

(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2010-50087

(P2010-50087A)

(43) 公開日 平成22年3月4日 (2010. 3. 4)

(51) Int.Cl.

**H05B 33/10 (2006.01)****H01L 51/50 (2006.01)**

F I

H05B 33/10

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3 K 1 0 7

A

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 42 頁)

(21) 出願番号 特願2009-167472 (P2009-167472)  
 (22) 出願日 平成21年7月16日 (2009. 7. 16)  
 (31) 優先権主張番号 特願2008-188004 (P2008-188004)  
 (32) 優先日 平成20年7月21日 (2008. 7. 21)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000153878  
 株式会社半導体エネルギー研究所  
 神奈川県厚木市長谷398番地  
 (72) 発明者 瀬尾 哲史  
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
 半導体エネルギー研究所内  
 (72) 発明者 横山 浩平  
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
 半導体エネルギー研究所内  
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 DD58 DD77  
 GG02 GG09 GG32

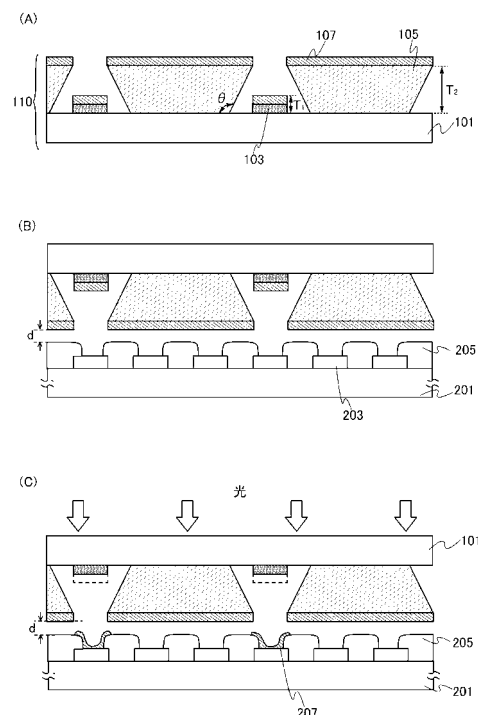
(54) 【発明の名称】 成膜用基板及び発光装置の作製方法

## (57) 【要約】

【課題】発光装置の高精細化（画素数の増大）及び小型化に伴う各表示画素ピッチの微細化を進めることが可能な発光装置の作製方法および成膜用基板を提供することを目的の一とする。また、精度良くEL層を成膜することが可能な発光装置の作製方法を提供することを目的の一とする。

【解決手段】基板の一方の面に、互いに離間して形成された光吸収層と、光吸収層の一と、他の光吸収層との間に形成された、逆テーパ形状の隔壁層と、光吸収層及び隔壁層上にそれぞれ分離形成された材料層と、を少なくとも有する第1の基板の一方の面と、第2の基板の被成膜面と、を対向させ、第1の基板の他方の面側から光を照射し、光吸収層と重なる領域の材料層を選択的に加熱し、光吸収層と重なる領域の材料層を第2の基板の被成膜面に蒸着させる。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

基板上に互いに離間して形成された光吸収層と、  
前記光吸収層の一と他の前記光吸収層との間に形成された隔壁層と、  
前記光吸収層及び前記隔壁層上にそれぞれ分離形成された材料層と、を有し、  
前記隔壁層は、逆テーパ形状であり、  
前記隔壁層の膜厚は、前記光吸収層の膜厚及び前記材料層の膜厚との合計よりも厚いことを特徴とする成膜用基板。

**【請求項 2】**

基板上に互いに離間して形成された光吸収層と、  
前記光吸収層の一と他の前記光吸収層との間に形成された隔壁層と、  
前記光吸収層及び前記隔壁層上にそれぞれ分離形成された反射層と、  
前記反射層上にそれぞれ分離形成された材料層と、を有し、  
前記隔壁層は、逆テーパ形状であり、  
前記隔壁層の膜厚は、前記光吸収層の膜厚及び前記材料層の膜厚との合計よりも厚いことを特徴とする成膜用基板。

10

**【請求項 3】**

請求項 2 において、  
前記反射層は、銀、金、白金、銅、アルミニウムを含む合金、銀を含む合金、または酸化インジウム - 酸化スズのいずれかを含むことを特徴とする成膜用基板。

20

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかーにおいて、  
前記光吸収層は、窒化チタン、窒化タンタル、窒化モリブデン、窒化タングステン、窒化クロム、チタン、モリブデン、タングステン、カーボンのいずれかを含むことを特徴とする成膜用基板。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーにおいて、  
前記材料層は有機化合物からなることを特徴とする成膜用基板。

**【請求項 6】**

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかーにおいて、  
前記材料層は、発光材料またはキャリア輸送材料の一方または両方を含むことを特徴とする成膜用基板。

30

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかーにおいて、  
前記隔壁層は、前記基板との接辺と側壁とのなす角が 100 度以上 130 度以下であることを特徴とする成膜用基板。

**【請求項 8】**

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかーにおいて、  
前記光吸収層の膜厚は、100 nm 以上 500 nm 以下であり、  
前記隔壁層の膜厚は、1  $\mu$ m 以上 2  $\mu$ m 以下であることを特徴とする成膜用基板。

40

**【請求項 9】**

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかーにおいて、  
前記隔壁層の熱伝導率は、前記光吸収層の熱伝導率よりも低いことを特徴とする成膜用基板。

**【請求項 10】**

互いに離間して形成された光吸収層と、  
前記光吸収層の一と他の前記光吸収層との間に形成された、逆テーパ形状の隔壁層と、  
前記光吸収層及び前記隔壁層上にそれぞれ分離形成された材料層と、を少なくとも有する第 1 の基板の一方の面と、  
第 2 の基板の被成膜面と、を対向させ、

50

前記第 1 の基板の他方の面側から光を照射し、  
前記光吸収層と重なる領域の前記材料層を選択的に加熱し、  
前記光吸収層と重なる領域の材料層を前記第 2 の基板の被成膜面に蒸着させることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 11】

互いに離間して形成された光吸収層と、  
前記光吸収層の一と他の前記光吸収層との間に形成された、逆テーパ形状の隔壁層と、  
前記光吸収層及び前記隔壁層上にそれぞれ分離形成された反射層と、  
前記反射層を介して、前記光吸収層と前記隔壁層上にそれぞれ分離形成された材料層と、  
を少なくとも有する第 1 の基板の一方の面と、  
第 2 の基板の被成膜面と、を対向させ、  
前記第 1 の基板の他方の面側から光を照射し、  
前記光吸収層と重なる領域の前記材料層を選択的に加熱し、  
前記光吸収層と重なる領域の材料層を前記第 2 の基板の被成膜面に蒸着させることを特徴とする発光装置の作製方法。

10

【請求項 12】

請求項 10 または請求項 11 において、  
前記光に対する前記光吸収層の反射率は、70%以下であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 13】

請求項 10 乃至請求項 12 のいずれか一において、  
前記光吸収層の膜厚は、100nm以上500nm以下であり、  
前記隔壁層の膜厚は、1μm以上2μm以下であることを特徴とする発光装置の作製方法。

20

【請求項 14】

請求項 10 乃至請求項 13 のいずれか一において、  
前記光は、赤外光であることを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 15】

請求項 10 乃至請求項 14 のいずれか一において、  
前記光吸収層は、窒化チタン、窒化タンタル、窒化モリブデン、窒化タングステン、窒化クロム、チタン、モリブデン、タングステン、カーボンのいずれかを含むことを特徴とする発光装置の作製方法。

30

【請求項 16】

請求項 10 乃至請求項 15 のいずれか一において、  
前記隔壁層は、光硬化型樹脂、熱硬化型樹脂、又は、無機材料のいずれかを含むことを特徴とする発光装置の作製方法。

【請求項 17】

請求項 10 乃至請求項 16 のいずれか一において、  
前記材料層は有機化合物からなることを特徴とする発光装置の作製方法。

40

【請求項 18】

請求項 10 乃至請求項 17 のいずれか一において、  
前記材料層は、発光材料またはキャリア輸送材料の一方または両方を含むことを特徴とする発光装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蒸着法により成膜可能な材料の成膜に用いる成膜用基板、およびこれを用いた発光装置の作製方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

薄型軽量、高速応答性、直流低電圧駆動などの特徴を有する有機化合物を発光体として用いた発光素子は、次世代のフラットパネルディスプレイへの応用が期待されている。特に、発光素子をマトリクス状に配置した表示装置は、従来の液晶表示装置と比較して、視野角が広く視認性が優れる点に優位性があると考えられている。

#### 【0003】

発光素子の発光機構は、一对の電極間にE L層を挟んで電圧を印加することにより、陰極から注入された電子および陽極から注入された正孔がE L層の発光中心で再結合して分子励起子を形成し、その分子励起子が基底状態に緩和する際にエネルギーを放出して発光するといわれている。励起状態には一重項励起と三重項励起が知られ、発光はどちらの励起状態を経ても可能であると考えられている。

10

#### 【0004】

発光素子を構成するE L層は、少なくとも発光層を有する。また、E L層は、発光層の他に、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層などを有する積層構造とすることもできる。

#### 【0005】

また、E L層を形成するE L材料は低分子系（モノマー系）材料と高分子系（ポリマー系）材料に大別される。一般に、低分子系材料は蒸着法を用いて成膜され、高分子系材料はインクジェット法などを用いて成膜されることが多い。

#### 【0006】

蒸着法の場合に用いられる蒸着装置は、基板を設置する基板ホルダと、E L材料、つまりE L層形成材料を封入したルツボ（または蒸着ポート）と、ルツボ内のE L材料を加熱するヒーターと、昇華するE L材料の拡散を防止するシャッターとを有しており、ヒーターにより加熱されたE L材料が昇華し、基板に成膜される構成となっている。

20

#### 【0007】

しかし、実際には均一に膜を成膜するために、被成膜基板を回転させることや、基板とルツボとの間の距離を一定以上離すことが必要となる。また、複数のE L材料を用いてメタルマスクなどのマスクを介した塗り分けを行う場合には、異なる画素間の間隔を広く設計し、画素間に設けられる絶縁物からなる隔壁層（バンク）の幅を広くすることが必要となるなど発光素子を含む発光装置の高精細化（画素数の増大）及び各表示画素ピッチの微細化を進める上で大きな課題となっている。また、被成膜基板が大型化すると、基板を覆うマスクが撓んでしまい、精度良く塗り分けできないといった問題がある。

30

#### 【0008】

また、フラットパネルディスプレイとして、より高精細化を図るためにこれらの課題を解決すると共に、生産性の向上や低コスト化を図ることも要求されている。

#### 【0009】

これに対して、レーザ熱転写により、発光素子のE L層を形成する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1では、支持基板上に、低反射層と高反射層から構成される光熱変換層と、転写層を有する転写用基板について記載されている。このような転写用基板にレーザ光を照射することにより、転写層を素子作成用基板に転写することができる。

40

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0010】

【特許文献1】特開2006-309995号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0011】

しかしながら、従来の光熱変換層を有する転写用基板では、光熱変換層において光から変換された熱が、膜厚方向だけでなく、光熱変換層の面方向へも伝導してしまう。光熱変換層の面方向への熱伝導が起こると、転写層において転写される領域が広がってしまうとい

50

う問題がある。

【 0 0 1 2 】

よって、本発明の一態様は、発光装置の高精細化（画素数の増大）及び小型化に伴う各表示画素ピッチの微細化を進めることが可能な発光装置の作製方法および成膜用基板を提供することを目的の一とする。また、精度良く E L 層を成膜することが可能な発光装置の作製方法を提供することを目的の一とする。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一態様は、成膜用基板の作製を容易にすることで製造コストを低減させることを目的の一とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 4 】

本発明の一態様は、基板上に互いに離間して形成された光吸収層と、光吸収層の一と他の光吸収層との間に形成された隔壁層と、光吸収層及び隔壁層上にそれぞれ分離形成された材料層と、を有し、隔壁層は、逆テーパ形状であり、隔壁層の膜厚は、光吸収層の膜厚及び材料層の膜厚との合計よりも厚い成膜用基板である。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の一態様は、基板上に互いに離間して形成された光吸収層と、光吸収層の一と他の光吸収層との間に形成された隔壁層と、光吸収層及び隔壁層上にそれぞれ分離形成された反射層と、反射層上にそれぞれ分離形成された材料層と、を有し、隔壁層は、逆テーパ形状であり、隔壁層の膜厚は、光吸収層の膜厚及び材料層の膜厚との合計よりも厚いことを特徴とする成膜用基板である。

【 0 0 1 6 】

なお、上記構成において、隔壁層は、基板との接辺と側壁とのなす角が 1 0 0 度以上 1 3 0 度以下であることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、上記構成において、光吸収層の膜厚は、1 0 0 n m 以上 5 0 0 n m 以下であり、隔壁層の膜厚は、1  $\mu$  m 以上 2  $\mu$  m 以下であることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明の一態様は、上述した成膜用基板を用いた発光装置の作製方法であって、互いに離間して形成された光吸収層と、光吸収層の一と他の光吸収層との間に形成された、逆テーパ形状の隔壁層と、光吸収層及び隔壁層上にそれぞれ分離形成された材料層と、を少なくとも有する第 1 の基板の一方の面と、第 2 の基板の被成膜面と、を対向させ、第 1 の基板の他方の面側から光を照射し、光吸収層と重なる領域の材料層を選択的に加熱し、光吸収層と重なる領域の材料層を第 2 の基板の被成膜面に蒸着させることを特徴とする発光装置の作製方法である。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の一態様は、上述した成膜用基板を用いた発光装置の作製方法であって、互いに離間して形成された光吸収層と、光吸収層の一と他の光吸収層との間に形成された、逆テーパ形状の隔壁層と、光吸収層及び隔壁層上にそれぞれ分離形成された反射層と、反射層を介して、光吸収層及び隔壁層上にそれぞれ分離形成された材料層と、を少なくとも有する第 1 の基板の一方の面と、第 2 の基板の被成膜面と、を対向させ、第 1 の基板の他方の面側から光を照射し、光吸収層と重なる領域の材料層を選択的に加熱し、光吸収層と重なる領域の材料層を第 2 の基板の被成膜面に蒸着させることを特徴とする発光装置の作製方法である。

【 0 0 2 0 】

また、発光素子を有する発光装置だけでなく、その発光装置を有する電子機器も本発明の一態様の範疇に含めるものである。従って、本明細書中における発光装置とは、画像表示デバイス、発光デバイス、もしくは光源（照明装置含む）を指す。また、発光装置にコネクター、例えば F P C ( F l e x i b l e p r i n t e d c i r c u i t ) もしくは T A B ( T a p e A u t o m a t e d B o n d i n g ) テープもしくは T C P ( T a

10

20

30

40

50

pe Carrier Package) が取り付けられたモジュール、TABテープやTCPの先にプリント配線板が設けられたモジュール、または発光素子にCOG (Chip On Glass) 方式によりIC (集積回路) が直接実装されたモジュールも全て発光装置に含むものとする。

【発明の効果】

【0021】

本発明の一態様の成膜用基板は、隔壁層が逆テーパ形状を有しており、光吸収層との間に間隙が存在するため、光吸収層で発生した熱が隔壁層へと伝導して隔壁層上に形成された材料層が加熱されるのを抑制することができる。これによって、光吸収層と重なる領域の材料層を選択的に昇華させて、第2の基板上に所望のパターンを有するEL層を形成することができる。

10

【0022】

また、本発明の一態様の成膜用基板は、光吸収層と隔壁層に膜厚差をつけ、さらに隔壁層を逆テーパ形状とすることにより、材料層または反射層を分離形成させることができるため、成膜用基板上に材料層や反射層を所望のパターンで形成することができる。従って、通常、成膜用基板上にパターン形成の際に必要なフォトリソグラフィ工程が不要となるため、成膜用基板の製造コストを低減させることができる。

【0023】

また、本発明の一態様の成膜用基板を用いることにより、成膜用基板上に形成される材料層の膜厚を制御することによって、成膜時に被成膜基板上に成膜される膜の膜厚を制御することができるため、膜厚モニターを利用した蒸着速度の調節を使用者が行う必要がなく、成膜工程を全自動化することが可能である。

20

【0024】

また、本発明の一態様の成膜用基板を用いることにより、成膜時に成膜用基板上に形成された材料層に含まれるEL層形成材料を均一に昇華させることができる。また、材料層が複数のEL層形成材料を含む場合でも、材料層と同じEL層形成材料をほぼ同じ重量比で含有する膜を被成膜基板上に成膜することができる。従って、本発明の一態様の成膜用基板を用いて成膜する際、蒸着温度の異なる複数のEL層形成材料を用いて成膜する場合でも、共蒸着のようにそれぞれ蒸着レートを制御する必要がない。そのため、蒸着レート等の複雑な制御を行うことなく、所望の異なるEL層形成材料を含む層を容易に精度良く成膜することができる。

30

【0025】

従って、上述した成膜用基板を用いた発光装置の作製方法において、平坦でムラのない膜を成膜することが可能であり、また、微細なパターン形成が可能となるため、高精細な発光装置を得ることができるだけでなく、その特性の向上を図ることができる。

