

(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2012-68597

(P2012-68597A)

(43) 公開日 平成24年4月5日(2012. 4. 5)

| (51) Int.Cl.                       | F I            | テーマコード (参考) |
|------------------------------------|----------------|-------------|
| <b>G09G 3/30 (2006.01)</b>         | G09G 3/30 J    | 3K107       |
| <b>G09G 3/20 (2006.01)</b>         | G09G 3/20 624B | 5C080       |
| <b>H01L 51/50 (2006.01)</b>        | G09G 3/20 670J | 5C380       |
| <b>H01L 29/786 (2006.01)</b>       | G09G 3/20 641D | 5F110       |
|                                    | G09G 3/20 612E |             |
| 審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く |                |             |

(21) 出願番号 特願2010-215695 (P2010-215695)  
(22) 出願日 平成22年9月27日 (2010. 9. 27)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号  
(74) 代理人 100149803  
弁理士 藤原 康高  
(72) 発明者 斉藤 信美  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
東芝内  
(72) 発明者 原 雄二郎  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
東芝内  
(72) 発明者 上田 知正  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型有機EL表示装置およびその駆動方法

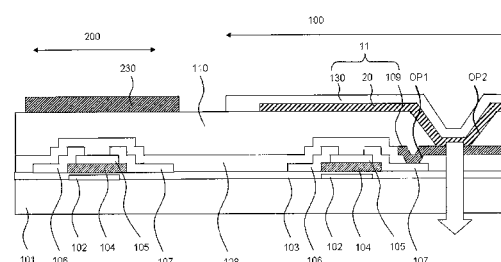
## (57) 【要約】

【課題】 アクティブマトリクス型有機EL表示装置の表示領域にある薄膜トランジスタの信頼性を高めることにある。

## 【解決手段】

アクティブマトリクス型有機EL表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素を有する表示領域と、駆動回路を有する周辺領域と、を備える。さらに、アクティブマトリクス型有機EL表示装置の前記画素は、ボトムゲート型の第1トランジスタと、カソード電極と、アノード電極と、カソード電極およびアノード電極の間に設けられた有機EL層と、を有し、前記駆動回路は、ボトムゲート型の第2トランジスタと前記第2トランジスタ上に設けられたバックゲート電極とを有する。前記画素が最低輝度を表示する際に、前記第1トランジスタのゲート電位は前記カソード電極の電位よりも低い。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

マトリクス状に配置された複数の画素を有する表示領域と、  
駆動回路を有する周辺領域と、  
を備え、

前記画素は、ボトムゲート型の第 1 トランジスタと、カソード電極と、アノード電極と、  
カソード電極およびアノード電極の間に設けられた有機 E L 層と、を有し、

前記駆動回路は、ボトムゲート型の第 2 トランジスタと前記第 2 トランジスタ上に設けられたバックゲート電極とを有し、

前記画素が最低輝度を表示する際に、前記第 1 トランジスタのゲート電位は前記カソード電極の電位よりも低いアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置。

10

**【請求項 2】**

前記第 2 トランジスタは半導体層を有し、

前記半導体層は酸化物半導体で構成される請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置。

**【請求項 3】**

前記バックゲート電極と前記カソード電極それぞれに電圧が供給される請求項 2 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置。

**【請求項 4】**

前記バックゲート電極は、前記カソード電極と同一材料で形成される請求項 3 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置。

20

**【請求項 5】**

前記バックゲート電極は、前記アノード電極と同一材料で形成される請求項 3 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置。

**【請求項 6】**

前記バックゲート電極の電位は前記第 2 トランジスタの基準電位より低い請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置の駆動方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

30

本発明の実施形態は、アクティブマトリクス型有機 E L 表示装置およびその駆動方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、平面型の表示装置として、自己有機 E L 素子である有機エレクトロルミネセンス (E L) 表示装置が注目され、盛んに研究が行われている。画素回路を含む液晶セルによってバックライトからの透過光強度を制御する液晶表示装置に比べて、有機 E L 表示装置は自有機 E L 素子を用いているため、バックライトが不要であり、画像の視野角が広く、高速な応答性を有するために動画再生に適する、などの特徴を持っている。

**【0003】**

40

有機 E L 表示装置では、液晶表示装置と同様、その駆動方式として単純 (パッシブ) マトリクス方式とアクティブマトリクス方式とを採用することができる。アクティブマトリクス方式は、有機 E L 素子に流れる電流を、この有機 E L 素子と同じ画素回路内に設けた能動素子、例えば薄膜トランジスタ (T F T) などによって制御する。アクティブマトリクス方式の表示装置は、大型でかつ高精細な表示を行うことができる。

