

(19) 日本国特許庁 (JP)

## 再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02013/108326

発行日 平成27年5月11日 (2015. 5. 11)

(43) 国際公開日 平成25年7月25日 (2013. 7. 25)

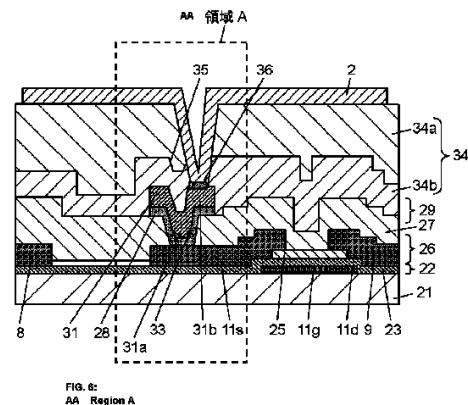
| (51) Int.Cl.                      | F I          | テーマコード (参考) |
|-----------------------------------|--------------|-------------|
| <b>H05B 33/26 (2006.01)</b>       | H05B 33/26 Z | 3K107       |
| <b>H01L 51/50 (2006.01)</b>       | H05B 33/14 A |             |
| <b>H05B 33/06 (2006.01)</b>       | H05B 33/06   |             |
| <b>H05B 33/22 (2006.01)</b>       | H05B 33/22 Z |             |
| <b>H05B 33/08 (2006.01)</b>       | H05B 33/08   |             |
| 審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 33 頁) 最終頁に続く |              |             |

|              |                              |           |                                                                                                      |
|--------------|------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 出願番号         | 特願2013-554096 (P2013-554096) | (71) 出願人  | 514188173                                                                                            |
| (21) 国際出願番号  | PCT/JP2012/007516            |           | 株式会社 J O L E D                                                                                       |
| (22) 国際出願日   | 平成24年11月22日 (2012. 11. 22)   |           | 東京都千代田区神田錦町三丁目2番地                                                                                    |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2012-6693 (P2012-6693)     | (74) 代理人  | 110001900                                                                                            |
| (32) 優先日     | 平成24年1月17日 (2012. 1. 17)     |           | 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所                                                                                 |
| (33) 優先権主張国  | 日本国 (JP)                     | (72) 発明者  | 篠川 泰治                                                                                                |
|              |                              |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内                                                                         |
|              |                              | (72) 発明者  | 伊藤 研                                                                                                 |
|              |                              |           | 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内                                                                         |
|              |                              | Fターム (参考) | 3K107 AA01 BB01 CC11 DD24 DD29<br>DD38 DD39 DD44X DD44Y DD46X<br>DD46Y DD90 EE03 FF14 FF15<br>最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 薄膜トランジスタアレイ装置及びそれを用いたEL表示装置

## (57) 【要約】

EL表示装置は、一対の電極間に発光層を配置した発光部と、発光部の発光を制御する薄膜トランジスタアレイ装置とを備えている。また、発光部と薄膜トランジスタアレイ装置との間に層間絶縁膜を配置するとともに、発光部の一方の陽極(2)が層間絶縁膜(34)のコンタクトホール(35)を介して薄膜トランジスタアレイ装置と電気的に接続されている。さらに、薄膜トランジスタアレイ装置は、層間絶縁膜(34)のコンタクトホール(35)を介して発光部の陽極(2)に電気的に接続される電流供給用の中継電極(31)を有し、かつ発光部の一方の陽極(2)と薄膜トランジスタアレイ装置の電流供給用の中継電極(31)の界面に拡散防止膜(36)を形成した構成である。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一対の電極間に発光層を配置した発光部と、前記発光部の発光を制御する薄膜トランジスタアレイ装置とを備え、前記発光部と前記薄膜トランジスタアレイ装置との間に層間絶縁膜を配置するとともに、前記発光部の一方の電極が前記層間絶縁膜のコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタアレイ装置と電氣的に接続されているＥＬ表示装置であって、前記薄膜トランジスタアレイ装置は、前記層間絶縁膜のコンタクトホールを介して前記発光部の電極に電氣的に接続される電流供給用の電極を有し、かつ前記発光部の一方の電極と前記薄膜トランジスタアレイ装置の電流供給用の電極の界面に拡散防止膜を形成したＥＬ表示装置。

10

## 【請求項 2】

前記拡散防止膜は、前記発光部の一方の電極を構成する金属材料と同じ金属を主成分とする酸化物により構成した請求項 1 に記載のＥＬ表示装置。

## 【請求項 3】

前記拡散防止膜は、 $Al_xCu_yO_z$ 、 $x > y > 0$ 、 $z > 0$ を満たす材料組成を有する請求項 2 に記載のＥＬ表示装置。

## 【請求項 4】

前記拡散防止膜は、膜厚が  $0 < t \leq 6 \text{ nm}$  である請求項 1 に記載のＥＬ表示装置。

## 【請求項 5】

発光部との間に層間絶縁膜を配置するとともに、前記発光部の一方の電極が前記層間絶縁膜のコンタクトホールを介して電氣的に接続される電流供給用の電極を有する薄膜トランジスタアレイ装置であって、前記発光部の一方の電極と前記電流供給用の電極の界面に拡散防止膜を形成した薄膜トランジスタアレイ装置。

20

## 【請求項 6】

前記拡散防止膜は、前記発光部の一方の電極を構成する金属材料と同じ金属を主成分とする酸化物により構成した請求項 5 に記載の薄膜トランジスタアレイ装置。

## 【請求項 7】

前記拡散防止膜は、 $Al_xCu_yO_z$ 、 $x > y > 0$ 、 $z > 0$ を満たす材料組成を有する請求項 6 に記載の薄膜トランジスタアレイ装置。

## 【請求項 8】

前記拡散防止膜は、膜厚が  $0 < t \leq 6 \text{ nm}$  である請求項 5 に記載の薄膜トランジスタアレイ装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、多結晶シリコンや微結晶シリコンなどを活性層とする薄膜トランジスタアレイ装置及びそれを用いたＥＬ表示装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

薄膜トランジスタは、有機ＥＬディスプレイや液晶ディスプレイなどの表示装置の駆動基板に用いられ、現在、高性能化に向けた開発が盛んに行われている。特に、ディスプレイの大型化や高精細化に伴い、薄膜トランジスタの高い電流駆動能力が要求される中、活性層に結晶化した半導体薄膜（多結晶シリコン・微結晶シリコン）を用いたものが注目されている。

40

## 【0003】

半導体薄膜の結晶化プロセスとしては、既に確立されている  $1000^\circ\text{C}$  以上の処理温度を採用した高温プロセス技術に代えて、 $600^\circ\text{C}$  以下の処理温度を採用した低温プロセスが開発されている。低温プロセスでは、耐熱性に優れた石英などの高価な基板を用いる必要がなく、製造コストの低減化を図ることができる。

## 【0004】

50

低温プロセスの一環として、レーザビームを用いて加熱するレーザアニールが注目されている。これは、ガラスなどの低耐熱性絶縁基板上に成膜された非晶質シリコンや多結晶シリコンなどの非単結晶性の半導体薄膜に、レーザビームを照射して局部的に加熱溶解した後、その冷却過程において半導体薄膜を結晶化するものである。この結晶化した半導体薄膜を活性層（チャネル領域）として薄膜トランジスタを集積形成する。結晶化した半導体薄膜はキャリアの移動度が高くなるため、薄膜トランジスタを高性能化できる。

【 0 0 0 5 】

このような薄膜トランジスタの構造としては、ゲート電極が半導体層より下に配置されたボトムゲート型の構造が主流であり、特許文献 1、2 に示すような構造のものが知られている。

10

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 には、トランジスタに接続された配線（電極）を基板上に形成し、この配線（電極）を覆う状態でスピンコート法によって感光性ポリイミドからなる平坦化絶縁膜（層間絶縁膜）を形成する。次いで、この平坦化絶縁膜（層間絶縁膜）に、リソグラフィ法によって接続孔（コンタクトホール）を形成する。その後、この接続孔（コンタクトホール）を介して配線（電極）に接続される有機 E L 素子を、平坦化絶縁膜（層間絶縁膜）上に形成されている。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 では、第 2 金属層（電極）上に積層された絶縁保護膜及び絶縁保護膜上に積層された絶縁平坦化膜（層間絶縁膜）は、第 2 金属層（電極）とアノード電極（下部電極）とを電氣的に接続する接続コンタクトを上下方向に通す穴状のコンタクトホールを備え、コンタクトホールは、絶縁保護膜の内周面と絶縁平坦化膜（層間絶縁膜）の内周面とが段差なくつながって形成された下に凸の錐形状となっている。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 2 8 4 8 6 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 2 2 9 9 4 1 号公報

【 発明の概要 】

【 0 0 0 9 】

本開示の E L 表示装置は、一対の電極間に発光層を配置した発光部と、発光部の発光を制御する薄膜トランジスタアレイ装置とを備えている。また、発光部と薄膜トランジスタアレイ装置との間に層間絶縁膜を配置するとともに、発光部の一方の電極が層間絶縁膜のコンタクトホールを介して薄膜トランジスタアレイ装置と電氣的に接続されている。さらに、薄膜トランジスタアレイ装置は、層間絶縁膜のコンタクトホールを介して発光部の電極に電氣的に接続される電流供給用の電極を有し、かつ発光部の一方の電極と薄膜トランジスタアレイ装置の電流供給用の電極の界面に拡散防止膜を形成している。

30

【 0 0 1 0 】

また、本開示の薄膜トランジスタアレイ装置は、発光部との間に層間絶縁膜を配置するとともに、発光部の一方の電極が層間絶縁膜のコンタクトホールを介して電氣的に接続される電流供給用の電極を有する。また、発光部の一方の電極と電流供給用の電極の界面に拡散防止膜を形成している。

40

【 0 0 1 1 】

この構成により、電氣的なコンタクト特性と相互拡散の防止性能の両立を実現することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は一実施の形態における E L 表示装置の斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は一実施の形態における E L 表示装置のピクセルバンクの例を示す斜視図である。

50

【図 3】図 3 は一実施の形態における薄膜トランジスタの画素回路の回路構成を示す電気回路図である。

【図 4】図 4 は一実施の形態における薄膜トランジスタの画素の構成を示す正面図である。

【図 5】図 5 は図 4 の 5 - 5 線で切断した断面図である。

【図 6】図 6 は図 4 の 6 - 6 線で切断した断面図である。

【図 7 A】図 7 A は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 7 B】図 7 B は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 7 C】図 7 C は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 7 D】図 7 D は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 7 E】図 7 E は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 7 F】図 7 F は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 A】図 8 A は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 B】図 8 B は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 C】図 8 C は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 D】図 8 D は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 E】図 8 E は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 F】図 8 F は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 G】図 8 G は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 H】図 8 H は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 A】図 9 A は図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 B】図 9 B は図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 C】図 9 C は図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 D】図 9 D は図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 E】図 9 E は図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 F】図 9 F は図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 G】図 9 G は図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、一実施の形態による薄膜トランジスタアレイ装置及びそれを用いた EL 表示装置について、図 1 ~ 図 8 H の図面を用いて説明する。

【0014】

図 1 は一実施の形態における EL 表示装置の斜視図、図 2 は一実施の形態における EL 表示装置のピクセルバンクの例を示す斜視図、図 3 は一実施の形態における薄膜トランジスタの画素回路の回路構成を示す図である。

【0015】

10

20

30

40

50

図１～図３に示すように、ＥＬ表示装置は、下層より、複数個の薄膜トランジスタを配置した薄膜トランジスタアレイ装置１と、下部電極である陽極２と有機材料からなる発光層であるＥＬ層３と透明な上部電極である陰極４とからなる発光部との積層構造により構成されている。この発光部は薄膜トランジスタアレイ装置１により発光制御される。

【００１６】

また、発光部は、一对の電極である陽極２と陰極４との間にＥＬ層３を配置した構成である。陽極２とＥＬ層３の間には正孔輸送層が積層形成され、ＥＬ層３と透明な陰極４の間には電子輸送層が積層形成されている。薄膜トランジスタアレイ装置１には、複数の画素５がマトリックス状に配置されている。

【００１７】

各画素５は、それぞれに設けられた画素回路６によって駆動される。また、薄膜トランジスタアレイ装置１は、行状に配置される複数のゲート配線７と、ゲート配線７と交差するように列状に配置される複数の信号配線としてのソース配線８と、ソース配線８に平行に延びる複数の電源配線９（図１では省略）とを備える。

【００１８】

ゲート配線７は、画素回路６のそれぞれに含まれるスイッチング素子として動作する薄膜トランジスタ１０のゲート電極１０ｇを行毎に接続する。ソース配線８は、画素回路６のそれぞれに含まれるスイッチング素子として動作する薄膜トランジスタ１０のソース電極１０ｓを列毎に接続する。電源配線９は、画素回路６のそれぞれに含まれる駆動素子として動作する薄膜トランジスタ１１のドレイン電極１１ｄを列毎に接続する。

