

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-317254

(P2005-317254A)

(43) 公開日 平成17年11月10日(2005.11.10)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/02

H05B 33/14

F I

H05B 33/02

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3K007

A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2004-131307 (P2004-131307)

(22) 出願日 平成16年4月27日 (2004.4.27)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(74) 代理人 100079153

弁理士 衿▲ぎ▼元 邦夫

(72) 発明者 中村 年孝

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

(72) 発明者 十二 紀行

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

(72) 発明者 藤井 宏中

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

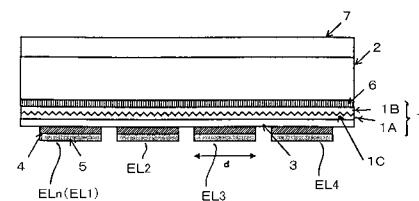
Fターム(参考) 3K007 AB03 AB05 AB11 AB17 BB00

BB06 DB03 FA00

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス表示装置

(57) 【要約】

【課題】 画像特性、コントラストなどを低下させずに、素子内部に閉じ込められた導波光成分を効率良く取り出して、発光効率を向上させ、低消費電力で長寿命化可能であり、視認性にすぐれるエレクトロルミネッセンス表示装置を提供する。



【解決手段】 電極3を介して発光層4から面状発光を取り出す有機エレクトロルミネッセンス素子を、複数の画素E L nに分割配置してなるエレクトロルミネッセンス表示装置において、光取り出し面に円偏光フィルタ7を具備し、かつこれと発光層4との間に実質的に偏光状態維持可能である光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域1Cが形成されてなり、上記円偏光フィルタ7を含む最表面の可視光反射率をR%としたとき、上記領域1Cを含む表示装置全体の可視光反射率が(R+2)%以内に抑えられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極を介して発光層から面状発光を取り出す有機エレクトロルミネッセンス素子を、複数の画素に分割配置してなるエレクトロルミネッセンス表示装置において、光取り出し面に円偏光フィルタを具備し、かつこれと発光層との間に実質的に偏光状態維持可能である光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域が形成されてなり、上記円偏光フィルタを含む最表面の可視光反射率を $R\%$ としたとき、上記光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域を含む表示装置全体の可視光反射率が $(R + 2)\%$ 以内に抑えられていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 2】

10

発光層の光取り出し面側に電極を介して保護基板を有し、この基板は、1画素の対角寸法を d としたとき、厚さが $d/5$ 以下であり、かつ光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域が、異なる屈折率を有する透光性材料の界面に物理的な凹凸構造を設けることにより形成され、光取り出し面側の透光性材料が略平坦面とされ、この略平坦面に空気層または空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層が接触し、この上に円偏光フィルタが配置されている請求項 1 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 3】

保護基板は、厚さが $d/10$ 以下である請求項 2 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 4】

20

保護基板は、発光層側の透光性材料の屈折率が 1.6 以上である請求項 2 または 3 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 5】

保護基板を第 1 の基板とし、この基板に対し空気層または空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層を介して第 2 の基板が設けられてなり、この第 2 の基板上に円偏光フィルタが配置された構成のボトムエミッション型表示装置である請求項 2 ~ 4 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 6】

保護基板に空気層または空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層を介して円偏光フィルタが配置されてなり、発光層の光取り出し面とは反対面側に表示装置全体を支持する背面基板が配置された構成のトップエミッション型表示装置である請求項 2 ~ 4 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

30

【請求項 7】

保護基板または円偏光フィルタのいずれか一方または両方にガスバリア層が設けられている請求項 6 に記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 8】

円偏光フィルタと光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域との間に、透光性樹脂中にそれとは異なる屈折率を有する拡散粒子が分散分布された、実質的に偏光状態維持可能である光拡散層が形成されている請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

40

【請求項 9】

円偏光フィルタは、吸収型直線偏光板と 1 枚または複数枚の位相差板で構成された $1/4$ 波長板とを積層した構成からなり、 $1/4$ 波長板を構成する少なくとも 1 枚の位相差板は、面内の最大屈折率 (n_x) を示す方向に直交する方向の屈折率 (n_y) と厚さ方向の屈折率 (n_z) とが、 $n_y < n_z$ の関係を満たしている請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電氣的に発光を得るエレクトロルミネッセンス素子、とくに有機エレクトロ

50

ルミネッセンス素子を用いたエレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電極間に発光層を設け、電氣的に発光を得るエレクトロルミネッセンス素子は、ディスプレイ表示装置としての利用はもちろん、平面型照明、光ファイバー用光源、液晶ディスプレイ用バックライト、液晶プロジェクタ用バックライトなどの各種光源としても、盛んに研究開発が進んでいる。とくに、有機エレクトロルミネッセンス素子は、発光効率、低電圧駆動、軽量、低コストという点ですぐれており、近年、注目を浴びている。

【0003】

しかし、有機エレクトロルミネッセンス素子のように発光層自体から発光を取り出す固体内発光素子では、発光層の屈折率と出射媒質との屈折率により決まる臨界角以上の発光光は全反射し内部に閉じ込められ、導波光として失われる。

古典論的な屈折の法則（スネルの法則）による計算では、発光層の屈折率を n とすると、発生した光が外部に取り出される光取り出し効率 η は、 $\eta = 1 / 2 n^2$ で近似される。仮に発光層の屈折率が 1.7 である場合、 η 17% 程度となり、80% 以上の光は導波光として素子側面方向の損失光として失われていることになる。

【0004】

導波光を外部に取り出すには、発光層と出射面との間に、反射・伝送角を乱れさせる領域を形成し、スネルの法則を崩し、本来導波光として全反射される光の伝送角を変化させてやる必要がある。有機エレクトロルミネッセンス素子にこのような構造を形成して、取り出し効率を向上させる方法は、多数提案されている。

たとえば、特開平 9 - 63767 号公報には基板表面に凹凸構造を設けた有機エレクトロルミネッセンス素子が、特開平 9 - 171892 号公報には基板の取り出し側をレンズ構造とした有機エレクトロルミネッセンス素子が、特開平 11 - 214163 号公報には素子自体に立体構造や傾斜面を形成した有機エレクトロルミネッセンス素子が、特開平 11 - 283751 号公報には素子内に回折格子を形成した有機エレクトロルミネッセンス素子が、開示されている。そのほかにも、基板の形状を物理的に変化させ、素子内部に閉じ込められた導波光を取り出すという試みは多数なされている。

【0005】

前述したように、古典論的な計算では有機エレクトロルミネッセンス素子の取り出し効率は 17% 程度であり、80% 以上の導波光は素子内部に閉じ込められると述べたが、ナノメートル程度の薄膜層からなる有機エレクトロルミネッセンス素子では、光の干渉効果やマイクロキャビティー効果などにより、現象はさらに複雑である。

たとえば、M. H. Lu らの報告 (J. Appl. Phys., Vol. 91, No. 2, p. 595, 2002) では、マイクロキャビティー効果により発光分布は古典論から大きく変化し、実際の取り出し効率はほぼ 50% に達成しているとされている。すなわち、導波光成分は全体の 50% となり、これを取り出すことによる輝度向上効果の最大値は 2 倍ということになる。

【0006】

たとえば、S. メーラーらの報告 (J. Appl. Phys., Vol. 91, No. 5, p. 3324, 2002) では、コンピューターシミュレーションを駆使してマイクロレンズの構造を決定し、それを実際に作製して、有機エレクトロルミネッセンス素子のガラス基板上に形成した際の輝度向上度は約 1.5 倍と報告されている。

また、別の例として、Sone らの報告 (IDW'03, p1297) でも、同様にレンズ構造を設計して、それを有機エレクトロルミネッセンス素子のガラス基板上に形成した場合の光量の増加は 1.4 倍であり、古典論から予測される輝度向上度よりも、かなり

小さいことが報告されている。

【0007】

このように、実際の有機エレクトロルミネッセンス素子では、古典論から推測されるほど、導波光の取り出しによる輝度向上効果は大きくならないが、それでも、これらの努力により、有機エレクトロルミネッセンス素子内に閉じ込められた導波光は、ある程度取り出すことができる。とくに有機エレクトロルミネッセンス素子を、発光面積の大きい平面照明用途に適用する場合は、前記の提案が好適に応用できる。

【0008】

ところが、有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置、すなわち、ディスプレイ表示装置の場合、導波光を取り出す方法が極めて難しいものとなる。たとえば、近年急速に発達した液晶ディスプレイ表示装置を例に挙げると、年々、高精細化が進み、1画素の1辺の大きさは0.3mm以下にまで微細化されている。 10

このように有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ表示装置の導波光を取り出し、発光効率を上げるには、多くの課題が発生する。

たとえば、ガラス基板表面に導波光を取り出すための凹凸構造を形成した場合、図5に示すように、ガラス基板の厚さに起因した視差の影響により、実際の画素部分からずれた位置で導波光が取り出され、結果として、表示画像がぼやけたり、にじんだりしてしまう、クロストークが大きな問題となる。 20

【0009】

このクロストークを解決するためには、図6に示すように、発光層と凹凸構造の距離を、画素寸法に対して十分小さくすれば、紙面上では容易に解決されるように思われる。また、特開2002-43054号公報では、上記クロストークを防止する目的で、透明基板の厚さを概ね0.2mm以下の厚さとし、その表面に光散乱層を形成するという提案がなされている。さらに、特開2003-297572号公報では、凹凸構造を発光層の近くに形成し、かつその凹凸の大きさを0.6μm以下にすることで、上記クロストークを防止するという提案がなされている。

【0010】

しかし、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光光は平行光ではなく、1点から放射状に発生する放射光であり、凹凸構造、回折格子、光拡散層、レンズ構造などを形成しても、その伝送角を容易に変化させ、臨界角条件を破ることは極めて難しい。 30

たとえば、レンズ構造を例に挙げると、図7の(A)に示すように、平行光に関しては、マイクロレンズなどを形成することにより、光の伝送角を変化させ、集光することが可能である。しかるに、実際の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、発光層の屈折率は通常1.65前後であり、かつ図7の(B)に示すように、放射状の発光光であるため、レンズの集光効果はほとんど得られない。

