

(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2012-84535
(P2012-84535A)

(43) 公開日 平成24年4月26日(2012.4.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO5B 33/26 (2006.01)	HO5B 33/26	Z 3K107
HO1L 51/50 (2006.01)	HO5B 33/14	A
HO5B 33/28 (2006.01)	HO5B 33/28	

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2011-272423 (P2011-272423)	(71) 出願人	000002093 住友化学株式会社 東京都中央区新川二丁目27番1号
(22) 出願日	平成23年12月13日(2011.12.13)	(74) 代理人	110001047 特許業務法人セントクレスト国際特許事務所
(62) 分割の表示	特願2007-191026 (P2007-191026) の分割	(72) 発明者	田中 慎也 茨城県つくば市北原6 住友化学株式会社 内
原出願日	平成19年7月23日(2007.7.23)	Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 BB02 BB03 CC31 CC32 CC33 DD37 EE02 EE03 EE08 EE21 EE65 FF00 FF15
(31) 優先権主張番号	特願2006-233077 (P2006-233077)		
(32) 優先日	平成18年8月30日(2006.8.30)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

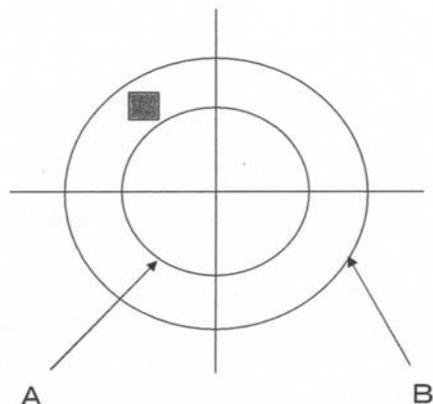
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 透明電極又は半透明電極の電圧低下を軽減して均一に発光させることができ、しかも外光反射時の色付きや干渉によるモアレ縞の発生が十分に抑制された有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【解決手段】 透明電極又は半透明電極からなる第一電極と、前記第一電極に対向する第二電極とに挟持される少なくとも1層の有機層とを備える有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記第一電極に電氣的に接続され、開口部が設けられた補助電極を備え、前記補助電極が、準周期的な2次元配列により規定される格子点に基づいて定められる領域が前記開口部となるように、前記第一電極の表面上に形成されていること、及び、前記補助電極が、前記格子点を母点とするドロネー三角形分割によるドロネー三角形の領域が開口部となるように、前記ドロネー三角形分割によるドロネー辺上に形成されていること、を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明電極又は半透明電極からなる第一電極と、前記第一電極に対向する第二電極と、前記第一電極及び前記第二電極の間に設けられた少なくとも1層の有機層とを備える有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記第一電極に電氣的に接続され、前記第一電極と比較して電気抵抗値の低い材料からなる、開口部が設けられた補助電極を備え、

前記補助電極が、準周期的な2次元配列により規定される格子点に基づいて定められる領域が前記開口部となるように、前記第一電極の表面上に形成されていること、及び、

前記補助電極が、前記格子点を母点とするドロネー三角形分割によるドロネー三角形の領域が開口部となるように、前記ドロネー三角形分割によるドロネー辺上に形成されていること、

を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】

前記準周期的な2次元配列が、フィボナッチ数列に相似もしくは類似して配列されているフィボナッチ配列を用いた配列であることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

前記準周期的な2次元配列が、前記格子点の平均格子間距離が10～30 μ mの範囲となるように前記フィボナッチ配列から抽出された単位配列を有し、且つ前記単位配列がそれぞれ重なり合わないよう敷き詰められた配列であることを特徴とする請求項1又は2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

前記単位配列が、前記フィボナッチ数列における次数が300～1000の範囲となるように前記フィボナッチ配列から抽出された配列であることを特徴とする請求項3に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】

前記第一電極が電氣的に分離された複数のセルに仕切られており、前記複数のセルがそれぞれ前記補助電極によって電氣的に接続されていることを特徴とする請求項1～4のうちのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 6】

前記補助電極が、前記第一電極の表面のうち、前記有機層と反対側の表面上に配置されていることを特徴とする請求項1～5のうちのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 7】

請求項1～6のうちのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備えることを特徴とする面状光源。

【請求項 8】

請求項1～6のうちのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備えることを特徴とするセグメント表示装置。

【請求項 9】

請求項1～6のうちのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備えることを特徴とするドットマトリクス表示装置。

【請求項 10】

請求項1～6のうちのいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、面状光源、セグメント表示装置、ドットマトリクス表示装置、液晶表示装置等に用いられる発光素子として有用な有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、表示装置や照明装置において、有機蛍光色素を発光層とし、これと電子写真の感光体等に用いられている有機電荷輸送化合物とを積層した二層構造を有する有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子ということがある。）を用いることが検討されている。

【0003】

しかしながら、これら有機EL素子等を用いた表示装置や照明装置においては、その発光面積が大きくなるにつれて、透明電極又は半透明電極の配線抵抗による電圧低下が無視できなくなり、発光輝度のムラが大きくなってしまおうという問題点がある。

10

【0004】

このような問題を解決するために、例えば、特開2004-14128号公報（特許文献1）には、有機EL素子を用いた面状発光装置において、前記有機EL素子の透明電極に、前記透明電極より低抵抗な補助電極を電氣的に接続した面状発光装置が開示され、明細書中において、前記補助電極が格子状に形成された面状発光装置が記載されている。

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載されているような有機EL素子を用いた場合は、外光反射時に色付きや干渉によるモアレ縞が発生し、視認性が悪化するという問題があった。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-14128号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、透明電極又は半透明電極の抵抗による電圧低下を軽減して均一に発光させることができ、しかも外光反射時の色付きや干渉によるモアレ縞の発生が十分に抑制された有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者は、上記目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、透明電極又は半透明電極からなる第一電極と、前記第一電極に対向する第二電極と、前記第一電極及び前記第二電極の間に設けられた少なくとも1層の有機層とを備える有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記第一電極の表面上に周期的な規則性を有さない特定の秩序配列に基づいて開口部が設けられた補助電極を形成することにより、透明電極又は半透明電極の抵抗による電圧低下を軽減して均一に発光させることができ、しかも外光反射時の色付きや干渉によるモアレ縞の発生を十分に抑制できることを見出し、本発明を完成するに至った。

40

【0009】

すなわち、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、透明電極又は半透明電極からなる第一電極と、前記第一電極に対向する第二電極と、前記第一電極及び前記第二電極の間に設けられた少なくとも1層の有機層とを備える有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記第一電極に電氣的に接続され、前記第一電極と比較して電気抵抗値の低い材料からなる、開口部が設けられた補助電極を備え、

