

(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2009-283455

(P2009-283455A)

(43) 公開日 平成21年12月3日(2009.12.3)

(51) Int.Cl.

**H05B 33/10** (2006.01)  
**C23C 14/24** (2006.01)  
**H01L 51/50** (2006.01)

F 1

H05B 33/10  
C23C 14/24  
C23C 14/24  
H05B 33/14

テーマコード(参考)

3K107  
4K029

(43) 公開日 平成21年12月3日(2009.12.3)

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2009-102825 (P2009-102825)  
(22) 出願日 平成21年4月21日 (2009.4.21)  
(31) 優先権主張番号 特願2008-113764 (P2008-113764)  
(32) 優先日 平成20年4月24日 (2008.4.24)  
(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 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  
(72) 発明者 佐藤 陽輔  
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 FF06 GG09  
GG14  
4K029 AA09 AA24 BA62 BB03 CA01  
DB06 DB12 DB20 HA01

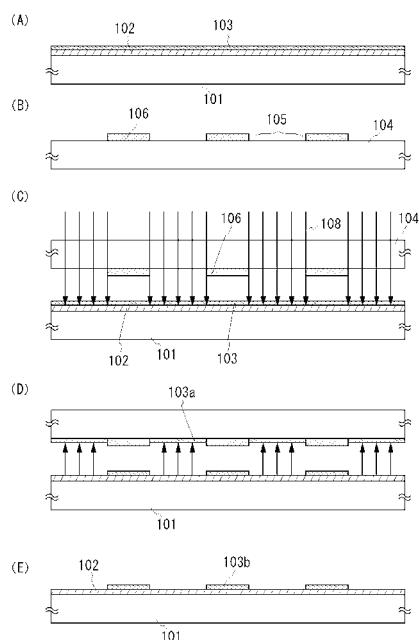
(54) 【発明の名称】蒸着用基板の作製方法、および発光装置の作製方法

## (57) 【要約】

【課題】転写層となる材料層が余分に蒸着されるのを防ぐと共に所望の蒸着パターンを形成することができる蒸着用基板を用いることにより、蒸着材料の利用効率を高めるだけでなく、蒸着パターンを形成するまでの精度を高めることができる発光装置の作製方法を提供することを目的とする。

【解決手段】蒸着用基板である第1の基板に、マスク基板である第2の基板を介して第1の光(レーザ光)を照射することにより、第1の基板上の材料層をパターン形成する蒸着用基板の作製方法である。また、上述した方法によりパターン形成された材料層を有する第1の基板に第2の光を照射することにより、材料層を被成膜基板である第2の基板上に蒸着させることができた発光装置の作製方法である。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第1の基板の一方の面上に光吸収層を形成し、  
前記光吸収層に接して材料層を形成し、  
前記第1の基板の一方の面、および開口部を有する反射層が形成された第2の基板の一方の面とを対向させ、  
前記第2の基板側から前記第1の基板にレーザ光を照射し、前記光が照射される方向において前記反射層の開口部と重なる位置にある前記材料層の一部を除去することを特徴とする蒸着用基板の作製方法。

**【請求項 2】**

請求項1において、  
前記反射層は、光に対する反射率が85%以上であることを特徴とする蒸着用基板の作製方法。

**【請求項 3】**

請求項1または請求項2において、  
前記反射層は、アルミニウム、銀、金、白金、銅、アルミニウムを含む合金、または銀を含む合金のいずれかを含むことを特徴とする蒸着用基板の作製方法。

**【請求項 4】**

請求項1乃至請求項3のいずれか一において、  
前記光吸収層は、光に対する反射率が70%以下であることを特徴とする蒸着用基板の作製方法。

**【請求項 5】**

請求項1乃至請求項4のいずれか一において、  
前記光吸収層は、窒化タンタル、窒化チタン、窒化クロム、窒化マンガン、チタン、カーボンのいずれかを含むことを特徴とする蒸着用基板の作製方法。

**【請求項 6】**

請求項1乃至請求項5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蒸着用基板の作製方法。

**【請求項 7】**

請求項1乃至請求項6のいずれか一において、  
前記材料層は、発光性材料またはキャリア輸送性材料の一方または両方を含むことを特徴とする蒸着用基板の作製方法。

**【請求項 8】**

第1の基板の一方の面上に光吸収層を形成し、  
前記光吸収層に接して材料層を形成し、  
前記第1の基板の一方の面、および開口部を有する反射層が形成された第2の基板の一方の面とを対向させ、  
前記第2の基板側から前記第1の基板に第1の光としてレーザ光を照射し、前記光が照射される方向に対して前記反射層の開口部と重なる位置にある前記材料層の一部を昇華させ、  
前記第2の基板を除去し、前記第1の基板の一方の面と第3の基板の被成膜面とを対向させ、かつ近接させた状態で配置し、

前記第1の基板の他方の面側から第2の光としてランプ光を照射し、前記第1の基板の前記材料層を前記第3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 9】**

請求項8において、  
前記反射層は、光に対する反射率が85%以上であることを特徴とする発光装置の作製方法。

**【請求項 10】**

10

20

30

40

50

請求項 8 または請求項 9 において、

前記反射層は、アルミニウム、銀、金、白金、銅、アルミニウムを含む合金、または銀を含む合金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 11】

請求項 8 乃至請求項 10 のいずれか一において、

前記光吸收層は、光に対する反射率が 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 12】

請求項 8 乃至請求項 11 のいずれか一において、

前記光吸收層は、窒化タンタル、窒化チタン、窒化クロム、窒化マンガン、チタン、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。 10

【請求項 13】

請求項 8 乃至請求項 12 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。

【請求項 14】

請求項 8 乃至請求項 13 のいずれか一において、

前記材料層は、発光性材料またはキャリア輸送性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】 20

【0001】

本発明は、蒸着法に用いる蒸着用基板の作製方法、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】

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、一対の電極間に 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。 30

【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、つまり蒸着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。

【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

20

30

40

50

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EL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(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)及び小型化に伴う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。

#### 【0008】

従って、フラットパネルディスプレイとして、より高精細化や高信頼性を図るために、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が要求されている。

#### 【0009】

これに対して、レーザ熱転写により、発光素子のEL層を形成する方法が提案されている(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。

#### 【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、特許文献1の転写用基板では、基板の片側に高反射層および低反射層が積層して形成されている。そのため、高反射層を用いたとしても、ある程度の熱の吸収が考えられるため、レーザ光の熱量が大きいときに、低反射層上の転写層だけでなく、高反射層上の転写層も転写されてしまう可能性がある。

#### 【0012】

また、特許文献1の図7に記載された構成では、低反射層をパターニングしておき、その後全面に高反射層を形成し、その後、転写層を形成している。この構成では、レーザ光を吸収し加熱された低反射層からの熱は、高反射層を介して転写層に伝わる構成となっているため、所望の転写層だけでなく、その周りの転写層も転写されてしまう可能性がある。

#### 【0013】

そこで、本発明の一態様では、転写層となる材料層が余分に蒸着されるのを防ぐと共に所望の蒸着パターンを形成することができる蒸着用基板を用いることにより、蒸着材料の利用効率を高めるだけでなく、蒸着パターンを形成するまでの精度を高めることができる発光装置の作製方法を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0014】

本発明の一態様は、蒸着用基板である第1の基板に、マスク基板である第2の基板を介して第1の光(レーザ光)を照射することにより、第1の基板上の材料層をパターン形成することを特徴とする蒸着用基板の作製方法である。また、上述した方法によりパターン形成された材料層を有する第1の基板に第2の光を照射することにより、材料層を被成膜基板である第3の基板上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。

#### 【0015】

本発明の一態様は、第1の基板の一方の面に光吸收層を形成し、光吸收層に接して材料層を形成し、第1の基板の一方の面、および開口部を有する反射層が形成された第2の基板の一方の面とを対向させ、第2の基板側から第1の基板にレーザ光を照射し、光が照射される方向において反射層の開口部と重なる位置にある材料層の一部を除去することを特徴とする蒸着用基板の作製方法である。

#### 【0016】

10

20

30

40

50

上記構成において、反射層は、光に対する反射率が 85 %以上であることを特徴とし、また、アルミニウム、銀、金、白金、銅、アルミニウムを含む合金、または銀を含む合金のいずれかを含むことを特徴とする。

#### 【0017】

上記構成において、光吸収層は、光に対する反射率が 70 %以下であることを特徴とし、また、窒化タンタル、窒化チタン、窒化クロム、窒化マンガン、チタン、カーボンのいずれかを含むことを特徴とする。

#### 【0018】

上記構成において、材料層は有機化合物からなることを特徴とし、また、発光性材料またはキャリア輸送性材料の一方または両方を含むことを特徴とする。

10

#### 【0019】

本発明の一態様は、第1の基板の一方の面に光吸収層を形成し、光吸収層に接して材料層を形成し、第1の基板の一方の面、および開口部を有する反射層が形成された第2の基板の一方の面とを対向させ、第2の基板側から第1の基板に第1の光としてレーザ光を照射し、光が照射される方向に対して反射層の開口部と重なる位置にある材料層の一部を昇華させ、第2の基板を除去し、第1の基板の一方の面と第3の基板の被成膜面とを対向させ、かつ近接させた状態で配置し、第1の基板の他方の面側から第2の光としてランプ光を照射し、第1の基板の材料層を第3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。

20

#### 【0020】

上記構成において、反射層は、光に対する反射率が 85 %以上であることを特徴とし、また、アルミニウム、銀、金、白金、銅、アルミニウムを含む合金、または銀を含む合金のいずれかを含むことを特徴とする。

#### 【0021】

上記構成において、光吸収層は、光に対する反射率が 70 %以下であることを特徴とし、また、窒化タンタル、窒化チタン、窒化クロム、窒化マンガン、チタン、カーボンのいずれかを含むことを特徴とする。

