

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4964750号
(P4964750)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl.

F I

G O 9 G 3/30 (2006.01)

G O 9 G 3/30 (2006.01)

H O 1 L 51/50 (2006.01)

G O 9 G 3/30 J

G O 9 G 3/30 K

G O 9 G 3/20 6 1 1 H

G O 9 G 3/20 6 7 0 J

G O 9 G 3/20 6 4 2 C

請求項の数 28 (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-306366 (P2007-306366)	(73) 特許権者	308040351
(22) 出願日	平成19年11月27日 (2007.11.27)		三星モバイルディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2009-53647 (P2009-53647A)		S a m s u n g M o b i l e D i s p l a y C o . , L t d .
(43) 公開日	平成21年3月12日 (2009.3.12)		大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24
審査請求日	平成19年11月27日 (2007.11.27)		S a n # 2 4 N o n g s e o - D o n g , G i h e u n g - G u , Y o n g i n - C i t y , G y e o n g g i - D o 4 4 6 - 7 1 1 R e p u b l i c o f K O R E A
(31) 優先権主張番号	10-2007-0084730	(74) 代理人	100146835
(32) 優先日	平成19年8月23日 (2007.8.23)		弁理士 佐伯 義文
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機電界発光表示装置及びその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

データ線、走査線、及び発光制御線の交差部ごとに位置する複数の画素と、
該各画素に備えられる有機発光ダイオードの劣化情報及び駆動トランジスタの移動度情報をセンシングするためのセンシング部と、
該センシング部でセンシングされた前記有機発光ダイオードの劣化情報及び駆動トランジスタの移動度情報を格納し、これを用いて、入力データ D a t a を校正データ D a t a ' に変換する変換部と、
該変換部から出力される校正データ D a t a ' を受信して供給されるデータ信号を生成するデータ駆動部と、
を含み、
前記センシング部は、それぞれのチャネルごとに位置するセンシング回路を含み、
前記センシング回路は、
前記画素の有機発光ダイオードに第 1 電流を供給するための電流ソース部と、
前記画素の駆動トランジスタから第 2 電流をシンクするための第 1 電流シンク部と、
前記画素の駆動トランジスタから第 3 電流をシンクするための第 2 電流シンク部と、
を含み、
前記有機発光ダイオードの劣化情報は、前記第 1 電流が供給されたときに生成される電圧に基づいてセンシングされ、
前記駆動トランジスタの移動度情報は、前記第 2 電流及び第 3 電流がそれぞれシンクさ

れたときに生成される電圧の差に基づいてセンシングされることを特徴とする有機電界発光表示装置。

【請求項 2】

前記センシング部及び前記データ駆動部のいずれか 1 つをデータ線に接続するためのスイッチング部をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 3】

前記センシング回路から供給される前記有機発光ダイオードの劣化情報を第 1 デジタル値に変換し、前記駆動トランジスタの移動度情報を第 2 デジタル値に変換するための少なくとも 1 つのアナログ - デジタル変換部をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置。

10

【請求項 4】

前記センシング回路は、前記電流ソース部、第 1 電流シンク部及び第 2 電流シンク部にそれぞれ接続されるスイッチング素子 $SW1$ 、 $SW2$ 、 $SW3$ を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 5】

前記第 3 電流は、第 2 電流の $4j$ (j は整数) 倍に該当することを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 6】

前記スイッチング部は、それぞれのチャネルごとに一对のスイッチ $sw1$ 、 $sw2$ を備え、

20

前記一对のスイッチは、

前記データ駆動部と前記データ線との間に位置し、前記データ信号が供給されるときにターンオンされる第 1 スイッチ $sw1$ と、

前記センシング部と前記データ線との間に位置し、前記劣化情報または移動度情報がセンシングされるときにターンオンされる第 2 スイッチ $sw2$ と、

であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 7】

前記変換部は、

前記第 1 デジタル値及び第 2 デジタル値を格納するためのメモリと、

該メモリに格納された情報を用いて、有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示できるように、入力データ $Data$ を校正データ $Data'$ に変換する変換回路と、

30

を含むことを特徴とする請求項 3 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 8】

前記画素のそれぞれは、

前記有機発光ダイオード $OLED$ と、

ゲート電極が走査線に接続され、データ線と第 1 ノード A との間に接続された第 1 トランジスタ $M1$ と、

ゲート電極が第 2 ノード B に接続され、第 1 電極が第 1 電源 $ELVDD$ に接続される第 2 トランジスタ $M2$ と、

40

ゲート電極が発光制御線に接続され、前記第 2 トランジスタ $M2$ の第 2 電極と前記有機発光ダイオード $OLED$ のアノード電極との間に接続された第 3 トランジスタ $M3$ と、

ゲート電極が感知線に接続され、データ線と前記第 3 トランジスタ $M3$ の第 2 電極との間に接続された第 4 トランジスタ $M4$ と、

ゲート電極が前段の走査線に接続され、前記第 2 トランジスタ $M2$ のゲート電極と第 2 電極との間に接続された第 5 トランジスタ $M5$ と、

ゲート電極が前段の走査線に接続され、基準電圧 $Vref$ 源と前記第 1 ノードとの間に接続された第 6 トランジスタ $M6$ と、

前記第 1 電源 $ELVDD$ と第 2 ノード B との間に接続された第 1 キャパシタ $C1$ と、

前記第 1 ノード A と第 2 ノード B との間に接続された第 2 キャパシタ $C2$ と、

50

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 9】

前記第 1 トランジスタ～第 6 トランジスタは、PMOS トランジスタで実現されることを特徴とする請求項 8 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 10】

前記発光制御線に供給される発光制御信号は、前記第 1 キャパシタ C 1 及び第 2 キャパシタ C 2 に、データ信号に対応する電圧が充電される期間、第 2 トランジスタ M 2 の閾値電圧が格納される期間、前記有機発光ダイオード OLED の劣化情報がセンシングされる期間にハイレベルで印加されることを特徴とする請求項 9 に記載の有機電界発光表示装置。

10

【請求項 11】

前記感知線に供給される感知信号は、前記有機発光ダイオード OLED の劣化情報がセンシングされる期間及び前記第 2 トランジスタ M 2 の移動度情報がセンシングされる期間にローレベルで印加されることを特徴とする請求項 9 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 12】

前記基準電圧 V_{ref} は、前記第 1 電源 E_{LVD D} に等しい電圧値で実現されることを特徴とする請求項 8 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 13】

前記画素のそれぞれは、
前記有機発光ダイオード OLED と、
ゲート電極が走査線に接続され、データ線と第 1 ノード A との間に接続された第 1 トランジスタ M 1 ' と、
ゲート電極が第 2 ノード B に接続され、第 1 電極が第 1 電源 E_{LVD D} に接続される第 2 トランジスタ M 2 ' と、
ゲート電極が発光制御線に接続され、前記第 2 トランジスタ M 2 ' の第 2 電極と前記有機発光ダイオード OLED のアノード電極との間に接続された第 3 トランジスタ M 3 ' と、
ゲート電極が感知線に接続され、データ線と前記第 3 トランジスタ M 3 ' の第 2 電極との間に接続された第 4 トランジスタ M 4 ' と、
ゲート電極が走査線に接続され、前記第 2 トランジスタ M 2 ' のゲート電極と第 2 電極との間に接続された第 5 トランジスタ M 5 ' と、
ゲート電極が発光制御線に接続され、基準電圧 V_{ref} 源または制御線と、前記第 1 ノードとの間に接続された第 6 トランジスタ M 6 ' と、
該第 6 トランジスタ M 6 ' の第 1 電極を基準電圧源または制御線に接続させるスイッチング素子 T 1 と、
前記第 1 電源 E_{LVD D} と第 2 ノード B との間に接続された第 1 キャパシタ C 1 ' と、
前記第 1 ノード A と第 2 ノード B との間に接続された第 2 キャパシタ C 2 ' と、
ゲート電極が前段の走査線に接続され、前記第 6 トランジスタ M 6 ' の第 1 電極と第 2 トランジスタ M 2 ' のゲート電極との間に接続された第 7 トランジスタ M 7 ' と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の有機電界発光表示装置。

20

30

40

【請求項 14】

前記第 1 トランジスタ～第 7 トランジスタは、PMOS トランジスタで実現されることを特徴とする請求項 13 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 15】

前記発光制御線に供給される発光制御信号は、有機発光ダイオード OLED の劣化情報がセンシングされる期間、第 2 トランジスタ M 2 の移動度情報がセンシングされる期間、初期化期間、閾値電圧が格納される期間、及びデータ信号に対応する電圧が充電される期間にハイレベルで印加されることを特徴とする請求項 14 に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項 16】

50

前記感知線に供給される感知信号は、有機発光ダイオードO L E Dの劣化情報がセンシングされる期間にローレベルで印加されることを特徴とする請求項14に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項17】

前記第2トランジスタM2'の移動度情報がセンシングされる期間に前記スイッチング素子T1がターンオンされ、データ線Dm以外の別途の制御ラインCmを介して、前記画素がセンシング部に接続されることを特徴とする請求項13に記載の有機電界発光表示装置。

【請求項18】

前記基準電圧Vrefは、接地電源GNDに等しい電圧値で実現されることを特徴とする請求項13に記載の有機電界発光表示装置。

10

【請求項19】

画素のそれぞれに含まれる有機発光ダイオードに第1電流を供給し、第1電圧を生成する第1ステップと、

該第1電圧を第1デジタル値に変更してメモリに格納する第2ステップと、

前記画素のそれぞれに含まれる駆動トランジスタを経由して第2電流をシンクし、第2電圧を生成する第3ステップと、

前記画素のそれぞれに含まれる駆動トランジスタを経由して第3電流をシンクし、第3電圧を生成する第4ステップと、

前記第2電圧及び第3電圧の差に該当する情報を第2デジタル値に変更してメモリに格納する第5ステップと、

20

該メモリに格納された情報を用いて、有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示できるように、入力データDataを校正データData'に変換する第6ステップと、

該校正データData'に対応するデータ信号がデータ線に提供される第6ステップと、

を含み、

前記第1電圧には、前記有機発光ダイオードの劣化情報が含まれ、

前記第2電圧及び第3電圧の差には、前記駆動トランジスタの移動度情報が含まれることを特徴とする有機電界発光表示装置の駆動方法。

30

【請求項20】

前記第1ステップ～第5ステップは、有機電界発光表示装置に電源が印加された後、映像が表示される前の非表示期間に行われ、有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに行われることを特徴とする請求項19に記載の有機電界発光表示装置の駆動方法。

【請求項21】

前記第3ステップ～第5ステップは、有機電界発光表示装置が製品として出荷される前に行われ、その結果が予め格納され、有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに前記予め格納された情報を用いることを特徴とする請求項19に記載の有機電界発光表示装置の駆動方法。

【請求項22】

40

前記第3電流は、前記第2電流の4j(jは整数)倍に該当することを特徴とする請求項19に記載の有機電界発光表示装置の駆動方法。

【請求項23】

各画素に印加される第1電流によって測定される前記各画素内の有機発光ダイオードの電圧の変位を測定して格納するステップと、

各画素の駆動トランジスタを経由する第2電流及び第3電流を順次シンクし、これに対応する第2電圧及び第3電圧を測定し、前記第2電圧及び第3電圧の差を格納するステップと、

該格納された情報を用いて、入力データDataに対して前記有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの移動度のばらつきを補償する校正データData'に変換する

50

ステップと、

該校正データ Data' に対応するデータ信号が表示期間中に各画素に印加され、前記表示期間中、各画素の駆動トランジスタは、初期化過程によって閾値電圧が画素回路内で自体補償されるステップと、

を含み、

前記有機発光ダイオードの電圧には、前記有機発光ダイオードの劣化情報が含まれ、

前記第 2 電圧及び第 3 電圧の差には、前記駆動トランジスタの移動度情報が含まれることを特徴とする有機電界発光表示装置の駆動方法。

【請求項 2 4】

前記各画素内の有機発光ダイオードの電圧の変位を測定して格納するステップは、有機電界発光表示装置に電源が印加された後、映像が表示される前の非表示期間に行われ、有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに行われることを特徴とする請求項 2 3 に記載の有機電界発光表示装置の駆動方法。

【請求項 2 5】

前記第 2 電圧及び第 3 電圧を測定して前記第 2 電圧及び第 3 電圧の差を格納するステップは、有機電界発光表示装置が製品として出荷される前に行われ、その結果が予め格納され、有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに前記予め格納された情報を用いることを特徴とする請求項 2 3 に記載の有機電界発光表示装置の駆動方法。

【請求項 2 6】

前記初期化は、前記駆動トランジスタがダイオード接続され、前記駆動トランジスタのゲート電極の電圧が前記有機発光ダイオードのカソード電極の電圧に等しくなることを特徴とする請求項 2 3 に記載の有機電界発光表示装置の駆動方法。

【請求項 2 7】

前記初期化により、前記駆動トランジスタのゲート電圧が基準電圧 V_{ref} に等しくなることを特徴とする請求項 2 3 に記載の有機電界発光表示装置の駆動方法。

【請求項 2 8】

前記基準電圧 V_{ref} は、接地電源 GND に等しい電圧値で実現されることを特徴とする請求項 2 7 に記載の有機電界発光表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機電界発光表示装置及びその駆動方法に関し、特に、有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの閾値電圧 / 移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示することができる有機電界発光表示装置及びその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、陰極線管 (Cathode Ray Tube) の短所である重量及び体積を減少させることができる各種平板表示装置が開発されている。平板表示装置には、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display)、電界放出表示装置 (Field Emission Display)、プラズマ表示パネル (Plasma Display Panel)、及び有機電界発光表示装置 (Organic Light Emitting Display) などがある。

【0003】

平板表示装置のうち、有機電界発光表示装置は、電子と正孔との再結合により発光する有機発光ダイオードを用いて映像を表示する。このような有機電界発光表示装置は、速い応答速度を有するとともに、低消費電力で駆動されるという長所がある。

