

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4101511号
(P4101511)

(45) 発行日 平成20年6月18日(2008.6.18)

(24) 登録日 平成20年3月28日(2008.3.28)

(51) Int.Cl.

F I

H O 5 B 33/04 (2006.01)

G O 9 F 9/30 (2006.01)

H O 1 L 27/32 (2006.01)

H O 1 L 21/318 (2006.01)

H O 1 L 29/786 (2006.01)

H O 5 B 33/04

G O 9 F 9/30 3 3 8

G O 9 F 9/30 3 6 5 Z

H O 1 L 21/318 B

H O 1 L 29/78 6 1 9 A

請求項の数 9 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-398624 (P2001-398624)
 (22) 出願日 平成13年12月27日(2001.12.27)
 (65) 公開番号 特開2003-197367 (P2003-197367A)
 (43) 公開日 平成15年7月11日(2003.7.11)
 審査請求日 平成16年11月18日(2004.11.18)

(73) 特許権者 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
 (72) 発明者 村上 智史
 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
 (72) 発明者 高山 徹
 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
 (72) 発明者 秋元 健吾
 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

審査官 松田 憲之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及びその作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

絶縁表面上に形成されたT F Tと、

前記T F T上に形成された無機材料からなる第1の絶縁膜と、

前記第1の絶縁膜上に形成された有機材料からなる第2の絶縁膜と、

前記第1の絶縁膜及び前記第2の絶縁膜に形成されたコンタクトホールと、

前記第2の絶縁膜上に形成された無機材料からなる第3の絶縁膜と、

前記第3の絶縁膜に全体が重なって形成された第1の電極と、

前記第1の電極と、有機化合物層と、第2の電極とを有する発光素子と、

を有し、

前記第2の絶縁膜の前記コンタクトホールが形成されている部分には、前記第3の絶縁膜が形成されていないことを特徴とする発光装置。

【請求項2】

絶縁表面上に形成されたT F Tと、

前記T F T上に形成された無機材料からなる第1の絶縁膜と、

前記第1の絶縁膜上に形成された有機材料からなる第2の絶縁膜と、

前記第1の絶縁膜及び前記第2の絶縁膜に形成されたコンタクトホールと、

前記第2の絶縁膜上に形成された無機材料からなる第3の絶縁膜と、

前記第3の絶縁膜に全体が重なって形成された第1の電極と、

前記第1の電極と、有機化合物層と、第2の電極とを有する発光素子と、

10

20

を有し、

前記 T F T は、前記コンタクトホールに形成された配線を介して前記第 1 の電極と電氣的に接続されており、

前記第 2 の絶縁膜の前記コンタクトホールが形成されている部分には、前記第 3 の絶縁膜が形成されていないことを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

絶縁表面上に形成された T F T と、

前記 T F T 上に形成された無機材料からなる第 1 の絶縁膜と、

前記第 1 の絶縁膜上に形成された有機材料からなる第 2 の絶縁膜と、

前記 T F T が有するゲート絶縁膜、前記第 1 の絶縁膜、および前記第 2 の絶縁膜に形成されたコンタクトホールと、

前記第 2 の絶縁膜上に形成された無機材料からなる第 3 の絶縁膜と、

前記第 3 の絶縁膜に全体が重なって形成された第 1 の電極と、

前記第 1 の電極と、有機化合物層と、第 2 の電極とを有する発光素子と、

を有し、

前記 T F T は、前記コンタクトホールにおいて、前記第 1 の絶縁膜、前記第 2 の絶縁膜および前記ゲート絶縁膜と接して形成された配線を介して前記第 1 の電極と電氣的に接続されており、

前記第 2 の絶縁膜の前記コンタクトホールが形成されている部分には、前記第 3 の絶縁膜が形成されていないことを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかーにおいて、

前記第 1 の絶縁膜及び前記第 3 の絶縁膜は、窒化酸化珪素膜または窒化珪素膜であり、珪素の含有比率が 25 . 0 a t o m i c % 以上 35 . 0 a t o m i c % 以下であり、かつ窒素の含有比率が 35 . 0 a t o m i c % 以上 65 . 0 a t o m i c % 以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーにおいて、

前記有機材料は、アクリル、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミドまたはベンゾシクロブテンであることを特徴とする発光装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかーに記載の発光装置を表示部に有することを特徴とする表示装置、デジタルスチルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、モバイルコンピュータ、記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置、ゴーグル型ディスプレイ、ビデオカメラまたは携帯電話。

【請求項 7】

絶縁表面上に T F T を形成し、

前記 T F T 上に無機材料からなる第 1 の絶縁膜を形成し、

前記第 1 の絶縁膜上に有機材料からなる第 2 の絶縁膜を形成し、

前記第 2 の絶縁膜上に無機材料からなる第 3 の絶縁膜を形成し、

前記第 3 の絶縁膜上に導電膜を形成し、

マスクを用いた第 1 のエッチングにより、前記導電膜から第 1 の電極を形成し、

前記マスクを用いた第 2 のエッチングにより前記第 1 の電極と重なる部分を残して前記第 3 の絶縁膜を除去し、

前記第 1 の絶縁膜、前記第 2 の絶縁膜および前記 T F T のゲート絶縁膜にコンタクトホールを形成し、

前記コンタクトホールに配線を前記 T F T および前記第 1 の電極と接して形成し、

前記第 1 の電極上に有機化合物層を形成し、

前記有機化合物層上に第 2 の電極を形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 8】

絶縁表面上にTFTを形成し、

前記TFT上にスパッタリング法により無機材料からなる第1の絶縁膜を形成し、

前記第1の絶縁膜上に塗布法により有機材料からなる第2の絶縁膜を形成し、

前記第2の絶縁膜上にスパッタリング法により無機材料からなる第3の絶縁膜を形成し

、

前記第3の絶縁膜上に導電膜を形成し、

マスクを用いたウエットエッチング法により、前記導電膜から第1の電極を形成し、

前記マスクを用いたドライエッチング法により前記第1の電極と重なる部分を残して前記第3の絶縁膜を除去し、

前記第1の絶縁膜、前記第2の絶縁膜および前記TFTのゲート絶縁膜にコンタクトホールを形成し、

前記コンタクトホールに配線を前記TFTおよび前記第1の電極と接して形成し、

前記第1の電極上に有機化合物層を形成し、

前記有機化合物層上に第2の電極を形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項9】

請求項7または8において、

前記第1の絶縁膜及び前記第3の絶縁膜は、珪素をターゲットとし、希ガスと窒素を含有するガスを用いて、珪素の含有比率が25.0 atomic %以上35.0 atomic %以下であり、かつ窒素の含有比率が35.0 atomic %以上65.0 atomic %以下である膜となるように形成することを特徴とする発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一対の電極間に有機化合物を含む膜（以下、「有機化合物層」と記す）を設けた素子に電界を加えることで、蛍光又は燐光が得られる発光素子を用いた発光装置及びその作製方法に関する。なお、本明細書中における発光装置とは、画像表示デバイス、発光デバイス、もしくは光源を指す。また、発光装置にコネクタ、例えばFPC（Flexible printed circuit）もしくはTAB（Tape Automated Bonding）テープもしくはTCP（Tape Carrier Package）が取り付けられたモジュール、TABテープやTCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、または発光素子にCOG（Chip On Glass）方式によりIC（集積回路）が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。

【0002】

【従来の技術】

近年、基板上にTFTを形成する技術が大幅に進歩し、アクティブマトリクス型表示装置への応用開発が進められている。特に、ポリシリコン膜を用いたTFTは、従来のアモルファスシリコン膜を用いたTFTよりも電界効果移動度（モビリティともいう）が高いため高速動作が可能である。

【0003】

このようなアクティブマトリクス型表示装置は、同一基板上に様々な回路や素子を作り込むことで製造コストの低減、表示装置の小型化、歩留まりの上昇、スループットの低減など、様々な利点が得られるとして注目されている。

【0004】

中でも、陽極と有機化合物層と陰極とからなる発光素子をマトリクス状に配置した表示装置（以下、アクティブマトリクス型発光装置と呼ぶ）は、各画素のそれぞれにTFTからなるスイッチング素子（以下、スイッチング用TFTという）を設け、そのスイッチング用TFTによって電流制御を行う駆動素子（以下、電流制御用TFTという）を動作させて発光素子を発光させるというものである。

【0005】

なお、発光素子は、電界を加えることにより発光する素子である。その発光機構は、電極間に有機化合物層を挟んで電圧を印加することにより、陰極から注入された電子および陽

10

20

30

40

50

極から注入された正孔が有機化合物層中で再結合して、励起状態の分子（以下、分子励起子という）を形成し、その分子励起子が基底状態に戻る際にエネルギーを放出して発光すると言われている。

【 0 0 0 6 】

このような発光素子において、通常、有機化合物層は $1\mu\text{m}$ を下回るほどの薄膜で形成される。また、発光素子は、有機化合物層そのものが光を放出する自発光型の素子であるため、従来の液晶ディスプレイに用いられているようなバックライトも必要ない。したがって、発光素子は極めて薄型軽量に作製できることが大きな利点である。

【 0 0 0 7 】

こういった薄型軽量・高速応答性・直流低電圧駆動などの特性から、発光素子は次世代のフラットパネルディスプレイ素子として注目されている。また、自発光型であり視野角が広いことから、視認性も比較的良好であり、電気器具の表示画面に用いる素子として有効と考えられているが、以下の点が問題になっていた。

【 0 0 0 8 】

通常、基板上にTFTが画素1つに対して少なくとも1つ又は2つ設けられ、さらにTFTを選択して、ONするためにソース信号線およびゲート信号線が形成されている。そして、TFTと、発光素子とを絶縁するためにTFT上に酸化珪素や、窒化珪素などの絶縁材料からなる層間絶縁膜が形成されるが、TFTの厚さは、 $0.2 \sim 1\mu\text{m}$ と凹凸があるので、これを避けて画素電極を形成しなければならなかった。なお、このような場合には、実質的に画素電極を形成する領域が小さくなるために画素部の開口率が低下するという問題があった。

