

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

支持基板上に、少なくとも第一電極、有機 E L 層、第二電極を有する有機 E L ディスプレイの製造方法であって、

(1) 支持基板上に第一電極を形成する工程と、

(2) 前記第一電極上に、第一のケイ素化合物からなる画素分離膜、第二のケイ素化合物からなる下段層、第三のケイ素化合物からなる上段層を順次形成する工程と、

(3) 前記下段層と上段層とをドライエッチングを含むフォトリソグラフィによって逆テーパー構造に加工し、複数の第二電極分離隔壁とする工程と、

(4) 第二電極分離隔壁の間に露出した画素分離膜をドライエッチングを含むフォトリソグラフィによって選択的に除去し前記第一電極を露出させる工程と、

をこの順に含むことを特徴とする有機 E L ディスプレイの製造方法。

10

【請求項 2】

前記逆テーパー構造が逆テーパー状の下段層からなる請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 3】

前記第一のケイ素化合物、第二のケイ素化合物と第三のケイ素化合物がいずれもシリコンと、酸素及び窒素から選択される少なくとも一つの元素とを含有する請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 4】

第一のケイ素化合物がシリコン酸化物であり、第二のケイ素化合物がシリコン窒化物乃至シリコン酸化窒化物であり、第三のケイ素化合物がシリコン酸化物である請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

20

【請求項 5】

第一のケイ素化合物、第二のケイ素化合物と第三のケイ素化合物がいずれもシリコン酸化窒化物であり、第一のケイ素化合物の酸素の組成比が第二のケイ素化合物の酸素の組成比より多く、第三のケイ素化合物の酸素の組成比が第二のケイ素化合物の酸素の組成比より多い請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 6】

前記工程 (4) の後、露出した第一電極上に有機 E L 層、第二電極を順次積層し、発光領域を形成する請求項 1 記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は発光素子の製造方法、特に、表示装置として用いられる有機 E L (エレクトロルミネッセンス) ディスプレイパネルの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

1987 年にイーストマンコダック社の C . W . T a n g らにより 2 層積層構成のデバイスで高い効率の有機 E L 素子が発表されて以来 (非特許文献 1) 、現在にいたる間に様々な有機 E L 素子が開発されて携帯端末などに一部実用化し始めている。

40

有機 E L 素子を用いた表示装置にはパッシブマトリックス表示装置とアクティブマトリックス表示装置がある。前者は複数の陽極ラインと複数の陰極ラインが交差した画素位置に発光層が形成されており、各画素は 1 フレーム期間中選択された時間だけ点灯する。構造が単純であり製造コストは安価であり、画面サイズが小さい場合は主にこちらが用いられる。

【0003】

表示をカラー化する方法には、3 色塗分け法、色変換法 (以下 C C M 法) 、カラーフィルタ法などがある。この方式の中で、C C M 法、カラーフィルタ法は、成膜時にメタルマスクを用いる必要が無く、色変換層やカラーフィルタはフォトリソプロセスで基板上に作製す

50

ればよい。ため大面積、高精細化に関して有利である。

パッシブマトリクス型有機ＥＬ素子は透明な支持基板、例えばガラス基板表面に透明導電膜として知られるITOを第一電極としてストライプ状に所定間隔で配置されるように形成する。次いで有機発光層を含む有機ＥＬ層を形成した後、前記第一電極に直交するように第二電極を配置する。これらの交差する電極間に電圧を印加することにより、交差領域が発光する。これらの発光領域を画素といいこの画素が複数個配列することにより表示部分が形成される。

【０００４】

第一電極および第二電極の縁部は、電極形状が急激に変化するため電界集中が発生しやすい部位であり、有機発光層が絶縁破壊し、この結果起こる第一電極と第二電極の短絡により、第一電極上あるいは第二電極上に並列する全ての画素が常時発光する等の表示欠陥が発生する。第一電極と第二電極間の短絡（クロストーク）を防ぐ方法として、画素分離膜が知られている。例えば、特許文献１には第一電極及び第二電極の縁部に絶縁膜を形成する方法が、特許文献２には絶縁膜材料としてポリイミド、酸化珪素、窒化珪素を用いる方法が夫々示されている。

10

【０００５】

第二電極をストライプ状に配置するためには隣接するライン間で電氣的絶縁性の隔壁が必要である。この第二電極分離隔壁は上部がオーバーハング部を有する、逆テーパの断面構造を有するものが知られている。例えば、特許文献３に示されるようにレジストによる逆テーパ断面の隔壁がある。

20

これらの画素分離膜や第二電極分離隔壁の材料として、ポリイミドやノボラック樹脂等の有機材料を用いることの利点は、十分な耐電圧をもつ膜厚、形状をフォトリソグラフィ等の方法により簡便に形成できることである。

【特許文献１】特許第２９１１５５２号

【特許文献２】特開平９－３３０７９２号公報

【特許文献３】特開平８－３１５９８１号公報

【特許文献４】特開２００１－０６８２６７号公報

【特許文献５】特開２００３－２２９２６７号公報

【特許文献６】特開２００４－３９３１１号公報

【非特許文献１】C. W. Tang, S. A. Van Slyke, Appl. Phys. Lett., 51, 913 (1987)

