_{data2} との電位差の絶対値は、電流駆動トランジスタ 21 のドレイン - ソース間電圧 V_{ds} の絶対値より小さい。本具体例において、電流駆動トランジスタ 21 の V_{ds} が 5 V 程度であることから、電流駆動トランジスタ 21 の V_{gs} を 1 V 程度に設定することが望ましい。これより、初期化電圧 V_{data2} を 11 V と設定すればよい。

20

【0086】

上述した時刻 t_{02} における走査線制御回路 4 及び信号線制御回路 5 の動作により、定電流駆動部の設定が完了する。

【0087】

その後、時刻 t_{02} ~ 時刻 t_{03} の期間において、走査線制御回路 4 は、制御線 $B L K$ を $L O W$ レベルとして、スイッチトランジスタ 23 及び 24 のゲート電圧を閾値電圧以下とすることにより、電流駆動トランジスタ 21 の V_{gs} を保持するコンデンサ 22 の両電極は、電源線 $P S$ 及びデータ線 $D T$ から電气的に切り離される。なお、このとき、スイッチトランジスタ 23 及び 24 が十分なオフ状態となるまでにデータ線 $D T$ の電圧を変動させると、電流駆動トランジスタ 21 の V_{gs} 電圧が変動してしまう。これを回避するため、データ線 $D T$ の電圧を V_{data2} から立ち下げるタイミングは、制御線 $B L K$ の立ち下がりタイミングよりも遅延させた方がよい。

30

【0088】

[書き込み期間 ($O N / O F F$ 設定期間)]

データ電圧を、選択された発光画素へ書き込む書き込み期間 ($O N / O F F$ 設定期間) における動作は、各発光画素が有する電流スイッチトランジスタ 11 の導通状態及び非導通状態を切り換えるステップである。このため、走査線制御回路 4 は、走査線 $S C N$ ごとに、選択電圧 $V_{S C N}$ または非選択電圧 V_L を印加する。これにより、選択された走査線 $S C N$ が接続された画素行に属する発光画素に対して、対応するデータ線 $D T$ からのデータ電圧が印加され、電流スイッチトランジスタ 11 のゲート電圧が制御される。

40

【0089】

なお、図 5 では、制御回路 2 による処理により、サブフィールド期間 t_{03} ~ t_{04} 及び期間 t_{05} ~ t_{06} では、1 行目の発光画素が発光状態であり、サブフィールド期間 t_{04} ~ t_{05} では、1 行目の発光画素が非発光状態であるものと仮定している。

【0090】

50

まず、時刻 t_{03} ~ 時刻 t_{04} のサブフィールド期間において、走査線制御回路 4 は、走査線 $SCN1 \sim SCN_m$ に対して、走査信号パルスを印加する。ここで、走査線 $SCN1$ に接続された 1 行目の発光画素について、より具体的に説明する。

【0091】

図 7 は、本発明の実施の形態に係る表示装置が有する画素への書き込み動作を説明する状態遷移図である。同図は、行列間で隣接する 4 つの発光画素 6A ~ 6D の時刻 t_{03} における電气的状態を表している。

【0092】

時刻 t_{03} において、走査線制御回路 4 は、走査線 $SCN1$ に対して、選択トランジスタ 13 の閾値電圧以上となる選択電圧 V_{SCN} を出力する。これにより、選択トランジスタ 13 のドレイン - ソース間の抵抗が下がり、選択トランジスタ 13 が導通状態となる。また、信号線制御回路 5 は、データ線 DT に対し、オン電圧 V_{data1} を出力する。これにより、電流スイッチトランジスタ 11 のゲート電圧が閾値電圧以上となり電流スイッチトランジスタ 11 が導通状態となる。

【0093】

なお、本実施の形態において、例えば、走査線 SCN 及び制御線 BLK の $HIGH$ レベルの電圧 V_{SCN} 及び V_{BLK} は $+20V$ であり、 LOW レベルの電圧 V_L は $-10V$ に設定されている。また、前述したように、電流スイッチトランジスタ 11 を、スイッチング損失の小さいスイッチ素子として動作させるためには、 $V_{gs} \gg V_{ds}$ となるよう V_{gs} を設定して線形領域にて動作させる必要がある。つまり、電流スイッチトランジスタ 11 が導通状態となる場合のデータ電圧の絶対値は、電流スイッチトランジスタ 11 のドレイン - ソース間電圧 V_{ds} の絶対値より大きい。本具体例において、電流スイッチトランジスタ 11 の V_{ds} が $1V$ 程度であることから、電流スイッチトランジスタ 11 の V_{gs} を $8V$ 程度に設定することが望ましい。また、有機 EL 素子 14 に印加される電圧は、 $4 \sim 5V$ 程度であることから、有機 EL 素子 14 のアノード電位、つまり電流スイッチトランジスタ 11 のソース電位は $2 \sim 3V$ 程度となる。上記電流スイッチトランジスタ 11 の V_{gs} 及びソース電位より、電流スイッチトランジスタ 11 に印加されるデータ電圧は、オン電圧として $11V$ 、オフ電圧として $0V$ 程度に設定すればよい。

