

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-78946

(P2005-78946A)

(43) 公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/14
G02F 1/1368
G09F 9/00
G09F 9/30
H05B 33/04

F 1

H05B 33/14 A
G02F 1/1368
G09F 9/00 342Z
G09F 9/00 343Z
H05B 33/04 GO9F 9/30 309

テーマコード(参考)

2H092
3K007
5C094
5G435

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2003-308135 (P2003-308135)
平成15年8月29日 (2003.8.29)

(71) 出願人 000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷398番地
(72) 発明者 山崎 舜平
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 永井 雅晴
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 中村 理
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
半導体エネルギー研究所内

最終頁に続く

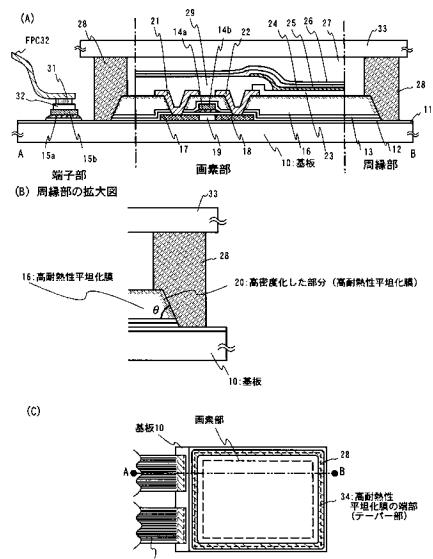
(54) 【発明の名称】電子機器、半導体装置およびその作製方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、EL表示装置を大型化することなく、EL素子の特性を劣化させる原因である侵入する水分や酸素を遮断し、信頼性の高いEL表示装置と、その作製方法を提供することを課題とする。

【解決手段】 本発明は、高耐熱性平坦化膜16、代表的にはシリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成されるTFTの層間絶縁膜(後に発光素子の下地膜となる膜)の形成方法として塗布法を用い、成膜後に端部または開口部をテーパー形状とする。その後、比較的原子半径の大きい不活性元素を添加することによって歪みを与え、表面(側壁を含む)を改質、または高密度化して水分や酸素の侵入を防止する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一対の基板間に発光素子を配列して形成された表示部を有する発光装置であって、前記発光素子は、一方の基板に形成した高耐熱性平坦化膜上に形成され、前記一対の基板は、前記表示部の外周を囲むシール材により固着され、前記高耐熱性平坦化膜の端部は、テーパー形状であり、且つ、不活性元素が添加されていることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

一対の基板間に発光素子を配列して形成された表示部を有する発光装置であって、前記発光素子は、一方の基板に形成した薄膜トランジスタと接続され、前記薄膜トランジスタは、不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜を層間絶縁膜として有し、前記発光素子は、前記高耐熱性平坦化膜上に形成されていることを特徴とする発光装置。
。

【請求項 3】

一対の基板間に発光素子を配列して形成された表示部を有する発光装置であって、前記発光素子は、一方の基板に形成した薄膜トランジスタと接続され、前記薄膜トランジスタは、不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜を層間絶縁膜として有し、前記薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極は、前記高耐熱性平坦化膜に設けられた開口部を介して活性層に接続され、前記開口部は、テーパー形状であり、且つ、不活性元素が添加され、前記発光素子は、前記高耐熱性平坦化膜上に形成されていることを特徴とする発光装置。
。

【請求項 4】

請求項 2 または請求項 3 において、前記一対の基板は、前記表示部の外周を囲むシール材により固着され、前記高耐熱性平坦化膜の端部は、テーパー形状であり、且つ、不活性元素が添加されていることを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一において、前記高耐熱性平坦化膜中に含まれる不活性元素は、 $1 \times 10^{19} \sim 5 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ 、代表的には $2 \times 10^{19} \sim 2 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ の濃度範囲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 5 のいずれか一において、前記不活性元素は He、Ne、Ar、Kr、Xe から選ばれた一種または複数種であることを特徴とする発光装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一において、前記高耐熱性平坦化膜の端部におけるテーパー角は、 30° を越え 75° 未満であることを特徴とする発光装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一において、前記高耐熱性平坦化膜は、アルキル基を含む SiO_x 膜であることを特徴とする発光装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一において、前記シール材は、前記高耐熱性平坦化膜の端部側面を覆っていることを特徴とする発光装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一において、前記シール材は、前記高耐熱性平坦化膜の外周を囲んでいることを特徴とする発光装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれか一において、前記発光装置は、アクティブマトリクス型、或
10

いはパッシブマトリクス型であることを特徴とする発光装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至 1 1 のいずれか一において、前記発光装置は、ビデオカメラ、デジタルカメラ、カーナビゲーション、パソコン用コンピュータ、または携帯情報端末であることを特徴とする電子機器。

【請求項 1 3】

一対の基板間に薄膜トランジスタを配列して形成された表示部を備えた半導体装置であって、

前記薄膜トランジスタは、不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜を層間絶縁膜として有し、

前記薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極は、前記高耐熱性平坦化膜に設けられた開口部を介して活性層に接続され、

前記開口部は、テーパー形状であり、且つ、不活性元素が添加されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 において、前記一対の基板は、前記表示部の外周を囲むシール材により固着され、

前記高耐熱性平坦化膜の端部は、テーパー形状であり、且つ、不活性元素が添加されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 5】

一対の基板間に薄膜トランジスタを配列して形成された表示部を備えた半導体装置であって、

前記薄膜トランジスタは、表面が不活性元素により改質された高耐熱性平坦化膜を層間絶縁膜として有し、

前記薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極は、前記高耐熱性平坦化膜に設けられた開口部を介して活性層に接続されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 3 乃至 1 5 のいずれか一において、前記半導体装置は、ビデオカメラ、デジタルカメラ、カーナビゲーション、パソコン用コンピュータ、または携帯情報端末であることを特徴とする電子機器。

【請求項 1 7】

絶縁表面を有する基板上に薄膜トランジスタおよび発光素子を有する発光装置の作製方法であって、

絶縁表面を有する第 1 の基板上にソース領域、ドレイン領域、およびその間のチャネル形成領域を有する半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極とを有する薄膜トランジスタを形成する工程と、

前記薄膜トランジスタにより反映する凸凹形状の上に高耐熱性平坦化膜を形成する工程と、

前記高耐熱性平坦化膜を選択的に除去して、側面がテーパー形状を有し、且つ、前記ソース領域または前記ドレイン領域上方に位置する開口部と、テーパー形状を有する周縁部とを形成する工程と、

前記高耐熱性平坦化膜に不活性元素を添加する工程と、

前記ゲート絶縁膜を選択的に除去して前記ソース領域または前記ドレイン領域に達するコンタクトホールを形成する工程と、

前記ソース領域または前記ドレイン領域に達する電極または陽極を形成する工程と、

前記陽極上に有機化合物を含む層を形成する工程と、

前記有機化合物を含む層上に陰極を形成する工程と、

前記発光素子の外周を囲むシール材で第 2 の基板を前記第 1 の基板に貼り合せて前記発光素子を封止する工程と、を有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 1 8】

10

20

30

40

50

絶縁表面を有する基板上に薄膜トランジスタおよび発光素子を有する発光装置の作製方法であって、

絶縁表面を有する第1の基板上にソース領域、ドレイン領域、およびその間のチャネル形成領域を有する半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極とを有する薄膜トランジスタを形成する工程と、

前記薄膜トランジスタにより反映する凸凹形状の上に高耐熱性平坦化膜を形成する工程と、

前記高耐熱性平坦化膜を選択的に除去して、側面がテーパー形状を有し、且つ、前記ソース領域または前記ドレイン領域に達するコンタクトホールと、テーパー形状を有する周縁部とを形成する工程と、

前記高耐熱性平坦化膜に不活性元素を添加する工程と、

前記ソース領域または前記ドレイン領域に達する電極または陽極を形成する工程と、

前記陽極上に有機化合物を含む層を形成する工程と、

前記有機化合物を含む層上に陰極を形成する工程と、

前記発光素子の外周を囲むシール材で第2の基板を前記第1の基板に貼り合せて前記発光素子を封止する工程と、を有することを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項19】

請求項17または請求項18において、前記不活性元素はHe、Ne、Ar、Kr、Xeから選ばれた一種または複数種であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項20】

請求項17乃至19のいずれか一において、前記高耐熱性平坦化膜の端部または開口部におけるテーパー角は、30°を越え75°未満であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項21】

請求項17乃至20のいずれか一において、前記高耐熱性平坦化膜は、塗布法により形成されるアルキル基を含むSiO_x膜であ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】

【技術分野】

【0001】

本発明は薄膜トランジスタ（以下、TFTという）で構成された回路を有する半導体装置およびその作製方法に関する。例えば、液晶表示パネルに代表される電気光学装置や有機発光素子を有する発光表示装置を部品として搭載した電子機器に関する。

【0002】

なお、本明細書中において半導体装置とは、半導体特性を利用して機能しうる装置全般を指し、電気光学装置、半導体回路および電子機器は全て半導体装置である。

【背景技術】

【0003】

近年、絶縁表面を有する基板上に形成された半導体薄膜（厚さ数～数百nm程度）を用いて薄膜トランジスタ（TFT）を構成する技術が注目されている。薄膜トランジスタはICや電気光学装置のような電子デバイスに広く応用され、特に画像表示装置のスイッチング素子として開発が急がれている。

【0004】

また、画像表示装置において、高品位な画像を得るために、画素電極をマトリクス状に配置し、画素電極の各々に接続するスイッチング素子としてTFTを用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置や、アクティブマトリクス型発光装置が注目を集めている。

【0005】

このようなアクティブマトリクス型の表示装置の用途は広がっており、画面サイズの大面積化とともに高精細化や高開口率化や高信頼性の要求が高まっている。

【0006】

10

20

30

40

50

液晶表示装置に搭載される液晶モジュールには、機能ブロックごとに画像表示を行う画素部や、CMOS回路を基本としたシフトレジスタ回路、レベルシフタ回路、バッファ回路、サンプリング回路などの画素部を制御するための駆動回路が一枚の基板上に形成される。

【0007】

また、液晶モジュールの画素部には、数十から数百万個の各画素にTFT（画素TFT）が配置され、その画素TFTのそれぞれには画素電極が設けられている。液晶を挟んだ対向基板側には対向電極が設けられており、液晶を誘電体とした一種のコンデンサを形成している。そして、各画素に印加する電圧をTFTのスイッチング機能により制御して、このコンデンサへの電荷を制御することで液晶を駆動し、透過光量を制御して画像を表示する仕組みになっている。10

【0008】

液晶表示装置において、凹凸を有している層間絶縁膜上に画素電極を形成した場合、層間絶縁膜の凹凸に沿って画素電極表面にも凹凸が形成されてしまう。この凹凸部が液晶の配向不良を引き起こす恐れがあった。

【0009】

また、自発光型の発光素子としてEL素子を有した発光装置の研究が活発化している。この発光装置は有機ELディスプレイ、又は有機発光ダイオードとも呼ばれている。これらの発光装置は、動画表示に適した速い応答速度、低電圧、低消費電力駆動などの特徴を有しているため、新世代の携帯電話や携帯情報端末（PDA）をはじめ、次世代ディスプレイとして大きく注目されている。20

