

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5157317号
(P5157317)

(45) 発行日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月21日(2012.12.21)

(51) Int.Cl.	F I
G O 9 G 3/30 (2006.01)	G O 9 G 3/30 J
G O 9 G 3/20 (2006.01)	G O 9 G 3/20 6 2 4 B
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
請求項の数 16 (全 33 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2007-214409 (P2007-214409)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成19年8月21日 (2007.8.21)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2009-47958 (P2009-47958A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成21年3月5日 (2009.3.5)	(74) 代理人	100118290
審査請求日	平成22年7月16日 (2010.7.16)		弁理士 吉井 正明
		(74) 代理人	100094363
			弁理士 山本 孝久
		(74) 代理人	100120640
			弁理士 森 幸一
		(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) 【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 × 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
ンス発光部の駆動方法であって、

前記駆動回路は、
(A) ソースノドレイン領域、チャネル形成領域、及び、ゲート電極を備え、電流供給
部と有機エレクトロルミネッセンス発光部との間に接続された駆動トランジスタ、

(D) ソースノドレイン領域、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、並びに、

(E) ソースノドレイン領域、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、

を含んでおり、

第 1 ノード初期化トランジスタにおいては、

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

(D - 2) 他方のソースノドレイン領域は、駆動トランジスタのゲート電極側の第 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) 一方のソースノドレイン領域は、第 2 ノード初期化電圧供給線に接続されており、

(E - 2) 他方のソースノドレイン領域は、有機エレクトロルミネッセンス発光部側の駆動トランジスタのソースノドレイン領域である第 2 ノードに接続されており、

10

走査回路の動作に基づき各走査線は順次走査され、

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、

走査線 $SC L_m$ が走査される所定の長さに固定された期間において、映像信号出力回路の動作に基づいてデータ線には第 m 番目の有機エレクトロルミネッセンス素子よりも先に走査される有機エレクトロルミネッセンス素子に対応する映像信号と第 m 番目の有機エレクトロルミネッセンス素子に対応する映像信号とが順次供給されるように設定されており

20

有機エレクトロルミネッセンス発光部の駆動方法は、

(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し、次いで、

30

(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、駆動トランジスタの一方のソースノ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、その後、

(c) データ線から第 m 番目の有機エレクトロルミネッセンス素子よりも先に走査される有機エレクトロルミネッセンス素子に対応する映像信号と第 m 番目の有機エレクトロルミネッセンス素子に対応する映像信号とを順次第 1 ノードに印加する書込み処理を行い、次いで、

(d) 第 1 ノードを浮遊状態とし、電流供給部から、駆動トランジスタを介して、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】

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す請求項 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】

$P = 2$ 、且つ、 $Q = 3$ である請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス発光部の

50

駆動方法。

【請求項 4】

前記駆動回路は、データ線と駆動トランジスタのゲート電極との間に配され、ソースノドレイン領域、チャンネル形成領域、及び、ゲート電極を備えた映像信号書込みトランジスタを更に備えており、

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 $SC L_{m_pre_q}$ に接続されている請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項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。

10

【請求項 5】

前記 (c) において、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によって書込み処理を行う請求項 4 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 6】

前記 (d) において走査線 $SC L_m$ 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する請求項 4 または請求項 5 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 7】

前記駆動回路は、駆動トランジスタの一方のソースノドレイン領域と電流供給部との間に配され、ソースノドレイン領域、チャンネル形成領域、及び、発光制御トランジスタ制御線に接続されたゲート電極を備えた発光制御トランジスタを更に備えており、

20

前記 (b) において、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ノドレイン領域を電流供給部と導通させる請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項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 8】

前記駆動回路は、駆動トランジスタの他方のソースノドレイン領域に接続された一方の電極と、駆動トランジスタのゲート電極に接続された他方の電極とを有するコンデンサ部を更に備えている請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項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。

30

【請求項 9】

(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 の方向に延びるデータ線、並びに、

40

(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) ソースノドレイン領域、チャンネル形成領域、及び、ゲート電極を備え、電流供給部と有機エレクトロルミネッセンス発光部との間に接続された駆動トランジスタ、

(D) ソースノドレイン領域、チャンネル形成領域、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、並びに、

(E) ソースノドレイン領域、チャンネル形成領域、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、
を含んでおり、

50

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、駆動トランジスタのゲート電極側の第 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、有機エレクトロルミネッセンス発光部側の駆動トランジスタのソース/ドレイン領域である第 2 ノードに接続されており、

走査回路の動作に基づき各走査線は順次走査され、

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、

走査線 $SC L_m$ が走査される所定の長さに固定された期間において、映像信号出力回路の動作に基づいてデータ線には第 m 番目の有機エレクトロルミネッセンス素子よりも先に走査される有機エレクトロルミネッセンス素子に対応する映像信号と第 m 番目の有機エレクトロルミネッセンス素子に対応する映像信号とが順次供給されるように設定されており、

(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 ノード初期化電圧が印加され、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 ノード初期化電圧が印加され、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、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、その後、

(c) データ線から第 m 番目の有機エレクトロルミネッセンス素子よりも先に走査される有機エレクトロルミネッセンス素子に対応する映像信号と第 m 番目の有機エレクトロルミネッセンス素子に対応する映像信号とが順次第 1 ノードに印加される書込み処理が行われ、次いで、

(d) 第 1 ノードが浮遊状態とされ、電流供給部から、駆動トランジスタを介して、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が有機エレクトロルミネッセンス発光部に流される、

有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 10】

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す請求項 9 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 11】

$P = 2$ 、且つ、 $Q = 3$ である請求項 10 に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記駆動回路は、データ線と駆動トランジスタのゲート電極との間に配され、ソースノドレイン領域、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を更に備えており、