**【0004】**

アクティブマトリクス型有機 E L 表示装置には、表示領域と、表示領域の周辺に駆動用に設けられた周辺駆動回路それぞれにトランジスタが設けられている。表示領域の各画素には通常、画像信号に応じた電圧を画素に書き込む書き込みトランジスタと、書き込まれた信号電圧に応じた電流を有機 E L 素子に流す駆動トランジスタ (第 1 トランジスタ) の 2

50

種類が設けられている。

【 0 0 0 5 】

表示領域および周辺駆動回路のトランジスタは、一般的にエンハンスメント形の特性に制御されて利用される。これは、周辺駆動回路においてロジック動作を行うにはオフ電流  $I_{off}$  が低いことが求められるためである。しかしながら、このようなトランジスタは常時正のストレスが印加されるため、特性が劣化する課題があった。特に有機 EL において駆動トランジスタは電流の階調制御に用いられるため、特性劣化に対する要求は厳しい。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

10

【 0 0 0 6 】

【 非特許文献 1 】 Nathan et al. , 'SID' 06 Digest pp. 1543

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

発明が解決しようとする課題は、アクティブマトリクス型有機 EL 表示装置の表示領域にある薄膜トランジスタの信頼性を高めることにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

20

アクティブマトリクス型有機 EL 表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素を有する表示領域と、駆動回路を有する周辺領域と、を備える。さらに、アクティブマトリクス型有機 EL 表示装置の前記画素は、ボトムゲート型の第 1 トランジスタと、カソード電極と、アノード電極と、カソード電極およびアノード電極の間に設けられた有機 EL 層と、を有し、前記駆動回路は、ボトムゲート型の第 2 トランジスタと前記第 2 トランジスタ上に設けられたバックゲート電極とを有する。前記画素が最低輝度を表示する際に、前記第 1 トランジスタのゲート電位は前記カソード電極の電位よりも低い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

30

【 図 1 】 第 1 の実施形態に係る有機 EL 表示装置を示す平面図。

【 図 2 】 第 1 の実施形態に係る有機 EL 表示装置の一部断面を示す拡大図。

【 図 3 】 第 1 の実施形態に係る第 1 トランジスタのゲート電圧とドレイン電流の関係を示す図。

【 図 4 】 第 1 の実施形態に係る第 2 トランジスタのゲート電圧とドレイン電流の関係を示す図。

【 図 5 】 トランジスタのストレス時間（横軸；単位は秒）と閾値電圧  $V_{th}$ （縦軸；単位は V）の関係を示す図。

【 図 6 】 上部にカソード電極を有するトランジスタの、カソード電極の電圧とトランジスタの特性の関係を示す図。

【 発明を実施するための形態 】

40

【 0 0 1 0 】

（ 第 1 の実施形態 ）

第 1 の実施形態に係るアクティブマトリクス型有機 EL 表示装置について説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 にアクティブマトリクス型有機 EL 表示装置の平面図を示す。有機 EL 表示装置は表示領域にマトリクス状に配置された複数の画素を有するが、図 1 では 1 つの画素を拡大して表している。有機 EL 表示装置は画像を表示する表示領域 100 と、表示領域以外の領域である周辺領域 200 とを有する。

【 0 0 1 2 】

表示領域 100 には画素部 1 が設けられている。周辺領域 200 には、信号線駆動回路

50

2、制御線駆動回路3、およびコントローラ4が設けられている。コントローラ4は信号線駆動回路2と制御線駆動回路3とに接続されている。コントローラ4は、信号線駆動回路2と制御線駆動回路3の動作のタイミング制御を行う。

【0013】

また、信号線駆動回路2と画素1とは、図中列方向に沿って設けられた複数の信号線DLで接続されている。制御線駆動回路3と画素1とは、図中行方向に沿って設けられた複数の制御線CLを備える。信号線駆動回路2は、信号線DLを通して画素部1に映像信号に対応する信号電圧を供給する。制御線駆動回路3は、制御線CLを通して画素部1に走査線駆動信号を供給する。