#### 【0022】

上記構成において、材料層は有機化合物からなることを特徴とし、また、発光性材料またはキャリア輸送性材料の一方または両方を含むことを特徴とする。

30

#### 【0023】

また、本発明は、発光素子を有する発光装置だけでなく、発光装置を有する電子機器も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 FPC (Flexible printed circuit) もしくは TAB (Tape Automated Bonding) テープもしくは TCP (Tape 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。

40

#### 【発明の効果】

#### 【0024】

本発明の一態様に係る発光装置の作製方法では、蒸着時に用いる蒸着用基板上の材料層を所望の形状にパターニングする工程と、パターニングされた材料層を被成膜基板上に蒸着させる工程とを分離することにより、従来の光吸収層のパターン形成が不要となる。従って、被成膜基板上に材料層を精度良く蒸着することができるだけでなく、発光装置の製造コストを低減させることができる。

#### 【0025】

本発明の一態様では、マスク基板を用いた1度目の光照射により、蒸着用基板上に形成された材料層をパターニングし、2度目の光照射によりパターニングした材料層を被成膜

50

基板上に蒸着することができる。1度目の光照射では、短い照射時間でもパターニングに十分な光エネルギーを与えることができるレーザ光を用いることで、光照射時における熱の伝導によるパターニング領域のズレを防止することが可能となる。また、2度目の光照射において、ランプ光を用いる場合には、大面積を一括して成膜することができるため発光装置の生産性を向上させることができる。なお、本発明の一態様では、2度目の光照射の代わりに蒸着用基板を直接、又は間接的に加熱することにより、蒸着用基板上の蒸着材料を昇華させ、被成膜基板上に成膜しても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0026】

【図1】本発明の一態様に係る蒸着用基板の作製方法を説明する図。

10

【図2】本発明の一態様に係る蒸着用基板の作製方法を説明する図。

【図3】本発明の一態様に係る蒸着用基板の作製方法を説明する図。

【図4】本発明の一態様に係る蒸着用基板及び成膜方法を説明する図。

【図5】本発明の一態様に係る蒸着用基板及び成膜方法を説明する図。

【図6】本発明の一態様に係る蒸着用基板及び成膜方法を説明する図。

【図7】本発明の一態様に係る蒸着用基板及び成膜方法を説明する図。

【図8】成膜装置について説明する図。

【図9】成膜装置について説明する図。

【図10】発光素子について説明する図。

20

【図11】パッシブマトリクス型の発光装置を示す図。

【図12】パッシブマトリクス型の発光装置を示す図。

【図13】アクティブマトリクス型の発光装置を示す図。

【図14】電子機器を示す図。

【図15】電子機器を示す図。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0027】

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、本発明は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。

30

##### 【0028】

#### (実施の形態1)

本実施の形態1では、本発明の一態様にかかる蒸着用基板の作製方法およびこれを用いた成膜方法について説明する。

##### 【0029】

まず、図1(A)に示すように、蒸着用基板を構成する第1の基板101上に光吸收層102および材料層103を形成する。第1の基板101は、材料層を蒸着する際に、照射された光を透過させる必要があることから、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、照射する光としてランプ光やレーザ光を用いた場合、第1の基板101には、ランプ光やレーザ光を透過させる基板を用いることが好ましい。また、第1の基板101は、熱伝導率が低い材料であることが好ましい。熱伝導率が低いことにより、照射された光から得られる熱を効率よく蒸着に用いることができるためである。第1の基板101としては、例えば、ガラス基板、石英基板、無機材料を含むプラスチック基板などを用いることができる。

40

##### 【0030】

また、光吸收層102は、蒸着の際に照射された光を吸収する層である。よって、光吸收層102は、照射される光に対して低い反射率を有し、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。具体的には、光吸收層102は、照射される光に対して、70%以下の反射率を示すことが好ましい。

##### 【0031】

50

光吸收層 102 に用いることができる材料としては、窒化タンタル、窒化チタン、窒化クロム、窒化マンガン、チタン、カーボン等が挙げられる。例えば、波長 500 nm 付近の光に対しては、窒化チタン等を用いることが好ましい。また、波長 800 nm 付近の光に対しては、モリブデン、窒化タンタル、チタン、タングステン等を用いることが好ましい。さらに、波長 1300 nm 付近の光に対しては、窒化タンタル、チタン等を用いることが好ましい。なお、光吸收層 102 は一層に限らず複数の層により構成されていてもよい。

#### 【0032】

このように、照射される光の波長により、光吸收層 102 に好適な材料の種類は変化することから、適宜材料を選択する必要がある。

10

#### 【0033】

なお、光吸收層 102 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。

#### 【0034】

また、光吸收層 102 の膜厚は、材料によって異なるが、照射した光が透過しない膜厚（好ましくは、50 nm 以上 2 μm 以下）であることが好ましい。特に、光吸收層 102 の膜厚を 100 nm 以上 600 nm 以下とすることで、照射した光を効率良く吸収して発熱させることができる。また、光吸收層 102 の膜厚を 100 nm 以上 600 nm 以下とすることで、被成膜基板上への成膜を精度良く行うことができる。

#### 【0035】

なお、光吸收層 102 は、次に形成される材料層に含まれる蒸着材料の昇華温度まで加熱できるのであれば、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、材料層に含まれる蒸着材料として、光によって分解しない材料を用いることが必要である。

20

#### 【0036】

また、材料層 103 は、被成膜基板上に蒸着させる蒸着材料を含んで形成される層である。そして、蒸着の際に光が照射されると、材料層 103 に含まれる蒸着材料が加熱され、昇華するとともに被成膜基板上に蒸着される。

#### 【0037】

なお、材料層 103 に含まれる蒸着材料としては、蒸着可能な材料であれば、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が、本実施の形態で示すように発光素子の EL 層を形成する場合には、EL 層を形成する蒸着可能な材料を用いることとする。例えば、EL 層を形成する発光性材料、キャリア輸送性材料、キャリア注入性材料などの有機化合物の他、発光素子の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、金属単体といった無機化合物を用いることもできる。なお、EL 層を形成する蒸着可能な材料の詳細については、実施の形態 5 において詳述するので、それを参考にすることとし、ここでの説明は省略する。

30

#### 【0038】

また、材料層 103 は、複数の材料を含んでいてもよい。また、材料層 103 は、単層でもよいし、複数の層が積層されていてもよい。従って、蒸着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、材料層 103 が積層構造を有する場合には、第 1 の基板側に昇華温度（または、蒸着可能な温度）の低い蒸着材料を含むように積層することが好ましい。このような構成とすることにより、積層構造を有する材料層 103 による蒸着を効率良く行うことができる。

40

#### 【0039】

また、材料層 103 は、種々の方法により形成される。例えば、湿式法であるスピンドル法、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、バーコート法、グラビアコート法、又は印刷法等を用いることができる。また、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。

50

## 【0040】

湿式法を用いて材料層103を形成する場合には、所望の蒸着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、蒸着材料を溶解あるいは分散させることができ、且つ蒸着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、-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、製造コストを低減させることができる。

10

## 【0041】

次に、図1(B)に示すように、マスク基板を構成する第2の基板104上に開口部105を有する反射層106を形成する。反射層106は、マスク基板に照射される光を部分的に反射するために設けられる層である。よって、反射層106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ことが好ましい。具体的には、反射層106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%以上であることとする。

20

## 【0042】

また、反射層106に用いることができる材料としては、例えば、アルミニウム、銀、金、白金、銅、アルミニウムを含む合金、または銀を含む合金などが挙げられる。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、可視領域や赤外領域の光(波長400nm以上)に対して高い反射率を有しているため、反射層の材料として好適に用いることができる。具体的には、アルミニウムやアルミニウム-チタン合金は、膜厚400nmの場合、可視領域や赤外領域の光(波長400nm以上)に対して、85%以上の反射率を有している。

30

## 【0043】

なお、照射される光の波長により、反射層106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。

## 【0044】

また、反射層106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。なお、反射層106の膜厚は、後工程で材料層のパターン形成を可能にする為、100nm以上の膜厚で形成することが好ましい。100nm以上の膜厚とすることにより、材料層のパターン形成を可能とするだけでなく、照射された光が反射層を透過することを抑制することができる。

40

## 【0045】

また、反射層106に開口部105を形成する方法としては、種々の方法を用いることができるが、フォトリソグラフィー法を用いることにより微細な加工が可能となる。

## 【0046】

次に、上述したマスク基板を用いて蒸着用基板の材料層のパターン形成を行う(図1(C))。蒸着用基板を構成する第1の基板101の光吸収層102および材料層103が形成された面と、マスク基板を構成する第2の基板104の反射層106が形成された面を対向させ、第2の基板104の反射層106が形成されていない面側から第1の光108を照射する。

## 【0047】

第1の光108を照射する光源としては、種々の光源を用いることができるが、パター

50

ン形成の精度を高める為に、直線方向に光を照射しやすいレーザ光を用いることが好ましい。また、熱伝導によるパターン形成不良の影響を抑える為、レーザの照射時間はピコ秒、ナノ秒、マイクロ秒の時間が良い。レーザ光としては、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一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やファイバーレーザを用いると、メンテナンスフリーの状態を長く保てるという利点や、出力が比較的に安定している利点を有している。

10

## 【0048】

また、光照射による蒸着は、減圧雰囲気下で行うことが好ましい。従って、成膜室内を5×10<sup>-3</sup>Pa以下、好ましくは10<sup>-6</sup>Pa以上10<sup>-4</sup>Pa以下の雰囲気とすることが好ましい。

