

(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2006-269099

(P2006-269099A)

(43) 公開日 平成18年10月5日(2006.10.5)

| (51) Int.CI. | F 1 | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|------------|-------------|
| H05B 33/10 (2006.01) | H05B 33/10 | 3K007 |
| C23C 14/32 (2006.01) | C23C 14/32 | G 4K029 |
| C23C 14/48 (2006.01) | C23C 14/48 | D |
| H01L 51/50 (2006.01) | H01L 51/50 | A |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

| | | | |
|-----------|----------------------------|------------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2005-81259 (P2005-81259) | (71) 出願人 | 000005016 パイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号 |
| (22) 出願日 | 平成17年3月22日 (2005.3.22) | (74) 代理人 | 100083839 弁理士 石川 泰男 |
| | | (72) 発明者 | 吉澤 達矢 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社総合研究所内 |
| | | F ターム (参考) | 3K007 AB18 DB03 FA01 4K029 BA34 BA46 BA58 BB10 BD00 CA09 DD03 |

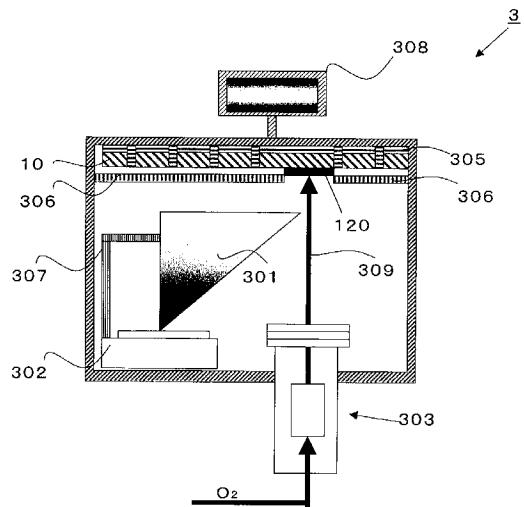
(54) 【発明の名称】有機ELパネル製造装置、有機ELパネル製造方法

(57) 【要約】

【課題】 膜の緻密性をより向上でき、成膜レートが速いなどの有機ELパネル製造装置、有機ELパネル製造方法を提供する。

【解決手段】 有機ELパネル製造装置は、有機ELパネルのバリア膜を形成するガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成を行う、蒸着室3を設けている。無機膜120の材料となる物質を蒸着源302から蒸発させる。これとは別にガスクラスターイオン照射装置303で、無機膜120を蒸着させる基材10表面に向けてガスクラスターイオンを照射309する。照射されたガスクラスターイオンを援用することにより、無機膜120の蒸着を行うことで、膜の緻密性をより向上できる、成膜レートが速いなどの有機ELパネル製造装置、有機ELパネルの製造方法を提供する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

陰極と陽極の間に少なくとも有機発光層を備える有機EL素子を含み、パネルを構成する各層のうち少なくとも1層が蒸着により形成される蒸着層を備える有機ELパネルを製造する有機ELパネル製造装置であって、

前記蒸着層となる材料を蒸着源から蒸発させ、

前記蒸発とは独立して、被蒸着材表面に対してガスクラスターイオンを照射し、

前記照射されたガスクラスターイオンを蒸着に援用することにより、被蒸着材表面に対して蒸着を行い、前記蒸着層を形成する有機ELパネル製造装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の有機ELパネル製造装置であって、

前記蒸着層は、前記有機EL素子を構成する層と前記有機EL素子を保護する保護膜とのうち少なくとも一方である有機ELパネル製造装置。

【請求項 3】

請求項1または2に記載の有機ELパネル製造装置であって、

前記有機ELパネルには、前記有機EL素子を駆動する有機トランジスタが備えられ、

前記蒸着層は、有機トランジスタを構成する層と前記有機トランジスタを保護する保護膜とのうち少なくとも一方である有機ELパネル製造装置。

【請求項 4】

陰極と陽極の間に少なくとも有機発光層を備える有機EL素子を含み、パネルを構成する各層のうち少なくとも1層が蒸着により形成される蒸着層を備える有機ELパネルを製造する有機ELパネル製造方法であって、

前記蒸着層となる材料を蒸着源から蒸発させ、

前記蒸発とは独立して、被蒸着材表面に対してガスクラスターイオンを照射し、

前記照射されたガスクラスターイオンを蒸着に援用することにより、被蒸着材表面に対して蒸着を行い、前記蒸着層を形成する有機ELパネル製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（以下ELともいう）パネル製造装置、有機エレクトロルミネッセンスパネル製造方法、特に陰極と陽極の間に少なくとも有機発光層を備える有機EL素子を含む有機ELパネル製造装置、有機ELパネル製造方法に関するもの。

【背景技術】**【0002】**

有機エレクトロルミネッセンス素子は、基板上に、電極及び電極間に少なくとも発光層を備えた有機層を備え、両側の電極から有機層中の発光層に電子と正孔を注入し、有機発光層で発光を起こさせる素子であり、高輝度発光が可能である。また有機化合物の発光を利用しているため発光色の選択範囲が広いなどの特徴を有し、光源やディスプレイなどとして期待されており現在実用化が始まつつある。

【0003】

このような有機EL素子は、空気中の水分や酸素などによる浸食を受けやすく、これらの存在下では、ダーカススポットが生じ、素子が短絡する等の劣化が起こる。このような劣化を防ぐためには、素子を保護する手段が必要であり、現在、素子全体を乾燥窒素や、アルゴンガスなどの雰囲気中でカバーガラスや缶パッケージなどで封止する手法が用いられている。

【0004】

しかし、このようなガラス、缶などを用いた封止方法は製造コストが高く、また素子の薄型化に限界がある。そこで、ガラスや缶パッケージなどを用いず、有機EL素子を防湿機能を備えた保護膜（封止膜、バリア膜）で覆う構造が提案されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