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 $SC L_{m_pre_Q}$ に接続されている請求項9ないし請求項11のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項13】

前記(c)において、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によって書込み処理が行われる請求項12に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項14】

前記(d)において走査線 $SC L_m$ 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する請求項12または請求項13に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項15】

前記駆動回路は、駆動トランジスタの一方のソースノドレイン領域と電流供給部との間に配され、ソースノドレイン領域、チャネル形成領域、及び、発光制御トランジスタ制御線に接続されたゲート電極を備えた発光制御トランジスタを更に備えており、

前記(b)において、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ノドレイン領域を電流供給部と導通させる請求項9ないし請求項14のいずれか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項16】

前記駆動回路は、駆動トランジスタの他方のソースノドレイン領域に接続された一方の電極と、駆動トランジスタのゲート電極に接続された他方の電極とを有するコンデンサ部を更に備えている請求項9ないし請求項15のいずれか1項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】

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、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

10

20

30

40

50

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 $T_{D_{rv}}$ の他方のソースノドレイン領域は第２ノード ND_2 を構成し、駆動トランジスタ $T_{D_{rv}}$ のゲート電極は第１ノード ND_1 を構成する。

【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 $T_{D_{rv}}$ の他方のソースノ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。

10

【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

20

（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

（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】

30

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）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 $T_{D_{rv}}$ 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が、駆動トランジスタ $T_{D_{rv}}$ の閾値電圧 V_{th} 以上となる。駆動トランジスタ $T_{D_{rv}}$ はオン状態である。

40

【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_{EL_C} 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_{EL_C} 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 $T_{D_{rv}}$ の閾値電圧 V_{th} を減じた電位に向かって、第２ノ

50

ードND₂の電位は変化する。即ち、浮遊状態の第2ノードND₂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C_{EL_C}をローレベルとし、発光制御トランジスタT_{EL_C}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。

10

【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_{EL_C}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ND₁の電位は、V_{Sig}へと上昇する。第1ノードND₁の電位の変化分に基づく電荷は、コンデンサ部C₁、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ND₁の電位が変化すると、第2ノードND₂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ND₂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C₁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ND₂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。

20

【0010】

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

【0011】

30

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/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/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/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/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。

40

【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

50

ンジスタ $T_{D_r v}$ 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 $T_{E L_C}$ はオン状態を維持しており、発光制御トランジスタ $T_{E L_C}$ の一方のソース/ドレイン領域は、発光部 $E L P$ 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 $N D_2$ の電位が上昇し、所謂ブートストラップ回路におけると同様の現象が駆動トランジスタ $T_{D_r v}$ のゲート電極に生じ、第 1 ノード $N D_1$ の電位も上昇する。その結果、駆動トランジスタ $T_{D_r v}$ 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、式 (B) の値を保持する。また、発光部 $E L P$ を流れる電流は、駆動トランジスタ $T_{D_r v}$ 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 $E L P$ は、ドレイン電流 I_{ds} の値に応じた輝度で発光する。

10

【0014】

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

$$= k \cdot \mu \cdot (V_{Sig} - V_{Ofs} - \Delta V)^2 \quad (C)$$

【0015】

以上に概要を説明した 5 Tr / 1 C 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】

20

【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。

30

【課題を解決するための手段】

【0019】

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、

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、

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いる。

【0021】

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。

40

【0022】

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、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、

50

(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、

(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、
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）にあつては、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。従つて、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表示装置にあつては、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つては、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。従つて、表示画像の品質に何ら影響を与えることがない。

【0026】

上述したように、本発明の有機EL表示装置にあつては、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。

【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。

【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。

【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】

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

10

20

30

40

50

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】

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。

10

【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ＳＣＬ_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ＳＣＬ_{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ＳＣＬ_{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ＳＣＬ_{ｍ_pre_q}が走査される期間の一部と走査線ＳＣＬ_{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ＳＣＬ_{ｍ_pre_p}が走査される期間と走査線ＳＣＬ_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。

20

【発明を実施するための最良の形態】

30

【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。

【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×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、

40

（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、

50

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) 一對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。

10

【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。

20

【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。ゲート電極31、ゲート絶縁層32の一部、及び、コンデンサ部 C_1 を構成する他方の電極36は、支持体20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35は配線38に接続され、他方のソース/ドレイン領域35は一方の電極37 (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40で覆われており、層間絶縁層40上に、アノード電極51、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、及び、カソード電極53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52で表した。発光部 ELP が設けられていない層間絶縁層40の部分の上には、第2層間絶縁層54が設けられ、第2層間絶縁層54及びカソード電極53上には透明な基板21が配置されており、発光層にて発光した光は、基板21を通過して、外部に出射される。尚、一方の電極37 (第2ノード ND_2) とアノード電極51とは、層間絶縁層40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53は、第2層間絶縁層54、層間絶縁層40に設けられたコンタクトホール56、55を介して、ゲート絶縁層32の延在部上に設けられた配線39に接続されている。

30

40

【0041】

以上、有機EL素子10の構造を簡単に説明した。次いで、有機EL素子10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】

50

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、

(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】

10

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。

【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 100 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、

20

(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、

(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 10 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。

30

【0048】

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。

40

【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

50

ゲート電極は第Q本分先行して走査される走査線SCLに接続されている。

【0052】

実施例の有機EL表示装置にあつては、第m番目の走査線SCL_mよりも第P本分先行して走査される走査線をSCL_{m-pre-P}、該走査線SCL_mよりも第Q本分先行して走査される走査線をSCL_{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SCL_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SCL_{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SCL_{m-pre-Q}に接続されている。

10

【0053】

より具体的には、実施例の有機EL表示装置にあつては、 $P = 2$ 、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SCL_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SCL_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SCL_{m-pre-P}に対応する走査線SCL_{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SCL_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SCL_{m-pre-Q}に対応する走査線SCL_{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C_{EL-C}であるC_{L_m}に接続されている。

