

(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 - 282260

(P2003 - 282260A)

(43)公開日 平成15年10月3日(2003.10.3)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

テ-マ-コード^{*} (参考)

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/14

A

3 K 0 0 7

33/02

33/02

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 7 数)

(21)出願番号 特願2002 - 84933(P2002 - 84933)

(22)出願日 平成14年3月26日(2002.3.26)

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 市川 信彦

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大

日本印刷株式会社内

(74)代理人 100077698

弁理士 吉田 勝広 (外 1 名)

F タ-ム (参考) 3K007 AB03 AB12 AB13 AB17 BB04

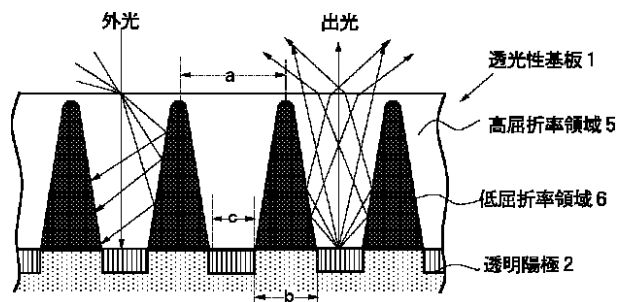
BB05 BB06 CA05 DB03

(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】 E L 層からの発光を効率よく観察者側に出光し、さらに外光による表示画像のコントラスト低下を軽減することができる E L 表示装置の提供。

【解決手段】 透光性基板上に、少なくとも透明電極と発光層と陰極とを含む E L 層を形成してなる E L 表示装置において、上記基板内に、屈折率が異なる少なくとも 2 種類以上の領域が形成されていることを特徴とする E L 表示装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透光性基板上に、少なくとも透明電極と有機発光層と陰極とを含むエレクトロルミネッセンス（以下単に「E L」と略す場合がある）層を形成してなる E L 表示装置において、上記基板内に、屈折率が異なる少なくとも 2 種類以上の領域が形成されていることを特徴とする E L 表示装置。

【請求項 2】 屈折率の異なるそれぞれの層が、基板の面方向に分布している請求項 1 に記載の E L 表示装置。

【請求項 3】 屈折率の異なる領域を 2 種類とし、出光面側における相対的に屈折率の高い領域の断面積が、相対的に屈折率の低い領域の断面積に比べて大きく、E L 層側においては小さい請求項 1 または 2 に記載の E L 表示装置。

【請求項 4】 2 種の領域の境界面が、基板の厚み方向での変化の度合いが、直線的ではない請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の E L 表示装置。

【請求項 5】 2 種の領域の境界面が、その一部ないし全体において、パラボリック、凹面または楕円の曲線を描いている請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の E L 表示装置。

【請求項 6】 E L 層のパターンと、相対的に屈折率の高い領域の E L 層に接する境界におけるパターンとがそれぞれの位置を一致させて形成されている請求項 1 に記載の E L 表示装置。

【請求項 7】 E L 層からの光は、相対的に屈折率の高い領域を伝搬して観察者側に出光される請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の E L 表示装置。

【請求項 8】 相対的に屈折率の低い領域が、窒素などの気体を充填した空隙である請求項 1 ~ 7 の何れか 1 項に記載の E L 表示装置。

【請求項 9】 相対的に屈折率の低い領域に、光吸収材、酸素または水分を吸着させるゲッター材の少なくとも 1 種が充填されている請求項 1 ~ 8 の何れか 1 項に記載の E L 表示装置。

【請求項 10】 基板と E L 層との境界の基板面には、比較的屈折率の高い領域とほぼ等しい屈折率の層がさらに形成されている請求項 1 ~ 9 の何れか 1 項に記載の E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下単に「有機 E L 素子」と略記する）を発光源として備えた有機 E L 装置に関する。特に E L 素子の出光率の向上と、外光の写り込みによる表示画像のコントラスト低下を抑えた E L 表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】E L 素子は、自己発光のため視域が広く、また、低消費電力であるなどの特徴を有している。

これらのことから現在では、発光材料として無機化合物を用いた種々の無機 E L 素子や、発光材料として有機化合物（以下、この化合物を有機発光材料という）を用いた種々の有機 E L 素子が提案されており、かつ実用化が試みられている。

