

(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2009-47958
(P2009-47958A)

(43) 公開日 平成21年3月5日(2009.3.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 9 G 3/30 (2006.01)	G O 9 G 3/30 J	3 K 1 0 7
G O 9 G 3/20 (2006.01)	G O 9 G 3/20 6 2 4 B	5 C 0 8 0
H O 1 L 51/50 (2006.01)	G O 9 G 3/20 6 1 1 H	
	G O 9 G 3/20 6 4 1 D	
	G O 9 G 3/20 6 2 1 J	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 33 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2007-214409 (P2007-214409)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成19年8月21日 (2007. 8. 21)		ソニー株式会社
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100094363
			弁理士 山本 孝久
		(74) 代理人	100118290
			弁理士 吉井 正明
		(72) 発明者	内野 勝秀
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		(72) 発明者	山本 哲郎
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス発光部の駆動方法、及び、有機エレクトロルミネッセンス表示装置

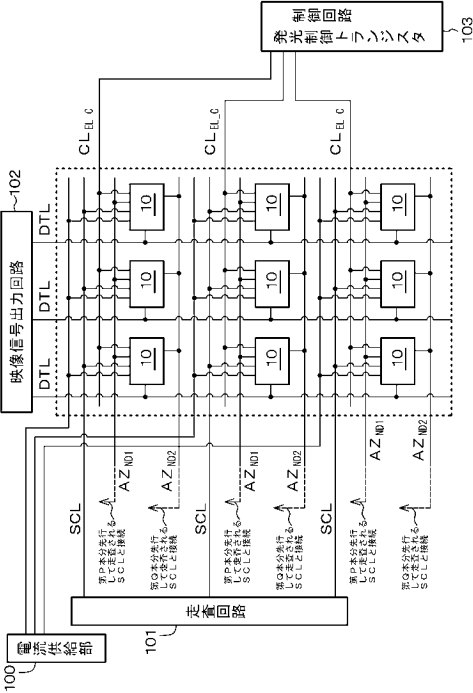
(57) 【要約】

【課題】有機EL素子を制御するための回路を削減することができる有機EL表示装置を提供する。

【解決手段】有機EL表示装置は、走査回路、映像信号出力回路、N×M個の有機EL素子、走査線、データ線、並びに、電流供給部を備え、各有機EL素子は、駆動回路及び発光部を備えており、駆動回路は、駆動トランジスタT_{Drv}、映像信号書込みトランジスタT_{Sig}、第1ノード初期化トランジスタT_{ND1}、第2ノード初期化トランジスタT_{ND2}、コンデンサ部C₁から構成されており、第1ノード初期化トランジスタT_{ND1}のゲート電極は第P本分先行して走査される走査線に接続され、第2ノード初期化トランジスタT_{ND2}のゲート電極は第Q本分先行して走査される走査線に接続されている。

【選択図】 図1

【図1】 【実施例の表示装置】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- (1) 走査回路、
 (2) 映像信号出力回路、
 (3) 第1の方向にN個、第1の方向とは異なる第2の方向にM個、合計 $N \times M$ 個の、
 2次元マトリクス状に配列され、それぞれが有機エレクトロルミネッセンス発光部、及び
 有機エレクトロルミネッセンス発光部を駆動するための駆動回路を備えている有機エ
 レクトロルミネッセンス素子、
 (4) 走査回路に接続され、第1の方向に延びるM本の走査線、
 (5) 映像信号出力回路に接続され、第2の方向に延びるN本のデータ線、並びに、
 (6) 電流供給部、
 を備えた有機エレクトロルミネッセンス表示装置における、有機エレクトロルミネッセ
 ス発光部の駆動方法であって、
 前記駆動回路は、
 (A) ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた駆動トラ
 ンジスタ、
 (B) ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた映像信号
 書込みトランジスタ、
 (C) ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた発光制御
 トランジスタ、
 (D) ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた第1ノー
 ド初期化トランジスタ、
 (E) ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた第2ノー
 ド初期化トランジスタ、並びに、
 (F) 一对の電極を備えたコンデンサ部、
 から構成されており、
 駆動トランジスタにおいては、
 (A-1) 一方のソース/ドレイン領域は、発光制御トランジスタの他方のソース/ド
 レイン領域に接続されており、
 (A-2) 他方のソース/ドレイン領域は、有機エレクトロルミネッセンス発光部に備
 えられたアノード電極に接続され、且つ、コンデンサ部の一方の電極に接続されて
 おり、第2ノードを構成し、
 (A-3) ゲート電極は、映像信号書込みトランジスタの他方のソース/ドレイン領域
 に接続され、且つ、コンデンサ部の他方の電極に接続されており、第1ノードを構成
 し、映像信号書込みトランジスタにおいては、
 (B-1) 一方のソース/ドレイン領域は、データ線に接続されており、
 発光制御トランジスタにおいては、
 (C-1) 一方のソース/ドレイン領域は、電流供給部に接続されており、
 (C-2) ゲート電極は、発光制御トランジスタ制御線に接続されており、
 第1ノード初期化トランジスタにおいては、
 (D-1) 一方のソース/ドレイン領域は、第1ノード初期化電圧供給線に接続されて
 おり、
 (D-2) 他方のソース/ドレイン領域は、第1ノードに接続されており、
 第2ノード初期化トランジスタにおいては、
 (E-1) 一方のソース/ドレイン領域は、第2ノード初期化電圧供給線に接続されて
 おり、
 (E-2) 他方のソース/ドレイン領域は、第2ノードに接続されており、
 第m番目(但し、 $m = 1, 2, \dots, M$)の走査線を $SC L_m$ 、該走査線 $SC L_m$ よりも
 第P本分先行して走査される走査線を $SC L_{m_pre_P}$ 、該走査線 $SC L_m$ よりも第Q本分
 先行して走査される走査線を $SC L_{m_pre_Q}$ (但し、PとQは、 $1 < P < Q < M$ の関係を満

10

20

30

40

50

たし、有機エレクトロルミネッセンス表示装置において所定の値)と表すとき、第 m 行目の有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する駆動回路において、映像信号書込みトランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_m$ に接続されており、第1ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_p}$ に接続されており、第2ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ に接続されており、

走査回路の動作に基づき各走査線は順次走査されると共に、各走査線が走査される所定の長さ固定された期間は、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ が走査される期間の一部と走査線 $SC L_{m_pre_p}$ が走査される期間の一部とが重複し、且つ、走査線 $SC L_{m_pre_p}$ が走査される期間と走査線 $SC L_m$ が走査される期間とが重複しない条件を満たしており、

有機エレクトロルミネッセンス発光部の駆動方法は、

10

(a) 第1ノードと第2ノードとの間の電位差が、駆動トランジスタの閾値電圧を越え、且つ、第2ノードと有機エレクトロルミネッセンス発光部に備えられたカソード電極との間の電位差が、有機エレクトロルミネッセンス発光部の閾値電圧を越えないように、走査線 $SC L_{m_pre_p}$ からの信号によりオン状態とされた第1ノード初期化トランジスタを介して、第1ノード初期化電圧供給線から第1ノードに第1ノード初期化電圧を印加し、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ からの信号によりオン状態とされた第2ノード初期化トランジスタを介して、第2ノード初期化電圧供給線から第2ノードに第2ノード初期化電圧を印加する前処理を行い、次いで、

(b) 走査線 $SC L_{m_pre_p}$ からの信号によりオン状態を維持した第1ノード初期化トランジスタを介して、第1ノード初期化電圧供給線から第1ノードに第1ノード初期化電圧を印加した状態で、発光制御トランジスタ制御線からの信号によりオン状態とされた発光制御トランジスタを介して駆動トランジスタの一方のソース/ドレイン領域を電流供給部と導通させ、以て、第1ノードの電位を保った状態で、第1ノードの電位から駆動トランジスタの閾値電圧を減じた電位に向かって、第2ノードの電位を変化させる閾値電圧キャンセル処理を行い、その後、

20

(c) 走査線 $SC L_m$ からの信号によりオン状態とされた映像信号書込みトランジスタを介して、データ線から映像信号を第1ノードに印加する書込み処理を行い、次いで、

(d) 走査線 $SC L_m$ からの信号により映像信号書込みトランジスタをオフ状態とすることにより第1ノードを浮遊状態とし、電流供給部から、発光制御トランジスタ制御線からの信号によりオン状態とされた発光制御トランジスタと駆動トランジスタとを介して、第1ノードと第2ノードとの間の電位差の値に応じた電流を有機エレクトロルミネッセンス発光部に流す、

30

工程から成ることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス発光部の駆動方法。

【請求項2】

$P = 2$ 、且つ、 $Q = 3$ であることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス発光部の駆動方法。

【請求項3】

(1) 走査回路、

(2) 映像信号出力回路、

(3) 第1の方向に N 個、第1の方向とは異なる第2の方向に M 個、合計 $N \times M$ 個の、2次元マトリクス状に配列され、それぞれが有機エレクトロルミネッセンス発光部、及び、有機エレクトロルミネッセンス発光部を駆動するための駆動回路を備えている有機エレクトロルミネッセンス素子、

40

(4) 走査回路に接続され、第1の方向に延びる M 本の走査線、

(5) 映像信号出力回路に接続され、第2の方向に延びる N 本のデータ線、並びに、

(6) 電流供給部、

を備えた有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、

前記駆動回路は、

(A) ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた駆動トランジスタ、

50

(B) ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた映像信号書込みトランジスタ、

(C) ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた発光制御トランジスタ、

(D) ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた第1ノード初期化トランジスタ、

(E) ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた第2ノード初期化トランジスタ、並びに、

(F) 一対の電極を備えたコンデンサ部、
から構成されており、

10

駆動トランジスタにおいては、

(A-1) 一方のソース/ドレイン領域は、発光制御トランジスタの他方のソース/ドレイン領域に接続されており、

(A-2) 他方のソース/ドレイン領域は、有機エレクトロルミネッセンス発光部に備えられたアノード電極に接続され、且つ、コンデンサ部の一方の電極に接続されており、第2ノードを構成し、

(A-3) ゲート電極は、映像信号書込みトランジスタの他方のソース/ドレイン領域に接続され、且つ、コンデンサ部の他方の電極に接続されており、第1ノードを構成し、映像信号書込みトランジスタにおいては、

(B-1) 一方のソース/ドレイン領域は、データ線に接続されており、
発光制御トランジスタにおいては、

20

(C-1) 一方のソース/ドレイン領域は、電流供給部に接続されており、

(C-2) ゲート電極は、発光制御トランジスタ制御線に接続されており、
第1ノード初期化トランジスタにおいては、

(D-1) 一方のソース/ドレイン領域は、第1ノード初期化電圧供給線に接続されており、

(D-2) 他方のソース/ドレイン領域は、第1ノードに接続されており、
第2ノード初期化トランジスタにおいては、

(E-1) 一方のソース/ドレイン領域は、第2ノード初期化電圧供給線に接続されており、

30

(E-2) 他方のソース/ドレイン領域は、第2ノードに接続されており、

第 m 番目(但し、 $m = 1, 2, \dots, M$)の走査線を $SC L_m$ 、該走査線 $SC L_m$ よりも第 P 本分先行して走査される走査線を $SC L_{m_pre_P}$ 、該走査線 $SC L_m$ よりも第 Q 本分先行して走査される走査線を $SC L_{m_pre_Q}$ (但し、 P と Q は、 $1 < P < Q < M$ の関係を満たし、有機エレクトロルミネッセンス表示装置において所定の値)と表すとき、第 m 行目の有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する駆動回路において、映像信号書込みトランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_m$ に接続されており、第1ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_P}$ に接続されており、第2ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ に接続されており、

走査回路の動作に基づき各走査線は順次走査されると共に、各走査線が走査される所定の長さ固定された期間は、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ が走査される期間の一部と走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間の一部とが重複し、且つ、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間と走査線 $SC L_m$ が走査される期間とが重複しない条件を満たすことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

40

【請求項4】

$P = 2$ 、且つ、 $Q = 3$ であることを特徴とする請求項3に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス発光部の駆動方法、及び、有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、単に、有機EL素子と略称する）を発光素子として用いた有機エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、単に、有機EL表示装置と略称する）において、有機EL素子の輝度は、有機EL素子を流れる電流値によって制御される。そして、液晶表示装置と同様に、有機EL表示装置においても、駆動方式として、単純マトリクス方式、及び、アクティブマトリクス方式が周知である。アクティブマトリクス方式は、単純マトリクス方式に比べて構造が複雑となるといった欠点はあるが、
10 画像の輝度を高いものとすることができる等、種々の利点を有する。

【0003】

有機EL素子を構成する有機エレクトロルミネッセンス発光部（以下、単に、発光部と略称する）を駆動するための回路として、5つのトランジスタと1つのコンデンサ部から構成された駆動回路（5Tr/1C駆動回路と呼ぶ）が、例えば、特開2006-215213号公報から周知である。5Tr/1C駆動回路は、図12に示すように、映像信号書込みトランジスタ T_{sig} 、駆動トランジスタ T_{drv} 、発光制御トランジスタ T_{EL_C} 、第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} の5つのトランジスタから構成され、更には、1つのコンデンサ部 C_1 から構成されている。ここで、駆動トランジスタ T_{drv} の他方のソース/ドレイン領域は第2ノード ND_2 を構成し、駆動トランジスタ T_{drv} のゲート電極は第1ノード ND_1 を構成する。
20

【0004】

尚、これらのトランジスタ及びコンデンサ部については、後に詳しく説明する。

【0005】

例えば、各トランジスタはnチャネル型の薄膜トランジスタ（TFT）から成り、発光部ELPは、駆動回路を覆うように形成された層間絶縁層等の上に設けられている。発光部ELPのアノード電極は、駆動トランジスタ T_{drv} の他方のソース/ドレイン領域に接続されている。一方、発光部ELPのカソード電極には、電圧 V_{cat} （例えば、0ボルト）が印加される。符号 C_{EL} は発光部ELPの寄生容量を表す。
30

【0006】

有機EL表示装置は、図13に概念図を示すように、

（1）走査回路101、

（2）映像信号出力回路102、

（3）第1の方向にN個、第1の方向とは異なる第2の方向（具体的には、第1の方向に直交する方向）にM個、合計 $N \times M$ 個の、2次元マトリクス状に配列され、それぞれが有機エレクトロルミネッセンス発光部ELP、及び、有機エレクトロルミネッセンス発光部ELPを駆動するための駆動回路を備えている有機エレクトロルミネッセンス素子10、
、

（4）走査回路101に接続され、第1の方向に延びるM本の走査線SC_L、

（5）映像信号出力回路102に接続され、第2の方向に延びるN本のデータ線DT_L
40

（6）電流供給部100、

（7）発光制御トランジスタ制御回路103、

（8）第1ノード初期化トランジスタ制御回路104、並びに、

（9）第2ノード初期化トランジスタ制御回路105、

を備えている。尚、図13においては、便宜のため 3×3 個の有機EL素子10を示したが、これは単なる例示に過ぎない。

【0007】

各有機エレクトロルミネッセンス素子10における駆動のタイミングチャートを模式的に図14に示し、各トランジスタのオン/オフ状態等を模式的に図15の（A）～（D）
50