20

【0054】

上述したように、実施例の有機EL表示装置にあつては、走査線SCL₁乃至SCL_Mの順に各走査線SCLは順次走査される。従つて、 $P = 2$ 、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SCL_{m-pre-Q}は走査線SCL_{M-2}であり、第P本分先行して走査される走査線SCL_{m-pre-P}は走査線SCL_{M-1}である。図4に示す配線Cは図示せぬ走査線SCL_{M-2}に接続され、配線Eは走査線SCL_{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SCL_Mに接続されている。第2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SCL_{M-1}に接続され、配線Dは、走査線SCL_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SCL₁の前段（例えば、走査線SCL₀、SCL₋₁、SCL₋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SCL_{m-pre-P}やSCL_{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。

30

【0055】

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SCLにおける信号、及び、発光制御トランジスタ制御線C_{EL-C}における信号について説明する。

40

【0056】

図6は、実施例の有機EL表示装置の走査線SCLと発光制御トランジスタ制御線C_{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T₁～期間T_Mで形成される。期間T₁を含む図6に示す各期間の長さは、所謂水平走査期間（1H）である。期間T₁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

50

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。

【0057】

実施例の有機エレクトロルミネッセンス表示装置にあつては、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。

10

【0058】

実施例の有機EL表示装置にあつては、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 $(1H)$ 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 $(1H)$ 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 $(1H)$ の略半分先行して立ち上がる。

【0059】

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 $(1H)$ 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。

20

【0060】

尚、走査パルスの立ち上がりが、水平走査期間 $(1H)$ 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が、水平走査期間 $(1H)$ 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、改めて選択する必要がある。

30

【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。

40

【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。

【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

50

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。

【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C_L_{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。

10

【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、同時書込み処理と呼ぶ場合がある)であってよいし、各画素毎に順次映像信号を書き込む処理(以下、単に、順次書込み処理と呼ぶ場合がある)であってよい。いずれの書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。

20

30

【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

40

50

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 $SC L_m$ 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 $SC L_{m-2}$ 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 $SC L_{m-3}$ 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_{ELC} 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_{ELC} 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 $SC L_{m_pre_p}$ 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 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 $SC L_{m_pre_Q}$ 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 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 $SC L_{m_pre_p}$ 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 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 $SC L_m$ 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 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 $SC L_m$ 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]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}]~[期間-TP(5)_{1B}]において、第2ノード初期化トランジスタ T_{ND2} 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。

【0077】

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。

【0078】

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。

【0079】

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。

【0080】

[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。

【0081】

[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、

(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。

【0082】

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、

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) $\times$ (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。

【0083】

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

【0084】

このドレイン電流 I_{ds} が有機EL素子10の発光部ELPを流れることで、有機EL素子10の発光部ELP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EL素子10の発光部ELPにおける発光状態（輝度）が制御される。

【0085】

[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DTLに接続されている。そして

、映像信号出力回路 102 からデータ線 DTL を介して、発光部 ELP 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 DTL 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 SCL (SCL_m) によって制御される。

【0086】

[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 ND_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 AZ_{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 AZ_{ND1} は、第P本分先行して走査される走査線 $SCL_{m_pre_P}$ （実施例においては、走査線 SCL_{m-2} ）に接続されている。

【0087】

[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 ND_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 AZ_{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 AZ_{ND2} は、第Q本分先行して走査される走査線 $SCL_{m_pre_Q}$ （実施例においては、走査線 SCL_{m-3} ）に接続されている。

【0088】

[発光部 ELP]

発光部 ELP 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 ELP のカソード電極には、電圧 V_{cat} が印加される。発光部 ELP の寄生容量を符号 C_{EL} で表す。また、発光部 ELP 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 ELP 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 ELP は発光する。

【0089】

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。

【0090】

V_{Sig} : 発光部 ELP 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 ELP 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。

10

【 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_{EL_C} 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。

20

【 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、発光制御トランジスタ T_{EL_C} はオフ状態であるので、有機 E L 素子 10 は発光しない。尚、[期間 - T P (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 E L 素子 10 が発光することはない。

30

【 0 0 9 5 】

以下、先ず、[期間 - T P (5) ₀] ~ [期間 - T P (5) ₄] の各期間について説明する。尚、[期間 - T P (5) _{1A}] の始期、[期間 - T P (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 - T P (5) _{1A}] の始期は期間 T_{m-4} の始期であり、[期間 - T P (5) _{1B}] の始期は期間 T_{m-3} の始期である。[期間 - T P (5) ₂] の始期、[期間 - T P (5) ₂] ~ [期間 - T P (5) ₃] の各期間の長さは、有機 E L 表示装置の設計に応じて適宜設定すればよい。尚、[期間 - T P (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。

40

【 0 0 9 6 】

[期間 - T P (5) ₀]

上述したように、この [期間 - T P (5) ₀] 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。映像信号書込みトランジスタ T_{Sig} 、第 1 ノード初期化

50

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_{ELC} 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。

10

【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】

20

[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。

30

【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。

40

【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 $SC L_{m_pre_Q}$ に対応する走査線 $SC L_{m-3}$ 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 $SC L_{m_pre_P}$ に対応する走査線 $SC L_{m-2}$ からの信号によりオン状態を維持した

50

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 $SC_{L_{m_pre_P}}$ 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} 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】

[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。

【0110】

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。

【0111】

[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(1H)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_{TL} には、前段の

映像信号 $V_{\text{Sig_pre}}$ （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、 $V_{\text{Sig_pre}}$ へと上昇する。

【0112】

[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 DTL 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 DTL 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、 $V_{\text{Sig_pre}}$ 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 $V_{\text{Sig_pre}}$ が印加されても、動作上問題となることはない。