【００１９】

図２に示すように、ＥＬ表示装置の各画素５は、３色（赤色、緑色、青色）のサブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂによって構成され、これらのサブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂは、表示面上に複数個マトリックス状に配列されるように形成されている（以下、サブ画素列と表記する）。各サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂは、バンク５ａによって互いに分離されている。バンク５ａは、ゲート配線７に平行に延びる突条と、ソース配線８に平行に延びる突条とが互いに交差するように形成されている。そして、この突条で囲まれる部分（すなわち、バンク５ａの開口部）にサブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂが形成されている。

【００２０】

陽極２は、薄膜トランジスタアレイ装置１上の層間絶縁膜上でかつバンク５ａの開口部内に、サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂ毎に形成されている。同様に、ＥＬ層３は、陽極２上でかつバンク５ａの開口部内に、サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂ毎に形成されている。透明な陰極４は、複数のＥＬ層３及びバンク５ａ上で、かつ全てのサブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂを覆うように、連続的に形成されている。

【００２１】

さらに、薄膜トランジスタアレイ装置１には、各サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂ毎に画素回路６が形成されている。そして、各サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂと、対応する画素回路６とは、後述するコンタクトホール及び中継電極によって電氣的に接続されている。なお、サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂは、ＥＬ層３の発光色が異なることを除いて同一の構成である。そこで、以降の説明では、サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂを区別することなく、全て画素５と表記する。

【００２２】

図３に示すように、画素回路６は、スイッチ素子として動作する薄膜トランジスタ１０と、駆動素子として動作する薄膜トランジスタ１１と、対応する画素に表示するデータを記憶するキャパシタ１２とで構成される。

【００２３】

薄膜トランジスタ１０は、ゲート配線７に接続されるゲート電極１０ｇと、ソース配線８に接続されるソース電極１０ｓと、キャパシタ１２及び薄膜トランジスタ１１のゲート電極１１ｇに接続されるドレイン電極１０ｄと、半導体層（図示せず）とで構成される。この薄膜トランジスタ１０は、接続されたゲート配線７及びソース配線８に電圧が印加さ

10

20

30

40

50

れると、当該ソース配線 8 に印加された電圧値を表示データとしてキャパシタ 1 2 に保存する。

【0024】

薄膜トランジスタ 1 1 は、薄膜トランジスタ 1 0 のドレイン電極 1 0 d に接続されるゲート電極 1 1 g と、電源配線 9 及びキャパシタ 1 2 に接続されるドレイン電極 1 1 d と、陽極 2 に接続されるソース電極 1 1 s と、半導体層（図示せず）とで構成される。この薄膜トランジスタ 1 1 は、キャパシタ 1 2 が保持している電圧値に対応する電流を電源配線 9 からソース電極 1 1 s を通じて陽極 2 に供給する。すなわち、上記構成の E L 表示装置は、ゲート配線 7 とソース配線 8 との交点に位置する画素 5 毎に表示制御を行うアクティブマトリックス方式を採用している。

10

【0025】

次に、図 4 ~ 図 6 を参照して、薄膜トランジスタアレイ装置 1 を構成する画素 5 の構造を説明する。なお、図 4 は画素 5 の構成を示す正面図である。図 5 は図 4 の 5 - 5 線で切断した断面図である。図 6 は図 4 の 6 - 6 線で切断した断面図である。

【0026】

図 4 ~ 図 6 に示すように、画素 5 は、基板 2 1、導電層である第 1 の金属層 2 2、ゲート絶縁膜 2 3、半導体層 2 4、2 5、導電層である第 2 の金属層 2 6、パッシベーション膜 2 7、ITO など構成した導電酸化物膜 2 8、及び導電層である第 3 の金属層 2 9 の積層構造体により構成される。

20

【0027】

基板 2 1 上に積層される第 1 の金属層 2 2 には、薄膜トランジスタ 1 0 のゲート電極 1 0 g と、薄膜トランジスタ 1 1 のゲート電極 1 1 g とが形成される。また、基板 2 1 及び第 1 の金属層 2 2 上には、ゲート電極 1 0 g、1 1 g を覆うように、ゲート絶縁膜 2 3 が形成されている。

【0028】

半導体層 2 4 は、ゲート絶縁膜 2 3 上（ゲート絶縁膜 2 3 と第 2 の金属層 2 6 との間）で、かつゲート電極 1 0 g と重なり合う領域内に配置される。同様に、半導体層 2 5 は、ゲート絶縁膜 2 3 上（ゲート絶縁膜 2 3 と第 2 の金属層 2 6 との間）で、かつゲート電極 1 1 g と重なり合う領域内に配置される。

30

【0029】

ゲート絶縁膜 2 3 及び半導体層 2 4、2 5 上に積層される第 2 の金属層 2 6 には、ソース配線 8 と、電源配線 9 と、薄膜トランジスタ 1 0 のソース電極 1 0 s 及びドレイン電極 1 0 d と、薄膜トランジスタ 1 1 のドレイン電極 1 1 d 及びソース電極 1 1 s とが形成されている。ソース電極 1 0 s 及びドレイン電極 1 0 d は、互いに対向する位置で、かつそれぞれが半導体層 2 4 の一部に重なり合うように形成される。また、ソース電極 1 0 s は、同層に形成されているソース配線 8 から延長されるように形成されている。同様に、ドレイン電極 1 1 d 及びソース電極 1 1 s は、互いに対向する位置で、かつそれぞれが半導体層 2 5 の一部に重なり合うように形成される。また、ドレイン電極 1 1 d は、同層に形成されている電源配線 9 から延長されるように形成されている。

【0030】

このように薄膜トランジスタ 1 0、1 1 は、ゲート電極 1 0 g、1 1 g がソース電極 1 0 s、1 1 s 及びドレイン電極 1 0 d、1 1 d より下層に形成されるボトムゲート型のトランジスタ構造である。

40

【0031】

また、ゲート絶縁膜 2 3 には、ドレイン電極 1 0 d 及びゲート電極 1 1 g に重なり合う位置に、厚み方向に貫通するコンタクトホール 3 0 が形成されている。そして、ドレイン電極 1 0 d は、コンタクトホール 3 0 を介して、第 1 の金属層 2 2 に形成されたゲート電極 1 1 g と電氣的に接続されている。

【0032】

さらに、ゲート絶縁膜 2 3 及び第 2 の金属層 2 6 上には、ソース電極 1 0 s、1 1 s、

50

及びドレイン電極 10 d、11 d を覆うように、パッシベーション膜 27 が形成されている。このパッシベーション膜 27 は、層間絶縁膜 34 と薄膜トランジスタ 10、11 との間に介在するように形成されている。

【0033】

パッシベーション膜 27 上には、導電酸化物膜 28 が積層されている。さらに、導電酸化物膜 28 上には、第 3 の金属層 29 が積層されている。導電酸化物膜 28 上に積層される第 3 の金属層 29 には、ゲート配線 7 及び中継電極 31 が形成される。導電酸化物膜 28 は、ゲート配線 7 及び中継電極 31 に重なり合う位置に選択的に形成されており、ゲート配線 7 に重なり合う部分と中継電極 31 に重なり合う部分とは、電氣的に非接続の状態となっている。

10

【0034】

また、ゲート絶縁膜 23 及びパッシベーション膜 27 には、ゲート配線 7 及びゲート電極 10 g に重なり合う位置に、厚み方向に貫通するコンタクトホール 32 が形成されている。そして、ゲート配線 7 は、コンタクトホール 32 を介して、第 1 の金属層 22 に形成されたゲート電極 10 g と電氣的に接続されている。なお、ゲート配線 7 とゲート電極 10 g とは、直接接触しておらず、両者の間には導電酸化物膜 28 が介在している。

【0035】

同様に、パッシベーション膜 27 には、薄膜トランジスタ 11 のソース電極 11 s 及び中継電極 31 に重なり合う位置に、厚み方向に貫通するコンタクトホール 33 が形成されている。そして、中継電極 31 は、コンタクトホール 33 を介して、第 2 の金属層 26 に形成されたソース電極 11 s と電氣的に接続されている。なお、ソース電極 11 s と中継電極 31 とは、直接接触しておらず、両者の間には導電酸化物膜 28 が介在している。

20

【0036】

さらに、パッシベーション膜 27 及び第 3 の金属層 29 上には、ゲート配線 7 及び中継電極 31 を覆うように、層間絶縁膜 34 が形成されている。層間絶縁膜 34 は、積層構造であり、平坦化膜として機能させる層間絶縁膜 34 a と、パッシベーション膜として機能させる層間絶縁膜 34 b とから構成される。層間絶縁膜 34 a は、有機膜やハイブリッド膜で形成し、陽極 2 に接する側（上層）に配置される。層間絶縁膜 34 b は、無機膜で形成し、ゲート配線 7 及び中継電極 31 に接する側（下層）に配置されている。

30

【0037】

層間絶縁膜 34 上には、隣接する画素 5 との境界部分にバンク 5 a が形成されている。そして、バンク 5 a の開口部には、画素 5 単位で形成される陽極 2 と、色（サブ画素列）単位またはサブ画素単位で形成される E L 層 3 とが形成される。さらに、E L 層 3 及びバンク 5 a 上には、透明な陰極 4 が形成される。

【0038】

さらに、図 6 に示すように、陽極 2 及び中継電極 31 に重なり合う位置に、層間絶縁膜 34 を厚み方向に貫通するコンタクトホール 35 が形成されている。そして、陽極 2 は、コンタクトホール 35 を介して、第 3 の金属層 29 に形成された中継電極 31 に電氣的に接続される。中継電極 31 は、コンタクトホール 33 に充填される中央領域 31 a と、コンタクトホール 33 の上部周縁に延在する平坦領域 31 b とを有している。そして陽極 2 は、中継電極 31 の平坦領域 31 b において電氣的に接続されている。

40

【0039】

ここで、本開示においては、発光部の陽極 2 は Al を主体とした導電性の金属材料から形成され、薄膜トランジスタアレイ装置 1 の電流供給用の中継電極 31 は、陽極 2 とは異なる導電性の金属材料である Cu 系材料から形成され、そして陽極 2 と中継電極 31 との界面には、発光部の陽極 2 と同じ金属材料である Al を主体とした金属材料の酸化物からなる拡散防止膜 36 が形成されている。具体的には、拡散防止膜 36 は、エネルギー分散型 X 線分析装置（EDS）等で測定される元素が、 $Al_xCu_yO_z$ 、 $x > y > 0$ 、 $z > 0$  を満たす材料組成を有するものである。

【0040】

50

表 1 は、A l を主体とした陽極 2 と C u を主体とした中継電極 3 1 との界面に形成した拡散防止膜 3 6 について、拡散防止膜 3 6 の膜厚を変化させた本開示の実施例によるサンプル（実施例 1 ～ 4 ）と、比較例によるサンプル（比較例 1 ～ 3 ）を作成し、それらのサンプルについて、陽極 2 と中継電極 3 1 とのコンタクト不良と、相互拡散量を比較して示すものである。なお、表 1 において、コンタクト不良については、接続抵抗が単位面積当たり 1 k  $\Omega$  未満を良品（○）とし、1 k  $\Omega$  以上を不良（×）として示している。また、相互拡散量については、100 nm 未満であれば、A l と C u の相互拡散に起因したエレクトロマイグレーションによる断線不良が発生しにくいことが実験により確認されたため、100 nm 未満を良品（○）とし、100 nm 以上を不良（×）として示している。

【0041】

【表 1】

|      | 膜厚(nm) | コンタクト不良 | 相互拡散量 |
|------|--------|---------|-------|
| 実施例1 | 1      | ○       | ○     |
| 実施例2 | 2      | ○       | ○     |
| 実施例3 | 4      | ○       | ○     |
| 実施例4 | 6      | ○       | ○     |
| 比較例1 | 8      | ×       | ○     |
| 比較例2 | 9      | ×       | ○     |
| 比較例3 | 10     | ×       | ○     |

【0042】

表 1 に示すように、拡散防止膜 3 6 としては、膜厚  $t$  が 1 nm ～ 6 nm の膜を形成すれば、コンタクト不良及び相互拡散量の評価項目において良品を得ることができる。なお、拡散防止膜 3 6 の膜厚  $t$  は、薄く形成すればするほど、より低いコンタクト抵抗が得られ、電気特性的には優位となることから、拡散防止膜 3 6 としては、膜厚  $t$  は、 $0 < t \leq 6$  nm とすればよい。ただし、拡散防止膜 3 6 を形成した後の製造工程における熱履歴によって、A l と C u の相互拡散が発生しやすくなることから、製造工程上のばらつきを考慮すると、拡散防止膜 3 6 の膜厚は、1 nm ～ 6 nm とするのが望ましい。