及び図 16 の (A) ~ (E) に示す。図 14 に示すように、[期間 - TP (5) ₁] において、閾値電圧キャンセル処理を行うための前処理が実行される。即ち、第 1 ノード初期化トランジスタ制御回路 104 及び第 2 ノード初期化トランジスタ制御回路 105 の動作に基づき、第 1 ノード初期化トランジスタ制御線 AZ_{ND1} 及び第 2 ノード初期化トランジスタ制御線 AZ_{ND2} をハイレベルとする。これにより、図 15 の (B) に示すように、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 及び第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} をオン状態とすることで、第 1 ノード ND_1 の電位は、 V_{ofs} (例えば、0 ボルト) となる。一方、第 2 ノード ND_2 の電位は、 V_{ss} (例えば、- 10 ボルト) となる。そして、これによって、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極と他方のソース/ドレイン領域との間の電位差が、駆動トランジスタ T_{Drv} の閾値電圧 V_{th} 以上となる。駆動トランジスタ T_{Drv} はオン状態である。

10

【0008】

次いで、図 14 に示すように、[期間 - TP (5) ₂] において、閾値電圧キャンセル処理が行われる。図 15 の (D) に示すように、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} のオン状態を維持したまま、[期間 - TP (5) ₂] の始期において発光制御トランジスタ制御回路 103 の動作に基づき、発光制御トランジスタ制御線 CL_{ELC} をハイレベルとする。これにより、発光制御トランジスタ T_{ELC} をオン状態とする。その結果、第 1 ノード ND_1 の電位から駆動トランジスタ T_{Drv} の閾値電圧 V_{th} を減じた電位に向かって、第 2 ノード ND_2 の電位は変化する。即ち、浮遊状態の第 2 ノード ND_2 の電位が上昇する。そして、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極と他方のソース/ドレイン領域との間の電位差が V_{th} に達すると、駆動トランジスタ T_{Drv} がオフ状態となる。この状態にあっては、第 2 ノードの電位は、概ね $(V_{ofs} - V_{th})$ である。その後、[期間 - TP (5) ₃] において、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} のオン状態を維持したまま、発光制御トランジスタ制御回路 103 の動作に基づき、発光制御トランジスタ制御線 CL_{ELC} をローレベルとし、発光制御トランジスタ T_{ELC} をオフ状態とする。次に、[期間 - TP (5) ₄] において、第 1 ノード初期化トランジスタ制御回路 104 の動作に基づき第 1 ノード初期化トランジスタ制御線 AZ_{ND1} をローレベルとすることによって、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} をオフ状態とする。

20

【0009】

次いで、図 14 に示すように、[期間 - TP (5) ₅] において、駆動トランジスタ T_{Drv} に対する書込み処理を行う。具体的には、図 16 の (C) に示すように、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} 、及び、発光制御トランジスタ T_{ELC} のオフ状態を維持したまま、データ線 DTL の電位を映像信号に相当する電圧 [発光部 ELP における輝度を制御するための映像信号 (駆動信号、輝度信号) V_{sig}] とし、次いで、走査線 SCl をハイレベルとすることによって映像信号書込みトランジスタ T_{sig} をオン状態とする。その結果、第 1 ノード ND_1 の電位は、 V_{sig} へと上昇する。第 1 ノード ND_1 の電位の変化分に基づく電荷は、コンデンサ部 C_1 、発光部 ELP の寄生容量 C_{EL} 、駆動トランジスタ T_{Drv} におけるゲート電極と発光部 ELP 側のソース/ドレイン領域との間の寄生容量に振り分けられる。従って、第 1 ノード ND_1 の電位が変化すると、第 2 ノード ND_2 の電位も変化する。しかし、発光部 ELP の寄生容量 C_{EL} の容量値が大きな値である程、第 2 ノード ND_2 の電位の変化は小さくなる。そして、一般に、発光部 ELP の寄生容量 C_{EL} の容量値は、コンデンサ部 C_1 の容量値及び駆動トランジスタ T_{Drv} の寄生容量の値よりも大きい。そこで、第 2 ノード ND_2 の電位は殆ど変化しないとすれば、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極と他方のソース/ドレイン領域との間の電位差 V_{gs} は、以下の式 (A) のとおりとなる。

30

40

【0010】

$$V_{gs} = V_{sig} - (V_{ofs} - V_{th}) \quad (A)$$

【0011】

その後、図 14 に示すように、[期間 - TP (5) ₆] において、駆動トランジスタ T_{Drv} の特性 (例えば、移動度 μ の大小等) に応じて駆動トランジスタ T_{Drv} の他方のソース

50

ノドレイン領域の電位（即ち、第2ノードND₂の電位）を上昇させる移動度補正処理を行う。具体的には、図16の（D）に示すように、駆動トランジスタT_{Drv}のオン状態を維持したまま、発光制御トランジスタ制御回路103の動作に基づき、発光制御トランジスタT_{EL_C}をオン状態とし、次いで、所定の時間（t₀）が経過した後、映像信号書込みトランジスタT_{Sig}をオフ状態とする。その結果、駆動トランジスタT_{Drv}の移動度μの値が大きい場合、駆動トランジスタT_{Drv}の他方のソースノドレイン領域における電位の上昇量ΔV（電位補正值）は大きくなり、駆動トランジスタT_{Drv}の移動度μの値が小さい場合、駆動トランジスタT_{Drv}の他方のソースノドレイン領域における電位の上昇量ΔV（電位補正值）は小さくなる。ここで、駆動トランジスタT_{Drv}のゲート電極と他方のソースノドレイン領域との間の電位差V_{gs}は、式（A）から以下の式（B）のように変形される。尚、移動度補正処理を実行するための所定の時間（[期間-TP（5）₆]の全時間t₀）は、有機EL表示装置の設計の際、設計値として予め決定しておけばよい。

【0012】

$$V_{gs} = V_{Sig} - (V_{ofs} - V_{th}) - \Delta V \quad (B)$$

【0013】

以上の操作によって、閾値電圧キャンセル処理、書込み処理、移動度補正処理が完了する。そして、その後の[期間-TP（5）₇]において、映像信号書込みトランジスタT_{Sig}がオフ状態となり、第1ノードND₁、即ち、図16の（E）に示すように、駆動トランジスタT_{Drv}のゲート電極は浮遊状態となる一方、発光制御トランジスタT_{EL_C}はオン状態を維持しており、発光制御トランジスタT_{EL_C}の一方のソースノドレイン領域は、発光部ELPの発光を制御するための電流供給部（電圧V_{CC}、例えば20ボルト）に接続された状態にある。従って、以上の結果として、第2ノードND₂の電位が上昇し、所謂ブートストラップ回路における同様の現象が駆動トランジスタT_{Drv}のゲート電極に生じ、第1ノードND₁の電位も上昇する。その結果、駆動トランジスタT_{Drv}のゲート電極と他方のソースノドレイン領域との間の電位差V_{gs}は、式（B）の値を保持する。また、発光部ELPを流れる電流は、駆動トランジスタT_{Drv}のドレイン領域からソース領域へと流れるドレイン電流I_{ds}であるので、式（C）で表すことができる。発光部ELPは、ドレイン電流I_{ds}の値に応じた輝度で発光する。

【0014】

$$\begin{aligned} I_{ds} &= k \cdot \mu \cdot (V_{gs} - V_{th})^2 \\ &= k \cdot \mu \cdot (V_{Sig} - V_{ofs} - \Delta V)^2 \quad (C) \end{aligned}$$

【0015】

以上に概要を説明した5Tr/1C駆動回路の駆動等についても、後に詳しく説明する。

【0016】

【特許文献1】特開2006-215213号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

以上説明したように、図13に示す従来の有機EL表示装置にあっては、走査回路、映像信号出力回路、発光制御トランジスタ制御回路の他、第1ノード初期化トランジスタ制御回路、及び、第2ノード初期化トランジスタ制御回路を用いて、有機EL素子を制御している。有機EL表示装置の製造の容易化や歩留まりの向上等を図る観点からは、有機EL素子を制御するために用いられる回路の種類は、少ないことが望ましい。

【0018】

従って、本発明の目的は、有機EL素子を制御するための回路を削減することができる有機EL表示装置、及び、係る有機EL表示装置を用いた有機エレクトロルミネッセンス発光部の駆動方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

10

20

30

40

50

上記の目的を達成するための本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置、及び、本発明の有機エレクトロルミネッセンス発光部の駆動方法に用いられる有機エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、これらを単に、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置と呼ぶ場合がある）は、

（１）走査回路、

（２）映像信号出力回路、

（３）第１の方向に N 個、第１の方向とは異なる第２の方向に M 個、合計 $N \times M$ 個の、２次元マトリクス状に配列され、それぞれが有機エレクトロルミネッセンス発光部、及び、有機エレクトロルミネッセンス発光部を駆動するための駆動回路を備えている有機エレクトロルミネッセンス素子、

（４）走査回路に接続され、第１の方向に延びる M 本の走査線、

（５）映像信号出力回路に接続され、第２の方向に延びる N 本のデータ線、並びに、

（６）電流供給部、

を備えている。

【００２０】

上述した有機エレクトロルミネッセンス発光部を駆動するための駆動回路は、

（Ａ）ソース／ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた駆動トランジスタ、

（Ｂ）ソース／ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた映像信号書込みトランジスタ、

（Ｃ）ソース／ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた発光制御トランジスタ、

（Ｄ）ソース／ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた第１ノード初期化トランジスタ、

（Ｅ）ソース／ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた第２ノード初期化トランジスタ、並びに、

（Ｆ）一対の電極を備えたコンデンサ部、

から構成されており、

駆動トランジスタにおいては、

（Ａ－１）一方のソース／ドレイン領域は、発光制御トランジスタの他方のソース／ドレイン領域に接続されており、

（Ａ－２）他方のソース／ドレイン領域は、有機エレクトロルミネッセンス発光部に備えられたアノード電極に接続され、且つ、コンデンサ部の一方の電極に接続されており、第２ノードを構成し、

（Ａ－３）ゲート電極は、映像信号書込みトランジスタの他方のソース／ドレイン領域に接続され、且つ、コンデンサ部の他方の電極に接続されており、第１ノードを構成し、映像信号書込みトランジスタにおいては、

（Ｂ－１）一方のソース／ドレイン領域は、データ線に接続されており、

発光制御トランジスタにおいては、

（Ｃ－１）一方のソース／ドレイン領域は、電流供給部に接続されており、

（Ｃ－２）ゲート電極は、発光制御トランジスタ制御線に接続されており、第１ノード初期化トランジスタにおいては、

（Ｄ－１）一方のソース／ドレイン領域は、第１ノード初期化電圧供給線に接続されており、

（Ｄ－２）他方のソース／ドレイン領域は、第１ノードに接続されており、

第２ノード初期化トランジスタにおいては、

（Ｅ－１）一方のソース／ドレイン領域は、第２ノード初期化電圧供給線に接続されており、

（Ｅ－２）他方のソース／ドレイン領域は、第２ノードに接続されている。

【００２１】

10

20

30

40

50

本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置にあっては、第 m 番目（但し、 $m = 1, 2, \dots, M$ ）の走査線を $SC L_m$ 、該走査線 $SC L_m$ よりも第 P 本分先行して走査される走査線を $SC L_{m_pre_P}$ 、該走査線 $SC L_m$ よりも第 Q 本分先行して走査される走査線を $SC L_{m_pre_Q}$ （但し、 P と Q は、 $1 < P < Q < M$ の関係を満たし、有機エレクトロルミネッセンス表示装置において所定の値）と表すとき、第 m 行目の有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する駆動回路において、映像信号書込みトランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_m$ に接続されており、第1ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_P}$ に接続されており、第2ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ に接続されていることを特徴とする。

【0022】

10

本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置にあっては、走査回路の動作に基づき各走査線は順次走査されると共に、各走査線が走査される所定の長さに固定された期間は、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ が走査される期間の一部と走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間の一部とが重複し、且つ、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間と走査線 $SC L_m$ が走査される期間とが重複しない条件を満たしていることを特徴とする。

【0023】

そして、上記の目的を達成するための本発明の有機エレクトロルミネッセンス発光部の駆動方法（以下、単に、本発明の駆動方法と呼ぶ場合がある）は、

（a）第1ノードと第2ノードとの間の電位差が、駆動トランジスタの閾値電圧を越え、且つ、第2ノードと有機エレクトロルミネッセンス発光部に備えられたカソード電極との間の電位差が、有機エレクトロルミネッセンス発光部の閾値電圧を越えないように、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ からの信号によりオン状態とされた第1ノード初期化トランジスタを介して、第1ノード初期化電圧供給線から第1ノードに第1ノード初期化電圧を印加し、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ からの信号によりオン状態とされた第2ノード初期化トランジスタを介して、第2ノード初期化電圧供給線から第2ノードに第2ノード初期化電圧を印加する前処理を行い、次いで、

20

（b）走査線 $SC L_{m_pre_P}$ からの信号によりオン状態を維持した第1ノード初期化トランジスタを介して、第1ノード初期化電圧供給線から第1ノードに第1ノード初期化電圧を印加した状態で、発光制御トランジスタ制御線からの信号によりオン状態とされた発光制御トランジスタを介して駆動トランジスタの一方のソース/ドレイン領域を電流供給部と導通させ、以て、第1ノードの電位を保った状態で、第1ノードの電位から駆動トランジスタの閾値電圧を減じた電位に向かって、第2ノードの電位を変化させる閾値電圧キャンセル処理を行い、その後、

30

（c）走査線 $SC L_m$ からの信号によりオン状態とされた映像信号書込みトランジスタを介して、データ線から映像信号を第1ノードに印加する書込み処理を行い、次いで、

（d）走査線 $SC L_m$ からの信号により映像信号書込みトランジスタをオフ状態とすることにより第1ノードを浮遊状態とし、電流供給部から、発光制御トランジスタ制御線からの信号によりオン状態とされた発光制御トランジスタと駆動トランジスタとを介して、第1ノードと第2ノードとの間の電位差の値に応じた電流を有機エレクトロルミネッセンス発光部に流す、

40

工程から成ることを特徴とする。

【0024】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置（以下、単に、有機EL表示装置と呼ぶ場合がある）にあっては、第 m 行目の有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する駆動回路において、映像信号書込みトランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_m$ に接続されており、第1ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_P}$ に接続されており、第2ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ に接続されている。従って、背景技術において説明した第1ノード初期化トランジスタ制御回路、及び、第2ノード初期化トランジスタ制御回路を必要としない。これにより、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、単に、有機EL素子と呼ぶ場合がある）を制御するための

50

回路を削減することができる。

【0025】

また、本発明の有機EL表示装置にあっては、各走査線が走査される所定の長さに固定された期間は、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ が走査される期間の一部と走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間の一部とが重複する。これにより、本発明の駆動方法にあっては、上記の重複期間において、第1ノード初期化トランジスタと第2ノード初期化トランジスタとが共にオン状態となり、背景技術において説明した閾値電圧キャンセル処理を行うための前処理を支障なく行うことができる。また、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間と走査線 $SC L_m$ が走査される期間とが重複しないので、前処理に引き続く各種の処理を背景技術において説明したと同様に行うことができる。従って、表示画像の品質に何ら影響を与えることがない。

10

【0026】

上述したように、本発明の有機EL表示装置にあっては、第m行目の有機EL素子を構成する駆動回路において、映像信号書込みトランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_m$ に接続されており、第1ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_P}$ に接続されており、第2ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ に接続されている。上述したP、Qの値は、各走査線が走査される所定の長さに固定された期間が、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ が走査される期間の一部と走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間の一部とが重複し、且つ、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間と走査線 $SC L_m$ が走査される期間とが重複しない条件を満たすことを妨げない限り、有機EL表示装置の設計に応じて適宜設定することができる。尚、第m行目の有機EL素子から走査線 $SC L_{m_pre_P}$ 、 $SC L_{m_pre_Q}$ へ至る配線の長さは、P、Qの値が大きい程、長くなる。有機EL表示装置の製造上、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ 、 $SC L_{m_pre_Q}$ へ至る配線の長さは、できるだけ短いことが望ましい。上記の観点からは、 $P = 2$ 、且つ、 $Q = 3$ とする構成であることが好ましい。