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかし、これらの材料は吸湿性が高いために、有機発光層の変質をもたらす水分が含まれる可能性が高く、発光特性の低下原因につながる。代表的なものは、ダークスポットの成長である。

例えば、車載パネル等の高い信頼性の求められる分野に有機ＥＬディスプレイを使用するためには、高温高湿下等の悪条件でも輝度低下の小さなディスプレイが求められる。特に高温での駆動では有機材料からの水分放出が加速的に発生し、有機発光層に拡散する。この水分放出により有機発光層の変質がおこり、発光面積が低下する。

40

【０００７】

また、ポリイミドやノボラック樹脂は可視光の領域に吸収をもつために、有機発光層からの発光のうち、これらの樹脂の入射する光は吸収され外部に放出されにくく、光の取り出し効率を下げる要因となる。

水分の放出を防止する方法として、絶縁膜材料に有機材料より吸湿性の小さな無機材料を用いることが考えられる。

【０００８】

特許文献４には、画素分離膜をシリコン酸化膜、シリコン酸化窒化膜とすること、分離隔壁の下段部をクロム等、上段部をシリコン酸化層またはシリコン酸化窒化層のいずれか

50

とすることが開示されている。また、特許文献 5 には、下段部をシリコン窒化層、上段部をシリコン酸化層とすること、また、電極分離隔壁が第 1 隔壁と第 2 隔壁により構成され、それらの材料を相違させて、所望の形状の電極分離隔壁を形成することが開示されている。

【0009】

前記画素分離膜には特許文献 6 に示されるように無機材料をドライエッチングで加工する方法が知られている。

従来、画素分離膜、電極分離隔壁を積層するごとにドライエッチングを行っていた。電極分離隔壁のドライエッチングの後、レジスト剥離の際、画素分離膜のドライエッチングで露出させた第一電極上にレジスト残渣が残り、画質および短絡の原因となることが課題であった。このため、有機 EL 層形成の前に、第一電極の表面処理工程が必要であった。

【0010】

本発明の課題は、このような表面処理工程を要せず、無機材料を用い、少ない工数で簡易に前記画素分離膜と電極分離隔壁を形成できる有機 EL ディスプレイの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題は以下の製造方法によって解決される。

すなわち、支持基板上に、少なくとも第一電極、有機 EL 層、第二電極を有する有機 EL ディスプレイの製造方法において、画素分離膜と第二電極分離隔壁を無機のケイ素化合物により形成するものである。さらに第二電極分離隔壁は下段層と上段層の 2 層構造である。具体的には、支持基板上に第一電極を形成する工程 (1) と、この第一電極上に、第一のケイ素化合物からなる画素分離膜、第二のケイ素化合物からなる下段層、第三のケイ素化合物からなる上段層を順次形成する工程 (2) と、前記下段層と上段層とをドライエッチングを含むフォトリソグラフィによって逆テーパー構造に加工し、複数の第二電極分離隔壁とする工程 (3) と、第二電極分離隔壁の間に露出した画素分離膜をドライエッチングを含むフォトリソグラフィによって選択的に除去し前記第一電極を露出させる工程 (4) と、をこの順に含む有機 EL ディスプレイの製造方法である。

【0012】

この製造方法によれば、工程 (4) まで、第一電極が露出されることはなく、レジストを塗布されることもなく、ドライエッチング後には清浄な表面が得られる。

また、前記工程 (3) において、下段層を逆テーパー状とすることが好ましい。下段部を逆テーパー状とすることにより上段層をマスクとして利用でき、後に形成される有機 EL 層と第二電極が確実に分離される。

【0013】

さらに、前記第一のケイ素化合物、第二のケイ素化合物と第三のケイ素化合物がいずれもシリコンと、酸素及び窒素から選択される少なくとも一つの元素とを含有することが好ましい。このような無機のケイ素化合物を用いることにより、有機材料を用いる場合の問題を解消でき、さらに、3 種のケイ素化合物を用いることで所望の逆テーパー構造を有する第二電極分離隔壁を形成することができる。

【0014】

特に、第一のケイ素化合物をシリコン酸化物、第二のケイ素化合物をシリコン窒化物乃至シリコン酸化窒化物、第三のケイ素化合物をシリコン酸化物とすることが好ましい。

また、第一のケイ素化合物、第二のケイ素化合物と第三のケイ素化合物のいずれもをシリコン酸化窒化物とし、第一のケイ素化合物の酸素の組成比が第二のケイ素化合物の酸素の組成比より多く、第三のケイ素化合物の酸素の組成比が第二のケイ素化合物の酸素の組成比より多くなるように材料を組合せることも好ましい。

【0015】

これらの材料の組み合わせによればドライエッチングによる加工性や有機 EL ディスプレイの信頼性を向上できる。特に、電極分離隔壁の下段層と上段層を異なるケイ素化合物と

10

20

30

40

50

することで逆テーパ構造の形成が容易になる。

【発明の効果】

【0016】

以上説明した製造方法によれば、無機材料で画素分離膜と第二電極分離隔壁を容易に形成でき、さらにレジスト残渣のない第一電極表面に有機EL層等を形成することができる。加えて、逆テーパ構造の第二電極分離隔壁を容易に形成でき、第二電極の分離が確実となる。この結果、画質の劣化、短絡が起こりにくく、また、ダークスポットが発生することなく、長期間にわたって優れた発光特性を維持するパッシブマトリックス駆動の有機ELディスプレイを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0017】