【0014】

画素部1は、供給される電流に応じて発光する有機EL素子11と、書き込みトランジスタ121、駆動トランジスタ(第1トランジスタ)122、及びキャパシタ123を有する。書き込みトランジスタ121と駆動トランジスタ122は、バックゲート型の薄膜トランジスタである。すなわち、ソース電極、ドレイン電極よりも基板側(下層)にゲート電極が設けられている。信号線DLは書き込みトランジスタ121のソース電極に、制御線CLは書き込みトランジスタ121のゲート電極に接続されている。書き込みトランジスタ121のドレイン電極は、駆動トランジスタ122のゲート電極に接続されている。

【0015】

駆動トランジスタ122のソース電極は有機EL素子11のアノード電極に接続されている。駆動トランジスタ122のドレイン電極には、電源線124が接続されており、正電源電圧V<sub>dd</sub>が供給される。書き込みトランジスタ121のドレイン電極と駆動トランジスタ122のドレイン電極との間にはキャパシタ123が接続されている。有機EL素子11のカソード電極の電圧をV<sub>ss</sub>とする。なお、書き込みトランジスタ121も駆動トランジスタ122も、構成は同じである。有機EL素子は、有機EL層とアノード電極とカソード電極を有する。

【0016】

周辺領域200の信号線駆動回路2および制御線駆動回路3にもトランジスタ(第2トランジスタ)が設けられている。この第2トランジスタも、バックゲート型の薄膜トランジスタである。また、周辺領域200の第2トランジスタはエンハンスメント型の特性を有する。すなわち、ソース電極とゲート電極の電圧が同じときに電流が流れる。一方、表示領域100のトランジスタ12(書き込みトランジスタ121および駆動トランジスタ122)は、ディプレッション型の特性を有する。すなわち、ソース電極とゲート電極の電圧が同じときに電流が流れない。

【0017】

表示領域100に設けられた第1トランジスタ122と、周辺駆動領域200に設けられた第2トランジスタ212について、図2を使って説明する。図2は、有機EL表示装置の一部断面を示す拡大図である。

【0018】

第1トランジスタ122は、基板101と、基板101上の一部に配置されたゲート電極102と、ゲート電極102を覆うゲート絶縁膜103と、ゲート絶縁膜103上の一部に配置された半導体層104と、半導体層104上に設けられたチャネル保護層105と、チャネル保護層105及び半導体層104に一部が重なるように設けられ、半導体104層を挟んで対向して配置されるソース電極106およびドレイン電極107と、を備える。ソース電極106とドレイン電極107の他の部分は、ゲート絶縁膜103上に設けられている。

【0019】

第2トランジスタ212についても、同様に、基板101と、基板101上の一部に配置されたゲート電極202と、ゲート電極202を覆うゲート絶縁膜103と、ゲート絶縁膜103上の一部に配置された半導体層204と、半導体層204上に設けられたチ

10

20

30

40

50

チャネル保護層 205 と、チャネル保護層 205 及び半導体層 204 に一部が重なるように設けられ、半導体 204 層を挟んで対向して配置されるソース電極 206 およびドレイン電極 207 と、を備える。ソース電極 206 とドレイン電極 207 の他の部分は、ゲート絶縁膜上に設けられている。

#### 【0020】

第1トランジスタ 122 と第2トランジスタ 212 は、いずれも TFT 保護膜 108 で覆われている。第1トランジスタ 122 のゲート電極 102 上の TFT 保護膜 108 には開口 OP1 が設けられている。TFT 保護膜 108 上には、第1薄膜トランジスタ 12 それぞれに対応して1つつアノード電極が設けられている。アノード電極 109 の一部は TFT 保護膜 108 の開口 OP1 を覆っており、この開口 OP1 を通してアノード電極 109 と第1薄膜トランジスタ 12 のドレイン電極 107 とが接触している。

10

#### 【0021】

TFT 保護膜 108 とアノード電極 109 の上には、パッシベーション膜 110 が設けられている。アノード電極 109 上のパッシベーション膜 110 には開口 OP2 が設けられている。パッシベーション膜 110 の上には、開口 OP2、および第1トランジスタ 122 を覆うようにして有機 EL 層 20 が設けられている。有機 EL 層 20 は、開口 OP2 を通してアノード電極 109 と接触する。有機 EL 層 20 の上には第1カソード電極 130 が設けられている。また、パッシベーション膜 110 の上には第2トランジスタ 212 が設けられた位置に対応して、第2カソード電極 230 (バックゲート電極) が配置されている。

20

#### 【0022】

開口 OP2 上の、アノード電極 109、有機 EL 層 20、第1カソード電極 130 が積層された部分において、図2に矢印で示すように、光を放出することができる。

