

(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2005-165337

(P2005-165337A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int.Cl.⁷

G09F 9/30

H01L 29/786

H05B 33/10

H05B 33/14

F I

G09F 9/30 338

G09F 9/30 365

H05B 33/10

H05B 33/14 A

H01L 29/78 612A

テーマコード(参考)

3K007

5C094

5F110

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-352663(P2004-352663)

(22) 出願日 平成16年12月6日(2004.12.6)

(62) 分割の表示 特願平8-65774の分割

原出願日 平成8年3月22日(1996.3.22)

(31) 優先権主張番号 特願平7-65943

(32) 優先日 平成7年3月24日(1995.3.24)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000003067

TDK株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(71) 出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所

神奈川県厚木市長谷398番地

(74) 代理人 100083297

弁理士 山谷 皓榮

(74) 代理人 100096530

弁理士 今村 辰夫

(74) 代理人 100103827

弁理士 平岡 憲一

(72) 発明者 山内 幸夫

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社

半導体エネルギー研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネッセンスディスプレイ装置

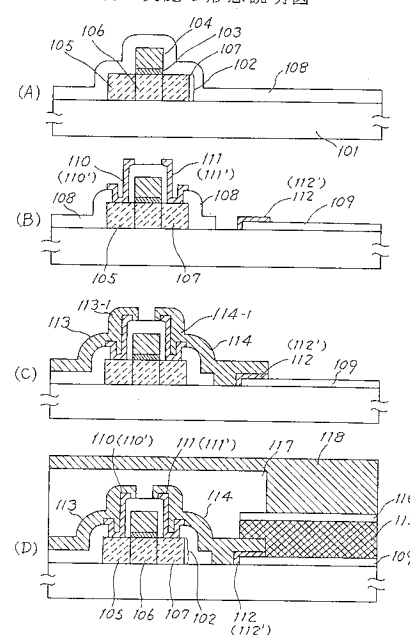
(57) 【要約】

【課題】エレクトロルミネッセンスディスプレイ装置の薄膜トランジスタにおいて、バリアメタルの溶出にもとづく短絡や断線を防止すること。

【解決手段】薄膜トランジスタのソース領域105またはドレイン領域107を構成するシリコン活性層102と、該シリコン活性層102に接続されるアルミニウム配線113、114との間に、チタンまたは窒素含有量が50atm%以下の窒化チタンよりなるバリアメタル110、111を設けるとともに、画素部の薄膜トランジスタと周辺駆動回路の薄膜トランジスタを基板上に同時に形成すること。

【選択図】 図1

本発明の実施の形態説明図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ＥＬ素子、該ＥＬ素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタとなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、前記画素部の薄膜トランジスタと前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【請求項 2】

ＥＬ素子、該ＥＬ素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタとなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記ＥＬ素子は、ＺｎＯを含む透明電極、前記透明電極上のＥＬ層、及び前記ＥＬ層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【請求項 3】

ＥＬ素子、該ＥＬ素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタとなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記ＥＬ素子は、透明電極、前記透明電極上のＥＬ層、及び前記ＥＬ層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、当該アルミニウム配線と当該活性層の間にバリアメタルとが設けられ、

前記ＥＬ素子の透明電極には前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないようにバリアメタルが設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【請求項 4】

ＥＬ素子、該ＥＬ素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタとなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記ＥＬ素子は、ＺｎＯを含む透明電極、前記透明電極上のＥＬ層、及び前記ＥＬ層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、当該アルミニウム配線と当該活性層の間にバリアメタルとが設けられ、

前記ＥＬ素子の透明電極には前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないようにバリアメタルが設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【請求項 5】

ＥＬ素子、該ＥＬ素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ

、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記 E L 素子は、透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間にチタン膜が設けられ、

前記 E L 素子の透明電極には前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないようにチタン膜が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。 10

【請求項 6】

E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記 E L 素子は、透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間にチタン膜が設けられ、 20

前記 E L 素子の透明電極は、前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないように前記透明電極の上面及び側面に接してチタン膜が設けられ、前記チタン膜上に前記アルミニウム配線が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【請求項 7】

E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、 30

前記 E L 素子は、ZnO を含む透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間にチタン膜が設けられ、

前記 E L 素子の透明電極は、前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないように前記透明電極の上面及び側面に接してチタン膜が設けられ、前記チタン膜上に前記アルミニウム配線が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。 40

【請求項 8】

E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記 E L 素子は、透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性 50

層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間に窒素を 5 0 a t m % 以下含む窒化チタン膜が設けられ、

前記 E L 素子の透明電極には前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないように窒素を 5 0 a t m % 以下含む窒化チタン膜が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【請求項 9】

E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタとなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

10

前記 E L 素子は、透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間に窒素を 5 0 a t m % 以下含む窒化チタン膜が設けられ、

前記 E L 素子の透明電極は、前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないように前記透明電極の上面及び側面に接して窒素を 5 0 a t m % 以下含む窒化チタン膜が設けられ、前記窒化チタン膜上に前記アルミニウム配線が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

20

【請求項 10】

E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタとなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記 E L 素子は、Z n O を含む透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間にチタン膜が設けられ、

30

前記 E L 素子の透明電極は、前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないように前記透明電極の上面及び側面に接して窒素を 5 0 a t m % 以下含む窒化チタン膜が設けられ、前記窒化チタン膜上に前記アルミニウム配線が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス (E L) ディスプレイ装置を使用するエレクトロルミネッセンス装置に係り、有機 E L ディスプレイの信頼性を向上するものに関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年において、有機 E L 素子を用いた、ディスプレイ装置が開発されている。有機 E L 素子を多数使用した有機 E L ディスプレイをアクティブマトリックス回路により駆動する場合、各 E L のピクセル (画素) には、このピクセルに対して供給する電流を制御するための薄膜トランジスタが一組ずつ接続される。