【0010】

EL素子は、一対の電極間に有機化合物層を挟んで電界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極から注入された正孔が有機化合物層中の発光中心で再結合して分子励起子を形成し、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いわれている。励起状態には一重項励起と三重項励起が知られ、発光はどちらの励起状態を経ても可能であると考えられている。

【0011】

また、EL素子に用いられる発光性材料には無機発光材料と有機発光材料とがあるが、駆動電圧が低い有機発光材料が注目されている。30

【0012】

しかし、EL素子を用いた発光装置においても、同様に、凹凸を有している層間絶縁膜上に陽極（または陰極）を形成した場合、有機化合物を含む層が薄いため、陽極と陰極との間でショートが生じる恐れがあった。

【0013】

加えて、EL素子に有機材料を用いた有機EL素子は、一定期間駆動すると、発光輝度、発光の均一性等の発光特性が初期に比べて著しく劣化するという問題がある。この信頼性の低さは実用化の用途が限られている要因である。

【0014】

信頼性を悪化させる要因の一つに、外部から有機EL素子に侵入する水分や酸素などがあげられる。40

【0015】

EL素子を用いたEL表示装置（パネル）においては、内部に侵入する水分は、深刻な信頼性低下を招いており、ダークスポットやシュリンク、発光表示装置周辺部からの輝度劣化を引き起こす。ダークスポットは発光輝度が部分的に低下（発光しなくなるものも含む）する現象であり、上部電極に穴が開いた場合などに発生する。またシュリンクとは、画素の端（エッジ）から輝度が劣化する現象である。

【0016】

上記のようなEL素子の劣化を防ぐ構造を有する表示装置の開発がなされている。EL素子を気密性容器に収納し、EL素子を密閉空間に閉じ込め外気から遮断し、さらにその50

密閉空間に、EL素子から隔離して乾燥剤をもうける方法がある（例えば、特許文献1参照。）。

【0017】

また、EL素子の形成された絶縁体の上にシール材を形成し、シール材を用いてカバー材およびシール材で囲まれた密閉空間を樹脂などから成る充填材で充填し、外部から遮断する方法もある（例えば、特許文献2参照。）。

【0018】

【特許文献1】特開平9-148066号公報

【特許文献2】特開平13-203076号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

上記特許文献においては、EL素子の形成された絶縁体の上にシール材を形成し、シール材を用いてカバー材およびシール材で囲まれた密閉空間を形成している。

【0020】

つまり、ダークスポット等劣化の原因となる水分は主に封止後に表示装置内部に侵入する。また、絶縁体とカバー材は金属やガラスである場合が多いので、水や酸素は主にシール材から侵入する。

【0021】

封止のためのシール材が積層された膜の上にある場合、積層されているすべての膜がパネル外部の大気と直接接することになる。このため、パネル外部の水や酸素は積層されている膜を通して表示装置内に侵入する。さらに層間膜としてアクリルなどの透湿性、吸水性の高い材料を用いる場合、侵入する水や酸素はより増加する。

【0022】

また、層間膜を形成した後、隔壁のパターニングやコンタクトホールの開口工程や洗浄工程などを行う場合、層間膜が吸水性を有しているこれらの工程で層間膜中に水分を含んでしまう。

【0023】

この層間膜の外表面から水分や酸素が侵入し、コンタクトホールにおいてソース、ドレイン電極の成膜性の悪さから生じる断線部分などを経由し、EL素子と直接接している層間膜にまで侵入する。または、層間膜内部に含まれる水分がEL素子に浸入する。そして、EL表示装置の内部の汚染、電気特性の劣化、ダークスポットやシュリンクなど様々な劣化を引き起こしていると考えられる。

【0024】

よって、本発明は、EL表示装置を大型化することなく、EL素子の特性を劣化させる原因である侵入する水分や酸素を遮断し、信頼性の高いEL表示装置と、その作製方法を提供することを課題とする。

【0025】

また、本発明は、半導体装置に用いられる平坦性を有する絶縁膜において十分な平坦性および絶縁性を有し、且つ、後にウェット工程を行っても水分含有量が変化しない層間絶縁膜を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0026】

本発明において、平坦化のために設ける層間絶縁膜としては、耐熱性および絶縁性が高く、且つ、平坦化率の高いものが要求されている。こうした層間絶縁膜の形成方法としては、CVD法や蒸着法よりもスピンドルコート法で代表される塗布法を用いることが好ましい。

【0027】

本発明は、高耐熱性平坦化膜、代表的にはシリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成されるTFTの層間絶縁膜(後に発光素子の下地膜となる膜)の形成方法と

20

30

40

50

して塗布法を用い、成膜後に端部または開口部をテーパー形状とする。その後、比較的原子半径の大きい不活性元素を添加することによって歪みを与え、表面（側壁を含む）を改質、または高密度化して水分や酸素の侵入を防止する。

【 0 0 2 8 】

不活性元素を添加し、高耐熱性平坦化膜の表面改質を行うことによって、後に液体を用いた工程（ウェット工程とも呼ぶ）を行った場合に高耐熱性平坦化膜中に溶液成分が侵入したり、反応してしまうことを防ぐ。加えて、後に加熱処理工程を行った場合に高耐熱性平坦化膜中から水分やガスが放出されることを防ぐ。さらに、経時変化により高耐熱性平坦化膜中から水分やガスが放出されることを防ぎ、半導体装置の信頼性を向上させる。

【 0 0 2 9 】

また、液晶表示装置や発光表示装置は、表示領域の外周をシール材で囲み、一対の基板で封止をする。TFTの層間絶縁膜は、基板全面に設けられているため、シール材のパターンが層間絶縁膜の外周縁よりも内側に描画された場合、シール材のパターンの外側に位置する層間絶縁膜の一部から水分や不純物が浸入する恐れがある。従って、TFTの層間絶縁膜として用いる高耐熱性平坦化膜の外周は、シール材のパターンの内側、好ましくは、シール材パターンと重なるようにして高耐熱性平坦化膜の端部をシール材が覆うようにする。さらに、高耐熱性平坦化膜の端部をテーパー形状とし、その部分に不活性元素を添加することによって高密度化して水分や酸素の侵入を防止する。また、高耐熱性平坦化膜の端部のみを選択的にテーパー形状とするエッチングを行ってもよい。

【 0 0 3 0 】

本明細書で開示する発明の構成1は、
一対の基板間に発光素子を配列して形成された表示部を有する発光装置であって、
前記発光素子は、一方の基板に形成した高耐熱性平坦化膜上に形成され、
前記一対の基板は、前記表示部の外周を囲むシール材により固着され、
前記高耐熱性平坦化膜の端部は、テーパー形状であり、且つ、不活性元素が添加されていることを特徴とする発光装置である。

【 0 0 3 1 】

また、液晶表示装置や発光表示装置において、層間絶縁膜にはコンタクトホールとなる開口を形成する。従って、開口を形成した後に行う配線のパターニングにおいてウェットエッチングや純水洗浄などを行うと、層間絶縁膜中に溶液成分が侵入したり、反応してしまう。そこで、高耐熱性平坦化膜に開口を形成した後、開口部側壁に不活性元素を添加することによって高密度化して水分や酸素の侵入を防止し、配線のパターニングを行うことが好ましい。本発明では、高耐熱性平坦化膜の端部をテーパー形状とする工程と同時に高耐熱性平坦化膜に開口を形成する工程を行い、開口部側壁もテーパー形状とした後、全面に不活性元素を添加して表面の改質を行う。

【 0 0 3 2 】

本発明において、塗布法による層間絶縁膜の形成方法は、まず、純水での洗浄を行った後、濡れ性を向上させるためにシンナーブリウェット処理を行い、シリコン（Si）と酸素（O）との結合を有する低分子成分（前駆体）を溶媒に溶解させたワニスと呼ばれる液状原料を基板上にスピンドルコート法などにより塗布する。その後、ワニスを基板とともに加熱して溶媒の揮発（蒸発）と、低分子成分の架橋反応とを進行させることによって、薄膜としての層間絶縁膜を得ることができる。そして、塗布膜が形成された基板端面周辺部の塗布膜を除去する。また、膜厚は、スピンドル回転数、回転時間、ワニスの濃度および粘度によって制御する。

【 0 0 3 3 】

層間絶縁膜の材料としては、シリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成され、置換基に水素、フッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いる。焼成した後の層間絶縁膜は、アルキル基を含むSiO_x膜と呼べる。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

また、添加する不活性元素としては、He、Ne、Ar、Kr、Xeから選ばれた一種または複数種を用いることができる。中でも比較的原子半径が大きく、且つ、安価なアルゴンを用いることが好ましい。また、不活性元素を添加しても層間絶縁膜の透過率が低下しないことが望ましい。また、不活性元素を添加する方法としては、イオンドーピング法、イオン注入法、プラズマ処理により適宜添加すればよい。

【0035】

また、他の発明の構成2は、

一対の基板間に発光素子を配列して形成された表示部を有する発光装置であって、

前記発光素子は、一方の基板に形成した薄膜トランジスタと接続され、

前記薄膜トランジスタは、不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜を層間絶縁膜として有し、10

前記発光素子は、前記高耐熱性平坦化膜上に形成されていることを特徴とする発光装置である。

【0036】

また、他の発明の構成3は、

一対の基板間に発光素子を配列して形成された表示部を有する発光装置であって、

前記発光素子は、一方の基板に形成した薄膜トランジスタと接続され、

前記薄膜トランジスタは、不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜を層間絶縁膜として有し、20

前記薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極は、前記高耐熱性平坦化膜に設けられた開口部を介して活性層に接続され、

前記開口部は、テーパー形状であり、且つ、不活性元素が添加され、

前記発光素子は、前記高耐熱性平坦化膜上に形成されていることを特徴とする発光装置である。25

【0037】

上記構成2または上記構成3において、前記一対の基板は、前記表示部の外周を囲むシール材により固定され、

前記高耐熱性平坦化膜の端部は、テーパー形状であり、且つ、不活性元素が添加されていることを特徴としている。30

【0038】

また、上記各構成において、前記高耐熱性平坦化膜中に含まれる不活性元素は、 $1 \times 10^{19} \sim 5 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ 、代表的には $2 \times 10^{19} \sim 2 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ の濃度範囲であることを特徴としている。

【0039】

また、上記各構成において、前記高耐熱性平坦化膜の端部におけるテーパー角は、30°を越え75°未満であることを特徴としている。ただし、プラズマ処理や斜めドーピングを用いて不活性元素を添加する場合にはテーパー形状としなくとも前記高耐熱性平坦化膜の側面を改質することができる。35

【0040】

また、上記各構成において、前記シール材は、前記高耐熱性平坦化膜の端部側面を覆っている、或いは、前記高耐熱性平坦化膜の外周を囲んでいることを特徴としている。前記高耐熱性平坦化膜の端部側面を覆うようにシール材を配置すれば、EL表示装置を大型化することなく、EL素子の特性を劣化させる原因である侵入する水分や酸素を遮断し、信頼性の高いEL表示装置とすることができます。40

【0041】

また、上記各構成において、前記発光装置は、アクティブマトリクス型、或いはパッシブマトリクス型のどちらにも適用することができる。

【0042】

なお、発光素子(EL素子)は、電場を加えることで発生するルミネッセンス(Electro Luminescence)が得られる有機化合物を含む層(以下、EL層と記す)と、陽極と、陰極50