【0026】

さらに、上述した成膜用基板を用いた発光装置の作製方法において、EL材料の利用効率を高めることができる。また、本発明の一態様の成膜用基板は、EL層の成膜を終えた後に、洗浄して再利用することが可能である。さらに、蒸着の際の光源として熱量の大きなランプヒーター等を用いて、大面積を一括して成膜することが可能となるため、発光装置の製造コストを低減させることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】成膜用基板及び成膜方法を説明する図。

【図2】成膜用基板及び成膜方法を説明する図。

【図3】発光装置の作製方法について説明する図。

【図4】発光装置の作製方法について説明する図。

【図5】成膜装置について説明する図。

【図6】成膜装置について説明する図。

【図7】成膜装置について説明する図。

50

【図 8】発光素子について説明する図。

【図 9】パッシブマトリクス型の発光装置を示す図。

【図 10】パッシブマトリクス型の発光装置を示す図。

【図 11】アクティブマトリクス型の発光装置を示す図。

【図 12】電子機器を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明の実施の態様について図面を用いて詳細に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることが可能である。従って、以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

10

【0029】

(実施の形態 1)

本実施の形態に係る発光装置の作製方法および成膜用基板を、図 1 を用いて説明する。

【0030】

図 1 (A) は本実施の形態に係る成膜用基板 110 の一例である。図 1 (A) において、支持基板である第 1 の基板 101 上に島状又はストライプ状に形成された複数の光吸収層 103 が、互いに離間して設けられている。また、光吸収層 103 と、他の光吸収層 103 との間には隔壁層 105 が形成されている。また、光吸収層 103 及び隔壁層 105 上にそれぞれ、材料層 107 が分離形成されている。

20

【0031】

図 1 (A) に示した本実施の形態の成膜用基板の作製方法、及びその成膜用基板を用いた発光装置の作製方法を説明する。

【0032】

はじめに、第 1 の基板 101 上に光吸収層を成膜した後、光吸収層を島状又はストライプ状にパターン形成する。第 1 の基板 101 は、光吸収層、材料層、隔壁層などの支持基板であり、発光装置の作製工程において、材料層を被成膜基板に蒸着するために照射する光を透過する基板である。よって、第 1 の基板 101 は光の透過率が高い基板であることが好ましい。具体的には、材料層を蒸着するためにランプ光やレーザ光を用いる場合、第 1 の基板 101 として、それらの光を透過する基板を用いることが好ましい。第 1 の基板 101 としては、例えば、ガラス基板、石英基板などを用いることができる。ガラス基板や石英基板などは、フィルム基板などよりも不純物（水分など）が吸着または付着しにくい。よって、成膜する際に不純物の混入を防ぐことができる。

30

【0033】

光吸収層 103 は発光装置の作製工程において、材料層 107 を加熱するために照射する光を吸収して熱へと変換する層である。光吸収層 103 は、照射される光に対して、70% 以下の低い反射率を有し、また、高い吸収率を有する材料で形成されていることが好ましい。また、光吸収層 103 は、それ自体が熱によって変化しないように、耐熱性に優れた材料で形成されていることが好ましい。

【0034】

40

光吸収層 103 には、種々の材料を用いることができる。例えば、窒化チタン、窒化タンタル、窒化モリブデン、窒化タングステン、窒化クロムなどの金属窒化物、チタン、モリブデン、タングステンなどの金属、カーボンなどを用いることができる。なお、照射される光の波長に応じて、光吸収層 103 に好適な材料の種類が変化することから、適宜材料を選択する必要がある。例えば、波長 800 nm の光に対しては、モリブデン、窒化タンタル、チタン、タングステンなどを用いることが好ましい。また、波長 1300 nm の光に対しては、窒化タンタル、チタンなどを用いることが好ましい。また、光吸収層 103 は一層に限らず複数の層により構成されていてもよい。例えば、金属と金属窒化物の積層構造としてもよい。

【0035】

50

光吸収層 103 は、種々の方法を用いて形成することができる。例えば、スパッタリング法で、モリブデン、タンタル、チタン、タングステンなどのターゲット、またはこれらの合金を用いたターゲットを用い、光吸収層 103 を形成することができる。また、光吸収層 103 は一層に限らず複数の層により構成されていてもよい。

#### 【0036】

光吸収層 103 の膜厚は、照射される光が透過しない膜厚であることが好ましい。材料によって異なるが、100nm以上500nm以下の膜厚であることが好ましい。光吸収層 103 の膜厚を100nm以上500nm以下とすることで、照射される光を効率良く吸収して発熱させることができる。

#### 【0037】

光吸収層 103 は、照射された光を吸収して熱へと変換し、光吸収層と重なる領域に位置する材料層 107 を加熱するため、被成膜基板に形成される画素と概略同じ大きさ、または、被成膜基板に形成される画素の幅と概略同じ幅となるように設けることが好ましい。なお、フルカラー表示に対応する被成膜基板を作製する場合には、被成膜基板に形成される複数の画素のうち、RGBの3画素おきに1つの光吸収層 103 を形成するのが好ましい。このような成膜用基板を3枚用いることで、被成膜基板の複数の画素領域の全てに対して、成膜用基板の材料層を転写することができる。

#### 【0038】

光吸収層 103 のパターンを形成する際には種々な方法を用いることができるが、ドライエッチングを用いることが好ましい。ドライエッチングを用いることにより、パターンの側壁が鋭くなり、微細なパターンを成膜することができる。

#### 【0039】

なお、光吸収層 103 は、材料層 107 に含まれるEL層形成材料が被成膜基板へ転写される温度まで加熱可能であれば、照射する光の一部が透過してもよい。ただし、一部が透過する場合には、光を照射しても分解しない材料を、材料層 107 に用いることが好ましい。

#### 【0040】

光吸収層 103 を形成後、光吸収層 103 と他の光吸収層 103 との間に隔壁層 105 を形成する。隔壁層 105 は、発光装置の作製工程において、光吸収層 103 と重なる領域以外の材料層 107 が加熱され、被成膜基板に形成されるEL層が拡大するのを抑制するために設けられている。隔壁層 105 の材料としては、光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂を用いることができる。光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂としては、例えば、アクリル系樹脂、ノボラック樹脂、珪素を含む樹脂、ジアリルフタレート樹脂、塩化ビニル樹脂、酢酸ビニル樹脂、ポリビニルアルコール、ポリスチレン、メタクリル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリアステル、ポリアミド（ナイロン）、ポリイミド、フェノール樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂等を用いることが可能である。また、光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂に代えて、無機材料を用いてもよい。ただし隔壁層 105 は、光吸収層 103 に用いた材料よりも熱伝導率の低い材料を用いるのが望ましい。

#### 【0041】

第1の基板 101 全面に隔壁層の材料の層を形成した後、フォトリソグラフィ法に従い、未露光部分が残存するポジ型感光性樹脂を用い、パターンの下部がより多くエッチングされるように露光量または現像時間を調節することによって隔壁層 105 を形成することができる。

#### 【0042】

隔壁層 105 は、その断面が、第1の基板 101 と接する辺の幅が狭く、対向する辺の幅が広いいわゆる逆テーパ形状を有している。隔壁層 105 のテーパ角（第1の基板 101 との接辺と隔壁層の側壁のなす角）は、100度以上130度以下に形成するのが好ましい。隔壁層のテーパ角が大きいほど後に成膜する材料層 107 の分離形成が容易となるが、隔壁層 105 の強度が低くなる。隔壁層 105 が逆テーパ形状を有していることにより、隔壁層 105 と光吸収層 103 とが接触しない。従って、光吸収層 103 から隔壁層

10

20

30

40

50



105へと熱が伝導して、隔壁層105上に位置する材料層107が加熱されるのを抑制することができる。

【0043】

また、隔壁層105の膜厚は、1 $\mu$ m以上2 $\mu$ m以下に形成されている。隔壁層105の膜厚を1 $\mu$ m以上とすることで、光吸収層103との膜厚差をつけることができるため、後に形成される材料層を分離形成することができる。さらに、隔壁層105の膜厚を1 $\mu$ m以上とすることにより、隔壁層105内を光が透過、又は、熱が伝導して、隔壁層105と重なる領域の材料層107が加熱されるのを抑制することができる。また、隔壁層105の膜厚を2 $\mu$ m以下とすることで、光吸収層103と重なる領域に形成された材料層107が加熱された際に、隔壁層105の側壁に付着するのを防止することができ、EL層形成材料の利用効率を向上させることができる。また、被成膜基板に形成されるEL層のパターン形成の精度を向上させることができる。

10

【0044】

次いで、隔壁層105及び光吸収層103上に、EL層形成材料を含む材料層107を形成する。材料層107は加熱により第2の基板に転写される層である。EL層形成材料としては、種々の材料が挙げられる。また、材料層107は複数のEL層形成材料を含んでもよい。また、材料層107は、単層でもよいし、複数の層が積層されていてもよい。EL層形成材料を含む層を複数積層することにより、共蒸着することも可能である。なお、EL層形成材料を含む層を複数積層する場合には、第1の基板側に分解温度が低いEL層形成材料を含むように積層されていることが好ましい。または、第1の基板側に蒸着温度が低いEL層形成材料を含むように積層されていることが好ましい。このような構成とすることにより、EL層形成材料を含む複数の層を効率良く加熱し、効率よくEL層を形成することができる。なお、本明細書において「蒸着温度」とは、材料が昇華する温度を示す。また、「分解温度」とは、熱の作用によって、材料を示す化学式の少なくとも一部に変化が起こる温度を示す。

20

【0045】

材料層107は、種々の方法により形成される。例えば、乾式法である真空蒸着法、スパッタリング法等を用いることができる。また、湿式法であるスピンコート法、スプレーコート法、インクジェット法、ディップコート法、キャスト法、ダイコート法、ロールコート法、ブレードコート法、パーコート法、グラビアコート法、又は印刷法等を用いることができる。これら湿式法を用いて材料層107を形成するには、所望のEL層形成材料を溶媒に溶解あるいは分散させ、溶液あるいは分散液を調整すればよい。溶媒は、EL層形成材料を溶解あるいは分散させることができ、且つEL層形成材料と反応しないものであれば特に限定されない。例えば、クロロホルム、テトラクロロメタン、ジクロロメタン、1,2-ジクロロエタン、或いはクロロベンゼンなどのハロゲン系溶媒、アセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、n-プロピルメチルケトン、或いはシクロヘキサノンなどのケトン系溶媒、ベンゼン、トルエン、或いはキシレンなどの芳香族系溶媒、酢酸エチル、酢酸n-プロピル、酢酸n-ブチル、プロピオン酸エチル、 $\gamma$ -ブチロラクトン、或いは炭酸ジエチルなどのエステル系溶媒、テトラヒドロフラン、或いはジオキサンなどのエーテル系溶媒、ジメチルホルムアミド、或いはジメチルアセトアミドなどのアミド系溶媒、ジメチルスルホキシド、ヘキサン、又は水等を用いることができる。また、これらの溶媒複数種を混合して用いてもよい。湿式法を用いることにより、材料の利用効率を高めることができ、発光装置を作製するコストを低減することができる。

30

40

【0046】

なお、光吸収層103の膜厚と隔壁層105の膜厚とに膜厚差があり、また隔壁層105が逆テーパ形状であるために、材料層107を分離形成することができる。従って、材料層107を分離形成するためのフォトリソグラフィ工程を省略することができる。材料層107を分離形成することで、材料層107内を熱が横方向に伝導して転写される領域が広がってしまうのを抑制することができるため、微細なEL層のパターン形成が可能となる。隔壁層105の膜厚 $T_2$ は、光吸収層103の膜厚と光吸収層103上に設けられ

50

た材料層 107 の膜厚との合計の膜厚  $T_1$  よりも厚く形成されている。

【0047】

後の工程で被成膜基板である第2の基板201上に形成されるEL層207の膜厚は、支持基板である第1の基板上に形成された材料層107に依存する。そのため、材料層の膜厚を制御することにより、容易に被成膜基板である第2の基板201上に形成されるEL層207の膜厚を制御することができる。なお、EL層の膜厚および均一性が保たれるのであれば、材料層は必ずしも均一の層である必要はない。例えば、微細な島状に形成されていてもよいし、凹凸を有する層状に形成されていてもよい。

【0048】

なお、EL層形成材料としては、有機化合物、無機化合物にかかわらず、種々の材料を用いることができる。特に、有機化合物は無機化合物に比べ、蒸着温度が低い材料が多いため、光の照射により蒸着することが容易であり、本実施の形態の発光装置の作製方法に好適である。例えば、有機化合物としては、発光装置に用いられる発光材料、キャリア輸送材料などが挙げられる。また、無機化合物としては、発光装置のキャリア輸送層やキャリア注入層、電極などに用いられる金属酸化物、金属窒化物、ハロゲン化金属、金属単体などがあげられる。

【0049】

次に、図1(B)に示すように、第1の基板101において、光吸収層103、隔壁層105、および材料層107が形成された面に対向する位置に、被成膜基板である第2の基板201を配置する。第2の基板201は、光照射による加熱処理により所望の層が成膜される被成膜基板である。

【0050】

第1の基板101と第2の基板201とを至近距離、具体的には第1の基板101に設けられた材料層107の表面と第2の基板201との距離 $d$ は、0mm以上2mm以下、好ましくは0mm以上0.05mm以下、さらに好ましくは0mm以上0.03mm以下となるように近づけて近接させる。距離 $d$ を上記の範囲程度まで小さくすることで、EL層形成材料の利用効率を向上させることができる。また、被成膜基板に形成されるEL層207のパターン形成の精度を向上させることができる。

【0051】

なお、距離 $d$ は、隔壁層105上に形成された材料層107の表面と、被成膜基板の表面との距離で定義する。また、被成膜基板上に何らかの層（例えば、電極として機能する導電層や隔壁層として機能する絶縁層等）が形成されている場合、距離 $d$ は、隔壁層105上の材料層107の表面と、被成膜基板上に形成された層の表面との距離で定義する。ただし、隔壁層105上に形成された材料層或いは被成膜基板上に形成された層の表面に凹凸を有する場合は、距離 $d$ は、隔壁層105上の材料層107の表面と、被成膜基板或いは被成膜基板上に形成された層の最表面との間の最も短い距離で定義する。

【0052】

材料の利用効率を向上させるため、また、パターン形成の精度を向上させるために、第1の基板と第2の基板の基板間の距離は狭いほうが好ましい。隔壁層105の膜厚 $T_2$ は、光吸収層103の膜厚と光吸収層103上に設けられた材料層107の膜厚との合計の膜厚 $T_1$ よりも厚く形成されている。従って、第2の基板201の表面と、隔壁層105上に形成された材料層107とが接する場合であっても、光吸収層103上に形成された材料層107は、第2の基板201の表面と接することがないため、距離 $d$ を0mmまで近接させることができる。

【0053】

図1において、第2の基板201は、第1の電極層203を有している。第1の電極層203の端部は絶縁物205で覆われていることが好ましい。本実施の形態において、第1の電極層は、発光素子の陽極あるいは陰極となる電極を示している。

【0054】

第1の基板101及び第2の基板201を配置した後、図1(C)に示すように、第1の

基板 101 の裏面、すなわち材料層 107 が形成された面と対向する面から光を照射する。照射された光は、光吸収層 103 において吸収される。吸収された光が熱エネルギーへと変換されることで、光吸収層 103 と接する材料層 107 が加熱され、昇華される。昇華した EL 層形成材料は第 1 の電極上に付着し、これによって EL 層 207 が成膜される。

#### 【0055】

本実施の形態の成膜用基板は、隔壁層 105 が逆テーパ形状を有しているため、光吸収層 103 との間には間隙が存在し、接することがない。固体中と比較して気体中では熱が伝導しにくいいため、間隙が存在することで、光吸収層で発生した熱が隔壁層 105 へと伝導して隔壁層 105 上に形成された材料層 107 が加熱するのを抑制することができる。また、減圧下では更に熱が伝導しにくいいため、減圧雰囲気中で蒸着を行うのが望ましい。減圧雰囲気は、成膜室内を真空排気手段により真空度が  $5 \times 10^{-3}$  Pa 以下、好ましくは  $10^{-4}$  Pa 乃至  $10^{-6}$  Pa 程度の範囲になるように真空排気することで得られる。

10

#### 【0056】

また、第 1 の基板 101 に光を照射した際に、隔壁層 105 が加熱されることがある。しかしながら、本実施の形態の成膜用基板は、隔壁層 105 が、光吸収層 103 よりも熱伝導率の低い材料で形成されており、且つ厚い膜厚を有しているため、隔壁層 105 上の材料層 107 が加熱されるのを抑制することができる。これによって、光吸収層 103 と重なる領域の材料層 107 を選択的に昇華させて、第 2 の基板上に所望のパターンを有する EL 層 207 を形成することができる。