【0003】

従来 of アクティブマトリックス型の有機 E L ディスプレイ装置の回路図の一例を図 4 に示す。この有機 E L ディスプレイ装置は、X 方向信号線 3 0 1 - 1、3 0 1 - 2 . . . 、

50

Y 方向信号線 302 - 1、302 - 2・・・、電源 (Vdd) 線 303 - 1、303 - 2・・・、スイッチ用薄膜トランジスタ 304 - 1、304 - 2・・・、電流制御用薄膜トランジスタ 305 - 1、305 - 2・・・、有機 EL 素子 306 - 1、306 - 2・・・、コンデンサ 307 - 1、307 - 2・・・、X 方向周辺駆動回路 308、Y 方向周辺駆動回路 309 等により構成される。

【0004】

X 方向信号線 301、Y 方向信号線 302 により画素が特定され、その画素においてスイッチ用薄膜トランジスタ 304 がオンにされる。これにより電流制御用薄膜トランジスタ 305 がオンにされ、電源線 303 より供給される電流により有機 EL 素子 306 に電流が流れ、これが発光される。

10

【0005】

例えば X 方向信号線 301 - 1 に画像データに応じた信号が出力され、Y 方向信号線 302 - 1 に Y 方向走査信号が出力されると、これにより特定された画素のスイッチ用薄膜トランジスタ 304 - 1 がオンになり、画像データに応じた信号により電流制御用薄膜トランジスタ 305 - 1 が導通されて有機 EL 素子 306 - 1 にこの画像データに応じた電流が流れ、発光される。

【0006】

図 3 に従来の有機 EL ディスプレイ装置の画素部の構成の部分的断面図を示す。この図 3 では、電流制御用薄膜トランジスタと、有機 EL 素子を示す。

【0007】

20

図 3 において、ガラス等の基板 201 上に、活性シリコン層 202、ゲート絶縁膜 203、ゲート電極 204 が形成される。そして活性シリコン層 202 には、ソース領域 205、チャネル形成領域 206、ドレイン領域 207 が設けられ、薄膜トランジスタが構成される。

【0008】

さらに層間絶縁膜 208 に設けられたコンタクトホールに、バリアメタル 210、211 を介して、ソース領域 205、ドレイン領域 207 にそれぞれアルミニウム製のソース電極 213 - 1、ドレイン電極 214 - 1 が設けられている。

【0009】

またガラス等の基板 201 に設けられた ITO (酸化インジウム・スズ) の透明電極 209 上に、有機 EL 層 215、上部電極 216 が設けられて EL 素子部を構成している。この ITO の透明電極 209 には密着用金属 212 を介して、その一端が前記ドレイン電極 214 - 1 となるアルミニウム配線 214 が接続されている。

30

【0010】

そして有機 EL 素子の上部電極 216 の上面以外の部分に、薄膜トランジスタ部分を覆うように、保護膜 217 が設けられ、有機 EL 素子の上部電極 216 の上面には、アルミニウム等により共通電極 218 が設けられている。

【0011】

図 3 に示すように、一般に薄膜トランジスタでは、シリコン活性層のソース領域 205、ドレイン領域 207 と、これらにそれぞれ接続されるアルミニウム製のソース電極 213 - 1、ドレイン電極 214 - 1 との間には、バリアメタル 210 と 211 が介在されている。これらのバリアメタル 210、211 は、活性シリコン層 202 におけるシリコン原子がアルミニウム製のソース電極 213 - 1、ドレイン電極 214 - 1 側への拡散、消失することを防止するために設けられている。なおこのバリアメタル 210、211 は、従来では主にクロムが使用されていた。

40

【0012】

一方、有機 EL 素子部において、ITO よりなる透明電極 209 とアルミニウム配線 214 を直接接触させると、電食や密着性低下等の不良が発生し易い。

【0013】

このような不良の発生を防ぎ、アルミニウム配線 214 と透明電極 209 との良好な密

50

着性を保つため、透明電極 209 とアルミニウム配線 214 との間に密着用金属 212 を挟むことが必要であった。そして従来ではこの密着用金属 212 として、前記薄膜トランジスタのバリアメタル 210、211 と同じく、主にクロムが使用されていた。なお図 3 において 213 はアルミニウム配線である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

このような有機 EL ディスプレイ装置において、薄膜トランジスタのバリアメタル 210、211 として用いられたクロムが、EL 素子を構成する上部電極 216 や透明電極 209 の方に溶出し、即ち電食によりこれらと薄膜トランジスタとの間に、溶出したクロムによる導線が形成され、短絡状態となってしまうことがあった。 10

【0015】

さらに動作を続けると、薄膜トランジスタのバリアメタル 210、211 を構成していたクロムが全て溶出してしまい、ソース領域 205 やドレイン領域 207 と、アルミニウム電極 213 - 1、214 - 1 との間が抜けて空隙が生じ、断線状態に至ることがあった。

【0016】

その結果、薄膜トランジスタとしての機能を果たすことができなくなり、有機 EL ディスプレイ装置としての信頼性を大幅に低下させることになる。

【0017】

本発明者等はこの原因を検討した結果、下記の理由に基づくものと解明することができた。 20

【0018】

まず有機 EL 層 215 を構成する有機 EL 材料は、吸湿性が強く、大気中の水分を吸収し易い性質を有するので、有機 EL 層 215 から水分が発生する。また有機 EL 層 215 を発光させて、ピクセルを表示するために、有機 EL 層 215 に接続された電流制御用薄膜トランジスタ及びそれを動作させるスイッチ用薄膜トランジスタには、比較的大きな直流電流（バイアス電流）が連続的に流れる。