【0043】

拡散防止膜 3 6 の膜厚を薄く形成するための方法としては、例えば、ドライエッチングによりコンタクトホール 3 5 を形成した後に、大気開放せず、真空中で連続して陽極 2 をスパッタ法等で形成すれば、実現可能である。また、拡散防止膜 3 6 の膜厚は、陽極 2 を形成する前に、C u を主体とした酸化膜の膜厚を調整することで、制御可能である。酸化膜の膜厚を調整する方法としては、酸化膜を形成した後に、A r プラズマによる酸化膜の物理的な除去や H<sub>2</sub> プラズマによる還元処理などで、酸化膜を所望の膜厚に制御することができる。

【0044】

このように本開示においては、A l を主体とした導電性材料からなる陽極 2 と、この陽極 2 とは異なる導電性材料である C u 系材料からなる中継電極 3 1 との界面に、A l を主体とした酸化物からなる拡散防止膜 3 6 を形成したもので、A l と C u の相互拡散を起因としたエレクトロマイグレーションによる断線不良を防止することができる。また、拡散防止膜 3 6 の膜厚を 1 nm ～ 6 nm に調整することで、十分なコンタクト特性を得ることができるとともに、相互拡散による断線不良を防止することができる。

【0045】

10

20

30

40

50

次に、図 7 A ~ 図 7 F、図 8 A ~ 図 8 H を用いて、一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置 1 を製造する製造工程について説明する。なお、図 7 A ~ 図 7 F は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す図である。図 8 A ~ 図 8 H は、一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す図である。

【 0 0 4 6 】

まず、図 7 A ~ 図 7 F、図 8 A ~ 図 8 H を用いて説明する。

【 0 0 4 7 】

図 7 A 及び図 8 A に示すように、基板 2 1 を準備する。基板 2 1 には、一般的に、ガラス、石英等、絶縁性の材料を使用する。基板 2 1 からの不純物の拡散を防止するために、図示していないが、酸化珪素膜もしくは窒化珪素膜を基板 2 1 の上面に形成しても良い。膜厚は 1 0 0 n m 程度である。

【 0 0 4 8 】

続いて、図 7 B 及び図 8 B に示すように、基板 2 1 上に耐熱性を有する第 1 の金属層 2 2 を形成した後、フォトリソグラフィ法、エッチング法などによりパターニングを行い、ゲート電極 1 0 g、1 1 g を形成する。材料としては、耐熱性のある Mo、W、Ta、Ti、Ni のいずれかあるいはそれらの合金が挙げられる。本実施の形態では Mo を用いた。厚みは 1 0 0 n m 程度が望ましい。

【 0 0 4 9 】

続いて、図 7 C 及び図 8 C に示すように、基板 2 1 及び第 1 の金属層 2 2 上にゲート絶縁膜 2 3 を形成し、ゲート絶縁膜 2 3 上に半導体層 2 4、2 5 を形成する。なお、ゲート絶縁膜 2 3 及び半導体層 2 4、2 5 は、プラズマ C V D 法等により、真空状態で連続的に形成する。ゲート絶縁膜 2 3 としては、酸化珪素膜、窒化珪素膜、もしくはその複合膜が形成される。厚みは、2 0 0 n m 程度である。また、半導体層 2 4、2 5 は、5 0 n m 程度の非晶質シリコン膜である。

【 0 0 5 0 】

この後、例えば、図 8 D の矢印で示すように、半導体層 2 5 上にエキシマレーザ等を照射することにより、半導体層 2 5 を非結晶性半導体層から多結晶性半導体層へ改質する。結晶化の方法としては、例えば 4 0 0 ~ 5 0 0 の炉内で脱水素を行った後、エキシマレーザによって結晶化させ、その後、真空中で数秒 ~ 数 1 0 秒の水素プラズマ処理を行う。具体的には、エキシマレーザ等を照射して、非結晶性半導体層の温度を所定の温度範囲まで上昇させることにより、結晶化させる。ここで、所定の温度範囲とは、例えば、2 1 0 ~ 1 4 1 4 である。また、多結晶性半導体層内の平均結晶粒径は、2 0 n m ~ 6 0 n m である。

【 0 0 5 1 】

ここで、ゲート電極 1 0 g、1 1 g を構成する第 1 の金属層 2 2 は、上記の工程で高温に曝されるので、温度範囲の上限値 ( 1 4 1 4 ) より融点が高い金属で形成される必要がある。一方、以降の工程で積層される第 2 の金属層 2 6 及び第 3 の金属層 2 9 は、温度範囲の下限値 ( 2 1 0 ) より融点が高い金属で形成してもよい。

【 0 0 5 2 】

次に、図 8 E に示すように、フォトリソグラフィ法、エッチング法等により、半導体層を島状の半導体層 2 5 に加工する。なお、図示していないが、ゲート絶縁膜 2 3 に、同じくフォトリソグラフィ法、エッチング法等により、コンタクトホール 3 0 を形成する。

【 0 0 5 3 】

その後、図 7 D 及び図 8 F に示すように、ゲート絶縁膜 2 3 及び半導体層 2 4、2 5 上に第 2 の金属層 2 6 を形成し、パターニングによりソース配線 8、電源配線 9、ソース電極 1 0 s、1 1 s、ドレイン電極 1 0 d、1 1 d、及び中継電極 3 1 をそれぞれ加工する。このとき、第 2 の金属層 2 6 を構成する材料がコンタクトホール 3 0 にも充填され、コンタクトホール 3 0 が形成される。この工程により、ゲート電極 1 1 g とドレイン電極 1

10

20

30

40

50

0 d とが第 2 のコンタクトホール 3 0 を介して電氣的に接続される。第 2 の金属層 2 6 を構成する材料としては、低抵抗金属である A l 、 C u 、 A g のいずれかあるいはそれらの合金が挙げられる。本実施の形態では C u を使用し、厚みは、3 0 0 n m 程度である。

【 0 0 5 4 】

また、ソース電極 1 0 s と半導体層 2 4 との間、及びドレイン電極 1 0 d と半導体層 2 4 との間には、一般的に低抵抗の半導体層が形成される。この低抵抗半導体層は、一般的に、リン等の n 型ドーパントがドーピングされた非晶質シリコン層、もしくはボロン等の p 型ドーパントがドーピングされた非晶質シリコン層が使用される。厚みは、2 0 n m 程度である。結晶化された半導体層 2 4 とドーピングされた非晶質シリコン層との間にさらに非晶質シリコン等の半導体層があってもよい。これらの膜はデバイス特性を向上させるために必要になる場合がある。半導体層 2 5 についても同様である。

10

【 0 0 5 5 】

その後、図 7 E ~ 図 7 F 及び図 8 G に示すように、酸化珪素膜、窒化珪素膜、もしくはそれらの膜の積層膜からなるパッシベーション膜 2 7 を、ゲート絶縁膜 2 3 、半導体層 2 4 、2 5 及び第 2 の金属層 2 6 上に形成する。また、パッシベーション膜 2 7 に、フォトリソグラフィ法、エッチング法等により、ゲート絶縁膜 2 3 及びパッシベーション膜 2 7 を連続的に貫通するコンタクトホール 3 2 と、パッシベーション膜 2 7 を厚み方向に貫通するコンタクトホール 3 3 とを形成する。

【 0 0 5 6 】

ここで、第 2 の金属層 2 6 及び第 3 の金属層 2 9 に挟まれたパッシベーション膜 2 7 に形成される単位面積あたりの容量は、第 1 の金属層 2 2 及び第 2 の金属層 2 6 に挟まれたゲート絶縁膜 2 3 により形成される単位面積あたりの容量より小さくなるように、ゲート絶縁膜 2 3 及びパッシベーション膜 2 7 の材料や膜厚を決定する。具体的には、パッシベーション膜 2 7 に形成される単位面積あたりの容量は、 $1.5 \times 10^{-4} \text{ (F/m}^2\text{)}$  未満とするのが望ましい。一方、ゲート絶縁膜 2 3 に形成される単位面積あたりの容量は、 $1.5 \times 10^{-4} \text{ (F/m}^2\text{)}$  以上とするのが望ましい。

20

【 0 0 5 7 】

さらに、図 6 及び図 8 H に示すように、パッシベーション膜 2 7 上に導電酸化物膜 2 8 を形成し、導電酸化物膜 2 8 上に第 3 の金属層 2 9 を形成する。そして、第 3 の金属層 2 9 は、パターンングによりゲート配線 7 及び中継電極 3 1 に加工される。導電酸化物膜 2 8 を構成する材料としては、インジウムおよび錫を含む酸化物膜、あるいはインジウムおよび亜鉛を含む酸化物膜のいずれかをを用いる。一方、第 3 の金属層 2 9 を構成する材料としては、低抵抗であることが求められるため、第 2 の金属層 2 6 と同じ金属でも良い。特に本開示では、安価で低抵抗が実現できる C u 系材料が好ましい。厚みは、3 0 0 n m 程度である。

30

【 0 0 5 8 】

このとき、導電酸化物膜 2 8 及び第 3 の金属層 2 9 を構成する材料がコンタクトホール 3 2 、3 3 にも充填され、コンタクトホール 3 2 、3 3 が形成される。これにより、コンタクトホール 3 2 を介してゲート配線 7 とゲート電極 1 0 g とが電氣的に接続され、コンタクトホール 3 3 を介してソース電極 1 1 s と中継電極 3 1 とが電氣的に接続される。

40

【 0 0 5 9 】

次に、図 9 A ~ 図 9 G を用いて、図 6 の領域 A を形成する工程を詳細に説明する。具体的には、セルフアラインを用いて、中継電極 3 1 と陽極 2 の接続部を加工する例を説明する。

【 0 0 6 0 】

まず、上記図 8 A ~ 図 8 H の製造工程から、図 9 A に示す構成を作製する。

【 0 0 6 1 】

続いて、図 9 B に示すように、パッシベーション膜 2 7 及び中継電極 3 1 上に層間絶縁膜 3 4 b を形成する。層間絶縁膜 3 4 b は、プラズマ C V D 法等により形成される。層間絶縁膜 3 4 b としては、酸化珪素膜、窒化珪素膜、もしくはその複合膜が形成される。厚

50

みは、200nm程度であり、パッシベーション膜としての役割を持つ。

【0062】

次に、図9Cに示すように、層間絶縁膜34b上に層間絶縁膜34aを形成する。層間絶縁膜34aは、平坦化膜としての役割を持つため、厚膜が形成できる塗布材料であることが好ましく、スピンコーターやスリットコーターで形成される。層間絶縁膜34aとしては、感光性材料であることが好ましく、アクリル樹脂やポリイミド樹脂などの有機材料、もしくはSi-O結合を有したSOG材料などのハイブリッド材料が用いられる。厚みは、4000nm程度である。

【0063】

次に、図9Dに示すように、感光性材料である層間絶縁膜34aをフォトリソグラフィー法により加工し、層間絶縁膜34aを貫通するコンタクトホール35を形成する。その後、塗布材料からなる層間絶縁膜34aを230度で焼成し、硬化させる。無機膜からなる層間絶縁膜34bは、層間絶縁膜34aの焼成時に層間絶縁膜34aから発生する水分などのガスにより中継電極31が腐食するのを防ぐ役目を果たす。

10

【0064】

次に、図9E～図9Gを用いて、拡散防止膜36を形成する工程を説明する。

【0065】

まず、図9Eに示すように、パターンニングしたコンタクトホール35をマスクとして用い、層間絶縁膜34bをドライエッチングにより加工し、コンタクトホール35が層間絶縁膜34bを貫通するまで形成する。

20

【0066】

次に、図9Fに示すように、コンタクトホール35内の中継電極31上にCuを主体とした酸化膜31aを形成する。続いて、図9Gに示すように、陽極2を構成する材料をコンタクトホール35に充填し、このコンタクトホール35を介して、陽極2と中継電極31とを電氣的に接続する。陽極2の材料としては、例えば、Mo、Al、Ag、Au、Cuなどの導電性金属、若しくはそれらの合金、PEDOT:PSSなどの有機導電性材料、酸化亜鉛、または鉛添加酸化インジウムのいずれかの材料が用いられるが、安価で反射率が高いAlを主成分とする金属であることが好ましい。これらの材料からなる膜を真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、RFスパッタ法、または、印刷法などにより作成し、電極パターンを形成する。

30

【0067】

このとき、Cuを主体とした酸化膜31aとAlを主体とした陽極2が接続されるが、Alの方がCuよりもイオン化傾向が高いために、Alを主体とした酸化物からなる拡散防止膜36が形成される。なお、酸化還元反応を加速するために焼成工程を追加してもよい。

【0068】

ここで、上記製造工程において、図9E～図9Gの工程は、層間絶縁膜34aをマスクとしたセルフアラインで行うことにより、フォトレジスト剥離時の薬液の影響などを回避可能であり、さらにマスクの削減ができ、製造工程の簡略化、製造コストの削減ができるようになる。

