

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 347041

(P2003 - 347041A)

(43)公開日 平成15年12月5日(2003.12.5)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* (参考)
H 0 5 B 33/04		H 0 5 B 33/04	3 K 0 0 7
33/10		33/10	
33/12		33/12	B
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z
		審査請求 未請求	請求項の数 6 O L (全 17数)

(21)出願番号 特願2002 - 147500(P2002 - 147500)

(22)出願日 平成14年5月22日(2002.5.22)

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72)発明者 武居 学

東京都八王子市石川町2951番地5 カシオ計

算機株式会社八王子研究所内

(74)代理人 100090033

弁理士 荒船 博司 (外1名)

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB03 AB11 BB01 BB04

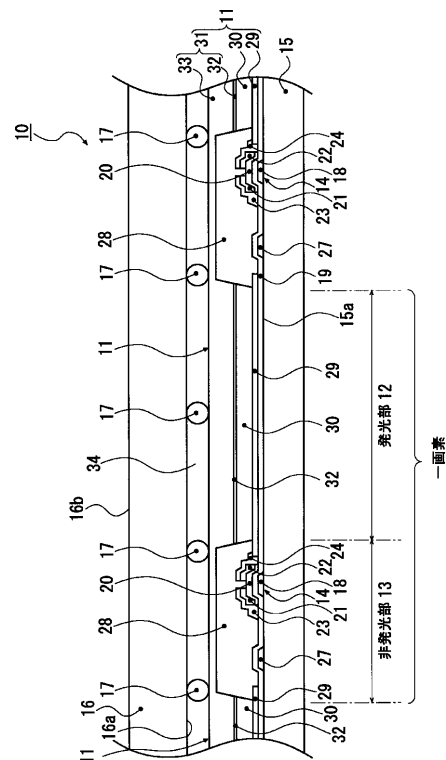
DB03 FA02

(54)【発明の名称】 発光パネル及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、発光パネルの発光効率の向上を図ることを課題とする。

【解決手段】 有機EL表示パネル10は複数の有機EL素子11を具備し、複数の有機EL素子11が第一基板15の一方の面15aにマトリクス状に配列されている。各有機EL素子11は、第一基板15の一方の面15aにアノード電極29、発光する有機EL発光層30、透明なカソード電極31が順に積層された積層構造となっており、カソード電極31の共通透明電極33は全ての有機EL素子11の共通層となっている。更に、カソード電極31にスペーサ17が塗布されており、スペーサ17は共通透明電極33と第二基板16に挟まれており、共通透明電極33と第二基板16との間に空間34が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第一基板の一方の面に第一電極、発光層、第二電極が順に積層されて、前記第一電極と前記第二電極との間に電圧が印加されることによって前記発光層で発光する発光パネルであって、

前記第二電極が、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示し、

前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す第二基板が前記第二電極に対向するように設けられ、

前記第二電極と前記第二基板との間に、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示し且つ前記第二基板より低屈折率である空間が存することを特徴とする発光パネル。

【請求項 2】前記第二電極と前記第二基板との間にスペーサが介在し、該スペーサが前記第二電極に対して前記第二基板を支持することによって前記第二電極と前記第二基板との間に前記空間が存することを特徴とする請求項 1 記載の発光パネル。

【請求項 3】前記第一電極、前記発光層及び前記第二電極全体の膜厚より厚い隔壁が前記発光層の周囲において前記第一基板の一方の面に形成されており、少なくとも前記隔壁が前記第二基板を支持することによって前記第二電極と前記第二基板との間に前記空間が存することを特徴とする請求項 1 記載の発光パネル。

【請求項 4】前記空間が不活性ガス雰囲気であることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れかに記載の発光パネル。

【請求項 5】第一基板の一方の面に第一電極、発光層、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す第二電極の順に成膜する成膜工程と、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す第二基板と前記第二電極との間にスペーサを介在させて、前記第二基板と前記第二電極との間に前記第二基板よりも低屈折率の空間が形成されるように前記第一基板に前記第二基板を貼り合わせる工程と、を含む発光パネルの製造方法。

【請求項 6】第一基板の一方の面に、対向する両側部が隔壁により圍繞された圍繞領域を形成する圍繞工程と、発光層と、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す透明電極と、を備えるとともに前記隔壁の膜厚より薄い E L 素子を、前記圍繞領域に形成する成膜工程と、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す第二基板が少なくとも前記隔壁に支持されて、前記透明電極と前記第二基板との間に前記第二基板よりも低屈折率の空間が形成されるように前記第一基板に前記第二基板を貼り合わせる工程と、を含む発光パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光層で発した光が、透光性基板を透過して外部に出射することで発光する発光パネル及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、E L 素子は、自己発光型の素子であることから、液晶ディスプレイにおけるバックライト、プリンタヘッドにおける光源、セグメント型ディスプレイにおけるセグメント、マトリクス型ディスプレイにおける画素等に用いられている。特に E L 素子が画素となるディスプレイは、視野角が広い、コントラストが高い、視認性に優れる、消費電力が低い、耐衝撃性に優れる等といった利点がある。E L 素子には、発光材料に無機化合物を用いた E L 層と一対の電極との間にそれぞれ絶縁膜が介在する薄膜構造である無機 E L 素子と、発光材料に有機化合物を用いた積層構造である有機 E L 素子とがある。

【0003】図 14 には、典型的な有機 E L 素子による発光パネルの構造が示されている。発光パネル 901 は、アノード電極 903、発光材料を含む有機 E L 発光層 904、仕事関数の比較的低いカソード電極 905 が透明基板 902 の一方の面 902a に順次積層されて構成される。

【0004】発光パネル 901 において、アノード電極 903 とカソード電極 905 との間に順バイアス電圧が印加されると、正孔がアノード電極 903 から有機 E L 発光層 904 へ注入され、電子がカソード電極 905 から有機 E L 発光層 904 に注入される。そして、有機 E L 発光層 904 へ正孔及び電子が輸送されて、有機 E L 発光層 904 にて正孔及び電子が再結合することによって励起子が生成され、励起子が有機 E L 発光層 904 内の蛍光体を励起して、有機 E L 発光層 904 内にて光が発する。発した光はアノード電極 903 を透明電極とすることで、透明基板 902 から外部へ光が出射する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、発光パネルの発光効率の向上が望まれている。そのためには、有機 E L 素子自体の発光輝度を高くすることが考えられるが、有機 E L 素子の発光輝度を高くすると有機 E L 素子に流れる電流のレベルが大きくなり、有機 E L 素子の寿命が短くなるとともに消費電力も増大してしまう。また、有機 E L 素子の発光輝度が高くなったとしても、有機 E L 素子において光が発光してから透明基板の表示面を透過するまでの間に光が損失してしまう。従って、有機 E L 素子に流れる電流のレベルを高くせずとも、発光パネルの表示面における発光輝度の向上が望まれる。そこで、本発明は、発光パネルの発光効率の向上を図ることを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するた

めに、請求項1記載の発明は、例えば図2又は図7に示すように、第一基板（例えば、第一基板15）の一方の面に第一電極（例えば、アノード電極29）、発光層（例えば、有機EL発光層30）、第二電極（例えば、カソード電極31又はカソード電極531）が順に積層されて、前記第一電極と前記第二電極との間に電圧が印加されることによって前記発光層で発光する発光パネルであって、前記第二電極が、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示し、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す第二基板（例えば、第二基板16）が前記第二電極に対向するように設けられ、前記第二電極と前記第二基板との間に、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示し且つ前記第二基板より低屈折率である空間（例えば、空間34）が存することを特徴とする。

【0007】請求項1記載の発明では、第一電極と第二電極との間に電圧が印加されると、発光層で発光して、光は第二電極を透過して空間に至り、空間から第二基板へと入射する。空間の屈折率は第二基板の屈折率より低いいため、光は第二基板と空間との界面の法線に近づくように屈折する。そして、光は第二基板を透過して外部と第二基板との界面に入射するが、光が第二基板と空間との界面の法線に近づくように屈折しているから、外部と第二基板との界面において全反射する確率が小さくなる。つまり、第二基板と外部との界面において全反射する光の光量が少なくなり、第二基板から外部へ出射する光の光量が多くなる。従って、本発明に係る発光パネルの発光効率が向上する。

【0008】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発光パネルにおいて、例えば図2に示すように、前記第二電極と前記第二基板との間にスペーサ（例えば、スペーサ17）が介在し、該スペーサが前記第二電極に対して前記第二基板を支持することによって前記第二電極と前記第二基板との間に前記空間が存することを特徴とする。

【0009】請求項3記載の発明は、請求項1記載の発光パネルにおいて、例えば図7に示すように、前記第一電極、前記発光層及び前記第二電極全体の膜厚より厚い隔壁（例えば、隔壁528）が前記発光層の周囲において前記第一基板の一方の面に形成されており、少なくとも前記隔壁が前記第二基板を支持することによって前記第二電極と前記第二基板との間に前記空間が存することを特徴とする。