【0019】

このように、有機 EL 層 215 中から発生する水分と、バイアス電流により、薄膜トランジスタのバリアメタル 210、211 を構成するクロムがイオン化して有機 EL 素子側に移動し、短絡や断線の原因となることが解明された。 30

【0020】

この現象は、電流制御用薄膜トランジスタのみではなく、スイッチ用薄膜トランジスタにおいてもみられることがあった。

【0021】

従って、本発明の目的は、有機 EL ディスプレイにおいて、このような薄膜トランジスタの動作における短絡や断線という不良の発生を防止し、有機 EL ディスプレイの信頼性を高めることである。

【課題を解決するための手段】

【0022】

このような本発明の目的は、下記（1）～（10）の如く構成あるいは製造方法により達成することができる。

【0023】

（1）EL 素子、該 EL 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、前記画素部の薄膜トランジスタと前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。 50

【 0 0 2 4 】

(2) E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記 E L 素子は、Z n O を含む透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

10

【 0 0 2 5 】

(3) E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記 E L 素子は、透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、当該アルミニウム配線と当該活性層の間にバリアメタルとが設けられ、

20

前記 E L 素子の透明電極には前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないようにバリアメタルが設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【 0 0 2 6 】

(4) E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

30

前記 E L 素子は、Z n O を含む透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、当該アルミニウム配線と当該活性層の間にバリアメタルとが設けられ、

前記 E L 素子の透明電極には前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないようにバリアメタルが設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

40

【 0 0 2 7 】

(5) E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記 E L 素子は、透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間に

50

チタン膜が設けられ、

前記 E L 素子の透明電極には前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないようにチタン膜が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【 0 0 2 8 】

(6) E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

10

前記 E L 素子は、透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間にチタン膜が設けられ、

前記 E L 素子の透明電極は、前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないように前記透明電極の上面及び側面に接してチタン膜が設けられ、前記チタン膜上に前記アルミニウム配線が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

20

【 0 0 2 9 】

(7) E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記 E L 素子は、Z n O を含む透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間にチタン膜が設けられ、

30

前記 E L 素子の透明電極は、前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないように前記透明電極の上面及び側面に接してチタン膜が設けられ、前記チタン膜上に前記アルミニウム配線が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【 0 0 3 0 】

(8) E L 素子、該 E L 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

40

前記 E L 素子は、透明電極、前記透明電極上の E L 層、及び前記 E L 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間に窒素を 5 0 a t m % 以下含む窒化チタン膜が設けられ、

前記 E L 素子の透明電極には前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記

50

アルミニウム配線に接しないように窒素を 50 at m % 以下含む窒化チタン膜が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【0031】

(9) EL 素子、該 EL 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記 EL 素子は、透明電極、前記透明電極上の EL 層、及び前記 EL 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間に窒素を 50 at m % 以下含む窒化チタン膜が設けられ、

前記 EL 素子の透明電極は、前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないように前記透明電極の上面及び側面に接して窒素を 50 at m % 以下含む窒化チタン膜が設けられ、前記窒化チタン膜上に前記アルミニウム配線が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【0032】

(10) EL 素子、該 EL 素子にソース又はドレインが接続された電流制御用薄膜トランジスタ、及び前記電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタでなる周辺駆動回路とが同一基板上に形成され、

前記 EL 素子は、ZnO を含む透明電極、前記透明電極上の EL 層、及び前記 EL 層上の上部電極を有し、

前記電流制御用薄膜トランジスタ、前記スイッチ用薄膜トランジスタ、及び前記周辺駆動回路の薄膜トランジスタは前記基板上に同時に形成されたものであり、それぞれ、活性層に電氣的に接続されるアルミニウム配線と、前記アルミニウム配線と前記活性層の間にチタン膜が設けられ、

前記 EL 素子の透明電極は、前記電流制御用薄膜トランジスタのアルミニウム配線が電氣的に接続され、当該アルミニウム配線と前記透明電極との間には、前記透明電極が前記アルミニウム配線に接しないように前記透明電極の上面及び側面に接して窒素を 50 at m % 以下含む窒化チタン膜が設けられ、前記窒化チタン膜上に前記アルミニウム配線が設けられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置。

【0033】

このように、有機 EL 素子に接続された薄膜トランジスタにおいて、薄膜トランジスタのソース又はドレインである活性シリコン層と、有機 EL 素子に接続されたアルミニウム配線との接触部において、バリアメタルとしてチタンまたは窒素の含有量が 50 at m % 以下含有される窒化チタンを用いることにより、発明者は有機 EL 素子と共に使用されていても、バリアメタルの流出がないということを発見した。そしてこれによりバリアメタルの溶出による短絡や断線を防ぎ、有機 EL ディスプレイ装置の信頼性を向上させることができた。

【0034】

また有機 EL 素子を構成する ITO の透明電極と、この ITO の透明電極に接続されるアルミニウム配線との間に設けられる密着金属として、チタン又は窒素の含有量が 50 at m % 以下の窒化チタンの層を設けることにより、ITO の透明電極とアルミニウム配線との密着性を向上することができ、この点からも有機 EL ディスプレイ装置の信頼性を向上することができた。

【発明の効果】

【0035】

10

20

30

40

50

本発明によれば薄膜トランジスタの活性層と、これと接続するアルミニウム配線との間に、加工し易くかつ水分の存在による溶出しにくいチタンよりなるバリアメタルを設けたので、有機ＥＬ素子とともに使用してもバリアメタルの溶出による短絡や断線の発生を防止するとともに、バリアメタルを加工し易く構成することができる。