40

【0069】

図9Gに示すように陽極2を形成した後、続いて上記薄膜トランジスタアレイ装置1上にバンク5a、EL層3、及び透明な陰極4を順次積層することによりEL表示装置を製作する。

【0070】

具体的には、まず層間絶縁膜34上の各画素5の境界に対応する位置に、バンク5aを形成する。EL層3は、陽極2上で、バンク5aの開口部内に色(サブ画素列)毎またはサブ画素毎に形成する。このEL層3は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、及び電子注入層などの各層が積層されて構成される。例えば、正孔注入層として銅フタロシアニンを、正孔輸送層として、ナフチルジアミン( $\alpha$ -NPD(Bis[N-(1-

50

Naphthyl)-N-Phenyl]benzidine))を、発光層として、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq3(tris(8-hydroxyquinoline)aluminum))を、電子輸送層としてオキサゾール誘導体を、電子注入層としてAlq3をそれぞれ用いることができる。なお、これらの材料は、あくまで一例であって他の材料を用いてもよい。

#### 【0071】

透明な陰極4は、EL層3上に連続的に形成される透過性を有する電極である。透明な陰極4の材料としては、例えば、ITO、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZnOまたはこれらの組み合わせなどを用いることができる。

#### 【0072】

なお、本実施の形態においては、画素5を構成する薄膜トランジスタが2個の場合を示しているが、画素5内の薄膜トランジスタのばらつきを補償するために、3個以上の複数の薄膜トランジスタにより構成する場合でも同様の構成を採用することが可能である。また、本実施の形態においては、有機EL素子を駆動するための画素構成を示したが、これに限るものではない。液晶、無機EL等、TFTを使って構成される薄膜トランジスタアレイ装置全てに適用可能である。

#### 【0073】

以上のように本実施の形態におけるEL表示装置は、一对の電極間に発光層を配置した発光部と、発光部の発光を制御する薄膜トランジスタアレイ装置1とを備えている。また、発光部と薄膜トランジスタアレイ装置1との間に層間絶縁膜を配置するとともに、発光部の一方の電極が層間絶縁膜のコンタクトホールを介して薄膜トランジスタアレイ装置1と電氣的に接続されている。さらに、薄膜トランジスタアレイ装置1は、層間絶縁膜のコンタクトホールを介して発光部の電極に電氣的に接続される電流供給用の電極を有し、かつ発光部の一方の電極と薄膜トランジスタアレイ装置1の電流供給用の電極の界面に拡散防止膜36を形成している。

#### 【0074】

この構成により、十分なコンタクト特性を得ることができるとともに、相互拡散による断線不良を防止することができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0075】

以上のように本開示によれば、EL表示装置に用いる薄膜トランジスタアレイ装置において、特性向上を図る上で有用である。

#### 【符号の説明】

#### 【0076】

- 1 薄膜トランジスタアレイ装置
- 2 陽極
- 3 EL層
- 4 陰極
- 5 画素
- 6 画素回路
- 7 ゲート配線
- 8 ソース配線
- 9 電源配線
- 10, 11 薄膜トランジスタ
- 21 基板
- 22 第1の金属層
- 23 ゲート絶縁膜
- 24, 25 半導体層
- 26 第2の金属層
- 27 パッシベーション膜

10

20

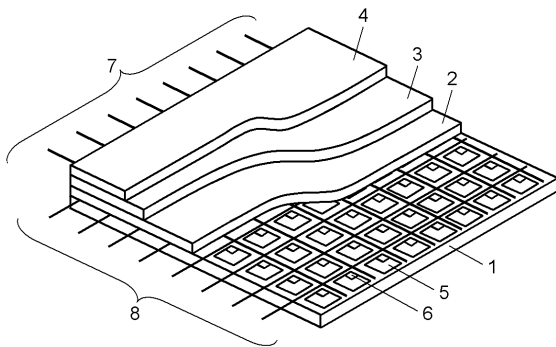
30

40

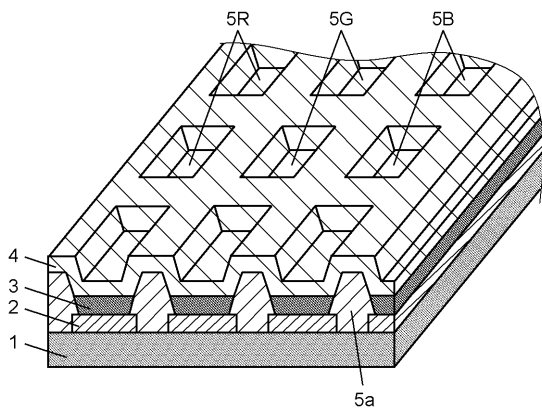
50

- 2 8      導電酸化物膜
- 2 9      第 3 の金属層
- 3 0 , 3 2 , 3 3 , 3 5      コンタクトホール
- 3 1      中継電極
- 3 4 , 3 4 a , 3 4 b      層間絶縁膜
- 3 6      拡散防止膜

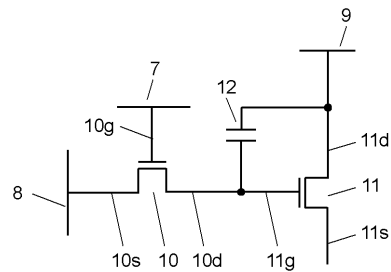
【 図 1 】



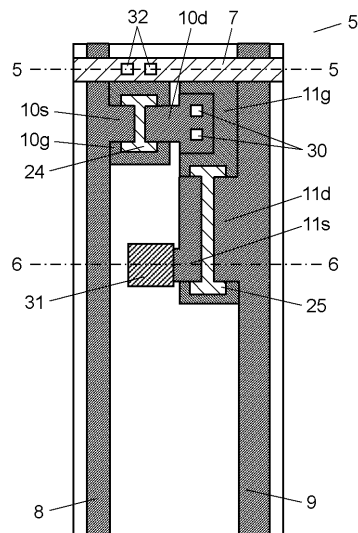
【 図 2 】



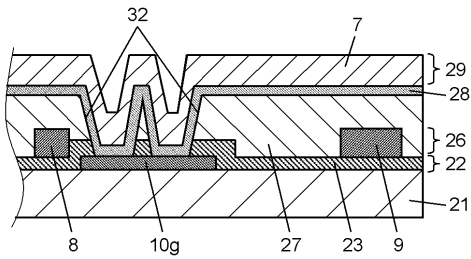
【 図 3 】



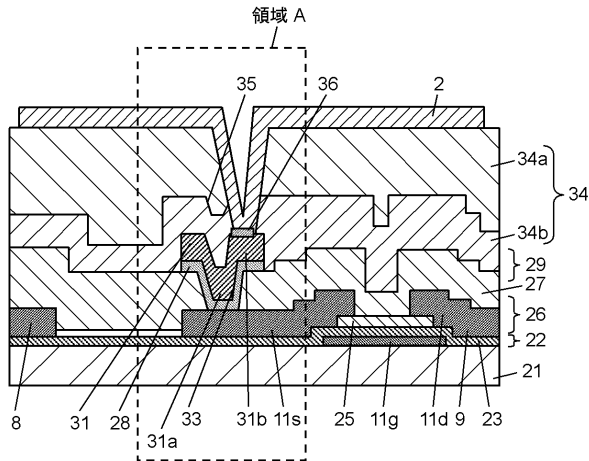
【 図 4 】



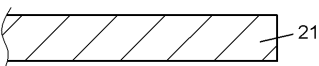
【図 5】



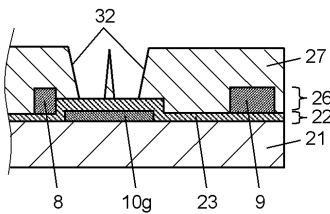
【図 6】



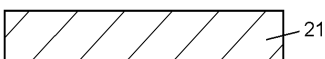
【図 7 A】



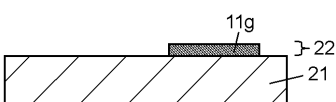
【図 7 B】



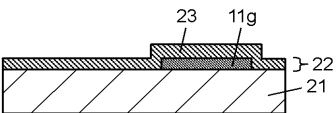
【図 8 A】



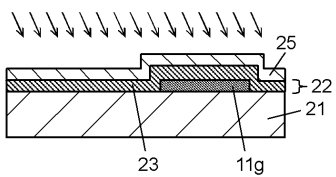
【図 8 B】



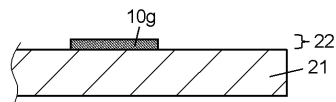
【図 8 C】



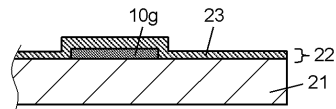
【図 8 D】



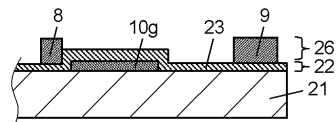
【図 7 B】



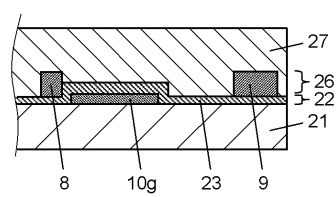
【図 7 C】



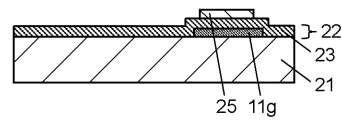
【図 7 D】



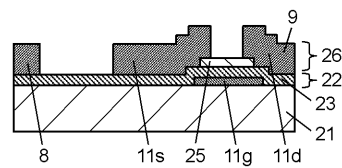
【図 7 E】



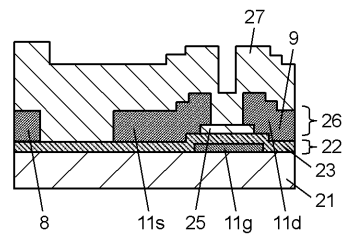
【図 8 E】



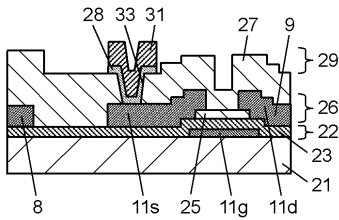
【図 8 F】



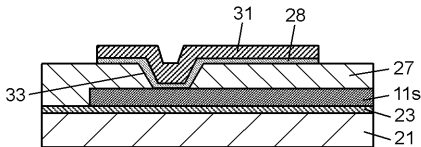
【図 8 G】



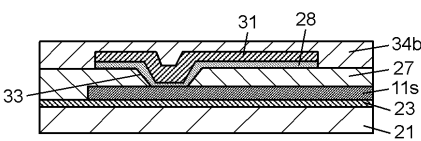
【図 8 H】



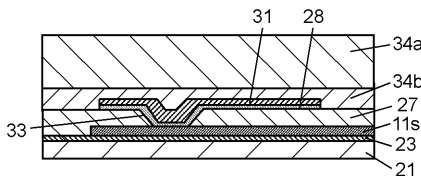
【図 9 A】



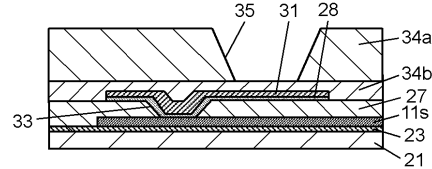
【図 9 B】



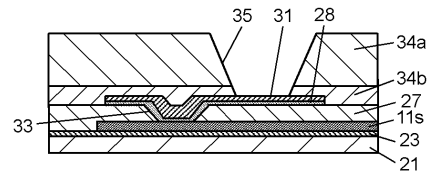
【図 9 C】



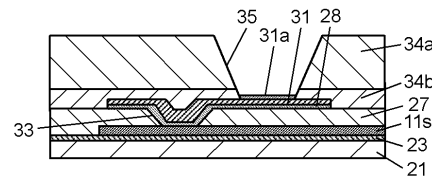
【図 9 D】



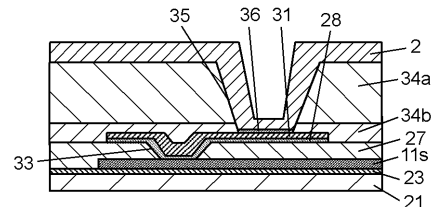
【図 9 E】



【図 9 F】



【図 9 G】



## 【手続補正書】

【提出日】平成26年5月12日(2014.5.12)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、多結晶シリコンや微結晶シリコンなどを活性層とする薄膜トランジスタアレイ装置及びそれを用いたEL表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

薄膜トランジスタは、有機ELディスプレイや液晶ディスプレイなどの表示装置の駆動基板に用いられ、現在、高性能化に向けた開発が盛んに行われている。特に、ディスプレイの大型化や高精細化に伴い、薄膜トランジスタの高い電流駆動能力が要求される中、活性層に結晶化した半導体薄膜（多結晶シリコン・微結晶シリコン）を用いたものが注目されている。