## 【0049】

照射された第1の光108は、第2の基板104の反射層106が形成されていない部分を透過する。さらに、第1の光108は、第1の基板101上の材料層103を透過したのち、光吸收層102に吸収され、熱に変換される。この熱が、材料層103のうちの第1の光108を透過させた部分に伝わることにより、図1(D)に示すように材料層103の一部103aを昇華させることができる。

20

## 【0050】

以上により、図1(E)に示すように第1の基板101上に光吸收層102、およびパターン形成した材料層103bを有する蒸着用基板を形成することができる。

## 【0051】

また、マスク基板として、図2(B)に示す構造のものを用いることもできる。なお、図2(B)は、図1(B)に示したマスク基板の反射層106上にスペーサ107が形成された構造を有する。

30

## 【0052】

図2(B)に示すマスク基板を用いる場合も図1(B)に示すマスク基板を用いる場合と同様であって、図2(A)に示す蒸着用基板を用いて図2(C)に示すように対向させ、第2の基板104の反射層106およびスペーサ107が形成されていない面側から第1の光108を照射する。このとき、第1の基板101のスペーサ107と第2の基板104の材料層103とが接するように配置することにより、第1の基板101と第2の基板104との基板間距離を一定にすることができ、成膜の精度を高めることができるので好ましい。なお、図2(A)に示す蒸着用基板は、図1(A)に示す蒸着用基板と同じであるため説明は省略する。

## 【0053】

また、スペーサ107に用いる材料としては、熱伝導率が低い材料が好ましく、具体的には、熱伝導率が10W·m<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>以下となる材料が好ましい。例えば、酸化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化チタン、酸化ジルコニウムなどの無機材料や、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、シロキサン、またはベンゾシクロブテン等の有機材料を用いることができる。また、スペーサ107のパターン形成において、種々の方法を用いることができるが、フォトリソグラフィー法を用いることにより微細な加工が可能となる。

40

## 【0054】

照射された第1の光108は、第2の基板104の反射層106およびスペーサ107が形成されていない部分を透過する。さらに、第1の光108は、第1の基板101上の材料層103を透過したのち、光吸收層102に吸収され、熱に変換される。この熱が、

50

材料層 103 の一部であって、反射層 106 およびスペーサ 107 と重ならない部分に伝わることにより、図 2 (D) に示すように第 2 の基板 104 に材料層 103a を蒸着させることができる。

#### 【0055】

以上により、図 2 (E) に示すように第 1 の基板 101 上に光吸収層 102、およびパターン形成した材料層 103b を有する蒸着用基板を形成することができる。

#### 【0056】

さらに、本実施の形態に用いることができるマスク基板の構成を図 3 に示す。

#### 【0057】

図 3 に示すマスク基板のスペーサ 109 は、図 2 (B) に示したマスク基板のスペーサ 107 とは異なり、反射層 106 と重ならない位置に形成された構造を有する。なお、この場合におけるスペーサ 109 は、熱伝導率が低く、かつ透光性を有する材料を用いて形成する。具体的には、熱伝導率が  $10 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  以下であり、近赤外領域（波長  $700 \text{ nm} \sim 2500 \text{ nm}$ ）での光に対する透過率が 60% 以上となる材料を用いる。例えば、酸化珪素、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化チタン、酸化ジルコニウムなどの無機材料や、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、シロキサン、またはベンゾシクロブテン等の有機材料を用いることができる。また、図 3 のスペーサ 109 のパターン形成において、種々の方法を用いることができるが、フォトリソグラフィー法を用いることにより微細な加工が可能となる。

10

#### 【0058】

なお、図 3 の場合も図 2 の場合と同様であって、マスク基板と蒸着用基板とを対向させ、第 2 の基板 104 の反射層 106 およびスペーサ 109 が形成されていない面側から第 1 の光 108 を照射する。なお、図 3 に示す構造の場合、反射層 106 の位置と関係なくスペーサ 109 を形成することができるが、スペーサ 109 と重なる位置にある材料層の一部が、第 1 の光 108 の照射時に残ったとしても成膜精度に影響を与えない位置（例えば、発光素子の EL 層を形成する場合には、図 5 に示す第 1 の電極 202 の端部を覆う絶縁物 203 と重なる位置）に形成する必要がある。この様に、第 2 の基板 104 のスペーサ 109 と第 1 の基板 101 の材料層 103 を接するように配置すると、第 1 の基板 101 と第 2 の基板 104 との基板間距離を全面的に一定にすることができ、成膜の精度を高めることができるので好ましい。なお、図 3 に示す蒸着用基板は、図 1 (A) や図 2 (A) に示す蒸着用基板と同じであるため説明は省略する。

20

#### 【0059】

次に、上述した蒸着用基板を用いて発光素子の EL 層を形成する場合について説明する。

30

#### 【0060】

図 4 (A) に示すように、蒸着用基板の材料層 103b が形成される面と、被成膜基板を構成する第 3 の基板 201 の被成膜面とを対向させる。なお、ここでは、本発明の一態様である蒸着用基板を用いて発光素子の EL 層を形成する場合について説明するため、第 3 の基板 201 の被成膜面には、発光素子の一方の電極となる第 1 の電極 202 が形成されている。そして、蒸着用基板と被成膜基板とを至近距離、具体的には第 1 の基板 101 と接して形成される材料層 103b の表面と、第 3 の基板 201 に形成される第 1 の電極 202 の表面との距離 d を、0 mm 以上 2 mm 以下、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 0.01 mm 以下となるように近づけて対向させる。

40

#### 【0061】

なお、距離 d は、第 1 の基板 101 の材料層 103b の表面と、第 3 の基板 201 の最表面との距離で定義する。従って、図 5 (A) に示すように第 3 の基板 201 の第 1 の電極 202 の端部を覆う絶縁物 203 が形成されている場合、距離 d は、第 1 の基板 101 の材料層 103b の表面と、第 3 の基板 201 の絶縁物 203 の表面との距離で定義する。ただし、第 1 の基板 101 の材料層 103b の表面や、第 3 の基板 201 に形成された

50

層の最表面が凹凸を有する場合における距離 d は、第 1 の基板 101 の材料層 103b の表面と、第 3 の基板 201 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こととする。

#### 【0062】

次に、図 4 (B) に示すように第 1 の基板 101 の裏面（光吸收層 102、および材料層 103b が形成されていない面）側から第 2 の光 204 を照射する。このとき、第 1 の基板 101 に照射された光は、光吸收層 102 に吸収される。そして、光吸收層 102 は、吸収した光から得た熱を材料層 103b に含まれる蒸着材料に与えることにより昇華させ、第 3 の基板 201 上に形成された第 1 の電極 202 と重なる位置に蒸着材料を蒸着させる。これにより、第 3 の基板 201 に発光素子の EL 層 205 が形成される。図 5 に示す構造の場合も同様であって、第 1 の基板 101 の裏面（光吸收層 102、および材料層 103b が形成されていない面）側から第 2 の光 204 を照射することによって、第 3 の基板 201 上に形成された第 1 の電極 202 と重なる位置に蒸着材料を蒸着させ、EL 層 206 を形成することができる（図 5 (B)）。）。

10

#### 【0063】

なお、照射する第 2 の光 204 としては、赤外光（波長 800 nm 以上）が好ましい。赤外光を用いることにより、光吸收層 102 における熱変換が効率よく行われ、蒸着材料を効率よく昇華させることができる。

#### 【0064】

また、本発明では、光源から照射された光による輻射熱を利用するのではなく、光源からの第 2 の光 204 を吸収した光吸收層 102 が材料層 103b に熱を与えることが特徴である。例えば、ハロゲンランプを光源として用いた場合、250 ~ 800 を 5 ~ 15 秒間程度保持することで、材料層 103b に含まれる蒸着材料を蒸着することができる。

20

#### 【0065】

なお、第 2 の光 204 を照射する光源としては、種々の光源を用いることができるが、大面積を一括して照射することが可能なランプ光を用いることが好ましい。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、タンゲ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、蒸着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蒸着用基板の加熱の制御もできる。また、ハロゲン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

#### 【0066】

また、光照射による蒸着は、減圧雰囲気下で行うことが好ましい。従って、成膜室内を  $5 \times 10^{-3}$  Pa 以下、好ましくは  $10^{-6}$  Pa 以上  $10^{-4}$  Pa 以下の雰囲気とすることが好ましい。

40

#### 【0067】

また、図 4 (C) に示すように、蒸着用基板と被成膜基板との距離 d を 0 mm としても良い。つまり、第 1 の基板 101 に形成された材料層 103b と、第 3 の基板 201 に形成された第 1 の電極 202 の表面が接していてもよい。このように距離 d を小さくすることで、転写した有機膜のパターンのぼけが少なくなり、均一な膜を精度良く転写することができる。なお、図 5 に示す構造の場合も同様であって、第 1 の基板 101 に形成された材料層 103b と、第 3 の基板 201 に形成された絶縁物 203 の表面が接していてもよい。

#### 【0068】

また、本実施の形態では、第 3 の基板 201 が、第 1 の基板 101 の下方に位置する場合を図示したが、本発明はこれに限定されない。基板を設置する向きは適宜設定すること

50

ができる。

#### 【0069】

本実施の形態で示した蒸着用基板の作製方法では、材料層103をパターン形成する為にフォトマスクが一枚必要となるが、光吸収層102は、パターン形成が不要である為、従来に比べて製造コストを低減させることができる。

#### 【0070】

また、第1の基板101の材料層103が形成されている面(表面)側から第1の光108を照射することにより、材料層103を透過した光が光吸収層102で熱となり、直接材料層103を加熱するため、パターン形成の効率を高めることができる。従って、第1の基板101の材料層103が形成されていない面(裏面)側から第1の光108を照射する場合に比べて、光の照射時間を短くすることができる。10