【００３６】

本発明によれば、薄膜トランジスタの活性層と、これと接するアルミニウム配線との間に窒素を５０ａｔｍ％以下含有する、密着性が高く水分の存在による溶出されない安定な窒化チタンよりなるバリアメタルを設けたので、有機ＥＬ素子とともに使用してもバリアメタルの溶出による短絡や断線の発生を防止する薄膜トランジスタを提供することができる。

10

【００３７】

本発明によれば、有機ＥＬ素子に接続された電流制御用薄膜トランジスタのシリコン活性層と、これと接続するアルミニウム配線との間にチタンよりなるバリアメタルを設けたので、もっとも有機ＥＬ素子に近い電流制御用の薄膜トランジスタをバリアメタルの溶出による短絡や断線の発生を防止した構成のエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

【００３８】

本発明によれば、有機ＥＬ素子に接続された電流制御用薄膜トランジスタのシリコン活性層と、これと接続するアルミニウム配線との間に窒素を５０ａｔｍ％以下含有する安定な窒化チタンよりなるバリアメタルを設けたので、もっとも有機ＥＬ素子に近い電流制御用の薄膜トランジスタをバリアメタルの溶出による短絡や断線の発生を防止した構成のエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

20

【００３９】

本発明によれば、有機ＥＬ素子に接続された電流制御用薄膜トランジスタのみならず、この電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタに対してもそれぞれチタンよりなるバリアメタルを設けたので、電流制御用薄膜トランジスタだけではなくスイッチ用薄膜トランジスタにおいてもバリアメタルの溶出による短絡や断線の発生を防止した安定性の一層高いエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

【００４０】

本発明によれば、有機ＥＬ素子に接続された電流制御用薄膜トランジスタのみならず、この電流制御用薄膜トランジスタのスイッチングを行うスイッチ用薄膜トランジスタに対してもそれぞれ窒素を５０ａｔｍ％以下含有する安定な窒化チタンよりなるバリアメタルを設けたので、電流制御用薄膜トランジスタだけでなくスイッチ用薄膜トランジスタにおいてもバリアメタルの溶出による短絡や断線の発生を防止した、安定性の一層高いエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

30

【００４１】

本発明によれば、有機ＥＬ素子を構成する透明電極と、前記透明電極に接続されたアルミニウム配線との間に、チタンよりなるバリアメタルを設けたので密着性のよい接続を得ることができ、信頼性の高いエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

40

【００４２】

本発明によれば、有機ＥＬ素子を構成する透明電極と、前記透明電極に接続されたアルミニウム配線との間に、窒素を５０ａｔｍ％以下含有する、密着性のよい安定な窒化チタンを設けたので、密着性のよい安定した接続を得ることができ、信頼性の高いエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

【００４３】

本発明によれば、電流制御用薄膜トランジスタは、その活性層とこれに接続されるアルミニウム配線との間にチタンよりなるバリアメタルが設けられ、また、有機ＥＬ素子を構成する透明電極と、前記透明電極に接続されるアルミニウム配線との間にチタンよりなる

50

密着金属が設けられるので、バリアメタルと密着用金属を同時に形成することができ、製造コストを低下するとともに安定に動作するエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

【0044】

本発明によれば、電流制御用薄膜トランジスタは、その活性層とこれに接続されるアルミニウム配線との間に窒素を50atm%以下含有する窒化チタンよりなるバリアメタルが設けられ、また有機EL素子を構成する透明電極と、前記透明電極に接続されるアルミニウム配線との間に窒素を50atm%以下含有する窒化チタンよりなる密着金属が設けられているので、電流制御用薄膜トランジスタのバリアメタルと密着金属を同時に形成することができ、製造コストを低下するとともに、密着性の良好なバリアメタルや密着用金属を構成することができるので、信頼性の高い安定に動作するエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

10

【0045】

本発明によれば、電流制御用薄膜トランジスタと、スイッチ用薄膜トランジスタのそれぞれにおいて活性層とこれに接続されるアルミニウム配線との間にそれぞれチタンよりなるバリアメタルが設けられ、また有機EL素子を構成する透明電極と、前記透明電極に接続されるアルミニウム配線との間にチタンよりなる密着金属が設けられているので、電流制御用薄膜トランジスタのバリアメタルと、スイッチ用薄膜トランジスタのバリアメタルと、密着金属を同時に形成することができ、製造コストを更に低下するとともに安定に動作するエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

20

【0046】

本発明によれば、電流制御用薄膜トランジスタと、スイッチ用薄膜トランジスタのそれぞれにおいて活性層とこれに接続されるアルミニウム配線との間にそれぞれ窒素を50atm%以下含有する窒化チタンよりなるバリアメタルが設けられ、また有機EL素子を構成する透明電極と、前記透明電極に接続されるアルミニウム配線との間に窒素を50atm%以下含有する窒化チタンよりなる密着金属が設けられているので、電流制御用薄膜トランジスタのバリアメタルと、スイッチ用薄膜トランジスタのバリアメタルと、密着金属を同時に形成することができ、製造コストを低下するとともに密着性のすぐれたバリアメタルや密着金属を形成することができ、信頼性の高い安定に動作するエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

30

【0047】

本発明によれば、電流制御用薄膜トランジスタの活性層と、この活性層に接続されるアルミニウム配線との間に形成されたバリアメタルと、有機EL素子を構成する透明電極と、この透明電極に接続されるアルミニウム配線との間に形成された密着金属とを、チタンにより同時に形成することにより、エレクトロルミネッセンスディスプレイ装置の製造コストを低下するとともに安定に動作するアクティブマトリックス型のエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置を提供することができる。

