

(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2010-67517

(P2010-67517A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10		3 K 1 0 7
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A	
H05B 33/24	(2006.01)	H05B 33/24		
H05B 33/26	(2006.01)	H05B 33/26	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2008-233723 (P2008-233723)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成20年9月11日 (2008.9.11)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	佐藤 祐
			神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
			富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜のパターニング方法、電子材料薄膜、及び有機電界発光表示装置

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は、電子材料に用いられる薄膜のレーザーアブレーション加工法による薄膜のパターニング方法を提供することとなる。さらには、レーザーアブレーション加工法によってパターン化された電子材料薄膜及び有機EL表示装置を提供するものである。

【解決手段】電子材料のための基板上に第1の薄膜を形成する工程、レーザーアブレーション加工法により所定の形状よりも大きな形状に前記第1の薄膜を加工する第1のパターニング工程、及び前記第1のパターニング工程で成形された薄膜を前記所定の形状に加工する第2のパターニング工程を含むことを特徴とする薄膜のパターニング方法。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電子材料のための基板上に第 1 の薄膜を形成する工程、レーザーアブレーション加工法により所定の形状よりも大きな形状に前記第 1 の薄膜を加工する第 1 のパターニング工程、及び前記第 1 のパターニング工程で成形された薄膜を前記所定の形状に加工する第 2 のパターニング工程を含むことを特徴とする薄膜のパターニング方法。

【請求項 2】

前記第 2 のパターニング工程がフォトリソグラフィ法による加工工程である請求項 1 に記載の薄膜のパターニング方法。

【請求項 3】

電子材料のための基板上に、順に、第 1 の薄膜を形成する工程、レーザーアブレーション加工法により所定の形状よりも大きな形状に前記第 1 の薄膜を加工する第 1 のパターニング工程、該第 1 のパターニングにより形成されたパターン上に第 2 の薄膜を形成する工程、及び前記第 1 の薄膜と第 2 の薄膜を積層して有する部分を前記所定の形状に加工する第 2 のパターニング工程を含むことを特徴とする薄膜のパターニング方法。

【請求項 4】

前記第 2 のパターニング工程がレーザーアブレーション加工法による加工工程である請求項 3 に記載の薄膜のパターニング方法。

【請求項 5】

前記第 2 のパターニング工程がフォトリソグラフィ法による加工工程である請求項 3 に記載の薄膜のパターニング方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～請求項 5 のいずれか 1 項に記載の薄膜のパターニング方法により形成された電子材料薄膜。

【請求項 7】

請求項 3 ～請求項 5 のいずれか 1 項に記載の薄膜のパターニング方法により形成された第 1 の薄膜よりなるパターン、第 1 の薄膜と第 2 の薄膜の積層体よりなるパターンを有する電子材料薄膜。

【請求項 8】

共振器構造を有する有機電界発光表示装置であって、該有機電界発光表示装置の電極の少なくとも一方が、請求項 1 ～請求項 5 のいずれか 1 項に記載の薄膜のパターニング方法により形成された電極である有機電界発光表示装置。

【請求項 9】

共振器構造を有する有機電界発光表示装置であって、該有機電界発光表示装置が、請求項 1 ～請求項 5 のいずれか 1 項に記載の薄膜のパターニング方法により形成された絶縁層を有する有機電界発光表示装置。

【請求項 10】

白色有機電界発光層を有する請求項 8 又は請求項 9 に記載の有機電界発光表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子材料に用いられる薄膜のレーザーアブレーション加工法による薄膜のパターニング方法に関する。さらには、レーザーアブレーション加工法によってパターン化された電子材料薄膜及び有機電界発光表示装置（以後の説明で、「有機 EL 表示装置」と記載する場合がある）に関する。

【背景技術】**【0002】**

電流を通じることによって励起され発光する薄膜材料を用いた有機電界発光素子（以後の説明で、「有機 EL 素子」と記載する場合がある）が知られている。有機 EL 素子は、低電圧で高輝度の発光が得られるために、携帯電話ディスプレイ、パーソナルデジタルア

10

20

30

40

50

シスタント（PDA）、コンピュータディスプレイ、自動車の情報ディスプレイ、TVモニター、あるいは一般照明を含む広い分野で幅広い潜在用途を有し、それらの分野でデバイスの薄型化、軽量化、小型化、および省電力のなどの利点を有する。このため、将来の電子ディスプレイ市場の主役としての期待が大きい。

【0003】

有機EL素子をディスプレイ素子として利用するためには、電極のパターン化が必要不可欠であり、そして繊細な表示を行うために微細パターン化された電極が正常に作動することが必要となる。そのためには、（１）十分に微細な電極パターンと絶縁化された部分の幅が狭いこと、（２）電極のエッジ部分がシャープな形状となっていること、（３）微細加工された部分が完全に絶縁化されていること、（４）微細加工された電極部分がショートのしないこと、（５）微細加工された電極の性能が損なわれないこと、（６）微細加工を行う際に除去に必要な部分以外の下地の部分に影響を与えないこと、などが重要な要件となる。

10

【0004】

一方、有機EL素子を用いたアクティブ駆動のフルカラー表示装置が種々提案されている。

例えば、フルカラー表現のための赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の３基本色を得る手段として３色塗り分け法、白色有機ELにカラーフィルターを組みあわせる方法がある。

【0005】

三色塗り分け法においては、発色材料として３色適正な材料を揃えることと円偏光板のロスを小さくすることで、高効率化できる可能性がある。しかしながら、その塗り分け技術が困難であることから、高精細なディスプレイの実現は難しく、大画面化は困難とされている。

20

【0006】

白色有機EL素子にカラーフィルタを組みあわせて３色を得る方法では、白色発光材料自体の発光効率が低いこと、さらにカラーフィルターにより約１／３に輝度が低下することが問題として挙げられる。

また、有機EL素子からの発光を色変換膜を用いて色変換して所望の色を得る方法では、様々な改良がなされているが、赤色への変換効率が低いこと等が問題として挙げられる。

30

【0007】

そこで、上部電極に半透明の陰極を採用し、反射膜との間での多重干渉効果によって、特定の波長の光のみを有機EL素子の外部に取り出し、高い色再現性を実現することが検討されている。例えば、光反射材料からなる第１電極、有機発光層を備えた有機層、半透明反射層及び透明材料からなる第２電極が順次積層され、有機層が共振部となるように構成された有機EL素子において、取り出したい光のスペクトルのピーク波長を λ とした場合、以下の式を満たすように構成した有機EL素子が知られている。

$$(2L) / \lambda + \phi / (2\pi) = m$$

（Lは光学的距離、 λ は取り出したい光の波長、mは整数、 ϕ は位相シフトであり、光学的距離Lが正の最小値となるように構成）

40

【0008】

これらの共振器構造を用いた表示装置では、赤光（R）、緑光（G）、青光（B）を取り出すために、それぞれの共振波長となるよう光学的距離を調整するため、陽極（ITO）の厚みをそれぞれのR、G、B画素に対応してフォトリソグラフィによりパターンニングして設けることが提案されている（例えば、特許文献１参照）。しかしながら、この方法においては、レジスト塗布、ベーキング、露光、現像、エッチング及びレジスト剥離といった数多くの工程を経て作製されるために煩雑であった。製造工程数が多く、歩留まりが悪く、コストアップする問題があった。

【0009】

50

従来、ディスプレイ用ＥＬ素子のパターン化方法としては、例えば電極を蒸着などの方法により形成する際に、マスクを用いてパターン化するマスク蒸着法が知られている。しかしながら、この方法においては、微細なパターンを作製するには、蒸着金属の回り込みなどの問題があること、さらに、微細パターニングを行う場合、下地の蒸着層に対するマスクセッティングの位置精度が重要であり、そのため蒸着装置内に高度のマスクセッティング機構が必要となつて、生産性が低下するなどの課題があつた。

【００１０】

一方、簡便なパターニング手段として、レーザーアブレーション加工法による有機ＥＬ素子の微細パターン化方法が提案されている（例えば、特許文献２、３参照）。ガラス基板上にＩＴＯ膜のパターニング等に用いられるとされている。しかしながら、レーザー照射により膜の不要な部分を吹き飛ばしてパターニングするために、吹き飛んだゴミが電極間のショート原因となつたり、パターンの端部にバリが発生して上下電極間ショートの原因になつたりする問題が懸念される。通常の液晶素子や電子ペーパーでは電極間が数１０μｍ～数１００μｍ以上と広いため、アブレーションで発生したバリによるショートは起こりにくい。有機ＥＬ素子の電極間は数１００ｎｍと３桁以上薄いため、わずかな端部のバリが大きな影響を及ぼすためである。従つて、技術の特性上、レーザーアブレーション加工法を有機ＥＬ素子等の薄膜デバイスに採用することは困難であつた。

【特許文献１】特開２００７－２６８４９号公報

【特許文献２】特開平８－２２２３７１号公報

【特許文献３】特開平９－３２０７６０号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

本発明の課題は、電子材料に用いられる薄膜のレーザーアブレーション加工法による薄膜のパターニング方法を提供することである。さらには、レーザーアブレーション加工法によってパターン化された電子材料薄膜及び有機ＥＬ表示装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

本発明の上記課題は、下記的手段によって解決された。

< １ > 電子材料のための基板上に第１の薄膜を形成する工程、レーザーアブレーション加工法により所定の形状よりも大きな形状に前記第１の薄膜を加工する第１のパターニング工程、及び前記第１のパターニング工程で成形された薄膜を前記所定の形状に加工する第２のパターニング工程を含むことを特徴とする薄膜のパターニング方法。

< ２ > 前記第２のパターニング工程がフォトリソグラフィ法による加工工程である< １ >に記載の薄膜のパターニング方法。

< ３ > 電子材料のための基板上に、順に、第１の薄膜を形成する工程、レーザーアブレーション加工法により所定の形状よりも大きな形状に前記第１の薄膜を加工する第１のパターニング工程、該第１のパターニングにより形成されたパターン上に第２の薄膜を形成する工程、及び前記第１の薄膜を前記所定の形状に加工する第２のパターニング工程を含むことを特徴とする薄膜のパターニング方法。