#### 【0071】

さらに、本実施の形態で示した成膜方法では、蒸着基板上に形成される材料層が所望の形状にパターン化されている為、被成膜基板上に成膜した際にパターンずれしにくく、微細なパターン形成が可能となる。従って、高精細な発光装置を得ることができただけなく、その特性向上を図ることができる。

#### 【0072】

なお、成膜時における光照射では、光源として熱量の大きなランプヒーターやフラッシュランプ等を用いて、大面積を一括して照射することが可能なため、スループットを向上させ、発光装置の製造コストを低減させることができる。20

#### 【0073】

##### (実施の形態2)

本実施の形態では、本発明の一態様に係る蒸着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。

#### 【0074】

実施の形態1では、1回の成膜工程で、被成膜基板である第3の基板上に形成された複数の電極上には、全て同一の材料からなるEL層を形成する場合について示したが、本実施の形態2では、第3の基板上に形成された複数の電極上には、3種類の発光の異なるEL層のいずれかが形成される場合について説明する。

#### 【0075】

まず、実施の形態1で説明した蒸着用基板を3枚用意する。ただし、それぞれの蒸着用基板には、発光の異なるEL層を形成するための蒸着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))を形成するための蒸着材料を含む材料層(R)を有する第1の蒸着用基板と、緑色発光を示すEL層(EL層(G))を形成するための蒸着材料を含む材料層(G)を有する第2の蒸着用基板と、青色発光を示すEL層(EL層(B))を形成するための蒸着材料を含む材料層(B)を有する第3の蒸着用基板とを用意する。30

#### 【0076】

また、複数の第1の電極を有する被成膜基板を1枚用意する。なお、被成膜基板上の複数の第1の電極の端部が絶縁物で覆われている場合は、発光領域は、第1の電極の一部であって、絶縁物と重ならずに露呈している領域に相当する。40

#### 【0077】

1回目の成膜工程として、実施の形態1で説明した図4(A)と同様に被成膜基板と第1の蒸着用基板とを重ね、位置合わせをする。なお、被成膜基板には、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の蒸着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の蒸着用基板には、光吸収層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は予め除去しておくことが好ましい。

#### 【0078】

そして、第1の蒸着用基板の裏面(第1の蒸着用基板の光吸収層および材料層(R)が形成されていない面)側から光を照射する。光吸収層が、照射された光を吸収して材料層

10

20

30

40

50

(R)に熱を与えることで、材料層(R)に含まれる蒸着材料を昇華させ、被成膜基板上的一部分の第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の蒸着用基板は、被成膜基板と離れた場所へ移動させる。

#### 【0079】

次いで、2回目の成膜工程として、被成膜基板と第2の蒸着用基板とを重ね、位置合わせをする。第2の蒸着用基板には、1回目の成膜時で使用した第1の蒸着用基板とは1画素分ずらして材料層(G)が形成されている。

#### 【0080】

そして、第2の蒸着用基板の裏面(第2の蒸着用基板の光吸收層および材料層(G)が形成されていない面)側から光を照射する。光吸收層が、照射された光を吸収して材料層(G)に熱を与えることで、材料層(G)に含まれる蒸着材料を昇華させ、被成膜基板上的一部分であって、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)を形成する。そして、2回目の成膜を終えたら、第2の蒸着用基板は、被成膜基板と離れた場所へ移動させる。

10

#### 【0081】

次いで、3回目の成膜工程として、被成膜基板と第3の蒸着用基板とを重ね、位置合わせをする。第3の蒸着用基板には、1回目の成膜時で使用した第1の蒸着用基板とは2画素分ずらして材料層(B)が形成されている。

#### 【0082】

そして、第3の蒸着用基板の裏面(第3の蒸着用基板の光吸收層および材料層(B)が形成されていない面)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6(A)の上面図に相当する。図6(A)に示す第3の蒸着用基板は、支持基板である第1の基板上に光吸收層601と、パターン形成された材料層(B)602を有している。従って、図6(A)に示す第3の蒸着用基板に対して紙面の奥側から光が照射される。なお、被成膜基板の第1の電極は、第3の蒸着用基板の材料層(B)602と重なる位置に形成配置されている。なお、図6(A)中に点線で示した領域603と重なる位置にある被成膜基板には、既に1回目の成膜により形成されたEL層(R)611(図6(B))が位置しており、領域604と重なる位置にある被成膜基板には、2回目の成膜により形成されたEL層(G)612(図6(B))が形成されている。

20

#### 【0083】

そして、3回目の成膜により、EL層(B)613(図6(B))が形成される。光吸收層が、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)に含まれる蒸着材料を昇華させ、被成膜基板上的一部分であって、2回目の成膜でEL層(G)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)が形成される。3回目の成膜を終えたら、第3の蒸着用基板は、被成膜基板と離れた場所へ移動させる。

30

#### 【0084】

この様にして、EL層(R)611、EL層(G)612、EL層(B)613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。なお、被成膜基板が、実施の形態1の図5(A)に示す構造を有する場合には、分離形成された第1の電極の端部が絶縁物614で覆われており、さらに第1の電極と重なるようにEL層(R)611、EL層(G)612、EL層(B)613が形成される。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。

40

#### 【0085】

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。

#### 【0086】

図6では、蒸着用基板にパターン形成された材料層の形状を矩形とした例を示したが、特に限定されず、ストライプ状としても良い。ストライプ状とした場合、同じ発光色となる発光領域の間に成膜が行われるが、第1の電極が分離形成されるため、第1の電極と重ならない位置に成膜される部分は発光領域とはならない。

50

## 【0087】

また、画素の配列も特に限定されず、図7(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)711、EL層(G)712、EL層(B)713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7(A)に示す多角形の画素を形成するために、図7(B)に示す光吸收層701および多角形の材料層702を有する蒸着用基板を用いて成膜すればよい。

## 【0088】

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、蒸着基板上に形成される材料層が所望の形状にパターン化されている為、被成膜基板上に成膜した際にパターンずれしにくく、微細なパターン形成が可能となる。従って、高精細な発光装置を得ることができるだけでなく、その特性向上を図ることができる。10

## 【0089】

また、成膜時における光照射では、光源として熱量の大きなランプヒーター等を用いて、大面積を一括して照射することが可能なため、スループットを向上させ、発光装置の製造コストを低減させることができる。

## 【0090】

なお、本実施の形態に示す構成は、実施の形態1に示した構成を適宜組み合わせて用いることができる。

## 【0091】

## (実施の形態3)

本実施の形態では、本発明の一態様として、蒸着用基板の材料層をパターン形成する際に第1の光として、レーザ光を照射する場合の装置について説明する。20

## 【0092】

図8は、レーザ光を用いる装置の一例を示す斜視図である。射出されるレーザ光はレーザ発振装置801(YAGレーザ装置、エキシマレーザ装置など)から出力され、ビーム形状を矩形状とするための第1の光学系802と、整形するための第2の光学系803と、平行光線にするための第3の光学系804とを通じ、反射ミラー805で光路が第2の基板ステージ812上のマスク基板814に対して垂直となる方向に曲げられる。その後、マスク基板814にレーザ光を照射する。

## 【0093】

なお、マスク基板814に照射されるレーザスポットの形状は、矩形状または線状とすることが好ましく、具体的には、短辺が1mm~5mm、且つ長辺が10mm~50mmの矩形状とすればよい。また、大面積基板を用いる場合には、処理時間を短縮するため、レーザスポットの長辺を20cm~100cmとすることが好ましい。また、図8に示すレーザ発振装置及び光学系を複数設置して大面積の基板を短時間に処理してもよい。具体的には、複数のレーザ発振装置からレーザ光をそれぞれ照射して基板1枚における処理面積を分担してもよい。30

## 【0094】

また、図8に示す装置において、第1の基板ステージ811上に蒸着用基板813、第2の基板ステージ812上にマスク基板814がそれぞれ配置される。従って、マスク基板814上に照射されたレーザ光が、マスク基板814に形成された反射層の開口部を透過した後、蒸着用基板813の光吸收層に吸収される。そして、光吸收層に吸収されたレーザ光が熱となり、蒸着用基板813の材料層を部分的に昇華させる。これにより、蒸着用基板の材料層がパターン形成される。40

## 【0095】

なお、図8は一例であり、レーザ光が照射されるマスク基板814と蒸着用基板813との位置関係が保持されていれば、レーザ光の光路に配置する各光学系や電気光学素子の位置関係は特に限定されない。例えば、レーザ発振装置801をマスク基板814の上方に配置し、レーザ発振装置801から射出するレーザ光がマスク基板814の主平面に垂直な方向となるように配置すれば、反射ミラー805を用いずともよい。また、各光学系

10

20

30

40

50

は、集光レンズ、ビームエキスパンダ、ホモジナイザ、または偏光子などを用いればよく、これらを組み合わせてもよい。また、各光学系としてスリットを組み合わせてもよい。

#### 【0096】

被照射面上でレーザ光の照射領域を2次元的に、適宜、走査させることによって、基板の広い面積に照射を行う。従って、走査するために、レーザ光の照射領域と基板とを相対的に移動させる。ここでは、蒸着用基板813を保持している第1の基板ステージ811、およびマスク基板814を保持している第2の基板ステージ812をXY方向に移動させる移動手段(図示しない)で走査を行う。

#### 【0097】

また、制御装置806は、第1の基板ステージ811、第2の基板ステージ812をXY方向に移動させる移動手段も制御できるように連動させることができが好ましい。さらに、制御装置806は、レーザ発振装置801も制御できるように連動させることができが好ましい。さらに、制御装置806は、位置マーカを認識するための撮像素子807を有する位置アライメント機構と連動させることができが好ましい。