【0048】

本発明によれば、電流制御用薄膜トランジスタの活性層と、この活性層に接続されるアルミニウム配線との間に形成されたバリアメタルと、有機EL素子を構成する透明電極と、この透明電極に接続されるアルミニウム配線との間に形成された密着金属とを、窒素を50atm%以下含有する窒化チタンにより同時に形成することにより、エレクトロルミネッセンスディスプレイ装置の製造コストを低下するとともに、密着性の良好なバリアメタルや密着金属を有し、信頼性の高い安定に動作するアクティブマトリックス型のエレクトロルミネッセンスディスプレイ装置の製造方法を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0049】

本発明の第1の実施の形態を図1に基づき説明する。第1の実施の形態ではバリアメタルとして窒化チタンを用いた薄膜トランジスタを有する有機ELディスプレイ装置を構成した例を示し、図3における電流制御用薄膜トランジスタ305と、有機EL素子306に

50

対する部分を示す。

【 0 0 5 0 】

図 1 (A) に示す如く、先ず基板 1 0 1 上に通常の固相成長法により多結晶シリコン薄膜を形成し、この多結晶シリコン薄膜を島状に加工して、シリコン活性層 1 0 2 を得る。この基板 1 0 1 としては、例えば石英基板を使用することができる。

【 0 0 5 1 】

次に、このシリコン活性層 1 0 2 の上に SiO_2 よりなるゲート絶縁膜 1 0 3、アルミニウムよりなるゲート電極 1 0 4 を形成する。その後シリコン活性層 1 0 2 に不純物をドーピングして、ソース領域 1 0 5、チャネル形成領域 1 0 6 及びドレイン領域 1 0 7 が形成される。そしてこれらの上全面に、 SiO_2 よりなる層間絶縁膜 1 0 8 が形成される。

10

【 0 0 5 2 】

次に、図 1 (B) に示す如く、層間絶縁膜 1 0 8 にエッチング処理を施し、ソース領域 1 0 5、ドレイン領域 1 0 7 及び E L 素子形成領域に開孔を設ける。そして I T O (酸化インジウム・スズ) 膜がスパッタ法により形成され、加工されて E L 素子形成領域に透明電極 1 0 9 が形成される。この場合、層間絶縁膜 1 0 8 の E L 素子形成領域には開孔を設けず、層間絶縁膜 1 0 8 上に透明電極 1 0 9 を設けてもよい。

【 0 0 5 3 】

次に窒化チタン膜を形成する。この場合、窒素を 1 0 a t m % 含有する窒化チタン膜を、膜厚 1 0 0 ~ 1 0 0 0 、例えば 5 0 0 の厚さで、基板全面に形成した。

【 0 0 5 4 】

その後これをエッチング処理して、ソース領域 1 0 5 とドレイン領域 1 0 7 と、透明電極 1 0 9 の上部であってアルミニウム配線が接続される部分に、いずれも窒化チタン膜よりなるバリアメタル 1 1 0、1 1 1 及び密着用金属 1 1 2 が同時に形成される。

20

【 0 0 5 5 】

勿論スイッチ用薄膜トランジスタや、周辺駆動回路を構成する薄膜トランジスタの窒化チタンよりなるバリアメタルを、この工程において同時に形成してもよい。このようにして、窒化チタンよりなるバリアメタル及び密着用金属を同時に形成することができる。

【 0 0 5 6 】

それから、図 1 (C) に示す如く、全面にアルミニウム膜が 6 0 0 0 形成され、これがエッチング処理されて、ソース電極 1 1 3 - 1 が形成されるアルミニウム配線 1 1 3 と、ドレイン電極 1 1 4 - 1 と密着用金属 1 1 2 とを接続するアルミニウム配線 1 1 4 が設けられる。

30

【 0 0 5 7 】

そして、図 1 (D) に示す如く、有機 E L 層 1 1 5 と E L 素子の上部電極 1 1 6 が有機 E L 素子形成領域に設けられた。これらは、それぞれメタルマスクが設けられた状態で、真空蒸着法を行うことにより形成された。この上部電極 1 1 6 は、例えば銀を含むマグネシウム膜により構成される。

【 0 0 5 8 】

次に、有機 E L 素子の上部電極 1 1 6 上に開孔が設けられて SiO_2 膜の保護膜 1 1 7 が形成され、更に共通電極 1 1 8 が、マトリックス部全面にアルミニウムを設けることで形成され、有機 E L ディスプレイ装置が完成された。

40

【 0 0 5 9 】

本発明の第 2 の実施の形態について説明する。本発明の第 2 の実施の形態ではバリアメタル 1 1 0、1 1 1 や密着用金属 1 1 2 等にチタンを使用したものである。その製造工程図は図 1 と全く同じであるので、図 1 に従って簡単に説明する。

【 0 0 6 0 】

図 1 (A) に示す如く、基板 1 0 1 上に多結晶シリコン薄膜を形成し、これを島状に加工して、シリコン活性層 1 0 2 を得る。このシリコン活性層 1 0 2 の上に SiO_2 よりなるゲート絶縁膜 1 0 3、アルミニウムよりなるゲート電極 1 0 4 を形成し、不純物をドーピングしてソース領域 1 0 5、チャネル形成領域 1 0 6 及びドレイン領域 1 0 7 を形成し、こ

50

れらに SiO_2 よりなる層間絶縁膜108を形成する。

【0061】

次に、図1(B)に示す如く、層間絶縁膜108をエッチングして、ソース領域105、ドレイン領域107、EL素子形成領域に開孔を設ける。そしてITO膜がスパッタ法により形成され、加工されてEL素子形成領域に透明電極109を形成する。この場合、EL素子形成領域には開孔を設けず、層間絶縁膜108上に透明電極109を設けてもよい。

