

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基体、
基体の表面に設けられた凹部、
少なくとも一部分が凹部の頂面の形状に倣って形成された第 1 電極層、
第 1 電極層上に、少なくとも一部分が第 1 電極層の頂面の形状に倣って形成された有機層、
有機層上に、有機層の頂面の形状に倣って形成された第 2 電極層、及び、
第 2 電極層上に形成された平坦化層、
を少なくとも備えており、
有機層からの光が第 2 電極層及び平坦化層を介して外部に出射される発光素子。

【請求項 2】

第 2 電極層と平坦化層との間に保護膜が形成されている請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 3】

平坦化層を構成する材料の屈折率を n_1 、保護膜を構成する材料の屈折率を n_2 としたとき、 $n_1 > n_2$ を満足する請求項 2 に記載の発光素子。

【請求項 4】

有機層から出射され、第 2 電極層を介して平坦化層に入射するときの光の入射角を θ_i 、平坦化層に入射した光の屈折角を θ_r としたとき、 $|\theta_r| \neq 0$ の場合、
 $|\theta_i| > |\theta_r|$
を満足する請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 5】

平坦化層はカラーフィルタとしての機能を有する請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 6】

平坦化層の頂面又は上方にオンチップマイクロレンズが設けられている請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 7】

第 1 電極層は有機層の一部と接している請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 8】

平坦化層の上にはカラーフィルタ層が形成されており、
凹部の軸線から、有機層と接する第 1 電極層の中心点に向かう方向と、凹部の軸線からカラーフィルタ層の中心点に向かう方向とは、逆方向の関係にある請求項 7 に記載の発光素子。

【請求項 9】

平坦化層の頂面又は上方にオンチップマイクロレンズが設けられており、
第 1 電極層は、有機層の一部と接しており、
凹部の軸線から、有機層と接する第 1 電極層の中心点に向かう方向と、凹部の軸線からオンチップマイクロレンズの中心点に向かう方向とは、逆方向の関係にある請求項 7 に記載の発光素子。

【請求項 10】

オンチップマイクロレンズは、凹部よりも大きい請求項 9 に記載の発光素子。

【請求項 11】

凹部の軸線を含む仮想平面で凹部を切断したときの凹部の断面形状は、滑らかな曲線である請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 12】

凹部の軸線を含む仮想平面で凹部を切断したときの凹部の断面形状は、台形の一部である請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 13】

凹部の軸線を含む仮想平面で凹部を切断したときの凹部の断面形状は、直線状の斜面と滑らかな曲線から成る底部の組み合わせである請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 1 4】

凹部の軸線を含む仮想平面で凹部を切断したときの凹部の縁部から基体の表面に亙る断面形状は、滑らかな曲線から成る請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 1 5】

凹部の縁部の形状は、円形又は楕円形である請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 1 6】

有機層は白色光を出射する請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 1 7】

有機層は、赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層の積層構造を有する請求項 1 6 に記載の発光素子。

10

【請求項 1 8】

第 1 基板、及び、第 2 基板、並びに、

第 1 基板と第 2 基板との間に位置し、第 1 基板の上に形成された基体上に設けられ、2 次元状に配列された複数の発光素子、

を備えた表示装置であって、

各発光素子は、

基体の表面に設けられた凹部、

少なくとも一部分が凹部の頂面の形状に倣って形成された第 1 電極層、

第 1 電極層上に、少なくとも一部分が第 1 電極層の頂面の形状に倣って形成された有機層、

20

有機層上に、有機層の頂面の形状に倣って形成された第 2 電極層、及び、

第 2 電極層上に形成された平坦化層、

を少なくとも備えており、

有機層からの光が、第 2 電極層、平坦化層及び第 2 基板を介して外部に出射される表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、発光素子、及び、係る発光素子を複数備えた表示装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年、発光素子として有機電界発光（EL：Electroluminescence）素子を用いた表示装置（有機 EL ディスプレイ）の開発が進んでいる。この表示装置では、例えば、画素毎に分離して形成された第 1 電極（下部電極）の上に、少なくとも発光層を含む有機層、及び、第 2 電極（上部電極）が形成される。そして、例えば、白色を発光する有機層と赤色カラーフィルタとが組み合わされた赤色発光素子、白色を発光する有機層と緑色カラーフィルタとが組み合わされた緑色発光素子、白色を発光する有機層と青色カラーフィルタとが組み合わされた青色発光素子のそれぞれが、副画素として設けられ、これらの副画素から 1 画素が構成される。第 2 電極（上部電極）を介して、発光層からの光が外部に出射される。そして、正面光取り出し効率の向上のために、第 2 電極の上方にオンチップマイクロレンズが設けられている。

40

【0003】

ところで、発光素子の微細化が進むと、有機層とオンチップマイクロレンズとの間の位置合わせが困難になる。このような問題を解決するための手段が、例えば、特開 2003 - 133057 号公報あるいは特開 2015 - 118761 号公報に開示されている。

【0004】

特開 2003 - 133057 号公報に開示された発光装置は、エレクトロルミネッセンスによって発光可能な発光層と、発光層に電界を印加するための一対の電極と、表面に凹部を有する基板とを含み、発光層は基板の凹部内に配置されている。そして、第 5 の実施形態にあつては、発光層は光学レンズとして機能するように形成されている。

50

【 0 0 0 5 】

また、特開 2 0 1 5 - 1 1 8 7 6 1 号公報に開示された有機 E L 表示装置は、基板と、T F T と、反射層及び透明電極層を含み、T F T に電氣的に接続されたアノード電極と、反射層と透明電極層との間に配置されたレンズ部材とを有する。透明電極層の上に有機発光層が形成されており、有機発光層上にカソード電極が形成されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 1 3 3 0 5 7 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 5 - 1 1 8 7 6 1 号公報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、特開 2 0 0 3 - 1 3 3 0 5 7 号公報に開示された発光装置のように、光学レンズとして機能する発光層を得るためには、層厚が変化する発光層を形成しなければならないが、このような発光層の形成は非常に困難である。また、特開 2 0 1 5 - 1 1 8 7 6 1 号公報に開示された有機 E L 表示装置のように、反射層と透明電極層との間に配置されたレンズ部材を有する構造とした場合、レンズ部材の形成、透明電極層の形成といった工程が増加するし、透明電極層上に凸状の透明電極層の上に有機発光層を形成することは困難である。

20

【 0 0 0 8 】

従って、本開示の目的は、発光層を含む一定厚さの有機層を有し、正面光取り出し効率の向上を図ることができ、製造工程が大幅に増加することのない発光素子、及び、係る発光素子を複数備えた表示装置を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記の目的を達成するための本開示の発光素子は、
基体、
基体の表面に設けられた凹部、
少なくとも一部分が凹部の頂面の形状に倣って形成された第 1 電極層、
第 1 電極層上に、少なくとも一部分が第 1 電極層の頂面の形状に倣って形成された有機層、
有機層上に、有機層の頂面の形状に倣って形成された第 2 電極層、及び、
第 2 電極層上に形成された平坦化層、
を少なくとも備えており、
有機層からの光が第 2 電極層及び平坦化層を介して外部に出射される。

30

【 0 0 1 0 】

上記の目的を達成するための本開示の表示装置は、
第 1 基板、及び、第 2 基板、並びに、
第 1 基板と第 2 基板との間に位置し、第 1 基板の上に形成された基体上に設けられ、
2 次元状に配列された複数の発光素子、
を備えた表示装置であって、
各発光素子は、
基体の表面に設けられた凹部、
少なくとも一部分が凹部の頂面の形状に倣って形成された第 1 電極層、
第 1 電極層上に、少なくとも一部分が第 1 電極層の頂面の形状に倣って形成された有機層、
有機層上に、有機層の頂面の形状に倣って形成された第 2 電極層、及び、
第 2 電極層上に形成された平坦化層、
を少なくとも備えており、

40

50

有機層からの光が、第 2 電極層、平坦化層及び第 2 基板を介して外部に出射される。

【発明の効果】

【0011】

本開示の発光素子あるいは本開示の表示装置に備えられた発光素子（以下、これらの発光素子を総称して、『本開示の発光素子等』と呼ぶ場合がある）にあっては、基体の表面に凹部が設けられているので、有機層から出射された光の一部は第 1 電極層で反射されて有機層、第 2 電極層、平坦化層を介して発光素子から出射される結果、正面光取り出し効率の向上を図ることができ、しかも、製造工程が大幅に増加することもない。また、第 1 電極層、有機層、第 2 電極層は実質的に凹部の頂面の形状に倣って形成されており、有機層の厚さが一定の厚さであるが故に、後述するように、共振器構造を容易に形成することができる。しかも、第 1 電極層の厚さが一定であるが故に、第 1 電極層の厚さ変化に起因して、表示装置を眺める角度に依存した第 1 電極層の色付きや輝度変化といった現象の発生を抑制することができる。尚、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また、付加的な効果があってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】図 1 は、実施例 1 の発光素子の一部の模式的な一部端面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示した実施例 1 の発光素子の一部の模式的な一部端面図において、一部のハッチング線を除き、光の軌跡を示す図である。

【図 3】図 3 は、実施例 1 の表示装置の模式的な一部断面図である。

【図 4】図 4 は、実施例 1 の発光素子の変形例の模式的な一部端面図である。

【図 5】図 5 は、実施例 1 の発光素子の別の変形例の模式的な一部端面図である。

【図 6】図 6 は、実施例 2 の発光素子の模式的な一部端面図である。

【図 7】図 7 は、実施例 3 の表示装置における発光素子の模式的な一部端面図である。

【図 8】図 8 は、実施例 3 の表示装置における、図 7 とは異なる位置に位置する発光素子の模式的な一部端面図である。

【図 9】図 9 は、実施例 3 の表示装置における、図 7 及び図 8 とは異なる位置に位置する発光素子の模式的な一部端面図である。

【図 10】図 10 は、実施例 3 の表示装置における発光素子の変形例の模式的な一部端面図である。

【図 11】図 11 は、実施例 3 の表示装置における、図 10 とは異なる位置に位置する発光素子の変形例の模式的な一部端面図である。

【図 12】図 12 は、実施例 3 の表示装置における、図 10 及び図 11 とは異なる位置に位置する発光素子の変形例の模式的な一部端面図である。

【図 13】図 13 は、実施例 1 の発光素子の変形例の模式的な一部端面図である。

【図 14】図 14 A、図 14 B、図 14 C 及び図 14 D は、実施例 1 の表示装置における発光素子の配列を模式的に示す図である。

【図 15】図 15 A 及び図 15 B、並びに、図 15 C 及び図 15 D は、実施例 1 の表示装置における第 2 電極及びカラーフィルタ層の配置関係を模式的に示す図である。

【図 16】図 16 A、図 16 B 及び図 16 C は、図 1 に示した実施例 1 の発光素子の製造方法を説明するための基体等の模式的な一部端面図である。

【図 17】図 17 A 及び図 17 B は、図 16 C に引き続き、図 1 に示した実施例 1 の発光素子の製造方法を説明するための基体等の模式的な一部端面図である。

【図 18】図 18 A 及び図 18 B は、図 1 に示した実施例 1 の発光素子の別の製造方法を説明するための基体等の模式的な一部端面図である。

【図 19】図 19 A 及び図 19 B は、本開示の表示装置をレンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラに適用した例を示し、デジタルスチルカメラの正面図を図 19 A に、背面図を図 19 B に示す。

【図 20】図 20 は、本開示の表示装置をヘッドマウントディスプレイに適用した例を示すヘッドマウントディスプレイの外観図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して、実施例に基づき本開示を説明するが、本開示は実施例に限定されるものではなく、実施例における種々の数値や材料は例示である。尚、説明は、以下の順序で行う。

1. 本開示の発光素子及び本開示の表示装置、全般に関する説明
2. 実施例1（本開示の発光素子及び本開示の表示装置）
3. 実施例2（実施例1の変形）
4. 実施例3（実施例1の別の変形）
5. その他

10

【0014】

本開示の発光素子及び本開示の表示装置、全般に関する説明

本開示の発光素子等にあつては、第2電極層と平坦化層との間に保護膜が形成されている形態とすることができる。保護膜は、第2電極層の頂面の形状に倣って形成されていることが好ましい。保護膜は、保護膜を通過する光の屈折角度を調整、制御する機能を有する。そして、これらの場合、平坦化層を構成する材料の屈折率を n_1 、保護膜を構成する材料の屈折率を n_2 としたとき、 $n_1 > n_2$ を満足することが好ましい。 $(n_1 - n_2)$ の値として、限定するものではないが、0.1乃至0.6を例示することができる。このような保護膜を形成することで、有機層から出射された光の一部は、第2電極層及び保護膜を通過し、平坦化層に入射するし、有機層から出射された光の一部は、第1電極層で反射され、有機層、第2電極層及び保護膜を通過し、平坦化層に入射する。このように、保護膜及び平坦化層によって内部レンズが形成され、有機層から出射された光を発光素子の中心側に向かう方向に集光することができる結果、第2電極層の上方にオンチップマイクロレンズを設けなくとも、発光素子から外部に出射される光における正面光取り出し効率の向上を図ることができる。

20

【0015】

あるいは又、本開示の発光素子等において、有機層から出射され、第2電極層を介して平坦化層に入射するときの光の入射角を θ_i 、平坦化層に入射した光の屈折角を θ_r としたとき、 $|\theta_r| \neq 0$ の場合、

30

$$|\theta_i| > |\theta_r|$$

を満足する形態とすることができる。このような条件を満足することで、有機層から出射する光の一部は、第2電極層を通過し、平坦化層に入射するし、有機層から出射する光の一部は、第1電極層で反射され、有機層及び第2電極層を通過し、平坦化層に入射する。このように、内部レンズが形成され、有機層から出射された光を発光素子の中心側に向かう方向に集光することができる結果、第2電極層の上方にオンチップマイクロレンズを設けなくとも、発光素子から外部に出射される光における正面光取り出し効率の向上を図ることができる。

【0016】

上記の各種好ましい形態を含む本開示の発光素子等において、平坦化層はカラーフィルタとしての機能を有する形態とすることができる。一般に、カラーフィルタ層は、所望の顔料や染料から成る着色剤を添加した樹脂によって構成されており、顔料や染料を選択することにより、目的とする赤色、緑色、青色等の波長域における光透過率が高く、他の波長域における光透過率が低くなるように調整されている。このようなカラーフィルタとしての機能を有する平坦化層は、周知のカラーレジスト材料から構成すればよい。後述する白色を出射する発光素子にあつては透明なフィルタを配設すればよい。このように平坦化層をカラーフィルタとしても機能させることで、有機層と平坦化層とは近接しているため、発光素子から出射する光を広角化させても混色の防止を効果的に図ることができ、視野角特性が向上する。カラーフィルタ層を、平坦化層とは別に、独立して、平坦化層上に設けてもよい。