前記補助電極が、準周期的な2次元配列により規定される格子点に基づいて定められる領域が前記開口部となるように、前記第一電極の表面上に形成されていること、及び、

前記補助電極が、前記格子点を母点とするドロネー三角形分割によるドロネー三角形の

50

領域が開口部となるように、前記ドロネー三角形分割によるドロネー辺上に形成されていること、
を特徴とするものである。

【0010】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、前記準周期的な2次元配列が、フィボナッチ数列に相似もしくは類似して配列されているフィボナッチ配列を用いた配列であることが好ましい。

【0011】

さらに、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、前記準周期的な2次元配列が、前記格子点の平均格子間距離が10～30 μ mの範囲となるように前記フィボナッチ配列から抽出された単位配列を有し、且つ前記単位配列がそれぞれ重なり合わないように敷き詰められた配列であることが好ましい。

10

【0012】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、前記単位配列が、前記フィボナッチ数列における次数が300～1000の範囲となるように前記フィボナッチ配列から抽出された配列であることが好ましい。

【0013】

さらに、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、前記補助電極が、前記第一電極の表面のうち、前記有機層と反対側の表面上に配置されていることが好ましい。

20

【0014】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、前記第一電極が電氣的に分離された複数のセルに仕切られており、前記複数のセルがそれぞれ前記補助電極によって電氣的に接続されていることが好ましい。

【0015】

本発明の面状光源は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を備えることを特徴とするものである。また、本発明のセグメント表示装置は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を備えることを特徴とするものである。さらに、本発明のドットマトリクス表示装置は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を備えることを特徴とするものである。また、本発明の液晶表示装置は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子を備えることを

30

【0016】

なお、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子によれば、透明電極又は半透明電極の抵抗による電圧低下を軽減して均一に発光させることができ、しかも外光反射時の色付きや干渉によるモアレ縞の発生を十分に抑制することが可能となる。すなわち、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、透明電極又は半透明電極からなる第一電極の表面上に、前記第一電極に電氣的に接続された補助電極が形成されている。そして、前記補助電極は、前記第一電極と比較して電気抵抗値の低い(電気伝導度の高い)材料からなるものであるので、本発明によれば、前記第一電極の抵抗による電圧低下を軽減することが可能となる。

40

【0017】

また、前記補助電極として通常は金属等の光を遮断する材料を用いることから、有機層から発せられた光が前記補助電極によって遮断され、前記補助電極に設けられた開口部からその光が取り出されることとなる。そして、前記補助電極が格子状、ストライプ状等に形成されている場合のように、前記第一電極の表面上に周期的に開口部が設けられた補助電極が形成されている場合には、その周期的な規則性に起因して外光反射時の色付きや干渉によるモアレ縞が発生する。これに対し、本発明においては、前記補助電極が、準周期的な2次元配列により規定される格子点に基づいて定められる領域が開口部となるように形成されており、前記第一電極の表面上に周期的な規則性を有さない特定の秩序配列に基づいて開口部が設けられた補助電極が形成されているため、外光反射時の色付きや干渉に

50

よるモアレ縞の発生が十分に抑制される。

【0018】

また、本発明においては、このように特定の秩序配列に基づいて開口部が設けられているため、無秩序に開口部が設けられている場合と異なり、前記補助電極に設けられた開口部の密度（開口率）の偏りによる発光輝度のムラも十分に抑制される。そのため、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子によれば、均一な発光が可能となる。

【0019】

さらに、本発明においては、前記第一電極を電氣的に分離された複数のセルに仕切り、前記複数のセルをそれぞれ前記補助電極で電氣的に接続をとるような構造とすることにより、発光輝度の向上を図ることができる。すなわち、前記第一電極を電氣的に分離された複数のセルに仕切ることにより、前記第一電極の面方向に導波する発光成分を抑制することが可能となり、発光輝度の向上が可能となる。また、前記複数のセルはそれぞれ前記補助電極で電氣的に接続されているため、前記複数のセル間での発光輝度のムラも十分に抑制される。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、透明電極又は半透明電極の抵抗による電圧低下を軽減して均一に発光させることができ、しかも外光反射時の色付きや干渉によるモアレ縞の発生が十分に抑制された有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】フィボナッチ配列を示す平面図である。

【図2】フィボナッチ配列から抽出される単位配列の一実施形態を示す概略平面図である。

【図3】フィボナッチ配列から抽出される単位配列の他の実施形態を示す概略平面図である。

【図4】フィボナッチ配列から抽出される単位配列の他の実施形態を示す概略平面図である。

【図5】実施例において得られた有機エレクトロルミネッセンス素子の積層構造を示す概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子とその好適な実施形態に即して詳細に説明する。

【0023】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、透明電極又は半透明電極からなる第一電極と、前記第一電極に対向する第二電極と、前記第一電極及び前記第二電極の間に設けられた少なくとも1層の有機層とを備える有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

前記第一電極に電氣的に接続され、前記第一電極と比較して電気抵抗値の低い材料からなる、開口部が設けられた補助電極を備え、

前記補助電極が、準周期的な2次元配列により規定される格子点に基づいて定められる領域が前記開口部となるように、前記第一電極の表面上に形成されていることを特徴とするものである。

【0024】

（第一電極）

本発明にかかる第一電極は、透明電極又は半透明電極からなる電極であって、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の陽極となるものである。このような第一電極としては、電気伝導度の高い金属酸化物、金属硫化物や金属の薄膜を用いることができ、透過率が高いものが好適に利用でき、用いる有機層により適宜選択して用いることができる。このような第一電極の材料としては、例えば、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化スズ、及び

10

20

30

40

50

それらの複合体であるインジウム・スズ・オキサイド (ITO)、インジウム・亜鉛・オキサイド等からなる導電性ガラス (NES A 等)、金、白金、銀、銅が用いられる。これらの中でも、ITO、インジウム・亜鉛・オキサイド、酸化スズが好ましい。

【0025】

このような第一電極の膜厚は、光の透過性と電気伝導度とを考慮して適宜選択することができるが、例えば10 nm ~ 10 μmであり、好ましくは20 nm ~ 1 μmであり、より好ましくは50 nm ~ 500 nmである。

【0026】

また、このような第一電極を電氣的に分離された複数のセルに仕切る構造とする場合には、隣接するセルの間隔は1 ~ 50 μmであり、好ましくは5 ~ 30 μmである。隣接するセルの間隔が前記下限未満では、第一電極の面方向に導波する光を十分に抑制することができない傾向にあり、他方、前記上限を超えると、実際の発光面積が小さくなるため、発光効率が低下する傾向にある。