【0113】

ここで、コンデンサ部 C_1 の容量は値 c_1 であり、発光部 ELP 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} ($> V_{\text{Ofs}}$) 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 ($V_{\text{Sig}} - V_{\text{Ofs}}$) に基づく電荷が、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} 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 ($V_{\text{Sig}} - V_{\text{Ofs}}$) 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 ELP 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_{gs} は、以下の式 (3) で表すことができる。

【0114】

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

【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。

【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 $T_{D_{rv}}$ 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 $T_{D_{rv}}$ 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（ユニフォーミティ）が損なわれてしまう。

【0118】

従って、具体的には、駆動トランジスタ $T_{D_{rv}}$ 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 $T_{D_{rv}}$ 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 $T_{D_{rv}}$ の移動度 μ の値が大きい場合、駆動トランジスタ $T_{D_{rv}}$ 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 $T_{D_{rv}}$ の移動度 μ の値が小さい場合、駆動トランジスタ $T_{D_{rv}}$ 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 $T_{D_{rv}}$ 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。

【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 $T_{D_{rv}}$ 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。

【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 101 の動作に基づき走査線 SC_L 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 $T_{D_{rv}}$ 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 $T_{D_{rv}}$ 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 $T_{D_{rv}}$ 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 $T_{D_{rv}}$ 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 $T_{D_{rv}}$ 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。

【 0 1 2 5 】

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

【 0 1 2 6 】

従って、発光部 E L P 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 E L P 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 E L P を流れる電流 I_{ds} は、発光部 E L P 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 E L P の発光量 (輝度) は、発光部 E L P 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 E L 素子 1 0 の輝度は、係る電流 I_{ds} に対応した値である。

10

【 0 1 2 7 】

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 の値が大きくとも、 $(V_{Sig} - V_{Ofs} - \Delta V)^2$ 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 E L P を流れ、発光部 E L P 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。

20

【 0 1 2 8 】

発光部 E L P 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。

【 0 1 2 9 】

以上によって、有機 E L 素子 1 0 [第 (n , m) 番目の副画素 (有機 E L 素子 1 0)] の発光の動作が完了する。

【 0 1 3 0 】

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 E L 表示装置、有機 E L 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、適宜、変更することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 1 3 1 】

【図 1】図 1 は、有機 E L 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 E L 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 E L 表示装置において、有機 E L 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。

40

【図 5】図 5 は、図 4 から主に第 m 行目の有機 E L 素子 1 0 に関係する部分を抜き出した図である。

【図 6】図 6 は、有機 E L 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 E L 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 S C L 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 E L 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 E L 素子における映像信号書込みトラ

50

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

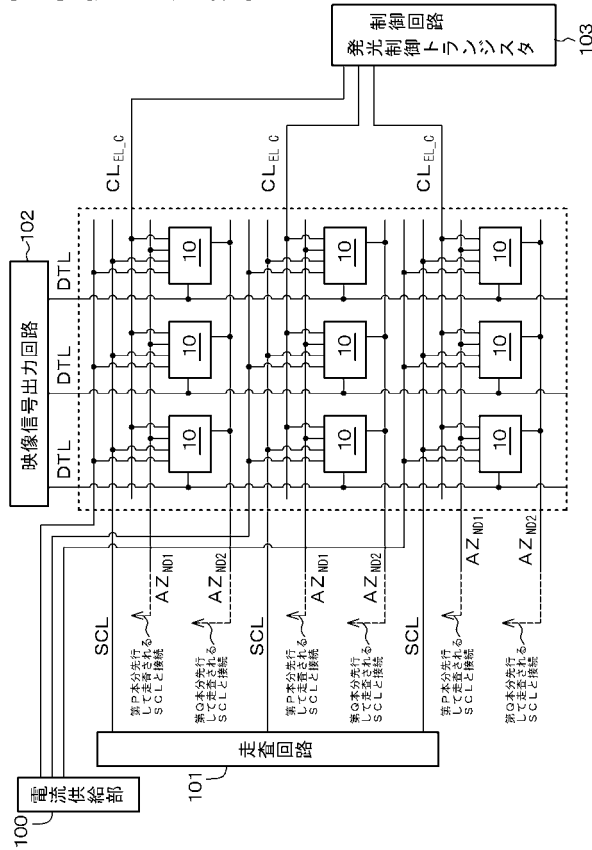
10

20

30

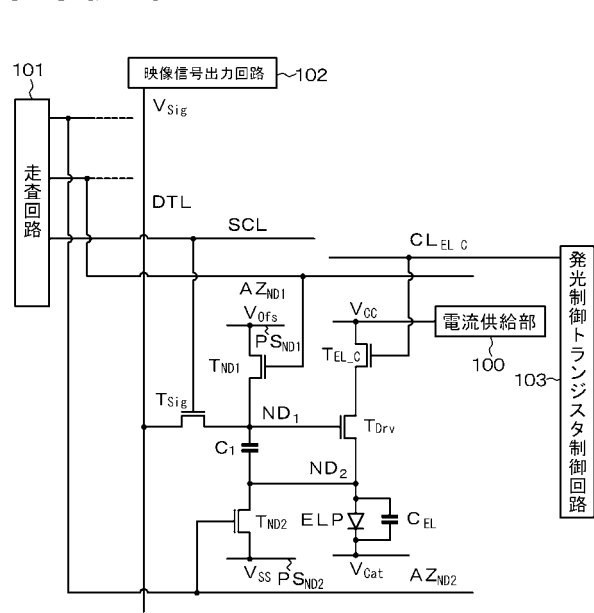
【図 1】

【図 1】 [実施例の表示装置]