以下、図面を用いて本発明の好適な実施形態を説明する。

図1は本発明の有機ELディスプレイの要部を模式的に示す断面図である。第一電極7の長辺方向に平行で、分離隔壁13の長辺方向と直交する断面を示している。図の例はフルカラー表示の可能な、パッシブマトリックス型の有機ELディスプレイである。

本発明の有機ELディスプレイ100は、透明な支持基板1上に、ストライプ状の複数の第一電極7、画素分離膜8、有機EL層9および第二電極10を順に積層した構造を有する。有機EL層9と第二電極10は、第一電極7の長辺方向と交差する方向に伸びる、複数の第二電極分離隔壁13により分離されている。

【0018】

20

さらに、支持基板1と第一電極7との間には、ブラックマトリクス2、カラーフィルタ3、色変換層4(4R, 4G, 4B)、平坦化層5とバリア層6を有する。

図1に示すように、第二電極分離隔壁13は、画素分離膜8上に形成される。画素分離膜8は、図2に示すように、発光領域15が開口するよう格子状に加工形成され、第二電極分離隔壁13は第一電極7と直交する方向に延在する。このような構成により、各第一電極7と、有機EL層および第二電極10は直交するように配列され、第一電極と第二電極の重なる部分にひとつの画素が形成される。

【0019】

以下に本発明の有機ELディスプレイの製造方法を説明する。

支持基板1は、可視光(波長400~700nm)に対して透明であり、積層される層の形成に用いられる条件(溶媒、温度等)に耐え、寸法安定性に優れていることが好ましい。好ましい基板は、ガラス基板、およびポリオレフィン、アクリル樹脂(ポリメチルメタクリレートを含む)、ポリエステル樹脂(ポリエチレンテレフタレートを含む)、ポリカーボネート樹脂、またはポリイミド樹脂などの樹脂で形成された剛直性の樹脂基板を含む。あるいはまた、ポリオレフィン、アクリル樹脂(ポリメチルメタクリレートを含む)、ポリエステル樹脂(ポリエチレンテレフタレートを含む)、ポリカーボネート樹脂、またはポリイミド樹脂などから形成される可撓性フィルムを、基板として用いてもよい。

30

【0020】

支持基板1上には、カラーフィルタ3、色変換層4、またはカラーフィルタと色変換層との積層体からなる色変調部を設けることができる。これらは樹脂を主成分とする領域を構成する。

40

カラーフィルタ3は、所望される波長域の光のみを透過させる層である。また、色変換層との積層構成を採る場合、色変換層にて波長分布変換された光の色純度を向上させることにカラーフィルタは有効である。カラーフィルタは、例えば、市販の液晶用カラーフィルタ材料(富士フイルムエレクトロマテリアルズ製カラーモザイクなど)を用いて形成することができる。

【0021】

色変換層4は、色変換色素とマトリクス樹脂からなる層である。色変換色素は、入射光の波長分布変換を行って、異なる波長域の光を放射する色素であり、好ましくは有機発光層からの近紫外光または青色~青緑色の光の波長分布変換を行って、所望の波長域の光(

50

例えば、青色、緑色または赤色)を放射する色素である。色変換色素としては、赤色光を放射するローダミン系色素、シアニン系色素など；緑色光を放射するクマリン系色素、ナフタルイミド系色素など；青色光を放射するクマリン系色素など、当該技術で知られている任意のものをを用いることができる。

【0022】

カラーフィルタ3及び色変換層4は、スピンコート法、ロールコート法、キャスト法、ディップコート法などを用いて各層の材料を塗布し、続いてフォトリソグラフ法などを用いてパターンニングすることによって形成することができる。

支持基板1上には必要に応じて、カラーフィルタ3や色変換層4の段差を緩和し、バリア層6の密着性を確保するために平坦化層5で被覆してもよい。平坦化層には、アクリル材料等の可視光の透過率の高い有機樹脂が用いられる。平坦化層は、通常1 μ m以上、好ましくは2 μ m~10 μ mの範囲内の厚さを有することが望ましい。

【0023】

色変調部の上部にはバリア層6が形成される。バリア層は被覆するカラーフィルタ3及び色変換層4及び平坦化層5から放出される水分が有機EL層9側に伝播することを防止する防湿層として機能する。材料としてSiO_x、SiN_x、SiO_xN_y、AlO_x、TiO_x、TaO_x、ZnO_xなどの絶縁性の無機酸化物、無機窒化物、無機酸化窒化物などを用いて形成することができる。通常の場合、バリア層の膜厚は100nm~1 μ mであり、プラズマCVD法や、スパッタ法を用いて形成される。

【0024】

以降の工程については図3を参照しながら説明する。図3は有機ELディスプレイの製造工程の要部を模式的に示す、図1と同じ方向から見た断面図である。

図3(a)は、ストライプ状の第一電極7上に画素分離膜108、下段層111と上段層112を積層した状態を示す断面図である。

第一電極7は、複数のストライプ状の透明電極から構成され、SnO₂、In₂O₃、ITO、IZO、ZnO:Alなどの導電性金属酸化物をバリア層(図示せず)上にスパッタ法を用いて堆積し、パターンニングして形成される。第一電極は、波長400~800nmの光に対して好ましくは50%以上、より好ましくは85%以上の透過率を有することが好ましい。第一電極は、通常50nm以上、好ましくは50nm~1 μ m、より好ましくは100~300nmの範囲内の厚さを有することが望ましい。