【 0 0 0 9 】

これに対して、特開平10-189252号公報では、スピンコーティング法により成膜したポリイミドコーティング膜や、シリカにポリマーコーティングを行った後、エッチバック法を用いて形成した膜を用いてTFT上に層間絶縁膜を形成することにより平坦化を行い、さらにその上に発光素子を形成することにより発光装置の開口率を向上させる技術が開示されている。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このような発光装置は、基板上に形成されたTFTと層間絶縁膜を介して電氣的に接続される構造を有する。なお、層間絶縁膜を形成する材料としては、酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素といった珪素を含む無機材料や、ポリイミド、ポリアミド、アクリルといった有機樹脂等の有機材料により形成される。

【 0 0 1 1 】

無機材料は、酸素や水分を透過させないという特性を持つが、膜厚が厚くなるとクラックを生じる等の欠点を有する。

【 0 0 1 2 】

これに対して、有機材料は、膜厚を厚く形成することができるとともに平坦性に優れていることからTFT上を平坦化するための膜としては非常に適しているが、酸素を透過し、水分を透過もしくは吸収するという欠点を有している。

【 0 0 1 3 】

なお、発光素子を形成する有機化合物層は、酸素や水分にきわめて弱いため、すぐに劣化してしまうという欠点を有している。すなわち、酸素や水は発光素子の劣化の原因となり、ダークスポット等の劣化の原因となる。

【 0 0 1 4 】

さらに、有機材料からなる第2の層間絶縁膜と、無機材料からなる第3の層間絶縁膜とを積層した場合において、積層膜のパターニングを良好に行うために技術的な困難を生じる。具体的には、上記積層膜を成膜した後で、TFTと発光素子の電極を接続する配線形成のためのコンタクトホールを形成すると、コンタクトホールの端部であり、第1の層間絶縁膜と第2の層間絶縁膜とが積層されている断面が露出している部分で、第3の層間絶縁

10

20

30

40

50

膜が膜剥がれ（もしくは、ピーリング）を起こすといった問題がある。

【 0 0 1 5 】

そこで本発明では、T F Tと発光素子の間に形成される層間絶縁膜に含まれる水や酸素により発光素子が劣化するのを防ぐ構造を提供すると共に、無機材料からなる絶縁膜と有機材料からなる絶縁膜とを積層した際に生じる問題を解決することを目的とする。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明では、基板上に形成されたT F Tの上に無機材料からなる無機絶縁膜で第1の絶縁膜を形成し、第1の絶縁膜上に有機材料からなる有機絶縁膜で第2の絶縁膜を形成し、第2の絶縁膜上に無機材料からなる無機絶縁膜で第3の絶縁膜を積層し、第3の絶縁膜上に陽極、有機化合物層、および陰極からなる発光素子を形成することを特徴とする。

10

【 0 0 1 7 】

さらに、本発明では第2の絶縁膜と第3の絶縁膜とを積層して、第2の絶縁膜からの水分及び酸素の放出を防ぐ構造とするだけでなく、コンタクトホールが形成される部分には、第3の絶縁膜が積層されないような構造とすることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

具体的には、第1の絶縁膜と第2の絶縁膜と第3の絶縁膜とを積層して形成した後、発光素子の第1の電極となる導電膜を成膜し、第1の電極を形成するパターンニングの際に、第3の絶縁膜も部分的にエッチングし、エッチングにより表面が露呈している第2の絶縁膜、第1の絶縁膜およびゲート絶縁膜にコンタクトホールが形成される。

20

【 0 0 1 9 】

本発明において開示する発明の構成は、絶縁表面上に形成されたT F Tと、前記T F T上に形成された無機材料からなる第1の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜上に形成された有機材料からなる第2の絶縁膜と、第1の電極、有機化合物層、および第2の電極からなる発光素子とを有する発光装置であって、前記第1の電極と重なる位置に無機材料からなる第3の絶縁膜を有することを特徴とする発光装置である。

【 0 0 2 0 】

また、他の発明の構成は、絶縁表面上に形成されたT F Tと、前記T F T上に形成された無機材料からなる第1の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜上に形成された有機材料からなる第2の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜及び前記第2の絶縁膜において形成されたコンタクトホールと、第1の電極、有機化合物層、および第2の電極からなる発光素子と、前記第2の絶縁膜および前記第1の電極に挟まれ、かつ前記第1の電極と重なる位置に形成された無機材料からなる第3の絶縁膜とを有する発光装置であって、前記T F Tは、前記コンタクトホールに形成された配線を介して前記第1の電極と電氣的に接続されることを特徴とする発光装置である。

30

【 0 0 2 1 】

また、他の発明の構成は、絶縁表面上に形成されたT F Tと、前記T F T上に形成された無機材料からなる第1の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜上に形成された有機材料からなる第2の絶縁膜と、前記T F Tが有するゲート絶縁膜、前記第1の絶縁膜、および前記第2の絶縁膜において形成されたコンタクトホールと、第1の電極、有機化合物層、および第2の電極からなる発光素子と、前記第2の絶縁膜および前記第1の電極に挟まれ、かつ前記第1の電極と重なる位置に形成された無機材料からなる第3の絶縁膜とを有する発光装置であって、前記コンタクトホールにおいて、前記第1の絶縁膜、前記第2の絶縁膜およびゲート絶縁膜と接して形成された配線を有し、前記配線は、前記T F Tと前記第1の電極とを電氣的に接続することを特徴とする発光装置である。

40

【 0 0 2 2 】

なお、上記各構成において、無機材料としては、窒化酸化珪素膜、窒化珪素膜を用いることができ、珪素の含有比率が25.0 atomic%以上35.0 atomic%以下であり、窒素の含有比率が35.0 atomic%以上65.0 atomic%以下であることが望ましい。なお、酸化珪素膜を用いることもできるが、アルカリ金属などのブロッキング性の面を考慮すると窒化

50

酸化珪素膜又は窒化珪素膜を用いるのが好ましい。

【 0 0 2 3 】

なお、上記各構成において、有機材料としては、熱硬化型又は光硬化型の有機樹脂材料を用いることができ、アクリル、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド、B C B（ベンゾシクロブテン）等を用いることができる。

【 0 0 2 4 】

また、本発明における他の構成は、絶縁表面上にT F Tを形成し、前記T F T上にスパッタリング法により無機材料からなる第1の絶縁膜を形成し、前記第1の絶縁膜上に塗布法により有機材料からなる第2の絶縁膜を形成し、前記第2の絶縁膜上にスパッタリング法により無機材料からなる第3の絶縁膜を形成し、前記第3の絶縁膜上に発光素子の第1の電極となる導電膜を形成し、マスクを用いた第1のエッチングにより、前記導電膜から第1の電極を形成し、第2のエッチングにより前記第1の電極と重なる部分を残して前記第3の絶縁膜を除去することを特徴とする発光装置の作製方法である。

10

【 0 0 2 5 】

さらに、本発明における他の構成は、絶縁表面上にT F Tを形成し、前記T F T上にスパッタリング法により無機材料からなる第1の絶縁膜を形成し、前記第1の絶縁膜上に塗布法により有機材料からなる第2の絶縁膜を形成し、前記第2の絶縁膜上にスパッタリング法により無機材料からなる第3の絶縁膜を形成し、前記第3の絶縁膜上に発光素子の第1の電極となる導電膜を形成し、マスクを用いた第1のエッチングにより、前記導電膜から第1の電極を形成し、第2のエッチングにより前記第1の電極と重なる部分を残して前記第3の絶縁膜を除去し、前記第1の絶縁膜、前記第2の絶縁膜および前記T F Tが有するゲート絶縁膜において、コンタクトホールを形成し、前記コンタクトホールに配線を形成し、前記配線を前記T F Tおよび前記第1の電極と接して形成し、前記第1の電極上に有機化合物層を形成し、前記有機化合物層上に発光素子の第2の電極を形成することを特徴とする発光装置の作製方法である。

20

【 0 0 2 6 】

上記各構成において、無機材料の成膜法として、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、イオンビームスパッタリング法、E C R（電子サイクロトロン共鳴）スパッタリング法、イオン化蒸着法等の気相成膜法を用いることができる。なお、これらの成膜方法は、いずれも物理的に原子又は分子を基板上に被着させる方法なので、先に形成されている有機材料からなる層間絶縁膜と殆ど反応せず、化学的に変質させてしまう恐れがない。また、室温～300の温度範囲であっても緻密な膜を形成できるという特徴がある。そして、酸素や水分の透過を阻止する特性を有している。

30

【 0 0 2 7 】

なお、上記スパッタリング法を用いる場合には、室温～300の基板温度において、光透過率の良好な珪素及び窒素を主成分とする無機絶縁膜を形成することができる。この無機絶縁膜を有機材料からなる層間絶縁膜と、陽極、陰極及び有機化合物層からなる発光素子との間に設けることにより、有機材料からなる層間絶縁膜から酸素や水分が放出されるのを遮蔽することができるので発光素子の劣化を防止することができる。

【 0 0 2 8 】

なお、前記珪素及び窒素を主成分とする無機絶縁膜をスパッタリング法により成膜する場合には、珪素を主成分とするターゲットを用い、スパッタガスとして、アルゴン、窒素、酸素、窒素酸化物、を使用して形成する。なお、前記珪素及び窒素を主成分とする無機絶縁膜は、成膜時のガス流量により、窒素と、酸素との組成比が変わる。そこで、本明細書中では、前記組成比において、珪素以外の主成分が窒素である膜を、窒化珪素膜とよび、また、前記組成比において、珪素以外の主成分が酸素および窒素である膜を、酸化窒化珪素膜とよぶことにする。

40

【 0 0 2 9 】

また、前記珪素及び窒素を主成分とする無機絶縁膜を前記スパッタリング法により成膜する場合には、珪素をターゲットとして、希ガスと窒素を含有するガスを用いて成膜を行う

50

ことで珪素の含有比率が25.0atomic%以上35.0atomic%以下であり、窒素の含有比率が35.0atomic%以上65.0atomic%以下である膜を形成することができる。

【0030】

以上の工程では、基板を300℃以上に加熱することがないため、樹脂基板、またはフレキシブルな基板材料（プラスチック）上にTFTを形成する場合にも同様に適用することができる。