40

【0017】

50

更には、上記の各種好ましい形態を含む本開示の発光素子等において、平坦化層の頂面又は上方にオンチップマイクロレンズが設けられている構成とすることができる。オンチップマイクロレンズを設けることで、有機層からの光を所望の状態に発散させることができる結果、視野角特性の制御を行うことができる。オンチップマイクロレンズは、例えば、周知のアクリル系樹脂から構成することができ、アクリル系樹脂を、メルトフローさせることで得ることができるし、あるいは又、エッチバックすることで得ることができる。発光素子から外部に出射される光における正面光取り出し効率の向上は、専ら、前述した内部レンズが担うので、オンチップマイクロレンズの位置合わせ精度は、左程、高くなくてもよい。以下の説明においても同様である。

【0018】

更には、上記の各種好ましい形態、構成を含む本開示の発光素子等において、第1電極層は有機層の一部と接している構成とすることができるし、有機層は第1電極層の一部と接している構成とすることができる。この場合、具体的には、第1電極層の大きさは有機層よりも小さい構成とすることができるし、あるいは又、第1電極層の大きさは有機層と同じ大きさであるが、第1電極層と有機層との間の一部分に絶縁材料膜が形成されている構成とすることもできるし、あるいは又、第1電極層の大きさは有機層より大きい構成とすることもできる。そして、これらの場合、平坦化層の上にはカラーフィルタ層が形成されており；凹部の軸線から、有機層と接する第1電極層の中心点に向かう方向と、凹部の軸線からカラーフィルタ層の中心点に向かう方向とは、逆方向の関係にある構成とすることができる。上記の「中心点」は、基体の表面を含む仮想平面（以下、『基体仮想平面』と呼ぶ）に正射影したときの中心点であり、以下、便宜上、『正射影中心点』と呼ぶ場合がある。また、上記の「方向」は、基体仮想平面に正射影したときの方向であり、以下、便宜上、『正射影方向』と呼ぶ場合がある。凹部の軸線から、有機層と接する第1電極層の中心点（正射影中心点）までの距離 PL_1 、及び、凹部の軸線からカラーフィルタ層の中心点（正射影中心点）までの距離 PL_2 は、発光素子が表示装置の周辺部に位置するほど、大きな値とすることが望ましい。上記の「距離」は、基体仮想平面に正射影したときの距離であり、以下、便宜上、『正射影距離』と呼ぶ場合がある。第1電極層の中心点（正射影中心点）、有機層の中心点（正射影中心点）及び凹部の軸線と基体仮想平面の交点は、概ね一直線上に位置することが好ましい。

【0019】

あるいは又、上記の各種好ましい形態を含む本開示の発光素子等において、平坦化層の頂面又は上方にオンチップマイクロレンズが設けられており、第1電極層は、有機層の一部と接しており、凹部の軸線から、有機層と接する第1電極層の中心点（正射影中心点）に向かう方向（正射影方向）と、凹部の軸線からオンチップマイクロレンズの中心点（正射影中心点）に向かう方向（正射影方向）とは、逆方向の関係にある構成とすることができる。そして、この場合、オンチップマイクロレンズは、凹部よりも大きい構成とすることができる。凹部の軸線から第1電極層の中心点（正射影中心点）までの距離（正射影距離） PL_1' 、及び、凹部の軸線からオンチップマイクロレンズの中心点（正射影中心点）までの距離（正射影距離） PL_2' は、発光素子が表示装置の周辺部に位置するほど、大きな値とすることが望ましい。第1電極層の中心点（正射影中心点）の正射影像、有機層の中心点（正射影中心点）の正射影像及びオンチップマイクロレンズの中心点（正射影中心点）の正射影像は、概ね一直線上に位置することが好ましい。第1電極層は有機層の一部と接しているが、具体的には、第1電極層の大きさは有機層よりも小さい構成とすることができるし、あるいは又、第1電極層の大きさは有機層と同じ大きさであるが、第1電極層と有機層との間の一部分に絶縁材料膜が形成されている構成とすることもできるし、あるいは又、第1電極層の大きさは有機層より大きい構成とすることもできる。

【0020】

更には、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本開示の発光素子等において、凹部の軸線を含む仮想平面で凹部を切断したときの凹部の断面形状は、滑らかな曲線である構

10

20

30

40

50

成とすることができるし、あるいは又、台形の一部である構成とすることができるし、あるいは又、直線状の斜面と滑らかな曲線から成る底部の組み合わせである構成とすることができる。

【0021】

更には、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本開示の発光素子等において、凹部の軸線を含む仮想平面で凹部を切断したときの凹部の縁部から基体の表面に亙る断面形状は、滑らかな曲線から成る形態とすることができる。即ち、凹部の縁部は丸みを帯びていることが好ましく、これによって、その上に形成する各種の層に段切れが発生し難くなる。

【0022】

更には、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本開示の発光素子等において、凹部の縁部の形状は、限定するものではないが、円形又は楕円形である形態とすることができる。基体仮想平面に凹部を正射影したときの凹部の正射影像の形状の面積と等しい面積を有する円を想定したときの円の直径を R 、凹部の深さを D_p としたとき、

$$1/4 \leq D_p / R \leq 1/2$$

を満足することが好ましい。

【0023】

更には、以上に説明した好ましい形態、構成を含む本開示の発光素子等において、有機層は白色光を出射する形態とすることができ、この場合、有機層は、赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層の積層構造を有する形態とすることができる。あるいは又、有機層は、青色を発光する青色発光層、及び、黄色を発光する黄色発光層の2層が積層された構造とすることができ、全体として白色を発光する。あるいは又、青色を発光する青色発光層、及び、橙色を発光する橙色発光層の2層が積層された構造とすることができ、全体として白色を発光する。有機層は、複数の発光素子において共通化されていてもよいし、各発光素子において個別に設けられていてもよい。

【0024】

平坦化層を構成する材料として、アクリル系樹脂から成る母材に TiO_2 を添加して屈折率を調整した（高めた）材料、カラーレジスト材料と同種の材料（但し、顔料は添加しない無色透明材料）から成る母材に TiO_2 を添加して屈折率を調整した（高めた）材料を例示することができる。また、保護膜を構成する材料として、 SiN 、 $SiON$ 、 Al_2O_3 、 TiO_2 を例示することができる。更には、（平坦化層を構成する材料、保護膜を構成する材料）の好ましい組み合わせとして、（アクリル系樹脂、 SiN 単層）、（アクリル系樹脂、 SiN 層と Al_2O_3 層との積層構造）、（アクリル系樹脂、 SiN 層と Al_2O_3 層と TiO_2 層との積層構造）、（アクリル系樹脂、 Al_2O_3 単層）を例示することができる。平坦化層や保護膜の形成方法として、各種CVD法、各種塗布法、スパッタリング法や真空蒸着法を含む各種PVD法、スクリーン印刷法といった各種印刷法等の公知の方法に基づき形成することができる。また、保護膜の形成方法として、更には、ALD（Atomic Layer Deposition）法を採用することもできる。平坦化層及び保護層は、複数の発光素子において共通化されていてもよいし、各発光素子において個別に設けられていてもよい。

【0025】

基体の表面に凹部を設ける方法として、エッチバック法を挙げることができる。即ち、基体の表面上にレジスト層を形成し、レジスト層に凹部を形成するための形状を付与した後、レジスト層及び基体を、例えば、RIE法に基づきドライエッチングすることで、基体の表面に凹部を設けることができる。あるいは又、基体の表面上に開口部を有するレジスト層を形成した後、レジスト層に設けられた開口部を介して基体を、例えば、ウェットエッチングすることで、基体の表面に凹部を設けることができる。

【0026】

以上に説明した各種の好ましい形態、構成を含む本開示の表示装置は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置（有機EL表示装置）から成る構成とすることができる。また、

10

20

30

40

50

以上に説明した各種の好ましい形態、構成を含む本開示の発光素子等は、有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）から成る構成とすることができる。

【0027】

本開示の発光素子等において、有機層は、前述したとおり、異なる色を発光する少なくとも2層の発光層から構成されている形態とすることができ、この場合、有機層から出射される光は白色である形態とすることができ、具体的には、有機層は、赤色（波長：620nm乃至750nm）を発光する赤色発光層、緑色（波長：495nm乃至570nm）を発光する緑色発光層、及び、青色（波長：450nm乃至495nm）を発光する青色発光層の3層が積層された構造とすることができ、全体として白色を発光する。あるいは又、青色を発光する青色発光層、及び、黄色を発光する黄色発光層の2層が積層された構造とすることができ、全体として白色を発光する。あるいは又、青色を発光する青色発光層、及び、橙色を発光する橙色発光層の2層が積層された構造とすることができ、全体として白色を発光する。そして、このような白色を発光する有機層と赤色カラーフィルタ層（あるいは赤色カラーフィルタとして機能する平坦化層）とを組み合わせることで赤色発光素子が構成され、白色を発光する有機層と緑色カラーフィルタ層（あるいは緑色カラーフィルタとして機能する平坦化層）とを組み合わせることで緑色発光素子が構成され、白色を発光する有機層と青色カラーフィルタ層（あるいは青色カラーフィルタとして機能する平坦化層）とを組み合わせることで青色発光素子が構成される。そして、赤色発光素子、緑色発光素子及び青色発光素子といった副画素の組合せによって1画素が構成される。場合によっては、赤色発光素子、緑色発光素子、青色発光素子及び白色を出射する発光素子（あるいは補色光を出射する発光素子）によって1画素を構成してもよい。異なる色を発光する少なくとも2層の発光層から構成されている形態にあっては、実際には、異なる色を発光する発光層が混合し、明確に各層に分離されていない場合がある。

10

20

【0028】

あるいは又、有機層は、1層の発光層から構成されている形態とすることができ、この場合、発光素子を、例えば、赤色発光層を含む有機層を有する赤色発光素子、緑色発光層を含む有機層を有する緑色発光素子、あるいは、青色発光層を含む有機層を有する青色発光素子から構成することができる。カラー表示の表示装置の場合、これらの3種類の発光素子（副画素）から1画素が構成される。あるいは又、赤色発光層を含む有機層を有する赤色発光素子、緑色発光層を含む有機層を有する緑色発光素子、及び、青色発光層を含む有機層を有する青色発光素子の積層構造から構成することもできる。

30

【0029】

カラーフィルタ層とカラーフィルタ層との間には、あるいは又、発光素子と発光素子との間には、ブラックマトリクス層を形成してもよい。ブラックマトリクス層は、例えば、黒色の着色剤を混入した光学濃度が1以上の黒色の樹脂膜（具体的には、例えば、黒色のポリイミド樹脂）から成り、あるいは又、薄膜の干渉を利用した薄膜フィルタから構成されている。薄膜フィルタは、例えば、金属、金属窒化物あるいは金属酸化物から成る薄膜を2層以上積層して成り、薄膜の干渉を利用して光を減衰させる。薄膜フィルタとして、具体的には、Crと酸化クロム（III）（ Cr_2O_3 ）とを交互に積層したものを挙げることができる。

40

【0030】

本開示の発光素子等において、基体は第1基板の上あるいは上方に形成されている。基体を構成する材料として、絶縁材料、例えば、 SiO_2 、 SiN 、 SiON を例示することができる。あるいは又、基体の上や上方に形成される絶縁層等とエッチング選択比のある絶縁材料から基体を構成すればよい。基体は、基体を構成する材料に適した形成方法、具体的には、例えば、各種CVD法、各種塗布法、スパッタリング法や真空蒸着法を含む各種PVD法、スクリーン印刷法といった各種印刷法、メッキ法、電着法、浸漬法、ゾル-ゲル法等の公知の方法に基づき形成することができる。

【0031】

基体の下方には、限定するものではないが、発光素子駆動部が設けられている。発光素

50

子駆動部は、例えば、第1基板を構成するシリコン半導体基板に形成されたトランジスタ（具体的には、例えば、MOSFET）や、第1基板を構成する各種基板に設けられた薄膜トランジスタ（TFT）から構成されている。発光素子駆動部を構成するトランジスタやTFTと第1電極層とは、基体等に形成されたコンタクトホール（コンタクトプラグ）を介して接続されている形態とすることができる。発光素子駆動部は、周知の回路構成とすることができる。第2電極層は、表示装置の外周部において、基体等に形成されたコンタクトホール（コンタクトプラグ）を介して発光素子駆動部と接続される。第1基板側に発光素子が形成されている。第2電極層は、複数の発光素子において共通電極層とされていてもよい。即ち、第2電極層は、所謂ベタ電極層とされていてもよい。

【0032】

本開示の表示装置は、第2基板から光を出射するトップエミッション方式（上面発光方式）の表示装置（上面発光型表示装置）である。上面発光型表示装置にあっては、第1基板の上方に、例えば、カラーフィルタ層及びブラックマトリクス層を形成すればよい。

【0033】

本開示の表示装置において、画素（あるいは副画素）の配列として、デルタ配列を挙げることができるし、あるいは又、ストライプ配列、ダイアゴナル配列、レクタングル配列、ペンタイル配列を挙げることができる。

【0034】

第1基板あるいは第2基板を、シリコン半導体基板、高歪点ガラス基板、ソーダガラス（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ）基板、硼珪酸ガラス（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ ）基板、フォスフェイト（ $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ ）基板、鉛ガラス（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ ）基板、表面に絶縁材料層が形成された各種ガラス基板、石英基板、表面に絶縁材料層が形成された石英基板、ポリメチルメタクリレート（ポリメタクリル酸メチル、PMMA）やポリビニルアルコール（PVA）、ポリビニルフェノール（PVP）、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート（PET）に例示される有機ポリマー（高分子材料から構成された可撓性を有するプラスチックフィルムやプラスチックシート、プラスチック基板といった高分子材料の形態を有する）から構成することができる。第1基板と第2基板を構成する材料は、同じであっても、異なってもよい。但し、第2基板は発光素子からの光に対して透明であることが要求される。