とを有する。有機化合物におけるルミネッセンスには、一重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（蛍光）と三重項励起状態から基底状態に戻る際の発光（リン光）とがあるが、本発明により作製される発光装置は、どちらの発光を用いた場合にも適用可能である。

【0043】

EL層を有する発光素子（EL素子）は一对の電極間にEL層が挟まれた構造となっているが、EL層は通常、積層構造となっている。代表的には、「正孔輸送層／発光層／電子輸送層」という積層構造が挙げられる。この構造は非常に発光効率が高く、現在、研究開発が進められている発光装置は殆どこの構造を採用している。

【0044】

また、他にも陽極上に正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層、または正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子輸送層／電子注入層の順に積層する構造も良い。発光層に對して蛍光性色素等をドーピングしても良い。また、これらの層は、全て低分子系の材料を用いて形成しても良いし、全て高分子系の材料を用いて形成しても良い。また、無機材料を含む層を用いてもよい。なお、本明細書において、陰極と陽極との間に設けられる全ての層を総称してEL層という。したがって、上記正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層は、全てEL層に含まれる。

【0045】

また、本発明の発光装置において、画面表示の駆動方法は特に限定されず、例えば、点順次駆動方法や線順次駆動方法や面順次駆動方法などを用いればよい。代表的には、線順次駆動方法とし、時分割階調駆動方法や面積階調駆動方法を適宜用いればよい。また、発光装置のソース線に入力する映像信号は、アナログ信号であってもよいし、デジタル信号であってもよく、適宜、映像信号に合わせて駆動回路などを設計すればよい。

【0046】

また、作製方法に関する発明の構成4は、
絶縁表面を有する基板上に薄膜トランジスタおよび発光素子を有する発光装置の作製方法であって、

絶縁表面を有する第1の基板上にソース領域、ドレイン領域、およびその間のチャネル形成領域を有する半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極とを有する薄膜トランジスタを形成する工程と、

前記薄膜トランジスタにより反映する凸凹形状の上に高耐熱性平坦化膜を形成する工程と、

前記高耐熱性平坦化膜を選択的に除去して、側面がテーパー形状を有し、且つ、前記ソース領域または前記ドレイン領域上方に位置する開口部と、テーパー形状を有する周縁部とを形成する工程と、

前記高耐熱性平坦化膜に不活性元素を添加する工程と、

前記ゲート絶縁膜を選択的に除去して前記ソース領域または前記ドレイン領域に達するコンタクトホールを形成する工程と、

前記ソース領域または前記ドレイン領域に達する電極または陽極を形成する工程と、

前記陽極上に有機化合物を含む層を形成する工程と、

前記有機化合物を含む層上に陰極を形成する工程と、

前記発光素子の外周を囲むシール材で第2の基板を前記第1の基板に貼り合せて前記発光素子を封止する工程と、を有することを特徴とする発光装置の作製方法である。

【0047】

また、作製方法に関する他の発明の構成5は、

絶縁表面を有する基板上に薄膜トランジスタおよび発光素子を有する発光装置の作製方法であって、

絶縁表面を有する第1の基板上にソース領域、ドレイン領域、およびその間のチャネル形成領域を有する半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極とを有する薄膜トランジスタを形成する工程と、

前記薄膜トランジスタにより反映する凸凹形状の上に高耐熱性平坦化膜を形成する工程

10

20

30

40

50

と、

前記高耐熱性平坦化膜を選択的に除去して、側面がテーパー形状を有し、且つ、前記ソース領域または前記ドレイン領域に達するコンタクトホールと、テーパー形状を有する周縁部とを形成する工程と、

前記高耐熱性平坦化膜に不活性元素を添加する工程と、

前記ソース領域または前記ドレイン領域に達する電極または陽極を形成する工程と、

前記陽極上に有機化合物を含む層を形成する工程と、

前記有機化合物を含む層上に陰極を形成する工程と、

前記発光素子の外周を囲むシール材で第2の基板を前記第1の基板に貼り合せて前記発光素子を封止する工程と、を有することを特徴とする発光装置の作製方法である。 10

【0048】

また、上記構成4、5において、前記高耐熱性平坦化膜は、塗布法により形成されるアルキル基を含むSiO_x膜であることを特徴としている。また、上記構成4、5において、前記高耐熱性平坦化膜に不活性元素を添加する工程は、イオンドーピング法、イオン注入法、プラズマ処理である。

【0049】

また、他の発明の構成6は、

一対の基板間に薄膜トランジスタを配列して形成された表示部を備えた半導体装置であって、

前記薄膜トランジスタは、不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜を層間絶縁膜として有し、 20

前記薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極は、前記高耐熱性平坦化膜に設けられた開口部を介して活性層に接続され、

前記開口部は、テーパー形状であり、且つ、不活性元素が添加されていることを特徴とする半導体装置である。

【0050】

上記構成6において、前記一対の基板は、前記表示部の外周を囲むシール材により固着され、

前記高耐熱性平坦化膜の端部は、テーパー形状であり、且つ、不活性元素が添加されていることを特徴としている。 30

【0051】

また、他の発明の構成7は、

一対の基板間に薄膜トランジスタを配列して形成された表示部を備えた半導体装置であって、

前記薄膜トランジスタは、表面が不活性元素により改質された高耐熱性平坦化膜を層間絶縁膜として有し、

前記薄膜トランジスタのソース電極またはドレイン電極は、前記高耐熱性平坦化膜に設けられた開口部を介して活性層に接続されていることを特徴とする半導体装置である。

【0052】

また、TFT構造に関係なく本発明を適用することが可能であり、例えば、トップゲート型TFT、ボトムゲート型(逆スタガ型)TFT、または順スタガ型TFTに適用することが可能である。 40

【0053】

また、TFTの活性層としては、非晶質半導体膜、結晶構造を含む半導体膜、非晶質構造を含む化合物半導体膜などを適宜用いることができる。さらにTFTの活性層として、非晶質と結晶構造(単結晶、多結晶を含む)の中間的な構造を有し、自由エネルギー的に安定な第3の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質な領域を含んでいるセミアモルファス半導体膜(微結晶半導体膜、マイクロクリスタル半導体膜とも呼ばれる)も用いることができる。セミアモルファス半導体膜は、少なくとも膜中の一部の領域には、0.5~20nmの結晶粒を含んでおり、ラマンスペクトルが520 50

cm^{-1} よりも低波数側にシフトしている。また、セミアモルファス半導体膜は、X線回折ではSi結晶格子に由来するとされる(111)、(220)の回折ピークが観測される。また、セミアモルファス半導体膜は、未結合手(ダングリングボンド)の中和剤として水素またはハロゲンを少なくとも1原子%またはそれ以上含ませている。セミアモルファス半導体膜の作製方法としては、珪化物気体をグロー放電分解(プラズマCVD)して形成する。珪化物気体としては、 SiH_4 、その他にも Si_2H_6 、 SiH_2Cl_2 、 SiHC_1I_3 、 SiCl_4 、 SiF_4 などを用いることが可。この珪化物気体を H_2 、又は、 H_2 とHe、Ar、Kr、Neから選ばれた一種または複数種の希ガス元素で希釈しても良い。希釈率は2~1000倍の範囲。圧力は概略0.1Pa~133Paの範囲、電源周波数は1MHz~120MHz、好ましくは13MHz~60MHz。基板加熱温度は300以下でよく、好ましくは100~250。膜中の不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分の不純物は $1 \times 10^{20} \text{ cm}^{-1}$ 以下とすることが望ましく、特に、酸素濃度は $5 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{19} / \text{cm}^3$ 以下とする。なお、セミアモルファス半導体膜を活性層とした TFT の電界効果移動度 μ は、 $1 \sim 10 \text{ cm}^2 / \text{Vsec}$ である。

10

【発明の効果】

【0054】

本発明の高耐熱性平坦化膜により、液晶表示装置において、ゲート電極や半導体層に起因する凹凸部をなくし、液晶の配向不良を防止することができる。また、本発明の高耐熱性平坦化膜は光の透過率が高く、良好な表示特性を得ることができる。

【0055】

また、有機化合物を含む層を発光層とする発光装置において、脱水量および脱ガス量の少ない層間絶縁膜を提供するとともに、発光装置を大型化することなく、水分や酸素などが外部から層間絶縁膜を通過して有機EL素子に侵入しない構造とし、発光装置の信頼性を向上させることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0056】

本発明の実施形態について、以下に説明する。

【0057】

まず、基板10上に下地絶縁膜11を形成する。基板10としては、ガラス基板や石英基板やシリコン基板、金属基板またはステンレス基板の表面に絶縁膜を形成したものを用いても良い。また、処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板を用いてもよい。

30

【0058】

また、下地絶縁膜11としては、酸化シリコン膜、窒化シリコン膜または酸化窒化シリコン膜などの絶縁膜から成る下地膜を形成する。ここでは下地膜として2層構造を用いた例を示すが、前記絶縁膜の単層膜または2層以上積層させた構造を用いても良い。なお、特に下地絶縁膜を形成しなくてもよい。

【0059】

次いで、下地絶縁膜上に半導体層を形成する。半導体層は、非晶質構造を有する半導体膜を公知の手段(スパッタ法、LPCVD法、またはプラズマCVD法等)により成膜した後、公知の結晶化処理(レーザー結晶化法、熱結晶化法、またはニッケルなどの触媒を用いた熱結晶化法等)を行って得られた結晶質半導体膜を第1のフォトマスクを用いて所望の形状にパターニングして形成する。この半導体層の厚さは25~80nm(好ましくは30~70nm)の厚さで形成する。結晶質半導体膜の材料に限定はないが、好ましくはシリコンまたはシリコンゲルマニウム(SiGe)合金などで形成すると良い。

40

【0060】

また、非晶質構造を有する半導体膜の結晶化処理として連続発振のレーザーを用いてもよく、非晶質半導体膜の結晶化に際し、大粒径に結晶を得るために、連続発振が可能な固体レーザーを用い、基本波の第2高調波~第4高調波を適用するのが好ましい。代表的には、Nd:YVO₄レーザー(基本波1064nm)の第2高調波(532nm)や第3高調波(

50

355 nm) を適用すればよい。連続発振のレーザーを用いる場合には、出力 10 W の連続発振の YVO₄ レーザーから射出されたレーザ光を非線形光学素子により高調波に変換する。また、共振器の中に YVO₄ 結晶と非線形光学素子を入れて、高調波を射出する方法もある。そして、好ましくは光学系により照射面にて矩形状または橍円形状のレーザ光に成形して、被処理体に照射する。このときのエネルギー密度は 0.01 ~ 100 MW / cm² 程度(好ましくは 0.1 ~ 10 MW / cm²) が必要である。そして、10 ~ 2000 cm / s 程度の速度でレーザ光に対して相対的に半導体膜を移動させて照射すればよい。

【0061】

次いで、レジストマスクを除去した後、半導体層を覆う絶縁膜 12 を形成する。絶縁膜 12 はプラズマ CVD 法またはスパッタ法を用い、厚さを 1 ~ 200 nm とする。好ましくは 10 nm ~ 50 nm と薄くしてシリコンを含む絶縁膜の単層または積層構造で形成した後にマイクロ波によるプラズマを用いた表面窒化処理を行う。10