#### 【0023】

基板 101 には、例えば、透光性のガラス基板やプラスチックフィルムなどの表面絶縁性の材料が用いられる。ただし、これに限らず、例えば、シリコンやステンレスのような非透光性の基板の上に絶縁層を設けたものを用いても良い。

#### 【0024】

ゲート電極 102、202 には導電性の材料を用いる。導電性の材料としては、例えば、MoW、Ta、W のような高融点金属を用いることができ、また、ヒロック対策を施した Al を主成分とする Al 合金を用いても良く、Al と高融点金属の積層としてもよい。

30

#### 【0025】

ゲート絶縁膜 103 には、例えば、酸化シリコン ( $\text{SiO}_x$ ) などの絶縁性の材料を用いることができる。酸化シリコンの他には、窒化シリコン ( $\text{SiN}_x$ ) や酸窒化シリコンなども用いることができ、さらには、これらの膜の積層膜を用いても良い。

#### 【0026】

半導体層 104、204 には、例えば、反応性スパッタリング法で形成される In-Ga-Zn-O 系のアモルファス酸化物半導体を用いる。本実施形態においては、アモルファス酸化物半導体で半導体層を形成することとする。半導体層 104、204 としては、他の組成を有するものでも良く、多結晶半導体を用いても良い。また p 型、n 型、CMOS などを用いても良い。なお、アモルファス酸化物半導体層においては、例えば、透過電子顕微鏡や X 線回折で観察しても回折パターン等は観察されない。

40

半導体層 104、204 としてアモルファス酸化物半導体を用いる場合には、その膜厚は、10nm ~ 100nm 程度とすることができる。電気的特性を考慮すると、半導体層 104、204 の膜厚は 10nm 程度であることが好ましい。

#### 【0027】

チャネル保護層 105、205 には、絶縁性の材料を用いる。半導体層 104、204 としてアモルファス酸化物半導体を用いる場合には、半導体層 104、204 よりも耐酸性の強い、酸化シリコンを用いることができる。他に、窒化シリコンや酸窒化シリコン等をチャネル保護層 105、205 として用いることができる。

50

## 【0028】

ソース電極106、206とドレイン電極107、207には、例えば、Ti/Al/TiやMo/Al/Mo積層膜等の各種の導電性材料を用いることができる。

## 【0029】

TFT保護膜108には、例えば酸化膜(SiO<sub>x</sub>)、窒化膜(SiN<sub>x</sub>; Xは任意の正の値)、酸窒化膜(SiON)、酸化アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)を用いることができる。

## 【0030】

アノード電極109には、インジウムティンオキサイド(ITO)、ITO/Ag/ITOの積層構造、AlがドーパされたZnOであるAZOなどを用いることができる。

## 【0031】

パッシベーション膜109には、感光性アクリル樹脂(JSR製PC401)、感光性ポリミド(東レ製DL1000)などを用いることができる。

## 【0032】

有機EL層20には、電圧を印加されて発光する材料を用いることができる。

## 【0033】

第1カソード電極130、第2カソード電極230には、AlやMgAgを用いることができる。

## 【0034】

図3は、エンハンスメント型の特性を有する第2トランジスタ212のゲート電圧V<sub>g</sub> (横軸)とドレイン電流I<sub>d</sub> (横軸)との関係を示す図である。図4は、ディプレッション型の特性を有する第1トランジスタ122のゲート電圧V<sub>g</sub> (横軸)とドレイン電流I<sub>d</sub> (横軸)との関係を示す図である。ゲート電圧V<sub>g</sub>が閾値電圧V<sub>t h</sub>よりも小さい場合には、ドレイン電流I<sub>d</sub>は流れないが、閾値電圧V<sub>t h</sub>よりも大きい場合には、ゲート電圧V<sub>g</sub>の大きさに比例したドレイン電流I<sub>d</sub>が流れる。この閾値電圧V<sub>t h</sub>が正の値であるトランジスタがエンハンスメント型と呼ばれる。一方、閾値電圧V<sub>t h</sub>が負の値であるトランジスタはディプレッション型と呼ばれる。

## 【0035】

第1トランジスタ122はディプレッション型であるため、図4において両矢印で示すようにV<sub>t h</sub>と印加する任意の最大電圧V<sub>g max</sub>の間の電圧が供給される。すなわち、第1トランジスタ122には、正の電圧と負の電圧と両方が印加される。第1トランジスタは、画素が最低輝度(黒)を表示する際のゲート電位がカソード電極の電位よりも低い。