【0094】

次に、時刻 t_{03} ~ 時刻 t_{04} において、走査線 $SCN1$ の走査電圧を V_{SCN} から V_L に変化させて選択トランジスタ 13 を非導通状態とし、電流スイッチトランジスタ 11 のゲート端子とデータ線 DT とを電气的に切り離しても、電流スイッチトランジスタ 11 のゲート - ソース間に接続されたコンデンサ 12 により、電流スイッチトランジスタ 11 の V_{gs} 電位は保持される。このときのコンデンサ 12 の容量は、電流スイッチトランジスタ 11 をオンさせている最大時間幅が経過しても、電流スイッチトランジスタ 11 の閾値電圧以上の電位を保持できる容量以上とすることが望ましい。

【0095】

上記動作により電流スイッチトランジスタ 11 が導通状態となると、電源線 PS → 電流駆動トランジスタ 21 → 電流スイッチトランジスタ 11 → 有機 EL 素子 14 → 基準端子の経路で電流が流れ、発光画素 6A 及び 6B の発光期間が開始する。発光期間は電流スイッチトランジスタ 11 が非導通状態になるまで継続する。

【0096】

その後、走査線 $SCN2$ 、走査線 $SCN3$ 、・・・、と順次走査することで、すべての発光画素に対して、所望のタイミングで電流スイッチトランジスタ 11 をオンさせることが可能となる。

【0097】

以上のように、時刻 t_{03} 以降において、所望の発光画素に対し走査線ごとに書き込み動作を行うことで、サブフィールドごとに全ての発光画素に対して書き込み及び発光制御を行うことが可能となる。

【0098】

10

20

30

40

50

なお、図 5 に記載された一連の表示動作では、初期化動作を一度しか行っていないが、サブフィールドごとに行ってもよい。ただし、サブフィールド間で、定電流駆動部の電流設定値を変化させる必要が無い場合は初期化動作を行う必要が無く、サブフィールド間での初期化動作を省略することにより駆動時間を大幅に短縮することが可能となる。つまり、単位表示画像を書き換える時間である 1 フレーム時間内に信号線制御回路 5 が初期化電圧 V_{data2} をデータ線 D_T に出力する回数は、1 フレーム時間内に信号線制御回路 5 がデータ電圧（オン電圧及びオフ電圧）をデータ線 D_T に出力する回数よりも少ないことが好ましい。これにより、電流源としての電流駆動トランジスタの条件設定に必要な時間が短縮されるため、結果的に発光期間を長く確保することが可能となる。よって、高精細な表示パネルを提供でき、また、有機 EL 素子に流れる電流のピーク値を低くすることができるので、高効率な輝度制御を実行することが可能となる。

【0099】

また、サブフィールド時分割式で輝度を変調する場合、電流スイッチトランジスタ 11 のオン/オフ時間比率の最大値または最小値によって最大輝度と最小輝度の制約が生ずるが、電流駆動部における電流設定値を変化させることで、輝度調節範囲を広げることが可能である。具体的には、例えば、電流駆動トランジスタ 21 の V_{gs} の設定値を調整することにより、輝度調節範囲を広げることが可能である。

【0100】

また、初期化動作に必要な最大時間間隔に応じて、電流駆動トランジスタ 21 の V_{gs} を保持するコンデンサ 22 の容量を設定することにより、電流駆動トランジスタ 21 の V_{gs} を所望の値に保持することが可能となる。