【0062】

このように膜厚の薄い絶縁膜を plasma CVD 法を用いる場合、成膜レートを遅くして薄い膜厚を制御性よく得る必要がある。例えば、RF パワーを 100 W、10 kHz、圧力 0.3 Torr、N₂O ガス流量 400 sccm、SiH₄ ガス流量 1 sccm、とすれば酸化珪素膜の成膜速度を 6 nm / min とすることができます。また、マイクロ波によるプラズマを用いた窒化処理は、マイクロ波源(2.45 GHz)、および反応ガスである窒素ガスを用いて行う。20

【0063】

なお、絶縁膜 12 表面から離れるにつれて窒素濃度は減少する。これにより酸化珪素膜表面を高濃度に窒化できるだけでなく、酸化珪素膜と活性層の界面の窒素を低減し、デバイス特性の劣化を防ぐ。なお、窒化処理された表面を有する絶縁膜 12 は TFT のゲート絶縁膜となる。20

【0064】

次いで、絶縁膜 12 上に膜厚 100 ~ 600 nm の導電膜を形成する。ここでは、スパッタ法を用い、TaN 膜と W 膜との積層からなる導電膜を形成する。なお、ここでは導電膜を TaN 膜と W 膜との積層としたが、特に限定されず、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若しくは化合物材料の単層、またはこれらの積層で形成してもよい。また、リン等の不純物元素をドーピングした多結晶シリコン膜に代表される半導体膜を用いてもよい。30

【0065】

次いで、第 2 のフォトマスクを用いてレジストマスクを形成し、ドライエッチング法またはウェットエッチング法を用いてエッチングを行う。このエッチング工程によって、導電膜をエッチングして、導電層 14a、14b、15a、15b を得る。なお、導電層 14a、14b は TFT のゲート電極となり、導電層 15a、15b は端子電極となる。40

【0066】

次いで、レジストマスクを除去した後、第 3 のフォトマスクを用いてレジストマスクを新たに形成し、ここでは図示しない n チャネル型 TFT を形成するため、半導体に n 型を付与する不純物元素(代表的にはリン、または As)を低濃度にドープするための第 1 のドーピング工程を行う。レジストマスクは、p チャネル型 TFT となる領域と、導電層の近傍とを覆う。この第 1 のドーピング工程によって絶縁膜を介してスルードープを行い、低濃度不純物領域を形成する。一つの発光素子は、複数の TFT を用いて駆動させるが、p チャネル型 TFT のみで駆動させる場合には、上記ドーピング工程は特に必要ない。40

【0067】

次いで、レジストマスクを除去した後、第 4 のフォトマスクを用いてレジストマスクを新たに形成し、半導体に p 型を付与する不純物元素(代表的にはボロン)を高濃度にドープするための第 2 のドーピング工程を行う。この第 2 のドーピング工程によって絶縁膜 12 を介してスルードープを行い、p 型の高濃度不純物領域 17、18 を形成する。50

【0068】

次いで、第5のフォトマスクを用いてレジストマスクを新たに形成し、ここでは図示しないnチャネル型TFTを形成するため、半導体にn型を付与する不純物元素（代表的にはリン、またはAs）を高濃度にドープするための第3のドーピング工程を行う。第3のドーピング工程におけるイオンドープ法の条件はドーズ量を $1 \times 10^{13} \sim 5 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ とし、加速電圧を60～100keVとして行う。レジストマスクは、pチャネル型TFTとなる領域と、導電層の近傍とを覆う。この第3のドーピング工程によって絶縁膜12を介してスルードープを行い、n型の高濃度不純物領域を形成する。

【0069】

この後、レジストマスクを除去し、水素を含む絶縁膜13を成膜した後、半導体層に添加された不純物元素の活性化および水素化を行う。水素を含む絶縁膜13は、PCVD法により得られる窒化酸化珪素膜（SiNO膜）を用いる。加えて、結晶化を助長する金属元素、代表的にはニッケルを用いて半導体膜を結晶化させている場合、活性化と同時にチャネル形成領域におけるニッケルの低減を行うゲッタリングをも行うことができる。

【0070】

次いで、層間絶縁膜となる高耐熱性平坦化膜16を形成する。高耐熱性平坦化膜16としては、塗布法によって得られるシリコン（Si）と酸素（O）との結合で骨格構造が構成される絶縁膜を用いる。

【0071】

ここで、高耐熱性平坦化膜16の形成手順を図5、図6を用いて詳細に説明する。

【0072】

まず、被処理基板の純水洗浄を行う。メガソニック洗浄を行ってもよい。次いで140のデハイドロベーカーを110秒行った後、水冷プレートによって120秒クーリングして基板温度の一定化を行う。次いで、図5（A）に示すスピinn式の塗布装置に搬送して基板をセットする。

【0073】

図5（A）はスピinn式の塗布装置の断面模式図を示している。図5（A）において、1001はノズル、1002は基板、1003は塗布カップ、1004は塗布材料液を示している。ノズル1001からは塗布材料液が滴下される機構となっており、塗布カップ1003内に基板1002が水平に収納され、塗布カップごと全体が回転する機構となっている。また、塗布カップ1003内の雰囲気は圧力制御することができる機構となっている。

【0074】

次いで、濡れ性を向上させるためにシンナー（芳香族炭化水素（トルエンなど）、アルコール類、酢酸エチル類などを配合した揮発性の混合溶剤）などの有機溶剤によるブリュエット塗布を行う。シンナーを70ml滴下しながら基板をスピinn（回転数100rpm）させてシンナーを遠心力で万遍なく広げた後、高速度でスピinn（回転数450rpm）させてシンナーを振り切る。

【0075】

次いで、シロキサン系ポリマーを溶媒（プロピレングリコールモノメチルエーテル）に溶解させた液状原料に用いた塗布材料液をノズル1001から滴下しながら徐々にスピinn（回転数0rpm 1000rpm）させて塗布材料液を遠心力で万遍なく広げる。次いで、約30秒保持した後、再び徐々にスピinn（回転数0rpm 1400rpm）させて塗布膜をレベリングする。

【0076】

次いで、排気して塗布カップ1003内を減圧にし、減圧乾燥を1分以内で行う。

【0077】

次いで、図5（A）に示すスピinn式の塗布装置に備えられたエッジリムーバーによって、エッジ除去処理を行う。図5（B）には、基板1002の周辺に沿って平行移動する駆動手段を備えたエッジリムーバー1006が示されている。エッジリムーバー1006には、図5（C）に示したようなシンナー吐出ノズル1007が基板の一辺を挟むように併

設されており、シンナーによって塗布膜 1008 の外周部を溶かし、液体およびガスを図中矢印方向に排出して基板端面周辺部の塗布膜を除去する。

【0078】

次いで、110 °C のベークを 170 秒行ってプリベークを行う。

【0079】

以上の手順を示したフロー図が図 6 である。

【0080】

次いで、スピニ式の塗布装置から基板を搬出して冷却した後、さらに 270 °C 、1 時間の焼成を行う。こうして高耐熱性平坦化膜 16 を形成する。（図 1 (A)）

【0081】

また、インクジェット法により高耐熱性平坦化膜 16 を形成してもよい。インクジェット法を用いた場合には材料液を節約することができる。

【0082】

次いで、第 6 のマスクを用いて高耐熱性平坦化膜 16 にコンタクトホールを形成すると同時に周縁部の高耐熱性平坦化膜を除去する。ここでは、絶縁膜 13 と選択比が取れる条件でエッチング（ウェットエッチングまたはドライエッチング）を行う。用いるエッチング用ガスに限定はないが、ここでは CF₄ 、 O₂ 、 He 、 Ar を用いることが適している。 CF₄ の流量を 380 sccm 、 O₂ の流量を 290 sccm 、 He の流量を 500 sccm 、 Ar の流量を 500 sccm 、 RF パワーを 3000 W 、圧力を 25 Pa とし、ドライエッチングを行う。なお、絶縁膜 13 上に残渣を残すことなくエッチングするためには、 10 ~ 20 % 程度の割合でエッチング時間を増加させると良い。1 回のエッチングでテーパー形状としてもよいし、複数のエッチングによってテーパー形状にしてもよい。ここでは、さらに CF₄ 、 O₂ 、 He を用いて、 CF₄ の流量を 550 sccm 、 O₂ の流量を 450 sccm 、 He の流量を 350 sccm 、 RF パワーを 3000 W 、圧力を 25 Pa とし、2 回目のドライエッチングを行ってテーパー形状とする。（図 1 (B)）

【0083】

次いで、不活性元素のドーピング処理を行い、高耐熱性平坦化膜 16 の表面に高密度化した部分 20 を形成する。（図 1 (C)）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。不活性元素として、典型的にはアルゴン (Ar) を用いる。比較的原子半径の大きい不活性元素を添加することによって歪みを与え、表面（側壁を含む）を改質、または高密度化して水分や酸素の侵入を防止する。また、高密度化した部分 20 に含まれる不活性元素は、 $1 \times 10^{19} \sim 5 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ 、代表的には $2 \times 10^{19} \sim 2 \times 10^{21} / \text{cm}^3$ の濃度範囲とする。なお、高耐熱性平坦化膜 16 の表面（側面を含む）にドーピングされるようにテーパー形状としている。テーパー角は、 30 ° を越え 75 ° 未満とすることが望ましい。

【0084】

ここでは、図 7 (C) に示したフローで塗布工程やドーピング工程を行ったが、特にこの順序に限定されない。例えば、図 7 (A) に示したように、材料液塗布、減圧乾燥、ベークを順次行った後、不活性元素のドーピングを行ってもよい。また、図 7 (B) に示したように材料液塗布、減圧乾燥を行った後、不活性元素のドーピングを行ってからベークを行ってもよい。ただし、図 7 (A) と図 7 (B) の工程では、開口部側面や端部側面に不活性元素がドーピングされないので、さらに斜め方向からドーピングを行ったり、プラズマ処理によって開口部側面や端部側面に不活性元素を添加するプロセスを加えることが好ましい。

【0085】

また、密着性を向上させるために、高耐熱性平坦化膜 16 の成膜前後にコロナ処理、プラズマ処理、またはカップリング剤処理を行ってもよい。また、コロナ処理、プラズマ処理、カップリング剤処理は、2 種類以上を組み合わせて行うことができ、その場合、処理順序は特に制限されるものではない。

【0086】

10

20

30

40

50

次いで、高耐熱性平坦化膜16をマスクとしてエッティングを行い、露呈している絶縁膜12、13を選択的に除去する。エッティング用ガスにCHF₃とArを用いて絶縁膜12、13のエッティング処理を行う。なお、半導体層上に残渣を残すことなくエッティングするためには、10～20%程度の割合でエッティング時間を増加させると良い。

【0087】

次いで、導電膜を形成した後、第8のマスクを用いてエッティングを行い、配線21、22を形成する。(図1(D))

【0088】

次いで、第9のマスクを用いて第1の電極23、即ち、有機発光素子の陽極(或いは陰極)を形成する。第1の電極23の材料としては、Ti、TiN、TiSi_xN_y、Ni、W、WSi_x、WN_x、WSi_xN_y、NbN、Mo、Cr、Pt、Zn、Sn、In、またはMo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を主成分とする膜またはそれらの積層膜を総膜厚100nm～800nmの範囲で用いればよい。