< ４ > 前記第２のパターニング工程がレーザーアブレーション加工法による加工工程である< ３ >に記載の薄膜のパターニング方法。

< ５ > 前記第２のパターニング工程がフォトリソグラフィ法による加工工程である< ３ >に記載の薄膜のパターニング方法。

< ６ > < １ >～< ５ >のいずれかに記載の薄膜のパターニング方法により形成された電子材料薄膜。

< ７ > < ３ >～< ５ >のいずれかに記載の薄膜のパターニング方法により形成された第１の薄膜よりなるパターン、第１の薄膜と第２の薄膜の積層体よりなるパターンを有する電子材料薄膜。

< ８ > 共振器構造を有する有機電界発光表示装置であつて、該有機電界発光表示装置の

10

20

30

40

50

電極の少なくとも一方が、＜１＞～＜５＞のいずれかに記載の薄膜のパターニング方法により形成された電極である有機電界発光表示装置。

＜９＞ 共振器構造を有する有機電界発光表示装置であって、該有機電界発光表示装置が、＜１＞～＜５＞のいずれかに記載の薄膜のパターニング方法により形成された絶縁層を有する有機電界発光表示装置。

＜１０＞ 白色有機電界発光層を有する＜８＞又は＜９＞に記載の有機電界発光表示装置。

【発明の効果】

【００１３】

本発明によれば、電子材料に用いられる薄膜のレーザーアブレーション加工法による薄膜のパターニング方法が提供される。さらには、レーザーアブレーション加工法によってパターン化された電子材料薄膜及び有機ＥＬ表示装置が提供される。

【００１４】

従来のレーザーアブレーション加工法では、アブレーションによって残った薄膜の端部にバリが発生するため、薄層膜より構成される有機ＥＬ素子では、種々のトラブルの原因となる。例えば、有機ＥＬ素子の電極を作製した場合、電極端部のバリにより、上下電極間でショートし、素子が発光しなくなってしまう。また、多重光干渉効果を利用した共振器を備えた有機ＥＬ素子の場合には厚みのムラによって、色相の異なる光が射出され、色ムラの原因となる。一方、特開２００７－２６８４９号公報には、ＩＴＯ電極の膜厚をフォトリソグラフィ法で行うことが、本文中に記載されているが、膜厚を画素毎に変えるために、前述のように非常に工程数が増加し、コストの増加、歩留まり低下が大きくなり現実的ではない。

【００１５】

本発明によれば、レーザーアブレーションを用いて工程数を減らしながら、端部に発生するバリの問題を解決した改良された薄膜のパターニング方法が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

以下に本発明について、より詳細に説明する。

１．有機ＥＬ表示装置

本発明の有機ＥＬ表示装置は、基板上に複数の画素を備え、各画素が波長の異なる光を射出する少なくとも２種の副画素より構成される。

図１に示されるように、本発明の表示装置は基板２の上に複数の画素４を縦横に並列にマトリクス型画面パネルを有する。各画素は、波長の異なる光を射出する少なくとも２種の副画素より構成される。好ましくは、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の３色の副画素より構成される（図２）。これらの副画素を独立に制御してそれぞれを独立の輝度で発光することにより、フルカラーを再現することができる。

【００１７】

前記少なくとも２種の副画素は、好ましくは、光半透過反射層と光反射層とに矜持された少なくとも白色有機電界発光層を有し、白色発光層で発光した白色光成分の内、光半透過反射層と光反射層との間の光学的距離によって決定される共振波長に相当する成分が共振され、光半透過反射層を透過して外部に射出される。従って、Ｒ、Ｇ、Ｂの３色に対応した光学距離となるように各副画素部が形成される。

【００１８】

本発明の構成を用いた表示装置は、２色カラー、フルカラーの表示装置に好適に用いることが可能である。あるいは、２色又は３色の混合によりＢ／Ｗ表示装置とすることもできる。Ｂ／Ｗ表示装置の例としてはレントゲン写真表示用のディスプレイ等が挙げられ、フルカラー表示装置の例としては家庭用のテレビ等を挙げることができる。

【００１９】

好ましくは、前記画素が電流励起型発光素子であり、より好ましくは、有機ＥＬ素子で

10

20

30

40

50

ある。本発明に於いては、トップエミッション型有機EL素子であってもボトムエミッション型有機EL素子であっても良い。

【0020】

次に、本発明の表示装置の構成を図面により具体的に説明する。

図3は、本発明による1画素の構成を示す断面模式図である。

透明基板1上に半透過反射層4を有し、透明絶縁膜2を介して、各副画素に対応して透明電極3が厚みを変えて配置される。その上に、各副画素とも共通に有機電界発光層5及び光反射電極膜6を有する。半透過反射電極4と光反射電極膜6の間の光学的距離がR副画素部ではR光が共振する距離、G副画素部ではG光が共振する距離、B副画素部ではB光が共振する距離になるよう、透明電極3の厚みが3a、3b、3cに調整される(図4)。別の態様として、図5に示されるように、透明基板1上に、半透過反射層4を有し、その上に、透明絶縁膜12を厚みを変えて設置し、その上に透明電極13がそれぞれ各副画素に対応してパターン化されて配置される。その上に、図3に於けると同様に各副画素とも共通に有機電界発光層5及び光反射電極膜6が配置される。この態様では、半透過反射電極4と光反射電極膜6の間の光学的距離がR副画素部ではR光が共振する距離、G副画素部ではG光が共振する距離、B副画素部ではB光が共振する距離になるよう、透明絶縁膜12の厚みが画素に対応したパターンで12a、12b、12cと設置される。

10

【0021】

有機電界発光層5として可視域全域に発光スペクトルを有する白色発光の有機EL素子を用いると、R副画素部の半透過反射膜4と光反射電極膜6との間の光学的距離を赤色の光が共振する距離になるように、透明電極3の厚み若しくは透明絶縁膜12の厚みによって調整することにより、白色光の中の赤色成分のみが共振して高輝度で外部に射出される。また、G副画素部では、半透過反射膜2と光反射電極膜6との間の光学的距離を緑色の光が共振する距離になるように、透明電極3の厚み若しくは透明絶縁膜12の厚みによって調整することにより、白色光の中の緑色成分のみが共振して高輝度で外部に射出される。さらにまた、B副画素部では、半透過反射膜2と光反射電極膜6との間の光学的距離を青色の光が共振する距離になるように、透明電極3の厚み若しくは透明絶縁膜12の厚みによって調整することにより、白色光の中の青色成分のみが共振して高輝度で外部に射出される。

20

【0022】

図6は、本発明による薄膜のパターニング方法を示す断面模式図である。

PL-1工程：薄膜第1層101の形成

透明基板11上に、薄膜第1層101を所定の領域(第1の領域)よりも広くパターン化して薄膜第1層101を形成する。

PL-2工程：薄膜第2層102の形成

薄膜第1層101の上に、薄膜第1層101を被覆し、さらに薄膜第2層102の所定の領域(第2の領域)よりも広くパターン化して薄膜第2層102を形成する。

PL-3工程：薄膜第3層103の形成

薄膜第2層102の上に、薄膜第1層101及び薄膜第2層102を被覆し、さらに薄膜第3層103の所定の領域(第2の領域)よりも広くパターン化して薄膜第3層103を形成する。

40

PL-4工程：所定の領域を形成する第2のパターニング

各領域の所定の広さより広い領域を第2のパターニングにより除去する。その結果、第1の領域、第2の領域及び第3の領域が、それぞれ、分離されて、所定の大きさに形成される。

【0023】

第1の領域は、薄膜第1層101、薄膜第2層102及び薄膜第3層103の積層体より構成される。第2の領域は、薄膜第1層101及び薄膜第2層102の積層体より構成される。第3の領域は、薄膜第3層103により構成される。

【0024】

50

図 7 ~ 図 9 は、従来のフォトリソグラフィー法によって全てのパターニングを行う場合の工程を示す概略図である。異なる厚みの I T O 電極の製造を例として説明する。

順に、基板洗浄工程→ I T O 第 1 層を成膜→フォトレジストの塗布→ベーキング→マスク露光→フォトレジストの現像処理→ I T O のエッチング処理→レジスト剥離（若しくはアルカリ溶解）（以上図 7）により第 1 の領域のパターニングを行う。

続いて、基板洗浄→ I T O 第 2 層を成膜→フォトレジストの塗布→ベーキング→マスク露光→フォトレジストの現像処理→ I T O のエッチング処理→レジスト剥離（若しくはアルカリ溶解）（以上図 8）により I T O 第 1 層の上に I T O 第 2 層がパターニングされて形成される。

更に続いて、基板洗浄→ I T O 第 3 層を成膜→フォトレジストの塗布→ベーキング→マスク露光→フォトレジストの現像処理→ I T O のエッチング処理→レジスト剥離（若しくはアルカリ溶解）（以上図 9）により I T O 第 2 層の上にさらに I T O 第 3 層がパターニングされて形成される。この I T O 第 3 層パターニングの際、 I T O 第 3 層と I T O 第 2 層の積層部、及び I T O 第 3 層、 I T O 第 2 層及び I T O 第 1 層の積層部の電気的分離も同時に行われ、それぞれ電氣的に独立して I T O の厚みの異なる 3 つの領域が形成される。

【 0 0 2 5 】

上記のように、全層ともフォトリソグラフィー法によって全てのパターニングを行う場合、極めて多数の工程が必要である。特にフォトレジストの調液と塗布、ベーキング処理、及びマスクを用いた光学露光、アルカリ現像によるレジストパターン形成、エッチング処理、残存レジストの除去の複雑な処理工程を、各パターニング毎に行う必要があり、生産歩留まりの低下とコスト増加をもたらす。

【 0 0 2 6 】

図 1 0 は、本発明による薄膜のパターニング方法を示すものである。 I T O 電極のパターニングを例に説明する。基板を洗浄後、 I T O 電極を成膜する（工程（ 2 ））。まず、レーザーアブレーション法により、第 1 段階のパターニングを行う（工程（ 3 ））。第 1 段階のパターニングは、 I T O 電極が成膜されるべき所定のパターニング領域よりも広い領域（図面上では幅を広く）で形成される。次に、第 2 段階のパターニングをフォトリソグラフィー法によって行う（工程（ 4 ）～（ 9 ））。第 2 段階のパターニングに際しては、マスク露光時のマスクは所定の形状となるように選ばれる。レーザーアブレーション工程では、端部にバリが生じるが、フォトリソグラフィー法によるパターニング工程で、バリ部分が除去されるので、最終的に得られるパターンは、バリが無く、端部形状がスムーズで、所定の形状を有したパターンである。

