

(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2018-98134

(P2018-98134A)

(43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-244552 (P2016-244552)	(71) 出願人	000001270
(22) 出願日	平成28年12月16日 (2016.12.16)		コニカミノルタ株式会社
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
		(74) 代理人	110001807
			特許業務法人磯野国際特許商標事務所
		(72) 発明者	金 周作
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニ
			カミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	小島 茂
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニ
			カミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	黒木 孝彰
			東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニ
			カミノルタ株式会社内

最終頁に続く

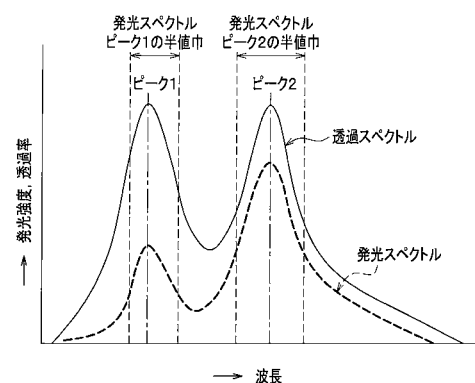
(54) 【発明の名称】 光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネルおよび有機エレクトロルミネッセンス光源装置

(57) 【要約】

【課題】光透過性に優れた光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネルおよび当該パネルを積層してなる有機エレクトロルミネッセンス光源装置を提供する。

【解決手段】光透過性の基板、陽極、発光層、陰極および封止材を備える光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネルであって、発光スペクトルが、波長400～800nmの可視光領域に少なくとも1つのピークを有し、前記ピークの半値幅の波長範囲における、非発光時の平均光透過率が60%以上であり、前記ピークが複数あるとき、その中から選択されるいずれか2つのピークの半値幅の波長範囲における非発光時の平均光透過率の差が25%以内であることを特徴とする光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネルと、当該光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネルを2枚以上積層してなる有機エレクトロルミネッセンス光源装置である。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光透過性の基板、陽極、発光層、陰極および封止材を備える光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネルであって、

発光スペクトルが、波長 400 ~ 800 nm の可視光領域に少なくとも 1 つのピークを有し、

前記ピークの半値幅の波長範囲における、非発光時の平均光透過率が 60 % 以上であり、

前記ピークが複数あるとき、その中から選択されるいずれか 2 つのピークの半値幅の波長範囲における非発光時の平均光透過率の差が 25 % 以内であることを特徴とする光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネル。

10

【請求項 2】

光路長調整のための光学調整層を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 3】

前記光学調整層がフッ素を含む低屈折率材料から形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネル。

【請求項 4】

発光面の表面に反射防止層を有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネル。

20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネルを 2 枚以上積層してなる有機エレクトロルミネッセンス光源装置。

【請求項 6】

発光面の反対側の面に鏡面反射型有機エレクトロルミネッセンスパネルが積層されていることを特徴とする請求項 5 に記載の有機エレクトロルミネッセンス光源装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光透過型有機エレクトロルミネッセンスパネルと、当該パネルを積層してなる有機エレクトロルミネッセンス光源装置に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

有機エレクトロルミネッセンスパネル（以下、「有機 EL パネル」と記載する。）は、薄膜であって、自発光であり、フレキシブル化することができることから、照明パネルやディスプレイ表示用バックライト等の多様な用途に展開され、種々の製品開発が進められている。有機 EL パネルは、通常、基板上に陽極、発光層、陰極および封止材を順次積層した積層体から構成されている。

【0003】

近年、基板、陽極、発光層、陰極および封止材を光透過性とすることによって、光透過型とした有機 EL パネルの開発が進められている。光透過型有機 EL パネルを複数枚積層した有機 EL 光源装置は、発光量が増大するばかりでなく、奥行きのある立体的な発光表現が実現でき、従来にないユニークな発光デザインが可能となることが分かってきた。そのため、光透過型有機 EL パネルにおいて、パネル自体が光透過性に優れていることは最も重要な特性であり、可視光の透過率を極力高くすることが求められている。

40

【0004】

しかし、透明電極等が光透過性にやや劣るため、光透過型有機 EL パネルの光透過性としてはまだ不十分であった。特に、上記のように光透過型有機 EL パネルを積層して使用するときには、光透過性の低下が顕著になるため、積層する枚数には限界が生じていた。

【0005】

50

特許文献 1 には、有機 EL 素子が光透過性の基板上に形成された有機 EL 光源を複数積層してなる有機 EL 光源装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2006 - 155940 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献 1 に開示された有機 EL 光源装置では、例えば、青色、緑色、赤色の有機 EL 光源を積層している。そのため、各光源層による種々の波長の光の吸収が生じることとなり、放出される光量の低下が大きいものと推定された。

