

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 332058

(P2003 - 332058A)

(43)公開日 平成15年11月21日(2003.11.21)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 数)

(21)出願番号 特願2003 - 22757(P2003 - 22757)

(22)出願日 平成15年1月30日(2003.1.30)

(31)優先権主張番号 特願2002 - 59590(P2002 - 59590)

(32)優先日 平成14年3月5日(2002.3.5)

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 阿部 寿

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72)発明者 鈴木 浩司

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(74)代理人 100105924

弁理士 森下 賢樹

最終頁に続く

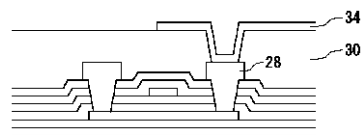
(54)【発明の名称】 エレクトロルミネッセンスパネルおよびその製造方法

(57)【要約】

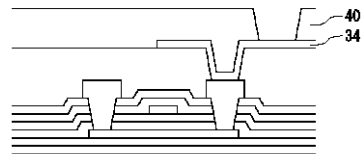
【課題】 信頼性の高い有機 E L パネルの製造方法を提供する。

【解決手段】 有機 E L 層 5 0 の下層に位置する第 2 の平坦化絶縁層 4 0 を熱処理して、含有水分量を極力少なくする。この含有水分量を 77ng/cm<sup>3</sup> 以下とすることにより、発光特性の劣化が少ない有機 E L パネルを実現することができる。有機 E L 層 5 0 への水分の影響を低減するための他の方法として、第 2 の平坦化絶縁層 4 0 に改質処理を施してもよく、またコーティング処理を施してもよい。

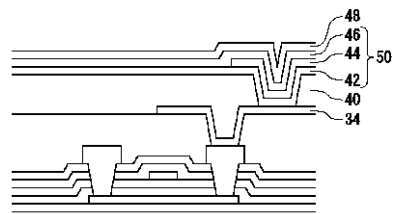
(a)



(b)



(c)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の周辺に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層に含まれる水分量を少なくするように前記絶縁層に熱処理を施す工程と、前記絶縁層上にエレクトロルミネッセンス層を形成する工程と、前記エレクトロルミネッセンス層上に第2電極を形成する工程とを備えたことを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項2】 前記熱処理工程は、前記絶縁層の含有水分量が $154\text{ng}/\text{cm}^3$ 以下となるように前記絶縁層を熱処理することを特徴とする請求項1に記載のエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項3】 前記熱処理工程は、前記絶縁層に電磁波を照射して加熱することを特徴とする請求項1または2に記載のエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項4】 基板上に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の周辺に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層に、200 から270 の温度で1時間から3時間の熱処理を加える工程と、前記絶縁層上にエレクトロルミネッセンス層を形成する工程と、前記エレクトロルミネッセンス層上に第2電極を形成する工程とを備えたことを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項5】 基板上に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の周辺に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層の吸湿性を低減するように前記絶縁層に改質処理を施す工程と、前記絶縁層上にエレクトロルミネッセンス層を形成する工程と、前記エレクトロルミネッセンス層上に第2電極を形成する工程とを備えたことを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項6】 基板上に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の周辺に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層上に、 $\text{SiN}_x$ 含有層、ダイヤモンドライクカーボン含有層または $\text{Si}$ 薄膜層のいずれかで構成されるバリア膜を形成する工程と、前記バリア膜上にエレクトロルミネッセンス層を形成する工程と、前記エレクトロルミネッセンス層上に第2電極を形成する工程とを備えたことを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項7】 基板上に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の周辺に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層上に、疎水性材料のコーティング層を形成する工程と、

前記コーティング層上にエレクトロルミネッセンス層を形成する工程と、前記エレクトロルミネッセンス層上に第2電極を形成する工程とを備えたことを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【請求項8】 基板上に形成された第1電極と、前記第1電極の周辺に形成され、含有水分量が $154\text{ng}/\text{cm}^3$ 以下である絶縁層と、前記絶縁層上に形成されたエレクトロルミネッセンス層と、前記エレクトロルミネッセンス層上に形成された第2電極とを備えたことを特徴とするエレクトロルミネッセンスパネル。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エレクトロルミネッセンスパネルおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】有機エレクトロルミネッセンスパネル（以下「有機ELパネル」ともいう）は自己発光のため液晶パネルに比べて視認性が高く、またバックライトが不要なため薄くて軽い表示用パネルであり、近い将来、液晶パネルに代わるものとして注目されている。一般に、有機ELパネルが備える有機エレクトロルミネッセンス素子（以下「有機EL素子」ともいう）は、電子注入電極から電子輸送層に注入された電子とホール注入電極からホール輸送層に注入されたホールとが、有機発光層とホール輸送層との界面や界面付近の有機発光層内部で再結合することにより発光する。赤、緑、青色を発光する有機材料を蒸着して有機発光層を形成することにより、カラー表示の有機EL素子が作製される。特に最近では、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：TFT）をスイッチング素子として備えるアクティブマトリックス型有機ELパネルが次世代平面表示装置の主役として考えられており、現在その開発が急ピッチで進められている。