【0011】

しかも、発光層とレンズ構造の距離を短くするには、基板内にこれらレンズ構造を埋め込む必要があるため、レンズの材質は基板の屈折率と大きく異なる材料でなければ効果は発揮できない。しかし、通常レンズとして利用可能な材料の屈折率は1.4~2.0で、この範囲の値ではいずれの場合も大きな集光効果は期待できない。 40

このため、図7の(C)に示すように、結局、基板表面で全反射が発生し、輝度の向上効果はほとんど得られない。つまり、図6に示すように、一度その構造を通過させただけで、放射状の発光光の伝送角をすべて基板表面の臨界角以内に集光させようような、理想的な光学特性を有する構造は、本発明者が知る限り、設計不可能である。

【0012】

また、さらに問題となるのは、図8に示すように、凹凸構造を1度通過しても、その伝 50

送角が基板表面の臨界角以上になった光は、表面で全反射され、再度凹凸構造に戻される。この際、凹凸構造により屈折、散乱を受ける結果、そのうち、臨界角条件を破った光が外部に出射してしまう。すなわち、取り出される光量としては増加することになるが、この光はまさに実際に発光している画素とは異なる場所で出射することになり、結局クロストークの原因となってしまう。その結果、実際には、全体的に深い霧の中でディスプレイを見ているような状態になってしまう。

【 0 0 1 3 】

全く別のアプローチとして、特開 2 0 0 1 - 1 9 6 1 6 4 号公報、特開 2 0 0 1 - 2 0 2 8 2 7 号公報、特開 2 0 0 4 - 2 2 1 8 2 号公報などに、透明電極と基板との間に、不活性ガスやシリカエアロゲルなど、空気とほとんど同じである屈折率が 1 . 0 とみなしう 10
るような領域を設ける提案がなされている。

これらの提案では、有機エレクトロルミネッセンス素子において、その発光層と透明電極としてもつばら用いられる酸化インジウム錫 (I T O) の膜厚がトータルで 2 0 0 n m 程度であるため、導波モードが成立する以下の厚みである。

よって、その直上に超低屈折率層を設けると、本来導波光として閉じ込められる光が、超低屈折率層に漏れ出し、一旦、屈折率が 1 . 0 の層に漏れ出した光は、全反射を受けることなく外部に出射するという現象を用いたものである。

【 0 0 1 4 】

このような提案方法は、物理的な凹凸面を設ける必要がなく、しかも前記で問題となった視差によるクロストークも発生しないため、ディスプレイ用途の輝度向上の方法として非常に有効である。しかしながら、この方法の最大の課題は、機械的強度の確保、表面平滑性の確保、I T O 電極などのパターニングである。 20

たとえば、シリカエアロゲルを用いた場合、屈折率は、ほぼ空気に等しい値まで空孔を導入することができるが、その機械的強度は、実用に耐えうるものとはいえない。また、多孔質膜であるため、I T O 電極をパターニングするためのフォトリソ工程において、ウェットエッチング時に水分を吸収し、本来の機能を失ってしまうなど、実用的に課題が多いのが現状である。つまり、厚さが 1 0 0 n m 程度の I T O 電極や、さらに有機層、陰極 30
を、この機械的強度に乏しいシリカエアロゲル層の直上に形成する必要があることから、実用的な製造工程では問題になる場合が多い。

【 0 0 1 5 】

ところで、有機エレクトロルミネッセンス素子をディスプレイ表示装置として実用化するためには、以下に述べるように、さらに大きな課題がある。有機エレクトロルミネッセンス素子は、電界を印加することにより、陽極から注入された正孔と陰極から注入された電子の再結合エネルギーにより、蛍光性または燐光性物質が発光する原理を利用した自発光素子である。通常有機エレクトロルミネッセンス素子は、陽極として透明導電膜である酸化インジウム錫 (I T O) を用い、陰極には電子注入に対する電位障壁を小さくする観点から、仕事関数の小さい M g 、 C a 、 L i などの金属電極が用いられる。 40

【 0 0 1 6 】

もちろん、耐久性の向上や有機膜との密着性を考慮して、適宜、合金化したり、A g や A l などで保護するなどの方策もとられている。これら金属電極は通常用いられる厚さでは不透明な反射性電極である。したがって、これらの電極間で扶持された有機膜から得られる発光光のうち、陰極側に放射される光は反射性電極で反射され、透明電極側から取り出されるため、利用効率を高める効果もある。

しかしながら、これら有機エレクトロルミネッセンス素子をディスプレイ表示装置などに用いる場合、この反射性電極による外光反射が大きな課題となる。すなわち、明室下、日光下において、外光が反射性電極に映りこみ、ディスプレイ表示装置としてのコントラ 50

ストが低下し、著しく視認性を悪化させてしまう。

【0017】

これらの課題を解決するため、有機エレクトロルミネッセンス素子の光取り出し面側に円偏光フィルタを設ける提案が数多くなされている（特許文献1～3）。

金属面などの鏡面反射を防止するために、円偏光フィルタを用いる方法は、有機エレクトロルミネッセンス素子の発明に関して、初めて提案されたものではなく、古くから知られている。たとえば、W・A・シヤークリフ著、福富、有賀、三輪ら共訳の著書（「偏光とその応用」、第9章、136ページ、共立出版株式会社、1962年）には、吸収型の直線偏光板と位相差板を組み合わせた円偏光フィルタを、テレビジョン画面の表面に取り付けると、外光反射が抑制され、視認性が向上することが、既に紹介されている。また、円偏光フィルタは反射型液晶表示装置にも幅広く応用されている。

10

【0018】

円偏光フィルタを用いて、反射性電極による外光反射を防止する場合、反射性電極と円偏光フィルタとの間の光学部材は、光学的等方性を有することと偏光維持特性にすぐれていることの2つが要求される。光学的等方性とは、複屈折性がないこと、つまり、円偏光フィルタと反射性電極との間の位相差（リターデーション）が実質的にゼロであることを意味する。また、偏光維持特性とは、円偏光フィルタを通過した円偏光光が反射性電極に到達するまで、その偏光状態が変化しないことを意味する。

20

ここで、前者の光学的等方性については、液晶ディスプレイの開発に伴い、多くの知見が得られており、これを有機エレクトロルミネッセンス表示装置にそのまま適応できる。しかるに、後者の偏光維持特性については、有機エレクトロルミネッセンス素子の導波光を取り出し、発光効率を向上させる場合に、大きな問題となる。

すなわち、既述したとおり、導波光を外部に取り出すためには、発光層と出射面との間に反射・伝送角を乱れさせる領域を形成し、スネルの法則を崩して、本来導波光として全反射される光の伝送角を変化させてやる必要がある。

【0019】

しかし、偏光光が光拡散層、物理的な凹凸面などに入射すると、後方散乱や多重散乱の影響でその偏光状態が崩れ、自然光となってしまう。拡散性や凹凸面の構造に制限を加えることにより、偏光維持特性を保持することは可能であるが、この場合、効率良く導波光を取り出せなくなる場合がある。すなわち、導波光を取り出すため、従来提案されているような光の反射・伝送角に乱れを生じさせる構造をむやみに形成すると、円偏光フィルタによる外光反射防止機能が損なわれ、コントラストが低い有機エレクトロルミネッセンス表示装置となってしまう問題がある。

30

また、光の反射・伝送角に乱れを生じさせる構造のサイズが、回折格子やマイクロレンズなどのように、光の波長程度～10 μ m程度である場合、コンパクトディスクに見られるように、光の干渉に起因した虹ムラが発生する場合が少なくない。この虹ムラも、表示装置とする場合に、視認性を大きく低下させる原因となる。

40

【0020】

以上説明したように、有機エレクトロルミネッセンス素子の導波光を取り出し、発光効率を高めることは、物理的な凹凸面を設けることにより、ある程度可能であり、照明用途などに関しては十分改良が可能である。

しかし、それをディスプレイ表示装置に適応する場合は、極めて大きないくつかの課題があり、前述した画像のぼやけやクロストーク、円偏光フィルタを用いた外光反射防止、虹ムラなどの問題を解決し、実用上、有機エレクトロルミネッセンス表示装置に適応できる技術は、未だ提案されていないのが現状である。

50

【特許文献１】特許第２７６１４５３号公報
【特許文献２】特開平８－３２１３８１号公報
【特許文献３】特開平９－１２７８８５号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００２１】

本発明は、このような事情に照らして、エレクトロルミネッセンス表示装置、とくに、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の画像特性、コントラストなどを低下させずに、素子内部に閉じ込められた導波光成分を効率良く取り出して、発光効率を向上させ、低消費電力で長寿命化可能であり、そのうえ視認性にすぐれる、工業的に有用なエレクトロルミネッセンス表示装置を提供することを目的としている。 10

【課題を解決するための手段】
【００２２】

本発明者らは、上記の課題を解決するため、鋭意検討した結果、光取り出し面に設けた円偏光フィルタと発光層との間に、上記フィルタを含む最表面の可視光反射率に比べて、表示装置全体の可視光反射率を大きく増加させることのない、実質的に偏光状態維持可能な光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域を設けたときに、導波光成分の取り出し性と外光反射の少ない視認性の良好な表示装置が得られることを見出した。

とくに、発光層の光取り出し面側に、異なる屈折率を有する透光性材料の界面に物理的な凹凸構造を設けて光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域を形成し、光取り出し面側の透光性材料を略平坦面とした、画素の大きさに比べてかなり薄肉の保護基板を設けて、上記の略平坦面に空気層または空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層を接触させ、この上に円偏光フィルタを配置する構成とすることで、導波光成分の取り出し効率に格段にすぐれ、視認性にもすぐれた表示装置が得られることを見出した。 20

【００２３】

本発明者らは、以上の知見をもとにして、さらに詳細な検討を加えることにより、以下述べるような本発明の完成に至ったものである。

すなわち、本発明は、電極を介して発光層から面状発光を取り出す有機エレクトロルミネッセンス素子を、複数の画素に分割配置してなるエレクトロルミネッセンス表示装置において、光取り出し面に円偏光フィルタを具備し、かつこれと発光層との間に実質的に偏光状態維持可能である光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域が形成されてなり、上記円偏光フィルタを含む最表面の可視光反射率を $R\%$ としたとき、上記光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域を含む表示装置全体の可視光反射率が $(R + 2)\%$ 以内に抑えられていることを特徴とする、導波光成分の取り出し性と外光反射の少ない視認性の良好なエレクトロルミネッセンス表示装置に係るものである。 30