10

【0008】

本発明は、かかる状況に鑑みてなされたものである。本発明の課題は、光透過性に優れた光透過型有機 EL パネルおよび当該パネルを積層してなる有機 EL 光源装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者らは、上記課題解決のため、波長 400 ~ 800 nm の全可視光領域における透過率を向上させるのではなく、有機 EL パネルが発光する光のスペクトルに応じて、当該スペクトルの特定の波長の光のみを効率よく透過できるようにすることを検討した。その結果、有機 EL パネルの構成を調整することによって、実質的に有機 EL パネルの光透過性を向上させることに成功した。本発明は、このような検討の結果創出されたものである。本発明は以下のような構成を有するものである。

20

【0010】

(1) 光透過性の基板、陽極、発光層、陰極および封止材を備える光透過型有機 EL パネルであって、発光スペクトルが、波長 400 ~ 800 nm の可視光領域に少なくとも 1 つのピークを有し、前記ピークの半値幅の波長範囲における、非発光時の平均光透過率が 60 % 以上であり、前記ピークが複数あるとき、その中から選択されるいずれか 2 つのピークの半値幅の波長範囲における非発光時の平均光透過率の差が 25 % 以内であることを特徴とする光透過型有機 EL パネル。

30

【0011】

(2) 光路長調整のための光学調整層を有することを特徴とする前記 (1) に記載の光透過型有機 EL パネル。

【0012】

(3) 前記光学調整層がフッ素を含む低屈折率材料から形成されていることを特徴とする前記 (2) に記載の光透過型有機 EL パネル。

【0013】

(4) 発光面の表面に反射防止層を有することを特徴とする前記 (1) ~ (3) のいずれか 1 項に記載の光透過型有機 EL パネル。

40

【0014】

(5) 前記 (1) ~ (4) のいずれか 1 項に記載の光透過型有機 EL パネルを 2 枚以上積層してなる有機 EL 光源装置。

【0015】

(6) 発光面の反対側の面に鏡面反射型有機 EL パネルが積層されていることを特徴とする前記 (5) に記載の有機 EL 光源装置。

【発明の効果】

【0016】

本発明の光透過型有機 EL パネルは、光透過性に優れている。そして、当該パネルを積層してなる有機 EL 光源装置は、光量の大きな光源装置として利用することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】(a)本実施形態の有機ELパネルの模式的断面図である。(b)本実施形態の有機ELパネルの変形例の模式的断面図である。

【図2】(a)本実施形態の有機ELパネルの模式的断面図である。(b)本実施形態の有機ELパネルの変形例の模式的断面図である。(c)本実施形態の有機ELパネルの変形例の模式的断面図である。(d)本実施形態の有機ELパネルの変形例の模式的断面図である。

【図3】(a)本実施形態の有機ELパネルを2枚積層した有機EL光源装置の模式的断面図である。(b)本実施形態の有機ELパネルを3枚積層した有機EL光源装置の模式的断面図である。(c)本実施形態の有機ELパネルを4枚積層した有機EL光源装置の模式的断面図である。

【図4】発光スペクトルが離れた2つのピークを有する有機ELパネルの発光スペクトルと透過スペクトルのチャートである。

【図5】発光スペクトルが近接する2つのピークを有する有機ELパネルの発光スペクトルのチャートである。

【図6】(a)発光スペクトルが離れた2つのピークを有する構成違いの有機ELパネルの発光の色座標である。(b-1)~(b-7)発光スペクトルが離れた2つのピークを有する構成違いの有機ELパネルの発光スペクトルである。

【図7】(a)発光スペクトルが近接する2つのピークを有する構成違いの有機ELパネルの発光の色座標である。(b-1)~(b-7)発光スペクトルが近接する2つのピークを有する構成違いの有機ELパネルの発光スペクトルである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態について説明するが、本発明は、以下に説明する実施形態に何ら制限されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で実施形態を任意に変更して実施することができる。

【0019】

<光透過型有機ELパネル>

光透過型有機ELパネルは、基板、陽極、発光層、陰極、封止材等の各構成要素を光透過性とすることによって、光透過性を有した有機ELパネルとして使用できるものである。また、発光層で生じた光は、表面側と裏面側のいずれの面からも取り出すことが可能である。

