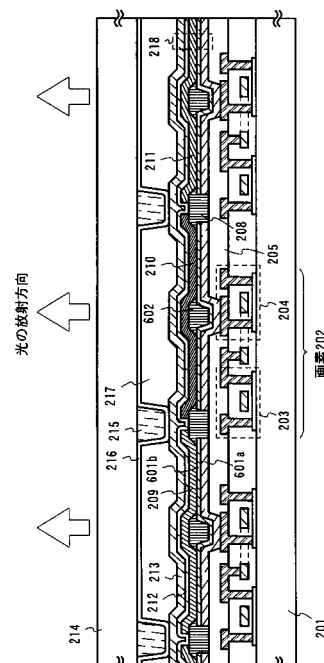




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の上方に、シリコン膜を有し、
前記シリコン膜の上方に、第 1 の絶縁膜を有し、
前記第 1 の絶縁膜の上方に、ゲート電極を有し、
前記ゲート電極の上方に、第 2 の絶縁膜を有し、
前記第 2 の絶縁膜の上方に、金属配線を有し、
前記金属配線の上方に、第 3 の絶縁膜を有し、
前記第 3 の絶縁膜の上方に、陽極を有し、
前記陽極の上方に、第 4 の絶縁膜を有し、
前記陽極の上方及び前記第 4 の絶縁膜の上方に、E L 層を有し、
前記 E L 層の上方に、陰極を有する発光装置であって、
前記第 3 の絶縁膜は、コンタクトホールを有し、
前記陽極は、前記コンタクトホールを介して前記金属配線と電氣的に接続され、
前記陽極は、前記コンタクトホールに前記陽極を設けることにより生じた凹部を有し、
前記第 4 の絶縁膜は、樹脂を有し、
前記第 4 の絶縁膜は、前記凹部を埋めることができ、
前記第 4 の絶縁膜は、前記コンタクトホールにおいて、前記陽極表面よりも盛り上がった領域を有し、
前記 E L 層の光は、前記陰極側を透過して放射されることができるところを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

基板の上方に、シリコン膜を有し、
前記シリコン膜の上方に、第 1 の絶縁膜を有し、
前記第 1 の絶縁膜の上方に、ゲート電極を有し、
前記ゲート電極の上方に、第 2 の絶縁膜を有し、
前記第 2 の絶縁膜の上方に、金属配線を有し、
前記金属配線の上方に、第 3 の絶縁膜を有し、
前記第 3 の絶縁膜の上方に、陽極を有し、
前記陽極の上方に、第 4 の絶縁膜を有し、
前記陽極の上方及び前記第 4 の絶縁膜の上方に、E L 層を有し、
前記 E L 層の上方に、陰極を有する発光装置であって、
前記第 3 の絶縁膜は、コンタクトホールを有し、
前記陽極は、前記コンタクトホールを介して前記金属配線と電氣的に接続され、
前記陽極は、前記コンタクトホールに前記陽極を設けることにより生じた凹部を有し、
前記第 4 の絶縁膜は、樹脂を有し、
前記第 4 の絶縁膜は、前記凹部を埋めることができ、
前記第 4 の絶縁膜は、前記コンタクトホールにおいて、前記陽極表面よりも盛り上がった領域を有し、
前記第 4 の絶縁膜は、平坦な上面を有し、
前記 E L 層の光は、前記陰極側を透過して放射されることができるところを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

基板の上方に、シリコン膜を有し、
前記シリコン膜の上方に、第 1 の絶縁膜を有し、
前記第 1 の絶縁膜の上方に、ゲート電極を有し、
前記ゲート電極の上方に、第 2 の絶縁膜を有し、
前記第 2 の絶縁膜の上方に、金属配線を有し、
前記金属配線の上方に、第 3 の絶縁膜を有し、
前記第 3 の絶縁膜の上方に、陽極を有し、

前記陽極の上方に、第４の絶縁膜を有し、
前記陽極の上方及び前記第４の絶縁膜の上方に、ＥＬ層を有し、
前記ＥＬ層の上方に、陰極を有する発光装置であって、
前記第３の絶縁膜は、コンタクトホールを有し、
前記陽極は、前記コンタクトホールを介して前記金属配線と電氣的に接続され、
前記陽極は、前記コンタクトホールに前記陽極を設けることにより生じた凹部を有し、
前記第４の絶縁膜は、樹脂を有し、
前記第４の絶縁膜は、前記凹部を埋めることができ、
前記第４の絶縁膜は、前記コンタクトホールにおいて、前記陽極表面よりも盛り上がった領域を有し、
前記第４の絶縁膜は、平坦な上面を有し、
前記第４の絶縁膜は、傾斜した端部を有し、
前記ＥＬ層の光は、前記陰極側を透過して放射されることができるところを特徴とする発光装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、発光性材料からなる薄膜を用いた発光装置に関する。また、その発光装置を表示部もしくは光源として用いた電気器具に関する。

【背景技術】

20

【０００２】

近年、ＥＬ（Electro Luminescence）が得られる発光性材料からなる薄膜（以下、ＥＬ膜という）を用いた発光素子（以下、ＥＬ素子という）を用いた発光装置（以下、ＥＬ発光装置という）の開発が進んでいる。ＥＬ発光装置は、陽極と陰極との間にＥＬ膜を挟んだ構造からなるＥＬ素子を有し、陽極と陰極との間に電圧を加えることで発光を得る。特に、ＥＬ膜として有機膜を用いたものを有機ＥＬ膜という。なお、ＥＬが得られる発光性材料は、一重項励起を経由して発光する発光性材料および三重項励起を経由して発光する発光性材料を含む。

【０００３】

陰極としては仕事関数の小さい金属（代表的には周期表の１族もしくは２族に属する金属）を用いることが多く、陽極としては酸化インジウムと酸化スズとの化合物膜（ＩＴＯ）のような透明な酸化物導電膜を用いることが多い。従って、得られた発光は陽極を透過して視認される。

30

【０００４】

最近では、ＴＦＴ（薄膜トランジスタ）を用いて各画素に設けられたＥＬ素子の発光を制御するアクティブマトリクス型ＥＬ発光装置の開発が進められており、試作品が発表されるに至った。これらの試作品はいずれも画素電極を陽極としており、ＥＬ素子で発生した発光はＴＦＴ側へ放射される構造となっている。

【０００５】

しかしながら、このような構造ではＴＦＴ及び配線の形成された領域を光が透過しないため、実際に視認しうる発光面積（以下、有効発光面積という）は大幅に減少してしまう。そのため明るい画像を得るには発光輝度を上げるといった必要があり、このことは有機ＥＬ膜の劣化を早める結果となっていた。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、明るく信頼性の高い発光装置を提供することを課題とする。また、そのような発光装置を表示部もしくは光源として用いた信頼性の高い電気器具を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0007】