【0003】

半導体薄膜の結晶化プロセスとしては、既に確立されている1000℃以上の処理温度を採用した高温プロセス技術に代えて、600℃以下の処理温度を採用した低温プロセスが開発されている。低温プロセスでは、耐熱性に優れた石英などの高価な基板を用いる必要がなく、製造コストの低減化を図ることができる。

【0004】

低温プロセスの一環として、レーザビームを用いて加熱するレーザアニールが注目されている。これは、ガラスなどの低耐熱性絶縁基板上に成膜された非晶質シリコンや多結晶シリコンなどの非単結晶性の半導体薄膜に、レーザビームを照射して局部的に加熱溶解した後、その冷却過程において半導体薄膜を結晶化するものである。この結晶化した半導体薄膜を活性層（チャネル領域）として薄膜トランジスタを集積形成する。結晶化した半導体薄膜はキャリアの移動度が高くなるため、薄膜トランジスタを高性能化できる。

【 0 0 0 5 】

このような薄膜トランジスタの構造としては、ゲート電極が半導体層より下に配置されたボトムゲート型の構造が主流であり、特許文献 1、2 に示すような構造のものが知られている。

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 には、トランジスタに接続された配線（電極）を基板上に形成し、この配線（電極）を覆う状態でスピンコート法によって感光性ポリイミドからなる平坦化絶縁膜（層間絶縁膜）を形成する。次いで、この平坦化絶縁膜（層間絶縁膜）に、リソグラフィ法によって接続孔（コンタクトホール）を形成する。その後、この接続孔（コンタクトホール）を介して配線（電極）に接続される有機 E L 素子を、平坦化絶縁膜（層間絶縁膜）上に形成されている。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 では、第 2 金属層（電極）上に積層された絶縁保護膜及び絶縁保護膜上に積層された絶縁平坦化膜（層間絶縁膜）は、第 2 金属層（電極）とアノード電極（下部電極）とを電氣的に接続する接続コンタクトを上下方向に通す穴状のコンタクトホールを備え、コンタクトホールは、絶縁保護膜の内周面と絶縁平坦化膜（層間絶縁膜）の内周面とが段差なくつながって形成された下に凸の錐形状となっている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 2 8 4 8 6 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 2 2 9 9 4 1 号公報

【 発明の概要 】

【 0 0 0 9 】

本開示の E L 表示装置は、一对の電極間に発光層を配置した発光部と、前記発光部の発光を制御する薄膜トランジスタアレイ装置と、前記発光部と前記薄膜トランジスタアレイ装置との間に配置された層間絶縁膜と、前記発光部の一方の電極が前記層間絶縁膜のコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタアレイ装置に電氣的に接続される電流供給用の電極とを有し、前記発光部の一方の電極と前記電流供給用の電極の界面に拡散防止膜を形成し、かつ前記拡散防止膜は、前記発光部の一方の電極を構成する金属材料と同じ金属を主成分とする酸化物により構成している。

【 0 0 1 0 】

また、本開示の薄膜トランジスタアレイ装置は、発光部との間に層間絶縁膜を配置するとともに、前記発光部の一方の電極が前記層間絶縁膜のコンタクトホールを介して電氣的に接続される電流供給用の電極を有する薄膜トランジスタアレイ装置であって、前記発光部の一方の電極と前記電流供給用の電極の界面に拡散防止膜を形成し、かつ前記拡散防止膜は、前記発光部の一方の電極を構成する金属材料と同じ金属を主成分とする酸化物により構成している。

【 0 0 1 1 】

この構成により、電氣的なコンタクト特性と相互拡散の防止性能の両立を実現することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 一実施の形態における E L 表示装置の斜視図である。

【図 2】一実施の形態における E L 表示装置のピクセルバンクの例を示す斜視図である。

【図 3】一実施の形態における薄膜トランジスタの画素回路の回路構成を示す電気回路図である。

【図 4】一実施の形態における薄膜トランジスタの画素の構成を示す正面図である。

【図 5】図 4 の 5 - 5 線で切断した断面図である。

【図 6】図 4 の 6 - 6 線で切断した断面図である。

【図 7 A】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 7 B】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 7 C】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 7 D】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 7 E】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 7 F】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 A】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 B】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 C】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 D】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 E】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 F】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 G】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 8 H】一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 A】図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 B】図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 C】図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 D】図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 E】図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 F】図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【図 9 G】図 6 の領域 A に対応した要部の製造工程を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、一実施の形態による薄膜トランジスタアレイ装置及びそれを用いた E L 表示装置について、図 1 ~ 図 8 H の図面を用いて説明する。

【0014】

図 1 は一実施の形態における E L 表示装置の斜視図、図 2 は一実施の形態における E L 表示装置のピクセルバンクの例を示す斜視図、図 3 は一実施の形態における薄膜トランジスタの画素回路の回路構成を示す図である。

【0015】

図１～図３に示すように、ＥＬ表示装置は、下層より、複数個の薄膜トランジスタを配置した薄膜トランジスタアレイ装置１と、下部電極である陽極２と有機材料からなる発光層であるＥＬ層３と透明な上部電極である陰極４とからなる発光部との積層構造により構成されている。この発光部は薄膜トランジスタアレイ装置１により発光制御される。

【００１６】

また、発光部は、一对の電極である陽極２と陰極４との間にＥＬ層３を配置した構成である。陽極２とＥＬ層３の間には正孔輸送層が積層形成され、ＥＬ層３と透明な陰極４の間には電子輸送層が積層形成されている。薄膜トランジスタアレイ装置１には、複数の画素５がマトリックス状に配置されている。

【００１７】

各画素５は、それぞれに設けられた画素回路６によって駆動される。また、薄膜トランジスタアレイ装置１は、行状に配置される複数のゲート配線７と、ゲート配線７と交差するように列状に配置される複数の信号配線としてのソース配線８と、ソース配線８に平行に延びる複数の電源配線９（図１では省略）とを備える。

【００１８】

ゲート配線７は、画素回路６のそれぞれに含まれるスイッチング素子として動作する薄膜トランジスタ１０のゲート電極１０ｇを行毎に接続する。ソース配線８は、画素回路６のそれぞれに含まれるスイッチング素子として動作する薄膜トランジスタ１０のソース電極１０ｓを列毎に接続する。電源配線９は、画素回路６のそれぞれに含まれる駆動素子として動作する薄膜トランジスタ１１のドレイン電極１１ｄを列毎に接続する。

【００１９】

図２に示すように、ＥＬ表示装置の各画素５は、３色（赤色、緑色、青色）のサブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂによって構成され、これらのサブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂは、表示面上に複数個マトリックス状に配列されるように形成されている（以下、サブ画素列と表記する）。各サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂは、バンク５ａによって互いに分離されている。バンク５ａは、ゲート配線７に平行に延びる突条と、ソース配線８に平行に延びる突条とが互いに交差するように形成されている。そして、この突条で囲まれる部分（すなわち、バンク５ａの開口部）にサブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂが形成されている。

【００２０】

陽極２は、薄膜トランジスタアレイ装置１上の層間絶縁膜上でかつバンク５ａの開口部内に、サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂ毎に形成されている。同様に、ＥＬ層３は、陽極２上でかつバンク５ａの開口部内に、サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂ毎に形成されている。透明な陰極４は、複数のＥＬ層３及びバンク５ａ上で、かつ全てのサブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂを覆うように、連続的に形成されている。

【００２１】

さらに、薄膜トランジスタアレイ装置１には、各サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂ毎に画素回路６が形成されている。そして、各サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂと、対応する画素回路６とは、後述するコンタクトホール及び中継電極によって電氣的に接続されている。なお、サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂは、ＥＬ層３の発光色が異なることを除いて同一の構成である。そこで、以降の説明では、サブ画素５Ｒ、５Ｇ、５Ｂを区別することなく、全て画素５と表記する。

【００２２】

図３に示すように、画素回路６は、スイッチ素子として動作する薄膜トランジスタ１０と、駆動素子として動作する薄膜トランジスタ１１と、対応する画素に表示するデータを記憶するキャパシタ１２とで構成される。

【００２３】

薄膜トランジスタ１０は、ゲート配線７に接続されるゲート電極１０ｇと、ソース配線８に接続されるソース電極１０ｓと、キャパシタ１２及び薄膜トランジスタ１１のゲート電極１１ｇに接続されるドレイン電極１０ｄと、半導体層（図示せず）とで構成される。この薄膜トランジスタ１０は、接続されたゲート配線７及びソース配線８に電圧が印加さ

れると、当該ソース配線 8 に印加された電圧値を表示データとしてキャパシタ 1 2 に保存する。

【 0 0 2 4 】

薄膜トランジスタ 1 1 は、薄膜トランジスタ 1 0 のドレイン電極 1 0 d に接続されるゲート電極 1 1 g と、電源配線 9 及びキャパシタ 1 2 に接続されるドレイン電極 1 1 d と、陽極 2 に接続されるソース電極 1 1 s と、半導体層（図示せず）とで構成される。この薄膜トランジスタ 1 1 は、キャパシタ 1 2 が保持している電圧値に対応する電流を電源配線 9 からソース電極 1 1 s を通じて陽極 2 に供給する。すなわち、上記構成の E L 表示装置は、ゲート配線 7 とソース配線 8 との交点に位置する画素 5 毎に表示制御を行うアクティブマトリックス方式を採用している。

【 0 0 2 5 】

次に、図 4 ～図 6 を参照して、薄膜トランジスタアレイ装置 1 を構成する画素 5 の構造を説明する。なお、図 4 は画素 5 の構成を示す正面図である。図 5 は図 4 の 5 - 5 線で切断した断面図である。図 6 は図 4 の 6 - 6 線で切断した断面図である。

【 0 0 2 6 】

図 4 ～図 6 に示すように、画素 5 は、基板 2 1、導電層である第 1 の金属層 2 2、ゲート絶縁膜 2 3、半導体層 2 4、2 5、導電層である第 2 の金属層 2 6、パッシベーション膜 2 7、ITO など構成した導電酸化物膜 2 8、及び導電層である第 3 の金属層 2 9 の積層構造体により構成される。

【 0 0 2 7 】

基板 2 1 上に積層される第 1 の金属層 2 2 には、薄膜トランジスタ 1 0 のゲート電極 1 0 g と、薄膜トランジスタ 1 1 のゲート電極 1 1 g とが形成される。また、基板 2 1 及び第 1 の金属層 2 2 上には、ゲート電極 1 0 g、1 1 g を覆うように、ゲート絶縁膜 2 3 が形成されている。

【 0 0 2 8 】

半導体層 2 4 は、ゲート絶縁膜 2 3 上（ゲート絶縁膜 2 3 と第 2 の金属層 2 6 との間）で、かつゲート電極 1 0 g と重なり合う領域内に配置される。同様に、半導体層 2 5 は、ゲート絶縁膜 2 3 上（ゲート絶縁膜 2 3 と第 2 の金属層 2 6 との間）で、かつゲート電極 1 1 g と重なり合う領域内に配置される。

【 0 0 2 9 】

ゲート絶縁膜 2 3 及び半導体層 2 4、2 5 上に積層される第 2 の金属層 2 6 には、ソース配線 8 と、電源配線 9 と、薄膜トランジスタ 1 0 のソース電極 1 0 s 及びドレイン電極 1 0 d と、薄膜トランジスタ 1 1 のドレイン電極 1 1 d 及びソース電極 1 1 s とが形成されている。ソース電極 1 0 s 及びドレイン電極 1 0 d は、互いに対向する位置で、かつそれぞれが半導体層 2 4 の一部に重なり合うように形成される。また、ソース電極 1 0 s は、同層に形成されているソース配線 8 から延長されるように形成されている。同様に、ドレイン電極 1 1 d 及びソース電極 1 1 s は、互いに対向する位置で、かつそれぞれが半導体層 2 5 の一部に重なり合うように形成される。また、ドレイン電極 1 1 d は、同層に形成されている電源配線 9 から延長されるように形成されている。

【 0 0 3 0 】

このように薄膜トランジスタ 1 0、1 1 は、ゲート電極 1 0 g、1 1 g がソース電極 1 0 s、1 1 s 及びドレイン電極 1 0 d、1 1 d より下層に形成されるボトムゲート型のトランジスタ構造である。

【 0 0 3 1 】

また、ゲート絶縁膜 2 3 には、ドレイン電極 1 0 d 及びゲート電極 1 1 g に重なり合う位置に、厚み方向に貫通するコンタクトホール 3 0 が形成されている。そして、ドレイン電極 1 0 d は、コンタクトホール 3 0 を介して、第 1 の金属層 2 2 に形成されたゲート電極 1 1 g と電氣的に接続されている。