【0027】

さらに、このように電氣的に分離された複数のセルの形状としては、特に限定されず、例えば、ストライプ状、三角形状、四角形状等の矩形状が挙げられる。また、このような複数のセルの形状は、隣接するセルの間の電氣的な接続をより確実にするという観点から、後述する補助電極の開口部の形状と相似する形状とすることが好ましい。なお、このような第一電極を電氣的に分離された複数のセルに仕切る構造とする場合においては、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子を作製するにあたり、このような第一電極を形成した後に形成されるもの(例えば、補助電極、有機層)の材料が隣接するセルの間に充填されることとなる。

【0028】

以上説明したような第一電極を形成させる方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、メッキ法等が挙げられる。また、このような第一電極を電氣的に分離された複数のセルに仕切る方法としては、例えば、第一電極を形成した後に、フォトリソを用いたエッチング法によりパターン形成する方法が挙げられる。

【0029】

なお、このような第一電極として、ポリアニリンもしくはその誘導体、ポリチオフェンもしくはその誘導体等の有機物の透明導電膜を用いてもよい。また、有機層への電荷注入を容易にするという観点から、このような第一電極の有機層側の表面上に、フタロシアニン誘導体、ポリチオフェン誘導体等の導電性高分子、Mo酸化物、アモルファスカーボン、フッ化カーボン、ポリアミン化合物等の1 ~ 200 nmの層、或いは金属酸化物や金属フッ化物、有機絶縁材料等からなる平均膜厚10 nm以下の層を設けてもよい。

【0030】

(補助電極)

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、前記第一電極に電氣的に接続され、開口部が設けられた補助電極を備えることが必要である。そして、このような補助電極が、準周期的な2次元配列により規定される格子点に基づいて定められる領域が前記開口部となるように、前記第一電極の表面上に形成されていることが必要である。本発明においては、このような補助電極を備えることにより、透明電極又は半透明電極の抵抗による電圧低下を軽減して均一に発光させることが可能となり、さらに外光反射時の色付きや干渉によるモアレ縞の発生を十分に抑制することが可能となる。

【0031】

本発明にかかる準周期的な2次元配列とは、周期配列とは異なる種類の秩序配列のことをいい、例えば、フィボナッチ配列を挙げることができる。また、このようなフィボナッチ配列とは、フィボナッチ数列に相似もしくは類似して配列されている配列のことをいい、ひまわりの種や松ぼっくりの配列等に例えられ、図1に示すような略々渦巻状を呈する配列のことをいう。なお、フィボナッチ配列には、フィボナッチ数列による配列から一部の格子点を抜いたもの等も含まれるものとする。

10

20

30

40

50

【0032】

また、フィボナッチ数列は、整数 n に対して、

$(x, y) = (n \times \cos(137.5 / 180 \times n), n \times \sin(137.5 / 180 \times n))$ からなる数列のことをいい、この整数 n をフィボナッチ数列における次数と称する。

【0033】

このようなフィボナッチ配列においては、フィボナッチ数列における次数が大きくなるとフィボナッチ配列により規定される格子点の粗密が大きくなる。そのため、補助電極に設けられる開口部の間隔の粗密も大きくなり、補助電極間の配線抵抗が大きくなるという問題が生じる可能性がある。

10

【0034】

本発明においては、上記のような観点から、本発明にかかる準周期的な2次元配列は、前記格子点の平均格子間距離が $10 \sim 30 \mu\text{m}$ (より好ましくは、 $10 \sim 20 \mu\text{m}$) の範囲となるように前記フィボナッチ配列から抽出された単位配列を有し、且つ前記単位配列がそれぞれ重なり合わないよう敷き詰められた配列であることが好ましい。このような準周期的な2次元配列に基づいて補助電極に開口部を設けることにより、補助電極間の配線抵抗の増大を抑制しつつ、補助電極に設けられた開口部の周期的な規則性を解消することができる。また、前記格子点の平均格子間距離が前記下限未満では、開口率が低下するため、発光輝度が十分に得られない傾向にあり、他方、前記上限を超えると補助電極間の配線抵抗が大きくなるために発光輝度のムラを十分に抑制できない傾向にある。なお、前記フィボナッチ配列により規定される格子点のうち最も近接している格子点どうしの格子間距離、すなわち最近接格子間距離は $5 \sim 15 \mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。

20

【0035】

また、前記フィボナッチ配列から抽出される単位配列の形状としては特に制限はないが、単位配列をそれぞれ重なり合わないよう敷き詰めるという観点から、多角形状が好ましく、三角形、正方形、長方形、正六角形等がより好ましい(図2~4参照)。

【0036】

さらに、このような単位配列は、前記フィボナッチ数列における次数が $300 \sim 1000$ (より好ましくは、 $500 \sim 800$) の範囲となるように前記フィボナッチ配列から抽出された配列であることが好ましい。前記フィボナッチ数列における次数が上記の範囲となる場合には、一つの単位配列により規定される格子点の格子点間距離の分散を抑制することができ、補助電極間の配線抵抗のパラツキや開口部の密度(開口率)の偏りによる発光輝度のムラをより確実に抑制することができる。

30

【0037】

また、このような単位配列は、一つの単位配列により規定される格子点の数が $50 \sim 200$ (より好ましくは、 $50 \sim 100$) の範囲となるように前記フィボナッチ配列から抽出された配列であることが好ましい。さらに、本発明においては、補助電極に設けられた開口部の周期的な規則性をより確実に解消するという観点から、前記フィボナッチ配列のうち異なる箇所から抽出された複数の異なる単位配列をそれぞれ重なり合わないよう敷き詰めることが好ましい。

40

【0038】

本発明にかかる補助電極は、以上説明したような準周期的な2次元配列により規定される格子点に基づいて定められる領域が開口部となるように形成される。そして、このような領域は、前記格子点を母点とするドロネー三角形分割により定めることができる。

【0039】

ここで、ポロノイ分割とは、いくつかの点(母点)が配置された平面を、隣り合う任意の母点間の垂直二等分線を結んで形成される領域(ポロノイ領域)に分割することをいう。なお、ポロノイ領域の境目の線をポロノイ境界という。

【0040】

ドロネー三角形分割とは、いくつかの点(母点)が配置された平面を、隣り合うポロノイ

50

イ領域の母点どうしをつなぐ線（ドロネー辺）を結んで形成される三角形の領域（ドロネー三角形の領域）に分割することをいう。本発明にかかる補助電極は、前記格子点を母点とするドロネー三角形分割によるドロネー三角形の領域が開口部となるように、前記ドロネー三角形分割によるドロネー辺上に形成される。