例えば、下記特許文献 1 には、酸素プラズマ重合法を用いた有機膜製造方法などを用いて、有機膜と無機膜とを積層し、有機 E L 素子を外界の水分や酸素から守るために、有機 E L 素子を覆うように封止膜が形成された有機 E L パネルが報告されている。

【 0 0 0 6 】

なお、有機 E L パネルや有機 E L 素子などの分野に適用例はないが、一般的な膜の形成方法としては、下記特許文献 2 に示されるガスクラスターイオン援用酸化物薄膜形成方法が示されている。下記特許文献 2 のガスクラスターイオン援用酸化物薄膜形成方法は、金属、金属酸化物もしくは半導体酸化物を蒸着源から蒸発させて、酸化物薄膜形成と同時に間歇的に基板に酸素化合物ガスなどのガスクラスターイオンを照射して酸化物薄膜を形成する方法である。
10

【特許文献 1】特開 2003 - 282237 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 43874 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【 0 0 0 7 】**

しかしながらプラズマ C V D 法やスパッタリング法で封止膜やバリア膜などの保護膜を設けても、膜自体の緻密性などが十分でない場合がある。例えば、膜自体にピンホールが発生し、ピンホールを通じて水分や酸素分などが有機 E L 素子に接触し、影響を与える場合がある。また、プラズマ C V D 法では緻密性を確保させると成膜レートが遅くなってしまう場合もある。
20

【 0 0 0 8 】

なお、これら課題は、保護膜に限られるものではなく、有機 E L 素子を構成する有機層、無機層の各層などにも同様の課題を有する場合がある。さらには有機 T F T を含んだ有機 E L パネル中の有機 T F T を構成する有機層、無機層の各層についても同様の課題を有する場合がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、より膜の緻密性を確保し、膜の成膜レートを速くできるなどの有機 E L パネル製造装置、有機 E L パネル製造方法の提供をその主な目的とする。
30

【課題を解決するための手段】**【 0 0 1 0 】**

請求項 1 に記載の発明は、陰極と陽極の間に少なくとも有機発光層を備える有機 E L 素子を含み、パネルを構成する各層のうち少なくとも 1 層が蒸着により形成される蒸着層を備える有機 E L パネルを製造する有機 E L パネル製造装置であって、前記蒸着層となる材料を蒸着源から蒸発させ、前記蒸発とは独立して、被蒸着材表面に対してガスクラスターイオンを照射し、前記照射されたガスクラスターイオンを蒸着に援用することにより、被蒸着材表面に対して蒸着を行い、前記蒸着層を形成することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 に記載の発明は、陰極と陽極の間に少なくとも有機発光層を備える有機 E L 素子を含み、パネルを構成する各層のうち少なくとも 1 層が蒸着により形成される蒸着層を備える有機 E L パネルを製造する有機 E L パネル製造方法であって、前記蒸着層となる材料を蒸着源から蒸発させ、前記蒸発とは独立して、被蒸着材表面に対してガスクラスターイオンを照射し、前記照射されたガスクラスターイオンを蒸着に援用することにより、被蒸着材表面に対して蒸着を行い、前記蒸着層を形成することを特徴とする。
40

【発明を実施するための最良の形態】**【 0 0 1 2 】**

「ガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法 膜の導入」

本発明者は、有機 E L パネルの製造方法において、プラズマ C V D 法やスパッタリング法で膜を形成したとしても、ストイキオメトリ（化学量論比的組成）な状態をとりにくい

ことを見いだした。ストイキオメトリな状態でない材料は、内部に欠陥が多く存在しているため、緻密性の向上する膜を提供できないのではないかと一例として考えるに至った。

【0013】

本発明者は鋭意検討した結果、前記有機ELパネルを構成する各層のうち少なくとも1層にプラズマCVD法やスパッタリング法に代えてガスクラスターイオン援用による膜形成方法を用いた結果、前記有機ELパネルを構成する各層として高品質な膜を得られることを見いだすに至り、成膜レートもより速く確保できることを見いだした。

【0014】

本発明者が一考察するに、ガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法により得られた膜がストイキオメトリな状態をとりやすく、緻密性が向上したものと考えられる。また、ガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法は、ラテラルスパッタリングの効果により、表面の凹凸やピンホールが埋め込まれ、超平坦化されると同時に、緻密性が向上したものと考えられる。さらに、室温程度の低温での成膜がより可能であり、成膜レートを速くすることができたとも考えられる。この緻密性の向上により、水や酸素などのダメージを与える物質からより好適に保護などすることができる。また、緻密性が向上したことにより、透明度を確保する必要がある膜では、透明度を向上させることができる。また、そのため成膜レートを速くすることができ、より高スループットを確保できる。

【0015】

一例としてさらに考察する。ガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法では、ガスクラスターイオンを用いる。ガスクラスターイオンは、数千個のガスの固まりである塊状物質である。この塊状物質が同一箇所、同一時間に衝突する。衝突領域は、このため、超高压、高温状態となり、蒸着反応が活性化し、また、蒸着膜密度が向上して、緻密性の高い膜が得られることが考えられる。また、ラテラルスパッタリング効果により、表面が平坦化作用が得られることも高品質の膜が得られる要因と考えられる。

【0016】

また、数千個のガスの固まりである塊状物質：ガスクラスターイオンを形成させることにより、一原子あたりは、非常に低エネルギーで蒸着膜を形成させることができ、これを用いることで、低損傷で膜形成が可能であることも一因であると考えられる。例えば、加速エネルギー10KeV、クラスターサイズ1000である場合、一原子あたり10eV/atmと非常に低エネルギーのイオンビームを実現できる。