#### 【0098】

位置アライメント機構は、蒸着用基板813およびマスク基板814の位置合わせを行う。

#### 【0099】

図8に示す装置を用いて蒸着用基板813の材料層のパターン形成を行う場合には、少なくとも蒸着用基板813およびマスク基板814を真空チャンバー内に配置する。また、図8に示す構成を全て真空チャンバー内に設置してもよい。

#### 【0100】

また、図8に示す装置は、蒸着用基板813の光照射面が上を向いた、所謂フェイスアップ方式の装置の例を示しているが、フェイスダウン方式の成膜装置とすることもできる。また、蒸着用基板813の主平面を水平面に対して垂直に立てる、所謂縦置き方式の装置とすることもできる。

#### 【0101】

このような装置を用いることにより、蒸着用基板の材料層をパターン形成することができる。

#### 【0102】

なお、本実施の形態に示す構成は、実施の形態1または実施の形態2に示した構成を適宜組み合わせて用いることができる。

#### 【0103】

##### (実施の形態4)

本実施の形態では、本発明の一態様である蒸着用基板を用いた成膜方法において、パターン形成された材料層を有する蒸着用基板に第2の光の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。

#### 【0104】

図9において、成膜室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、成膜室901内には、蒸着用基板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。

#### 【0105】

なお、基板ステージ904に保持されている蒸着用基板911は、他の処理室において材料層がパターン形成されている。すなわち、他の処理室において、蒸着用基板911の材料層のパターン形成を行った後、これを成膜室901に搬送し、基板ステージ904にセットする。また、蒸着用基板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。

#### 【0106】

10

20

30

40

50

また、基板支持機構 905 を移動させて、蒸着用基板 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、蒸着用基板 911 上に形成された材料層 913 の表面と、被成膜基板 912 の表面との距離で定義する。また、被成膜基板 912 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として機能する絶縁物等）が形成されている場合、距離 d は、蒸着用基板 911 上の材料層 913 の表面と、被成膜基板 912 上に形成された層の表面との距離で定義する。ただし、蒸着用基板 911 上の材料層 913 の表面や、被成膜基板 912 或いは被成膜基板 912 上に形成された層の表面に凹凸を有する場合における距離 d は、蒸着用基板 911 上の材料層 913 の表面と、被成膜基板 912 或いは被成膜基板 912 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こととする。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 . 01 mm 以下とする。

10

#### 【0107】

ここでは、距離 d を 2 mm とする。また、被成膜基板 912 が石英基板のように硬く、ほとんど変形（反り、撓みなど）しない材料であれば、距離 d は 0 mm を下限として近づけることができる。また、図 9 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ても良い。なお、図 9 では、基板支持機構 905 を移動させて、蒸着用基板 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

#### 【0108】

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、成膜室 901 に CCD などのアライメント機構を設けてもよい。また、成膜室 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。

30

#### 【0109】

そして、蒸着用基板 911 の材料層 913 が形成されていない面側から第 2 の光を照射する。これにより、短時間に蒸着用基板 911 上にパターン形成された材料層 913 が加熱され、材料層 913 に含まれる蒸着材料が昇華することで、対向して配置された被成膜基板 912 の被成膜面（即ち、下平面）に蒸着材料が成膜される。図 9 に示す成膜装置において、予め蒸着用基板 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 9 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 9 に示す成膜装置は、成膜中、蒸着用基板も固定させた状態で成膜する。

#### 【0110】

なお、均一な加熱が行われるように、光源 910 からの光は蒸着用基板 911 の広い面積に照射されることが好ましい。

40

#### 【0111】

また、待機時の光源からの蒸着用基板 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 と蒸着用基板 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。

#### 【0112】

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、タンク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、蒸着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蒸着

50

用基板 911 の加熱の制御もできる。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。従つて、さらなる成膜装置の小型化を図ることができる。

#### 【0113】

なお、図9では、光源910を成膜室901内に設置する例を示しているが、成膜室の内壁の一部を透光性部材として、成膜室の外側に光源910を配置させてもよい。成膜室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ます。

#### 【0114】

また、被成膜基板912の温度を調節する機構を備えてよい。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ます。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。

#### 【0115】

なお、図9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9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。

#### 【0116】

このような成膜装置を用いることにより、蒸着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。なお、蒸着用基板上の材料層は、予めパターン形成されていることから、被成膜基板上に精度良く蒸着材料を蒸着させることができる。

#### 【0117】

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できるため、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。

#### 【0118】

なお、本実施の形態に示す構成は、実施の形態1～実施の形態3に示した構成を適宜組み合わせて用いることができる。

#### 【0119】

##### (実施の形態5)

本実施の形態では、本発明の一態様として、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。

#### 【0120】

例えば、図10(A)、(B)に示す発光素子を作製することができる。図10(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。

#### 【0121】

また、図10(B)に示す発光素子は、図10(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10(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

10

20

30

40

50

はなく、必要に応じて適宜選択して設ければよい。

【0122】

図10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、アルミニシリケートガラス、アルミニホウケイ酸ガラス、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。

【0123】

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)、酸化タンゲ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。この他、金(Au)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)、タンゲステン(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。

10

【0124】

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、酸化タンゲステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウムは、酸化インジウムに対し酸化タンゲステンを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、スピント法などにより作製してもよい。

20

【0125】

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。

30

【0126】

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

【0127】

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の積層構造とすることもできる。

【0128】

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で示した成膜方法を適用して形成することもできる。

50

## 【0129】

例えば、図10(A)に示す発光素子を形成する場合、実施の形態1で示した蒸着用基板の材料層をEL層1003を形成する材料で形成し、この蒸着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10(A)に示す発光素子を得ることができる。

## 【0130】

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。

## 【0131】

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:FIraca)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>(acac))、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>(acac))、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>(acac))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>(acac))、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>(acac))、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>(acac))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>(acac))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>(acac))、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>(acac))、(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>(acac))、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(acac)<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)ユーロピウム(III)(略称:Eu(DBM)<sub>3</sub>(Phen))、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(III)(略称:Eu(TTA)<sub>3</sub>(Phen))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。

## 【0132】

発光層1013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

10

20

30

40

50

料として、N,N'-ビス[4-(9H-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:YGA2S)、4-(9H-カルバゾール-9-イル)-4'-(10-フェニル-9-アントリル)トリフェニルアミン(略称:YGAPA)などが挙げられる。また、緑色系の発光材料として、N-(9,10-ジフェニル-2-アントリル)-N,9-ジフェニル-9H-カルバゾール-3-アミン(略称:2PCAPA)、N-[9,10-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-9H-カルバゾール-3-アミン(略称:2PCABPhA)、N-(9,10-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:2DPAAPA)、N-[9,10-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:2DPABPhA)、9,10-ビス(1,1'-ビフェニル-2-イル)-N-[4-(9H-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:2YGAABPhA)、N,N',9-トリフェニルアントラセン-9-アミン(略称:DPhAPhA)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、5,12-ビス(1,1'-ビフェニル-4-イル)-6,11-ジフェニルテトラセン(略称:BPT)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-5,11-ジアミン(略称:p-mPhTД)、7,13-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-3,10-ジアミン(略称:p-mPhAFD)などが挙げられる。  
10  
20

### 【0133】

また、発光層1013として、発光性の高い物質(ドーパント材料)を他の物質(ホスト材料)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(ドーパント材料)を他の物質(ホスト材料)に分散させた構成を用いるにより、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。

### 【0134】

発光性の高い物質を分散させる物質としては、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。  
30

### 【0135】

発光層1013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:NPB)、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(III)(略称:Alq)、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:DFLDPBi)、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(II)(略称:BA1q)などの他、4,4'-ジ(9-カルバゾリル)ビフェニル(略称:CBP)、2-tert-ブチル-9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン(略称:t-BuDNA)、9-[4-(9-カルバゾリル)フェニル]-10-フェニルアントラセン(略称:CzPA)などが挙げられる。  
40

### 【0136】

また、ドーパント材料としては、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。

### 【0137】

発光層1013として、発光性の高い物質(ドーパント材料)を他の物質(ホスト材料)に分散させた構成を用いる場合には、蒸着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、蒸着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蒸着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 は発光材料を分散させる物質（ホスト材料）と発光性の高い物質（ドーパント材料）とを含み、発光材料を分散させる物質（ホスト材料）に発光性の高い物質（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。

#### 【0138】

また、図 10 (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 で示した蒸着用基板を各層毎に用意し、各層の成膜毎に異なる蒸着用基板を用いて、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 10 (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 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 で示した方法を用いても良い。

10

#### 【0139】

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、タンゲステン酸化物、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<sub>2</sub>Pc）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。

20

#### 【0140】

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

#### 【0141】

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蒸着用基板を用いることにより形成することができる。

#### 【0142】

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：F<sub>4</sub>-TCNQ）、クロラ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、酸化タンゲステン、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

#### 【0143】

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、デンドリマー、ポリマー等）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<sup>-6</sup> cm<sup>2</sup> / V s 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

50

を具体的に列挙する。

【0144】

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:N P B)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:T P D)、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:T D A T A)、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:M T D A T A)、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:B S P B)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:D T D P P A)、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:D P A B)、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:D N T P D)、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:D P A 3 B)等を挙げることができる。10

【0145】

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:P C z P C A 1)、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:P C z P C A 2)、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:P C z P C N 1)等を挙げることができる。20

【0146】

また、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、4,4'-ジ(N-カルバゾリル)ビフェニル(略称:C B P)、1,3,5-トリス[4-(N-カルバゾリル)フェニル]ベンゼン(略称:T C P B)、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:C z P A)、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

【0147】

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-B u D N A)、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:D P P A)、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-B u D B A)、9,10-ジ(2-ナフチル)アントラセン(略称:D N A)、9,10-ジフェニルアントラセン(略称:D P A n t h)、2-tert-ブチルアントラセン(略称:t-B u A n t h)、9,10-ビス(4-メチル-1-ナフチル)アントラセン(略称:D M N A)、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、4050

