

明 細 書

発明の名称：発光素子及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機ＥＬ素子と称する）などの発光素子及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] ガラス基板上の陽極と陰極の電極層の間に発光層を含む有機層が挟持された有機ＥＬ素子が知られている。この有機ＥＬ素子は、陽極と陰極の間に電圧を印加すると電流が流れて発光層が発光する。発光光は例えば陽極を透明とすることによりガラス基板から取り出される。発光層から発せられた光の一部は陽極－ガラス界面間及びガラス－空気界面間での全反射により閉じ込められ消衰する故に、発光層で生成された光のうち約２０％程度の光しか外部に取り出すことができず、光取り出し効率が低いという問題がある。

[0003] この問題に対して、例えば、光取り出し側のガラス基板に構造体を形成したり（特許文献１、参照）、ガラス基板の最表面に構造体を形成したり（特許文献２、参照）、ガラス基板に構造体を形成したり（特許文献３、参照）、光取り出し側の反対側に素子ごとに凹面鏡を形成したり（特許文献３、参照）、するなど光取り出し効率を向上させる提案がなされてきた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００６－２６９３２８号公報

特許文献２：特開２００３－５９６４１号公報

特許文献３：特開２００２－２６０８４５号公報

特許文献４：特開２０１０－１９８９０７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１に開示される構造の場合には、有機層内に低屈

折率層が存在した場合には、当該低屈折率層と、裏面反射層として作用する陰極層との間が導波路構造になり、光取り出し効率を向上させる目的でガラス基板上面に設けられた屈折材料層にまで光が十分に届かないという問題がある。

[0006] また、特許文献2に開示される構造の場合には、ガラス基板の光取り出し表面（最表面）に構造体を形成しても、当該基板は有機層よりも遥かに厚いので、光路長が長くなり、発光領域外へ光が導波してしまうという問題がある。

[0007] さらに、特許文献3に開示される構造の場合には、ガラス基板と有機層間に構造体を形成しているが故に、その凹凸が有機層の凹凸になってしまい、印加電圧ムラが発生してしまう。それを防ぐために有機EL素子形成面に平坦化処理を行う必要があり、プロセスが複雑化するという問題がある。

[0008] さらにまた、特許文献4に開示される構造の場合には、電極の光取り出し側とは逆側に集光タイプの異型処理を行った反射層を設けているが、有機層と反射層の間は空気層であるため屈折率が低く、反射されて素子に戻る際の効率が悪くまた、素子と反射面の中心合わせ工程が必要で、製造歩留まりが悪いという問題がある。

[0009] そこで、簡素な構造を有し且つ本発明は上記した如き問題点に鑑みてなされたものであって、光取り出し効率の高い発光素子及びその製造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

[0010] 本発明による発光素子は、発光層を含む有機層と前記有機層を挟む第1及び第2光透過性電極層とからなる発光部と、前記発光部を前記第1光透過性電極層を介して担持する透明基板と、を含む。当該発光素子は、光散乱構造体及び前記透明基板の屈折率より高い屈折率を有しかつ前記第2光透過性電極層に接する高屈折率層と、前記第2光透過性電極層と共に前記高屈折率層を挟む反射層と、前記反射層を担持する支持基板と、を更に有することを特

徴とする。

[0011] 本発明による上記の発光素子の製造方法であって、支持基板上に反射層を形成するステップと、透明基板上に順に積層された第1光透過性電極層、有機層及び第2光透過性電極層からなる発光部を形成するステップと、前記第2光透過性電極層上に高屈折率層材料を積層するステップと、前記高屈折率層を介して、前記第2光透過性電極層と前記反射層とを貼り合わせて前記発光部と前記反射層を一体化するステップと、を含むことを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1の実施例である発光素子の構成を示す断面図である。

[図2]第1の実施例である発光素子における有機層の構成の一例を示す断面図である。

[図3]図1の発光部、高屈折率層、反射層、及びこれらの構成による光線の反射の様子を示す断面図である。

[図4]第2の実施例である発光素子の構成を示す断面図である。

[図5]図4の第2光透過性電極層、高屈折率層、反射層、及びこれらの構成による光線の反射の様子を示す断面図である。

[図6]発光素子の製造プロセスを順に示す断面図である。

[図7]第3の実施例である発光素子の構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明に係る実施例について添付の図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0014] <第1の実施例>

図1には、本発明の実施例である有機EL素子の発光素子1の構成が示されている。

[0015] 発光素子1において、透光性基板2上に、第1光透過性電極層3、有機層4及び第2光透過性電極層5とからなる発光部6が形成されている。次いで、発光部6上に高屈折率層7、反射層8及び支持基板9が順に配置されている。有機層4は、典型的には図2に示されるように、正孔注入層4a、正孔

輸送層 4 b、発光層 4 c、電子輸送層 4 d、及び電子注入層 4 e が積層されて構成される。なお、有機層 4 の積層構成において、基板以外の構成要素を逆の順に積層することも可能である。いずれにしても、有機層 4 は発光積層体であり、これら積層構成に限定されることなく、少なくとも発光層を含み、或いは兼用できる電荷輸送層を含む積層構成も本発明に含まれる。有機層 4 は、上記積層構造から正孔輸送層 4 b を省いて構成しても、正孔注入層 4 a を省いて構成しても、正孔注入層 4 a と電子輸送層 4 d を省いて構成してもよい。