【0041】

このような補助電極の線幅は、光の利用効率の観点から、1～200 μ mの範囲であることが好ましく、10～100 μ mの範囲であることがより好ましい。

【0042】

このような補助電極の材料としては、前記第一電極の材料より電気伝導度が高ければ（電気抵抗値が低ければ）特に制限はないが、通常は 10^7 S/cm以上の電気伝導度を有する導電材料が使用され、アルミニウム、銀、クロム、金、銅、タンタル等の金属材料が好適に利用される。これらの中でも、電気伝導度の高さ、材料のハンドリングの容易さの観点から、アルミニウム、クロム、銅、銀がより好ましい。

【0043】

また、補助電極の材料として金属を用いた場合には、後述する有機層からの光が遮断されることから、素子の発光する面積に対する補助電極で被われる面積の割合は、20～90%の範囲であることが好ましく、30～80%の範囲であることがより好ましい。

【0044】

さらに、このような補助電極の厚みは、面抵抗が所望の値となるように適宜選択することができるが、例えば10～500nmであり、好ましくは20～300nmであり、より好ましくは50～150nmである。

【0045】

また、このような補助電極は、前記第一電極の表面のうち、有機層側の表面上に配置されていてもよいが、第一電極と補助電極との電気的な接続をより確実にするという観点から、有機層と反対側の表面上に配置されていることが好ましい。

【0046】

以上説明したような補助電極を形成させる方法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、また金属薄膜を熱圧着するラミネート法等により補助電極の材料の膜を形成した後に、フォトリソを用いたエッチング法によりパターン形成する方法が挙げられる。

【0047】

（第二電極）

本発明にかかる第二電極は、前記第一電極に対向して配置される電極であって、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の陰極となるものである。このような第二電極の材料としては、仕事関数の小さい材料が好ましく、例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、アルミニウム、スカンジウム、バナジウム、亜鉛、イットリウム、インジウム、セリウム、サマリウム、ユーロピウム、テルビウム、イッテルビウム等の金属、及びそれらのうちの2つ以上の合金；或いはそれらのうちの1つ以上と、金、銀、白金、銅、マンガン、チタン、コバルト、ニッケル、タンゲステン、錫のうちの1つ以上との合金；グラファイト又はグラファイト層間化合物が用いられる。これらの合金としては、マグネシウム-銀合金、マグネシウム-インジウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金、インジウム-銀合金、リチウム-アルミニウム合金、リチウム-マグネシウム合金、リチウム-インジウム合金、カルシウム-アルミニウム合金等が挙げられる。

【0048】

このような第二電極の膜厚は、電気伝導度や耐久性を考慮して、適宜選択することができるが、例えば10nm～10 μ mであり、好ましくは20nm～1 μ mであり、さらに好ましくは50nm～500nmである。

【0049】

以上説明したような第二電極を形成させる方法としては、真空蒸着法、スパッタリング

10

20

30

40

50

法、また金属薄膜を熱圧着するラミネート法等が挙げられる。なお、このような第二電極を2層以上の積層構造としてもよい。また、第二電極と有機層との間に、導電性高分子からなる層、或いは金属酸化物や金属フッ化物、有機絶縁材料等からなる平均膜厚10nm以下の層を設けてもよい。

【0050】

(有機層)

本発明にかかる有機層は、前記第一電極及び前記第二電極の間に設けられた層である。このような有機層は、通常、少なくとも1層の発光材料を含有する層であればよいが、複数の層により構成されていてもよい。有機エレクトロルミネッセンス素子の動作は、本質的に、電子及び正孔を電極から注入する過程と、電子及び正孔が有機層を移動する過程と、電子及び正孔が再結合し、一重項励起子又は三重項励起子を生成する過程と、その励起子が発光する過程とからなるが、有機層が複数の層により構成される場合には、各過程において要求される機能を複数の材料に分担させるとともに、それぞれの材料を独立して最適化できる。また、このような有機層の発光色としては、赤、青、緑の3原色の発光以外に、中間色や白色の発光が例示される。フルカラー素子には、3原色の発光色が、平面光源では白色や中間色の発光が好ましい。

10

【0051】

また、本発明においては、このような有機層に用いられる発光材料として、低分子型発光材料(i)だけでなく、高分子型発光材料(ii)を用いることができる。そして、このような発光材料の種類によっては、有機層に用いられる他の材料が異なるので、以下低分子型発光材料(i)を用いる場合と高分子発光材料(ii)を用いる場合とに分けてそれぞれ説明する。

20

【0052】

(i)低分子型発光材料を用いる場合

低分子型発光材料を用いる場合における有機層の材料としては、「有機ELディスプレイ」(時任静夫、安達千波矢、村田英幸 共著 株式会社オーム社 平成16年刊 第1版第1刷発行)17~48頁、83~99頁、101~120頁に記載の蛍光や燐光発光材料、正孔輸送材料、電子ブロック材料、正孔ブロック材料、電子輸送材料が挙げられる。具体的には、正孔輸送材料としては、特開昭63-70257号公報、同63-175860号公報、特開平2-135359号公報、同2-135361号公報、同2-209988号公報、同2-311591号公報、同3-37992号公報、同3-152184号公報、同11-35687号公報、同11-217392号公報、特開2000-80167号公報に記載されているもの等が例示される。

30

【0053】

さらに、低分子型発光材料(三重項発光錯体)としては、例えば、イリジウムを中心金属とするIr(ppy)₃、Btp₂Ir(acac)、白金を中心金属とするPtOEP、ユーロピウムを中心金属とするEu(TTA)₃phenが挙げられる。具体的には、Nature, (1998), 395, 151、Appl. Phys. Lett. (1999), 75(1), 4、Proc. SPIE-Int. Soc. Opt. Eng.

(2001), 4105(Organic Light-Emitting Materials and Devices I V), 119、J. Am. Chem. Soc.,

40

(2001), 123, 4304、Appl. Phys. Lett., (1997), 71(18), 2596、Syn. Met., (1998), 94(1), 103、Syn. Met., (1999), 99(2), 1361、Adv. Mater., (1999), 11(10), 852、Jpn. J. Appl. Phys., 34, 1883 (1995)等に記載されているもの等が例示される。

【0054】

これらの有機層の材料を含有する層の厚みとしては、発光効率や駆動電圧が所望の値になるように適宜選択されるが、5~200nmが一般的である。また、正孔輸送層の厚みは、例えば10~100nmであり、好ましくは20~80nmである。発光層の厚みは、例えば10~100nmであり、好ましくは20~80nmである。正孔ブロック層の厚みは、例えば5~50nmであり、好ましくは10~30nmである。電子注入層の厚

50

みは、例えば10～100nmであり、好ましくは20～80nmである。

【0055】

これらの層を形成させる方法としては、真空蒸着、クラスター蒸着、分子線蒸着等の真空プロセス以外に、これらの層を構成する材料が溶解性をもつものやエマルジョンを形成できるものであれば、後述するコーティング法や印刷法にて製膜する方法が挙げられる。