【0025】

次いで画素分離膜108を成膜する。画素分離膜の材料としては電気絶縁性の無機材料でありドライエッチング可能なケイ素化合物が好ましく、特に、シリコン酸化物、シリコン窒化物、シリコン酸化窒化物が望ましい。後の工程で第二電極分離隔壁等をドライエッチングにより加工するため、第二電極分離隔壁の下段層と画素分離膜のエッチング速度の比である選択比R(下段層)/R(画素分離膜)が1より大きいことが必要である。組み合わせとして下段層がシリコン窒化物またはシリコン酸化窒化物であれば、画素分離膜はシリコン酸化物が望ましい。また、下段層がシリコン酸化窒化物ならば、画素分離膜はそれより酸素濃度の高いシリコン酸化窒化物が好ましい。加えて、画素分離膜は透明性と防湿性を備える必要があるので、シリコン酸化窒化物中の酸素の組成比X(定義は後述参照)は0.8以上が望ましい。前記画素分離膜はスパッタ法、CVD法により形成され、膜厚は100nm~500nmが好ましい。

【0026】

次いで第二電極分離隔壁を形成する。第二電極分離隔壁は下段層111と上段層112よりなる。下段層と上段層の材料としては、信頼性、電氣的絶縁性及びドライエッチング適性の観点から、無機ケイ素化合物、特にシリコン酸化物、シリコン窒化物、シリコン酸化窒化物が望ましい。また、逆テーパー構造にするため上段層と下段層を異なる材料で形成する。両者共にスパッタ法、CVD法により形成され、それぞれ膜厚は100nm~2000nmが好ましい。逆テーパーによる第二電極分離性を高めるために上段層は500nm~1000nmがより好ましい。膜厚が厚い場合は成膜速度の速いCVDが好ましい。

【 0 0 2 7 】

下段層を支持基板側から上方へ向かって広がる逆テーパ状とするには、下段層のエッチングレイトを上段層より大きくする必要がある。すなわち、上段層と下段層のエッチングレイトを夫々 R (上段層)、 R (下段層) とすると R (上段層) $<$ R (下段層) となるよう材料を選択する必要がある。エッチングガスとしてフッ素系ガスを用いる場合、上段層をシリコン酸化物、下段層をシリコン窒化物またはシリコン酸化窒化物で形成することが好ましい。また、下段層と上段層をともにシリコン酸化窒化物を用いて形成してもよい。シリコン酸化窒化物における酸素の組成比を $X = (\text{酸素原子数}) / [(\text{窒素原子数}) + (\text{酸素原子数})]$ と定義すると、 X は $0.2 \sim 1.0$ の範囲が望ましい。シリコン酸化窒化物のエッチングレイトはその組成の酸素濃度が大きいほど小さいことから、酸素濃度 X を X (上段層) $>$ X (下段層) とする組み合わせが好ましい。

10

【 0 0 2 8 】

次いで、図 3 (b) ~ 図 3 (c) に示すように上段層 112 と下段層 111 をフォトリソグラフィにより加工し、所定の形状にする。加工にはドライエッチング法を用いる。そのためレジスト 114 (「OFREP-800」(商品名、東京応化製) など) を塗布し、露光、現像により所定のパターンを上段層 112 上に形成する。次いでフッ素系ガスによるドライエッチングを行う。ドライエッチングは真空容器内にエッチングガスを導入し、ガスを高周波、マイクロ波などにより励起し、プラズマを発生させラジカル、イオンを生成する。プラズマにより生成されたラジカル、イオンと膜と反応させ、反応生成物を揮発性ガスにし真空排気系により外部に排気する事により行われる。高密度プラズマ源を用いた装置が好ましく、RF 電源を用いた ICP (誘導結合型プラズマ) や ECR プラズマなどの装置が望ましい。エッチングガスとしては CF_4 、 SF_6 、 CHF_3 などが好ましく、 O_2 や H_2 などを添加してもよい。エッチング選択比が R (上段層) / R (下段層) $<$ 1 を満たすよう材料を選択すると、図 3 (c) に示す下段層がテーパ状の断面構造を得ることができる。その後、酸素プラズマなどでアッシングすることによりレジスト 114 を除去する。

20

【 0 0 2 9 】

次いで、レジスト 114 を除去した後、図 3 (d) に示すように、画素分離膜 108 のパターンングをフォトリソグラフィでおこなう。レジスト (「OFREP-800」(商品名、東京応化製) など) を塗布し、露光、現像により所定のパターンを形成する。次いで CF_4 、 SF_6 、 CHF_3 などのフッ素系ガスを用いドライエッチングにより所定のパターンに加工して画素分離膜 8 とし、また第一電極 7 を露出させる。その際、画素分離膜の上部に後で配置される第二電極の導通が確保され、また電極が断線しないように発光領域周辺の端部には 10 度 ~ 30 度のテーパをつけることが望ましい。このようにして第一電極 7 の長辺方向と交差して延在するストライプ状の複数の第二電極分離隔壁 13 と、発光領域を画定する画素分離膜 8 が形成される。