$1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$  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。

#### 【0148】

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: DPVBi)、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。

#### 【0149】

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蒸着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、本発明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。

#### 【0150】

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。

#### 【0151】

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: MTDA)、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: BSB)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。

#### 【0152】

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)ベンズオキサゾラト]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、金属錯体以外にも、2 - (4 - ビフェニリル) - 5 - (4 - tert - プチルフェニル

10

20

30

40

50

) - 1 , 3 , 4 - オキサジアゾール(略称:PBD)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:OXD-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:TAZ01)バソフェナントロリン(略称:BPhen)、バソキュプロイン(略称:BCP)なども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。

## 【0153】

10

また、電子注入層1015としては、フッ化リチウム(LiF)、フッ化セシウム(CsF)、フッ化カルシウム(CaF<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A1q中にマグネシウム(Mg)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1004からの電子注入が効率良く起こるためより好ましい。

## 【0154】

20

なお、EL層1003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て構成すればよい。

## 【0155】

30

EL層1003で得られた発光は、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を通って外部に取り出される。従って、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は、透光性を有する電極である。第1の電極1002のみが透光性を有する電極である場合、光は第1の電極1002を通って基板1001側から取り出される。また、第2の電極1004のみが透光性を有する電極である場合、光は第2の電極1004を通って基板1001と逆側から取り出される。第1の電極1002および第2の電極1004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1002および第2の電極1004を通って、基板1001側および基板1001と逆側の両方から取り出される。

## 【0156】

なお、図10では、陽極として機能する第1の電極1002を基板1001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1004を基板1001側に設けてもよい。

## 【0157】

40

また、EL層1003の形成には、実施の形態1～実施の形態4で示した方法を適宜組み合わせて用いればよく、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ドル法などが挙げられる。

## 【0158】

本実施の形態に係る発光素子は、本発明の一態様である蒸着用基板を適用したEL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。

## 【0159】

## (実施の形態6)

本実施の形態では、本発明の一態様である発光素子を用いて形成される発光装置について説明する。

50

## 【0160】

まず、パッシブマトリクス型の発光装置について、図11、図12を用いて説明する。

## 【0161】

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。

## 【0162】

図11（A）は、封止前における画素部の上面図を示す図であり、図11（A）中の鎖線A-A'で切断した断面図が図11（B）であり、鎖線B-B'で切断した断面図が図11（C）である。10

## 【0163】

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

## 【0164】

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プ状の隔壁1122が設けられる。逆テープ状の隔壁1122はフォトリソグラフィ法に従い、未露光部分がパターンとな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。

## 【0165】

開口部を有する隔壁1114及び逆テープ状の隔壁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、複数に分離された領域は、それぞれ電気的に独立している。30

## 【0166】

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、逆テープ状の隔壁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よい。40

## 【0167】

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）、緑（G）、青（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。

## 【0168】

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

10

20

30

40

50

。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。

#### 【0169】

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。

10

#### 【0170】

次に、図11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12に示す。

#### 【0171】

図12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。

#### 【0172】

ここで、図11における第1の電極1113が、図12の走査線1203に相当し、図11における第2の電極1116が、図12のデータ線1202に相当し、逆テーパ状の隔壁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

#### 【0173】

なお、走査線1203は配線端で接続配線1208と電気的に接続され、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。

#### 【0174】

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（1/4板、1/2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

#### 【0175】

なお、図12では、駆動回路を基板上に設けない例を示したが、本発明は特に限定されず、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。

#### 【0176】

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 TFT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

#### 【0177】

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13を用いて説明する。なお、図13(A)は発光装置を示す上面図であり、図13(B)は図13(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）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

50

板 1 3 1 0 と封止基板 1 3 0 4 との間に封止されている。

【 0 1 7 8 】

また、素子基板 1 3 1 0 上には、駆動回路部 1 3 0 1、及び駆動回路部 1 3 0 3 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 1 3 0 8 が設けられる。ここでは、外部入力端子として F P C （フレキシブルプリントサーキット） 1 3 0 9 を設ける例を示している。なお、ここでは F P C しか図示されていないが、この F P C にはプリント配線基板（P W B）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 F P C もしくは P W B が取り付けられた状態をも含むものとする。

10

【 0 1 7 9 】

次に、断面構造について図 1 3 ( B ) を用いて説明する。素子基板 1 3 1 0 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 1 3 0 1 と、画素部 1 3 0 2 が示されている。

【 0 1 8 0 】

駆動回路部 1 3 0 1 は n チャネル型 T F T 1 3 2 3 と p チャネル型 T F T 1 3 2 4 とを組み合わせた C M O S 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 C M O S 回路、P M O S 回路もしくは N M O S 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一体型を示すが、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

【 0 1 8 1 】

また、画素部 1 3 0 2 はスイッチング用 T F T 1 3 1 1 と、電流制御用 T F T 1 3 1 2 と電流制御用 T F T 1 3 1 2 の配線（ソース電極又はドレイン電極）に電気的に接続された第 1 の電極 1 3 1 3 とを含む複数の画素により形成される。なお、第 1 の電極 1 3 1 3 の端部を覆って絶縁物 1 3 1 4 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。

【 0 1 8 2 】

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 1 3 1 4 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なるのが好ましい。例えば、絶縁物 1 3 1 4 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 1 3 1 4 の上端部に曲率半径（0.2 μm ~ 3 μm）を有する曲面を持たせることが好ましい。また、絶縁物 1 3 1 4 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、酸窒化シリコン等、の両者を使用することができる。

30

【 0 1 8 3 】

第 1 の電極 1 3 1 3 上には、E L 層 1 3 0 0 及び第 2 の電極 1 3 1 6 が積層形成されている。なお、第 1 の電極 1 3 1 3 を I T O 膜とし、第 1 の電極 1 3 1 3 と接続する電流制御用 T F T 1 3 1 2 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、I T O 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 1 3 1 6 は外部入力端子である F P C 1 3 0 9 に電気的に接続されている。

40

【 0 1 8 4 】

E L 層 1 3 0 0 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 1 3 1 3 、E L 層 1 3 0 0 及び第 2 の電極 1 3 1 6 との積層構造で、発光素子 1 3 1 5 が形成されている。

【 0 1 8 5 】

また、図 1 3 ( B ) に示す断面図では発光素子 1 3 1 5 を 1 つのみ図示しているが、画

50

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。

#### 【0186】

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により、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

#### 【0187】

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(Fiberglass-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。

20

#### 【0188】

以上のようにして、本発明の一態様である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、本発明の一態様を適用することで、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できるのである。よって、製造コストの低減を図ることができる。

20

#### 【0189】

本発明の一態様を適用することで、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、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。

#### 【0190】

なお、本実施の形態に示す構成は、実施の形態1～実施の形態5に示した構成を適宜組み合わせて用いることができる。

30

#### 【0191】

##### (実施の形態7)

本実施の形態では、本発明の一態様である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14を用いて説明する。

#### 【0192】

本発明の一態様であ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、オーディオコンポ等)、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14に示す。

40

#### 【0193】

図14(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。本発明の一態様であ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、パソコン用、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まれる。本発明の一態様である発光装置を適用することで、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。

#### 【0194】

50

図14( B )はコンピュータであり、本体8101、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、本発明の一態様であ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。本発明の一態様である発光装置を適用することで、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。

#### 【0195】

図14( C )はビデオカメラであり、本体8201、表示部8202、筐体8203、外部接続ポート8204、リモコン受信部8205、受像部8206、バッテリー8207、音声入力部8208、操作キー8209、接眼部8210等を含む。なお、ビデオカメラは、本発明の一態様であ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。本発明の一態様である発光装置を適用することで、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。

#### 【0196】

図14( D )は卓上照明器具であり、照明部8301、傘8302、可変アーム8303、支柱8304、台8305、電源8306を含む。なお、卓上照明器具は、本発明の一態様であ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。本発明の一態様である発光装置を適用することで、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。

#### 【0197】

ここで、図14( E )は携帯電話であり、本体8401、筐体8402、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、アンテナ8408等を含む。なお、携帯電話は、本発明の一態様であ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。本発明の一態様である発光装置を適用することで、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。

#### 【0198】

また、図15も携帯電話であり、図15( A )が正面図、図15( B )が背面図、図15( C )が展開図である。本体1501は、電話と携帯情報端末の双方の機能を備えており、コンピュータを内蔵し、音声通話以外にも様々なデータ処理が可能な所謂スマートフォンである。

#### 【0199】

本体1501は、筐体1502及び筐体1503の二つの筐体で構成されている。筐体1502には、表示部1504、スピーカー1505、マイクロフォン1506、操作キー1507、ポインティングデバイス1508、カメラ用レンズ1509、外部接続端子1510、イヤホン端子1511等を備え、筐体1503には、キーボード1512、外部メモリスロット1513、カメラ用レンズ1514、ライト1515等を備えている。また、アンテナは筐体1502内部に内蔵されている。

#### 【0200】

また、上記構成に加えて、非接触ICチップ、小型記録装置等を内蔵していくてもよい。

#### 【0201】

表示部1504には、上記実施例に示される表示装置を組み込むことが可能であり、使用形態に応じて表示の方向が適宜変化する。表示部1504と同一面上にカメラ用レンズ

10

20

30

40

50

1509を備えているため、テレビ電話が可能である。また、表示部1504をファインダーとし、カメラ用レンズ1514及びライト1515で静止画及び動画の撮影が可能である。スピーカー1505、及びマイクロフォン1506は音声通話に限らず、テレビ電話、録音、再生等が可能である。