【0062】

それからチタン膜を、100 ~ 1000、例えば500の厚さで基板全面に形成し、これをエッチング処理して、ソース領域105と、ドレイン領域107と、透明電極109との上部のアルミニウム配線が接続される部分に、チタン膜よりなるバリアメタル110'、111'及び密着用金属112'を同時に形成する。勿論スイッチ用薄膜トランジスタや周辺駆動回路を構成する薄膜トランジスタのチタンよりなるバリアメタル及び密着用金属を同時に形成できる。

10

【0063】

それから図1(C)に示す如く、全面にアルミニウム膜が6000形成され、これがエッチング処理されて、ソース電極113-1が形成されるアルミニウム配線113と、ドレイン電極114-1と密着用金属112とを接続するアルミニウム配線114が設けられる。

【0064】

そして、図1(D)に示す如く、有機EL層115とEL素子の上部電極116が設けられる。これらは、それぞれメタルマスクが設けられた状態で、真空蒸着法で形成される。この上部電極116は、例えば銀を含むマグネシウム膜により構成される。

20

【0065】

次に上部電極116上に開孔が設けられて SiO_2 膜の保護膜117が形成され、アルミニウムの共通電極118が形成され、有機ELディスプレイ装置が完成される。

【0066】

本発明の第3の実施の形態について説明する。本発明の第3の実施の形態ではバリアメタル110、111や密着用金属112等にチタンを使用したものである。その製造工程図は図1と全く同じであるので、図1に従って簡単に説明する。

30

【0067】

図1(A)に示す如く、基板101上に多結晶シリコン薄膜を形成し、これを島状に加工して、シリコン活性層102を得る。このシリコン活性層102の上に SiO_2 よりなるゲート絶縁膜103、アルミニウムよりなるゲート電極104を形成し、不純物をドーピングしてソース領域105、チャネル形成領域106及びドレイン領域107を形成し、これらに SiO_2 よりなる層間絶縁膜108を形成する。

【0068】

次に、図1(B)に示す如く、層間絶縁膜108をエッチングして、ソース領域105、ドレイン領域107、EL素子形成領域に開孔を設ける。そしてITO膜がスパッタ法により形成され、加工されてEL素子形成領域に透明電極109を形成する。この場合、EL素子形成領域には開孔を設けず、層間絶縁膜108上に透明電極109を設けてもよい。

40

【0069】

それから窒素を45atm含有する窒化チタン膜を、100 ~ 1000、例えば500の厚さで基板全面に形成し、これをエッチング処理して、ソース領域105と、ドレイン領域107と、透明電極109との上部のアルミニウム配線が接続される部分に、窒素を45atm含有する窒化チタン膜よりなるバリアメタル110'、111'及び密着用金属112'を同時に形成する。勿論スイッチ用薄膜トランジスタや周辺駆動回路を構成する薄膜トランジスタのチタンよりなるバリアメタル及び密着用金属を同時に形成できる。

50

【 0 0 7 0 】

それから図 1 (C) に示す如く、全面にアルミニウム膜が 6 0 0 0 形成され、これがエッチング処理されて、ソース電極 1 1 3 - 1 が形成されるアルミニウム配線 1 1 3 と、ドレイン電極 1 1 4 - 1 と密着用金属 1 1 2 とを接続するアルミニウム配線 1 1 4 が設けられる。

【 0 0 7 1 】

そして、図 1 (D) に示す如く、有機 E L 層 1 1 5 と E L 素子の上部電極 1 1 6 が設けられる。これらは、それぞれメタルマスクが設けられた状態で、真空蒸着法で形成された。この上部電極 1 1 6 は、例えば銀を含むマグネシウム膜により構成される。

【 0 0 7 2 】

次に上部電極 1 1 6 上に開孔が設けられて S i O₂ 膜の保護膜 1 1 7 が形成され、アルミニウムの共通電極 1 1 8 が形成され、有機 E L ディスプレイ装置が完成される。

【 0 0 7 3 】

ここで図 2 により窒化チタン T i N の窒素含有量とその比抵抗の関係を説明する。図 2 において N は窒素含有量 (N₂ 量) 特性曲線を示し、 R は比抵抗特性曲線を示し、 T は成膜速度特性曲線を示す。なお横軸は成膜時 N₂ 分圧であり、窒素ガスと A r ガスの混合比を示し、 0 . 2 は N₂ ガス 2 0 % A r ガス 8 0 % ; また 0 . 6 は N₂ ガス 6 0 % A r ガス 4 0 % のときを示す。

【 0 0 7 4 】

この図 2 は、成膜時 N₂ 分圧が 0 . 1 のとき窒化チタンの窒素含有量は N 曲線により約 3 7 . 5 a t m % 、比抵抗は R 曲線により約 2 2 5 マイクロオーム・センチメータ、成膜速度は約 9 2 / 分であることを示している。

【 0 0 7 5 】

本発明者等は、窒素含有量を 3 0 a t m % より増加したところ、図 2 に示す如く、約 3 7 . 5 a t m % を超えたとき窒化チタンの比抵抗が低下する領域のあることを発見し、これにより窒素含有量が 3 0 a t m % を超えた領域でもバリアメタルや密着用金属として使用可能であることを見出した。

【 0 0 7 6 】

当然のことながらバリアメタルや密着用金属としては、比抵抗は低い程よい。またチタンに窒素を含有すればする程化学的に安定するため、逆に加工性 (エッチング性) は低下することになる。

【 0 0 7 7 】

本発明によればチタン又は窒素を 5 0 a t m % 以下含有する窒化チタンを薄膜トランジスタのバリアメタルとして使用することにより、バリアメタルとしての機能、即ちシリコンのアルミニウム配線への拡散を防ぐ機能を有するとともに、有機 E L 素子が使用されてもバリアメタルの流出を抑制することができる。