30

【 0 0 3 0 】

露出した第一電極 7 上には有機 EL 層 9 (図 1) が形成される。有機 EL 層 9 は、有機発光層を少なくとも含み、必要に応じて正孔輸送層、正孔注入層、電子輸送層および / または電子注入層を含む。これらの各層は、それぞれにおいて所望される特性を実現するのに十分な膜厚を有して形成される。例えば、下記のような層構成からなるものが採用される。

40

【 0 0 3 1 】

- (1) 有機発光層
- (2) 正孔注入層 / 有機発光層
- (3) 有機発光層 / 電子注入層
- (4) 正孔注入層 / 有機発光層 / 電子注入層
- (5) 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層
- (6) 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層
- (7) 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層

50

(上記の構成において、陽極として機能する電極が左側に接続され、陰極として機能する電極が右側に接続される)

有機発光層の材料としては、任意の公知の材料を用いることができる。例えば、青色から青緑色の発光を得るためには、例えば縮合芳香環化合物、環集合化合物、金属錯体 (Alq_3 のようなアルミニウム錯体など)、スチリルベンゼン系化合物 (4, 4'-ビス(ジフェニルビニル)ピフェニル (DPVBi) など)、ポルフィリン系化合物、ベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、芳香族ジメチリジン系化合物などの材料が好ましく使用される。あるいはまた、ホスト化合物にドーパントを添加することによって、種々の波長域の光を発する有機発光層を形成してもよい。ホスト化合物としては、ジスチリルアリーレン系化合物 (例えば出光興産製 IDE-120 など)、N, N'-ジトリル-N, N'-ジフェニルピフェニルアミン (TPD)、アルミニウムトリス(8-キノリノラート) (Alq_3) 等を用いることができる。ドーパントとしては、ペリレン (青紫色)、クマリン6 (青色)、キナクリドン系化合物 (青緑色~緑色)、ルブレン (黄色)、4-ジシアノメチレン-2-(p-ジメチルアミノスチリル)-6-メチル-4H-ピラン (DCM、赤色)、白金オクタエチルポルフィリン錯体 (PtOEP、赤色) などを用いることができる。

【0032】

正孔注入層の材料としては、Pc類 (CuPcなどを含む) またはインダンスレン系化合物などを用いることができる。正孔輸送層は、トリアリールアミン部分構造、カルバゾール部分構造、オキサジアゾール部分構造を有する材料を用いて形成することができる。用いることができる材料は、好ましくは、TPD、 α -NPD、MTDAPB (o-, m-, p-), m-MTDATA などを含む。

【0033】

電子輸送層の材料としては、 Alq_3 のようなアルミニウム錯体; PBD、TPOB のようなオキサジアゾール誘導体; TAZ のようなトリアゾール誘導体; 以下に示す構造を有するもののようなトリアジン誘導体; フェニルキノキサリン類; BMB-2T のようなチオフェン誘導体などを用いることができる。電子注入層の材料としては、 Alq_3 のようなアルミニウム錯体、あるいはアルカリ金属ないしアルカリ土類金属をドーブしたアルミニウムのキノリノール錯体などを用いることができる。

【0034】

また、任意選択的に、有機EL層9と陰極として用いる第二電極10との界面に、アルカリ金属、アルカリ土類金属またはそれらを含む合金、アルカリ金属フッ化物などの電子注入性材料の薄膜 (膜厚10nm以下) で形成されるバッファ層を設けて、電子注入効率を高めてもよい。

有機EL層9を構成するそれぞれの層は、蒸着 (抵抗加熱または電子ビーム加熱) などの当該技術において知られている任意の手段を用いて形成することができる。

【0035】

第二電極10は、第二電極分離隔壁13により分断され、第二電極分離隔壁と平行に延びるストライプ状の複数の電極群からなる。高反射率の金属、アモルファス合金、微結晶性合金を用いて形成されることが好ましい。高反射率の金属は、Al、Ag、Mo、W、Ni、Crなどを含む。高反射率のアモルファス合金は、NiP、NiB、CrPおよびCrBなどを含む。高反射率の微結晶性合金は、NiAlなどを含む。第二電極は、陰極として用いてもよいし、陽極として用いてもよい。第二電極を陰極として用いる場合には、第二電極と有機EL層との界面に、前述のバッファ層を設けて有機EL層に対する電子注入の効率を向上させてもよい。

【0036】

第二電極10は、前記有機EL層の劣化防止のため、有機EL層を形成した後、真空を破ることなく連続で形成することが好ましい。成膜には、蒸着 (抵抗加熱または電子ビーム加熱)、スパッタ、イオンプレーティング、レーザーアブレーションなどの当該技術において知られている任意の手段を用いて形成することができる。特に、第二電極は第二電

10

20

30

40

50

極分離隔壁 13 によりストライプ状に、かつ電氣的に分離される必要があることから、直進性が高く、回り込みの少ない蒸着法が望ましい。

【0037】

こうして得られた有機 EL 素子をグローブボックス内乾燥室素雰囲気下（酸素および水分濃度ともに 10 ppm 以下）において、封止ガラスと UV 硬化接着剤を用いて封止することが好ましい。