【 0 0 3 2 】

さらに、ゲート絶縁膜 2 3 及び第 2 の金属層 2 6 上には、ソース電極 1 0 s、1 1 s、

及びドレイン電極 10 d、11 d を覆うように、パッシベーション膜 27 が形成されている。このパッシベーション膜 27 は、層間絶縁膜 34 と薄膜トランジスタ 10、11 との間に介在するように形成されている。

【0033】

パッシベーション膜 27 上には、導電酸化物膜 28 が積層されている。さらに、導電酸化物膜 28 上には、第 3 の金属層 29 が積層されている。導電酸化物膜 28 上に積層される第 3 の金属層 29 には、ゲート配線 7 及び中継電極 31 が形成される。導電酸化物膜 28 は、ゲート配線 7 及び中継電極 31 に重なり合う位置に選択的に形成されており、ゲート配線 7 に重なり合う部分と中継電極 31 に重なり合う部分とは、電氣的に非接続の状態となっている。

【0034】

また、ゲート絶縁膜 23 及びパッシベーション膜 27 には、ゲート配線 7 及びゲート電極 10 g に重なり合う位置に、厚み方向に貫通するコンタクトホール 32 が形成されている。そして、ゲート配線 7 は、コンタクトホール 32 を介して、第 1 の金属層 22 に形成されたゲート電極 10 g と電氣的に接続されている。なお、ゲート配線 7 とゲート電極 10 g とは、直接接触しておらず、両者の間には導電酸化物膜 28 が介在している。

【0035】

同様に、パッシベーション膜 27 には、薄膜トランジスタ 11 のソース電極 11 s 及び中継電極 31 に重なり合う位置に、厚み方向に貫通するコンタクトホール 33 が形成されている。そして、中継電極 31 は、コンタクトホール 33 を介して、第 2 の金属層 26 に形成されたソース電極 11 s と電氣的に接続されている。なお、ソース電極 11 s と中継電極 31 とは、直接接触しておらず、両者の間には導電酸化物膜 28 が介在している。

【0036】

さらに、パッシベーション膜 27 及び第 3 の金属層 29 上には、ゲート配線 7 及び中継電極 31 を覆うように、層間絶縁膜 34 が形成されている。層間絶縁膜 34 は、積層構造であり、平坦化膜として機能させる層間絶縁膜 34 a と、パッシベーション膜として機能させる層間絶縁膜 34 b とから構成される。層間絶縁膜 34 a は、有機膜やハイブリッド膜で形成し、陽極 2 に接する側（上層）に配置される。層間絶縁膜 34 b は、無機膜で形成し、ゲート配線 7 及び中継電極 31 に接する側（下層）に配置されている。

【0037】

層間絶縁膜 34 上には、隣接する画素 5 との境界部分にバンク 5 a が形成されている。そして、バンク 5 a の開口部には、画素 5 単位で形成される陽極 2 と、色（サブ画素列）単位またはサブ画素単位で形成される E L 層 3 とが形成される。さらに、E L 層 3 及びバンク 5 a 上には、透明な陰極 4 が形成される。

【0038】

さらに、図 6 に示すように、陽極 2 及び中継電極 31 に重なり合う位置に、層間絶縁膜 34 を厚み方向に貫通するコンタクトホール 35 が形成されている。そして、陽極 2 は、コンタクトホール 35 を介して、第 3 の金属層 29 に形成された中継電極 31 に電氣的に接続される。中継電極 31 は、コンタクトホール 33 に充填される中央領域 31 a と、コンタクトホール 33 の上部周縁に延在する平坦領域 31 b とを有している。そして陽極 2 は、中継電極 31 の平坦領域 31 b において電氣的に接続されている。

【0039】

ここで、本開示においては、発光部の陽極 2 は Al を主体とした導電性の金属材料から形成され、薄膜トランジスタアレイ装置 1 の電流供給用の中継電極 31 は、陽極 2 とは異なる導電性の金属材料である Cu 系材料から形成され、そして陽極 2 と中継電極 31 との界面には、発光部の陽極 2 と同じ金属材料である Al を主体とした金属材料の酸化物からなる拡散防止膜 36 が形成されている。具体的には、拡散防止膜 36 は、エネルギー分散型 X 線分析装置（EDS）等で測定される元素が、 $Al_xCu_yO_z$ 、 $x > y$ 、 $0 < z < 1$  を満たす材料組成を有するものである。

【0040】

表 1 は、A 1 を主体とした陽極 2 と Cu を主体とした中継電極 3 1 との界面に形成した拡散防止膜 3 6 について、拡散防止膜 3 6 の膜厚を変化させた本開示の実施例によるサンプル（実施例 1 ～ 4 ）と、比較例によるサンプル（比較例 1 ～ 3 ）を作成し、それらのサンプルについて、陽極 2 と中継電極 3 1 とのコンタクト不良と、相互拡散量を比較して示すものである。なお、表 1 において、コンタクト不良については、接続抵抗が単位面積当たり 1 k  $\Omega$  未満を良品（○）とし、1 k  $\Omega$  以上を不良（×）として示している。また、相互拡散量については、100 nm 未満であれば、A 1 と Cu の相互拡散に起因したエレクトロマイグレーションによる断線不良が発生しにくいことが実験により確認されたため、100 nm 未満を良品（○）とし、100 nm 以上を不良（×）として示している。

【0041】

【表 1】

|       | 膜厚(nm) | コンタクト不良 | 相互拡散量 |
|-------|--------|---------|-------|
| 実施例 1 | 1      | ○       | ○     |
| 実施例 2 | 2      | ○       | ○     |
| 実施例 3 | 4      | ○       | ○     |
| 実施例 4 | 6      | ○       | ○     |
| 比較例 1 | 8      | ×       | ○     |
| 比較例 2 | 9      | ×       | ○     |
| 比較例 3 | 10     | ×       | ○     |

【0042】

表 1 に示すように、拡散防止膜 3 6 としては、膜厚  $t$  が 1 nm ～ 6 nm の膜を形成すれば、コンタクト不良及び相互拡散量の評価項目において良品を得ることができる。なお、拡散防止膜 3 6 の膜厚  $t$  は、薄く形成すればするほど、より低いコンタクト抵抗が得られ、電気特性的には優位となることから、拡散防止膜 3 6 としては、膜厚  $t$  は、 $0 < t \leq 6$  nm とすればよい。ただし、拡散防止膜 3 6 を形成した後の製造工程における熱履歴によって、A 1 と Cu の相互拡散が発生しやすくなることから、製造工程上のばらつきを考慮すると、拡散防止膜 3 6 の膜厚は、1 nm ～ 6 nm とするのが望ましい。

【0043】

拡散防止膜 3 6 の膜厚を薄く形成するための方法としては、例えば、ドライエッチングによりコンタクトホール 3 5 を形成した後に、大気開放せず、真空中で連続して陽極 2 をスパッタ法等で形成すれば、実現可能である。また、拡散防止膜 3 6 の膜厚は、陽極 2 を形成する前に、Cu を主体とした酸化膜の膜厚を調整することで、制御可能である。酸化膜の膜厚を調整する方法としては、酸化膜を形成した後に、Ar プラズマによる酸化膜の物理的な除去や H<sub>2</sub> プラズマによる還元処理などで、酸化膜を所望の膜厚に制御することができる。

【0044】

このように本開示においては、A 1 を主体とした導電性材料からなる陽極 2 と、この陽極 2 とは異なる導電性材料である Cu 系材料からなる中継電極 3 1 との界面に、A 1 を主体とした酸化物からなる拡散防止膜 3 6 を形成したもので、A 1 と Cu の相互拡散を起因としたエレクトロマイグレーションによる断線不良を防止することができる。また、拡散防止膜 3 6 の膜厚を 1 nm ～ 6 nm に調整することで、十分なコンタクト特性を得ることができるとともに、相互拡散による断線不良を防止することができる。

## 【 0 0 4 5 】

次に、図 7 A ~ 図 7 F、図 8 A ~ 図 8 Hを用いて、一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置 1 を製造する製造工程について説明する。なお、図 7 A ~ 図 7 F は一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 5 に対応した要部の製造工程を示す図である。図 8 A ~ 図 8 H は、一実施の形態における薄膜トランジスタアレイ装置の図 6 に対応した要部の製造工程を示す図である。

## 【 0 0 4 6 】

まず、図 7 A ~ 図 7 F、図 8 A ~ 図 8 Hを用いて説明する。

## 【 0 0 4 7 】

図 7 A 及び図 8 A に示すように、基板 2 1 を準備する。基板 2 1 には、一般的に、ガラス、石英等、絶縁性の材料を使用する。基板 2 1 からの不純物の拡散を防止するために、図示していないが、酸化珪素膜もしくは窒化珪素膜を基板 2 1 の上面に形成しても良い。膜厚は 1 0 0 n m 程度である。

## 【 0 0 4 8 】

続いて、図 7 B 及び図 8 B に示すように、基板 2 1 上に耐熱性を有する第 1 の金属層 2 2 を形成した後、フォトリソグラフィ法、エッチング法などによりパターンニングを行い、ゲート電極 1 0 g、1 1 g を形成する。材料としては、耐熱性のある Mo、W、Ta、Ti、Ni のいずれかあるいはそれらの合金が挙げられる。本実施の形態では Mo を用いた。厚みは 1 0 0 n m 程度が望ましい。

## 【 0 0 4 9 】

続いて、図 7 C 及び図 8 C に示すように、基板 2 1 及び第 1 の金属層 2 2 上にゲート絶縁膜 2 3 を形成し、ゲート絶縁膜 2 3 上に半導体層 2 4、2 5 を形成する。なお、ゲート絶縁膜 2 3 及び半導体層 2 4、2 5 は、プラズマ C V D 法等により、真空状態で連続的に形成する。ゲート絶縁膜 2 3 としては、酸化珪素膜、窒化珪素膜、もしくはその複合膜が形成される。厚みは、2 0 0 n m 程度である。また、半導体層 2 4、2 5 は、5 0 n m 程度の非晶質シリコン膜である。

## 【 0 0 5 0 】

この後、例えば、図 8 D の矢印で示すように、半導体層 2 5 上にエキシマレーザ等を照射することにより、半導体層 2 5 を非結晶性半導体層から多結晶性半導体層へ改質する。結晶化の方法としては、例えば 4 0 0 ~ 5 0 0 の炉内で脱水素を行った後、エキシマレーザによって結晶化させ、その後、真空中で数秒 ~ 数 1 0 秒の水素プラズマ処理を行う。具体的には、エキシマレーザ等を照射して、非結晶性半導体層の温度を所定の温度範囲まで上昇させることにより、結晶化させる。ここで、所定の温度範囲とは、例えば、2 1 0 ~ 1 4 1 4 である。また、多結晶性半導体層内の平均結晶粒径は、2 0 n m ~ 6 0 n m である。

## 【 0 0 5 1 】

ここで、ゲート電極 1 0 g、1 1 g を構成する第 1 の金属層 2 2 は、上記の工程で高温に曝されるので、温度範囲の上限値 ( 1 4 1 4 ) より融点が高い金属で形成される必要がある。一方、以降の工程で積層される第 2 の金属層 2 6 及び第 3 の金属層 2 9 は、温度範囲の下限値 ( 2 1 0 ) より融点が高い金属で形成してもよい。

## 【 0 0 5 2 】

次に、図 8 E に示すように、フォトリソグラフィ法、エッチング法等により、半導体層を島状の半導体層 2 5 に加工する。なお、図示していないが、ゲート絶縁膜 2 3 に、同じくフォトリソグラフィ法、エッチング法等により、コンタクトホール 3 0 を形成する。

## 【 0 0 5 3 】

その後、図 7 D 及び図 8 F に示すように、ゲート絶縁膜 2 3 及び半導体層 2 4、2 5 上に第 2 の金属層 2 6 を形成し、パターンニングによりソース配線 8、電源配線 9、ソース電極 1 0 s、1 1 s、ドレイン電極 1 0 d、1 1 d、及び中継電極 3 1 をそれぞれ加工する。このとき、第 2 の金属層 2 6 を構成する材料がコンタクトホール 3 0 にも充填され、コ

ンタクトホール 30 が形成される。この工程により、ゲート電極 11g とドレイン電極 10d とがコンタクトホール 30 を介して電氣的に接続される。第 2 の金属層 26 を構成する材料としては、低抵抗金属である Al、Cu、Ag のいずれかあるいはそれらの合金が挙げられる。本実施の形態では Cu を使用し、厚みは、300nm 程度である。

【0054】

また、ソース電極 10s と半導体層 24 との間、及びドレイン電極 10d と半導体層 24 との間には、一般的に低抵抗の半導体層が形成される。この低抵抗半導体層は、一般的に、リン等の n 型ドーパントがドーピングされた非晶質シリコン層、もしくはボロン等の p 型ドーパントがドーピングされた非晶質シリコン層が使用される。厚みは、20nm 程度である。結晶化された半導体層 24 とドーピングされた非晶質シリコン層との間にさらに非晶質シリコン等の半導体層があってもよい。これらの膜はデバイス特性を向上させるために必要になる場合がある。半導体層 25 についても同様である。