【0035】

第1電極層を構成する材料として、第1電極層をアノード電極として機能させる場合、例えば、白金（Pt）、金（Au）、銀（Ag）、クロム（Cr）、タングステン（W）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、鉄（Fe）、コバルト（Co）、タンタル（Ta）といった仕事関数の高い金属あるいは合金（例えば、銀を主成分とし、0.3質量%乃至1質量%のパラジウム（Pd）と、0.3質量%～1質量%の銅（Cu）とを含むAg-Pd-Cu合金や、Al-Nd合金）を挙げることができる。更には、アルミニウム（Al）及びアルミニウムを含む合金等の仕事関数の値が小さく、且つ、光反射率の高い導電材料を用いる場合には、適切な正孔注入層を設けるなどして正孔注入性を向上させることで、アノード電極として用いることができる。第1電極層の厚さとして、0.1 μm 乃至1 μm を例示することができる。あるいは又、後述する光反射層を設ける場合、第1電極層を構成する材料として、酸化インジウム、インジウム-錫酸化物（ITO, Indium Tin Oxide, Snドープの In_2O_3 、結晶性ITO及びアモルファスITOを含む）、インジウム-亜鉛酸化物（IZO, Indium Zinc Oxide）、インジウム-ガリウム酸化物（IGO）、インジウム・ドープのガリウム-亜鉛酸化物（IGZO, In-GaZnO₄）、IFO（Fドープの In_2O_3 ）、ITiO（Tiドープの In_2O_3 ）、InSn、InSnZnO、酸化錫（SnO₂）、ATO（SbドープのSnO₂）、FTO（FドープのSnO₂）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化アルミニウム・ドープの酸化亜鉛（AZO）、ガリウム・ドープの酸化亜鉛（GZO）、BドープのZnO、AlMgZnO（酸化アルミニウム及び酸化マグネシウム・ドープの酸化亜鉛）、酸化アンチモン、酸化チタン、NiO、

10

20

30

40

50

スピネル型酸化物、 YbFe_2O_4 構造を有する酸化物、ガリウム酸化物、チタン酸化物、ニオブ酸化物、ニッケル酸化物等を母層とする透明導電性材料といった各種透明導電材料を挙げることができる。あるいは又、誘電体多層膜やアルミニウム (Al) といった光反射性の高い反射膜上に、インジウムとスズの酸化物 (ITO) や、インジウムと亜鉛の酸化物 (IZO) 等の正孔注入特性に優れた透明導電材料を積層した構造とすることもできる。一方、第1電極層をカソード電極として機能させる場合、仕事関数の値が小さく、且つ、光反射率の高い導電材料から構成することが望ましいが、アノード電極として用いられる光反射率の高い導電材料に適切な電子注入層を設けるなどして電子注入性を向上させることで、カソード電極として用いることもできる。

【0036】

第2電極層を構成する材料 (半光透過材料あるいは光透過材料) として、第2電極層をカソード電極として機能させる場合、発光光を透過し、しかも、有機層 (発光層) に対して電子を効率的に注入できるように仕事関数の値の小さな導電材料から構成することが望ましく、例えば、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、マグネシウム (Mg)、カルシウム (Ca)、ナトリウム (Na)、ストロンチウム (Sr)、アルカリ金属又はアルカリ土類金属と銀 (Ag) [例えば、マグネシウム (Mg) と銀 (Ag) との合金 (Mg-Ag合金)、マグネシウム-カルシウムとの合金 (Mg-Ca合金)、アルミニウム (Al) とリチウム (Li) の合金 (Al-Li合金) 等の仕事関数の小さい金属あるいは合金を挙げることができる。中でも、Mg-Ag合金が好ましく、マグネシウムと銀との体積比として、 $\text{Mg} : \text{Ag} = 5 : 1 \sim 30 : 1$ を例示することができる。あるいは又、マグネシウムとカルシウムとの体積比として、 $\text{Mg} : \text{Ca} = 2 : 1 \sim 10 : 1$ を例示することができる。第2電極層の厚さとして、4nm乃至50nm、好ましくは、4nm乃至20nm、より好ましくは6nm乃至12nmを例示することができる。あるいは又、第2電極層を、有機層側から、上述した材料層と、例えばITOやIZOから成る所謂透明電極 (例えば、厚さ $3 \times 10^{-8}\text{m}$ 乃至 $1 \times 10^{-6}\text{m}$) との積層構造とすることもできる。第2電極層に対して、アルミニウム、アルミニウム合金、銀、銀合金、銅、銅合金、金、金合金等の低抵抗材料から成るバス電極 (補助電極) を設け、第2電極層全体として低抵抗化を図ってもよい。第2電極層の平均光透過率は50%乃至90%、好ましくは60%乃至90%であることが望ましい。一方、第2電極層をアノード電極として機能させる場合、発光光を透過し、しかも、仕事関数の値の大きな導電材料から構成することが望ましい。

【0037】

第1電極層や第2電極層の形成方法として、例えば、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法、真空蒸着法を含む蒸着法、スパッタリング法、化学的気相成長法 (CVD法) やMOCVD法、イオンプレーティング法とエッチング法との組合せ; スクリーン印刷法やインクジェット印刷法、メタルマスク印刷法といった各種印刷法; メッキ法 (電気メッキ法や無電解メッキ法); リフトオフ法; レーザアブレーション法; ソル・ゲル法等を挙げることができる。各種印刷法やメッキ法によれば、直接、所望の形状 (パターン) を有する第1電極層や第2電極層を形成することが可能である。尚、有機層を形成した後、第2電極層を形成する場合、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さな成膜方法、あるいは又、MOCVD法といった成膜方法に基づき形成することが、有機層のダメージ発生を防止するといった観点から好ましい。有機層にダメージが発生すると、リーク電流の発生による「滅点」と呼ばれる非発光画素 (あるいは非発光副画素) が生じる虞がある。

【0038】

有機層は有機発光材料から成る発光層を備えているが、具体的には、例えば、正孔輸送層と発光層と電子輸送層との積層構造、正孔輸送層と電子輸送層を兼ねた発光層との積層構造、正孔注入層と正孔輸送層と発光層と電子輸送層と電子注入層との積層構造等から構成することができる。有機層の形成方法として、真空蒸着法等の物理的気相成長法 (PVD法); スクリーン印刷法やインクジェット印刷法といった印刷法; 転写用基板上に形成されたレーザ吸収層と有機層の積層構造に対してレーザを照射することでレーザ吸収層上

10

20

30

40

50

の有機層を分離して、有機層を転写するといったレーザ転写法、各種の塗布法を例示することができる。有機層を真空蒸着法に基づき形成する場合、例えば、所謂メタルマスクを用い、係るメタルマスクに設けられた開口を通過した材料を堆積させることで有機層を得ることができる。

【0039】

発光素子と発光素子との間に遮光層を設けてもよい。遮光層を構成する遮光材料として、具体的には、チタン(Ti)やクロム(Cr)、タングステン(W)、タンタル(Ta)、アルミニウム(Al)、 MoSi_2 等の光を遮光することができる材料を挙げることができる。遮光層は、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法、真空蒸着法を含む蒸着法、スパッタリング法、CVD法やイオンプレーティング法等によって形成することができる。

10

【0040】

表示装置の光を出射する最外面(具体的には、第2基板の外表面)には、紫外線吸収層、汚染防止層、ハードコート層、帯電防止層を形成してもよいし、保護部材(例えば、カバーガラス)を配してもよい。

【0041】

本開示の表示装置においては、絶縁層や層間絶縁層が形成されるが、これらを構成する絶縁材料として、 SiO_2 、NSG(ノンドープ・シリケート・ガラス)、BPSG(ホウ素・リン・シリケート・ガラス)、PSG、BSG、AsSG、SbSG、PbSG、SOG(スピノングラス)、LTO(Low Temperature Oxide、低温CVD- SiO_2)、低融点ガラス、ガラスペースト等の SiO_x 系材料(シリコン系酸化膜を構成する材料)； SiON 系材料を含む SiN 系材料； SiOC ； SiOF ； SiCN を挙げることができる。あるいは又、酸化チタン(TiO_2)、酸化タンタル(Ta_2O_5)、酸化アルミニウム(Al_2O_3)、酸化マグネシウム(MgO)、酸化クロム(CrO_x)、酸化ジルコニウム(ZrO_2)、酸化ニオブ(Nb_2O_5)、酸化スズ(SnO_2)、酸化バナジウム(VO_x)といった無機絶縁材料を挙げることができる。あるいは又、ポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル樹脂といった各種樹脂や、 SiOCH 、有機SOG、フッ素系樹脂といった低誘電率絶縁材料(例えば、誘電率 $k(=\epsilon/\epsilon_0)$ が例えば3.5以下の材料であり、具体的には、例えば、フルオロカーボン、シクロパーフルオロカーボンポリマー、ベンゾシクロブテン、環状フッ素樹脂、ポリテトラフルオロエチレン、アモルファステトラフルオロエチレン、ポリアリールエーテル、フッ化アリールエーテル、フッ化ポリイミド、アモルファスカーボン、パリレン(ポリパラキシリレン)、フッ化フラーレン)を挙げることができるし、Silk(The Dow Chemical Co.の商標であり、塗布型低誘電率層間絶縁膜材料)、Flare(Honeywell Electronic Materials Co.の商標であり、ポリアリールエーテル(PAE)系材料)を例示することもできる。そして、これらを、単独あるいは適宜組み合わせ使用することができる。場合によっては、基体や絶縁材料膜を、以上に説明した材料から構成してもよい。絶縁層や層間絶縁層、基体、絶縁材料膜は、各種CVD法、各種塗布法、スパッタリング法や真空蒸着法を含む各種PVD法、スクリーン印刷法といった各種印刷法、メッキ法、電着法、浸漬法、ゾル-ゲル法等の公知の方法に基づき形成することができる。

20

30

40

【0042】

有機EL表示装置は、更に一層の光取出し効率の向上を図るために、共振器構造を有することが好ましい。具体的には、第1電極層と有機層との界面によって構成された第1界面(あるいは、第1電極層の下方に設けられた光反射層とその上に位置する層間絶縁層の部分との界面によって構成された第1界面)と、第2電極層と有機層との界面によって構成された第2界面との間で、発光層で発光した光を共振させて、その一部を第2電極層から出射させる。第1電極層の下方に設けられた光反射層とその上に位置する層間絶縁層も、凹部の頂面の形状に倣って形成される。そして、発光層の最大発光位置から第1界面までの距離を L_1 、光学距離を OL_1 、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離を L_2 、光学距離を OL_2 とし、 m_1 及び m_2 を整数としたとき、以下の式(1-1)、式(1-

50

2)、式(1-3)及び式(1-4)を満たしている。

【0043】

$$0.7 \left\{ -\phi_1 / (2\pi) + m_1 \right\} \quad 2 \times OL_1 / \lambda \quad 1.2 \left\{ -\phi_1 / (2\pi) + m_1 \right\} \\ (1-1)$$

$$0.7 \left\{ -\phi_2 / (2\pi) + m_2 \right\} \quad 2 \times OL_2 / \lambda \quad 1.2 \left\{ -\phi_2 / (2\pi) + m_2 \right\} \\ (1-2)$$

$$L_1 < L_2 \quad (1-3)$$

$$m_1 < m_2 \quad (1-4)$$

ここで、

λ : 発光層で発生した光のスペクトルの最大ピーク波長（あるいは又、発光層で発生した光の内の所望の波長）

ϕ_1 : 第1界面で反射される光の位相シフト量（単位：ラジアン）

但し、 $-2\pi < \phi_1 \leq 0$

ϕ_2 : 第2界面で反射される光の位相シフト量（単位：ラジアン）

但し、 $-2\pi < \phi_2 \leq 0$

である。

【0044】

ここで、最も光取出し効率を高くし得る $m_1 = 0$, $m_2 = 1$ である形態とすることができ

る。

【0045】

発光層の最大発光位置から第1界面までの距離 L_1 とは、発光層の最大発光位置から第1界面までの実際の距離（物理的距離）を指し、発光層の最大発光位置から第2界面までの距離 L_2 とは、発光層の最大発光位置から第2界面までの実際の距離（物理的距離）を指す。また、光学距離とは、光路長とも呼ばれ、一般に、屈折率 n の媒質中を距離 L だけ光線が通過したときの $n \times L$ を指す。以下においても、同様である。従って、平均屈折率を n_{ave} としたとき、

$$OL_1 = L_1 \times n_{ave}$$

$$OL_2 = L_2 \times n_{ave}$$

の関係がある。ここで、平均屈折率 n_{ave} とは、有機層（あるいは、有機層及び層間絶縁層）を構成する各層の屈折率と厚さの積を合計し、有機層（あるいは、有機層及び層間絶縁層）の厚さで除したものである。

【0046】

第1電極層又は光反射層及び第2電極層は入射した光の一部を吸収し、残りを反射する。従って、反射される光に位相シフトが生じる。この位相シフト量 ϕ_1 , ϕ_2 は、第1電極層又は光反射層及び第2電極層を構成する材料の複素屈折率の実数部分と虚数部分の値を、例えばエリブソメータを用いて測定し、これらの値に基づく計算を行うことで求めることができる（例えば、“Principles of Optic”, Max Born and Emil Wolf, 1974 (PERGAMON PRESS) 参照）。有機層や層間絶縁層等の屈折率もエリブソメータを用いて測定することで求めることができる。

【0047】

光反射層を構成する材料として、アルミニウム、アルミニウム合金（例えば、Al-Nd や Al-Cu）、Al/Ti 積層構造、Al-Cu/Ti 積層構造、クロム（Cr）、銀（Ag）、銀合金（例えば、Ag-Pd-Cu、Ag-Sm-Cu）を挙げることができる。例えば、電子ビーム蒸着法や熱フィラメント蒸着法、真空蒸着法を含む蒸着法、スパッタリング法、CVD法やイオンプレーティング法；メッキ法（電気メッキ法や無電解メッキ法）；リフトオフ法；レーザアブレーション法；ゾル・ゲル法等によって形成することができる。