【0017】

なお、「ガスクラスターイオン援用」とは、援用するガスクラスターイオンが無機膜を構成する分子となる場合、もしくはガスクラスターイオンが無機膜を構成する分子とならない場合、さらにはそれら両方となる場合を含んでおり、援用するガスクラスターイオンが無機膜を構成する分子となるかならないかはガスクラスターイオンの成分によって決まる。また、本願において「層」と「膜」とは同様の概念として用いるものである。

【0018】

また、本発明者は、ガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法により、有機EL素子を構成する層または有機EL素子を保護する保護膜を形成すると好適であることを見いだした。なお、有機EL素子を構成する層とは、陰極、有機固体層の各層、陽極である。

【0019】

また、本発明者は、有機トランジスタが備えられた有機ELパネルにおいてガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法により有機トランジスタを構成する層または有機トランジスタを保護する保護膜を形成すると好適であることを見いだした。特に有機トランジスタを構成する層のうち層間絶縁膜の形成に好適であることもわかった。なお、有機トランジスタを構成する層とは、ゲート電極、ソース電極、ドレイン電極、ゲート絶縁膜、有機半導体層である。

【0020】

「有機ELパネル」

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、本実施形態については、本発明を実施するための一形態に過ぎず、本発明は本実施形態によって限定されるものではない。

【0021】

図1には、本実施形態に係るガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法により蒸着層として無機膜が製造された有機ELパネルPの概略断面図が示される。有機ELパネルPは、基板10/バリア膜12/有機EL素子100/封止膜20との構成により構成されている。基板10上にバリア膜12が形成されている。バリア膜12上有機EL素子100が形成され、形成された有機EL素子100のバリア膜12と接触する部分を除く全面を覆うように封止膜20が有機EL素子100を覆っている。10

【0022】

なお、本願では保護膜という場合には、バリア膜と封止膜のいずれも含むものとする。また、保護膜は、基板は勿論、CF(カラーフィルタ)やCCM(色変換層)などが用いられる有機パネルである場合は、CF(カラーフィルタ)やCCM(色変換層)に設けられてもよい。また、有機ELパネルとは、有機トランジスタを含むパネルと含まないパネル両方を含むものである。

【0023】

基板10は、プラスチック材からなるフィルム基板である。フィルム基板を構成する合成樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル、ポリアリレート、ポリエーテルスルфон、ポリサルfon、ポリエチレンテレフタレートポリエステル、ポリプロピレン、セロファン、ポリカーボネート、酢酸セルロース、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、エチレン・酢酸ビニル共重合体けん化物、フッ素樹脂、塩化ゴム、アイオノマー、エチレン・アクリル酸共重合体、エチレン・アクリル酸エステル共重合体等として様々な基板を用いることができる。例えば、ガラス基板であってもよい。また、これら透明基板に反対側から光を射出するトップエミッション型である場合などには、基板10は必ずしも透明でなくともよい。20

【0024】

バリア膜12は、図2に示されるように多層構造となっている。基板10側から無機膜120/有機膜122/無機膜124/有機膜126/無機膜128とから構成される。基板10表面に無機膜120が、有機EL素子100中の陽極14下部表面には無機膜128が接觸している。30

【0025】

無機膜としては、窒化膜、酸化膜又は炭素膜又はシリコン膜等が採用可能であり、より具体的には、シリコン窒化膜、シリコン酸化膜、シリコン酸化窒化膜、又はダイヤモンド状カーボン(DLC)膜、アモルファスカーボン膜などが挙げられるがこれらに限定されるものではない。ガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法により製造できる膜一般が適用できる。

【0026】

なお、ガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法により製造できない膜であってもよい場合がある。有機ELパネルPを構成する少なくとも他の1層がガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法により製造されればよい。40

【0027】

有機膜としては、フラン膜、ピロール膜、チオフェン膜或いは、ポリパラキシレン膜などの重合膜などが採用可能であるがこれらに限定されるものではない。

【0028】

有機EL素子100は、バリア膜12側から陽極14/有機固体層16/陰極18とから構成されている。

【0029】

陽極14は、正孔を注入しやすいエネルギーレベルを持つ層を用いればよく、ITO(50

Indium tin oxide：酸化インジウム錫膜)などの透明電極を用いることができるが、有機ELパネルPがトップエミッション型である場合などには透明電極でなくともよく、一般的な電極を用いればよい。

【0030】

ITOなどの透明導電性材料を例えば150nmの厚さにスパッタリングなどによって形成する。ITOに限らず、代わりに酸化亜鉛(AZO)膜、IZO(インジウム-亜鉛合金)金、よう化銅等を採用することもできる。

【0031】

有機固体層16は、陽極14側から正孔注入層162／正孔輸送層164／発光層166／電子輸送層168とから構成されている。

10

【0032】

正孔注入層162は、陽極14と発光層166との間であって、陽極14と正孔輸送層164と接するように設けられ、陽極14からの正孔の注入を促進させる層である。正孔注入層162により、有機EL素子100の駆動電圧は低電圧化することができる。また、正孔注入を安定化し素子を長寿命化するなどの役割を担ったり、陽極14の表面に形成された突起などの凹凸面を被覆し素子欠陥を減少させる、などの役割を担う場合もある。

【0033】

正孔注入層162の材質については、そのイオン化工エネルギーが陽極14の仕事関数と発光層166のイオン化工エネルギーの間になるように適宜選択すればよい。例えば、トリフェニルアミン4量体(TPTE)、銅フタロシアニンなどを用いることができる。

20

【0034】

正孔輸送層164は、正孔注入層162と発光層166の間に設けられ、正孔の輸送を促進させる層であり、正孔を発光層166まで適切に輸送する働きを持つ。

【0035】

正孔輸送層164の材質については、そのイオン化工エネルギーが正孔注入層162と発光層166の間になるように適宜選択すればよい。例えば、TPD(トリフェニルアミン誘導体)を採用することができる。