【0003】なかでも有機 E L 素子は、無機 E L 素子に比べて印加電圧を大幅に低下させることができるため、材料の開発・改良を通して、より高性能の有機 E L 素子を得るための開発が活発に進められている。この有機 E L 素子は、面光源としての利用が進められていると同時に、いろいろな発光色の素子が開発されていることから、表示装置の画素としての利用も進められている。有機 E L 素子を画素として用いた表示装置では、複数の有機 E L 素子を同一平面上に二次元配列することによってパネル（表示パネル）を構成し、これらの素子を独立に駆動させることにより所望画像を表示する。

【0004】有機 E L の基本構成は、図 6 に図解的に示すように、透光性基板 1 上に透明陽極 2、有機発光層（以下単に「発光層」という）3 および陰極 4 が順次積層されたものであり、特定の基板 1 上にこれらを順次積層したものが本発明でいう有機 E L 装置である。なお、陽極と陰極の位置は逆転する場合もある。また、性能を向上させるために、陽極と発光層の間に正孔輸送層を設けたり、陰極と発光層との間に電子注入層を設けたり、陰極と発光層の間または電子注入層と発光層との間に接着層を設けたりする場合がある。発光層は、通常、1 種または複数種の有機発光材料により形成するが、有機発光材料と正孔輸送材料および / または電子注入材料との混合物などにより形成する場合もある。

【0005】また、有機 E L 表示装置は、通常、発光層の主表面と実質的に平行な位置関係にある面を出光面としており、有機 E L 素子を構成する 1 対の電極（陽極および陰極）のうち、出光面側に位置する電極（＝陽極）は、出光率を向上させるため、また、面発光素子としての構成上、透明ないし半透明の薄膜からなる（以下「透明電極」ということがある）。一方、出光面とは反対の側に位置する電極（＝陰極）は、特定の金属薄膜（金属、合金、混合金属などの薄膜）からなる。

【0006】このような有機 E L 表示装置にも改善すべき課題が幾つか挙げられる。1 つは実効的な出光率が低いことである。発光の内部量子効率がかかなり高い有機発光材料であっても、発光層の屈折率が高いために、発光した光が外へ出射できる臨界角が小さいため、図 6 に示すように、内部から外へ出られず、外へ出る前に面方向に多重反射しながら伝播して行く場合も多い。また、発光した光の波長は吸収もされ易い場合が多いので、内部での多重反射は発光の利用という点で不利であり、大きな問題となっている。一般的に有機 E L 表示装置の出光率は約 20 % とされている。

【0007】これを改善すべく、低屈折率層を E L 層の

出光側に設ける方式も提案されている（参考文献：Advanced Materials 2001,13,No.15,August P.1149-1152, "Doubling Coupling-Out Efficiency in Organic Light-Emitting Devices Using a Thin Silica Aerogel Layer"）。

【0008】これは、発光層からの光を、まず、空気層の屈折率にほぼ近い低屈折率層に出すことで、その後通過する高屈折率層を通過後も全反射することなく、原理的に全ての光を観察者側の空気層へ出光することができる。上記参考文献では、屈折率 $n = 1.01 \sim 1.10$ のシリカエアロゲルを発光層と基板との間に設け、EL層からの発光は一部の単一モードの光がEL層内を伝搬する以外はすべて低屈折率層に一度出たため、その後の高屈折率層と低屈折率層との界面で生じる全反射を防ぐことができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、シリカエアロゲルの使用は、水に浸漬する工程を取る必要がある。有機EL層にとって水分は素子寿命を縮める致命的なものであり、製品化を考えるとシリカエアロゲルを用いることは難しい。

【0010】また、特開平11-74072号公報においては、基板にマイクロレンズアレーを形成して出光率を上げる手法について記述されている。しかしこの方法でも、発光層とレンズアレーとの間に低屈折率の絶縁性液体を封入することで、EL表示装置の寿命やプロセスの煩雑さなどの問題が生じる。

【0011】また、特開平11-283751号公報（特許第2991183号）においては、全反射するEL放射光を回折格子によって全反射角から外し、出光率を向上させる方式について記述されている。この方法では波長分散が生じ、フルカラー表示装置としては、特に短波長表示色については全反射角から外すだけの回折角度が得られない場合があり、また、回折による分散により色の滲みが生じる恐れがある。