#### 【0202】

操作キー1507では、電話の発着信、電子メール等の簡単な情報入力、画面のスクロール、カーソル移動等が可能である。更に、重なり合った筐体1502と筐体1503(図15(A))は、スライドし、図15(C)のように展開し、携帯情報端末として使用できる。この場合、キーボード1512、ポインティングデバイス1508を用い円滑な操作が可能である。外部接続端子1510はACアダプタ及びUSBケーブル等の各種ケーブルと接続可能であり、充電及びパソコン用コンピュータ等とのデータ通信が可能である。また、外部メモリスロット1513に記録媒体を挿入しより大量のデータ保存及び移動に対応できる。

10

#### 【0203】

また、上記機能に加えて、赤外線通信機能、テレビ受信機能等を備えたものであってよい。

#### 【0204】

なお、上述した携帯電話は、本発明の一態様である発光装置をその表示部1504に用いることにより作製される。本発明の一態様である発光装置を適用することで、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。

20

#### 【0205】

以上のようにして、本発明の一態様であ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。本発明の一態様であ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できる。

#### 【0206】

なお、本実施の形態に示す構成は、実施の形態1～実施の形態6に示した構成を適宜組み合わせて用いることができる。

30

#### 【符号の説明】

#### 【0207】

101	第1の基板
102	光吸収層
103	材料層
103a、103b	材料層
104	第2の基板
105	開口部
106	反射層
107	スペーサ
108	第1の光
109	スペーサ
201	第3の基板
202	第1の電極
203	絶縁物
204	第2の光
205	EL層
206	EL層
601	光吸収層
602	材料層(B)
603	領域

40

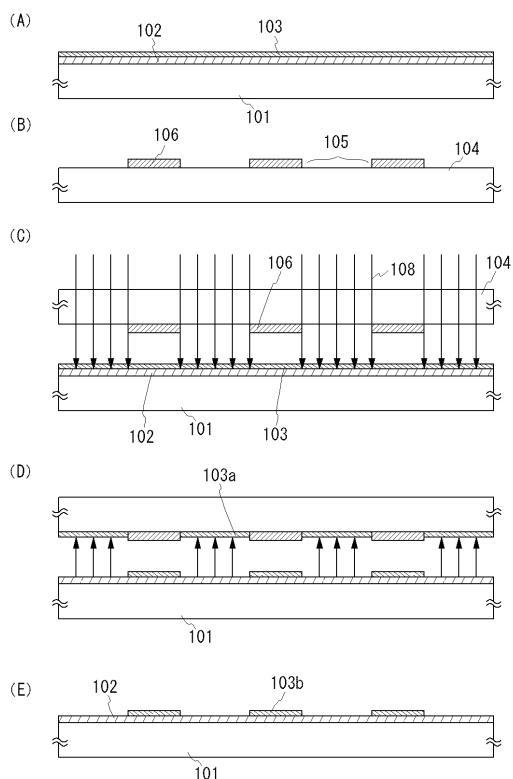
50

6 0 4	領域	
6 1 1	E L 層 ( R )	
6 1 2	E L 層 ( G )	
6 1 3	E L 層 ( B )	
6 1 4	絶縁物	
7 0 1	光吸收層	
7 0 2	材料層	
7 1 1	E L 層 ( R )	10
7 1 2	E L 層 ( G )	
7 1 3	E L 層 ( B )	
7 1 4	絶縁物	
8 0 1	レーザ発振装置	
8 0 2	第1の光学系	
8 0 3	第2の光学系	
8 0 4	第3の光学系	
8 0 5	反射ミラー	
8 0 6	制御装置	
8 0 7	撮像素子	
8 1 1	第1の基板ステージ	20
8 1 2	第2の基板ステージ	
8 1 3	蒸着用基板	
8 1 4	マスク基板	
9 0 1	成膜室	
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	蒸着用基板	30
9 1 2	被成膜基板	
9 1 3	材料層	
1 0 0 1	基板	
1 0 0 2	第1の電極	
1 0 0 3	E L 層	
1 0 0 4	第2の電極	
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	
1 0 1 5	電子注入層	40
1 1 0 1	基板	
1 1 0 4	絶縁層	
1 1 1 3	第1の電極	
1 1 1 4	隔壁	
1 1 1 5 R	E L 層 ( 赤 )	
1 1 1 5 G	E L 層 ( 緑 )	
1 1 1 5 B	E L 層 ( 青 )	
1 1 1 6	第2の電極	
1 1 2 1	発光領域	
1 1 2 2	隔壁	50

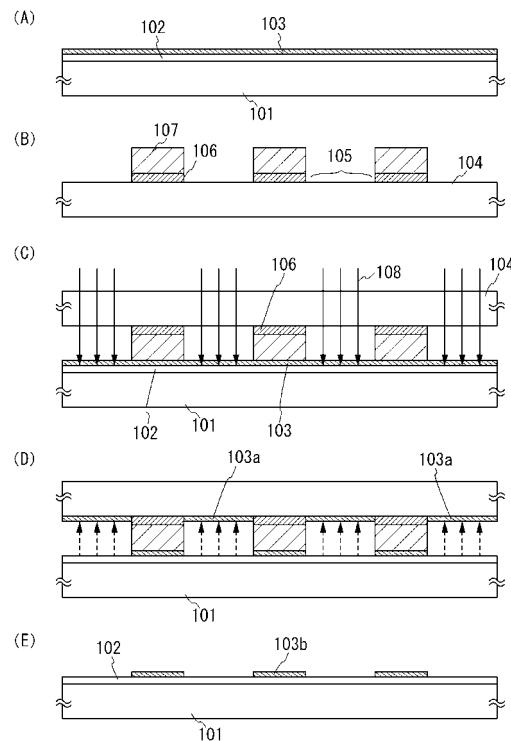
1 2 0 2	データ線	
1 2 0 3	走査線	
1 2 0 4	隔壁	
1 2 0 5	領域	
1 2 0 6	入力端子	
1 2 0 7	入力端子	
1 2 0 8	接続配線	
1 3 0 0	E L 層	
1 3 0 1	駆動回路部(ソース側駆動回路)	10
1 3 0 2	画素部	
1 3 0 3	駆動回路部(ゲート側駆動回路)	
1 3 0 4	封止基板	
1 3 0 5	シール材	
1 3 0 7	空間	
1 3 0 8	配線	
1 3 0 9	F P C(フレキシブルプリントサーキット)	
1 3 1 0	素子基板	
1 3 1 1	スイッチング用TFT	
1 3 1 2	電流制御用TFT	
1 3 1 3	第1の電極	20
1 3 1 4	絶縁物	
1 3 1 5	発光素子	
1 3 1 6	第2の電極	
1 3 2 3	nチャネル型TFT	
1 3 2 4	pチャネル型TFT	
1 5 0 1	本体	
1 5 0 2	筐体	
1 5 0 3	筐体	
1 5 0 4	表示部	
1 5 0 5	スピーカー	30
1 5 0 6	マイクロフォン	
1 5 0 7	操作キー	
1 5 0 8	ポインティングデバイス	
1 5 0 9	カメラ用レンズ	
1 5 1 0	外部接続端子	
1 5 1 1	イヤホン端子	
1 5 1 2	キーボード	
1 5 1 3	外部メモリスロット	
1 5 1 4	カメラ用レンズ	
1 5 1 5	ライト	40
8 0 0 1	筐体	
8 0 0 2	支持台	
8 0 0 3	表示部	
8 0 0 4	スピーカー部	
8 0 0 5	ビデオ入力端子	
8 1 0 1	本体	
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	50

8 1 0 6	ポインティングデバイス
8 2 0 1	本体
8 2 0 2	表示部
8 2 0 3	筐体
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 7	バッテリー
8 2 0 8	音声入力部
8 2 0 9	操作キー
8 2 1 0	接眼部
8 3 0 1	照明部
8 3 0 2	傘
8 3 0 3	可変アーム
8 3 0 4	支柱
8 3 0 5	台
8 3 0 6	電源
8 4 0 1	本体
8 4 0 2	筐体
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
8 4 0 8	アンテナ