30

【0036】

発光層166は、輸送された正孔と同じく輸送された後述の電子とを再結合させ、蛍光発光または燐光発光させる層のことである。発光層166は上記発光態様に対応できる性質を満たすものになるようにその材料を適宜選択すればよい。例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム錯体(A1q)や、ビス(ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体(BeBq)、トリ(ジベンゾイルメチル)フェナントロリンユーロピウム錯体(Eu(DBM)3(Phen))、ジトルイルビニルビフェニル(DTVBi)、ポリ(p-フェニレンビニレン)や、ポリアルキルチオフェンのような共役高分子などを用いることができる。例えば緑色に発光させなければアルミキノリノール錯体(A1q3)を用いることができる。

【0037】

例えば、燐光発光型素子においては、陰極18と陽極14からそれぞれ電子と正孔を燐光発光層166に注入してここで再結合させると、ホスト材料を介して再結合エネルギーがドーパント材料に供給され、このドーパントが燐光を発光する。ここで、注入電流密度が低い条件下では、この燐光発光型の有機EL素子は、ドーパントに起因した赤色発光が得られる。また、注入電流密度の高い条件下では、発光機能を備える本発明にかかるホスト材料も発光し、ホスト材料の発光色とドーパント材料の発光色の加色光が得られる。例えば、水色に発光する化合物を用いると、ドーパントは、赤色に発光するため、この有機EL素子では、水色と赤色が合成された白色光を外部に射出することができる。

40

【0038】

電子輸送層168は、陰極18と発光層166との間に設けられ、陰極18からの電子の注入を促進する機能を有し、有機EL素子100の駆動電圧を低電圧化する。また、電子注入を安定化し素子を長寿命化したり、陰極18と発光層166との密着性を強化した

50

り、発光面の均一性を向上させ素子欠陥を減少させたりする場合がある。

【0039】

電子輸送層168の材質については、陰極18の仕事関数と発光層166の電子親和力の間になるように適宜選択すればよい。例えば、電子輸送層168はLiF、LiO₂(二酸化リチウム)などの薄膜(例えば0.5nm)などが採用できる。

【0040】

これら有機固体層16を構成する各層は通常、有機物からなり、更に、低分子の有機物からなる場合、高分子の有機物からなる場合がある。低分子の有機物からなる有機機能層は一般に蒸着法等のドライプロセス(真空プロセス)によって、高分子の有機物からなる有機機能層は一般にスピントロート法、ブレードコート法、ディップ法、スプレー法そして印刷法等のウェットプロセスによって、それぞれ形成するなどすることができる。10

【0041】

有機固体層16を構成する各層に用いる有機材料として、例えば高分子材料として、PEDOT、ポリアニリン、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリアルキルフェニレン、ポリアセチレン誘導体、などが挙げられる。

【0042】

なお、本実施形態において、有機固体層16は、正孔注入層162、正孔輸送層166、発光層166、電子輸送層168から構成されるものを挙げたがこの構成に限定されることはなく、少なくとも発光層166を含んで構成されればよい。20

【0043】

例えば、採用する有機材料等の特性に応じて、発光層の単層構造等の他、正孔輸送層/発光層、発光層/電子輸送層等の2層構造、正孔輸送層/発光層/電子輸送層の3層構造や、更に電荷(正孔、電子)注入層などを備える多層構造などから構成することができる。

【0044】

さらに有機固体層16には発光層166と電子輸送層168の間に正孔ブロック層を設けてもよい。正孔は発光層166を通り抜け、陰極18へ到達する可能性がある。例えば、電子輸送層168にAlq3等を用いている場合、電子輸送層に正孔が流れ込むことでこのAlq3が発光したり、正孔を発光層に閉じこめることができずに発光効率が低下する可能性がある。そこで、正孔ブロック層を設け、発光層166から電子輸送層168に正孔が流れ出てしまうことを防止してもよい。30

【0045】

陰極18は、有機固体層16への電子注入を良好にするため、仕事関数又は電子親和力の小さな材料を選定すればよい。例えば、Mg:Ag合金、Al:Li合金などの合金型(混合金属)等を好適に用いることができる。陰極18は、AlやMgAgなどの金属材料を例えば150nmの厚さに真空蒸着などで形成しすることができる。

【0046】

封止膜20は、陰極18側から有機膜202/無機膜204とから構成されている。

【0047】

無機膜としては、窒化膜、酸化膜又は炭素膜又はシリコン膜等が採用可能であり、より具体的には、シリコン窒化膜、シリコン酸化膜、シリコン酸化窒化膜、又はダイヤモンド状カーボン(DLC)膜、アモルファスカーボン膜などが挙げられるがこれらに限定されるものではない、ガスクラスター援用による蒸着膜形成により形成される膜一般が用いられる。なお、無機膜が複数層を有し、ガスクラスター援用による蒸着膜形成により形成されない膜であっても、有機ELパネルPを構成する無機膜層のうち少なくとも他の1層がガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法により製造されているならば含めることができる。

【0048】

有機膜としては、フラン膜、ピロール膜、チオフェン膜或いは、ポリパラキシレン膜な50

どの重合膜などが採用可能であるがこれらに限定されるものではない。

【0049】

バリア膜12、封止膜20は、その構成される無機膜が主に外気(酸素など)や水分をブロックし、有機EL素子100を外気(酸素など)や水分から主に保護する役割を担っている。ここで、バリア膜12は主に基板10側からの外気(酸素など)や水分をブロックする役割、封止膜20は、バリア膜12で覆われていない有機EL素子100の部分に對して外気(酸素など)や水分をブロックする役割をそれぞれ主に担うのが一般的である。

【0050】

バリア膜12、封止膜20は、その構成される有機膜が無機膜に形成されたピンホールや表面凹凸を埋め、表面を平坦化させる。また、無機膜の膜応力を緩和させたりする役割を担う場合もある。