【0048】

このように、共振器構造を有する有機EL表示装置にあっては、実際には、白色を発光する有機層と赤色カラーフィルタ層（あるいは赤色カラーフィルタとして機能する平坦化

10

20

30

40

50

層)とを組み合わせることで構成された赤色発光素子は、発光層で発光した赤色光を共振させて、赤味がかった光(赤色の領域に光スペクトルのピークを有する光)を第2電極層から出射する。また、白色を発光する有機層と緑色カラーフィルタ層(あるいは緑色カラーフィルタとして機能する平坦化層)とを組み合わせることで構成された緑色発光素子は、発光層で発光した緑色光を共振させて、緑味がかった光(緑色の領域に光スペクトルのピークを有する光)を第2電極層から出射する。更には、白色を発光する有機層と青色カラーフィルタ層(あるいは青色カラーフィルタとして機能する平坦化層)とを組み合わせることで構成された青色発光素子は、発光層で発光した青色光を共振させて、青味がかった光(青色の領域に光スペクトルのピークを有する光)を第2電極層から出射する。即ち、発光層で発生した光の内の所望の波長 λ (具体的には、赤色の波長、緑色の波長、青色の波長)を決定し、式(1-2)、式(1-2)、式(1-3)、式(1-4)に基づき、赤色発光素子、緑色発光素子、青色発光素子のそれぞれにおける OL_1 、 OL_2 等の各種パラメータを求めて、各発光素子を設計すればよい。例えば、特開2012-216495の段落番号[0041]には、有機層を共振部とした共振器構造を有する有機EL素子が開示されており、発光点から反射面までの距離を適切に調整することが可能となるため、有機層の膜厚は、80nm以上500nm以下であることが好ましく、150nm以上350nm以下であることがより好ましいと記載されている。

10

【0049】

有機EL表示装置にあっては、正孔輸送層(正孔供給層)の厚さと電子輸送層(電子供給層)の厚さは、概ね等しいことが望ましい。あるいは又、正孔輸送層(正孔供給層)よりも電子輸送層(電子供給層)を厚くしてもよく、これによって、低い駆動電圧で高効率化に必要、且つ、発光層への十分な電子供給が可能となる。即ち、アノード電極に相当する第1電極層と発光層との間に正孔輸送層を配置し、しかも、電子輸送層よりも薄い膜厚で形成することで、正孔の供給を増大させることが可能となる。そして、これにより、正孔と電子の過不足がなく、且つ、キャリア供給量も十分多いキャリアバランスを得ることができるため、高い発光効率を得ることができる。また、正孔と電子の過不足がないことで、キャリアバランスが崩れ難く、駆動劣化が抑制され、発光寿命を長くすることができる。

20

【0050】

表示装置は、例えば、パーソナルコンピュータを構成するモニター装置として使用することができるし、テレビジョン受像機や携帯電話、PDA(携帯情報端末, Personal Digital Assistant)、ゲーム機器に組み込まれたモニター装置として使用することができる。あるいは又、電子ビューファインダ(Electronic View Finder, EVF)や頭部装着型ディスプレイ(Head Mounted Display, HMD)に適用することができる。あるいは又、電子ブック、電子新聞等の電子ペーパー、看板、ポスター、黒板等の掲示板、プリンター用紙代替のリライタブルペーパー、家電製品の表示部、ポイントカード等のカード表示部、電子広告、電子POPにおける画像表示装置を構成することができる。本開示の表示装置を発光装置として使用し、液晶表示装置用のバックライト装置や面状光源装置を含む各種照明装置を構成することができる。頭部装着型ディスプレイは、例えば、

30

(イ)観察者の頭部に装着されるフレーム、及び、

40

(ロ)フレームに取り付けられた画像表示装置、

を備えており、

画像表示装置は、

(A)本開示の表示装置、及び、

(B)本開示の表示装置から出射された光が入射され、出射される光学装置、

を備えており、

光学装置は、

(B-1)本開示の表示装置から入射された光が内部を全反射により伝播した後、観察者に向けて出射される導光板、

(B-2)導光板に入射された光が導光板の内部で全反射されるように、導光板に入射

50

された光を偏向させる第 1 偏向手段（例えば、体積ホログラム回折格子膜から成る）、及び、

（B - 3）導光板の内部を全反射により伝播した光を導光板から出射させるために、導光板の内部を全反射により伝播した光を複数回に互り偏向させる第 2 偏向手段（例えば、体積ホログラム回折格子膜から成る）、から成る。

【実施例 1】

【0051】

実施例 1 は、本開示の発光素子及び本開示の表示装置に関する。実施例 1 の発光素子の模式的な一部断面図を図 1 に示し、図 1 に示す実施例 1 の発光素子の一部の模式的な一部端面図において、一部のハッチング線を除き、光の軌跡を示す図を図 2 に示し、実施例 1 の表示装置の模式的な一部端面図を図 3 に示す。実施例 1 の表示装置は、具体的には、有機 EL 表示装置から成り、実施例 1 の発光素子は、具体的には、有機 EL 素子から成る。また、実施例 1 の表示装置は、第 2 基板から光を出射するトップエミッション方式（上面発光方式）の表示装置（上面発光型表示装置）である。

【0052】

実施例 1 の発光素子 10（10R，10G，10B）は、
基体 26、
基体 26 の表面 26A に設けられた凹部 27、
少なくとも一部分が凹部 27 の頂面の形状に倣って形成された第 1 電極層 31、
第 1 電極層 31 上に、少なくとも一部分が第 1 電極層 31 の頂面の形状に倣って形成された有機層 33、
有機層 33 上に、有機層 33 の頂面の形状に倣って形成された第 2 電極層 32、及び、
第 2 電極層 32 上に形成された平坦化層 35、
を少なくとも備えており、
有機層 33 からの光が第 2 電極層 32 及び平坦化層 35 を介して外部に出射される。

【0053】

また、実施例 1 の表示装置は、
第 1 基板 11、及び、第 2 基板 41、並びに、
第 1 基板 11 と第 2 基板 41 との間に位置し、第 1 基板 11 の上に形成された基体 26
上に設けられ、2 次元状に配列された複数の発光素子 10（10R，10G，10B）、
を備えた表示装置であって、
各発光素子 10（10R，10G，10B）は、
基体 26 の表面に設けられた凹部 27、
少なくとも一部分が凹部 27 の頂面の形状に倣って形成された第 1 電極層 31、
第 1 電極層 31 上に、少なくとも一部分が第 1 電極層 31 の頂面の形状に倣って形成された有機層 33、
有機層 33 上に、有機層 33 の頂面の形状に倣って形成された第 2 電極層 32、及び、
第 2 電極層 32 上に形成された平坦化層 35、
を少なくとも備えており、
有機層 33 からの光が、第 2 電極層 32、平坦化層 35 及び第 2 基板 41 を介して外部に出射される。

【0054】

実施例 1 の発光素子にあっては、凹部 27 内において、第 1 電極層 31 の全部が、凹部 27 の頂面の形状に倣って形成されているし、有機層 33 の全部が、第 1 電極層 31 上に、第 1 電極層 31 の頂面の形状に倣って形成されている。

【0055】

実施例 1 の発光素子 10 にあっては、第 2 電極層 32 と平坦化層 35 との間に保護膜 34 が形成されている。保護膜 34 は、第 2 電極層 32 の頂面の形状に倣って形成されている。ここで、平坦化層 35 を構成する材料の屈折率を n_1 、保護膜 34 を構成する材料の

屈折率を n_2 としたとき、 $n_1 > n_2$ を満足する。 $(n_1 - n_2)$ の値として、限定するものではないが、0.1 乃至 0.6 を例示することができる。具体的には、平坦化層 35 を構成する材料は、アクリル系樹脂から成る母材に TiO_2 を添加して屈折率を調整した（高めた）材料、あるいは又、カラーレジスト材料と同種の材料（但し、顔料は添加しない無色透明材料）から成る母材に TiO_2 を添加して屈折率を調整した（高めた）材料から成り、保護膜 34 を構成する材料は、 SiN 、 $SiON$ 、 Al_2O_3 、あるいは、 TiO_2 から成る。尚、例えば、

$$n_1 = 2.0$$

$$n_2 = 1.6$$

である。このような保護膜 34 を形成することで、図 2 に示すように、有機層 33 から出射された光の一部は、第 2 電極層 32 及び保護膜 34 を通過し、平坦化層 35 に入射するし、有機層 33 から出射された光の一部は、第 1 電極層 31 で反射され、第 2 電極層 32 及び保護膜 34 を通過し、平坦化層 35 に入射する。このように、保護膜 34 及び平坦化層 35 によって内部レンズが形成される結果、有機層 33 から出射された光を発光素子の中心側に向かう方向に集光することができる。

【0056】

あるいは又、実施例 1 の発光素子において、有機層 33 から出射され、第 2 電極層 32 を介して平坦化層 35 に入射するときの光の入射角を θ_i 、平坦化層 35 に入射した光の屈折角を θ_r としたとき、 $|\theta_r| \neq 0$ の場合、

$$|\theta_i| > |\theta_r|$$

を満足する。このような条件を満足することで、有機層 33 から出射された光の一部は、第 2 電極層 32 を通過し、平坦化層 35 に入射するし、有機層 33 から出射された光の一部は、第 1 電極層 31 で反射され、第 2 電極層 32 を通過し、平坦化層 35 に入射する。このように内部レンズが形成される結果、有機層 33 から出射された光を発光素子の中心側に向かう方向に集光することができる。

【0057】

もしも凹部が形成されておらず、第 1 電極層、有機層、第 2 電極層が平坦な積層構造を有している場合、有機層から出射された光は、実施例 1 の発光素子よりも、発光素子の外側に大きく広がり、正面光取り出し効率の向上を図ることができない。

【0058】

また、実施例 1 の発光素子において、平坦化層 35 の頂面又は上方には（具体的には、平坦化層 35 の上方には、より具体的には、平坦化層 35 の上に形成された後述するカラーフィルタ層 CF_R 、 CF_G 、 CF_B の上に）、周知の方法で、周知の材料から成るオンチップマイクロレンズ 36 が設けられている。凹部 27 の軸線 AX を含む仮想平面で凹部 27 を切断したときの凹部 27 の断面形状は、滑らかな曲線（具体的には、円弧）であるし、この仮想平面で凹部 27 を切断したときの凹部 27 の縁部から基体 26 の表面に亙る断面形状は、滑らかな曲線から成る。即ち、凹部 27 の縁部 27A は丸みを帯びている。凹部 27 の縁部の形状（平面形状）は、円形又は楕円形であるが、円形とした方が、第 1 電極層 31 における光反射効率の一層の向上を図ることができる。

【0059】

カラーフィルタ層 CF_R 、 CF_G 、 CF_B 及びオンチップマイクロレンズ 36 は、第 2 基板 41 に封止樹脂層 37 を介して互って貼り合わされている。封止樹脂層 37 を構成する材料として、アクリル系接着剤、エポキシ系接着剤、ウレタン系接着剤、シリコン系接着剤、シアノアクリレート系接着剤といった熱硬化型接着剤や、紫外線硬化型接着剤を挙げることができる。カラーフィルタ層 CF_R 、 CF_G 、 CF_B は、第 1 の基板側に形成された OCF （オンチップカラーフィルタ層）である。そして、これによって、有機層とカラーフィルタ層 CF との間の距離を短くすることができ、有機層から出射した光が隣接する他色のカラーフィルタ層 CF に入射して混色が生じることを抑制することができるし、オンチップマイクロレンズの幅広いレンズ設計が可能となる。

【0060】

有機EL素子から成る実施例1の発光素子10において、有機層33は、赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層の積層構造を有する。1つの画素は、赤色発光素子10R、緑色発光素子10G及び青色発光素子10Bの3つの発光素子から構成されている。発光素子10を構成する有機層33は白色光を発光し、各発光素子10R、10G、10Bは、白色光を発光する有機層33とカラーフィルタ層 CF_R 、 CF_G 、 CF_B との組合せから構成されている。赤色を表示すべき赤色発光素子10Rには赤色カラーフィルタ層 CF_R が備えられており、緑色を表示すべき緑色発光素子10Gには緑色カラーフィルタ層 CF_G が備えられており、青色を表示すべき青色発光素子10Bには青色カラーフィルタ層 CF_B が備えられている。赤色発光素子10R、緑色発光素子10G及び青色発光素子10Bは、カラーフィルタ層、発光層の位置を除き、同じ構成、構造を有する。また、カラーフィルタ層 CF とカラーフィルタ層 CF との間に、ブラックマトリクス層BMを備えている。ブラックマトリクス層BMは、例えば、黒色の着色剤を混入した光学濃度が1以上の黒色の樹脂膜（具体的には、例えば、黒色のポリイミド樹脂）から成る。画素数は、例えば 1920×1080 であり、1つの発光素子（表示素子）は1つの副画素を構成し、発光素子（具体的には有機EL素子）は画素数の3倍である。実施例1の表示装置にあっては、副画素の配列として、図14Aに示すデルタ配列を挙げることができる。但し、図14B、図14C、図14Dに示すようなストライプ配列等とすることもできる。場合によっては、赤色発光素子、緑色発光素子、青色発光素子及び白色を出射する発光素子（あるいは補色光を出射する発光素子）によって1画素を構成してもよい。

10

20

【0061】

図15A及び図15B、並びに、図15C及び図15Cに、第1電極31R、31G、31B及びカラーフィルタ層 CF_R 、 CF_G 、 CF_B の配置関係を模式的に示す。尚、図15B及び図15Dにおいては、カラーフィルタ層 CF_R 、 CF_G 、 CF_B を点線で示す。特に、電子ビューファインダのような目を振る（即ち、視野角度付きが気になる）用途においては、赤色発光素子、緑色発光素子、青色発光素子におけるカラーフィルタ層 CF_R 、 CF_G 、 CF_B の大きさ、及び、第1電極31R、31G、31Bの大きさを調整することで、具体的には、図15A及び図15Bに示すように、

（赤色発光素子の第1電極の幅）＝（緑色発光素子の第1電極の幅）＞（青色発光素子の第1電極の幅）

とすることで、白色光を発光する有機層33を備えた発光素子から構成された赤色発光素子、緑色発光素子、青色発光素子の視野角をパラメータとした色強度が同程度となり、視野角に起因した色付きを回避することができる。また、図15C及び図15Dに示すように、2つの青色発光素子に対角に配置し、赤色発光素子及び緑色発光素子に対角に配置する場合、赤色発光素子を構成する第1電極31Rと緑色発光素子を構成する第1電極31Gの対向部分を切り欠くことが好ましく、更には、方位角の視野角対称性を保つため、赤色発光素子の第1電極31Rの切り欠かれた部分と対向する第1電極31Rの部分を切り欠き、緑色発光素子の第1電極31Gの切り欠かれた部分と対向する第1電極31Gの部分を切り欠くことが一層好ましい。

