

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-19353

(P2005-19353A)

(43) 公開日 平成17年1月20日(2005.1.20)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/08
G09F 9/00
G09F 9/30
G09G 3/20
G09G 3/30

F I

H05B 33/08
G09F 9/00 338
G09F 9/00 366G
G09F 9/30 365Z
G09G 3/20 624B

テーマコード (参考)

3K007
4M118
5C080
5C094
5G435

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-186115 (P2003-186115)

(22) 出願日 平成15年6月30日 (2003.6.30)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(74) 代理人 100107906

弁理士 須藤 克彦

(74) 代理人 100091605

弁理士 岡田 敬

(72) 発明者 西川 龍司

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 米田 清

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB17 AB18 BA06 DB03
FA01 GA04

最終頁に続く

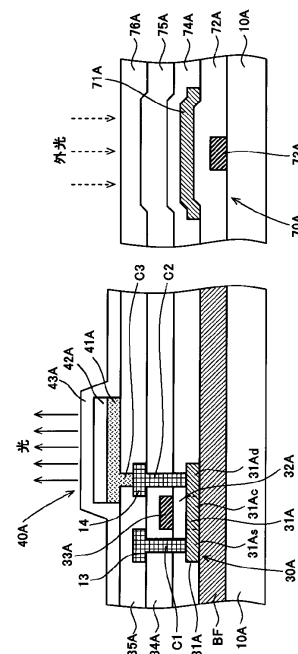
(54) 【発明の名称】 E L表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 外光の強度に応じて表示部の発光強度を自動補正する有機E L表示装置において、部品点数を減少させると共に、外光センサの検出感度を向上させる。

【解決手段】 トップエミッション型の有機E L素子40A、その有機E L素子を駆動するためのトップゲート型T F Tで形成した駆動用T F T 30A、及びボトムゲート型T F Tで形成した外光センサ70Aを、同一のガラス基板10A上に一体形成する。外光センサ70Aをボトムゲート型T F Tで形成することにより、入射する外光がゲート電極73Aによって遮られず、その検出感度を向上できる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

E L 素子、及び表示信号に応じて前記 E L 素子の発光強度を補正するための外光センサとを同一基板上に有し、

前記 E L 素子はトップエミッション型 E L 素子で構成し、

前記外光センサはボトムゲート型薄膜トランジスタで構成したことを特徴とする E L 表示装置。

【請求項 2】

E L 素子、及び表示信号に応じて前記 E L 素子の発光強度を補正するための外光センサとを同一基板上に有し、

前記 E L 素子はボトムエミッション型 E L 素子で構成し、

前記外光センサはトップゲート型薄膜トランジスタで構成したことを特徴とする E L 表示装置。

【請求項 3】

前記 E L 素子を駆動するための駆動用トランジスタをさらに有し、

前記駆動用トランジスタはトップゲート型薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の E L 表示装置。

【請求項 4】

前記外光センサの出力に応じて、前記表示信号の振幅を調整する制御部を有することを特徴とする請求項 1, 2, 3 のいずれかに記載の E L 表示装置。

【請求項 5】

前記外光センサは薄膜トランジスタから成るフォトダイオードであることを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4 のいずれかに記載の E L 表示装置。

【請求項 6】

外光センサの出力を電圧変換するセンサ回路を有し、このセンサ回路の出力を前記制御部に供給することを特徴とする請求項 4 記載の E L 表示装置。

【請求項 7】

前記センサ回路は、第 1 の電位と第 2 の電位の間に直列接続された第 1 のリセット用トランジスタ及び前記外光センサと、

前記第 1 の電位と前記第 2 の電位の間に直列接続された第 2 のリセット用トランジスタ及び抵抗とを有し、

前記第 1 のリセット用トランジスタのゲートにリセット信号を印加し、前記第 2 のリセット用トランジスタのゲートに、前記第 1 のリセット用トランジスタと前記外光センサとの接続点の電位を供給したことを特徴とする請求項 6 記載の E L 表示装置。