【0010】請求項2又は3記載の発明では、第二基板がスペーサ又は隔壁等によって支持されることで第二基板が空間に直接面する。そのため、請求項1記載の発明と同様の作用効果を奏する。

【0011】請求項4記載の発明は、請求項1から3の何れかに記載の発光パネルにおいて、前記空間が不活性

ガス雰囲気であることを特徴とする。

【0012】請求項4記載の発明では、空間が不活性ガス雰囲気であるため、第二電極の腐食が抑制される。

【0013】請求項5記載の発明に係る発光パネルの製造方法は、例えば図2に示すように、第一基板（例えば、第一基板15）の一方の面（例えば、面15a）に第一電極（例えば、アノード電極29）、発光層（例えば、有機EL発光層30）、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す第二電極（例えば、カソード電極531）の順に成膜する成膜工程と、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す第二基板（例えば、第二基板16）と前記第二電極との間にスペーサ（例えば、スペーサ17）を介在させて、前記第二基板と前記第二電極との間に前記第二基板よりも低屈折率の空間（例えば、空間34）が形成されるように前記第一基板に前記第二基板を貼り合わせる工程と、を含む。

【0014】請求項6記載の発明に係る発光パネルの製造方法は、例えば図7に示すように、第一基板（例えば、第一基板15）の一方の面（例えば、面15a）に、対向する両側部が隔壁（例えば、隔壁528）により囲繞された囲繞領域を形成する囲繞工程と、発光層（例えば、有機EL発光層30）と、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す透明電極（例えば、カソード電極531）と、を備えるとともに前記隔壁の膜厚より薄いEL素子（例えば、有機EL素子511）を、前記囲繞領域に形成する成膜工程と、前記発光層で発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す第二基板（例えば、第二基板528）が少なくとも前記隔壁に支持されて、前記透明電極と前記第二基板との間に前記第二基板よりも低屈折率の空間（例えば、空間34）が形成されるように前記第一基板に前記第二基板を貼り合わせる工程と、を含む。

【0015】請求項5又は6記載の発明では、第二基板がスペーサ又は隔壁によって支持されることで、第二基板と第二電極との間に空間が形成されて、その空間が第二基板に面する。製造された発光パネルでは、発光層で発光して、光は第二電極又は透明電極を透過して空間に至り、空間から第二基板へと入射する。空間の屈折率は第二基板の屈折率より低いいため、光は第二基板と空間との界面の法線に近づくように屈折して第二基板へと入射する。従って、請求項1記載の発明と同様に、発光パネルの発光効率が向上する。

【0016】

【発明の実施の形態】図1(a)は、本発明を適用した発光パネルの概念を表す図面である。図1(a)に示すように、発光パネル1は、第一基板2と、第一基板2に対向する第二基板3と、第一基板2の第二基板3に向いた対向面2aに第一電極4、有機EL発光層5、第二電極6が順に積層されてなる有機EL素子7と、第二電極

6と第二基板3との間に介在する低屈折率体層8と、を具備する。

【0017】第一電極4がアノード電極であり、第二電極6がカソード電極であるが、その逆に第一電極4がアノード電極であり、第二電極6がカソード電極であっても良い。有機EL発光層5は、注入された正孔と電子の再結合により励起子を生成して主に可視光等を発光するものである。

【0018】第二電極6は光を透過するものである。一方、第一電極4は、光を透過しない方が望ましく、光に対して反射性を有することがより望ましい。

【0019】第二基板3は光を透過するものであり、その一方の面3aと他方の面3bが互いに略平行であることが望ましい。基本的に第二基板3はガラス基板(屈折率約1.5)である。一方、第一基板2はガラス基板でも良いが、樹脂製基板であっても良いし、これらに限定する必要はない。

【0020】低屈折率体層8は第二基板3に直接面しているとともに、第二電極6に直接面している。低屈折率体層8は光に対して透光性を有し、第二基板3の屈折率より低い。低屈折率体層8は、第二基板3より屈折率が低いのであれば単なる気体が封止された空間層であっても良い。この場合気体は窒素等の不活性ガスが望ましいが希薄な空気であってもよい。また、低屈折率体層8を構成する一部の部材自体の屈折率が第二基板3の屈折率より高くても、低屈折率体層8の主たる部分を構成するその他の部材の屈折率が第二基板3の屈折率より低ければ良く、例えば、低屈折率体層8として部分的に低屈折率の多孔質部材(例えば、シリカエアロゲル)を設けることで効果が認められる。低屈折率体層8の界面は、第二基板3の界面の面方向と略平行である。

【0021】第一電極4と第二電極6との間に電圧が印加されると、第一電極4又は第二電極6のうちの一方から有機EL発光層5へ正孔が注入され、第一電極4又は第二電極6のうちの他方から有機EL発光層5へ電子が注入される。そして、有機EL発光層5にて正孔及び電子が再結合することによって、有機EL発光層5で発光する。有機EL発光層5にて発した光は第二電極6、低屈折率体層8及び第二基板3を透過して、第二基板3の他方の面3bから外部へ出射し、面3bが発光面となる。

【0022】以上の発光パネル1は、低屈折率体層8がなく、第二基板3の一方の面3aに第二電極6が直接面した図1(b)の発光パネルに比較して発光効率が良い。これは以下の理由に因る。

【0023】図1(b)の発光パネルにおいて、第二基板3と第二電極6との間の界面におけるP点から光が放射状に広がる。P点を通って第二基板3の面3aに入射角 0° で入射する光線は面3aから外気へ出射する。P点を通る光線、光線の面3aへの入射角は臨界角

より小さいため、面3bで屈折して外気へ出射する。そして、P点を通る光線 μ の面3aの入射角は臨界角である。また、P点を通る光線の面3aへの入射角 C_2 が臨界角以上であるため、光線は面3aで全反射する。この光線は第二基板3内で散乱を繰り返す間に減衰してしまい、他方の面3bから出射する割合が低い。

【0024】一方、図1(a)の発光パネル1では、低屈折率体層8が第二基板3より屈折率が低いため、低屈折率体層8から第二基板3へ入射する光は面3aの法線に近づくように屈折する。P点を通る光線の面3aへの入射角 C_1 は図1(b)の光線 μ の面3bへの入射角 C_1 と同じであるが、低屈折率体層8の屈折率は第二基板3の屈折率より高いために光線の面3bへの入射角 C_3 は光線 μ の面3bへの入射角 C_1 より小さくなる。従って、光線 μ は面3bから外気へ出射しないのに対して、光線は面3bから外気へ出射することができる。同様に、P点を通る光線の面3aへの入射角 C_2 は図1(b)の光線の面3bへの入射角 C_2 と同じであるが、低屈折率体層8の屈折率は第二基板3の屈折率より高いために光線の面3bへの入射角 C_4 は光線の面3bへの入射角 C_2 より小さくなる。従って、光線は面3bから外気へ出射しないのに対して、光線は面3bから外気へ出射することができる。P点を通る光線は面3aで屈折し、面3bで面3bに沿うように屈折し、P点を通る光線は面3aで屈折し、面3bで全反射する。なお、光線の面3aへの入射角は、光線の面3bへの入射角と同じであり、光線の面3aへの入射角は、光線の面3bへの入射角と同じである。

【0025】以上のようにP点における角度で比較すると、面3bから出射する光線の角度の範囲は、図1(b)の発光パネルでは 0° から光線 μ の入射角までであるが、図1(a)の発光パネルでは 0° から光線の入射角(光線 μ の入射角より大きい)までである。従って、図1(a)の発光パネル1では面3bで全反射する光量が、図1(b)の発光パネルと比較しても少なくなる。従って、発光パネル1の発光効率が図1(b)の発光パネルの効率より良い。

【0026】以下に、図面を用いて本発明を適用した発光パネルの具体的な態様について説明する。ただし、発明の範囲を図示例に限定するものではない。なお、以下の説明において、『平面視して』とは、『発光面に対して垂直な方向に見て』という意味である。

【0027】図2には、発光パネルである有機EL表示パネル10が示されている。平面視して、有機EL表示パネル10では複数の画素がマトリクス状に配列されており、一つの画素は、一つの有機EL素子11(詳細については後述する。)によって発光する発光部12と、その発光部12の周囲において発光しない非発光部13とからなる。

【0028】有機EL表示パネル10は、アクティブマ

トリクス駆動方式により表示を行うものである。即ち、有機EL表示パネル10では、一つの画素につき、一つの有機EL素子11と、有機EL素子11を駆動するための一つの画素スイッチング回路(薄膜トランジスタ14を含む)と、から構成されており、周辺ドライバ回路から出力された信号に従って画素スイッチング回路が有機EL素子11に流れる電流をオン・オフしたり、有機EL素子11の発光期間中に電流値を保持することで有機EL素子11の発光輝度を一定に保ったりする。なお、画素スイッチング回路は、一画素につき、少なくとも一つ以上の薄膜トランジスタ(以下、TFTと述べる。)から構成され、適宜コンデンサ等も付加されることもあるが、以下では画素スイッチング回路のTFTのうち、他の電気素子を介しないで有機EL素子11に接続されるTFT14を例にして説明する。