【0056】

(ii) 高分子型発光材料を用いる場合

高分子型発光材料を用いる場合における有機層の材料としては、「高分子EL材料」(大西敏博、小山珠美 共著 共立出版 2004年刊 初版版第1刷発行)33～58頁に記載の材料が挙げられ、電荷注入層や電荷輸送層と積層した構造で有機エレクトロルミネッセンス素子を構築することができる。より具体的には、高分子化合物の正孔輸送性材料、電子輸送性材料及び発光材料としては、WO99/13692公開明細書、WO99/48160公開明細書、GB2340304A、WO00/53656公開明細書、WO01/19834公開明細書、WO00/55927公開明細書、GB2348316、WO00/46321公開明細書、WO00/06665公開明細書、WO99/54943公開明細書、WO99/54385公開明細書、US5777070、WO98/06773公開明細書、WO97/05184公開明細書、WO00/35987公開明細書、WO00/53655公開明細書、WO01/34722公開明細書、WO99/24526公開明細書、WO00/22027公開明細書、WO00/22026公開明細書、WO98/27136公開明細書、US573636、WO98/21262公開明細書、US5741921、WO97/09394公開明細書、WO96/29356公開明細書、WO96/10617公開明細書、EP0707020、WO95/07955公開明細書、特開2001-181618号公報、特開2001-123156号公報、特開2001-3045号公報、特開2000-351967号公報、特開2000-303066号公報、特開2000-299189号公報、特開2000-252065号公報、特開2000-136379号公報、特開2000-104057号公報、特開2000-80167号公報、特開平10-324870号公報、特開平10-114891号公報、特開平9-111233号公報、特開平9-45478号公報等に関示されているポリフルオレン、その誘導体及び共重合体、ポリアリーレン、その誘導体及び共重合体、ポリアリーレンビニレン、その誘導体及び共重合体、芳香族アミン及びその誘導体の(共)重合体が挙げられる。これらの高分子型発光材料や電荷輸送材料には、前述した低分子型発光材料を用いる場合に有機層に用いられる発光材料や電荷輸送材料を混合して用いてもよい。また、これらの高分子型発光材料や電荷輸送材料においては、前述した低分子型発光材料がこれらの材料の構造に含まれていてもよい。

【0057】

電荷注入層の具体的な例としては、導電性高分子を含む層又は前記第一電極と正孔輸送層との間に設けられ、前記第一電極の材料と正孔輸送層に含まれる正孔輸送性材料との中間の値のイオン化ポテンシャルを有する材料を含む層、前記第二電極と電子輸送層との間に設けられ、前記第二電極の材料と電子輸送層に含まれる電子輸送性材料との中間の値の電子親和力を有する材料を含む層等が挙げられる。

【0058】

また、このような電荷注入層が導電性高分子を含む層である場合、導電性高分子を含む層は少なくとも一方の電極(第一電極、第二電極)と発光層との間に電極に隣接して設けられる。

このような導電性高分子の電気伝導度は、 10^{-7} S/cm 以上であり且つ 10^3 S/cm 以下であることが好ましく、発光画素間のリーク電流を小さくするためには、 10^{-5} S/cm 以上であり且つ 10^2 S/cm 以下であることがより好ましく、 10^{-5} S/cm 以上であり且つ 10^1 S/cm 以下であることが特に好ましい。また、通常はこのような導電性高分子の電気伝導度を 10^{-5} S/cm 以上であり且つ 10^3 S/cm 以下とするために、このような導電性高分子に適量のイオンをドーピングする。

【 0 0 5 9 】

ドーピングするイオンとしては、正孔注入層であればアニオン、電子注入層であればカチオンが用いられる。アニオンの例としては、ポリスチレンスルホン酸イオン、アルキルベンゼンスルホン酸イオン、樟脳スルホン酸イオン等が挙げられ、カチオンの例としては、リチウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン、テトラブチルアンモニウムイオン等が挙げられる。

【 0 0 6 0 】

電荷注入層に用いる材料としては、電極や隣接する層の材料との関係で適宜選択すればよいが、ポリアニリン及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ポリピロール及びその誘導体、ポリフェニレンビニレン及びその誘導体、ポリチエニレンビニレン及びその誘導体、ポリキノリン及びその誘導体、ポリキノキサリン及びその誘導体、芳香族アミン構造を主鎖又は側鎖に含む重合体等の導電性高分子；金属フタロシアニン（銅フタロシアニン等）；カーボン等が挙げられる。

10

【 0 0 6 1 】

また、電荷注入を容易にする目的で、前記第一電極及び/又は前記第二電極に隣接して厚みが10nm以下の絶縁層を設けてもよい。このような絶縁層の材料としては、金属フッ化物、金属酸化物、有機絶縁材料等が挙げられ、アルカリ金属或いはアルカリ土類金属等の金属フッ化物や金属酸化物が好ましい。

【 0 0 6 2 】

また、第二電極に近い側の有機層に含有される電子輸送性高分子材料としては、電極から電子が注入され、輸送する高分子材料であればよく特に制限はされないが、及び共役系高分子や電子輸送性の基を高分子中に含む高分子材料を適宜使用することができる。さらに、低分子の電子輸送性材料を併用することもできる。

20

【 0 0 6 3 】

これらの正孔輸送性材料や電子輸送性材料は電荷の輸送以外に、発光機構を有しているものも好適に利用できるが、本発明においては、前記発光材料をこれらの層にドーピングして用いることもできる。

【 0 0 6 4 】

以上説明したような有機層の材料を含有する層の厚みは、用いる材料によって最適値が異なるが、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように適宜選択することができる。また、発光層の厚みは、例えば5~300nmであり、好ましくは30~200nmであり、さらに好ましくは40~150nmである。電荷注入層の厚みは、例えば1nm~100nmであり、好ましくは2nm~10nmである。電子輸送性層の厚みは、例えば1nm~1µmであり、好ましくは2nm~500nmであり、さらに好ましくは5nm~200nmである。

30

【 0 0 6 5 】

また、ここまで述べてきた有機層の材料のうちの高分子材料を含有する層（発光層、電荷輸送層、電荷注入層）を形成させる方法としては、例えば、溶液からのコーティング法や印刷法にて製膜する方法が挙げられる。なお、このような方法は、前記高分子材料を含有しない層（発光層、電荷輸送層、電荷注入層）を形成させる方法としても採用することができる。このような方法によれば、溶液を塗布後乾燥することにより溶媒を除去するだけでよく、また電荷輸送材料や発光材料を混合した場合においても同様な手法が適用でき、製造上非常に有利である。このようなコーティング法及び印刷法としては、スピンコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、キャピラリーコート法、ノズルコート法、インクジェットプリント法等の塗布法が挙げられる。また、電荷注入材料は、エマルジョン状で水やアルコールに分散させたものを溶液と同様な方法で、製膜することができる。