【請求項 8】

前記駆動用トランジスタは、

前記同一基板上に積層された第 1 の絶縁膜と、

前記第 1 の絶縁膜上に形成された第 1 の能動層と、

前記第 1 の絶縁膜及び前記能動層上に積層された第 3 の絶縁膜と、

前記第 3 の絶縁膜上に形成された第 1 のゲート電極とを少なくとも有し、

前記外光センサは、

前記同一基板上に形成された第 2 のゲート電極と、

前記同一基板及び前記第 2 のゲート電極上に積層された第 2 の絶縁膜と、

前記第 1 の絶縁膜上に形成された第 2 の能動層とを少なくとも有し、

前記第 1 の絶縁膜と前記第 2 の絶縁膜は、同一の層からなることを特徴とする請求項 1 記載の E L 表示装置。

【請求項 9】

前記外光センサは、前記第 1 の絶縁膜及び前記第 2 のゲート電極上に積層された第 4 のゲート絶縁膜をさらに有し、

前記第 2 の絶縁膜と前記第 4 の絶縁膜は、同一の層からなることを特徴とする請求項 8 記

10

20

30

40

50

載の E L 表示装置。

【請求項 10】

前記駆動用トランジスタは、
前記同一基板上に積層された第 1 の能動層と、
前記同一基板及び前記第 1 の能動層上に積層された第 1 の絶縁膜と、
前記第 1 の絶縁膜上に形成された第 1 のゲート電極を少なくとも有し、
前記外光センサは、
前記同一基板上に形成された第 2 の能動層と、
前記同一基板及び前記第 2 の能動層上に積層された前記第 1 の絶縁膜と、
前記第 1 の絶縁膜上に形成された第 2 のゲート電極と、
を少なくとも有することを特徴とする請求項 2 記載の E L 表示装置。

10

【請求項 11】

前記第 1 の能動層及び前記第 2 の能動層は、同一の能動層材料からなることを特徴とする請求項 8 または請求項 10 記載の E L 表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 のゲート電極及び前記第 2 のゲート電極は、同一のゲート電極材料からなることを特徴とする請求項 10 記載の E L 表示装置。

【請求項 13】

前記 E L 素子は 2 つの電極の間に有機材料層を備えており、前記 2 つの電極のうち、基板に遠い方の電極が外光センサを覆っていることを特徴とする請求項 2 記載の E L 表示装置。

20

【請求項 14】

E L 素子と、前記 E L 素子を駆動するための駆動用トランジスタと、トランジスタからなり、表示信号に応じて前記 E L 素子の発光強度を補正するための外光センサと、を同一基板上に有する E L 表示装置の製造方法において、
前記同一基板上に前記外光センサのゲート電極を形成する工程と、
前記同一基板及び前記外光センサのゲート電極上に第 1 の絶縁膜を積層する工程と、
前記第 1 の絶縁膜上に能動層材料を積層する工程と、
前記能動層材料をパターニングし、前記駆動用トランジスタの能動層及び前記外光センサの能動層を形成する工程と、
前記第 2 の絶縁膜上に前記駆動用トランジスタのゲート電極を形成する工程と、
を含むことを特徴とする E L 表示装置の製造方法。

30

【請求項 15】

E L 素子と、前記 E L 素子を駆動するための駆動用トランジスタと、トランジスタからなり、表示信号に応じて前記 E L 素子の発光強度を補正するための外光センサと、を同一基板上に有する E L 表示装置の製造方法において、
前記同一基板上に能動層材料を積層する工程と、
前記能動層材料をパターニングし、前記駆動用トランジスタの能動層及び前記外光センサの能動層を形成する工程と、
前記第 1 の絶縁膜、前記駆動用トランジスタの能動層及び前記外光センサの能動層上に前記第 1 の絶縁膜を積層する工程と、
前記第 1 の絶縁膜上に前記駆動用トランジスタのゲート電極及び前記外光センサのゲート電極を形成する工程と、
を含むことを特徴とする E L 表示装置の製造方法。

40

【請求項 16】

前記同一基板上に前記能動層を形成する工程の前に、前記同一基板上に絶縁膜を積層する工程をさらに有することを特徴とする請求項 15 記載の E L 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

50

本発明は、ＥＬ表示装置に関し、特に、外光の強度（明るさ）に応じて表示部の発光強度を自動補正する機能を有したＥＬ表示装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

近年、エレクトロルミネッセンス（Electro Luminescence：以下、「ＥＬ」と略称する）素子を用いた有機ＥＬ表示装置は、ＣＲＴやＬＣＤに代わる表示装置として注目されている。特に、有機ＥＬ素子を駆動させるスイッチング素子として薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：以下、「ＴＦＴ」と略称する）を備えた有機ＥＬ表示装置が開発されている。

【０００３】

その一例として、携帯電話及び携帯情報端末向け表示パネルなどが挙げられる。また、表示部の外部から入射する外光の強度（明るさ）に応じて表示部の発光強度を自動補正可能な有機ＥＬ表示装置についても開発されている。

【０００４】

【特許文献１】

特開２００２－１７５０２９号公報

【０００５】

【特許文献２】

特開２００２－２９７０９６号公報

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、外光の強度に応じて表示部の発光強度を自動補正する有機ＥＬ表示装置では、表示部と、外光の強度を検出する外光センサとは分離して形成されていた。このため、有機ＥＬ表示装置を構成する部品点数が増加し、製造工程が煩雑化しやすくなる問題が生じていた。そこで、本発明は、表示部と外光センサとを同一基板上に一体形成した有機ＥＬ表示装置を提供するものである。また、本発明は、そのような有機ＥＬ表示装置の外光センサの感度を向上させるものである。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明の有機ＥＬ表示装置は、上述した従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、有機ＥＬ素子、その有機ＥＬ素子を駆動するための駆動用トランジスタ、及び外光センサを、同一のガラス基板上に一体形成したものである。ここで、有機ＥＬ素子はトップエミッション型有機ＥＬ素子とし、駆動用トランジスタはトップゲート型薄膜トランジスタとし、外光センサはボトムゲート型薄膜トランジスタとして形成するものである。