20

#### 【0057】

照射する光の光源としては、種々の光源を用いることができる。

#### 【0058】

例えば、キセノンランプ、メタルハライドランプのような放電灯、ハロゲンランプ、タングステンランプのような発熱灯を光源として用いることができる。また、これらの光源をフラッシュランプ（例えば、キセノンフラッシュランプ、クリプトンフラッシュランプなど）として用いてもよい。フラッシュランプは短時間（0.1 ミリ秒乃至 10 ミリ秒）で非常に強度の高い光を繰り返し、大面積に照射することができるため、第 1 の基板の面積にかかわらず、効率よく均一に加熱することができる。また、発光させる時間の間隔を変えることによって第 1 の基板 101 の加熱の制御もできる。また、フラッシュランプは寿命が長く、発光待機時の消費電力が低いため、ランニングコストを低く抑えることができる。

30

#### 【0059】

また、光源としてレーザ光を用いてもよい。レーザ光の光源としては、例えば、Ar レーザ、Kr レーザ、エキシマレーザなどの気体レーザ、単結晶の YAG、YVO<sub>4</sub>、フォルステライト（Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>）、YAlO<sub>3</sub>、GdVO<sub>4</sub>、若しくは多結晶（セラミック）の YAG、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、YVO<sub>4</sub>、YAlO<sub>3</sub>、GdVO<sub>4</sub> に、ドーパントとして Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm、Ta のうち 1 種または複数種添加されているものを媒質とするレーザ、ガラスレーザ、ルビーレーザ、アレキサンドライトレーザ、Ti：サファイアレーザ、銅蒸気レーザまたは金蒸気レーザのうち 1 種または複数種から発振されるものを用いることができる。また、レーザ媒体が固体である固体レーザを用いると、メンテナンスフリーの状態を長く保てるという利点や、出力が比較的安定している利点を有している。

40

#### 【0060】

なお、照射する光としては、赤外光（波長 800 nm 以上）であることが好ましい。赤外光であることにより、光吸収層 103 における熱変換が効率よく行われ、EL 層形成材料を効率よく加熱することができる。

#### 【0061】

本実施の形態の発光装置の作製方法においては、成膜用基板に形成された材料層のうち光吸収層に接する領域を選択的に加熱するため、材料層全面を加熱する場合と比較して、光

50

を照射する時間は比較的短くてよい。例えば、ハロゲンランプを光源として用いた場合、500 ~ 800 を7 ~ 15秒間程度保持することで、光吸収層と重なる領域を昇華して、第2の基板へと蒸着することができる。

【0062】

なお、本実施の形態では、被成膜基板である第2の基板が、支持基板である第1の基板の下方に位置する場合を図示したが、本実施の形態はこれに限定されない。基板の設置する向きは適宜設定することができる。

【0063】

第1の基板と第2の基板の距離dを小さくすることで、材料の利用効率を向上させることができる。また、第2の基板に形成される層のパターン形成の精度を向上させることができる。なお、第2の基板の表面に凹凸がない場合には、被成膜基板である第2の基板201と支持基板である第1の基板101との距離dは0mmより大きいことが好ましい。

10

【0064】

また、膜厚1μm以上2μm以下の隔壁層105を設けることにより、熱源となる光吸収層103と被成膜基板との距離を設けることができるため、光吸収層103からの熱により、第2の基板201が加熱され、成膜不良が生じるのを防ぐことができる。さらに、材料層107から被成膜基板上へ蒸着する材料の蒸着方向を制御することができるため、被成膜面の成膜パターンのぼけを防ぐことができる。

【0065】

本実施の形態に係る発光装置に適用する成膜方法は、支持基板に形成した材料層の膜厚によって、蒸着処理により被成膜基板に成膜されるEL層の膜厚を制御することができる。つまり、支持基板に形成した材料層をそのまま蒸着すればよいから、膜厚モニターが不要である。よって、膜厚モニターを利用した蒸着速度の調節を使用者が行う必要がなく、成膜工程を全自動化することが可能である。

20

【0066】

また、本実施の形態に係る発光装置に適用する成膜方法は、材料層が複数のEL層形成材料を含む場合、材料層と同じEL層形成材料を略同じ重量比で含有するEL層を被成膜基板に成膜することができる。このように、本実施の形態に係る成膜方法は、蒸着温度の異なる複数のEL層形成材料を用いて成膜する場合、共蒸着のようにそれぞれ蒸着レートを制御する必要がない。そのため、蒸着レート等の複雑な制御を行うことなく、所望の異なるEL層形成材料を含む層を容易に精度良く成膜することができる。

30

【0067】

また、本実施の形態で示す成膜方法を適用することで、発光層の微細なパターン形成が容易となるため、発光装置の製造も簡便となる。また、微細なパターン形成が可能となるため、高精細な発光装置を得ることができる。また、本実施の形態を適用することにより、光源として、レーザ光だけでなく、安価ではあるが熱量の大きなランプヒーター等を用いることができる。また、光源として、ランプヒーター等を用いることにより、大面積を一括して成膜することが可能となるため、タクト時間を短縮することができる。よって、生産性が向上するため、発光装置の作製コストを削減することができる。

【0068】

また、本実施の形態に係る成膜方法は、所望のEL層形成材料を無駄にすることなく、被成膜基板に成膜することが可能である。よって、EL層形成材料の利用効率が向上し、コスト削減を図ることができる。また、成膜室内壁にEL層形成材料が付着することも防止でき、成膜装置のメンテナンスを簡便にすることができる。

40

【0069】

よって、本実施の形態を適用することで、所望の異なるEL層形成材料を含む層の成膜が容易になり、当該異なるEL層形成材料を含む層を用いた発光装置等の製造における生産性を向上させることが可能となる。

【0070】

また、本実施の形態の成膜用基板は作製が容易であるため、成膜用基板のコストを低減す

50

ることができる。従って、発光装置の作製におけるコストも削減することができる。さらに、本実施の形態において、一度成膜に用いた成膜用基板は、材料層を除去し、再度新しい材料層を形成することにより、複数回使用することができる。よって、発光装置の作製におけるコストを削減することができる。本実施の形態に係る成膜用基板は、支持基板として、ガラス基板や石英基板を好ましく用いている。これらの基板は、フィルム基板などよりも不純物（水分など）が吸着または付着しにくいため、再利用に好適である。

#### 【0071】

また、本実施の形態に係る成膜用基板を用いることにより、EL層形成材料の利用効率良く成膜することが可能となり、コスト削減を図ることができる。また、本実施の形態の成膜用基板を用いることにより、精度良く、所望の形状の膜を形成することが可能となる。

10

#### 【0072】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

#### 【0073】

##### （実施の形態2）

本実施の形態では、上記実施の形態とは異なる構成を有する成膜用基板について説明する。なお、本実施の形態に示す成膜用基板において、特に記載がない場合には、上記実施の形態と同様の材料及び作製方法によって形成するものとする。

#### 【0074】

図2（A）は本実施の形態に係る成膜用基板130の一例である。図2（A）において、支持基板である第1の基板101上に、島状又はストライプ状に形成された光吸収層103が、互いに離間して設けられている。また、光吸収層103と、他の光吸収層103との間に隔壁層105が形成されている。光吸収層103及び隔壁層105上には、反射層109がそれぞれ分離形成されている。反射層109を介して光吸収層103又は隔壁層105上には、EL層形成材料が付着した材料層107がそれぞれ形成されている。

20

#### 【0075】

反射層109は、蒸着の際、隔壁層105と重なる領域に形成された材料層に熱を与えないように、当該領域の材料層107へ照射される光を反射するための層である。よって、反射層109は、照射される光に対して高い反射率を有する材料で形成されているのが好ましい。具体的には、反射層109は、照射される光に対して反射率が85%以上、さらに好ましくは、反射率が90%以上の高い反射率を有する材料で形成されていることが好ましい。例えば、800nm乃至2500nmの赤外領域の光を照射する場合、反射層の材料として、アルミニウム、銀、金、白金、銅、アルミニウムを含む合金、銀を含む合金、または酸化インジウム - 酸化スズなどを好ましく用いることができる。特に、アルミニウム - チタン合金、アルミニウム - ネオジム合金、銀 - ネオジム合金は、赤外領域の光（波長800nm以上）に対して高い反射率を有しているため、反射層として好適に用いることができる。例えば、アルミニウム - チタン合金膜は、膜厚が400nmの場合、赤外領域（波長800nm以上2500nm以下）にわたって、85%以上の反射率を示し、特に、波長が900nm以上2500nm以下の範囲については90%以上の反射率を示す。なお、第1の基板101に照射する光の波長により、反射層109に好適な材料の種類は変化する。また、反射層は一層に限らず複数の層により構成されていてもよい。

30

40

#### 【0076】

なお、反射層109と光吸収層103の反射率は差が大きいほど好ましい。具体的には、照射する光の波長に対して、反射率の差が25%以上、より好ましくは30%以上であることが好ましい。

#### 【0077】

反射層109は、種々の方法を用いて形成することができる。例えば、スパッタリング法、電子ビーム蒸着法、真空蒸着法などにより形成することができる。また、反射層の膜厚は、材料により異なるが、概ね100nm以上2μm以下であることが好ましい。100nm以上であることにより、照射した光が反射層を透過することを抑制することができる

50

。なお、光吸収層 103 の膜厚と隔壁層 105 の膜厚とに膜厚差があり、また隔壁層 105 が逆テーパ形状であるために、反射層 109 を分離形成することができる。従って、反射層 109 を分離形成するためのフォトリソグラフィ工程を省略することができる。

【0078】

図 2 (B) に示すように、第 1 の基板 101 の、光吸収層 103、隔壁層 105、反射層 109 および材料層 107 が形成された面に対向する位置に、被成膜基板である第 2 の基板 201 を配置する。第 2 の基板 201 は、蒸着処理により所望の層が成膜される被成膜基板である。

【0079】

第 2 の基板 201 は、第 1 の電極層 203 を有している。第 1 の電極層 203 の端部は絶縁物 205 で覆われていることが好ましい。本実施の形態において、第 1 の電極層は、発光素子の陽極あるいは陰極となる電極を示している。

【0080】

第 1 の基板 101 及び第 2 の基板 201 を配置した後、図 2 (C) に示すように、第 1 の基板 101 の裏面、すなわち材料層が形成された面と対向する面から光を照射する。照射された光は、光吸収層 103 において吸収される。吸収された光は熱エネルギーへと変換され、光吸収層 103 と接する反射層 109 を伝導して、反射層 109 を介して光吸収層 103 上に形成された材料層 107 が加熱される。これによって材料層中の EL 層形成材料が第 1 の電極上に付着し、EL 層 207 が成膜される。

【0081】

なお、第 1 の基板 101 に光を照射した際に、照射した光が隔壁層 105 を透過して、隔壁層 105 上に形成された材料層 107 を加熱することがある。しかしながら、本実施の形態で示す成膜用基板 130 は、隔壁層 105 上に形成された反射層 109 によって、隔壁層 105 を透過した光を反射することができるため、隔壁層 105 上に形成された材料層 107 が加熱されるのを抑制することができる。

【0082】

また、本実施の形態の成膜用基板は、隔壁層 105 が逆テーパ形状を有しており、光吸収層 103 と接することなく、間隙が存在する。固体中と比較して気体中では熱が伝導しにくいいため、間隙が存在することで、光吸収層で発生した熱が横方向へと伝導して隔壁層 105 上に形成された材料層 107 が加熱されるのを抑制することができる。また、減圧下では更に熱が伝導しにくいいため、減圧下好ましくは真空中で蒸着を行うのが望ましい。

【0083】

また、第 1 の基板 101 に光を照射した際に、隔壁層 105 が加熱されることがある。しかしながら、本実施の形態の成膜用基板は、隔壁層 105 が、光吸収層 103 よりも熱伝導率の低い材料で形成されており、且つ厚い膜厚を有しているため、隔壁層 105 上の材料層 107 が加熱されるのを抑制することができる。これによって、光吸収層 103 と重なる領域の材料層 107 を選択的に加熱して、第 2 の基板上に所望のパターンを有する EL 層 207 を形成することができる。

【0084】

また、膜厚 1  $\mu$ m 以上 2  $\mu$ m 以下の隔壁層 105 を設けることにより、熱源となる光吸収層 103 と被成膜基板との距離を設けることができるため、光吸収層 103 からの熱により、第 2 の基板 201 が加熱され、成膜不良が生じるのを防ぐことができる。さらに、材料層 107 から被成膜基板上へ蒸着する材料の蒸着方向を制御することができるため、被成膜面の成膜パターンのぼけを防ぐことができる。

【0085】

本実施の形態で示す成膜方法を適用することで、発光層のパターン形成が容易となるため、発光装置の製造も簡便となる。また、微細なパターン形成が可能となるため、高精細な発光装置を得ることができる。また、本実施の形態を適用することにより、光源として、レーザ光だけでなく、安価ではあるが熱量の大きなランプヒーター等を用いることができる。また、光源として、ランプヒーター等を用いることにより、大面積を一括して成膜す

10

20

30

40

50

ることが可能となるため、タクト時間を短縮することができる。よって、発光装置の作製コストを削減することができる。

【0086】

また、本実施の形態に係る成膜方法は、所望のEL層形成材料を無駄にすることなく、被成膜基板に成膜することが可能である。よって、EL層形成材料の利用効率が向上し、コスト削減を図ることができる。また、成膜室内壁にEL層形成材料が付着することも防止でき、成膜装置のメンテナンスを簡便にすることができる。

【0087】

よって、本実施の形態を適用することで、所望の異なるEL層形成材料を含む層の成膜が容易になり、当該異なるEL層形成材料を含む層を用いた発光装置等の製造における生産性を向上させることが可能となる。

10

【0088】

さらに、本実施の形態の成膜用基板における反射層は、フォトリソグラフィの工程を用いることなくパターン形成が可能であるため、フォトマスクの枚数を減らすことができる。従って、本実施の形態の成膜用基板は安価に作製することができる。このことは、発光装置のコスト削減にもつながる。

【0089】

また、本実施の形態の成膜用基板を用いることにより、EL層形成材料の利用効率良く成膜することが可能となり、コスト削減を図ることができる。また、本実施の形態の成膜用基板を用いることにより、精度良く、所望の形状の膜を形成することが可能となる。

20

【0090】

なお、本実施の形態は、本明細書で示す他の実施の形態と適宜組み合わせることができる。

【0091】

(実施の形態3)

本実施の形態では、上記実施の形態で示した成膜用基板を複数用いて、発光素子のEL層を形成することにより、フルカラー表示が可能な発光装置の作製方法について説明する。

【0092】

まず、実施の形態1または2で示した成膜用基板を3枚用意する。本実施の形態では、実施の形態1で図1を用いて説明した成膜用基板を用いるものとする。ただし、それぞれの成膜用基板には、発光の異なるEL層を形成するためのEL層形成材料を含む材料層が形成されている。具体的には、赤色発光を示すEL層(EL層(R))を形成するためのEL層形成材料を含む材料層(R)を有する第1の成膜用基板と、緑色発光を示すEL層(EL層(G))を形成するためのEL層形成材料を含む材料層(G)を有する第2の成膜用基板と、青色発光を示すEL層(EL層(B))を形成するためのEL層形成材料を含む材料層(B)を有する第3の成膜用基板とを用意する。

30

【0093】

また、被成膜基板として、複数の第1の電極を有する第2の基板を1枚用意する。なお、第2の基板上の複数の第1の電極は、その端部が絶縁物で覆われているため、発光領域は、第1の電極の一部であって、絶縁物と重ならず露呈している領域に相当する。

40

【0094】

まず、1回目の成膜工程として、図1(B)と同様に被成膜基板と第1の成膜用基板とを重ね、位置合わせをする。なお、第2の基板には、位置合わせ用のマーカを設けることが好ましい。また、第1の成膜用基板にも位置合わせ用のマーカを設けることが好ましい。なお、第1の成膜用基板には、光吸収層、隔壁層、及び材料層(R)が設けられているため、位置合わせのマーカ周辺の光吸収層、隔壁層、及び材料層(R)も予め除去しておくことが好ましい。

【0095】

そして、第1の成膜用基板の裏面(光吸収層、隔壁及び材料層が形成されていない面)側から光を照射する。照射された光を光吸収層にて吸収して材料層(R)に熱を与えること

50

で、材料層（Ｒ）に含まれるＥＬ層形成材料が加熱され、被成膜基板上の一部の第１の電極上にＥＬ層（Ｒ）が形成する。そして、１回目の成膜を終えたら、第１の成膜用基板は、第２の基板と離れた場所へ移動させる。

【００９６】

次いで、２回目の成膜工程として、第２の基板と第２の成膜用基板とを重ね、位置合わせをする。第２の成膜用基板には、１回目の成膜時で使用した第１の成膜用基板とは１画素分ずらして光吸収層が形成されている。

【００９７】

そして、第２の成膜用基板の裏面側から光を照射する。照射された光を光吸収層にて吸収して材料層（Ｇ）に熱を与えることで、材料層（Ｇ）に含まれるＥＬ層形成材料が加熱され、被成膜基板上の一部であって、１回目の成膜でＥＬ層（Ｒ）が形成された第１の電極のとなりの第１の電極上にＥＬ層（Ｇ）が形成する。そして、２回目の成膜を終えたら、第２の成膜用基板は、第２の基板と離れた場所へ移動させる。

10

【００９８】

次いで、３回目の成膜工程として、第２の基板と第３の成膜用基板とを重ね、位置合わせをする。第３の成膜用基板には、１回目の成膜時で使用した第１の成膜用基板とは２画素分ずらして光吸収層が形成されている。