【0055】

その後、図 7E ~ 図 7F 及び図 8G に示すように、酸化珪素膜、窒化珪素膜、もしくはそれらの膜の積層膜からなるパッシベーション膜 27 を、ゲート絶縁膜 23、半導体層 24、25 及び第 2 の金属層 26 上に形成する。また、パッシベーション膜 27 に、フォトリソグラフィ法、エッチング法等により、ゲート絶縁膜 23 及びパッシベーション膜 27 を連続的に貫通するコンタクトホール 32 と、パッシベーション膜 27 を厚み方向に貫通するコンタクトホール 33 とを形成する。

【0056】

ここで、第 2 の金属層 26 及び第 3 の金属層 29 に挟まれたパッシベーション膜 27 に形成される単位面積あたりの容量は、第 1 の金属層 22 及び第 2 の金属層 26 に挟まれたゲート絶縁膜 23 により形成される単位面積あたりの容量より小さくなるように、ゲート絶縁膜 23 及びパッシベーション膜 27 の材料や膜厚を決定する。具体的には、パッシベーション膜 27 に形成される単位面積あたりの容量は、 $1.5 \times 10^{-4} \text{ (F/m}^2\text{)}$  未満とするのが望ましい。一方、ゲート絶縁膜 23 に形成される単位面積あたりの容量は、 $1.5 \times 10^{-4} \text{ (F/m}^2\text{)}$  以上とするのが望ましい。

【0057】

さらに、図 6 及び図 8H に示すように、パッシベーション膜 27 上に導電酸化物膜 28 を形成し、導電酸化物膜 28 上に第 3 の金属層 29 を形成する。そして、第 3 の金属層 29 は、パターニングによりゲート配線 7 及び中継電極 31 に加工される。導電酸化物膜 28 を構成する材料としては、インジウムおよび錫を含む酸化物膜、あるいはインジウムおよび亜鉛を含む酸化物膜のいずれかをを用いる。一方、第 3 の金属層 29 を構成する材料としては、低抵抗であることが求められるため、第 2 の金属層 26 と同じ金属でも良い。特に本開示では、安価で低抵抗が実現できる Cu 系材料が好ましい。厚みは、300nm 程度である。

【0058】

このとき、導電酸化物膜 28 及び第 3 の金属層 29 を構成する材料がコンタクトホール 32、33 にも充填され、コンタクトホール 32、33 が形成される。これにより、コンタクトホール 32 を介してゲート配線 7 とゲート電極 10g とが電氣的に接続され、コンタクトホール 33 を介してソース電極 11s と中継電極 31 とが電氣的に接続される。

【0059】

次に、図 9A ~ 図 9G を用いて、図 6 の領域 A を形成する工程を詳細に説明する。具体的には、セルフアラインを用いて、中継電極 31 と陽極 2 の接続部を加工する例を説明する。

【0060】

まず、上記図 8A ~ 図 8H の製造工程から、図 9A に示す構成を作製する。

【0061】

続いて、図 9B に示すように、パッシベーション膜 27 及び中継電極 31 上に層間絶縁膜 34b を形成する。層間絶縁膜 34b は、プラズマ CVD 法等により形成される。層間

絶縁膜 34b としては、酸化珪素膜、窒化珪素膜、もしくはその複合膜が形成される。厚みは、200nm 程度であり、パッシベーション膜としての役割を持つ。

【0062】

次に、図 9C に示すように、層間絶縁膜 34b 上に層間絶縁膜 34a を形成する。層間絶縁膜 34a は、平坦化膜としての役割を持つため、厚膜が形成できる塗布材料であることが好ましく、スピンコーターやスリットコーターで形成される。層間絶縁膜 34a としては、感光性材料であることが好ましく、アクリル樹脂やポリイミド樹脂などの有機材料、もしくは Si-O 結合を有した SOG 材料などのハイブリッド材料が用いられる。厚みは、4000nm 程度である。

【0063】

次に、図 9D に示すように、感光性材料である層間絶縁膜 34a をフォトリソグラフィー法により加工し、層間絶縁膜 34a を貫通するコンタクトホール 35 を形成する。その後、塗布材料からなる層間絶縁膜 34a を 230 程度で焼成し、硬化させる。無機膜からなる層間絶縁膜 34b は、層間絶縁膜 34a の焼成時に層間絶縁膜 34a から発生する水分などのガスにより中継電極 31 が腐食するのを防ぐ役目を果たす。

【0064】

次に、図 9E ~ 図 9G を用いて、拡散防止膜 36 を形成する工程を説明する。

【0065】

まず、図 9E に示すように、パターニングしたコンタクトホール 35 をマスクとして用い、層間絶縁膜 34b をドライエッチングにより加工し、コンタクトホール 35 が層間絶縁膜 34b を貫通するまで形成する。

【0066】

次に、図 9F に示すように、コンタクトホール 35 内の中継電極 31 上に Cu を主体とした酸化膜 31a を形成する。続いて、図 9G に示すように、陽極 2 を構成する材料をコンタクトホール 35 に充填し、このコンタクトホール 35 を介して、陽極 2 と中継電極 31 とを電氣的に接続する。陽極 2 の材料としては、例えば、Mo、Al、Ag、Au、Cu などの導電性金属、若しくはそれらの合金、PEDOT: PSS などの有機導電性材料、酸化亜鉛、または鉛添加酸化インジウムのいずれかの材料が用いられるが、安価で反射率が高い Al を主成分とする金属であることが好ましい。これらの材料からなる膜を真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、RF スパッタ法、または、印刷法などにより作成し、電極パターンを形成する。

【0067】

このとき、Cu を主体とした酸化膜 31a と Al を主体とした陽極 2 が接続されるが、Al の方が Cu よりもイオン化傾向が高いために、Al を主体とした酸化物からなる拡散防止膜 36 が形成される。なお、酸化還元反応を加速するために焼成工程を追加してもよい。

【0068】

ここで、上記製造工程において、図 9E ~ 図 9G の工程は、層間絶縁膜 34a をマスクとしたセルフアラインで行うことにより、フォトレジスト剥離時の薬液の影響などを回避可能であり、さらにマスクの削減ができ、製造工程の簡略化、製造コストの削減ができるようになる。

【0069】

図 9G に示すように陽極 2 を形成した後、続いて上記薄膜トランジスタアレイ装置 1 上にバンク 5a、EL 層 3、及び透明な陰極 4 を順次積層することにより EL 表示装置を製作する。

【0070】

具体的には、まず層間絶縁膜 34 上の各画素 5 の境界に対応する位置に、バンク 5a を形成する。EL 層 3 は、陽極 2 上で、バンク 5a の開口部内に色（サブ画素列）毎またはサブ画素毎に形成する。この EL 層 3 は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、及び電子注入層などの各層が積層されて構成される。例えば、正孔注入層として銅フタ

ロシアニンを、正孔輸送層として、ナフチルジアミン ( $\alpha$ -NPD (Bis [N - (1 - Naphthyl) - N - Phenyl] benzidine)) を、発光層として、トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム (Alq3 (tris (8 - hydroxyquinoline) aluminum)) を、電子輸送層としてオキサゾール誘導体を、電子注入層として Alq3 をそれぞれ用いることができる。なお、これらの材料は、あくまで一例であって他の材料を用いてもよい。

【0071】

透明な陰極 4 は、EL 層 3 上に連続的に形成される透過性を有する電極である。透明な陰極 4 の材料としては、例えば、ITO、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、ZnO またはこれらの組み合わせなどを用いることができる。

【0072】

なお、本実施の形態においては、画素 5 を構成する薄膜トランジスタが 2 個の場合を示しているが、画素 5 内の薄膜トランジスタのばらつきを補償するために、3 個以上の複数の薄膜トランジスタにより構成する場合でも同様の構成を採用することが可能である。また、本実施の形態においては、有機 EL 素子を駆動するための画素構成を示したが、これに限るものではない。液晶、無機 EL 等、TFT を使って構成される薄膜トランジスタアレイ装置全てに適用可能である。

【0073】

以上のように本実施の形態における EL 表示装置は、一对の電極間に発光層を配置した発光部と、発光部の発光を制御する薄膜トランジスタアレイ装置 1 とを備えている。また、発光部と薄膜トランジスタアレイ装置 1 との間に層間絶縁膜を配置するとともに、発光部の一方の電極が層間絶縁膜のコンタクトホールを介して薄膜トランジスタアレイ装置 1 と電気的に接続されている。さらに、薄膜トランジスタアレイ装置 1 は、層間絶縁膜のコンタクトホールを介して発光部の電極に電気的に接続される電流供給用の電極を有し、かつ発光部の一方の電極と薄膜トランジスタアレイ装置 1 の電流供給用の電極の界面に拡散防止膜 36 を形成している。

【0074】

この構成により、十分なコンタクト特性を得ることができるとともに、相互拡散による断線不良を防止することができる。

【産業上の利用可能性】

【0075】

以上のように本開示によれば、EL 表示装置に用いる薄膜トランジスタアレイ装置において、特性向上を図る上で有用である。

【符号の説明】

【0076】

- 1 薄膜トランジスタアレイ装置
- 2 陽極
- 3 EL 層
- 4 陰極
- 5 画素
- 6 画素回路
- 7 ゲート配線
- 8 ソース配線
- 9 電源配線
- 10, 11 薄膜トランジスタ
- 21 基板
- 22 第 1 の金属層
- 23 ゲート絶縁膜
- 24, 25 半導体層
- 26 第 2 の金属層

- 27 パッシベーション膜
- 28 導電酸化物膜
- 29 第3の金属層
- 30, 32, 33, 35 コンタクトホール
- 31 中継電極
- 34, 34a, 34b 層間絶縁膜
- 36 拡散防止膜

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の電極間に発光層を配置した発光部と、前記発光部の発光を制御する薄膜トランジスタアレイ装置と、前記発光部と前記薄膜トランジスタアレイ装置との間に配置された層間絶縁膜と、前記発光部の一方の電極が前記層間絶縁膜のコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタアレイ装置に電氣的に接続される電流供給用の電極とを有し、  
前記発光部の一方の電極と前記電流供給用の電極の界面に拡散防止膜を形成し、  
かつ前記拡散防止膜は、前記発光部の一方の電極を構成する金属材料と同じ金属を主成分とする酸化物により構成したEL表示装置。

【請求項2】

前記拡散防止膜は、 $Al_xCu_yO_z$ 、 $x > y$ 、 $0 < z < 1$ を満たす材料組成を有する請求項1に記載のEL表示装置。

【請求項3】

前記拡散防止膜は、膜厚が $0 < t \leq 6$  nmである請求項1に記載のEL表示装置。

【請求項4】

発光部との間に層間絶縁膜を配置するとともに、前記発光部の一方の電極が前記層間絶縁膜のコンタクトホールを介して電氣的に接続される電流供給用の電極を有する薄膜トランジスタアレイ装置であって、  
前記発光部の一方の電極と前記電流供給用の電極の界面に拡散防止膜を形成し、  
かつ前記拡散防止膜は、前記発光部の一方の電極を構成する金属材料と同じ金属を主成分とする酸化物により構成した薄膜トランジスタアレイ装置。

【請求項5】

前記拡散防止膜は、 $Al_xCu_yO_z$ 、 $x > y$ 、 $0 < z < 1$ を満たす材料組成を有する請求項4に記載の薄膜トランジスタアレイ装置。

【請求項6】

前記拡散防止膜は、膜厚が $0 < t \leq 6$  nmである請求項4に記載の薄膜トランジスタアレイ装置。

【手続補正3】

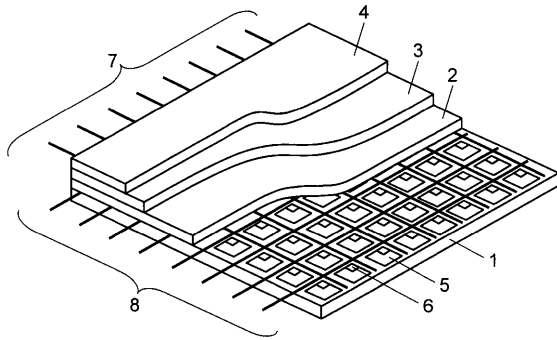
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