本発明では、図1に示す構造のEL素子100を用いることを特徴としている。図1において、101は金属膜からなる反射電極である。反射電極101は反射率の高い金属膜を用いることが好ましく、アルミニウム膜（アルミニウム合金膜や添加物を含むアルミニウム膜を含む）もしくは銀薄膜を用いると良い。アルミニウムメッキもしくは銀メッキを施した導電膜を用いても良い。

【0008】

次に、102はEL素子100の陽極であり、可視光に対して透明な導電膜（以下、透明導電膜という）からなる。なお、可視光（可視光域の光）に対して透明とは、可視光を80～100%の透過率で透過することをいう。透明導電膜として酸化物導電膜（代表的には酸化インジウムと酸化スズとの化合物膜もしくは酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物膜）を用いる場合、透明導電膜の膜厚は10～200nm（好ましくは50～100nm）とすれば良い。

10

【0009】

このとき、正孔注入障壁を決定するのは陽極102の仕事関数であり、反射電極101はEL素子からの発光を反射すると同時に陽極102に均一な電圧を印加する。

【0010】

次に、103はEL層であり、単層もしくは複数層のEL膜を含む。なお、EL膜は有機EL膜であっても無機EL膜であっても良いし、有機EL膜と無機EL膜を積層して形成しても良い。また、EL層103の構造は公知の如何なる構造であっても良い。即ち、本明細書中においてEL層とは、電荷注入層、電荷輸送層もしくはEL膜（発光層ともいう）を自由に組み合わせて形成した層をいう。勿論、EL膜は低分子でも高分子でも良い。

20

【0011】

次に、104はEL素子100の陰極であり、仕事関数の小さい金属膜（約 $-3.5 \sim -3.8$ eV）を用いる。このような仕事関数を有する金属膜は周期表の1族もしくは2族に属する元素を含む金属膜を用いれば良い。従って、本発明では周期表の1族もしくは2族に属する元素を含む金属膜を10～70nm（好ましくは20～50nm）の膜厚で用いることが望ましい。

【0012】

また、上記のような薄い膜厚の金属膜は可視光を透過することができるため、陰極104は可視光に対して透明な電極として用いることができる。

30

【0013】

次に、105は陰極に接した透明導電膜からなる電極（以下、補助電極という）である。補助電極105としては、酸化インジウムと酸化スズとの化合物膜もしくは酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物膜に代表される酸化物導電膜を用いれば良い。膜厚は10～200nm（好ましくは50～100nm）で良い。このとき、電子注入障壁を決定するのは陰極104の仕事関数であり、補助電極105は陰極104に均一な電圧を印加する。

【0014】

以上のような構造からなるEL素子の場合、EL層（厳密にはEL層に含まれるEL膜）にて発生した光は補助電極105側（図1では上方向）から観測される。このことは陽極102側に進行した発光の殆どが反射電極101によって反射されることを考えれば容易に理解できる。

40

【0015】

本発明の効果は、従来、陰極側から取り出すことの困難であったEL発光装置の発光を容易に陰極側から取り出せるようにした点にある。この効果は特にアクティブマトリクス型EL発光装置を形成する際に顕著である。

【発明の効果】

【0016】

本発明では、陽極、陰極及びEL層を含むEL素子において、陰極を可視光に対して透

50

明とし、且つ、E L素子の下に反射電極を設けることにより陰極側に光を取り出すことを可能としている。その結果、画素の有効発光面積が大幅に向上し、E L素子の駆動電圧を高くしなくても明るい発光が得られる。

【0017】

そして、駆動電圧が下げられることからE L層の劣化の抑制及び発光装置の消費電力の低減を図ることができる。即ち、明るく、信頼性の高い発光装置を提供することが可能となる。また、本発明の発光装置を表示部もしくは光源として用いた電気器具の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

10

【図1】E L素子の断面構造を示す図。

【図2】発光装置の断面構造を示す図。

【図3】発光装置の作製工程を示す図。

【図4】発光装置の作製工程を示す図。

【図5】発光装置の画素の上面構造及び回路構成を示す図。

【図6】発光装置の断面構造を示す図。

【図7】発光装置の上面構造を示す図。

【図8】電気器具の例を示す図。

【図9】電気器具の例を示す図。

【発明を実施するための形態】

20

【0019】

本発明の実施の形態について図2を用いて説明する。図2において、201は素子を形成する側の基板（以下、素子形成基板という）である。本発明では基板として如何なる材料を用いても良く、ガラス（石英ガラスを含む）、結晶化ガラス、単結晶シリコン、セラミックス、金属もしくはプラスチックを用いることが可能である。

【0020】

素子形成基板201上には画素202が形成され、画素202はスイッチング用TFT203及び電流制御用TFT204を含む構造となっている。なお、図2には三つの画素が示されており、各々赤、緑もしくは青に対応する画素が形成されている。スイッチング用TFT203はビデオ信号を画素に取り込むためのスイッチとして機能し、電流制御用TFT204はE L素子に流れる電流を制御するためのスイッチとして機能する。このとき、スイッチング用TFT203のドレインは電流制御用TFT204のゲートに電氣的に接続されている。

30

【0021】

スイッチング用TFT203及び電流制御用TFT204の構造に限定はなく、トップゲート型（代表的にはプレーナ型）もしくはボトムゲート型（代表的には逆スタガ型）を用いれば良い。また、どちらのTFTもnチャネル型TFTもしくはpチャネル型を用いれば良い。

【0022】

また、スイッチング用TFT203及び電流制御用TFT204は層間絶縁膜205に覆われ、その上には導電体206を介して画素電極207aと電流制御用TFT204のドレインとが電氣的に接続されている。また、画素電極（図1の反射電極101に相当する）207aには透明導電膜からなる陽極207bが積層されている。なお、導電体206としては、金属粒子を分散させて導電性を持たせた樹脂（代表的には異方導電性フィルム）を用いれば良い。勿論、画素電極207aを直接電流制御用TFT204のドレインと接続させても良い。

40

【0023】

本実施の形態では、導電体206を用いることで画素電極207aにコンタクトホールに起因する凹部が形成されない。このような凹部は有機E L層を劣化させる原因ともなりうるため好ましいものではない。即ち、本実施の形態のように導電体206によって画素

50

電極 207a を平坦化することで有機 EL 層の劣化を抑制すると共に、均一な発光を得ることができる。

【0024】

次に、208 は隣接する画素電極 207a 間の隙間に設けた絶縁膜であり、画素電極 207a の端部に形成される段差を覆うように形成される。絶縁膜 208 には画素電極 207a の端部から有機 EL 層を遠ざけることで画素電極 207a の端部における電界集中の影響を抑制する作用がある。