【0003】有機EL素子は水分により信頼性が損なわれるため、有機ELパネルの作製に際しては、有機EL素子の外表面を金属缶などで覆い、外部から水分が浸入しないように封止構造を形成して防湿対策を行っている。また、別の手法として、有機層と有機EL層の間に $\text{SiO}_x$ 層を形成して、有機EL層を有機層成分や水分から保護する構造が提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

【特許文献1】特開平11-260562号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、金属缶を用いた封止構造を備えた有機ELパネルであっても、

現実には有機EL素子が水分により劣化される現象が認められる。本発明者は、その要因を解析した結果、TF-T基板に含有される水分が有機EL素子に浸透し、有機EL素子の信頼性を損なっていることを突き止めた。

【0006】特許文献1は、有機EL層を水分から保護するための $SiO_x$ 層を開示するが、 $SiO_x$ 層の水分のバリア性は高くない。さらに有機層上に $SiO_x$ 層を形成するには、有機層を保護するべく低温で成膜せざるをえないため、有機EL層に浸透する水分を十分抑制する緻密な膜を形成することができない。

【0007】そこで、本発明は、上記の課題を解決することのできるELパネルおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の一つの態様に係るエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法は、基板上に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の周囲に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層に含まれる水分量を少なくするように前記絶縁層に熱処理を施す工程と、前記絶縁層上にエレクトロルミネッセンス層を形成する工程と、前記エレクトロルミネッセンス層上に第2電極を形成する工程とを備える。エレクトロルミネッセンス層の下層に存在する絶縁層を熱処理することによって、絶縁層に残留する水分がエレクトロルミネッセンス素子の信頼性に与える影響を低減することが可能となる。前記熱処理工程は、前記絶縁層の含有水分量が $154ng/cm^3$ （ナノグラム毎立方センチメートル）以下となるように絶縁層を熱処理することが好ましく、さらに信頼性を高めるためには含有水分量が $77ng/cm^3$ 以下となるように絶縁層を熱処理することが好ましい。なお、薄いサンプルの含有水分量を表現する単位として $pg/cm^2$ （ピコグラム毎平方センチメートル）を用いてもよく、たとえば絶縁層の厚さが1,300nmの場合は、 $7.7ng/cm^3 = 1pg/cm^2$ となる。この場合、絶縁層の含有水分量は、 $20pg/cm^2$ 以下となることが好ましく、さらには $10pg/cm^2$ 以下となることが好ましい。前記熱処理工程は、電気炉中などで基板を加熱してもよく、また前記絶縁層に電磁波を照射して加熱してもよい。

【0009】本発明の別の態様に係るエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法は、基板上に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の周囲に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層に、200 から270 の温度で1時間から3時間の熱処理を加える工程と、前記絶縁層上にエレクトロルミネッセンス層を形成する工程と、前記エレクトロルミネッセンス層上に第2電極を形成する工程とを備える。絶縁層を熱処理することにより、絶縁層に残留する水分がエレクトロルミネッセンス素子の信頼性に与える影響を低減することが可能となる。

【0010】本発明のさらに別の態様に係るエレクトロ

ルミネッセンスパネルの製造方法は、基板上に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の周囲に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層の吸湿性を低減するように前記絶縁層に改質処理を施す工程と、前記絶縁層上にエレクトロルミネッセンス層を形成する工程と、前記エレクトロルミネッセンス層上に第2電極を形成する工程とを備える。絶縁層に改質処理を施すことにより、絶縁層の吸湿性を下げるとともに、残留する水分量を減らすことができる。

10 【0011】本発明のさらに別の態様に係るエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法は、基板上に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の周囲に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層上に、 $SiN_x$ 含有層、ダイヤモンドライクカーボン含有層または $Si$ 薄膜層のいずれかで構成されるバリア膜を形成する工程と、前記バリア膜上にエレクトロルミネッセンス層を形成する工程と、前記エレクトロルミネッセンス層上に第2電極を形成する工程とを備える。絶縁層上にバリア膜を形成することにより、エレクトロルミネッセンス層を水分から保護することができる。

20 【0012】本発明のさらに別の態様に係るエレクトロルミネッセンスパネルの製造方法は、基板上に、第1電極を形成する工程と、前記第1電極の周囲に絶縁層を形成する工程と、前記絶縁層上に、疎水性材料のコーティング層を形成する工程と、前記コーティング層上にエレクトロルミネッセンス層を形成する工程と、前記エレクトロルミネッセンス層上に第2電極を形成する工程とを備える。絶縁層上に疎水性材料をコーティングすることにより、絶縁層に水分が浸入することを抑制し、絶縁層の水分含有量を低減して、エレクトロルミネッセンス層を水分から保護することができる。