【0004】

図 1 は、有機電界発光表示装置の画素を示す回路図である。

【0005】

同図に示すように、有機電界発光表示装置の画素 4 は、有機発光ダイオード OLED と

10

20

30

40

50

、データ線 D_m 及び走査線 S_n に接続され、有機発光ダイオード $OLED$ を制御するための画素回路 2 とを備える。

【0006】

有機発光ダイオード $OLED$ のアノード電極は、画素回路 2 に接続され、カソード電極は、第 2 電源 $ELVSS$ に接続される。このような有機発光ダイオード $OLED$ は、画素回路 2 から供給される電流に対応する輝度で発光する。

【0007】

画素回路 2 は、走査線 S_n に走査信号が供給されるとき、データ線 D_m に供給されるデータ信号に対応して、有機発光ダイオード $OLED$ に供給される電流量を制御する。

【0008】

このため、画素回路 2 は、第 1 電源 $ELVDD$ と有機発光ダイオード $OLED$ との間に接続された第 2 トランジスタ M_2 と、第 2 トランジスタ M_2 と、データ線 D_m 及び走査線 S_n との間に接続された第 1 トランジスタ M_1 と、第 2 トランジスタ M_2 のゲート電極と第 1 電極との間に接続されたストレージキャパシタ C_{st} とを備える。

【0009】

第 1 トランジスタ M_1 のゲート電極は、走査線 S_n に接続され、第 1 電極は、データ線 D_m に接続される。そして、第 1 トランジスタ M_1 の第 2 電極は、ストレージキャパシタ C_{st} の一側端子に接続される。

【0010】

ここで、第 1 電極は、ソース電極及びドレイン電極のいずれか 1 つに設定され、第 2 電極は、第 1 電極とは異なる電極に設定される。例えば、第 1 電極がソース電極に設定されると、第 2 電極はドレイン電極に設定される。走査線 S_n 及びデータ線 D_m に接続された第 1 トランジスタ M_1 は、走査線 S_n から走査信号が供給されるときにターンオンされ、データ線 D_m から供給されるデータ信号をストレージキャパシタ C_{st} に供給する。このとき、ストレージキャパシタ C_{st} は、データ信号に対応する電圧を充電する。

【0011】

第 2 トランジスタ M_2 のゲート電極は、ストレージキャパシタ C_{st} の一側端子に接続され、第 1 電極は、ストレージキャパシタ C_{st} の他側端子及び第 1 電源 $ELVDD$ に接続される。そして、第 2 トランジスタ M_2 の第 2 電極は、有機発光ダイオード $OLED$ のアノード電極に接続される。

【0012】

このような第 2 トランジスタ M_2 は、ストレージキャパシタ C_{st} に格納された電圧値に対応して、第 1 電源 $ELVDD$ から有機発光ダイオード $OLED$ を経由して第 2 電源 $ELVSS$ に流れる電流量を制御する。このとき、有機発光ダイオード $OLED$ は、第 2 トランジスタ M_2 から供給される電流量に対応する光を生成する。

【0013】

しかしながら、このような有機電界発光表示装置は、有機発光ダイオード $OLED$ の劣化に伴う効率の変化により、所望の輝度の映像を表示できない問題がある。

【0014】

実際に、経時変化によって有機発光ダイオード $OLED$ が劣化し、これにより、同じデータ信号に対応して、次第に低輝度の光が生成される問題が生じる。また、従来は、画素 4 のそれぞれに含まれる駆動トランジスタ M_2 の閾値電圧 / 移動度のばらつきにより、均一な輝度の画像を表示できない問題がある。

【特許文献 1】韓国特許公開第 2007 - 0015826 号公報

【特許文献 2】韓国特許公開第 2003 - 0094721 号公報

【特許文献 3】米国特許公開 2005 / 0017934 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明の目的は、有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの閾値電圧 / 移動度

10

20

30

40

50

にかかわらず、均一な輝度の映像を表示することができる有機電界発光表示装置及びその駆動方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記の目的を達成するため、本発明の実施例による有機電界発光表示装置は、データ線、走査線、及び発光制御線の交差点ごとに位置する複数の画素と、該各画素に備えられる有機発光ダイオードの劣化情報及び駆動トランジスタの移動度情報をセンシングするためのセンシング部と、該センシング部でセンシングされた前記有機発光ダイオードの劣化情報及び駆動トランジスタの移動度情報を格納し、これを用いて、入力データDataを校正データData'に変換する変換部と、該変換部から出力される校正データData'を受信して供給されるデータ信号を生成するデータ駆動部と、を含むことを特徴とする。

10

【0017】

また、本発明の実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法は、画素のそれぞれに含まれる有機発光ダイオードに第1電流を供給し、第1電圧を生成する第1ステップと、該第1電圧を第1デジタル値に変更してメモリに格納する第2ステップと、前記画素のそれぞれに含まれる駆動トランジスタを経由して第2電流をシンクし、第2電圧を生成する第3ステップと、前記画素のそれぞれに含まれる駆動トランジスタを経由して第3電流をシンクし、第3電圧を生成する第4ステップと、前記第2電圧及び第3電圧の差に該当する情報を第2デジタル値に変更してメモリに格納する第5ステップと、該メモリに格納された情報を用いて、有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示できるように、入力データDataを校正データData'に変換する第6ステップと、該校正データData'に対応するデータ信号がデータ線に提供される第6ステップと、を含むことを特徴とする。

20

【0018】

また、本発明の他の実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法は、各画素に印加される第1電流によって測定される前記各画素内の有機発光ダイオードの電圧の変位を測定して格納するステップと、各画素の駆動トランジスタを経由する第2電流及び第3電流を順次シンクし、これに対応する第2電圧及び第3電圧を測定し、前記第2電圧及び第3電圧の差を格納するステップと、該格納された情報を用いて、入力データDataに対して前記有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの移動度のばらつきを補償する校正データData'に変換するステップと、該校正データData'に対応するデータ信号が表示期間中に各画素に印加され、前記表示期間中、各画素の駆動トランジスタは、初期化過程によって閾値電圧が画素回路内で自体補償されるステップと、を含むことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0019】

このような本発明によると、有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの閾値電圧/移動度のばらつきにかかわらず、均一な輝度の映像を表示することができる長所がある。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0020】

以下、本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を容易に実施することができる好ましい実施例を、添付された図面を参照して詳細に説明する。

【0021】

図2は、本発明の実施例による有機電界発光表示装置を示す図である。

【0022】

同図に示すように、本発明の実施例による有機電界発光表示装置は、走査線S1～Sn、発光制御線E1～En、感知線CL1～CLn、及びデータ線D1～Dmに接続される画素140を含む画素部130と、走査線S1～Sn及び発光制御線E1～Enを駆動するための走査駆動部110と、感知線CL1～CLnを駆動するための感知線駆動部16

50

0と、データ線D1～Dmを駆動するためのデータ駆動部120と、走査駆動部110、データ駆動部120、及び感知線駆動部160を制御するためのタイミング制御部150とを備える。

【0023】

また、本発明の実施例による有機電界発光表示装置は、画素140のそれぞれに含まれる有機発光ダイオードの劣化情報及び駆動トランジスタの移動度情報を抽出するためのセンシング部180と、センシング部180及びデータ駆動部120を選択的にデータ線D1～Dmに接続させるためのスイッチング部170と、センシング部180でセンシングされた情報を格納し、これを用いて、有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示できるように、入力データを変換する変換部190とをさらに備える。

10

【0024】

画素部130は、走査線S1～Sn、発光制御線E1～En、及びデータ線D1～Dmの交差部に位置する画素140を備える。画素140は、外部から第1電源ELVDD及び第2電源ELVSSを受ける。このような画素140は、データ信号に対応して、第1電源ELVDDから有機発光ダイオードを経由して第2電源ELVSSに供給される電流量を制御する。すると、有機発光ダイオードで所定の輝度の光が生成される。

【0025】

走査駆動部110は、タイミング制御部150の制御により、走査線S1～Snに走査信号を供給する。また、走査駆動部110は、タイミング制御部150の制御により、発光制御線E1～Enに発光制御信号を供給する。

20

【0026】

感知線駆動部160は、タイミング制御部150の制御により、感知線CL1～CLnに感知信号を供給する。

【0027】

データ駆動部120は、タイミング制御部150の制御により、データ線D1～Dmにデータ信号を供給する。

【0028】

スイッチング部170は、センシング部180及びデータ駆動部120を選択的にデータ線D1～Dmに接続させる。このため、スイッチング部170は、データ線D1～Dmのそれぞれと接続される（すなわち、それぞれのチャンネルごとに）一対のスイッチング素子を備える。

30

【0029】

センシング部180は、画素140のそれぞれに含まれる有機発光ダイオードの劣化情報を抽出し、抽出された劣化情報を変換部190に供給する。また、センシング部180は、画素140のそれぞれに含まれる駆動トランジスタの移動度情報を抽出し、抽出された移動度情報を変換部190に供給する。このため、センシング部180は、データ線D1～Dmのそれぞれと接続される（すなわち、それぞれのチャンネルごとに）センシング回路を備える。

【0030】

ここで、前記有機発光ダイオードの劣化情報の抽出は、有機電界発光表示装置に電源が印加された後、映像が表示される前の第1非表示期間に行うことが好ましい。すなわち、有機発光ダイオードの劣化情報の抽出は、有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに行うことができる。

40

【0031】

これに対し、前記駆動トランジスタの移動度情報の抽出は、有機電界発光表示装置に電源が印加された後、映像が表示される前の第2非表示期間に行うことができるだけでなく、最初に有機電界発光表示装置が製品として出荷される前に行い、それに応じた移動度情報を製品出荷時に予め設定された情報として提供することができる。すなわち、駆動トランジスタの移動度情報の抽出は、有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに行うか

50

、または製品出荷前の実行結果を予め格納することにより、電源が印加されるたびに前記移動度情報の抽出を行うことなく、前記予め格納された情報を用いることもできる。

【0032】

変換部190は、センシング部180から供給される劣化情報及び移動度情報を格納するものであって、前記変換部190は、全ての画素に含まれる有機発光ダイオードの劣化情報及び駆動トランジスタの移動度情報を格納する。このため、変換部190は、メモリと、当該メモリに格納された情報を用いて、有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示できるように、タイミング制御部から入力されるデータDataを校正データData'に変換する変換回路とを備える。

【0033】

タイミング制御部150は、データ駆動部120、走査駆動部110、及び感知線駆動部160を制御する。

【0034】

また、外部から入力され、タイミング制御部150から出力されるデータDataは、前記変換部190により、有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの移動度の変位を補償するように校正データData'に変換され、データ駆動部120に供給される。すると、データ駆動部120は、前記変換された校正データData'を用いてデータ信号を生成し、生成されたデータ信号を画素140に供給する。

【0035】

本発明の実施例の場合、有機発光ダイオードの劣化及び駆動トランジスタの移動度は、前記センシング部180及び変換部190によって補償され、駆動トランジスタの閾値電圧の差は、以下で説明する画素構造内で自体補償されることを特徴とする。

【0036】

図3は、図2に示す画素の第1実施例を示している。説明の便宜上、図3では、m番目のデータ線Dm及びn番目の走査線Snに接続された画素を示すものとする。

【0037】

同図に示すように、本発明の第1実施例による画素140は、有機発光ダイオードOLEDと、有機発光ダイオードOLEDに電流を供給するための画素回路142とを備える。

【0038】

有機発光ダイオードOLEDのアノード電極は、画素回路142に接続され、カソード電極は、第2電源ELVSSに接続される。このような有機発光ダイオードOLEDは、画素回路142から供給される電流に対応して、所定の輝度の光を生成する。

【0039】

画素回路142は、走査線Snに走査信号が供給されるとき、データ線Dmに供給されるデータ信号を受信する。また、画素回路142は、感知線Clnに感知信号が供給されるとき、有機発光ダイオードOLEDの劣化情報または駆動トランジスタ(すなわち、第2トランジスタM2)の移動度情報をセンシング部180に提供する。このため、画素回路142は、6つのトランジスタM1~M6と、2つのキャパシタC1、C2とを備える。

【0040】

第1トランジスタM1のゲート電極は、走査線Snに接続され、第1電極は、データ線Dmに接続される。そして、第1トランジスタM1の第2電極は、第1ノードAに接続される。

【0041】

第2トランジスタM2のゲート電極は、第2ノードBに接続され、第1電極は、第1電源ELVDDに接続される。

【0042】

また、前記第1電源ELVDDと第2ノードBとの間には、第1キャパシタC1が接続され、第1ノードAと第2ノードBとの間には、第2キャパシタC2が接続される。

10

20

30

40

50

【0043】

このような第2トランジスタM2は、第1キャパシタC1及び第2キャパシタC2に格納された電圧値に対応して、第1電源ELVDDから有機発光ダイオードOLEDを経由して第2電源ELVSSに流れる電流量を制御する。このとき、有機発光ダイオードOLEDは、第2トランジスタM2から供給される電流量に対応する光を生成する。

【0044】

第3トランジスタM3のゲート電極は、発光制御線Enに接続され、第1電極は、第2トランジスタM2の第2電極に接続される。そして、第3トランジスタM3の第2電極は、有機発光ダイオードOLEDに接続される。このような第3トランジスタM3は、発光制御線Enに発光制御信号が供給されるとき（ハイレベル）にターンオフされ、発光制御信号が供給されないとき（ローレベル）にターンオンされる。ここで、発光制御信号は、第1キャパシタC1及び第2キャパシタC2に、データ信号に対応する電圧が充電される期間（programming period）、閾値電圧が格納される期間（Vth storing period）、及び有機発光ダイオードOLEDの劣化情報がセンシングされる期間（OLED degradation sensing period）に供給される。

10

【0045】

第4トランジスタM4のゲート電極は、感知線CLnに接続され、第1電極は、第3トランジスタM3の第2電極に接続される。また、第4トランジスタM4の第2電極は、データ線Dmに接続される。このような第4トランジスタM4は、感知線CLnに感知信号が供給されるとき（ローレベル）にターンオンされ、それ以外の場合は、ターンオフされる。ここで、感知信号は、有機発光ダイオードOLEDの劣化情報がセンシングされる期間、及び第2トランジスタM2の移動度情報がセンシングされる期間（mobility sensing period）に供給される。