【0025】

なお、本明細書中ではこの絶縁膜 208 をバンクと呼ぶ。バンク 208 としては樹脂または酸化シリコン膜、窒化シリコン膜もしくは酸化窒化シリコン膜を用いることができる。特に、樹脂は比誘電率が低いため画素電極 207a の端部における電界集中を効果的に抑制することができる。

10

【0026】

次に、209 は赤色に発光する有機 EL 層、210 は緑色に発光する有機 EL 層、211 は青色に発光する有機 EL 層である。有機 EL 層 209 ~ 211 の構造は公知の構造で良い。本実施の形態のように、画素ごとに有機 EL 層を作り分ける場合は蒸着法を用いて形成することが好ましい。

【0027】

また、有機 EL 層 209 ~ 211 を覆うようにして設けられた陰極 212 はアルミニウムとリチウムとを共蒸着した合金膜（以下、Al-Li 膜という）であり、膜厚は 10 ~ 70 nm（代表的には 20 ~ 50 nm）とする。さらに、その上には 10 ~ 200 nm（好ましくは 50 ~ 100 nm）の補助電極 213 が設けられている。

20

【0028】

また、素子形成基板に対向させて設けられた基板（以下、対向基板という）214 には樹脂からなるスペーサー 215 及びパッシベーション膜 216 が設けられ、シール材（図示せず）により素子形成基板 201 に貼り合わせられている。スペーサー 215 の高さは特に制限はないが 1 ~ 3 μm もあれば良い。また、パッシベーション膜 216 は、スペーサー 215 からの脱ガスを抑制しうる透過率の高い絶縁膜が好ましく、窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、酸化タンタル膜もしくは炭素膜（好ましくはダイヤモンドライクカーボン膜）を用いる。

30

【0029】

また、素子形成基板 201 と対向基板 214 との間に形成された空間 217 には窒素ガスもしくは希ガスを封入しておくことが好ましい。この空間 217 には吸着剤（吸湿性を有する物質）を設け、空間 217 に混入した水、酸素もしくは樹脂から発生したガスを吸着させることが望ましい。

【0030】

このようにして形成された EL 素子 218 の詳細な構造を図 2 (B) に示す。画素電極 207a は反射電極を兼ねており、図 1 に示した本発明の EL 素子と同様の構造となっている。

【0031】

本実施の形態に示した構造とすると、EL 素子 218 で発生した発光は矢印の方向（光の放射方向と示されている方向）に向かって放射される。そのため、画素に占める TFT 及び配線の面積が大きくても、有効発光面積は画素電極 207a の面積で規定され、十分に大きく確保することが可能である。即ち、発光輝度を高くしなくても十分に明るい画像が得られる。

40

【0032】

このことは、EL 素子の駆動電圧を低く設定して EL 発光装置の消費電力を低減しうることを意味する。また、同様に駆動電圧を低く設定することで有機 EL 膜の劣化を抑制し、EL 発光装置の信頼性を高くしうることを意味する。

【実施例 1】

50

【0033】

本実施例について図3～5を用いて説明する。なお、図3、4に示したのは画素部における作製工程を示す断面図である。また、本実施例によって作製される画素の上面図（但し陽極を形成した時点での上面図）を図5（A）に、最終的な画素の回路図を図5（B）に示す。なお、図5に用いた符号は図3、4で用いた符号に対応している。

【0034】

まず、図3（A）に示すように、素子形成基板としてガラス基板301を用意し、その上に酸化シリコン膜からなる絶縁膜302を200nmの厚さに形成する。絶縁膜302の形成は減圧熱CVD法、プラズマCVD法、スパッタ法もしくは蒸着法を用いれば良い。

10

【0035】

次に、絶縁膜302の上に結晶質シリコン膜303を50nmの厚さに形成する。結晶質シリコン膜303の形成方法としては公知の手段を用いることが可能である。固体レーザーもしくはエキシマレーザーを用いて非晶質シリコン膜をレーザー結晶化させても良いし、非晶質シリコン膜を加熱処理（ファーネスアニール）により結晶化させても良い。本実施例ではXeClガスを用いたエキシマレーザーを照射することにより結晶化させる。

【0036】

次に、図3（B）に示すように、結晶質シリコン膜303をパターニングして島状の結晶質シリコン膜（以下、活性層という）304、305を形成する。そして活性層を覆って酸化シリコン膜からなるゲート絶縁膜306を80nmの厚さに形成する。さらに、ゲート絶縁膜306の上にゲート電極307、308を形成する。本実施例ではゲート電極307、308の材料として、350nm厚のタングステン膜もしくはタングステン合金膜を用いる。勿論、ゲート電極の材料としては他の公知の材料を用いることができる。

20

【0037】

なお、本実施例では、このとき同時に接続配線309も形成する。接続配線309は後に電流制御用TFTのソースと電流供給線とを電氣的に接続するための配線である。

【0038】

次に、図3（C）に示すように、ゲート電極307、308をマスクとして周期表の13族に属する元素（代表的にはボロン）を添加する。添加方法は公知の手段を用いれば良い。こうしてp型の導電型を示す不純物領域（以下、p型不純物領域という）310～314が形成される。また、ゲート電極の直下にはチャネル形成領域315a、315b、316が画定する。なお、p型不純物領域310～314はTFTのソース領域もしくはドレイン領域となる。

30

【0039】

次に、加熱処理を行って添加された周期表の13族に属する元素の活性化を行う。この活性化はファーネスアニール、レーザーアニールもしくはランプアニールにより行うか、又はそれらを組み合わせて行えば良い。本実施例では500℃4時間の加熱処理を窒素雰囲気で行う。

【0040】

但し、この活性化工程では処理雰囲気中の酸素濃度を1ppm以下（好ましくは0.1ppm以下）にすることが望ましい。酸素濃度が高いとゲート電極307、308、接続配線309の表面が酸化されてしまい、後に形成するゲート配線や電流供給線との電氣的接触が難しくなるからである。

40

【0041】

なお、活性化が終了したら、水素化処理を行うと効果的である。水素化処理は公知の水素アニール技術もしくはプラズマ水素化技術を用いれば良い。

【0042】

次に、図3（D）に示すように、接続配線309に接するようにして電流供給線317を形成する。このような構造（上面図は図5（A）の501で示される領域に示す）とすることで接続配線309と電流供給線317が電氣的に接続される。なお、図示していな

50

いが、このときゲート配線（図５（Ａ）の５０２で示される配線）も同時に形成され、ゲート電極３０７と電氣的に接続される。この上面図は図５（Ａ）の５０３で示される領域に示す。