【００９９】

そして、第３の成膜用基板の裏面側から光を照射する。この３回目の成膜を行う直前の様子が図３（Ａ）の上面図に相当する。図３（Ａ）において、光吸収層６０２が互いに離間して形成されている。また、図示しないが、光吸収層６０２と他の光吸収層６０２との間の領域、すなわち、第１又は第２の成膜工程で成膜される画素領域と重なる領域６０１には、隔壁層が形成されている。また、被成膜基板の第３の成膜用基板の光吸収層と重なる領域には、第１の電極が形成されている。なお、被成膜基板において、図３（Ａ）中に点線で示した領域と重なる領域には、既に１回目の成膜により形成されたＥＬ層（Ｒ）６０３と２回目の成膜により形成されたＥＬ層（Ｇ）６０４が位置している。

20

【０１００】

そして、３回目の成膜により、ＥＬ層（Ｂ）６０５が形成される。光吸収層が、照射された光を吸収して材料層（Ｂ）に熱を与えることで、材料層（Ｂ）に含まれるＥＬ層形成材料が加熱され、被成膜基板上の一部であって、２回目の成膜でＥＬ層（Ｇ）６０４が形成された第１の電極のとなりの第１の電極上にＥＬ層（Ｂ）６０５が形成される。３回目の成膜を終えたら、第３の成膜用基板は、被成膜基板と離れた場所へ移動させる。

30

【０１０１】

こうしてＥＬ層（Ｒ）６０３、ＥＬ層（Ｇ）６０４、ＥＬ層（Ｂ）６０５を一定の間隔をあけて同一の被成膜基板上に形成することができる。そして、これらの膜上に第２の電極を形成することによって、発光素子を形成することができる。なお、図３（Ａ）（Ｂ）では、ストライプ状の光吸収層６０２によって同じ発光色となる発光領域の間にも成膜が行われる。しかしながら、発光領域と発光領域の間には、絶縁物が形成されており、材料層は絶縁物上に蒸着されるため、絶縁物６０６と重なる部分は発光領域とはならない。

【０１０２】

以上の工程で、同一基板上に異なる発光を示す発光素子が形成されることにより、フルカラー表示が可能な発光装置を形成することができる。

40

【０１０３】

図３（Ａ）（Ｂ）では、成膜用基板に形成された光吸収層をストライプ状とした例を示したが、特にこの形状に限定されず、図３（Ｃ）に示すように、光吸収層６０２を島状としても良い。図３（Ｃ）において、第１又は第２の成膜工程で成膜される画素領域と重なる領域６０１には、隔壁層が形成されているものとする。なお、上述したように、被成膜基板において、同じ発光色となる発光領域の間には絶縁物が形成されているため、材料層が蒸着された場合にも発光領域とはならない。従って、材料層（Ｂ）が設けられた光吸収層６０２と、材料層（Ｂ）が設けられた他の光吸収層６０２との間には、必ずしも隔壁層を

50



形成しなくても構わない。

【0104】

また、画素の配列も特に限定されず、図4(A)に示すように、1つの画素形状を多角形、例えば六角形としてもよく、EL層(R)611、EL層(G)612、EL層(B)613を配置してフルカラーの発光装置を実現させることもできる。なお、図4(A)に示す多角形の画素を形成するために、図4(B)に示す多角形の光吸収層602を有する成膜用基板を用いて成膜すればよい。

【0105】

本実施の形態に示すフルカラー表示が可能な発光装置の作製において、成膜用基板上に形成される材料層の膜厚を制御することによって、成膜時に被成膜基板上に成膜される膜の膜厚を制御することができるため、膜厚モニターを利用した蒸着速度の調節を使用者が行う必要がなく、成膜工程を全自動化することが可能である。

10

【0106】

また、本実施の形態に示すフルカラー表示が可能な発光装置の作製において、上記実施の形態で示した成膜用基板を用いて作製することにより、成膜時に成膜用基板上に形成された材料層に含まれるEL層形成材料を均一に加熱することができる。また、材料層が複数のEL層形成材料を含む場合でも、材料層と同じEL層形成材料をほぼ同じ重量比で含有する膜を被成膜基板上に成膜することができる。従って、上記実施の形態で示した成膜用基板を用いて成膜する際、蒸着温度の異なる複数のEL層形成材料を用いて成膜する場合でも、共蒸着のようにそれぞれ蒸着レートを制御する必要がない。そのため、蒸着レート等の複雑な制御を行うことなく、所望の異なるEL層形成材料を含む層を容易に精度良く成膜することができる。

20

【0107】

また、本実施の形態に示すフルカラー表示が可能な発光装置の作製において、上記実施の形態で示した成膜用基板を用いて作製することにより、平坦でムラのない膜を成膜することが可能であり、また、微細なパターン形成が可能となるため、高精細な発光装置を得ることができるだけでなく、その特性の向上を図ることができる。また、EL材料の利用効率を高めることができ、また、光源として熱量の大きなランプヒーター等を用いて、大面積を一括して成膜することが可能となるため、発光装置の製造コストを低減させることができる。

30

【0108】

なお、本実施の形態に示す構成は、他の実施の形態に示した構成を適宜組み合わせる用いることができることとする。

【0109】

(実施の形態4)

本実施の形態では、発光装置の作製を可能とする成膜装置の例について図5を用いて説明する。なお、図5は、製造装置の上面図を示す一例である。

【0110】

図5に示す製造装置は、第1の搬送室582と、第2の搬送室552とを有し、これらの搬送室を第1の受渡室551を介して連結させている。さらに、第3の搬送室502を有し、第2の搬送室552と第2の受渡室501を介して連結させている。さらに、封止室504を有し、第3の搬送室502と第3の受渡室503を介して連結させている。

40

【0111】

第2の搬送室552、第3の搬送室502、及び封止室504は、水分などが混入しないように、真空排気処理室と連結させ、真空排気して真空にすることも、真空排気した後、不活性ガスを導入して大気圧にすることもできる。真空排気処理室としては、磁気浮上型のターボ分子ポンプ、クライオポンプ、またはドライポンプを用いる。これにより各室と連結された搬送室の到達真空度を $10^{-3} \sim 10^{-6}$  Paにすることが可能であり、さらにポンプ側および排気系からの不純物の逆拡散を制御することができる。

【0112】

50

まず、成膜用基板の支持基板となる第1の基板を第1のカセット室571、第2のカセット室572、或いは第3のカセット室573にセットする。成膜用基板に成膜しようとする膜に合わせて、これら3つのカセット室の一を選択する。支持基板は、一方の面に光吸収層及び隔壁が少なくとも形成されている。

【0113】

液滴吐出装置を用いて支持基板に材料層を形成する場合には、第1のカセット室571にフェイスアップ方式でセットし、第1のカセット室571に設けられた搬送ユニット524を用いて、液滴吐出装置を有する処理室574に搬送し、液滴吐出を行う。なお、搬送ユニット524は、基板の表裏を反転させることができ、処理室574に反転させて搬入することができるため、支持基板の光吸収層へのゴミ付着を防止するのであれば、フェイスダウン方式で第1のカセット室571にセットしてもよい。

10

【0114】

処理室574は、複数のノズルが一軸方向に配列されたヘッドを具備する液滴吐出手段583、該液滴吐出手段583を制御する制御部、基板を固定しXY方向に移動するステージ580、液滴吐出手段583に組成物を供給するためのインクボトル581等が設けられている。

【0115】

液滴吐出を行った支持基板は、処理室574に連結された第1の搬送室582の搬送ユニット522によって、ベーク室576に搬送し、乾燥または焼成を行う。なお、ベーク室576は複数の基板を加熱でき、また支持基板をストックしておくストック室としても機能させることができる。

20

【0116】

また、スピンコート法やスプレー法などを用いたコーティング装置を用いて支持基板全面に材料層を形成する場合には、第2のカセット室572にフェイスアップ方式でセットし、コーティング装置を有する処理室575に設けられた搬送ユニット523を用いて、処理室575に搬送し、塗布を行う。なお、搬送ユニット523も、基板の表裏を反転させることができ、ステージ578に反転させて載置することができるため、支持基板の光吸収層へのゴミ付着を防止するのであれば、フェイスダウン方式で第2のカセット室572にセットしてもよい。

【0117】

処理室575は、材料液を滴下するノズルと、基板を固定して回転するステージ578、該ステージの回転数を制御する制御部、コーティングを終えた基板を載置する台579、ノズルに材料液を供給するためのタンク等が設けられている。

30

【0118】

液滴吐出を行った支持基板は、処理室575に連結された第1の搬送室582の搬送ユニット522によって、ベーク室576に搬送し、乾燥または焼成を行う。

【0119】

また、抵抗加熱法を用いて材料層を支持基板に形成する場合には、第3のカセット室573にフェイスダウン方式でセットし、第3のカセット室573に連結された第1の搬送室582の搬送ユニット522によって、第1の受渡室551に搬送する。さらに第1の受渡室551に連結された第2の搬送室552に設けられた搬送ユニット520によって、前処理室553に搬送し、基板に含まれる水分やその他のガスを徹底的に除去するために、脱気のためのアニールを真空( $5 \times 10^{-3}$  Pa以下、好ましくは $10^{-4} \sim 10^{-6}$  Pa)で行う。そして、搬送ユニット520によって処理室555に搬送し、抵抗加熱法により蒸着を行う。

40

【0120】

処理室555は、室内において点線で示す軌道で蒸着源557を移動する手段と、基板を固定する手段と、膜厚モニターと、真空排気処理室等が設けられている。蒸着源557は複数のルツボがセットされており、ルツボに収納されたEL層形成材料が抵抗加熱法によって加熱される。処理室555においては、フェイスダウン方式でセットされた基板の下

50

方で蒸着源を移動させることで蒸着を行う。また、蒸着マスクを用いて選択的に成膜を行う場合には、処理室 5 5 4 にストックされている蒸着マスクを処理室 5 5 5 に搬送し、基板と位置合わせを行って蒸着を行えばよい。

【 0 1 2 1 】

第 1 のカセット室 5 7 1、第 2 のカセット室 5 7 2、或いは第 3 のカセット室 5 7 3 にセットし、適宜、処理室で材料層を形成した成膜用基板は、第 3 の搬送室 5 0 2 に搬送し、第 3 の搬送室 5 0 2 に設けられた搬送ユニット 5 2 1 により、材料層が設けられた面が上となる状態、即ちフェイスアップで光照射室 5 1 5 に搬送する。なお、成膜用基板の材料層を蒸着法で成膜する場合、成膜後の段階ではフェイスダウンとなっているため、処理室 5 1 8 に設けた基板反転機構により基板の表裏を反転させた後、光照射室 5 1 5 に搬送する。

10

【 0 1 2 2 】

処理室 5 1 8 は基板を反転させるだけでなく、基板を複数枚ストックする部屋としてもよい。また、搬送ユニット 5 2 1 が基板の表裏を反転させることができるのであれば、特に処理室 5 1 8 に基板反転機構を設けなくともよく、基板を複数枚ストックする部屋として用いればよい。

【 0 1 2 3 】

また、被成膜基板となる第 2 の基板は、第 4 のカセット室 5 7 0 にフェイスダウンでセットし、第 4 のカセット室 5 7 0 に連結した第 1 の搬送室 5 8 2 の搬送ユニット 5 2 2 によって、第 1 の受渡室 5 5 1 に搬送する。さらに第 1 の受渡室 5 5 1 に連結された第 2 の搬送室 5 5 2 に設けられた搬送ユニット 5 2 0 によって、前処理室 5 5 3 に搬送し、第 2 の基板に含まれる水分やその他のガスを徹底的に除去するために、脱気のためのアニールを真空で行う。特に第 2 の基板に T F T を設ける場合、層間絶縁膜や隔壁の材料として有機樹脂膜を用いると、有機樹脂材料によっては水分を吸着しやすく、さらに脱ガスが発生する恐れがあるため、有機化合物を含む層を形成する前に 1 0 0 ～ 3 5 0 、好ましくは 1 5 0 ～ 2 0 0 、例えば 3 0 分以上の加熱を行った後、3 0 分の自然冷却を行って吸着水分を除去する真空加熱を行うことは有効である。

20

【 0 1 2 4 】

パッシブマトリクス型の発光装置を作製する場合には、第 2 の基板には少なくともストライプ状の第 1 の電極を形成しておく。また、アクティブマトリクス型の発光装置を作製する場合には、第 2 の基板には第 1 の電極と、該第 1 の電極と電氣的に接続されたスイッチング素子、例えば非晶質半導体膜、多結晶半導体膜、微結晶半導体膜、単結晶半導体膜を活性層とする薄膜トランジスタを形成しておく。

30

【 0 1 2 5 】

そして、被成膜基板となる第 2 の基板は、搬送ユニット 5 2 0 によって、第 2 の受渡室 5 0 1 に搬送し、さらに第 2 の受渡室 5 0 1 に連結された第 3 の搬送室 5 0 2 に設けられた搬送ユニット 5 2 1 により、第 1 の電極が設けられた面が下となる状態、即ちフェイスダウンで光照射室 5 1 5 に搬送する。

【 0 1 2 6 】

成膜用基板を光照射室 5 1 5 に搬送した後、被成膜基板となる第 2 の基板と対向させて位置合わせを行い、一对の基板保持手段により基板の間隔  $d$  を一定に保持する。その後、一对の基板に光を照射して E L 層の成膜を行う。

40

【 0 1 2 7 】

ここで成膜時における成膜用基板 1 1 0 と光源との位置関係を示す模式図を図 6 に示す。本実施の形態では、光源としてレーザ発振装置 8 0 3 を用いる。但し、光源は特に限定されず、短時間に均一な加熱を行える加熱手段であればよい。被照射面が大面積化されている場合には、同時に光を照射できるランプの方が、レーザよりも好ましい。

【 0 1 2 8 】

射出されるレーザ光はレーザ発振装置 8 0 3 から出力され、ビーム形状を線状とするための光学系 8 0 4、8 0 5、8 0 6 とを通過し、反射ミラー 8 0 7 で光路が成膜用基板 1 1

50

0 に対して垂直となる方向に曲げられる。その後、成膜用基板 110 に設けられた光吸収層 106 にレーザビームを照射する。なお、レーザビームは、窓を介して成膜用基板へ照射しても良く、窓をレーザビーム幅と同じまたはそれより小さいサイズとしてスリットとして機能させてもよい。

【0129】

なお、制御装置 816 によって、一对の基板を移動させる一对の基板保持手段を制御させることが好ましい。さらに、制御装置 816 は、レーザ発振装置 803 も制御できるように連動させることが好ましい。さらに、制御装置 816 は、位置マーカを認識するための撮像素子を有する位置アライメント機構と連動させることが好ましい。

【0130】

上記実施の形態で示した成膜用基板は、光を照射することで、光吸収層と重なる材料層が選択的に昇華し、対向して配置されていた被成膜基板に選択的に成膜が行われる。

【0131】

蒸着を終えた成膜用基板は回収し、残存した材料層を除去すれば、再度使用することができる。蒸着を終えた成膜用基板は、洗浄のための洗浄室 577 に搬送し、残存した材料層を除去する。残存した材料層の洗浄は、ウェットエッチングで行うことも可能だが、 $O_2$  プラズマを用いたドライエッチングが好ましい。 $O_2$  プラズマを用いたドライエッチングを材料層の洗浄に適用することで、材料層の形成、EL 層の成膜及び残存した材料層の洗浄を全て減圧下で行うことができる。したがって、成膜用基板を成膜装置から取り出すことなく、複数回使用することができる。このことは、発光装置のコスト削減につながる。

【0132】

上述の手順で被成膜基板に選択的に材料層の単層を成膜できるが、積層成膜を行う場合には、予め、第 2 の成膜用基板を用意し、レーザ光の走査を終えた第 1 の成膜用基板と交換して、光照射室 515 内で第 2 の成膜用基板と被成膜基板とを対向させて位置合わせを行い、一对の基板保持手段により基板の間隔を一定に保持する。その後、一对の基板に光を照射して EL 層の成膜を行う。

【0133】

なお、第 2 の成膜用基板は、一方の面に光吸収層及び隔壁層が少なくとも設けられており、第 1 の成膜用基板と同様に、第 1 のカセット室 571、第 2 のカセット室 572、或いは第 3 のカセット室 573 にセットし、適宜、処理室で材料層を形成する。

【0134】

さらに光照射室 515 内で積層させる場合には、被成膜基板を光照射室 515 から搬出せず、第 3 の成膜用基板を搬入し、被成膜基板と第 3 の成膜用基板とを対向させて位置合わせを行い、光を照射して EL 層の成膜を行う。同様の手順で 4 層以上の積層を行うことができる。

【0135】

光照射室 515 を用いて成膜を行う場合には、被成膜基板を搬入する前に予め、第 1 の成膜用基板、第 2 の成膜用基板、第 3 の成膜用基板などにそれぞれ材料層の形成を終えて、処理室 518 にストックしておき、光照射室 515 に被成膜基板を搬入した後、第 1 乃至第 3 の成膜用基板を順次交換し、積層成膜を行うと作業効率よく工程を進めることができる。被成膜基板とは異なる基板に予め成膜した材料層を光で加熱する成膜方法は、成膜に必要な量を制限し、従来の抵抗加熱法よりも蒸発する材料の量を少なく抑えているため、成膜を行う光照射室 515 に複数の搬送ロボットや位置合わせ手段や基板移動手段などを設置することができる。また、被成膜基板とは異なる基板に予め成膜した材料層を、光で加熱する成膜方法は、異なる発光層を同一の処理室（光照射室 515）で成膜しても異なる発光材料が混ざること防止することができる。