とくに、本発明は、発光層の光取り出し面側に電極を介して保護基板を有し、この基板は、１画素の対角寸法を d としたとき、厚さが $d/5$ 以下であり、かつ光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域が、異なる屈折率を有する透光性材料の界面に物理的な凹凸構造を設けることにより形成され、光取り出し面側の透光性材料が略平坦面とされ、この略平坦面に空気層または空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層が接触し、この上に円偏光フィルタが配置されている、導波光成分の取り出し効率に一段とすぐれた上記構成のエレクトロルミネッセンス表示装置を提供できるものである。 40

また、本発明は、上記保護基板の厚さが $d/10$ 以下である上記構成のエレクトロルミネッセンス表示装置と、上記保護基板における発光層側の透光性材料の屈折率が 1.6 以上である、上記した本発明の効果をさらに良好に発現できる上記構成のエレクトロルミネッセンス表示装置とを提供できるものである。 50

さらに、本発明は、上記保護基板を第1の基板とし、この基板に対し空気層または空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層を介して第2の基板が設けられてなり、この第2の基板上に円偏光フィルタが配置された構成のボトムエミッション型表示装置である上記構成のエレクトロルミネッセンス表示装置を提供できるものである。

また、本発明は、上記保護基板に空気層または空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層を介して円偏光フィルタが配置されてなり、発光層の光取り出し面とは反対面側に表示装置全体を支持する背面基板が配置された構成のトップエミッション型表示装置である上記構成のエレクトロルミネッセンス表示装置、とくに、保護基板または円偏光フィルタのいずれか一方または両方にガスバリア層が設けられている上記構成のエレクトロルミネッセンス表示装置を提供できるものである。

10

さらに、本発明は、円偏光フィルタと光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域との間に、透光性樹脂中にそれとは異なる屈折率を有する拡散粒子が分散分布された、実質的に偏光状態維持可能である光拡散層が形成されている、光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域を設けたことにより発生する光の干渉に起因した虹ムラを防止できる上記構成のエレクトロルミネッセンス表示装置を提供できるものである。

また、本発明は、円偏光フィルタが、吸収型直線偏光板と1枚または複数枚の位相差板で構成された1/4波長板とを積層した構成からなり、1/4波長板を構成する少なくとも1枚の位相差板は、面内の最大屈折率(n_x)を示す方向に直交する方向の屈折率(n_y)と厚さ方向の屈折率(n_z)とが、 $n_y < n_z$ の関係を満たしている、明室コントラストの高い上記構成のエレクトロルミネッセンス表示装置を提供できるものである。

20

【0024】

つぎに、本発明のエレクトロルミネッセンス表示装置、とくに、実質的に偏光状態維持可能である光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域を有する薄層の保護基板を設けて、これに空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層を接触させた構成の上記表示装置に関し、その作用原理について、説明する。

30

図1は、本発明のエレクトロルミネッセンス表示装置の基本的な構成例である。

図1において、保護基板1は、屈折率の比較的高い高屈折率層1Aと低屈折率層1Bとの2層構成となっており、両者の界面に凹凸構造1Cが形成されている。また、1画素 EL_n (EL_1 , EL_2 , EL_3 , EL_4)の対角寸法を d とすると、保護基板1は、 $d/5$ 以下の厚さ、好ましくは $d/10$ 以下の厚さで作製されている。この保護基板1の高屈折率層1Aの面上には、透明電極としてITO層(陽極)3が形成されており、さらにこの上に、発光層4、金属電極(陰極)5が、形成されている。

有機エレクトロルミネッセンス素子においては、ITO層3および発光層4の厚さは、両者を合わせて200nm前後であり、保護基板1の厚さに比べると、無視して差し支えないほどの薄さである。この保護基板1の低屈折率層1Bの面上には、空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層6、つまり、屈折率が空気の1.0に非常に近い層が設けられている。また、上記の保護基板1を第1の基板として、この第1の基板1に対して、上記の低屈折率層6を介して、第2の基板2が設置されている。

40

さらに、金属電極5や、その他の配線、隔壁などによる外光反射を防止し、コントラストを向上させるための円偏光フィルタ7が、光取り出し面側の最表面に設置されている。このような円偏光フィルタ7を最表面に設置することにより、外光反射を防止する点は、従来技術と同様の原理を応用したものである。

50

上記凹凸面 1 C は、円偏光フィルタ 7 を通過した外光光が円偏光光として入射しても、その偏光状態が維持される程度の凹凸面となるように光学設計される。すなわち、あまりアスペクト比の大きな構造にしすぎたり、高屈折率層 1 A と低屈折率層 1 B の屈折率差を大きくしすぎると、円偏光光が一部偏光解消してしまい、金属電極 5 などでの反射光が円偏光フィルタ 7 を通過して外部に出射し、コントラストを低下させてしまう。言い換えると、本発明では、光の反射・伝送角に乱れを生じさせる凹凸面 1 C は、従来技術のように 1 度光が入射しただけで、導波光を効率良く取り出せるようなものではなく、むしろ光の反射・伝送角を乱れさせる能力は小さい構造に選ばれている。

【 0 0 2 5 】

一方、図 4 は、公知のエレクトロルミネッセンス表示装置の構成例である。

10

これは、上記した本発明における空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層 6 を省いた構成である。すなわち、上記した本発明の第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 とが光学的にひとつの基板を構成している。換言すると、本発明における第 1 の基板 1 の低屈折率層 1 B が非常に厚くなった場合に相当している。

この場合、画素部分から放射される発光光は、屈折率の異なる凹凸構造を通過することにより、光の伝送角がある程度変化する。その後、円偏光フィルタ 7 を通過し、空気層界面にて臨界角以上の伝送角で伝播する発光光は全反射され、素子外部には出射できない。空気層界面で全反射された光は、再度、凹凸構造を通過し、その伝送角が変化する。

20

その光は、凹凸構造 1 C の界面や金属電極 5 で反射され、再び、空気界面に向かうが、ここで出射した光は、実際の画素 E L n とは異なる位置で出射されるため、クロストークの原因となる。また、凹凸構造は、前記のように、光の伝送角を変化させる能力が小さいため、導波光を効率良く取り出せるとは言いがたい。

その能力を高めるため、凹凸構造をより複雑なものにすると、前記のように円偏光フィルタ 7 による外光反射防止機能が損なわれてしまうというトレード・オフの関係になる。すなわち、図 4 に示すような構成では、発光光が伝送角を変え、臨界角条件を破って空気層に出射できる機会が数回しかないことになる。しかも、発光光は、空気界面で全反射され、再び、円偏光フィルタ 7 を通過して素子内部に戻るため、円偏光フィルタ 7 の吸収を再び受ける結果、光の強度は大きく低下する。

30

【 0 0 2 6 】

これに対し、本発明の図 1 に示す構成によると、第 1 の基板 1 の厚さが発光画素の対角寸法の $1/5$ 、とくに $1/10$ 程度に選ばれ、しかも、その面上が実質的に空気層と略同等の低屈折率層 6 となっているため、上記とは全く異なる効果が得られる。

図 2 は、図 1 の構成を拡大して、実際のディメンジョンを意識して描いたものである。この図 2 から明らかなように、発光画素の大きさに比べて、第 1 の基板 1 の厚さが十分に薄く設計されていることにより、発光光は幾度となく凹凸面を通過し、幾度となく臨界角条件を破って空気層と略同等の低屈折率層 6 に出射する機会が与えられる。つまり、凹凸構造により 1 回で伝送角を大きく変化させるのは事実上困難であるが、それを何度も繰り返させることにより、相当量の導波光を取り出すことができる。

40

また、このように幾度となく散乱を繰り返しても、その間は円偏光フィルタ 7 には光が入射しないため、極端に大きな光吸収を受けることなく、散乱が繰り返され、金属電極での反射損失や有機層や ITO 層などの光吸収の影響で、徐々に導波光の強度は低下していく。よって、導波光が隣の画素に到達するころには、もはや導波光は減衰してなくなり、クロストークを防止できる。しかも、幾度となく散乱を繰り返し取り出された導波光は、まさに発光画素面上で出射するため、画像のぼやけは発生せず、その画素領域で輝度を大幅に上げることができる。空気層と略同等の低屈折率層に出射した光は、全反射を受ける

50

ことなく、第2の基板を通過できることは、反射屈折の法則が教えるところである。

【0027】

発光層と基板との間に屈折率がほとんど空気と等しいような層を設けるという提案は、前記したとおり、特開2001-196164号公報や特開2001-202827号公報などですでに公知である。しかしながら、これらの提案では、透明導電膜と基板の間に空気層を形成し、有機エレクトロルミネッセンス素子の厚さが、導波光が発生しないようにすることを特徴としたものである。

これに対し、上記の本発明では、導波光を発生させ、これを凹凸面に導いて、その光学設計を工夫することにより、その光を効率良く取り出すようにしたものであり、上記提案の方法とは本質的に異なる概念を応用したものである。

10

【発明の効果】

【0028】

このように、本発明は、エレクトロルミネッセンス表示装置、とくに有機エレクトロルミネッセンス表示装置の画像特性、コントラストを低下させることなく、本来素子内部に閉じ込められ、損失光となる導波光を効率良く取り出し、発光効率にすぐれ、低消費電力で視認性の良好なエレクトロルミネッセンス表示装置を提供することができる。さらに、高効率化することにより、必要な駆動電流を低減できる結果、エレクトロルミネッセンス表示装置の長寿命化もはかることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0029】

以下に、本発明の実施の形態について、さらに詳しく説明する。

図1は、既に説明したとおり、本発明のエレクトロルミネッセンス表示装置の最も基本的な実施形態を示したものである。この実施形態では、基板側から発光光を取り出す方式のボトムエミッション型表示装置の形態を示している。

ここでは、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を例にとり、画素4つ分について描いてある。図中の長さ d は、1画素 EL_n (EL_1 , EL_2 , EL_3 , EL_4)あたりの対角寸法を示している。対角寸法とは、たとえば、画素サイズが $300\mu m \times 300\mu m$ であれば、 $(\sqrt{2}) \times 300\mu m = 424\mu m$ である。画素が矩形でない場合は、その画素内の最大長さを d と考えて、第1の基板1の厚さを決定すればよい。また、画素サイズは、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の解像度や用途によって適宜選ばれ、そのパターンニングや形成は既存の製造方法にて行うことができる。