【0029】有機EL表示パネル10は、平板状の第一基板15と、第一基板15に対向した平板状の第二基板16と、第一基板15と第二基板16との間において、第一基板15の第二基板16に向いた面15a上にマトリクス状にパターニング形成された複数の有機EL素子11と、各有機EL素子11の外周に設けられた複数のTFT14と、有機EL素子11と第二基板16との間に挟まれて介在するとともに、有機EL素子11に対して第二基板16を支持する複数のスペーサ17と、を具備している。複数の有機EL素子11、複数のTFT14、複数のスペーサ17を第一基板15及び第二基板16ではさむように、第一基板15に第二基板16を貼り合わせることで有機EL表示パネル10が構成される。

【0030】第一基板15は、図1(a)の第一基板2に相当するものであり、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、その他のガラスといった材料で形成されている。

【0031】第一基板15の一方の面15aに複数のTFT14が形成されている。各TFT14は、ゲート電極18、ゲート絶縁膜19、半導体膜20、不純物半導体膜21、22、ソース電極23、ドレイン電極24等から構成されており、これらが積層されてなる所謂周知のMOS型電界効果トランジスタであり、半導体膜20はアモルファスシリコンやポリシリコン等でもよく、またトランジスタ構造は逆スタガ型に限らずコプラナ型等でもよい。なお、ゲート絶縁膜19は、全てのTFT14について共通の層となっており、第一基板15の面15a一面に成膜されている。

【0032】更に、第一基板15の一方の面15a上には、走査線或いは信号線といった配線27が形成されている。配線27は、ゲート絶縁膜19や隔壁28によって被覆されている。配線27は、周辺ドライバ回路から出力された信号を各画素の画素スイッチング回路に送るものである。

【0033】TFT14は絶縁性の隔壁28に被覆されている。この隔壁28は、画素スイッチング回路の他の

TFTやコンデンサ、配線27等も覆っている。隔壁28は、例えばポリイミド樹脂のような感光性樹脂や窒化シリコン、酸化シリコン等で形成されている。隔壁28は、有機EL素子11を画素ごとに区切るものであり、平面視して網目状にパターニングされている。つまり、平面視して、隔壁28によって囲繞される囲繞領域に有機EL素子11が配される

【0034】各有機EL素子11は、第一基板15上にアノード電極29、有機EL発光層30、カソード電極31が順に積層した積層構造となっている。

【0035】各有機EL素子11のアノード電極29は、図1(a)の第一電極4に相当するものである。つまり、各アノード電極29は、ゲート絶縁膜19を介して第一基板15の一方の面15a上に形成されている。また、複数のアノード電極29が、平面視して、マトリクス状に配列されており、隔壁28によって囲繞されたそれぞれの領域内に一つのアノード電極29が配されている。また、各アノード電極29は導電性を有し、比較的工作関数の高いものであり、有機EL発光層30へ正孔を効率よく注入するものが好ましい。一つのアノード電極29に対して一つのTFT14のドレイン電極24が接続されている。また、各アノード電極29は、可視光に対して遮光性を有し、更に可視光に対して反射性を有するのが望ましい。

【0036】各々のアノード電極29上に有機EL発光層30が成膜されており、有機EL発光層30は図1(a)の有機EL発光層5に相当するものである。有機EL発光層30も、平面視して、隔壁28によって囲繞された領域内に配されている、マトリクス状に配列されている。

【0037】有機EL発光層30は、例えば、アノード電極29から順に正孔輸送層、狭義の発光層、電子輸送層となる三層構造であっても良いし、アノード電極29から順に正孔輸送層、狭義の発光層となる二層構造であっても良いし、狭義の発光層からなる一層構造であっても良いし、これらの層構造において適切な層間に電子或いは正孔の注入層が介在した積層構造であっても良いし、その他の層構造であっても良い。

【0038】つまり、有機EL発光層30は、正孔及び電子を注入する機能、正孔及び電子を輸送する機能、正孔と電子の再結合により励起子を生成して発光する機能を有する。有機EL発光層30は、電子的に中立な有機化合物であることが望ましく、これにより正孔と電子が有機EL発光層30でバランス良く注入及び輸送される。また、電子輸送性の物質が狭義の発光層に適宜混合されていても良いし、正孔輸送性の物質が狭義の発光層に適宜混合されていても良いし、電子輸送性の物質及び正孔輸送性の物質が狭義の発光層に適宜混合されていても良い。なお、有機EL発光層30に発光材料(蛍光材料)が含まれているが、発光材料は高分子系材料であって

も良いし、低分子系材料であっても良い。なお、正孔輸送層、狭義の発光層、電子輸送層、正孔注入層、電子注入層は基本的に有機化合物で形成された層であるが、何れかの層が無機化合物で形成された層であっても良い。

【0039】カソード電極31は、薄膜電極32（例えば、蒸着膜）と、共通透明電極33とから構成されており、図1(a)の第二電極6に相当するものである。薄膜電極32は、各々の有機EL発光層30上に成膜されている。薄膜電極32は、導電性を有し、比較的仕事関数の低いものであり、有機EL発光層30へ効率よく電子を注入するものが好ましい。薄膜電極32は、例えば、マグネシウム、カルシウム、リチウム若しくはバリウム又はこれらの少なくとも1種を含む合金若しくは混合物等で形成されている。また、薄膜電極32は、可視光を透過する程度の膜厚（例えば、1~20nm）であるため、有機EL発光層30が発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示す。なお、薄膜電極32が、全ての有機EL素子11に共通の層としての共通電極であって、一面に形成されていても良い。

【0040】共通透明電極33は、薄膜電極32上に成膜されている。更に、共通透明電極33は、全ての有機EL素子11に共通の層であり、一面に形成されており、隔壁28上にも形成されている。共通透明電極33は、有機EL発光層30が発する光の少なくとも一部の波長域に対して透過性を示すとともに導電性を有する。共通透明電極33は、インジウム・スズ・酸化物（ITO: Indium-Tin-Oxide）、亜鉛ドーブ酸化インジウム（IZO）、酸化インジウム（ In_2O_3 ）、酸化スズ（ SnO_2 ）又は酸化亜鉛（ ZnO ）等で形成されている。薄膜電極32が化学的に不安定なために（例えば、バリウム等）、薄膜電極32と共通透明電極33の間に更に化学的に安定な金属膜（例えば、金、白金、アルミニウム）が可視光を透過する程度の膜厚（例えば、10~100nm）で成膜することで、共通透明電極33に含まれる酸素により薄膜電極32が酸化することを防止することができる。

【0041】共通透明電極33上に複数のスペーサ17が載置されている。スペーサ17は、屈折率が1.2以下のシリカエアロゲル、プラスチックスペーサ或いはガラススペーサといったものであり、可視光に対して透光性を有しているのが望ましい。スペーサ17は共通透明電極33上に単位面積あたりほぼ均一な量で載置されており、一画素につき〜数十個のスペーサ17が載置されている。これらスペーサ17に第二基板16が載置されている。なお、スペーサ17に加えて、吸湿剤としての吸湿性スペーサを空間34に設けても良い。吸湿性スペーサとしては、球状シリカゲル、ゼオライト微粒子等が挙げられる。吸湿性スペーサの粒径がスペーサ17の粒径と同じあるのが望ましく、吸湿性スペーサ及びスペーサ17によって支持されて、共通透明電極33と第二

基板16が互いに離れている。吸湿性スペーサが空間34に配されることで、空間34の水分が吸湿性スペーサに吸着するので、共通透明電極33が腐食しない。

【0042】第二基板16は、図1(a)の第二基板3に相当するものであり、第一基板15に対向している。第二基板16は、可視光に対して透光性を有するとともに絶縁性を有し、ホウケイ酸ガラス、石英ガラスといったものや、 SiO_2 に加え B_2O_3 や La_2O_3 を含有させてなる高屈折率合成ガラスや、プラスチック、その他のガラスといった材料から選択され形成されている。第二基板16の屈折率は、空間34（低屈折率体層8）の屈折率よりも高ければよく、1.45~1.55程度のものから1.65以上のものであっても良い。第二基板16の第一基板15に向き合った面16aは平坦状となっており、他方の面16bも平坦状となっており、面16aと面16bは互いに略平行となっている。