【 0 0 2 7 】

図 1 1 は、図 1 0 で基本的に示される工程を繰り返して、 3 つの異なる厚みにパターン化された I T O 電極の製造方法を説明するものである。

I T O 第 1 層を形成する工程（ 1 ）～（ 3 ）は図 1 0 に於けると同じであり、レーザーアブレーション法により形成される。次に、基板洗浄後、工程（ 5 ）～（ 6 ）によって I T O 第 2 層を形成する。この段階での I T O 第 2 層のパターニングは、 I T O 第 2 層のパターニングの所定のパターニング領域より広く形成される。 I T O 第 2 層のパターニングはレーザーアブレーション法により形成される。続いて、基板洗浄後、同様に I T O 第 3 層を形成する（工程（ 8 ））。

次に、工程（ 9 ）～（ 1 4 ）で示されるフォトリソグラフィー法によるパターニング工程を施す。該パターニングに際しては、マスク露光時のマスクは、各々の領域が所定の形状となるように選ばれ、 I T O 第 3 層単独よりなる第 3 の領域、 I T O 第 3 層と I T O 第 2 層の積層体より形成される第 2 の領域、及び I T O 第 3 層、 I T O 第 2 層、及び I T O 第 1 層の積層体より成る第 1 の領域が、それぞれ所定の形状で形成される。各々のレーザーアブレーション工程では、端部にバリが生じるが、フォトリソグラフィー法によるパターニング工程で、バリ部分が除去されるので、最終的に得られるパターンは、バリが無く、端部形状がスムーズである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

図 1 3 は、本発明の別の態様であって、所定の大きさより広く形成される第 1 段階のパターニングと所定の大きさに形成する第 2 段階のパターニングともレーザーアブレーション法により実施する態様を示すものである。

図中に示す所定の領域を表す形状記号は、説明上のイメージであり、構造として存在するものではない。

I T O 第 1 層を成膜後、レーザーアブレーション法により所定の領域よりも広く（図面上では広い幅に）パターニングされる（工程（ 3 ））。洗浄後、I T O 第 2 層を成膜する（工程（ 5 ））。その後、I T O 第 1 層と同様に、レーザーアブレーション法により所定の領域よりも広く（図面上では広い幅に）パターニングされる（工程（ 6 ））。洗浄後、I T O 第 3 層を成膜する（工程（ 8 ））。 10

次に、工程（ 9 ）で示されるレーザーアブレーション法によるパターニング工程を施す。工程（ 9 ）で示されるレーザーアブレーション法によるパターニング工程は、各々の領域が所定の形状を形成するパターニングであり、所定の形状となるようにマスクのが選択される。その結果、I T O 第 3 層単独よりなる第 3 の領域、I T O 第 3 層と I T O 第 2 層の積層体より形成される第 2 の領域、及び I T O 第 3 層、I T O 第 2 層、及び I T O 第 1 層の積層体より成る第 1 の領域が、それぞれ所定の形状で形成される。所定の形状より広い形状のレーザーアブレーション工程で、生じた端部のバリは、最終の所定の形状のパターニングにより除去されるので、最終的に得られるパターンには、最終工程のレーザーアブレーションによるバリのみであり、レーザーアブレーション工程を複数回施しても端部形状のバリは最小限に留まるので、有機 E L 素子に本方法を用いたとしても電氣的ショートなどのトラブルの発生を抑えることができる。 20

【 0 0 2 9 】

一方、図 1 4 は、各パターニング工程をそれぞれの領域が所定の大きさ（広さ）でアブレーション法により形成する比較の態様を示すものである。即ち、I T O 第 1 層のパターニング工程（ 3 ）、I T O 第 2 層のパターニング工程（ 6 ）、及び I T O 第 3 層のパターニング工程（ 9 ）が全てレーザーアブレーション法により、所定の大きさ（広さ）で形成される。この場合、レーザーアブレーション工程で発生するバリは、積算されるため、最終的に形成されるパターニングに形成されるバリは、特に、I T O 第 1 層、I T O 第 2 層、及び I T O 第 3 層が積層される第 1 の領域では、極めて大きくなることになる。従って、有機 E L 素子に適用した場合、電氣的ショートなどの問題を生じる懸念を孕む。 30

【 0 0 3 0 】

以上説明したように、本発明によれば、少ない製造工程で簡便に、厚みの異なる薄層をそれぞれパターニングして形成することができる。レーザーアブレーション法によるパターニングは、電極基板の量産等に従来用いられている技術であるが、吹き飛ばした端部にバリが発生する基本的問題を抱えていた。通常の液晶素子や電子ペーパーでは電極間が数 $10\mu\text{m}$ ～ 数 $100\mu\text{m}$ 以上離れているため、アブレーションにより発生したバリによるショートは起こりにくく、問題とはされてこなかった。しかしながら、有機 E L 素子の電極間は数 100nm と 3 桁以上薄いために、吹き飛ばしたゴミやバリが電極間のショート原因となるため、わずかな端部のバリでも大きな影響を及ぼす。従って、レーザーアブレーション法は、有機 E L 素子等の超薄膜デバイスには採用が難しいのが現状であった。 40

本発明に拠れば、レーザーアブレーション法を利用するが、そのバリ発生が最小限であり、少ない製造工程数であること、及び簡便である特性をフルに発揮できる。

本発明により得られる厚みの異なる薄層パターンは、特に共振器構造を有する有機 E L 表示装置に好ましく用いることができる。例えば、I T O 等の透明電極の厚みを変えて共振距離を調整することができる。あるいは、透明光路長調整層として厚みの異なる絶縁層を設置して、共振距離を調整することができる。

共振器構造を導入することにより、表示装置の各副画素から射出される光はそれぞれ、高輝度かつスペクトル分布の狭い高彩度の光であり、各副画素から共振波長以外の波長成分の光の射出が抑制されるので、極めて高輝度、高彩度の光が得られる。さらに、これら 50

の副画素からの光成分を混合して得られる 1 画素の光も、高輝度で高彩度である。

また、有機 EL 発光層として白色発光材料を用いて、R、G、B 副画素とも有機 EL 発光層及び反射層等を共通に形成できる利点を有する。従って、表記装置の製造工程が更に簡易で、高い生産性が得られ、また、高精細化が容易である。

【0031】

2. レーザーアブレーション加工方法

本発明に用いられるレーザーアブレーション加工法とは、レーザービームを固体物質表面に照射した際、このレーザーエネルギーを吸収した物質が大きなエネルギーをもつフラグメントとして飛散する現象、すなわちレーザーアブレーション現象を利用して微細加工を施す方法のことである。

10

【0032】

本発明のレーザーアブレーション法における条件は、特開平 8 - 222371 号の段落番号 (0016) から (0022) に記載の方法を適用することができる。

【0033】

3. 光路長調整層

本発明に於ける厚みの異なる薄層として、光路長調整層を用いることが好ましい。

光路長調整層は、透明な絶縁層材料であれば特に限定されず、無機物 (SiO_2 、 SiON 、 SiN 、 ITO 、 IZO 等) や有機物 (ポリカーボネート、ポリアクリレート、シリコーン樹脂等) の何れでも良い。

本発明に於ける光路長調整層に用いられる無機絶縁材料としては、従来知られている種々の金属酸化物、金属窒化物、金属フッ化物などを用いることができる。

20

金属酸化物の具体例としては、 MgO 、 SiO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 GeO 、 NiO 、 CaO 、 BaO 、 Fe_2O_3 、 Y_2O_3 、 TiO_2 等が挙げられ、金属窒化物の具体例としては、 SiN_x 、 SiN_xO_y 等が挙げられ、金属フッ化物の具体例としては、 MgF_2 、 LiF 、 AlF_3 、 CaF_2 等が挙げられる。また、これらの混合物であっても良い。

【0034】

本発明に於ける光路長調整層の材料としては、有機化合物も用いることができ、被膜形成性ポリマーが好ましく用いられる。被膜形成性ポリマーとしては、ポリカーボネート、ポリアクリレート、シリコーン樹脂、ポリビニルブチラル等が挙げられる。

30

【0035】

光路長調整層の厚みは、各副画素が所定の波長の光が効率良く共振し得る光学的距離となるように調整される。従って、共振する光学的距離は、反射膜と半透過反射膜との間に挟持される材料の屈折率とその組成、厚みによって決定されるので、光路長調整層によって決定される訳ではない。一般に用いられる有機 EL 発光層の構成を斟酌すると、光路長調整層の厚みは、物理的厚みで、 $1\text{nm} \sim 1000\text{nm}$ が好ましく、より好ましくは、 $10\text{nm} \sim 500\text{nm}$ 、さらに好ましくは、 $10\text{nm} \sim 200\text{nm}$ である。

【0036】

光路長調整層の形成方法については、特に限定はなく、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、MBE (分子線エビタキシ) 法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法 (高周波励起イオンプレーティング法)、プラズマ CVD 法、レーザー CVD 法、熱 CVD 法、ガスソース CVD 法、コーティング法、印刷法、又は転写法を適用できる。

40

【0037】

4. 有機電界発光素子

本発明における有機電界発光素子は、発光層の他に、正孔輸送層、電子輸送層、ブロック層、電子注入層、および正孔注入層などの従来知られている有機化合物層を有しても良い。

【0038】

以下、詳細に説明する。

50

1) 層構成

< 電極 >

本発明における有機電界発光素子の一对の電極は、少なくとも一方は透明電極であり、もう一方は背面電極となる。背面電極は透明であっても、非透明であっても良い。

< 有機化合物層の構成 >

前記有機化合物層の層構成としては、特に制限はなく、有機電界発光素子の用途、目的に応じて適宜選択することができるが、前記透明電極上に又は前記背面電極上に形成されるのが好ましい。この場合、有機化合物層は、前記透明電極又は前記背面電極上の前面又は一面に形成される。