30

【0062】

CVD法に基づき形成された SiO_2 から成る基体（層間絶縁層）26の下方には、発光素子駆動部が設けられている。発光素子駆動部は周知の回路構成とすることができる。発光素子駆動部は、第1基板11に相当するシリコン半導体基板に形成されたトランジスタ（具体的には、MOSFET）から構成されている。MOSFETから成るトランジスタ20は、第1基板11上に形成されたゲート絶縁層22、ゲート絶縁層22上に形成されたゲート電極21、第1基板11に形成されたソース/ドレイン領域24、ソース/ドレイン領域24の間に形成されたチャネル形成領域23、並びに、チャネル形成領域23及びソース/ドレイン領域24を取り囲む素子分離領域25から構成されている。トランジスタ20と第1電極層31とは、基体26に設けられたコンタクトプラグ28を介して電氣的に接続されている。尚、図面においては、1つの発光素子駆動部につき、1つのトランジスタ20を図示した。

40

50

【 0 0 6 3 】

第 2 電極層 3 2 は、表示装置の外周部において、基体（層間絶縁層）2 6 に形成された図示しないコンタクトホール（コンタクトプラグ）を介して発光素子駆動部と接続されている。表示装置の外周部において、第 2 電極層 3 2 の下方に第 2 電極層 3 2 に接続された補助電極を設け、補助電極を発光素子駆動部と接続してもよい。

【 0 0 6 4 】

第 1 電極層 3 1 はアノード電極として機能し、第 2 電極層 3 2 はカソード電極として機能する。第 1 電極層 3 1 は、光反射材料層、具体的には、A l - N d 合金層、A l - C u 合金層、A l - T i 合金層と I T O 層の積層構造）から成り、第 2 電極層 3 2 は、I T O 等の透明導電材料から成る。凹部 2 7 の斜面に光反射材料層から成る第 1 電極層 3 1 を形成するので、従来の発光素子における酸化膜から構成された反射リフレクタに生じ易い反射率のバラツキ発生を抑制することができる。第 1 電極層 3 1 は、真空蒸着法とエッチング法との組合せに基づき形成されている。また、第 2 電極層 3 2 は、特に真空蒸着法のような成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法によって成膜されており、パターニングされていない。有機層 3 3 もパターニングされていない。但し、これに限定するものではなく、有機層 3 3 をパターニングしてもよい。即ち、有機層 3 3 を副画素毎に塗り分け、赤色発光素子の有機層 3 3 を赤色を発光する有機層から構成し、緑色発光素子の有機層 3 3 を緑色を発光する有機層から構成し、青色発光素子の有機層 3 3 を青色を発光する有機層から構成してもよい。

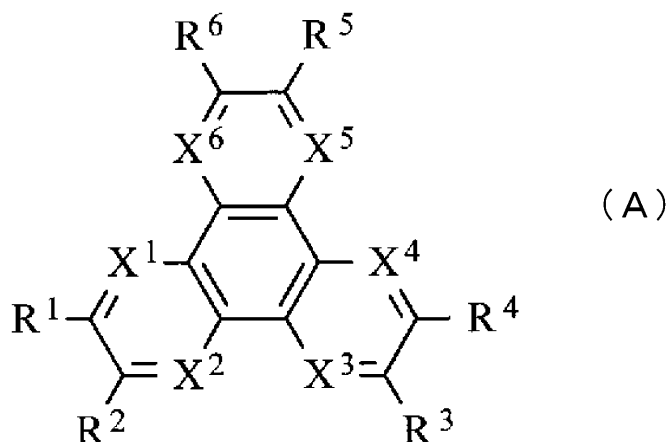
【 0 0 6 5 】

実施例 1 において、有機層 3 3 は、正孔注入層（H I L : Hole Injection Layer）、正孔輸送層（H T L : Hole Transport Layer）、発光層、電子輸送層（E T L : Electron Transport Layer）、及び、電子注入層（E I L : Electron Injection Layer）の積層構造を有する。発光層は、異なる色を発光する少なくとも 2 層の発光層から構成されており、前述したとおり、有機層 3 3 から出射される光は白色である。具体的には、有機層は、赤色を発光する赤色発光層、緑色を発光する緑色発光層、及び、青色を発光する青色発光層の 3 層が積層された構造を有する。有機層を、青色を発光する青色発光層、及び、黄色を発光する黄色発光層の 2 層が積層された構造とすることもできるし、青色を発光する青色発光層、及び、橙色を発光する橙色発光層の 2 層が積層された構造とすることができる。

【 0 0 6 6 】

正孔注入層は、正孔注入効率を高める層であると共に、リークを防止するバッファ層として機能し、厚さは、例えば 2 n m 乃至 1 0 n m 程度である。正孔注入層は、例えば、以下の式（A）又は式（B）で表されるヘキサザトリフェニレン誘導体から成る。尚、正孔注入層の端面が第 2 電極層と接した状態になると、画素間の輝度バラツキ発生の主たる原因となり、表示画質の低下につながる。

【 0 0 6 7 】

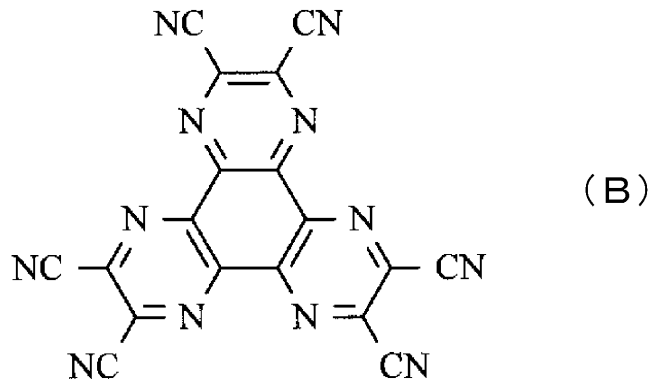


【 0 0 6 8 】

ここで、 $R^1 \sim R^6$ は、それぞれ、独立に、水素、ハロゲン、ヒドロキシ基、アミノ基、アルールアミノ基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のカルボニルエステル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルキル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルケニル基、炭素数20以下の置換あるいは無置換のアルコキシ基、炭素数30以下の置換あるいは無置換のアリール基、炭素数30以下の置換あるいは無置換の複素環基、ニトリル基、シアノ基、ニトロ基、又は、シリル基から選ばれる置換基であり、隣接する R^m ($m = 1 \sim 6$)は環状構造を介して互いに結合してもよい。また、 $X^1 \sim X^6$ は、それぞれ、独立に、炭素又は窒素原子である。

【0069】

10



20

【0070】

正孔輸送層は発光層への正孔輸送効率を高める層である。発光層では、電界が加わると電子と正孔との再結合が起こり、光を発生する。電子輸送層は発光層への電子輸送効率を高める層であり、電子注入層は発光層への電子注入効率を高める層である。

【0071】

正孔輸送層は、例えば、厚さが40nm程度の4,4',4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDA TA)又は α -ナフチルフェニルジアミン(α NPD)から成る。

【0072】

発光層は、混色により白色光を生じる発光層であり、例えば、上述したとおり、赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層が積層されて成る。

30

【0073】

赤色発光層では、電界が加わることににより、第1電極層31から注入された正孔の一部と、第2電極層32から注入された電子の一部とが再結合して、赤色の光が発生する。このような赤色発光層は、例えば、赤色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料及び両電荷輸送性材料の内、少なくとも1種の材料を含んでいる。赤色発光材料は、蛍光性の材料であってもよいし、燐光性の材料であってもよい。厚さが5nm程度の赤色発光層は、例えば、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニン)ビフェニル(DPVB i)に、2,6'-ビス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1,5-ジシアノナフタレン(BSN)を30質量%混合したものから成る。

40

【0074】

緑色発光層では、電界が加わることににより、第1電極層31から注入された正孔の一部と、第2電極層32から注入された電子の一部とが再結合して、緑色の光が発生する。このような緑色発光層は、例えば、緑色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料及び両電荷輸送性材料の内、少なくとも1種の材料を含んでいる。緑色発光材料は、蛍光性の材料であってもよいし、燐光性の材料であってもよい。厚さが10nm程度の緑色発光層は、例えば、DPVB iに、クマリン6を5質量%混合したものから成る。

【0075】

青色発光層では、電界が加わることににより、第1電極層31から注入された正孔の一部

50

と、第2電極層32から注入された電子の一部とが再結合して、青色の光が発生する。このような青色発光層は、例えば、青色発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料及び両電荷輸送性材料の内、少なくとも1種の材料を含んでいる。青色発光材料は、蛍光性の材料であってもよいし、燐光性の材料であってもよい。厚さが30nm程度の青色発光層は、例えば、DPVBiに、4,4'-ビス[2-{4-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル}ビニル]ビフェニル(DPAVB i)を2.5質量%混合したものから成る。

【0076】

厚さが20nm程度の電子輸送層は、例えば、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq3)から成る。厚さが0.3nm程度の電子注入層は、例えば、LiFあるいはLi₂O等から成る。

10

【0077】

但し、各層を構成する材料は例示であり、これらの材料に限定するものではない。また、例えば、発光層は、青色発光層と黄色発光層から構成されていてもよいし、青色発光層と橙色発光層から構成されていてもよい。

【0078】

発光素子は、有機層33を共振部とした共振器構造を有している。発光面から反射面迄の距離(具体的には、発光面から第1電極層31及び第2電極層32迄の距離)を適切に調整するために、有機層33の厚さは、 8×10^{-8} m以上、 5×10^{-7} m以下であることが好ましく、 1.5×10^{-7} m以上、 3.5×10^{-7} m以下であることがより好ましい。共振器構造を有する有機EL表示装置にあっては、実際には、赤色発光素子10Rは、発光層で発光した赤色光を共振させて、赤味がかった光(赤色の領域に光スペクトルのピークを有する光)を第2電極層32から出射する。また、緑色発光素子10Gは、発光層で発光した緑色光を共振させて、緑味がかった光(緑色の領域に光スペクトルのピークを有する光)を第2電極層32から出射する。更には、青色発光素子10Bは、発光層で発光した青色光を共振させて、青味がかった光(青色の領域に光スペクトルのピークを有する光)を第2電極層32から出射する。

20

【0079】

以下、基体等の模式的な一部端面図である図16A、図16B、図16C、図17A、図17B、並びに、図18A及び図18Bを参照して、図1に示した実施例1の発光素子の製造方法の概要を説明する。

30

【0080】

[工程-100]

先ず、シリコン半導体基板(第1基板11)に発光素子駆動部を公知のMOSFET製造プロセスに基づき形成する。

【0081】

[工程-110]

次いで、CVD法に基づき全面に基体(層間絶縁層)26を形成する。

【0082】

[工程-120]

次に、発光素子を形成すべき基体26の部分に、凹部27を形成する。具体的には、SiO₂から成る基体26の上にSiNから成るマスク層51を形成し、マスク層51の上に、凹部を形成するための形状を付与したレジスト層52を形成する(図16A及び図16B参照)。そして、レジスト層52及びマスク層51をエッチバックすることで、レジスト層52に形成された形状をマスク層51に転写する(図16C参照)。次いで、全面にレジスト層53を形成した後(図17A参照)、レジスト層53、マスク層51及び基体26をエッチバックすることで、基体26に凹部27を形成することができる(図17B参照)。レジスト層53の材料を、適宜、選択し、しかも、レジスト層53、マスク層51及び基体26をエッチバックするときのエッチング条件を適切に設定することで、具体的には、レジスト層53のエッチング速度がマスク層51のエッチング速度よりも遅い材料系及びエッチング条件を選択することで、基体26に凹部27を形成することができ

40

50

る。

【 0 0 8 3 】

あるいは又、基体 2 6 の上に開口部 5 5 を有するレジスト層 5 4 を形成する（図 1 8 A 参照）。そして、開口部 5 5 を介して基体 2 6 をウェットエッチングすることで、基体 2 6 に凹部 2 7 を形成することができる（図 1 8 B 参照）。

【 0 0 8 4 】

[工程 - 1 3 0]

その後、トランジスタ 2 0 の一方のソース/ドレイン領域の上方に位置する基体 2 6 の部分に、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術に基づき接続孔を形成する。そして、凹部 2 7、接続孔を含む基体 2 6 の上に金属層を、例えば、スパッタリング法に基づき形成し、次いで、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術に基づき金属層をパターンニングすることで、凹部 2 7 内を含む基体 2 6 の一部分の上に第 1 電極層 3 1 を形成することができる。第 1 電極層 3 1 は、各発光素子毎に分離されている。また、第 1 電極層 3 1 は、凹部 2 7 の頂面の形状に倣って形成されており、凹部 2 7 内においては同じ厚さを有する。併せて、接続孔内に第 1 電極層 3 1 とトランジスタ 2 0 とを電氣的に接続するコンタクトホール（コンタクトプラグ）2 8 を形成することができる。

【 0 0 8 5 】

[工程 - 1 4 0]

次に、例えば、CVD法に基づき、全面に絶縁層 2 9 を形成した後、フォトリソグラフィ技術及びエッチング技術に基づき、第 1 電極層 3 1 と第 1 電極層 3 1 との間の基体 2 6 の上に絶縁層 2 9 を残す。

【 0 0 8 6 】

[工程 - 1 5 0]

その後、第 1 電極層 3 1 及び絶縁層 2 9 の上に、有機層 3 3 を、例えば、真空蒸着法やスパッタリング法といった PVD 法、スピンコート法やダイコート法等のコーティング法等によって成膜する。場合によっては、有機層 3 3 を所望の形状にパターンニングしてもよい。有機層 3 3 は、第 1 電極層 3 1 上に、第 1 電極層 3 1 の頂面の形状に倣って形成されており、凹部 2 7 内において同じ厚さを有する。

【 0 0 8 7 】

[工程 - 1 6 0]

次いで、例えば真空蒸着法等に基づき、全面に第 2 電極層 3 2 を形成する。場合によっては、第 2 電極層 3 2 を所望の形状にパターンニングしてもよい。このようにして、第 1 電極層 3 1 上に、有機層 3 3 及び第 2 電極層 3 2 を形成することができる。第 2 電極層 3 2 は有機層 3 3 上に、有機層 3 3 の頂面の形状に倣って形成されており、凹部 2 7 内において同じ厚さを有する。

【 0 0 8 8 】

[工程 - 1 7 0]