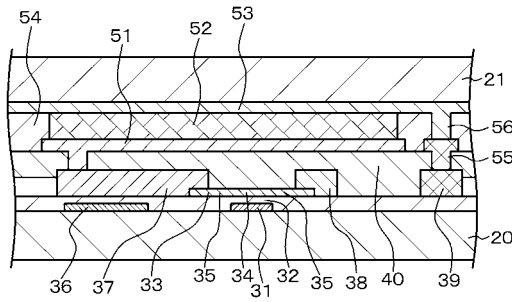
【図 2】

【図 2】 [実施例]



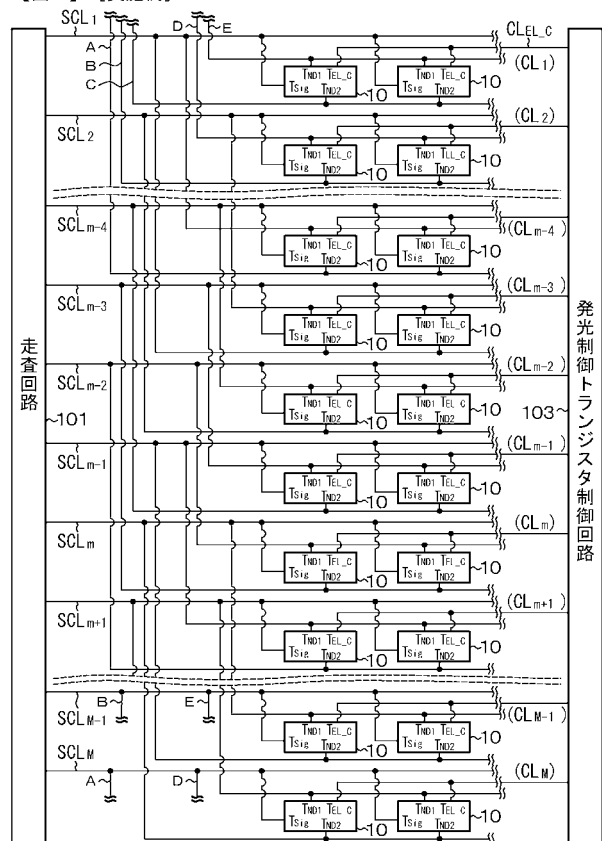
【図 3】

【図 3】 [実施例]



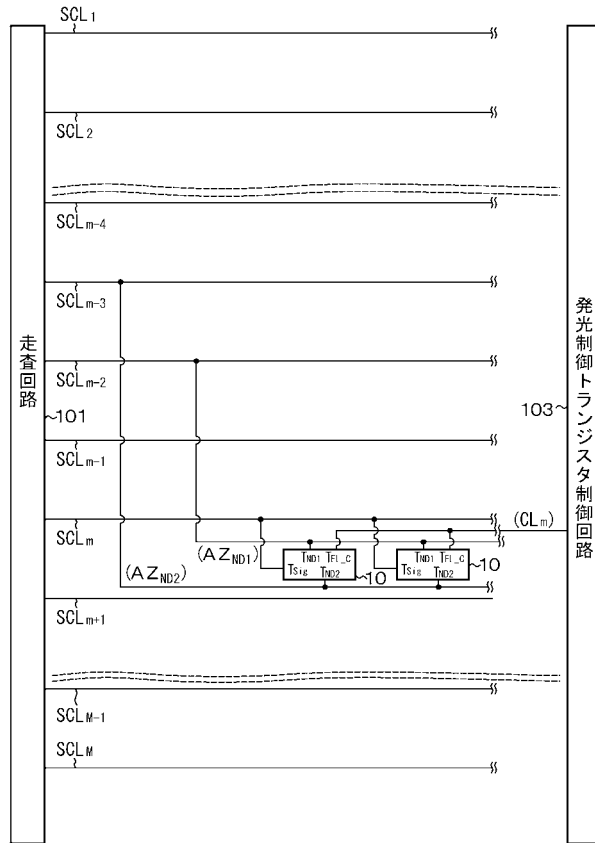
【図 4】

【図 4】 [実施例]



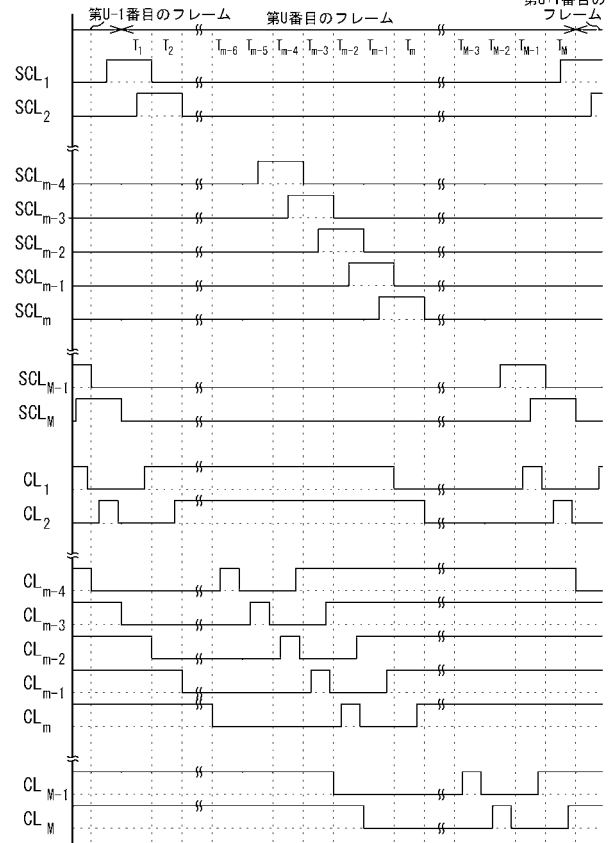
【図 5】

【図 5】 [実施例]