20

【0027】

本発明の駆動方法にあっては、工程(b)において、第1ノードの電位から駆動トランジスタの閾値電圧を減じた電位に向かって、第2ノードの電位を変化させる閾値電圧キャンセル処理を行なう。定性的には、閾値電圧キャンセル処理において、第1ノードと第2ノードとの間の電位差(換言すれば、駆動トランジスタのゲート電極とソース領域との間の電位差)が駆動トランジスタの閾値電圧に近づく程度は、閾値電圧キャンセル処理の時間により左右される。従って、例えば閾値電圧キャンセル処理の時間を充分長く確保した形態にあっては、第2ノードの電位は第1ノードの電位から駆動トランジスタの閾値電圧を減じた電位に達する。そして、第1ノードと第2ノードとの間の電位差は駆動トランジスタの閾値電圧に達し、駆動トランジスタはオフ状態となる。一方、例えば閾値電圧キャンセル処理の時間を短く設定せざるを得ない形態にあっては、第1ノードと第2ノードとの間の電位差が駆動トランジスタの閾値電圧より大きく、駆動トランジスタはオフ状態とはならない場合がある。本発明の駆動方法にあっては、閾値電圧キャンセル処理の結果として、必ずしも駆動トランジスタがオフ状態となることを要しない。

30

【0028】

尚、工程(b)において、第1ノードの電位を保った状態で、第1ノードの電位から駆動トランジスタの閾値電圧を減じた電位に向かって、第2ノードの電位を変化させるには、前記工程(a)における第2ノードの電位に駆動トランジスタの閾値電圧を加えた電圧を超える電圧を電流供給部から駆動トランジスタの一方のソース/ドレイン領域に印加すればよい。

40

【0029】

本発明の駆動方法にあっては、工程(d)において、走査線からの信号により映像信号書込みトランジスタをオフ状態とする。この時期と、発光制御トランジスタ制御線からの信号により発光制御トランジスタをオン状態とする時期との先後関係は、有機EL表示装置の設計に応じて適宜設定することができる。例えば、映像信号書込みトランジスタをオ

50

フ状態とした後、直ちに、あるいは、所定の間隔を空けて、発光制御トランジスタをオン状態とする態様であってもよいし、発光制御トランジスタをオン状態とした後、映像信号書込みトランジスタをオフ状態とする態様であってもよい。尚、発光制御トランジスタをオン状態とした後、映像信号書込みトランジスタをオフ状態とする態様にあっては、発光制御トランジスタと映像信号書込みトランジスタとが共にオン状態となる期間が存在する。この期間において、駆動トランジスタの特性に応じて第2ノードの電位を上昇させる移動度補正処理の動作が行われる。尚、発光制御トランジスタをオン状態とした状態で、工程(c)を行う構成とすることもできる。この構成にあっては、書込み処理において実質的に移動度補正処理が併せて行なわれる。

【0030】

10

以上に説明した各種の好ましい構成を含む本発明の有機EL表示装置、及び、本発明の駆動方法、(以下、これらを単に、本発明と略称する場合がある)において、走査回路、映像信号出力回路等の各種の回路、走査線、データ線等の各種の配線、電流供給部、有機エレクトロルミネッセンス発光部(以下、単に、発光部と呼ぶ場合がある)の構成、構造は、周知の構成、構造とすることができる。具体的には、発光部は、例えば、アノード電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、カソード電極等から構成することができる。

【0031】

有機EL素子を構成する駆動回路は、5つのトランジスタと1つのコンデンサ部から構成された駆動回路(5Tr/1C駆動回路)である。駆動回路の詳細は後述する。

【0032】

20

駆動回路を構成するトランジスタとして、nチャネル型の薄膜トランジスタ(TFT)を挙げることができるが、場合によっては、例えば、発光制御トランジスタや映像信号書込みトランジスタ等にpチャネル型の薄膜トランジスタを用いることもできる。コンデンサ部は、一方の電極、他方の電極、及び、これらの電極に挟まれた誘電体層(絶縁層)から構成することができる。駆動回路を構成するトランジスタ及びコンデンサ部は、或る平面内に形成され(例えば、支持体上に形成され)、発光部は、例えば、層間絶縁層を介して、駆動回路を構成するトランジスタ及びコンデンサ部の上方に形成されている。また、駆動トランジスタの他方のソース/ドレイン領域は、発光部に備えられたアノード電極に、例えば、コンタクトホールを介して接続されている。尚、半導体基板等にトランジスタを形成した構成であってもよい。

30

【発明の効果】

【0033】

本発明の有機EL表示装置にあっては、第m行目の有機EL素子を構成する駆動回路において、映像信号書込みトランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_m$ に接続されており、第1ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_P}$ に接続されており、第2ノード初期化トランジスタのゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ に接続されている。即ち、背景技術において説明した第1ノード初期化トランジスタ制御回路、及び、第2ノード初期化トランジスタ制御回路を必要としない。これにより、有機EL素子を制御するための回路を削減することができる。また、本発明の有機EL表示装置にあっては、各走査線が走査される所定の長さに固定された期間は、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ が走査される期間の一部と走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間の一部とが重複する。これにより、本発明の駆動方法にあっては、上記の重複期間において、第1ノード初期化トランジスタと第2ノード初期化トランジスタとが共にオン状態となり、背景技術において説明した閾値電圧キャンセル処理を行うための前処理を支障なく行うことができる。また、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間と走査線 $SC L_m$ が走査される期間とが重複しないので、前処理に引き続く各種の処理を背景技術において説明したと同様に行うことができる。従って、表示画像の品質に何ら影響を与えることがない。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、図面を参照して、実施例に基づき本発明を説明する。

50

【実施例】

【0035】

実施例の有機EL表示装置は、図1に概念図を示すように、

(1) 走査回路101、

(2) 映像信号出力回路102、

(3) 第1の方向にN個、第1の方向とは異なる第2の方向(具体的には、第1の方向に直交する方向)にM個、合計 $N \times M$ 個の、2次元マトリクス状に配列され、それぞれが発光部ELP、及び、発光部ELPを駆動するための駆動回路を備えている有機EL素子10、

(4) 走査回路101に接続され、第1の方向に延びるM本の走査線SCL、

(5) 映像信号出力回路102に接続され、第2の方向に延びるN本のデータ線DTL、並びに、

(6) 電流供給部100、

を備えている。尚、図1においては、 3×3 個の有機EL素子10を図示しているが、これは、あくまでも例示に過ぎない。

【0036】

上述したように、各有機EL素子10は、駆動回路、及び、発光部ELPを備えている。ここで、発光部ELPは、例えば、アノード電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、カソード電極等の周知の構成、構造を有する。また、走査線SCLの一端に走査回路101が設けられている。更には、走査回路101、映像信号出力回路102、走査線SCL、データ線DTL、電流供給部100の構成、構造は、周知の構成、構造とすることができる。

【0037】

駆動回路は、5つのトランジスタと1つのコンデンサ部 C_1 から構成された駆動回路(5Tr/1C駆動回路)である。即ち、実施例の駆動回路は、図2に示すように、(A)駆動トランジスタ T_{Drv} 、(B)映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、(C)発光制御トランジスタ T_{ELC} 、(D)第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、(E)第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} 、並びに、(F)一对の電極を備えたコンデンサ部 C_1 を備えた駆動回路である。

【0038】

上述した駆動トランジスタ T_{Drv} 、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、発光制御トランジスタ T_{ELC} 、第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、及び、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} は、それぞれ、ソース/ドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた、nチャネル型のTFTから成る。尚、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、発光制御トランジスタ T_{ELC} 、第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、及び、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} をpチャネル型のTFTから形成してもよい。

【0039】

図3に有機EL素子10の一部分の模式的な一部断面図を示す。有機EL素子10の駆動回路を構成する各トランジスタ及びコンデンサ部 C_1 は支持体20上に形成され、発光部ELPは、例えば、層間絶縁層40を介して、駆動回路を構成するトランジスタ及びコンデンサ部 C_1 の上方に形成されている。また、駆動トランジスタ T_{Drv} のソース領域は、発光部ELPに備えられたアノード電極に、コンタクトホールを介して接続されている。尚、図3においては、駆動トランジスタ T_{Drv} のみを図示する。駆動トランジスタ T_{Drv} 以外のトランジスタは隠れて見えない。

【0040】

より具体的には、駆動トランジスタ T_{Drv} は、ゲート電極31、ゲート絶縁層32、半導体層33、半導体層33に設けられたソース/ドレイン領域35、及び、ソース/ドレイン領域35の間の半導体層33の部分が該当するチャネル形成領域34から構成されている。一方、コンデンサ部 C_1 は、他方の電極36、ゲート絶縁層32の延在部から構成された誘電体層、及び、一方の電極37(第2ノード ND_2 に相当する)から成る。ゲ

10

20

30

40

50

ト電極 3 1、ゲート絶縁層 3 2 の一部、及び、コンデンサ部 C_1 を構成する他方の電極 3 6 は、支持体 2 0 上に形成されている。駆動トランジスタ T_{Drv} の一方のソース/ドレイン領域 3 5 は配線 3 8 に接続され、他方のソース/ドレイン領域 3 5 は一方の電極 3 7 (第 2 ノード ND_2 に相当する) に接続されている。駆動トランジスタ T_{Drv} 及びコンデンサ部 C_1 等は、層間絶縁層 4 0 で覆われており、層間絶縁層 4 0 上に、アノード電極 5 1、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、及び、カソード電極 5 3 から成る発光部 ELP が設けられている。尚、図面においては、正孔輸送層、発光層、及び、電子輸送層を 1 層 5 2 で表した。発光部 ELP が設けられていない層間絶縁層 4 0 の部分の上には、第 2 層間絶縁層 5 4 が設けられ、第 2 層間絶縁層 5 4 及びカソード電極 5 3 上には透明な基板 2 1 が配置されており、発光層にて発光した光は、基板 2 1 を通過して、外部に出射される。尚、一方の電極 3 7 (第 2 ノード ND_2) とアノード電極 5 1 とは、層間絶縁層 4 0 に設けられたコンタクトホールによって接続されている。また、カソード電極 5 3 は、第 2 層間絶縁層 5 4、層間絶縁層 4 0 に設けられたコンタクトホール 5 6, 5 5 を介して、ゲート絶縁層 3 2 の延在部上に設けられた配線 3 9 に接続されている。

10

【0041】

以上、有機 EL 素子 1 0 の構造を簡単に説明した。次いで、有機 EL 素子 1 0 の駆動回路を構成するトランジスタ等の接続について説明する。

【0042】

図 2 に示すように、駆動トランジスタ T_{Drv} においては、

(A - 1) 一方のソース/ドレイン領域は、発光制御トランジスタ T_{EL_C} の他方のソース/ドレイン領域に接続されており、

20

(A - 2) 他方のソース/ドレイン領域は、発光部 ELP に備えられたアノード電極に接続され、且つ、コンデンサ部 C_1 の一方の電極に接続されており、第 2 ノード ND_2 を構成し、

(A - 3) ゲート電極は、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} の他方のソース/ドレイン領域に接続され、且つ、コンデンサ部 C_1 の他方の電極に接続されており、第 1 ノード ND_1 を構成する。

【0043】

また、映像信号書込みトランジスタにおいては、一方のソース/ドレイン領域は、データ線 DTL に接続されている。

30

【0044】

そして、発光制御トランジスタ T_{EL_C} においては、

(C - 1) 一方のソース/ドレイン領域は、電流供給部 1 0 0 に接続されており、

(C - 2) ゲート電極は、発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} に接続されている。尚、発光制御トランジスタ T_{EL_C} のゲート電極の接続については、後程、図 4 や図 5 を参照して改めて説明する。

【0045】

また、第 1 ノード初期化トランジスタにおいては、

(D - 1) 一方のソース/ドレイン領域は、第 1 ノード初期化電圧供給線 PS_{ND1} に接続されており、

40

(D - 2) 他方のソース/ドレイン領域は、第 1 ノード ND_1 に接続されている。

【0046】

そして、第 2 ノード初期化トランジスタにおいては、

(E - 1) 一方のソース/ドレイン領域は、第 2 ノード初期化電圧供給線 PS_{ND2} に接続されており、

(E - 2) 他方のソース/ドレイン領域は、第 2 ノード ND_2 に接続されている。

【0047】

以上、有機 EL 素子 1 0 の駆動回路を構成するトランジスタ等の接続の概要を説明した。

【0048】

50

尚、図 13 を参照して説明した従来の有機 EL 表示装置は、有機 EL 素子の駆動回路において、第 1 ノード初期化トランジスタのゲート電極が第 1 ノード初期化トランジスタ制御回路に接続され、第 2 ノード初期化トランジスタのゲート電極が第 1 ノード初期化トランジスタ制御回路に接続される点が相違する他、上記で説明したと同様の構成を有する。

【0049】

次いで、実施例の有機 EL 表示装置における各有機 EL 素子 10 の映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} 、及び、発光制御トランジスタ T_{EL_C} の各ゲート電極の接続について説明する。

【0050】

以下の説明において、実施例の有機 EL 表示装置における第 m 番目（但し、 $m = 1, 2, \dots, M$ ）の走査線を $SC L_m$ と表す。また、記載の便宜のため、第 m 番目の発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} を CL_m と表す。後述する図 6 に示すように、実施例の有機 EL 表示装置にあっては、走査回路 101 の動作に基づき、走査線 $SC L_1$ 乃至 $SC L_M$ の順に、各走査線 $SC L$ は順次走査される。

【0051】

図 1 に示すように、実施例の有機 EL 表示装置にあっては、有機 EL 素子 10 を構成する駆動回路において、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} のゲート電極は第 P 本分先行して走査される走査線 $SC L$ に接続されており、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} のゲート電極は第 Q 本分先行して走査される走査線 $SC L$ に接続されている。

【0052】

実施例の有機 EL 表示装置にあっては、第 m 番目の走査線 $SC L_m$ よりも第 P 本分先行して走査される走査線を $SC L_{m_pre_P}$ 、該走査線 $SC L_m$ よりも第 Q 本分先行して走査される走査線を $SC L_{m_pre_Q}$ （但し、 P と Q は、 $1 < P < Q < M$ の関係を満たし、有機 EL 表示装置において所定の値）と表すとき、第 m 行目の有機 EL 素子 10 を構成する駆動回路において、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} のゲート電極は走査線 $SC L_m$ に接続されており、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} のゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_P}$ に接続されており、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} のゲート電極は走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ に接続されている。

【0053】

より具体的には、実施例の有機 EL 表示装置にあっては、 $P = 2$ 、且つ、 $Q = 3$ である。図 4 は、実施例の有機 EL 表示装置において、有機 EL 素子 10 の駆動回路を構成する各トランジスタのゲート電極の配線を模式的に示した図である。尚、図 5 は、図 4 から主に第 m 行目の有機 EL 素子 10 に関係する部分を抜き出した図である。図 4 や図 5 に示すように、第 m 行目の有機 EL 素子 10 を構成する駆動回路において、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} のゲート電極は走査線 $SC L_m$ に接続されている。そして、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} のゲート電極は、走査線 $SC L_m$ よりも第 P 本分（実施例においては第 2 本分）先行して走査される走査線 $SC L_{m_pre_P}$ に対応する走査線 $SC L_{m-2}$ に接続されている。また、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} のゲート電極は、走査線 $SC L_m$ よりも第 Q 本分（実施例においては第 3 本分）先行して走査される走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ に対応する走査線 $SC L_{m-3}$ に接続されている。また、発光制御トランジスタ T_{EL_C} のゲート電極は、第 m 番目の発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} である CL_m に接続されている。