【００４３】

この５０３で示される領域において、ゲート配線５０２が凸部を有しているのはゲート電極３０７を乗り越えない部分を確保しておくための冗長設計である。こうすることでゲート配線５０２がゲート電極３０７を乗り越える部分で断線したとしてもゲート配線５０２がそこで電氣的に断線してしまうことを避けることができる。また、ゲート電極３０７をコの字型に加工しているのも、確実に両方のゲート電極に電圧が印加されるようにするための冗長設計である。

10

【００４４】

この電流供給線３１７及びゲート配線５０２は接続配線３０９やゲート電極３０７よりも低抵抗な金属膜で形成される。好ましくはアルミニウム、銅もしくは銀を含む金属膜を用いると良い。即ち、微細なパターン精度を要求されるゲート電極には加工性の高い金属膜を用い、抵抗率の低さを要求されるバスライン（本実施例ではゲート配線や電流供給線）には低抵抗な金属膜を用いる。

【００４５】

ゲート配線５０２及び電流供給線３０９を形成したら、酸化シリコン膜からなる第１層間絶縁膜３１８を８００nmの厚さに形成する。形成方法としてはプラズマＣＶＤ法を用いれば良い。第１層間絶縁膜３１８としては他の無機絶縁膜を用いても良いし、樹脂（有機絶縁膜）を用いても良い。

20

【００４６】

次に、図３（Ｅ）に示すように、第１層間絶縁膜３１８にコンタクトホールを形成して配線３１９～３２２を形成する。本実施例では配線３１９～３２２としてチタン／アルミニウム／チタンの三層構造からなる金属配線を用いる。勿論、導電膜であれば如何なる材料を用いても良い。配線３１９～３２２はＴＦＴのソース配線もしくはドレイン配線となる。

【００４７】

また、電流制御用ＴＦＴのドレイン配線３２２は接続配線３０９と電氣的に接続される。その結果、電流制御用ＴＦＴ４０２のドレインと電流供給線３１７とが電氣的に接続される。

30

【００４８】

この状態でスイッチング用ＴＦＴ４０１及び電流制御用ＴＦＴ（ＥＬ駆動用ＴＦＴ）４０２が完成する。本実施例ではどちらのＴＦＴもｐチャネル型ＴＦＴで形成される。但し、スイッチング用ＴＦＴ４０１はゲート電極が活性層を二カ所で横切るように形成されており、二つのチャネル形成領域が直列に接続された構造となっている。このような構造とすることでオフ電流値（ＴＦＴがオフされた時に流れる電流）を効果的に抑制することができる。

【００４９】

また、画素内では図５（Ａ）に示すように保持容量５０４が形成される。保持容量５０４は電流制御用ＴＦＴ４０２のドレインに電氣的に接続された半導体層５０５、ゲート絶縁膜３０６及び容量配線５０６で形成される。容量配線５０６はゲート配線５０２や電流供給線３１７と同時に形成され、ゲート電極３０８と接続配線５０７とを電氣的に接続する配線も兼ねる。なお、接続配線５０７はスイッチング用ＴＦＴ４０１のドレイン配線（ソース配線として機能する場合もある）３２０に電氣的に接続されている。

40

【００５０】

配線３１９～３２２を形成したら、窒化シリコン膜もしくは窒化酸化シリコン膜からなるパッシベーション膜３２３を２００nmの厚さに形成する。このパッシベーション膜３２３を形成する前もしくは後に水素化処理を行うことでＴＦＴの電気特性を向上させることができる。

50

【0051】

次に、図4（A）に示すように、第2層間絶縁膜324としてアクリルを1 μ mの厚さに形成し、コンタクトホール325を開けた後、異方導電性膜326を形成する。本実施例では異方導電性膜326として銀粒子を分散させたアクリルを用いる。また、異方導電性膜326はコンタクトホール325を平坦化することができる程度に十分な厚さで形成することが望ましい。本実施例では、1.5 μ mの厚さでスピンコーティング法により形成する。

【0052】

次に、異方導電性膜326を、酸素ガスを用いたプラズマによりエッチングする。このプロセスは第2層間絶縁膜324が露呈するまで続けられる。エッチングが終了すると、図4（B）に示すような形状で導電体327が形成されることになる。

10

【0053】

導電体327を形成したら、スカンジウムもしくはチタンを添加したアルミニウム膜及びITO膜（酸化インジウムと酸化スズとの化合物膜）を積層し、一括でエッチングして画素電極328及び陽極329を形成する。本実施例では、アルミニウム膜の膜厚は200nmとし、ITO膜の膜厚は100nmとする。また、ITO膜はITO-04N（関東化学株式会社のITO膜用エッチング溶液の商品名）でエッチング可能であり、アルミニウム膜は四塩化炭素（SiCl₄）と塩素（Cl₂）を混合したガスを用いたドライエッチング法によりエッチング可能である。

20

【0054】

こうして得られた図4（B）の断面構造は、図5（A）においてA-A'で切断した断面構造に相当する。

【0055】

次に、図4（C）に示すように、絶縁膜からなるバンク330を形成する。本実施例ではアクリルを用いてバンク330を形成するが、酸化シリコン膜を用いて形成することも可能である。バンク330を形成したら陽極329に対して酸素雰囲気中で紫外光を照射し、陽極329の表面処理を行う。これは陽極329の仕事関数を大きくする作用があり、さらに表面汚染を除去する作用もある。

【0056】

そして、有機EL層331、332を各々50nmの厚さに形成する。なお、有機EL層331は青色に発光する有機EL層であり、有機EL層332は赤色に発光する有機EL層である。なお、図示しないが同時に緑色に発光する有機EL層も形成する。本実施例では、シャドーマスクを用いた蒸着法により画素ごとに有機EL層を作り分ける。勿論、印刷法やインクジェット法を用いて作り分けることも可能である。

30

【0057】

また、本実施例では有機EL層331、332を積層構造で形成し、具体的には正孔注入層としてCuPc（銅フタロシアニン）を用いる。この場合、まず全て銅フタロシアニン膜を形成し、その後、赤色、緑色及び青色に対応する画素ごとに各々赤色に発光する発光層、緑色に発光する発光層及び青色に発光する発光層を形成する。

【0058】

なお、緑色の発光層を形成する時は、発光層の母体材料としてAlq₃（トリス-8-キノリノラトアルミニウム錯体）を用い、キナクリドンもしくはクマリン6をドーパントとして添加する。また、赤色の発光層を形成する時は、発光層の母体材料としてAlq₃を用い、DCJT、DCM1もしくはDCM2をドーパントとして添加する。また、青色の発光層を形成する時は、発光層の母体材料としてBAIq₃（2-メチル-8-キノリノールとフェノール誘導体の混合配位子を持つ5配位の錯体）を用い、ペリレンをドーパントとして添加する。