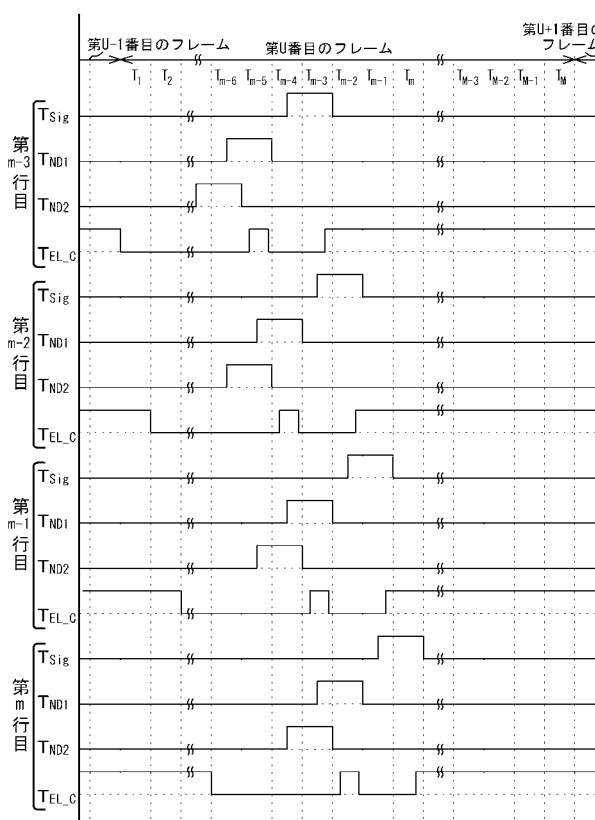
【図 6】

【図 6】 [実施例]



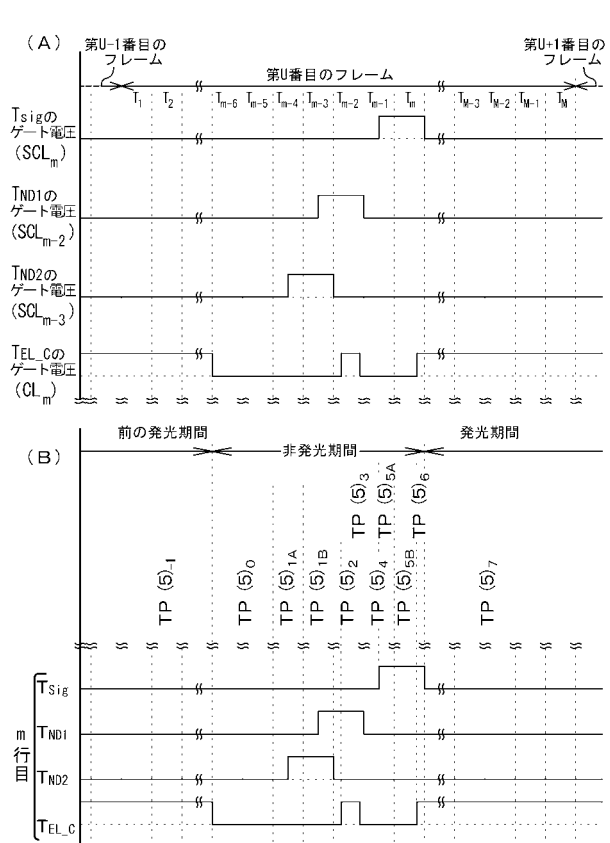
【図 7】

【図 7】 [実施例]



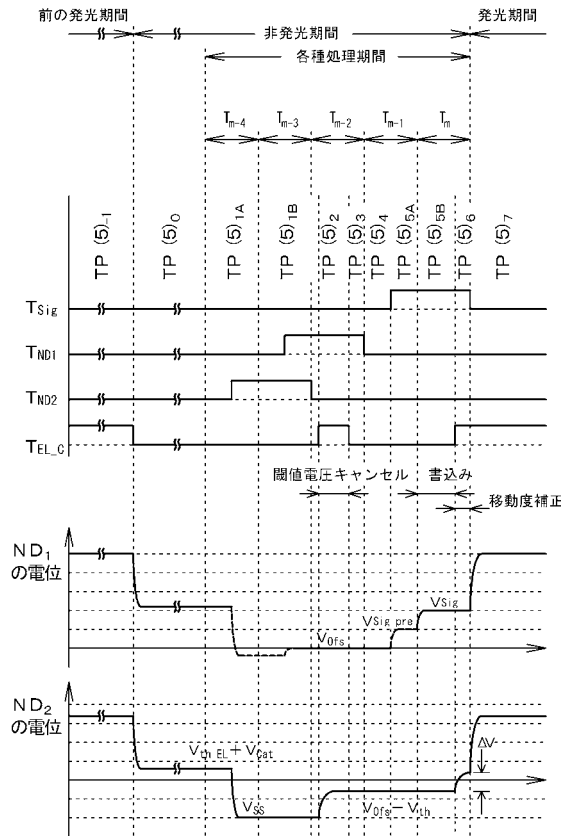
【図 8】

【図 8】 [実施例]