【 0 0 7 8 】

即ち、従来のようにバリアメタルとしてクロムを使用した有機 E L ディスプレイ装置では、 1 0 分 ~ 2 0 分位でクロムの流出が生じ、不良となったものが、チタン又は窒素を 5 0 a t m % 以下含有する窒化チタンを使用することにより数日以上長時間使用しても薄膜トランジスタのバリアメタルや有機 E L 素子側の密着用金属として安定な状態を保持することができる。

【 0 0 7 9 】

また有機 E L 素子を構成する透明電極と、この透明電極に接続されるアルミニウム配線との間に設けられる密着用金属として、チタン又は窒素を 5 0 a t m % 以下含有する窒化チタンの層を形成することにより、透明電極とアルミニウム配線との密着性を向上させることができる。

【 0 0 8 0 】

従って、従来バリアメタルとして、また I T O 透明電極とアルミニウム配線との密着性向上のための密着用金属として、いずれもクロムが用いられたが、本発明ではこれらをと

10

20

30

40

50

もにチタン又は窒化チタンに置き換えることができるため、製造工程自体は、材料の変更以外は従来と同様とすることができる。

【0081】

また窒化チタンにおける窒素の含有量は、窒素が多くなると密着性が高くなるものの導電率が低下し、また加工性も低下するため、30atm%以下の含有量が好ましい。特に窒素の含有量が5～15atm%程度が導電率と加工性と安定性とがともに良好に得られるので極めて好ましい。

【0082】

なお本発明においては、窒素を30atm%以下含有する窒化チタンをバリアメタルあるいは密着用金属として使用することにより、比抵抗が小さく加工性がよく、しかも耐電食性の安定性の良好なものを提供することができる。また安価なウエットエッチング加工することが可能となるバリアメタルあるいは密着用金属として使用することができる。

10

【0083】

本発明において窒素を30atm%を超え50atm%以下含有する窒化チタンをバリアメタルあるいは密着用金属として使用することにより、比抵抗が小さく、耐電食性の安定性の非常に高いものを提供することができる。この場合、ドライエッチングにより加工することができる。安定性が非常に高いので、窒化チタンの成膜後の熱が薬品に対する制約がなくなり、プロセスの汎用性が向上し、成膜にどんな工程がきても問題が発生しにくいものを提供することができる。

【0084】

本発明においてチタンをバリアメタルあるいは密着用金属として使用することにより、耐電食性の安定性のある、しかも窒化チタンに比較して比抵抗が小さく加工性の非常にすぐれたものを提供することができる。そしてこれまた安価なウエットエッチング加工することが可能なものを提供することができる。

20

【0085】

前記各実施の形態では、基板として石英基板を用いた例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ガラス基板、セラミック基板等を使用することができる。

【0086】

前記各実施の形態では透明電極としてITOを使用した例について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ZnO、SnO等を使用することができる。

30

【0087】

前記各実施の形態では窒化チタン又はチタンよりなるバリアメタルは、画素部分の電流制御用薄膜トランジスタに設けられた例について示したが、本発明はこれに限定されることなく、これら窒化チタン又はチタンよりなるバリアメタルを、スイッチング用薄膜トランジスタや、X方向、Y方向の周辺駆動回路を構成する薄膜トランジスタに設けてもよい。

【0088】

特に、同一基板上において、画素部分と、周辺駆動回路を同時に形成する場合、画素部分を構成する電流制御用薄膜トランジスタとスイッチ用薄膜トランジスタと、各周辺駆動回路を構成する薄膜トランジスタとにおいて、全てチタン又は窒化チタンよりなるバリアメタルを設けることで、また更には透明電極とアルミニウム配線との間にチタン又は窒化チタンの密着用金属を設けることにより、従来に比較して特に製造工程を増加することなく、信頼性の高い有機ELディスプレイ装置を得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】本発明の実施の形態説明図である。

【図2】本発明で使用される窒化チタン特性説明図である。

【図3】従来例説明図である。

【図4】有機ELディスプレイ装置の回路構成図である。

50

【符号の説明】

【0090】

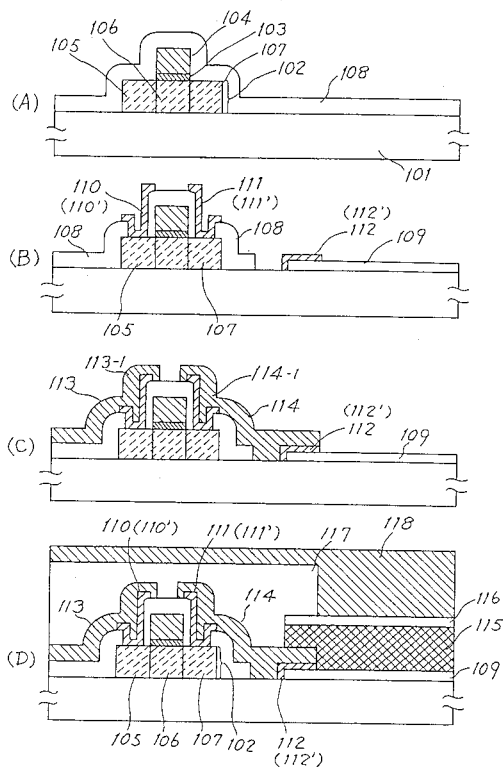
- 101 基板
- 102 シリコン活性層
- 103 ゲート絶縁膜
- 104 ゲート電極
- 105 ソース領域
- 106 チャネル形成領域
- 107 ドレイン領域
- 108 層間絶縁膜
- 109 透明電極
- 110、110' バリアメタル
- 111、111' バリアメタル
- 112、112' 密着用金属
- 113 ソース電極
- 114 ドレイン電極
- 115 有機EL層
- 116 上部電極
- 117 保護膜
- 118 共通電極