【0136】

また、発光素子を構成する EL 層として 5 層以上の全ての層を光照射室 515 を用いて成膜を行うことも可能であるが、少なくとも 1 層を光照射室 515 を用いて成膜を行えばよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 3 7 】

例えば、光照射室 5 1 5 を用いて第 1 の電極上に正孔注入層、正孔輸送層を積層形成した後、さらに赤色の発光層、及び緑色の発光層を選択的に成膜し、青色の発光層を処理室 5 1 2 内で基板を回転させる抵抗加熱法により成膜してもよい。青色の発光層を選択的に成膜する場合には、処理室 5 5 4 にストックされている蒸着マスクを処理室 5 1 2 に搬送し、被成膜基板と位置合わせを行って蒸着を行えばよい。処理室 5 1 2 には、蒸着源と、基板回転手段と、蒸着マスクとの位置合わせ手段と、膜厚モニター等が設けられている。

## 【 0 1 3 8 】

また、電子輸送層または電子注入層を抵抗加熱法で形成する場合には、処理室 5 1 3 で成膜すればよい。処理室 5 1 3 は、室内において矢印で示す方向に被成膜基板を移動させ、蒸着源 5 3 7 の上方を通過させる手段と、膜厚モニターと、真空排気処理室等が設けられている。蒸着源 5 5 7 は線状に長く、E L 層形成材料が抵抗加熱法によって加熱される。選択的に成膜を行う場合は、処理室 5 5 4 にストックされている蒸着マスクを処理室 5 1 3 に搬送し、被成膜基板と位置合わせを行って固定し、被成膜基板と蒸着マスクを移動させて蒸着を行えばよい。

10

## 【 0 1 3 9 】

また、正孔注入層または正孔輸送層を抵抗加熱法で形成する場合には、処理室 5 5 5 で成膜すればよい。

## 【 0 1 4 0 】

また、赤色の発光層を抵抗加熱法で形成する場合には、処理室 5 1 1 で成膜すればよい。また、緑色の発光層を抵抗加熱法で形成する場合には、処理室 5 5 6 で成膜すればよい。処理室 5 1 1、5 5 6 にはそれぞれ蒸着源と、基板回転手段と、膜厚モニターと、蒸着マスクとの位置合わせ手段と、真空排気処理室等が設けられている。なお、本実施の形態では、異なる発光色の発光層を処理室 5 5 6、5 1 1、5 1 2 でそれぞれ成膜する例を示したが特に限定されず、例えば、赤色発光層を処理室 5 5 5 や処理室 5 1 3 で成膜してもよく、実施者が適宜選択すればよい。勿論、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、または電子注入層を処理室 5 5 6 や処理室 5 1 1 や処理室 5 1 2 で成膜してもよい。

20

## 【 0 1 4 1 】

また、第 4 のカセット室 5 7 0 に被成膜基板をセットした後、他の処理室に搬入することなく第 2 の搬送室 5 5 2 に搬送する例を示したが、第 2 の搬送室 5 5 2 に搬送する前に被成膜基板に処理室 5 7 5 や処理室 5 7 4 で成膜を行った後、光照射室 5 1 5 に搬送し、積層を行ってもよい。その場合、第 1 の電極上に正孔注入層として、ポリ(3, 4-エチレンジオキシチオフエン)/ポリ(スチレンスルホン酸)(PEDOT/PSS)等の高分子等を湿式塗布により成膜することができる。また、正孔注入層に用いる正孔輸送性の高い物質としては、高分子化合物(オリゴマー、 dendrimer、ポリマー等)など、種々の化合物を用いることができる。

30

## 【 0 1 4 2 】

また、スピンコート法により PEDOT/PSS を成膜した場合、全面に成膜されるため、被成膜基板の端面や周縁部、端子部、陰極(第 2 の電極)と下部配線との接続領域などは選択的に除去することが好ましく、前処理室 5 5 3 でマスクを使用して O<sub>2</sub> アッシングなどにより選択的に除去することが好ましい。前処理室 5 5 3 にプラズマ発生手段を設け、Ar、H、F、および O から選ばれた一種または複数種のガスを励起してプラズマを発生させることによって、ドライエッチングを行う。マスクを使用することによって不要な部分だけ選択的に除去することができる。また、陽極(第 1 の電極)表面処理として紫外線照射が行えるように前処理室 5 5 3 に UV 照射機構を備えてもよい。このように、前処理室 5 5 3 は、真空加熱だけでなく、他の処理、例えばプラズマ処理や UV 照射処理を行える処理室とすることが好ましい。

40

## 【 0 1 4 3 】

上述した成膜手順のいずれか一により、被成膜基板への E L 層の成膜を終了させた後、発光素子の第 2 の電極となる電極を形成する。なお、第 2 の電極は、スパッタ法または電子

50

ビーム法などを用いて成膜を行う。スパッタ法を用いる場合、処理室 5 1 4 にはプラズマ発生手段を設け、スパッタリングターゲットと、材料ガスを導入する手段を設ける。スパッタ法または電子ビーム法はフェイスダウン方式で成膜を行うため、光照射室 5 1 5 や抵抗加熱法を用いる処理室からスムーズに被成膜基板を搬送することができる。

【 0 1 4 4 】

また、第 2 の電極を形成した後、搬送ユニット 5 2 1 を用いてゲート弁 5 4 0 を介し受渡室 5 0 3 へ搬入し、さらにゲート弁 5 4 1 を介して封止室 5 0 4 に搬送する。封止室 5 0 4 で封止を終えた基板は、ゲート弁 5 4 2 を介してアンロード室 5 0 5 に搬送され、製造装置外に取り出すことができる。以上の手順で発光ダイオード（E L 素子とも呼ぶ）を作製することができる。

10

【 0 1 4 5 】

なお、図 5 に示す製造装置において、減圧下とする各処理室または各搬送室にはそれぞれゲート弁 5 3 0 ~ 5 3 5、5 3 8、5 6 0 ~ 5 6 6、5 9 0 が設けられている。

【 0 1 4 6 】

このような成膜装置を用い、発光装置を作製することが可能である。本実施の形態で示した成膜装置を用い、あらかじめ材料層を形成した成膜用基板を用意しておき、成膜用基板を入れ替えることによって、被成膜基板に次々と成膜することができる。よって、成膜に要する時間（タクトタイム）を短くし、生産性を向上させることができる。

【 0 1 4 7 】

また、本実施の形態を適用することより、平坦でムラのない膜を成膜することが可能となる。また、微細なパターン形成が可能となり、所望のパターン以外へ成膜されてしまうボケを抑制することができる。よって、高精細な発光装置を得ることができる。

20

【 0 1 4 8 】

また、本実施の形態で示した成膜方法は、湿式法を用いて E L 層を形成する場合とは異なり、すでに形成された層の溶解性等を考慮する必要がないため、成膜する材料の種類の選択肢が広がる。また、積層する層の数についても自由に設定できる。よって、所望の材料を用いて、所望の積層構造の発光装置を作製することができる。特に、基板が大型化した場合において、用いる材料の種類や積層構造を自由に設計できるということは、発光装置の性能を向上させる点において、重要である。

【 0 1 4 9 】

また、成膜用基板に形成される材料層の膜厚を制御することによって、被成膜基板上に成膜される膜の膜厚を制御することができるため、被成膜基板上に成膜する際の膜厚モニターは不要となる。よって、膜厚モニターを利用した成膜速度の調節を使用者が行う必要がなく、成膜工程を全自動化することが可能である。そのため、生産性の向上を図ることができる。

30

【 0 1 5 0 】

また、本実施の形態を適用することにより、成膜用基板上に形成された材料層に含まれる材料を均一に成膜することができる。また、材料層が複数の材料を含む場合でも、材料層と同じ材料をほぼ同じ重量比で含有する膜を被成膜基板上に成膜することができる。従って、本実施の形態に係る成膜方法は、気化する温度の異なる複数の材料を用いて成膜する場合でも、蒸着レート等の複雑な制御を行うことなく、所望の異なる材料を含む層を容易に精度良く成膜することができる。

40

【 0 1 5 1 】

なお、本実施の形態に示す構成は、他の実施の形態に示す構成と適宜組み合わせることができる。

【 0 1 5 2 】

（実施の形態 5）

本実施の形態では、実施の形態 4 で示した成膜方法において、材料層を有する成膜用基板に光源としてランプ光を照射する場合の装置について説明する。

【 0 1 5 3 】

50

図 7 において、光照射室 901 は、真空チャンバーであり、ゲート弁 902 によって他の処理室と連結され、さらに、排気機構 903 を備えている。また、光照射室 901 内には、成膜用基板 911 (材料層 913 を含む) を保持する為の基板ステージ 904 と、被成膜基板 912 を保持する為の基板支持機構 905 と、光源 910 を少なくとも有している。なお、図 7 において、光照射室 901 が図 5 の光照射室 515 に相当し、ゲート弁 902 が図 5 のゲート弁 535 に相当する。

【0154】

なお、基板ステージ 904 に保持されている成膜用基板 911 は、他の処理室において、成膜用基板 911 の材料層の形成を行った後、これを光照射室 901 に搬送し、基板ステージ 904 にセットする。また、成膜用基板 911 における材料層 913 の形成されている面と、被成膜基板 912 の被成膜面とが、対向するように被成膜基板 912 を基板支持機構 905 に固定する。

10

【0155】

また、基板支持機構 905 を移動させて、成膜用基板 911 と被成膜基板 912 の基板間隔が距離  $d$  となるように近づける。なお、距離  $d$  は、具体的には、0 mm 以上 2 mm 以下とし、好ましくは 0 mm 以上 0.05 mm 以下、さらに好ましくは 0 mm 以上 0.03 mm 以下とする。

【0156】

図 7 では基板間隔の制御は、基板ステージ 904 を固定し、基板支持機構 905 を移動させる例を示しているが、基板ステージ 904 を移動させ、基板支持機構 905 を固定する構成としてもよい。また、基板ステージ 904 と基板支持機構 905 の両方を移動させても良い。なお、図 7 では、基板支持機構 905 を移動させて、成膜用基板 911 と被成膜基板 912 を近づけて距離  $d$  とした段階の断面を示している。

20

【0157】

また、基板ステージ 904 および基板支持機構 905 は、上下方向だけでなく、水平方向にも移動させる機構としてもよく、精密な位置合わせを行う構成としてもよい。また、精密な位置合わせや距離  $d$  の測定を行うため、光照射室 901 に CCD などのアライメント機構を設けてもよい。また、光照射室 901 内を測定する温度センサや、湿度センサなどを設けてもよい。

【0158】

そして、成膜用基板 911 の材料層が形成されていない面側から光を照射する。これにより、短時間に光吸収層と重なる材料層が加熱され、対向して配置された被成膜基板 912 の被成膜面に EL 層が成膜される。成膜用基板 911 は、逆テーパ形状の隔壁層を有しているため、光吸収層から隔壁層へと熱が伝導して、隔壁層上に位置する材料層が加熱されるのを抑制することができる。

30

【0159】

また、図 7 に示す成膜装置において、予め成膜用基板 911 に材料層 913 が均一な膜厚で得られていれば、膜厚モニターを設置しなくとも、被成膜基板 912 に均一な膜厚となる成膜を行うことができる。また、従来の蒸着装置は、基板を回転させていたが、図 7 に示す成膜装置は、被成膜基板を固定させた状態で成膜するため、割れやすい大面積のガラス基板への成膜に適している。また、図 7 に示す成膜装置は、成膜中、成膜用基板も固定させた状態で成膜する。

40

【0160】

なお、均一な加熱が行われるように、光源 910 と成膜用基板 911 は広い面積で接することが好ましい。

【0161】

また、待機時の光源からの成膜用基板 911 上の材料層 913 への熱の影響を緩和するため、待機時 (蒸着処理前) は光源 910 と成膜用基板 911 との間に断熱化のための開閉式のシャッターを設けてもよい。

【0162】

50

また、光源 910 に用いるランプ光としては、フラッシュランプ（キセノンフラッシュランプ、クリプトンフラッシュランプなど）、キセノンランプ、メタルハライドランプのような放電灯、ハロゲンランプ、タングステンランプのような発熱灯を用いることができる。フラッシュランプは短時間（0.1ミリ秒から10ミリ秒）で非常に強度の高い光を繰り返し、大面積に照射することができるため、成膜用基板の面積にかかわらず、効率よく均一に加熱することができる。また、発光させる時間の間隔を変えることによって成膜用基板 911 の加熱の制御もできる。また、フラッシュランプは寿命が長く、発光待機時の消費電力が低いため、ランニングコストを低く抑えることができる。また、フラッシュランプを用いることにより、急加熱が容易となり、ヒーターを用いた場合の上下機構やシャッター等を簡略化できる。従って、さらなる成膜装置の小型化を図ることができる。

10

#### 【0163】

なお、図7では、光源 910 を照射室 901 内に設置する例を示しているが、照射室の内壁の一部を透光性部材として、照射室の外側に光源 910 を配置させてもよい。照射室 901 の外側に光源 910 を配置すると、光源 910 のライトバルブの交換などのメンテナンスを簡便なものとすることができる。

#### 【0164】

また、被成膜基板 912 の温度を調節する機構を備えてもよい。温度を調節する機構として、冷却機構を備える場合には、例えば、基板支持機構 905 に熱媒体を流すチューブを設け、チューブに熱媒体として冷媒を流すことにより、基板支持機構 905 をコールドプレートとすることができる。この様に冷却機構を備えることは、異なる材料層を積層する場合に有用である。一方、加熱機構を備える場合には、基板支持機構 905 にヒーターなどの加熱手段を設ければよい。以上のように被成膜基板 912 の温度を調節する機構（加熱または冷却）を設けることで、基板の反りなどを抑えることもできる。

20

#### 【0165】

なお、図7には、被成膜基板 912 の成膜面が下方となるフェイスダウン方式の成膜装置の例を示したが、被成膜基板 912 の成膜面が上方となるフェイスアップ方式の成膜装置を適用することもできる。さらに、図7では、基板横置き方式の成膜装置の例を示したが、基板縦置き方式の成膜装置を適用することもできる。

#### 【0166】

このような成膜装置を用いることにより、成膜用基板上の材料層を被成膜基板上に蒸着させることができる。

30

#### 【0167】

なお、光源として、ランプ光を用いることにより大面積を一括して成膜することが可能となるため、タクトタイムの短縮が可能であり、発光装置の製造コストをより低減させることができる。

#### 【0168】

なお、本実施の形態に示す構成は、他の実施の形態に示した構成を適宜組み合わせて用いることができる。

#### 【0169】

##### （実施の形態6）

本実施の形態では、上記実施の形態を適用して、発光素子および発光装置を作製する方法について説明する。

40

#### 【0170】

例えば、図8（A）、（B）に示す発光素子を作製することができる。図8（A）に示す発光素子は、基板 1001 上に第1の電極 1002、発光層 1013 のみで形成された EL 層 1003、第2の電極 1004 が順に積層して設けられている。第1の電極 1002 及び第2の電極 1004 のいずれか一方は陽極として機能し、他方は陰極として機能する。陽極から注入される正孔及び陰極から注入される電子が EL 層 1003 で再結合して、発光を得ることができる。本実施の形態において、第1の電極 1002 は陽極として機能する電極であり、第2の電極 1004 は陰極として機能する電極であるとする。

50



## 【0171】

また、図8(B)に示す発光素子は、図8(A)のEL層1003が複数の層が積層された構造である場合を示しており、具体的には、第1の電極1002側から正孔注入層1011、正孔輸送層1012、発光層1013、電子輸送層1014、および電子注入層1015が順次設けられている。なお、EL層1003は、図8(A)に示すように少なくとも発光層1013を有していれば機能するため、これらの層を全て設ける必要はなく、必要に応じて適宜選択して設ければよい。

## 【0172】

図8に示す基板1001には、絶縁表面を有する基板または絶縁基板を適用する。具体的には、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラスのような電子工業用に使われる各種ガラス基板、石英基板、セラミック基板又はサファイヤ基板等を用いることができる。

10

## 【0173】

また、第1の電極1002および第2の電極1004は、様々な金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることができる。具体的には、例えば、酸化インジウム - 酸化スズ(ITO: Indium Tin Oxide)、珪素若しくは酸化珪素を含有した酸化インジウム - 酸化スズ、酸化インジウム - 酸化亜鉛(IZO: Indium Zinc Oxide)、酸化タングステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウム等が挙げられる。その他、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、タングステン(W)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、または金属材料の窒化物(例えば、窒化チタン)等が挙げられる。