30 【0013】本発明のさらに別の態様に係るエレクトロルミネッセンスパネルは、基板上に形成された第1電極と、前記第1電極の周囲に形成され、水分量が $154ng/cm^3$ 以下である絶縁層と、前記絶縁層上に形成されたエレクトロルミネッセンス層と、前記エレクトロルミネッセンス層上に形成された第2電極とを備える。絶縁層中の残留水分量を少なくすることにより、この残留水分が、エレクトロルミネッセンス素子の信頼性に与える影響を低減することが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】<第1の実施の形態>図1～図2は、本発明による第1の実施の形態に係る有機ELパネルの製造工程を示す図である。図1(a)は、能動層14を形成した状態を示す。この工程では、まず無アルカリガラス等からなるガラス基板10上に、 $SiO_2$ 膜からなる絶縁性保護膜12をプラズマCVD法を用いて形成する。保護膜12上にプラズマCVD法等によりa-Si膜を成膜し、そのa-Si膜の表面にエキシマレーザ等のレーザ光を走査しながらスポット照射してアニー

ル処理を行い、 $a$ - $Si$ 膜を溶融再結晶化して $p$ - $Si$ 膜に改質させる。そして、この $p$ - $Si$ 膜を島状にエッチングして能動層14を形成する。

【0015】図1(b)は、ゲート電極20を形成した状態を示す。この工程では、 $p$ - $Si$ 膜から構成される能動層14上に、 $CVD$ 法を用いて $SiO_2$ 膜からなる第1のゲート絶縁膜16と、 $SiN$ 膜からなる第2のゲート絶縁膜18を形成する。第2のゲート絶縁膜18上に、クロム( $Cr$ )、モリブデン( $Mo$ )などの高融点金属からなる導電材料をスパッタ法を用いて成膜し、ホトリソグラフィ技術およびドライエッチング技術を用いて、能動層14の上方に配置するようにゲート電極20を形成する。

【0016】図1(c)は、第1平坦化絶縁層30を形成した状態を示す。この工程では、まず能動層14に対して、ゲート電極20をマスクとして $P$ 型または $N$ 型の不純物イオンを第2ゲート絶縁膜18および第1ゲート絶縁膜16を通して注入する。能動層14においては、ゲート電極20の下方に存在するチャンネル領域と、チャンネル領域の両側に存在するソース領域およびドレイン領域が形成される。それから、ゲート電極20および第2のゲート絶縁膜18上に、 $SiN$ 膜からなる第1の層間絶縁膜22と $SiO_2$ 膜からなる第2の層間絶縁膜24とを形成する。それから、ソース領域およびドレイン領域に対応して、能動層14まで到達するコンタクトホールを形成し、このコンタクトホールにアルミニウム( $Al$ )等の金属を充填して、ソース電極26およびドレイン電極28を形成する。ソース電極およびドレイン電極は、互いに入れ替わって形成されてもよい。その後、この上に感光性樹脂である第1の平坦化絶縁層30を形成する。この第1平坦化絶縁層30は、ソース電極26やドレイン電極28等の上方に突出した部分の凹凸を吸収して表面を平坦にし、後工程において表示電極を平坦に形成できるようにする。この工程により、薄膜トランジスタを有する $TFT$ 基板32が形成される。

【0017】図2(a)は、表示電極であるホール注入電極34を形成した状態を示す。この工程では、まずドレイン電極28の位置に対応して、第1の平坦化絶縁層30にコンタクトホールを形成し、そこに透明電極材料であるインジウム酸化スズ( $Indium\ Tin\ Oxide:ITO$ )を堆積して、表示電極であるホール注入電極34を形成する。

【0018】図2(b)は、ホール注入電極34の周辺に第2の平坦化絶縁層40を形成した状態を示す。この工程では、まず感光性樹脂を堆積し、それからホール注入電極34の位置に対応してコンタクトホールを形成して、ホール注入電極34の周辺且つ上方に第2の平坦化絶縁層40を形成する。この第2平坦化絶縁層40は、ホール注入電極34の厚みから生じる段差により電子注入電極とショートすることを防止するために設けられ

る。

【0019】第1の実施形態においては、第2の平坦化絶縁層40の形成直後に熱処理を施し、第2の平坦化絶縁層40に含まれる水分を極力少なくする。代表的な平坦化絶縁層40は、熱処理前ではその水分含有量を $385ng/cm^3$ (ナノグラム毎立方センチメートル)以上とする。この平坦化絶縁層40の厚さが $1,300nm$ の場合は、その水分含有量を $50pg/cm^2$ 以上と表現することもできる。本発明者は、この水分が有機 $EL$ 素子に悪影響を与えていることに着目し、この水分を極力除去することによって、有機 $EL$ 素子の信頼性を高めることを実験により実証した。