[0016] 発光層 4 c は、有機 EL 材料からなる。有機 EL 材料としては、例えば、蛍光材料や燐光材料などの任意の公知の材料を適用可能である。

[0017] 青色発光を与える蛍光材料としては、例えば、ナフタレン、ペリレン、ピレンなどが挙げられる。緑色発光を与える蛍光材料としては、例えば、キナクリドン誘導体、クマリン誘導体、Alq3 (tris (8-hydroxy-quinoline) aluminum) などのアルミニウム錯体などが挙げられる。黄色発光を与える蛍光材料としては、例えば、ルブレン、ペリミドン誘導体などが挙げられる。赤色発光を与える蛍光材料としては、例えば、DCM (4-(dicyanomethylene)-2-methyl-6-(p-dimethylaminostyryl)-4H-pyran) 系化合物、ベンゾピラン誘導体、ローダミン誘導体などが挙げられる。燐光材料としては、例えば、ルテニウム、ロジウム、パラジウムなどが挙げられる。燐光材料として、具体的には、トリス (2-フェニルピリジン) イリジウム (所謂、Ir (ppy) 3)、トリス (2-フェニルピリジン) ルテニウム、などが挙げられる。

[0018] 有機層 4 の一方の面上には第 1 光透過性電極層 3 が形成され、他方の面上には第 2 光透過性電極層 5 が形成されている。第 1 光透過性電極層 3 は陽極であり、第 2 光透過性電極層 5 は陰極である。第 1 光透過性電極層 3 及び第 2 光透過性電極層 5 の各々は、光透過性電極層からなる。例えば ITO (Indium-tin-oxide) や FTO (fluorine-tin-oxide) が光透過性電極材料として用いられる。また、ZnO、ZnO-Al₂O₃ (所謂、AZO)、InGaZnO_x (所謂 IGZO)、In₂O₃-ZnO (所謂 IZO)、SnO₂-Sb₂O₃ (

所謂、ATO)、RuO₂などの酸化物系材料を用いることもできる。第1光透過性電極層3及び第2光透過性電極層5は、有機層4を挟む位置に存在する。

[0019] なお、電子を供給する陰極の第2光透過性電極層5の材料としては、効率良く電子注入を行う為に仕事関数の低い金属が好ましく、例えば、スズ、マグネシウム、インジウム、カルシウム、アルミニウム、銀などの適当な金属又はそれらの合金が用いられる。具体例としては、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、アルミニウム-リチウム合金などの低仕事関数合金電極が挙げられる。

[0020] 第2光透過性電極層5には、 10^6 S/m 以上の電気伝導率を有する電気伝導体からなり、可視光の最短波長の略360nm以下すなわち、超軟X線から紫外線の波長の範囲の膜厚を有する薄膜を、上記酸化物系材料や金属系の薄膜に積層して用いることができる。第2光透過性電極層5と積層する当該薄膜の材料には、金属やグラファイト、グラフェン(graphene)などの炭素が含まれる。第2光透過性電極層5の薄膜としての膜厚20nmの銀薄膜は透過率50%を有する。同薄膜としての膜厚10nmのAl膜は透過率50%を有する。同薄膜としての膜厚20nmのMgAg合金膜は透過率50%を有する。透光性導電薄膜は、電気伝導体からなり且つ超軟X線から紫外線の波長の範囲の膜厚を有する薄膜の膜厚を有し且つ少なくとも50%の透過率を有する薄膜を採用することが好ましい。なお、薄膜で第2光透過性電極層5を構成する場合、その薄膜膜厚の下限値は1nmあれば導電性を確保することができる。

[0021] 透明基板2は、第1光透過性電極層3を介して発光部6を担持している。透明基板2は、例えばガラスやポリエステル、ポリメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスルホンなどの樹脂フィルムなどの光透過性材料からなる。発光部6から発せられた光20が透明基板2を介して出力される。

[0022] 第2光透過性電極層5上には高屈折率層7が形成されている。高屈折率層7は、第2光透過性電極層5に平坦界面にて接している。高屈折率層7の材

料としては、例えばアクリル系、エポキシ系、スチレン系の化合物樹脂や、それらに酸化チタン、酸化ニオブ、酸化タンタル、酸化ジルコニウム、酸化セリウム等の金属酸化物等のナノパーティクルを添加した透過性材料が用いられ、透明基板 2 の屈折率より高い屈折率を有するものから選択される。さらに、高屈折率層 7 は光線が第 2 光透過性電極層 5 との界面での反射を低く抑えるために第 2 光透過性電極層 5 の屈折率の $\pm 30\%$ 以内の範囲の屈折率を有するものから選択されることが望ましい。

[0023] 透明基板 2 の屈折率は例えば 1.5 である。有機層 4 の屈折率は例えば 1.0 ~ 1.8 である。第 1 光透過性電極層 3 及び第 2 光透過性電極層 5 の各々の屈折率は例えば 1.8 ~ 2.0 である。高屈折率層 7 の屈折率は例えば、1.26 ~ 2.6 である。