40

【0059】

勿論、本発明では上記有機材料に限定する必要はなく、公知の低分子系有機EL材料、高分子系有機EL材料もしくは無機EL材料を用いることが可能である。高分子系有機E

50

L材料を用いる場合は塗布法を用いることもできる。

【0060】

以上のようにして有機EL層331、332を形成したら、陰極333として20nmの厚さのMgAg膜（マグネシウム（Mg）に1～10%の銀（Ag）を添加した金属膜）を形成し、さらに補助電極334として150nmの厚さのITO膜を形成する。こうして陽極329、有機EL層332及び陰極333からなるEL素子400が形成される。本実施例ではこのEL素子が発光素子として機能する。

【0061】

次に、図4（D）に示すように、対向基板335上に樹脂からなるスペーサー336、酸化タンタル膜もしくはダイヤモンドライクカーボン膜からなる対向側パッシベーション膜337を形成し、図示しないシール材を用いて素子形成基板301と対向基板335とを貼り合わせる。対向側パッシベーション膜337は樹脂からなるスペーサー336からの脱ガスを防止する効果をもつ。なお、本実施例では、基板上に形成された素子も含めて素子形成基板と呼んでいる。また、基板上に形成されたスペーサーや対向側パッシベーション膜も含めて対向基板と呼んでいる。

【0062】

なお、貼り合わせ工程はアルゴン雰囲気中で行う。その結果、空間338にはアルゴンが封入される。勿論、封入するガスは不活性ガスであれば良く、窒素ガスもしくは希ガスを用いれば良い。また、空間338には酸素もしくは水を吸着する物質を設けることが好ましい。また、空間にするのではなく、樹脂を充填させることも可能である。

【0063】

以上に示した作製工程によって、画素内にスイッチング用TFET（本実施例ではpチャネル型TFET）401及び電流制御用TFET（本実施例ではpチャネル型TFET）402が形成される。本実施例では全てのTFETをpチャネル型TFETとするため、作製工程が非常に簡便である。勿論、スイッチング用TFET及び／もしくは電流制御用TFETとしてnチャネル型TFETを用いることも可能である。nチャネル型TFETの作製は公知の技術を用いれば良いし、構造も特に限定はない。

【0064】

また、第2層間絶縁膜324により段差の平坦化を行い、さらに電流制御用TFET402のドレイン配線321と画素電極328とを、コンタクトホール325に埋め込まれた導電体327を用いて電氣的に接続しているため、画素電極328の平坦性が高い。従って、有機EL層332の膜厚の均一性を高めることができるので画素の発光を均一なものとすることができる。

【0065】

そして、本発明の最大の特徴は、対向基板335側に向かってEL素子400からの発光が放射される点にある。これにより画素のほぼ全域が有効発光領域となり、実質的に画素電極328の面積が有効発光面積を決定する。従って、80～95%といった高い開口率を実現することが可能となる。

【実施例2】

【0066】

本実施例では、図2に示したEL発光装置とは異なる構造の画素を有したEL発光装置について図6を用いて説明する。なお、本実施例は図2の構造に多少の変更を加えるだけで作製可能であり、図2と異なる点に注目して説明する。従って、図2と同一の符号が付されている部分の説明は「発明の実施の形態」を参照すれば良い。

【0067】

本実施例では層間絶縁膜205にコンタクトホールを形成したら、その状態で画素電極601a及び陽極601bを形成し、コンタクトホールによる凹部を埋めるように絶縁膜602を形成する。本実施例ではこの絶縁膜602を埋め込み絶縁膜と呼ぶ。埋め込み絶縁膜602はバンク208と同時に形成することができるため、特に工程を増加させることはない。

10

20

30

40

50

【0068】

この埋め込み絶縁膜602は、図2の導電体206と同様にコンタクトホールによる凹部に起因する有機EL層の劣化を抑制するためのものである。このとき、埋め込み絶縁膜602の頂上と陽極601bとの間の高さは100～300nmとすることが好ましい。この高さが300nmを超えるとその段差が有機EL層の劣化を促進させる原因となる場合がある。また、100nm以下になると同時に形成されるバンク208の作用（画素電極のエッジ部における電界集中の影響を抑制する作用）が低下してしまう恐れがある。

【0069】

本実施例では、陽極601aを形成した後、スピンコーティング法によりアクリルを500nmの厚さに形成し、酸素ガスをプラズマ化してアクリルの膜厚（但しコンタクトホール外での膜厚）が200nmとなるまでエッチングする。こうして膜厚を薄くした後にパターニングしてバンク208及び埋め込み絶縁膜602を形成する。

10

【0070】

ここで本実施例の画素の上面構造を図7に示す。図7において、A-A'で切断した断面図が図6に相当する。なお、図7に対向基板214、スペーサー215は図示していない。また、基本的な画素構造は図5と同一であるので詳細な説明は省略する。

【0071】

図7において、バンク208は画素電極601a、陽極601bの端部の段差を隠すように形成され、埋め込み絶縁膜602はバンク208の一部が突出して形成されている。この突出した絶縁膜が画素電極601aのコンタクトホールによる凹部を埋め込む構造となっている。

20

【0072】

なお、本実施例のEL発光装置は、実施例1の作製方法に上記埋め込み絶縁膜の形成方法を組み合わせることで容易に作製することができる。

【実施例3】

【0073】

実施例1に示したEL発光装置では、画素部の構造しか示していないが、画素部を駆動するための駆動回路を同一基板上に一体形成しても良い。その際、駆動回路をnMOS回路、pMOS回路もしくはCMOS回路で形成することが可能である。勿論、画素部のみをTFTで形成し、外付けの駆動回路としてICチップを含む駆動回路を用いても良い。

30

【0074】

また、実施例1では画素部をpチャネル型TFTだけで形成して作製工程を削減しているが、この場合はpMOS回路で駆動回路を形成し、pMOSで作製できない駆動回路としてICチップを含む駆動回路を用いることもできる。

【0075】

なお、本実施例の構成は実施例1または実施例2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。

【実施例4】

【0076】

本実施例では、画素部に形成するスイッチング用TFT及び電流制御用TFTの活性層として非晶質シリコン膜（アモルファスシリコン膜）を用いる例を示す。非晶質シリコン膜を用いたTFTとしては逆スタガ型TFTが知られているが、本実施例ではそのようなTFTを用いることができる。