【0051】

有機ELパネルPの発光態様について説明する。有機EL素子100において、陽極14から正孔が有機固体層16中の正孔注入層162へと輸送される。輸送された正孔は、正孔輸送層164へと注入される。正孔輸送層164へ注入された正孔は、発光層166へと輸送される。

【0052】

また、有機EL素子100において、陰極18から電子が有機固体層16中の電子輸送層168へと輸送される。輸送された電子は、発光層166へと輸送される。

【0053】

輸送された正孔および電子は、発光層166中で再結合する。再結合の際、発せられるエネルギーにより、ELによる発光が発生する。この発光は、順に正孔輸送層164、正孔注入層162、陽極14、バリア膜12、基板10を通じて外部へと導出され、その発光を視認することができる。

【0054】

陰極18にA1が用いられている場合などは、陰極層18と電子輸送層168との界面が反射面となり、この界面で反射され、陽極14側へと進み、基板10を透過して外部へと射出される。したがって、以上のような構成の有機EL素子をディスプレイなどに採用した場合、基板10側が表示の観察面となる。

【0055】

「有機ELパネル製造方法」

有機ELパネルのガスクラスター援用による蒸着膜形成を用いた製造方法として、バリア膜12の製造方法を一例として例示して説明する。図3には、基板10上にバリア膜2が製造される装置の一例として製造システム9が示される。

【0056】

製造システム9は、搬送時において、基板10を搬送する搬送口ボット8を内部に有する搬送室7、搬送時以外の時などにおいて、搬送口ボット8を待機させておく待機室が複数設けられた待機室モジュール6、バリア膜12が形成された後、製造システム9内部からの搬出室となるロードロック室OUT5、バリア膜12を構成する膜のうち有機膜を形成する有機膜製造室4、バリア膜12を構成する膜のうち無機膜を形成するガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成が行われる蒸着室3、有機膜・無機膜形成前などの様々な前処理が行われる前処理室2、外部から基板10を製造システム9内部への搬入室となるロードロック室IN1から構成されている。

【0057】

搬送室7は、上述のロードロック室1、5、前処理室2、蒸着室3、有機膜製造室4、待機室モジュール6とは囲まれて独立した位置に設けられ、その内部には基板10を搬送する搬送口ボット8が搬送時には設置されている。

【0058】

外部からロードロック室IN1へと搬入される。ロードロック室IN1では、基板10

10

20

30

40

50

搬入後、基板 10 を外部から搬入する搬入口となるゲートバルブを閉じ、密閉された状態とされる。この密閉状態でガスを付加・減圧等を行うことで搬送室 7 と同様のガス種の雰囲気・ガス圧状態とされる。ロードロック室 1、5 は、搬送室 7 を外部に直接開放しないことを主たる目的の一つとして設けられたガス調整室である。ロードロック室 1、5 は、外部に加えて、搬送室 7 ともゲートバルブで仕切られており、基板 10 の出し入れをロードロック室 1、5 を介して行うことができ、搬送室 7 のガス雰囲気・ガス圧状態（例えば真空状態）を保持することができる。また、搬送室 7 に搬入する前の酸化等を防ぐためにロードロック室を高純度の N₂ ガス雰囲気にしてよい。基板 10 が搬入される前後に、予備加熱や予備冷却をおこなったりしてもよい。

【0059】

10

ロードロック室 IN 1 の搬送室 7 側のゲートバルブを開放しても、搬送室 7 に対して支障がない程度にまでロードロック室 IN 1 のガス調整が行われた後、待機室モジュール 6 内の待機室で待機していた搬送ロボット 8 は、搬送室 7 へと移動する。

【0060】

搬送室 7 側のゲートバルブが開放されて搬送ロボット 8 のアームがのび、アームに支持されたロボットハンドがロードロック室 IN 1 へと進入する。

【0061】

搬送ロボット 8 のロボットハンドに基板 10 が保持されることにより、ロードロック室内の基板 10 がロードロック室内から取り出され、搬送室 7 内へと搬入される。

【0062】

20

搬送された基板 10 は、前処理室 3 へと搬送される。本実施形態では一例として、前処理では、O₂ と、Ar などの希ガスおよび／またはハロゲンガスの酸素混合ガスを用いて酸素プラズマ処理する。

【0063】

前処理後、搬送ロボット 8 により、蒸着室 3 へと搬送され、ガスクラスター援用による蒸着膜形成が行われ、無機膜の膜形成が行われる。膜形成終了後、前処理室 2 を経るなどして、有機膜製造室 4 へと搬送され、有機膜が製造される、有機膜が製造された後、前処理室 2 を経るなどして、蒸着室 3 へと搬送され、再びガスクラスター援用による蒸着膜形成が行われ、膜形成終了後、前処理室 2 を経るなどして、有機膜製造室 4 へと搬送され、有機膜が製造される。この無機膜と有機膜の製造を繰り返し、最上層 128 が無機膜であるバリア膜 12 を製造する。

30

【0064】

バリア膜 12 の無機膜・有機膜の製造についての詳細な製造方法について、図 4 を用いて説明する。

【0065】

フィルム基板 10 を用意する (S1)。次に蒸着室 3 で基板 10 上に無機膜 120 を形成させる (S2)。S2 における無機膜 120 の形成方法にはガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法を用いる。

【0066】

40

図 5 は、この発明のガスクラスターイオン援用酸化物薄膜形成方法を行うためのガスクラスターイオン援用蒸着装置である蒸着室 3 の断面模式図を示したものである。この例では、無機膜 120 をガスクラスターイオン援用酸化物薄膜形成方法で形成している。