【実施例】

【0038】

（実施例 1）

本実施例は、本発明の評価用のモノクロ有機 EL ディスプレイパネルを作成する例である。

洗浄した 200 mm □（かく）のガラス基板上に第一電極を形成する。DC スパッタ法（ターゲット In-Zn 酸化物、スパッタガス：O₂ および Ar）を用い、室温において 200 nm の IZO を全面に堆積させた。ついで、シュウ酸水溶液をエッチング液として用いるフォトリソグラフィ法によってパターンングして、幅 0.1 mm、ピッチ 0.11 mm の複数のストライプからなる第一電極を形成した。

【0039】

ついで、スパッタリング装置を用い、画素分離膜として SiO₂ 膜を 300 nm 成膜した。その際の条件は、単結晶シリコンをターゲットとし、スパッタガスとしてアルゴンと酸素の分圧比を 1 対 1 とするスパッタガスを用いてパワー 2.5 kW、ガス圧 0.5 Pa でおこなった。

次いで、第二電極分離隔壁の下段層としてシリコン窒化膜を膜厚 300 nm 形成する。プラズマ CVD 装置を用いて、雰囲気を SiH₄ ガス 50 sccm と N₂ ガス 200 sccm とし、ガス圧 100 Pa、RF 印加電力を 150 W、基板ステージ温度を 100 とした。

【0040】

次いで前記スパッタ装置で上段層のシリコン酸化膜を 800 nm 形成する。条件は、単結晶シリコンをターゲットとし、スパッタガスとしてアルゴンと酸素の分圧比を 1 対 1 とするスパッタガスを用いてパワー 2.5 kW、ガス圧 0.5 Pa でおこなった。

次に、第二電極分離隔壁を形成するため、ポジ型レジスト（東京応化工業株式会社製：TFR-1250）を塗布し、所定のパターンのマスクを用いて露光、現像を行い、レジストパターンを形成した。

【0041】

次いで、ICP プラズマ型ドライエッチング装置を用い、雰囲気を SF₆ ガス 100 sccm、CHF₃ ガス 100 sccm、Ar ガスを 50 sccm 流して、ガス圧 20 Pa、印加電力 1500 W とし、上段層と下段層のエッチングを行った。この後、酸素ガス 500 sccm、ガス圧 20 Pa、印加電力 2 kW の条件でアッシングをおこないレジストの除去をおこなった。

【0042】

次に、画素分離膜を所定の形状に加工するため、ポジ型レジスト（東京応化工業株式会社製：TFR-1250）を塗布し、所定のパターンのマスクを用いて露光、現像を行い、レジストパターンを形成した。その後、前記ドライエッチング装置で画素分離膜であるシリコン酸化膜をドライエッチングし、第一電極を露出させる。条件は、SF₆ ガスと CHF₃ ガスとアルゴンの流量比を 2 : 1 : 1、ガス圧を 100 Pa、印加電力 1.5 kW とした。この後、酸素ガス 500 sccm、ガス圧 20 Pa、印加電力 2 kW の条件でアッシングをおこないレジストの除去をおこなった。

【0043】

このようにして画素分離膜までを形成した支持基板を抵抗加熱蒸着装置内に装着し、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子注入層を、真空を破らずに順次成膜した。成膜に際して、真空槽内圧を 1×10^{-4} Pa まで減圧した。正孔注入層として、膜厚 100

10

20

30

40

50

nmの銅フタロシアニン(CuPc)を、正孔輸送層として、膜厚20nmの4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(α -NPD)を、有機発光層として、膜厚30nmの4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)ビフェニル(DPVBi)を、そして電子注入層として、膜厚20nmのAlq₃を積層した。次に、真空を破ることなしに、膜厚200nmのMg/Ag(質量比10/1)を第二電極(陰極)として堆積させた。

【0044】

こうしてモノクロの有機EL素子を得た。得られた有機EL素子をグローブボックス内乾燥窒素雰囲気下(酸素および水分濃度ともに10ppm以下)において、封止ガラス(図示せず)とUV硬化接着剤を用いて封止した。

10

(実施例2)

前記実施例1の第二電極分離隔壁を以下の通り形成する以外は実施例1と同様の方法でモノクロ有機ELディスプレイパネルを作製した。以下第二電極分離隔壁の形成方法について記す。

【0045】

第一電極をパターンニングした基板にスパッタリング装置を用い、シリコン酸化窒化膜からなる画素分離膜を形成し、その後第二電極分離隔壁としてシリコン酸化窒化膜を形成する。画素分離膜に用いるシリコン酸化窒化膜は、窒化シリコンをターゲットとし、スパッタガスとしてアルゴンと酸素の分圧比を1:2、パワー3kW、ガス圧0.5Paの条件で300nm形成した。このとき、膜中の窒素原子と酸素原子との数に対する酸素原子数の比は0.8であった。

20

【0046】

続いてプラズマCVD装置を用いて、雰囲気をSiH₄ガスとN₂OガスとNH₃ガスの流量比を1:1:2とし、ガス圧100Pa、RF印加電力を2.0kW、基板ステージ温度を100℃として、まずシリコン酸化窒化物からなる下段層を形成した。このときの酸素の組成比Xは0.2であった。次に連続して成膜条件を、雰囲気をSiH₄ガスとN₂OガスとNH₃ガスの流量比を1:2:1とし、ガス圧100Pa、RF印加電力を1.5kWとし、シリコン酸化窒化物からなる上段層を成膜した。このときの酸素の組成比Xは0.4であった。