【0012】また、特開2000-260559公報においては、石英ガラスまたはポリマーからなる光ファイバーの集合体を薄く切断して基板を作製し、この切断面全体を有機材料または無機材料で覆い、表面粗度を300nm以下に仕上げ、この上に画素PXを形成する。従って、この素子の発光は光ファイバー群の各ファイバー内に入射した後、全反射により閉じ込められながら透過し易くなり、透過光として外部へ効率良く取出せるとするものである。

【0013】しかしながら、このように伝搬される光は、もともと出光面の法線からの角度が全反射角度未満のものであり、この方法において、全反射領域の光線はそもそもこのファイバー群を導波せずに漏洩してしまう。テーパ形状のファイバーを用いることについても記述がされているが、発明者の意図は画素を拡大表示す

るためのものであり、本発明と内容は全く異なる。また、作製方法としてファイバーアレーを集束したのち、スライスして基板化させるため、基板の製造は非常に困難である。

【0014】2つ目は、外光による表示画像のコントラスト低下が挙げられる。有機EL素子の陰極として用いられている金属薄膜は、概ね70%以上の反射率を有し、非常に高い割合で可視光を反射するので、鏡面性電極とも呼ばれている（以下、本明細書でも陰極を鏡面性電極ということがある）。有機EL素子では、鏡面性電極を有していることから、素子に外部から当該有機EL素子に入射した光の大部分が鏡面性電極によって反射されて出光面から出射される。その結果、外光の反射光が観察者により視認されることとなり、有機EL素子の視認性およびコントラスト低下などの問題が生じていた。

【0015】これを改善すべく、偏光板と1/4波長板とをEL層の前に配置し、外光はまず偏光板で1/2以下に減衰させ、さらに波長板で円偏光に変換、電極で反対方向の円偏光に変換、再度波長板で入射と直行方向の直線偏光に変更され、偏光板でほぼ全ての光が吸収される構成を取ることが知られている。しかしながら、この方法では、発光そのものも約1/2に減光させてしまうため、表示装置としての効率を損なってしまうことが課題である。従って本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたもので、EL層からの発光を効率よく観察者側に出光し、さらに外光による表示画像のコントラスト低下を軽減することができるEL表示装置の提供を目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的は以下の本発明によって達成される。すなわち、本発明は、透光性基板上に、少なくとも透明電極と発光層と陰極とを含むEL層を形成してなるEL表示装置において、上記基板内に、屈折率が異なる少なくとも2種類以上の領域が形成されていることを特徴とするEL表示装置を提供する。

【0017】

【発明の実施の形態】次に好ましい実施の形態を挙げて本発明をさらに詳しく説明する。本発明のEL表示装置の構成例を図1～5を参照して説明する。本発明のEL表示装置は、図6に示す従来技術のEL表示装置の構成において、透光性基板の構成に特徴を有する。すなわち、図1～3に示すように、透光性基板1上に、少なくとも透明電極と発光層3と陰極4とを含むEL層を形成してなるEL表示装置において、上記基板内に、屈折率が異なる少なくとも2種類以上の領域5および6が形成されていることを特徴としている。なお、透光性基板1以外の構成は従来技術と同様でよい。

【0018】図1に示す実施の形態では、透光性基板1内に高屈折率領域5と低屈折率領域6とを有し、両者が、透光性基板1の面方向に分布している。この実施形

態では、図 1 に矢印で示すように、透明陽極 2 の面から出光される光のうち、出光面において全反射される角度の光は、高屈折率領域 5 と低屈折率領域 6 との界面において反射され、透光性基板 1 に至り、出光光として観察者に観察されることから、出光率が著しく向上する。

【0019】本発明では、図 1 に示すように、屈折率の異なる領域を 5 および 6 の 2 種類とし、出光面側における高屈折率領域 5 の断面積 a が、低屈折率領域 6 の断面積 b に比べて大きく、E L 層側においては小さい断面積 c とすることが好ましく、このようにすることにより、10 出光率が向上する。