【0020】本発明者は、耐熱透明感光型アクリル樹脂により第2の平坦化絶縁層40を形成したサンプルにおいて、熱処理後の第2の平坦化絶縁層40の水分含有量を $77ng/cm^3$ 以下とすることで、 $100000$ 時間を超える有機 $EL$ 素子の信頼性を確保できることを実証した。 $100000$ 時間後の輝度の低下を $20\%$ まで許容する場合には、水分含有量は $154ng/cm^3$ 以下であればよいことも分かった。 $100000$ 時間後の輝度低下が $20\%$ という値は、実用的に十分許容できる範囲である。そのため、第2平坦化絶縁層40の熱処理工程においては、この絶縁層の含有水分量が $154ng/cm^3$ 以下となるように、さらに好適には $77ng/cm^3$ 以下となるように熱処理を施す。

【0021】図3は、第2平坦化絶縁層40の含有水分量を $77ng/cm^3$ 以下とするように熱処理を施した場合の発光特性の実験結果を示すものである。縦軸は輝度(相対強度)を示し、横軸は時間を示す。窒素雰囲気中、常圧の環境のもと熱処理が施された。比較用のデータとして熱処理が行われない有機 $EL$ 素子の発光特性も示す。熱処理が施されない第2平坦化絶縁層40の含有水分量は $385ng/cm^3$ 以上である。この実験結果により、熱処理を行わない場合には、ほぼ $100$ 時間後から発光特性が悪くなり、長時間の使用に耐えないことが判明した。また $300$ で $30$ 分熱処理を行った場合、ほぼ $1000$ 時間を超えたあたりから次第に発光特性が悪くなることも分かった。別の実験により、 $270$ を超えた温度で加熱処理を行うと、その下層に存在する薄膜トランジスタ( $TFT$ )の特性に悪影響が生じることが判明した。そのため、 $300$ で熱処理を行った場合には、この $TFT$ の応答特性が劣化したことにより、有機 $EL$ 素子の発光特性が悪くなるものと考えられる。

【0022】一方、 $150$ で $10$ 時間の熱処理を行った場合と、 $220$ で $2$ 時間の熱処理を行った場合とでは、 $100000$ 時間を超えても有機 $EL$ 素子の発光特性が殆ど劣化しないことが分かった。しかしながら $150$ による熱処理は、処理時間が長くなりすぎて量産には向かない。以上の実験により、第2平坦化絶縁層40に対して、 $200$ から $270$ の温度で $1$ 時間から $3$ 時間の熱処理を加えることが好ましく、 $220$ の温度で $2$ 時間の熱処理を加えるこ

とがさらに好ましいことが判明した。

【0023】図2(c)は、有機EL層50および電子注入電極48を形成した状態を示す。この工程では、まずホール輸送層42、発光層44および電子輸送層46をこの順に積層し、第2平坦化絶縁層40およびホール注入電極34上に有機EL層50を形成する。ホール輸送層42としては、4,4',4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine:MTDATA)、N,N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N,N'-ジフェニル-ベンジジン(N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine:NPB)、N,N'-ジフェニル-N,N'-ジ(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(N,N'-diphenyl-N,N'-di(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine:TPD)等が例示される。発光層44としては、キナクリドン誘導体を含むビス(ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体(bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium:Bebq2)等が例示される。電子輸送層46としては、アルミニウム錯体(Alq3)、またはBebq2等が例示される。それから、有機EL層50上に、電子注入電極48を成膜する。電子注入電極48としては、例えば、リチウムを微量に含むアルミニウム合金、マグネシウムインジウム合金、またはマグネシウム銀合金等が例示される。以上の工程により、第1の実施形態に係る有機ELパネルが形成される。

【0024】以上、第2の平坦化絶縁層40に熱処理を施して、含有水分量を少なくする実施形態を説明した。例えば、熱処理は、電気炉中、クリーンオープン中またはホットプレート上などで、第2の平坦化絶縁層40を形成したTFT基板32を加熱することにより行われてもよい。水分除去のためには真空中で熱処理を行うことが効果的であるが、アルゴンなどの不活性ガス、水素、酸素、窒素、乾燥空気などの雰囲気中で熱処理を行ってもよい。

【0025】別の方法として、第2の平坦化絶縁層40を直接加熱してもよい。具体的には、第2の平坦化絶縁層40に吸収される電磁波を第2の平坦化絶縁層40に照射し、加熱する。マイクロ波は、第2の平坦化絶縁層40の水分に直接吸収されるため好適である。例えば、照射条件として、2.4GHzのマイクロ波を5kWで10分間照射してもよい。第2の平坦化絶縁層40に電磁波を直接照射するため、エネルギー効率がよく、また短時間で熱処理を行うことができる。雰囲気は、前記したものと同様である。