【０００８】

また、本発明の有機ＥＬ表示装置は、有機ＥＬ素子をボトムエミッション型有機ＥＬ素子とし、駆動用トランジスタをトップゲート型薄膜トランジスタとし、外光センサをトップゲート型薄膜トランジスタとして、同一のガラス基板上に一体形成するものである。

【０００９】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態に係る有機ＥＬ表示装置の構成を、図面を参照して説明する。

【００１０】

図１は、本発明の第１の実施形態に係る有機ＥＬ表示装置の概略の回路構成図である。本実施形態では、表示部１において、複数の表示画素がマトリックス状に配置されている。図１では、１つの表示画素のみを示している。

【００１１】

各表示画素には、表示画素を選択するためのゲート信号Ｇ_nを供給するゲート信号線１１と、表示画素に表示信号Ｄ_mを供給するドレイン信号線１２とが互いに交差して形成されている。これらの信号線に囲まれた領域には、画素選択用ＴＦＴ（Thin Film Transistor）２０Ａと、自発光素子である有機ＥＬ素子４０Ａ（例えばトップ

10

20

30

40

50

エミッション型有機EL素子)と、この有機EL素子40Aに電流を供給する駆動用TF T (例えばトップゲート型TF T)30Aが配置されている。

【0012】

即ち、画素選択用TF T20Aのゲートには、ゲート信号線11が接続されることによりゲート信号Gnが供給され、そのドレイン21Adには、ドレイン信号線12が接続されることにより表示信号Dmが供給されている。また、画素選択用TF T20Aのソース21Asは、駆動用TF T30Aのゲートに接続されている。駆動用TF T30Aのソース31Asには、電源線13から正電源電圧PVddが供給されている。また、そのドレイン31Adは有機EL素子40Aのアノード41Aに接続されている。有機EL素子40Aのカソード43Aには、電源電圧CVが供給されている。

10

【0013】

ここで、ゲート信号Gnは、表示部1の周辺に配置された垂直駆動回路50から出力される。表示信号Dmは、表示部1の周辺に配置された水平駆動回路60から出力される。また、駆動用TF T30Aのゲートには、保持容量Csが接続されている。保持容量Csは、表示信号Dmに応じた電荷を保持することにより、1フィールド期間において表示画素に供給する表示信号Dmを保持するために設けられている。

【0014】

そして、表示部1に入射される外光を検出できる位置に、外光の強度(外光の明るさ)を検出する外光センサ70A(例えばボトムゲート型)が設けられている。外光センサ70Aは、外光を受けると所定の電流または電圧を出力として発生し、これを電氣的に検出することで外光の強度を検出することができる。外光センサ70Aの出力端子はA/D変換器71の入力端子に接続され、A/D変換器71の出力端子は水平駆動回路60の入力端子に接続されている。水平駆動回路60には、不図示の表示信号制御部が設けられている。表示信号制御部は、A/D変換器から入力されたデジタル信号(外光強度)に応じて、表示信号Dmの振幅を変化させる機能を有している。

20

【0015】

次に、上述した有機EL表示装置の動作について説明する。ゲート信号Gnが1水平期間、ハイレベルになると、画素選択用TF T20Aがオンする。すると、ドレイン信号線12から表示信号Dmが画素選択用TF T20Aを通して、駆動用TF T30Aのゲートに印加される。

30

【0016】

そして、そのゲートに供給された表示信号Dmに応じて、駆動用TF T30Aのコンダクタンスが変化し、それに応じた駆動電流が駆動用TF T30Aを通して有機EL素子40Aに供給され、有機EL素子40Aが点灯する。そのゲートに供給された表示信号Dmに応じて、駆動用TF T30Aがオフ状態の場合には、駆動用TF T30Aには電流が流れないため、有機EL素子40Aも消灯する。

【0017】

ここで、上述した有機EL表示装置では、表示部1外部からの外光の強度の大小に応じて、表示部1の各画素に設置された有機EL素子40Aの発光強度(以下、「EL発光強度」と略称する)が増減する。この関係を、図2の外光強度とEL発光強度の関係図に示す。即ち、外光強度が増すに従って、EL発光強度は所定の変化率で増加する。

40

【0018】

図2のような外光強度に応じたEL発光強度の補正は、以下のように行われる。外光センサ70Aは、表示部1外部からの外光を検出し、外光強度を表すアナログ信号(電圧または電流)をA/D変換器71に出力する。A/D変換器71は、外光センサ70Aからのアナログ信号をデジタル信号に変換し、この外光強度を表すデジタル信号を、水平駆動回路60に設けられた不図示の表示信号制御部に出力する。