有機化合物層の形状、大きさ、および厚み等については、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

【0039】

具体的な層構成として、下記が挙げられるが本発明はこれらの構成に限定されるものではない。

- ・陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極、
- ・陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / ブロック層 / 電子輸送層 / 陰極、
- ・陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / ブロック層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極、
- ・陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / ブロック層 / 電子輸送層 / 陰極、
- ・陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 発光層 / ブロック層 / 電子輸送層 / 電子注入層

/ 陰極。

【0040】

以下に各層について詳細に説明する。

2) 正孔輸送層

本発明に用いられる正孔輸送層は正孔輸送材を含む。前記正孔輸送材としては正孔を輸送する機能、もしくは陰極から注入された電子を障壁する機能のいずれかを有しているもので有れば特に制限されることはなく用いることができる。本発明に用いられる正孔輸送材としては、低分子正孔輸送材、および高分子正孔輸送材のいずれも用いることができる。

本発明に用いられる正孔輸送材の具体例として、例えば以下の材料を挙げることができる。

【0041】

カルバゾ - ル誘導体、イミダゾ - ル誘導体、ポリアリ - ルアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリ - ルアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、芳香族第三アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、ポルフィリン系化合物、ポリシラン系化合物、ポリ(N - ビニルカルバゾ - ル)誘導体、アニリン系共重合体、チオフェンオリゴマ - 、ポリチオフェン等の導電性高分子オリゴマ - 、ポリチオフェン誘導体、ポリフェニレン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体、及びポリフルオレン誘導体等の高分子化合物等が挙げられる。

これらは、単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0042】

正孔輸送層の厚みとしては、10nm ~ 400nmが好ましく、50nm ~ 200nmがより好ましい。

【0043】

3) 正孔注入層

本発明においては、正孔輸送層と陽極の間に正孔注入層を設けることができる。

正孔注入層とは、陽極から正孔輸送層に正孔を注入しやすくする層であり、具体的には前記正孔輸送材の中でイオン化ポテンシャルの小さな材料が好適用いられる。例えばフタロシアニン化合物、ポルフィリン化合物、及びスターバースト型トリアリールアミン化合

10

20

30

40

50

物等を挙げることができ、好適に用いることができる。

正孔注入層の膜厚は、1 nm ~ 300 nm が好ましい。

【0044】

4) 発光層

本発明に用いられる発光層は、少なくとも一種の発光材料を含み、必要に応じて正孔輸送材、電子輸送材、ホスト材を含んでもよい。

本発明に用いられる発光材料としては特に限定されることはなく、蛍光発光材料または燐光発光材料のいずれも用いることができる。発光効率の点から燐光発光材料が好ましい。

【0045】

蛍光発光材料としては、例えばベンゾオキサゾール誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、スチリルベンゼン誘導体、ポリフェニル誘導体、ジフェニルブタジエン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ナフタルイミド誘導体、クマリン誘導体、ペリレン誘導体、ペリノン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アルダジン誘導体、ピラリジン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ビススチリルアントラセン誘導体、キナクリドン誘導体、ピロロピリジン誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、スチリルアミン誘導体、芳香族ジメチリデン化合物、8-キノリノール誘導体の金属錯体や希土類錯体に代表される各種金属錯体、ポリチオフエン誘導体、ポリフェニレン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体、及びポリフルオレン誘導体等の高分子化合物等が挙げられる。これらは1種または2種以上を混合して用いることができる。

【0046】

燐光発光材料としては特に限定されることはないが、オルトメタル化金属錯体、又はポルフィリン金属錯体が好ましい。

【0047】

上記オルトメタル化金属錯体とは、例えば山本明夫著「有機金属化学 - 基礎と応用 - 」150頁~232頁、裳華房社(1982年発行)やH. Yersin 著「Photochemistry and Photophysics of Coordination Compounds」、71頁~77頁、135頁~146頁、Springer-Verlag社(1987年発行)等に記載されている化合物群の総称である。該オルトメタル化金属錯体を発光材料として発光層に用いることは、高輝度で発光効率に優れる点で有利である。

【0048】

上記オルトメタル化金属錯体を形成する配位子としては、種々のものがあり、上記文献にも記載されているが、その中でも好ましい配位子としては、2-フェニルピリジン誘導体、7,8-ベンゾキノリン誘導体、2-(2-チエニル)ピリジン誘導体、2-(1-ナフチル)ピリジン誘導体、及び2-フェニルキノリン誘導体等が挙げられる。これらの誘導体は必要に応じて置換基を有してもよい。また、上記オルトメタル化金属錯体は、上記配位子のほかに、他の配位子を有していてもよい。

【0049】

本発明で用いるオルトメタル化金属錯体は、Inorg Chem., 1991年, 30号, 1685頁、同1988年, 27号, 3464頁、同1994年, 33号, 545頁、Inorg. Chim. Acta, 1991年, 181号, 245頁、J. Organomet. Chem., 1987年, 335号, 293頁、J. Am. Chem. Soc., 1985年, 107号, 1431頁等、種々の公知の手法で合成することができる。

上記オルトメタル化錯体の中でも、三重項励起子から発光する化合物が本発明においては発光効率向上の観点から好適に使用することができる。

【0050】

また、ポルフィリン金属錯体の中ではポルフィリン白金錯体が好ましい。

【0051】

また、発光材料は白色発光が得られれば1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用

10

20

30

40

50

してもよい。2種以上を併用する場合の発光材料の発光色の組合せは、特に限定されるものではないが、青色発光材料と黄色発光材料の併用、青色発光材料と緑色発光材料と赤色発光材料の併用などを挙げることができる。

【0052】

ホスト材とは、その励起状態から、蛍光発光材料または燐光発光材料へエネルギー移動を起こし、その結果、蛍光発光材料または燐光発光材料を発光させる機能を有する材料のことである。

【0053】

ホスト材としては、励起子エネルギーを発光材料にエネルギー移動させることのできる化合物ならば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、具体的にはカルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、芳香族第三アミン化合物、スチリルアミン化合物、芳香族ジメチリデン系化合物、ポルフィリン系化合物、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、カルボジイミド誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、ジスチリルピラジン誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン誘導体、8-キノリノール誘導体の金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体ポリシラン系化合物、ポリ(N-ビニルカルバゾール)誘導体、アニリン系共重合体、チオフエンオリゴマー、ポリチオフエン等の導電性高分子オリゴマー、ポリチオフエン誘導体、ポリフェニレン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体、及びポリフルオレン誘導体等の高分子化合物等が挙げられる。これらの化合物は、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

ホスト材の発光層における含有量としては0質量%~99.9質量%が好ましく、さらに好ましくは0質量%~99.0質量%である。

【0054】

5) ブロック層

本発明においては、発光層と電子輸送層との間にブロック層を設けることができる。ブロック層とは発光層で生成した励起子の拡散抑制する層であり、また正孔が陰極側に突き抜けることを抑制する層である。

【0055】

ブロック層に用いられる材料は、電子輸送層より電子を受け取り、発光層にわたす事のできる材料で有れば特に限定されることはなく、一般的な電子輸送材を用いることができる。例えば以下の材料を挙げることができる。トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、カルボジイミド誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、ジスチリルピラジン誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、フタロシアニン誘導体、8-キノリノール誘導体の金属錯体やメタルフタロシアニン、ベンゾオキサゾールやベンゾチアゾールを配位子とする金属錯体に代表される各種金属錯体、アニリン系共重合体、チオフエンオリゴマー、ポリチオフエン等の導電性高分子オリゴマー、ポリチオフエン誘導体、ポリフェニレン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体、及びポリフルオレン誘導体等の高分子化合物を挙げることができる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0056】

6) 電子輸送層

本発明においては電子輸送材を含む電子輸送層を設けることができる。

電子輸送材としては電子を輸送する機能、もしくは陽極から注入された正孔を障壁する機能のいずれかを有しているもので有れば制限されることはなく、前記ブロック層の説明

10

20

30

40

50

時に挙げた電子輸送材を好適に用いることができる。

前記電子輸送層の厚みとしては、10 nm ~ 200 nmが好ましく、20 nm ~ 80 nmがより好ましい。

【0057】

前記厚みが、1000 nmを越えると駆動電圧が上昇することがあり、10 nm未満であると該発光素子の発光効率が非常に低下する可能性があり好ましくない。

【0058】

7) 電子注入層

本発明においては、電子輸送層と陰極の間に電子注入層を設けることができる。

電子注入層とは、陰極から電子輸送層に電子を注入しやすくする層であり、具体的にはフッ化リチウム、塩化リチウム、臭化リチウム等のリチウム塩、フッ化ナトリウム、塩化ナトリウム、フッ化セシウム等のアルカリ金属塩、酸化リチウム、酸化アルミニウム、酸化インジウム、又は酸化マグネシウム等の絶縁性金属酸化物等を好適に用いることができる。

電子注入層の膜厚は0.1 nm ~ 5 nmが好ましい。

【0059】

8) 基板

本発明に用いられる基板の材料としては、水分を透過させない材料又は水分透過率の極めて低い材料が好ましく、また、前記有機化合物層から発せられる光を散乱乃至減衰等のさせることのない材料が好ましい。具体的例として、例えばY-S-Z (ジルコニア安定化イットリウム)、ガラス等の無機材料、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、アリルジグリコールカーボネート、ポリイミド、ポリシクロオレフィン、ノルボルネン樹脂、およびポリ(クロロトリフルオロエチレン)等の合成樹脂等の有機材料、などが挙げられる。

前記有機材料の場合、耐熱性、寸法安定性、耐溶剤性、電気絶縁性、加工性、低通気性、又は低吸湿性等に優れていることが好ましい。これらの材料は、単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0060】

基板の形状、構造、大きさ等については、特に制限はなく、発光素子の用途、目的等に応じて適宜選択することができる。一般的には、前記形状としては、板状である。前記構造としては、単層構造であってもよいし、積層構造であってもよく、また、単一部材で形成されていてもよいし、2以上の部材で形成されていてもよい。