【0054】

上述したように、実施例の有機 EL 表示装置にあっては、走査線 $SC L_1$ 乃至 $SC L_M$ の順に各走査線 $SC L$ は順次走査される。従って、 $P = 2$ 、且つ、 $Q = 3$ であるとき、第 1 行目の有機 EL 素子 10 を構成する駆動回路においては、第 Q 本分先行して走査される走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ は走査線 $SC L_{M-2}$ であり、第 P 本分先行して走査される走査線 $SC L_{m_pre_P}$ は走査線 $SC L_{M-1}$ である。図 4 に示す配線 C は図示せぬ走査線 $SC L_{M-2}$ に接続され、配線 E は走査線 $SC L_{M-1}$ に接続されている。同様に、図示せぬ第 3 行目の有機 EL 素子 10 を構成する駆動回路における配線 A は走査線 $SC L_M$ に接続されている。第 2

10

20

30

40

50

行目の有機 EL 素子 10 を構成する駆動回路における配線 B は、走査線 $SC L_{M-1}$ に接続され、配線 D は、走査線 $SC L_M$ に接続されている。尚、画像表示に寄与しないダミーの走査線を走査線 $SC L_1$ の前段（例えば、走査線 $SC L_0$, $SC L_{-1}$, $SC L_{-2}$ 等）に形成しておき、これらのダミーの走査線を含めて順次走査し、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ や $SC L_{m_pre_Q}$ がこれらのダミーの走査線に対応する構成とすることもできる。

【 0 0 5 5 】

以上、実施例の有機 EL 表示装置における各有機 EL 素子 10 の映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} 、及び、発光制御トランジスタ T_{EL_C} の各ゲート電極の接続について説明した。次いで、走査線 $SC L$ における信号、及び、発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} における信号について説明する。

10

【 0 0 5 6 】

図 6 は、実施例の有機 EL 表示装置の走査線 $SC L$ と発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} における信号の模式的なタイミングチャートである。図 6 に示すように、或るフレーム、例えば、第 U 番目のフレームは、期間 T_1 ~ 期間 T_M で形成される。期間 T_1 を含む図 6 に示す各期間の長さは、所謂水平走査期間（1 H）である。期間 T_1 前の状態は前フレーム（即ち、第（ $U - 1$ ）番目のフレーム）の形成中の状態であり、第（ $U - 1$ ）番目のフレームにおける期間 T_M 以前の状態である。同様に期間 T_M 後の状態は、後フレーム（即ち、第（ $U + 1$ ）番目のフレーム）の形成中の状態である。尚、図 6 においては、便宜のため、第（ $U - 1$ ）番目、第（ $U + 1$ ）番目のフレームにおける各期間の表記を省略した。他の図面においても同様である。

20

【 0 0 5 7 】

実施例の有機エレクトロルミネッセンス表示装置にあっては、走査回路 101 の動作に基づき各走査線 $SC L$ は順次走査される。そして、各走査線 $SC L$ が走査される所定の長さに固定された期間は、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ が走査される期間の一部と走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間の一部とが重複し、且つ、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間と走査線 $SC L_m$ が走査される期間とが重複しない条件を満たしている。以下、図 6 を参照して詳しく説明する。

【 0 0 5 8 】

実施例の有機 EL 表示装置にあっては、各走査線 $SC L$ に印加される走査パルスの固定された長さを、所謂水平走査期間（1 H）の略 1.5 倍の長さとした。より具体的には、図 6 に示すように、走査線 $SC L_m$ に印加される走査パルスは、期間 T_m の始期よりも水平走査期間（1 H）の略半分先行して立ち上がり、期間 T_m の終期で立ち下がる。他の走査線 $SC L$ についても同様に、走査パルスは本来の期間よりも水平走査期間（1 H）の略半分先行して立ち上がる。

30

【 0 0 5 9 】

これにより、図 6 に示すように、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ （実施例においては走査線 $SC L_{m-3}$ ）が走査される期間の一部と走査線 $SC L_{m_pre_P}$ （実施例においては走査線 $SC L_{m-2}$ ）が走査される期間の一部とが重複する。また、走査パルスが先行して立ち上がる期間の長さは水平走査期間（1 H）未満であるから、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ （実施例においては走査線 $SC L_{m-2}$ ）が走査される期間と走査線 $SC L_m$ が走査される期間とは重複しない。

40

【 0 0 6 0 】

尚、走査パルスの立ち上がり、水平走査期間（1 H）以上先行して立ち上がる構成とすることもできる。例えば、走査パルスの立ち上がり、水平走査期間（1 H）の 2 倍先行して立ち上がる構成とすることもできる。但し、その場合には、走査線 $SC L_{m-2}$ が走査される期間と走査線 $SC L_m$ が走査される期間とが重複し、上記の条件を満たさない。従って、上述した条件、即ち、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ が走査される期間の一部と走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間の一部とが重複し、且つ、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ が走査される期間と走査線 $SC L_m$ が走査される期間とが重複しない条件を満たす P、Q を、改めて

50

選択する必要がある。

【0061】

また、図6に示すように、発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} には、所定の波形の信号が印加される。発光制御トランジスタ制御線 CL_{m-1} における信号の波形と、発光制御トランジスタ制御線 CL_{m1} における信号の波形とは、立ち上がり/立ち下がりが水平走査期間(1H)ずれている点を除く他、同様の形状である。尚、発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} の信号の変化の詳細は、後述する有機EL素子10の動作の説明において述べる。

【0062】

以上、走査線 SC_L における信号、及び、発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} における信号について説明した。次いで、図6に示す信号と、各行における有機EL素子10の駆動回路を構成する各トランジスタのオン/オフ状態との関係について、概要を簡単に説明する。

10

【0063】

上述したように、実施例においては、有機EL素子10の駆動回路を構成する駆動トランジスタ T_{Drv} 、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、発光制御トランジスタ T_{EL_C} 、第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、及び、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} は、 n チャネル型のTFTから成る。従って、ゲート電極がハイレベルであればトランジスタはオン状態となる。また、ゲート電極がローレベルであればトランジスタはオフ状態となる。従って、各トランジスタのオン/オフ状態の変化は、各トランジスタのゲート電極の信号の形状に倣う。

20

【0064】

図7は、図4に示す有機EL素子10の駆動回路を構成する各トランジスタのゲート電極の配線と、図6に示す走査線 SC_L と発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} における信号の模式的なタイミングチャートに基づき、有機EL素子10の駆動回路を構成する各トランジスタのオン/オフ状態を模式的に示した図である。図7においては、第 $(m-3)$ 行目乃至第 m 行目の有機EL素子10の駆動回路を構成する映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} 、及び、発光制御トランジスタ T_{EL_C} のオン/オフ状態を示した。

30

【0065】

以上、図6に示す信号と、各行における有機EL素子10の駆動回路を構成する各トランジスタのオン/オフ状態との関係について簡単に説明した。

【0066】

次いで、実施例の発光部 ELP の駆動方法を説明する。

【0067】

有機EL表示装置は、 $(N/3) \times M$ 個の2次元マトリクス状に配列された画素から構成されているが、以下の説明において、1つの画素は、3つの副画素(赤色を発光する赤色発光副画素、緑色を発光する緑色発光副画素、青色を発光する青色発光副画素)から構成されているとする。また、各画素を構成する有機EL素子10は、上述したように線順次駆動され、表示フレームレートを FR (回/秒)とする。即ち、第 m 行目(但し、 $m = 1, 2, 3 \dots M$)に配列された $(N/3)$ 個の画素、より具体的には、 N 個の副画素のそれぞれを構成する有機EL素子10が同時に駆動される。換言すれば、1つの行を構成する各有機EL素子10にあっては、その発光/非発光のタイミングは、それらが属する行単位で制御される。尚、1つの行を構成する各画素について映像信号を書き込む処理は、全ての画素について同時に映像信号を書き込む処理(以下、単に、同時書き込み処理と呼ぶ場合がある)であってもよいし、各画素毎に順次映像信号を書き込む処理(以下、単に、順次書き込み処理と呼ぶ場合がある)であってもよい。いずれの書き込み処理とするかは、駆動回路の構成に応じて適宜選択すればよい。

40

【0068】

ここで、原則として、第 m 行目、第 n 列(但し、 $n = 1, 2, 3 \dots N$)に位置する

50

有機EL素子10に関する駆動、動作を説明するが、係る有機EL素子10を、以下、第(n, m)番目の有機EL素子10あるいは第(n, m)番目の副画素と呼ぶ。そして、第m行目に配列された各有機EL素子10の水平走査期間(第m番目の水平走査期間)が終了するまでに、各種の処理(後述する閾値電圧キャンセル処理、書込み処理、移動度補正処理)が行われる。

【0069】

そして、上述した各種の処理が全て終了した後、第m行目に配列された各有機EL素子10を構成する発光部ELPを発光させる。尚、上述した各種の処理が全て終了した後、直ちに発光部ELPを発光させてもよいし、所定の期間(例えば、所定の行数分の水平走査期間)が経過した後に発光部ELPを発光させてもよい。この所定の期間は、有機EL表示装置の仕様や駆動回路の構成等に応じて、適宜設定することができる。尚、以下の説明においては、説明の便宜のため、各種の処理終了後、直ちに発光部ELPを発光させるものとする。そして、第m行目に配列された各有機EL素子10を構成する発光部ELPの発光は、第(m + m')行目に配列された各有機EL素子10の水平走査期間の開始直前まで継続される。ここで、「m'」は、有機EL表示装置の設計仕様によって決定される。即ち、或る表示フレームの第m行目に配列された各有機EL素子10を構成する発光部ELPの発光は、第(m + m' - 1)番目の水平走査期間まで継続される。一方、第(m + m')番目の水平走査期間の始期から、次の表示フレームにおける第m番目の水平走査期間内において書込み処理や移動度補正処理が完了するまで、第m行目に配列された各有機EL素子10を構成する発光部ELPは、非発光状態を維持する。上述した非発光状態の期間(以下、単に、非発光期間と呼ぶ場合がある)を設けることにより、アクティブマトリクス駆動に伴う残像ボケが低減され、動画品位をより優れたものとすることができる。但し、各副画素(有機EL素子10)の発光状態/非発光状態は、以上に説明した状態に限定するものではない。また、水平走査期間の時間長は、 $(1/FR) \times (1/M)$ 秒未満の時間長である。(m + m')の値がMを越える場合、越えた分の水平走査期間は、次の表示フレームにおいて処理される。

【0070】

1つのトランジスタの有する2つのソース/ドレイン領域において、「一方のソース/ドレイン領域」という用語を、電源部に接続された側のソース/ドレイン領域といった意味において使用する場合がある。また、トランジスタがオン状態にあるとは、ソース/ドレイン領域間にチャネルが形成されている状態を意味する。係るトランジスタの一方のソース/ドレイン領域から他方のソース/ドレイン領域に電流が流れているか否かは問わない。一方、トランジスタがオフ状態にあるとは、ソース/ドレイン領域間にチャネルが形成されていない状態を意味する。また、或るトランジスタのソース/ドレイン領域が他のトランジスタのソース/ドレイン領域に接続されているとは、或るトランジスタのソース/ドレイン領域と他のトランジスタのソース/ドレイン領域とが同じ領域を占めている形態を包含する。更には、ソース/ドレイン領域は、不純物を含有したポリシリコンやアモルファスシリコン等の導電性物質から構成することができるだけでなく、金属、合金、導電性粒子、これらの積層構造、有機材料(導電性高分子)から成る層から構成することができる。また、以下の説明で用いるタイミングチャートにおいて、各期間を示す横軸の長さ(時間長)は模式的なものであり、各期間の時間長の割合を示すものではない。

【0071】

図8の(A)に、第(n, m)番目の有機EL素子10における映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} 、発光制御トランジスタ T_{ELC} の各ゲート電極の信号を模式的に示す。図8の(A)に示すように、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} のゲート電極には、図6に示す走査線 SC_{Lm} の信号が印加され、第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} のゲート電極には、図6に示す走査線 SC_{Lm-2} の信号が印加され、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} のゲート電極には、走査線 SC_{Lm-3} の信号が印加される。上述したように、各トランジスタのオン/オフ状態の変化は、各トランジスタのゲート電極の信号の形状に倣う。図8の(B)に

、有機EL素子10における映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} 、発光制御トランジスタ T_{EL_C} のオン/オフ状態を示す。

【0072】

図9に、図8の(B)に示す映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} 、発光制御トランジスタ T_{EL_C} のオン/オフ状態のタイミングチャートと、有機EL素子10を構成する駆動回路における第1ノード ND_1 の電位と、第2ノード ND_2 の電位とを合わせて示した。即ち、図9は、第(n, m)番目の有機EL素子10の駆動のタイミングチャートの模式図である。

【0073】

実施例の駆動方法においては、

(a) 第1ノード ND_1 と第2ノード ND_2 との間の電位差が、駆動トランジスタ T_{Drv} の閾値電圧 V_{th} を越え、且つ、第2ノード ND_2 と発光部ELPに備えられたカソード電極との間の電位差が、発光部ELPの閾値電圧 V_{th_EL} を越えないように、走査線 $SCl_{m_pre_P}$ からの信号によりオン状態とされた第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} を介して、第1ノード初期化電圧供給線 PS_{ND1} から第1ノード ND_1 に第1ノード初期化電圧を印加し、走査線 $SCl_{m_pre_Q}$ からの信号によりオン状態とされた第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} を介して、第2ノード初期化電圧供給線 PS_{ND2} から第2ノード ND_2 に第2ノード初期化電圧を印加する前処理を行い、次いで、

(b) 走査線 $SCl_{m_pre_P}$ からの信号によりオン状態を維持した第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} を介して、第1ノード初期化電圧供給線 PS_{ND1} から第1ノード ND_1 に第1ノード初期化電圧を印加した状態で、発光制御トランジスタ制御線 CL_m からの信号によりオン状態とされた発光制御トランジスタ T_{EL_C} を介して駆動トランジスタ T_{Drv} の一方のソース/ドレイン領域を電流供給部100と導通させ、以て、第1ノード ND_1 の電位を保った状態で、第1ノード ND_1 の電位から駆動トランジスタ T_{Drv} の閾値電圧 V_{th} を減じた電位に向かって、第2ノード ND_2 の電位を変化させる閾値電圧キャンセル処理を行い、その後、

(c) 走査線 SCl_m からの信号によりオン状態とされた映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} を介して、データ線DTLから映像信号を第1ノード ND_1 に印加する書込み処理を行い、次いで、

(d) 走査線 SCl_m からの信号により映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} をオフ状態とすることにより第1ノード ND_1 を浮遊状態とし、電流供給部100から、発光制御トランジスタ制御線 CL_m からの信号によりオン状態とされた発光制御トランジスタ T_{EL_C} と駆動トランジスタ T_{Drv} とを介して、第1ノード ND_1 と第2ノード ND_2 との間の電位差の値に応じた電流を発光部ELPに流すことにより、発光部ELPを駆動する。

【0074】

上述したように、5Tr/1C駆動回路の等価回路図を図2に示し、有機EL表示装置の概念図を図1に示し、駆動のタイミングチャートを模式的に図9に示した。また、有機EL素子10の駆動回路を構成する各トランジスタのオン/オフ状態等を模式的に図10の(A)~(E)及び図11の(A)~(F)に示した。これらの図を参照して、以下、上述した工程(a)乃至(d)を詳細に説明する。

【0075】

尚、背景技術において、図14、図15の(A)~(D)、及び、図16の(A)~(E)を参照して概略を説明した従来の5Tr/1C駆動回路における動作は、実施例の動作に対し、以下の点が相違する。