【0031】

また、上記各構成において、無機材料からなる無機絶縁膜を形成した後、無機絶縁膜上に透明導電膜を形成し、これをフォトリソグラフィによりマスクを形成し、第1のエッチングを行うことにより第1の電極が形成される。さらに、マスクを除去せずに第2のエッチングを行うことによりマスクと重ならない位置にある無機絶縁膜がエッチングされる。なお、エッチング方法としては、ウエットエッチング法とドライエッチング法があるが、本発明においては、第1のエッチングにはウエットエッチング法を用い、第2のエッチングには、ドライエッチング法を用いる。

【0032】

なお、本発明の発光装置から得られる発光は、一重項励起状態又は三重項励起状態のいずれか一方、またはその両者による発光を含むものとする。

【0033】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本発明の実施の形態について、図1を用いて説明する。なお、図1には、本発明において、発光装置の画素部に形成される発光素子の断面構造を示す。また、ここで示す発光素子は、有機化合物層で生じた光を基板側（以下に示す、第1の電極側）から取り出す構造（いわゆる、下方射出型）の場合について説明する。

【0034】

図1において、基板101上に薄膜トランジスタ（TFT）が形成されている。なお、ここでは、発光素子118の第1の電極111と電気的に接続され、発光素子118に供給される電流を制御する機能を有する電流制御用TFT202と、電流制御用TFT202のゲート電極106に印加されるビデオ信号を制御するためのスイッチング用TFT201を示している。本実施の形態の場合には、電流制御用TFT202は、pチャネル型TFTで形成され、スイッチング用TFT201は、nチャネル型TFTで形成されている。

【0035】

基板101としては、透光性を有する基板としてガラス基板を用いるが、石英基板や樹脂基板、またはフレキシブルな基板材料（プラスチック）を用いても良い。また、各TFTの活性層は、少なくともチャネル形成領域102、ソース領域103、ドレイン領域104を備えている。

【0036】

また、各TFTの活性層は、ゲート絶縁膜105で覆われ、ゲート絶縁膜105を介してチャネル形成領域102と重なるゲート電極106が形成されている。また、ゲート電極106を覆う第1の層間絶縁膜108が設けられ、その第1の層間絶縁膜108上に第2の層間絶縁膜109が形成され、さらに、第2の層間絶縁膜109上に第3の層間絶縁膜110が形成されている。

【0037】

なお、第1の層間絶縁膜108は、酸化珪素、窒化珪素、窒化酸化珪素および塗布シリコン酸化膜（SOG：Spin On Glass）等の珪素を含む無機材料により形成され、第2の層間絶縁膜109は、ポリイミド、ポリアミド、アクリル（感光性アクリルを含む）、BCB（ベンゾシクロブテン）といった有機材料を用いて形成される。また、第3の層間絶縁膜110は、酸化珪素、窒化珪素、窒化酸化珪素およびSOG等の珪素を含む無機材料により形成される。

【0038】

そして、第3の層間絶縁膜110を形成した後、透明導電膜を形成し、これをパターニングすることにより光取り出し電極である第1の電極111が形成される。

【0039】

なお、本実施の形態においては第1の電極111を陽極として機能する電極とすることから、ここで用いる透明導電膜としては、仕事関数が4.5 eV以上の仕事関数の大きい材料を用いる。具体的には、酸化インジウム・スズ(ITO: indium tin oxide)膜、酸化インジウムに2~20[%]の酸化亜鉛(ZnO)を混合した(IZO: indium zinc oxide)膜、といった透光性の導電膜の他、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、タングステン(W)、チタン(Ti)等の長周期型の周期表における3~11族に属する元素を導電性材料として用いることができる。

10

【0040】

一方、後から形成される第2の電極が光取り出し電極となる場合には、第1の電極111を透光性の陽極材料により形成する。なお、この場合には、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、タングステン(W)、チタン(Ti)等の長周期型の周期表における3~11族に属する元素を可視光に対する透過率が10%未満となるような膜厚で形成することにより用いることができる。

【0041】

なお、第3の層間絶縁膜110および透明導電膜120が成膜された状態を図2(A)に示す。また、図1と同じものに関しては、共通の記号を用いるものとする。

20

【0042】

次に、透明導電膜120上にフォトリソグラフィーによりマスク121を形成し、透明導電膜120のエッチングを行う。なお、透明導電膜120のエッチングには、ウェットエッチング法を用いる。これにより第1の電極111がパターン形成される(図2(B))。

【0043】

さらに、マスク121を除去せずにドライエッチング法により、第3の層間絶縁膜110をエッチングする。この時、マスク121で覆われ、第1の電極111と重なる位置に形成されている第3の層間絶縁膜110はエッチングされずに残り、それ以外の部分がエッチングされる(図2(C))。

30

【0044】

マスク121を除去した後で、第2の層間絶縁膜109、第1の層間絶縁膜108およびゲート絶縁膜105に各TFTのソースまたはドレインに到達するコンタクトホールを形成する。そして、コンタクトホール形成後に各TFTのソース領域またはドレイン領域とを電氣的に接続する配線112~115が形成される(図2(D))。

【0045】

このような工程を経て、図1に示すような構造の第3の層間絶縁膜110を第2の層間絶縁膜109と第1の電極111との間に形成することで、有機材料からなる第2の層間絶縁膜109からの水分や酸素が発光素子118側に放出されるのを無機材料からなる第3の層間絶縁膜110により防ぐことができると共に、第3の層間絶縁膜が除去された第1の層間絶縁膜および第2の層間絶縁膜において、各TFTのソース領域又はドレイン領域に到達するコンタクトホールが形成されるため、第2の層間絶縁膜と第3の層間絶縁膜とが積層部分にコンタクトホールが形成された場合に問題となる膜剥がれを防ぐことができる。

40

【0046】

なお、第1の電極111は、配線114を介して電流制御用TFT202のドレイン領域104と接続されており、電流制御用TFT202から第1の電極111に供給される電流値により発光素子118における発光輝度が制御される。

【0047】

また、図1に示すように第1の電極111の端部、及び配線(112~115)は第1

50

の絶縁層 1 1 9、第 2 の絶縁層 1 2 0 により覆われている。なお、第 1 の絶縁層 1 1 9、第 2 の絶縁層 1 2 0 を形成する材料としては、酸化珪素、窒化珪素、窒化酸化珪素および塗布シリコン酸化膜 (SOG: Spin On Glass) 等の珪素を含む無機材料の他、ポリイミド、ポリアミド、アクリル (感光性アクリルを含む)、BCB (ベンゾシクロブテン) といった有機材料からなる絶縁膜を用いる。なお、膜厚は、 $0.1 \sim 2 \mu\text{m}$ で形成することができるが、特に酸化珪素、窒化珪素および窒化酸化珪素等の珪素を含む材料を用いる場合には $0.1 \sim 0.3 \mu\text{m}$ の膜厚で形成することが望ましい。

【0048】

第 1 の絶縁層 1 1 9 は第 1 の電極 1 1 1 と重なる位置に開口部を有している。また、第 1 の絶縁層 1 1 9 上に第 2 の絶縁層 1 2 0 が形成される。なお、第 2 の絶縁層 1 2 0 も第 1 の電極 1 1 1 と重なる位置に開口部を有している。

10

【0049】

また、第 1 の電極 1 1 1 (陽極) 上には有機化合物層 1 1 6 が形成されており、有機化合物層 1 1 6 上に形成された第 2 の電極 (陰極) 1 1 7 とにより発光素子 1 1 8 が形成される。なお、有機化合物層 1 1 6 を形成する材料としては、低分子系の材料であっても良いし、高分子系の材料であっても良い。また、第 2 の電極 (陰極) 1 1 7 に用いる仕事関数の小さい (具体的には、仕事関数が 3.8 eV 以下) 材料としては、元素周期律の 1 族または 2 族に属する元素、すなわちアルカリ金属及びアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金や化合物の他、希土類金属を含む遷移金属を用いることができる。第 2 の電極 (陰極) 1 1 7 は、蒸着法又はスパッタリング法により形成することができる。

20

【0050】

本実施の形態 1 において、第 1 の電極 1 1 1 に陽極となる透明導電膜を用いることから有機化合物層 1 1 6 におけるキャリアの再結合により生じた光が、第 1 の電極 1 1 1 側から出射される構造となる。なお、第 2 の電極 1 1 7 は、遮光性の材料により形成されることが望ましい。

【0051】

また、本実施の形態においては、有機化合物層 1 1 6 と第 2 の電極 1 1 7 との界面にバッファ層 (図示せず) を設ける構造とする。なお、バッファ層を形成する材料としては、フッ化バリウム (BaF_2)、フッ化カルシウム (CaF_2)、フッ化セシウム (CsF) 等を用いることができるが、膜厚を 1 nm 程度で形成する必要がある。その他にもセシウム (Cs)、バリウム (Ba)、カルシウム (Ca)、マグネシウム合金 (Mg:Ag) およびランタノイド系の材料を用いることができる。ここでは、フッ化バリウム (BaF_2) を 1 nm の膜厚で成膜してバッファ層を形成する。そして、バッファ層の上に第 2 の電極 1 1 7 となる Al を 100 nm の膜厚で成膜する。なお、本実施の形態では、バッファ層を第 2 の電極 1 1 7 に含めるものとする。

30

【0052】

以上により、第 1 の電極 1 1 1、有機化合物層 1 1 6、および第 2 の電極 1 1 7 とからなる発光素子 1 1 8 を有する発光装置を形成することができる。

【0053】

[実施の形態 2]

40

次に、本実施の形態 2 では、図 3 ~ 図 6 を用いて同一基板上に画素部と、画素部の周辺に設ける駆動回路の TFT (n チャネル型 TFT 及び p チャネル型 TFT) を同時に作製する方法について詳細に説明する。

【0054】

まず、基板 6 0 0 上に下地絶縁膜 6 0 1 を形成し、結晶構造を有する第 1 の半導体膜を得た後、所望の形状にエッチング処理して島状に分離された半導体層 6 0 2 ~ 6 0 5 を形成する。

【0055】

基板 6 0 0 としては、ガラス基板、石英基板、セラミック基板などを用いることができる。また、下地絶縁膜 6 0 1 としては、プラズマ CVD 法で成膜温度 400 、原料ガス S