【0101】

以上、本実施の形態によれば、画素回路に定電流源として機能する定電流駆動部が配置されたことにより、定電流スイッチ部を構成する電流スイッチトランジスタ 11 は、定電流源である必要はなく、画素回路のオンオフ状態を切り換えるスイッチ機能を有していればよい。よって、例えば、電流スイッチトランジスタ 11 に印加するデータ電圧、つまり、ゲート-ソース間電圧 V_{gs} を、ドレイン-ソース間電圧 V_{ds} に対して十分大きく設定しておくことにより、薄膜トランジスタの線形領域を利用することができるので、ドレイン-ソース電流 I_{ds} のオン抵抗を小さくすることが可能となる。よって、電流スイッチトランジスタ 11 のドレイン-ソース間に発光電流が流れるときの電圧降下を低減でき、表示パネルの電力損失を大幅に低減することができる。

【0102】

また、本実施の形態によれば、電源線 P_S 、制御線 B_LK 、走査線 SCN 及びデータ線 D_T という少ない配線数で画素回路を構成することが可能となるため、配線幅を増大させて、各電気信号経路の抵抗及び容量からなる時定数により決定されるデータ電圧の書き込み期間を相対的に短くし、結果的に発光期間を長く確保することができる。よって、高精細な表示パネルを提供でき、また、有機 EL 素子に流れる電流のピーク値を低くすることができるので、高効率な輝度制御を実行することが可能となる。また、基本的な書き込み動作及び発光動作に必要な配線の電位を変化させるドライバ回路に対し、制御線 B_LK の電位を変化させるドライバ動作のみが新たに必要となるだけであり、外部周辺回路の構成を簡略化できる。

【0103】

以上、本発明に係る表示装置及びその制御方法について実施の形態に基づき説明したが、本発明に係る表示装置及びその制御方法は、上述した実施の形態に限定されるものではない。上記実施の形態に対して、本発明の主旨を逸脱しない範囲で当業者が思いつく各種変形を施して得られる変形例や、本発明に係る表示装置を内蔵した各種機器も本発明に含まれる。

【0104】

なお、飽和領域を利用した定電流源である電流駆動トランジスタ 21 のチャネル幅を、電流スイッチトランジスタ 11 よりも広くすることが好ましい。これにより、電流駆動ト

ランジスタ 2 1 のドレイン - ソース間に発光電流が流れるときの電圧降下を低減でき、表示パネルの電力損失を低減することが可能である。

【 0 1 0 5 】

また、上記実施の形態では、各トランジスタのゲート電圧が H I G H レベルの場合にオン状態になる n 型トランジスタとして記述しているが、これらをすべて p 型トランジスタで形成し、走査線の極性を反転させた表示装置でも、上述した各実施の形態と同様の効果を奏する。あるいは、n 型トランジスタ及び p 型トランジスタが混在した構成の表示装置であってもよい。

【 0 1 0 6 】

また、本発明に係る実施の形態では、各トランジスタは、ゲート、ソース及びドレインを有する F E T であることを前提として説明してきたが、これらのトランジスタには、ベース、コレクタ及びエミッタを有するバイポーラトランジスタが適用されてもよい。この場合にも、本発明の目的が達成され同様の効果を奏する。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 1 0 7 】

本発明の表示装置及びその制御方法は、特に、ディジタル階調制御方式で輝度を変動させるアクティブ型ディスプレイに有用である。

【符号の説明】

【 0 1 0 8 】

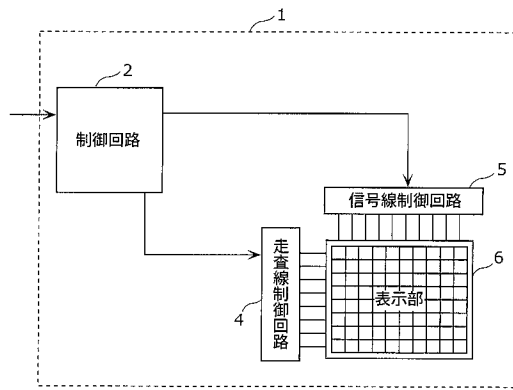
- 1 表示装置
- 2 制御回路
- 4 走査線制御回路
- 5 信号線制御回路
- 6 表示部
- 6 A、6 B、6 C、6 D 発光画素
- 1 1 電流スイッチトランジスタ
- 1 2、2 2 コンデンサ
- 1 3 選択トランジスタ
- 1 4、5 2 7 有機 E L 素子
- 2 1 電流駆動トランジスタ
- 2 3、2 4 スwitchトランジスタ
- 5 0 0 有機 E L ディスプレイ装置
- 5 0 1 画素
- 5 1 1 信号線
- 5 1 2 電源配線
- 5 1 3 選択線
- 5 1 4 制御線
- 5 1 5 可変電位配線
- 5 2 1 第 2 トランジスタ
- 5 2 2 第 4 トランジスタ
- 5 2 3 第 1 トランジスタ
- 5 2 4 第 3 トランジスタ
- 5 2 5、5 2 6 コンデンサ