## 【0036】

閾値電圧V<sub>t h</sub>は、トランジスタのストレス時間(総駆動時間)と共に、初期の値からシフトする虞がある。

## 【0037】

図5は、In-Ga-Zn-O系の半導体層を用いたトランジスタを80度の温度環境において、ゲート電極に+15V、-15Vの電圧V<sub>g</sub>を供給した場合のストレス時間(横軸;単位は秒)と閾値電圧V<sub>t h</sub>(縦軸;単位はV)の関係を示す図である。ゲート電極に+15Vの電圧V<sub>g</sub>を供給する場合は、ストレス時間と共に閾値電圧V<sub>t h</sub>のシフトが大きくなる。ゲート電極に-15Vの電圧V<sub>g</sub>を供給する場合は、ストレス時間と共に閾値電圧V<sub>t h</sub>のシフトが小さくなる。

## 【0038】

このように、ゲート電極102に常に正の電圧が供給される場合には、閾値電圧V<sub>t h</sub>の値はストレス時間と共に設計値よりも大きくなる虞がある。ストレス時間と共に閾値電圧V<sub>t h</sub>が変化するため、すなわち、ストレス時間に依存してトランジスタは劣化するため、ストレス時間によっては、例えばゲート電極に+15Vの電圧V<sub>g</sub>を供給しても電流が流れなくなる場合がある。

## 【0039】

しかしながら、ディプレッション型のトランジスタにおいては、正負両方の電圧が供給され得る。表示領域100の画素1を構成する第1トランジスタ122は、ゲート電圧V

10

20

30

40

50

$V_g$  が最低輝度(黒)に相当する信号電圧が第1カソード電極の電位より低くなる。低輝度表示の際にはゲート電圧  $V_g$  を負とすることができ、高輝度(白)表示の際には正とすることができるため、高輝度側の電圧ストレスと低輝度側の電圧ストレスとを相殺する効果が得られる。さらに、電圧振幅自身を小さくできるため駆動による第1トランジスタ122の電圧ストレスを低減することができる。第1トランジスタ122は、好ましくは閾値電圧  $V_{th}$  が  $-5 \sim 0$  Vの範囲である。従って、常に正の電圧が供給される場合よりもストレスが緩和されるため、ストレス時間に対する閾値電圧  $V_{th}$  がシフトを起こりにくくすることができる。

#### 【0040】

一方、第2トランジスタ212は画素1の駆動用に設けられたものであり、ロジック動作を行うためにオフ電流  $I_{off}$  が小さいことが求められる。すなわち、第2トランジスタ212はエンハンスメント型であることが求められる。

#### 【0041】

本実施形態に置いては、第2カソード電極230は第1カソード電極30と独立して設けられているため、それぞれに異なる電圧を印加することができる。第2カソード電極230の電位を、第2トランジスタが設けられた信号線駆動回路2または制御線駆動回路3の基準電位(負電源電位  $V_{off}$ )より低くする場合、第2トランジスタ212のゲート電極に印加される電圧を正にシフトさせることができる。

#### 【0042】

図6は、上部にカソード電極を有するディプレッション型のトランジスタゲート電圧  $V_g$  (横軸)とドレイン電流  $I_d$  (縦軸)との関係を示す図である。カソード電極に印加する電圧を0V、 $-15$  V、 $-30$  Vに変えて示している。カソード電圧が小さくなるほど、ゲート電圧  $V_g$  が正にシフトしていることが分かる。

#### 【0043】

周辺領域200を構成する第2トランジスタ212については、第2カソード電極230に、周辺領域200の回路のLowレベル(基準電位)より低い電位を与えることによって、閾値電圧  $V_{th}$  を正(エンハンスメント型)に制御して動作させることが確認された。

#### 【0044】

有機EL表示装置において、表示領域に設けられた第1トランジスタ122は定電流源として機能する。トランジスタの特性変化は、有機EL表示装置の輝度としてアナログ的に人に視認される。第1トランジスタが劣化すると有機EL表示装置の輝度が低下し、その低下の度合いは人に認識され得る程度である。従って、駆動による特性の経時劣化(閾値電圧  $V_{th}$  シフト)は非常に小さい程度に抑えることが要求される。第1トランジスタ122をディプレッション型にすることにより、第1トランジスタへの劣化を防止することができる、信頼性を高めることができる。