50

SiH_4 、 NH_3 、 N_2O から作製される酸化窒化珪素膜601aを50nm（好ましくは10～200nm）形成する。次いで、プラズマCVD法で成膜温度400、原料ガス SiH_4 、 N_2O から作製される酸化窒化珪素膜601bを100nm（好ましくは50～200nm）の厚さに積層形成し、さらにプラズマCVD法で成膜温度300、成膜ガス SiH_4 で非晶質構造を有する半導体膜（ここではアモルファスシリコン膜）を54nmの厚さ（好ましくは25～80nm）で形成する。

【0056】

本実施の形態では下地膜601を2層構造として示したが、前記絶縁膜の単層膜または2層以上積層させた構造として形成しても良い。また、半導体膜の材料に限定はないが、好ましくはシリコン（珪素）またはシリコンゲルマニウム（ $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$ （ $x = 0.0001 \sim 0.02$ ））合金などを用い、公知の手段（スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等）により形成すればよい。

10

【0057】

次いで、非晶質構造を有する半導体膜を結晶化させて結晶構造を有する半導体膜を形成する。なお、ここでの結晶化としては、公知の結晶化技術、例えば固相成長法やレーザー結晶化法を用いることができる。

【0058】

なお、レーザー結晶化を行う場合には、パルス発振型または連続発振型のエキシマレーザーやYAGレーザー、 YVO_4 レーザー、YLFレーザーを用いることができる。YAGレーザー、 YVO_4 レーザー、YLFレーザーを用いる場合には、その第2高調波～第4高調波を利用する。これらのレーザーを用いる場合には、レーザー発振器から放出されたレーザー光を光学系で線状に集光し半導体膜に照射する方法を用いると良い。結晶化の条件は、実施者が適宜選択すればよい。

20

【0059】

その他の結晶化法として、ニッケルなどの半導体の結晶化に対し触媒作用のある金属元素を添加して結晶化させても良い。例えば、ニッケルを含有する溶液を非晶質珪素膜上に保持させた後、脱水素化（500、1時間）続けて熱結晶化（550、4時間）を行い、更に結晶性を向上させるためYAGレーザー、 YVO_4 レーザー、YLFレーザーから選ばれた連続発振レーザー光の第2高調波を照射する。

【0060】

30

次いで、得られた結晶構造を有する珪素膜（ポリシリコン膜とも呼ばれる）の表面にレジストからなるマスクを形成し、所望の形状にエッチング処理して島状に分離された半導体層602～605を形成する。半導体層を形成した後、レジストからなるマスクを除去する。

【0061】

また、半導体層を形成した後、TFTのしきい値（ V_{th} ）を制御するためにp型あるいはn型を付与する不純物元素を添加してもよい。なお、半導体に対してp型を付与する不純物元素には、ボロン（B）、アルミニウム（Al）、ガリウム（Ga）など周期律第13族元素が知られている。なお、半導体に対してn型を付与する不純物元素としては周期律15族に属する元素、典型的にはリン（P）または砒素（As）が知られている。

40

【0062】

次いで、半導体層602～605を覆うゲート絶縁膜607を形成する。ゲート絶縁膜607はプラズマCVD法やスパッタ法で、酸化珪素又は酸化窒化珪素などの無機絶縁体材料を用いて形成し、その厚さを40～150nmとして珪素を含む絶縁膜で形成する。勿論、このゲート絶縁膜は、珪素を含む絶縁膜を単層或いは積層構造として用いることができる。

【0063】

次いで、図3（A）に示すように、ゲート絶縁膜607上に膜厚20～100nmの第1の導電膜608と、膜厚100～400nmの第2の導電膜609とを積層形成する。本実施の形態では、ゲート絶縁膜607上に膜厚30nmの窒化タンタル膜、膜厚370nm

50

mのタングステン膜を順次積層する。

【0064】

第1の導電膜及び第2の導電膜を形成する導電性材料としてはTa、W、Ti、Mo、Al、Cuから選ばれた元素、または前記元素を主成分とする合金材料もしくは化合物材料で形成する。なお、第1の導電膜及び第2の導電膜としてリン等の不純物元素をドーピングした多結晶珪素膜に代表される半導体膜や、Ag：Pd：Cu合金を用いてもよい。

【0065】

次に、図3(B)に示すように光露光工程によりレジストからなるマスク610～613を形成し、ゲート電極及び配線を形成するための第1のエッチング処理を行う。第1のエッチング処理では第1及び第2のエッチング条件で行う。エッチングにはICP(Inductively Coupled Plasma：誘導結合型プラズマ)エッチング法を用いると良い。ICPエッチング法を用い、エッチング条件(コイル型の電極に印加される電力量、基板側の電極に印加される電力量、基板側の電極温度等)を適宜調節することによって所望のテーパ形状に膜をエッチングすることができる。なお、エッチング用ガスとしては、 Cl_2 、 BCl_3 、 $SiCl_4$ 、 CCl_4 などを代表とする塩素系ガスまたは CF_4 、 SF_6 、 NF_3 などを代表とするフッ素系ガス、または O_2 を適宜用いることができる。

【0066】

本実施の形態では、基板側(試料ステージ)にも150WのRF(13.56MHz)電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。なお、基板側の電極面積サイズは、12.5cm×12.5cmであり、コイル型の電極面積サイズ(ここではコイルの設けられた石英円板)は、直径25cmの円板である。

【0067】

本実施例では第1のエッチング条件として、ICP(Inductively Coupled Plasma：誘導結合型プラズマ)エッチング法を用い、エッチング用ガスに CF_4 と Cl_2 と O_2 を用い、それぞれのガス流量比を25/25/10(sccm)とし、1Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを生成してエッチングを行う。基板側(試料ステージ)にも150WのRF(13.56MHz)電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。この第1のエッチング条件によりW膜をエッチングして第1の導電層の端部をテーパ形状とする。

【0068】

この後、レジストからなるマスク610～613を除去せずに第2のエッチング条件に変え、エッチング用ガスに CF_4 と Cl_2 を用い、それぞれのガス流量比を30/30(sccm)とし、1Paの圧力でコイル型の電極に500WのRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを生成して約30秒程度のエッチングを行った。基板側(試料ステージ)にも20WのRF(13.56MHz)電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。 CF_4 と Cl_2 を混合した第2のエッチング条件ではW膜及びTa₂N膜とも同程度にエッチングされる。

【0069】

こうして、第1のエッチング処理により第1の導電層と第2の導電層から成る第1の形状の導電層615～618(第1の導電層615a～618aと第2の導電層615b～618b)を形成する。ゲート絶縁膜となる絶縁膜607は、10～20nm程度エッチングされ、第1の形状の導電層615～618で覆われない領域が薄くなったゲート絶縁膜620となる。

【0070】

次いで、レジストからなるマスクを除去せずに第2のエッチング処理を行う。ここでは、エッチング用ガスに SF_6 と Cl_2 と O_2 を用い、それぞれのガス流量比を24/12/24(sccm)とし、1.3Paの圧力でコイル型の電極に700WのRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを生成してエッチングを行う。基板側(試料ステージ)にも10WのRF(13.56MHz)電力を投入し、実質的に負の自己バイアス電圧を印加する。

【 0 0 7 1 】

この第2のエッチング処理により第2の導電層621b～624bを形成する。一方、第1の導電層は、ほとんどエッチングされず、第1の導電層621a～624aとなる。なお、第1の導電層621a～624aは、第1の導電層615a～618aとほぼ同一サイズである。

【 0 0 7 2 】

次いで、レジストからなるマスクを除去した後、第1のドーピング処理を行って図4(A)の状態を得る。ドーピング処理はイオンドープ法、もしくはイオン注入法で行えば良い。イオンドープ法の条件はドーズ量を $6.0 \times 10^{13} \text{ atoms/cm}^2$ とし、加速電圧を60～100keVとして行う。n型を付与する不純物元素として、典型的にはリン(P)または砒素(As)を用いる。この場合、第1の導電層及び第2の導電層621～624がn型を付与する不純物元素に対するマスクとなり、自己整合的に第1の不純物領域626～629が形成される。第1の不純物領域626～629には $1 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ の濃度範囲でn型を付与する不純物元素を添加する。ここでは、第1の不純物領域と同じ濃度範囲の領域をn⁺領域とも呼ぶ。

10

【 0 0 7 3 】

次いで、図4(B)に示すようにレジストからなるマスク631～633を形成し第2のドーピング処理を行う。マスク631は駆動回路のpチャネル型TFETを形成する半導体層のチャネル形成領域及びその周辺の領域を保護するマスクであり、マスク632は画素部のTFETを形成する半導体層のチャネル形成領域及びその周辺の領域とを保護するマスクである。

20

【 0 0 7 4 】

第2のドーピング処理におけるイオンドープ法の条件はドーズ量を $3.0 \times 10^{15} \text{ atoms/cm}^2$ とし、加速電圧を60～100keVとしてリン(P)をドーピングする。ここでは、第2の導電層621bをマスクとして各半導体層に不純物領域が自己整合的に形成される。勿論、マスク631～633で覆われた領域には添加されない。こうして、第2の不純物領域634、635と、第3の不純物領域637が形成される。第2の不純物領域634、635には $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ の濃度範囲でn型を付与する不純物元素を添加されている。ここでは、第2の不純物領域と同じ濃度範囲の領域をn⁺領域とも呼ぶ。

30

【 0 0 7 5 】

また、第3の不純物領域は第1の導電層により第2の不純物領域よりも低濃度に形成され、 $1 \times 10^{18} \sim 1 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ の濃度範囲でn型を付与する不純物元素を添加されることになる。なお、第3の不純物領域は、テーパ形状である第1の導電層の部分を通させてドーピングを行うため、テーパ部の端部に向かって不純物濃度が増加する濃度勾配を有している。ここでは、第3の不純物領域と同じ濃度範囲の領域をn⁺領域とも呼ぶ。また、マスク632で覆われた領域は、第2のドーピング処理で不純物元素が添加されず、第1の不純物領域638となる。

【 0 0 7 6 】

次いで、レジストからなるマスク631～633を除去した後、新たにレジストからなるマスク639、640を形成して図4(C)に示すように第3のドーピング処理を行う。

40

【 0 0 7 7 】

駆動回路において、上記第3のドーピング処理により、pチャネル型TFETを形成する半導体層および保持容量を形成する半導体層にp型の導電型を付与する不純物元素が添加された第4の不純物領域641、642及び第5の不純物領域643、644を形成する。