【0076】

従来の5Tr/1C駆動回路における動作では、図14に示すように[期間-TP(5)₁]₁の始期において、第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} と第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} とがオン状態となるのに対し、実施例の動作では、図9に示すように[期間-TP(5)_{1A}]₁~[期間-TP(5)_{1B}]₁において、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2}

10

20

30

40

50

2 がオン状態となった後に、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} がオン状態となる。

【 0 0 7 7 】

また、実施例の動作では、走査パルスが先行して立ち上がるため、図 9 に示すように、[期間 - $TP(5)_{5A}$] において前段の映像信号が書き込まれ、次いで、[期間 - $TP(5)_{5B}$] において本来の映像信号が書き込まれる。一方、従来の $5Tr/1C$ 駆動回路における動作では、図 9 に示す [期間 - $TP(5)_{1A}$] に対応する期間はないので、前段の映像信号が書き込まれることがない。

【 0 0 7 8 】

上記の相違を除く他、従来の $5Tr/1C$ 駆動回路における動作は、実質的に実施例と同様である。従来の $5Tr/1C$ 駆動回路におけるタイミングチャートである図 14 に示す各期間は、図 9 に示す各期間に概ね対応する。

10

【 0 0 7 9 】

上述したように、実施例の有機 EL 表示装置を構成する $5Tr/1C$ 駆動回路は、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、駆動トランジスタ T_{Drv} 、発光制御トランジスタ T_{EL_C} 、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} の 5 つのトランジスタから構成され、更には、1 つのコンデンサ部 C_1 から構成されている。

【 0 0 8 0 】

[発光制御トランジスタ T_{EL_C}]

発光制御トランジスタ T_{EL_C} の一方のソース/ドレイン領域は、電流供給部 100 (電圧 V_{CC}) に接続され、発光制御トランジスタ T_{EL_C} の他方のソース/ドレイン領域は、駆動トランジスタ T_{Drv} の一方のソース/ドレイン領域に接続されている。また、発光制御トランジスタ T_{EL_C} のオン状態/オフ状態は、発光制御トランジスタ T_{EL_C} のゲート電極に接続された発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} によって制御される。尚、電流供給部 100 は、有機 EL 素子 10 の発光部 ELP に電流を供給し、発光部 ELP の発光を制御するために設けられている。また、発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL_C} は、発光制御トランジスタ制御回路 103 に接続されている。

20

【 0 0 8 1 】

[駆動トランジスタ T_{Drv}]

駆動トランジスタ T_{Drv} の一方のソース/ドレイン領域は、上述のとおり、発光制御トランジスタ T_{EL_C} の他方のソース/ドレイン領域に接続されている。即ち、駆動トランジスタ T_{Drv} の一方のソース/ドレイン領域は、発光制御トランジスタ T_{EL_C} を介して、電流供給部 100 に接続されている。一方、駆動トランジスタ T_{Drv} の他方のソース/ドレイン領域は、

30

(1) 発光部 ELP のアノード電極、

(2) 第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} の他方のソース/ドレイン領域、及び、

(3) コンデンサ部 C_1 の一方の電極、

に接続されており、第 2 ノード ND_2 を構成する。また、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極は、

(1) 映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} の他方のソース/ドレイン領域、

(2) 第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} の他方のソース/ドレイン領域、及び、

(3) コンデンサ部 C_1 の他方の電極、

に接続されており、第 1 ノード ND_1 を構成する。

40

【 0 0 8 2 】

ここで、駆動トランジスタ T_{Drv} は、有機 EL 素子 10 の発光状態においては、以下の式 (1) に従ってドレイン電流 I_{ds} を流すように駆動される。有機 EL 素子 10 の発光状態においては、駆動トランジスタ T_{Drv} の一方のソース/ドレイン領域はドレイン領域として働き、他方のソース/ドレイン領域はソース領域として働く。説明の便宜のため、以下の説明において、駆動トランジスタ T_{Drv} の一方のソース/ドレイン領域を単にドレイン領域と呼び、他方のソース/ドレイン領域を単にソース領域と呼ぶ場合がある。尚、

50

μ : 実効的な移動度

L : チャネル長
 W : チャネル幅
 V_{gs} : ゲート電極とソース領域との間の電位差
 V_{th} : 閾値電圧
 C_{ox} : (ゲート絶縁層の比誘電率) × (真空の誘電率) / (ゲート絶縁層の厚さ)
 $k \equiv (1 / 2) \cdot (W / L) \cdot C_{ox}$
 とする。

【 0 0 8 3 】

$$I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (1)$$

【 0 0 8 4 】

10

このドレイン電流 I_{ds} が有機 E L 素子 1 0 の発光部 E L P を流れることで、有機 E L 素子 1 0 の発光部 E L P が発光する。更には、このドレイン電流 I_{ds} の値の大小によって、有機 E L 素子 1 0 の発光部 E L P における発光状態 (輝度) が制御される。

【 0 0 8 5 】

[映像信号書込みトランジスタ T_{sig}]

映像信号書込みトランジスタ T_{sig} の他方のソース / ドレイン領域は、上述のとおり、駆動トランジスタ T_{drv} のゲート電極に接続されている。一方、映像信号書込みトランジスタ T_{sig} の一方のソース / ドレイン領域は、データ線 D T L に接続されている。そして、映像信号出力回路 1 0 2 からデータ線 D T L を介して、発光部 E L P における輝度を制御するための映像信号 V_{sig} が、一方のソース / ドレイン領域に供給される。尚、データ線 D T L を介して、 V_{sig} 以外の種々の信号・電圧 (プリチャージ駆動のための信号や各種の基準電圧等) が、一方のソース / ドレイン領域に供給されてもよい。また、映像信号書込みトランジスタ T_{sig} のオン状態 / オフ状態は、映像信号書込みトランジスタ T_{sig} のゲート電極に接続された走査線 S C L ($S C L_m$) によって制御される。

20

【 0 0 8 6 】

[第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1}]

第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} の他方のソース / ドレイン領域は、上述のとおり、駆動トランジスタ T_{drv} のゲート電極に接続されている。一方、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} の一方のソース / ドレイン領域には、第 1 ノード $N D_1$ の電位 (即ち、駆動トランジスタ T_{drv} のゲート電極の電位) を初期化するための電圧 V_{ofs} が供給される。また、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} のオン状態 / オフ状態は、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} のゲート電極に接続された第 1 ノード初期化トランジスタ制御線 $A Z_{ND1}$ によって制御される。第 1 ノード初期化トランジスタ制御線 $A Z_{ND1}$ は、第 P 本分先行して走査される走査線 $S C L_{m_pre_P}$ (実施例においては、走査線 $S C L_{m-2}$) に接続されている。

30

【 0 0 8 7 】

[第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2}]

第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} の他方のソース / ドレイン領域は、上述のとおり、駆動トランジスタ T_{drv} のソース領域に接続されている。一方、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} の一方のソース / ドレイン領域には、第 2 ノード $N D_2$ の電位 (即ち、駆動トランジスタ T_{drv} のソース領域の電位) を初期化するための電圧 V_{ss} が供給される。また、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} のオン状態 / オフ状態は、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} のゲート電極に接続された第 2 ノード初期化トランジスタ制御線 $A Z_{ND2}$ によって制御される。第 2 ノード初期化トランジスタ制御線 $A Z_{ND2}$ は、第 Q 本分先行して走査される走査線 $S C L_{m_pre_Q}$ (実施例においては、走査線 $S C L_{m-3}$) に接続されている。

40

【 0 0 8 8 】

[発光部 E L P]

発光部 E L P のアノード電極は、上述のとおり、駆動トランジスタ T_{drv} のソース領域に接続されている。一方、発光部 E L P のカソード電極には、電圧 V_{cat} が印加される。

50

発光部 E L P の寄生容量を符号 C_{EL} で表す。また、発光部 E L P の発光に必要とされる閾値電圧を V_{th-EL} とする。即ち、発光部 E L P のアノード電極とカソード電極との間に V_{th-EL} 以上の電圧が印加されると、発光部 E L P は発光する。

【 0 0 8 9 】

以下の説明において、電圧あるいは電位の値を以下のとおりとするが、これは、あくまでも説明のための値であり、これらの値に限定されるものではない。

【 0 0 9 0 】

V_{Sig} : 発光部 E L P における輝度を制御するための映像信号
 . . . 0 ボルト ~ 10 ボルト

V_{CC} : 発光部 E L P の発光を制御するための電流供給部の電圧
 . . . 20 ボルト

V_{ofs} : 駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極の電位 (第 1 ノード ND_1 の電位) を初期化するための電圧
 . . . 0 ボルト

V_{ss} : 駆動トランジスタ T_{Drv} のソース領域の電位 (第 2 ノード ND_2 の電位) を初期化するための電圧
 . . . - 10 ボルト

V_{th} : 駆動トランジスタ T_{Drv} の閾値電圧
 . . . 3 ボルト

V_{Cat} : 発光部 E L P のカソード電極に印加される電圧
 . . . 0 ボルト

V_{th-EL} : 発光部 E L P の閾値電圧
 . . . 3 ボルト

【 0 0 9 1 】

以下、実施例の有機 E L 表示装置を構成する 5 T r / 1 C 駆動回路の動作説明を行う。尚、上述したように、各種の処理 (閾値電圧キャンセル処理、書込み処理、移動度補正処理) が全て完了した後、直ちに発光状態が始まるものとして説明するが、これに限るものではない。

【 0 0 9 2 】

[期間 - T P (5) ₋₁] (図 9、図 10 の (A) 参照)

この [期間 - T P (5) ₋₁] は、例えば、前の表示フレームにおける動作であり、前回の各種の処理完了後に第 (n , m) 番目の有機 E L 素子 10 が発光状態にある期間である。即ち、第 (n , m) 番目の副画素を構成する有機 E L 素子 10 における発光部 E L P には、後述する式 (5) に基づくドレイン電流 I'_{ds} が流れており、第 (n , m) 番目の副画素を構成する有機 E L 素子 10 の輝度は、係るドレイン電流 I'_{ds} に対応した値である。ここで、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 及び第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} はオフ状態であり、発光制御トランジスタ T_{ELC} 及び駆動トランジスタ T_{Drv} はオン状態である。第 (n , m) 番目の有機 E L 素子 10 の発光状態は、第 (m + m') 行目に配列された有機 E L 素子 10 の水平走査期間の開始直前まで継続される。

【 0 0 9 3 】

図 9 に示す [期間 - T P (5) ₀] ~ [期間 - T P (5) _{5A}] は、前回の各種の処理完了後の発光状態が終了した後から、次の書込み処理が行われる直前までの動作期間である。即ち、この [期間 - T P (5) ₀] ~ [期間 - T P (5) _{5A}] は、実施例においては、前の表示フレームにおける第 (m + m') 番目の水平走査期間の始期から、現表示フレームにおける第 (m - 1) 番目の水平走査期間までの或る時間長さの期間である。

【 0 0 9 4 】

そして、この [期間 - T P (5) ₀] ~ [期間 - T P (5) _{5A}] において、第 (n , m) 番目の有機 E L 素子 10 は非発光状態にある。即ち、[期間 - T P (5) ₀] ~ [期間 - T P (5) _{1B}]、[期間 - T P (5) ₃] ~ [期間 - T P (5) _{5A}] においては、発光

10

20

30

40

50

制御トランジスタ T_{EL_C} はオフ状態であるので、有機 EL 素子 10 は発光しない。尚、[期間 - $TP(5)_2$] においては、発光制御トランジスタ T_{EL_C} はオン状態となる。しかし、この期間においては後述する閾値電圧キャンセル処理が行われている。閾値電圧キャンセル処理の説明において詳しく述べるが、後述する式 (2) を満たすことを前提とすれば、有機 EL 素子 10 が発光することはない。

【0095】

以下、先ず、[期間 - $TP(5)_0$] ~ [期間 - $TP(5)_4$] の各期間について説明する。尚、[期間 - $TP(5)_{1A}$] の始期、[期間 - $TP(5)_{1B}$] の始期は、上述した P、Q の値に応じて定まる。実施例においては、[期間 - $TP(5)_{1A}$] の始期は期間 T_{m-4} の始期であり、[期間 - $TP(5)_{1B}$] の始期は期間 T_{m-3} の始期である。[期間 - $TP(5)_2$] の始期、[期間 - $TP(5)_2$] ~ [期間 - $TP(5)_3$] の各期間の長さは、有機 EL 表示装置の設計に応じて適宜設定すればよい。尚、[期間 - $TP(5)_4$] の始期は上述した P の値に応じて定まり、期間の長さは、上述した P の値と走査パルスが先行して立ち上がる程度に応じて定まる。

【0096】

[期間 - $TP(5)_0$]

上述したように、この [期間 - $TP(5)_0$] において、第 (n, m) 番目の有機 EL 素子 10 は、非発光状態にある。映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} 、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} はオフ状態である。また、[期間 - $TP(5)_{-1}$] から [期間 - $TP(5)_0$] に移る時点で、発光制御トランジスタ T_{EL_C} がオフ状態となるが故に、第 2 ノード ND_2 (駆動トランジスタ T_{Drv} のソース領域あるいは発光部 ELP のアノード電極) の電位は、($V_{th-EL} + V_{Cat}$) まで低下し、発光部 ELP は非発光状態となる。また、第 2 ノード ND_2 の電位低下に倣うように、浮遊状態の第 1 ノード ND_1 (駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極) の電位も低下する。

【0097】

[期間 - $TP(5)_{1A}$] ~ [期間 - $TP(5)_{1B}$]

上記の期間 (実質的には [期間 - $TP(5)_{1B}$]) において、上記の工程 (a)、即ち、上述した前処理を行う。以下、詳細に説明する。

【0098】

[期間 - $TP(5)_{1A}$] (図 9、図 10 の (B) 参照)

この [期間 - $TP(5)_{1A}$] (実施例では、期間 T_{m-4} に対応する) の完了以前において、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ に対応する走査線 $SC L_{m-3}$ はローレベルからハイレベルとなる。走査線 $SC L_{m-3}$ からの信号に基づき、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} はオン状態となる。そして、オン状態とされた第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} を介して、第 2 ノード初期化電圧供給線 PS_{ND2} から第 2 ノード ND_2 に第 2 ノード初期化電圧を印加する。第 2 ノード ND_2 の電位は、($V_{th-EL} + V_{Cat}$) から V_{SS} に低下する。また、第 2 ノード ND_2 の電位低下に倣うように、浮遊状態の第 1 ノード ND_1 の電位も低下する。

【0099】

[期間 - $TP(5)_{1B}$] (図 9、図 10 の (C) 及び (D) 参照)

この [期間 - $TP(5)_{1B}$] (実施例では、期間 T_{m-3} と期間 T_{m-2} の一部に対応する) の完了以前において、走査線 $SC L_{m_pre_P}$ に対応する走査線 $SC L_{m-2}$ はローレベルからハイレベルとなる。走査線 $SC L_{m-2}$ からの信号に基づき、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} はオン状態となる。また、走査線 $SC L_{m_pre_Q}$ に対応する走査線 $SC L_{m-3}$ はハイレベルであるので、第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} もオン状態を維持する。オン状態とされた第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} を介して、第 1 ノード初期化電圧供給線 PS_{ND1} から第 1 ノード ND_1 に第 1 ノード初期化電圧を印加し、オン状態を維持した第 2 ノード初期化トランジスタ T_{ND2} を介して、第 2 ノード初期化電圧供給線 PS_{ND2} から第 2 ノード ND_2 に第 2 ノード初期化電圧を印加する。