【0043】第二基板16がスペーサ17によって共通透明電極33に対して支持されることによって、第二基板16が共通透明電極33に向き合っており、第二基板16と共通透明電極33との間に空間34が形成されている。この空間34に第二基板16の一方の面16aが直接面しているとともに、共通透明電極33も空間34に直接面している。空間34内は、窒素ガス、ヘリウムガス、アルゴンガス、ネオンガス等の不活性ガス或いは低屈折率の疎水性液体等からなる流動体が封入されている。このため、カソード電極31は、酸素或いは水分によって腐食することを抑制できる。また、空間34の屈折率は第二基板16の屈折率より低く、空間34及びスペーサ17が図1(a)の低屈折率体層8に相当する。なお、第一基板15の外周部分と第二基板16の外周部分との間にシール材が埋められており、シール材が空間34内の流動体（不活性ガス、疎水性液体等）を密封している。

【0044】以上のように構成される有機EL表示パネル10の製造方法について説明する。蒸着法或いはスパッタ法等といった成膜工程、フォトリソグラフィ法等といったマスク工程、エッチング法といった薄膜の形状加工工程を適宜行うことによって、配線27を第一基板15の面15aにパターンニング成形し、複数のアノード電極29をマトリクス状に第一基板15の面15aにパターンニング形成するとともに、各アノード電極29の周囲において画素スイッチング回路（TFT14を含む。）を第一基板15の面15a上にパターンニング形成する。ここで、アノード電極29及びTFT14をパターンニング形成する際には、TFT14のドレイン電極24とアノード電極29が接続されるように、レジストをマスクする。

【0045】TFT14及びアノード電極29の形成後、プラズマCVD法、減圧CVD法、常圧CVD法或いはPVD法等といった成膜工程、フォトリソグラフィ

一法等といったマスク工程、エッチング法といった薄膜の形状加工工程を行うことによってTFT14上に窒化シリコン等の隔壁28を断面台形状(隔壁28の側面がテーパ状)にパターンニング形成する。

【0046】次に、隔壁28で囲繞された領域に有機EL発光層30を成膜する。ここで、有機EL発光層30として高分子系材料を用いる場合には、発光材料を含有する高分子系材料を溶媒で溶かし、隔壁28によって囲繞された領域にこの溶液を液滴噴出装置で液滴として一回又は複数回噴出する。そして、隔壁28によって囲繞された領域において、液滴がアノード電極29上で広がって膜になり、そして固化することによって、有機EL発光層30が形成される。このような処理を、隔壁28によって囲繞された領域全てについて行うことで、複数の有機EL発光層30がマトリクス状に配列される。なお、有機EL発光層30が積層構造の場合には、各層の溶液を層の順番に順次噴出していく。一方、有機EL発光層30として低分子系材料を用いる場合には、蒸着法、CVD法或いはPVD法等といった成膜工程、フォトリソグラフィ法等といったマスク工程、エッチング法といった薄膜の形状加工工程を適宜行うことによって、複数の有機EL発光層30をマトリクス状にパターンニング形成する。

【0047】次に、各々の有機EL発光層30上に薄膜電極32を成膜するが、CVD或いはPVD法等といった成膜工程、フォトリソグラフィ法等といったマスク工程、エッチング法といった薄膜の形状加工工程を行うことで、複数の薄膜電極32をマトリクス状にパターンニング形成する。

【0048】次に、CVD法或いはPVD法といった成膜法で共通透明電極33を一面に成膜する。なお、共通透明電極33の表面がほぼ一面に平坦且つ平滑となるように共通透明電極33を成膜するのが望ましく、共通透明電極33の表面が平坦でない場合にはその表面を研磨(化学研磨、物理研磨)しても良い。

【0049】次に、共通透明電極33の表面又は第二基板16の面16aにスペーサ17を散布し或いは塗布し、必要に応じて吸湿性スペーサも散布し或いは塗布する。なお、スペーサ17はその表面に接着性を有していれば、散布された時点でスペーサ17が共通透明電極33又は第二基板16に接着して、共通透明電極33又は第二基板16上で滑ったり、移動しないため、スペーサ17が局所化しないので面均一に低屈折率を維持できるので好ましい。またスペーサ17は、樹脂等の弾性部材を利用することで、シール材で空間34を形成する際に所定の力で第一基板15及び第二基板16が貼り合わさるので接着性を有しなくても固定化することもできる。

【0050】次に、第二基板16の面16aと第一基板15の面15a(有機EL素子11、TFT14等が成膜された面)を向かい合わせて、第一基板15と第二基

板16を互いに貼り合わせる。第一基板15と第二基板16を互いに貼り合わせると、スペーサ17が第二基板16の面16aと共通透明電極33の両方に接して、スペーサ17に支持されることで第二基板16と共通透明電極33が互いに離れて、それらの間に空間34が形成される。第一基板15と第二基板16を貼り合わせる工程を不活性ガス雰囲気の下で行うと、それらの間の空間34が不活性ガス雰囲気となる。

【0051】次に、第一基板15の外周部と第二基板16の外周部との間をシール材で埋めて、空間34内に不活性ガスを密封する。シール材を埋める工程も、不活性ガス雰囲気の下で行うのが良く、これにより空間34が高濃度の不活性ガス雰囲気となる。なお、空間34内に低屈折率の疎水性液体を密封しても良い。

【0052】以上の工程を経て、有機EL表示パネル10が製造される。この有機EL表示パネル10では、画素スイッチング回路(TFT14)に駆動されて、有機EL素子11が発光する。つまり、TFT14を介して有機EL素子11に電流が流れるが、このとき正孔がアノード電極29から有機EL発光層30へ注入され、電子が薄膜電極32から有機EL発光層30に注入される。そして、有機EL発光層30の狭義の発光層へ正孔及び電子が輸送されて、狭義の発光層にて正孔及び電子が再結合することによって励起子が生成され、励起子が有機EL発光層30内の蛍光体を励起して、主に可視光等が発する。カソード電極31、第一基板15が透明であるため、有機EL発光層30で発光した光はカソード電極31、空間34及び第二基板16を透過し、第二基板16の面16bが発光表示面となり、アノード電極29が反射性を有しているため発光輝度も高くなる。

【0053】以上の有機EL表示パネル10では、第二基板16より低屈折率の空間34が第二基板16の面16aに直接面しているため、有機EL素子11から発した光が第二基板16に入射した際の面16aにおける屈折角は、空間34での入射角より小さくなり、 0° (面16aに対して垂直)側に近づく。従って、面16bにおける光の入射角が 0° 側に近づくため、従来のように、低屈折率体層8となる空間34及びスペーサ17がない場合に比べて面16bにおいて入射する光が全反射する確率が低くなる。これは、図1を用いて説明した通りである。従って、有機EL表示パネル10では面16bで全反射する光量が少なくなり、面16bから外部に出射する光量が相対的に増える。故に、有機EL表示パネル10の出射効率が向上する。

【0054】また、有機EL表示パネル10の出射効率が良いから、有機EL素子11に流れる電流を大きくして有機EL素子11の有機EL発光層30の表面での輝度(単位面積当たりの明るさ)を高くせずとも、有機EL表示パネル10の面16bからの出射される光束(1m)を従来よりも増大することができ、発光効率(1m

／W)を増大できる。従って、有機EL素子11の電圧印加による負荷が軽減され、寿命が長くなり、有機EL表示パネル10を長く使用することができる。また、空間34が不活性ガス雰囲気となっているため、共通透明電極33や薄膜電極32及び接続用透明電極5が酸素或いは水分によって腐食しない。従って、有機EL表示パネル10の寿命が長い。

【0055】なお、図3に図示の有機EL表示100のように、スペーサ17を導電性スペーサ117に代えて、更に、第二基板16の一方の面16aに共通電極としてITOなどの透明電極118を成膜しても良い。このような構造にすれば、第二基板16から共通電極の配線を引き回すことができる。導電性スペーサ117は、透明で弾性のあるプラスチックスペーサ或いはガラススペーサに導電性薄膜がコーティングされたものであるが、導電性を有していればこのようなものに限定されず、例えば、金属微粒子であっても良いし、導電性樹脂で形成されたスペーサであっても良い。導電性スペーサ117も可視光を透過するのが望ましい。有機EL表示パネル100も有機EL表示パネル10と同様の作用効果を奏し、また、図3の有機EL表示パネル100については、有機EL表示パネル10と同様の構成要素に同様の符号を付す。

【0056】ところで、スペーサ17を散布して第一基板15と第二基板16を貼り合わせることで空間34を形成したが、図4に図示の有機EL表示パネル200のようにスペーサとしての支持体217を第二基板16の一方の面16aに予め形成してから第一基板15と第二基板16を貼り合わせても良い。支持体217は第二基板16の面16aから突出するように設けられており、全ての支持体217の膜厚はほぼ等しい。支持体217は共通透明電極33に接しており、第二基板16が支持体217によって共通透明電極33に対して支持されることによって、第二基板16が共通透明電極33に向き合って、第二基板16と共通透明電極33との間に空間34が形成されている。また、平面視して支持体217は隔壁28に重なっている。支持体217を空間34より高屈折率で且つ可視光に対して透過性を示す部材で構成すると、プリズムとして作用して面16aで全反射される角度で進行する光が支持体217から入射される場合、そのまま第二基板16を介して面16bから出射することができることがあり、発光効率を増大できる。支持体217の屈折率は、第二基板16の屈折率と実質的に等しいかそれより低い方が望ましい。