10

【0089】

なお、図4(B)に示すボトムエミッション型発光装置、或いは図4(C)に示す発光装置とする場合には、第1の電極の材料としては、透明導電膜(ITO(indium tin oxide)、ITO、酸化亜鉛(ZnO)、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))を用いる。

20

【0090】

次いで、第10のマスクを用いて第1の電極23の端部を覆う絶縁物29(バンク、隔壁、障壁、土手などと呼ばれる)を形成する。絶縁物309としては、無機材料(酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど)、感光性または非感光性の有機材料(ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン)、或いは塗布法により得られるSOG膜(例えば、アルキル基を含むSiO_x膜)、またはこれらの積層などを用いることができる。例えば、有機樹脂の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いた場合、絶縁物の上端部のみに曲率半径を有する曲面を持たせることができ。また、絶縁物として、感光性の光によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができる。

30

【0091】

次いで、有機化合物を含む層24を、蒸着法または塗布法を用いて形成する。なお、信頼性を向上させるため、有機化合物を含む層24の形成前に真空加熱を行って脱気を行うことが好ましい。例えば、有機化合物材料の蒸着を行う前に、基板に含まれるガスを除去するために減圧雰囲気や不活性雰囲気で200～300の加熱処理を行うことが望ましい。有機化合物を含む層24の形成に蒸着法を用いる場合、真空中度が5×10⁻³Torr(0.665Pa)以下、好ましくは10⁻⁴～10⁻⁶Torrまで真空排気された成膜室で蒸着を行う。蒸着の際、予め、抵抗加熱により有機化合物は気化されており、蒸着時にシャッターが開くことにより基板の方向へ飛散する。気化された有機化合物は、上方に飛散し、メタルマスクに設けられた開口部を通じて基板に蒸着される。

40

【0092】

例えば、Alq₃、部分的に赤色発光色素であるナイルレッドをドープしたAlq₃、Alq₃、p-EtTAZ、TPD(芳香族ジアミン)を蒸着法により順次積層することで白色を得ることができる。

【0093】

また、スピンドルコートを用いた塗布法により有機化合物を含む層を形成する場合、塗布した後、真空加熱で焼成することが好ましい。例えば、正孔注入層として作用するポリ(エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(スチレンスルホン酸)水溶液(PEDOT/PSS)を全面に塗布、焼成し、その後、発光層として作用する発光中心色素(1,1,4,4-テトラ

50

フェニル - 1 , 3 - ブタジエン (T P B) 、 4 - ジシアノメチレン - 2 - メチル - 6 - (p - ジメチルアミノ - スチリル) - 4 H - ピラン (D C M 1) 、 ナイルレッド、 クマリン 6 など) ドープしたポリビニルカルバゾール (P V K) 溶液を全面に塗布、 焼成すればよい。なお、 PEDOT / PSSは溶媒に水を用いており、 有機溶剤には溶けない。従って、 P V K をその上から塗布する場合にも、 再溶解する心配はない。また、 PEDOT / PSSと P V K は溶媒が異なるため、 成膜室は同一のものを使用しないことが好ましい。また、 有機化合物を含む層 3 1 0 を単層とすることもでき、 ホール輸送性のポリビニルカルバゾール (P V K) に電子輸送性の 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール誘導体 (P B D) を分散させてもよい。また、 3 0 w t % の P B D を電子輸送剤として分散し、 4 種類の色素 (T P B 、 クマリン 6 、 D C M 1 、 ナイルレッド) を適定量分散することで白色発光が得られる。

10

【 0 0 9 4 】

また、 1 枚のパネルでフルカラー表示させるために R 、 G 、 B ごとに有機化合物を含む層の塗りわけを行ってもよい。

【 0 0 9 5 】

次いで、 導電膜からなる第 2 の電極 2 5 、 即ち、 有機発光素子の陰極 (或いは陽極) を形成する。第 2 の電極 2 5 の材料としては、 M g A g 、 M g I n 、 A l L i 、 C a F₂ 、 C a N などの合金、 または周期表の 1 族もしくは 2 族に属する元素とアルミニウムとを共蒸着法により形成した膜を用いればよい。

【 0 0 9 6 】

図 4 (A) に示すような第 2 の電極を通過させて発光させるトップエミッション型発光装置とする場合、 或いは図 4 (C) に示す発光装置とする場合には、 1 n m ~ 1 0 n m のアルミニウム膜、 もしくは L i を微量に含むアルミニウム膜を用いる。第 2 の電極 2 5 として A l 膜を用いる構成とすると、 有機化合物を含む層 2 4 と接する材料を酸化物以外の材料で形成することが可能となり、 発光装置の信頼性を向上させることができる。また、 1 n m ~ 1 0 n m のアルミニウム膜を形成する前に陰極バッファ層として C a F₂ 、 M g F₂ 、 または B a F₂ からなる透光性を有する層 (膜厚 1 n m ~ 5 n m) を形成してもよい。

20

【 0 0 9 7 】

次いで、 蒸着法またはスパッタ法により透明保護層 2 6 を形成する。透明保護層 2 6 は、 第 2 の電極 2 5 を保護する。

30

【 0 0 9 8 】

次いで、 封止基板 3 3 をシール材 2 8 で貼り合わせて発光素子を封止する。シール材 2 8 が高耐熱性平坦化膜 1 6 の端部 (テーパー部) を覆うように貼りあわせる。なお、 シール材 2 8 で囲まれた領域には透明な充填材 2 7 を充填する。充填材 2 7 としては、 透光性を有している材料であれば特に限定されず、 代表的には紫外線硬化または熱硬化のエポキシ樹脂を用いればよい。ここでは屈折率 1 . 5 0 、 粘度 5 0 0 c p s 、 ショア D 硬度 9 0 、 テンシル強度 3 0 0 0 p s i 、 T g 点 1 5 0 ° 、 体積抵抗 $1 \times 1 0^{15} \text{ } \cdot \text{ cm}$ 、 耐電圧 4 5 0 V / m i l である高耐熱の U V エポキシ樹脂 (エレクトロライト社製 : 2 5 0 0 C 1 e a r) を用いる。また、 充填材 2 7 を一対の基板間に充填することによって、 全体の透過率を向上させることができる。

40

【 0 0 9 9 】

最後に F P C 3 2 を異方性導電膜 3 1 により公知の方法で端子電極 3 2 と貼りつける。端子電極 3 2 は、 透明導電膜を用いることが好ましく、 ゲート配線と同時に形成された端子電極 1 5 a 、 1 5 b 上に形成する。(図 2 (A))

【 0 1 0 0 】

また、 周縁部の拡大図を図 2 (B) に示す。なお、 テーパー角 は、 3 0 ° を越え 7 5 ° 未満となっている。

【 0 1 0 1 】

また、 上面図を図 2 (C) に示す。図 2 (C) に示すように、 高耐熱性平坦化膜の端部 3 4 がシール材 2 8 で覆われている。なお、 図 2 (C) 中の鎖線 A - B で切断した断面図

50

が図 2 (A) に相当する。

【0102】

また、第 2 の電極 26 と下層の配線 35 との接続の様子を図 3 (A) に示す。配線 35 は、端子電極 15c、15d と接続されている。また、n チャネル TFT 36 と p チャネル型 TFT 37 とで構成される駆動回路部の一部を図 3 (B) に示す。

【0103】

こうして作製されたアクティブマトリクス型発光装置は、高耐熱性平坦化膜 16、代表的にはシリコン (Si) と酸素 (O) との結合で骨格構造が構成される TFT の層間絶縁膜（後に発光素子の下地膜となる膜）において、端部または開口部をテーパー形状とし、さらに、比較的原子半径の大きい不活性元素を添加することによって歪みを与え、表面（側壁を含む）を改質、または高密度化して水分や酸素の侵入を防止する構造として、発光装置の信頼性を向上させている。10

【0104】

以上の構成でなる本発明について、以下に示す実施例でもってさらに詳細な説明を行うこととする。

【実施例 1】

【0105】

本実施例では、端部を金属層で覆った例を図 8 に示す。周縁部以外の部分は、最良の形態で示した図 2 (A) と同一であるのでここでは詳細な説明は省略する。なお、図 8 において、図 2 (A) と同一の箇所には同一の符号を用いている。20

【0106】

高耐熱性平坦化膜の外周を覆って金属層 621、622 を形成する。この金属層 621、622 は、ソース電極またはドレイン電極 21、22 と同時形成してもよいし、別途パターン形成してもよい。ただし、ここでは図示しないが、端子電極に接続する引き回し配線の部分は、金属層 621、622 で覆わないものとする。

【0107】

また、周縁部の拡大断面図を図 8 (B) に示す。高耐熱性平坦化膜 16 において、段差のある端部の側面を金属層 621、622 で覆っているが、テーパー形状としているため、カバレッジが良好である。さらに高耐熱性平坦化膜 16 の表面には不活性元素が添加されており、高密度化した部分 20 が形成されているため、金属層との密着性も良好である。30

【0108】

本実施例は、不活性元素が添加され、且つ、テーパー形状とした端部の側面を金属層 621、622 で覆うことによって、さらに水分などの侵入を防止することができる。

【0109】

また、本実施例は最良の形態と自由に組み合わせることができる。

【実施例 2】

【0110】

本実施例では、プラズマ処理によって端部に不活性元素を添加した一例を図 9 に示す。周縁部以外の部分は、最良の形態で示した図 2 (B) と同一であるのでここでは詳細な説明は省略する。なお、図 9 において、図 2 (B) と同一の箇所には同一の符号を用いている。40

【0111】

本実施例は、高耐熱性平坦化膜 916 の端部をテーパー形状とすることなく、不活性元素を添加して、表面（側面を含む）に高密度化した部分を形成する例である。

【0112】

本実施例においては、高耐熱性平坦化膜 916 の端部はほぼ垂直であり、上端部が曲率を有している。

【0113】

プラズマ処理によって不活性元素を添加する方法であれば、図 9 に示すような端部形状50

であっても、表面（側面を含む）に高密度化した部分を設けることができる。

【0114】

本実施例により、テーパー形状を形成するエッティングを行うことなく、水分などの侵入を効果的に防止する封止構造とすることができます。

【0115】

また、本実施例は最良の形態または実施例1と自由に組み合わせることができる。

【実施例3】

【0116】

本実施例では、逆スタガ型TFTの一例を図10に示す。 TFTと端子電極以外の部分は、最良の形態で示した図2(A)と同一であるのでここでは詳細な説明は省略する。なお、図10において、図2(A)と同一の箇所には同一の符号を用いている。

【0117】

図10(A)に示すTFTはチャネルトップ型である。ゲート電極719と端子電極715が同時に形成され、ゲート絶縁膜12上に非晶質半導体膜からなる半導体層714a、n+層718、金属層717が積層形成されており、半導体層714aのチャネル形成領域となる部分上方にチャネルトップ714bが形成されている。また、ソース電極またはドレイン電極721、722が形成されている。

【0118】

図10(B)に示すTFTはチャネルエッチ型である。ゲート電極819と端子電極815が同時に形成され、ゲート絶縁膜12上に非晶質半導体膜からなる半導体層814、n+層818、金属層817が積層形成されており、半導体層814のチャネル形成領域となる部分は薄くエッティングされている。また、ソース電極またはドレイン電極821、822が形成されている。