20

## 【0174】

これらの材料は、通常スパッタリング法により成膜される。例えば、酸化インジウム - 酸化亜鉛の膜は、酸化インジウムに対し1~20wt%の酸化亜鉛を加えたターゲットを用いてスパッタリング法により形成することができる。また、酸化タングステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウムの膜は、酸化インジウムに対し酸化タングステンを0.5~5wt%、酸化亜鉛を0.1~1wt%含有したターゲットを用いてスパッタリング法により形成することができる。その他、ゾル - ゲル法などを応用して、インクジェット法、スピンコート法などにより作製してもよい。

30

## 【0175】

また、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、アルミニウムを含む合金等を用いることができる。その他、仕事関数の小さい材料である、元素周期表の第1族または第2族に属する元素、すなわちリチウム(Li)やセシウム(Cs)等のアルカリ金属、およびマグネシウム(Mg)、カルシウム(Ca)、ストロンチウム(Sr)等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金(アルミニウム、マグネシウムと銀との合金、アルミニウムとリチウムの合金)、ユーロピウム(Eu)、イッテルビウム(Yb)等の希土類金属およびこれらを含む合金等を用いることもできる。

## 【0176】

アルカリ金属、アルカリ土類金属、これらを含む合金の膜は、真空蒸着法を用いて形成することができる。また、アルカリ金属またはアルカリ土類金属を含む合金の膜はスパッタリング法により形成することも可能である。また、銀ペーストなどをインクジェット法などにより成膜することも可能である。また、第1の電極1002および第2の電極1004は、単層膜に限らず、積層膜で形成することもできる。

40

## 【0177】

なお、EL層1003で発光する光を外部に取り出すため、第1の電極1002または第2の電極1004のいずれか一方、または両方が光を通過するように形成する。例えば、インジウム錫酸化物等の透光性を有する導電材料を用いて形成するか、或いは、銀、アルミニウム等を数nm乃至数十nmの厚さとなるように形成する。また、膜厚を薄くした銀、アルミニウムなどの金属薄膜と、ITO膜等の透光性を有する導電材料を用いた薄膜と

50

の積層構造とすることもできる。

#### 【0178】

なお、本実施の形態で示す発光素子のEL層1003（正孔注入層1011、正孔輸送層1012、発光層1013、電子輸送層1014又は電子注入層1015）は、実施の形態1で示した成膜方法を適用して形成することができる。また、電極を実施の形態1又は2で示した成膜方法を適用して形成することもできる。

#### 【0179】

例えば、図8（A）に示す発光素子を形成する場合、実施の形態1で示した成膜用基板の材料層をEL層1003を形成する材料で形成し、この成膜用基板を用いて基板1001上の第1の電極1002上にEL層1003を形成する。そして、EL層1003上に第2の電極1004を形成することにより、図8（A）に示す発光素子を得ることができる。

10

#### 【0180】

発光層1013としては種々の材料を用いることができる。例えば、蛍光を発光する蛍光性化合物や燐光を発光する燐光性化合物を用いることができる。

#### 【0181】

発光層1013に用いることのできる燐光性化合物としては、例えば、青色系の発光材料として、ビス[2-(4',6'-ジフルオロフェニル)ピリジナト-N,C<sup>2'</sup>']イリジウム(III)テトラキス(1-ピラゾリル)ボラート(略称:FIr6)、ビス[2-(4',6'-ジフルオロフェニル)ピリジナト-N,C<sup>2'</sup>']イリジウム(III)ピコリナート(略称:FIrpic)、ビス[2-(3',5'-ビストリフルオロメチルフェニル)ピリジナト-N,C<sup>2'</sup>']イリジウム(III)ピコリナート(略称:Ir(CF<sub>3</sub>ppy)<sub>2</sub>(pic))、ビス[2-(4',6'-ジフルオロフェニル)ピリジナト-N,C<sup>2'</sup>']イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称:FIracac)などが挙げられる。また、緑色系の発光材料として、トリス(2-フェニルピリジナト-N,C<sup>2'</sup>')イリジウム(III)(略称:Ir(ppy)<sub>3</sub>)、ビス(2-フェニルピリジナト-N,C<sup>2'</sup>')イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称:Ir(ppy)<sub>2</sub>(cac))、ビス(1,2-ジフェニル-1H-ベンゾイミダゾラト)イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称:Ir(pbi)<sub>2</sub>(cac))、ビス(ベンゾ[h]キノリナト)イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称:Ir(bzq)<sub>2</sub>(cac))などが挙げられる。また、黄色系の発光材料として、ビス(2,4-ジフェニル-1,3-オキサゾラト-N,C<sup>2'</sup>')イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称:Ir(dpo)<sub>2</sub>(cac))、ビス[2-(4'-パーフルオロフェニルフェニル)ピリジナト]イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称:Ir(p-PF-ph)<sub>2</sub>(cac))、ビス(2-フェニルベンゾチアゾラト-N,C<sup>2'</sup>')イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称:Ir(bt)<sub>2</sub>(cac))などが挙げられる。また、橙色系の発光材料として、トリス(2-フェニルキノリナト-N,C<sup>2'</sup>')イリジウム(III)(略称:Ir(pq)<sub>3</sub>)、ビス(2-フェニルキノリナト-N,C<sup>2'</sup>')イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称:Ir(pq)<sub>2</sub>(cac))などが挙げられる。また、赤色系の発光材料として、ビス[2-(2'-ベンゾ[4,5-]チエニル)ピリジナト-N,C<sup>3'</sup>']イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称:Ir(btp)<sub>2</sub>(cac))、ビス(1-フェニルイソキノリナト-N,C<sup>2'</sup>')イリジウム(III)アセチルアセトナート(略称:Ir(piq)<sub>2</sub>(cac))、(アセチルアセトナト)ビス[2,3-ビス(4-フルオロフェニル)キノキサリナト]イリジウム(III)(略称:Ir(Fdpq)<sub>2</sub>(cac))、2,3,7,8,12,13,17,18-オクタエチル-21H,23H-ポルフィリン白金(II)(略称:PtOEP)等の有機金属錯体が挙げられる。また、トリス(アセチルアセトナト)(モノフェナントロリン)テルビウム(III)(略称:Tb(cac)<sub>3</sub>(Phen))、トリス(1,3-ジフェニル-1,3-プロパンジオナト)(モノフェナントロリン)ユーロビウム(III)(略称:Eu(DBM)<sub>3</sub>(P

20

30

40

50

h e n ) )、トリス [ 1 - ( 2 - テノイル ) - 3 , 3 , 3 - トリフルオロアセトナト ] ( モノフェナントロリン ) ユーロピウム ( I I I ) ( 略称 : E u ( T T A ) <sub>3</sub> ( P h e n ) ) 等の希土類金属錯体は、希土類金属イオンからの発光 ( 異なる多重度間の電子遷移 ) であるため、燐光性化合物として用いることができる。

#### 【 0 1 8 2 】

発光層 1 0 1 3 に用いることのできる蛍光性化合物としては、例えば、青色系の発光材料として、N , N ' - ビス [ 4 - ( 9 H - カルバゾール - 9 - イル ) フェニル ] - N , N ' - ジフェニルスチルベン - 4 , 4 ' - ジアミン ( 略称 : Y G A 2 S )、4 - ( 9 H - カルバゾール - 9 - イル ) - 4 ' - ( 1 0 - フェニル - 9 - アントリル ) トリフェニルアミン ( 略称 : Y G A P A ) などが挙げられる。また、緑色系の発光材料として、N - ( 9 , 1 0 - ジフェニル - 2 - アントリル ) - N , 9 - ジフェニル - 9 H - カルバゾール - 3 - アミン ( 略称 : 2 P C A P A )、N - [ 9 , 1 0 - ビス ( 1 , 1 ' - ビフェニル - 2 - イル ) - 2 - アントリル ] - N , 9 - ジフェニル - 9 H - カルバゾール - 3 - アミン ( 略称 : 2 P C A B P h A )、N - ( 9 , 1 0 - ジフェニル - 2 - アントリル ) - N , N ' , N ' - トリフェニル - 1 , 4 - フェニレンジアミン ( 略称 : 2 D P A P A )、N - [ 9 , 1 0 - ビス ( 1 , 1 ' - ビフェニル - 2 - イル ) - 2 - アントリル ] - N , N ' , N ' - トリフェニル - 1 , 4 - フェニレンジアミン ( 略称 : 2 D P A B P h A )、9 , 1 0 - ビス ( 1 , 1 ' - ビフェニル - 2 - イル ) - N - [ 4 - ( 9 H - カルバゾール - 9 - イル ) フェニル ] - N - フェニルアントラセン - 2 - アミン ( 略称 : 2 Y G A B P h A )、N , N , 9 - トリフェニルアントラセン - 9 - アミン ( 略称 : D P h A P h A ) などが挙げられる。また、黄色系の発光材料として、ルブレン、5 , 1 2 - ビス ( 1 , 1 ' - ビフェニル - 4 - イル ) - 6 , 1 1 - ジフェニルテトラセン ( 略称 : B P T ) などが挙げられる。また、赤色系の発光材料として、N , N , N ' , N ' - テトラキス ( 4 - メチルフェニル ) テトラセン - 5 , 1 1 - ジアミン ( 略称 : p - m P h T D )、7 , 1 3 - ジフェニル - N , N , N ' , N ' - テトラキス ( 4 - メチルフェニル ) アセナフト [ 1 , 2 - a ] フルオランテン - 3 , 1 0 - ジアミン ( 略称 : p - m P h A F D ) などが挙げられる。

#### 【 0 1 8 3 】

また、発光層 1 0 1 3 として、上述の燐光性化合物や蛍光性化合物のような発光性の高い物質を他の物質に分散させた構成を用いることもできる。発光性の高い物質を他の物質に分散させた構成を用いることにより、発光層の結晶化を抑制することができる。また、発光性の高い物質の濃度が高いことによる濃度消光を抑制することができる。

#### 【 0 1 8 4 】

発光性の高い物質を分散させる物質 ( ホスト材料 ) としては、発光性の高い物質が蛍光性化合物の場合には、蛍光性化合物よりも一重項励起エネルギー ( 基底状態と一重項励起状態とのエネルギー差 ) が大きい物質を用いることが好ましい。また、発光性の高い物質が燐光性化合物の場合には、燐光性化合物よりも三重項励起エネルギー ( 基底状態と三重項励起状態とのエネルギー差 ) が大きい物質を用いることが好ましい。

#### 【 0 1 8 5 】

発光層 1 0 1 3 に用いるホスト材料としては、例えば 4 , 4 ' - ビス [ N - ( 1 - ナフチル ) - N - フェニルアミノ ] ビフェニル ( 略称 : N P B )、トリス ( 8 - キノリノラト ) アルミニウム ( I I I ) ( 略称 : A l q )、4 , 4 ' - ビス [ N - ( 9 , 9 - ジメチルフルオレン - 2 - イル ) - N - フェニルアミノ ] ビフェニル ( 略称 : D F L D P B i )、ビス ( 2 - メチル - 8 - キノリノラト ) ( 4 - フェニルフェノラト ) アルミニウム ( I I I ) ( 略称 : B A l q ) などの他、4 , 4 ' - ジ ( 9 - カルバゾリル ) ビフェニル ( 略称 : C B P )、9 , 9 ' - ( 1 , 3 - フェニレン ) ビス ( 9 H - カルバゾール ) ( 略称 : m C P )、2 - t e r t - ブチル - 9 , 1 0 - ジ ( 2 - ナフチル ) アントラセン ( 略称 : t - B u D N A )、9 - [ 4 - ( 9 - カルバゾリル ) フェニル ] - 1 0 - フェニルアントラセン ( 略称 : C z P A ) などが挙げられる。

#### 【 0 1 8 6 】

また、ホスト材料に分散する発光性の高い物質 ( ドーバント材料 ) としては、上述した燐

光性化合物や蛍光性化合物を用いることができる。

【0187】

発光層1013として、ドーパント材料をホスト材料に分散させた構成を用いる場合には、成膜用基板上の材料層として、ホスト材料とドーパント材料とを混合した層を形成すればよい。または、成膜用基板上の材料層として、ホスト材料を含む層とドーパント材料を含む層とが積層した構成としてもよい。このような構成の材料層を有する成膜用基板を用いて発光層1013を形成することにより、発光層1013はホスト材料とドーパント材料とを含み、ホスト材料にドーパント材料が分散された構成となる。なお、発光層1013として、2種類以上のホスト材料とドーパント材料を用いてもよいし、2種類以上のドーパント材料とホスト材料を用いてもよい。また、2種類以上のホスト材料及び2種類以上のドーパント材料を用いてもよい。

10

【0188】

また、図8(B)に示す発光素子を形成する場合には、EL層1003(正孔注入層1011、正孔輸送層1012、電子輸送層1014、および電子注入層1015)のそれぞれの層を形成する材料で形成された材料層を有する実施の形態1で示した成膜用基板を各層毎に用意し、各層の成膜毎に異なる成膜用基板を用いて、実施の形態1で示した方法により、基板1001上の第1の電極1002上にEL層1003を形成する。そして、EL層1003上に第2の電極1004を形成することにより、図8(B)に示す発光素子を得ることができる。なお、この場合には、EL層1003の全ての層に実施の形態1又は2で示した方法を用いることもできるが、一部の層のみに実施の形態1又は2で示した方法を用いても良い。

20

【0189】

例えば、正孔注入層1011としては、モリブデン酸化物やバナジウム酸化物、ルテニウム酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物等を用いることができる。この他、フタロシアニン(略称:  $H_2Pc$ )や銅フタロシアニン(略称:  $CuPc$ )等のフタロシアニン系の化合物、或いはポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(スチレンスルホン酸)(PEDOT/PSS)等の高分子等によっても正孔注入層を形成することができる。

【0190】

また、正孔注入層1011として、正孔輸送性の高い物質と電子受容性を示す物質を含む層を用いることができる。正孔輸送性の高い物質と電子受容性を示す物質とを含む層は、キャリア密度が高く、正孔注入性に優れている。また、正孔輸送性の高い物質と電子受容性を示す物質とを含む層を、陽極として機能する電極に接する正孔注入層として用いることにより、陽極として機能する電極材料の仕事関数の大小に関わらず、様々な金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることができる。

30

【0191】

正孔輸送性の高い物質と電子受容性を示す物質を含む層は、例えば、正孔輸送性の高い物質を含む層と電子受容性を示す物質を含む層とが積層された材料層を有する成膜用基板を用いることにより形成することができる。

【0192】

正孔注入層1011に用いる電子受容性を示す物質としては、7,7,8,8-テトラシアノ-2,3,5,6-テトラフルオロキノジメタン(略称:  $F4-TCNQ$ )、クロロニル等を挙げることができる。また、遷移金属酸化物を挙げることができる。また元素周期表における第4族から第8族に属する金属の酸化物を挙げることができる。具体的には、酸化バナジウム、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化クロム、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化マンガン、酸化レニウムは電子受容性が高いため好ましい。中でも特に、酸化モリブデンは大気中でも安定であり、吸湿性が低く、扱いやすいため好ましい。

40

【0193】

正孔注入層1011に用いる正孔輸送性の高い物質としては、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、芳香族炭化水素、高分子化合物(オリゴマー、 dendrimer、ポリマー

50

等)など、種々の化合物を用いることができる。なお、正孔注入層に用いる正孔輸送性の高い物質としては、 $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質であることが好ましい。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。以下では、正孔注入層1011に用いることのできる正孔の輸送性の高い物質を具体的に列挙する。

#### 【0194】

例えば、正孔注入層1011に用いることのできる芳香族アミン化合物としては、例えば、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:NPB)やN,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(略称:TPD)、4,4',4''-トリス(N,N'-ジフェニルアミノ)トリフェニルアミン(略称:TDATA)、4,4',4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(略称:MTDATA)、4,4'-ビス[N-(スピロ-9,9'-ビフルオレン-2-イル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:BSPB)等を用いることができる。また、N,N'-ビス(4-メチルフェニル)(p-トリル)-N,N'-ジフェニル-p-フェニレンジアミン(略称:DTDPFA)、4,4'-ビス[N-(4-ジフェニルアミノフェニル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:DPAB)、4,4'-ビス(N-{4-[N'-(3-メチルフェニル)-N'-フェニルアミノ]フェニル}-N-フェニルアミノ)ビフェニル(略称:DNTPD)、1,3,5-トリス[N-(4-ジフェニルアミノフェニル)-N-フェニルアミノ]ベンゼン(略称:DPAB3B)等を挙げることができる。

10

20

#### 【0195】

正孔注入層1011に用いることのできるカルバゾール誘導体としては、具体的には、3-[N-(9-フェニルカルバゾール-3-イル)-N-フェニルアミノ]-9-フェニルカルバゾール(略称:PCzPCA1)、3,6-ビス[N-(9-フェニルカルバゾール-3-イル)-N-フェニルアミノ]-9-フェニルカルバゾール(略称:PCzPCA2)、3-[N-(1-ナフチル)-N-(9-フェニルカルバゾール-3-イル)アミノ]-9-フェニルカルバゾール(略称:PCzPCN1)、4,4'-ジ(N-カルバゾリル)ビフェニル(略称:CBP)、1,3,5-トリス[4-(N-カルバゾリル)フェニル]ベンゼン(略称:TCPB)、9-[4-(10-フェニル-9-アントリル)フェニル]-9H-カルバゾール(略称:CzPA)、1,4-ビス[4-(N-カルバゾリル)フェニル]-2,3,5,6-テトラフェニルベンゼン等を用いることができる。