【 0 0 7 8 】

また、第4の不純物領域641、642には $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ の濃度範囲でp型を付与する不純物元素が添加されるようにする。尚、第4の不純物領域641、642には先の工程でリン(P)が添加された領域(n⁺領域)であるが、p型を付与する不純物元素の濃度がその1.5～3倍添加されていて導電型はp型となっている。ここでは、

50

第4の不純物領域と同じ濃度範囲の領域を p^+ 領域とも呼ぶ。

【0079】

また、第5の不純物領域643、644は第2の導電層125aのテーパ部と重なる領域に形成されるものであり、 $1 \times 10^{18} \sim 1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ の濃度範囲で p 型を付与する不純物元素が添加されるようにする。ここでは、第5の不純物領域と同じ濃度範囲の領域を p^- 領域とも呼ぶ。

【0080】

以上までの工程でそれぞれの半導体層に n 型または p 型の導電型を有する不純物領域が形成される。導電層621～624はTFTのゲート電極となる。

【0081】

次いで、ほぼ全面を覆う絶縁膜を形成する。本実施の形態では、無機材料からなる絶縁膜を形成し、これを第1の層間絶縁膜645とよぶ。具体的には、プラズマCVD法により膜厚100nmの窒化珪素膜を形成する。勿論、この絶縁膜は窒化珪素膜に限定されるものでなく、他の珪素を含む絶縁膜を単層または積層構造として用いても良い。

【0082】

次いで、それぞれの半導体層に添加された不純物元素を活性化処理する工程を行う。この活性化工程は、ランプ光源を用いたラピッドサーマルアニール法(RTA法)、或いはYAGレーザーまたはエキシマレーザーを裏面から照射する方法、或いは炉を用いた熱処理、或いはこれらの方法のうち、いずれかと組み合わせた方法によって行う。

【0083】

次いで、熱処理(300～550℃で1～12時間の熱処理)を行い、半導体層を水素化する工程を行う(図5(A))。この工程は第1の層間絶縁膜645に含まれる水素により半導体層のダングリングボンドを終端する工程である。酸化珪素膜からなるゲート絶縁膜620の存在に関係なく半導体層を水素化することができる。

【0084】

次いで、第1の層間絶縁膜645上に有機絶縁材料からなる第2の層間絶縁膜646を形成する。本実施の形態では、塗布法によりアクリルからなる膜を1.0～2.0 μm の膜厚に形成する。有機絶縁材料としてはアクリル、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド、BCB(ベンゾシクロブテン)等を用いることができる。

【0085】

このように、第2の層間絶縁膜646を有機材料で形成することにより、表面を良好に平坦化させることができる。また、有機材料646は一般に誘電率が低いので、寄生容量を低減することができる。しかし、吸湿性があり保護膜としては適さないので、本実施の形態のように、第1の層間絶縁膜645として形成した酸化珪素膜、酸化窒化珪素膜、窒化珪素膜などと組み合わせて用いると良い。

【0086】

さらに、第2の層間絶縁膜646上に無機材料からなる第3の層間絶縁膜647を形成する。

【0087】

その後、スパッタリング法により、窒化珪素膜もしくは酸化窒化珪素膜を成膜し、第3の層間絶縁膜647を形成する。本実施例では、窒化珪素膜を膜厚を100nmで形成している。ターゲットは珪素を用い、スパッタガスに N_2 および Ar とを用い、それぞれのガスの流量比を20/20(sccm)とする。また、成膜時の圧力は0.4Pa、成膜電力は800Wで、半径6inchの円型ターゲットを用いる。なお、成膜温度は、室温～200℃程度で行うことができるが、本実施の形態では、200℃で成膜を行う。

【0088】

次に、第3の層間絶縁膜647上に透光性の透明導電膜648が形成される。透明導電膜648を形成する材料としては、酸化インジウム・スズ(ITO)膜や酸化インジウムに2～20[%]の酸化亜鉛(ZnO)を混合した透明導電膜を用い、スパッタリング法により110nmの膜厚で形成される。

10

20

30

40

50

【0089】

そして、透明導電膜648上にレジストからなるマスクを形成した後、これを酸系のエッチャントを用いたウエットエッチング法によりエッチングして第1の電極649を形成する。

【0090】

さらに、マスクを除去しない状態で、ドライエッチング法により第3の層間絶縁膜647をエッチングする。この場合のエッチング条件としては、 CF_4 と O_2 と He とを原料ガスに用い、それぞれのガス流量比を $60/40/35$ (sccm)とし、基板側(試料ステージ)に 400W のRF(13.56MHz)電力を投入し、 53.2Pa の圧力でコイル型の電極に 450W のRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを生成して第3の層間絶縁膜647のエッチングを行う。

10

【0091】

以上により、第1の電極649と重なっている部分を残して第3の層間絶縁膜647をエッチングすることができるので、図5(C)に示すように、第1の電極649と重なっている部分にのみ第3の層間絶縁膜647を有する構造を形成することができる。

【0092】

その後、それぞれのTFTが有するソース領域またはドレイン領域に達するコンタクトホールを形成する。なお、コンタクトホールの形成にはドライエッチング法を用い、以下に示す条件で第2の層間絶縁膜646、第1の層間絶縁膜645およびゲート絶縁膜620をエッチングすることにより形成する。

20

【0093】

初めに第2の層間絶縁膜646のエッチングを行う。この場合のエッチング条件としては、 CF_4 と O_2 と He とを原料ガスに用い、それぞれのガス流量比を $5/95/40$ (sccm)とし、基板側(試料ステージ)に 500W のRF(13.56MHz)電力を投入し、 66.5Pa の圧力でコイル型の電極に 450W のRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを生成して第2の層間絶縁膜646のエッチングを行う。

【0094】

次いで、第1の層間絶縁膜645のエッチングを行う。この場合のエッチング条件としては、 CF_4 と O_2 と He とを原料ガスに用い、それぞれのガス流量比を $40/60/35$ (sccm)とし、基板側(試料ステージ)に 400W のRF(13.56MHz)電力を投入し、 40Pa の圧力でコイル型の電極に 450W のRF(13.56MHz)電力を投入してプラズマを生成して第1の層間絶縁膜645のエッチングを行う。

30

【0095】

さらに、ゲート絶縁膜620のエッチングを行う。この場合のエッチング条件としては、 CHF_3 を原料ガスに用い、それぞれのガス流量を 35 (sccm)として、ゲート絶縁膜620のエッチングを行う。

【0096】

その後、 Al 、 Ti 、 Mo 、 W などを用いて配線を形成する。これらの電極及び画素電極の材料は、 Al または Ag を主成分とする膜、またはそれらの積層膜等の反射性の優れた材料を用いることが望ましい。こうして、配線651~658が形成される(図6(A))。

40

【0097】

次に有機材料からなる第1の絶縁層670を成膜する。なお、ここでは第1の絶縁層670を形成する材料として感光性アクリルからなる膜を用いているが、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、BCB(ベンゾシクロブテン)といった材料を用いることもできる。

【0098】

具体的には、感光性アクリルを用いてスピンコーティング法により膜厚 $1.45\mu\text{m}$ で成膜した後、フォトリソグラフィ法によりパターンニングを行った後で、第1の電極(陽極)649と重なる位置に開口部を形成するようにエッチング処理を行うことにより第1の絶縁層670を形成する(図6(B))。

50

【 0 0 9 9 】

なお、この場合のエッチング条件としては、 CF_4 と O_2 と He とを原料ガスに用い、それぞれのガス流量比を $10/90/40$ (sccm)とし、 66.5 Pa の圧力でエッチングを行う。

【 0 1 0 0 】

次に無機材料からなる第2の絶縁膜671を成膜する。なお、ここでは第2の絶縁膜671を形成する材料として窒化珪素からなる膜を用いているが、酸化珪素、酸化窒化珪素および SiO_2 といった珪素を含む材料を用いることもできる。

【 0 1 0 1 】

具体的には、スパッタリング法により、窒化珪素膜を膜厚 100 nm で形成する。ターゲットには珪素を用い、成膜ガスに N_2 および Ar とを原料ガスに用い、それぞれのガスの流量比を $20/20$ (sccm)とする。また、成膜時の圧力は 0.4 Pa 、成膜電力は 800 W で、半径 6 inch の円型ターゲットを用いる。なお、成膜温度は、室温 ~ 200 程度で行うことができるが、本実施の形態では、 200 で成膜を行う。そして、成膜した窒化珪素をフォトリソグラフィ法によりパターニングを行った後で、第1の電極(陽極)649と重なる位置に開口部を形成するようにエッチング処理を行うことにより第2の絶縁層671を形成する(図6(B))。

【 0 1 0 2 】

なお、この場合のエッチング条件としては、 CF_4 と O_2 と He とを原料ガスに用い、それぞれのガス流量比を $60/40/35$ (sccm)として、 53.2 Pa の圧力でエッチングを行う。

【 0 1 0 3 】

次に、第2の絶縁層671の開口部において露出している第1の電極(陽極)649上に有機化合物層672を蒸着法により形成する(図6(B))。

【 0 1 0 4 】

ここでは、1画素しか示していないが、本実施の形態において画素部に複数形成される各画素には赤、緑、青の3種類の発光を示す有機化合物層のうちのいずれかが形成され、フルカラー化が可能となることから、3種類の発光色を示す有機化合物層を形成する有機化合物の組み合わせについて、図7により説明する。

【 0 1 0 5 】

なお、図7(A)に示す発光素子は、第1の電極(陽極)701、有機化合物層702、及び第2の電極(陰極)703からなり、有機化合物層702は、正孔輸送層704、発光層705、ブロッキング層706、および電子輸送層707の積層構造を有しており、また、第2の電極703は、有機化合物層702(ここでは、電子輸送層707)と接して形成された陰極バッファ層708を有している。なお、赤色発光を示す発光素子を構成する材料及び膜厚について図7(B)に示し、緑色発光を示す発光素子を構成する材料及び膜厚について図7(C)に示し、青色発光を示す発光素子を構成する材料及び膜厚について図7(D)にそれぞれ示す。