30

【0047】

次に、第二電極分離隔壁を形成するため、ポジ型レジスト(東京応化工業株式会社製: TFR-1250)を塗布し、所定のパターンのマスクを用いて露光、現像を行い、レジストパターンを形成した。

次いで、ICPプラズマ型ドライエッチング装置を用い、雰囲気を、SF₆ガス30sccm、CHF₃ガス100sccm、酸素ガスを50sccm流して、ガス圧20Pa、印加電力1500Wとし、上段層と下段層のエッチングを行った。この後、酸素ガス500sccm、ガス圧20Pa、印加電力2kWの条件でアッシングをおこないレジストの除去をおこなった。

【0048】

以下実施例1と同様にモノクロの有機EL素子を作製した。

40

(比較例)

前記実施例1の画素分離膜と第二電極分離隔壁を樹脂で以下の通り形成する以外は実施例1と同様の方法でモノクロ有機ELディスプレイパネルを作製した。

第一電極をパターンニングした基板に、画素分離膜を形成する。ポジ型レジスト(JSR株式会社製: JEM700)をスピンコート法によって塗布し、プリベークを行い、フォトリソマスクを用いて所定のパターンを焼き付け、60秒間にわたって120℃のホットプレート上でポスト加熱を行った後に現像を行い、最後に15分間にわたって130℃のホットプレート上で加熱を行った。

【0049】

次に第二電極分離隔壁を形成する。ネガ型フォトリソレジスト(日本ゼオン製ZPN116

50

８)をスピンコート法によって塗布し、プリベークを行い、フォトマスクを用いて所定のパターンを焼き付け、６０秒間にわたって１１０のホットプレート上でポスト加熱を行った後に現像を行い、最後に１５分間にわたって１６０のホットプレート上で加熱を行い、第一電極のストライプと直交する方向に伸び、逆テーパ形状の断面を有する複数のストライプからなる第二電極分離隔壁を形成した。以下実施例１と同様にモノクロの有機ＥＬ素子を作製した。

【００５０】

（評価）

第二電極の分離がなされているかを評価するため、パネルとし、点灯した際の短絡箇所を調査した。信頼性については、Duty 1/60で、面輝度150cd/m²、室温において1000時間駆動後のダークスポット数を比較した。パネル数として、各実施例において10個とし、パネル全面の観察を行った。

10

【００５１】

実施例及び比較例のパネルを表面観察した結果、短絡箇所はなく、また、実施例ではダークスポットの発生も少なくなっていた。

【００５２】

【表１】

	ダークスポット密度(cm ² あたり)
実施例1	0.017~0.04
実施例2	0.023~0.03
比較例	0.12~0.35

20

【００５３】

なお、上記単位「sccm」は標準状態における体積流量（cm³/分）を表す。

本発明によれば、長期間にわたって優れた発光特性を維持するパッシブマトリックス駆動の有機ＥＬディスプレイを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【００５４】

【図１】本発明に係る有機ＥＬディスプレイの要部を模式的に示す断面図である。

【図２】本発明に係る有機ＥＬディスプレイの発光領域周辺を拡大して示す平面図である。

。

【図３】本発明に係る有機ＥＬディスプレイの製造方法の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

【００５５】

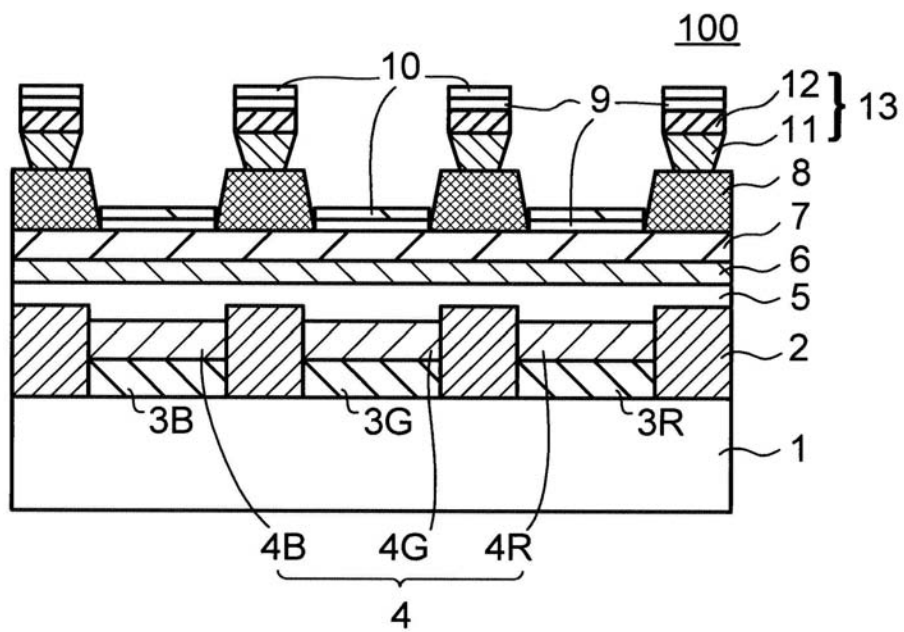
- １ 支持基板
- ２ ブラックマトリクス
- ３ カラーフィルタ
- ４ 色変換層
- ５ 平坦化層
- ６ バリア層
- ７ 第一電極
- ８ 画素分離膜
- ９ 有機ＥＬ層
- １０ 第二電極
- １１ 下段層
- １２ 上段層
- １３ 第二電極分離隔壁