【0061】

基板は、無色透明であってもよいし、有色透明であってもよいが、前記発光層から発せられる光を散乱あるいは減衰等させることがない点で、無色透明であるのが好ましい。

【0062】

基板には、その表面又は裏面(前記透明電極側)に透湿防止層(ガスバリア層)を設けるのが好ましい。前記透湿防止層(ガスバリア層)の材料としては、窒化珪素、酸化珪素などの無機物が好適に用いられる。該透湿防止層(ガスバリア層)は、例えば、高周波スパッタリング法などにより形成することができる。

基板には、さらに必要に応じて、ハドコート層、およびアンダコート層などを設けてもよい。

【0063】

9) 電極

本発明における電極は、第1電極および第2電極のいずれが陽極であっても陰極であっても構わないが、好ましくは第1電極が陽極であり、第2電極が陰極である。

【0064】

< 陽極 >

本発明に用いられる陽極としては、通常、前記有機化合物層に正孔を供給する陽極とし

10

20

30

40

50

ての機能を有していればよく、その形状、構造、大きさ等については特に制限はなく、発光素子の用途、目的に応じて、公知の電極の中から適宜選択することができる。

【0065】

陽極の材料としては、例えば、金属、合金、金属酸化物、有機導電性化合物、またはこれらの混合物を好適に挙げられ、仕事関数が 4.0 eV 以上の材料が好ましい。具体例としては、アンチモンやフッ素等をドープした酸化錫 (ATO、FTO)、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化インジウム錫 (ITO)、酸化亜鉛インジウム (IZO) 等の半導性金属酸化物、金、銀、クロム、ニッケル等の金属、さらにこれらの金属と導電性金属酸化物との混合物または積層物、ヨウ化銅、硫化銅などの無機導電性物質、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロ－ルなどの有機導電性材料、およびこれらと ITO との積層物などが挙げられる。

10

【0066】

陽極は例えば、印刷方式、コ－ティング方式等の湿式方式、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレ－ティング法等の物理的方式、CVD、プラズマCVD法等の化学的方式、などの中から前記材料との適性を考慮して適宜選択した方法に従って前記基板上に形成することができる。例えば、陽極の材料として、ITOを選択する場合には、該陽極の形成は、直流あるいは高周波スパッタ法、真空蒸着法、イオンプレ－ティング法等に従って行うことができる。また陽極の材料として有機導電性化合物を選択する場合には湿式製膜法に従って行うことができる。

【0067】

20

陽極の前記発光素子における形成位置としては、特に制限はなく、該発光素子の用途、目的に応じて適宜選択することができるが、前記基板上に形成されるのが好ましい。この場合、該陽極は、前記基板における一方の表面の全部に形成されていてもよく、その一部に形成されていてもよい。

【0068】

なお、前記陽極のパタ－ニングは、フォトリソグラフィ－などによる化学的エッチングにより行ってもよいし、レ－ザ－などによる物理的エッチングにより行ってもよく、また、マスクを重ねて真空蒸着やスパッタ等をして行ってもよいし、リフトオフ法や印刷法により行ってもよい。

【0069】

30

陽極の厚みとしては、前記材料により適宜選択することができ、一概に規定することはできないが、通常 $10 \text{ nm} \sim 50 \text{ }\mu\text{m}$ であり、 $50 \text{ nm} \sim 20 \text{ }\mu\text{m}$ が好ましい。

陽極の抵抗値としては、 $10^3 \text{ }\Omega/\square$ 以下が好ましく、 $10^2 \text{ }\Omega/\square$ 以下がより好ましい。

陽極は、無色透明であっても、有色透明であってもよく、該陽極側から発光を取り出すためには、その透過率としては、 60% 以上が好ましく、 70% 以上がより好ましい。この透過率は、分光光度計を用いた公知の方法に従って測定することができる。

【0070】

陽極については、沢田豊監修「透明電極膜の新展開」シ－エムシ－刊 (1999) に詳述があり、これらを本発明に適用することができる。耐熱性の低いプラスチック基材を用いる場合は、ITOまたはIZOを使用し、 150°C 以下の低温で製膜した陽極が好ましい。

40

【0071】

< 陰極 >

本発明に用いることの出来る陰極としては、通常、前記有機化合物層に電子を注入する陰極としての機能を有していればよく、その形状、構造、大きさ等については特に制限はなく、発光素子の用途、目的に応じて、公知の電極の中から適宜選択することができる。

【0072】

陰極の材料としては、例えば、金属、合金、金属酸化物、電気伝導性化合物、これらの混合物などが挙げられ、仕事関数が 4.5 eV 以下のものが好ましい。具体例としてはア

50

ルカリ金属（たとえば、Li、Na、K、又はCs等）、アルカリ土類金属（たとえばMg、Ca等）、金、銀、鉛、アルミニウム、ナトリウム - カリウム合金、リチウム - アルミニウム合金、マグネシウム - 銀合金、インジウム、及びイッテルビウム等の希土類金属、などが挙げられる。これらは、単独で使用してもよいが、安定性と電子注入性とを両立させる観点からは、2種以上を好適に併用することができる。

【0073】

これらの中でも、電子注入性の点で、アルカリ金属やアルカリ土類金属が好ましく、保存安定性に優れる点で、アルミニウムを主体とする材料が好ましい。アルミニウムを主体とする材料とは、アルミニウム単独、又はアルミニウムと0.01質量%～10質量%のアルカリ金属若しくはアルカリ土類金属との合金若しくは混合物（例えば、リチウム - アルミニウム合金、マグネシウム - アルミニウム合金など）をいう。

10

【0074】

陰極の材料については、特開平2-15595号公報、特開平5-121172号公報に詳述されていて、これらを本発明に適用することができる。

【0075】

陰極の形成法は、特に制限はなく、公知の方法に従って行うことができる。例えば、印刷方式、コ - ティング方式等の湿式方式、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレ - ティング法等の物理的方式、CVD、プラズマCVD法等の化学的方式、などの中から前記材料との適性を考慮して適宜選択した方法に従って前記基板上に形成することができる。

20

例えば、前記陰極の材料として、金属等を選択する場合には、その1種又は2種以上を同時又は順次にスパッタ法等に従って行うことができる。

【0076】

陰極のパタ - ニングは、フォトリソグラフィ - などによる化学的エッチングにより行ってもよいし、レ - ザ - などによる物理的エッチングにより行ってもよく、また、マスクを重ねて真空蒸着やスパッタ等をして行ってもよいし、リフトオフ法や印刷法により行ってもよい。

【0077】

陰極の有機電界発光素子における形成位置としては、特に制限はなく、該発光素子の用途、目的に応じて適宜選択することができるが、有機化合物層上に形成されるのが好ましい。この場合、該陰極は、前記有機化合物層上の全部に形成されていてもよく、その一部に形成されていてもよい。

30

また、陰極と有機化合物層との間に前記アルカリ金属又は前記アルカリ土類金属のフッ化物等による誘電体層を0.1nm～5nmの厚みで挿入してもよい。

【0078】

陰極の厚みとしては、前記材料により適宜選択することができ、一概に規定することはできないが、通常10nm～5μmであり、50nm～1μmが好ましい。

陰極は、透明であってもよいし、不透明であってもよい。なお、透明な陰極は、前記陰極の材料を1nm～10nmの厚みに薄く製膜し、更に前記ITOやIZO等の透明な導電性材料を積層することにより形成することができる。

40

【0079】

10) 保護層

本発明において、有機EL素子全体は、保護層によって保護されていてもよい。

保護層に含まれる材料としては、水分や酸素等の素子劣化を促進するものが素子内に入ることを抑止する機能を有しているものであればよい。

その具体例としては、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃、TiO₂等の金属酸化物、SiN_x、SiN_xO_y等の金属窒化物、MgF₂、LiF、AlF₃、CaF₂等の金属フッ化物、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリイミド、ポリウレア、ポリテトラフルオロエチレン、

50

ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンとジクロロジフルオロエチレンとの共重合体、テトラフルオロエチレンと少なくとも１種のコモノマーとを含むモノマー混合物を共重合させて得られる共重合体、共重合主鎖に環状構造を有する含フッ素共重合体、吸水率１％以上の吸水性物質、吸水率０．１％以下の防湿性物質等が挙げられる。

【００８０】

保護層の形成方法については、特に限定はなく、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、ＭＢＥ（分子線エピタキシ）法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合（高周波励起イオンプレーティング法）、プラズマＣＶＤ法、レーザーＣＶＤ法、熱ＣＶＤ法、ガスソースＣＶＤ法、コーティング法、印刷法、又は転写法を適用できる。

10

【００８１】

１１）封止

さらに、本発明における有機電界発光素子は、封止容器を用いて素子全体を封止してもよい。

また、封止容器と発光素子の間の空間に水分吸収剤又は不活性液体を封入してもよい。

水分吸収剤としては、特に限定されることはないが、例えば、酸化バリウム、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化カルシウム、硫酸ナトリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、五酸化燐、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、塩化銅、フッ化セシウム、フッ化ニオブ、臭化カルシウム、臭化バナジウム、モレキュラーシーブ、ゼオライト、および酸化マグネシウム等を挙げることができる。不活性液体としては、特に限定されることはないが、例えば、パラフィン類、流動パラフィン類、パーフルオロアルカンやパーフルオロアミン、パーフルオロエーテル等のフッ素系溶剤、塩素系溶剤、及びシリコンオイル類が挙げられる。

20

【００８２】

１２）素子の製造方法

本発明における素子を構成する各層は、蒸着法やスパッタ法等の乾式製膜法、ディッピング、スピニング、キャスト法、ダイコト法、ロールコト法、バコト法、グラビアコト法等の湿式製膜法いずれによっても好適に製膜することができる。

30

中でも発光効率、耐久性の点から乾式法が好ましい。湿式製膜法の場合、残存する塗布溶媒が発光層を損傷させるので好ましくない。

特に好ましくは、抵抗加熱式真空蒸着法である。抵抗加熱式真空蒸着法は、真空下で加熱により蒸散させる物質のみを効率的に加熱できるので、素子が高温に曝されないのがダメージが少なく有利である。

【００８３】

真空蒸着とは真空にした容器の中で、蒸着材料を加熱させ気化もしくは昇華して、少し離れた位置に置かれた被蒸着物の表面に付着させ、薄膜を形成するというものである。蒸着材料、被蒸着物の種類により、抵抗加熱、電子ビーム、高周波誘導、レーザーなどの方法で加熱される。この中で最も低温で成膜を行うのが抵抗加熱式の真空蒸着法であり、昇華点の高い材料は成膜できないが、低い昇華点の材料であれば、被蒸着材料への熱ダメージがほとんど無い状態で成膜を行うことができる。