20

【0046】

第5トランジスタM5のゲート電極は、前段の走査線Sn-1に接続され、第1電極は、第2トランジスタM2のゲート電極に接続される。また、第2電極は、第2トランジスタM2の第2電極に接続される。すなわち、前記第5トランジスタM5がターンオンされると、前記第2トランジスタM2は、ダイオード接続として実現される。

30

【0047】

第6トランジスタM6のゲート電極は、前段の走査線Sn-1に接続され、第1電極は、基準電圧Vrefに接続され、第2電極は、第1ノードAに接続される。すなわち、前記第6トランジスタM6がターンオンされると、前記第2キャパシタC2の第1電極には、前記基準電圧Vrefが印加される。

30

【0048】

本発明の実施例の場合、前記第1トランジスタ～第6トランジスタM1～M6は、PMOSトランジスタで実現されることを説明しているが、本発明は、必ずしもこれに限定されるものではない。

【0049】

図4は、図2に示す画素の第2実施例を示している。説明の便宜上、同図では、m番目のデータ線Dm及びn番目の走査線Snに接続された画素を示すものとする。

40

【0050】

同図に示すように、本発明の第2実施例による画素140'は、有機発光ダイオードOLEDと、有機発光ダイオードOLEDに電流を供給するための画素回路142'とを備える。このような第2実施例による画素140'は、前記画素回路142'が7つのトランジスタM1'～M7'、2つのキャパシタC1'、C2'、及び1つのスイッチング素子T1を備える点から、上記図3に示す第1実施例とは相違がある。

【0051】

このとき、前記第1トランジスタM1'のゲート電極は、走査線Snに接続され、第1電極は、データ線Dmに接続される。そして、第1トランジスタM1'の第2電極は、第

50

1 ノード A に接続される。

【 0 0 5 2 】

第 2 トランジスタ M 2 ' のゲート電極は、第 2 ノード B に接続され、第 1 電極は、第 1 電源 E L V D D に接続される。

【 0 0 5 3 】

また、前記第 1 電源 E L V D D と第 2 ノード B との間には、第 1 キャパシタ C 1 ' が接続され、第 1 ノード A と第 2 ノード B との間には、第 2 キャパシタ C 2 ' が接続される。

【 0 0 5 4 】

このような第 2 トランジスタ M 2 ' は、第 1 キャパシタ C 1 ' 及び第 2 キャパシタ C 2 ' に格納された電圧値に対応して、第 1 電源 E L V D D から有機発光ダイオード O L E D を経由して第 2 電源 E L V S S に流れる電流量を制御する。このとき、有機発光ダイオード O L E D は、第 2 トランジスタ M 2 ' から供給される電流量に対応する光を生成する。

【 0 0 5 5 】

第 3 トランジスタ M 3 ' のゲート電極は、発光制御線 E n に接続され、第 1 電極は、第 2 トランジスタ M 2 ' の第 2 電極に接続される。そして、第 3 トランジスタ M 3 ' の第 2 電極は、有機発光ダイオード O L E D に接続される。このような第 3 トランジスタ M 3 ' は、発光制御線 E n に発光制御信号が供給されるとき（ハイレベル）にターンオフされ、発光制御信号が供給されないとき（ローレベル）にターンオンされる。ここで、発光制御信号は、有機発光ダイオード O L E D の劣化情報がセンシングされる期間、第 2 トランジスタ M 2 ' の移動度情報がセンシングされる期間、初期化期間（ i n i t i a l i z i n g p e r i o d ）、閾値電圧が格納される期間、及びデータ信号に対応する電圧が充電される期間に供給される。

【 0 0 5 6 】

第 4 トランジスタ M 4 ' のゲート電極は、感知線 C L n に接続され、第 1 電極は、第 3 トランジスタ M 3 ' の第 2 電極に接続される。また、第 4 トランジスタ M 4 ' の第 2 電極は、データ線 D m に接続される。このような第 4 トランジスタ M 4 ' は、感知線 C L n に感知信号が供給されるとき（ローレベル）にターンオンされ、それ以外の場合は、ターンオフされる。ここで、感知信号は、有機発光ダイオード O L E D の劣化情報がセンシングされる期間に供給される。

【 0 0 5 7 】

第 5 トランジスタ M 5 ' のゲート電極は、走査線 S n に接続され、第 1 電極は、第 2 トランジスタ M 2 ' のゲート電極に接続される。また、第 5 トランジスタ M 5 ' の第 2 電極は、第 2 トランジスタ M 2 ' の第 2 電極に接続される。すなわち、前記第 5 トランジスタ M 5 ' がターンオンされると、前記第 2 トランジスタ M 2 ' は、ダイオード接続として実現される。

【 0 0 5 8 】

第 6 トランジスタ M 6 ' のゲート電極は、発光制御線 E n に接続され、第 1 電極は、スイッチング素子 T 1 に接続され、第 2 電極は、第 1 ノード A に接続される。

【 0 0 5 9 】

また、前記スイッチング素子 T 1 がターンオンされると、センシング部 1 8 0 に接続され、ターンオフされると、基準電圧 V r e f 源に接続される。すなわち、前記スイッチング素子 T 1 がターンオンされると、データ線 D m 以外の別の制御線 C m を介して、前記画素 1 4 0 がセンシング部 1 8 0 に接続される。

【 0 0 6 0 】

すなわち、駆動トランジスタとしての第 2 トランジスタ M 2 ' の移動度情報がセンシングされる期間には、前記制御線 C m を介して、画素 1 4 0 ' がセンシング部 1 8 0 に接続されることを特徴とする。

【 0 0 6 1 】

第 7 トランジスタ T 7 ' のゲート電極は、前段の走査線 S n - 1 に接続され、第 1 電極は、第 6 トランジスタ M 6 ' の第 1 電極に接続され、第 2 電極は、第 2 トランジスタ M 2

10

20

30

40

50

’のゲート電極に接続される。

【0062】

本発明の実施例の場合、前記第1トランジスタ～第7トランジスタM1’～M7’は、PMOSTランジスタで実現されることを説明しているが、必ずしもこれに限定されるものではない。

【0063】

図5は、図2に示すスイッチング部、センシング部、及び変換部を詳細に示す図である。ただし、同図では、説明の便宜上、m番目のデータ線Dmに接続された構成を示すものとする。

【0064】

10

同図に示すように、スイッチング部170のそれぞれのチャンネルには、一対のスイッチsw1、sw2が備えられる。そして、センシング部180のそれぞれのチャンネルには、センシング回路181と、アナログ-デジタル変換部(Analog-Digital Converter)(以下、「ADC」とする)182とが備えられる(ここで、ADCは、複数のチャンネル当たり1つ、または全てのチャンネルが1つのADCを共有して使用することができる)。また、変換部190は、メモリ191と、変換回路192とを備える。

【0065】

前記スイッチング部170の第1スイッチsw1は、データ駆動部120とデータ線Dmとの間に位置する。このような第1スイッチsw1は、データ駆動部120を介してデータ信号が供給されるときにターンオンされる。すなわち、第1スイッチsw1は、有機電界発光表示装置が所定の映像を表示する期間にターンオン状態を保持する。

20

【0066】

また、前記スイッチング部170の第2スイッチsw2は、センシング部180とデータ線Dmとの間に位置する。このような第2スイッチsw2は、センシング部180を介して画素部の各画素から提供される有機発光ダイオードOLEDの劣化情報または第2トランジスタM2の移動度情報がセンシングされる間にターンオンされる。

【0067】

このとき、前記第2スイッチsw2は、有機電界発光表示装置に電源が印加された後から映像が表示される前までの非表示期間にターンオン状態を保持するか、または製品が出荷される前の非表示期間にターンオン状態を保持する。

30

【0068】

より詳細に説明すると、有機発光ダイオードOLEDの劣化情報をセンシングする場合は、有機電界発光表示装置に電源が印加された後、映像が表示される前の非表示期間に行うことが好ましい。すなわち、有機発光ダイオードOLEDの劣化情報のセンシングは、有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに行うことができる。

【0069】

これに対し、前記駆動トランジスタの移動度情報をセンシングする場合は、有機電界発光表示装置に電源が印加された後、映像が表示される前の第2非表示期間に行うことができるだけでなく、最初に有機電界発光表示装置が製品として出荷される前に行うことができる。

40

【0070】

すなわち、駆動トランジスタの移動度情報のセンシングは、有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに行うか、または製品出荷前の実行結果を予め格納することにより、電源が印加されるたびに前記移動度情報の抽出を行うことなく、前記予め格納された情報を用いることもできる。

【0071】

前記センシング回路181は、図6に示すように、電流ソース部185と、第1電流シンク部186及び第2電流シンク部187と、これらにそれぞれ接続されたスイッチング素子SW1、SW2、SW3とを備える。

50

【 0 0 7 2 】

電流ソース部 1 8 5 は、第 1 スイッチング素子 S W 1 がターンオンされたとき、画素 1 4 0 に第 1 電流を供給し、当該第 1 電流が供給されるとき、データ線 D m に生成される所定の電圧を A D C 1 8 2 に供給する。ここで、第 1 電流は、画素 1 4 0 に含まれる有機発光ダイオード O L E D を経由して供給される。したがって、電流ソース部 1 8 5 で生成される所定の電圧（または第 1 電圧）は、有機発光ダイオード O L E D の劣化情報を有する。

【 0 0 7 3 】

これを詳説すると、有機発光ダイオード O L E D が劣化するほど有機発光ダイオード O L E D の抵抗値が変化し、したがって、有機発光ダイオード O L E D の劣化に対応して、所定の電圧の電圧値が変化し、これにより、有機発光ダイオード O L E D の劣化情報を抽出することができる。

10

【 0 0 7 4 】

一方、第 1 電流の電流値は、定められた時間内に所定の電圧が印加できるように、種々に設定される。例えば、第 1 電流は、画素 1 4 0 が最大輝度で発光するとき、有機発光ダイオード O L E D に流れるべき電流値 I m a x に設定され得る。

【 0 0 7 5 】

第 1 電流シンク部 1 8 6 は、第 2 スイッチング素子 S W 2 がターンオンされたとき、画素 1 4 0 から第 2 電流をシンクし、当該第 2 電流がシンクされるとき、データ線 D m または制御線 C m に生成される所定の電圧（第 2 電圧）が測定される。

20

【 0 0 7 6 】

すなわち、図 3 に示す第 1 実施例の画素 1 4 0 が適用される場合は、前記データ線 D m に生成される第 2 電圧が測定され、図 4 に示す第 2 実施例の画素 1 4 0 ' が適用される場合は、前記制御線 C m に生成される第 2 電圧が測定される。

【 0 0 7 7 】

また、第 2 電流シンク部 1 8 7 は、前記第 2 スイッチング素子 S W 2 がターンオフされ、第 3 スイッチング素子 S W 3 がターンオンされたとき、画素 1 4 0 から第 3 電流をシンクし、当該第 3 電流がシンクされるとき、データ線 D m または制御線 C m に生成される所定の電圧（第 3 電圧）が測定される。

【 0 0 7 8 】

30

すなわち、図 3 に示す第 1 実施例の画素 1 4 0 が適用される場合は、前記データ線 D m に生成される第 3 電圧が測定され、図 4 に示す第 2 実施例の画素 1 4 0 ' が適用される場合は、前記制御線 C m に生成される第 3 電圧が測定される。

【 0 0 7 9 】

このとき、前記第 2 電圧及び第 3 電圧の差に該当する情報は、A D C 1 8 2 に供給される。

【 0 0 8 0 】

ここで、前記第 2 電流及び第 3 電流は、画素 1 4 0 、 1 4 0 ' に含まれる第 2 トランジスタ M 2 、M 2 ' を経由してシンクされる。したがって、前記第 1 電流シンク部 1 8 6 及び第 2 電流シンク部 1 8 7 を介して生成されるデータ線 D m または制御線 C m の所定の電圧の差（| 第 2 電圧 - 第 3 電圧 | ）は、第 2 トランジスタ M 2 、M 2 ' の移動度情報を有する。

40

【 0 0 8 1 】

すなわち、図 4 に示す第 2 実施例による画素 1 4 0 ' が適用される場合は、前記第 2 電流及び第 3 電流がシンクされるとき、画素 1 4 0 ' 内のスイッチング素子 T 1 がターンオンされることにより、第 2 トランジスタ M 2 ' の移動度情報が伝達される経路に、有機発光ダイオード O L E D のアノード電極が除外される。

【 0 0 8 2 】

これにより、前記第 2 トランジスタ M 2 ' の移動度情報は、有機発光ダイオード O L E D の劣化の程度に影響されず、より正確な情報を獲得することができる。

50

【 0 0 8 3 】

前記 A D C 1 8 2 は、センシング回路 1 8 1 から供給される第 1 電圧を第 1 デジタル値に変換し、第 2 電圧及び第 3 電圧の差を第 2 デジタル値に変換する。

【 0 0 8 4 】

また、変換部 1 9 0 は、メモリ 1 9 1 と、変換回路 1 9 2 とを備える。

【 0 0 8 5 】

メモリ 1 9 1 は、A D C 1 8 2 から供給される第 1 デジタル値及び第 2 デジタル値を格納する。実際に、メモリ 1 9 1 は、画素部 1 3 0 に含まれる全ての画素 1 4 0、1 4 0 'それぞれの第 2 トランジスタ M 2、M 2 'の移動度情報及び有機発光ダイオード O L E D の劣化情報を格納する。

10

【 0 0 8 6 】

変換回路 1 9 2 は、メモリ 1 9 1 に格納された第 1 デジタル値及び第 2 デジタル値を用いて、有機発光ダイオード O L E D の劣化及び駆動トランジスタ M 2、M 2 'の移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示できるように、タイミング制御部 1 5 0 から伝達された入力データ D a t a を校正データ D a t a 'に変換する。