30

#### 【0196】

また、正孔注入層1011に用いることのできる芳香族炭化水素としては、例えば、2-tert-ブチル-9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン(略称:t-BuDNA)、2-tert-ブチル-9,10-ジ(1-ナフチル)アントラセン、9,10-ビス(3,5-ジフェニルフェニル)アントラセン(略称:DPFA)、2-tert-ブチル-9,10-ビス(4-フェニルフェニル)アントラセン(略称:t-BuDBA)、9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン(略称:DNA)、9,10-ジフェニルアントラセン(略称:DPAnth)、2-tert-ブチルアントラセン(略称:t-BuAnth)、9,10-ビス(4-メチル-1-ナフチル)アントラセン(略称:DMNA)、9,10-ビス[2-(1-ナフチル)フェニル]-2-tert-ブチルアントラセン、9,10-ビス[2-(1-ナフチル)フェニル]アントラセン、2,3,6,7-テトラメチル-9,10-ジ(1-ナフチル)アントラセン、2,3,6,7-テトラメチル-9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン、9,9'-ビアントリル、10,10'-ジフェニル-9,9'-ビアントリル、10,10'-ビス(2-フェニルフェニル)-9,9'-ビアントリル、10,10'-ビス[(2,3,4,5,6-ペンタフェニル)フェニル]-9,9'-ビアントリル、アントラセン、テトラセン、ルブレン、ペリレン、2,5,8,11-テトラ(tert-ブチル)ペリレン等が挙げ

40

50

られる。また、この他、ペンタセン、コロネン等も用いることができる。このように、 $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有し、炭素数14～42である芳香族炭化水素を用いることがより好ましい。

#### 【0197】

なお、正孔注入層1011に用いることのできる芳香族炭化水素は、ビニル骨格を有していてもよい。ビニル基を有している芳香族炭化水素としては、例えば、4,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ビフェニル(略称:DPVB<sub>i</sub>)、9,10-ビス[4-(2,2-ジフェニルビニル)フェニル]アントラセン(略称:DPVPA)等が挙げられる。

#### 【0198】

これら正孔輸送性の高い物質を含む層と、電子受容性を示す物質を含む層とが積層された材料層を有する成膜用基板を用いることで、正孔注入層1011を形成することができる。電子受容性を示す物質として金属酸化物を用いた場合には、基板1001上に正孔輸送性の高い物質を含む層を形成した後、金属酸化物を含む層を形成することが好ましい。金属酸化物は、正孔輸送性の高い物質よりも分解温度または蒸着温度が高い場合が多いためである。このような構成の蒸着源とすることにより、正孔輸送性の高い物質と金属酸化物とを効率良く昇華させることができる。また、蒸着して形成した膜において局所的な濃度の偏りを抑制することができる。また、正孔輸送性の高い物質と金属酸化物の両方を溶解させるまたは分散させる溶媒は種類が少なく、混合溶液を形成しにくい。よって、湿式法を用いて混合層を直接形成することは困難である。しかし、本実施の形態の成膜方法を用いることにより、正孔輸送性の高い物質と金属酸化物とを含む混合層を容易に形成することができる。

#### 【0199】

また、正孔輸送性の高い物質と電子受容性を示す物質とを含む層は、正孔注入性だけでなく、正孔輸送性も優れているため、上述した正孔注入層1011を正孔輸送層として用いてもよい。

#### 【0200】

また、正孔輸送層1012は、正孔輸送性の高い物質を含む層であり、正孔輸送性の高い物質としては、例えば、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:NPBまたは-NPD)やN,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(略称:TPD)、4,4',4''-トリス(N,N-ジフェニルアミノ)トリフェニルアミン(略称:TDATA)、4,4',4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(略称:MTDATA)、4,4'-ビス[N-(スピロ-9,9'-ピフルオレン-2-イル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(略称:BSPB)などの芳香族アミン化合物等を用いることができる。ここに述べた物質は、主に $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質である。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。なお、正孔輸送性の高い物質を含む層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。

#### 【0201】

電子輸送層1014は、電子輸送性の高い物質を含む層であり、例えば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(略称:Alq)、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(略称:Almq<sub>3</sub>)、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナト)ベリリウム(略称:BeBq<sub>2</sub>)、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(4-フェニルフェノラト)アルミニウム(略称:BA1q)など、キノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体等を用いることができる。また、この他ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)ベンゾオキサゾラト]亜鉛(略称:Zn(BOX)<sub>2</sub>)、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)ベンゾチアゾラト]亜鉛(略称:Zn(BTZ)<sub>2</sub>)などのオキサゾール系、チアゾール系配位子を有する金属錯体なども用いることができる。さらに、

10

20

30

40

50

金属錯体以外にも、2 - ( 4 - ビフェニリル ) - 5 - ( 4 - t e r t - ブチルフェニル ) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール ( 略称 : P B D ) や、1 , 3 - ビス [ 5 - ( p - t e r t - ブチルフェニル ) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール - 2 - イル ] ベンゼン ( 略称 : O X D - 7 ) 、3 - ( 4 - ビフェニリル ) - 4 - フェニル - 5 - ( 4 - t e r t - ブチルフェニル ) - 1 , 2 , 4 - トリアゾール ( 略称 : T A Z O 1 ) バソフェナントロリン ( 略称 : B P h e n ) 、バソキュプロイン ( 略称 : B C P ) などを用いることができる。ここに述べた物質は、主に  $10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$  以上の電子移動度を有する物質である。なお、正孔よりも電子の輸送性の高い物質であれば、上記以外の物質を電子輸送層として用いても構わない。また、電子輸送層は、単層のものだけでなく、上記物質からなる層が二層以上積層したものとしてもよい。

10

#### 【 0 2 0 2 】

また、電子注入層 1 0 1 5 としては、フッ化リチウム ( L i F ) 、フッ化セシウム ( C s F ) 、フッ化カルシウム ( C a F <sub>2</sub> ) 等のようなアルカリ金属化合物、又はアルカリ土類金属化合物を用いることができる。さらに、電子輸送性を有する物質とアルカリ金属又はアルカリ土類金属が組み合わされた層も使用できる。例えば A 1 q 中にマグネシウム ( M g ) を含有させたものを用いることができる。なお、電子注入層として、電子輸送性を有する物質とアルカリ金属又はアルカリ土類金属を組み合わせた層を用いることは、第 2 の電極 1 0 0 4 からの電子注入が効率良く起こるためより好ましい。

#### 【 0 2 0 3 】

なお、E L 層 1 0 0 3 は、層の積層構造については特に限定されず、電子輸送性の高い物質または正孔輸送性の高い物質、電子注入性の高い物質、正孔注入性の高い物質、バイポーラ性 ( 電子及び正孔の輸送性の高い物質 ) の物質等を含む層と、発光層とを適宜組み合わせ構成すればよい。

20

#### 【 0 2 0 4 】

E L 層 1 0 0 3 で得られた発光は、第 1 の電極 1 0 0 2 または第 2 の電極 1 0 0 4 のいずれか一方または両方を通して外部に取り出される。従って、第 1 の電極 1 0 0 2 または第 2 の電極 1 0 0 4 のいずれか一方または両方は、透光性を有する電極である。第 1 の電極 1 0 0 2 のみが透光性を有する電極である場合、光は第 1 の電極 1 0 0 2 を通って基板 1 0 0 1 側から取り出される。また、第 2 の電極 1 0 0 4 のみが透光性を有する電極である場合、光は第 2 の電極 1 0 0 4 を通って基板 1 0 0 1 と逆側から取り出される。第 1 の電極 1 0 0 2 および第 2 の電極 1 0 0 4 がいずれも透光性を有する電極である場合、光は第 1 の電極 1 0 0 2 および第 2 の電極 1 0 0 4 を通って、基板 1 0 0 1 側および基板 1 0 0 1 と逆側の両方から取り出される。

30

#### 【 0 2 0 5 】

なお、図 8 では、陽極として機能する第 1 の電極 1 0 0 2 を基板 1 0 0 1 側に設けた構成について示したが、陰極として機能する第 2 の電極 1 0 0 4 を基板 1 0 0 1 側に設けてもよい。

#### 【 0 2 0 6 】

また、E L 層 1 0 0 3 の形成方法としては、上記実施の形態で示した成膜方法を用いればよく、他の成膜方法と組み合わせてもよい。また、各電極または各層ごとに異なる成膜方法を用いて形成しても構わない。乾式法としては、真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法などが挙げられる。また、湿式法としては、インクジェット法またはスピンコート法などが挙げられる。

40

#### 【 0 2 0 7 】

本実施の形態に係る発光素子は、上記実施の形態の成膜用基板を適用した E L 層の形成が可能であり、それにより、高精度な膜が効率よく形成される為、発光素子の特性向上のみならず、歩留まり向上やコストダウンを図ることができる。

#### 【 0 2 0 8 】

##### ( 実施の形態 7 )

本実施の形態では、実施の形態 6 で説明した発光素子を用いて形成される発光装置につ

50

いて説明する。

【0209】

まず、パッシブマトリクス型の発光装置について、図9、図10を用いて説明することとする。

【0210】

パッシブマトリクス型（単純マトリクス型ともいう）の発光装置は、ストライプ状（帯状）に並列された複数の陽極と、ストライプ状に並列された複数の陰極とが互いに直交するように設けられており、その交差部に発光層が挟まれた構造となっている。従って、選択された（電圧が印加された）陽極と選択された陰極との交点にあたる画素が点灯することになる。

10

【0211】

図9（A）は、封止前における画素部の上面図を示す図であり、図9（A）中の鎖線A - A'で切断した断面図が図9（B）であり、鎖線B - B'で切断した断面図が図9（C）である。

【0212】

基板1101上には、下地絶縁層として絶縁層1104を形成する。なお、下地絶縁層が必要でなければ特に形成しなくともよい。絶縁層1104上には、ストライプ状に複数の第1の電極1113が等間隔で配置されている。また、第1の電極1113上には、各画素に対応する開口部を有する隔壁1114が設けられ、開口部を有する隔壁1114は絶縁材料（感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、またはSOG膜（例えば、アルキル基を含むSiO<sub>x</sub>膜））で構成されている。なお、各画素に対応する開口部が発光領域1121となる。

20

【0213】

開口部を有する隔壁1114上に、第1の電極1113と交差する互いに平行な複数の逆テーパ状の隔壁1122が設けられる。逆テーパ状の隔壁1122はフォトリソグラフィ法に従い、未露光部分が残存するポジ型感光性樹脂を用い、パターンの下部がより多くエッチングされるように露光量または現像時間を調節することによって形成する。

【0214】

開口部を有する隔壁1114及び逆テーパ状の隔壁1122を合わせた高さは、EL層及び第2の電極1116の膜厚より大きくなるように設定する。これにより、複数の領域に分離されたEL層、具体的には赤色発光を示す材料で形成されたEL層（R）（1115R）、緑色発光を示す材料で形成されたEL層（G）（1115G）、青色発光を示す材料で形成されたEL層（B）（1115B）と、第2の電極1116とが形成される。なお、複数の領域に分離された領域は、それぞれ電氣的に独立している。

30

【0215】

第2の電極1116は、第1の電極1113と交差する方向に伸長する互いに平行なストライプ状の電極である。なお、逆テーパ状の隔壁1122上にもEL層及び第2の電極1116を形成する導電層の一部が形成されるが、EL層（R）（1115R）、EL層（G）（1115G）、EL層（B）（1115B）、及び第2の電極1116とは分断されている。なお、本実施の形態におけるEL層は、少なくとも発光層を含む層であって、発光層の他に正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、又は電子注入層等を含んでいてもよい。

40

【0216】

ここでは、EL層（R）（1115R）、EL層（G）（1115G）、EL層（B）（1115B）を選択的に形成し、3種類（赤（R）、青（G）、緑（B））の発光が得られるフルカラー表示可能な発光装置を形成する例を示している。なお、EL層（R）（1115R）、EL層（G）（1115G）、EL層（B）（1115B）は、それぞれ互いに平行なストライプパターンで形成されている。これらのEL層を形成するには、上記実施の形態1および実施の形態2に示す成膜方法を適用すればよい。

50



## 【0217】

また、必要であれば、封止缶や封止のためのガラス基板などの封止材を用いて封止する。ここでは、封止基板としてガラス基板を用い、シール材などの接着材を用いて基板と封止基板とを貼り合わせ、シール材などの接着材で囲まれた空間を密閉なものとしている。密閉された空間には、充填材や、乾燥した不活性ガスを充填する。また、発光装置の信頼性を向上させるために、基板と封止材との間に乾燥材などを封入してもよい。乾燥材によって微量な水分が除去され、十分乾燥される。また、乾燥材としては、酸化カルシウムや酸化バリウムなどのようなアルカリ土類金属の酸化物のような化学吸着によって水分を吸収する物質を用いることが可能である。なお、他の乾燥材として、ゼオライトやシリカゲル等の物理吸着によって水分を吸着する物質を用いてもよい。

10

## 【0218】

ただし、発光素子を覆って接する封止材が設けられ、十分に外気と遮断されている場合には、乾燥材は、特に設けなくともよい。

## 【0219】

次に、図9に示したパッシブマトリクス型の発光装置にFPCなどを実装した場合の上面図を図10に示す。

## 【0220】

図10において、画像表示を構成する画素部は、走査線群とデータ線群が互いに直交するように交差している。

## 【0221】

ここで、図9における第1の電極1113が、図10の走査線1203に相当し、図9における第2の電極1116が、図10のデータ線1202に相当し、逆テーパー状の隔壁1122が隔壁1204に相当する。データ線1202と走査線1203の間にはEL層が挟まれており、領域1205で示される交差部が画素1つ分となる。

20

## 【0222】

なお、走査線1203は配線端で接続配線1208と電氣的に接続され、接続配線1208が入力端子1207を介してFPC1209bに接続される。また、データ線は入力端子1206を介してFPC1209aに接続される。

## 【0223】

また、必要であれば、射出面に偏光板、又は円偏光板（楕円偏光板を含む）、位相差板（ $\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板）、カラーフィルタなどの光学フィルムを適宜設けてもよい。また、偏光板又は円偏光板に反射防止膜を設けてもよい。例えば、表面の凹凸により反射光を拡散し、映り込みを低減できるアンチグレア処理を施すことができる。

30

## 【0224】

なお、図10では、駆動回路を基板上に設けない例を示したが、特に限定されず、基板上に駆動回路を有するICチップを実装させてもよい。

## 【0225】

また、ICチップを実装させる場合、画素部の周辺（外側）の領域に、画素部へ各信号を伝送する駆動回路が形成されたデータ線側IC、走査線側ICをCOG方式によりそれぞれ実装する。COG方式以外の実装技術としてTCPやワイヤボンディング方式を用いて実装してもよい。TCPはTABテープにICを実装したものであり、TABテープを素子形成基板上の配線に接続してICを実装する。データ線側IC、および走査線側ICは、シリコン基板を用いたものであってもよいし、ガラス基板、石英基板もしくはプラスチック基板上にTFEで駆動回路を形成したものであってもよい。また、片側に一つのICを設けた例を説明しているが、片側に複数個に分割して設けても構わない。

40

## 【0226】

次に、アクティブマトリクス型の発光装置の例について、図11を用いて説明する。なお、図11(A)は発光装置を示す上面図であり、図11(B)は図11(A)を鎖線A-A'で切断した断面図である。本実施の形態に係るアクティブマトリクス型の発光装置は、素子基板1310上に設けられた画素部1302と、駆動回路部（ソース側駆動回路）

50

1301と、駆動回路部（ゲート側駆動回路）1303と、を有する。画素部1302、駆動回路部1301、及び駆動回路部1303は、シール材1305によって、素子基板1310と封止基板1304との間に封止されている。

【0227】

また、素子基板1310上には、駆動回路部1301、及び駆動回路部1303に外部からの信号（例えば、ビデオ信号、クロック信号、スタート信号、又はリセット信号等）や電位を伝達する外部入力端子を接続するための引き回し配線1308が設けられる。ここでは、外部入力端子としてFPC（フレキシブルプリントサーキット）1309を設ける例を示している。なお、ここではFPCしか図示されていないが、このFPCにはプリント配線基板（PWB）が取り付けられていても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それにFPCもしくはPWBが取り付けられた状態をも含むものとする。

10

【0228】

次に、断面構造について図11（B）を用いて説明する。素子基板1310上には駆動回路部及び画素部が形成されているが、ここでは、ソース側駆動回路である駆動回路部1301と、画素部1302が示されている。

【0229】

駆動回路部1301はnチャネル型TFET1323とpチャネル型TFET1324とを組み合わせたCMOS回路が形成される例を示している。なお、駆動回路部を形成する回路は、種々のCMOS回路、PMOS回路もしくはNMOS回路で形成しても良い。また、本実施の形態では、基板上に駆動回路を形成したドライバー体型を示すが、必ずしもその必要はなく、基板上ではなく外部に駆動回路を形成することもできる。