【0100】

その結果、第 1 ノード ND_1 の電位は V_{ofs} (0 ボルト) となる。一方、第 2 ノード ND

2 の電位は、 V_{SS} （-10ボルト）となる。第1ノード ND_1 と第2ノード ND_2 との間の電位差は10ボルトであり、駆動トランジスタ T_{DrV} の閾値電圧 V_{th} は3ボルトであるので、駆動トランジスタ T_{DrV} はオン状態となる。尚、第2ノード ND_2 と発光部 ELP に備えられたカソード電極との間の電位差は-10ボルトであり、発光部 ELP の閾値電圧 V_{th-EL} を越えない。

【0101】

以上の処理により、駆動トランジスタ T_{DrV} のゲート電極とソース領域との間の電位差が V_{th} 以上となる。駆動トランジスタ T_{DrV} はオン状態である。

【0102】

この[期間- $TP(5)_{1B}$]の完了以前（実施例では、期間 T_{m-3} の終期）において、走査線 SCl_{m-pre_Q} に対応する走査線 SCl_{m-3} はハイレベルからローレベルとなり、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} はオフ状態となる。

【0103】

[期間- $TP(5)_2$]（図9、図10の（E）参照）

この期間に、上記の工程（b）、即ち、上述した閾値電圧キャンセル処理を行う。以下、詳細に説明する。

【0104】

走査線 SCl_{m-pre_P} に対応する走査線 SCl_{m-2} からの信号によりオン状態を維持した第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} を介して、第1ノード初期化電圧供給線 PS_{ND1} から第1ノード ND_1 に第1ノード初期化電圧を印加した状態で、発光制御トランジスタ制御回路103の動作に基づき、発光制御トランジスタ制御線 CL_m をローレベルからハイレベルとし、発光制御トランジスタ制御線 CL_m からの信号により発光制御トランジスタ T_{EL_C} をオン状態とする。そして、オン状態とされた発光制御トランジスタ T_{EL_C} を介して駆動トランジスタ T_{DrV} の一方のソース/ドレイン領域を電流供給部100と導通させる。

【0105】

その結果、第1ノード ND_1 の電位は変化しないが（ $V_{ofs} = 0$ ボルトを維持）、第1ノード ND_1 の電位から駆動トランジスタ T_{DrV} の閾値電圧 V_{th} を減じた電位に向かって、第2ノード ND_2 の電位は変化する。即ち、浮遊状態の第2ノード ND_2 の電位が上昇する。そして、駆動トランジスタ T_{DrV} のゲート電極とソース領域との間の電位差が V_{th} に達すると、駆動トランジスタ T_{DrV} がオフ状態となる。具体的には、浮遊状態の第2ノード ND_2 の電位が（ $V_{ofs} - V_{th} = -3$ ボルト $> V_{SS}$ ）に近づき、最終的に（ $V_{ofs} - V_{th}$ ）となる。ここで、以下の式（2）が保証されていれば、言い換えれば、式（2）を満足するように電位を選択、決定しておけば、発光部 ELP が発光することはない。

【0106】

$$(V_{ofs} - V_{th}) < (V_{th-EL} + V_{Cat}) \quad (2)$$

【0107】

以上説明したように、工程（b）により、第2ノード ND_2 の電位は、最終的に、（ $V_{ofs} - V_{th}$ ）となる。即ち、駆動トランジスタ T_{DrV} の閾値電圧 V_{th} 、及び、駆動トランジスタ T_{DrV} のゲート電極を初期化するための電圧 V_{ofs} のみに依存して、第2ノード ND_2 の電位は決定される。そして、発光部 ELP の閾値電圧 V_{th-EL} とは無関係である。

【0108】

[期間- $TP(5)_3$]（図9、図11の（A）参照）

次いで、走査線 SCl_{m-pre_P} に対応する走査線 SCl_{m-2} からの信号により第1ノード初期化トランジスタ T_{ND1} のオン状態を維持したまま、[期間- $TP(5)_3$]の始期において、発光制御トランジスタ制御回路103の動作に基づき、発光制御トランジスタ T_{EL_C} をハイレベルからローレベルにする。その結果、発光制御トランジスタ T_{EL_C} はオフ状態となる。第1ノード ND_1 の電位は変化せず（ $V_{ofs} = 0$ ボルトを維持）、浮遊状態の第2ノード ND_2 の電位も（ $V_{ofs} - V_{th} = -3$ ボルト）を保持する。

【0109】

10

20

30

40

50

[期間 - $TP(5)_4$] (図 9、図 11 の (B) 参照)

この [期間 - $TP(5)_4$] の始期 (実施例では、期間 T_{m-1} の始期) において、走査線 $SC L_{m_pre_p}$ に対応する走査線 $SC L_{m-2}$ からの信号により、第 1 ノード初期化トランジスタ T_{ND1} はオフ状態となる。第 1 ノード ND_1 及び第 2 ノード ND_2 の電位は、実質上、変化しない。実際には、寄生容量等の静電結合により電位変化が生じ得るが、通常、これらは無視することができる。

【 0 1 1 0 】

次いで、[期間 - $TP(5)_{5A}$] ~ [期間 - $TP(5)_7$] の各期間について説明する。尚、後述するように、[期間 - $TP(5)_{5B}$] において、上記工程 (c)、即ち、書込み処理が行われる。そして、実施例においては、[期間 - $TP(5)_6$] において移動度補正処理が行われる。上述したように、これらの処理は、第 m 番目の水平走査期間内に行われる。

10

【 0 1 1 1 】

[期間 - $TP(5)_{5A}$] (図 9、及び、図 11 の (C) 参照)

上述したように、実施例においては、走査パルスは水平走査期間 (1 H) の略半分先行して立ち上がる。従って、走査線 $SC L_m$ は期間 T_{m-1} においてローレベルからハイレベルとなり、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} は、期間 T_{m-1} においてオフ状態からオン状態となる。ここで、期間 T_{m-1} においては、図 1 や図 2 に示すデータ線 $D T L$ には、前段の映像信号 V_{Sig_pre} (換言すれば、第 ($n, m-1$) 番目の有機 EL 素子 10 のための映像信号) が、映像信号出力回路 102 によって印加される。従って、第 1 ノード ND_1 の電位は、 V_{Sig_pre} へと上昇する。

20

【 0 1 1 2 】

[期間 - $TP(5)_{5B}$] (図 9、及び、図 11 の (D) 参照)

そして、期間 T_m においては、データ線 $D T L$ には、第 (n, m) 番目の有機 EL 素子 10 のための映像信号 V_{Sig} が印加される。また、走査線 $SC L_m$ はハイレベルを維持している。従って、走査線 $SC L_m$ からの信号によりオン状態とされた映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} を介して、データ線 $D T L$ から映像信号 V_{Sig} が第 1 ノード ND_1 に印加され、書込み処理が行われる。第 1 ノード ND_1 の電位は、 V_{Sig_pre} から V_{Sig} へと変化する。従って、[期間 - $TP(5)_{5A}$] において、前段の映像信号 V_{Sig_pre} が印加されても、動作上問題となることはない。

30

【 0 1 1 3 】

ここで、コンデンサ部 C_1 の容量は値 c_1 であり、発光部 EL P の寄生容量 C_{EL} の容量は値 c_{EL} である。そして、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極とソース領域との間の寄生容量の値を c_{gs} とする。駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極の電位が V_{ofs} から V_{Sig} ($> V_{ofs}$) に変化したとき、コンデンサ部 C_1 の両端の電位 (第 1 ノード ND_1 及び第 2 ノード ND_2 の電位) は、原則として、変化する。即ち、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極の電位 (= 第 1 ノード ND_1 の電位) の変化分 ($V_{Sig} - V_{ofs}$) に基づく電荷が、コンデンサ部 C_1 、発光部 EL P の寄生容量 C_{EL} 、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極とソース領域との間の寄生容量に振り分けられる。然るに、値 c_{EL} が、値 c_1 及び値 c_{gs} と比較して十分に大きな値であれば、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極の電位の変化分 ($V_{Sig} - V_{ofs}$) に基づく駆動トランジスタ T_{Drv} のソース領域 (第 2 ノード ND_2) の電位の変化は小さい。そして、一般に、発光部 EL P の寄生容量 C_{EL} の容量値 c_{EL} は、コンデンサ部 C_1 の容量値 c_1 及び駆動トランジスタ T_{Drv} の寄生容量の値 c_{gs} よりも大きい。そこで、説明の便宜のため、特段の必要がある場合を除き、第 1 ノード ND_1 の電位変化により生ずる第 2 ノード ND_2 の電位変化は考慮せずに説明を行う。尚、図 9 に示した駆動のタイミングチャートも、第 1 ノード ND_1 の電位変化により生ずる第 2 ノード ND_2 の電位変化を考慮せずに示した。駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極 (第 1 ノード ND_1) の電位を V_g 、駆動トランジスタ T_{Drv} のソース領域 (第 2 ノード ND_2) の電位を V_s としたとき、 V_g の値、 V_s の値は以下のとおりとなる。それ故、第 1 ノード ND_1 と第 2 ノード ND_2 の電位差、即ち、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極とソース領域との間の電位差 V

40

50

V_{gs} は、以下の式 (3) で表すことができる。

【0114】

$$\begin{aligned} V_g &= V_{Sig} \\ V_s &= V_{Ofs} - V_{th} \\ V_{gs} &= V_{Sig} - (V_{Ofs} - V_{th}) \end{aligned} \quad (3)$$

【0115】

即ち、駆動トランジスタ T_{Drv} に対する書込み処理において得られた V_{gs} は、発光部 ELP における輝度を制御するための映像信号 V_{Sig} 、駆動トランジスタ T_{Drv} の閾値電圧 V_{th} 、及び、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極を初期化するための電圧 V_{Ofs} のみに依存している。そして、発光部 ELP の閾値電圧 V_{th-EL} とは無関係である。

10

【0116】

[期間 - $TP(5)_6$] (図9、図11の(E)参照)

その後、駆動トランジスタ T_{Drv} の移動度 μ の大小に基づく駆動トランジスタ T_{Drv} のソース領域 (第2ノード ND_2) の電位の補正 (移動度補正処理) を行う。

【0117】

一般に、駆動トランジスタ T_{Drv} をポリシリコン薄膜トランジスタ等から作製した場合、トランジスタ間で移動度 μ にばらつきが生じることは避け難い。従って、移動度 μ に差異がある複数の駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極に同じ値の映像信号 V_{Sig} を印加したとしても、移動度 μ の大きい駆動トランジスタ T_{Drv} を流れるドレイン電流 I_{ds} と、移動度 μ の小さい駆動トランジスタ T_{Drv} を流れるドレイン電流 I_{ds} との間に、差異が生じてしまう。そして、このような差異が生じると、有機 EL 表示装置の画面の均一性 (ユニフォームリティ) が損なわれてしまう。

20

【0118】

従って、具体的には、駆動トランジスタ T_{Drv} のオン状態を維持したまま、期間 T_m の完了以前に、発光制御トランジスタ制御回路 103 の動作に基づき、発光制御トランジスタ制御線 CL_{EL-C} をハイレベルとし、発光制御トランジスタ T_{EL-C} をオン状態とする。次いで、所定の時間 (t_0) が経過した後、走査回路 101 の動作に基づき走査線 SC_L をローレベルとすることによって、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} をオフ状態とし、第1ノード ND_1 (駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極) を浮遊状態とする。そして、以上の結果、駆動トランジスタ T_{Drv} の移動度 μ の値が大きい場合、駆動トランジスタ T_{Drv} のソース領域における電位の上昇量 ΔV (電位補正值) は大きくなり、駆動トランジスタ T_{Drv} の移動度 μ の値が小さい場合、駆動トランジスタ T_{Drv} のソース領域における電位の上昇量 ΔV (電位補正值) は小さくなる。ここで、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極とソース領域との間の電位差 V_{gs} は、式 (3) から以下の式 (4) のように変形される。

30

【0119】

$$V_{gs} = V_{Sig} - (V_{Ofs} - V_{th}) - \Delta V \quad (4)$$

【0120】

尚、移動度補正処理を実行するための所定の時間 ([期間 - $TP(5)_6$] の全時間 t_0) は、有機 EL 表示装置の設計の際、設計値として予め決定しておけばよい。また、このときの駆動トランジスタ T_{Drv} のソース領域における電位 ($V_{Ofs} - V_{th} + \Delta V$) が以下の式 (2') を満足するように、[期間 - $TP(5)_6$] の全時間 t_0 は決定されている。そして、これによって、[期間 - $TP(5)_6$] において、発光部 ELP が発光することはない。更には、この移動度補正処理によって、係数 k ($\equiv (1/2) \cdot (W/L) \cdot C_{ox}$) のばらつきの補正も同時に行われる。

40

【0121】

$$(V_{Ofs} - V_{th} + \Delta V) < (V_{th-EL} + V_{Cat}) \quad (2')$$

【0122】

[期間 - $TP(5)_7$] (図9、図11の(F)参照)

以上の操作によって、閾値電圧キャンセル処理、書込み処理、移動度補正処理が完了する。その後、この期間内に、上記の工程 (d) を以下のように行う。即ち、走査回路 10

50

1の動作に基づき走査線 $SC L_m$ をローレベルとし、映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} をオフ状態とし、第1ノード ND_1 、即ち、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極を浮遊状態とする。そして、発光制御トランジスタ制御回路103の動作に基づき、発光制御トランジスタ制御線 CL_m をハイレベルに保ち、発光制御トランジスタ T_{EL_C} のオン状態を維持し、発光制御トランジスタ T_{EL_C} のドレイン領域が、発光部 ELP の発光を制御するための電流供給部100(電圧 V_{CC} 、例えば20ボルト)に接続された状態に保つ。従って、以上の結果として、第2ノード ND_2 の電位は上昇する。

【0123】

ここで、上述したとおり、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極は浮遊状態にあり、しかも、コンデンサ部 C_1 が存在するが故に、所謂ブートストラップ回路における同様の現象が駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極に生じ、第1ノード ND_1 の電位も上昇する。その結果、駆動トランジスタ T_{Drv} のゲート電極とソース領域との間の電位差 V_{gs} は、式(4)の値を保持する。

【0124】

また、第2ノード ND_2 の電位が上昇し、 $(V_{th-EL} + V_{Cat})$ を越えるので、発光部 ELP は発光を開始する。このとき、発光部 ELP を流れる電流は、駆動トランジスタ T_{Drv} のドレイン領域からソース領域へと流れるドレイン電流 I_{ds} であるので、式(1)で表すことができる。ここで、式(1)と式(4)から、式(1)は、以下の式(5)のように変形することができる。

【0125】

$$I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (V_{Sig} - V_{ofs} - \Delta V)^2 \quad (5)$$

【0126】

従って、発光部 ELP を流れる電流 I_{ds} は、例えば、 V_{ofs} を0ボルトに設定した場合、発光部 ELP における輝度を制御するための映像信号 V_{Sig} の値から、駆動トランジスタ T_{Drv} の移動度 μ に起因した第2ノード ND_2 (駆動トランジスタ T_{Drv} のソース領域)における電位補正值 ΔV の値を減じた値の2乗に比例する。云い換えれば、発光部 ELP を流れる電流 I_{ds} は、発光部 ELP の閾値電圧 V_{th-EL} 、及び、駆動トランジスタ T_{Drv} の閾値電圧 V_{th} には依存しない。即ち、発光部 ELP の発光量(輝度)は、発光部 ELP の閾値電圧 V_{th-EL} の影響、及び、駆動トランジスタ T_{Drv} の閾値電圧 V_{th} の影響を受けない。そして、第(n, m)番目の有機 EL 素子10の輝度は、係る電流 I_{ds} に対応した値である。