【 0 0 8 7 】

例えば、変換回路 1 9 2 は、第 1 デジタル値を参照して、有機発光ダイオード O L E D が劣化するほど入力データ D a t a のビット値を増加させ、校正データ D a t a 'を生成することができる。当該生成された校正データ D a t a 'は、データ駆動部 1 2 0 に伝達され、最終的に、前記校正データ D a t a 'によるデータ信号が画素 1 4 0、1 4 0 'に提供される。これにより、有機発光ダイオード O L E D が劣化するほど低輝度の光が生成されることを防止する。

20

【 0 0 8 8 】

また、変換回路 1 9 2 は、第 2 デジタル値を参照して、第 2 トランジスタ M 2、M 2 'の移動度が補償できるように入力データ D a t a を変換し、これにより、第 2 トランジスタ M 2、M 2 'の移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示することができる。

【 0 0 8 9 】

データ駆動部 1 2 0 は、前記校正データ D a t a 'を用いてデータ信号を生成し、生成されたデータ信号を画素 1 4 0、1 4 0 'に供給する。

【 0 0 9 0 】

図 7 は、データ駆動部の実施例を示すブロック図である。

30

【 0 0 9 1 】

同図に示すように、データ駆動部 1 2 0 は、シフトレジスタ部 1 2 1 と、サンプリングラッチ部 1 2 2 と、ホールディングラッチ部 1 2 3 と、デジタル - アナログ変換部（以下、「D A C 部」とする）1 2 4 と、バッファ部 1 2 5 とを備える。

【 0 0 9 2 】

シフトレジスタ部 1 2 1 は、タイミング制御部 1 5 0 からソーススタートパルス S S P 及びソースシフトクロック S S C を受信する。ソースシフトクロック S S C 及びソーススタートパルス S S P を受信したシフトレジスタ部 1 2 1 は、ソースシフトクロック S S C の 1 周期ごとにソーススタートパルス S S P をシフトさせながら、順次に m 個のサンプリング信号を生成する。このため、シフトレジスタ部 1 2 1 は、m 個のシフトレジスタ 1 2 1 1 ~ 1 2 1 m を備える。

40

【 0 0 9 3 】

サンプリングラッチ部 1 2 2 は、シフトレジスタ部 1 2 1 から順次に供給されるサンプリング信号にตอบสนองして、前記校正データ D a t a 'を順次格納する。このため、サンプリングラッチ部 1 2 2 は、m 個の校正データ D a t a 'を格納するための m 個のサンプリングラッチ 1 2 2 1 ~ 1 2 2 m を備える。

【 0 0 9 4 】

ホールディングラッチ部 1 2 3 は、タイミング制御部 1 5 0 からソース出力イネーブル S O E 信号を受信する。ソース出力イネーブル S O E 信号を受信したホールディングラッ

50

チ部 1 2 3 は、サンプリングラッチ部 1 2 2 から校正データ $D a t a'$ を受信して格納する。そして、ホールディングラッチ部 1 2 3 は、自体に格納された校正データ $D a t a'$ を D A C 部 1 2 4 に供給する。このため、ホールディングラッチ部 1 2 3 は、 m 個のホールディングラッチ 1 2 3 1 ~ 1 2 3 m を備える。

【 0 0 9 5 】

D A C 部 1 2 4 は、ホールディングラッチ部 1 2 3 から校正データ $D a t a'$ を受信し、受信された校正データ $D a t a'$ に対応して m 個のデータ信号を生成する。このため、D A C 部 1 2 4 は、 m 個のデジタル - アナログ変換器 (D i g i t a l - A n a l o g C o n v e r t e r : D A C) 1 2 4 1 ~ 1 2 4 m を備える。すなわち、D A C 部 1 2 4 は、それぞれのチャンネルごとに位置する D A C 1 2 4 1 ~ 1 2 4 m を用いて m 個のデータ信号を生成し、生成されたデータ信号をバッファ部 1 2 5 に供給する。

10

【 0 0 9 6 】

バッファ部 1 2 5 は、D A C 部 1 2 4 から供給される m 個のデータ信号を m 個のデータ線 $D 1 \sim D m$ のそれぞれに供給する。このため、バッファ部 1 2 5 は、 m 個のバッファ 1 2 5 1 ~ 1 2 5 m を備える。

【 0 0 9 7 】

図 8 a ~ 図 8 g は、本発明の第 1 実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【 0 0 9 8 】

ただし、説明の便宜上、これらの図では、 n 番目の走査線 $S n$ 及び m 番目のデータ線 $D m$ に接続された画素の第 1 実施例 (図 3 に示す) を、その対象とする。

20

【 0 0 9 9 】

ただし、上述したように、駆動トランジスタの移動度情報のセンシングは、有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに行われるか、または製品出荷前に行われ、その結果が予め格納されることにより、電源が印加されるたびに前記移動度情報の抽出を行うことなく、前記予め格納された情報を用いることもできる。

【 0 1 0 0 】

これらの図の実施例では、前記駆動トランジスタの移動度情報のセンシングが有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに行われることを、その例として説明する。しかし、本発明の実施例が必ずしもこれに限定されないことは、当業者にとって自明である。

30

【 0 1 0 1 】

以下、これらの図を参照して、本発明に係る有機電界発光表示装置の駆動方法をより詳細に説明する。

【 0 1 0 2 】

まず、図 8 a は、有機電界発光表示装置に電源が印加された後、映像が表示される前の第 1 非表示期間の動作を説明する。

【 0 1 0 3 】

前記第 1 非表示期間には、有機発光ダイオード O L E D の劣化情報がセンシングされる (O L E D d e g r a d a t i o n s e n s i n g) 動作が行われる。

【 0 1 0 4 】

40

同図に示すように、前記第 1 非表示期間には、走査信号 $S n$ 、 $S n - 1$ がハイレベル、感知信号 $C L n$ がローレベル、発光制御信号 $E n$ がハイレベルで印加され、画素 1 4 0 の画素回路内では、第 4 トランジスタ $M 4$ のみがターンオンされる。

【 0 1 0 5 】

また、スイッチング部 1 7 0 では、第 1 スイッチ $s w 1$ がターンオフ、第 2 スイッチ $s w 2$ がターンオンされ、前記画素 1 4 0 は、センシング部 1 8 0 に接続される。

【 0 1 0 6 】

さらに、センシング回路 1 8 1 内では、電流ソース部 1 8 5 に接続された第 1 スwitchング素子 $S W 1$ がターンオンされ、第 1 電流シンク部 1 8 6 及び第 2 電流シンク部 1 8 7 に接続された第 2 スwitchング素子 $S W 2$ 及び第 3 スwitchング素子 $S W 3$ はターンオフ

50

される。このとき、前記電流ソース部 185 で提供する第 1 電流 I_{ref} は、上述したように、前記画素 140 が最大輝度で発光するとき、有機発光ダイオード O L E D に流れるべき電流値 I_{max} に設定され得る。

【0107】

前記のような信号の印加により、前記電流ソース部 185 から提供される第 1 電流 I_{ref} が、データ線 D m 及び画素 140 内の第 4 トランジスタ M 4 を経て有機発光ダイオード O L E D に印加される。

【0108】

これにより、前記有機発光ダイオード O L E D のアノード電極に生成される所定の電圧（第 1 電圧 V_{OLED} ）は、前記センシング回路 181 に同一に印加され、前記第 1 電圧 V_{OLED} は、A D C 182 に供給される。

10

【0109】

すなわち、電流ソース部 185 を介して生成される第 1 電圧 V_{OLED} は、有機発光ダイオード O L E D の劣化情報を有する。

【0110】

これにより、前記 A D C 182 は、センシング回路 181 から供給される第 1 電圧 V_{OLED} を第 1 デジタル値に変換し、メモリ 191 は、A D C 182 から供給される第 1 デジタル値を格納する。実際に、メモリ 191 は、画素部 130 に含まれる全ての画素 140 それぞれの有機発光ダイオード O L E D の劣化情報を格納する。

20

【0111】

次に、図 8 b 及び図 8 c は、映像の表示前に、上記図 8 a の第 1 非表示期間以降から映像が表示される前の第 2 非表示期間の動作を説明する。

【0112】

前記第 2 非表示期間には、画素 140 内の駆動トランジスタとしての第 2 トランジスタ M 2 の移動度情報がセンシングされる動作が行われる。

【0113】

本発明の実施例では、前記第 2 トランジスタ M 2 の移動度情報をセンシングするため、前記第 2 非表示期間を 2 つの期間に分けて、それぞれ独立に電流をシンクする動作を行うことを特徴とする。

【0114】

30

ただし、上述したように、第 2 トランジスタ M 2 の移動度情報のセンシングは、製品出荷前に行われ、その結果が予め格納されることにより、電源が印加されるたびに前記移動度情報の抽出を行うことなく、前記予め格納された情報を用いることもできる。

【0115】

図 8 b に示すように、前記第 2 非表示期間における第 1 期間には、前段の走査信号 S_{n-1} がローレベル、走査信号 S_n がハイレベル、感知信号 CL_n がローレベル、発光制御信号 E_n がローレベルで印加され、画素 140 の画素回路内では、第 3 トランジスタ M 3、第 4 トランジスタ M 4、及び第 5 トランジスタ M 5 がターンオンされる。また、前記第 5 トランジスタ M 5 がターンオンされることにより、第 2 トランジスタ M 2 は、ダイオード接続されるのでターンオンされる。

40

【0116】

さらに、前記前段の走査信号 S_{n-1} がローレベルで印加されることにより、第 6 トランジスタ M 6 はターンオンされ、これにより、第 6 トランジスタ M 6 の第 1 電極に印加される基準電圧 V_{ref} は、第 1 ノード A に印加される。

【0117】

また、スイッチング部 170 では、第 1 スイッチ sw_1 がターンオフ、第 2 スイッチ sw_2 がターンオンされ、前記画素 140 は、センシング部 180 に接続される。

【0118】

さらに、センシング回路 181 内では、電流ソース部 185 に接続された第 1 スイッチング素子 SW_1 がターンオフされ、第 1 電流シンク部 186 に接続された第 2 スイッチン

50

グ素子SW2がターンオンされ、第2電流シンク部187に接続された第3スイッチング素子SW3がターンオフされる。このとき、前記第1電流シンク部186でシンクされる第2電流は、一例として図示するように、 $1/4\beta I_{max}$ となり得る。(βは定数)

【0119】

また、前記有機発光ダイオードOLEDのカソード電極には、第2電源ELVSSではない、ハイレベルの電圧が印加される。これは、前記第1電流シンク部186でシンクされる電流が有機発光ダイオードOLEDに供給されることを防止するためである。

【0120】

前記のような信号の印加により、前記第1電流シンク部186は、第2スイッチング素子SW2、データ線Dm、第4トランジスタM4、第3トランジスタM3、及び第2トランジスタM2を経由して、第1電源ELVDDから第2電流、すなわち、 $1/4\beta I_{max}$ をシンクする。第1電流シンク部186で前記第2電流がシンクされるとき、第1電流シンク部186には、第2電圧 V_{G1_1} が印加される。

10

【0121】

すなわち、前記第2電圧 V_{G1_1} は、

【0122】

【数1】

$$V_{G1_1} = ELVDD - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{OX}(W/L)}} - V_{th}$$

20

となる。

(μ：第2トランジスタの移動度、W/L：第2トランジスタのチャネルの幅に対する長さ比、Vth：第2トランジスタの閾値電圧)

【0123】

上記式に示すように、前記第2電流が第2トランジスタM2を経由してシンクされるため、第2電圧 V_{G1_1} には、第2トランジスタM2の閾値電圧/移動度情報が含まれる。

【0124】

次に、図8cに示すように、前記第2非表示期間における第2期間には、前段の走査信号Sn-1がローレベル、走査信号Snがハイレベル、感知信号CLnがローレベル、発光制御信号Enがローレベルで印加され、画素140の画素回路内では、第3トランジスタM3、第4トランジスタM4、及び第5トランジスタM5がターンオンされる。また、前記第5トランジスタM5がターンオンされることにより、第2トランジスタM2は、ダイオード接続されるのでターンオンされる。

30

【0125】

さらに、前記前段の走査信号Sn-1がローレベルで印加されることにより、第6トランジスタM6はターンオンされ、これにより、第6トランジスタM6の第1電極に印加される基準電圧Vrefは、第1ノードAに印加される。

【0126】

また、スイッチング部170では、第1スイッチsw1がターンオフ、第2スイッチsw2がターンオンされ、前記画素140は、センシング部180に接続される。

40

【0127】

さらに、センシング回路181内では、電流ソース部185に接続された第1スイッチング素子SW1がターンオフされ、第1電流シンク部186に接続された第2スイッチング素子SW2がターンオフされ、第2電流シンク部187に接続された第3スイッチング素子SW3がターンオンされる。このとき、前記第2電流シンク部187でシンクされる第3電流は、一例として図示するように、 βI_{max} となり得る。(βは定数)

【0128】

すなわち、前記第3電流は、上述した第1電流シンク部186でシンクされる電流の4

50

倍に該当することを特徴とする。ただし、これは1つの実施例であって、これに限定されるものではなく、前記第3電流は、第2電流の4j（jは整数）倍に該当することが好ましい。

【0129】

また、前記有機発光ダイオードOLEDのカソード電極には、第2電源ELVSSではない、ハイレベルの電圧が印加される。これは、前記第3電流シンク部187でシンクされる電流が有機発光ダイオードOLEDに供給されることを防止するためである。

【0130】

前記のような信号の印加により、前記第3電流シンク部187は、第3スイッチング素子SW3、データ線Dm、第4トランジスタM4、第3トランジスタM3、及び第2トランジスタM2を経由して、第1電源ELVDDから第3電流、すなわち、 βI_{max} をシンクする。第3電流シンク部187で前記第3電流がシンクされるとき、第3電流シンク部186には、第3電圧 V_{G1_2} が印加される。

10

【0131】

すなわち、前記第3電圧 V_{G1_2} は、

【0132】

【数2】

$$V_{G1_2} = ELVDD - \sqrt{\frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{OX}(W/L)}} - V_{th}$$