【0019】

この表示信号制御部は、外光強度を表すデジタル信号の各サンプル値の大きさに応じて、表示信号Dmの振幅値を変化させて出力する。即ち、水平駆動回路60が出力する表示

50

信号 D m は、外光強度の大小に応じた振幅を有している。従って、画素選択用 T F T 2 0 がオン状態である場合、駆動用 T F T 3 0 A のコンダクタンスは、駆動用 T F T 3 0 A のゲートに印加される表示信号 D m の振幅の大小に応じて増減する。これにより、有機 E L 素子 4 0 A に供給される駆動電流が増減するので、有機 E L 素子 4 0 A の E L 発光強度は外光強度の大小に応じて補正される。

【 0 0 2 0 】

次に、有機 E L 素子 4 0 A、駆動用 T F T 3 0 A、及び外光センサ 7 0 A の詳細な構造について説明する。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、図 1 の有機 E L 素子 4 0 A 近傍及び外光センサ 7 0 A の概略断面図である。ここで、有機 E L 素子 4 0 A はトップエミッション型有機 E L 素子であり、有機 E L 素子 4 0 A を駆動するための駆動用 T F T 3 0 A はトップゲート型 T F T として形成され、外光センサ 7 0 A はボトムゲート型 T F T により形成されている。また、有機 E L 素子 4 0 A、駆動用 T F T 3 0 A、及び外光センサ 7 0 A は、同一のガラス基板 1 0 A 上に配置されている。以下、これらの素子の構造を詳しく説明する。 10

【 0 0 2 2 】

ガラス基板 1 0 A 上に、例えば S i N_x、S i O₂ の順に積層されたバッファ層 B F、a - S i 膜にレーザ光を照射して多結晶化してなる能動層 3 1 A、S i O₂ 膜及び S i N_x 膜の順に積層されたゲート絶縁膜 3 2 A、及びクロムやモリブデンなどの高融点金属からなるゲート電極 3 3 A が、この順に形成されており、その能動層 3 1 A には、チャンネル 3 1 A c と、このチャンネル 3 1 A c の両側にソース 3 1 A s 及びドレイン 3 1 A d が設けられている。 20

【 0 0 2 3 】

そして、ゲート絶縁膜 3 2 及びゲート電極 3 3 A 上の全面に、S i O₂ 膜、S i N_x 膜及び S i O₂ 膜の順に積層された層間絶縁膜 3 4 A が形成されている。層間絶縁膜 3 4 A のソース 3 1 A s に対応した位置には、コンタクトホール C 1 が設けられ、これに A l 等の金属を充填して、正電源電圧 P V d d が供給される電源線 1 3 が配置されている。また、層間絶縁膜 3 4 A のドレイン 3 1 A d に対応した位置には、コンタクトホール C 2 が設けられ、これに A l 等の金属を充填して、ドレイン電極 1 4 が配置されている。更に全面に、例えば有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜 3 5 A を備えている。 30

【 0 0 2 4 】

その平坦化絶縁膜 3 5 A のドレイン電極 1 4 に対応した位置には、コンタクトホール C 3 が設けられ、これに A l 等の金属を充填して、ドレイン電極 1 4 と有機 E L 素子 4 0 A のアノード 4 1 A がコンタクトされている。ここで、アノード 4 1 A は、光を透過せずに反射する性質を有した電極である。このアノード 4 1 A は、A l やメタル等によって形成されるが、高い光反射率を有するメタル単層や、I T O とメタルによる積層構造により形成してもよい。

【 0 0 2 5 】

有機 E L 素子 4 0 A は、表示画素ごとに島状に分離形成されており、アノード 4 1 A、発光素子層 4 2 A、及び発光素子層 4 2 A からの光を透過する透明カソード 4 3 A が、この順に積層形成された構造を有している。なお、発光素子層 4 2 A は、例えば、ホール輸送層、発光層、電子輸送層を積層して構成される（不図示）。透明カソード 4 3 A には、電源電圧 C V が供給されている（不図示）。 40

【 0 0 2 6 】

この有機 E L 素子 4 0 A では、アノードから注入されたホールと、透明カソード 4 3 A から注入された電子とが発光素子層 4 2 A の内部で再結合する。この再結合したホールと電子は、発光素子層 4 2 A を形成する有機分子を励起して励起子を生じさせる。この励起子が放射失活する過程で発光素子層 4 2 A から光が放たれ、この光が透明カソード 4 3 A から外部へ放出されて発光する。

【 0 0 2 7 】

また、駆動用ＴＦＴ３０Ａ及び有機ＥＬ素子４０Ａが形成されているガラス基板１０Ａ上において、表示部１外部の外光を受光できる位置には、外光センサ７０Ａが配置されている。ここで、外光センサ７０Ａは、ボトムゲート型ＴＦＴで形成されている。

【００２８】

即ち、ガラス基板１０Ａ上において、クロムやモリブデンなどの高融点金属からなるゲート電極７３Ａ、バッファ層ＢＦを兼ねるゲート絶縁膜７２Ａ、 $a-Si$ 膜にレーザ光を照射して多結晶化して成る能動層７１Ａ、絶縁膜７４Ａ、７５Ａ、及び平坦化絶縁膜７６Ａが、この順に形成されている。能動層７１Ａには、発光面である透明カソード４３Ａと同じ側の露出面から外光が入射される。外光センサ７０Ａは、能動層７１Ａが受光した外光を電氣的に検出し、その外光強度に応じた電流または電圧を出力する。この外光センサ７０Ａの構造においては、外光が入射するガラス基板１０Ａと能動層７１Ａとの間には外光を遮蔽するゲート電極７３Ａが存在しない。