30

【0030】

保護基板を構成する第1の基板1は、高屈折率層1Aと低屈折率層1Bで形成され、その界面に物理的な凹凸面1Cが設けられている。本発明で肝要なのは、第1の基板1の厚さを画素の対角寸法 d の $1/5$ 以下に設計し、その厚さ内に光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域として上記の凹凸面1Cを形成することにある。

たとえば、基板1の厚さが $d/5$ より厚くなると、導波光が多重反射する場合の横方向の伝播距離が長くなり、導波光が空気層同等の低屈折率層6に出射する機会が少なくなるばかりか、隣の画素領域まで減衰せずに伝播し、クロストークの原因となる。

40

このクロストークをより低減し、シャープな画像を得るためには、第1の基板1の厚さは、好ましくは $d/10$ 以下、より好ましくは $d/20$ 以下、さらに好ましくは $d/40$ 以下であるのがよい。画素サイズ d にもよるが、あまり薄くしすぎると、機械的強度を確保することが困難になるなどの問題がある。

【0031】

第1の基板1の高屈折率層1Aの屈折率は、通常1.5以上に選ばれるが、好ましくは1.6以上、さらに好ましくは1.7以上である。高屈折率層1Aは、有機エレクトロル

50

ミネッセン素子の透明電極であるITO層3に隣接して形成される。一般に、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層4の屈折率は1.6~1.75程度である。よって、高屈折率層1Aの屈折率が、発光層4の屈折率より大きくなれば、ITO層3と高屈折率層1Aの界面で生ずる全反射がなくなり、発光光のすべてが反射・伝送角に乱れを生じさせる領域1Cに伝播するため、より高効率化をはかれる。

仮に、発光層4の屈折率を1.7、高屈折率層1Aの屈折率を1.52とすると、古典論的なスネルの法則から計算すると、発光光のうち、45%程度の光はITO層3と高屈折率層1Aの界面で全反射され、本発明の構成では、もはや取り出すことができなくなってしまう。また、あまり屈折率を大きくしすぎると、逆に高屈折率層1Aでの閉じ込め効果が大きくなりすぎ、導波光を取り出しにくくなる。

【0032】

具体的な材料としては、光学的な透明性を有していれば、とくに限定なく用いることができる。好適な材料には、ポリエステル、ポリエーテル、ポリエーテルケトン、ポリイミド、ポリアミド、ポリイミドアミド、エポキシ、ポリウレタン、ポリウレタンアクリレート、ポリカーボネートや、これらの主構造にフルオレン、ナフタレン、ピフェニルなどの芳香族構造や塩素、臭素のハロゲンや硫黄を導入した、比較的屈折率の高い高分子樹脂や、酸化チタン、窒化シリコン、酸化インジウム、酸化錫、酸化亜鉛、酸化アルミニウム、酸化マグネシウムなどの無機材料も用いることができる。また、無機ナノ粒子などを樹脂中に分散させて、屈折率を調整した材料なども用いることができる。

【0033】

第1の基板1の低屈折率層1Bの屈折率としては、高屈折率層1Aの屈折率と異なる屈折率を有する透光性材料であれば、基本的に使用できるが、通常は、高屈折率層1Aの屈折率よりも低い屈折率を有する透光性材料が選択される。

その屈折率差は、これらの界面に形成される物理的な凹凸面の形状により適宜選択する必要がある。たとえば、物理的な凹凸面の形状が、非常にアスペクト比の小さい、比較的なだらかな構造である場合は、その構造により、円偏光光が偏光解消しないように考慮した上で、できるだけ大きな屈折率差が得られるように材料を選択する。

【0034】

このような屈折率差と凹凸構造の関係は、凹凸構造の形状、サイズなどにより微妙に変化するため、あらかじめ実験的に最適値を見出しておくことが必要である。したがって、その屈折率差は、通常0.05~0.5程度である。

具体的な材料には、ポリアクリレート、ポリウレタンアクリレート、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリウレタン、エポキシ、ポリオレフィンや、これらの主構造にフッ素や脂肪族骨格を導入した、比較的屈折率の低い高分子樹脂や、酸化シリコン、フッ化マグネシウムなどの無機材料も用いることができる。また、無機ナノ粒子などを樹脂中に分散させて、屈折率を調整した材料なども用いることができる。

【0035】

本発明において、第1の基板1の光取り出し面側を構成する、上記のような透光性材料からなる低屈折率層1Bは、これに空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層6が接触するため、その界面は略平坦面を極力維持することが肝要である。

第1の基板1の光取り出し面側に光の波長以上の凹凸面があると、これと接触する低屈折率層6の屈折率が1に近いと、屈折率差が極端に大きくなり、後方散乱が大きくなりやすい。その結果、僅かな凹凸やアスペクト比の小さい凹凸でも、偏光解消を起こしてしまい、本発明の効果が著しく損なわれることになる。

【0036】

また、第1の基板1に形成される光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域である凹凸

10

20

30

40

50

面 1 C は、光取り出し面側に設けられる円偏光フィルタ 7 を含む最表面の可視光反射率を R としたときに、凹凸面 1 C を設けた状態において、表示装置全体の可視光反射率が $(R + 2)\%$ 以内となるようにすることが肝要である。上記の可視光反射率とは、JIS R 3106 に定められる方法により、測定される値である。

すなわち、凹凸面 1 C の構造として最表面の可視光反射率 R をできるだけ維持しうる構成にすると、この凹凸面での偏光解消が抑制され、十分に実用的な明室コントラストを得ることができる。これに対し、表示装置全体の可視光反射率が $(R + 2)\%$ を超えると、凹凸面での偏光解消が激しく、表示装置の視認性が大きく低下する。

【0037】

本発明において、光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域は、上記要件を満たす限りとくに限定はなく、光の伝送角を変化させられる構造であれば、どのようなものでも適用できる。つまり、凹凸面 1 C の構造には限定はなく、たとえば、三角錐や四角錐などのピラミッド構造、半球状のマイクロレンズ構造、矩形構造、ロッド状の構造など、光の伝送角を乱すことができる構造であれば、どのようなものも適用できる。

本発明では、光が 1 度、この凹凸構造 1 C を通過するだけで、その伝送角を完全に制御しようとするのではなく、幾度となく散乱を繰り返すことにより、導波光を取り出すように設計されているため、これらの凹凸構造が精度よく加工されている必要はなく、しかも通常のマクロレンズのように詳細な光学設計を施す必要はない。

凹凸構造のサイズについても、とくに限定はない。ただし、光の波長よりも小さい構造にしてしまうと、光を効率良く散乱させることができないため、通常は $0.5 \mu\text{m}$ 以上の凹凸を設けるようにするのが望ましい。

凹凸面の形成方法についても、とくに限定はなく、既存の方法を用いることができる。たとえば、材料の表面を直接レーザー加工してもよいし、凹凸構造が形成された金型を用いて、レプリカ法によりそれらを転写するなどしてもよい。

【0038】

空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層 6 は、屈折率が空気層にできるだけ近い値、つまり 1.3 以下、好ましくは 1.2 以下、さらに好ましくは 1.1 以下、理想的には空気層と同じ 1.0 である層を意味する。この低屈折率層 6 の厚さは、とくに限定はなく、たとえば $0.1 \mu\text{m} \sim 1 \text{mm}$ の広範囲にわたり、自由に設計できる。

この低屈折率層 6 は、屈折率が連続的に 1.0 に近い構成である必要はなく、たとえば発光画素部分にのみ、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 の間に空隙が形成され、非発光部分はいかなかのリブを形成して接合した構造であってもよい。また、スペーサを設けて、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 との間に空隙を設けるようにしてもよい。本発明において、空気層と略同等の低屈折率層 6 はこれが仮に不連続であっても、その面積割合が十分広ければ本発明の効果はいかなく発揮できるものである。

さらに、特開 2001-202827 号公報に開示されているように、シリカエアロゲルなどを用いたナノポーラス材料を用いて形成してもよく、なんら限定されない。ただし、この空気層と同等の低屈折率層 6 も偏光状態維持可能な構造にする必要がある。したがって、ポーラス材料であっても、その空孔の大きさが光の波長よりも大きい場合は、白化した拡散層となるため偏光維持特性に乏しく、本発明には適用できない。

【0039】

第 2 の基板 2 は、光学的透明性を有しているものであれば、なんら限定なく、使用できる。具体的には、ガラス、各種プラスチック基板などが用いられる。その厚さも任意であり、機械的強度や重量を考慮して適宜選択すればよい。また、この第 2 の基板 2 を省き、

10

20

30

40

50

保護基板である第1の基板1上に前記の空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層6を介して円偏光フィルタ7を設ける構造としてもよい。

【0040】

円偏光フィルタ7は、従来より知られているように、吸収型偏光板と1/4波長板とを積層した構成からなっている。

上記の吸収型偏光板としては、とくに限定はないが、一般には、ポリビニルアルコールのような親水性高分子からなるフィルムをヨウ素のような二色性染料で処理して延伸したものや、ポリ塩化ビニルのようなプラスチックフィルムを処理してポリエンを配向させたものなどからなる偏光フィルム、あるいはこの偏光フィルムを封止フィルムでカバーして保護したものなどが用いられる。

10

また、上記の1/4波長板は、一層の複屈折フィルムで形成されていてもよいが、位相差の波長依存性を小さくし、可視光領域にわたって1/4波長板として機能させるため、複数の複屈折フィルムを積層して形成するのが好ましい。たとえば、単色光に対し1/2波長の位相差を与える複屈折フィルムと、1/4の位相差を与える複屈折フィルムとを、それらの光軸を1/4波長板となるように所定の角度で交差させて積層することにより、位相差の波長依存性を低減することができる。

【0041】

本発明において肝要なことは、上記の1/4波長板において、面内の最大屈折率、それに直交する方向の屈折率および厚さ方向の屈折率を、それぞれ、 n_x 、 n_y 、 n_z としたとき、 $n_y < n_z$ なる関係を持たせることにある。複数の複屈折フィルムを積層させる場合、少なくとも1つの層が上記関係を持つことにより、ある程度、本発明の効果が得られるが、すべての複屈折フィルムが上記関係をもつことが好ましい。