40

【 0 0 6 6 】

50

このようなコーティング法や印刷法において、有機層の材料に用いる溶媒としては特に限定されないが、前記高分子材料を溶解又は均一に分散できるものが好ましい。前記高分子材料が非極性溶媒に可溶なものである場合において、このような溶媒としては、例えば、クロロホルム、塩化メチレン、ジクロロエタン等の塩素系溶媒；テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒；トルエン、キシレン、テトラリン、アニソール、*n*-ヘキシルベンゼン、シクロヘキシルベンゼン等の芳香族炭化水素系溶媒；デカリン、ピシクロヘキシル等の脂肪族炭化水素系溶媒；アセトン、メチルエチルケトン、2-ヘプタノン等のケトン系溶媒；酢酸エチル、酢酸ブチル、エチルセルソルブアセテート、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等のエステル系溶媒が挙げられる。

【0067】

また、複数の層を積層する場合においては、上下の層の混合を防止するために、最初に形成された層を不溶化することが好ましい。このように不溶化する方法としては、可溶性の前駆体や可溶基を有する高分子を用いて、熱処理により、前駆体を共役系高分子に転換したり、可溶基を分解することで溶解性を低下させることで不溶化する方法や、架橋基を分子内に有する正孔輸送性高分子を用いる方法、或いは、熱、光、電子線等により架橋反応を生ずるモノマーやマクロマーを混合する方法等が挙げられる。

【0068】

このような架橋基としては、側鎖にビニル基、(メタ)アクリレート基、オキセタン基、シクロブタジエン基、ジエン基等を有する高分子が例示される。これらの基の導入率は、電子輸送性高分子の製膜時に使用する溶媒に対して不溶化すれば特に制限はないが、例えば0.01~30質量%であり、好ましくは0.5~20質量%であり、より好ましくは1~10質量%である。

【0069】

また、架橋反応を生ずるモノマーやマクロマーとしては、ポリスチレン換算の重量平均分子量2000以下の化合物で、ビニル基、(メタ)アクリレート基、オキセタン基、シクロブタジエン基、ジエン基等の基を二つ以上有するものが挙げられる。さらに、酸無水物基や桂皮酸のように分子間で架橋反応し得る化合物も例示される。これらの例としては、「UV・EB硬化技術の現状と展望」(市村國宏 監修 株式会社シーエムシー出版 2002年刊 第1版第1刷発行 第2章)に記載のものが好適に使用できる。

【0070】

さらに、高分子化合物を有機層の材料として用いる場合には、その純度が電荷輸送特性や発光特性等の素子の性能に影響を与えるため、重合前のモノマーを蒸留、昇華精製、再結晶等、カラムクロマトグラフィーの方法で精製した後に重合することが好ましい。また重合後、酸洗浄、アルカリ洗浄、中和、水洗浄、有機溶媒洗浄、再沈殿、遠心分離、抽出、カラムクロマトグラフィー、透析などの慣用の分離操作、精製操作、乾燥その他の操作による純化処理をすることが好ましい。

【0071】

(有機エレクトロルミネッセンス素子)

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、通常、前述した第一電極、第二電極、補助電極、及び有機層を支持基板上に形成させることにより作製することができる。このような支持基板としては、有機エレクトロルミネッセンス素子を作製する際に変化しないものであればよく、例えば、ガラス、プラスチック、高分子フィルム、シリコン等の基板が挙げられる。なお、このような支持基板側から前記有機層からの光を取り出す場合には、支持基板として透明なものを用いることが好ましい。また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の素子構造は特に限定されず、トップエミッション型であってもよく、ボトムエミッション型であってもよい。また、このような素子構造に応じて上記支持基板上に前記第一電極等を形成させる順番を適宜選択することができる。さらに、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子においては、必要に応じて保護層を設けてもよい。このような保護層の材料としては、ガラス、プラスチック、高分子フィルム、シリコンの他に、アクリル系樹脂等の光硬化性樹脂が挙げられる。これらの保護層の材料は、1種を単独

10

20

30

40

50

で又は2種以上を組み合わせて使用することができる。なお、このような保護層側から前記有機層からの光を取り出す場合には、保護層の材料として透明なものを用いることが好ましい。

【0072】

以上説明したような本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、液晶ディスプレイのバックライト又は照明用としての曲面状や平面状の面状光源；インテリアや広告に用いられるセグメント表示装置、ドットマトリクス表示装置、液晶表示装置等に用いられる発光素子として好適に用いることができ、照明用としての曲面状や平面状の面状光源として特に好適に用いることができる。

【実施例】

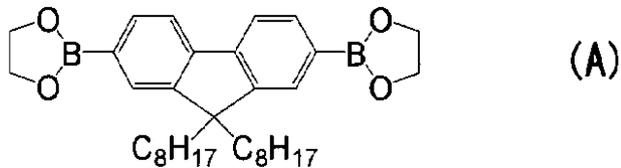
10

【0073】

以下、実施例及び比較例に基づいて本発明をより具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。なお、合成例1、2において用いた下記構造式(A)～(C)で表される化合物A～Cとしては、WO2000/046321公開明細書に記載された方法に従って合成したものを用いた。

【0074】

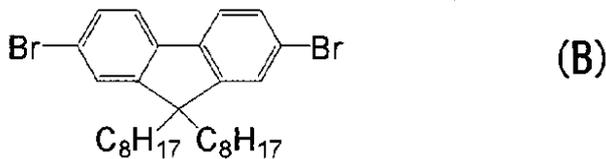
【化1】



20

【0075】

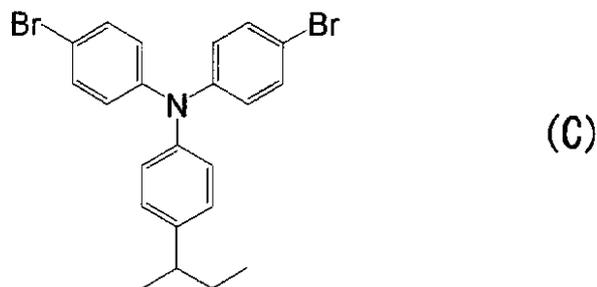
【化2】



30

【0076】

【化3】



40

【0077】

(合成例1)