【0067】

本例では、酸化物薄膜形成と同時に基板に照射するガスクラスターイオンを形成するガスとして酸素 (O₂) を用いた。実際には原料ガスとして酸素ヘリウム混合ガス (O₂ : He = 7 : 3) を用いた。他にはガスクラスターイオンを形成するガスとして、Ar、SF₆ などが挙げられる。

【0068】

蒸着室 3 は、その内部を真空状態としておく。その内部について、主に電子ビーム蒸着源 302、ガスクラスターイオンビーム照射装置 303 および基板 10 が保持される基板

50

ホルダ 305 から形成されている。また、基板ホルダ 305 に電子ビーム蒸着源 302 から蒸発した無機膜 120 を構成する材料の蒸気やガスクラスターイオンが基板 10 の適切な部分に照射されるように基板 10 の前に遮蔽板 306 を設けている。

【0069】

電子ビーム蒸着源 302 以外にも例えば、抵抗加熱ヒータ、スパッタ源など電子ビーム以外の加熱手段による蒸着源と組み合わせた蒸着方法、ならびに CVD などの酸化物薄膜形成方法にガスクラスターイオン照射を加えた、種々の酸化物薄膜形成方法にガスクラスターイオンビーム照射を援用することができる。

【0070】

無機膜 120 を構成する材料は電子ビーム蒸着源 302 から蒸発し、蒸気 301 となる。これとは別に O₂ のガスクラスターイオン照射が電子ビーム蒸着源 302 とは独立したガスクラスターイオンビーム照射装置 303 から同時に行われる。無機膜 120 の成膜速度（蒸着速度）は水晶振動子式蒸着レートモニター 307 により測定される。また、無機膜 120 の厚さの測定には、光学式などの膜厚モニター 308 を用いている。本実施形態においては、蒸着速度は 10 / sec に制御した。

【0071】

図 5 の蒸着室 3 において、このガスクラスターイオンビーム照射装置 303 を用いて O₂ のガスクラスターイオンを矢印 309 で示されるように基板 10 に照射すると蒸着により無機膜 120 が製造される。

【0072】

ガスクラスターイオンビーム照射装置 303 は、一般的なものを用いればよいが、例えばガスクラスター生成室、差動排気部、イオン化部、加速照射部などから主として構成されているものを用いることができる。

【0073】

例えばこの装置を用いた場合では、ガスクラスターの原料ガスである O₂ ガスを高圧で口径が小さいラバーノズルから噴出させることによりガスクラスターを生成する。生成されたガスクラスターは、電子衝撃法により 1 個にイオン化される、イオン化されたガスクラスターは加速照射部において加速装置により加速され、偏向電圧によってスキャンされた後、ターゲットである基板 10 に照射される。

【0074】

照射の際のガス圧力は例えば無機膜を構成する材料として SiO₂ の場合には 3 atm とする。またガスクラスターイオンの平均サイズは 1000 原子 / クラスターであり、加速電圧は 5 kV とした。加速電圧は数 kV ~ 10 kV で変化させたりすることができる。イオン電流密度は 10 μA / cm² とした。

【0075】

ガスクラスターイオンを形成する酸素ガス以外の酸素化合物ガスとしては、CO₂、CO、N_xO_y といった酸素化合物ガスや、あるいはアルコールなどの有機酸素化合物などを用いることができる。

【0076】

ガスクラスター援用による蒸着膜形成により形成される無機膜の材料であって、電子ビーム蒸着源 302 から蒸発させられる無機材料としては、窒化膜、酸化膜又は炭素膜又はシリコン膜等が採用可能であり、より具体的には、シリコン窒化膜、シリコン酸化膜、シリコン酸化窒化膜、又はダイヤモンド状カーボン (DLC) 膜、アモルファスカーボン膜などが挙げられるがこれらに限定されるものではない。ガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法により製造できる膜一般が適用できる。

【0077】

無機膜 120 形成についてガスクラスターイオンの照射 309 は蒸着を一時停止して、同時または所定の間隔をあけて基板 10 に照射するガスクラスターイオンと同種のガスあるいは異種のガス、またはそれらのガスの混合ガスからなるガスクラスターイオンを照射し、無機膜 120 表面をエッチングして所定の膜厚を得たり、エッチングにより表面平坦

10

20

30

40

50

化を行うことも可能である。

【0078】

無機膜120形成と同時または所定の間隔をあけて基板に照射するガスクラスターイオンとは異種のガスであるエッチング用のガスとして、たとえば、Ar、Heなどの希ガスやN₂、無機膜120形成と同時または所定の間隔をあけて基板に照射するガスクラスターイオンと同種のガス以外のN_xO_y、CO₂、COなどの酸素化合物や、F₂などのハロゲンあるいはAsF₃やSF₆などに代表されるAsX₃、SX₆などのハロゲン化物などを用いてもよい。

【0079】

無機膜120をガスクラスターイオン援用による蒸着膜形成方法により製造した後、無機膜120上に有機膜122を形成させる(S3)。有機膜の形成方法は、メタンやエチレンといった有機モノマーを含むガスを原材料に、プラズマを利用して分解重合させることで形成する有機膜気相成長法であるプラズマ重合法で形成したり、紫外線硬化型樹脂、熱硬化性樹脂などをスピントコート法などで塗布して、塗布後に硬化させて固体膜化するなどの方法をとることもできるが、これらに限定されず適宜適当な方法を用いることができる。本実施形態では、有機膜として樹脂膜を用いている。この樹脂膜を設けることで無機膜のピンホールや無機膜表面の平滑化、無機膜の膜応力の緩和などを図ることができる。