[0024] 高屈折率層 7 上には光散乱構造体である凹凸界面 7b を介して反射層 8 が配置されている。すなわち、高屈折率層 7 に接触する反射層 8 には凹凸界面 7b が形成されている。複数の凹部と凸部からなる凹凸界面 7b は例えばマイクロレンズアレイ形状界面である。なお、凹凸界面 7b は所定の粗面であればよく、マイクロレンズアレイ形状の他にピラミッドアレイ形状、V溝形状、V溝形状、鋸形状、ピラーアレイ形状などを含む非平坦界面となる凹凸面である。さらに、マイクロレンズアレイ形状やピラミッドアレイ形状などの場合、凹凸界面 7b は、高屈折率層 7 側に各々レンズやピラミッドが凸である形状の他に、各々レンズやピラミッドが凹である凹面鏡として構成しても良い。反射層 8 は、第 2 光透過性電極層 5 と共に高屈折率層 7 を挟んでいる。反射層 8 の材料としては、例えばアルミニウムや銀などの金属が用いられる。なお、反射層 8 の反射作用を維持する厚さであれば膜厚は限定されない。一方、高屈折率層 7 の厚さは例えば $1\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ である。高屈折率層 7 の膜厚はこれに限られず、凹凸界面 7b の各凹又は凸の各深さ又は高さの最大値を超えれば適宜定めることができる。また、凹凸界面 7b は、高屈折率層 7 内に均一に且つ全体に亘って分布していることが望ましい。

[0025] 凹凸界面 7b の複数のマイクロレンズ形状や大きさが同一に形成されても

よい。また、凹凸界面 7 b のそれぞれのマイクロレンズ形状、大きさ、高さはランダムに構成してもよい。かかるマイクロレンズのランダム配置の場合はランダムな反射が得られ光の散乱効果を大きくする。なお、マイクロレンズは、隣接するもの同士の間に関隙を有して配置してもよい。

[0026] 発光素子 1 の製造工程においては、透明基板 2 上に第 1 光透過性電極層 3 を成膜後、有機層 4 を積層して、第 2 光透過性電極層 5 を形成して、発光部 6 が形成される。一方、凹凸界面 7 b となるべき凹凸表面を備えた凹凸反射層 8 が支持基板 9 上に予め形成される。そして、発光部 6 と当該反射層 8 とが高屈折率層 7 を介して一体化するように、透明基板 2 と支持基板 9 を高屈折率層 7 により貼り合わせる。このとき、透明基板 2 と支持基板 9 の間の発光部 6 の周囲に接着剤などの封止部 10 を配置することにより発光部 6 を密閉保護した図 1 に示す発光素子 1 が製造される。

[0027] 高屈折率層 7 は第 2 光透過性電極層 5 と同等の屈折率を有することで光学的に発光部 6 と凹凸界面 7 b とを結合させると共に、物理的にも接着層として機能させることも可能である。

[0028] 本実施例によれば、発光部 6 とは別プロセスにて凹凸界面 7 b となるべき凹凸表面を反射層 8 に形成することができる。これにより、凹凸界面を形成するプロセスに起因する高屈折率層 7 から発光部 6 への出ガスなどによる影響が低減可能なため、高屈折率層の材料選択の幅を拡げることができる。また、発光部 6 と反射層 8 の間の高屈折率層 7 を薄膜化することで、光取り出しにおける多重反射時の光路長を短くすることができる。よって、高屈折率層 7 の薄膜化は光減衰の点で有利である。同様に凹凸界面 7 b もサブミクロンオーダーの小さなものでも、大きな光路変更効果が見込める。高屈折率層 7 の薄膜化は製造工程におけるプロセス処理時間の短縮効果の点でも有利である。

[0029] 図 3 には、発光部 6、高屈折率層 7、反射層 8、及びこれらの構成による光線 21 及び 22 の反射の様子が示されている。

[0030] 仮に、凹凸界面 7 b が存在しない場合には、図 3 に破線で示されるように

、有機層 4 からの光線 2 1 は反射層 8 で入射角と同じ角度で反射する。その結果、光線 2 1 のうち、臨界角以上の角度で入射する光は、第 1 光透過性電極層 3 と反射層 8 との間で全反射を繰り返して、透明基板 2 側には取り出されなくなってしまう。

[0031] これに対して、凹凸界面 7 b を有する高屈折率層 7 を有する本実施例の発光素子 1 においては、図 3 に実線で示されるように、有機層 4 からの光線 2 2 は反射層 8 及び凹凸界面 7 b により反射を繰り返す。反射の繰り返しにより、光線 2 2 の大部分が第 2 光透過性電極層 5 に対して取出し可能な角度で入射し得る。

[0032] 上記したように、本実施例の発光素子 1 においては、第 1 光透過性電極層 3 のみならず、第 2 光透過性電極層 5 をも光透過性電極層としている。そして、第 2 光透過性電極層 5 上には高屈折率層 7 と、更に、その上に反射層 8 が形成されている。高屈折率層 7 は、複数の高屈折率の凹凸界面 7 b を含んでいる。有機層 4 からの光線 2 2 の多くは反射層 8 及び凹凸界面 7 b によりランダムに反射を繰り返し、第 2 光透過性電極層 5 に対して取出し可能な角度で入射し得る。これにより、透明基板 2 側への光線 2 2 の取出し効率を向上させることができる。

[0033] 透明基板の屈折率よりも高い屈折率の樹脂などを用いた高屈折率層 7 の内部にて、凹凸界面 7 b の各凹又は凸の界面を曲率を有する形状とすることにより、有機層 4 からの光線 2 2 を反射させ易くなる。また、凹凸界面 7 b の各凹又は凸の曲率を不均一とすることによっても光線 2 2 を様々な角度で反射させ易くなる。