【0057】有機EL表示パネル200の製造方法としては、第二基板16の一方の面16aにフォトリソグラフィ法により支持体217を形成する。つまり、面16a一面にレジスト膜を形成し、露光をした後に現像液で除去することで、レジスト膜を形状加工する。これにより、レジスト膜の残った部分が支持体217となる。

なお、平板状の透明基板の一方の面をエッチング、研磨、フロスト又はレーザ加工によって、該透明基板の一方の面を部分的に除去して形状加工することで、支持体217と第二基板16が一体的に形成されたものを作成しても良い。

【0058】次に、一方の面15aにTFT14、隔壁28、有機EL素子11が有機EL表示パネル10の場合と同様に形成された第一基板15に、第二基板16を貼り合わせることで、支持体217が共通透明電極33に接して、支持体217に支持されることで第二基板16と共通透明電極33が互いに離れて、それらの間に空間34が形成される。そして、第一基板15の外周部と第二基板16の外周部との間をシール材で埋めて、空間34に不活性ガスを密封する。

【0059】なお、図5に図示の有機EL表示パネル300のように、ITOなどの透明導電膜219を支持体217に成膜して、更に、第二基板16の一方の面16aにITOなどの透明電極218を成膜し、第二基板16から共通電極の電位を制御する信号を供給しても良い。有機EL表示パネル200又は有機EL表示パネル300も有機EL表示パネル10と同様の作用効果を奏し、また、有機EL表示パネル200又は有機EL表示パネル300については、有機EL表示パネル10と同様の構成要素に同様の符号を付す。

【0060】図6に図示の有機EL表示パネル400のように、アノード電極29と有機EL発光層30との間に凹状の反射膜429を成膜されてなる有機EL素子411であっても良い。なお、以下に有機EL表示パネル400について説明するが、有機EL表示パネル400については、有機EL表示パネル10と同様の構成要素に同様の符号を付す。

【0061】反射膜429はアノード電極29上に成膜されているとともに、隔壁28の側面にも成膜されている。隔壁28の側面は傾斜しており、隔壁28の断面形状は第一基板15に近づくにつれて幅広となるほぼ台形状を呈している。隔壁28の側面及びアノード電極29に反射膜429が成膜されているから、反射膜429は凹状となっている。また、反射膜429は可視光を効率よく反射するものであり、反射膜429からなる凹面鏡上に有機EL発光層30が成膜されていることになる。この反射膜429は有機EL素子411のアノード電極を兼ねている。つまり、反射膜429は、導電性を有し、比較的仕事関数の高いものであり、有機EL発光層30へ正孔を効率よく注入するものが好ましい。更に、隔壁28上に、及び反射膜429の外周部分上に絶縁膜426が成膜されている。この絶縁膜426は、反射膜429と薄膜電極32が短絡するのを防止するものである。

【0062】有機EL表示パネル400の製造方法としては、有機EL表示パネル10の場合と同様に、配線2

7、複数のアノード電極29、及び画素スイッチング回路(TFT14を含む。)を第一基板15の面15a上にパターンニング形成し、TFT14上に隔壁28をパターンニング形成する。隔壁28は第一基板15側に向かうにつれて幅広となり、隔壁28の断面形状は略台形状となる。

【0063】次に、スパッタ法或いは蒸着法等といった成膜工程、フォトリソグラフィ法等といったマスク工程、エッチング法といった薄膜の形状加工工程を行うことで、隔壁28により囲繞された各々の領域や隔壁28の側面に反射膜429を成膜する。次いで、成膜工程、フォトリソグラフィ工程、形状加工工程を行うことで、隔壁28上に絶縁膜426を成膜する。

【0064】次に、有機EL表示パネル10の場合と同様に、隔壁28により囲繞された各々の領域に有機EL発光層30を成膜し、各々の有機EL発光層30上に薄膜電極32を成膜し、共通透明電極33を一面に成膜する。

【0065】次に、有機EL表示パネル10の場合と同様に、共通透明電極33の表面又は第二基板16の面16aにスペーサ17を散布し或いは塗布し、第二基板16の面16aと第一基板15の面15aを向かい合わせ、第一基板15と第二基板16を互いに貼り合わせると、第二基板16と共通透明電極33との間に空間34が形成される。そして、第一基板15の外周部と第二基板16の外周部との間をシール材で埋めて、空間34に不活性ガスを密封する。有機EL表示パネル400は有機EL表示パネル10と同様の作用効果を奏する上、反射膜429が凹状となっているため、光は中心部に集光するように反射膜429で反射する。従って、有機EL素子400の発光輝度が非常に高い。上記の有機EL表示パネル400では、絶縁膜426を介在させることにより反射膜429と薄膜電極32とがショートすることを防止したが、これに限らず反射膜429と薄膜電極32又は共通透明電極33とが平面視して重なる全域に有機EL発光層30を介在させることでショートを防止することができる。

【0066】次に、図7に示す有機EL表示パネル500について説明するが、有機EL表示パネル500については、有機EL表示パネル10と同様の構成要素に同様の符号を付す。有機EL表示パネル10では共通透明電極33のように全ての有機EL素子11に共通する電極であったが、図7に図示の有機EL表示パネル500のように透明電極533が共通電極でなく、行方向に沿ったストライプ状の複数の隔壁528によって薄膜電極32並びに各透明電極533が区切られて隔壁528間にストライプ形状に配列されている。この透明電極533はITOで形成されて、導電性及び透光性を有する。そして、透明電極533と薄膜電極32で有機EL素子511のカソード電極531となっている。

【0067】また、この有機EL表示パネル500では、行方向と直行する列方向に沿った隔壁528の断面形状が第一基板15に近づくに連れて幅狭くなる逆台形上であり(隔壁528の側面が逆テーパ状であり)、隔壁528の膜厚が有機EL表示パネル10の隔壁28の膜厚より厚くなっており、隔壁528の膜厚は有機EL素子511の全体としての膜厚より厚くなっている。そして、隔壁528が第二基板16の一方の面16aに当接しており、隔壁528によって第二基板16が支持されることで、第二基板16と透明電極533との間に空間34が形成されている。この空間34には、有機EL表示パネル10のようなスペーサ17が存していない。

【0068】有機EL表示パネル500の製造方法としては、TFT14及びアノード電極29を第一基板15の一方の面15a上に形成する工程までは、有機EL表示パネル10の場合と同様である。次いで、TFT14等を覆うとともに行方向に沿ったストライプ状に隔壁528をフォトリソグラフィ法で形成するが、有機EL表示パネル10の隔壁28より厚く隔壁528を形成する。

【0069】次いで、有機EL表示パネル10の場合と同様に、有機EL発光層30を画素毎或いは行毎に連続して成膜する。次に、蒸着法やスパッタ法等といった成膜工程、フォトリソグラフィ法等といったマスク工程を行うことで、隔壁528間の各々の領域に薄膜電極32及び透明電極533をパターンニングして成膜する。ここで、有機EL発光層30、薄膜電極32、透明電極533を成膜するに際して、隔壁528から透明電極533が盛りでないで有機EL素子511全体としての膜厚が隔壁528の膜厚より薄くなるように、有機EL発光層30、薄膜電極32及び透明電極533の膜厚を調整する。

【0070】次いで、第二基板16の面16aと第一基板15の面15aを向かい合わせて、不活性ガス雰囲気の下で第一基板15と第二基板16を互いに貼り合わせると、隔壁528の表面が第二基板16の面16aに接して、隔壁528が第二基板16を支持することで第二基板16と共通透明電極33との間に空間34が形成される。次に、不活性ガス雰囲気の下で第一基板15の外周部と第二基板16の外周部との間をシール材で埋めて、空間34に不活性ガスを密封する。有機EL表示パネル500も有機EL表示パネル10と同様の作用効果を奏する。

【0071】次に、図8に示す有機EL表示パネル550について説明するが、有機EL表示パネル550については、有機EL表示パネル10と同様の構成要素に同様の符号を付す。有機EL表示パネル10では共通透明電極33のように全ての有機EL素子11に共通する電

極であったが、図8に図示の有機EL表示パネル550のように透明電極533が共通電極でなく、行方向に沿ったストライプ状の複数の隔壁528によって薄膜電極32並びに各透明電極533が区切られて隔壁528間にストライプ形状に配列されている。この透明電極533はITOで形成されて、導電性及び透光性を有する。そして、透明電極533と薄膜電極32で有機EL素子511のカソード電極531となっている。