20

複屈折フィルムに延伸フィルムを用いた場合、 $0 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 1$ を満足するのが好ましく、さらには $0.3 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 0.7$ を満足するのが、1/4波長板の角度補正の面から好ましい。

具体的な材料には、とくに限定はなく、高分子フィルムを1軸または2軸などの方式で延伸処理する方法などにより、得ることができる。また、これら延伸フィルムの厚さ方向の屈折率を制御するには、熱収縮性フィルムの接着下で高分子フィルムを延伸処理するなどの方法にて行うことができるが、とくに限定されない。

30

【0042】

各複屈折フィルムの接着や吸収型偏光板との複合化は、光学的異方性のないアクリル系透明粘着剤（接着剤）を用いて行うことができる。1/4波長板は、3枚以上の複屈折フィルムを用いてもよいが、低コスト性の点より、2枚が適当である。

具体的な材料としては、透明性にすぐれ、延伸処理が可能なものであれば、いずれも、好適に使用することができる。たとえば、ポリカーボネート系高分子、ポリエステル系高分子、ポリスルホン系高分子、ポリエーテルスルホン系高分子、ポリスチレン系高分子、ポリオレフィン系高分子、ポリビニルアルコール系高分子、酢酸セルロース系高分子、ポリ塩化ビニル系高分子、ポリメチルメタクルート系高分子、ポリアルート系高分子、ポリアミド系高分子などが、好ましく用いられる。

40

【0043】

また、本発明の1/4波長板は、 $n_x = n_y < n_z$ を満足する位相差板と、 $n_x > n_y = n_z$ を満足する位相差板とを積層しても得ることができる。たとえば、厚さ方向の屈折率が制御されていない通常の延伸フィルム（ $n_x > n_y = n_z$ ）と、液晶分子が垂直配向（ $n_x = n_y < n_z$ ）したフィルムとを複合しても、形成することができる。もちろん、液晶分子が水平配向したフィルムと垂直配向したフィルムとを複合して、本発明の1/4

50

波長板を形成してもよく、とくに限定されるものではない。

【0044】

ホメオトロピック配向液晶層となる材料には、たとえば化学総説44(「表面の改質」、日本化学会誌、56~163頁)に記載される、垂直配向剤によりホメオトロピック配向させられる一般的なネマチック液晶化合物が用いられる。このホメオトロピック配向膜は、光学軸がz軸(厚さ)方向にあり、しかも面内方向の主屈折率 n_x および n_y がほぼ同一である、 $n_x = n_y < n_z$ の関係を満足するフィルムであり、本発明に好適に使用できる。具体的な作製方法の一つは、特願2001-136848号明細書に詳細に記されているが、その方法や材料に関して、とくに制限はない。

【0045】

発光層3には、有機エレクトロルミネッセンス素子、無機エレクトロルミネッセンス素子の両方が適用可能である。とくに、有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置に好適に応用できる。その形成方法や構造については、とくに限定されず、従来技術に基づいて、形成することができる。

10

有機エレクトロルミネッセンス素子に用いられる有機材料、電極材料、層構成や各層の膜厚に関しても、とくに限定はなく、従来技術をそのまま適用することができる。有機層については、低分子系の材料を真空蒸着して形成してもよいし、高分子系の材料を塗布法などにより形成してもよく、とくに制限はない。

【0046】

具体的な構成としては、陽極/発光層/陰極、陽極/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極、陽極/正孔輸送層/電子輸送性発光層/陰極などが挙げられるが、とくに制限されない。そのほか、陽極界面に正孔注入層や陰極界面に電子注入層を設けたり、また再結合効率を高めるために、電子ブロック層や正孔ブロック層を挿入した構成としてもよい。基本的には、発光効率がより高くなる構成、材料、形成方法を選択すると、少ない消費電力で強い発光が得られ、本発明の効果をより高めることができる。

20

【0047】

電極材料についても、適宜最適なものを選択できる。通常の有機エレクトロルミネッセンス素子では、陽極には酸化インジウム錫(ITO)、酸化錫などの透明導電膜が用いられ、陰極にはMgとAgをおよそ10:1の原子比で共蒸着したものや、Ca電極、Liを微量ドーブしたAl電極などが陰極の低仕事関数化による電子注入効率向上の観点から応用されている。しかし、これらにのみ限定されない。

30

【0048】

本発明の上記構成のエレクトロルミネッセンス表示装置において、円偏光フィルタ7と金属電極5との間の光学部材は、すべて光学的に等方的な、光学異方性を持たない材料で構成される。光学的異方性があると、そのリターデーションにより、円偏光状態が楕円偏光に変化し、外光反射防止機能が発揮できなくなるからである。

【0049】

本発明の上記構成のエレクトロルミネッセンス表示装置において、第1の基板1内に形成する物理的な凹凸面1Cの形状やサイズによっては、光干渉に起因した虹ムラが発生することがある。これはコンパクトディスクなどが虹色に見えるのと同じ現象である。この虹ムラは、円偏光フィルタ7を設置しても消すことはできないものであり、当然、ディスプレイ表示装置としての視認性を著しく低下させる。

40

このような虹ムラを消すため、上記構成の表示装置において、さらに偏光状態維持可能な光拡散層を設けるのが望ましい。この光拡散層は、透光性樹脂中にそれとは異なる屈折率を有する拡散粒子を分散分布させることにより、作製できる。

【0050】

この際、重要なのは、透光性樹脂と拡散粒子との屈折率差、拡散粒子の添加量とその粒子径、さらには光拡散層の厚さである。このような光拡散層は、反射型液晶表示装置のフ

50

ロントディフューザーとしてすでに実用化されており、これらの技術をそのまま適用することができる。技術的な詳細については、たとえば、Miyatakeらの報告（文献：IDW、'99、403ページ）に記載されている。

このような光拡散層を形成する位置は、とくに限定されず、円偏光フィルタ7と光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域1Cとの間であれば、上記効果をいかに発揮させることができる。また、円偏光フィルタ7と第2の基板2を貼り合わせる際に使用する粘着剤層に、本発明の光拡散層の機能を持たせるなどしてもよい。

【0051】

ところで、以上の実施形態では、本発明のエレクトロルミネッセンス表示装置として、基板側から発光光を取り出す方式のボトムエミッション型表示装置について、説明した。しかし、本発明のエレクトロルミネッセンス表示装置は、基板の反対側から発光光を取り出す方式のトップエミッション型表示装置に対しても、同様に適用可能である。以下に、このトップエミッション型表示装置について、説明する。

【0052】

まず、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイは、大別して、パッシブマトリックス駆動方式とアクティブマトリックス駆動方式がある。前者は、電極をストライプ状に形成した簡潔な構成で、単純マトリックス方式とも呼ばれる。有機エレクトロルミネッセンス素子では、応答速度が1μ秒以下でかつ自発光素子であり、しかもダイナミックレンジが広いと、液晶ディスプレイとは異なり、パッシブマトリックス駆動でも高画質なディスプレイが実現可能である。しかし、ディスプレイの画面サイズが大きくなり、画素数が増加すると、この駆動方式では、基本的に残像を利用して表示を行う方式であるため、瞬間的に高輝度を得るには、1画素あたりに瞬間的に大きな電流を供給する必要がある、有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命を著しく低下させる。

【0053】

これに対し、アクティブマトリックス方式は、現在の液晶ディスプレイのほとんどで採用されている方式で、各画素毎に薄膜トランジスタ（TFT）と保持容量を形成する方式であるため、1フレームの間、常に電圧信号に応じて駆動電流を有機エレクトロルミネッセンス素子に印加可能である。したがって、瞬間的に大電流を供給する必要がなく、素子の寿命を駆動方式の制限で低下させてしまう心配はない。しかも、原理的にパッシブマトリックス駆動よりも高画質なディスプレイが製造可能であり、TFTの製造コストによるディスプレイの高コスト化という観点を除けば、液晶ディスプレイと同様、有機エレクトロルミネッセンスディスプレイに関しても最適の駆動方法である。

【0054】

しかし、TFTをスイッチング素子に使用したアクティブマトリックス駆動方式で、ディスプレイを形成する場合、TFTをガラス基板上に集積するため、図1に示したように発光光を基板側から取り出す方式のボトムエミッション型では、開口面積の大部分がTFTで占められ、開口率が低下する問題がある。とくに、大面積ディスプレイでは、駆動原理から、TFTの占める面積がより大きくなり、ボトムエミッション型では、アクティブマトリックス駆動方式でも、パッシブマトリックス駆動方式と同様、大面積化が事実上不可能であるのが現状である。

【0055】

そこで、最近では、基板の反対側から発光を取り出す方式のトップエミッション型のエレクトロルミネッセンス表示装置が提案されるようになった。このトップエミッション型では、TFTが実装される基板との反対面から発光を取り出せるため、原理的に高い開口率が実現可能で、大面積ディスプレイの実現には最適である。

このトップエミッション型では、基板上に有機層（発光層）を形成したのち、その面上に透光性を有する電極を形成する必要がある、たとえば、スパッタリング法で電極を形成する際のプラズマが有機層にダメージを与えるなどの問題がある。しかし、この問題も、

10

20

30

40

50

日進月歩で改良されており、ボトムエミッション方式と比べても、遜色のない発光効率を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置が作製可能である。

【0056】

たとえば、特開2001-85163号公報に開示されているように、成膜初期にはスパッタ電力を小さくしてダメージを低減する方法や、原理的にプラズマのダメージを低減できる対向ターゲット式スパッタ法を用いる方法が報告されている。また、G. Parthasarathyらの報告〔Applied Physics Letters, Vol. 72, pp. 2138, (1998)〕にあるように、電子輸送層とITO層の間に通常正孔注入層に用いられるフタロシアニン銅を挿入することにより、ITOからの電子注入を可能とする方法などにより、ボトムエミッション方式と比べてもなんら遜色のない発光効率を得られるとの報告がなされている。

10

【0057】

本発明者らは、このようなトップエミッション型表示装置に対しても、本発明の構成を適用でき、これにより前記と同様の効果が奏されることを見出した。

図3は、このトップエミッション型の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の一例を示したものである。図中、20は、表示装置全体を支持する背面基板であり、この上にはデータ配線や、接続配線、TFT、コンデンサなどが形成されており、これらが層間絶縁膜21で保護されている。図では、その大部分を省略して描いている。