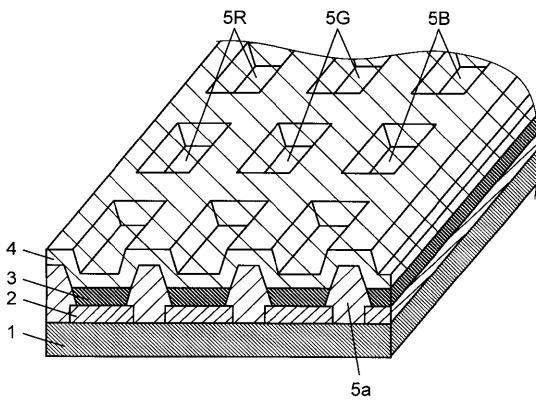
【補正方法】変更

【補正の内容】

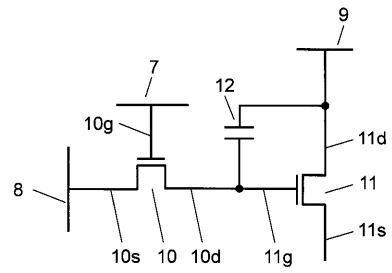
【図 1】



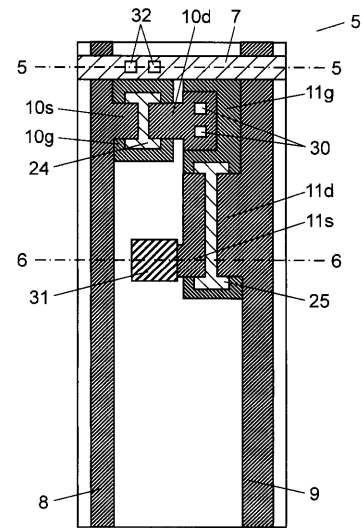
【図 2】



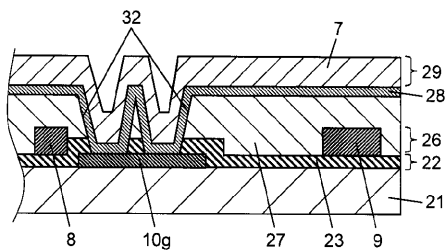
【図 3】



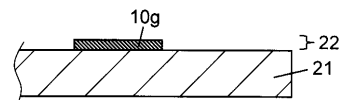
【図 4】



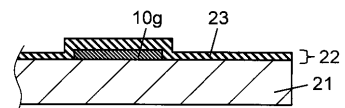
【図 5】



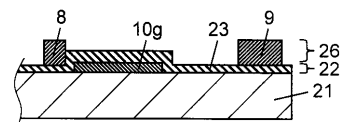
【図 7 B】



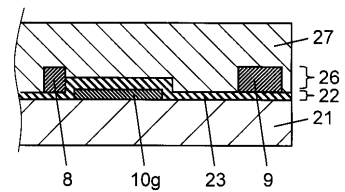
【図 7 C】



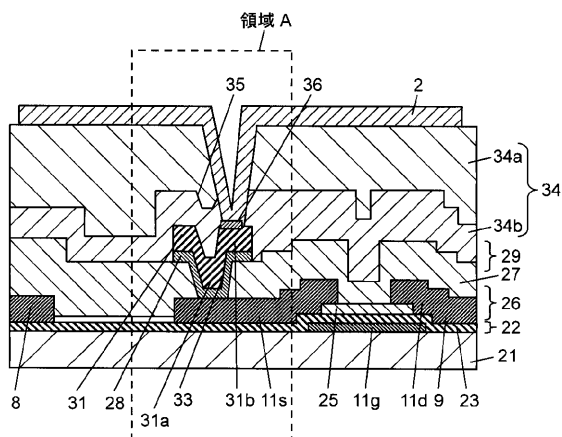
【図 7 D】



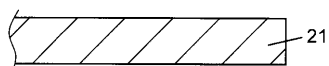
【図 7 E】



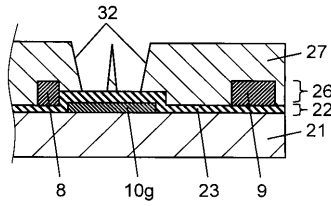
【図 6】



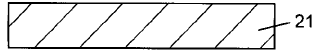
【図 7 A】



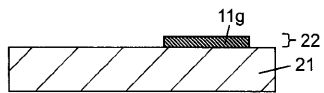
【図 7 F】



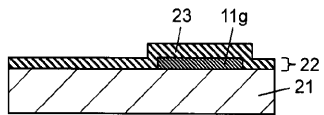
【図 8 A】



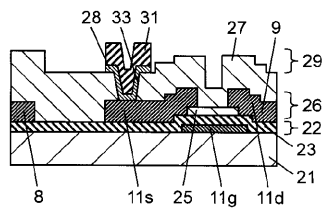
【図 8 B】



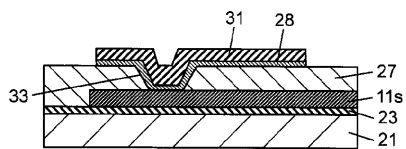
【図 8 C】



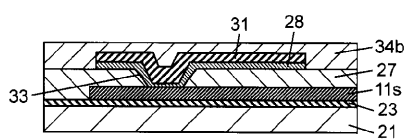
【図 8 H】



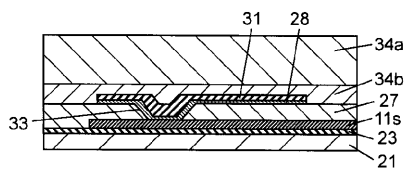
【図 9 A】



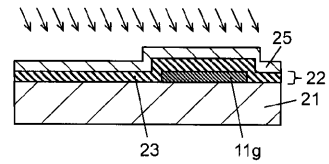
【図 9 B】



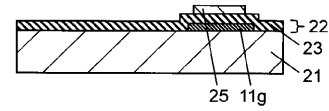
【図 9 C】



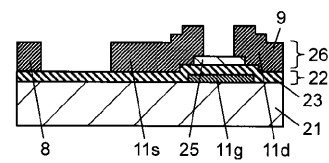
【図 8 D】



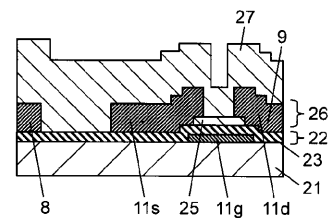
【図 8 E】



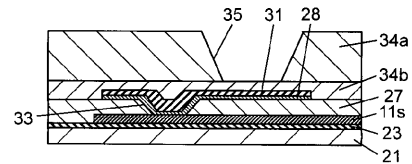
【図 8 F】



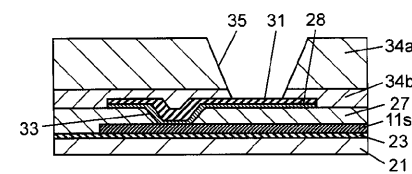
【図 8 G】



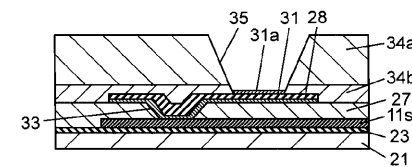
【図 9 D】



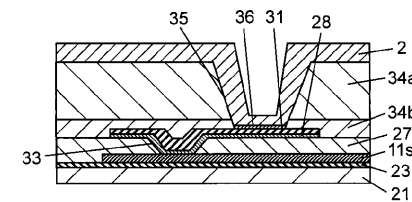
【図 9 E】



【図 9 F】



【図 9 G】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/007516

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L27/32(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2013 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2013 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2013 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                 | Relevant to claim No.    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| X<br>A    | JP 2006-148040 A (Samsung Electronics Co., Ltd.),<br>08 June 2006 (08.06.2006),<br>paragraphs [0059] to [0105]; fig. 7 to 22<br>& US 2006/0102907 A1 & US 2010/0022041 A1<br>& KR 10-2006-0053505 A & CN 1776513 A | 1, 4, 5, 8<br>2, 3, 6, 7 |
| A         | JP 2006-49873 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.),<br>16 February 2006 (16.02.2006),<br>paragraphs [0043] to [0051], [0068]<br>& US 2006/0154034 A1                                                                      | 1-7                      |
| A         | JP 2007-264445 A (Casio Computer Co., Ltd.),<br>11 October 2007 (11.10.2007),<br>paragraph [0085]<br>(Family: none)                                                                                                | 1-7                      |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 February, 2013 (18.02.13)Date of mailing of the international search report  
26 February, 2013 (26.02.13)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/007516

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2006-23388 A (Kobe Steel, Ltd.),<br>26 January 2006 (26.01.2006),<br>entire text; all drawings<br>& US 2006/0007366 A1 & KR 10-2006-0049854 A<br>& CN 1719320 A & TW 277817 B<br>& SG 118411 A                                                                                                                                                                        | 1-7                   |
| A         | JP 2011-209756 A (Kobe Steel, Ltd.),<br>20 October 2011 (20.10.2011),<br>entire text; all drawings<br>& JP 2004-214606 A & JP 2006-100856 A<br>& JP 2006-339666 A & US 2004/0126608 A1<br>& US 2005/0184395 A1 & US 2006/0237849 A1<br>& US 2009/0218697 A1 & TW 249070 B<br>& KR 10-0600229 B1 & CN 1508615 A<br>& CN 1804110 A & SG 118219 A<br>& KR 10-2004-0054590 A | 1-7                   |
| A         | JP 6-236878 A (Kawasaki Steel Corp.),<br>23 August 1994 (23.08.1994),<br>paragraphs [0023] to [0026]<br>(Family: none)                                                                                                                                                                                                                                                   | 1-7                   |
| E, A      | JP 2012-252829 A (Seiko Epson Corp.),<br>20 December 2012 (20.12.2012),<br>paragraphs [0043] to [0052]; fig. 14 to 18<br>(Family: none)                                                                                                                                                                                                                                  | 1-7                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                              |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 国際調査報告                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                              | 国際出願番号 PCT/JP2012/007516                              |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| <b>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</b><br>Int.Cl. H01L27/32(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                              |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| <b>B. 調査を行った分野</b><br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>Int.Cl. G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2013年</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                              |                                                       |         | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2013年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2013年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2013年 |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1922-1996年                                                                                                                                                   |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1971-2013年                                                                                                                                                   |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1996-2013年                                                                                                                                                   |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994-2013年                                                                                                                                                   |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                              |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| <b>C. 関連すると認められる文献</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                              |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 引用文献の<br>カテゴリー*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                            | 関連する<br>請求項の番号                                        |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| X<br>A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2006-148040 A（サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド）2006.06.08, 段落【0059】－【0105】、図7－22 & US 2006/0102907 A1 & US 2010/0022041 A1 & KR 10-2006-0053505 A & CN 1776513 A | 1, 4, 5, 8<br>2, 3, 6, 7                              |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2006-49873 A（富士写真フイルム株式会社）2006.02.16, 段落【0043】－【0051】、【0068】 & US 2006/0154034 A1                                                                         | 1-7                                                   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2007-264445 A（カシオ計算機株式会社）2007.10.11, 段落【0                                                                                                                 | 1-7                                                   |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                              |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）<br>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」同一パテントファミリー文献 |                                                                                                                                                              |                                                       |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査を完了した日<br>18.02.2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              | 国際調査報告の発送日<br>26.02.2013                              |         |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ISA/JP）<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                              | 特許庁審査官（権限のある職員）<br>井 亀 諭<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3271 | 20 3613 |           |            |             |            |             |            |             |            |

| 国際調査報告                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 0 7 5 1 6 |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                      |
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                                                                                                               | 関連する<br>請求項の番号                       |
|                       | 0 8 5】 (ファミリーなし)                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |
| A                     | JP 2006-23388 A (株式会社神戸製鋼所) 2006.01.26, 全文、全図 & US 2006/0007366 A1 & KR 10-2006-0049854 A & CN 1719320 A & TW 277817 B & SG 118411 A                                                                                                                                                            | 1-7                                  |
| A                     | JP 2011-209756 A (株式会社神戸製鋼所) 2011.10.20, 全文、全図 & JP 2004-214606 A & JP 2006-100856 A & JP 2006-339666 A & US 2004/0126608 A1 & US 2005/0184395 A1 & US 2006/0237849 A1 & US 2009/0218697 A1 & TW 249070 B & KR 10-0600229 B1 & CN 1508615 A & CN 1804110 A & SG 118219 A & KR 10-2004-0054590 A | 1-7                                  |
| A                     | JP 6-236878 A (川崎製鉄株式会社) 1994.08.23, 段落【0 0 2 3】<br>－【0 0 2 6】 (ファミリーなし)                                                                                                                                                                                                                        | 1-7                                  |
| E, A                  | JP 2012-252829 A (セイコーエプソン株式会社) 2012.12.20, 段落<br>【0 0 4 3】－【0 0 5 2】、図1 4－1 8 (ファミリーなし)                                                                                                                                                                                                        | 1-7                                  |

## 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 33/12 (2006.01) H 0 5 B 33/12 B**

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

( 注 ) この公表は、国際事務局 ( W I P O ) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 ( 日本語実用新案登録出願 ) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 ( 実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項 ) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