10

【００２９】

これにより、外光センサ７０Ａが不図示のトップゲート型ＴＦＴ（ガラス基板、能動層、ゲート絶縁膜、ゲート電極がこの順に積層形成）である場合に比して、外光を受光する能動層７１Ａの面積が広くなり、外光の検出感度が向上する。ここで外光センサ７０Ａは、ボトムゲート型ＴＦＴを例えばフォトダイオードとして用いることで、外光に依存したフォトカレントを出力するものである。

【００３０】

上述したように、本発明の実施形態では、トップエミッション型の有機ＥＬ素子４０Ａ、トップゲート型ＴＦＴで形成される駆動用ＴＦＴ３０Ａ、及びボトムゲート型ＴＦＴで形成される外光センサ７０Ａは、同一のガラス基板１０Ａ上に一体形成される。これにより、部品点数が減少すると共に、製造工程の煩雑化を防ぐことができる。例えば、以下に示すような製造工程を経ることができる。ガラス基板１０Ａ上にゲート電極７３Ａを形成し、そのゲート電極７３Ａを覆うようにして、バッファ層ＢＦ兼ゲート絶縁膜７２Ａを形成する。

20

【００３１】

そして、その上に能動層３１Ａ、７１Ａを形成し、それらの能動層３１Ａ、７１Ａ上にゲート絶縁膜３２Ａ兼絶縁膜７４Ａを形成する。更に、ゲート電極３３Ａを形成し、そのゲート電極３３Ａを覆うようにして、層間絶縁膜３４Ａ兼絶縁膜７５Ａを形成する。そして、電源線１３及びドレイン電極１４を形成し、それらを覆うようにして平坦化絶縁膜３５Ａ、７６Ａを形成する。この平坦化絶縁膜３５Ａ上にアノード４１Ａを形成し、これに積層される発光素子層４２Ａ及び透明カソード４３Ａを形成する。

30

【００３２】

また、外光センサ７０Ａをボトムゲート型ＴＦＴで形成することにより、外光がゲート電極７３Ａにより遮られずに能動層７１Ａへ到達する。これにより、外光強度の検出感度を向上することができる。

【００３３】

また、図示しないが、画素選択用ＴＦＴ２０Ａは、駆動用ＴＦＴ３０Ａと同様のトップゲート型ＴＦＴである。ここで、一般に、トップゲート型ＴＦＴはボトムゲート型ＴＦＴに比して、ＥＬの発光によって能動層３１Ａ内のキャリアが励起して過度に電流が流れるのを防止することができ、また、高いキャリア移動度を有しているので、駆動用ＴＦＴ３０Ａ、特に画素選択用ＴＦＴ２０Ａに適している。一方、外光センサ７０Ａとしては、ＴＦＴに流れる暗電流を利用するため、高いキャリア移動度を有することは必要ではない。

40

【００３４】

なお、ボトムゲート型ＴＦＴであっても、画素選択用ＴＦＴ２０Ａ、駆動用ＴＦＴ３０Ａのどちらにも適用することができる。

【００３５】

次に、本発明の第２の実施形態について説明する。上述した第１の実施形態では、トップエミッション型有機ＥＬ素子、トップゲート型駆動用ＴＦＴ、及びボトムゲート型ＴＦＴ

50

で形成した外光センサを同一基板上に一体形成したが、本実施形態では、有機EL素子をボトムエミッション型とし、その駆動用TFTをトップゲート型TFTとし、外光センサをトップゲート型TFTとして、同一基板上に一体形成している。本実施形態について、図面を参照して、以下に詳しく説明する。なお、図1の有機EL素子40Aをボトムエミッション型の有機EL素子40Bとし、外光センサ70Aをトップゲート型TFTで形成した外光センサ70Bとした実施形態における概略の回路構成図は、図1と同様である。

【0036】

図4は、本実施形態における、有機EL素子40B近傍及び外光センサ70Bの概略断面図である。図4に示すように、ボトムエミッション型の有機EL素子40Bを用いた実施形態では、前述の実施形態と異なり、有機EL素子40Bが放出した光は、透明ガラス基板10Bの露出面から発光される。また、透明ガラス基板10Bの露出面とは反対側の表面には、トップゲート型駆動用TFT30Bが形成される。

10

【0037】

即ち、透明ガラス基板10B上に、例えば SiN_x 、 SiO_2 の順に積層されたバッファ層BF、a-Si膜にレーザ光を照射して多結晶化してなる能動層31B、ゲート絶縁膜32B、及びクロムやモリブデンなどの高融点金属からなり、能動層31Bをまたぐように配置されたゲート電極33Bが順に形成されており、その能動層31Bには、チャンネル31Bcと、このチャンネル31Bcの両側にソース31Bs及びドレイン31Bdが設けられている。