【0119】

また、非晶質半導体膜に代えて、非晶質と結晶構造（単結晶、多結晶を含む）の中間的な構造を有し、自由エネルギー的に安定な第3の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質な領域を含んでいるセミアモルファス半導体膜（微結晶半導体膜、マイクロクリスタル半導体膜とも呼ばれる）も用いることができる。セミアモルファス半導体膜の作製方法としては、珪化物気体をグロー放電分解（プラズマCVD）して形成する。珪化物気体としては、SiH₄、その他にもSi₂H₆、SiH₂C₁₂、SiHC₁₃、SiC₁₄、SiF₄などを用いることが可。この珪化物気体をH₂、又は、H₂とHe、Ar、Kr、Neから選ばれた一種または複数種の希ガス元素で希釈しても良い。希釈率は2～1000倍の範囲。圧力は概略0.1Pa～133Paの範囲、電源周波数は1MHz～120MHz、好ましくは13MHz～60MHz。基板加熱温度は300以下でよく、好ましくは100～250。膜中の不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分の不純物は1×10⁻²cm⁻¹以下とすることが望ましく、特に、酸素濃度は5×10⁻¹⁹/cm³以下、好ましくは1×10⁻¹⁹/cm³以下とする。なお、セミアモルファス半導体膜を活性層としたTFTの電界効果移動度μは、1～10cm²/Vsecである。

【0120】

また、本実施例は最良の形態、実施例1、または実施例2と自由に組み合わせることができます。

【実施例4】

【0121】

本実施例では、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の一例を図11に示す。

【0122】

以下に作製工程の一例を示す。

【0123】

最初に、透光性有する基板600を用いてアクティブマトリクス基板を作製する。基板サイズとしては、600mm×720mm、680mm×880mm、1000mm×1200mm、1100mm×1250mm、1150mm×1300mm、1500mm

10

20

30

40

50

$\times 1800\text{mm}$ 、 $1800\text{mm} \times 2000\text{mm}$ 、 $2000\text{mm} \times 2100\text{mm}$ 、 $2200\text{mm} \times 2600\text{mm}$ 、または $2600\text{mm} \times 3100\text{mm}$ のような大面積基板を用い、製造コストを削減することが好ましい。用いることのできる基板として、コーニング社の#7059ガラスや#1737ガラスなどに代表されるバリウムホウケイ酸ガラスやアルミニウムホウケイ酸ガラスなどのガラス基板を用いることができる。更に他の基板として、石英基板、プラスチック基板などの透光性基板を用いることもできる。

【0124】

まず、スパッタ法を用いて絶縁表面を有する基板600上に導電層を基板全面に形成した後、第1のフォトリソグラフィー工程を行い、レジストマスクを形成し、エッチングにより不要な部分を除去して配線及び電極（ゲート電極、保持容量配線、及び端子など）を形成する。なお、必要があれば、基板600上に下地絶縁膜を形成する。10

【0125】

上記の配線及び電極の材料としては、Ti、Ta、W、Mo、Cr、Ndから選ばれた元素、前記元素を成分とする合金、または前記元素を成分とする窒化物で形成する。さらに、Ti、Ta、W、Mo、Cr、Ndから選ばれた元素、前記元素を成分とする合金、または前記元素を成分とする窒化物から複数選択し、それを積層することもできる。

【0126】

また、画面サイズが大画面化するとそれぞれの配線の長さが増加して、配線抵抗が高くなる問題が発生し、消費電力の増大を引き起こす。よって、配線抵抗を下げ、低消費電力を実現するために、上記の配線及び電極の材料としては、Cu、Al、Ag、Au、Cr、Fe、Ni、Ptまたはこれらの合金を用いることもできる。また、Ag、Au、Cu、またはPdなどの金属からなる超微粒子（粒径 $5 \sim 10\text{nm}$ ）を凝集させずに高濃度で分散した独立分散超微粒子分散液を用い、インクジェット法で上記の配線及び電極を形成してもよい。20

【0127】

次に、PCVD法によりゲート絶縁膜を全面に成膜する。ゲート絶縁膜は窒化シリコン膜と酸化シリコン膜の積層を用い、膜厚を $50 \sim 200\text{nm}$ とし、好ましくは 150nm の厚さで形成する。尚、ゲート絶縁膜は積層に限定されるものではなく酸化シリコン膜、窒化シリコン膜、酸化窒化シリコン膜、酸化タンタル膜などの絶縁膜を用いることもできる。30

【0128】

次に、ゲート絶縁膜上に、 $50 \sim 200\text{nm}$ 好ましくは $100 \sim 150\text{nm}$ の膜厚で第1の非晶質半導体膜を、プラズマCVD法やスパッタ法などの公知の方法で全面に成膜する。代表的には非晶質シリコン（a-Si）膜を 100nm の膜厚で成膜する。なお、大面積基板に成膜する際、チャンバーも大型化するためチャンバー内を真空にすると処理時間がかかり、成膜ガスも大量に必要となるため、大気圧で線状のプラズマCVD装置を用いて非晶質シリコン（a-Si）膜の成膜を行ってさらなる低コスト化を図ってもよい。

【0129】

次に、一導電型（n型またはp型）の不純物元素を含有する第2の非晶質半導体膜を $20 \sim 80\text{nm}$ の厚さで成膜する。一導電型（n型またはp型）を付与する不純物元素を含む第2の非晶質半導体膜は、プラズマCVD法やスパッタ法などの公知の方法で全面に成膜する。本実施例ではリンが添加されたシリコンターゲットを用いてn型の不純物元素を含有する第2の非晶質半導体膜を成膜する。40

【0130】

次に、第2のフォトリソグラフィー工程によりレジストマスクを形成し、エッチングにより不要な部分を除去して島状の第1の非晶質半導体膜、および島状の第2の非晶質半導体膜を形成する。この際のエッチング方法としてウェットエッチングまたはドライエッチングを用いる。

【0131】

次に、島状の第2の非晶質半導体膜を覆う導電層をスパッタ法で形成した後、第3のフォ

10

20

30

40

50

トリソグラフィー工程を行い、レジストマスクを形成し、エッチングにより不要な部分を除去して配線及び電極（ソース配線、ドレイン電極、保持容量電極など）を形成する。上記の配線及び電極の材料としては、Al、Ti、Ta、W、Mo、Cr、Nd、Cu、Ag、Au、Cr、Fe、Ni、Ptから選ばれた元素、または前記元素を成分とする合金で形成する。また、Ag、Au、Cu、またはPdなどの金属からなる超微粒子（粒径5~10nm）を凝集させずに高濃度で分散した独立分散超微粒子分散液を用い、インクジェット法で上記の配線及び電極を形成してもよい。インクジェット法で上記の配線及び電極を形成すれば、フォトリソグラフィー工程が不要となり、さらなる低コスト化が実現できる。

【0132】

10

次に、第4のフォトリソグラフィー工程によりレジストマスクを形成し、エッチングにより不要な部分を除去してソース配線、ドレイン電極、容量電極を形成する。この際のエッチング方法としてウエットエッチングまたはドライエッチングを用いる。この段階でゲート絶縁膜と同一材料からなる絶縁膜を誘電体とする保持容量が形成される。そして、ソース配線、ドレイン電極をマスクとして自己整合的に第2の非晶質半導体膜の一部を除去し、さらに第1の非晶質半導体膜の一部を薄膜化する。薄膜化された領域はTFTのチャネル形成領域となる。

【0133】

20

次に、プラズマCVD法により150nm厚の窒化シリコン膜からなる保護膜（図示しない）と、1μm厚の高耐熱性平坦化膜1609を全面に成膜する。高耐熱性平坦化膜1609は、シリコン（Si）と酸素（O）との結合を有する低分子成分（前駆体）を溶媒に溶解させたワニスと呼ばれる液状原料を基板上にスピンドルコート法やインクジェット法などにより塗布、焼成する。この高耐熱性平坦化膜1609は、光の透過率がアクリルよりも高く、液晶表示装置の層間絶縁膜として適している。

【0134】

次いで、高耐熱性平坦化膜1609にコンタクトホールを形成すると同時に周縁部の高耐熱性平坦化膜を除去する。

【0135】

30

次いで、不活性元素のドーピング処理を行い、高耐熱性平坦化膜16の表面に高密度化した部分1619を形成する。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。不活性元素として、典型的にはアルゴン（Ar）を用いる。比較的原子半径の大きい不活性元素を添加することによって歪みを与え、表面（側壁を含む）を改質、または高密度化して水分や酸素の侵入を防止して液晶の劣化を防止する。

【0136】

この後、水素化を行い、チャネルエッチ型のTFTが作製される。

【0137】

なお、本実施例ではTFT構造としてチャネルエッチ型とした例を示したが、TFT構造は特に限定されず、チャネルストッパー型のTFT、トップゲート型のTFT、或いは順スタガ型のTFTとしてもよい。

【0138】

40

次に、ITO（酸化インジウム酸化スズ合金）、酸化インジウム酸化亜鉛合金（In₂O₃·ZnO）、酸化亜鉛（ZnO）等の透明電極膜を110nmの厚さで成膜する。その後、フォトリソグラフィー工程とエッチング工程を行うことにより、画素電極1601を形成する。

【0139】

以上、画素部においては、ソース配線と、逆スタガ型の画素部のTFT及び保持容量と、端子部で構成されたアクティブマトリクス基板を作製することができる。

【0140】

次いで、アクティブマトリクス基板上に配向膜1623を形成しラビング処理を行う。なお、本実施例では配向膜1623を形成する前に、アクリル樹脂膜等の有機樹脂膜をバ

50

ターニングすることによって基板間隔を保持するための柱状のスペーサ 1602 を所望の位置に形成した。また、柱状のスペーサに代えて、球状のスペーサを基板全面に散布してもよい。

【 0 1 4 1 】

次いで、対向基板を用意する。この対向基板には、着色層、遮光層が各画素に対応して配置されたカラーフィルタ 1620 が設けられている。また、このカラーフィルタと遮光層とを覆う平坦化膜を設けている。次いで、平坦化膜上に透明導電膜からなる対向電極 1621 を画素部と重なる位置に形成し、対向基板の全面に配向膜 1622 を形成し、ラビング処理を施す。

【 0 1 4 2 】

そして、アクティブマトリクス基板の画素部を囲むようにシール材を描画した後、減圧下でシール材に囲まれた領域に液晶ディスペンサ装置で液晶を滴下する。次いで、大気にふれることなく、減圧下でアクティブマトリクス基板と対向基板とをシール材 1607 で貼り合わせる。シール材 1607 が高耐熱性平坦化膜 16 の端部（テープ部分）を覆うように貼りあわせて封止する。シール材 1607 にはフィラー（図示しない）が混入されていて、このフィラーと柱状スペーサ 1602 によって均一な間隔を持って 2 枚の基板が貼り合わせられる。液晶を滴下する方法を用いることによって作製プロセスで使用する液晶の量を削減することができ、特に、大面積基板を用いる場合に大幅なコスト低減を実現することができる。

【 0 1 4 3 】

このようにしてアクティブマトリクス型液晶表示装置が完成する。そして、必要があれば、アクティブマトリクス基板または対向基板を所望の形状に分断する。さらに、公知の技術を用いて偏光板 1603 やカラーフィルタ等の光学フィルムを適宜設ける。そして、公知の技術を用いて FPC を貼りつける。