40

【0077】

非晶質シリコン膜を用いてTFTは作製工程が簡便である一方、素子サイズが大きくなってしまいうという欠点もあったが、本発明のEL発光装置ではTFTのサイズが画素の有効発光面積に影響しない。従って、非晶質シリコン膜を活性層として用いることでより安価なEL発光装置を作製することができる。

【0078】

なお、本実施例の構成は実施例1～実施例3のいずれの構成とも自由に組み合わせて実

50

施することが可能である。ただし、実施例 3 と組み合わせる場合、非晶質シリコン膜を用いた T F T で動作速度の速い駆動回路を作製することが困難であるため、I C チップを含む駆動回路を外付けすることが望ましい。

【実施例 5】

【0079】

実施例 1 ～実施例 4 では、アクティブマトリクス型 E L 発光装置について説明してきたが、本発明はパッシブマトリクス型 E L 発光装置の E L 素子に対して実施することも可能である。

【0080】

パッシブマトリクス型 E L 発光装置は互いに直交するようにストライプ状に設けた陽極及び陰極の間に有機 E L 層を挟んだ構造を含んで形成される。この際に図 1 に示した構造を用いれば良い。

【0081】

なお、本実施例の構成は実施例 1 ～実施例 3 のいずれの構成とも自由に組み合わせて実施することが可能である。ただし、実施例 3 と組み合わせる場合は I C チップを含む駆動回路を外付けすることになる。

【実施例 6】

【0082】

本実施例では、液晶ディスプレイや蛍光表示灯に用いられるバックライト用の光源として本発明の E L 発光装置を用いる例を示す。この場合、E L 素子を画素ごとに区切る必要はなく、面状に発光する発光素子として本発明を実施した E L 素子を用いれば良い。

【0083】

また、基板面内において、複数のエリアに区切ってエリアごとに異なる色の発光が得られるようにしても良い。E L 素子の作り分けは、実施例 1 の有機 E L 層の作製工程を参考にすれば良い。

【0084】

なお、本実施例の E L 素子は基本的には実施例 1 において一画素が大きくなった場合に相当するから、陽極の端部を絶縁膜で覆うなどの工夫は実施例 1 を参考にして行うことが望ましい。

【実施例 7】

【0085】

本発明を実施して形成した発光装置は様々な電気器具の表示部として用いることができる。例えば、T V 放送等を鑑賞するには対角 20 ～ 60 インチの本発明の発光装置を筐体に組み込んだディスプレイを用いるとよい。なお、発光装置を筐体に組み込んだディスプレイには、パソコン用ディスプレイ、T V 放送受信用ディスプレイ、広告表示用ディスプレイ等の全ての情報表示用ディスプレイが含まれる。

【0086】

また、その他の本発明の電気器具としては、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、音楽再生装置（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）、画像再生装置（記録媒体に記録された画像を再生し、その画像を表示する表示部を備えた装置）が挙げられる。それら電気器具の具体例を図 8、図 9 に示す。

【0087】

図 8（A）は発光装置を筐体に組み込んだディスプレイであり、筐体 2001、支持台 2002、表示部 2003 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2003 に用いることができる。このようなディスプレイは自発光型であるためバックライトが必要なく、液晶ディスプレイよりも薄い表示部とすることができる。

【0088】

図 8（B）はビデオカメラであり、本体 2101、表示部 2102、音声入力部 210

10

20

30

40

50

3、操作スイッチ 2104、バッテリー 2105、受像部 2106 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2102 に用いることができる。

【0089】

図 8 (C) は頭部取り付け型の EL ディスプレイの一部 (右片側) であり、本体 2201、信号ケーブル 2202、頭部固定バンド 2203、表示部 2204、光学系 2205、発光装置 2206 等を含む。本発明は発光装置 2206 に用いることができる。

【0090】

図 8 (D) は記録媒体を備えた画像再生装置 (具体的には DVD 再生装置) であり、本体 2301、記録媒体 (DVD 等) 2302、操作スイッチ 2303、表示部 (a) 2304、表示部 (b) 2305 等を含む。表示部 (a) は主として画像情報を表示し、表示部 (b) は主として文字情報を表示するが、本発明の発光装置はこれら表示部 (a)、(b) に用いることができる。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

【0091】

図 8 (E) は携帯型 (モバイル) コンピュータであり、本体 2401、カメラ部 2402、受像部 2403、操作スイッチ 2404、表示部 2405 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2405 に用いることができる。

【0092】

図 8 (F) はパーソナルコンピュータであり、本体 2501、筐体 2502、表示部 2503、キーボード 2504 等を含む。本発明の発光装置は表示部 2503 に用いることができる。

20

【0093】

なお、将来的に発光輝度がさらに高くなれば、出力した画像情報を含む光をレンズや光ファイバー等で拡大投影してフロント型も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。

【0094】

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望ましい。従って、携帯情報端末、特に携帯電話や音楽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望ましい。

30

【0095】

ここで図 9 (A) は携帯電話であり、本体 2601、音声出力部 2602、音声入力部 2603、表示部 2604、操作スイッチ 2605、アンテナ 2606 を含む。本発明の発光装置は表示部 2604 に用いることができる。なお、表示部 2604 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。

【0096】

また、図 9 (B) は音楽再生装置、具体的にはカーオーディオであり、本体 2701、表示部 2702、操作スイッチ 2703、2704 を含む。本発明の発光装置は表示部 2702 に用いることができる。また、本実施例では車載用のカーオーディオを示すが、携帯型や家庭用の音楽再生装置に用いても良い。なお、表示部 2704 は黒色の背景に白色の文字を表示することで消費電力を抑えられる。これは携帯型の音楽再生装置において特に有効である。

40

【0097】

また、液晶表示装置 (液晶モジュール) のバックライト用光源として本発明の発光装置を用いることが可能である。液晶表示装置は、本発明の発光装置と同様に上記全ての電気器具において表示部として用いることが可能である。本発明の発光装置は、液晶表示装置と共に電気器具に備えられる。

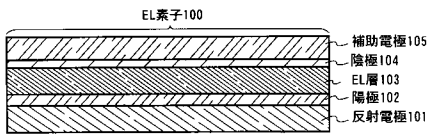
【0098】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電気器具に用いることが可能である。また、本実施例の電気器具は実施例 1~6 に示したいずれの構成の発光装置