まず、200mlセパラブルフラスコにメチルトリオクチルアンモニウムクロライド(アルドリッチ社製、商品名：Aliquat 336)を0.91gと、化合物Aを5.23gと、化合物Cを4.55gとを反応容器に仕込んだ後、反応系内を窒素ガスで置換した。その後、トルエン70mlを加え、酢酸パラジウム2.0mg、トリス(o-トリル)ホスフィン15.1mgを加えた後に、還流させて混合溶液を得た。

【0078】

次に、得られた混合溶液に、炭酸ナトリウム水溶液19mlを滴下後、還流下終夜攪拌

50

した後、フェニルホウ酸 0.12 g を加えて 7 時間攪拌した。その後、300 ml のトルエンを加え、反応液を分液し、有機相を酢酸水溶液及び水で洗浄した後、ナトリウム N, N - ジエチルジチオカルバメート水溶液を加えて 4 時間攪拌した。

【0079】

次いで、攪拌後の混合溶液を分液した後、シリカゲル - アルミナカラムを通し、トルエンで洗浄した後に、メタノールに滴下してポリマーを沈殿させ、その後、得られたポリマーをろ過、減圧乾燥した後にトルエンに溶解させた。そして、得られたトルエン溶液を再度メタノールに滴下して沈殿物を生じさせ、この沈殿物をろ過、減圧乾燥して高分子化合物 1 を得た。得られた高分子化合物 1 のポリスチレン換算の重量平均分子量 M_w は 3.2×10^5 であり、ポリスチレン換算の数平均分子量 M_n は 8.8×10^4 であった。

10

【0080】

(合成例 2)

先ず、化合物 B を 22.5 g と 2, 2' - ビピリジルを 17.6 g とを反応容器に仕込んだ後、反応系内を窒素ガスで置換した。その後、あらかじめアルゴンガスでバブリングして脱気したテトラヒドロフラン (脱水溶媒) 1500 g を加え、混合溶液を得た。そして、得られた混合溶液に、ビス (1, 5 - シクロオクタジエン) ニッケル (0) を 31 g 加え、室温で 10 分間攪拌した後、60 °C で 3 時間反応させた。なお、反応は、窒素ガス雰囲気中で行った。

【0081】

次に、得られた反応溶液を冷却した後、この溶液に、25 質量%アンモニア水 200 ml / メタノール 900 ml / イオン交換水 900 ml 混合溶液をそそぎ込み、約 1 時間攪拌した。その後、生成した沈殿物を濾過して回収し、この沈殿物を減圧乾燥した後、トルエンに溶解させた。そして、得られたトルエン溶液を濾過して不溶物を除去した後、このトルエン溶液を、アルミナを充填したカラムを通過させることにより精製した。

20

【0082】

次に、精製後のトルエン溶液を、1 規定塩酸水溶液で洗浄し、静置、分液した後、トルエン溶液を回収した。そして、このトルエン溶液を、約 3 質量%アンモニア水で洗浄し、静置、分液した後、トルエン溶液を回収した。その後、このトルエン溶液をイオン交換水で洗浄し、静置、分液した後、洗浄後のトルエン溶液を回収した。

【0083】

次いで、洗浄後のトルエン溶液をメタノール中にそそぎ込み、沈殿物を生じさせ、この沈殿物をメタノールで洗浄した後、減圧乾燥して高分子化合物 2 を得た。得られた高分子化合物 2 のポリスチレン換算の重量平均分子量は 8.2×10^5 であり、ポリスチレン換算の数平均分子量は 1.0×10^5 であった。

30

【0084】

(製造例)

補助電極を形成するためのフォトマスクを以下のようにして作製した。すなわち、先ず、フィボナッチ配列 (最近接格子間距離: 10 μm) から、平均格子間距離が 14 μm 、フィボナッチ数列における次数が 500 ~ 800 の範囲となるような単位配列を複数抽出した。次に、これらの単位配列がそれぞれ重なり合わないよう敷き詰められた配列から格子点を規定し、このような格子点を母点とするポロノイ分割を行った。そして、ポロノイ分割の結果に基づいて、ポロノイ分割によるポロノイ境界上に線幅 40 μm の細線状の遮光部が設けられたフォトマスク (254 mm \times 254 mm) を作製した。

40

【0085】

(実施例)

支持基板としてガラス基板 (200 mm \times 200 mm) を用い、前記支持基板上に、Cr ターゲット及びスパッタガスとして Ar を用い、120 °C における DC スパッタ法により、膜厚 1000 nm の Cr を堆積させた。このときの製膜圧力は 0.5 Pa、スパッタリングパワーは 2.0 kW であった。Cr 膜の上にレジスト塗布後、110 °C で 90 秒間バークした後、製造例で得られたフォトマスクを通して、200 mJ のエネルギーで露光

50

し、0.5質量%の水酸化カリウム水溶液によって現像後、130℃で110秒間ポストバークした。次いで、Cr用エッチング液に、40℃、120秒間浸漬し、Crのパターニングを行い、最後に2質量%水酸化カリウム水溶液に浸漬することで、レジスト残渣を剥離し、Crからなる補助電極を形成した。

【0086】

次に、補助電極が形成された基板上に第一電極を形成した。すなわち、第一電極材料としてITO焼成ターゲット、スパッタガスとしてArを用い、120℃におけるDCスパッタ法により、膜厚3000nmのITOを堆積させた。このときの製膜圧力は0.25Pa、スパッタリングパワーは0.25kWであった。その後、200℃のオープンで40分間アニール処理を行った。その後、第一電極が形成された基板を60℃の弱アルカリ性洗剤、冷水、50℃の温水を用いて超音波洗浄し、50℃の温水から引き上げて乾燥した後、20分間UV/O₃洗浄を行った。

10

【0087】

そして、洗浄後の基板に、ポリ(3,4)エチレンジオキシチオフエン/ポリスチレンスルホン酸(スタルクヴィテック社製、商品名: Baytron PCH8000)の懸濁液を0.45μm径のフィルターでろ過し、さらに0.2μm径のフィルターでろ過して得られた溶液をスピコートにより80nmの厚みで製膜し、大気雰囲気下において200℃で15分間熱処理し、正孔注入層(すなわち、電荷注入層)を形成した。次いで、合成例1及び2で得られた高分子化合物1及び高分子化合物2をトルエンに溶解させ、1質量%の高分子溶液を調製し、調製された溶液を正孔注入層が形成された基板上にスピコートして80nmの膜厚で製膜し、窒素雰囲気下のホットプレート上において130℃で60分間熱処理し、発光層を形成した。その後、発光層が形成された基板に真空蒸着により、LiF、Ca、Alを順次それぞれ、2nm、5nm、200nmの厚みで蒸着し、第二電極を形成した。なお、真空度が 1×10^{-4} Pa以下に到達した後に金属の蒸着を開始した。最後に、不活性ガス中で、第二電極が形成された基板における第二電極の表面をガラス板で覆い、さらに基板の4辺を光硬化性樹脂で覆った後に、光硬化性樹脂を硬化させることで保護層を形成して、有機EL発光素子を作製した。