20

【0230】

また、画素部1302はスイッチング用TFET1311と、電流制御用TFET1312と電流制御用TFET1312の配線（ソース電極又はドレイン電極）に電氣的に接続された第1の電極1313とを含む複数の画素により形成される。なお、第1の電極1313の端部を覆って絶縁物1314が形成されている。ここでは、ポジ型の感光性アクリル樹脂を用いることにより形成する。

【0231】

また、上層に積層形成される膜の被覆性を良好なものとするため、絶縁物1314の上端部または下端部に曲率を有する曲面が形成されるようにするのが好ましい。例えば、絶縁物1314の材料としてポジ型の感光性アクリル樹脂を用いた場合、絶縁物1314の上端部に曲率半径（ $0.2\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ ）を有する曲面を持たせることが好ましい。また、絶縁物1314として、感光性の光によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができ、有機化合物に限らず無機化合物、例えば、酸化シリコン、窒化シリコン等、の両者を使用することができる。

30

【0232】

第1の電極1313上には、EL層1300及び第2の電極1316が積層形成されている。なお、第1の電極1313をITO膜とし、第1の電極1313と接続する電流制御用TFET1312の配線として窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜との積層膜、或いは窒化チタン膜、アルミニウムを主成分とする膜、窒化チタン膜との積層膜を適用すると、配線としての抵抗も低く、ITO膜との良好なオーミックコンタクトがとれる。なお、ここでは図示しないが、第2の電極1316は外部入力端子であるFPC1309に電氣的に接続されている。

40

【0233】

EL層1300は、少なくとも発光層が設けられており、発光層の他に正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層又は電子注入層を適宜設ける構成とする。第1の電極1313、EL層1300及び第2の電極1316との積層構造で、発光素子1315が形成されている。

50

## 【0234】

また、図11(B)に示す断面図では発光素子1315を1つのみ図示しているが、画素部1302において、複数の発光素子がマトリクス状に配置されているものとする。画素部1302には、3種類(R、G、B)の発光が得られる発光素子をそれぞれ選択的に形成し、フルカラー表示可能な発光装置を形成することができる。また、カラーフィルタと組み合わせることによってフルカラー表示可能な発光装置としてもよい。

## 【0235】

さらにシール材1305で封止基板1304を素子基板1310と貼り合わせることで、素子基板1310、封止基板1304、およびシール材1305で囲まれた空間1307に発光素子1315が備えられた構造になっている。なお、空間1307には、不活性気体(窒素やアルゴン等)が充填される場合の他、シール材1305で充填される構成も含むものとする。

10

## 【0236】

なお、シール材1305にはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。また、これらの材料はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。また、封止基板1304に用いる材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP(Fiber glass - Reinforced Plastics)、PVF(ポリビニルフロライド)、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。

## 【0237】

以上のようにして、上記実施の形態を適用して発光装置を得ることができる。アクティブマトリクス型の発光装置は、TFTを作製するため、1枚あたりの製造コストが高くなりやすいが、上記実施の形態を適用することで、発光素子を形成する際の材料のロスを大幅に低減させることが可能である。よって、製造コストの低減を図ることができる。

20

## 【0238】

また、上記実施の形態を適用することで、発光素子を構成するEL層を容易に形成することができると共に、発光素子を有する発光装置を容易に作製することができる。また、平坦でムラのない膜の成膜や微細なパターン形成が可能となるため、高精細な発光装置を得ることができる。また、成膜時における光源として、熱量の大きなランプヒーター等を用いることができることからタクト時間の短縮が可能となり、発光装置の製造コストを低減させることができる。

30

## 【0239】

なお、本実施の形態に示す構成は、他の実施の形態に示した構成を適宜組み合わせて用いることができることとする。

## 【0240】

## (実施の形態8)

本実施の形態では、上記実施の形態を適用して作製した発光装置を用いて完成させた様々な電子機器について、図12を用いて説明する。

## 【0241】

本実施の形態に係る発光装置を適用した電子機器として、テレビジョン、ビデオカメラ、デジタルカメラ等のカメラ、ゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)、ナビゲーションシステム、音響再生装置(カーオーディオ、オーディオコンボ等)、ノート型コンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはデジタルビデオディスク(DVD)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうる表示装置を備えた装置)、照明器具などが挙げられる。これらの電子機器の具体例を図12に示す。

40

## 【0242】

図12(A)は表示装置であり、筐体8001、支持台8002、表示部8003、スピーカー部8004、ビデオ入力端子8005等を含む。上記実施の形態を用いて形成される発光装置をその表示部8003に用いることにより作製される。なお、表示装置は、パーソナルコンピュータ用、TV放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用装置が含

50

まれる。本実施の形態を適用することで、主に発光装置の成膜工程における材料の利用効率向上、および製造効率向上を図ることができるので、表示装置の製造における製造コストの低減、および生産性の向上を図ることができ、安価な表示装置を提供することができる。

#### 【0243】

図12(B)はコンピュータであり、筐体8102、表示部8103、キーボード8104、外部接続ポート8105、ポインティングデバイス8106等を含む。なお、コンピュータは、上記実施の形態を用いて形成される発光装置をその表示部8103に用いることにより作製される。本実施の形態を適用することで、主に発光装置の成膜工程における材料の利用効率向上、および製造効率向上を図ることができるので、コンピュータの製造における製造コストの低減、および生産性の向上を図ることができ、安価なコンピュータを提供することができる。

10

#### 【0244】

図12(C)はビデオカメラであり、表示部8202、外部接続ポート8204、リモコン受信部8205、受像部8206、操作キー8209等を含む。なお、ビデオカメラは、上記実施の形態を用いて形成される発光装置をその表示部8202に用いることにより作製される。本実施の形態を適用することで、主に発光装置の成膜工程における材料の利用効率向上、および製造効率向上を図ることができるので、ビデオカメラの製造における製造コストの低減、および生産性の向上を図ることができ、安価なビデオカメラを提供することができる。

20

#### 【0245】

図12(D)は携帯電話であり、表示部8403、音声入力部8404、音声出力部8405、操作キー8406、外部接続ポート8407等を含む。なお、携帯電話は、上記実施の形態を用いて形成される発光装置をその表示部8403に用いることにより作製される。また、赤外線通信機能、テレビ受信機能等を備えた携帯電話としてもよい。本実施の形態を適用することで、主に発光装置の成膜工程における材料の利用効率向上、および製造効率向上を図ることができるので、携帯電話の製造における製造コストの低減、および生産性の向上を図ることができ、安価な携帯電話を提供することができる。

#### 【0246】

図12(E)は卓上照明器具であり、照明部8301、傘8302、可変アーム8303、電源8305等を含む。なお、卓上照明器具は、上記実施の形態を用いて形成される発光装置を照明部8301に用いることにより作製される。なお、照明器具には天井固定型の照明器具または壁掛け型の照明器具なども含まれる。本実施の形態を適用することで、主に発光装置の成膜工程における材料の利用効率向上、および製造効率向上を図ることができるので、卓上照明器具の製造における製造コストの低減、および生産性の向上を図ることができ、安価な卓上照明器具を提供することができる。

30

#### 【0247】

以上のようにして、上記実施の形態に係る発光装置を適用して電子機器や照明器具を得ることができる。上記実施の形態に係る発光装置の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。

40

#### 【0248】

なお、本実施の形態に示す構成は、他の実施の形態に示した構成を適宜組み合わせて用いることができることとする。

#### 【符号の説明】

#### 【0249】

- 101 基板
- 103 光吸収層
- 105 隔壁層
- 106 光吸収層
- 107 材料層

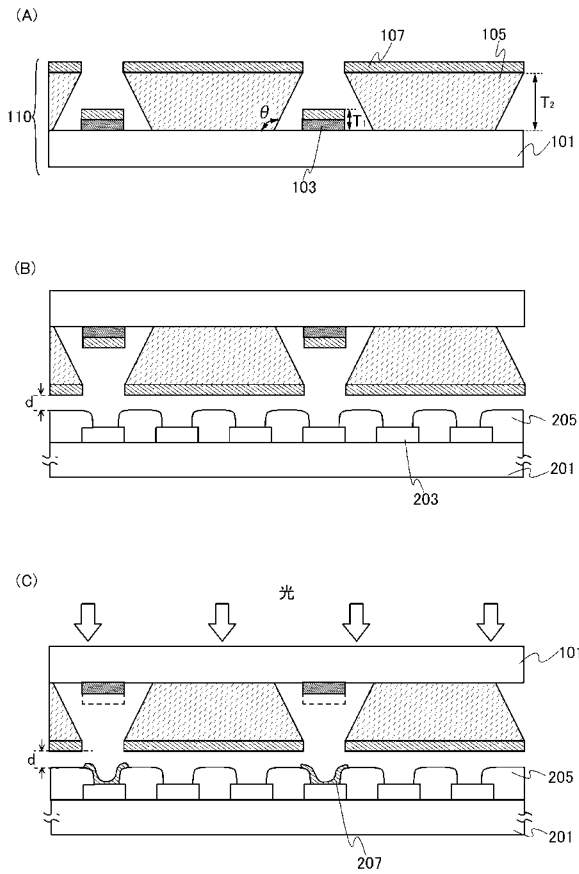
50

1 0 9	反 射 層	
1 1 0	成 膜 用 基 板	
1 3 0	成 膜 用 基 板	
2 0 1	基 板	
2 0 3	電 極 層	
2 0 5	絶 縁 物	
2 0 7	E L 層	
5 0 1	受 渡 室	
5 0 2	搬 送 室	
5 0 3	受 渡 室	10
5 0 4	封 止 室	
5 0 5	ア ン ロ ード 室	
5 1 1	処 理 室	
5 1 2	処 理 室	
5 1 3	処 理 室	
5 1 4	処 理 室	
5 1 5	光 照 射 室	
5 1 8	処 理 室	
5 2 0	搬 送 ユ ニ ッ ト	
5 2 1	搬 送 ユ ニ ッ ト	20
5 2 2	搬 送 ユ ニ ッ ト	
5 2 3	搬 送 ユ ニ ッ ト	
5 2 4	搬 送 ユ ニ ッ ト	
5 3 0	ゲ ー ト 弁	
5 3 5	ゲ ー ト 弁	
5 3 7	蒸 着 源	
5 4 0	ゲ ー ト 弁	
5 4 1	ゲ ー ト 弁	
5 4 2	ゲ ー ト 弁	
5 5 1	受 渡 室	30
5 5 2	搬 送 室	
5 5 3	前 処 理 室	
5 5 4	処 理 室	
5 5 5	処 理 室	
5 5 6	処 理 室	
5 5 7	蒸 着 源	
5 7 0	カ セ ッ ト 室	
5 7 1	カ セ ッ ト 室	
5 7 2	カ セ ッ ト 室	
5 7 3	カ セ ッ ト 室	40
5 7 4	処 理 室	
5 7 5	処 理 室	
5 7 6	ベ ー ク 室	
5 7 7	洗 浄 室	
5 7 8	ス テ ー ジ	
5 7 9	台	
5 8 0	ス テ ー ジ	
5 8 1	イ ン ク ボ ト ル	
5 8 2	搬 送 室	
5 8 3	液 滴 吐 出 手 段	50

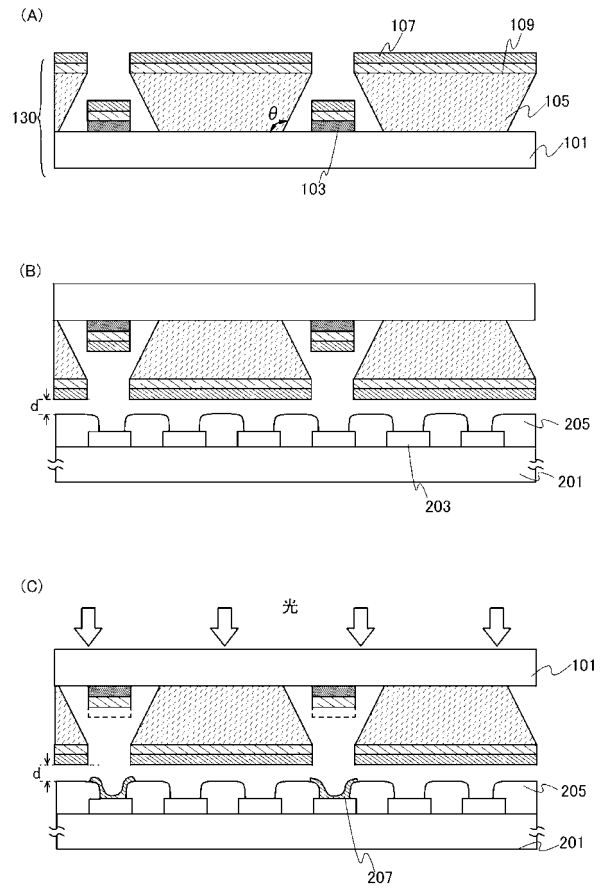
6 0 1	領域	
6 0 2	光吸収層	
6 0 3	E L 層 ( R )	
6 0 4	E L 層 ( G )	
6 0 5	E L 層 ( B )	
6 0 6	絶縁物	
6 1 1	E L 層 ( R )	
6 1 2	E L 層 ( G )	
6 1 3	E L 層 ( B )	
8 0 3	レーザ発振装置	10
8 0 4	光学系	
8 0 7	反射ミラー	
8 1 6	制御装置	
9 0 1	光照射室	
9 0 2	ゲート弁	
9 0 3	排気機構	
9 0 4	基板ステージ	
9 0 5	基板支持機構	
9 1 0	光源	
9 1 1	成膜用基板	20
9 1 2	被成膜基板	
9 1 3	材料層	
1 0 0 1	基板	
1 0 0 2	電極	
1 0 0 3	E L 層	
1 0 0 4	電極	
1 0 1 1	正孔注入層	
1 0 1 2	正孔輸送層	
1 0 1 3	発光層	
1 0 1 4	電子輸送層	30
1 0 1 5	電子注入層	
1 1 0 1	基板	
1 1 0 4	絶縁層	
1 1 1 3	電極	
1 1 1 4	隔壁	
1 1 1 6	電極	
1 1 2 1	発光領域	
1 1 2 2	隔壁	
1 2 0 2	データ線	
1 2 0 3	走査線	40
1 2 0 4	隔壁	
1 2 0 5	領域	
1 2 0 6	入力端子	
1 2 0 7	入力端子	
1 2 0 8	接続配線	
1 2 0 9 a	F P C	
1 2 0 9 b	F P C	
1 3 0 0	E L 層	
1 3 0 1	駆動回路部	
1 3 0 2	画素部	50

1 3 0 3	駆動回路部	
1 3 0 4	封止基板	
1 3 0 5	シール材	
1 3 0 7	空間	
1 3 0 8	配線	
1 3 0 9	F P C	
1 3 1 0	素子基板	
1 3 1 1	スイッチング用 T F T	
1 3 1 2	電流制御用 T F T	
1 3 1 3	電極	10
1 3 1 4	絶縁物	
1 3 1 5	発光素子	
1 3 1 6	電極	
1 3 2 3	n チャネル型 T F T	
1 3 2 4	p チャネル型 T F T	
8 0 0 1	筐体	
8 0 0 2	支持台	
8 0 0 3	表示部	
8 0 0 4	スピーカ部	
8 0 0 5	ビデオ入力端子	20
8 1 0 2	筐体	
8 1 0 3	表示部	
8 1 0 4	キーボード	
8 1 0 5	外部接続ポート	
8 1 0 6	ポインティングデバイス	
8 2 0 2	表示部	
8 2 0 4	外部接続ポート	
8 2 0 5	リモコン受信部	
8 2 0 6	受像部	
8 2 0 9	操作キー	30
8 3 0 1	照明部	
8 3 0 2	傘	
8 3 0 3	可変アーム	
8 3 0 5	電源	
8 4 0 3	表示部	
8 4 0 4	音声入力部	
8 4 0 5	音声出力部	
8 4 0 6	操作キー	
8 4 0 7	外部接続ポート	

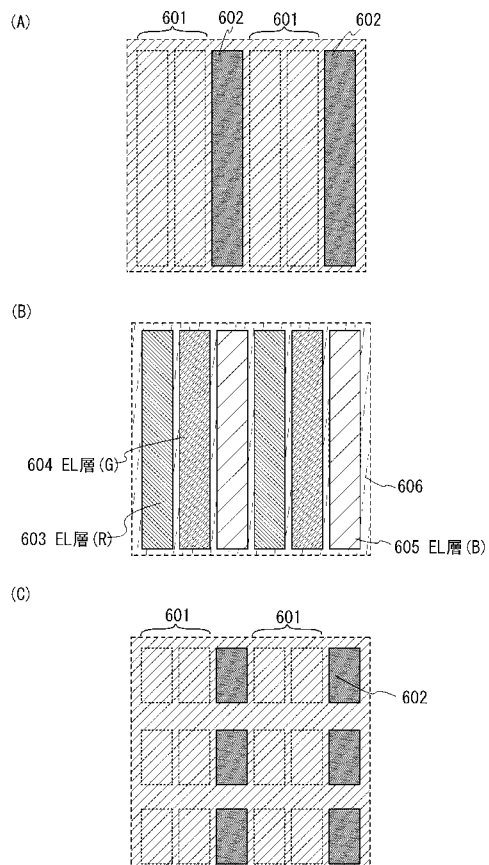
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