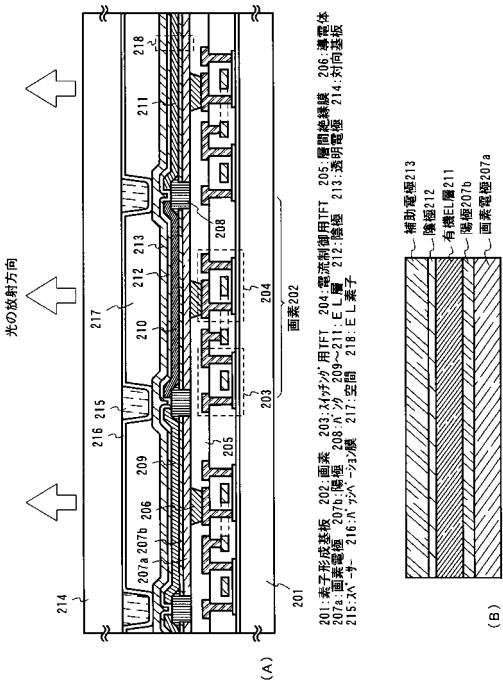
50

を用いても良い。

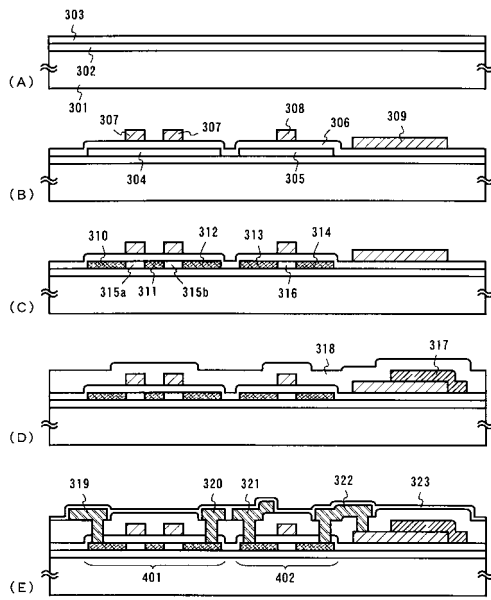
【 図 1 】



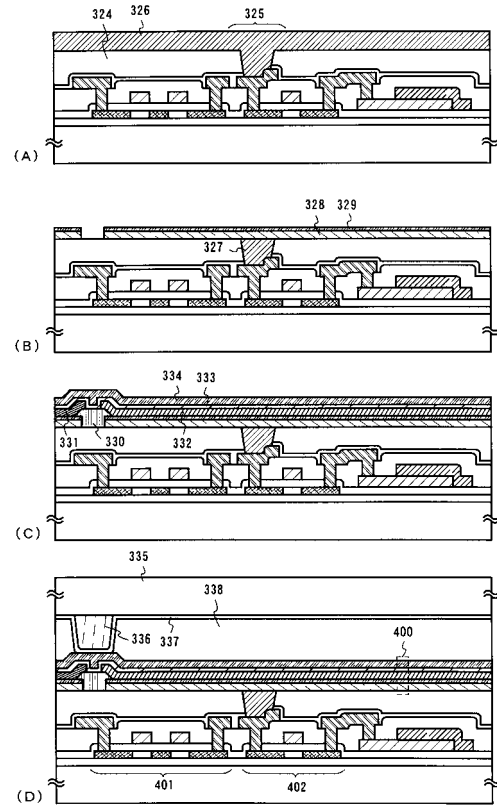
【 図 2 】



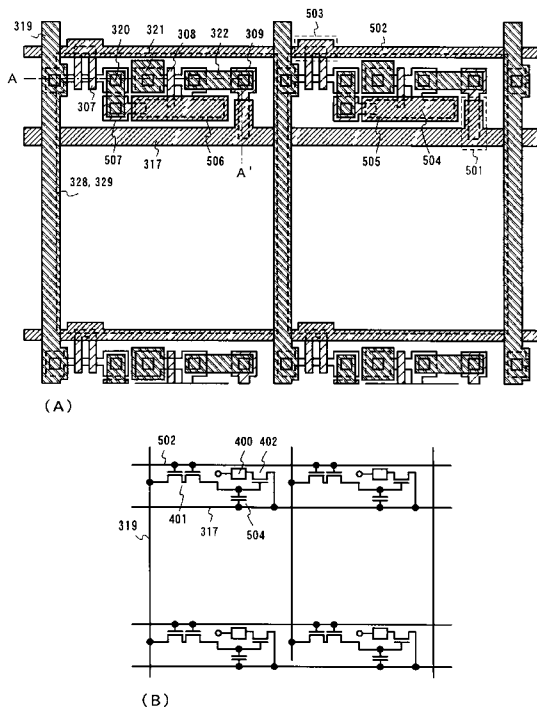
【図 3】



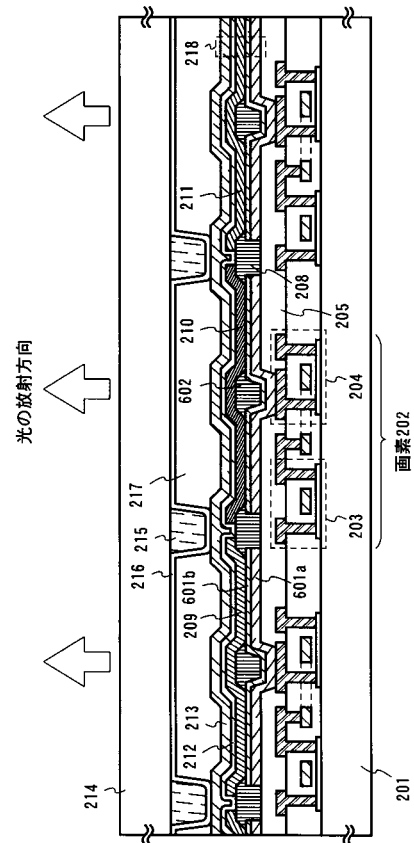
【図 4】



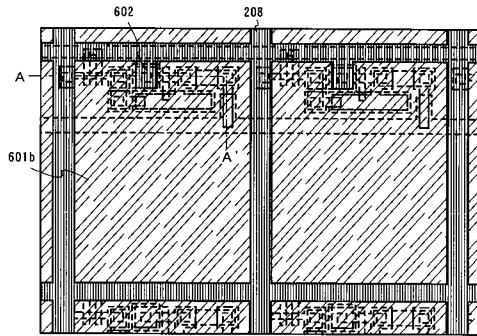
【図 5】



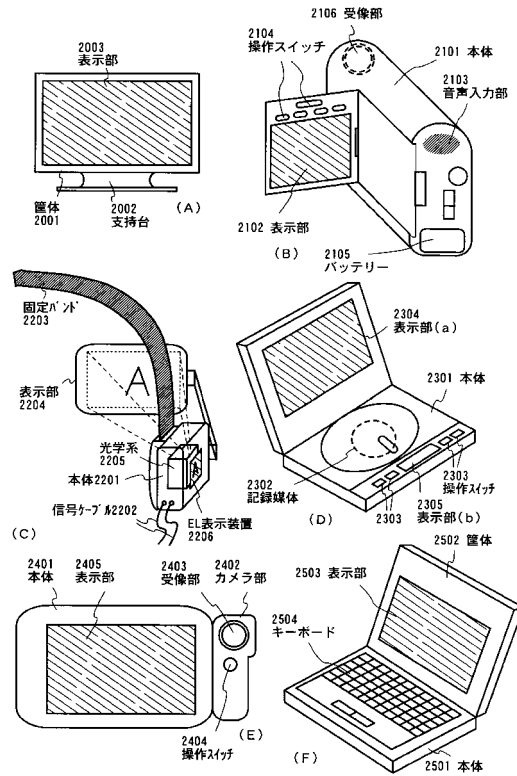
【図 6】



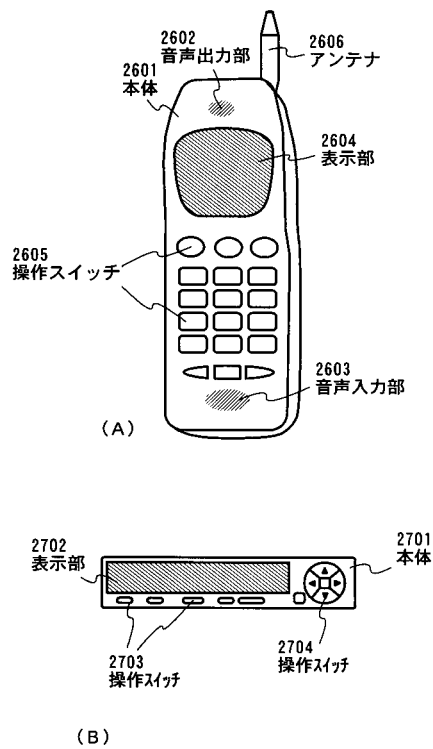
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【手続補正書】

【提出日】平成25年1月22日(2013.1.22)

【手続補正 1】

【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】

基板の上方に、シリコン膜を有し、
前記シリコン膜の上方に、第 1 の絶縁膜を有し、
前記第 1 の絶縁膜の上方に、ゲート電極を有し、
前記ゲート電極の上方に、第 2 の絶縁膜を有し、
前記第 2 の絶縁膜の上方に、配線を有し、
前記配線の上方に、第 3 の絶縁膜を有し、
前記第 3 の絶縁膜の上方に、陽極を有し、
前記陽極の上方に、第 4 の絶縁膜を有し、
前記陽極の上方及び前記第 4 の絶縁膜の上方に、E L 層を有し、
前記 E L 層の上方に、陰極を有する発光装置であって、
前記第 3 の絶縁膜は、コンタクトホールを有し、
前記陽極は、前記コンタクトホールを介して前記配線と電氣的に接続され、
前記陽極は、凹部となる領域を有し、
前記コンタクトホールは、前記凹部と重なる領域を有し、
前記第 4 の絶縁膜は、樹脂を有し、
前記第 4 の絶縁膜は、前記凹部を埋めることができ、
前記第 4 の絶縁膜は、前記第 3 の絶縁膜上方の第 1 の領域と、前記コンタクトホール上
方の第 2 の領域を有し、
前記第 2 の領域における前記第 4 の絶縁膜の前記基板からの高さは、前記第 1 の領域に
おける前記陽極の前記基板からの高さより高く、
前記 E L 層の光は、前記陰極側に放射されることを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

基板の上方に、シリコン膜を有し、
前記シリコン膜の上方に、第 1 の絶縁膜を有し、
前記第 1 の絶縁膜の上方に、ゲート電極を有し、
前記ゲート電極の上方に、第 2 の絶縁膜を有し、