[0034] <第 2 の実施例>

以下、第 2 の実施例について第 1 の実施例と異なる部分について主に説明する。

[0035] 図 4 には、本実施例の発光素子 1 は、両面が反射面として作用する反射板 7 c を更に含む。反射板 7 c は、第 2 光透過性電極層 5 に平坦界面に対し垂直に拡がるように高屈折率層 7 内に設けられ、2 つ以上の反射板 7 c が設け

られることが望ましい。この場合、反射板 7 c は、等間隔に設けられても良いし、例えば発光素子 1 の端部に近づく程間隔が広がるなど任意の位置に設けることができる。反射板 7 c の反射面は、高屈折率層 7 の厚さ方向に垂直な方向をよぎるように設けられている。反射板 7 c は例えばアルミニウムや銀などの金属の薄板からなる盤状のハニカム構造体などの格子状体でもよい。

[0036] 図 5 には、第 2 光透過性電極層 5、高屈折率層 7、反射層 8、及びこれらの構成による光線の反射の様子が示されている。有機層 4 からの光線 2 2 は、反射層 8 及び凹凸界面 7 b のみならず、反射板 7 c によっても反射される。これにより、第 2 光透過性電極層 5 に対して取出し可能な角度で入射する光線 2 2 a 及び 2 2 b を増加させることができる。これにより、透明基板 2 側への光線 2 2 の取出し効率を更に向上させることができる。

[0037] <発光素子の製造方法>

以下、図 6 を参照しつつ、発光素子 1 の製造方法について説明する。

[0038] 先ず、図 6 (a) に示すように、透明基板 2 上に第 1 光透過性電極層 3、有機層 4、及び第 2 光透過性電極層 5 からなる発光部 6 を形成する。

[0039] 例えばガラスや樹脂フィルムなどの光透過性材料からなる透明基板 2 上に、例えばスパッタリング法により、例えば ITO などの光透過性電極材料からなる第 1 光透過性電極層 3 を成膜する。なお、第 1 光透過性電極層 3 の形成後に、第 1 光透過性電極層 3 の表面を改質するためのプラズマ処理が行われても良い。例えば、第 1 光透過性電極層 3 が ITO からなる場合、かかるプラズマ処理を施すことによって、この後に第 1 光透過性電極層 3 上に形成される有機層 4 への正孔注入効率が向上する。

[0040] そして、第 1 光透過性電極層 3 上に、エレクトロルミネセンス特性を呈する有機化合物を含有する発光層（図示せず）を含む有機層 4 を形成する。有機 EL パネルの機能層を成膜する手法として、スパッタリング法や真空蒸着法などの乾式塗布法や、スクリーン印刷、スプレー法、インクジェット法、スピコート法、グラビア印刷、ロールコート法などの湿式塗布法が知られ

ている。一般的に、有機層の材料が低分子有機化合物である場合には蒸着法などの乾式成膜法が用いられ、有機層の材料が高分子有機化合物である場合にはスピコート法などの湿式成膜法が用いられる。また、例えば、正孔注入層 4 a、正孔輸送層 4 b、発光層 4 c（図 2）を湿式塗布法により成膜して、電子輸送層 4 d 及び電子注入層 4 e（図 2）を、それぞれ乾式塗布法により順次成膜しても良い。また、これらの全ての層を湿式塗布法により順次成膜しても良い。

[0041] そして、有機層 4 上に、例えば蒸着法などにより、マグネシウム、カルシウム、カリウム、ナトリウム、リチウム又はこれらの合金の膜厚 $n\text{ m}$ オーダーの薄膜を成膜し、さらに、スパッタリング法などにより、例えば ITO などの光透過性電極材料からなる第 2 光透過性電極層 5 を成膜する。

[0042] 次に、図 6（b）に示すように、第 2 光透過性電極層 5 上に、例えばスピコート法、インクジェット法などにより、所定膜厚の高屈折率層材料として例えば未硬化の樹脂層 7 d を成膜する。なお、この工程において図 4 に示す高屈折率層 7 内に反射板 7 c を更に形成しても良い。反射板 7 c を含む高屈折率層 7 は、例えば、第 2 光透過性電極層 5 上に樹脂層 7 d の厚さ未満の高さ（厚さ）を有する例えばアルミニウムなどからなる不透明な盤状のハニカム構造体を予め接着しておいて、その上から未硬化の樹脂を注入することにより形成することができる。

[0043] 次に、図 6（c）に示すように、凹凸界面となるべき凹凸表面 M 7 を備えた凹凸反射層 8 が主面上に予め形成され支持基板 9 を用意する。凹凸表面 M 7 は、例えば、公知の表面加工技術を用いて当該凹凸表面の反転形状を形成したモールドを予め形成して、該モールドを支持基板 9 上の平坦金属膜に重ねて圧力をかければ、凹凸表面 M 7 が平坦金属膜に転写される。

[0044] 次に、図 6（c）に示すように、発光部 6 上の高屈折率層 7 d と反射層 8 とが対向するように、透明基板 2 と支持基板 9 透明基板 2 を支持する。

[0045] 次に、図 6（d）に示すように、発光部 6 と反射層 8 とが樹脂層 7 d を介して一体化するように、透明基板 2 と支持基板 9 を樹脂層 7 d により貼り合わせ

る。このとき、透明基板 2 と支持基板 9 の間の発光部 6 の周囲に接着剤などの封止部 10 を配置することにより発光部 6 を密閉保護した図 1 に示す発光素子 1 が製造される。