20

となる。

【0133】

上記式に示すように、前記第3電流が第2トランジスタM2を経由してシンクされるため、第3電圧 V_{G1_2} には、第2トランジスタM2の閾値電圧/移動度情報が含まれる。

【0134】

このように、前記第1電流シンク部186及び第2電流シンク部187を介して第2電圧 V_{G1_1} 及び第3電圧 V_{G1_2} が測定されると、前記第2電圧 V_{G1_1} 及び第3電圧 V_{G1_2} の差に該当する情報は、ADC182に供給される。

30

【0135】

このとき、前記第2電圧及び第3電圧の差（|第2電圧 - 第3電圧|）は、

【0136】

【数3】

$$V_{G1_2} - V_{G1_1} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{OX}(W/L)}}$$

となり、上記式に示すように、これは、第2トランジスタM2の移動度情報を有する。

【0137】

これにより、前記ADC182は、センシング回路181から供給される第2電圧 V_{G1_1} 及び第3電圧 V_{G1_2} の差を第2デジタル値に変換し、メモリ191は、ADC182から供給される前記第2デジタル値を格納する。実際に、メモリ191は、画素部130に含まれる全ての画素140それぞれの駆動トランジスタM2に対する移動度情報を格納する。

40

【0138】

すなわち、図8a～図8cのステップを経て、メモリ191は、ADC182から供給される第1デジタル値及び第2デジタル値を格納し、これにより、前記メモリ191は、画素部130に含まれる全ての画素140それぞれの第2トランジスタM2の移動度情報及び有機発光ダイオードOLEDの劣化情報を格納する。

50

【0139】

これにより、変換回路192は、メモリ191に格納された第1デジタル値及び第2デジタル値を用いて、有機発光ダイオードOLEDの劣化及び駆動トランジスタM2の移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示できるように、タイミング制御部150から伝達された入力データDataを校正データData'に変換する。

【0140】

すなわち、変換回路192は、第1デジタル値を参照して、各画素140に備えられた有機発光ダイオードOLEDの劣化の程度を判断し、これと同時に、第2デジタル値を参照して、各画素140に備えられた第2トランジスタM2の移動度を測定し、タイミング制御部150から入力されるデータDataを校正データData'に変換する。その後、変換回路192は、前記校正データData'をデータ駆動部120に提供する。これにより、有機発光ダイオードOLEDが劣化するほど低輝度の光が生成されることを防止しつつ、第2トランジスタM2の移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示することができる。

10

【0141】

次に、前記変換された校正データData'に対応するデータ信号がそれぞれの画素140に入力され、最終的に、前記データ信号に対応する階調で発光するステップが行われる。

【0142】

ただし、前記変換された校正データData'が画素140に入力されて発光する過程は、初期化(initializing)期間、閾値電圧の格納(Vth storing)期間、データ信号に対応する電圧が充電される期間、すなわち、プログラミング(programming)期間、及び発光(emission)期間に分けられて実現される。前記それぞれの期間における動作を、以下の図8d~図8gを参照して説明する。

20

【0143】

図8dは、初期化期間に該当するものであり、前記期間には、図示のように、前段の走査信号Sn-1はローレベル、走査信号Snはハイレベル、感知信号CLnはハイレベル、発光制御信号Enはローレベルで印加される。

【0144】

したがって、第6トランジスタM6がターンオンされ、基準電圧Vrefが第1ノードAに印加され、第5トランジスタM5及び第3トランジスタM3がターンオンされ、第2トランジスタM2のゲート電極、すなわち、第2ノードBの電圧が有機発光ダイオードOLEDのカソード電極に印加される第2電源ELVSSに初期化する。

30

【0145】

このとき、前記基準電圧Vrefは、ハイレベルの電圧であって、第1電源ELVDDで実現することができ、前記第2電源ELVSSは、接地電源GND(0V)で実現することができる。すなわち、前記第2ノードBの電圧は、0Vに初期化することができる。

【0146】

また、スイッチング部170では、第1スイッチsw1がターンオン、第2スイッチsw2がターンオフされ、前記画素140は、データ駆動部120に接続される。したがって、センシング回路181内の第1スイッチング素子~第3スイッチング素子SW1、SW2、SW3は全てターンオフされる。

40

【0147】

図8eは、閾値電圧の格納期間に該当するものであり、前記期間には、図示のように、前段の走査信号Sn-1がローレベル、走査信号Snがハイレベル、感知信号CLnがハイレベル、発光制御信号Enがハイレベルで印加され、画素140の画素回路内では、第5トランジスタM5及び第6トランジスタM6がターンオンされる。また、前記第5トランジスタM5がターンオンされることにより、第2トランジスタM2は、ダイオード接続されるのでターンオンされる。

【0148】

50

すなわち、前記第 1 ノード A には、前の期間と同様に、基準電圧 V_{ref} が印加されており、前記第 2 ノード B には、第 2 トランジスタ M 2 及び第 5 トランジスタ M 5 のターンオンにより、第 1 電源 $ELVDD$ 及び第 2 トランジスタ M 2 の閾値電圧 V_{th} の差に該当する電圧 ($ELVDD - V_{th}$) が印加される。

【 0 1 4 9 】

したがって、上述したように、前記基準電圧 V_{ref} が第 1 電源 $ELVDD$ に等しい場合、前記第 1 ノード A と第 2 ノード B との間に接続された第 2 キャパシタ C 2 には、前記第 2 トランジスタ M 2 の閾値電圧 V_{th} が格納される。

【 0 1 5 0 】

また、初期化期間と同様に、スイッチング部 1 7 0 では、第 1 スイッチ $sw1$ がターンオン、第 2 スイッチ $sw2$ がターンオフされ、前記画素 1 4 0 は、データ駆動部 1 2 0 に接続される。したがって、センシング回路 1 8 1 内の第 1 スwitching 素子 ~ 第 3 スwitching 素子 $SW1$ 、 $SW2$ 、 $SW3$ は全てターンオフされる。

【 0 1 5 1 】

図 8 f は、データ信号に対応する電圧が充電される期間、すなわち、プログラミング期間に該当するものであり、前記期間には、図示のように、前段の走査信号 S_{n-1} がハイレベル、走査信号 S_n がローレベル、感知信号 CL_n がハイレベル、発光制御信号 E_n がハイレベルで印加され、画素 1 4 0 の画素回路内では、第 1 トランジスタ M 1 のみがターンオンされる。

【 0 1 5 2 】

これにより、データ駆動部 1 2 0 から出力されるデータ信号は、画素 1 4 0 の画素回路内に印加され得る。

【 0 1 5 3 】

このとき、前記データ信号は、有機発光ダイオード OLED の劣化及び駆動トランジスタ M 2 の移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示できるように変換された校正データ $Data'$ に対応するデータ信号である。

【 0 1 5 4 】

前記データ信号が画素回路内に印加されて第 1 ノード A の電圧が変動され、これにより、前記第 2 ノード B の電圧は、第 1 キャパシタ C 1 及び第 2 キャパシタ C 2 のカップリングによって変動される。

【 0 1 5 5 】

したがって、前記プログラミング期間を通じて第 2 ノード B に印加される電圧は、一例として、

【 0 1 5 6 】

【数 4】

$$ELVDD - \left(\frac{C2}{C1 + C2} \right) \sqrt{ \left(\frac{100}{100 - \alpha} \right) \left(\frac{Data}{2^k - 1} \right) \frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{OX}(W/L)} } - V_{th}$$

となる。

【 0 1 5 7 】

ここで、

【 0 1 5 8 】

【数 5】

$$\frac{100}{100 - \alpha}$$

は有機発光ダイオード OLED の劣化の程度を補償する電流比であり、

【 0 1 5 9 】

【数 6】

$$\frac{Data}{2^k - 1}$$

は最初の入力データ $Data$ によって階調を表現するために調整される値 (k はデータ駆動部内の DAC のビット数) であり、 β はシンクされる電流 ($1/4 I_{max}$ 、 I_{max}) の電流比である。

【0160】

また、前の初期化期間と同様に、スイッチング部 170 では、第 1 スイッチ $sw1$ がターンオン、第 2 スイッチ $sw2$ がターンオフされ、前記画素 140 は、データ駆動部 120 に接続される。したがって、センシング回路 181 内の第 1 スイッチング素子～第 3 スイッチング素子 $SW1$ 、 $SW2$ 、 $SW3$ は全てターンオフされる。

10

【0161】

最後に、図 8 g は、前記充電されたデータ信号に対応する階調で有機発光素子 OLED が発光する期間に該当するものであり、前記期間には、図示のように、前段の走査信号 S_{n-1} はハイレベル、走査信号 S_n はハイレベル、感知信号 CL_n はハイレベル、発光制御信号 E_n はローレベルで印加される。これにより、第 3 トランジスタ $M3$ がターンオンされる。

【0162】

20

すなわち、前記第 3 トランジスタ $M3$ がターンオンされることにより、プログラミングされた電圧に対応する電流は、前記第 3 トランジスタ $M3$ を経て有機発光ダイオード OLED に印加される。これにより、最終的に、前記有機発光ダイオード OLED は、前記電流に対応する階調で光を発光する。

【0163】

また、前の初期化期間と同様に、スイッチング部 170 では、第 1 スイッチ $sw1$ がターンオン、第 2 スイッチ $sw2$ がターンオフされ、前記画素 140 は、データ駆動部 120 に接続される。したがって、センシング回路 181 内の第 1 スイッチング素子～第 3 スイッチング素子 $SW1$ 、 $SW2$ 、 $SW3$ は全てターンオフされる。

【0164】

30

プログラミングされた電圧に対応する電流 I_D は、次のような数式で表現され得る。

【0165】

【数 7】

$$\begin{aligned} I_D &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} (W/L) (V_{SG} - V_{th})^2 \\ &= \frac{1}{2} \mu C_{ox} (W/L) \left(ELVDD - \left(ELVDD - \left(\frac{C2}{C1+C2} \right) \sqrt{\left(\frac{100}{100-\alpha} \right) \left(\frac{Data}{2^k - 1} \right) \frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{ox} (W/L)}} - V_{th} \right) - V_{th} \right)^2 \\ &= \left(\frac{C2}{C1+C2} \right)^2 \left(\frac{100}{100-\alpha} \right) \left(\frac{Data}{2^k - 1} \right) \beta I_{MAX} \end{aligned}$$

40

【0166】

上記式から明らかなように、有機発光ダイオード OLED に入力される電流は、前記有機発光ダイオード OLED の劣化の程度が補償されるとともに、駆動トランジスタ $M2$ の移動度及び閾値電圧の特性を反映しない。したがって、有機発光ダイオード OLED の劣化及び駆動トランジスタ $M2$ の移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示することができる。

【0167】

図 9 a ～ 図 9 g は、本発明の第 2 実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明

50

するための図である。

【0168】

ただし、説明の便宜上、これらの図では、 n 番目の走査線 S_n 及び m 番目のデータ線 D_m に接続された画素の第2実施例(図4に示す)を、その対象とする。

【0169】

ただし、上述したように、駆動トランジスタの移動度情報のセンシングは、有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに行われるか、または製品出荷前に行われ、その結果が予め格納されることにより、電源が印加されるたびに前記移動度情報の抽出を行うことなく、前記予め格納された情報を用いることもできる。

【0170】

これらの図の実施例では、前記駆動トランジスタの移動度情報のセンシングが有機電界発光表示装置に電源が印加されるたびに行われることを、その例として説明する。しかし、本発明の実施例が必ずしもこれに限定されないことは、当業者にとって自明である。

【0171】

以下、これらの図を参照して、本発明に係る有機電界発光表示装置の駆動方法をより詳細に説明する。

【0172】

まず、図9aは、有機電界発光表示装置に電源が印加された後、映像が表示される前の第1非表示期間の動作を説明する。

【0173】

前記第1非表示期間には、有機発光ダイオードOLEDの劣化情報がセンシングされる(OLED degradation sensing)動作が行われる。

【0174】

図9aに示すように、前記第1非表示期間には、走査信号 S_n 、 S_{n-1} がハイレベル、感知信号 CL_n がローレベル、発光制御信号 E_n がハイレベルで印加され、画素140'の画素回路内では、第4トランジスタ M_4' のみがターンオンされる。

【0175】

また、スイッチング部170では、第1スイッチ sw_1 がターンオフ、第2スイッチ sw_2 がターンオンされ、前記画素140'は、センシング部180に接続される。

【0176】

また、センシング回路181内では、電流ソース部185に接続された第1スイッチング素子 SW_1 がターンオンされ、第1電流シンク部186及び第2電流シンク部187に接続された第2スイッチング素子 SW_2 及び第3スイッチング素子 SW_3 はターンオフされる。このとき、前記電流ソース部185で提供する第1電流 I_{ref} は、上述したように、前記画素140'が最大輝度で発光するとき、有機発光ダイオードOLEDに流れるべき電流値 I_{max} に設定され得る。

【0177】

前記のような信号の印加により、前記電流ソース部185から提供される第1電流 I_{ref} が、データ線 D_m 及び画素140'内の第4トランジスタ M_4' を経て有機発光ダイオードOLEDに印加される。

【0178】

これにより、前記有機発光ダイオードOLEDのアノード電極に生成される所定の電圧(第1電圧)は、前記センシング回路181に等しく印加され、前記第1電圧は、ADC182に供給される。

【0179】

すなわち、電流ソース部185を介して生成される第1電圧は、有機発光ダイオードOLEDの劣化情報を有する。

【0180】

これにより、前記ADC182は、センシング回路181から供給される第1電圧を第1デジタル値に変換し、メモリ191は、ADC182から供給される第1デジタル値を

10

20

30

40

50

格納する。実際に、メモリ 191 は、画素部に含まれる全ての画素 140' それぞれの有機発光ダイオード OLED の劣化情報を格納する。

【0181】

次に、図 9b 及び図 9c は、有機電界発光表示装置に、上記図 9a の第 1 非表示期間以降から映像が表示される前の第 2 非表示期間の動作を説明する。

【0182】

前記第 2 非表示期間には、画素 140' 内の駆動トランジスタとしての第 2 トランジスタ M2' の移動度情報がセンシングされる動作が行われる。

【0183】

本発明の実施例では、前記第 2 トランジスタ M2' の移動度情報をセンシングするため、前記第 2 非表示期間を 2 つの期間に分けて、それぞれ独立に電流をシンクする動作を行うことを特徴とする。