【0026】またラピッドサーマルアニールにより、第2の平坦化絶縁層40の水分を低減することも可能である。この方法によると、熱処理の時間を短縮することができる。ラピッドサーマルアニールの方法として、第2の平坦化絶縁層40の全面を電磁波、例えばフラッシュ

ランプ光やマイクロ波により急速加熱する方法と、ヒータ等の熱源により高温にした部材をTFT基板32に対し相対的に走査する方法がある。高温部材をTFT基板32に対して移動させてもよいが、TFT基板32を高温部材に対して移動させてもよい。雰囲気は前記したものと同様である。このとき、300~450で、1~10分間熱処理を行ってもよい。前述したように、300で加熱処理を30分程度行くと、TFT特性に悪影響が生じることもあるが、ラピッドサーマルアニールを行って加熱処理時間を十分短くすれば、TFT特性の劣化が発生しないことも判明した。処理時間を短くすることにより、有機ELパネルの生産性を向上することができる。

【0027】<第2の実施の形態>第2の実施の形態では、第2の平坦化絶縁層40を改質することにより、第2の平坦化絶縁層40の吸湿性を低減させる。改質処理を施すことにより、第2の平坦化絶縁層40の含有水分量も低減させることができる。低減した含有水分量は、第1の実施の形態で説明した範囲にあることが好ましい。第2の実施の形態では、第1の実施の形態における熱処理に代えて改質処理を行い、他の工程については第1の実施の形態で説明した工程と同様である。なお、第1の実施の形態における熱処理と第2の実施の形態における改質処理とを組み合わせ、有機ELパネルの製造方法を実現してもよい。以下、改質方法の具体例を示す。

【0028】(プラズマ処理法)第2の平坦化絶縁層40を形成したTFT基板32をプラズマに曝すことにより、第2の平坦化絶縁層40から水分を除去するとともに、第2の平坦化絶縁層40を改質して吸湿性を低減する。プラズマは、CF<sub>4</sub>などのフッ化炭素、CHF<sub>3</sub>などの水素化フッ化炭素、窒素やN<sub>2</sub>Oなど、またはそれらを含む混合ガスを用いることが好ましい。特にフッ素含有ガスプラズマは、第2の平坦化絶縁層40の表面を疎水性にするため好適である。例えば、CF<sub>4</sub>を含有するガスの圧力を20Pa、RF電力を1W/cm<sup>2</sup>の条件で形成したプラズマに5~30秒間曝露することで、第2の平坦化絶縁層40を改質できる。

【0029】(イオン注入法)第2の平坦化絶縁層40を形成したTFT基板32にイオン注入することにより、第2の平坦化絶縁層40から水分を除去するとともに、第2の平坦化絶縁層40を改質して吸湿性を低減する。イオンは、不活性ガスイオン、フッ素、ボロン、窒素、酸素、アルミ、イオウ、塩素、ガリウム、ゲルマニウム、ヒ素、セレン、臭素、アンチモン、ヨウ素、インジウム、スズ、テルル、鉛、ビスマス、チタン、ニオブ、ハフニウム、タンタルの元素単体イオンまたはこれら元素の化合物イオンである。高エネルギーでイオン注入することにより、表面だけでなく、第2の平坦化絶縁層40の内部まで改質することが可能となる。例えば、加速エネルギーを40~140keV、ドーズ量を1×10<sup>14</sup>~1

$\times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ の条件でイオン注入を行い、第2の平坦化絶縁層40を改質してもよい。

【0030】(紫外光照射法)第2の平坦化絶縁層40を形成したTFT基板32に紫外光を照射することにより、第2の平坦化絶縁層40を改質して吸湿性を低減する。紫外光の照射は真空状態を必要としないため、第2の平坦化絶縁層40を簡易に改質することができる。例えば、紫外光を $10 \text{ mW/cm}^2$ で1~5分間照射することにより、第2の平坦化絶縁層40を改質してもよい。

【0031】図2(b)に戻り、第2の平坦化絶縁層40には、ホール注入電極34の位置に対応してコンタクトホールが形成される。第2の平坦化絶縁層40の改質処理は、このコンタクトホールの形成前に行ってもよいし、形成後に行ってもよい。コンタクトホール形成前に改質処理を行うと、コンタクトホール底のホール注入電極34へのダメージを考慮しなくてもよい。イオン注入法によると、イオン注入の加速エネルギーを高くすることにより、第2の平坦化絶縁層40の内部まで改質することができるため、イオン注入処理はコンタクトホール形成前に行われてもよい。一方で、コンタクトホール形成後に改質処理を行うと、第2の平坦化絶縁層40の表面だけでなく、コンタクトホールの側壁も改質することができる。プラズマ処理や紫外光照射は第2の平坦化絶縁層40の表面を改質するものであるため、コンタクトホールの側壁も改質するべく、これらの処理はコンタクトホール形成後に行われてもよい。なお照射強度を高めて、コンタクトホールの形成前に紫外光照射を行い、第2の平坦化絶縁層40の内部まで改質を行わせてもよい。