【0080】

スピントコート法などで塗布するには、有機層材料を、トルエン、ベンゼン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、クロロホルム、テトラリン、キシレン、アニソール、ジクロロメタン、ブチロラクトン、ブチルセルソルブ、シクロヘキサン、NMP(N-メチル-2-ピロリドン)、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサン、ジオキサンまたは、THF(テトラヒドロフラン)、PGME(propylene glycol monomethyl ether)、PGMEA(propylene glycol monomethyl ether acetate)、乳酸エチル、DMAc(N,N-dimethylacetamide)、MEK(methyl ethyl ketone)、MIBK(methyl isobutyl ketone)、IPA(isopropanol alcohol)、エタノール等の溶媒から選ばれた1種または複数種、に前駆体を溶解し、スピントコートするなどの方法が採用できる。

【0081】

次に有機膜122上に無機膜124を上述の無機膜120の形成と同様にしてガスクラスターイオン援用蒸着法により形成させる(S4)。無機膜124を形成させた後、有機膜126を形成させる(S5)。有機膜126表面に無機膜128を上述の無機膜120の形成と同様にしてガスクラスターイオン援用蒸着法で形成させる(S6)。無機膜128の形成により図2に示される基板10上の多層構造のバリア膜12は形成される。

【0082】

基板10にバリア膜12が形成された後は、ロボットハンドで保持して取り出した後、ロードロック室OUT5を搬送室7側へ開放してもよい状態に調整した後、ゲートバルブを開き、ロードロック室OUT5へ基板10を搬入する。基板10を搬入後、ゲートバルブを閉め、ロードロック室OUT5を密閉する。密閉後、外部と接するゲートバルブを開放し、外部へ処理された基板10を搬出し、バリア膜12の製造工程を終了する。なお、外部へ搬出せずに引き続き有機EL素子100の製造を行ってもよい。

【0083】

本実施形態のバリア膜12は緻密性を向上させることができるので、そのハイバリア性をより確保できる、また、成膜レートも速い。

【0084】

上記実施形態では、ガスクラスター援用による蒸着膜形成で有機ELパネルを構成するバリア膜12を製造したが、これに限られない。保護膜である封止膜20の製造について用いることができる。また、有機EL素子を構成する各層をガスクラスター援用による蒸着膜形成法で形成してもよい。

10

20

30

40

50

【0085】

他にも有機EL素子が備えられる有機ELパネル一般に用いることができる。例えば、有機トランジスタを備える有機ELパネルであって、有機トランジスタを構成する各層であってもよい。図6には、有機トランジスタを備える有機ELパネルP2が示される。

【0086】

有機ELパネルP2は、有機EL素子100を駆動する有機TFT50(Thin Film Transistors)を使用したアクティブラチックス型有機EL表示パネルである。

【0087】

基板10上にバリア膜12が形成され、バリア膜12上有機EL素子100および有機TFT50が形成されている。有機TFT50および有機EL素子100は封止膜20によって覆われている。有機EL素子100の構成は上述の通りである。

【0088】

有機TFT50は、有機EL素子100の陽極14と電気的に接続されたドレイン電極56、これと接し、有機TFT50の頂部となる有機半導体層52、バリア膜12上有形成されたゲート電極59、有機半導体層52とゲート電極59の間に設けられたゲート絶縁膜54、およびソース電極58とから主として構成されている。

【0089】

ここで、ガスクラスター援用による蒸着膜形成法は、バリア膜12、封止膜20の形成には勿論、有機TFT50を構成する各層、ドレイン電極56、ソース電極58、ゲート電極59、有機半導体層52、ゲート絶縁膜54などの層間絶縁膜などに用いることができる。

【0090】

層間絶縁膜としてゲート絶縁膜54に用いれば緻密性の高い膜を得ることができ、漏れ電流の少ない層間絶縁膜を形成させることができる。漏れ電流の少ない層間絶縁膜を形成させることができるので、高速駆動の有機ELパネルを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図1】本実施形態における有機ELパネルの断面図である。