【0020】また、高屈折率領域 5 と低屈折率領域 6 との境界面が、図 1 に示すように直線状、例えば、低屈折率領域 6 の形状が、コーン状、テーパ状、くさび状の形状をしていてもよい。また、図 2 および図 3 に示すように、高屈折率領域 5 と低屈折率領域 6 との境界面が、その一部ないし全体において、高屈折率領域 5 側からみて、バラボリック、凹面または楕円の曲線を描いている形状が好ましい。このようにすることによって本来透光性基板内に閉じ込められる角度の光を少なくし、出光率 20 を高めることができる。

【0021】このように高屈折率領域 5 の断面積が厚み方向に変化する形状の場合、E L 層からの光の多くは高屈折率領域 5 の内壁に沿って全反射しながら観察者側に導波していく。このとき、上記のようにコーン状などの形状のため、全反射しながら、光は基板に垂直方向に角度を変えていくため、観察者側の空気層との界面において全反射成分を抑え、より多くの光を空気中に出光することが可能となる。

【0022】このとき、コーン状などの低屈折率領域 6 30 の断面積の変化は、直線的でなくても構わない。E L 層から放出される光のうち、基板の屈折率と空気の屈折率との差で生じる全反射の臨界角度を上回る角度で高屈折率領域 5 の内壁に当るように、E L 層側の裾野を絞るような形状にしても構わない。これによりさらに高屈折率領域 5 を全反射して進む光量を高めることが可能となる。

【0023】公知の文献として、特表平 7 - 509327 号公報が挙げられるが、この文献においてはこのコーン状の形状に持たせる特性として、主に特殊な平行度の 40 高いバックライトで照明された液晶表示装置からの表示光を、より視野を広げるために用いているため本発明とは大きく異なる。

【0024】本発明では、E L 層からの光が、この高屈折率領域 5 中を導波しながら、基板 1 面方向に垂直方向に進路を変えていくのに対し、逆に外光はこの領域 5 を導波しながら面方向に平行方向に角度を変えていく。これにより外光は E L 層側でその多くが全反射の臨界角を超えて低屈折率領域 6 に抜けていってしまう。この低屈折率領域 6 に、前述のように光吸収層を設けておくこと 50

で、外光の殆どは吸収されてしまう。

【0025】また、E L 層のパターン（図 1 ~ 5 に示す透明陽極 2 のパターン）と、高屈折率領域 5 の E L 層に接する境界におけるパターンとがそれぞれの位置を一致させて形成されていることが好ましく、このように構成することで、E L 層からの光は、高屈折率領域を伝搬して観察者側に光される。

【0026】また、上記図 1 ~ 3 における高屈折率領域 5 と低屈折率領域 6 との配列は、図 3 の A - A 矢視図である図 4 および図 5 に示すように、高屈折率領域 5 と低屈折率領域 6 とは、基板の面方向に交互に配列されている。配列は、図 4 に示すように 1 次元的（ストライプ状）でも、図 5 に示すように 2 次元的（ドットマトリクス状）でも構わない。この時、高屈折率領域は基板の厚み方向において、E L 層側の方が、観察者側に比較してその断面積が小さい形状であっても構わない。この高屈折率領域 5 の基板面方向のピッチ、大きさ、個数は、E L 層の開口パターン（透明陽極 2 のパターン）に合せて設計しても構わない。より具体的には、E L 層の開口部と、高屈折率領域の E L 層側の断面とが、その位置および面積ともほぼ等しくすることも構わない。なお、図 4 または図 6 において高屈折率領域 5 と低屈折率領域 6 との面積比率は、高屈折率領域 5 : 低屈折率領域 6 = 1 : 2 ~ 2 : 1 程度が好ましい。

【0027】以上の如き本発明における透光性基板 1 の高屈折率領域 5 の材質は特に限定されないが、加工の容易性からして、一般的に透明の固体ポリマー材料で構成することができる。屈折率が約 1.45 ~ 1.65 程度のもので、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスチレン、アクリルモノマーを光重合させることで形成されるポリマーなどを使用することができる。