その後、例えば ALD 法に基づき、全面に保護膜 3 4 を形成する。保護膜 3 4 は、第 2 電極層 3 2 上に、第 2 電極層 3 2 の頂面の形状に倣って形成されており、凹部 2 7 内においては同じ厚さを有する。次いで、塗布法に基づき、全面に平坦化層 3 5 を形成した後、平坦化層 3 5 の頂面を平坦化处理する。塗布法に基づき平坦化層 3 5 を形成することができるので、加工プロセスの制約が少なく、材料選択幅が広く、高屈折率材料の使用が可能となる。その後、周知の方法で、平坦化層 3 5 の上にカラーフィルタ層 CF_R 、 CF_G 、 CF_B 、及び、ブラックマトリクス層 BM を形成し、更に、カラーフィルタ層 CF_R 、 CF_G 、 CF_B の上にオンチップマイクロレンズ 3 6 を形成する。そして、カラーフィルタ層 CF_R 、 CF_G 、 CF_B 及びオンチップマイクロレンズ 3 6 と第 2 基板 4 1 とをアクリル系接着剤から成る封止樹脂層 3 7 によって貼り合わせる。こうして、図 3 に示した有機 EL 表示装置を得ることができる。このように、第 2 基板側にカラーフィルタ層 CF を設けるのではなく、第 1 基板側にカラーフィルタ層 CF を設ける、所謂 O C C F 型とするので、有機層 3 3 とカラーフィルタ層 CF との間の距離を短くすることができ、オンチップマイク

ロレンズ 3 6 の設計幅、設計自由度が広がる。また、オンチップマイクロレンズ 3 6 を設けることで、隣接画素間の混色防止を図ることができるだけでなく、必要とされる視野角に応じて光を、適宜、発散させることができる。しかも、所謂 O C C F 型とするので、有機層 3 3 との間の位置合わせに問題が生じることもない。

【 0 0 8 9 】

凹部 2 7 の形状を変えることで、集光特性がどのように変化するかシミュレーションを行った。具体的には、凹部が形成されておらず、第 1 電極層、有機層、第 2 電極層が平坦な積層構造を有している発光素子の集光特性、即ち、発光素子から出射される光のピーク強度を、基準値「 1 . 0 0 」とした。そして、実施例 1 の発光素子において、基体仮想平面に凹部 2 7 を正射影したときの凹部 2 7 の正射影像の形状を、直径 4 μm の円形とし、凹部 2 7 の底部、直径 1 . 8 μm の円形の領域において発光が生じると仮定した。そして、先ず、凹部 2 7 及び凹部 2 7 の上方は空気層で占められているとして、シミュレーションを行った。ここで、凹部 2 7 の深さを、1 . 0 μm (条件 - 1)、1 . 5 μm (条件 - 2)、2 . 0 μm (条件 - 3) とした。各条件における発光素子の集光特性、即ち、発光素子から出射される光のピーク強度の値 (相対ピーク強度) を、以下の表 1 に示す。

【 0 0 9 0 】

次に、実施例 1 の発光素子と同じ構造とし、基体仮想平面に凹部 2 7 を正射影したときの凹部 2 7 の正射影像の形状を直径 4 μm の円形とし、平坦化層 3 5 の屈折率 n_1 を 2 . 0 0、保護層 3 4 の屈折率 n_2 を 1 . 5 0 とし、シミュレーションを行った。ここで、条件 - 4 にあつては、凹部 2 7 の深さを 1 . 5 μm 、基体仮想平面内における平坦化層の直径を 3 . 0 μm とし、条件 - 5 にあつては、凹部 2 7 の深さを 1 . 5 μm 、基体仮想平面内における平坦化層の直径を 2 . 0 μm とした。各条件における発光素子の集光特性、即ち、発光素子から出射される光のピーク強度の値 (相対ピーク強度) を、以下の表 1 に示す。

【 0 0 9 1 】

表 1

	D p / R	相 対 ピーク強度
条件 - 1	0 . 2 5	1 . 4 6
条件 - 2	0 . 3 8	2 . 3 4
条件 - 3	0 . 5 0	1 . 7 5
条件 - 4	0 . 2 5	1 . 1 4
条件 - 5	0 . 2 5	3 . 5 0

【 0 0 9 2 】

凹部 2 7 を形成することで、平坦な積層構造を有する従来の発光素子と比較して、条件 - 1 ~ 条件 - 3 にあつては、最大で正面輝度が 2 . 3 倍となることを確認できた。基本的に凹部 2 7 の大きさは画素ピッチに依るので、画素ピッチが変化してもこの比率 (D p / R) を保てば、同等の効果が得られると考える。更には、実施例 1 の構造を有する発光素子とすることで、更に 3 . 5 倍の集光特性の向上 (条件 - 5 参照) を確認することができた。

【 0 0 9 3 】

実施例 1 の発光素子にあつては、基体の表面に凹部が設けられ、第 1 電極層、有機層、第 2 電極層は、実質的に凹部の頂面の形状に倣って形成されている。そして、このように凹部が形成されているので、凹部を一種の凹面鏡として機能させることができる結果、正面光取り出し効率の向上を図ることが可能となり、電流 - 発光効率が格段に向上し、しかも、製造工程が大幅に増加することがない。また、有機層の厚さが一定の厚さであるので、共振器構造を容易に形成することができる。更には、第 1 電極層の厚さが一定の厚さであるので、第 1 電極層の厚さ変化に起因して、表示装置を眺める角度に依存した第 1 電極層の色付きや輝度変化といった現象の発生を抑制することができる。

【 0 0 9 4 】

尚、図 1 等において、凹部 2 7 以外の領域も、第 1 電極層 3 2、有機層 3 3 及び第 2 電

極層 3 2 の積層構造から構成されているので、この領域からも光が出射される。これによって、集光効率の低下、隣接画素かたらの光漏れによる単色色度の低下が生じる可能性がある。ここで、絶縁層 2 9 と電極層 3 1 との境界が発光エリア端となるので、この境界を最適化することで光が出射される領域の最適化を図ればよい。

【 0 0 9 5 】

特に画素ピッチの小さいマイクロディスプレイにおいては、凹部の深さを浅くして有機層を凹部内に形成しても、高い正面光取り出し効率を達成することができるので、今後のモバイル向け用途への適用に適している。実施例 1 のシミュレーション結果では、従来の発光素子と比較して、3 . 5 倍、電流—発光効率が向上し、発光素子、表示装置の長寿命化、高輝度化が実現可能である。また、アイウエア、A R (拡張現実, Augmented Reality) グラス、E V R への用途が格段に広がる。

【 0 0 9 6 】

凹部の深さは深いほど、有機層から出射され、第 1 電極層によって反射された光を発光素子の中心側に向かう方向に集光することができる。しかしながら、凹部の深さが深い場合、凹部の上部における有機層の形成が困難となる場合がある。然るに、保護膜及び平坦化層によって内部レンズが形成されているので、凹部の深さが浅くとも、第 1 電極層によって反射された光を発光素子の中心側に向かう方向に集光することができ、正面光取り出し効率の一層の向上を図ることができる。しかも、内部レンズは有機層に対して自己整合的に (セルフ・アラインで) 形成されるが故に、有機層と内部レンズとの間に位置合わせバラツキが生じることがない。また、凹部及び内部レンズの形成により、カラーフィルタ層を通過する光の基体仮想平面に対する角度を大きくすることができるので、隣接画素間の混色発生を効果的に防止することができる。そして、これによって、隣接画素間の光学混色に起因した色域低下が改善されるため、表示装置の色域の向上を図ることができる。また、一般に、発光層とレンズとを近づけるほど、効率良く広角に光を広げることができるが、内部レンズと発光層との間の距離が非常に短いので、発光素子の設計幅、設計自由度が広がる。しかも、保護膜の厚さや材料を適切に選択することで、内部レンズと発光層との間の距離や内部レンズの曲率を変えることができ、発光素子の設計幅、設計自由度が一層広がる。更には、内部レンズの形成には熱処理が不要であるので、有機層にダメージが生じることもない。

【 0 0 9 7 】

図 1 に示した例では、凹部 2 7 の軸線 A X を含む仮想平面で凹部 2 7 を切断したときの凹部 2 7 の断面形状を滑らかな曲線としたが、図 4 に示すように、断面形状を、台形の一部とすることもできるし、あるいは又、図 5 に示すように、直線状の斜面 2 7 B と滑らかな曲線から成る底部 2 7 C との組み合わせとすることもできる。凹部 2 7 の断面形状をこれらの形状とすることで、斜面 2 7 B の傾斜角を大きくすることができる結果、凹部 2 7 の深さが浅い形状であっても、有機層 3 3 から出射され、第 1 電極層 3 1 で反射される光の正面方向への取り出しを向上させることができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 9 8 】

実施例 2 は、実施例 1 の変形である。実施例 1 にあっては、平坦化層 3 5 の上にカラーフィルタ層 $C F_R$, $C F_G$, $C F_B$ を形成した。一方、実施例 2 の発光素子にあっては、模式的な一部端面図を図 6 に示すように、平坦化層 3 5 ($3 5_R$, $3 5_G$, $3 5_B$) はカラーフィルタとしての機能を有する。カラーフィルタ層 $C F_R$, $C F_G$, $C F_B$ の形成は省略することができる。カラーフィルタとしての機能を有する平坦化層 3 5 は、周知のカラーレジスト材料から構成されている。これによって、集光と色分離を兼ねる構造とすることができるし、カラーフィルタとしての機能を有する平坦化層 3 5 と有機層 3 3 とが接近しているので、発光素子から出射する光を広角化させても混色の防止を効果的に図ることができる、視野角特性が向上する。以上の点を除き、実施例 2 の発光素子の構成、構造は、実施例 1 の発光素子の構成、構造と同様とすることができるので、詳細な説明は省略する。

【 実施例 3 】

【0099】

実施例3も、実施例1の変形である。図7、図8及び図9に、実施例3の表示装置における実施例3の発光素子の模式的な一部端面図を示すが、図7は、例えば、表示装置の中央部に位置する発光素子を示し、図8は、例えば、表示装置の一端部に位置する発光素子を示し、図9は、例えば、表示装置の他端部に位置する発光素子を示す。図7、図8、図9、図10、図11及び図12においては、コンタクトホール（コンタクトプラグ）28の図示を省略する。

【0100】

実施例3の発光素子において、第1電極層31は有機層33の一部と接している。この場合、具体的には、第1電極層31の大きさは有機層33よりも小さい構成とすることができるし、第1電極層31の大きさは有機層33よりも大きい構成とすることができる。図示した例では、第1電極層31の大きさは有機層33よりも小さい。そして、平坦化層35の上にはカラーフィルタ層CFが形成されており、凹部27の軸線AXから、有機層33と接する第1電極層31の中心点（正射影中心点）に向かう方向（正射影方向）と、凹部27の軸線AXからカラーフィルタ層CFの中心点（正射影中心点）に向かう方向（正射影方向）とは、逆方向の関係にある。また、凹部27の軸線AXから、有機層33と接する第1電極層31の正射影中心点までの距離（正射影距離） PL_1 、及び、凹部27の軸線AXからカラーフィルタ層CFの正射影中心点までの距離（正射影距離） PL_2 は、発光素子が表示装置の周辺部に位置するほど、大きな値である。更には、第1電極層31の正射影中心点、有機層33の正射影中心点及びカラーフィルタ層CFの軸線AXと基体仮想平面との交点は、概ね一直線上に位置する。中心点を「×」印で示す。以上に説明した形態と、次に説明する形態とは、個々別々に発光素子に適用することもできる。

【0101】

あるいは又、実施例3の発光素子において、平坦化層35の頂面又は上方にオンチップマイクロレンズ36が設けられており、第1電極層31は有機層33の一部と接しており、凹部27の軸線AXから、有機層33と接する第1電極層31の中心点（正射影中心点）に向かう方向（正射影方向）と、凹部27の軸線AXからオンチップマイクロレンズ36の中心点（正射影中心点）に向かう方向（正射影方向）とは、逆方向の関係にある。第1電極層31の大きさは有機層33よりも小さい構成とすることができるし、あるいは又、第1電極層31の大きさは有機層33と同じ大きさであるが、第1電極層31と有機層33との間の一部分に、絶縁材料膜61が形成されている構成とすることもできるし、あるいは又、第1電極層31の大きさは有機層33より大きい構成とすることもできる。そして、オンチップマイクロレンズ36は、凹部27よりも大きい。凹部27の軸線AXから第1電極層31の中心点（正射影中心点）までの距離（正射影距離） PL_1' 、及び、凹部27の軸線AXからオンチップマイクロレンズ36の中心点（正射影中心点）までの距離（正射影距離） PL_2' は、発光素子が表示装置の周辺部に位置するほど、大きな値である。第1電極層31の正射影中心点、有機層33の正射影中心点及びオンチップマイクロレンズ36の正射影中心点は、概ね一直線上に位置する。

【0102】

このように、表示装置における発光素子の位置に応じて凹部27内における発光位置を変えることで、発光素子の光軸OAを、表示装置における発光素子の位置に応じて変えることができる。そして、これによって、表示装置からの画像をレンズ等の光学手段（図示せず）を用いて拡大して表示する場合、表示装置を構成する発光素子と光学手段との間の配置角度に応じて、実施例3の表示装置を適用すれば、光学手段越しの輝度分布改善や混色発生を回避することができる。

【0103】

図10、図11及び図12に示すように、凹部27内における第1電極層31の大きさは有機層33と同じ大きさであるが、第1電極層31と有機層33との間の一部分に絶縁材料膜61が形成されている構成とすることもできる。絶縁材料膜61は、絶縁層29の延在部から構成することもできる。

10

20

30

40

50

【0104】

以上、本開示を好ましい実施例に基づき説明したが、本開示はこれらの実施例に限定するものではない。実施例において説明した表示装置（有機EL表示装置）、発光素子（有機EL素子）の構成、構造の構成は例示であり、適宜、変更することができるし、表示装置の製造方法も例示であり、適宜、変更することができる。例えば、実施例1の発光素子の變形例の模式的な一部端面図を図13に示すように、凹部27の底部にのみ有機層33を形成してもよい。場合によっては、保護膜を設けなくともよい。そして、この場合には、有機層33と平坦化層35とによって、あるいは又、第2電極層32と平坦化層35とによって、内部レンズを形成すればよい。

【0105】

実施例においては、専ら、白色発光素子とカラーフィルタ層の組合せから3つの副画素から1つの画素を構成したが、例えば、白色を出射する発光素子を加えた4つの副画素から1つの画素を構成してもよい。あるいは又、発光素子は、有機層が赤色を生じさせる赤色発光素子、有機層が緑色を生じさせる緑色発光素子、有機層が青色を生じさせる青色発光素子とし、これらの3種類の発光素子（副画素）を組み合わせることで、1つの画素を構成してもよい。実施例においては、発光素子駆動部をMOSFETから構成したが、TFTから構成することもできる。第1電極層や第2電極層を、単層構造としてもよいし、多層構造としてもよい。