【0032】図4は、第2平坦化絶縁層40にArイオン注入処理を施した場合の発光特性の実験結果を示すものである。縦軸は輝度(相対強度)を示し、横軸は時間を示す。Arイオンは、加速エネルギーが140keV、ドーズ量が $1 \times 10^{14} \text{ cm}^{-2}$ および $1 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ の条件下で注入された。比較用のデータとしてArイオンを注入しなかった場合の有機EL素子の発光特性も示す。この実験結果により、イオン注入による第2の平坦化絶縁層40の改質処理を行わない場合には、短時間で発光特性が悪くなり、長時間の使用に耐えないことが判明した。一方で、イオン注入により第2の平坦化絶縁層40の改質処理が行われている場合には、長時間にわたり有機EL素子の発光特性が殆ど劣化しないことが分かった。

【0033】<第3の実施の形態>第3の実施の形態では、第2の平坦化絶縁層40をコーティングすることにより、第2の平坦化絶縁層40の含有水分が上方の有機EL層50に与える影響を低減する。第3の実施の形態では、第1の実施の形態における熱処理に代えてコーティング処理してコーティング層を形成し、その後の工程については第1の実施の形態で説明した工程と同様である。なお、第1の実施の形態における熱処理と第3の実

施の形態における改質処理とを組み合わせると、有機ELパネルの製造方法を実現してもよい。以下、コーティング方法の具体例を示す。

【0034】(バリア膜のコーティング)第2の平坦化絶縁層40上に水分を透過しないバリア膜をコーティングすることで、有機EL層50を水分から保護することができる。有機EL層50はバリア膜上に形成される。このバリア膜は、例えばSiN<sub>x</sub>、ダイヤモンドライクカーボン、Si薄膜などで形成される。これらの材料でバリア膜を形成することにより、SiO<sub>x</sub>で形成する場合と比べて、水分のバリア性が向上する。SiN<sub>x</sub>膜は、例えばプラズマCVD法により、NH<sub>3</sub>/SiH<sub>4</sub>ガス流量比が1~3、基板温度が200、圧力が5~50Pa、RFパワー密度が1~3W/cm<sup>2</sup>の条件下で作成してもよい。ダイヤモンドライクカーボンは、例えばプラズマCVD法により、H<sub>2</sub>/C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>ガス流量比が0.1~0.5、基板温度が100、圧力が5~50Pa、RFパワー密度が2~4W/cm<sup>2</sup>の条件下で作成してもよい。

【0035】(疎水性材料のコーティング)第2の平坦化絶縁層40上に疎水性材料をコーティングすることにより、第2の平坦化絶縁層40に水分が浸入することを抑制し、その結果、第2の平坦化絶縁層の水分含有量を低減できる。有機EL層50はコーティング層上に形成される。このコーティングは、スピンコートやスプレーコートなどの塗布法や、気相堆積法を利用して行ってもよい。疎水性材料は、ヘキサメチルジシラザンなどのハイドロカーボンやフルオロカーボン等の疎水基をもつ有機珪素化合物やフッ素樹脂などが好ましい。

【0036】図2(b)に戻り、第2の平坦化絶縁層40には、ホール注入電極34の位置に対応してコンタクトホールが形成される。第2の平坦化絶縁層40のコーティングは、このコンタクトホールの形成前に行ってもよいし、形成後に行ってもよい。コンタクトホール形成前にコーティング処理を行うと、1回の工程でホール注入電極34に到達するコンタクトホールを形成することができる。一方、コンタクトホール形成後にコーティング処理を行うと、コンタクトホール底のホール注入電極34にもコーティング膜が形成されるため、その部分のコーティング膜を取り除く必要がある。そのため工程数は増加することになるが、コンタクトホールの側壁にもコーティング膜を形成できるため、水分の抑制効果は高まる。図5は、コンタクトホールの側壁にもコーティング膜60を形成した状態を示す。コンタクトホール形成後にコーティング処理を行うことにより、コンタクトホール形成の際にコーティング膜60がダメージを受けることもない。

【0037】図6は、第2平坦化絶縁層40にSiN<sub>x</sub>、ダイヤモンドライクカーボンをコーティングした場合の発光特性の実験結果を示すものである。コーティング処理は、コンタクトホール形成後の第2の平坦化絶

縁層40に対して行った。縦軸は輝度(相対強度)を示し、横軸は時間を示す。比較用のデータとしてコーティング処理を施さなかった場合の有機EL素子の発光特性も示す。この実験結果により、コーティング処理を行わない場合には、短時間で発光特性が悪くなり、長時間の使用に耐えないことが判明した。一方で、SiNx、ダイヤモンドライクカーボンをコーティングした場合には、長時間にわたり有機EL素子の発光特性が殆ど劣化しないことが分かった。