【0038】

そして、ゲート絶縁膜32B及びゲート電極33B上の全面に、 SiO_2 膜、 SiN_x 膜及び SiO_2 膜の順に積層された層間絶縁膜34Bが形成されている。層間絶縁膜34Bのソース31Bsに対応した位置には、コンタクトホールC4が設けられ、これにAl等の金属を充填して、正電源電圧PVddが供給される電源線13が配置されている。また、層間絶縁膜34Bのドレイン31Bdに対応した位置には、コンタクトホールC5が設けられ、これにAl等の金属を充填して、ドレイン電極14が配置されている。

20

【0039】

更に全面に、例えば有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜35Bを備えている。その平坦化絶縁膜35Bのドレイン電極14に対応した位置には、コンタクトホールC6が設けられ、これにAl等の金属を充填して、ドレイン電極14と有機EL素子40Bのアノード41Bがコンタクトされている。ここで、透明アノード41Bは、ITO(Indium Tin Oxide)等から成る透明電極である。

30

【0040】

有機EL素子40Bは、表示画素ごとに島状に分離形成されており、透明アノード41B、発光素子層42B、及び電源電圧CV(不図示)が供給されるカソード43B(例えばAl,もしくはマグネシウム・インジウム合金等から成る)が、この順に積層形成された構造を有している。発光素子層42Bから発光された光は、透明アノード41Bを透過して透明ガラス基板10Bから放出される。

【0041】

また、駆動用TFT30B及び有機EL素子40Bが形成されている透明ガラス基板10B上において、表示部1外部の外光を受光できる位置には、外光センサ70Bが配置されている。ここで、外光センサ70Bは、トップゲート型TFTで形成されている。

40

【0042】

即ち、透明ガラス基板10B上において、例えば SiN_x 、 SiO_2 の順に積層されたバッファ層BF、a-Si膜にレーザ光を照射して多結晶化して成る能動層71B、ゲート絶縁膜72B、クロムやモリブデンなどの高融点金属からなるゲート電極73B、層間絶縁膜74B、及び平坦化絶縁膜75Bが、この順に形成されている。さらに、平坦化絶縁膜75B上に、有機EL素子40Bのカソード43Bを延在して形成してもよい。この場合、外光センサ70B裏面に入射する外光を遮ることができる。

【0043】

50

能動層 7 1 B には、発光面である透明ガラス基板 1 0 B と同じ側の露出面から外光が入射される。外光センサ 7 0 B は、能動層 7 1 B が受光した外光を電氣的に検出し、その外光強度に応じた電流または電圧を出力する。

【 0 0 4 4 】

この外光センサ 7 0 B の構造においては、外光が入射する透明ガラス基板 1 0 B と能動層 7 1 B との間には外光を遮蔽するゲート電極 7 3 B が存在しない。これにより、外光センサ 7 0 B がボトムゲート型 T F T (透明ガラス基板、ゲート電極、ゲート絶縁膜、能動層がこの順に積層形成)である場合に比して、外光を受光する能動層 7 1 B の面積が広くなり、外光の検出感度が向上する。

【 0 0 4 5 】

また、図示しないが、画素選択用 T F T 2 0 A は、駆動用 T F T 3 0 A と同様にトップゲート型 T F T である。

【 0 0 4 6 】

上述したボトムエミッション型の有機 E L 素子 4 0 B を用いた実施形態においても、トップゲート型 T F T で形成される駆動用 T F T 3 0 B 、及び外光センサ 7 0 B は、同一の透明ガラス基板 1 0 B 上に形成されるため、部品点数が減少する。

【 0 0 4 7 】

また、外光センサ 7 0 B をトップゲート型 T F T で形成することにより、外光がゲート電極 7 3 B により遮られずに能動層 7 1 B へ到達する。これにより、外光強度の検出感度を向上することができる。

【 0 0 4 8 】

また、駆動用 T F T 3 0 B 及び外光センサ 7 0 B は同じトップゲート型 T F T なので、同一工程で形成することにより製造工程の煩雑化を防ぐことができる。例えば、以下に示すような製造工程を経ることができる。

【 0 0 4 9 】

ガラス基板 1 0 B 上にバッファ層 B F を形成し、そのバッファ層 B F 上に能動層 3 1 B , 7 1 を形成する。そして、それらの能動層 3 1 B , 7 1 上にゲート絶縁膜 3 2 B , 7 2 B を形成する。更に、ゲート電極 3 3 B , 7 3 B を形成し、そのゲート電極 3 3 B , 7 3 B を覆うようにして、絶縁膜 3 2 B , 7 2 B 上に層間絶縁膜 3 4 B , 7 4 B を形成する。