[0046] <第 3 の実施例>

以下、第 3 の実施例について第 1 の実施例と異なる部分について主に説明する。

[0047] 図 7 には、本実施例の発光素子 1 は、光散乱構造体である凹凸界面に代えて光散乱構造体として高屈折率層内 7 に分散された複数の光散乱粒子 7 f を用いている。

[0048] 高屈折率層 7 と平坦反射層 8 b の界面に複数の光散乱粒子 7 f を配置することで、第 1 の実施例の反射層 8 の凹凸界面 7 b の代わりとすることも可能である。

[0049] 本実施例の発光素子 1 の製造工程においては、透明基板 2 上に第 1 光透過性電極層 3 を成膜後、有機層 4 を積層して、第 2 光透過性電極層 5 を形成して、発光部 6 が形成される。複数の光散乱粒子 7 f が分散された高屈折率層材料の流動体状態の樹脂層が第 2 光透過性電極層 5 上に成膜される。一方、平坦反射層 8 b が支持基板 9 上に予め形成される。そして、発光部 6 と当該平坦反射層 8 b とが高屈折率層 7 を介して一体化するように、透明基板 2 と支持基板 9 を高屈折率層 7 により貼り合わせる。このとき、透明基板 2 と支持基板 9 の間の発光部 6 の周囲に接着剤などの封止部 10 を配置することにより発光部 6 を密閉保護した図 7 に示す発光素子 1 が製造される。

[0050] 光散乱粒子 7 f を配する本実施例の場合、反射層 8 b に直接加工する必要が無くなるため、製造の歩留まり向上が期待できる。複数の光散乱粒子 7 f の各々は高屈折率層の屈折率と異なる屈折率を有する。光散乱粒子 7 f は、例えば、ガラスビーズや、あるいはジルコニア、チタニアなどの高屈折率層 7 より高い屈折率の無機材料の粒子でもよい。光散乱粒子 7 f は、例えば球形や楕円形などの粒子表面が曲率を有する形状からなる。光散乱粒子 7 f の粒径は例えば 10 nm ~ 200 nm である。光散乱粒子 7 f の各々の粒径は均一又は不均

一である。また、光散乱粒子 7 f の各々は、同一の材料又は 2 以上の材料からなる。また、光散乱粒子 7 f は、高屈折率層 7 の全体に亘って均一分布していることが望ましい。また、光散乱粒子 7 f を球形などの粒子表面が曲率を有する形状とすることにより、有機層 4 からの光線を反射及び屈折させ易くなる。光散乱粒子 7 f の粒径を不均一とすることによっても有機層 4 からの光線を反射及び屈折させ易くなる。

[0051] また、上記の実施例は、高屈折率層 7 が複数の高屈折率の光散乱粒子 7 f を含む場合の例であるが、これに限られない。光散乱粒子 7 f として不活性ガスなどの複数の低屈折率の気泡を分散させた高屈折率層 7 用いてもよい。この場合にも光散乱粒子である当該気泡の光散乱粒子 7 f による反射及び屈折により、同様の効果を奏することができる。

[0052] 以上のように、上記の実施例に何れによっても、凹凸反射層 8 又は平坦反射層 8 b と第 2 光透過性電極層 5 の間は第 2 光透過性電極層 5 と同程度の屈折率を有する高屈折率層 7 で結合されて発光部 6 と前記反射層が一体化されている。また、前記反射層は発光部 6 を担持する透明基板 2 とは別体の支持基板 9 上に担持されている。

[0053] また、上記の実施例の方法によれば、透明基板 2 上に第 1 光透過性電極層 3 を成膜後、有機層 4 を積層し、第 2 光透過性電極層 5 を形成して、発光部 6 が形成される。一方、凹凸界面 7 b となるべき凹凸表面 M 7 を備えた凹凸反射層 8、もしくは平坦反射層 8 b を支持基板 9 上に形成する。発光部 6 と当該反射層とが高屈折率層 7 を介して一体化するように、透明基板 2 と支持基板 9 を高屈折率層 7 により貼り合わせる。このとき発光部 6 の周囲に接着剤などの封止部 10 を配置することにより発光部 6 を密閉保護することが可能となる。