【0028】以上の如き材料からなる基板の厚みは約 0.5 ~ 1.1 mm 程度が好ましく、このように基板 1 に、低屈折率領域 6 の最下部と同一形状の凸部を有する加熱金型を透光性基板 1 に押圧するなどの方法で、基板 1 内に低屈折率領域 6 に相当する空隙を形成し、該空隙内に気体、液体及び固体の少なくとも何れか 1 種を充填して低屈折率領域 6 とする。場合によっては単なる空隙でも構わない。空隙部には光吸収性粒子を充填してもよい。これらの材料を充填することで外光の吸収率が高まる。また、空隙部にはこの光吸収材と同時に単独で酸素、水分を吸着させるための、酸化バリウム (BaO) などのgetter 材（主に粉体）を充填してもよい。これにより E L 素子の寿命延長が期待できる。

【0029】また、上記で getter 材などを充填した後、高屈折率領域 5 と低屈折率領域 6 との平滑度を高め、後の工程を容易にするために、光学特性に大きな影響を与えない程度の、高屈折率領域 5 の屈折率とほぼ等しい屈折率の薄膜層（不図示）を基板 1 の E L 層側に形

成してもよい。例えば、ごく薄いガラス板（例：厚み 50 μm 、ショット社 AF45）を光学接着剤（例：ノランド NOA61）を用いて貼付してもよい。このようにして低屈折率領域 6 内に充填された窒素などの気体や光吸収材などを密閉して、EL 層に悪影響を与えないようにすることが好ましい。

【0030】以上のように構成することで、本発明における EL 表示装置の出光率が向上する一方、図 1 に示すように、基板 1 の高屈折率領域 5 に入射する外光は、前記と同様に高屈折率領域 5 と低屈折率領域 6 との界面において反射若しくは吸収され、外光に対して優れた反射防止効果、例えば、外光の写り込みなどが防止される。このように本発明によれば、光の出光率を向上させ、また、同時に外光の入射を抑えてコントラストを飛躍的に向上させることが可能な EL 表示装置を提供できる。

【0031】

【実施例】次に実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。

実施例 1

図 1 を参照して説明する。図 1 は、本発明の 1 例の EL 表示装置の一部拡大断面図 1 を示す。透光性基材としてアクリル基板（住友化学製、スミベックス、屈折率 1.49）を用い、この上に、光重合性のアクリルモノマーを所定の厚みだけスリットコートした。本実施例では硬化後の基板全厚みを 0.5 mm とした。次に低屈折率領域 6（この場合空隙部）を設けるために、型押しを可能とする離型処理した金型を上記基板に押し付け、アクリル基板側より紫外線を所定光量だけ照射した。硬化完了後、金型を剥離することで、所望の形状の空隙部を有する基板を得ることができた。ここで基板の寸法を以下の通り設計して作製した。

基板総厚 = 0.5 mm

凹凸のピッチ = 0.3 mm

凸部幅 = 0.15 mm

低屈折率領域のテーパ角 = 8.5°

画素形成領域 = 対角 4 インチ（3:4）

【0032】次に空隙部に、光吸収材（カーボンブラック）とゲッター材（BaO の粉体）を封入した。この場合、カーボンブラックは導電性があるため、ドットマトリクス表示では画素間電極をショートさせてしまう恐れがある。そのため、この実施例においては、上記 2 種の粉体を封入後、アクリルモノマーを空隙内に滴下し、スピンコートによって全表面に薄膜を形成し、後に紫外線により硬化させショートを防いだ。この薄膜層形成には、これ以外に EL 層の形成プロセスを容易にする効果も持つ。

【0033】続いて本基板の低屈折率領域が形成されていない領域に、次のようにして EL 層を形成した。始めに基板凸部にパッシベーション層を介して画素形状にパターンニングした ITO 透明電極をスパッタした。有機 E

L 素子として、発光層は、発光有機材料 Alq_3 [tris(8-hydroxyquinoline)aluminium] と正孔注入層 TPD [N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methyl-phenyl)-1,1-diphenyl-4,4'-diamine] を積層した。透明陽極としては ITO を、陰電極として Mg-Ag 合金を用いた。TPD と ITO が接する積層順とした。

【0034】ITO は 150 nm とし、高真空下で予熱を十分に行った昇華精製装置で精製した TPD をタングステンボードに装荷して抵抗加熱法で 50 nm 成膜した。そして、この上に昇華精製された Alq_3 を石英ボードに装荷して抵抗加熱法で 30 nm 成膜した。最後に Mg-Ag 合金（Mg:Ag = 10:1）を厚さ 150 nm になるように蒸着し、さらにその上に保護層として Ag を 200 nm の厚みになるように蒸着し、最後に別に用意したガラス板と UV 硬化シール材により封止し、有機 EL 表示装置のパネル部を得た。この EL 表示装置にコントローラーと電源回路を接続して本発明の EL 表示装置を完成した。