#### 【0045】

また、第2トランジスタ212は、第1トランジスタ122と同じ構成としながら、第2カソード電極230を用いることによりエンハンスメント型にすることができる。従って、第1トランジスタ122と第2トランジスタ212を同時に形成することができる。さらに、第2カソード電極230を第1カソード電極130と同じ材料で同時に形成するか、あるいは第2カソード電極230をアノード電極109と同じ材料で同時に形成することができる。従って、本実施形態の有機EL表示装置は、表示領域のトランジスタも周辺領域のトランジスタもエンハンスメント型とする有機EL表示装置と同じ工程数で製造することができる。

#### 【0046】

なお前記説明では第2カソード電極230にはMgAgを用いたが、ITO/Al/ITOの積層構造を用いることもできる。この場合、第2トランジスタ212を遮光できるためTFE素子の信頼性を向上できるだけでなく、フォトリソグラフィによりパターンニング精度が向上してバックゲート電極のみ形成できるため、周辺回路部に不要な寄生容量が

10

20

30

40

50

発生するのを抑制することができる。工程数の増加を避けるため、周辺領域 200 を形成する第 2 トランジスタ 212 の閾値電圧  $V_{th}$  を制御するための第 2 カソード電極には、有機 EL の下部電極や上部電極を利用することができる。

【0047】

次に、有機 EL 表示装置の具体的な作製方法を説明する。

【0048】

まず、ガラス基板上に走査線およびゲート電極となる Al、Ti をそれぞれ 200 nm、30 nm スパッタリングにより成膜し、所定のパターンに加工する。パターニングはフトリソグラフィを用い、エッチングは塩素を用いた RIE を利用した。その後、ゲート絶縁膜として  $SiO_2$  を TEOS の PE-CVD 法で 200 nm 堆積する。さらに、ゲート絶縁膜上に In-Ga-Zn-O 酸化物をリアクティブ DC スパッタリング法で 30 nm 成膜した。このとき、酸素の割合はアルゴンに対して 5 % とし、酸化物ターゲットの金属組成比は、それぞれ 40 %、40 %、20 % とした。In-Ga-Zn-O 酸化物は希塩酸を用いてエッチングし、更にエッチングストッパー層として  $SiO_2$  を 200 nm、TEOS の PE-CVD 法で堆積する。然る後に、エッチングストッパー層を所定のパターンに加工する。このときのエッチングは  $CF_4$  を用いた RIE により行う。ここで、ゲート電極取り出し用のコンタクトホールを形成する。その後、ソースおよびドレイン電極となる Ti、Al、Ti を 20 nm、30 nm、300 nm、30 nm スパッタリング法により成膜する。

10

【0049】

ソース電極およびドレイン電極を、塩素を用いた RIE により所定のパターンに加工し、トランジスタの形状を完成させる。

20

【0050】

この後、プロセス中の素子ダメージをとるために、窒素雰囲気中 300 °C で 1 時間程度のアニールを行った。得られたトランジスタはディプレッション型の特性を示した。更にトランジスタの信頼性を向上させるために、PE-CVD により  $SiO_2$  を 100 nm 堆積し、更にアクリル系の感光性透明樹脂を用いて、所定の場所に開口部を設け、その開口部を用いて、下部の  $SiO_2$  も開口する。 $SiO_2$  の開口は  $CF_4$  を用いた RIE で行った。

【0051】

その後、有機 EL 層の下部電極（アノード電極）として、ITO、Al、ITO をそれぞれ 10 nm、100 nm、10 nm スパッタリング法で堆積し、磷酸・酢酸・硝酸の混酸で所定のパターンにエッチングする。更に、バンクをアクリル系の感光性透明樹脂を用いて形成する。

30

【0052】

この上に低分子有機 EL 層を真空蒸着法で蒸着する。メタルマスクを用い、RGB の画素毎に、ホール輸送層、発光層、電子輸送層を蒸着したのち、上部電極として、MgAg 合金を半透過膜となるように、30 nm 程度蒸着し素子を完成する。MgAg 膜は表示エリア部だけでなく、周辺のロジック回路を形成するトランジスタ群上にも形成し、バックゲート電極として用いる。

40

【0053】

その後、空気中の湿気や酸素から有機 EL 素子を守るために、 $SiN$  と有機樹脂による積層膜で封止を行い、有機 EL 表示装置を完成する。

【0054】

なお、本発明は、これらの上述の実施形態に限定されるものではない。例えば、トランジスタ及びアクティブマトリクス型表示装置を構成する各要素の具体的な構成に関しては、当業者が公知の範囲から適宜選択することにより本発明を同様に実施し、同様の効果を得ることができる限り、本発明の範囲に包含される。