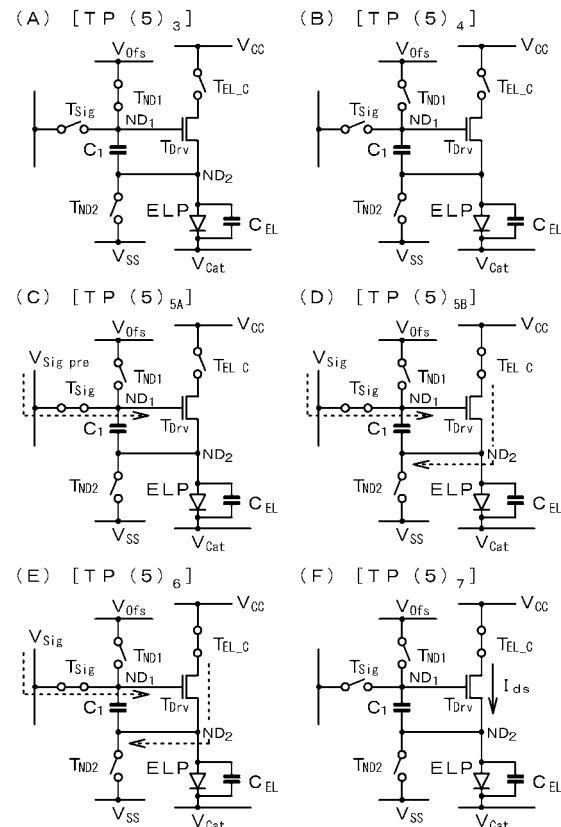
【図 9】

【図 9】 [実施例]



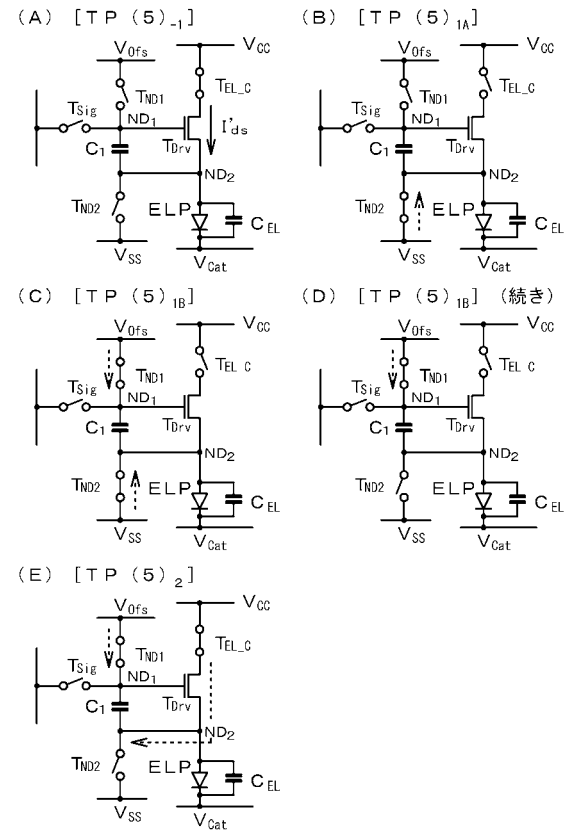
【図 11】

【図 11】 [実施例]



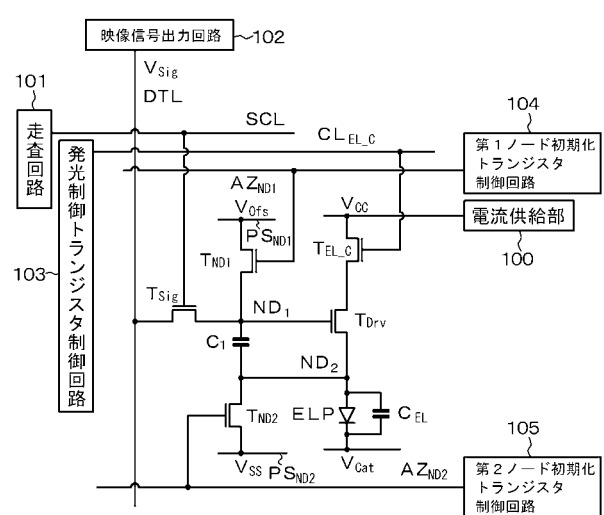
【図 10】

【図 10】 [実施例]



【図 12】

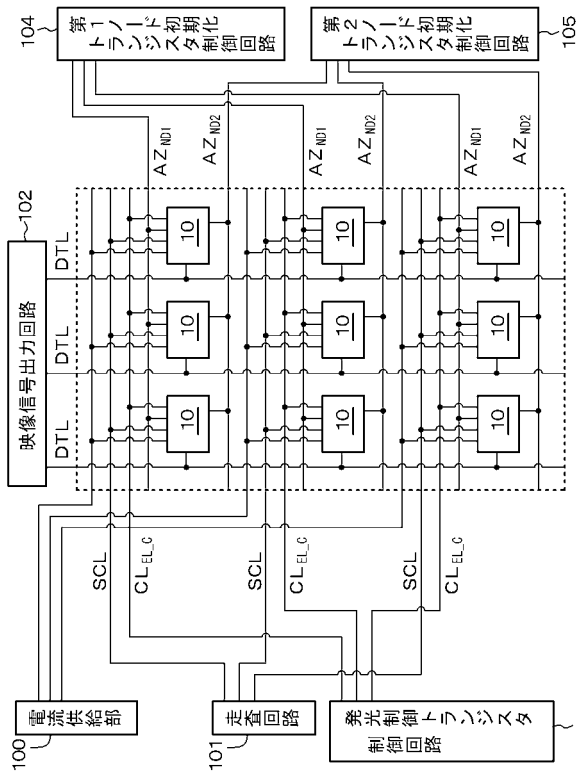
【図 12】 [5 Tr / 1 C 駆動回路]