【 0 1 0 6 】

はじめに、赤色発光を示す有機化合物層を形成する。具体的には、先に形成された第1の電極(陽極)701上に正孔輸送層704として、正孔輸送性の有機化合物である、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル(以下、NPBと示す)を 40 nm の膜厚に成膜し、発光層705として、発光性の有機化合物である、2,3,7,8,12,13,17,18-オクタエチル-21H、23H-ポルフィリン-白金(以下、PtOEPと示す)をホストとなる有機化合物(以下、ホスト材料と示す)である4,4'-ジカルバゾール-ビフェニル(以下、CBPと示す)と共に共蒸着させて 30 nm の膜厚に成膜し、ブロッキング層706として、ブロッキング性の有機化合物である、バソキュプロイン(以下、BCPと示す)を 10 nm の膜厚に成膜し、電子輸送層707として、電子輸送性の有機化合物である、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(以下、Alq₃と示す)を 40 nm の膜厚に成膜することにより赤色発

10

20

30

40

50

光の有機化合物層を形成する。

【0107】

なお、ここでは赤色発光の有機化合物層として、5種類の機能の異なる有機化合物を用いて形成する場合について説明したが、本発明は、これに限られることはなく、赤色発光を示す有機化合物として公知の材料を用いることができる。

【0108】

次に、緑色発光を示す有機化合物層を形成する。具体的には、先に形成された第1の電極（陽極）701上に正孔輸送層704として、正孔輸送性の有機化合物である、 NPD を40nmの膜厚で成膜し、発光層705として、正孔輸送性のホスト材料としてCBPを用い、発光性の有機化合物であるトリス（2-フェニルピリジン）イリジウム（以下、 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ と示す）と共に共蒸着することにより30nmの膜厚で成膜し、ブロッキング層706として、ブロッキング性の有機化合物であるBCPを10nmの膜厚で成膜し、電子輸送層707として、電子輸送性の有機化合物である、 Alq_3 を40nmの膜厚で成膜することにより緑色発光の有機化合物を形成することができる。

10

【0109】

なお、ここでは緑色発光の有機化合物層として、4種類の機能の異なる有機化合物を用いて形成する場合について説明したが、本発明はこれに限られることはなく、緑色発光を示す有機化合物として公知の材料を用いることができる。

【0110】

次に、青色発光を示す有機化合物層を形成する。具体的には、先に形成された第1の電極（陽極）701上に発光層705として、発光性および正孔輸送性の有機化合物である、 NPD を40nmの膜厚で成膜し、ブロッキング層706として、ブロッキング性の有機化合物である、BCPを10nmの膜厚に成膜し、電子輸送層707として、電子輸送性の有機化合物である、 Alq_3 を40nmの膜厚で成膜することにより青色発光の有機化合物層を形成することができる。

20

【0111】

なお、ここでは青色発光の有機化合物層として、3種類の機能の異なる有機化合物を用いて形成する場合について説明したが、本発明はこれに限られることはなく、青色発光を示す有機化合物として公知の材料を用いることができる。

【0112】

以上に示した有機化合物を第1の電極（陽極）上に形成することにより画素部において、赤色発光、緑色発光及び青色発光を示す有機化合物層を形成することができる。

30

【0113】

次に、図6（C）に示すように有機化合物層672及び第2の絶縁層671を覆って、第2の電極（陰極）673を形成する。なお、本実施の形態において第2の電極673は、電子の注入性を向上させるために仕事関数の小さい材料で形成することが望ましい。なお、本実施の形態において、有機化合物層672と接して形成されるフッ化カルシウム（ CaF_2 ）もしくはフッ化バリウム（ BaF_2 ）からなる陰極バッファ層（図示せず）とアルミニウムからなる導電膜を積層することにより第2の電極（陰極）672を形成する。なお、本実施の形態においては、陰極バッファ層としてフッ化カルシウムからなる膜を1nmの膜厚で形成し、アルミニウムを100nmの膜厚で形成することにより、第2の電極（陰極）672を形成することができる。

40

【0114】

なお、第2の電極673を形成するための陰極材料としては、仕事関数の小さい導電膜であれば、公知の他の材料を用いることもできる。

【0115】

以上の様にして、 n チャネル型TFT701、 p チャネル型TFT702を有する駆動回路705と、 n チャネル型TFTからなるスイッチング用TFT703、 p チャネル型TFTからなる電流制御用TFT704とを有する画素部706を同一基板上に形成することができる（図6（C））。

50

【 0 1 1 6 】

なお、図 1 に示した発光装置の画素部は、図 6 (C) に示す画素部 7 0 6 に該当しており、ここで同時に形成されている。

【 0 1 1 7 】

画素部 7 0 6 において、スイッチング用 T F T 7 0 3 (n チャンネル型 T F T) にはチャンネル形成領域 5 0 3、ゲート電極を形成する導電層 6 2 3 の外側に形成される第 1 の不純物領域 (n⁻領域) 6 3 8 とソース領域、またはドレイン領域として機能する第 2 の不純物領域 (n⁺領域) 6 3 5 を有している。

【 0 1 1 8 】

また、画素部 7 0 6 において、電流制御用 T F T 7 0 4 (p チャンネル型 T F T) にはチャンネル形成領域 5 0 4、ゲート電極を形成する導電層 6 2 4 の外側に形成される第 4 の不純物領域 (n⁻領域) 6 4 4 とソース領域、またはドレイン領域として機能する第 5 の不純物領域 (n⁺領域) 6 4 2 を有している。なお、本発明においては、第 5 の不純物領域 (n⁺領域) 6 4 2 と電氣的に接続された配線 6 5 6 を介して、発光素子の電極と接続される。本実施の形態の場合においては、電流制御用 T F T 7 0 4 が p チャンネル型 T F T で形成されているため、発光素子の陽極が形成されるのが好ましい。

10

【 0 1 1 9 】

また、駆動回路 7 0 5 において、n チャンネル型 T F T 7 0 1 はチャンネル形成領域 5 0 1、ゲート電極を形成する導電層 6 2 1 の一部と絶縁膜を介して重なる第 3 の不純物領域 (n⁻領域) 6 3 7 とソース領域、またはドレイン領域として機能する第 2 の不純物領域 (n⁺領域) 6 3 4 を有している。

20

【 0 1 2 0 】

また、駆動回路 7 0 5 において、p チャンネル型 T F T 7 0 2 にはチャンネル形成領域 5 0 2、ゲート電極を形成する導電層 6 2 2 の一部と絶縁膜を介して重なる第 5 不純物領域 (p⁻領域) 6 4 3 と、ソース領域またはドレイン領域として機能する第 4 の不純物領域 (p⁺領域) 6 4 1 を有している。

【 0 1 2 1 】

これらの T F T 7 0 1、7 0 2 を適宜組み合わせさせてシフトレジスタ回路、バッファ回路、レベルシフタ回路、ラッチ回路などを形成し、駆動回路 7 0 5 を形成すればよい。例えば、C M O S 回路を形成する場合には、n チャンネル型 T F T 7 0 1 と p チャンネル型 T F T 7 0 2 を相補的に接続して形成すればよい。

30

【 0 1 2 2 】

なお、信頼性が最優先とされる回路には、ゲート絶縁膜を介して L D D (L D D : Lightl y Doped Drain) 領域をゲート電極と重ねて配置させた、いわゆる G O L D (Gate-drain Overlapped LDD) 構造である n チャンネル型 T F T 7 0 1 の構造が適している。

【 0 1 2 3 】

なお、駆動回路 7 0 5 における T F T (n チャンネル型 T F T、p チャンネル型 T F T) は、高い駆動能力 (オン電流 : I o n) およびホットキャリア効果による劣化を防ぎ信頼性を向上させることが要求されていることから本実施の形態では、ホットキャリアによるオン電流値の劣化を防ぐのに有効である構造として、ゲート電極がゲート絶縁膜を介して低濃度不純物領域と重なる領域 (G O L D 領域) を有する T F T を用いている。

40

【 0 1 2 4 】

これに対して、画素部 7 0 6 におけるスイッチング用 T F T 7 0 3 は、低いオフ電流 (I o f f) が要求されていることから、本実施の形態ではオフ電流を低減するための T F T 構造として、ゲート電極がゲート絶縁膜を介して低濃度不純物領域と重ならない領域 (L D D 領域) を有する T F T を用いている。

【 0 1 2 5 】

なお、本実施の形態における発光装置の作製工程においては、回路の構成および工程の関係上、ゲート電極を形成している材料を用いてソース信号線を形成し、ソース、ドレイン電極を形成している配線材料を用いてゲート信号線を形成しているが、それぞれ異なる材

50

料を用いることは可能である。

【 0 1 2 6 】

ここで、本実施の形態において説明した発光装置の画素部の詳細な上面構造を図 8 (A) に示し、回路図を図 8 (B) に示す。図 8 (A) 及び図 8 (B) は共通の符号を用いるので互いに参照すればよい。

【 0 1 2 7 】

図 8 において、基板上に設けられたスイッチング用 T F T 8 0 0 は図 6 のスイッチング用 (n チャネル型) T F T 7 0 3 を用いて形成される。従って、構造の説明はスイッチング用 (n チャネル型) T F T 7 0 3 の説明を参照すれば良い。また、8 0 2 で示される配線は、スイッチング用 T F T 8 0 0 のゲート電極 8 0 1 (8 0 1 a 、 8 0 1 b) を電氣的に接続するゲート配線である。

10

【 0 1 2 8 】

なお、本実施の形態ではチャネル形成領域が二つ形成されるダブルゲート構造としているが、チャネル形成領域が一つ形成されるシングルゲート構造もしくは三つ形成されるトリプルゲート構造であっても良い。

【 0 1 2 9 】

また、スイッチング用 T F T 8 0 0 のソースはソース配線 8 0 3 に接続され、ドレインはドレイン配線 8 0 4 に接続される。また、ドレイン配線 8 0 4 は電流制御用 T F T 8 0 5 のゲート電極 8 0 6 に電氣的に接続される。なお、電流制御用 T F T 8 0 5 は図 6 の電流制御用 (p チャネル型) T F T 7 0 4 を用いて形成される。従って、構造の説明は電流制御用 (p チャネル型) T F T 7 0 4 の説明を参照すれば良い。なお、本実施の形態ではシングルゲート構造としているが、ダブルゲート構造もしくはトリプルゲート構造であっても良い。