【0058】

20

層間絶縁膜21上に、下部電極（陽極）、有機層（発光層）および透光性上部電極（陰極）からなる素子構成群30が形成され、その上に、高屈折率層1Aと低屈折率層1Bとからなる保護基板1が設けられ、この上に空気層または空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層6を介して円偏光フィルタ7が配置されている。

保護基板1の内部には、高屈折率層1Aと低屈折率層1Bとの界面に凹凸面1Cが実質的に偏光状態維持可能である光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域として形成され、低屈折率層1Bの光取り出し面側が略平坦面とされ、この略平坦面に空気層または空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層6が接触している。

【0059】

30

上記の素子構成群30などは、隔壁22にて、多数個の画素 EL_n (EL_1 , EL_2 , EL_3 , EL_4) に分割配置されており、各画素 EL_n の対角寸法 d に対して、上記の保護基板1の厚さが、 $d/5$ 以下、好ましくは $d/10$ 以下に設定されている。また、円偏光フィルタ7を含む最表面の可視光反射率を $R\%$ としたとき、上記光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域である凹凸面1Cを含む表示装置全体の可視光反射率が $(R+2)\%$ 以内に抑えられている。その他の構成や各構成材料に関しては、前記の図1の場合と同じであるが、素子構成群30において、背面基板20上の下部電極（陽極）には反射層が設けられるなど、公知の所要の構成要素が当然組み込まれる。

【0060】

このようなトップエミッション型表示装置においても、上記の構成をとることにより、図1に示すボトムエミッション表示装置と同様の効果が奏される。

40

なお、このようなトップエミッション型表示装置においては、通常、保護基板1上に低屈折率層6を介して円偏光フィルタ7が直接配置されるが、場合により低屈折率層6と円偏光フィルタ7との間に図1と同様のガラス基板などの厚手の基板2を介在させ、機械的強度とすぐれたガスバリア性を確保することもできる。

ガスバリア層は、上記のほかに、保護基板1内または保護基板1の高屈折率層1Aや低屈折率層1Bさらには円偏光フィルタ7のいずれかの部分に、各種の無機蒸着薄膜やそれらと有機層との多層構成などとして設けてもよい。これらのガスバリア層の形成により、

50

薄肉の円偏光フィルタや保護基板1から侵入する外部雰囲気による素子構成単位30の腐食や酸化などによる劣化を未然に防止できる。

【0061】

つぎに、本発明を実施例を記載して、より具体的に説明する。ただし、本発明は以下の実施例のみに限定されるものではない。なお、以下の記載において、部とあるのは重量部を意味するものとする。

【実施例1】

【0062】

実施例1-1

10
攪拌装置、滴下漏斗、還流冷却器、温度計を取り付けた500mlの四つ口フラスコに、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート89.01g(355.68ミリモル)、ナフタレンジイソシアネート24.92g(118.56ミリモル)、ヘキサメチレンジイソシアネート44.87g(266.76ミリモル)、トルエン216.56gを投入し、混合した。さらに、1-ナフチルイソシアネート7.52g(44.46ミリモル)と3-メチル-1-フェニル-2-ホスホレン-2-オキシド0.71g(3.705ミリモル)を添加し、25で3時間攪拌したのち、攪拌しながら100に昇温し、さらに2時間保持した。反応終了後、反応液を室温まで冷却することにより、ポリカルボジイミド溶液を得た。

【0063】

20
1辺が10 μ m、高さが3 μ mの四角錐の微小ピラミッド構造が、隙間なく12mm $\times$ 12mmの領域に形成されたニッケル製金型(表面剥離処理済み)を準備し、スピンコーターに設置した。上記のポリカルボジイミド溶液を、金型に滴下し、スピンコートすることにより、厚さが19 μ mのポリカルボジイミド塗布層を形成した。ただし、上記の19 μ mとは、微小ピラミッド構造が形成されていない部分の塗膜厚さを、ダイヤルゲージで後に測定した値である。

熱剥離シート(日東電工社製の「リバアルファ」、剥離温度170タイプ)を、金型上に形成した上記のポリカルボジイミド樹脂層に、ハンドローラを用いて貼り合わせた。その後、熱剥離シートとともに、ポリカルボジイミド樹脂層を金型から剥離することで、微小ピラミッド構造をレプリカ法により転写成型した。

30

その後、120で1時間キュアすることで、ポリカルボジイミド樹脂を硬化させた。同条件で硬化したポリカルボジイミド樹脂の屈折率をアッペ屈折計(ATAGO社製の「DR-M4」)で測定したところ、1.73であった。

【0064】

上記サンプルを、微小ピラミッド部分がちょうど中央付近となるように、およそ60mm $\times$ 60mmの大きさに切り出し、ガラス基板上に四辺を粘着テープで仮固定した。スピンコーターにこのガラス基板を設置し、屈折率が1.57の紫外線硬化型エポキシ樹脂(ナガセケムテック社製の「XNR5623」)をポリカルボジイミド樹脂層面に、厚さが10 μ mとなるようにスピンコートし、高圧水銀ランプで紫外線硬化させた。

40

このようにして、熱剥離シートで支持された、ポリカルボジイミド樹脂からなる高屈折率層と紫外線硬化型樹脂からなる低屈折率層とで構成され、両層の界面に微小ピラミッド構造が形成された領域を含む、保護基板を作製した。

【0065】

つぎに、厚さが25 μ mのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムを55mm $\times$ 55mmに切り出し、その両面に、剥離ライナーが付いた厚さが25 μ mのアクリル系粘着剤を貼り合わせ、中央部分18mm $\times$ 18mmの大きさだけ切り抜いた。

この粘着剤付きPETフィルムの片面の剥離ライナーを剥がし、その粘着剤を介して、

50

60 mm×60 mm、厚さ1.1 mmのガラス基板（第2の基板）に貼り合わせた。さらに、他面例の剥離ライナーを剥がし、その粘着剤を介して、上記熱剥離シートで支持された保護基板（第1の基板）の紫外線硬化型樹脂からなる低屈折率層面と貼り合わせた。

その際、保護基板における12 mm×12 mmの領域に形成された微小ピラミッド構造が、ちょうど18 mm×18 mmに切り抜いた部分の中央になるように貼り合わせた。したがって、微小ピラミッド構造が形成された領域を含む18 mm×18 mmの領域のみ、保護基板とガラス基板とが空気層を介して配置されている構成となる。

【0066】

その後、170℃に加熱したホットプレートにこのサンプルをおき、熱剥離シートをポリカルボジイミド樹脂からなる高屈折率層面から完全に剥離した。 10

このポリカルボジイミド樹脂からなる高屈折率層面に、ITOセラミックターゲット（ In_2O_3 : SnO_2 = 90重量% : 10重量%）から、DCスパッタリング法にて、厚さが100 nmのITOを透明電極（陽極電極）として成膜した。

【0067】

このITO成膜面に、ポジ型フォトリソリスト（シプレー・フアー・イースト社製の「MICROPOSIT SRC-300A」）を、スピコートした。

L/S=500 μm/500 μmのマスクを用い、所定のフォトリソ工程にしたがい、仮乾燥、露光、現像、硬化、酸によるITOのエッチング、レジスト除去を行い、ストライプ状の電極パターンを形成した。 20

その後、再度、ポジ型フォトリソリストをスピコートし、ストライプ状の電極パターンと垂直になるように、同様のマスクで露光、現像硬化を行い、画素間を絶縁するためのレジスト隔壁を形成した。この画素パターンは、微小ピラミッド構造が形成された領域を含む、18 mm×18 mmの領域に形成された。

【0068】

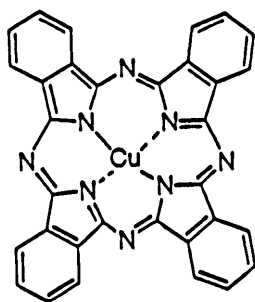
綿棒を用い、パターニングしたITO電極を、イオン交換水で薄めた中性洗剤で、サンプルが裂けないように軽くワイピングし、最後にイオン交換水で十分に洗浄し、窒素エアーガンにて水分を除去し、80℃で十分に乾燥させた。 30

低圧紫外線ランプを用いて、15分間オゾン洗浄したのち、サンプルを真空蒸着装置にセットし、真空蒸着法により、有機薄膜層を順次形成した。まず、正孔注入層として、式（1）で表されるCuPcを、蒸着速度0.3 nm/sで15 nmの厚さに形成した。つぎに、正孔輸送層として、式（2）で表されるα-NPDを、蒸着速度0.3 nm/sで50 nmの厚さに形成した。最後に、電子輸送性発光層として、式（3）で表されるAlqを、蒸着速度0.3 nm/sで80 nmの厚さに形成した。

その後、LiFを0.2 nm/sの蒸着速度にて1 nmの厚さに形成し、最後に、Alを150 nmの厚さに形成して、陰極電極とした。真空蒸着装置から取り出したのち、陰極電極側に紫外線硬化性エポキシ樹脂を滴下し、その上にスライドガラスを被せ、十分にエポキシ樹脂が広がった時点で、高圧紫外線ランプを用いてエポキシ樹脂を硬化させ、有機エレクトロルミネッセンス素子を封止した。 40

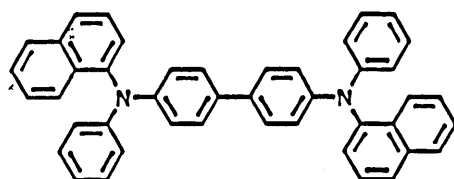
【0069】

【化 1】



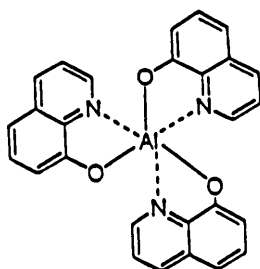
... (1)

10



... (2)

20



... (3)

30

【0070】

つぎに、屈折率 1.59、厚さ 50 μm のポリカーボネートフィルムを熱収縮性フィルムの接着下にて 150 で 5% 延伸処理し、波長 550 nm の光に対して 1/2 波長の位相差を与える 1/2 波長板を得た。