【0184】

ただし、上述したように、第 2 トランジスタ M2' の移動度情報のセンシングは、製品出荷前に行われ、その結果が予め格納されることにより、電源が印加されるたびに前記移動度情報の抽出を行うことなく、前記予め格納された情報を用いることもできる。

【0185】

図 9b に示すように、前記第 2 非表示期間における第 1 期間には、前段の走査信号 S_{n-1} がローレベル、走査信号 S_n がローレベル、感知信号 C_{Ln} がハイレベル、発光制御信号 E_n がハイレベルで印加され、画素 140' の画素回路内では、第 1 トランジスタ M1'、第 5 トランジスタ M5'、及び第 7 トランジスタ M7' がターンオンされる。また、前記第 5 トランジスタ M5' がターンオンされることにより、第 2 トランジスタ M2' は、ダイオード接続されるのでターンオンされる。

【0186】

また、画素 140' 内に備えられたスイッチング素子 T1 にハイレベルが印加されてターンオンされ、画素 140' が制御線 C_m を介してセンシング部 180 に接続される。このとき、スイッチング部 170 では、第 1 スイッチ s_{w1} 及び第 2 スイッチ s_{w2} が全てターンオフされる。

【0187】

また、センシング回路 181 内では、電流ソース部 185 に接続された第 1 スwitchング素子 S_{w1} がターンオフされ、第 1 電流シンク部 186 に接続された第 2 スwitchング素子 S_{w2} がターンオンされ、第 2 電流シンク部 187 に接続された第 3 スwitchング素子 S_{w3} がターンオフされる。このとき、前記第 1 電流シンク部 186 でシンクされる第 2 電流は、一例として図示するように、 $1/4 \beta I_{max}$ となり得る。(β は定数)

【0188】

前記のような信号の印加により、前記第 1 電流シンク部 186 は、第 2 スwitchング素子 S_{w2}、制御線 C_m、画素内のスイッチング素子 T1、第 7 トランジスタ M7'、第 5 トランジスタ M5'、及び第 2 トランジスタ M2' を経由して、第 1 電源 ELVDD から第 2 電流、すなわち、 $1/4 \beta I_{max}$ をシンクする。第 1 電流シンク部 186 で前記第 2 電流がシンクされるとき、第 1 電流シンク部 186 には、第 2 電圧 V_{G1_1} が印加される。

【0189】

すなわち、前記第 2 電圧 V_{G1_1} は、

【0190】

【数 8】

$$V_{G1_1} = ELVDD - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{OX}(W/L)}} - V_{th}$$

となる。

(μ：第 2 トランジスタの移動度、W/L：第 2 トランジスタのチャネルの幅に対する

10

20

30

40

50

長さ比、 V_{th} ：第2トランジスタの閾値電圧)

【0191】

上記式に示すように、前記第2電流が第2トランジスタ M_2' を経由してシンクされるため、第2電圧 V_{G1_1} には、第2トランジスタ M_2' の閾値電圧/移動度情報が含まれる。

【0192】

次に、図9cに示すように、前記第2非表示期間における第2期間には、前段の走査信号 S_{n-1} がローレベル、走査信号 S_n がローレベル、感知信号 CL_n がハイレベル、発光制御信号 E_n がハイレベルで印加され、画素140'の画素回路内では、第1トランジスタ M_1' 、第5トランジスタ M_5' 、及び第7トランジスタ M_7' がターンオンされる。また、前記第5トランジスタ M_5' がターンオンされることにより、第2トランジスタ M_2' は、ダイオード接続されるのでターンオンされる。

【0193】

さらに、画素140'内に備えられたスイッチング素子 T_1 にハイレベルが印加されてターンオンされ、画素140'が制御線 C_m を介してセンシング部180に接続される。このとき、スイッチング部170では、第1スイッチ sw_1 及び第2スイッチ sw_2 が全てターンオフされる。また、センシング回路181内では、電流ソース部185に接続された第1スイッチング素子 SW_1 がターンオフされ、第1電流シンク部186に接続された第2スイッチング素子 SW_2 がターンオフされ、第2電流シンク部187に接続された第3スイッチング素子 SW_3 がターンオンされる。このとき、前記第2電流シンク部187でシンクされる第3電流は、一例として図示するように、 βI_{max} となり得る。(β は定数)

【0194】

すなわち、前記第3電流は、上述した前記第1電流シンク部186でシンクされる電流の4倍に該当することを特徴とする。ただし、これは1つの実施例であって、これに限定されるものではなく、前記第3電流は、第2電流の $4j$ (j は整数) 倍に該当することが好ましい。

【0195】

前記のような信号の印加により、前記第2電流シンク部187は、第3スイッチング素子 SW_3 、制御線 C_m 、画素140'内のスイッチング素子 T_1 、第7トランジスタ M_7' 、第5トランジスタ M_5' 、及び第2トランジスタ M_2' を経由して、第1電源 $ELVDD$ から第3電流、すなわち、 βI_{max} をシンクする。第2電流シンク部187で前記第3電流がシンクされるとき、第2電流シンク部187には、第3電圧 V_{G1_2} が印加される。

【0196】

すなわち、前記第3電圧 V_{G1_2} は、

【0197】

【数9】

$$V_{G1_2} = ELVDD - \sqrt{\frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{OX}(W/L)}} - V_{th}$$

となる。

【0198】

上記式に示すように、前記第3電流が第2トランジスタ M_2' を経由してシンクされるため、第3電圧 V_{G1_2} には、第2トランジスタ M_2' の閾値電圧/移動度情報が含まれる。

【0199】

このように、前記第1電流シンク部186及び第2電流シンク部187を介して第2電圧 V_{G1_1} 及び第3電圧 V_{G1_2} が測定されると、前記第2電圧 V_{G1_1} 及び第3電圧 V_{G1_2} の差に該当する情報は、ADC182に供給される。

【 0 2 0 0 】

このとき、前記第 2 電圧及び第 3 電圧の差 (| 第 2 電圧 - 第 3 電圧 |) は、

【 0 2 0 1 】

【 数 1 0 】

$$V_{G1_2} - V_{G1_1} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{OX}(W/L)}}$$

となり、上記式に示すように、これは、第 2 トランジスタ M 2 ' の移動度情報を有する

。

【 0 2 0 2 】

これにより、前記 A D C 1 8 2 は、センシング回路 1 8 1 から供給される第 2 電圧 V_{G1_1} 及び第 3 電圧 V_{G1_2} の差を第 2 デジタル値に変換し、メモリ 1 9 1 は、A D C 1 8 2 から供給される前記第 2 デジタル値を格納する。実際に、メモリ 1 9 1 は、画素部に含まれる全ての画素 1 4 0 ' それぞれの駆動トランジスタ M 2 ' に対する移動度情報を格納する。

10

【 0 2 0 3 】

すなわち、図 9 a ~ 図 9 c のステップを経て、メモリ 1 9 1 は、A D C 1 8 2 から供給される第 1 デジタル値及び第 2 デジタル値を格納し、これにより、前記メモリ 1 9 1 は、画素部 1 3 0 に含まれる全ての画素 1 4 0 ' それぞれの第 2 トランジスタ M 2 ' の移動度情報及び有機発光ダイオード O L E D の劣化情報を格納する。

20

【 0 2 0 4 】

これにより、変換回路 1 9 2 は、メモリ 1 9 1 に格納された第 1 デジタル値及び第 2 デジタル値を用いて、有機発光ダイオード O L E D の劣化及び駆動トランジスタ M 2 ' の移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示できるように、タイミング制御部 1 5 0 から伝達された入力データ D a t a を校正データ D a t a ' に変換する。

【 0 2 0 5 】

すなわち、変換回路 1 9 2 は、第 1 デジタル値を参照して、各画素 1 4 0 ' に備えられた有機発光ダイオード O L E D の劣化の程度を判断し、これと同時に、第 2 デジタル値を参照して、各画素 1 4 0 ' に備えられた第 2 トランジスタ M 2 ' の移動度を測定し、タイミング制御部 1 5 0 から入力されるデータ D a t a を校正データ D a t a ' に変換した後、これをデータ駆動部 1 2 0 に提供する。これにより、有機発光ダイオード O L E D が劣化するほど低輝度の光が生成されることを防止しつつ、第 2 トランジスタ M 2 ' の移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示することができる。

30

【 0 2 0 6 】

次に、前記変換されたデータ D a t a ' に対応するデータ信号がそれぞれの画素 1 4 0 ' に入力され、最終的に、前記データ信号に対応する階調で発光するステップが行われる。

【 0 2 0 7 】

ただし、前記変換された校正データ D a t a ' が画素 1 4 0 ' に入力されて発光する過程は、初期化 (i n i t i a l i z i n g) 期間、閾値電圧の格納及びデータ信号に対応する電圧が充電される (プログラミング) (V t h s t o r i n g a n d p r o g r a m m i n g) 期間、ブースト (b o o s t i n g) 期間、並びに、発光 (e m i s s i o n) 期間に分けられて実現され、前記それぞれの期間における動作を、以下の図 9 d ~ 図 9 g を参照して説明する。

40

【 0 2 0 8 】

図 9 d は、初期化期間に該当するものであり、前記期間には、図示のように、前段の走査信号 S n - 1 がローレベル、走査信号 S n がハイレベル、感知信号 C L n がハイレベル、発光制御信号 E n がハイレベルで印加される。

【 0 2 0 9 】

また、スイッチング素子 T 1 はターンオフされ、前記第 6 トランジスタ M 6 ' の第 1 電

50

極には、基準電圧 V_{ref} が印加される。

【0210】

このとき、前記基準電圧 V_{ref} は、接地電圧 GND ($0V$) で実現されることが好ましい。

【0211】

したがって、第7トランジスタ $M7'$ がターンオンされ、第7トランジスタ $M7'$ の第2電極に印加された電圧、すなわち、第2トランジスタ $M2'$ のゲート電圧は、前記基準電圧 V_{ref} に初期化する。

【0212】

さらに、スイッチング部170では、第1スイッチ $sw1$ 及び第2スイッチ $sw2$ が全てターンオフされ、前記期間では、画素140'がデータ駆動部120及びセンシング部180に接続されない。

10

【0213】

図9eは、閾値電圧の格納及びプログラミング期間に該当するものであり、前記期間には、図示のように、前段の走査信号 S_{n-1} がハイレベル、走査信号 S_n がローレベル、感知信号 CL_n がハイレベル、発光制御信号 E_n がハイレベルで印加され、スイッチング素子 $T1$ はターンオフされ、前記第6トランジスタ $M6'$ の第1電極は、基準電圧 V_{ref} 源に接続される。

【0214】

これにより、前記画素140'の画素回路内では、第1トランジスタ $M1'$ 及び第5トランジスタ $M5'$ がターンオンされる。また、前記第5トランジスタ $M5'$ がターンオンされることにより、第2トランジスタ $M2'$ は、ダイオード接続されるのでターンオンされる。

20

【0215】

すなわち、前記第2ノードBには、第2トランジスタ $M2'$ 及び第5トランジスタ $M5'$ のターンオンにより、第1電源 $ELVDD$ 及び第2トランジスタ $M2'$ の閾値電圧 V_{th} の差に該当する電圧 ($ELVDD - V_{th}$) が印加される。

【0216】

また、スイッチング部170では、第1スイッチ $sw1$ がターンオンされ、第2スイッチ $sw2$ がターンオフされ、前記画素140'は、データ駆動部120に接続される。したがって、センシング回路181内の第1スイッチング素子～第3スイッチング素子 $SW1$ 、 $SW2$ 、 $SW3$ は全てターンオフされる。

30

【0217】

すなわち、前記期間では、データ駆動部120から印加されるデータ信号、すなわち、校正データ $Data'$ に対応するデータ信号が画素140'内に提供され、前記データ信号は、データ線 Dm 及び第1トランジスタ $M1'$ を経て第1ノードAに印加される。

【0218】

このとき、前記データ信号により、前記第1ノードAに加えられる電圧は、一例として、

【0219】

40

【数11】

$$V_{ref} = \sqrt{\left(\frac{100}{100-\alpha}\right)\left(\frac{Data}{2^k-1}\right)\frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{OX}(W/L)}}$$

となり得る。

【0220】

ここで、

【0221】

【数 1 2】

$$\frac{100}{100 - \alpha}$$

は有機発光ダイオード O L E D の劣化の程度を補償する電流比であり、

【 0 2 2 2】

【数 1 3】

$$\frac{Data}{2^k - 1}$$

10

は最初の入力データ D a t a によって階調を表現するために調整される値 (k はデータ駆動部内の D A C のビット数) であり、 β はシンクされる電流 ($1 / 4 I_{max}$ 、 I_{max}) の電流比である。

【 0 2 2 3】

図 9 f は、ブースト期間に該当するものであり、前記期間には、図示のように、前段の走査信号 S n - 1 がハイレベル、走査信号 S n がハイレベル、感知信号 C L n がハイレベルで印加され、発光制御信号 E n がローレベルに遷移し、画素 1 4 0 ' の画素回路内の第 6 トランジスタ M 6 ' がターンオンされる。

【 0 2 2 4】

これにより、前記第 6 トランジスタ M 6 ' の第 1 電極に提供される基準電圧 V r e f は、第 1 ノード A に印加され、これにより、前のプログラミング期間で印加されたデータ信号による第 1 ノード A の電圧が変動される。これにより、前記第 2 ノード B の電圧は、第 1 キャパシタ C 1 及び第 2 キャパシタ C 2 によるブーストによって変動される。

20

【 0 2 2 5】

したがって、前記ブースト期間を通じて第 2 ノード B に印加される電圧は、一例として、

【 0 2 2 6】

【数 1 4】

$$ELVDD - \left(\frac{C2}{C1 + C2} \right) \sqrt{ \left(\frac{100}{100 - \alpha} \right) \left(\frac{Data}{2^k - 1} \right) \frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{OX} (W/L)} } - V_{th}$$