また、各具体例のいずれか 2 つ以上の要素を技術的に可能な範囲で組み合わせたものも、本発明の要旨を包含する限り本発明の範囲に含まれる。

50

その他、本発明の実施の形態として上述した薄膜トランジスタ及びアクティブマトリクス型表示装置を基にして、当業者が適宜設計変更して実施し得る全ての薄膜トランジスタ及びアクティブマトリクス型表示装置も、本発明の要旨を包含する限り、本発明の範囲に属する。

その他、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。

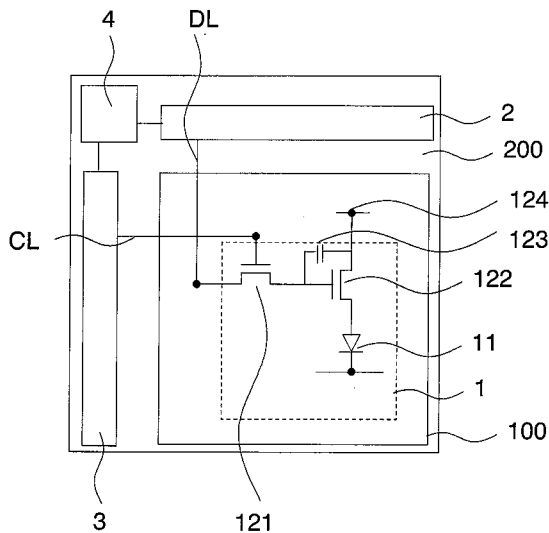
【符号の説明】

【0055】

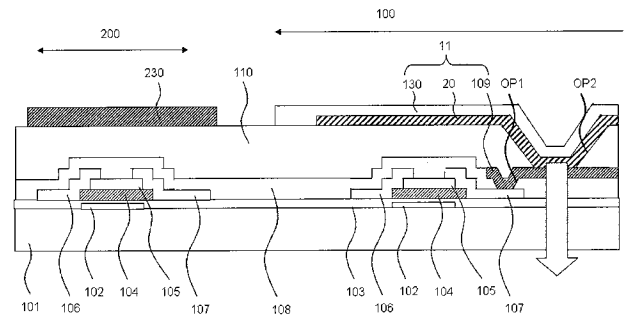
1 画素、2 信号線駆動回路、3 制御線駆動回路、4 コントローラ、11 有機EL素子、12 第1トランジスタ、20 有機EL層、100 表示領域、121 書き込み用トランジスタ、122 駆動用トランジスタ、123 キャパシタ、124 電源線、200 周辺領域、101 基板、102 ゲート電極、103 ゲート絶縁膜、104 半導体層、105 チャンネル保護層、106 ソース電極、107 ドレイン電極、108 TFT保護膜、109 アノード電極、110 パッシベーション膜、130 第1カソード電極、202 ゲート電極、204 半導体層、205 チャンネル保護層、206 ソース電極、207 ドレイン電極、230 第1カソード電極、DL 信号線、CL 制御線、OP1 開口、OP2 開口

10

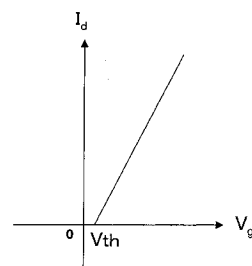
【図1】



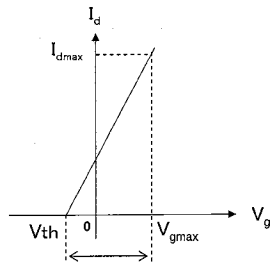
【図2】



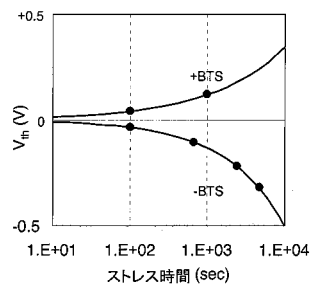
【図3】



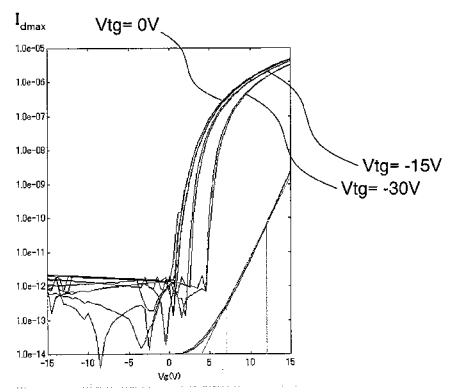
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

|         |       |         |
|---------|-------|---------|
| H 0 5 B | 33/14 | A       |
| H 0 1 L | 29/78 | 6 1 8 B |
| H 0 1 L | 29/78 | 6 1 7 N |