【0038】以上、本発明をいくつかの実施の形態とともに説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せに、さらにいろいろな変形例が可能で、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。実施の形態において、蒸着する有機層の材料を示しているが、これらの材料は単なる例示であることも当業者に理解されるところである。実施の形態では、EL素子として有機EL素子を例に説明したが、これに限定するものではなく、無機EL素子であってもよい。

【0039】それぞれの実施の形態を通じて、第2の平坦化絶縁層40に熱処理、改質処理、およびコーティング処理を施し、有機EL層50に対する水分の影響を低減する方法を説明したが、これらは各々単独で利用するだけでなく、組み合わせて利用してもよい。組み合わせて利用することにより、有機EL層50への水分の影響を一層効率的に低減することが可能となる。例えば、熱処理の後にコーティング処理を行うと、第2の平坦化絶縁層40の水分含有量を低減した上に、含有水分が有機EL層50に与える影響をコーティング膜によって抑制\*

することができ、非常に効果的である。改質処理の後にコーティング処理を行った場合も、同様の効果を得ることができる。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、水分によりEL素子の発光特性が劣化することを防止するELパネルおよびその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は第1の実施の形態において能動層を形成した状態を示す図であり、(b)はゲート電極を形成した状態を示す図であり、(c)は第1平坦化絶縁層を形成した状態を示す図である。

【図2】(a)は表示電極であるホール注入電極を形成した状態を示す図であり、(b)はホール注入電極の周辺に第2の平坦化絶縁層を形成した状態を示す図であり、(c)は有機EL層および電子注入電極を形成した状態を示す図である。

【図3】第1の実施の形態における熱処理を施した場合の発光特性の実験結果を示す図である。

【図4】第2の実施の形態におけるイオン注入処理を施した場合の発光特性の実験結果を示す図である。

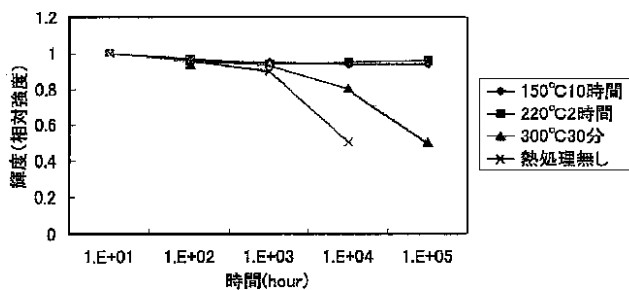
【図5】コーティング層を形成した状態を示す図である。

【図6】第3の実施の形態におけるSiNx、ダイヤモンドライクカーボンをコーティングした場合の発光特性の実験結果を示す図である。

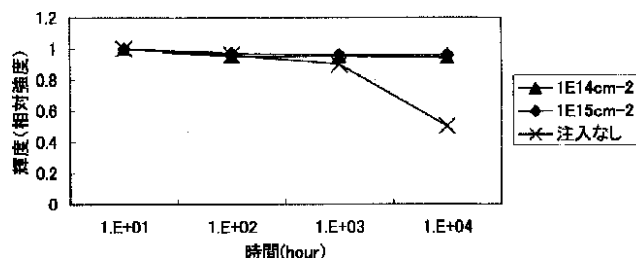
【符号の説明】

- 10・・・ガラス基板、30・・・第1平坦化絶縁層、
- 32・・・TFT基板、34・・・ホール注入電極、40・・・第2平坦化絶縁層、48・・・電子注入電極、50・・・有機EL層。