【0035】続いてこの EL 表示装置の電源回路を動作させ、点灯表示させ、輝度の向上を確認するため、輝度測定装置（トプコン BM-7）を用いた。測定の結果、同等で、屈折率層が単一な一般の基板に同等の EL 層パターンを形成した表示装置に比較して、EL 発光の出光率が約 20% 向上することが確認できた。これは、基板内に放射された EL 光は通常の基板ならば、垂直方向から 41.8 度から臨界角を超えて全反射して取り出せないのに対し、本発明の実施例では、低屈折率領域にテーパ角度 8.5 度がついているため、放射光はその分、臨界角が寝ることになり、その分の放射光は全反射されずに出光させたためと考える。実際には新たに取り出すことができた光についても観察者側の空気界面において境界反射が生じたため 20% 向上に留まったと考える。設計上は 45% 程度の改善は見込めるため、観察者の空気界面に反射防止層を形成することで、設計値に近い値を示すことは可能である。

【0036】一方、外光の EL 表示装置への入射をどれだけ低減できているか評価した。今回入射角度に依存して入射光強度がどれだけ変化していくかを確認するため、コリメートされたキセノン光源を順次角度を変えながら入射させ、基板の正反射方向に輝度測定装置を設置して測定した。測定に際しては最初に基板の出光側面の表面反射成分を予め測定しておき、実際の測定値から差引くこととした。評価の結果、基板中での入射角度に換算して約 31 度以上の角度範囲の光線について、大きな減光作用が確認できた。測定値からの換算により入射光の全角度の積分値においては約 40% の減光作用があり、表示画像のコントラストの飛躍的な向上が確認できた。

【0037】実施例 2

本発明の実施例 2 として、実施例 1 で用いた緑色発光材

料 A1q₃に加えて、青色発光材料として DPVBi (1, 4-bis(2,2-diphenylvinyl)biphenyl)、赤色発光材料として A1q₃に DCM (ジシアノメチレンピラン誘導体) を 1.0 重量% 添加したものをを用いて、マスク蒸着により 3 色並置蒸着し、サブピクセルとしてフルカラー表示装置とした以外は実施例 1 と同様に行なって本発明の EL 表示装置を得た。R、G、B の 3 原色を用いた本実施例においても、同じ測定手法による測定で、実施例 1 と同等の効果を確認することができた。

【0038】実施例 3

本発明の実施例 3 として、実施例 1 および 2 で用いた低分子有機 EL 材料を高分子有機 EL 材料とした以外は実施例 1 および 2 と同様に行なった。正孔注入層は PEDOT (ポリチオフェン: Bayer CH8000) をスピンコートにより 80 nm 塗布し 160 ° で焼成して形成した。PEDOT の上に下記の高分子有機 EL 材料を溶媒に溶解して液状化したものをインクジェット法により 3 色並置蒸着し、サブピクセルとしてフルカラー表示装置とした。

【0039】(有機 EL 層形成用塗布液組成)

- ・ポリビニルカルバゾール 70 重量部
- ・オキサジアゾール化合物 30 重量部
- ・(蛍光色素)クマリン 6 1 重量部
- ・(溶媒)モノクロロベンゼン 4900 重量部

蛍光色素がクマリン 6 の場合は 501 nm をピークに持つ緑色発光を、ペリレンの場合は 460 ~ 470 nm をピークに持つ青色発光を、そして DCM の場合は 570 nm をピークに持つ赤色発光が得られた。

【0040】なお、有機 EL 材料を水分および酸素による劣化から保護するために PEDOT の焼成から封止までは全て窒素置換したグローブボックス内で行なった。実施例 1 および 2 と同様に出光率の向上および外光入射によるコントラスト向上を確認できた。向上の程度は実施例 1 および 2 と同等であった。

【0041】実施例 4

この実施例 4 では、外光の減光よりも放射光の出光率をさらに向上させることに重点をおいた構成の基板を作製し、評価した。基板の作製手順は実施例 1 と同様である。基板総厚、ピッチ、凸部幅および画素形成領域の仕様については実施例 1 と同一とし、変更点として低屈折率領域の形状を新たに設計した。