【0072】また、この有機EL表示パネル550では、行方向と直行する列方向に沿って切断した場合の隔壁528の断面形状は、第一基板15に近づくに連れて幅広となる逆台形上であり（隔壁528の側面が逆テーパ状であり）、隔壁528の膜厚が有機EL表示パネル10の隔壁28の膜厚より厚くなっており、隔壁528の膜厚は有機EL素子511の全体としての膜厚より厚くなる。隔壁528上にはカソード電極としては機能しない電極32'及び透明電極533'が堆積され、この透明電極533'が第二基板16の一方の面16aに当接しており、隔壁528並びにその上の電極32'及び透明電極533'によって第二基板16が支持されること
20

【0073】有機EL表示パネル550の製造方法としては、TFT14及びアノード電極29を第一基板15の一方の面15a上に形成する工程までは、有機EL表示パネル10の場合と同様である。次いで、TFT14等を覆うとともに行方向に沿ったストライプ状に隔壁528をフォトリソグラフィ法で形成するが、有機EL表示パネル10の隔壁28より厚く隔壁528を形成する。
30

【0074】次いで、有機EL表示パネル10の場合と同様に、有機EL発光層30を画素毎或いは行毎に連続して成膜する。次に、蒸着法やスパッタ法等といった成膜工程を行うことで、隔壁528間の各々の領域に薄膜電極32及び透明電極533をパターンニングして成膜する。ここで、有機EL発光層30、薄膜電極32、透明電極533を成膜するに際して、隔壁528から透明電極533が盛りでないで有機EL素子511全体としての膜厚が隔壁528の膜厚より薄くなるように、有機EL発光層30、薄膜電極32及び透明電極533の膜厚
40

【0075】次いで、第二基板16の面16aと第一基板15の面15aを向かい合わせて、不活性ガス雰囲気の下で第一基板15と第二基板16を互いに貼り合わせ
50

る。第一基板15と第二基板16を互いに貼り合わせると、第一基板15と第二基板16との間に空間34が形成される。次に、不活性ガス雰囲気の下で第一基板15の外周部と第二基板16の外周部との間をシール材で埋めて、空間34に不活性ガスを密封する。有機EL表示パネル550も有機EL表示パネル10と同様の作用効果を奏する。

【0076】次に、図9に示す有機EL表示パネル600について説明する。有機EL表示パネル600は、光を透過する平板状の透明基板616と、この透明基板616の一方の面616aに封止樹脂層635で接着された多孔質層634と、多孔質層634に形成された列方向に並列したストライプ状の複数の透明電極629と、透明電極629上に平面視してマトリクス状に形成された複数の有機EL発光層630と、各々の有機EL発光層630に形成された薄膜電極32及び透明電極633からなるとともに、行方向に複数ストライプ状に並列し且つ複可視光に対して透過性を示すカソード電極631と、透明電極633上に設けられた封止樹脂層636で接着された対向基板615とを備える。図9において、有機EL素子611は、透明電極629、有機EL発光層630、カソード電極631からなる。

【0077】透明基板616は絶縁性を有し、ホウケイ酸ガラス、石英ガラス、その他のガラスといった材料で形成されており、その屈折率は約1.5である。この透明基板616は、図1(a)の第二基板3に相当する。

【0078】封止樹脂層635は光を透過するものであり、例えばエポキシ樹脂等により形成されている。封止樹脂層635の屈折率は約1.5である。

【0079】多孔質層634は、空隙や空孔を多く含む多孔質からなる層であり、光を透過し、更に絶縁性を有する。多孔質層634に多くの空隙や空孔が含まれているため、多孔質層634の屈折率は非常に低く、封止樹脂層635及び透明基板616の屈折率より低い。例えば、多孔質層634は、シリカエアロゲルからなる層である。シリカエアロゲルの場合、体積の約90%が空隙であり、屈折率が約1.1であるが空隙率（空孔率）によっても屈折率は変化する。シリカエアロゲルは、アルコキシシラン（シリコンアルコキシド或いはアルキルシリケートとも称される）やケイ酸ナトリウム等を原料としたゲル状化合物を疎水化処理及び超臨界乾燥処理して形成される。なお、多孔質層634は、図1(a)の低屈折率体層8に相当する。

【0080】透明電極629は、図1(a)の第二電極6に相当するものであり、可視光に対して透過性を有するとともに導電性を有する。また、透明電極629は、有機EL素子611のアノード電極であり、比較的事業関数の高いものであり、有機EL発光層630へ正孔を効率よく注入するものが好ましい。透明電極629は、インジウム・スズ・酸化物（ITO:Indium-Tin-Oxid

e)、亜鉛ドーパ酸化インジウム (IZO)、酸化インジウム (In_2O_3)、酸化スズ (SnO_2) 又は酸化亜鉛 (ZnO) 等で形成されている。また、透明電極 629 は全ての有機 EL 素子 611 の共通の電極となっている。

【0081】有機 EL 発光層 630 は、図 1 (a) の有機 EL 発光層 5 に相当するものである。有機 EL 発光層 630 の層構造、性質及び機能は、有機 EL 表示パネル 10 の有機 EL 発光層 30 と同様である。また、有機 EL 発光層 630 は隔壁 628 によって囲繞された各々の 10 囲繞領域に形成されており、平面視してマトリクス状にパターンニングされている。なお、複数の隔壁 628 が行方向にストライプ状に並列し、これら隔壁 628 は絶縁性を有する。また、行方向と直行する列方向に沿って切断した場合の隔壁 628 の断面形状は、透明基板 616 に近づくに連れて幅が狭くなる逆台形上である (隔壁 528 の側面が逆テーパ状である)。

【0082】カソード電極 631 は、図 1 (a) の第一電極 4 に相当するものであり、導電性を有する。更に、カソード電極 631 は可視光に対して遮光性を有すると 20 ともに反射性を有するのが望ましい。また、カソード電極 631 は、有機 EL 素子 611 のカソード電極であり、比較的仕事関数の低いものであり、有機 EL 発光層 630 へ電子を効率よく注入するものが好ましい。カソード電極 631 は、例えば、金、白金、銀、銅、アルミニウム、インジウム、マグネシウム、カルシウム、リチウム若しくはバリウム又はこれらの少なくとも 1 種を含む合金若しくは混合物等で形成されている。

【0083】封止樹脂層 636 が介在することによりカソード電極 631 及び隔壁 638 に対向基板 615 が接着 30 されている。この対向基板 615 は図 1 (a) の第一基板 2 に相当するものである。

【0084】この有機 EL 表示パネル 600 では、正孔が透明電極 629 から有機 EL 発光層 630 へ注入され、電子がカソード電極 631 から有機 EL 発光層 630 に注入される。そして、有機 EL 発光層 630 で発光し、発光した光は透明電極 629、多孔質層 634、封止樹脂層 635 及び透明基板 616 を透過し、透明基板 616 の面 616b が発光表示面となる。

【0085】この有機 EL 表示パネル 600 では、透明 40 基板 616 及び封止樹脂層 635 より低屈折率の多孔質層 634 が透明基板 616 と透明電極 629 との間に介在しているため、透明基板 616 の面 616b から外部に出射する光量が大きく、有機 EL 表示パネル 600 の発光効率が高い。

【0086】次に、以上のように構成される有機 EL 表示パネル 600 の製造方法について説明する。まず、図 10 に示すように、基礎基板 640 の一方の面 640a 一面にレジスト膜 641 を成膜する。この基礎基板 640 は、エッチングによって溶解除去できるものであり、 50

例えばガラス基板である。また、基礎基板 640 の一方の面 640a の面積は、透明基板 616 の一方の面 616a の面積とほぼ同じであり、基礎基板 640 の一方の面 640a は平滑である。

【0087】次いで、PVD法或いはCVD法等の成膜方法でレジスト膜 641 にストライプ状の複数の透明電極 629 を成膜する。次に、露出された透明電極 629 の表面及びレジスト膜 641 の表面に多孔質層 634 を形成するが、多孔質層 634 は透明電極 629 にじかに成膜しても良いし、予め形成された多孔質薄膜を透明電極 629 に貼り合わせることで多孔質層 634 を形成しても良い。

【0088】次に、図 11 に示すように、流動性のある樹脂を透明基板 616 の一方の面 616a 一面に塗布して、樹脂を介在させて透明基板 616 の面 616a に多孔質層 634 を接合する。ここで、多孔質層 634 に多くの空孔や空隙があつたとしても、樹脂の粘度は高いから多孔質層 634 の空孔や空隙に樹脂が埋まらない。そして、樹脂が固化することで、封止樹脂層 635 が形成され、基礎基板 640 から順にレジスト膜 641、透明電極 629、多孔質層 634、封止樹脂層 635、透明基板 616 となる積層構造体ができあがる。