20

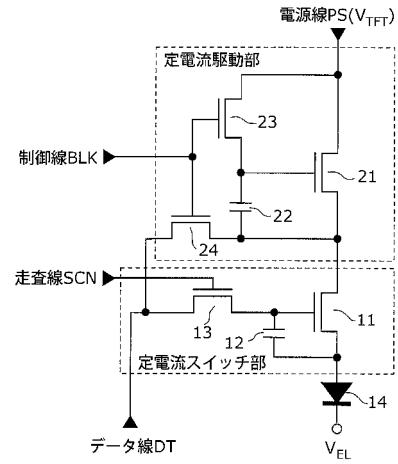
30

40

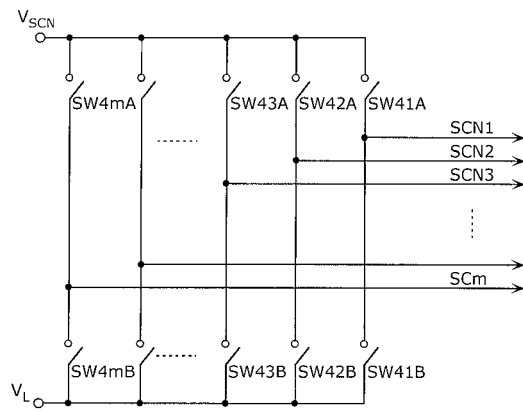
【図 1】



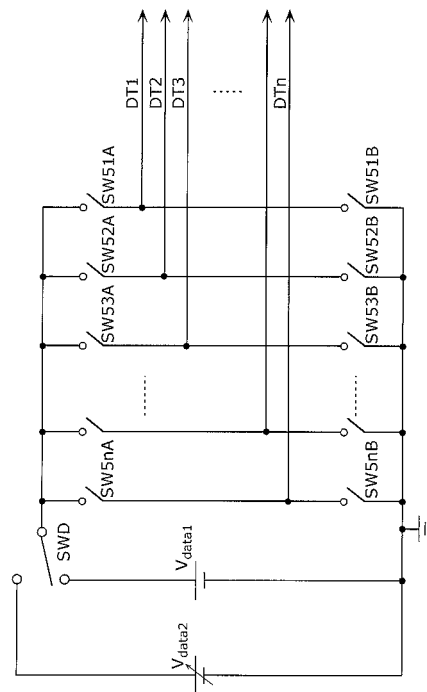
【図 2】



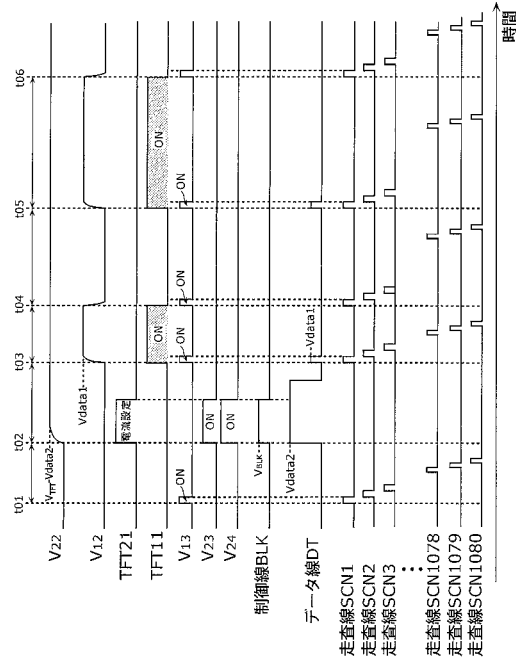
【図 3】



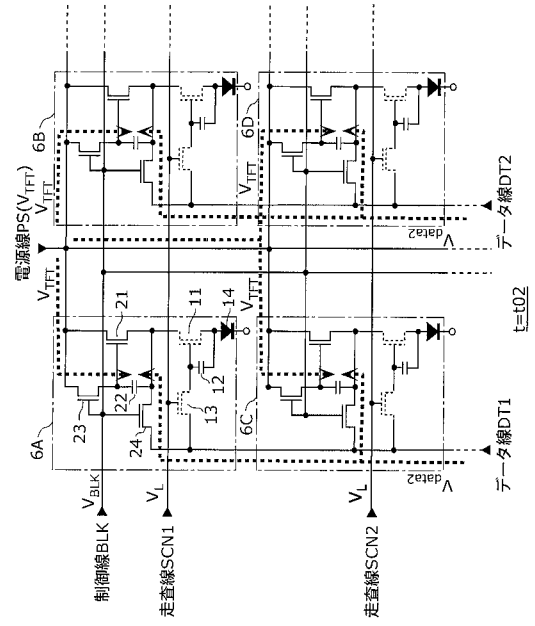
【図 4】



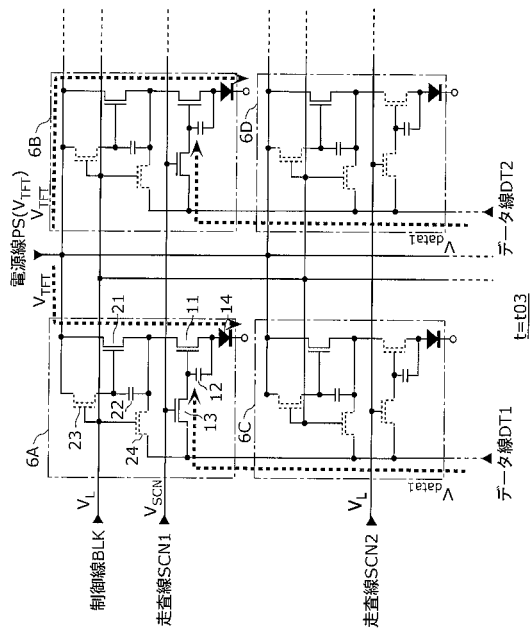
【 図 5 】



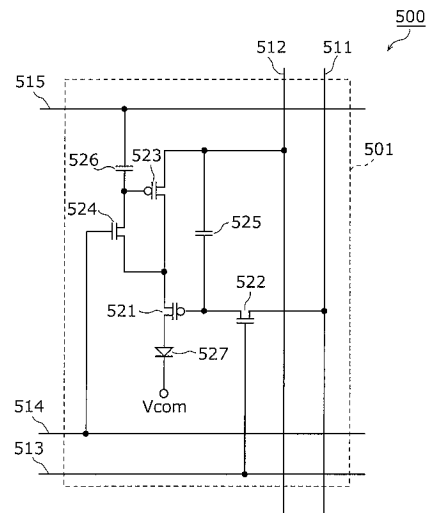
【 図 6 】



【圖 7】



【 図 8 】



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 1 1 A
H 0 5 B 33/14 A

F ターム(参考) 5C380 AA01 AA02 AB06 AB22 BA01 BA12 BA28 CA14 CB01 CB29
CC21 CC26 CC27 CC29 CC33 CC52 CC61 CC63 CD025 DA02
DA09 DA19 DA35 DA47

专利名称(译)	显示装置及其控制方法		
公开(公告)号	JP2013088582A	公开(公告)日	2013-05-13
申请号	JP2011228328	申请日	2011-10-17
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	新井康弘		
发明人	新井 康弘		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.624.B G09G3/20.641.E G09G3/20.623.D G09G3/20.623.C G09G3/20.611.A H05B33/14.A