20

【0088】

このようにして得られた有機EL発光素子を図5に示す。すなわち、図5に示す有機EL素子は、支持基板1、補助電極2、第一電極3、電荷注入層4、発光層5、第二電極6及び保護層7を備えている。そして、電荷注入層4及び発光層5とからなる有機層11が、第一電極3及び第二電極6に挟持されている。また、第一電極3の有機層11と反対側の表面上に補助電極2が形成されている。

30

【0089】

<有機EL発光素子の評価>

実施例で得られた有機EL発光素子全体に8Vの電圧を印加した際の発光面の様子を目視にて観察したところ、発光面には発光輝度のムラがなく、また外光反射時に生ずる色付き現象やモアレ縞は発生しなかった。したがって、本発明の有機エレクトロルミネセンス素子においては、透明電極又は半透明電極の抵抗による電圧低下を軽減して均一に発光させることができ、しかも外光反射時の色付きや干渉によるモアレ縞の発生を十分に抑制することが可能となることが確認された。

40

【産業上の利用可能性】

【0090】

以上説明したように、本発明によれば、透明電極又は半透明電極の抵抗による電圧低下を軽減して均一に発光させることができ、しかも外光反射時の色付きや干渉によるモアレ縞の発生が十分に抑制された有機エレクトロルミネセンス素子を提供することが可能となる。

【0091】

したがって、本発明の有機エレクトロルミネセンス素子は、面状光源、セグメント表示装置、ドットマトリクス表示装置、液晶表示装置等に用いられる発光素子として有用

50

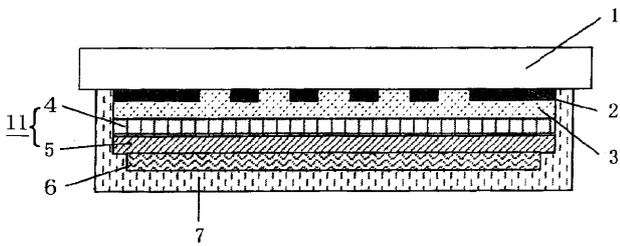
である。

【符号の説明】

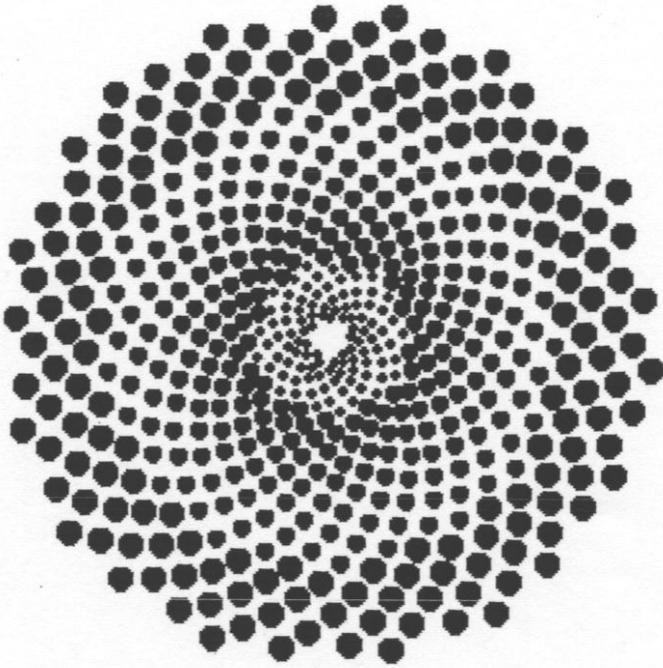
【0092】

1 ... 支持基板、2 ... 補助電極、3 ... 第一電極、4 ... 電荷注入層、5 ... 発光層、6 ... 第二電極、7 ... 保護層、11 ... 有機層、A ... フィボナッチ数列における次数300以下の領域、B ... フィボナッチ数列における次数1000以下の領域。

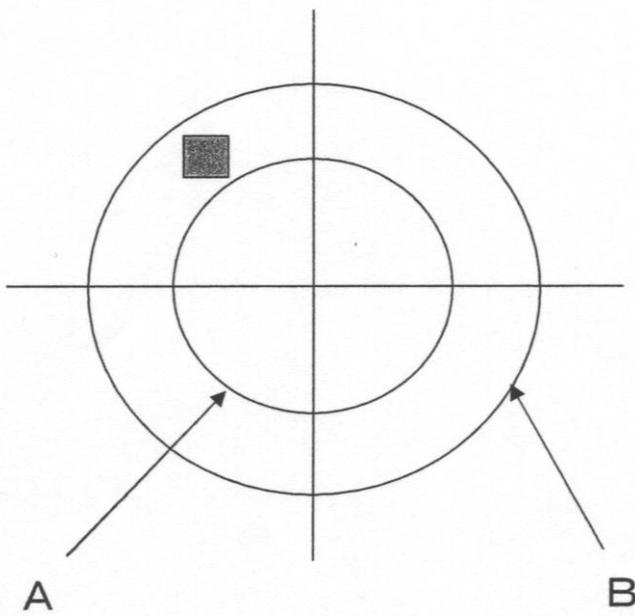
【図5】



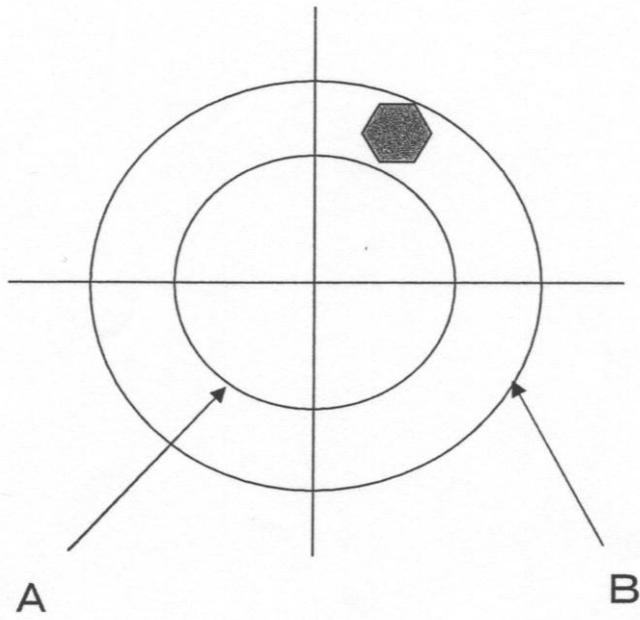
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