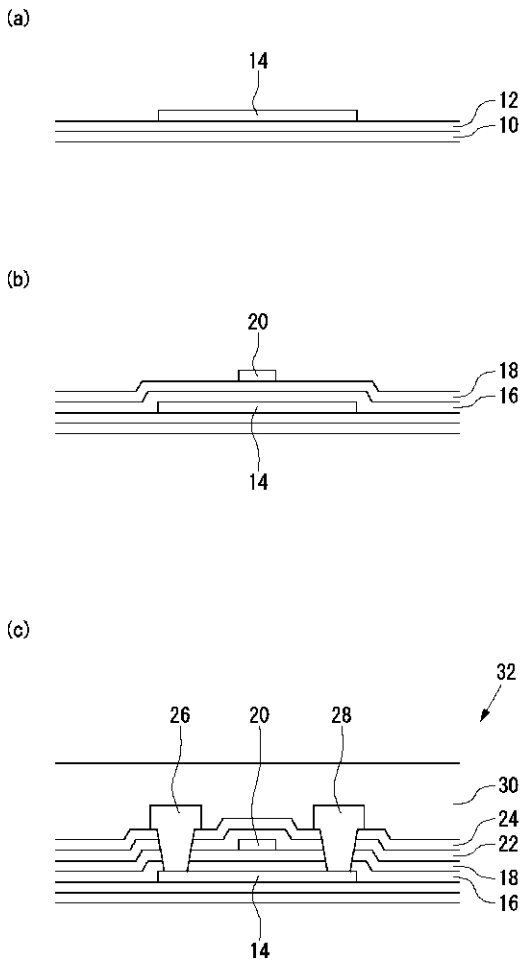
【図3】



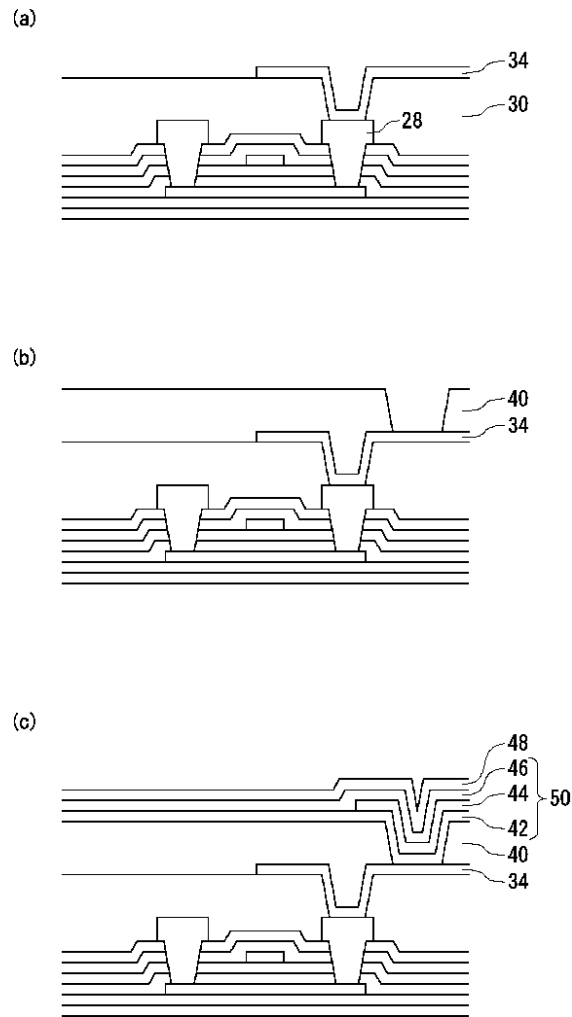
【図4】



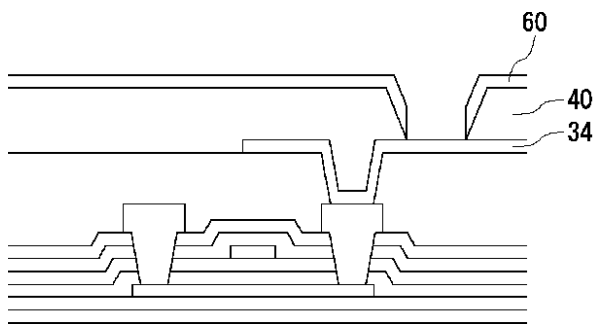
【図1】



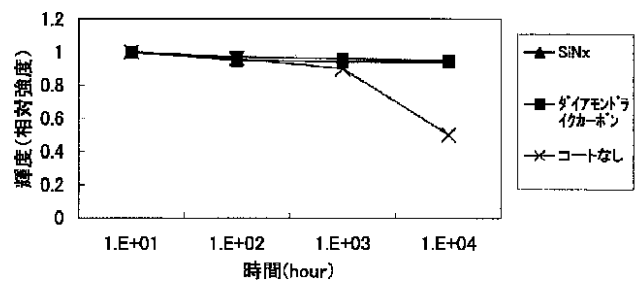
【図2】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 勲  
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
 洋電機株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB13 DB03 FA01 FA02

专利名称(译)	电致发光面板及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003332058A</a>	公开(公告)日	2003-11-21
申请号	JP2003022757	申请日	2003-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	阿部寿 鈴木浩司 長谷川勲		
发明人	阿部 寿 鈴木 浩司 長谷川 勲		
IPC分类号	H05B33/10 C01B32/949 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/22 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L29/4908 H01L51/5253		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB13 3K007/DB03 3K007/FA01 3K007/FA02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC23 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/DD91 3K107/DD95 3K107/EE03 3K107/FF14 3K107/FF17 3K107/GG26 3K107/GG28		
代理人(译)	森下Kenju		
优先权	2002059590 2002-03-05 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供了一种用于制造高度可靠的有机EL面板的方法。 SOLUTION : 对位于有机EL层50下方的第二平坦绝缘层40进行热处理, 以尽可能减少水含量。 通过使水含量为77ng / cm<sup>3</sup>以下, 可以实现发光特性的降低少的有机EL面板。 作为减少水分对有机EL层50的影响的另一种方法, 可以对第二平坦化绝缘层40进行改性处理或涂覆处理。