【0106】

或る発光素子に隣接した発光素子に、或る発光素子から出射した光が侵入し、光学的クロストークが発生することを防止するために、発光素子と発光素子との間に遮光層を設けてもよい。即ち、発光素子と発光素子との間に溝部を形成し、この溝部を遮光材料で埋め込んで遮光層を形成してもよい。このように遮光層を設ければ、或る発光素子から出射した光が隣接発光素子に侵入する割合を低減させることができ、混色が発生し、画素全体の色度が所望の色度からずれてしまうといった現象の発生を抑制することができる。そして、混色を防止することができるので、画素を単色発光させたときの色純度が増加し、色度点が深くなる。それ故、色域が広くなり、表示装置の色表現の幅が広がる。また、色純度を上げるため各画素に対してカラーフィルタ層を配置しているが、発光素子の構成によっては、カラーフィルタ層の薄膜化若しくはカラーフィルタ層の省略が可能となり、カラーフィルタ層で吸収されていた光を取り出すことが可能となり、結果として発光効率の向上につながる。あるいは又、ブラックマトリクス層BMに遮光性を付与してもよい。

【0107】

本開示の表示装置をレンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラに適用することができる。デジタルスチルカメラの正面図を図19Aに示し、背面図を図19Bに示す。このレンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラは、例えば、カメラ本体部（カメラボディ）211の正面右側に交換式の撮影レンズユニット（交換レンズ）212を有し、正面左側に撮影者が把持するためのグリップ部213を有している。そして、カメラ本体部211の背面略中央にはモニタ214が設けられている。モニタ214の上部には、電子ビューファインダ（接眼窓）215が設けられている。撮影者は、電子ビューファインダ215を覗くことによって、撮影レンズユニット212から導かれた被写体の光像を視認して構図決定を行うことが可能である。このような構成のレンズ交換式一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラにおいて、電子ビューファインダ215として本開示の表示装置を用いることができる。

【0108】

あるいは又、本開示の表示装置をヘッドマウントディスプレイに適用することができる。図20に外観図を示すように、ヘッドマウントディスプレイ300は、本体部301、アーム部302及び鏡筒303を有する透過式ヘッドマウントディスプレイから構成されている。本体部301は、アーム部302及び眼鏡310と接続されている。具体的には、本体部301の長辺方向の端部はアーム部302に取り付けられている。また、本体部301の側面の一方側は、接続部材（図示せず）を介して眼鏡310に連結されている。

尚、本体部 301 は、直接的に人体の頭部に装着されてもよい。本体部 301 は、ヘッドマウントディスプレイ 300 の動作を制御するための制御基板や表示部を内蔵している。アーム部 302 は、本体部 301 と鏡筒 303 とを連結させることで、本体部 301 に対して鏡筒 303 を支える。具体的には、アーム部 302 は、本体部 301 の端部及び鏡筒 303 の端部と結合されることで、本体部 301 に対して鏡筒 303 を固定する。また、アーム部 302 は、本体部 301 から鏡筒 303 に提供される画像に係るデータを通信するための信号線を内蔵している。鏡筒 303 は、本体部 301 からアーム部 302 を経由して提供される画像光を、眼鏡 310 のレンズ 311 を透して、ヘッドマウントディスプレイ 300 を装着するユーザの目に向かって投射する。上記の構成のヘッドマウントディスプレイ 300 において、本体部 301 に内蔵される表示部として、本開示の表示装置を用いることができる。

10

【0109】

尚、本開示は、以下のような構成を取ることにもできる。

[A01] 《発光素子》

基体、

基体の表面に設けられた凹部、

少なくとも一部分が凹部の頂面の形状に倣って形成された第 1 電極層、

第 1 電極層上に、少なくとも一部分が第 1 電極層の頂面の形状に倣って形成された有機層、

有機層上に、有機層の頂面の形状に倣って形成された第 2 電極層、及び、

20

第 2 電極層上に形成された平坦化層、

を少なくとも備えており、

有機層からの光が第 2 電極層及び平坦化層を介して外部に出射される発光素子。

[A02] 第 2 電極層と平坦化層との間に保護膜が形成されている [A01] に記載の発光素子。

[A03] 保護膜は第 2 電極層の頂面の形状に倣って形成されている [A02] に記載の発光素子。

[A04] 平坦化層を構成する材料の屈折率を n_1 、保護膜を構成する材料の屈折率を n_2 としたとき、 $n_1 > n_2$ を満足する [A02] 又は [A03] に記載の発光素子。

[A05] $(n_1 - n_2)$ は 0.1 乃至 0.6 を満足する [A04] に記載の発光素子。

30

[A06] 有機層から出射され、第 2 電極層を介して平坦化層に入射するときの光の入射角を θ_i 、平坦化層に入射した光の屈折角を θ_r としたとき、 $|\theta_r| \neq 0$ の場合、

$|\theta_i| > |\theta_r|$

を満足する [A01] に記載の発光素子。

[A07] 平坦化層はカラーフィルタとしての機能を有する [A01] 乃至 [A06] のいずれか 1 項に記載の発光素子。

[A08] 平坦化層の頂面又は上方にオンチップマイクロレンズが設けられている [A01] 乃至 [A07] のいずれか 1 項に記載の発光素子。

[A09] 第 1 電極層は有機層の一部と接している [A01] 乃至 [A08] のいずれか 1 項に記載の発光素子。

40

[A10] 第 1 電極層の大きさは有機層よりも小さい [A09] に記載の発光素子。

[A11] 第 1 電極層の大きさは有機層よりも大きい [A09] に記載の発光素子。

[A12] 第 1 電極層の大きさは有機層と同じ大きさであり、第 1 電極層と有機層との間の一部分に絶縁材料膜が形成されている [A09] に記載の発光素子。

[A13] 平坦化層の上にはカラーフィルタ層が形成されており、

凹部の軸線から、有機層と接する第 1 電極層の中心点に向かう方向と、凹部の軸線からカラーフィルタ層の中心点に向かう方向とは、逆方向の関係にある [A09] 乃至 [A12] のいずれか 1 項に記載の発光素子。

[A14] 凹部の軸線から、有機層と接する第 1 電極層の中心点までの距離、及び、凹部の軸線からカラーフィルタ層の中心点までの距離は、発光素子が表示装置の周辺部に位置

50

するほど大きな値である [A 1 3] に記載の発光素子。

[A 1 5] 第 1 電極層の中心点、有機層の中心点及び凹部の軸線は一直線上に位置する [A 1 3] 又は [A 1 4] に記載の発光素子。

[A 1 6] 平坦化層の頂面又は上方にオンチップマイクロレンズが設けられており、
第 1 電極層は、有機層の一部と接しており、

凹部の軸線から、有機層と接する第 1 電極層の中心点に向かう方向と、凹部の軸線から
オンチップマイクロレンズの中心点に向かう方向とは、逆方向の関係にある [A 0 9] 乃
至 [A 1 5] のいずれか 1 項に記載の発光素子。

[A 1 7] オンチップマイクロレンズは凹部よりも大きい [A 1 6] に記載の発光素子。

[A 1 8] 凹部の軸線から第 1 電極層の中心点までの距離、及び、凹部の軸線からオンチ
ップマイクロレンズの中心点までの距離は、発光素子が表示装置の周辺部に位置するほど
大きな値である [A 1 6] 又は [A 1 7] に記載の発光素子。

[A 1 9] 第 1 電極層の中心点、有機層の中心点及びオンチップマイクロレンズの中心点
は一直線上に位置する [A 1 6] 乃至 [A 1 8] のいずれか 1 項に記載の発光素子。

[A 2 0] 凹部の軸線を含む仮想平面で凹部を切断したときの凹部の断面形状は、滑ら
かな曲線である [A 0 1] 乃至 [A 1 9] のいずれか 1 項に記載の発光素子。

[A 2 1] 凹部の軸線を含む仮想平面で凹部を切断したときの凹部の断面形状は、台形の
一部である [A 0 1] 乃至 [A 1 9] のいずれか 1 項に記載の発光素子。

[A 2 2] 凹部の軸線を含む仮想平面で凹部を切断したときの凹部の断面形状は、直線状
の斜面と滑らかな曲線から成る底部の組み合わせである [A 0 1] 乃至 [A 1 9] のいづ
れか 1 項に記載の発光素子。

[A 2 3] 凹部の軸線を含む仮想平面で凹部を切断したときの凹部の縁部から基体の表面
に互る断面形状は、滑らかな曲線から成る [A 0 1] 乃至 [A 2 2] のいずれか 1 項に記
載の発光素子。

[A 2 4] 凹部の縁部の形状は、円形又は楕円形である [A 0 1] 乃至 [A 2 3] のいづ
れか 1 項に記載の発光素子。

[A 2 5] 基体の表面を含む仮想平面に凹部を正射影したときの凹部の正射影像の形状の
面積と等しい面積を有する円を想定したときの円の直径を R、凹部の深さを D p としたと
き、

$$1/4 \leq D p / R \leq 1/2$$

を満足する [A 0 1] 乃至 [A 2 4] のいずれか 1 項に記載の発光素子。

[A 2 6] 有機層は白色光を出射する [A 0 1] 乃至 [A 2 5] のいずれか 1 項に記載の
発光素子。

[A 2 7] 有機層は、赤色発光層、緑色発光層及び青色発光層の積層構造を有する [A 2
6] に記載の発光素子。

[A 2 8] 有機層は共振器構造を有する [A 2 7] に記載の発光素子。

[B 0 1] 《表示装置》

第 1 基板、及び、第 2 基板、並びに、

第 1 基板と第 2 基板との間に位置し、第 1 基板の上に形成された基体上に設けられ、 2
次元状に配列された複数の発光素子、

を備えた表示装置であって、

各発光素子は、

基体の表面に設けられた凹部、

少なくとも一部分が凹部の頂面の形状に倣って形成された第 1 電極層、

第 1 電極層上に、少なくとも一部分が第 1 電極層の頂面の形状に倣って形成された有機
層、

有機層上に、有機層の頂面の形状に倣って形成された第 2 電極層、及び、

第 2 電極層上に形成された平坦化層、

を少なくとも備えており、

有機層からの光が、第 2 電極層、平坦化層及び第 2 基板を介して外部に出射される表示

10

20

30

40

50

装置。

[B 0 2] 《表示装置》

第 1 基板、及び、第 2 基板、並びに、

第 1 基板と第 2 基板との間に位置し、第 1 基板の上に形成された基体上に設けられ、2次元状に配列された複数の発光素子、

を備えた表示装置であって、

各発光素子は、[A 0 1] 乃至 [A 2 8] のいずれか 1 項に記載の発光素子から成る表示装置。

【符号の説明】

【 0 1 1 0 】

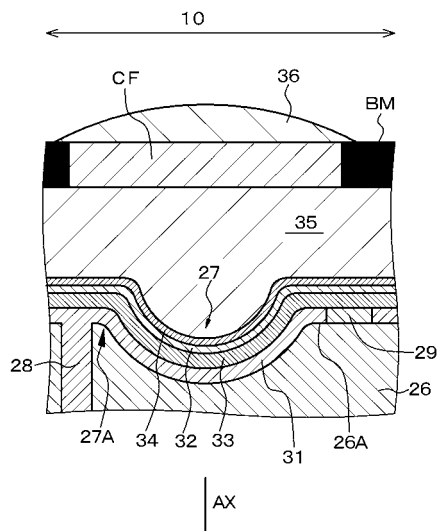
1 0 , 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B . . . 発光素子、1 1 . . . 第 1 基板、2 0 . . . トランジスタ、2 1 . . . ゲート電極、2 2 . . . ゲート絶縁層、2 3 . . . チャネル形成領域、2 4 . . . ソース/ドレイン領域、2 5 . . . 素子分離領域、2 6 . . . 基体 (層間絶縁層) 、2 6 A . . . 基体の表面、2 7 . . . 凹部、2 7 A . . . 凹部の縁部、2 7 B . . . 凹部の直線状の斜面、2 7 C . . . 凹部の滑らかな曲線から成る底部、2 8 . . . コンタクトプラグ、2 9 . . . 絶縁層、3 1 . . . 第 1 電極層、3 2 . . . 第 2 電極層、3 3 . . . 有機層、3 4 . . . 保護膜、3 5 (3 5 _R , 3 5 _G , 3 5 _B) . . . 平坦化層、3 6 . . . オンチップマイクロレンズ、3 7 . . . 封止樹脂層、4 1 . . . 第 2 基板、5 1 . . . マスク層、5 2 , 5 3 , 5 4 . . . レジスト層、5 5 . . . 開口部、6 1 . . . 絶縁材料膜、C F _R , C F _G , C F _B . . . カラーフィルタ層、B M . . . ブラックマトリクス層