【0089】次に、図 12 に示すように、エッチングによって基礎基板 640 を溶解除去し、更に現像液でレジスト膜 641 を溶解除去する。レジスト膜 641 を除去することで基礎基板 640 が完全に除去される。つまり、エッチングを用いたものとしても基礎基板 640 を完全に除去することが困難であるが、レジスト膜 641 を現像液で完全に除去することは簡単であるため、これにより基礎基板 640 を透明電極 629 から完全に除去することができる。

【0090】次に、図 13 に示すように、基礎基板 640 及びレジスト膜 641 の除去された透明電極 629 の面にフォトリソグラフィ法によってレジスト (感光性樹脂) からなる複数の隔壁 628 を、透明電極 629 の延在方向と直交するように形成する。次に、隔壁 628 間に囲繞された各々の領域に、有機 EL 発光層 630 の溶液を液滴噴出装置で液滴として透明電極 629 に向けて噴出し、液滴が広がって固化することで有機 EL 発光層 630 が透明電極 629 上に形成される。次に、蒸着法又はスパッタ法等といった成膜工程を行うことによって、隔壁 628 に囲繞されたストライプ状の各々の領域に順次、薄膜電極 32 及び透明電極 633 を成膜することで、薄膜電極 32 及び透明電極 633 からなるカソード電極 31 を有機 EL 発光層 630 上に形成する。なお、有機 EL 発光層 630 上の薄膜電極 32 及び透明電極 633 を成膜する際に、隔壁 628 上に電極 32' 及び透明電極 633' も成膜されるが、隔壁 528 の断面が逆テーパ状であるので、隔壁 628 上の電極 32' 及び透明電極 633' に対して薄膜電極 32 及び透明電極

633が隔壁628の段差によって電氣的に絶縁されるように分離されている。

【0091】そして、流動性のある樹脂をカソード電極31の透明電極633又は対向基板615の一方の面615aに塗布して、その樹脂を介在させて対向基板615の面615aにカソード電極31隔壁628を接合する。そして、樹脂が固化することで、封止樹脂層636が形成され、有機EL表示パネル600ができあがる。

【0092】以上の製造方法では、透明電極629を先に形成して、その透明電極629に多孔質層634を成膜するので、多孔質層634の低屈折率が維持される。つまり、透明基板616から順番に多孔質層634、透明電極629を形成すると、多孔質層634に透明電極629を形成することになるが、透明電極629はCVD法或いはPVD法で形成することから透明電極629の原料となる微粒子によって多孔質層634の空隙や空孔が閉塞してしまうため、多孔質層634が低屈折率でなくなってしまう恐れがある。しかしながら、以上の製造方法では、透明電極629の形成後に多孔質層634を成膜しているため、多孔質層634の高屈折率が防止される。

【0093】なお、本発明は、上記各実施の形態に限定されることなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の改良並びに設計の変更を行っても良い。例えば、共通透明電極33は全ての有機EL素子11又は有機EL素子411に共通していたが、有機EL素子11又は有機EL素子411ごとに区切られた透明電極であっても良い。この場合、この透明電極にTFT14を接続し、電極29を共通電極とすることによりアクティブ駆動が可能となる。

【0094】また、有機EL素子11、有機EL素子411、有機EL素子511が第一基板15から順にアノード電極、有機EL発光層、カソード電極となる積層構造であるが、逆に第一基板15から順にカソード電極、有機EL発光層、アノード電極となる積層構造であっても良く、この場合アノード電極が透明な電極となる。同様に有機EL素子611の透明電極629がカソード電極で、電極31がアノード電極であっても良い。

【0095】また、有機EL素子11、有機EL素子411及び有機EL素子511に代えて、無機EL素子であっても良い。無機EL素子の場合、第一基板15から順に対向電極(第一電極)、絶縁膜、無機発光層(EL発光層)、透明絶縁膜、透明電極(第二電極)となる層構造となるが、このような層構造に限定する必要はない。同様に有機EL素子611に代えて無機EL素子でも良く、この場合無機EL素子は透明基板616から順に透明電極、透明絶縁膜、無機発光層、絶縁膜、対向電極となる層構造となる。

【0096】

【発明の効果】請求項1から6の何れかに記載の発明に

よれば、空間の屈折率は第二基板の屈折率より低いため、光は第二基板と空間との界面の法線に近づくように屈折し、そして、光は第二基板を透過して外部と第二基板との界面に入射する。光が第二基板と空間との界面の法線に近づくように屈折しているから、外部と第二基板との界面において全反射する確率が小さくなる。従って、第二基板と外部との界面において全反射する光の光量が少なくなり、第二基板から外部へ出射する光の光量が多くなる。そのため、発光パネルの発光効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は本発明に係る発光パネルの概略構成を示すととも光の屈折を示した断面図であり、図1(b)は従来の発光パネルの概略構成を示すととも光の屈折を示した断面図である。

【図2】図2は、本発明に係る有機EL表示パネルの具体的な態様を示した断面図である。

【図3】図3は、上記有機EL表示パネルとは別の有機EL表示パネルの具体的な態様を示した断面図である。

【図4】図4は、上記有機EL表示パネルとは別の有機EL表示パネルの具体的な態様を示した断面図である。

【図5】図5は、上記有機EL表示パネルとは別の有機EL表示パネルの具体的な態様を示した断面図である。

【図6】図6は、上記有機EL表示パネルとは別の有機EL表示パネルの具体的な態様を示した断面図である。

【図7】図7は、上記有機EL表示パネルとは別の有機EL表示パネルの具体的な態様を示した断面図である。

【図8】図8は、上記有機EL表示パネルとは別の有機EL表示パネルの具体的な態様を示した断面図である。

【図9】図9は、上記有機EL表示パネルとは別の有機EL表示パネルの具体的な態様を示した断面図である。

【図10】図10は、図9の有機EL表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

【図11】図11は、図9の有機EL表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

【図12】図12は、図9の有機EL表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

【図13】図13は、図9の有機EL表示パネルの製造方法の一工程を示した図面である。

【図14】図14は、従来の発光パネルの断面図である。

【符号の説明】

10、100、200、300、400、500、550、600 有機EL表示パネル(発光パネル)

15 第一基板

16 第二基板

17 スペース

29 アノード電極(第一電極)

30 有機EL発光層(発光層)

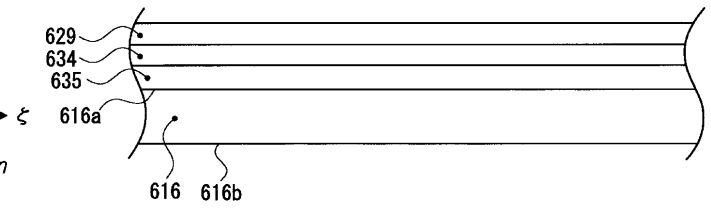
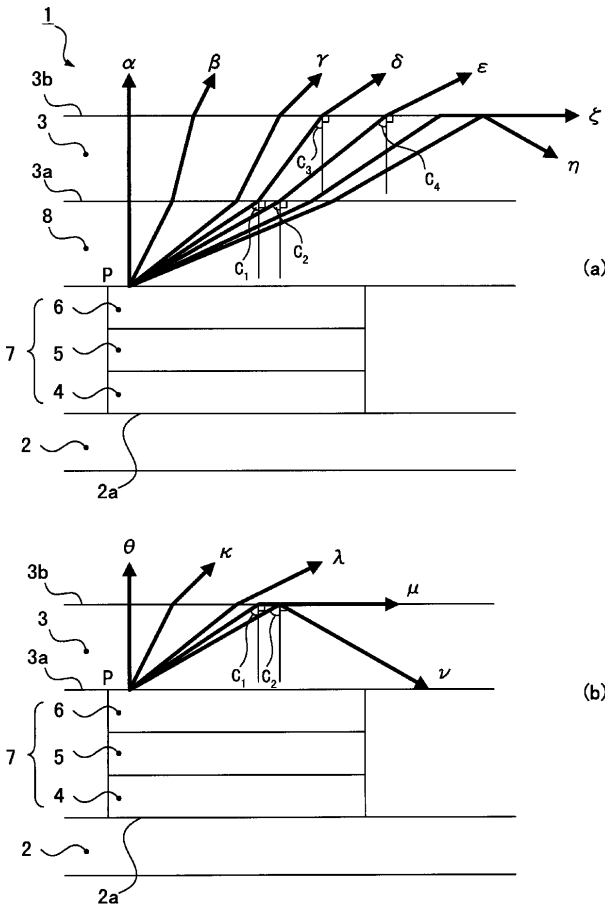
- 3 1、5 3 1、6 3 1 カソード電極（第二電極）
- 3 4 空間
- 1 1 7 導電性スペーサ（スペーサ）
- 2 1 7 支持体（スペーサ）
- 6 1 6 透明基板