20

【 0 1 3 0 】

また、電流制御用 T F T 8 0 5 のソースは電流供給線 8 0 7 に電氣的に接続され、ドレインはドレイン配線 8 0 8 に電氣的に接続される。また、ドレイン配線 8 0 8 は点線で示される第 1 の電極 (陽極) 8 0 9 に電氣的に接続される。

【 0 1 3 1 】

また、8 1 0 で示される配線は、消去用 T F T 8 1 1 のゲート電極 8 1 2 と電氣的に接続するゲート配線である。なお、消去用 T F T 8 1 1 のソースは、電流供給線 8 0 7 に電氣的に接続され、ドレインはドレイン配線 8 0 4 に電氣的に接続される。

30

【 0 1 3 2 】

なお、消去用 T F T 8 1 1 は、図 6 の電流制御用 (p チャネル型) T F T 7 0 4 と同様にして形成される。従って、構造の説明は電流制御用 (p チャネル型) T F T 7 0 4 の説明を参照すれば良い。なお、本実施の形態ではシングルゲート構造としているが、ダブルゲート構造もしくはトリプルゲート構造であっても良い。

【 0 1 3 3 】

また、8 1 3 で示される領域には保持容量 (コンデンサ) が形成される。コンデンサ 8 1 3 は、電流供給線 8 0 7 と電氣的に接続された半導体膜 8 1 4 、ゲート絶縁膜と同一層の絶縁膜 (図示せず) 及びゲート電極 8 0 6 との間で形成される。また、ゲート電極 8 0 6 、第 1 層間絶縁膜および第 2 層間絶縁膜と同一の層 (図示せず) 及び電流供給線 8 0 7 で形成される容量も保持容量として用いることが可能である。

40

【 0 1 3 4 】

なお、図 8 (B) の回路図で示す発光素子 8 1 5 は、第 1 の電極 (陽極) 8 0 9 と、第 1 の電極 (陽極) 8 0 9 上に形成される有機化合物層 (図示せず) と有機化合物層上に形成される第 2 の電極 (陰極) (図示せず) からなる。本発明において、第 1 の電極 (陽極) 8 0 9 は、電流制御用 T F T 8 0 5 のソース領域またはドレイン領域と接続している。

【 0 1 3 5 】

発光素子 8 1 5 の第 2 の電極 (陰極) には対向電位が与えられている。また電流供給線 V は電源電位が与えられている。そして対向電位と電源電位の電位差は、電源電位が陽極に

50

与えられたときに発光素子が発光する程度の電位差に常に保たれている。電源電位と対向電位は、本発明の発光装置に、外付けのIC等により設けられた電源によって与えられる。なお対向電位を与える電源を、本明細書では特に対向電源816と呼ぶ。

【0136】

なお、本実施の形態において、TFTの駆動電圧は、1.2～10Vであり、好ましくは、2.5～5.5Vである。

【0137】

また、画素部の表示が動作しているとき（動画表示の場合）には、発光素子が発光している画素により背景の表示を行い、発光素子が非発光となる画素により文字表示を行えばよいが、画素部の動画表示がある一定期間以上静止している場合（本明細書中では、スタンバイ時と呼ぶ）には、電力を節約するために表示方法が切り替わる（反転する）ようにしておく和良好的。具体的には、発光素子が発光している画素により文字を表示し（文字表示ともいう）、発光素子が非発光となる画素により背景を表示（背景表示ともいう）するようにする。

10

【0138】

[実施の形態3]

本実施の形態では、本発明のアクティブマトリクス型発光装置の外観図について図9を用いて説明する。なお、図9(A)は、発光装置を示す上面図、図9(B)は図9(A)をA-A'で切断した断面図である。点線で示された901はソース信号線駆動回路、902は画素部、903はゲート信号線駆動回路である。また、904は封止基板、905はシール剤であり、シール剤905で囲まれた内側は、空間907になっている。

20

【0139】

なお、908はソース信号線駆動回路901及びゲート信号線駆動回路903に入力される信号を伝送するための配線であり、外部入力端子となるFPC（フレキシブルプリントサーキット）909からビデオ信号やクロック信号を受け取る。なお、ここではFPCしか図示されていないが、このFPCにはプリント配線基盤（PWB）が取り付けられていても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それにFPCもしくはPWBが取り付けられた状態をも含むものとする。

【0140】

次に、断面構造について図9(B)を用いて説明する。基板910上には駆動回路及び画素部が形成されているが、ここでは、駆動回路としてソース信号線駆動回路901と画素部902が示されている。

30

【0141】

なお、ソース信号線駆動回路901はnチャネル型TFT913とpチャネル型TFT914とを組み合わせたCMOS回路が形成される。また、駆動回路を形成するTFTは、公知のCMOS回路、PMOS回路もしくはNMOS回路で形成しても良い。また、本実施の形態では、基板上に駆動回路を形成したドライバー体型を示すが、必ずしもその必要はなく、基板上ではなく外部に形成することもできる。

【0142】

また、画素部902は電流制御用TFT911とそのドレインに電氣的に接続された第1の電極（陽極）912を含む複数の画素により形成される。

40

【0143】

また、第1の電極（陽極）912の両端には絶縁層913が形成され、第1の電極（陽極）912上には有機化合物層914が形成される。さらに、有機化合物層914上には第2の電極（陰極）916が形成される。これにより、第1の電極（陽極）912、有機化合物層914、及び第2の電極（陰極）916からなる発光素子918が形成される。

【0144】

第2の電極（陰極）916は全画素に共通の配線としても機能し、接続配線908を經由してFPC909に電氣的に接続されている。

【0145】

50

また、基板 910 上に形成された発光素子 918 を封止するためにシール剤 905 により封止基板 904 を貼り合わせる。なお、封止基板 904 と発光素子 918 との間隔を確保するために樹脂膜からなるスペーサを設けても良い。そして、シール剤 905 の内側の空間 907 には窒素等の不活性気体が充填されている。なお、シール剤 905 としてはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。また、シール剤 905 はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。さらに、空間 907 の内部に酸素や水を吸収する効果をもつ物質を含有させても良い。

【0146】

また、本実施の形態では封止基板 904 を構成する材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP (Fiberglass-Reinforced Plastics)、PVF (ポリビニルフロライド)、マイラー、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。また、シール剤 905 を用いて封止基板 904 を接着した後、さらに側面 (露呈面) を覆うようにシール剤で封止することも可能である。

【0147】

以上のようにして発光素子を空間 907 に封入することにより、発光素子を外部から完全に遮断することができ、外部から水分や酸素といった有機化合物層の劣化を促す物質が侵入することを防ぐことができる。従って、信頼性の高い発光装置を得ることができる。

【0148】

なお、本実施の形態の構成は、実施の形態 1 または、実施の形態 2 に示したいずれの構成と自由に組み合わせて実施することが可能である。

【0149】

[実施の形態 4]

発光素子を用いた発光装置は自発光型であるため、液晶表示装置に比べ、明るい場所での視認性に優れ、視野角が広い。従って、本発明の発光装置を用いて様々な電気器具を完成させることができる。

【0150】

本発明により作製した発光装置を用いて作製された電気器具として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ (ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響再生装置 (カーオーディオ、オーディオコンポ等)、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末 (モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置 (具体的にはデジタルビデオディスク (DVD) 等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうる表示装置を備えた装置) などが挙げられる。特に、斜め方向から画面を見る機会が多い携帯情報端末は、視野角の広さが重要視されるため、発光素子を有する発光装置を用いることが好ましい。それら電気器具の具体例を図 10 に示す。

【0151】

図 10 (A) は表示装置であり、筐体 2001、支持台 2002、表示部 2003、スピーカー部 2004、ビデオ入力端子 2005 等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部 2003 に用いることにより作製される。発光素子を有する発光装置は自発光型であるためバックライトが必要なく、液晶表示装置よりも薄い表示部とすることができる。なお、表示装置は、パソコン用、TV 放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。

【0152】

図 10 (B) はデジタルスチルカメラであり、本体 2101、表示部 2102、受像部 2103、操作キー 2104、外部接続ポート 2105、シャッター 2106 等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部 2102 に用いることにより作製される。

【0153】

図 10 (C) はノート型パーソナルコンピュータであり、本体 2201、筐体 2202、表示部 2203、キーボード 2204、外部接続ポート 2205、ポインティングマウス 2206 等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部 2203 に用いることに

より作製される。

【0154】

図10(D)はモバイルコンピュータであり、本体2301、表示部2302、スイッチ2303、操作キー2304、赤外線ポート2305等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部2302に用いることにより作製される。

【0155】

図10(E)は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置(具体的にはDVD再生装置)であり、本体2401、筐体2402、表示部A2403、表示部B2404、記録媒体(DVD等)読み込み部2405、操作キー2406、スピーカー部2407等を含む。表示部A2403は主として画像情報を表示し、表示部B2404は主として文字情報を表示するが、本発明により作製した発光装置をこれら表示部A、B2403、2404に用いることにより作製される。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

10

【0156】

図10(F)はゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)であり、本体2501、表示部2502、アーム部2503を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部2502に用いることにより作製される。

【0157】

図10(G)はビデオカメラであり、本体2601、表示部2602、筐体2603、外部接続ポート2604、リモコン受信部2605、受像部2606、バッテリー2607、音声入力部2608、操作キー2609、接眼部2610等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部2602に用いることにより作製される。

20

【0158】

ここで図10(H)は携帯電話であり、本体2701、筐体2702、表示部2703、音声入力部2704、音声出力部2705、操作キー2706、外部接続ポート2707、アンテナ2708等を含む。本発明により作製した発光装置をその表示部2703に用いることにより作製される。なお、表示部2703は黒色の背景に白色の文字を表示することで携帯電話の消費電力を抑えることができる。

【0159】

なお、将来的に有機材料の発光輝度が高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影してフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

30

【0160】

また、上記電気器具はインターネットやCATV(ケーブルテレビ)などの電子通信回線を通じて配信された情報を表示することが多くなり、特に動画情報を表示する機会が増してきている。有機材料の応答速度は非常に高いため、発光装置は動画表示に好ましい。