【 0 1 4 4 】

以上の工程によって得られた液晶モジュールに、バックライト 1604、導光板 1605 を設け、カバー 1606 で覆えば、図 8 にその断面図の一部を示したようなアクティブマトリクス型液晶表示装置（透過型）が完成する。なお、カバーと液晶モジュールは接着剤や有機樹脂を用いて固定する。また、透過型であるので偏光板 1603 は、アクティブマトリクス基板と対向基板の両方に貼り付ける。

【 0 1 4 5 】

また、本実施例は透過型の例を示したが、特に限定されず、反射型や半透過型の液晶表示装置も作製することができる。反射型の液晶表示装置を得る場合は、画素電極として光反射率の高い金属膜、代表的にはアルミニウムまたは銀を主成分とする材料膜、またはそれらの積層膜等を用いればよい。

【 0 1 4 6 】

また、本実施例は、最良の形態と自由に組み合わせることができる。

【 実施例 5 】

【 0 1 4 7 】

本実施例では、表示部を備えた電子機器の例について図 12、図 13 に説明する。本発明を実施して液晶表示装置または発光装置を備えた電子機器を完成させることができる。

【 0 1 4 8 】

電子機器としては、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）、ノート型パソコンコンピュータ、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 Digital Versatile Disc (DVD) 等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。

【 0 1 4 9 】

図 12 (A) はノート型パソコンコンピュータの斜視図であり、図 12 (B) は折りた

10

20

30

40

50

たんだ状態を示す斜視図である。ノート型パーソナルコンピュータは本体 2201、筐体 2202、表示部 2203a、2203b、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。表示部 2203a、2203b に本発明を実施することによって、表面に不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜は、外部からの水分や不純物の侵入を効果的に防ぎ、高信頼性を備えたノート型パーソナルコンピュータを完成させることができる。

【0150】

図 12 (C) はテレビであり、筐体 2001、支持台 2002、表示部 2003、ビデオ入力端子 2005 等を含む。なお、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のテレビが含まれる。表示部 2003 に本発明を実施することによって、表面に不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜は、大型のサイズにおいてもパネル全面において平坦性が高いため、鮮やかな表示を備えたテレビを完成させることができる。

10

【0151】

図 12 (D) は携帯型ゲーム機器であり、本体 2501、表示部 2505、操作スイッチ 2504 等を含む。表示部 2505 に本発明を実施することによって、大型化することなく、EL 素子の特性を劣化させる原因である侵入する水分や酸素を遮断し、信頼性の高い小型の表示部を備えた携帯型ゲーム機器を完成させることができる。

【0152】

また、図 12 (E) は携帯電話の斜視図であり、図 12 (F) は折りたたんだ状態を示す斜視図である。携帯電話は、本体 2701、筐体 2702、表示部 2703a、2703b、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。

20

【0153】

図 12 (E) および図 12 (F) に示した携帯電話は、主に画像をフルカラー表示する高画質な表示部 2703a と、エリアカラーで主に文字や記号を表示する表示部 2703b とを備えている。表示部 2703a、2703b に本発明を実施することによって、大型化することなく、EL 素子の特性を劣化させる原因である侵入する水分や酸素を遮断し、軽量、且つ、小型の表示部を備えた携帯電話を完成させることができる。

【0154】

図 12 (G) は広告板等の装飾表示板であり、表示部 2801、筐体 2802、LED ライトなどの照明部 2803 を含む。表示部 2801 に本発明を実施することによって、表面に不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜は、光の透過率が高いため、鮮やかな表示を備えた装飾表示板を完成させることができる。

30

【0155】

図 13 では、表示部を自動車に搭載した例を示している。ここでは乗物の代表的な例として自動車を用いたが、特に限定されず、航空機、列車、電車などに適用できることはいうまでもない。特に自動車に搭載する表示装置としては、厳しい環境（高温多湿になりやすい車内）であっても高信頼性を有していることが重要視される。

【0156】

図 13 は、自動車の運転席周辺を示す図である。ダッシュボード 2301 には音響再生装置、具体的にはカーオーディオや、カーナビゲーションが設けられている。カーオーディオの本体 2401 は、表示部 2402、操作スイッチ 2403、2404 を含む。表示部 2402 に本発明を実施することによって、表面に不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜は、外部からの水分や不純物の侵入を効果的に防ぎ、高信頼性を備えたカーオーディオを完成させることができる。

40

【0157】

また、カーナビゲーションの表示部 2300 に本発明を実施することによっても外部からの水分や不純物の侵入を効果的に防ぎ、高信頼性を備えたカーナビゲーション完成させることができる。

【0158】

50

また、車内の空調状態を表示する表示部 2305 に本発明を実施することによっても外部からの水分や不純物の侵入を効果的に防ぎ、高信頼性を備えたカーナビゲーション完成させることができる。

【0159】

また、操作ハンドル部 2302 付近には、ダッシュボード 2301 にスピードメータなどの計器のデジタル表示がなされる表示部 2303 が形成される。表示部 2303 に本発明を実施することによって表面に不活性元素が添加された高耐熱性平坦化膜は、外部からの水分や不純物の侵入を効果的に防ぎ、高信頼性を備えた機械類の表示器を完成させることができる。

【0160】

また、本実施例では車載用カーオーディオやカーナビゲーションを示すが、その他の乗物の表示器や、据え置き型のオーディオやナビゲーション装置に用いても良い。

【0161】

以上の様に、本発明を実施して得た発光装置や液晶表示装置は、あらゆる電子機器の表示部として用いても良い。なお、本実施例の電子機器には、最良の形態、実施例 1 乃至 4 のいずれの構成を用いて作製された半導体装置を用いても良い。

【産業上の利用可能性】

【0162】

本発明は、塗布法により得られる高耐熱性平坦化膜（代表的には、アルキル基を含む SiO_x 膜）に不活性元素のドープを行うことによって、表面（側壁を含む）を改質、または高密度化して水分や酸素の侵入を防止する。

【0163】

また、本発明の高耐熱性平坦化膜は、多層配線におけるリフロー処理にも耐えうる層間絶縁膜とすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0164】