G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/AA05 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/HH04 3K107/HH05 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD23 5C080/DD26 5C080/DD27 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C380/AA01 5C380/AA02 5C380/AB06 5C380/AB22 5C380/BA01 5C380/BA12 5C380/BA28 5C380/CA14 5C380/CB01 5C380/CB29 5C380/CC21 5C380/CC26 5C380/CC27 5C380/CC29 5C380/CC33 5C380/CC52 5C380/CC61 5C380/CC63 5C380/CD025 5C380/DA02 5C380/DA09 5C380/DA19 5C380/DA35 5C380/DA47		
代理人(译)	新居 広守		
其他公开文献	JP5909731B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

A具有小的外部外围电路的较少的低损耗的像素电路和布线的数量，以提供根据简化的制造过程的显示设备和控制方法。一种发光像素显示装置1具有的有机EL元件14，其具有连接到电源线PS的漏极21的电流驱动晶体管，用于保持电流驱动晶体管21的VGS的电容22，一个电容器22用于电连接在电源线PS，并电连接到开关晶体管24导通并且电容器22和数据线DT，用于使由电流驱动器晶体管21驱动到有机EL元件14的电流的电流路径中的开关晶体管23它包括一个电流开关晶体管11被切断，电容器12用于保持电流开关晶体管11，选择晶体管13的Vgs以进行电流开关晶体管11的栅极和数据线DT。The