前記第 2 の絶縁膜の上方に、配線を有し、
前記配線の上方に、第 3 の絶縁膜を有し、
前記第 3 の絶縁膜の上方に、陽極を有し、
前記陽極の上方に、第 4 の絶縁膜を有し、
前記陽極の上方及び前記第 4 の絶縁膜の上方に、E L 層を有し、
前記 E L 層の上方に、陰極を有する発光装置であって、
前記第 3 の絶縁膜は、コンタクトホールを有し、
前記陽極は、前記コンタクトホールを介して前記配線と電氣的に接続され、
前記陽極は、凹部となる領域を有し、
前記コンタクトホールは、前記凹部と重なる領域を有し、
前記第 4 の絶縁膜は、樹脂を有し、
前記第 4 の絶縁膜は、前記凹部を埋めることができ、
前記第 4 の絶縁膜は、前記第 3 の絶縁膜上方の第 1 の領域と、前記コンタクトホール上
方の第 2 の領域を有し、
前記第 2 の領域における前記第 4 の絶縁膜の前記基板からの高さは、前記第 1 の領域に

おける前記陽極の前記基板からの高さより高く、

前記第4の絶縁膜は、平坦な上面を有し、

前記EL層の光は、前記陰極側に放射されることを特徴とする発光装置。

【請求項3】

基板の上方に、シリコン膜を有し、

前記シリコン膜の上方に、第1の絶縁膜を有し、

前記第1の絶縁膜の上方に、ゲート電極を有し、

前記ゲート電極の上方に、第2の絶縁膜を有し、

前記第2の絶縁膜の上方に、配線を有し、

前記配線の上方に、第3の絶縁膜を有し、

前記第3の絶縁膜の上方に、陽極を有し、

前記陽極の上方に、第4の絶縁膜を有し、

前記陽極の上方及び前記第4の絶縁膜の上方に、EL層を有し、

前記EL層の上方に、陰極を有する発光装置であって、

前記第3の絶縁膜は、コンタクトホールを有し、

前記陽極は、前記コンタクトホールを介して前記配線と電氣的に接続され、

前記陽極は、凹部となる領域を有し、

前記コンタクトホールは、前記凹部と重なる領域を有し、

前記第4の絶縁膜は、樹脂を有し、

前記第4の絶縁膜は、前記凹部を埋めることができ、

前記第4の絶縁膜は、前記第3の絶縁膜上方の第1の領域と、前記コンタクトホール上方の第2の領域を有し、

前記第2の領域における前記第4の絶縁膜の前記基板からの高さは、前記第1の領域における前記陽極の前記基板からの高さより高く、

前記第4の絶縁膜は、平坦な上面を有し、

前記第4の絶縁膜は、傾斜した端部を有し、

前記EL層の光は、前記陰極側に放射されることを特徴とする発光装置。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/26</i>	<i>(2006.01)</i>	H 0 5 B 33/26	Z
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/02</i>	<i>(2006.01)</i>	H 0 5 B 33/02	