【0042】テーパ形状の仕様として、図 2 に示すように EL 層側で断面積を絞っていく、パラボリック曲線ないし楕円曲線ないし凹面曲線の形状を取る。本実施例では設計値として、EL 層からの放射光の基板に対して法線方向からの角度を θ_1 とし、この角度が大きくなっていくに従い、その角度の光線が界面に照射される点でのテーパ角度 θ_2 を、 $\theta_2 = \theta_1 - \sin^{-1}(n_2/n_1)$ 、 $\theta_2 = 0$ が成り立つ曲線を設計した。ここで、 n_2 は低屈折率領域の屈折率を、そして n_1 は高屈折率

領域の屈折率を示す。形状として図 2 に示すような曲線を描く。

【0043】これは、放射光が法線方向から寝た角度で高屈折率領域と低屈折率領域の界面に照射されるに従い、ある臨界角を超えると界面にとっては全反射条件から逃れ、高屈折率領域から低屈折率領域に光が透過してしまうが、上記式を満たすような形状に高屈折率領域の断面積を変化させることで、どの角度の放射光においても全反射光として、出光側に導波していくことが可能である。EL 層の形成については実施例 3 に示す方法をとった。

【0044】測定の結果、約 70 % の輝度向上が確認できた。本設計では通常的全反射角以上の角度を、上記式で表される曲線によって、すべて取り出すことが可能な角度で観察者側に導波させることが原理的に可能である。しかしながら、計算では、EL 層の中心から放射した光についてのみ、光線追跡したため、それ以外の領域からの放射光については全反射による損失が若干あった点、また、出光可能な角度に折り曲げた光線も、実際には観察者側基板の空気界面での境界反射により損失があったため、実際には 70 % 向上に留まったと考える。実施例 1 と同様に反射防止層の形成によりさらに出光率の向上が可能である。

【0045】本実施例の変形を図 3 に示す。この場合、低屈折率領域の厚みは基板厚みにほぼ等しい。図 3 の場合の曲線は、EL 層の中心を焦点面としたパラボリック(放物面)曲線を描いている。これにより、全方位の放射光は本曲線で反射され、基板法線方向にその殆どの光が平行に揃い、より観察者側に集中した光量分布になることが判る。

【0046】以上、本発明の実施例を記述してきたが、本発明は上記記載内容に留まらず、種々の変形が可能である。例えば、基板作製についても、アクリルモノマーに金属金型を型押しして形状を賦形させる以外に、フォトリソグラフィによる形状の形成やサンドブラスト法による形状の形成なども可能である。基板材質自身もアクリル以外にガラスでも構わない。その場合の形状作製方法としては、フォトリソグラフィによるパターンニングとフッ酸などによるエッチング、あるいはサンドブラスト法による形成も可能である。

【0047】また、前述の EL 層形成側に追加の薄膜層を形成する方法についても、アクリル樹脂のスピンコート法以外に、例えば、薄いガラス層(例: ショット社製 AF45、厚み 50 μm) を接着層を介して貼り合せても構わない。

【0048】

【発明の効果】以上のように本発明においては、従来のように EL 層からの放射光の多くが基板面方向に導波し、出光率を著しく低下させていたことに比較し、容易なプロセスと材料を用いて飛躍的に EL 光の出光率を向

上させることができる。さらにもう1つの問題であった外光入射によるコントラスト低下についても本発明を用いれば同時に改善することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の1例のEL表示装置の断面の一部を図解的に説明する図。