また、屈折率 1.51、厚さ 100 μm の環状ポリオレフィンフィルム（J S R 社製の「ARTON」、以下同じ）を熱収縮性フィルムの接着下にて 175 で 25% 延伸処理し、波長 550 nm の光に対して 1/4 波長の位相差を与える 1/4 波長板を得た。

上記の 1/2 波長板と上記の 1/4 波長板とを、それらの延伸軸を交差させてアクリル系粘着剤を介して積層して、1/4 波長板を作製したのち、その 1/2 波長板側と反射防止膜付き偏光板（日東電工社製の「NPF、ARS タイプ」）を、上記同様にアクリル系粘着剤を介して積層して、円偏光フィルタを作製した。

40

【0071】

この円偏光フィルタの裏面を黒塗りし、裏面反射を除去した状態で、表面の反射スペクトルを分光光度計（日立製作所製の「U3410」）を用いて測定し、JIS R3106 にしたがって算出した可視光反射率は、0.48% であった。

この円偏光フィルタを、アクリル系粘着剤を介して、前記のように作製しエポキシ樹脂で封止した素子のガラス基板（第 1 の基板）上に貼り合わせることにより、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。この表示装置においては、A1 電極からの鏡面反

50

射がなくなり、黒色化されていた。微小ピラミッド構造を形成した $12\text{ mm} \times 12\text{ mm}$ の部分の可視光反射率を測定したところ、 1.43% であった。また、微小ピラミッド構造を形成していない部分の可視光反射率は、 0.51% であった。

【0072】

実施例 1 - 2

実施例 1 - 1 において、 $L/S = 300\text{ }\mu\text{m} / 300\text{ }\mu\text{m}$ のマスクを用い、画素サイズを $300\text{ }\mu\text{m} \times 300\text{ }\mu\text{m}$ に変更した以外は、実施例 1 - 1 と同様にして、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

【0073】

実施例 1 - 3

実施例 1 - 1 において、 $L/S = 300\text{ }\mu\text{m} / 100\text{ }\mu\text{m}$ のマスクを用い、画素サイズを $300\text{ }\mu\text{m} / 300\text{ }\mu\text{m}$ に変更した以外は、実施例 1 - 1 と同様にして、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

【0074】

実施例 1 - 4

実施例 1 - 1 において、ポリカルボジイミド樹脂からなる高屈折率層の厚さを $40\text{ }\mu\text{m}$ 、紫外線硬化型樹脂からなる低屈折率層の厚さを $20\text{ }\mu\text{m}$ に、それぞれ変更した以外は、実施例 1 - 1 と同様にして、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

【0075】

比較例 1 - 1

実施例 1 - 3 において、ポリカルボジイミド樹脂からなる高屈折率層の厚さを $50\text{ }\mu\text{m}$ 、紫外線硬化型樹脂からなる低屈折率層の厚さを $50\text{ }\mu\text{m}$ に、それぞれ変更した以外は、実施例 1 - 3 と同様にして、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

【0076】

比較例 1 - 2

実施例 1 - 1 において、PET フィルムの中央部分を切り抜かず、第 1 の基板と厚さが 1.1 mm のガラス基板（第 2 の基板）とが、空気層を介することなく、アクリル系粘着剤で貼り合わされた状態にした以外は、実施例 1 - 1 と同様にして、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

【0077】

上記の実施例 1 - 1 ~ 4 および比較例 1 - 1, 2 で作製した各有機エレクトロルミネッセンス表示装置について、その画素サイズ、1 画素の対角寸法および第 1 の基板の厚さに関し、表 1 にまとめて示した。また、微小ピラミッド構造を形成した部分と形成していない部分の可視光反射率を測定し、表 1 に併記した。なお、比較例 1 - 2 の有機エレクトロルミネッセンス表示装置では、第 1 の基板と第 2 の基板との間に空気層がないため、みかけ上、両基板の合計厚さを第 1 の基板として表記した。

【0078】

表 1

	微小ピラ ミッド構 造の有無	画素サイズ (μm)	対角寸法 d (μm)	第 1 の基板 の厚さ (μm)	可視光反射率 (%)
実施例 1 - 1	なし	500×500	707	29	0.51
	あり				1.43
実施例 1 - 2	なし	300×300	424	29	0.51
	あり				1.42

10

20

30

40

50

実施例 1 - 3	なし	300 × 300	4 2 4	2 9	0 . 5 1
	あり				1 . 4 2
実施例 1 - 4	なし	500 × 500	7 0 7	6 0	0 . 5 1
	あり				1 . 4 4
比較例 1 - 1	なし	300 × 300	4 2 4	1 0 0	0 . 5 1
	あり				1 . 4 0
比較例 1 - 2	なし	500 × 500	7 0 7	1 1 5 4	0 . 5 0
	あり				1 . 3 9

10

【 0 0 7 9 】

つぎに、上記の実施例 1 - 1 ~ 4 および比較例 1 - 1 , 2 の各有機エレクトロルミネッセンス表示装置に対して、6 V の直流電圧を印加したところ、パターンニングされた緑色の発光が観測された。以下の方法で、正面輝度の測定、画素のぼやけ、クロストークの観察を行った。これらの結果は、表 2 に示されるとおりであった。

20

【 0 0 8 0 】

< 正面輝度の測定 >

市販の輝度計（トプコン社製の品名「BM9」、測定角 0 . 2 °、最小測定径 0 . 9 5 mm）を用い、発光画素 1 つ 1 つにピン点を合わせ、測定径の中央部分に 1 つの画素が入るようにして、便宜上、正面輝度を測定した。この測定は、微小ピラミッド構造が形成されている 1 2 mm × 1 2 mm の領域について、無作為に 5 点、その周辺の微小ピラミッド構造が形成されていない部分について、無作為に 5 点、測定した。

【 0 0 8 1 】

< 画素のぼやけ、クロストークの観察 >

画素のぼやけ、クロストークは、そのままの状態を観察する、またはルーペを用いて観察するなどして、下記の評価基準で、目視評価した。

- ：ぼやけ、クロストークは発生せず、微小ピラミッド構造のない部分と比較して違いが全く視認されない。
- ：微小ピラミッド構造のない部分と比較すると僅かに違いが視認されるが、ぼやけ、クロストークはほとんどない。
- ：僅かにぼやけ、クロストークが視認される。
- ×：明らかにぼやけ、クロストークが視認される。

30

【 0 0 8 2 】

表 2

40

	微小ピラミッド構造の有無	輝度 (c d / cm ²)						クロストーク目視評価
		1	2	3	4	5	平均値	
実施例 1 - 1	なし	8	7	8	7	7	7 . 5	
	あり	1 0	1 0	1 0	9	9	9 . 6	

50

実施例 1 - 2	なし	6	7	6	6	7	6 . 4	
	あり	8	1 0	9	8	9	8 . 8	
実施例 1 - 3	なし	7	7	8	6	7	7 . 0	
	あり	9	1 0	1 1	9	9	9 . 6	
実施例 1 - 4	なし	8	8	7	8	7	7 . 6	
	あり	1 0	1 0	9	1 1	9	9 . 8	○
比較例 1 - 1	なし	8	6	7	8	7	7 . 2	
	あり	1 0	7	9	1 0	8	8 . 8	○
比較例 1 - 2	なし	7	8	8	7	8	7 . 6	
	あり	9	8	9	9	1 0	9 . 0	×

10

20

【 0 0 8 3 】

上記の結果から明らかなように、実施例 1 - 1 ~ 4 の各有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、いずれも、微小ピラミッド構造を形成した部分の可視光反射率が、円偏光フィルタの最表面の可視光反射率 (0 . 4 8 %) に比べて、最高で 0 . 9 6 % しか増加しておらず、十分に黒色を維持したものであった。

また、保護基板 (第 1 の基板) の厚さが画素の対角寸法の $d / 10$ 以下という薄さのため、微小ピラミッド構造を形成していない部分の画素と比較しても、ぼやけ、クロストークを抑制した状態で、円偏光フィルタによる上記外光反射防止効果を維持したまま、正面輝度を大きく高めることができた。

30

なお、実施例 1 - 1 ~ 4 において、正面輝度の測定値がサンプル間で異なっているのは発光画素が輝度計の測定径より小さいことが原因である。

これに対して、比較例 1 - 1 の有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、保護基板の厚さが画素の対角寸法の $d / 5$ を超えるため、輝度の向上効果は見られたものの、画素のぼやけが目視で観察できるほど発生した。また、比較例 1 - 2 の有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、保護基板と第 2 の基板との間に空気層を設けなかったため、輝度の向上効果も小さいうえに、ぼやけが激しいものであった。

【 0 0 8 4 】

40

比較例 1 - 3

実施例 1 において、微小ピラミッド構造に、1 辺が $10 \mu m$ の正四角錐が形成された金型を用い、屈折率が 1 . 5 7 の紫外線硬化型エポキシ樹脂に代えて、屈折率が 1 . 5 1 の紫外線硬化型樹脂 (東芝シリコン社製の「UVHC1101」) を用いた以外は、実施例 1 と同様の方法で、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

この表示装置について、前記と同様に評価した。その結果、微小ピラミッド構造形成部分の正面輝度の平均値は 9.9 cd/m^2 であり、実施例 1 よりも大きな輝度向上効果が得られ、クロストークも全く発生しなかった。しかし、可視光反射率は 2 . 6 3 % にまで増加し、円偏光フィルタでの外光反射防止効果に乏しいものであった。

50

【 0 0 8 5 】

比較例 1 - 4

実施例 1 - 1 において、保護基板に代えて、下記に示す光拡散性基板を使用し、それ以外は、実施例 1 - 1 と同様に、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

すなわち、ポリカルボジイミド樹脂溶液に、屈折率が 1.41、平均粒子径が 2 μm の拡散粒子（東芝シリコン社製の「トスパール」）、ポリカルボジイミド樹脂固形分に対して、5% 添加した。この分散液を、表面剥離処理した PET フィルム上にアプリケーションを用いて塗布し、120℃ で 1 時間キュアして、硬化した。その後、この硬化したポリカルボジイミド樹脂層を剥離し、光拡散性基板とした。