40

【００８４】

本発明における封止膜材料は、抵抗加熱式の真空蒸着で成膜し得ることを特徴とする。従来用いられてきた酸化シリコン等の封止剤は昇華点が高く、抵抗加熱で蒸着することは不可能であった。また、公知例に一般的に記載されているイオンプレーティング式などの真空蒸着法は、蒸着元部が数千と超高温となるため、被蒸着材料に熱的な影響を与えて変質させるため、特に熱や紫外線の影響を受けやすい有機ＥＬ素子の封止膜の製造方法としては適していない。

【００８５】

50

13) 駆動方法

本発明における有機電界発光素子は、陽極と陰極との間に直流（必要に応じて交流成分を含んでもよい）電圧（通常2ボルト～15ボルト）、又は直流電流を印加することにより、発光を得ることができる。

【0086】

本発明における有機電界発光素子の駆動方法については、特開平2-148687号、同6-301355号、同5-29080号、同7-134558号、同8-234685号、同8-241047号の各公報、特許第2784615号、米国特許5828429号、同6023308号の各明細書、等に記載の駆動方法を適用することができる。

【0087】

（用途）

本発明の有機EL素子の用途は特に限定されないが、携帯電話ディスプレイ、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、コンピュータディスプレイ、自動車の情報ディスプレイ、あるいはTVモニター等広い表示分野に適用できる。

【実施例】

【0088】

以下に、本発明について、実施例により具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0089】

比較例1

従来のフォトリソグラフィー法によるITO膜の薄膜のパターニング方法によって、ガラス基板上に2種類の厚みのITO膜を成膜し、幅2.0mmの短冊形状にパターニングを行う例である。順に、下記16工程よりなる。

【0090】

- （1）基板洗浄
- （2）ITO第1層スパッタ
- （3）レジスト塗布
- （4）レジストバーク
- （5）マスク露光
- （6）レジスト現像
- （7）露出したITOエッチング
- （8）レジスト剥離
- （9）基板洗浄
- （10）ITO第2層スパッタ
- （11）レジスト塗布
- （12）レジストバーク
- （13）マスク露光
- （14）レジスト現像
- （15）露出したITOエッチング
- （16）レジスト剥離

【0091】

上記薄膜のパターニング方法は、多数の工程よりなり、複雑で、生産の歩留まりが悪く、コストアップする。

【0092】

比較例2

上記比較例1におけるフォトリソグラフィー法によるパターニングの代わりにレーザーアブレーション法を用いた例である。順に、下記工程よりなる。

【0093】

- （1）基板洗浄
- （2）ITO第1層スパッタ

- (3) レーザーアブレーション
- (4) 基板洗浄
- (5) ITO第2層スパッタ
- (6) レーザーアブレーション
- 【 0 0 9 4 】

該パターンニング法では、パターン形成した端部にバリが発生し、上記ITO膜を陽極として、この上に有機EL層を形成すると陽極と陰極間で電氣的ショートを引き起こし、正常な発光が得られない。ショートの頻度は、ITO電極が複数段積層された部分の端部でアブレーションによるバリが特に顕著になる。

【 0 0 9 5 】

10

実施例 1

比較例 2 において、ITO第1層の第1段階パターンニングをレーザーアブレーション法により、幅 2 . 2 mm にパターンニングし、第2段階のパターンニングをフォトリソグラフィー法に変更して幅 2 . 0 mm の短冊形状にパターンニングを行う例である。

【 0 0 9 6 】

- (1) 基板洗浄
- (2) ITOスパッタ
- (3) レジスト塗布 (レーザー照射により可溶化)
- (4) レジストベーク
- (5) レーザーアブレーション法によりレジストごと除去し 2 . 2 mm 幅にパターンニング
- (6) レジスト現像 (アブレーション残の内、レーザー照射された端部が溶解、約 0 . 1 mm 幅にバリが残存)
- (7) 露出したITO端部エッチング処理 (バリ部が溶解除去される)
- (8) レジスト剥離

20

【 0 0 9 7 】

上記工程では、ITO端部のバリがエッチング処理により溶解除去されるので、得られるITOを電極として有機EL層を形成すると、バリ部分が無いので正常な発光が得られる。また、上記薄膜のパターンニング方法によれば、レーザーアブレーション工程によってレジストマスクが形成されるので、露光のためのメタルマスクを不要とするので、さらに簡便でコストダウンが可能である。

30

【 0 0 9 8 】

実施例 2

図 1 1 および図 1 2 に示されるように、ガラス基板上に3種類の厚みのITO膜を成膜し、幅 2 . 0 mm の短冊形状にパターンニングを行う例を示す。第1段階、第2段階のパターンニングを、所定の領域より広い幅 (2 . 2 mm) でレーザーアブレーションによりパターンニングし、第3段階のパターンニングを所定の幅 (2 . 0 mm) にフォトリソグラフィー法により行う薄膜のパターンニング方法である。順に下記工程より成る。

【 0 0 9 9 】

- (1) 基板洗浄
- (2) ITO第1層スパッタ
- (3) レーザーアブレーションによるパターンニング (2 . 2 mm 幅にパターンニング)
- (4) 基板洗浄
- (5) ITO第2層スパッタ
- (6) レーザーアブレーションによるパターンニング (2 . 2 mm 幅にパターンニング)
- (7) 基板洗浄
- (8) ITO第3層スパッタ
- (9) レジスト塗布
- (1 0) レジストベーク
- (1 1) マスク露光 (2 . 0 mm 幅にパターンニング)
- (1 2) レジスト現像

40

50

(1 3) 露出した I T O エッチング

(1 4) レジスト剥離

【 0 1 0 0 】

比較例 2 に比べて、パターンニングされた端部にバリがなく、上記 I T O 膜を陽極として、この上に有機 E L 層を形成しても、陽極と陰極間で電氣的ショートを引き起こすことがなく、正常な発光が得られる。

【 0 1 0 1 】

比較例 3

I T O 膜付き基板に下記白色発光有機 E L 素子を作製した。

基板を洗浄し、酸素プラズマ処理を施した後、真空蒸着装置に投入して下記白色発光有機 E L 層を一様に成膜した。

【 0 1 0 2 】

4 , 4 ' , 4 ' ' - トリス (2 - ナフチルフェニルアミノ) トリフェニルアミン (2 - T N A T A と略記する) と 2 - T N A T A に対して F 4 - T C N Q (テトラフルオロテトラシアノキノジメタン) を 1 . 0 質量 % となるように共蒸着した。膜厚は 5 0 n m とした。

N , N ' - ジナフチル - N , N ' - ジフェニル - [1 , 1 ' - ビフェニル] - 4 , 4 ' - ジアミン (α - N P D と略記する) を厚み 1 0 n m で成膜した。

1 , 3 - b i s (c a r b a z o l - 9 - y l) b e n z e n e (m C P と略称) と m C P に対して発光材 A を 1 5 質量 % 、発光材 B を 0 . 1 3 質量 % 、発光材 C を 0 . 1 3 質量 % となるように 4 元で共蒸着を行った。膜厚は 3 0 n m とした。

b i s - (2 - m e t h y l - 8 - q u i n o l i n o l a t e) - 4 - (p h e n y l p h e n o l a t e) a l u m i n i u m (B A l q と略記する) を成膜した。厚みは 4 0 n m とした。

L i F を厚み 0 . 5 n m にして電子注入層とした。

金属電極 (A l 、 1 0 0 n m) を成膜した。

【 0 1 0 3 】

発光材料 A が青色領域に発光を示し、発光材料 B が緑色領域に発光を示し、発光材料 C が赤色領域に発光を示すことで白色発光が得られた。得られた素子は全ての発光位置で白色発光であった。また、この素子は多重干渉により発光スペクトルの先鋭化を行っていないため R G B 発光スペクトルが重なり合っており、色純度良く分離するには効率低下の問題とカラーフィルターの設計が難しいという問題があることがわかった。

【 0 1 0 4 】

実施例 3

0 . 2 m m 厚みのポリエチレンナフタレート基板全面に、A g 蒸着膜を 2 0 n m 成膜し、さらに S i O 2 膜をスパッタで 2 0 n m 成膜した。この基板の上に実施例 2 の手法で、3 種類の厚みの I T O 電極を成膜した。I T O 第 1 層のスパッタ厚みは 5 6 n m とし、第 2 層を 3 3 n m 、第 3 層を 4 8 n m の厚みで成膜した。これにより、基板の上に A g 薄膜による半透過半反射層を備え、膜厚が 4 8 n m 、8 1 n m 、1 3 7 n m の厚みを持つ I T O 電極を備えた基板が得られた。

上記の基板に比較例 3 と同じ有機 E L 素子を作製した。

【 0 1 0 5 】

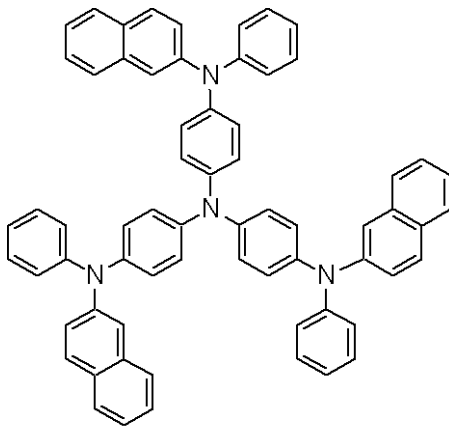
得られた素子は I T O 電極の厚みにより共振波長が調節されているために、カラーフィルター無しで発光色が分離されており、厚み 4 8 n m の I T O 電極を有する素子では青色発光、厚み 8 1 n m の I T O 電極を有する素子では緑色発光、厚み 1 3 7 n m の I T O 電極を有する素子では赤色発光していた。多重干渉により正面の強度が増強されているために、比較例 3 の素子の R G B のピーク強度よりも正面強度が高く、かつ、ピークが分離されているためにカラーフィルターの設計も容易であることがわかった。