30

となる。

【 0 2 2 7】

また、前のプログラミング期間と同様に、スイッチング部 1 7 0 では、第 1 スイッチ s w 1 がターンオン、第 2 スイッチ s w 2 がターンオフされ、前記画素 1 4 0 ' は、データ駆動部 1 2 0 に接続される。したがって、センシング回路 1 8 1 内の第 1 スwitchング素子 ~ 第 3 スwitchング素子 S W 1、S W 2、S W 3 は全てターンオフされる。

【 0 2 2 8】

最後に、図 9 g は、前記充電されたデータ信号に対応する階調で有機発光ダイオード O L E D が発光する期間に該当するものである。前記期間には、図示のように、前段の走査信号 S n - 1 がハイレベル、走査信号 S n がハイレベル、感知信号 C L n がハイレベル、発光制御信号 E n がローレベルで印加され、第 3 トランジスタ M 3 ' がターンオンされる。

40

【 0 2 2 9】

すなわち、前記第 3 トランジスタ M 3 ' がターンオンされることにより、プログラミングされた電圧に対応する電流は、前記第 3 トランジスタ M 3 ' を経て有機発光ダイオード O L E D に印加される。したがって、最終的に、前記有機発光ダイオード O L E D は、前記電流に対応する階調で光を発光する。

【 0 2 3 0】

さらに、前の期間と同様に、スイッチング部 1 7 0 では、第 1 スイッチ s w 1 がターン

50

オン、第2スイッチ $sw2$ がターンオフされ、前記画素140'は、データ駆動部120に接続される。したがって、センシング回路181内の第1スイッチング素子～第3スイッチング素子 $SW1$ 、 $SW2$ 、 $SW3$ は全てターンオフされる。

【0231】

プログラミングされた電圧に対応する電流 I_D は、次のような数式で表現され得る。

【0232】

【数15】

$$I_D = \frac{1}{2} \mu C_{ox} (W/L) (V_{SG} - V_{th})^2$$

$$= \frac{1}{2} \mu C_{ox} (W/L) \left(ELVDD - \left(ELVDD - \left(\frac{C2}{C1+C2} \right) \sqrt{\left(\frac{100}{100-\alpha} \right) \left(\frac{Data}{2^k-1} \right) \frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{ox} (W/L)}} - V_{th} \right) - V_{th} \right)^2$$

$$= \left(\frac{C2}{C1+C2} \right)^2 \left(\frac{100}{100-\alpha} \right) \left(\frac{Data}{2^k-1} \right) \beta I_{MAX}$$

10

【0233】

上記式から明らかなように、有機発光ダイオードOLEDに入力される電流は、前記有機発光ダイオードOLEDの劣化の程度が補償されるとともに、駆動トランジスタM2'の移動度及び閾値電圧の特性を反映しない。したがって、有機発光ダイオードOLEDの劣化及び駆動トランジスタM2'の移動度にかかわらず、均一な輝度の映像を表示することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0234】

【図1】有機電界発光表示装置の画素を示す回路図である。

【図2】本発明の実施例による有機電界発光表示装置を示すブロック図である。

【図3】図2に示す画素の第1実施例を示す回路図である。

【図4】図2に示す画素の第2実施例を示す回路図である。

【図5】図2に示すスイッチング部、センシング部、及び変換部を詳細に示すブロック図である。

30

【図6】図5に示すセンシング回路を示す図である。

【図7】図2に示すデータ駆動部の実施例を示すブロック図である。

【図8a】本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図8b】本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図8c】本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図8d】本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

40

【図8e】本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図8f】本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図8g】本発明の第1実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図9a】本発明の第2実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図9b】本発明の第2実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

50

【図 9 c】本発明の第 2 実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図 9 d】本発明の第 2 実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図 9 e】本発明の第 2 実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図 9 f】本発明の第 2 実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