10

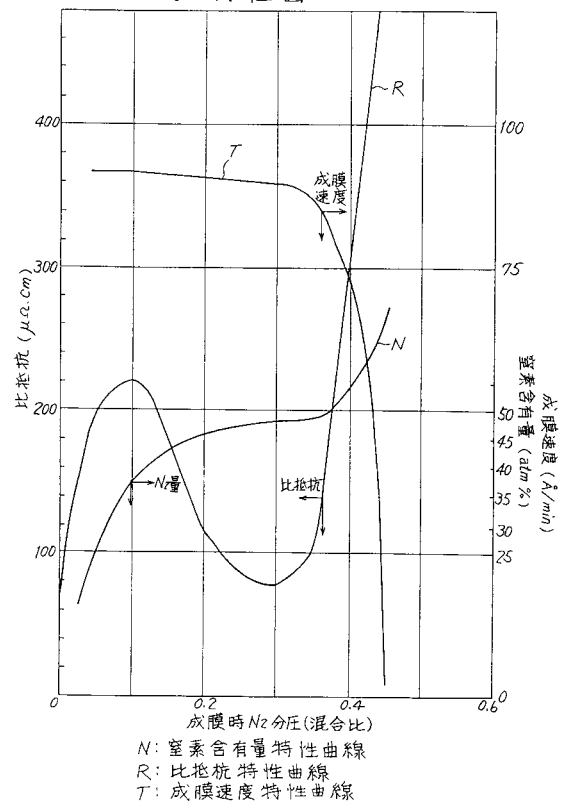
20

【図1】

本発明の実施の形態説明図

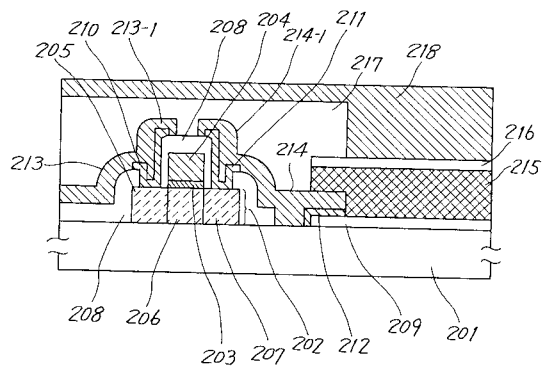


【図2】

 TiN 特性図

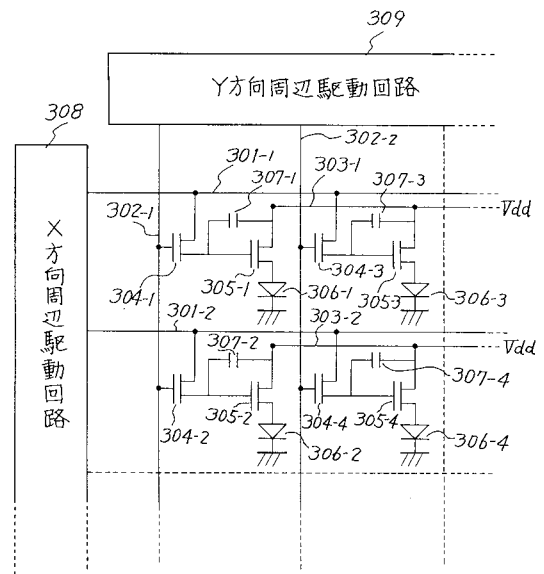
【図3】

従来例説明図



【図4】

有機ELディスプレイ装置の回路構成図



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 29/78	6 1 2 B
	H 0 1 L 29/78	6 1 2 C

(72)発明者 荒井 三千男

東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB08 AB11 BB07 CB01 DB03 GA00
5C094 AA32 BA03 BA27 DA09 DA13 DB01
5F110 AA26 BB02 CC02 DD03 EE03 FF02 GG02 GG13 HL01 HL03
HL04 HL11 NN02 NN23 NN72

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2005165337A	公开(公告)日	2005-06-23
申请号	JP2004352663	申请日	2004-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	东京电气化学工业株式会社 株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	TDK株式会社 半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	山内幸夫 荒井三千男		
发明人	山内 幸夫 荒井 三千男		
IPC分类号	H05B33/10 G09F9/30 H01L29/786 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	G09F9/30.338 G09F9/30.365 H05B33/10 H05B33/14.A H01L29/78.612.A H01L29/78.612.B H01L29/78.612.C G09F9/30.365.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB08 3K007/AB11 3K007/BB07 3K007/CB01 3K007/DB03 3K007/GA00 5C094/AA32 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA09 5C094/DA13 5C094/DB01 5F110/AA26 5F110/BB02 5F110/CC02 5F110/DD03 5F110/EE03 5F110/FF02 5F110/GG02 5F110/GG13 5F110/HL01 5F110/HL03 5F110/HL04 5F110/HL11 5F110/NN02 5F110/NN23 5F110/NN72 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC22 3K107/CC23 3K107/CC29 3K107/DD22 3K107/DD44 3K107/DD45 3K107/DD46X 3K107/EE04 3K107/EE59 3K107/FF14		
优先权	1995065943 1995-03-24 JP		
其他公开文献	JP3967748B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：为了防止由于电致发光显示装置的薄膜晶体管中的势垒金属的洗脱而引起的短路和断开。 解决方案：形成薄膜晶体管的源区105或漏区107的硅有源层102和连接到硅有源层102的铝布线113、114之间的钛或氮含量为50 at%或更少。 提供由氮化钛制成的阻挡金属110和111，并且在基板上同时形成像素部分的薄膜晶体管和外围驱动电路。

[选型图]图1