【図 1】発光装置の作製工程を示す図。

【図 2】発光装置の断面図および上面図。

【図 3】発光装置の断面図。

【図 4】発光素子の断面図。

30

【図 5】塗布装置およびエッジリムーバを示す図。

【図 6】高耐熱性平坦化膜の成膜フローを示す図。

【図 7】不活性元素の添加工程フローを示す図。

【図 8】発光装置の断面および周縁部を示す図。（実施例 1）

【図 9】周縁部の拡大図を示す図。（実施例 2）

【図 10】発光装置の断面を示す図。（実施例 3）

【図 11】アクティブマトリクス型液晶表示装置を示す図。（実施例 4）

【図 12】電子機器の一例を示す図。

【図 13】電子機器の一例を示す図。

【符号の説明】

【0165】

10：基板

11：下地絶縁膜

12：ゲート絶縁膜

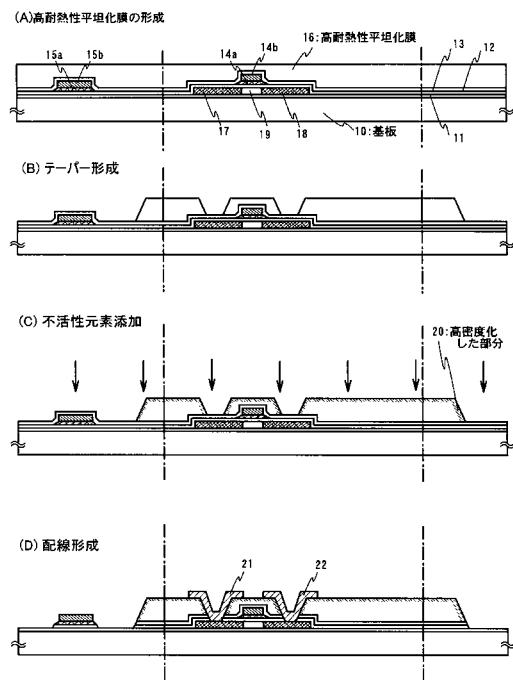
16：高耐熱性平坦化膜

28：シール材

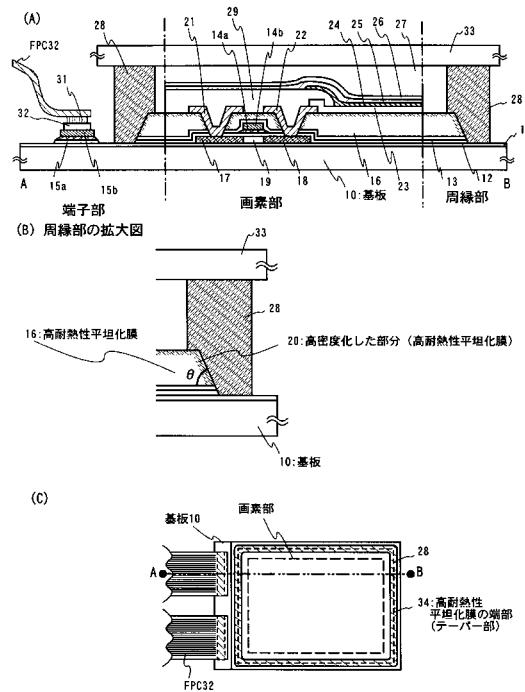
33：封止基板

40

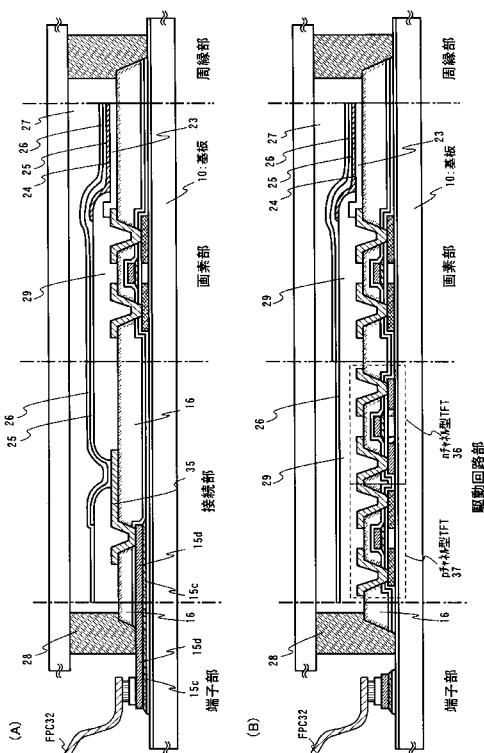
【図1】



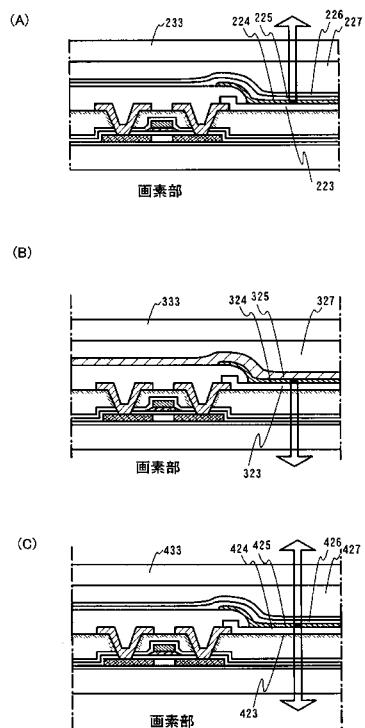
【図2】



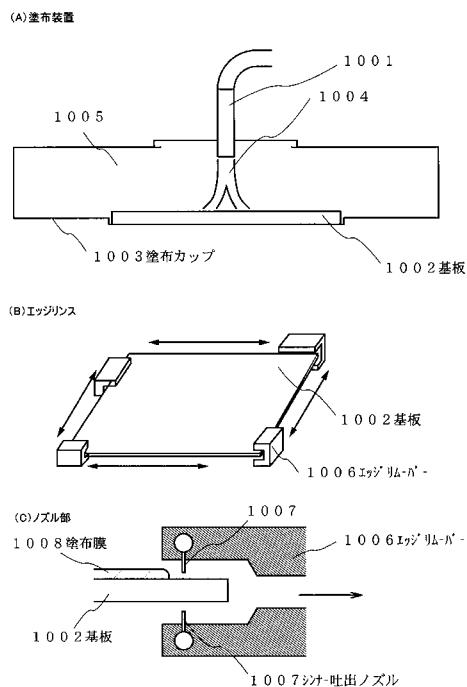
【図3】



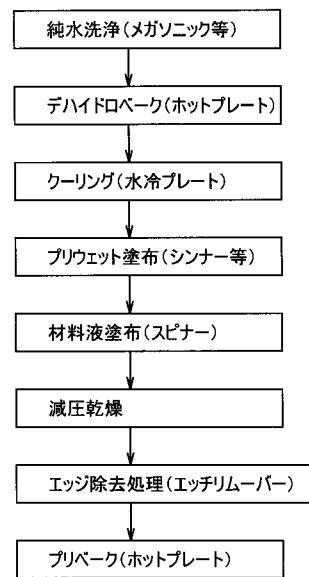
【図4】



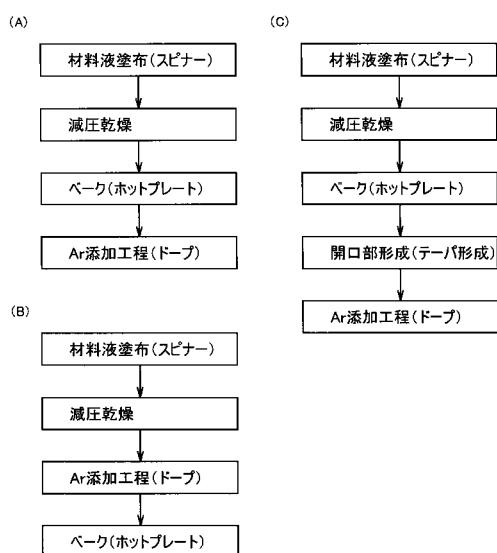
【図5】



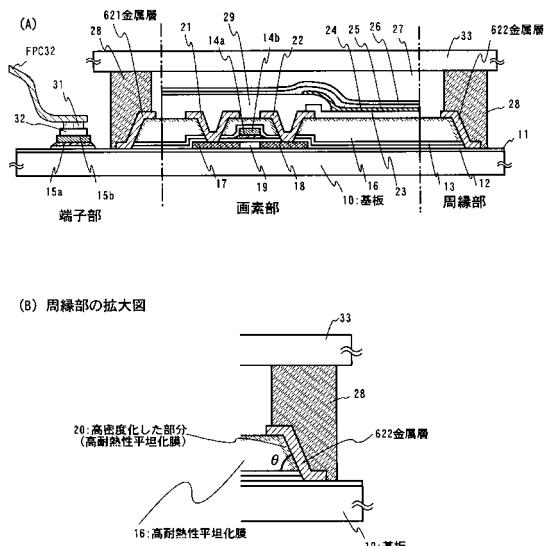
【図6】



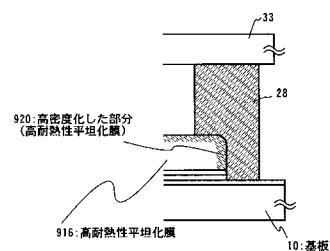
【図7】



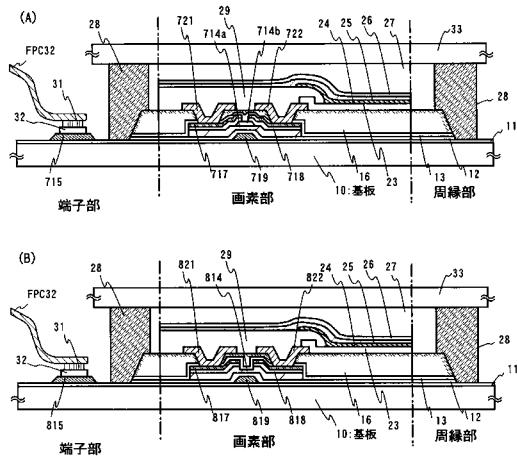
【図8】



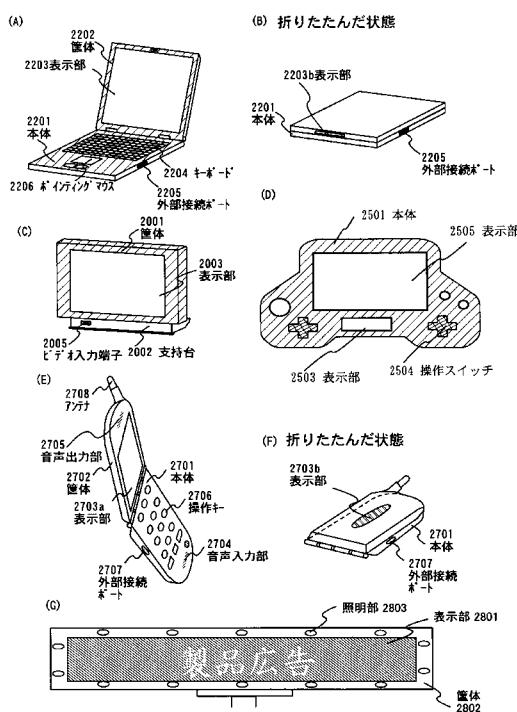
【図9】



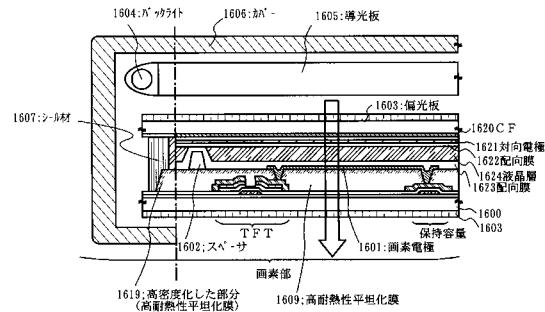
【図10】



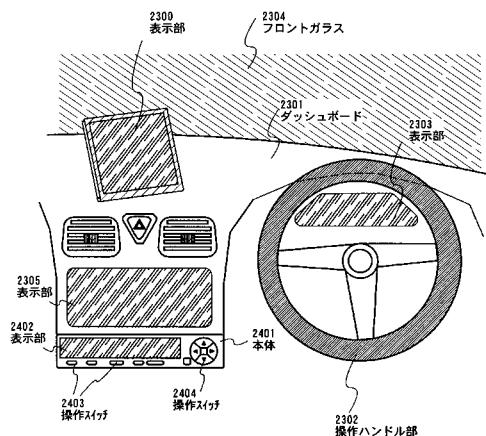
【図12】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 05 B 33/10	G 09 F 9/30	338
H 05 B 33/22	G 09 F 9/30	365Z
	H 05 B 33/04	
	H 05 B 33/10	
	H 05 B 33/22	Z

F ターム(参考) 2H092 GA12 HA04 HA28 JA26 JA34 JA36 JA37 JA41 JB22 JB31
JB57 JB58 JB61 MA05 MA08 MA12 MA13 MA18 MA19 MA27
NA11 NA25
3K007 AB12 AB13 BA06 BB01 DB03 FA01 FA02 GA00
5C094 AA03 AA15 AA32 AA38 AA43 AA48 AA55 BA03 BA27 BA43
CA19 DA12 DA13 DA15 DB02 EA04 EA05 EB02 FA01 FA02
FA03 FB01 FB02 FB05 FB15 FB20 GB10 HA10 JA09 JA20
5G435 AA02 AA13 AA17 AA18 BB05 BB12 CC09 HH14 KK05 KK10
LL07 LL14

专利名称(译)	电子设备，显示设备及其制造方法		
公开(公告)号	JP2005078946A5	公开(公告)日	2006-10-19
申请号	JP2003308135	申请日	2003-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	山崎舜平 永井雅晴 中村理		
发明人	山崎 舜平 永井 雅晴 中村 理		
IPC分类号	H01L51/50 G02F1/1368 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/04 H05B33/10 H05B33/22 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3244 G02F1/13454 G02F1/136227 H01L27/12 H01L27/1214 H01L27/1248 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L51/5246 H01L51/529 H01L2251/5323		
FI分类号	H05B33/14.A G02F1/1368 G09F9/00.342.Z G09F9/00.343.Z G09F9/30.309 G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z H05B33/04 H05B33/10 H05B33/22.Z		
F-TERM分类号	2H092/GA12 2H092/HA04 2H092/HA28 2H092/JA26 2H092/JA34 2H092/JA36 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB57 2H092/JB58 2H092/JB61 2H092/MA05 2H092/MA08 2H092/MA12 2H092/MA13 2H092/MA18 2H092/MA19 2H092/MA27 2H092/NA11 2H092/NA25 3K007/AB12 3K007/AB13 3K007/BA06 3K007/BB01 3K007/DB03 3K007/FA01 3K007/FA02 3K007/FA05 3K007/AA03 5C094/AA15 5C094/AA32 5C094/AA38 5C094/AA43 5C094/AA48 5C094/AA55 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA12 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/DB02 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EB02 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FA03 5C094/FB01 5C094/FB02 5C094/FB05 5C094/FB15 5C094/FB20 5C094/GB10 5C094/HA10 5C094/JA09 5C094/JA20 5G435/AA02 5G435/AA13 5G435/AA17 5G435/AA18 5G435/BB05 5G435/BB12 5G435/CC09 5G435/HH14 5G435/KK05 5G435/KK10 5G435/LL07 5G435/LL14 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/DA44 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA67 2H192/GD25 2H192/HA22 2H192/HA36 2H192/HA84 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB08 3K107/CC23 3K107/CC43 3K107/DD90 3K107/EE02 3K107/EE03 3K107/EE42 3K107/EE46 3K107/EE52 3K107/EE55 3K107/FF14 3K107/FF15 3K107/GG06		
其他公开文献	JP2005078946A JP4741177B2		

摘要(译)

解决的问题：提供一种具有高可靠性的EL显示装置及其制造方法，该EL显示装置通过阻挡侵入的水或氧而引起侵入，该水或氧导致EL元件的特性劣化。任务是要做的。高耐热性平坦化膜技术领域本发明涉及一种高耐热性平坦化膜，通常是具有由硅(Si)和氧(O)的键形成的骨架结构的TFT的层间绝缘膜(在发光元件下方)。作为形成膜(成为底膜)的方法，可以使用涂布法，成膜后的边缘或开口变细。之后，通过添加具有相对大的原子半径的惰性元素来施加应变，并且对表面(包括侧壁)进行改性或致密化以防止水分或氧气的侵入。[选择图]图2