【図 9 g】本発明の第 2 実施例による有機電界発光表示装置の駆動方法を説明するための図である。

10

【符号の説明】

【 0 2 3 5 】

1 1 0 ; 走査駆動部

1 2 0 ; データ駆動部

1 3 0 ; 画素部

1 4 0 ; 画素

1 5 0 ; タイミング制御部

1 6 0 ; 感知線駆動部

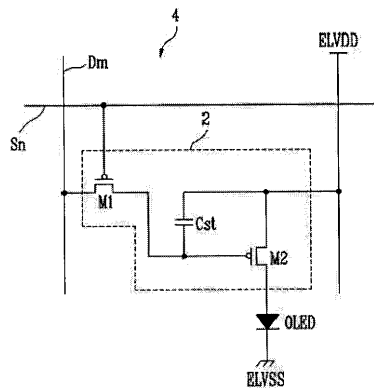
1 7 0 ; スイッチング部

1 8 0 ; センシング部

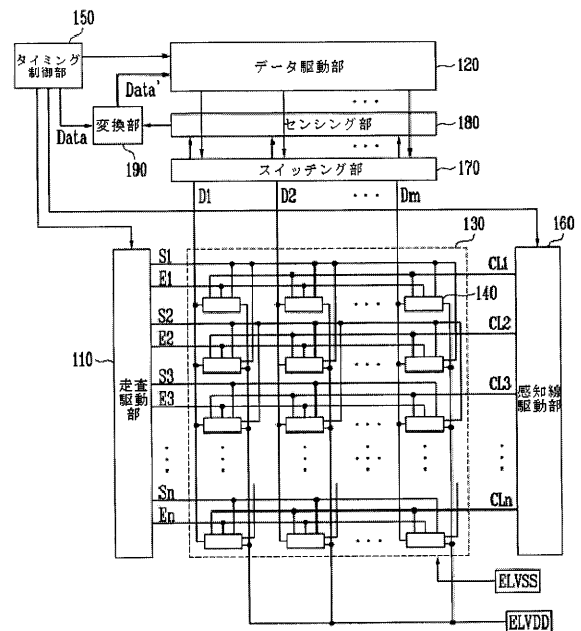
1 9 0 ; 変換部

20

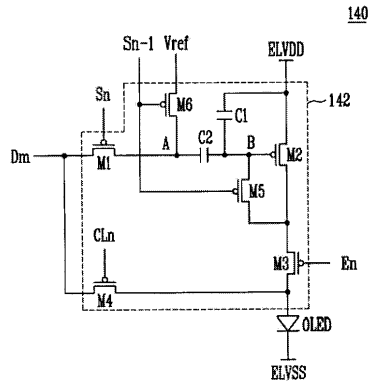
【図 1】



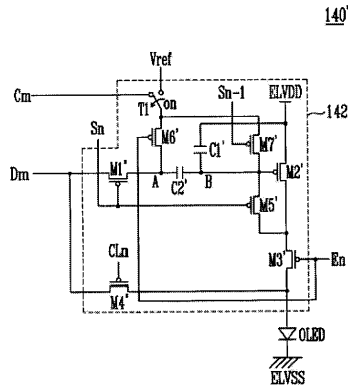
【図 2】



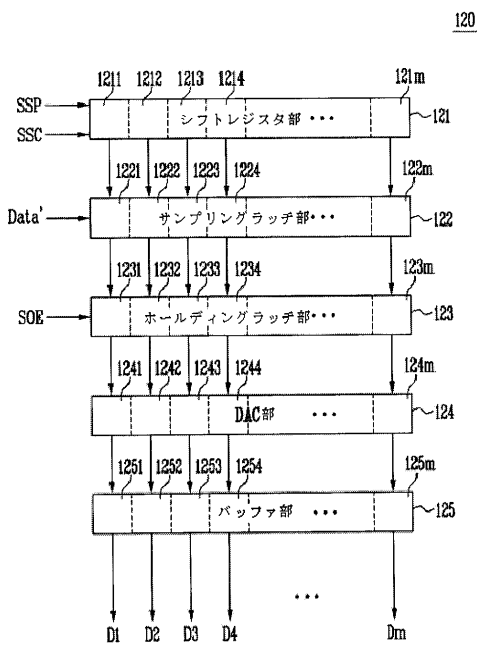
【図 3】



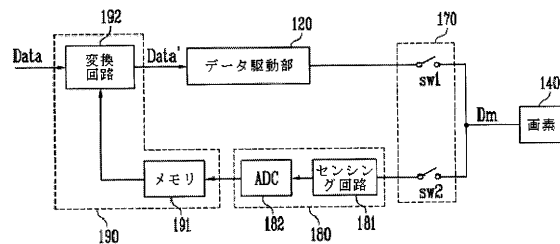
【図 4】



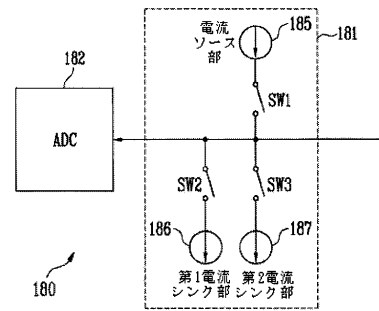
【図 7】



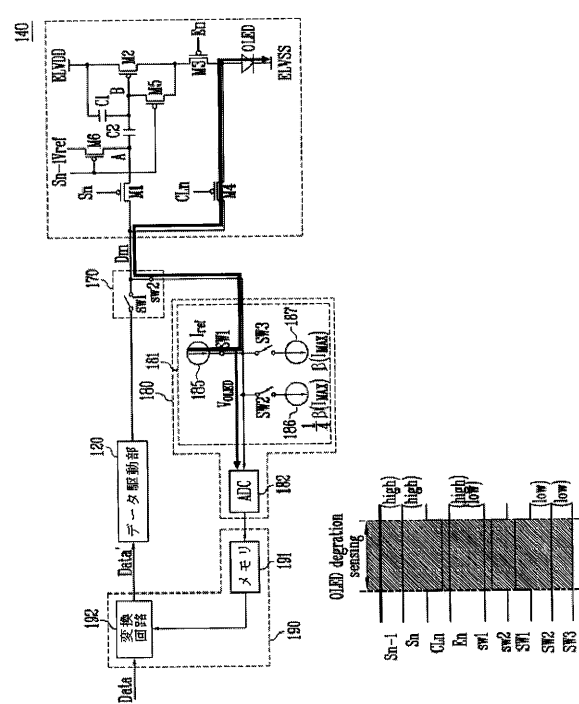
【図 5】



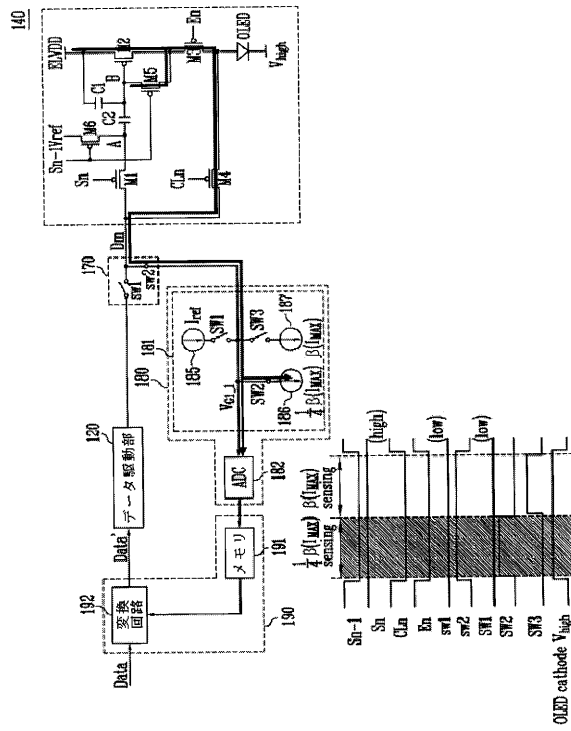
【図 6】



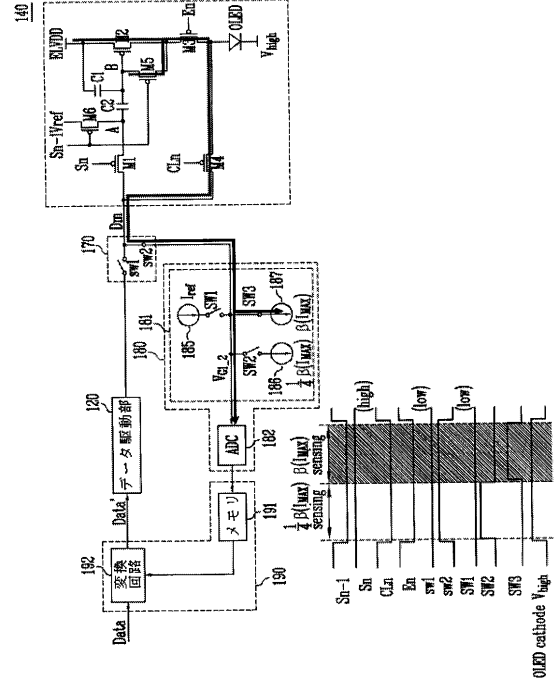
【図 8 a】



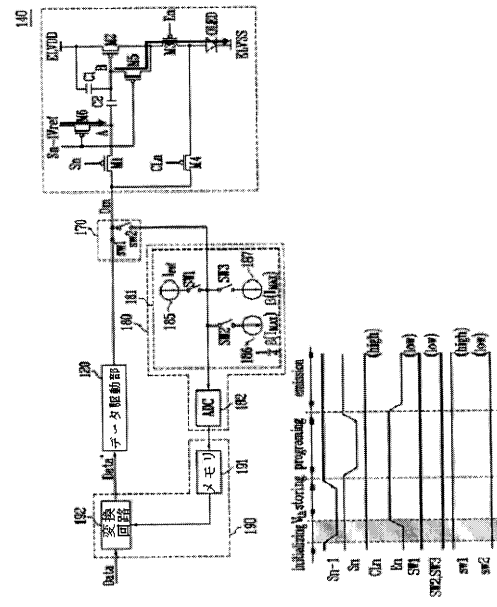
【図 8 b】



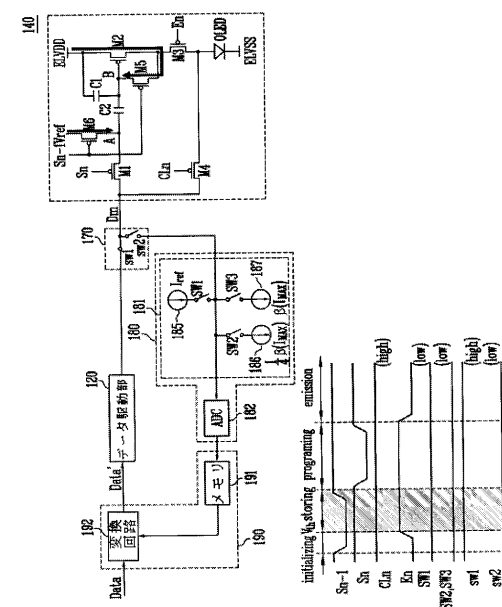
【図 8 c】



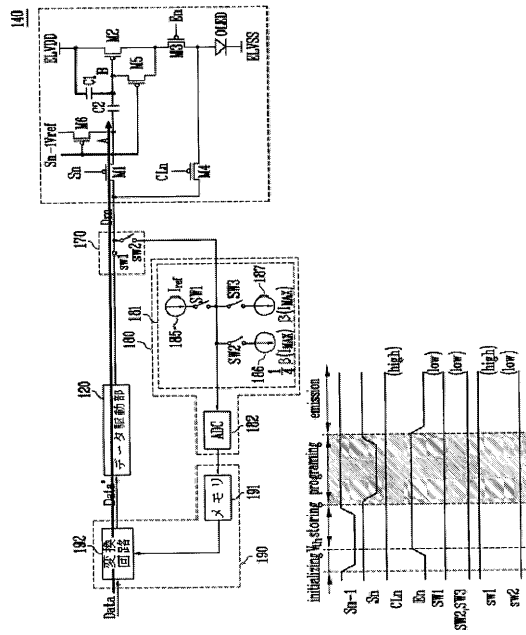
【図 8 d】



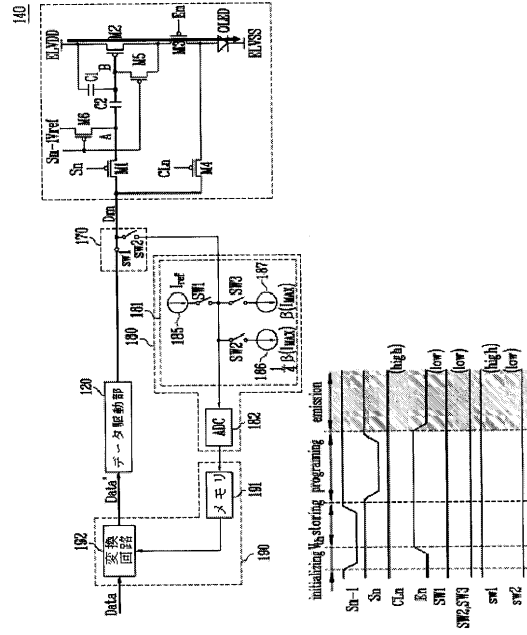
【図 8 e】



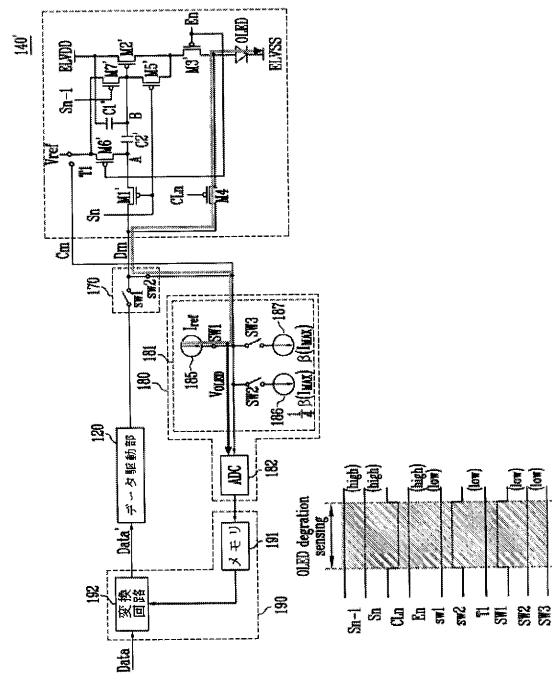
【図 8 f】



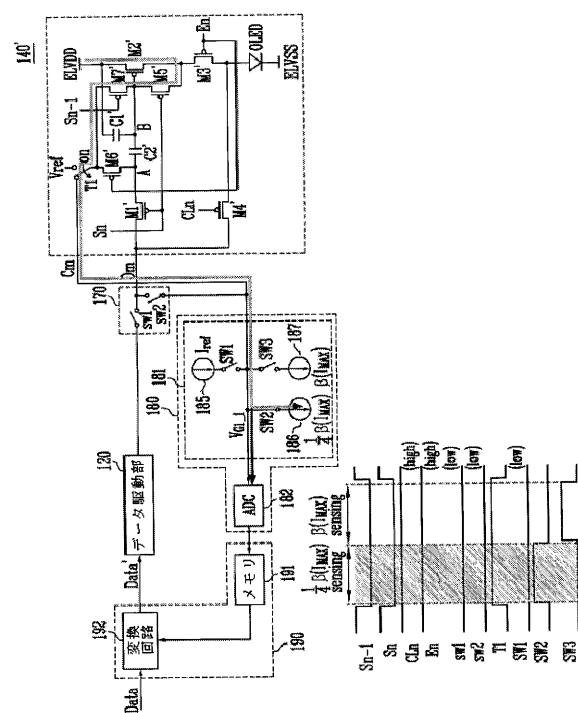
【図 8 g】



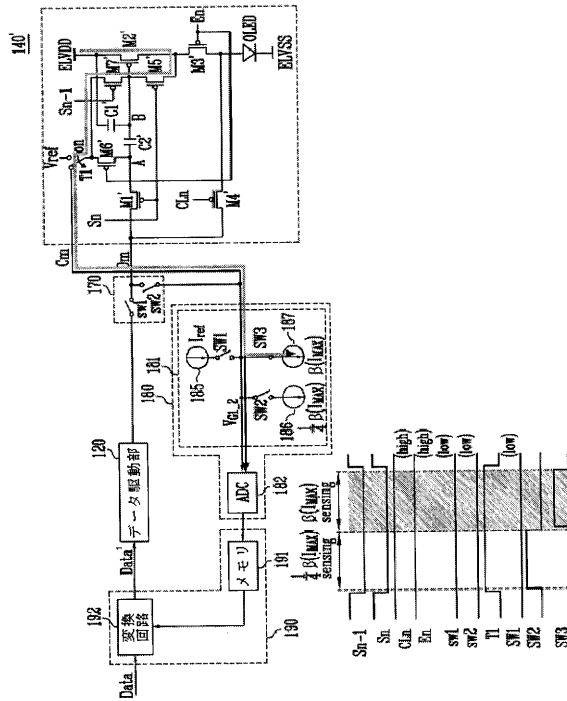
【図 9 a】



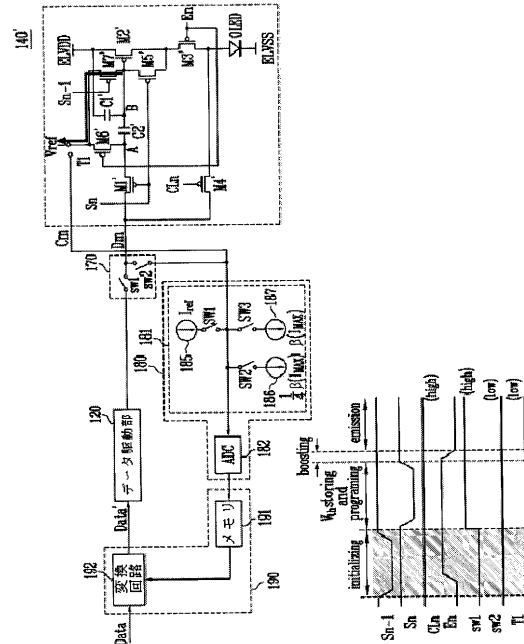
【図 9 b】



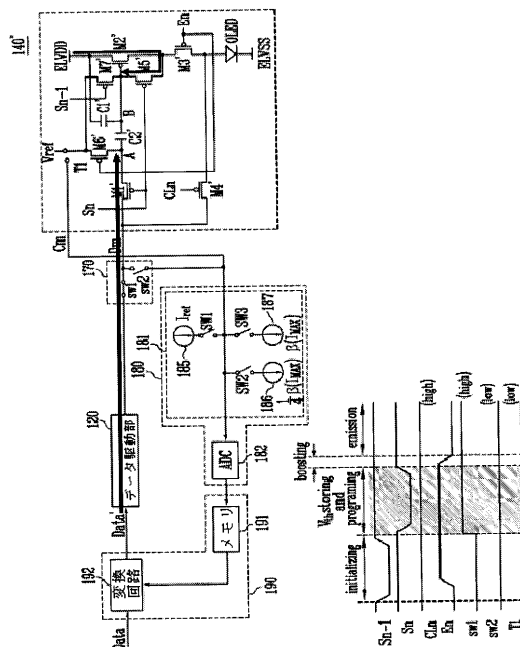
【図 9 c】



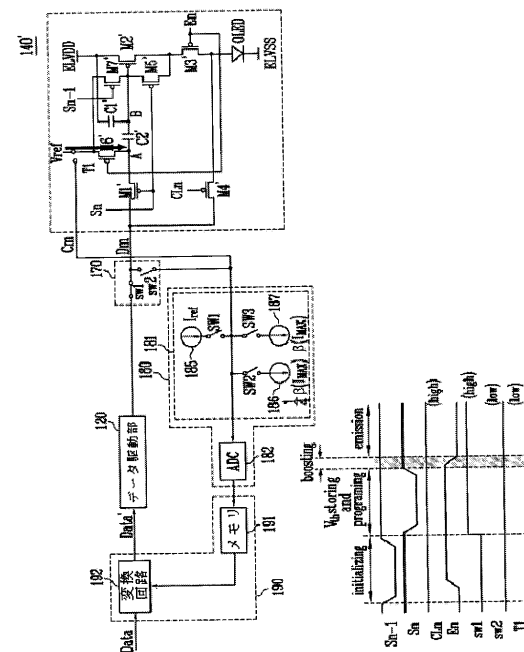
【図 9 d】



【図 9 e】



【図 9 f】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

G 0 9 G	3/20	6 4 2 P
G 0 9 G	3/20	6 2 3 A
G 0 9 G	3/20	6 2 3 R
G 0 9 G	3/20	6 2 3 N
G 0 9 G	3/20	6 2 4 B
G 0 9 G	3/20	6 1 2 T
G 0 9 G	3/20	6 3 1 V
H 0 5 B	33/14	A

(74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 権 五敬
大韓民国京畿道水原市靈通區▲しん▼洞 5 7 5

審査官 福村 拓

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 5 8 1 0 6 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 0 6 1 3 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 7 / 0 3 7 2 6 9 (W O , A 1)
特開 2 0 0 4 - 1 0 1 7 6 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 9 5 8 1 3 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 3 1 7 1 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 1 9 1 4 6 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 0 4 6 7 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 9 G 3 / 3 0
G 0 9 G 3 / 2 0

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP4964750B2	公开(公告)日	2012-07-04
申请号	JP2007306366	申请日	2007-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星エスディアイ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示的股票会社		
[标]发明人	權五敬		
发明人	權 五敬		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3283 G09G3/3233 G09G2300/0814 G09G2300/0819 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2310/027 G09G2310/0272 G09G2320/0233 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2320/045		
FI分类号	G09G3/30.J G09G3/30.K G09G3/20.611.H G09G3/20.670.J G09G3/20.642.C G09G3/20.642.P G09G3/20.623.A G09G3/20.623.R G09G3/20.623.N G09G3/20.624.B G09G3/20.612.T G09G3/20.631.V H05B33/14.A G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3275 G09G3/3291		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/EE03 3K107/HH04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/DD29 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/BA38 5C380/BA39 5C380/BB03 5C380/BB04 5C380/BD04 5C380/CA04 5C380/CA08 5C380/CA12 5C380/CA17 5C380/CA22 5C380/CA26 5C380/CA32 5C380/CB01 5C380/CB17 5C380/CB20 5C380/CB26 5C380/CC03 5C380/CC04 5C380/CC06 5C380/CC07 5C380/CC09 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC41 5C380/CC52 5C380/CC55 5C380/CC65 5C380/CD012 5C380/CD026 5C380/CD028 5C380/CE05 5C380/CF07 5C380/CF09 5C380/CF13 5C380/CF22 5C380/CF48 5C380/CF49 5C380/CF66 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA39 5C380/DA47 5C380/EA01 5C380/FA02 5C380/FA21 5C380/FA28 5C380/GA18		
代理人(译)	佐伯喜文 渡边 隆 村山彦		
审查员(译)	福村 拓		
优先权	1020070084730 2007-08-23 KR		
其他公开文献	JP2009053647A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机电致发光显示装置，其能够显示均匀亮度的图像，而不管有机发光二极管的劣化和驱动晶体管的阈值电压/迁移率，并提供一种驱动该方法的方法。解决方案：有机电致发光显示装置包括位于数据线，扫描线和发光控制线的每个交叉部分的若干像素。感测部分，其感测关于提供给每个像素的有机发光二极管的劣化的信息和关于驱动晶体管的迁移率的信息，存储关于有机发光二极管的劣化的信息的转换部分和关于由感测部分感测的驱动晶体管的迁移率的信息，并且使用这样的信息将输入数据Data转换为校准数据Data'，以及产生数据信号的数据驱动部分，该数据信号接收并提供从转换输出的校准数据Data'部分。Ž

このとき、前記第 2 電圧及び第
 0 1 3 6 】
 数 3 】

$$V_{G1_2} - V_{G1_1} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2\beta I_{MAX}}{\mu C_{OX} (W / L)}}$$