【 0 0 5 0 】

そして、電源線 1 3 及びドレイン電極 1 4 を形成し、それらを覆うようにして、平坦化絶縁膜 3 5 B , 7 5 B を形成する。この平坦化絶縁膜 3 5 B 上に透明アノード 4 1 B を形成し、これに積層される発光素子層 4 2 B 及びカソード 4 3 B を形成する。さらに、外光センサ 7 0 B 上方の平坦化絶縁膜 7 5 B 上に、有機 E L 素子 4 0 B のカソード 4 3 B を形成しておけば、外光センサ 7 0 B 裏面に入射する外光を遮ることもできる。

【 0 0 5 1 】

次に、外光センサ 7 0 A , 7 0 B を用いたセンサ回路について図 5 及び図 6 を参照して説明する。なお、このセンサ回路は、外光センサ 7 0 A , 7 0 B が受けた光をそれに応じた出力電圧 V o u t に変換する回路である。また、このセンサ回路は上記第 1 及び第 2 の実施形態に共通に用いることができる。図 5 はセンサ回路の構成を示す回路図であり、図 6 はこのセンサ回路の動作タイミング図である。

【 0 0 5 2 】

図 5 において、電位 P w r と接地電位 G N D (電位 P w r > 接地電位 G N D) の間に、ダイオードの構成を有する外光センサ 7 0 A , 7 0 B と第 1 のリセット用 T F T 1 0 0 が直列に接続され、またこの直列回路と並列に、電位 P w r と接地電位 G N D の間に第 2 のリセット用 T F T 1 0 1 と抵抗 1 0 3 が直列に接続されている。第 1 のリセット用 T F T 1 0 0 のゲートにはリセット信号 R E が印加されている。第 2 のリセット用 T F T 1 0 1 のゲートには、外光センサ 7 0 A , 7 0 B とリセット用 T F T 1 0 0 との接続点 A の電位が供給されている。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

そして、抵抗 103 の両端から端子 P1, P2 から取り出され、この端子 P1, P2 の間の出力電圧 V_{out} が外光検出電圧として取り出され、前述した A/D 変換器 71 に入力される。

【0054】

なお、第 1 のリセット用 T F T 100、第 2 のリセット用 T F T 101 は N チャネル型でも P チャネル型でもよいが、ここでは N チャネル型であるとして説明する。

【0055】

次に、この回路の動作について図 6 を参照しながら説明する。リセット信号 R E がハイレベルに立ち上がると、第 1 のリセット用 T F T 100 がオンし、これに応じて第 2 のリセット用 T F T 101 のゲートには、第 1 のリセット用 T F T 100 を通して電位 P_{wr} が印加されるので、第 2 のリセット用 T F T 101 もオンする。このリセット期間では、出力電圧 V_{out} は第 2 のリセット用 T F T 101 のインピーダンスが抵抗 103 の抵抗値より十分小さければほぼ P_{wr} (一定値) となり、外光センサ 70 A, 70 B に流れるフォトカレントには依存しない。

10

【0056】

次に、リセット信号 R E がロウレベルに下がると、センス期間となり、第 1 のリセット用 T F T 100 がオフする。外光センサ 70 A, 70 B と第 1 リセット用 T F T 100 との接続点 A は浮遊状態になるが、外光センサ 70 A, 70 B のリークによりそのレベルは接地電位 G N D に近づき、これにより第 2 のリセット用 T F T 101 のゲート電位が低下するので、そのインピーダンスが増加する。その結果、出力電圧 V_{out} は P_{wr} よりも幾分小さくなる。

20

【0057】

そこで、外光センサ 70 A, 70 B が光を受けると、それに応じたフォトカレント (ダイオードの逆方向電流) が発生し、外光センサ 70 A, 70 B の電位 (接続点 A の電位) は下降する。それによって第 2 のリセット用 T F T 101 のゲート電位が下降するので、そのインピーダンスが増加する。これに応じて、出力電圧 V_{out} は小さくなる。

【0058】

したがって、上記の動作によれば、外光強度に応じた出力電圧 V_{out} を得ることができ、この出力電圧 V_{out} を用いて、表示信号 D m の振幅を制御することで、有機 E L 素子 40 A, 40 B の発光強度を補正することができる。なお、このセンサ回路において、外光センサ 70 A, 70 B はダイオードの構成を有するものには限られず、他のフォトセンサーについても同様に適用できるものである。

30

【0059】

なお、上述した第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態は、有機 E L 素子 40 A, 40 B を用いたが、これには限定されず、無機 E L 素子を用いたものでもよい。

【0060】

【発明の効果】

本発明によれば、外光の強度に応じて表示部の発光強度を自動補正する有機 E L 表示装置を、同一基板上に一体形成して実現できる。これにより、そのような表示装置の部品数を削減できると共に、製造工程の煩雑化を防ぐことができる。また、T F T により実現される外光センサにおいて、外光がゲート電極により遮られないように能動層を配置することにより、外光検出の際の感度が向上する。