【0127】

しかも、移動度 μ の大きな駆動トランジスタ T_{Drv} ほど、電位補正值 ΔV が大きくなるので、式(4)の左辺の V_{gs} の値が小さくなる。従って、式(5)において、移動度 μ の値が大きくと、 $(V_{Sig} - V_{ofs} - \Delta V)^2$ の値が小さくなる結果、ドレイン電流 I_{ds} を補正することができる。即ち、移動度 μ の異なる駆動トランジスタ T_{Drv} においても、映像信号 V_{Sig} の値が同じであれば、ドレイン電流 I_{ds} が略同じとなる結果、発光部 ELP を流れ、発光部 ELP の輝度を制御する電流 I_{ds} が均一化される。即ち、移動度 μ のばらつき(更には、 k のばらつき)に起因する発光部の輝度のばらつきを補正することができる。

【0128】

発光部 ELP の発光状態を第(m + m' - 1)番目の水平走査期間まで継続する。この時点は、[期間 - TP(5)]₁の終わりに相当する。

【0129】

以上によって、有機 EL 素子10[第(n, m)番目の副画素(有機 EL 素子10)]の発光の動作が完了する。

【0130】

以上、本発明を好ましい実施例に基づき説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。実施例において説明した有機 EL 表示装置、有機 EL 素子、駆動回路を構成する各種の構成要素の構成、構造、発光部の駆動方法における工程は例示であり、

10

20

30

40

50

適宜、変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図1】図1は、有機EL表示装置の概念図である。

【図2】図2は、5トランジスタ/1コンデンサ部から構成された駆動回路の等価回路図である。

【図3】図3は、有機EL素子の一部分の模式的な一部断面図である。

【図4】図4は、有機EL表示装置において、有機EL素子の駆動回路を構成する各トランジスタのゲート電極の配線を模式的に示した図である。

【図5】図5は、図4から主に第m行目の有機EL素子10に関する部分を抜き出した図である。

【図6】図6は、有機EL表示装置の走査線と発光制御トランジスタ制御線における信号の模式的なタイミングチャートである。

【図7】図7は、図4に示す有機EL素子の駆動回路を構成する各トランジスタのゲート電極の配線と、図6に示す走査線SCLと発光制御トランジスタ制御線における信号の模式的なタイミングチャートに基づき、有機EL素子の駆動回路を構成する各トランジスタのオン/オフ状態を模式的に示した図である。

【図8】図8の(A)は、第(n, m)番目の有機EL素子における映像信号書込みトランジスタ、第1ノード初期化トランジスタ、第2ノード初期化トランジスタ、発光制御トランジスタの各ゲート電極の信号を模式的に示す。図8の(B)は、有機EL素子における映像信号書込みトランジスタ、第1ノード初期化トランジスタ、第2ノード初期化トランジスタ、発光制御トランジスタのオン/オフ状態を示す。

【図9】図9は、第(n, m)番目の有機EL素子の駆動のタイミングチャートの模式図である。

【図10】図10の(A)~(E)は、有機EL素子の駆動回路を構成する各トランジスタのオン/オフ状態等を模式的に示す図である。

【図11】図11の(A)~(F)は、図10の(E)に引き続き、有機EL素子の駆動回路を構成する各トランジスタのオン/オフ状態等を模式的に示す図である。

【図12】図12は、5トランジスタ/1コンデンサ部から基本的に構成された駆動回路の等価回路図である。

【図13】図13は、従来の有機EL表示装置の概念図である。

【図14】図14は、有機エレクトロルミネッセンス素子における駆動の模式的なタイミングチャートである。

【図15】図15の(A)~(D)は、有機EL素子の駆動回路を構成する各トランジスタのオン/オフ状態等を模式的に示す図である。

【図16】図16の(A)~(E)は、図15の(D)に引き続き、有機EL素子の駆動回路を構成する各トランジスタのオン/オフ状態等を模式的に示す図である。

【符号の説明】

【0132】

T_{Sig} ・・・映像信号書込みトランジスタ、 T_{Drv} ・・・駆動トランジスタ、 T_{EL_C} ・・・発光制御トランジスタ、 T_{ND1} ・・・第1ノード初期化トランジスタ、 T_{ND2} ・・・第2ノード初期化トランジスタ、 C_1 ・・・コンデンサ部、ELP・・・有機エレクトロルミネッセンス発光部(発光部)、 C_{EL} ・・・発光部ELPの寄生容量、 ND_1 ・・・第1ノード、 ND_2 ・・・第2ノード、SCL・・・走査線、DTL・・・データ線、 CL_{EL_C} ・・・発光制御トランジスタ制御線、 AZ_{ND1} ・・・第1ノード初期化トランジスタ制御線、 AZ_{ND2} ・・・第2ノード初期化トランジスタ制御線、10, 10₁, 10_N・・・有機エレクトロルミネッセンス素子、20・・・支持体、21・・・基板、31・・・ゲート電極、32・・・ゲート絶縁層、33・・・半導体層、35・・・ソース/ドレイン領域、34・・・チャネル形成領域、36・・・他方の電極、37・・・一方の電極、38, 39・・・配線、40・・・層間絶縁層、51・・・アノード電極、52・・・正孔輸送

10

20

30

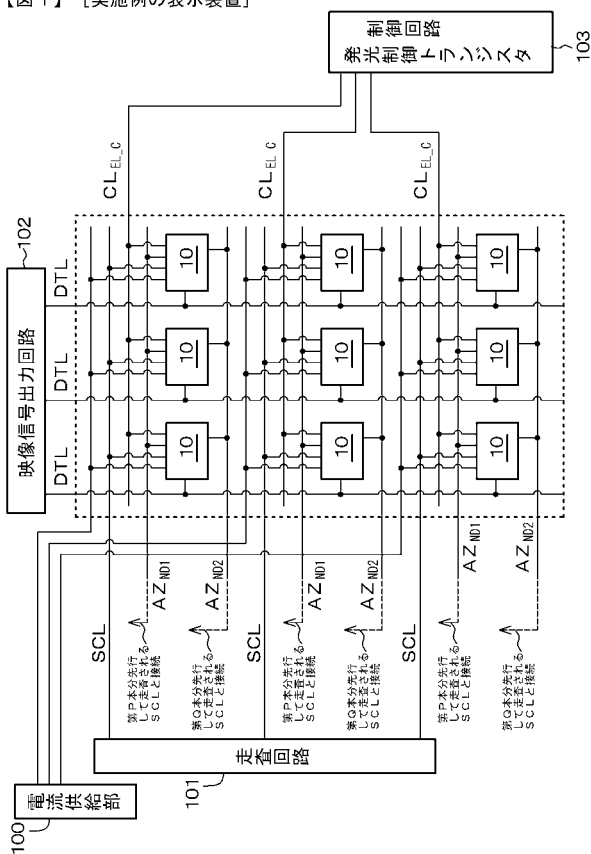
40

50

層、発光層及び電子輸送層、５３・・・カソード電極、５４・・・第２層間絶縁層、５５、５６・・・コンタクトホール、１００・・・電流供給部、１０１・・・走査回路、１０２・・・映像信号出力回路、１０３・・・発光制御トランジスタ制御回路

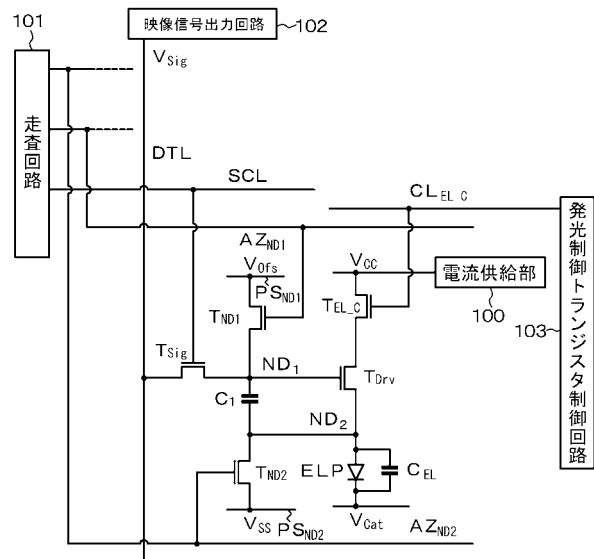
【 図 1 】

【図 1】 [実施例の表示装置]



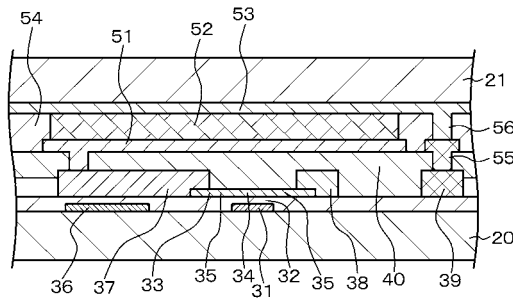
【 図 2 】

【図2】 [実施例]



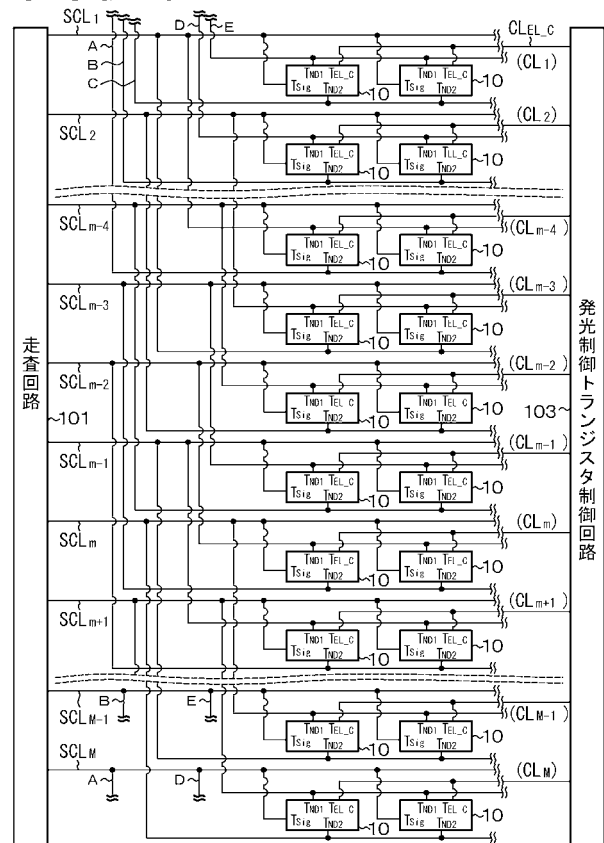
【 図 3 】

【図3】 [実施例]



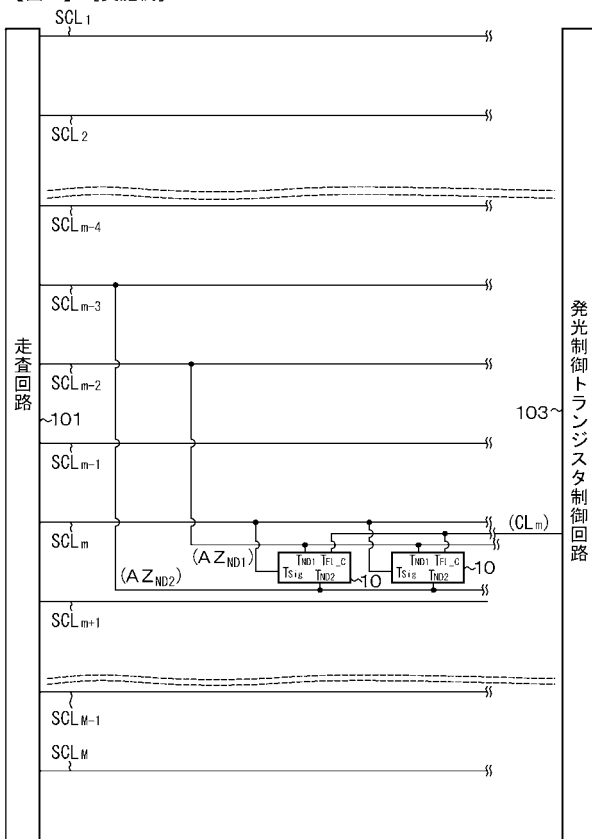
【 図 4 】

【図4】 [実施例]



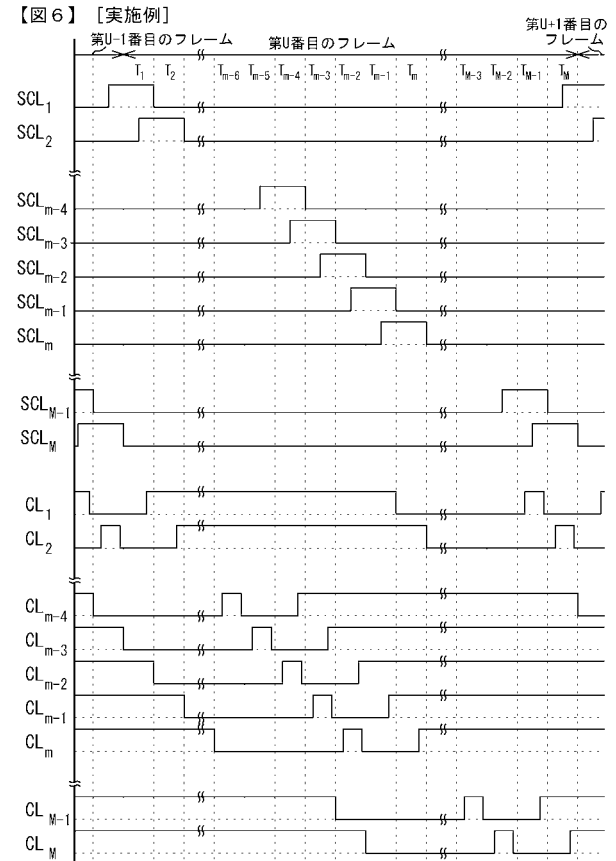
【 図 5 】

【図5】 [実施例]



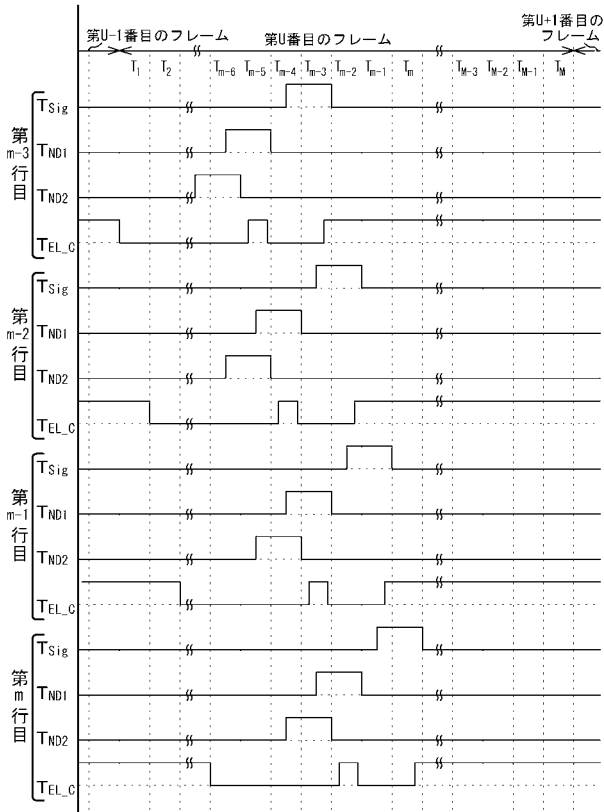
【 図 6 】

【図6】 [実施例]