[0054] よって本発明による発光素子及びその製造方法によれば、簡素な工程で製造でき、発光素子の光取り出し効率を向上させることができる。

符号の説明

[0055] 発光素子 1

透明基板 2

第 1 光透過性電極層 3

有機層 4

第 2 光透過性電極層 5

発光部 6

高屈折率層 7

凹凸界面 7 b

反射板 7 c

反射層 8

支持基板 9

封止部 1 0

請求の範囲

- [請求項1] 発光層を含む有機層と前記有機層を挟む第1及び第2光透過性電極層とからなる発光部と、前記発光部を前記第1光透過性電極層を介して担持する透明基板と、を含む発光素子であって、
- 光散乱構造体及び前記透明基板の屈折率より高い屈折率を有しかつ前記第2光透過性電極層に接する高屈折率層と、前記第2光透過性電極層と共に前記高屈折率層を挟む反射層と、前記反射層を担持する支持基板と、を更に有することを特徴とする発光素子。
- [請求項2] 前記光散乱構造体は、前記高屈折率層及び前記反射層の間の凹凸界面であって、前記凹凸界面が非平坦界面であることを特徴とする請求項1に記載の発光素子。
- [請求項3] 前記光散乱構造体は、前記高屈折率層内に分散された複数の光散乱粒子であって、前記光散乱粒子の各々が前記高屈折率層の屈折率と異なる屈折率を有することを特徴とする請求項1に記載の発光素子。
- [請求項4] 前記高屈折率層は、前記第2光透過性電極層の屈折率の $\pm 30\%$ 以内の範囲の屈折率を有することを特徴とする請求項2乃至請求項3に記載の発光素子。
- [請求項5] 前記高屈折率層は、その厚さ方向に垂直な方向をよぎる両面が反射面として作用する少なくとも1つの反射部を更に含むことを特徴とする請求項2乃至請求項3に記載の発光素子。
- [請求項6] 発光層を含む有機層と前記有機層を挟む第1及び第2光透過性電極層とからなる発光部と、前記発光部を前記第1光透過性電極層を介して担持する透明基板と、光散乱構造体及び前記透明基板の屈折率より高い屈折率を有しかつ前記第2光透過性電極層に接する高屈折率層と、前記第2光透過性電極層と共に前記高屈折率層を挟む反射層とを有する発光素子の製造方法であって、
- 支持基板上に反射層を形成するステップと、
- 透明基板上に順に積層された第1光透過性電極層、有機層及び第2

光透過性電極層からなる発光部を形成するステップと、

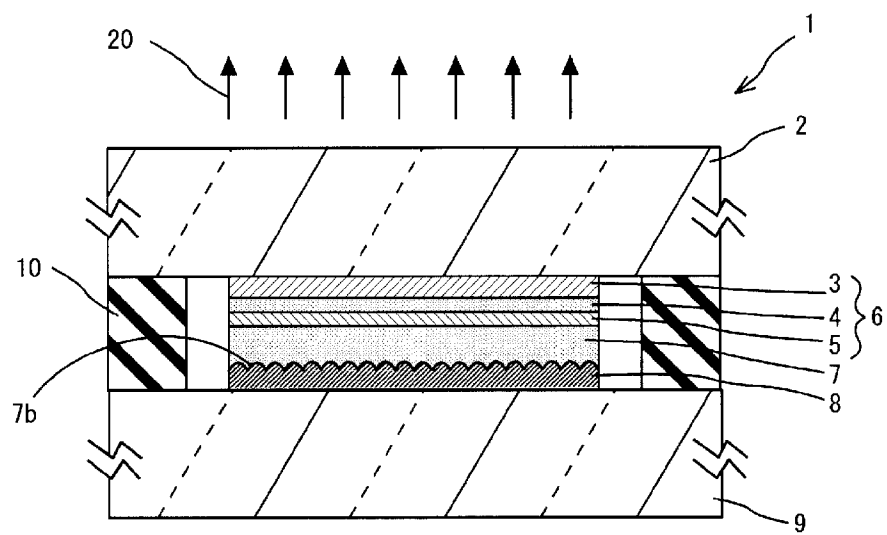
前記第 2 光透過性電極層上に高屈折率層材料の流動体状態の樹脂層を成膜するステップと、

前記樹脂層を介して、前記第 2 光透過性電極層と前記反射層とを貼り合わせて前記発光部と前記反射層を一体化するステップと、を含むことを特徴とする発光素子の製造方法。

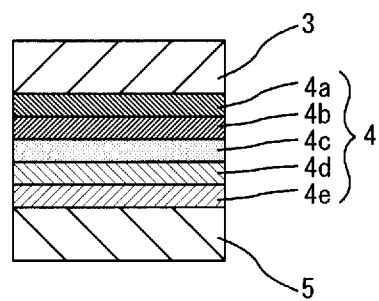
[請求項 7]

前記支持基板と前記透明基板とを封止部を介して接合して前記発光部を密閉するステップと、を更に含むことを特徴とする請求項 6 に記載の有機 EL 発光素子の製造方法。

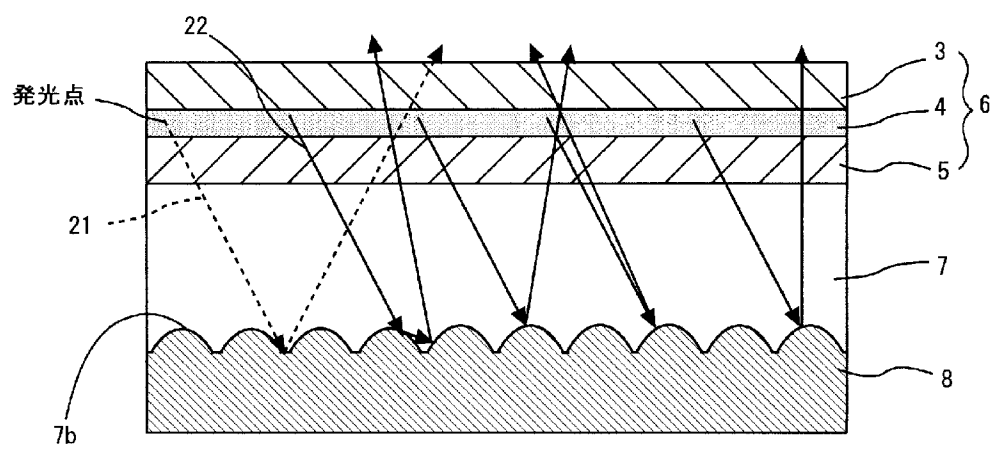
[図1]