- * 6 2 9 透明電極
- 6 3 0 有機EL発光層（発光層）
- 6 3 4 多孔質層
- 6 4 0 基礎基板

*

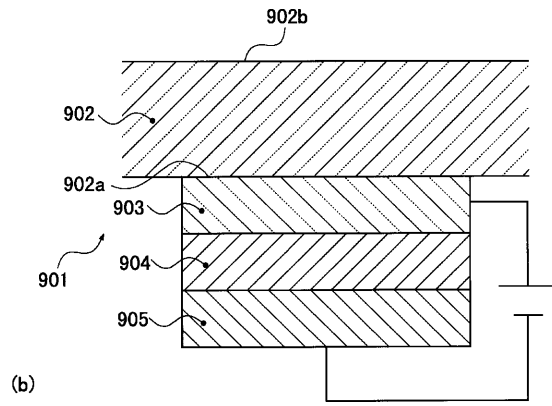
【図1】

【図12】



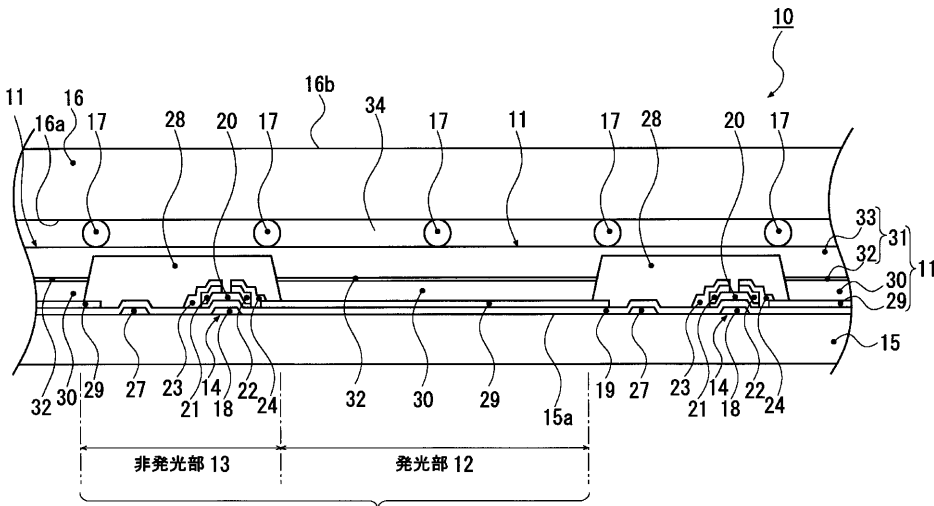
(a)

【図14】



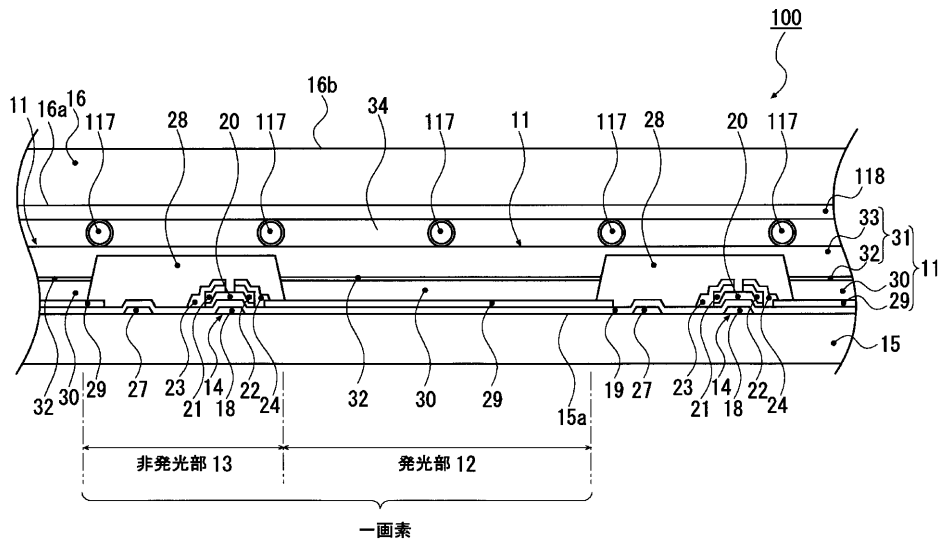
(b)

【図2】

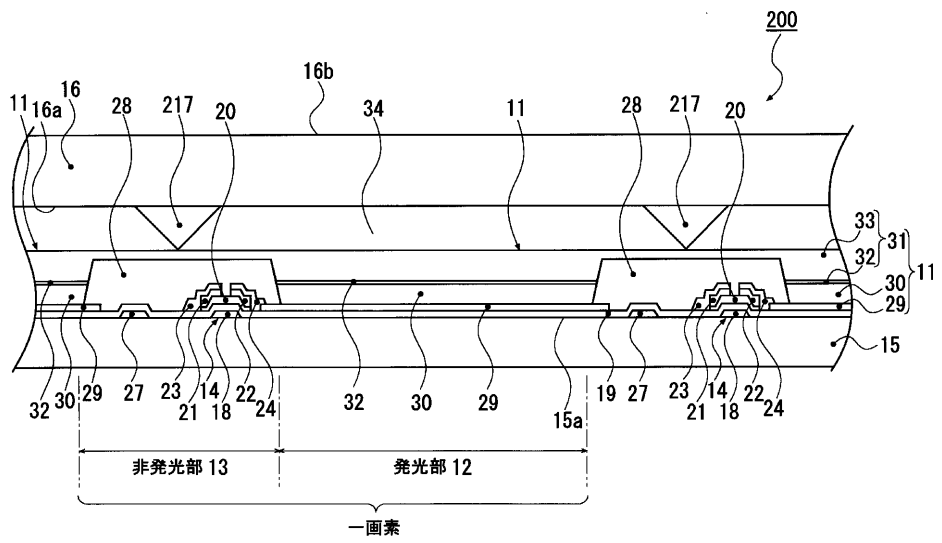


一画素

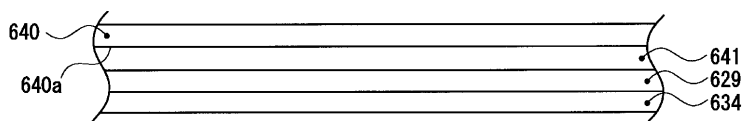
【図3】



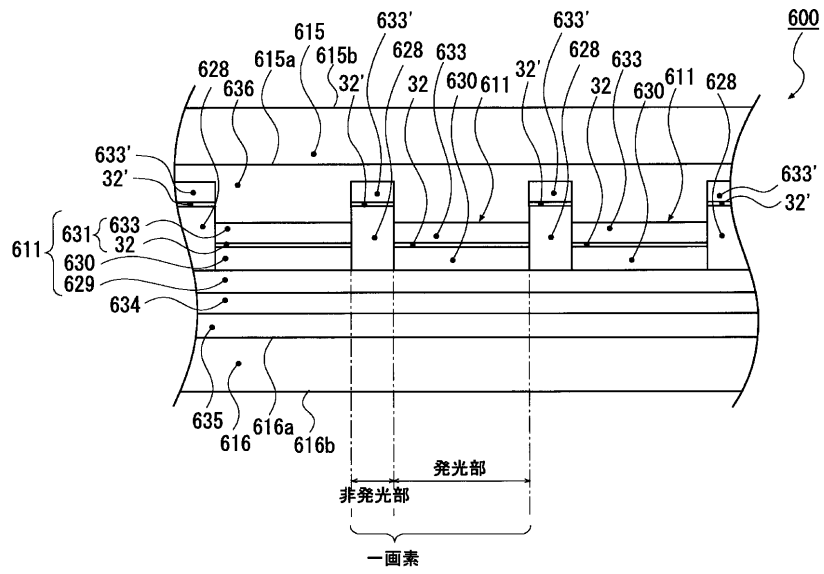
【図4】



【図10】



【図9】



专利名称(译)	发光面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2003347041A	公开(公告)日	2003-12-05
申请号	JP2002147500	申请日	2002-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	武居学		
发明人	武居学		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50 H05B33/10 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L51/5234 H01L51/524 H01L51/5243 H01L51/525 H01L51/5262 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB11 3K007/BB01 3K007/BB04 3K007/DB03 3K007/FA02 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/DD89 3K107/EE43 3K107/EE52 3K107/EE54 3K107/FF06 3K107/GG37		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提高发光面板的发光效率。有机EL显示面板10包括多个有机EL元件11，并且多个有机EL元件11以矩阵形式布置在第一基板15的一个表面15a上。每个有机EL元件11具有层叠结构，其中在第一基板15的一个表面15a上依次层叠有阳极电极29，用于发光的有机EL发光层30和透明阴极电极31。公共透明电极33是所有有机EL元件11的公共层。此外，将隔离物17施加到阴极电极31，隔离物17夹在公共透明电极33和第二基板16之间，并且在公共透明电极33和第二基板16之间形成空间34。是