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

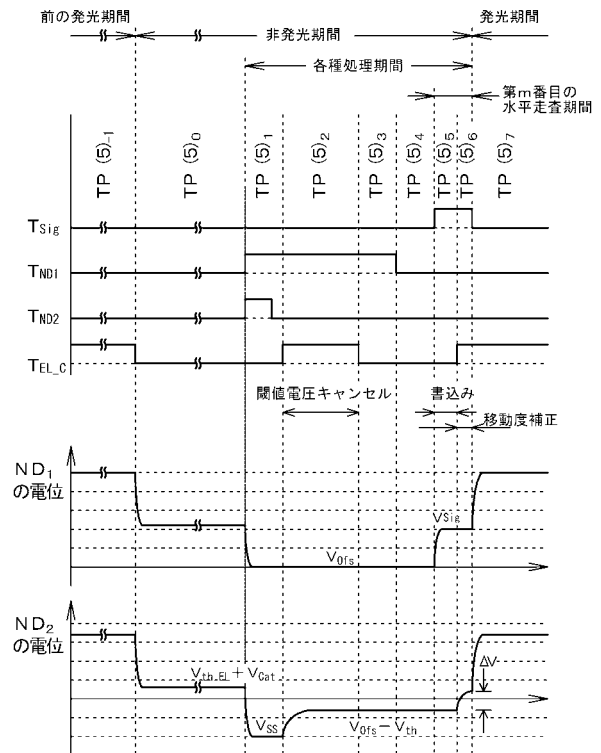
【図 13】

【図 13】 [5Tr/1C駆動回路構成の表示装置]



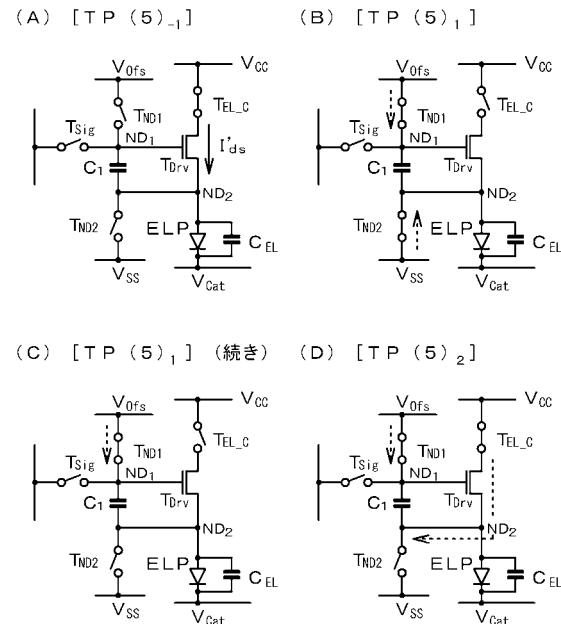
【図 14】

【図 14】 [5Tr/1C駆動回路]



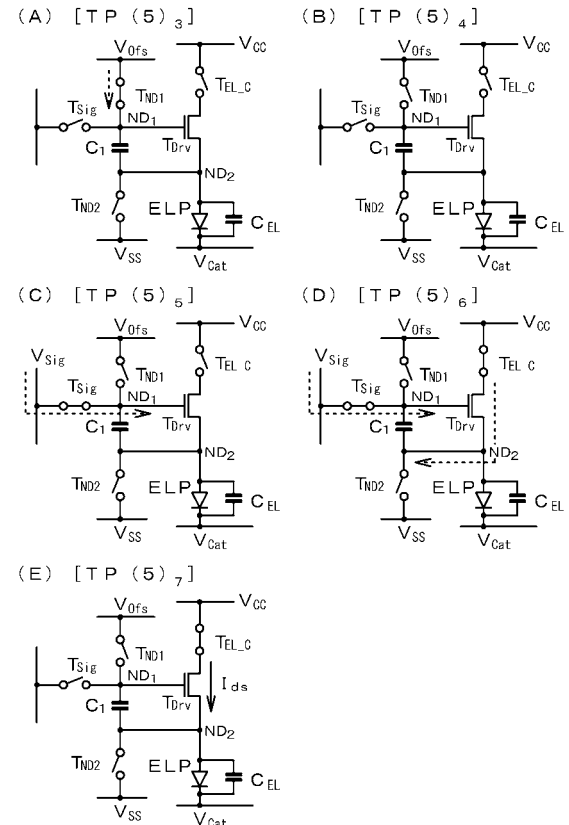
【図 15】

【図 15】 [5Tr/1C駆動回路]



【図 16】

【図 16】 [5Tr/1C駆動回路]



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 2 Z
G 0 9 G 3/20 6 2 3 D
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

審査官 橋本 直明

(56)参考文献 特開2007-034001(JP,A)
特開2005-157277(JP,A)
特開2005-275369(JP,A)
特開2007-108381(JP,A)
特開2006-215213(JP,A)
特開2003-255897(JP,A)
特開2004-295131(JP,A)
特開2006-084899(JP,A)
特開2003-271095(JP,A)
特開2007-034225(JP,A)
特開2007-179042(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3 / 3 0
G 0 9 G 3 / 2 0
H 0 1 L 5 1 / 5 0

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	JP5157317B2	公开(公告)日	2013-03-06
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		
当前申请(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.D G09G3/20.622.Z G09G3/20.623.D G09G3/20.680.G H05B33/14.A 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)	吉井正明 山本隆久 森浩一		
审查员(译)	Naoaki桥本		
其他公开文献	JP2009047958A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够减少用于控制有机EL元件的电路的有机EL显示装置。一种有机EL显示装置，包括扫描电路，图像信号输出电路，N×M个有机EL元件，扫描线，数据线和电流供应部，每个有机EL元件包括驱动电路驱动电路包括驱动晶体管T_{Drv}，视频信号写入晶体管T_{Sig}，第一节点初始化晶体管T_{ND1}，第二节点初始化晶体管T_{ND2}，电容器部分C₁，第一节点初始化晶体管T_{ND1}通过P_{th}连接到要扫描的扫描线，并且在前一扫描电极之前的第Q个扫描第二节点初始化晶体管T_{ND2}的栅极电极并连接到扫描线。点域1