40

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の概略の回路構成図である。

【図 2】有機 E L 表示装置における外光強度と E L 発光強度の関係図である。

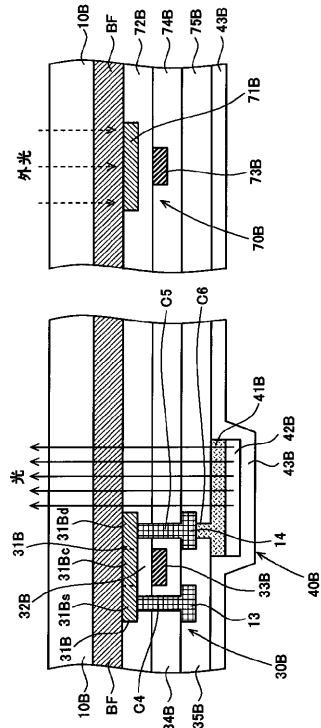
【図 3】本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 素子近傍及び外光センサの概略断面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態に係る有機 E L 素子近傍及び外光センサの概略断面図である。

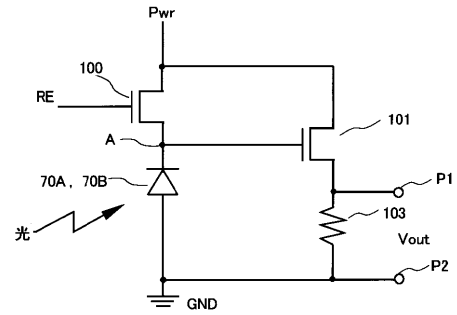
【図 5】本発明の第 1 および第 2 の実施形態に係るセンサ回路の構成を示す回路図である

50

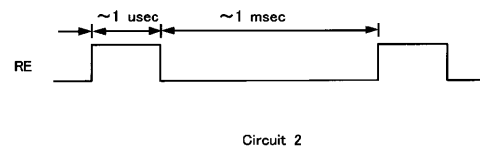
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 27/14	G 0 9 G 3/20	6 4 2 F
H 0 1 L 27/146	G 0 9 G 3/20	6 8 0 H
H 0 5 B 33/10	G 0 9 G 3/30	Z
H 0 5 B 33/14	H 0 5 B 33/10	
	H 0 5 B 33/14	A
	H 0 5 B 33/14	Z
	H 0 1 L 27/14	K
	H 0 1 L 27/14	C

F ターム(参考) 4M118 AA01 AA10 AB10 BA02 CA11 CB07
 5C080 AA06 BB05 DD04 DD23 DD25 EE29 FF11 JJ02 JJ03 JJ04
 JJ05 JJ06 KK07
 5C094 AA07 BA29 CA19 DA09 DA20 FB14 GB10
 5G435 AA01 BB05 CC09 EE50 KK05

专利名称(译)	EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2005019353A	公开(公告)日	2005-01-20
申请号	JP2003186115	申请日	2003-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	西川龍司 米田清		
发明人	西川 龍司 米田 清		
IPC分类号	H05B33/08 G09F9/00 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/30 G09G3/32 H01J1/62 H01L27/14 H01L27/146 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/00 H05B33/10 H05B33/14		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0426 G09G2300/08 G09G2320/043 G09G2320/0626 G09G2360/144 G09G2360/145 G09G2360/148 H01L27/3227 H01L27/3269 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/08 G09F9/00.338 G09F9/00.366.G G09F9/30.365.Z G09G3/20.624.B G09G3/20.642.F G09G3/20.680.H G09G3/30.Z H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/14.Z H01L27/14.K H01L27/14.C G09F9/30.365 G09G3/3233 G09G3/3291 H01L27/144.K H01L27/146.C H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/FA01 3K007/GA04 4M118/AA01 4M118/AA10 4M118/AB10 4M118/BA02 4M118/CA11 4M118/CB07 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD04 5C080/DD23 5C080/DD25 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C080/KK07 5C094/AA07 5C094/BA29 5C094/CA19 5C094/DA09 5C094/DA20 5C094/FB14 5C094/GB10 5G435/AA01 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/EE50 5G435/KK05 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/CC45 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/EE03 3K107/EE68 3K107/HH04 5C380/AA01 5C380/AA02 5C380/AB06 5C380/AB11 5C380/AB12 5C380/AB18 5C380/BA11 5C380/BA43 5C380/CA12 5C380/CC02 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC62 5C380/CC77 5C380/CD012 5C380/CF41 5C380/CF46 5C380/CF49 5C380/CF68 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA19 5C380/FA06		
代理人(译)	须藤克彦 冈田 敬		
其他公开文献	JP2005019353A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在有机EL显示装置中，其减少部件的数量并提高外部光传感器的检测灵敏度，该有机EL显示装置根据外部光的强度自动校正显示单元的发光强度。 解决方案：在同一玻璃上形成顶部发射型有机EL元件40A，由用于驱动有机EL元件的顶栅型TFT形成的驱动TFT 30A和由底栅型TFT形成的外部光传感器70A。 它整体地形成在基板10A上。 通过由底栅型TFT形成外部光传感器70A，入射的外部光不会被栅电极73A阻挡，并且可以提高其检测灵敏度。 [选择图]图3