【図1】



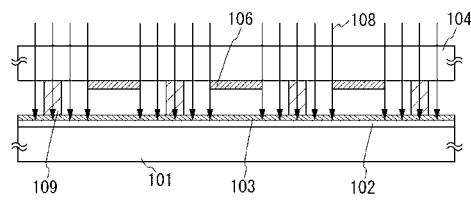
【図2】



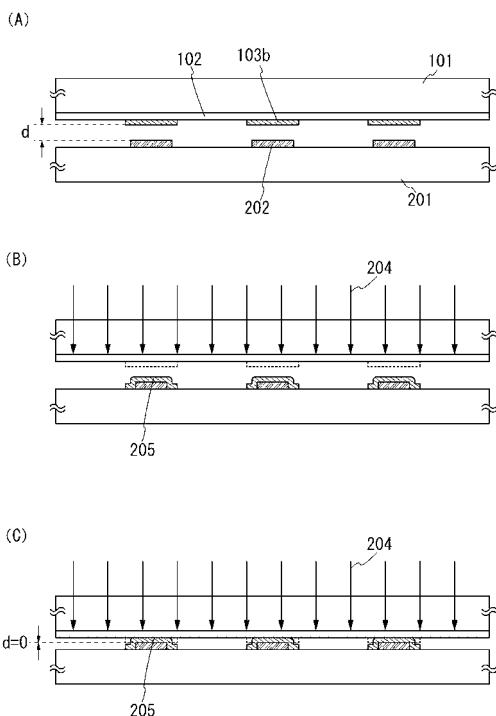
10

20

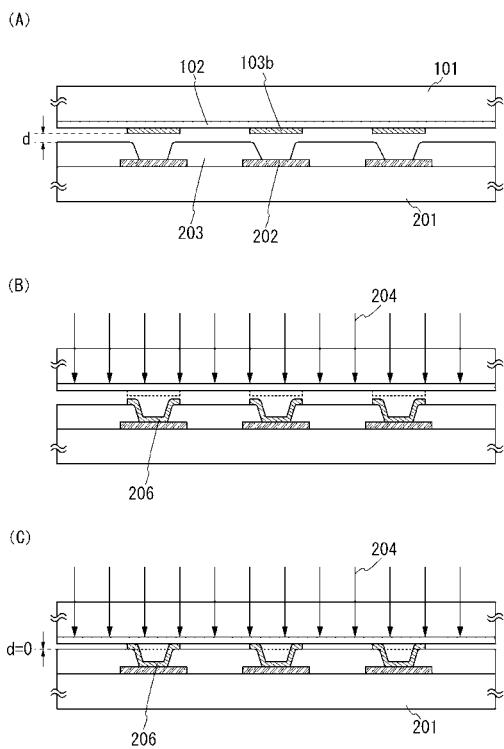
【図3】



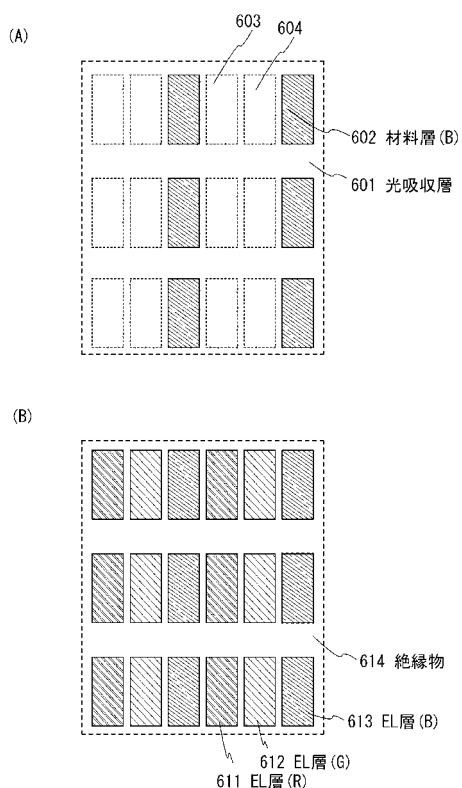
【図4】



【図5】

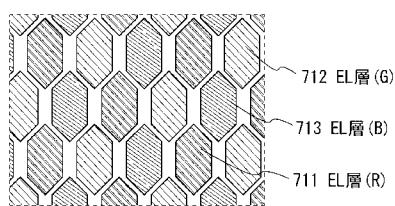


【図6】

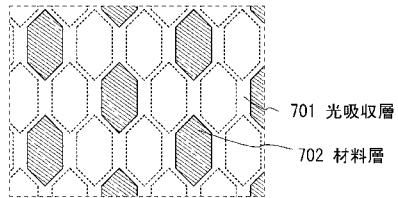


【図7】

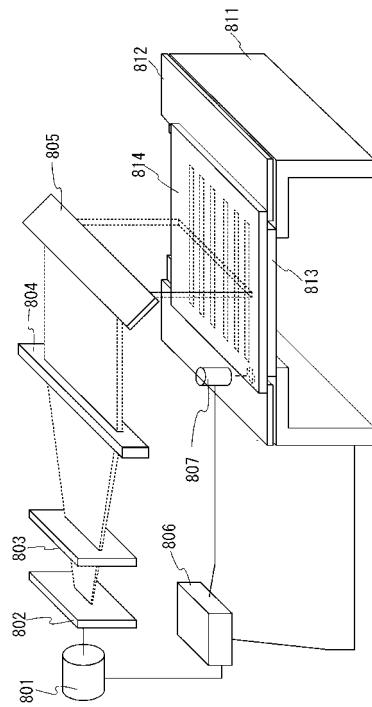
(A)



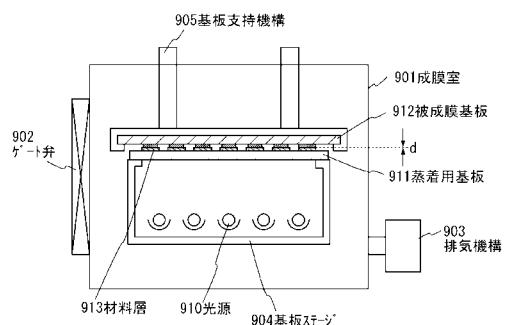
(B)



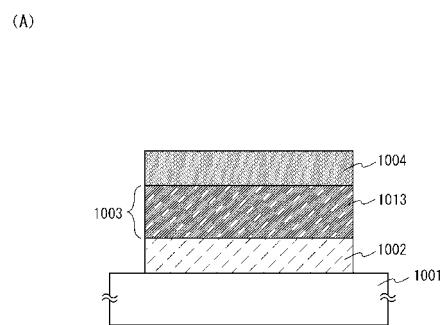
【図8】



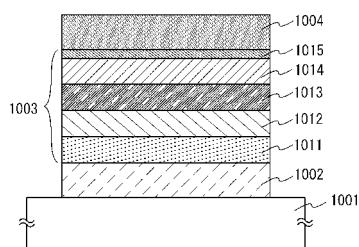
【図9】



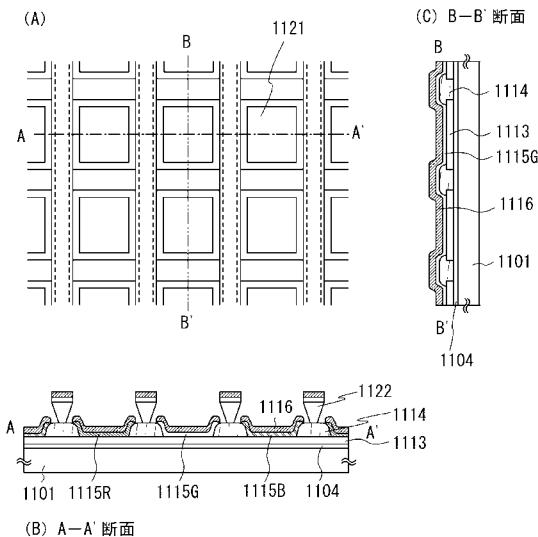
【図10】



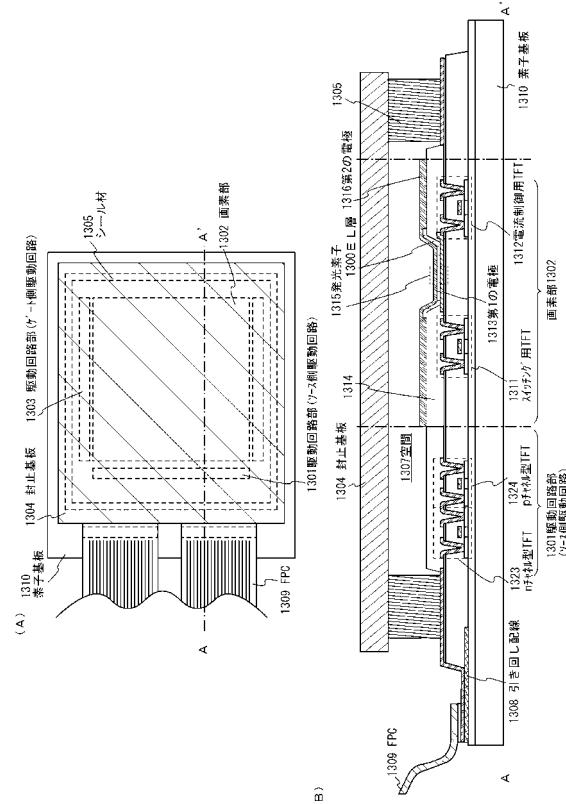
(B)



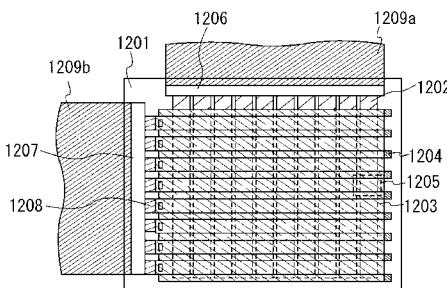
【 図 1 1 】



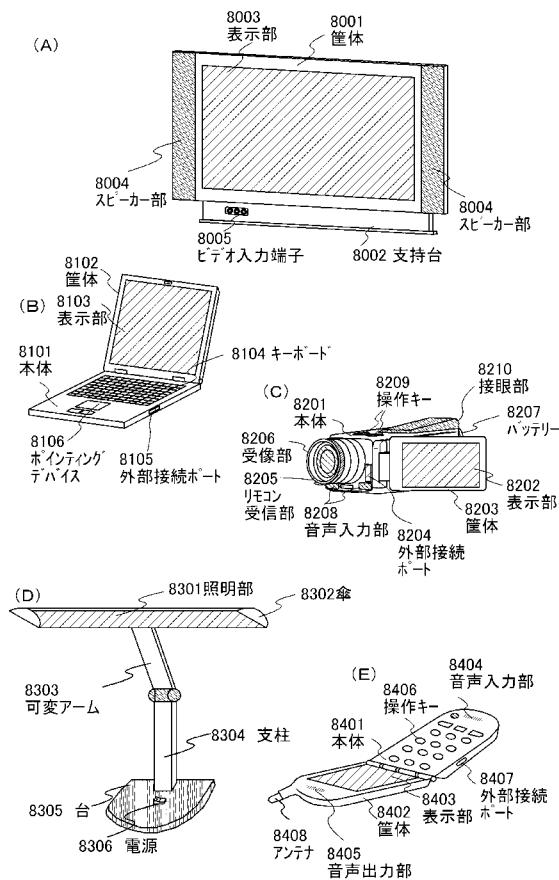
【 図 1 3 】



【 図 1 2 】



【図14】



【 図 1 5 】