(72)発明者 中野 慎太郎

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 三浦 健太郎

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC21 CC35 CC42 EE04 HH02

5C080 AA06 BB05 DD03 DD29 EE29 FF03 FF11 HH09 JJ02 JJ03

JJ05 JJ06

5C380 AA01 AB06 AB08 AB12 AB18 AB21 AB23 AC04 AC12 BA10

BA19 BD02 BD05 BD08 BD10 CC02 CC27 CC33 CC77 CD012

CE04 CE19 CF31 DA06 HA03 HA05 HA20

5F110 AA08 BB02 BB04 CC07 DD01 DD02 DD05 EE03 EE04 EE06

EE14 EE30 EE44 FF02 FF03 FF04 FF09 FF29 GG01 GG13

GG15 GG25 GG43 HK03 HK04 HK22 HK33 HK42 HL02 HL07

HL12 NN02 NN12 NN16 NN22 NN23 NN24 NN27 NN35 NN71

NN78 QQ08

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有源矩阵型有机EL显示装置及其驱动方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2012068597A</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 公开(公告)日 | 2012-04-05 |
| 申请号            | JP2010215695                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 申请日     | 2010-09-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社东芝                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 东芝公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| [标]发明人         | 斉藤信美<br>原雄二郎<br>上田知正<br>中野慎太郎<br>三浦健太郎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| 发明人            | 斉藤 信美<br>原 雄二郎<br>上田 知正<br>中野 慎太郎<br>三浦 健太郎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/30 G09G3/20 H01L51/50 H01L29/786                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3225 G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G2320/045                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| FI分类号          | G09G3/30.J G09G3/20.624.B G09G3/20.670.J G09G3/20.641.D G09G3/20.612.E H05B33/14.A H01L29/78.618.B H01L29/78.617.N G09G3/3225                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/EE04 3K107/HH02 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD03 5C080/DD29 5C080/EE29 5C080/FF03 5C080/FF11 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ05 5C080/JJ06 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB08 5C380/AB12 5C380/AB18 5C380/AB21 5C380/AB23 5C380/AC04 5C380/AC12 5C380/BA10 5C380/BA19 5C380/BD02 5C380/BD05 5C380/BD08 5C380/BD10 5C380/CC02 5C380/CC27 5C380/CC33 5C380/CC77 5C380/CD012 5C380/CE04 5C380/CE19 5C380/CF31 5C380/DA06 5C380/HA03 5C380/HA05 5C380/HA20 5F110/AA08 5F110/BB02 5F110/BB04 5F110/CC07 5F110/DD01 5F110/DD02 5F110/DD05 5F110/EE03 5F110/EE04 5F110/EE06 5F110/EE14 5F110/EE30 5F110/EE44 5F110/FF02 5F110/FF03 5F110/FF04 5F110/FF09 5F110/FF29 5F110/GG01 5F110/GG13 5F110/GG15 5F110/GG25 5F110/GG43 5F110/HK03 5F110/HK04 5F110/HK22 5F110/HK33 5F110/HK42 5F110/HL02 5F110/HL07 5F110/HL12 5F110/NN02 5F110/NN12 5F110/NN16 5F110/NN22 5F110/NN23 5F110/NN24 5F110/NN27 5F110/NN35 5F110/NN71 5F110/NN78 5F110/QQ08 |         |            |
| 代理人(译)         | 藤原 康高                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：为了提高有源矩阵有机EL显示装置的显示区域中的薄膜晶体管的可靠性。解决方案：有源矩阵有机EL显示装置包括具有以矩阵排列的多个像素的显示区域，以及具有驱动电路的外围区域。有源矩阵有机EL显示装置的像素包括底栅型的第一晶体管，阴极，阳极和设置在阴极和阳极之间的有机EL层。驱动电路包括底栅型的第二晶体管和设置在第二晶体管上的背栅电极。当像素以最小亮度显示时，第一晶体管的栅极电位低于阴极电位。