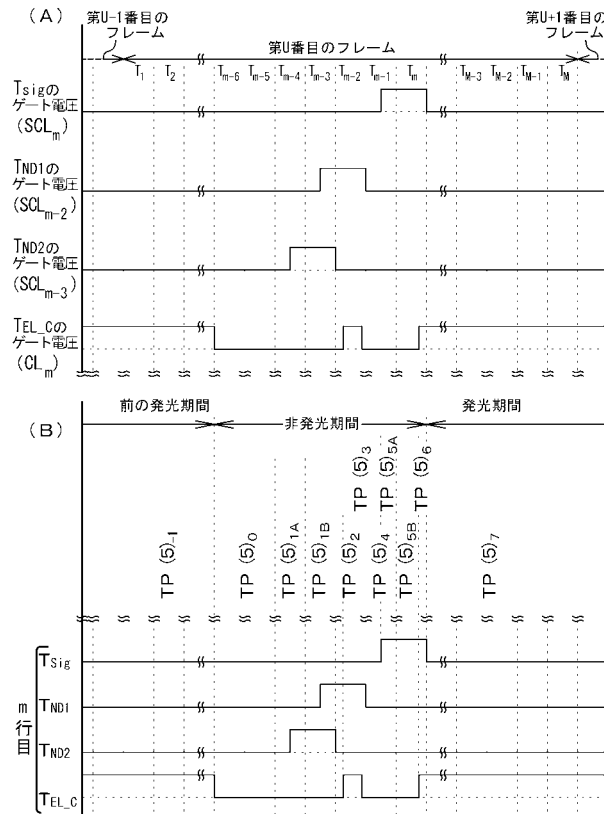
【図 7】

【図 7】 [実施例]



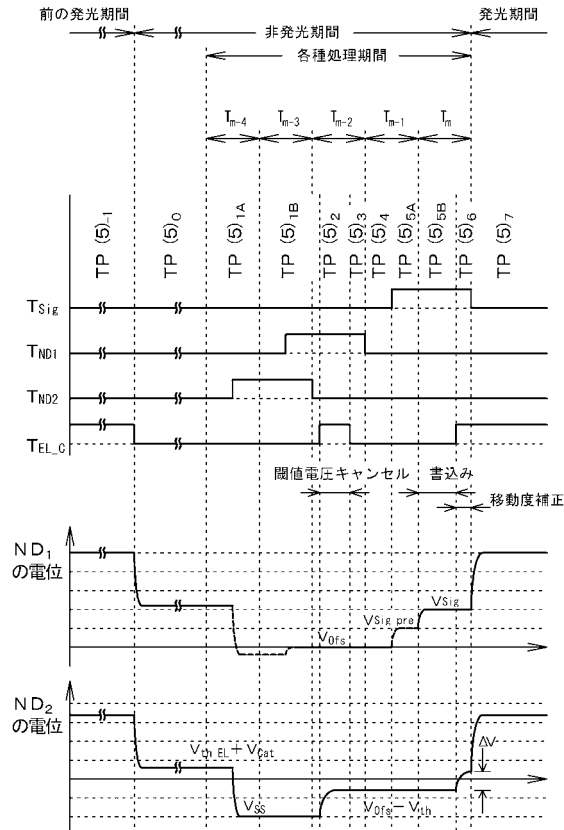
【図 8】

【図 8】 [実施例]



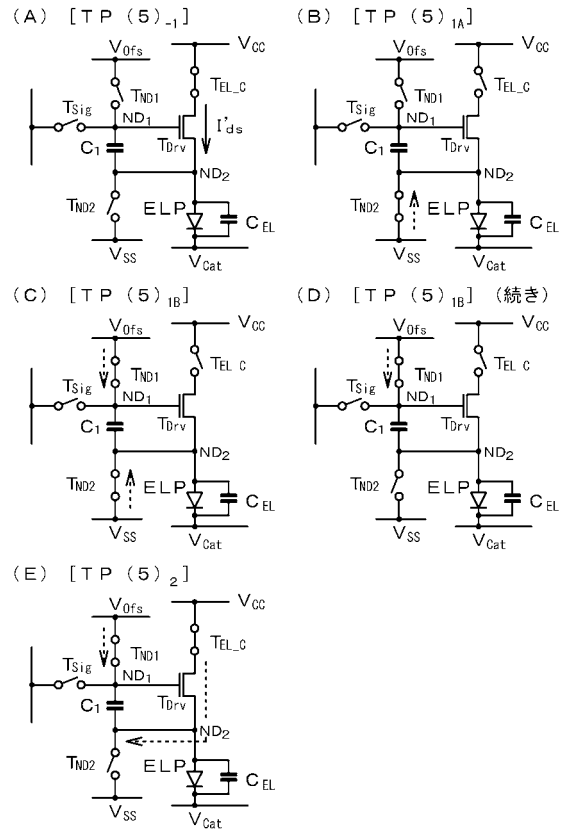
【図 9】

【図 9】 [実施例]



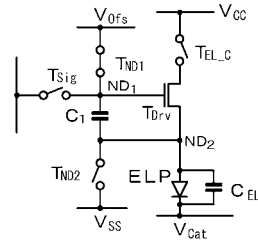
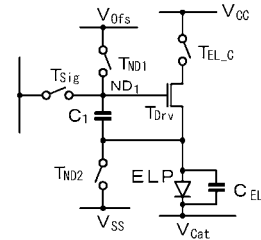
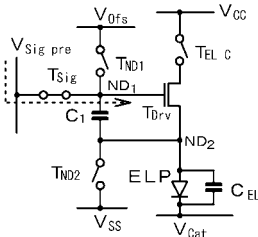
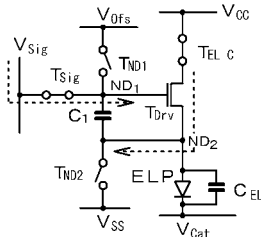
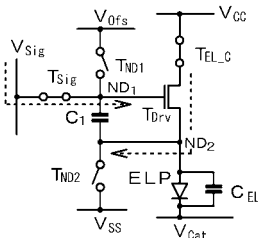
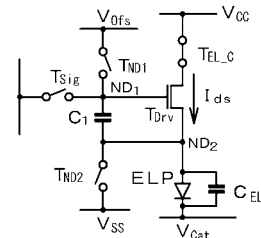
【図 10】

【図 10】 [実施例]



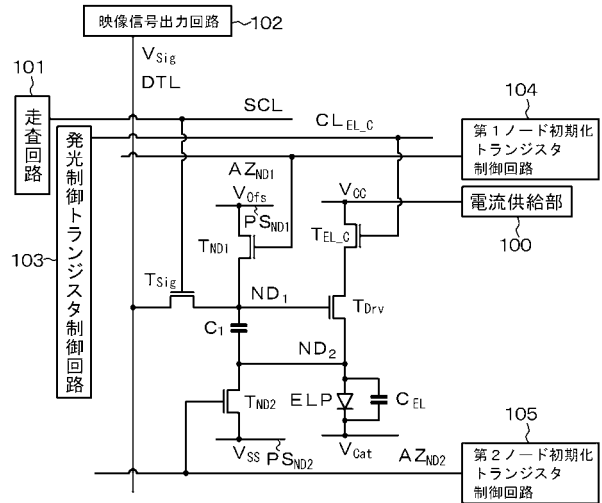
【図 1 1】

【図 1 1】 [実施例]

(A) [TP (5)₃](B) [TP (5)₄](C) [TP (5)_{5A}](D) [TP (5)_{5B}](E) [TP (5)₆](F) [TP (5)₇]

【図 1 2】

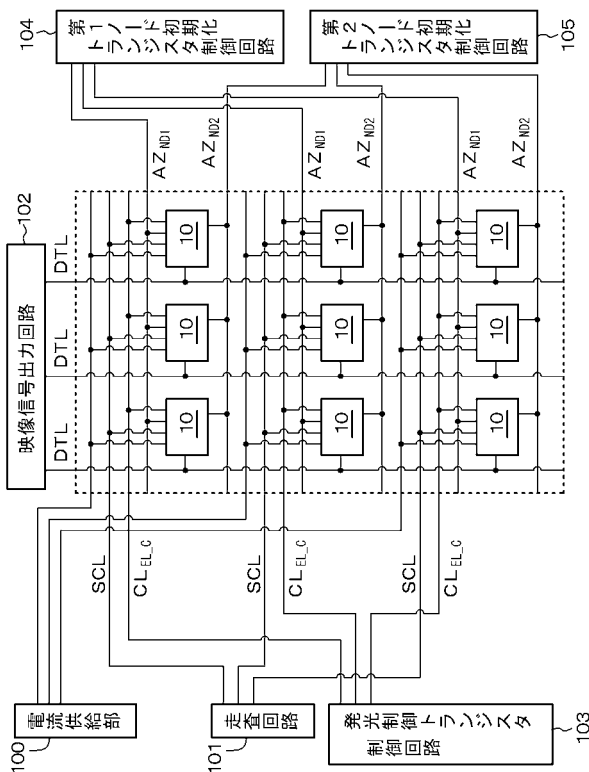
【図 1 2】 [5 Tr / 1 C 駆動回路]



T_{Sig} : 映像信号書き込みトランジスタ
 T_{Drv} : 駆動トランジスタ
 T_{EL_C} : 発光制御トランジスタ
 T_{ND1} : 第1ノード初期化トランジスタ
 T_{ND2} : 第2ノード初期化トランジスタ
 C_1 : コンデンサ部
 ELP : 有機EL素子の発光部
 C_{EL} : 発光部の寄生容量
 DTL : データ線
 SCL : 走査線
 CL_{EL_C} : 発光制御トランジスタ制御線
 AZ_{ND1} : 第1ノード初期化トランジスタ制御線
 AZ_{ND2} : 第2ノード初期化トランジスタ制御線

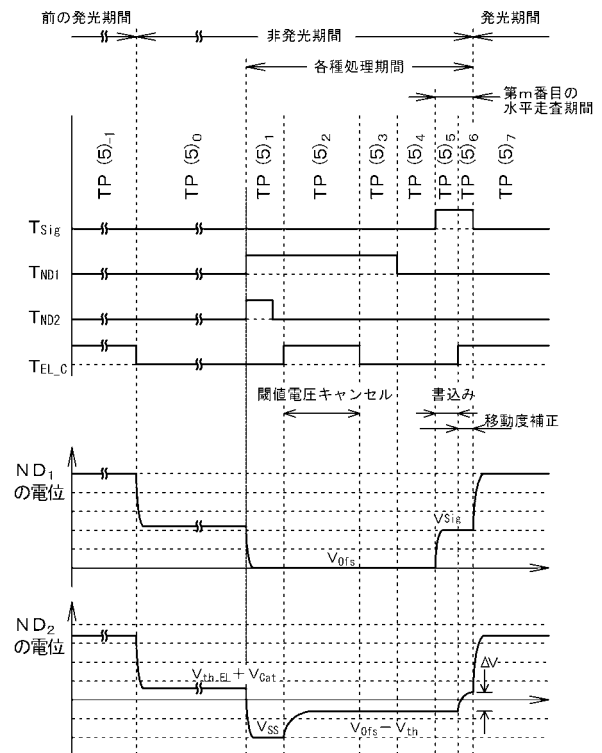
【図 1 3】

【図 1 3】 [5 Tr / 1 C 駆動回路構成の表示装置]



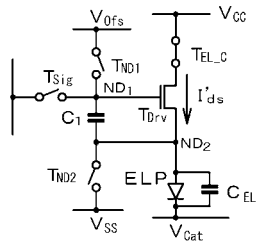
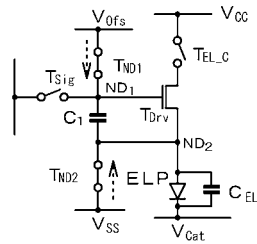
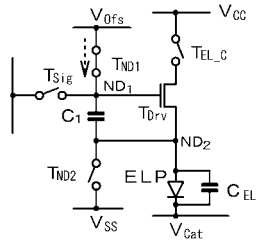
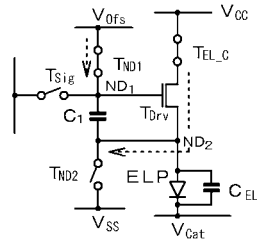
【図 1 4】

【図 1 4】 [5 Tr / 1 C 駆動回路]



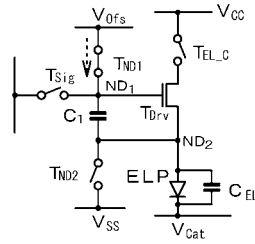
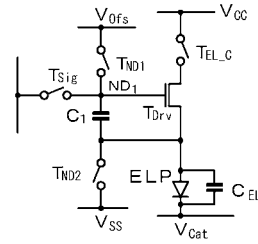
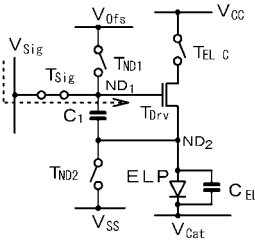
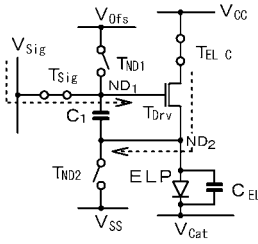
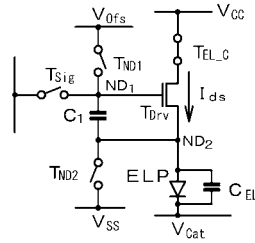
【図 15】

【図 15】 [5 Tr / 1 C 駆動回路]

(A) [TP (5)₁](B) [TP (5)₁](C) [TP (5)₁] (続き)(D) [TP (5)₂]

【図 16】

【図 16】 [5 Tr / 1 C 駆動回路]

(A) [TP (5)₃](B) [TP (5)₄](C) [TP (5)₅](D) [TP (5)₆](E) [TP (5)₇]

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 2 2 Z
	G 0 9 G 3/20	6 8 0 G
	H 0 5 B 33/14	A

(72)発明者 山下 淳一

東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 EE04 HH04 HH05

5C080 AA06 BB05 DD05 DD28 EE29 FF11 HH09 JJ02 JJ03 JJ04
JJ06

专利名称(译)	用于驱动有机电致发光发光部分的方法和有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2009047958A	公开(公告)日	2009-03-05
申请号	JP2007214409	申请日	2007-08-21
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	内野勝秀 山本哲郎 山下淳一		
发明人	内野 勝秀 山本 哲郎 山下 淳一		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/20.624.B G09G3/20.611.H G09G3/20.641.D G09G3/20.621.J G09G3/20.622.Z G09G3/20.680.G H05B33/14.A G09G3/20.622.D G09G3/20.623.D G09G3/3225 G09G3/3266		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/EE04 3K107/HH04 3K107/HH05 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD05 5C080/DD28 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB22 5C380/AB23 5C380/AB34 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB02 5C380/CB17 5C380/CC03 5C380/CC04 5C380/CC07 5C380/CC27 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC65 5C380/CD025 5C380/DA47		
代理人(译)	山本隆久 吉井正明		
其他公开文献	JP5157317B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示装置，其能够减少用于控制有机EL元件的电路。有机EL显示装置包括扫描电路，视频信号输出电路，N×M个有机EL元件，扫描线，数据线和电流供应单元，并且每个有机EL元件包括驱动电路和 配备有发光部分的驱动电路包括驱动晶体管T_{ND}，视频信号写入晶体管T_{ND}1，第二节点初始化晶体管T_{ND}2和电容器。第一节点初始化晶体管T_{ND}1的栅电极连接到在第P线和第二节点初始化晶体管T_{ND}2之前被扫描的扫描线。) 栅电极连接到被第Q根扫描线扫描的扫描线。 [选型图]图1