10

このように作製した表示装置について、前記と同様に評価した。その結果、微小ピラミッド構造形成部分の正面輝度の平均値は 10.1 cd/m^2 であり、クロストークはとくに発生しなかった。しかし、可視光反射率は 5.1% にまで増加し、円偏光フィルタでの外光反射防止効果に乏しいものであった。

【 0 0 8 6 】

比較例 1 - 5

実施例 1 - 1 において、ポリカルボジイミド樹脂層の厚さが 30 μm となるようにスピンコートし、紫外線硬化型樹脂層を形成せずに、微小ピラミッド構造がむき出しになっている状態にした以外は、実施例 1 - 1 と同様の方法で、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

20

この有機エレクトロルミネッセンス表示装置について、前記と同様に評価した。その結果、微小ピラミッド構造形成部分の正面輝度の平均値は 11.3 cd/m^2 であり、非常に大きな輝度向上効果が得られた。また、クロストークは全く発生しなかった。しかし、空気層に面してピラミッド構造の凹凸面が接触しているため、偏光解消度が大きく、その可視光線透過率は 2.81% となり、微小ピラミッド構造を形成していない部分に比べ、明らかに散乱し、黒みが低下したものとなった。

【 0 0 8 7 】

実施例 1 - 5

実施例 1 - 1 において、ポリカルボジイミド樹脂に代えて、ポリエーテルスルホン樹脂を用いた。ポリエーテルスルホン樹脂を N - メチル - 2 - ピロリドンに 20 重量% の濃度で溶解し、アプリケーションを用いて、Ni 金型上に、乾燥後の膜厚が 20 μm となるように塗布した。ポリエーテルスルホンの屈折率は 1.65 であった。それ以外は、実施例 1 - 1 と同様の方法で、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

30

この表示装置について、前記と同様に評価した。その結果、微小ピラミッド構造形成部分の正面輝度の平均値は 8.8 cd/m^2 であり、輝度向上効果が得られ、またクロストークは全く発生しなかった。さらに、可視光反射率も 1.19% であり、円偏光フィルタの効果を十分に維持するものであった。

40

【 0 0 8 8 】

実施例 1 - 6

実施例 1 - 1 において、微小ピラミッド構造に用いた正四角錐の 1 辺を 5 μm 、高さを 2 μm に変更した金型を使用し、それ以外は、実施例 1 - 1 と同様の方法で、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

この表示装置について、前記と同様に評価した。その結果、微小ピラミッド構造形成部分の正面輝度の平均値は 9.6 cd/m^2 であり、輝度向上効果が得られ、またクロストークは全く発生しなかった。さらに、可視光反射率も 1.79% であり、円偏光フィルタの効果を十分に維持するものであった。

50

【 0 0 8 9 】

実施例 1 - 7

実施例 1 - 1 において、微小ピラミッド構造を用いる代わりに、半径 5 μm の半球状構造が形成された金型を使用し、それ以外は、実施例 1 - 1 と同様の方法で、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

この表示装置について、前記と同様に評価した。その結果、微小ピラミッド構造形成部分の正面輝度の平均値は 9 . 1 cd / m^2 であり、輝度向上効果が得られ、またクロストークは全く発生しなかった。さらに、可視光反射率も 1 . 2 2 % であり、円偏光フィルタの効果を十分に維持するものであった。

10

【 0 0 9 0 】

実施例 1 - 8

実施例 1 - 6 において、円偏光フィルタを貼り合わせるアクリル系粘着剤に代えて、全光線透過率が 9 2 %、平行光線透過率が 4 3 %、拡散光透過率が 4 9 %、ヘイズ値が 5 4 % の偏光維持特性を有する拡散粘着剤（日東電工社製の「フロントディフューザ」）を用いて、ガラス基板に貼り合わせた以外は、実施例 1 - 6 と同様にして、有機エレクトロルミネッセンス表示装置を作製した。

この表示装置について、前記と同様に評価した。その結果、微小ピラミッド構造形成部分の正面輝度の平均値は 8 . 9 cd / m^2 であり、輝度向上効果が得られ、またクロストークは全く発生しなかった。さらに、可視光反射率も 1 . 8 4 % であり、円偏光フィルタの効果を十分に維持するものであった。

20

また、実施例 1 - 6 の有機エレクトロルミネッセンス表示装置では、僅かに虹ムラが見られ、見る方向によりそれが変化して、表示装置として用いた場合、視認性を損なうおそれがあったが、フロントディフューザを挿入した本実施例 1 - 8 では、上記虹ムラは完全になくなり、ディスプレイ表示装置としての視認性にすぐれていた。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 1 】

【 図 1 】 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の第 1 の例を示す概略断面図である。

30

【 図 2 】 上記図 1 の有機エレクトロルミネッセンス表示装置を拡大して示す概略断面図である。

【 図 3 】 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の第 2 の例を示す概略断面図である。

【 図 4 】 従来構成の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の一例を示す概略断面図である。

【 図 5 】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置の光学原理説明図である。

【 図 6 】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置の光学原理説明図である。

【 図 7 】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置の光学原理説明図である。

40

【 図 8 】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置の光学原理説明図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 2 】

1 保護基板（第 1 の基板）

1 A 高屈折率層

1 B 低屈折率層

1 C 凹凸面（光の反射・伝送角に乱れを生じさせる領域）

2 第 2 の基板

3 ITO 層（陽極電極）

4 発光層

50

5 金属電極（陰極電極）

6 空気層または空気層と略同等の光学的性質を有する低屈折率層

7 円偏光フィルタ

EL_n (EL_1 , EL_2 , EL_3 , EL_4) 画素

20 背面基板（支持基板）

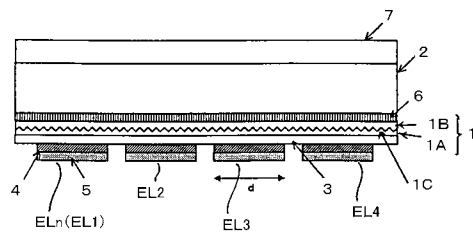
21 層間絶縁膜

30 素子構成群

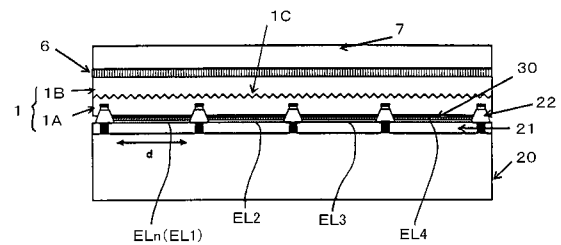
22 隔壁

d 画素の対角寸法

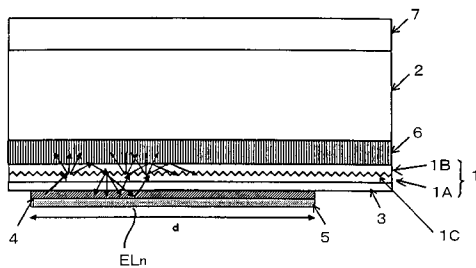
【図1】



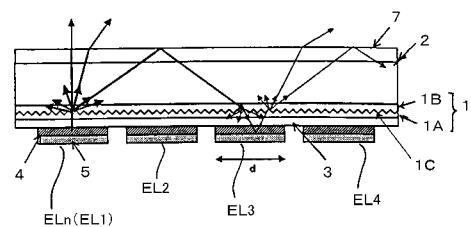
【図3】



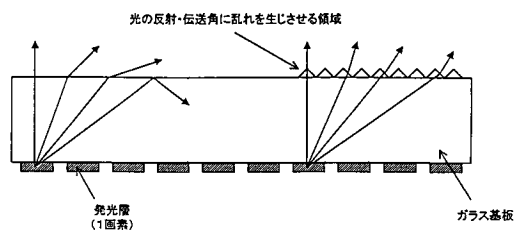
【図2】



【図4】

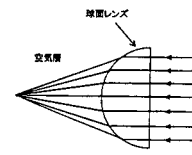


【図 5】

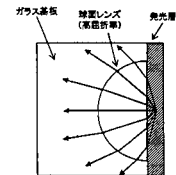


【図 7】

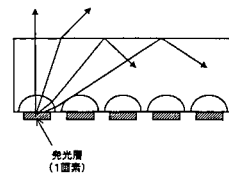
(A)



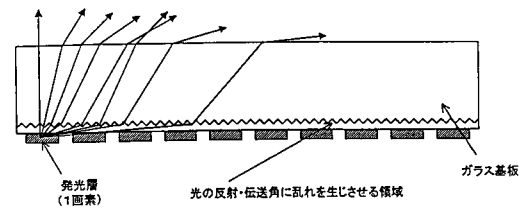
(B)



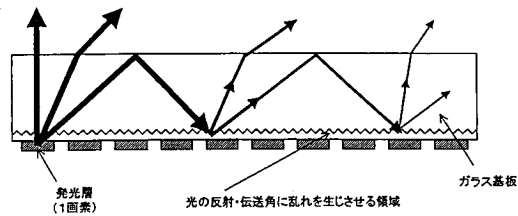
(C)



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】 図1

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2005317254A	公开(公告)日	2005-11-10
申请号	JP2004131307	申请日	2004-04-27
[标]申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
[标]发明人	中村年孝 十二紀行 藤井宏中		
发明人	中村 年孝 十二 紀行 藤井 宏中		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB05 3K007/AB11 3K007/AB17 3K007/BB00 3K007/BB06 3K007/DB03 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB03 3K107/CC05 3K107/CC14 3K107/CC21 3K107/CC32 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/EE26 3K107/EE28 3K107/EE46 3K107/FF06 3K107/FF15		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在不降低图像特性，对比度等的情况下，有效地提取局限在元件内部的导光分量，以提高发光效率，实现低功耗和长寿命并且易于看见。提供一种电致发光显示装置。解决方案：在一种电致发光显示设备中，用于通过电极3从发光层4提取平面发光的有机电致发光元件被划分并排列在多个像素ELn中，圆偏振滤光器7设置在光提取表面上。此外，在该区域与发光层4之间形成有区域1C，该区域1C在实质上能够维持偏振状态的光的反射/透射角上产生干扰，并形成在包括圆偏振滤光片7的最外表面。一种电致发光显示装置，其中当可见光反射率是R%时，包括区域1C的整个显示装置的可见光反射率被抑制在 $(R + 2) \%$ 之内。[选型图]图1