【0161】

また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分が極力少なくなるように情報を表示することが好ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音響再生装置のような文字情報を主とする表示部に発光装置を用いる場合には、非発光部分を背景として文字情報を発光部分で形成するように駆動することが好ましい。

40

【0162】

以上の様に、本発明の作製方法を用いて作製された発光装置の適用範囲は極めて広く、本発明の発光装置を用いてあらゆる分野の電気器具を作製することが可能である。また、本実施の形態の電気器具は実施の形態1～実施の形態3を実施することにより作製された発光装置を用いることにより完成させることができる。

【0163】

【発明の効果】

本発明において、有機材料からなる膜に、無機材料からなる膜を積層させて層間絶縁膜を形成することにより、無機材料が有する酸素や水分を透過させないという特性と、有機材料が有する厚膜化が可能であり、かつ平坦性に優れているという両者の特性を併せ持つ層

50

間絶縁膜を形成することができる。これにより発光素子を酸素や水分から防ぐことができるため、発光素子の劣化を防止することができる。

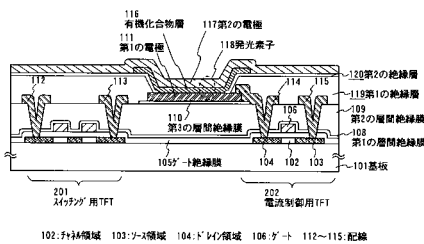
また、本発明の発光装置は、有機材料からなる膜が除去された箇所にコンタクトホールが形成されるという構造を有するため、有機材料からなる膜が存在する箇所にコンタクトホールを形成した場合に生じる問題を解決することができる。

【図面の簡単な説明】

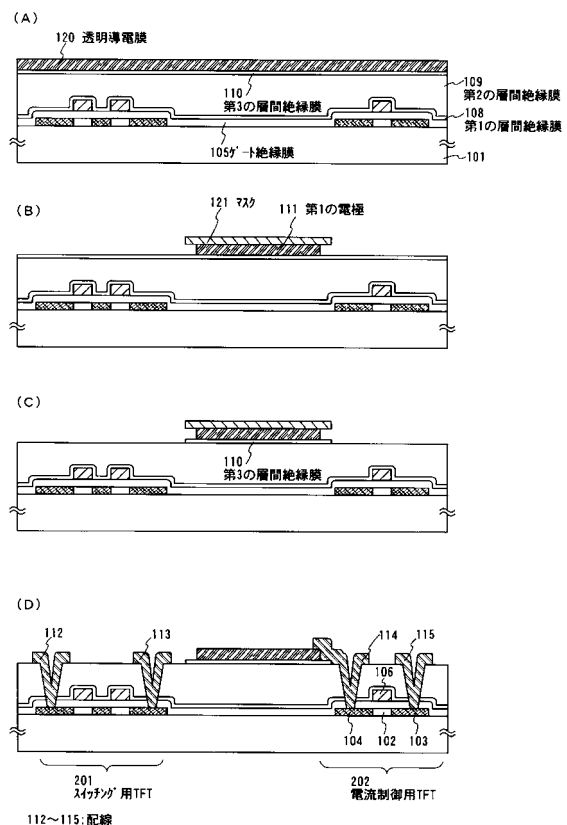
- | | |
|--------|----------------------------|
| 【図 1】 | 本発明の発光装置の素子構造を説明する図。 |
| 【図 2】 | 本発明の発光装置の素子構造を説明する図。 |
| 【図 3】 | 本発明の発光装置の素子構造を説明する図。 |
| 【図 4】 | 本発明の発光装置の素子構造を説明する図。 |
| 【図 5】 | 本発明の発光装置の作製工程を説明する図。 |
| 【図 6】 | 本発明の発光装置の作製工程を説明する図。 |
| 【図 7】 | 本発明の発光装置の素子構造を説明する図。 |
| 【図 8】 | 本発明に用いることのできる画素部の構成を説明する図。 |
| 【図 9】 | 本発明の発光装置の外観を説明する図。 |
| 【図 10】 | 電気器具の一例を示す図。 |

10

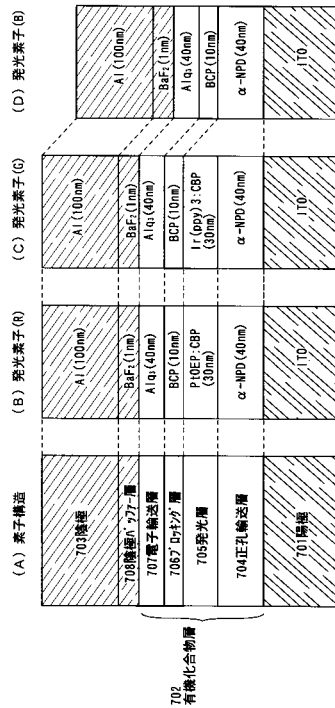
【圖 1】



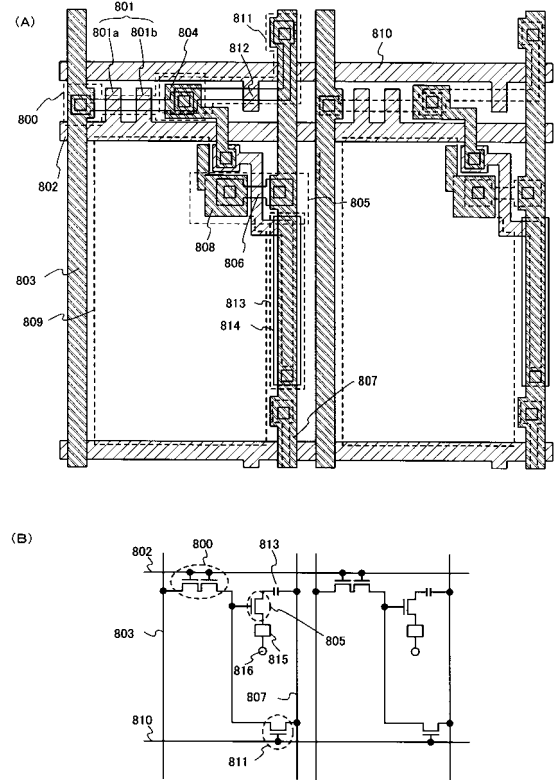
【圖 2】



【図 7】

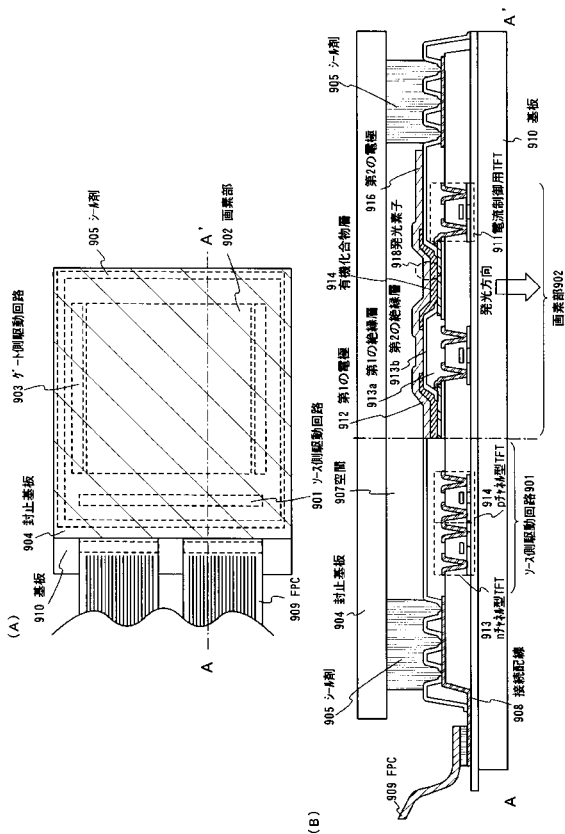


【図 8】

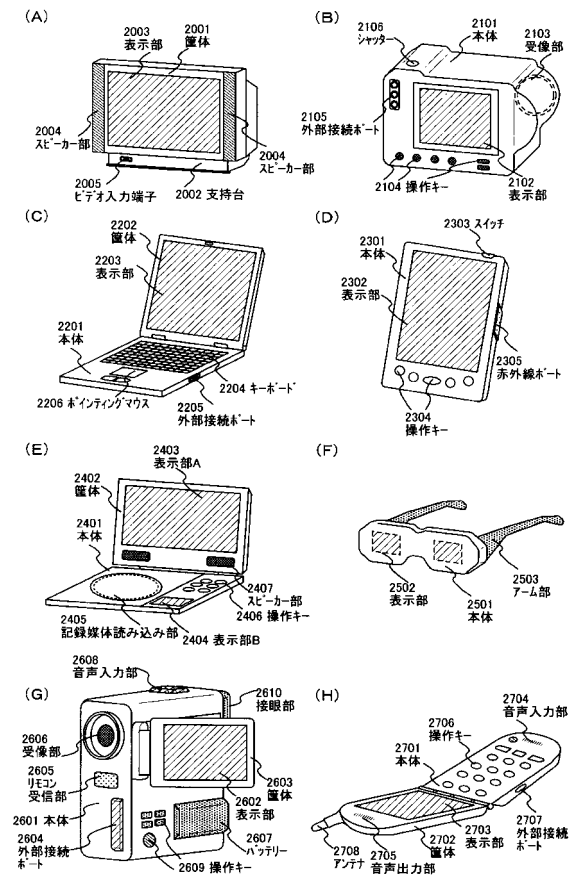


800:スイッチング用TFT 801(801a, 801b):ゲート電極 802:ゲート配線 803:ソース配線
804:ドレイン配線 805:電流制御用TFT 806:ゲート電極 807:電流供給線 808:ドレイン配線
809:隔壁 810:ゲート配線 811:消去用TFT 812:ゲート電極 813:コンデンサ
814:半導体膜 815:発光素子 816:対向電極

【図 9】



【図 10】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 5 B	33/10	(2006.01)	H 0 5 B 33/10
H 0 1 L	51/50	(2006.01)	H 0 5 B 33/14 A

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 3 3 2 3 8 8 (J P , A)
 特開平 1 0 - 1 8 9 2 5 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 0 7 6 8 7 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 0 6 0 4 9 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H05B 33/00-33/28
 H01L 51/00-51/56
 G09F 9/30- 9/46
 H01L 21/318
 H01L 29/786