10

20

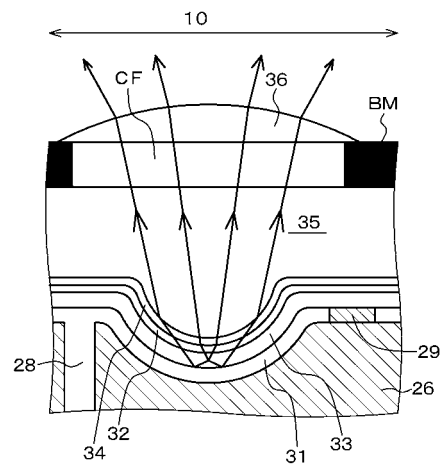
【 図 1 】

図 1



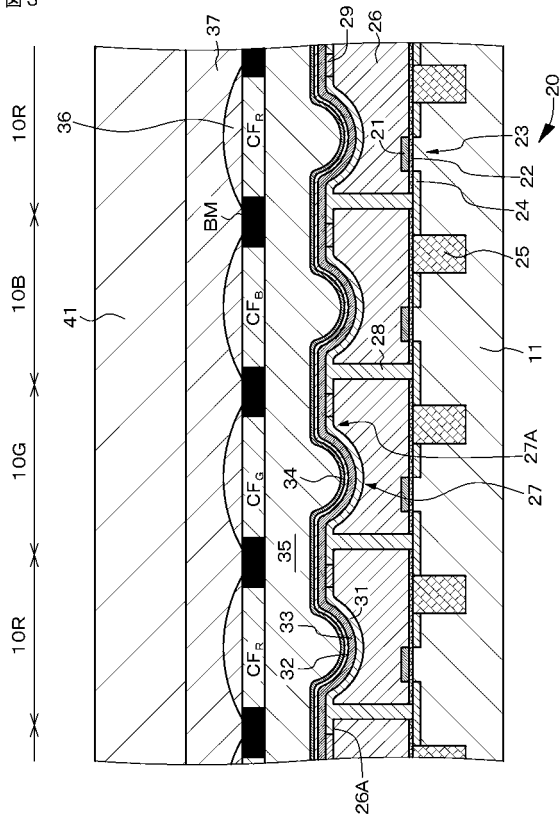
【 図 2 】

図 2



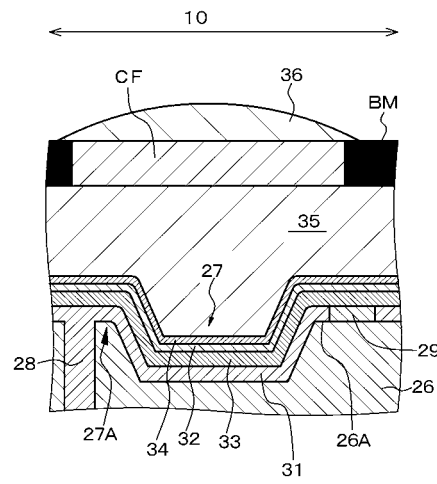
【 図 3 】

图 3



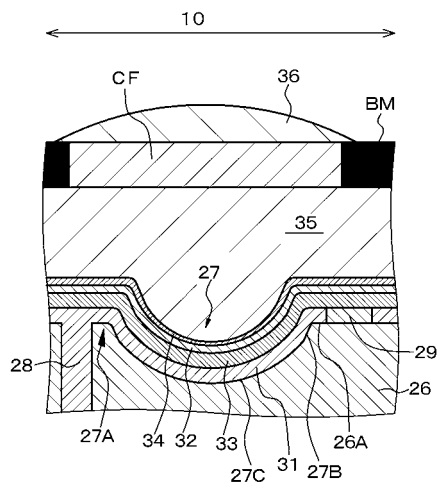
【 図 4 】

图 4



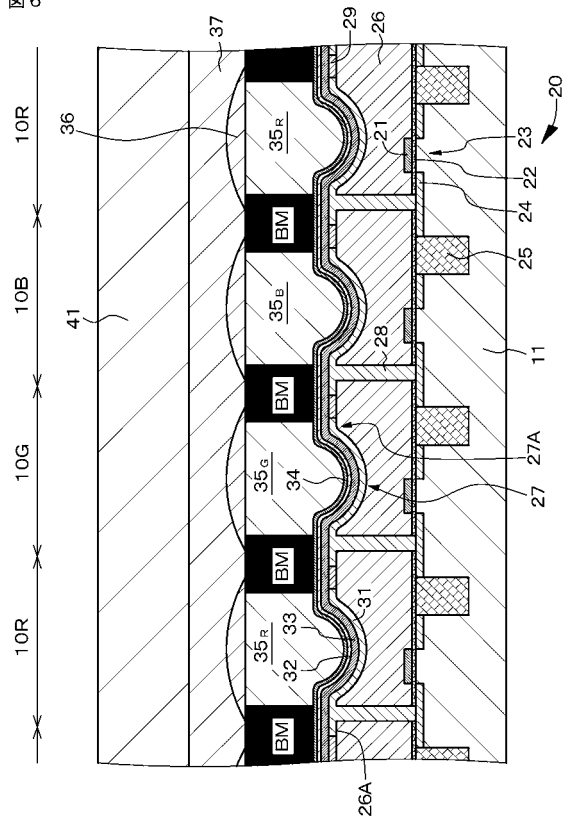
【 図 5 】

图 5



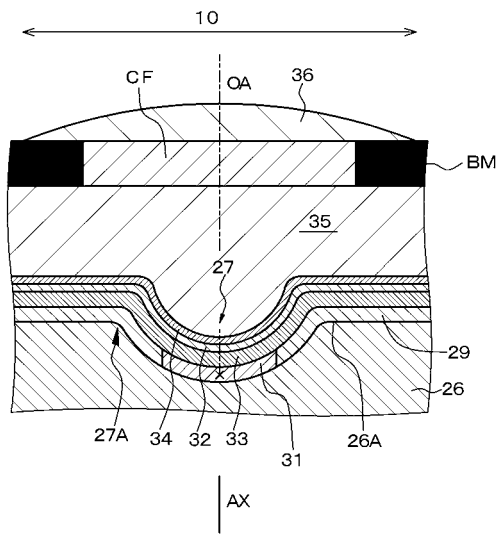
【 図 6 】

图 6



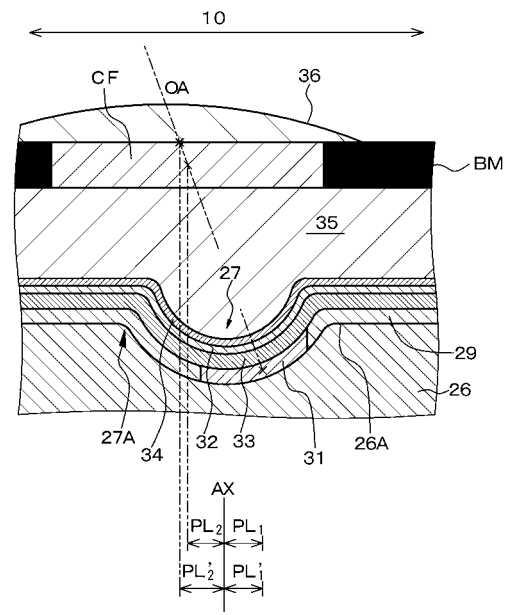
【図 7】

図 7



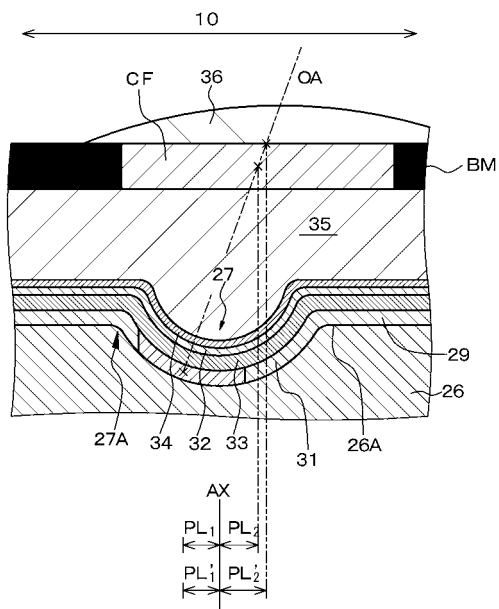
【図 8】

図 8



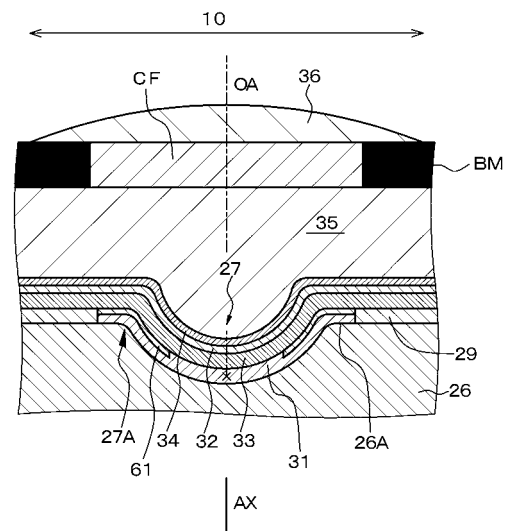
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



【図 15】

図 15 A

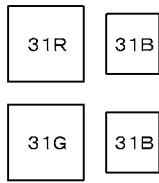


図 15 B

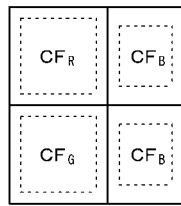


図 15 C

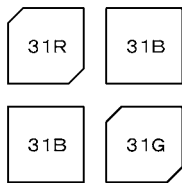
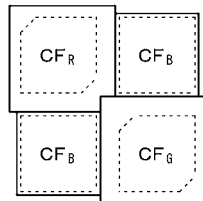


図 15 D



【図 16】

図 16 A

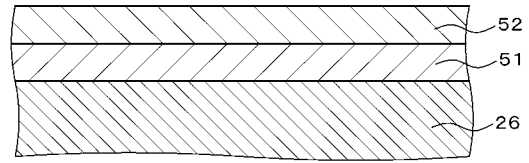


図 16 B

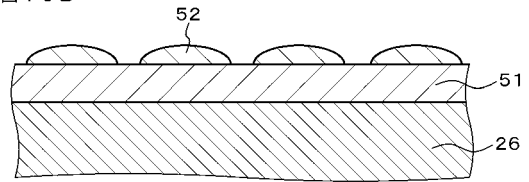
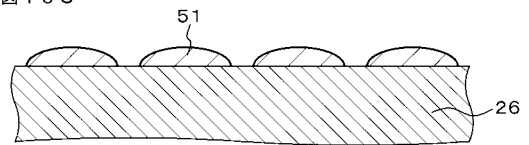


図 16 C



【図 17】

図 17 A

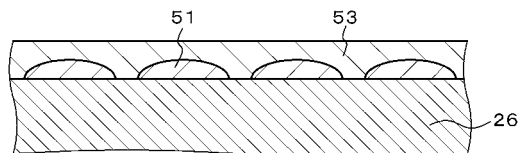


図 17 B



【図 18】

図 18 A

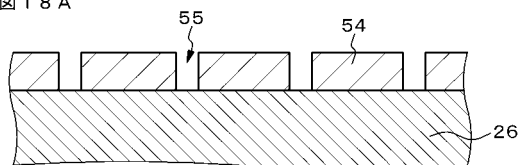
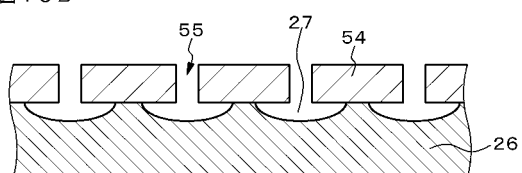


図 18 B



【図 19】

図 19A

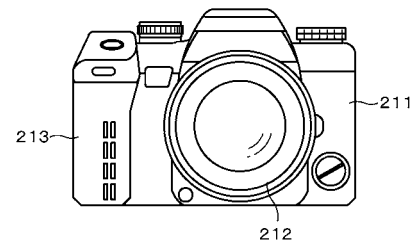
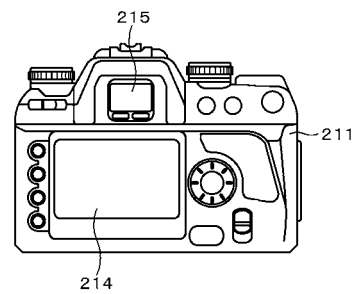
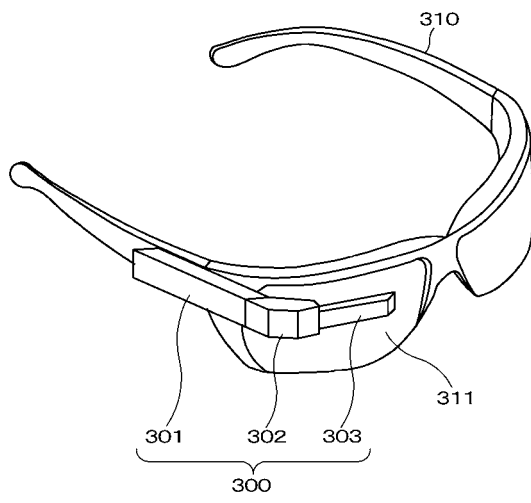


図 19B



【図 20】

図20



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード (参考)	
G 0 2 B 5/20 (2006.01)	H 0 5 B	33/12	C	
G 0 9 F 9/30 (2006.01)	G 0 2 B	5/20	1 0 1	
	G 0 9 F	9/30	3 6 5	
	G 0 9 F	9/30	3 3 8	
	G 0 9 F	9/30	3 4 9 B	
	G 0 9 F	9/30	3 4 8 Z	
	G 0 9 F	9/30	3 4 9 Z	

(72)発明者 浅木 玲生

神奈川県厚木市旭町四丁目 1 4 番 1 号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内

F ターム(参考) 2H148 BD21 BG06 BH03 BH28

3K107 AA01 BB01 CC05 CC45 DD03 DD11 DD51 EE22 EE29 EE46

FF06 FF15

5C094 AA07 AA43 BA27 DA14 EA04 ED01 ED03

专利名称(译)	发光装置及显示装置		
公开(公告)号	JP2019133816A	公开(公告)日	2019-08-08
申请号	JP2018014492	申请日	2018-01-31
申请(专利权)人(译)	索尼半导体解决方案有限公司		
[标]发明人	元山陽介 浅木玲生		
发明人	元山 陽介 浅木 玲生		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H01L27/32 H05B33/04 H05B33/12 G02B5/20 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3258 H01L51/5209 H01L51/5271 H01L51/5275		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H01L27/32 H05B33/04 H05B33/12.E H05B33/12.C G02B5/20.101 G09F9/30.365 G09F9/30.338 G09F9/30.349.B G09F9/30.348.Z G09F9/30.349.Z		
F-TERM分类号	2H148/BD21 2H148/BG06 2H148/BH03 2H148/BH28 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC45 3K107/DD03 3K107/DD11 3K107/DD51 3K107/EE22 3K107/EE29 3K107/EE46 3K107/FF06 3K107/FF15 5C094/AA07 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/DA14 5C094/EA04 5C094/ED01 5C094/ED03		
代理人(译)	山本隆久 吉井正明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种发光器件，该发光器件具有恒定厚度的有机层（包括发光层），并且能够在不显著增加生产工艺的情况下提高横向光提取效率。

解决方案：发光器件10至少包括基板26，设置在基板26的表面26A上的凹部27，形成为至少部分地复制凹部27的上表面的形状的第一电极层31，形成在第一电极层31上以复制形状的有机层33第一电极层31的顶面的至少一部分，形成在有机层33上以复制有机层33的顶面形状的第二电极层，以及形成在第二电极层32上的平坦化层35图中，来自有机层33的光通过第二电极层32和平坦化层35发射到外部。

图 1