【図2】本実施形態における有機ELパネルのバリア膜の断面図である。

【図3】本実施形態における有機ELパネル製造装置の模式図である。

【図4】本実施形態における有機ELパネルのバリア膜の製造方法の説明図である。

【図5】本実施形態におけるガスクラスターイオン援用による蒸着膜製造装置の模式図である。

【図6】本実施形態における有機トランジスタを含む有機ELパネルの断面図である。

【符号の説明】

【0092】

3 蒸着室

10 基板

12 バリア膜

16 有機固体層

20 封止膜

50 有機TFT

100 有機EL素子

P, P2 有機ELパネル

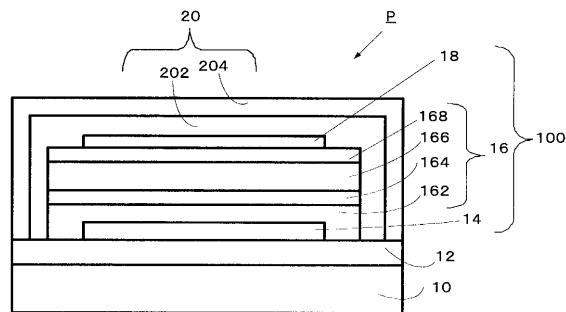
10

20

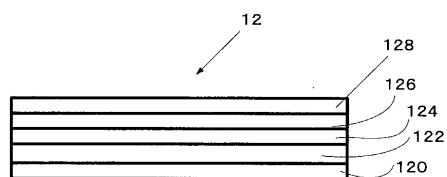
30

40

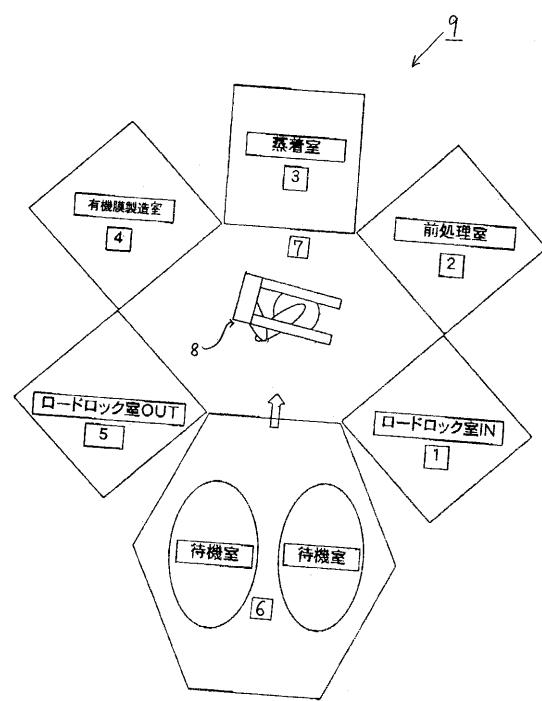
【図1】



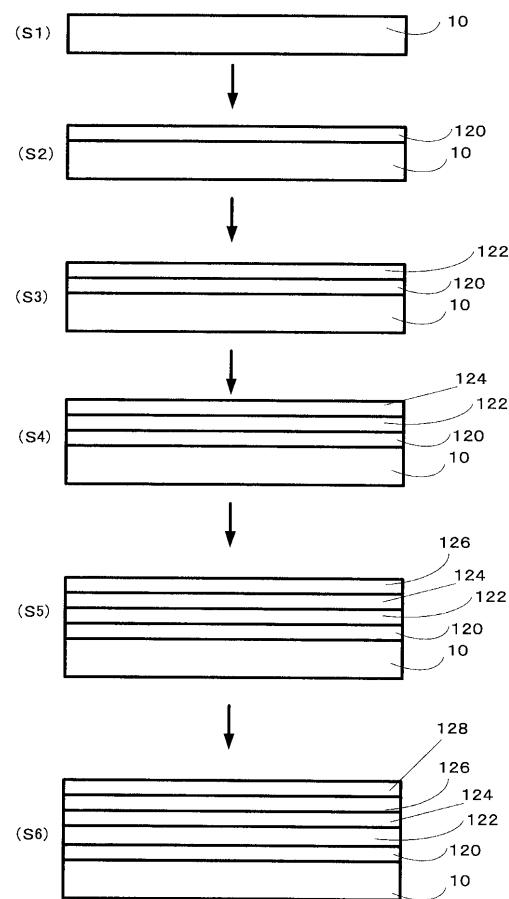
【図2】



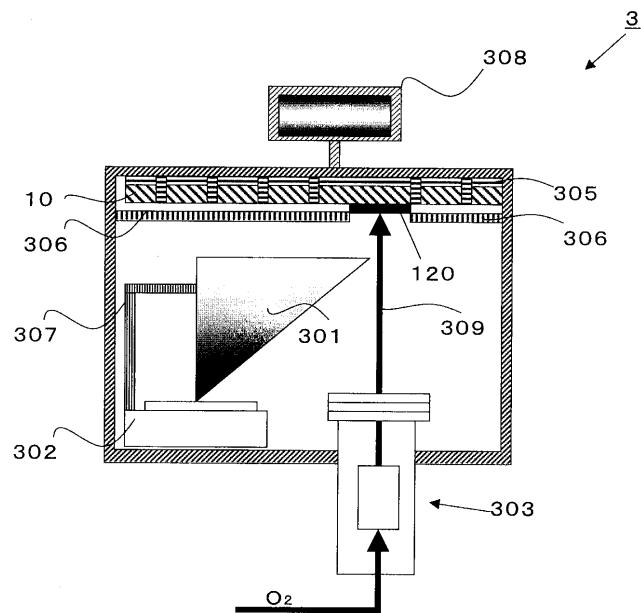
【図3】



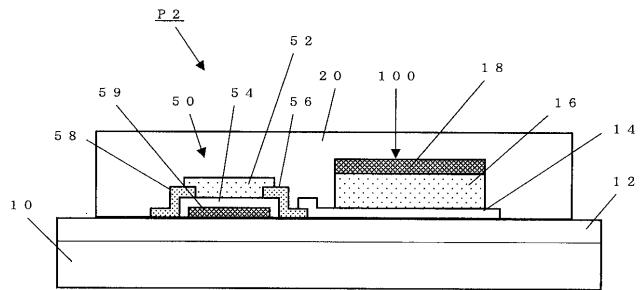
【図4】



【図5】



【図6】



| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 有机EL面板制造装置，有机EL面板制造方法 | | |
| 公开(公告)号 | JP2006269099A | 公开(公告)日 | 2006-10-05 |
| 申请号 | JP2005081259 | 申请日 | 2005-03-22 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 日本先锋公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 先锋公司 | | |
| [标]发明人 | 吉澤達矢 | | |
| 发明人 | 吉澤 達矢 | | |
| IPC分类号 | H05B33/10 C23C14/32 C23C14/48 H01L51/50 | | |
| FI分类号 | H05B33/10 C23C14/32.G C23C14/48.D H05B33/14.A | | |
| F-TERM分类号 | 3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 4K029/BA34 4K029/BA46 4K029/BA58 4K029/BB10 4K029/BD00 4K029/CA09 4K029/DD03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/DD90 3K107/EE04 3K107/EE46 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/GG32 | | |
| 代理人(译) | 石川康夫 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够进一步提高膜的致密性并且具有高的成膜速度的有机EL面板制造装置和有机EL面板制造方法。有机EL面板制造设备设置有用于通过使用用于形成有机EL面板的阻挡膜的气体簇离子来形成气相沉积膜的气相沉积室3。从气相沉积源302蒸发用作无机膜120的材料的物质。与此分开，气体团簇离子辐照装置303朝着其上沉积有无机膜120的基材10的表面辐照309气体团簇离子。通过使用照射的气体团簇离子，可以蒸镀无机膜120，从而进一步提高膜的致密性，成膜速度高的有机EL面板制造装置以及有机EL面板的制造方法。提供。[选择图]图5