【 0 1 0 6 】

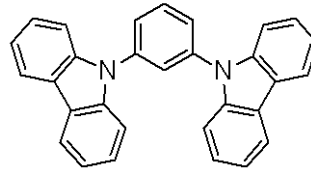
実施例に用いた化合物の構造を下記に示す。

【 0 1 0 7 】

【 化 1 】

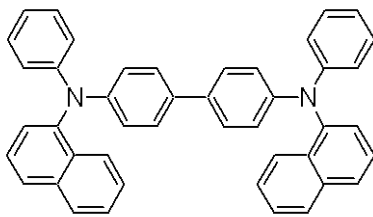


2-TNATA

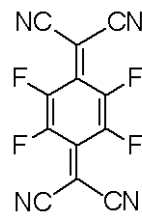


mCP

10



NPD

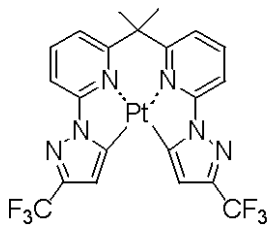


F4-TCNQ

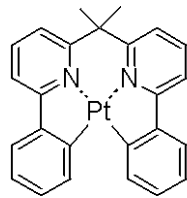
20

【 0 1 0 8 】

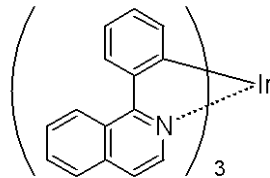
【 化 2 】



発光材 A

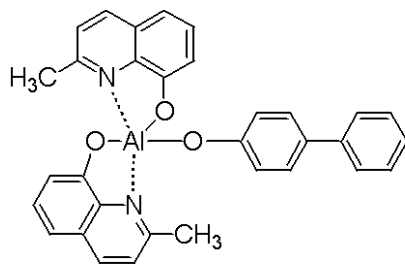


発光材 B



発光材 C

30



BA I q

40

【 0 1 0 9 】

(共振距離)

光反射層を厚み 100 nm の Al 膜、半透過半反射層を厚み 20 nm の銀薄膜とした場合、共振する光学的距離は、各色に対して下記のように見積もられる。

波長 λ の光を強めたいとき、以下の式の m が整数になるように光学距離を調節すればよい。ただし、 n は光が通過する層の屈折率であり、 ϕ は反射層で光の位相がずれる量である。屈折率の異なる複数の層が積層されている場合には $2nd$ の部分を $2(n_1 * d_1 + n_2 * d_2 + \dots)$ とすればよい。

50

$$2nd/\lambda + \phi/2\pi = m$$

実験により上記式の ϕ を求めて、460nm、520nm、620nmを強める光学距離（半透過半反射層 - 反射層間距離、有機膜換算）を求めると、以下のようになる。

【0110】

青（460nm）を共振させる光学距離：203nm $\pm$ 135nm（203nm、338nm、473nm、- - -）

緑（520nm）を共振させる光学距離：242nm $\pm$ 153nm（242nm、395nm、548nm、- - -）

赤（620nm）を共振させる光学距離：308nm $\pm$ 182nm（126nm、308nm、490nm、- - -）

10

【0111】

実施例3の素子では、ITO電極の厚みが48nm、81nm、137nmの素子の光学距離（有機膜換算）は以下の通りであり、前述のようにこの光学距離はそれぞれ青、緑、赤色を強める膜厚に相当しているために白色素子を用いて単色光を取り出すことができる。

【0112】

・ITO電極48nmの素子の有機膜換算の光学距離：

SiO_2 （20 $\times$ 1.45/1.7）+ITO（48 $\times$ 2.0/1.7）+OLED（130）で203nm

・ITO電極81nmの素子の有機膜換算光学距離：

SiO_2 （20 $\times$ 1.45/1.7）+ITO（81 $\times$ 2.0/1.7）+OLED（130）で242nm

・ITO電極137nmの素子の有機膜換算光学距離：

SiO_2 （20 $\times$ 1.45/1.7）+ITO（137 $\times$ 2.0/1.7）+OLED（130）で308nm

20

【0113】

なお、光学距離はたとえば青色と赤色を同時に強め合う条件も存在するため、カラーフィルターを併用することで、不要なピークをのぞく構成がより好ましい。また、実施例では白色素子を、多重干渉を用いてRGBに分離する例を記述したが、元の白色を画素として加えたWRGB画素構成とするのがより好ましい。

30

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図1】アクティブマトリックス型表示装置の画素配列の概念図である。

【図2】1画素の副画素配列を示す概念図である。

【図3】1画素の副画素配列を示す概略断面図である。

【図4】1画素の副画素配列における共振器を構成する透明電極の態様を示す概略断面図である。

【図5】1画素の副画素配列における共振器を構成する透明絶縁膜の態様を示す概略断面図である。

【図6】本発明による厚みの異なる薄膜層を形成する工程を示す概略断面図である。

40

【図7】従来のフォトリソグラフィー法による厚みの異なる複数の薄膜層を形成する工程の一部を示す概略断面図である。

【図8】従来のフォトリソグラフィー法による厚みの異なる複数の薄膜層を形成する工程のもう一部を示す概略断面図である。

【図9】従来のフォトリソグラフィー法による厚みの異なる複数の薄膜層を形成する工程の更にもう一部を示す概略断面図である。

【図10】本発明による薄膜層を形成する工程を示す概略断面図である。

【図11】本発明による厚みの異なる複数の薄膜層を形成する工程の一部を示す概略断面図である。

【図12】本発明による厚みの異なる複数の薄膜層を形成する工程のもう一部を示す概略

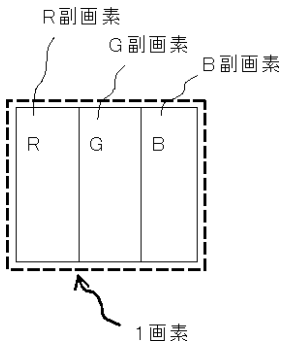
50

断面図である。

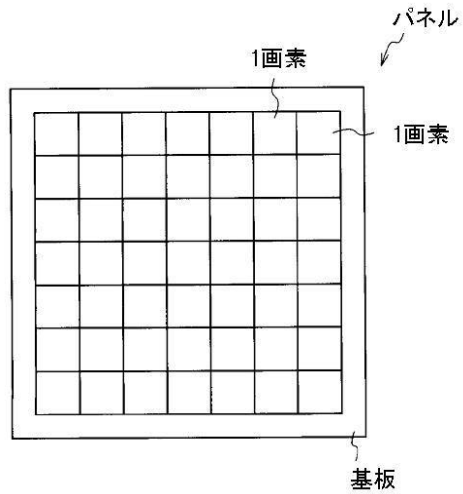
【図 1 3】従来のアブレーション法による厚みの異なる複数の薄膜層を形成する工程の一部を示す概略断面図である。