【図2】 本発明の他の例のEL表示装置の断面の一部を図解的に説明する図。

【図3】 本発明の他の例のEL表示装置の断面の一部を図解的に説明する図。

【図4】 本発明のEL層と低屈折率領域との配列の1例を図解的に説明する図。

10

*

*【図5】 本発明のEL層と低屈折率領域との配列の他の例を図解的に説明する図。

【図6】 従来のEL表示装置の基本的構成を図解的に説明する図。

【符号の説明】

1：透光性基板

2：透明陽極

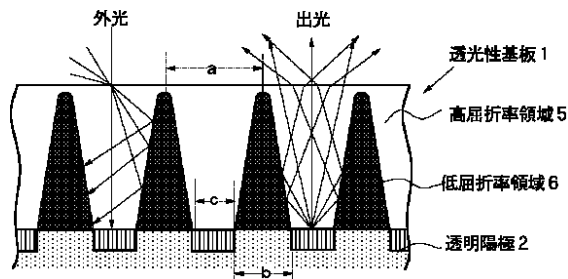
3：有機発光層

4：陰極

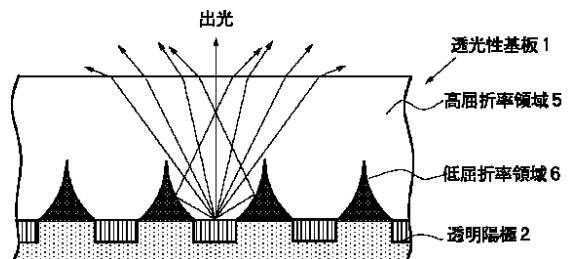
5：高屈折率領域

6：低屈折率領域

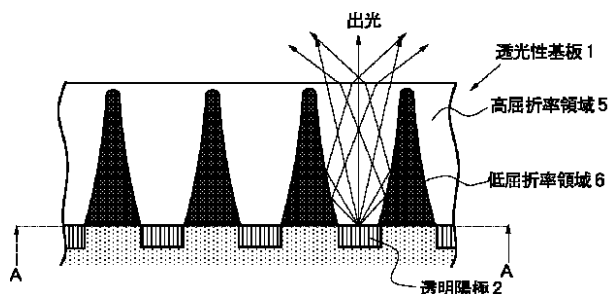
【図1】



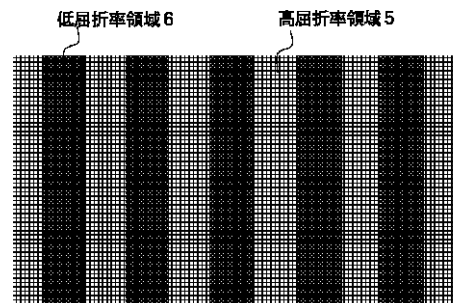
【図2】



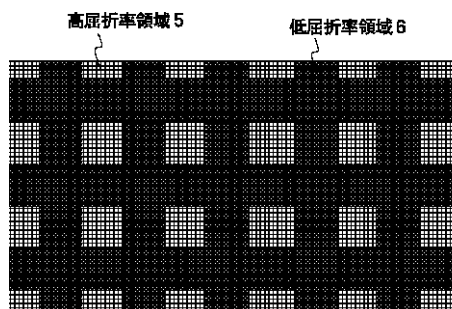
【図3】



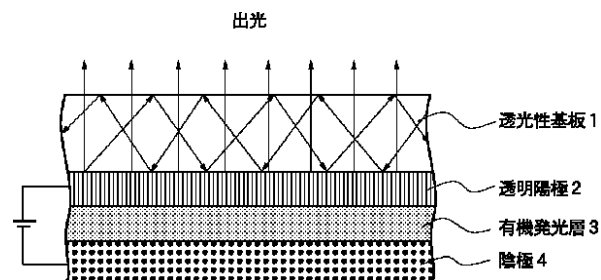
【図4】



【図5】



【図6】



专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2003282260A	公开(公告)日	2003-10-03
申请号	JP2002084933	申请日	2002-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	市川信彦		
发明人	市川 信彦		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H05B33/02 H05B33/22 H05B33/28 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L33/56 H01L33/60 H01L51/52 H01L51/524 H01L51/5259 H01L51/5281 H05B33/22 H05B33/28		
FI分类号	H05B33/14.A H05B33/02		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB12 3K007/AB13 3K007/AB17 3K007/BB04 3K007/BB05 3K007/BB06 3K007/CA05 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC23 3K107/CC32 3K107/EE33 3K107/EE52 3K107/EE53		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种EL显示装置，其能够有效地将从EL层发射的光发射到观察者侧，并且还能够减少由于外部光引起的显示图像的对比度降低。 解决方案：在EL显示装置中，在半透明基板上形成至少包括透明电极，发光层和阴极的EL层，至少两种或更多种具有不同折射率的区域其中形成EL显示器件。