40

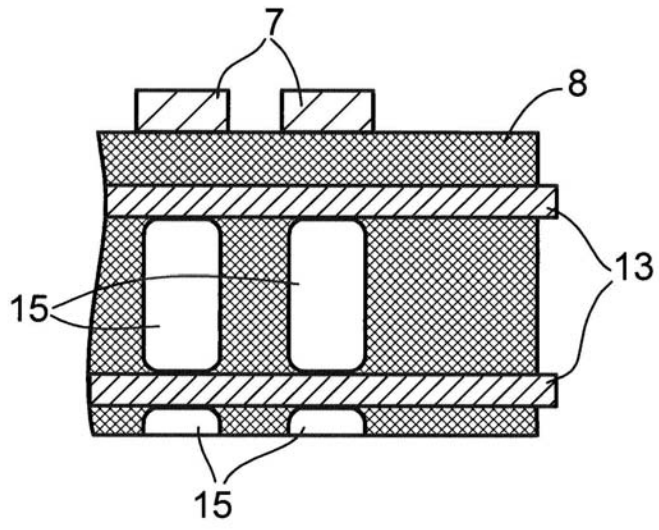
50

1 5 発光領域
1 0 0 有機 E L ディスプレイ

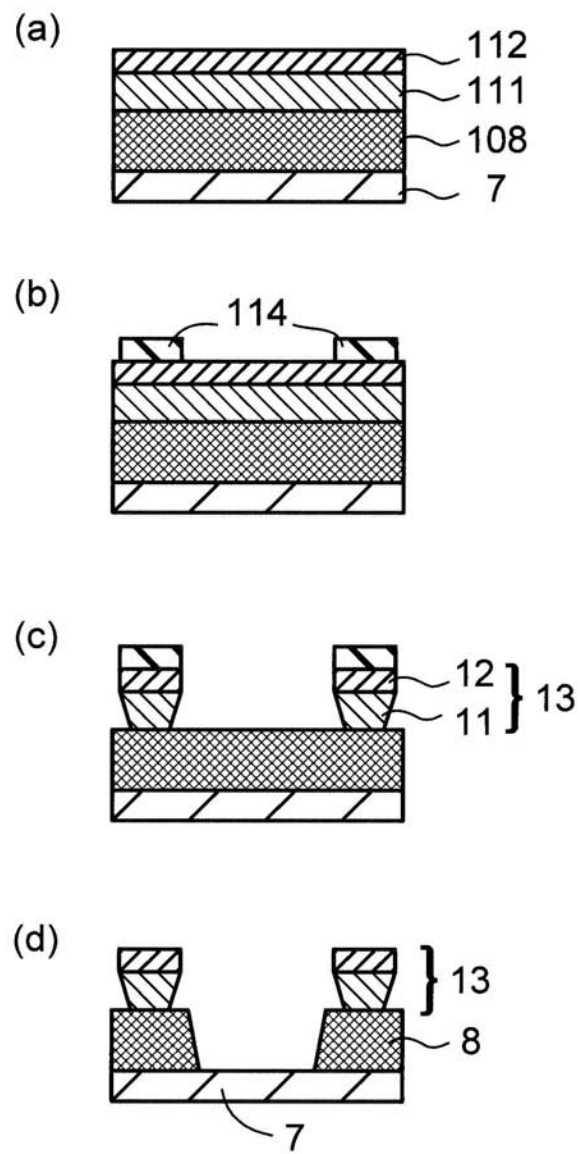
【図 1】



【 図 2 】



【図 3】



专利名称(译)	制造有机EL显示器的方法		
公开(公告)号	JP2008192384A	公开(公告)日	2008-08-21
申请号	JP2007023658	申请日	2007-02-02
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	倉田昇		
发明人	倉田 昇		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB08 3K107/CC05 3K107/CC23 3K107/CC29 3K107/DD89 3K107/DD95 3K107/EE02 3K107/FF14 3K107/GG13		
代理人(译)	山本浩		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供无源矩阵驱动的有机EL显示器，其中像素分离膜和电极分离阻挡板可以通过少量工时容易地形成，能够长时间保持优异的发光性能。解决方案：在该有机EL显示器的制造方法中，在支撑基板上至少具有第一电极，有机EL层和第二电极，像素分离膜和第二电极分离阻挡板由硅化合物形成。第二电极分离阻挡板具有由下层和上层组成的两层结构。具体而言，有机EL显示器的制造方法至少包括在支撑基板上形成第一电极的工艺1，形成由第一硅化合物制成的像素分离膜的工艺2，下层由a制成。第二硅化合物和由第三硅化合物制成的上层，以及通过包括干法蚀刻的光刻法将下层和上层加工成反向锥形结构以制造多个第二电极分离阻挡板的工艺3订购。Z