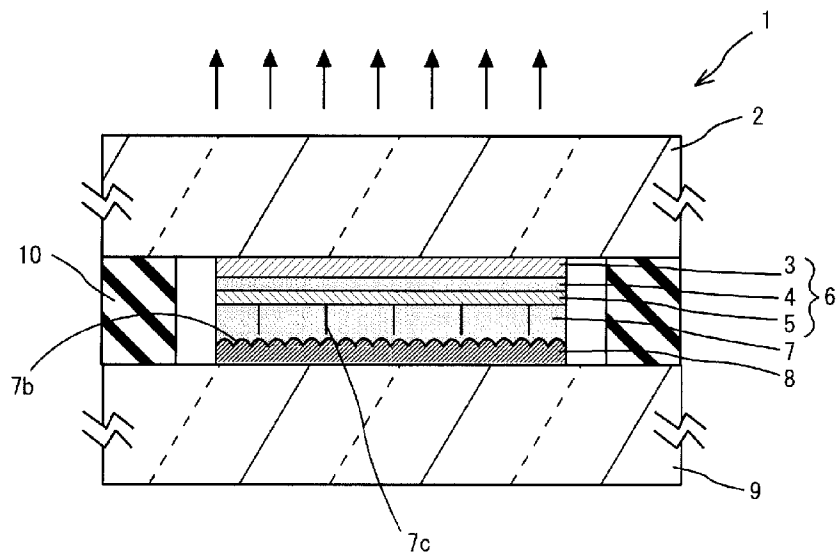
[図2]



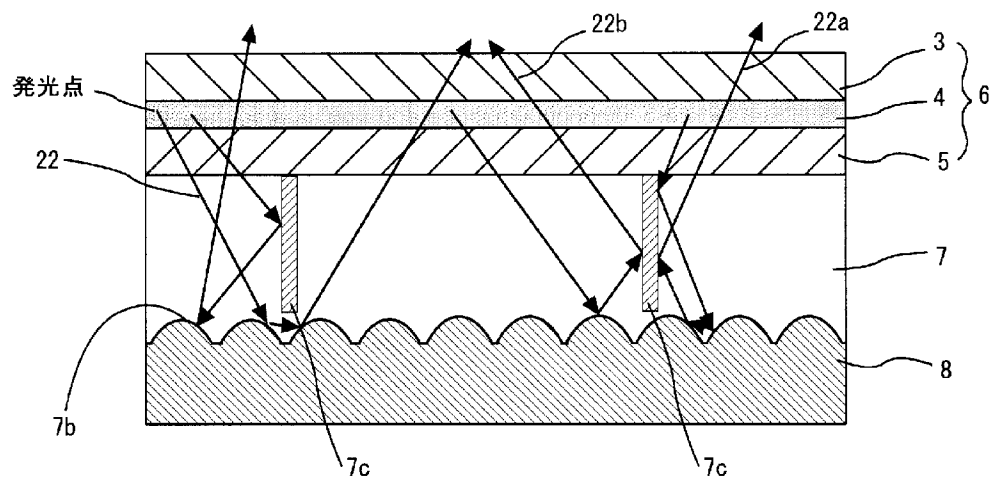
[図3]



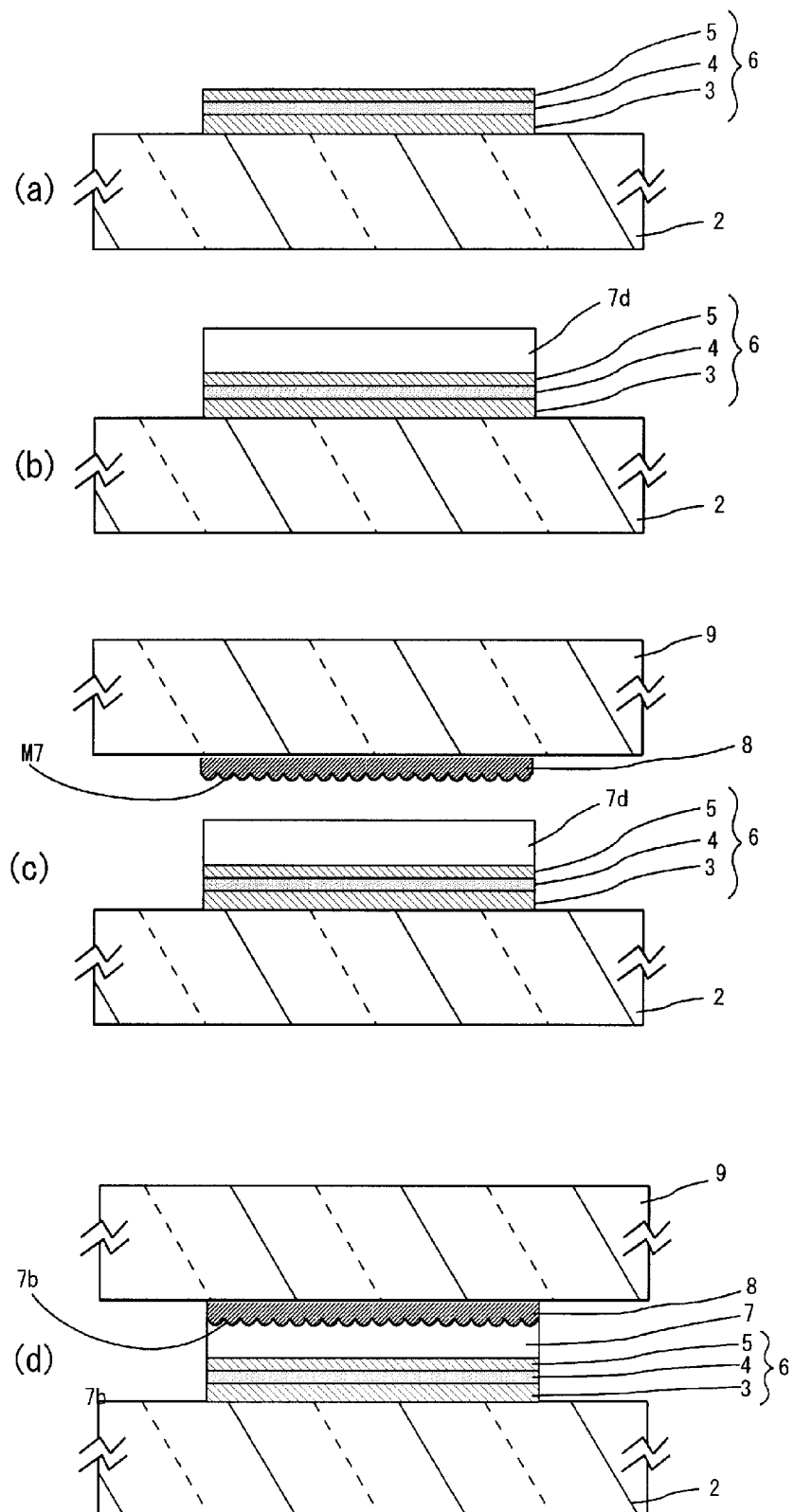
[図4]