【図 1 4】従来のアブレーション法による厚みの異なる複数の薄膜層を形成する工程のもう一部を示す概略断面図である。

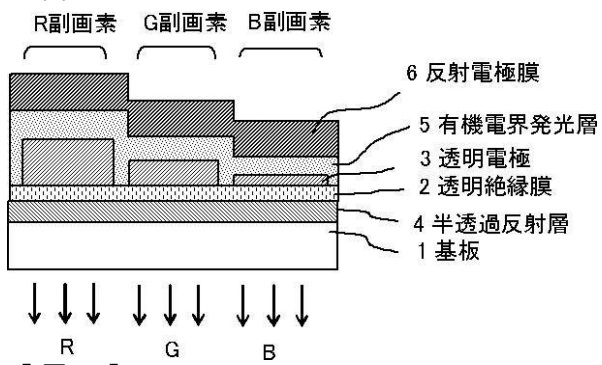
【図 2】



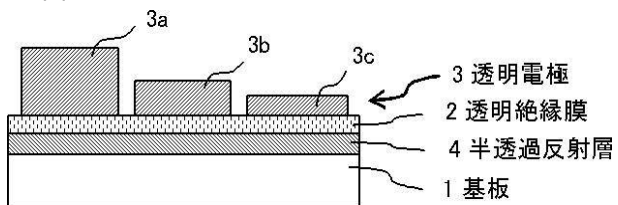
【 図 1 】



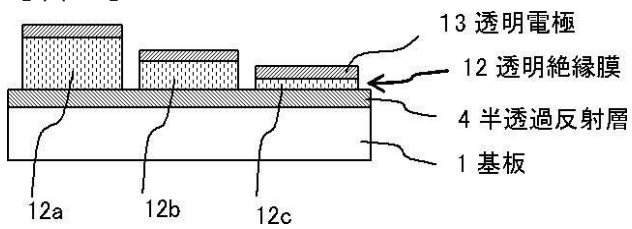
【 図 3 】



【 図 4 】

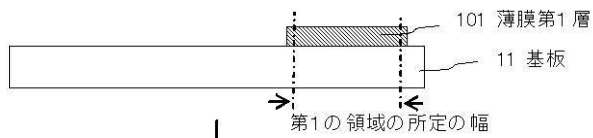


【 図 5 】

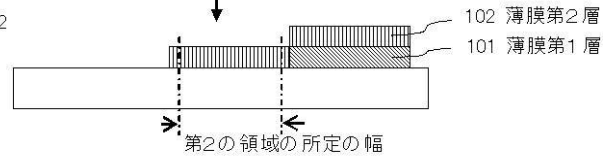


【図 6】

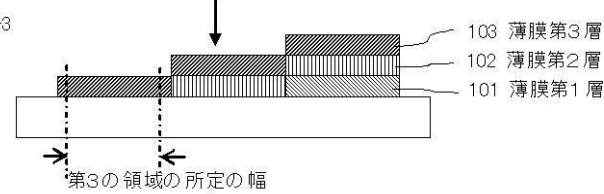
PL-1



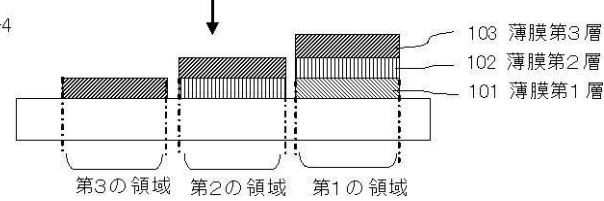
PL-2



PL-3



PL-4



【図 7】

(1) 基板洗浄

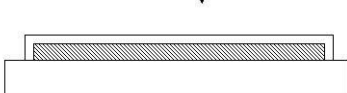


(2) ITO第1層を成膜↓

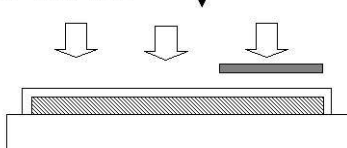


(3) レジストを塗布 ↓

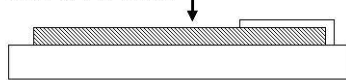
(4) ベークで乾燥 ↓



(5) マスク露光 ↓



(6) レジスト現像 ↓



(7) ITOエッチング ↓



(8) レジスト剥離 ↓

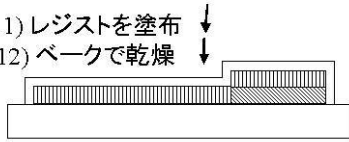


【 図 8 】

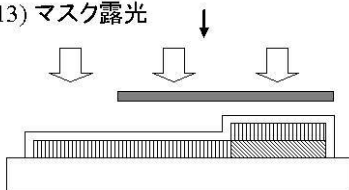
(9) 基板洗浄



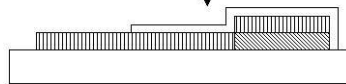
(10) ITO第2層を成膜

(11) レジストを塗布
(12) ベークで乾燥

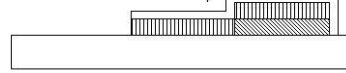
(13) マスク露光



(14) レジスト現像



(15) ITOエッチング

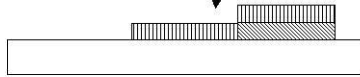


(16) レジスト剥離

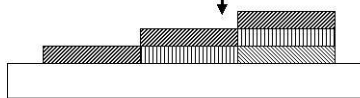
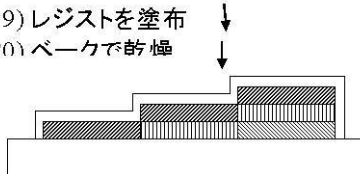


【 図 9 】

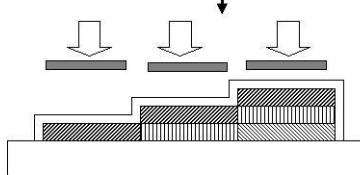
(17) 基板洗浄



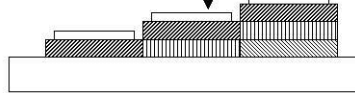
(18) ITO第3層を成膜

(19) レジストを塗布
(20) ベークで乾燥

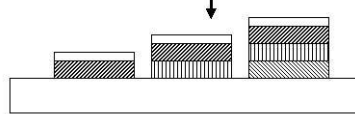
(21) マスク露光



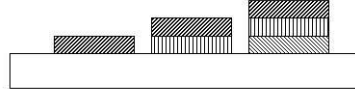
(22) レジスト現像



(23) ITOエッチング

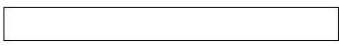


(24) レジスト剥離

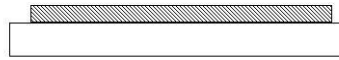


【図 10】

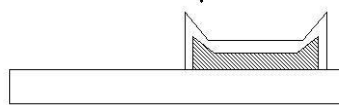
(1) 基板洗浄



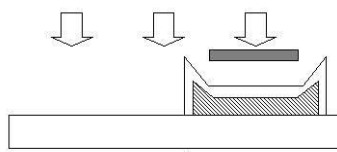
(2) ITO成膜



(3) レーザーアブレーションによるパターニング

(4) レジストを塗布
(5) ベークで乾燥

(6) マスク露光



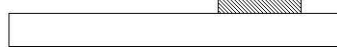
(7) レジスト現像



(8) ITOエッチング



(9) レジスト剥離



【図 11】

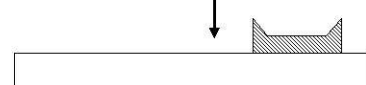
(1) 基板洗浄



(2) ITO第1層を成膜



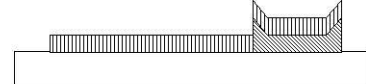
(3) レーザーアブレーション処理



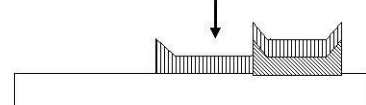
(4) 基板洗浄



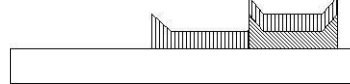
(5) ITO第2層を成膜



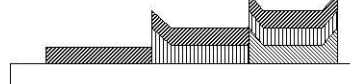
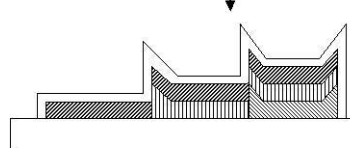
(6) レーザーアブレーション処理



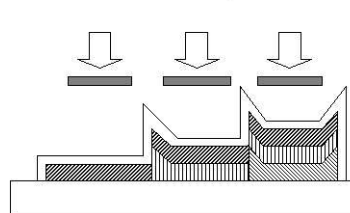
(7) 基板洗浄



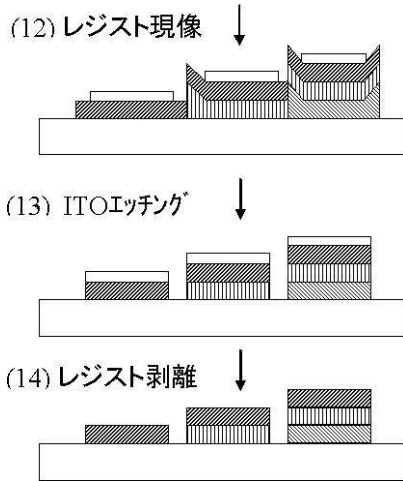
(8) ITO第3層を成膜

(9) レジスト塗布
(10) ベークで乾燥

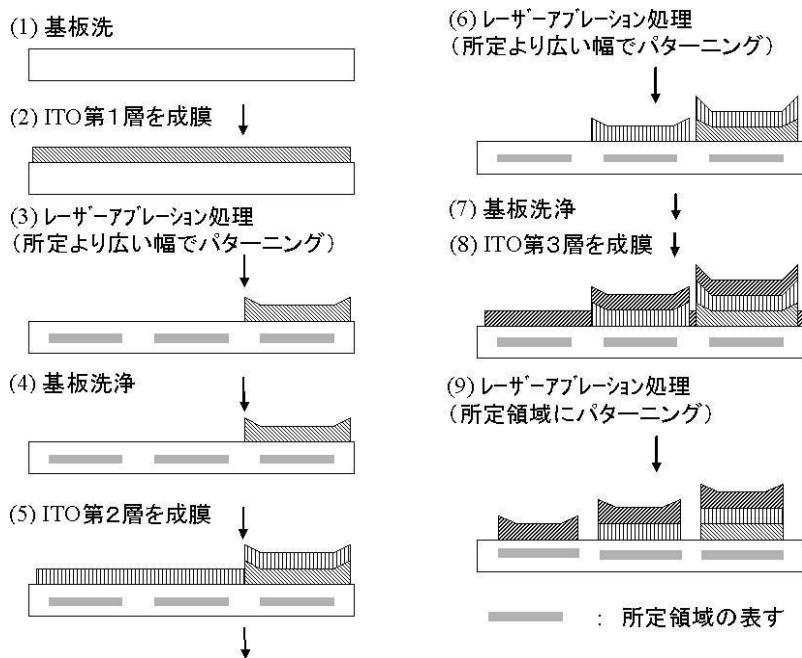
(11) マスク露光



【図 1 2】



【図 1 3】

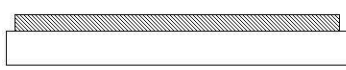


【 図 1 4 】

(1)基板洗浄



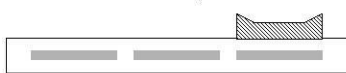
(2)ITO第1層を成膜↓



(3)レーザーアブレーション処理(所定の幅にパターニング)↓



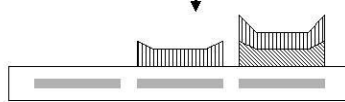
(4)基板洗浄↓



(5)ITO第2層を成膜↓



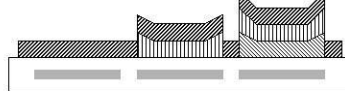
(6)レーザーアブレーション処理(所定の幅にパターニング)↓



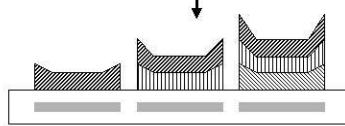
(7)基板洗浄↓



(8)ITO第2層を成膜↓



(9)レーザーアブレーション処理(所定の幅にパターニング)↓


 : 所定領域を表す

フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 和弘

神奈川県足柄上郡開成町牛島 5 7 7 番地 富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC09 CC29 CC35 CC42 CC45 DD10 DD21 DD26
FF15 GG12 GG14

专利名称(译)	薄膜图案化方法，电子材料薄膜和有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2010067517A	公开(公告)日	2010-03-25
申请号	JP2008233723	申请日	2008-09-11
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	佐藤祐 長谷川和弘		
发明人	佐藤 祐 長谷川 和弘		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/24 H05B33/26		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/24 H05B33/26.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC09 3K107/CC29 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD10 3K107/DD21 3K107/DD26 3K107/FF15 3K107/GG12 3K107/GG14		
代理人(译)	中岛敦 福田浩		
其他公开文献	JP5052464B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明要解决的问题本发明的目的是提供一种通过激光烧蚀处理用于电子材料的薄膜来图案化薄膜的方法。此外，它提供了通过激光烧蚀处理方法和有机EL显示装置图案化的电子材料的薄膜。第一图案化步骤，通过激光烧蚀处理方法将第一薄膜加工成大于预定形状的形状；和第二图案化步骤，通过激光烧蚀加工方法将第一薄膜加工成大于预定形状的形状；以及将在第一图案化步骤中形成的薄膜加工成预定形状的第二图案化步骤。【选择图】无