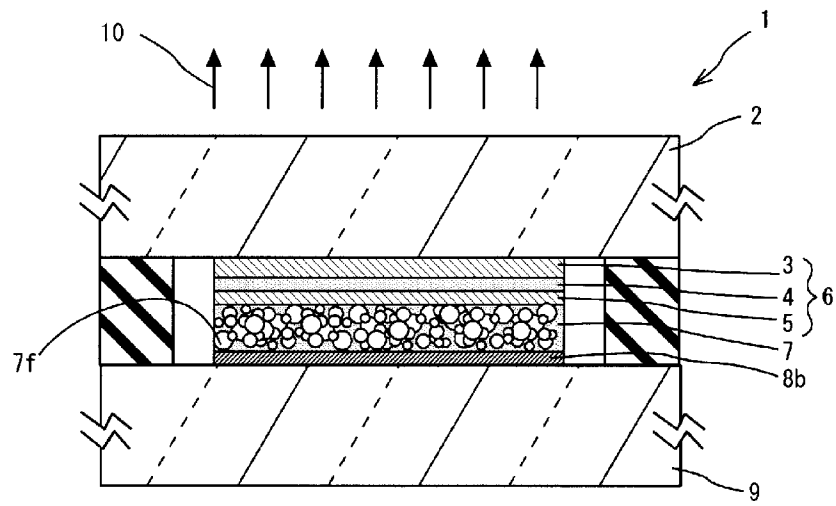
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/02(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/04(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B33/02, H01L51/50, H05B33/04, H05B33/10, H05B33/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2009/131019 A1 (Nippon Zeon Co., Ltd.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0044], [0061], [0062], [0064]; fig. 3, 7, 9, 13 & JP 4502078 B & JP 2010-182677 A & JP 2010-157515 A & JP 2011-40411 A & US 2011/0050082 A1 & EP 2273852 A1	1, 2, 4, 6 5, 7
X	JP 2010-182449 A (Fujifilm Corp.), 19 August 2010 (19.08.2010), paragraphs [0132], [0138]; table 2 & US 2010/0194717 A1 & EP 2214223 A2 & CN 101800241 A & KR 10-2010-0089753 A	1, 3, 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 June, 2012 (25.06.12)

Date of mailing of the international search report
03 July, 2012 (03.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060932

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-303677 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 24 October 2003 (24.10.2003), paragraphs [0006] to [0009]; fig. 1, 2 (Family: none)	5
Y	JP 2002-231444 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 16 August 2002 (16.08.2002), paragraphs [0030], [0031]; fig. 1 (Family: none)	7
A	JP 2006-294491 A (Seiko Epson Corp.), 26 October 2006 (26.10.2006), paragraphs [0034] to [0039]; fig. 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05B33/02 (2006.01)i, H01L51/50 (2006.01)i, H05B33/04 (2006.01)i, H05B33/10 (2006.01)i, H05B33/28 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05B33/02, H01L51/50, H05B33/04, H05B33/10, H05B33/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 2009/131019 A1 (日本ゼオン株式会社) 2009. 10. 29, [0044], [0061], [0062], [0064], 図 3, 7, 9, 13 & JP 4502078 B & JP 2010-182677 A & JP 2010-157515 A & JP 2011-40411 A & US 2011/0050082 A1 & EP 2273852 A1	1, 2, 4, 6 5, 7
X	JP 2010-182449 A (富士フイルム株式会社) 2010. 08. 19, [0132], [0138], [表 2] & US 2010/0194717 A1 & EP 2214223 A2 & CN 101800241 A & KR 10-2010-0089753 A	1, 3, 4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 5 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小西 隆

2 0

4 0 8 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-303677 A (大日本印刷株式会社) 2003. 10. 24, [0006]-[0009], 図 1, 2 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2002-231444 A (凸版印刷株式会社) 2002. 08. 16, [0030], [0031], 図 1 (ファミリーなし)	7
A	JP 2006-294491 A (セイコーエプソン株式会社) 2006. 10. 26, [0034]-[0039], 図 2 (ファミリーなし)	1-7