【0020】

同一の発光スペクトルを有する有機ELパネルを複数枚積層した有機EL光源装置は、発光光量を増大できるため、光透過型有機ELパネルの用途として有用である。さらに、同一の発光スペクトルを有する有機ELパネルを複数枚積層した有機EL光源装置では、各パネルから放出される光のスペクトルが他のパネルを通過することによって、微妙に変化し、そのことによって奥行きのある立体的な発光表現が実現できることが見出された。こうした現象を利用することによって、従来にないユニークな発光デザインが可能となり、有機ELパネルの新たな利用法につながるものと期待されている。ここで、発光スペクトルとは、有機ELパネルから放出される光のスペクトルである。

【0021】

しかしながら、有機ELパネルから放出される発光スペクトルは、有機ELパネルが吸収するスペクトルとは一般に異なるため、有機ELパネルを複数枚積層したときに、1つの有機ELパネルから放出された光が他のパネルによって吸収されてしまう。そのため、有機ELパネルを複数枚積層した有機EL光源装置の発光量が予期したほどには大きくなる。単に光透過率について検討しても、例えば、1枚の有機ELパネルの平均光透過率が80%であっても、有機ELパネルを3枚積層すると、平均光透過率は約51%にまで低下してしまう。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

有機 E L パネルの光透過性を高めるには、有機 E L パネルを波長 4 0 0 ~ 8 0 0 n m の可視光領域に吸収ピークを有しないものとするのが最も好ましい。しかし、種々の材料から構成される有機 E L パネル全体を全可視光領域にわたって透明にすることには多くの困難が存在する。そこで、本発明者らは、同一の特定の発光スペクトルを有する有機 E L パネルを複数枚積層して有機 E L 光源装置を構成するという前提のもとに、当該発光スペクトルに対する透明性を高めることを検討した。ここで、透明性とは、有機 E L パネルの非発光時の透明性である。

【 0 0 2 3 】

基本的な方法として、有機 E L パネルを構成する各構成要素の材料や製造方法を選択して、各構成要素の可視光に対する透明性を高めることが必要である。さらに、発光スペクトルに対する透明性を高めるため、当該発光スペクトルの中のピークの波長における透明性を高めることを検討した。

10

【 0 0 2 4 】

発光スペクトル中の特定波長のピークに対する光透過率を高めるために、有機 E L パネルを構成する各層の材料、厚さを最適化することが必要である。ところで、有機 E L パネルを発光させたとき、有機 E L パネルと外界との界面で光が反射されて、内部に戻され、その後放出されるように、パネル内部を光が往復した後に外部に放出されるという現象が存在する。この現象に対処するために、有機 E L パネルの厚さ方向での光路長に着目した。パネル内を一回だけ通過して放出される光とパネル内を複数回通過した後に放出される光との間で、光の位相が反転していると、干渉によって放出される光の量が大きく減衰してしまう。このような干渉による減衰を防止するため、有機 E L パネルの厚さをピークの特定波長に対応して、適宜調整することとした。

20

【 0 0 2 5 】

有機 E L パネルの厚さをピークの特定波長に対応して調整するには、各層の厚さをそれぞれ適宜調整すればよい。例えば、封止層の厚さを変えることによって調整することができる。しかし、さらに、有機 E L パネル内の厚さを調整するために、有機 E L パネルを構成する層の 1 つとして光学調整層を設けることが好ましい。光学調整層は、有機 E L パネルの厚さを、光の干渉が極力小さくなるような長さとするために使用される。発光スペクトルが複数のピークを有するときは、光の干渉が最小となるように、有機 E L パネルの厚さが調整される。光学調整層についての説明は後記する。

30

【 0 0 2 6 】

有機 E L パネルの発光スペクトルは、通常、波長 4 0 0 ~ 8 0 0 n m の可視光領域に少なくとも 1 つのピークを有している。ピークの数 1 つのときは、当該ピークの波長における透過率を高めることが必要となる。このとき、パネルを積層したときに、発光スペクトルの色相が変わらないようにするためには、当該ピークの半値幅の波長範囲において、非発光時の有機 E L パネルの平均光透過率（以下、「平均光透過率」とのみ記載することもある。）が 6 0 % 以上であることが必要である。ピークの半値幅の波長範囲において、平均光透過率が 6 0 % 以上であれば、色相を決めるピーク付近の波長の光を十分に透過できるため、色相の変化を小さいものとするができる。ピークの半値幅の波長範囲における、非発光時の平均光透過率は 7 0 % 以上であることがより好ましい。

40

【 0 0 2 7 】

ここで、平均光透過率は、J I S K - 7 3 6 1 - 1 : 1 9 9 7 に準拠して、特定の波長範囲における平均の光透過率として測定することができる。

【 0 0 2 8 】

一方、発光スペクトルが、波長 4 0 0 ~ 8 0 0 n m の可視光領域に 2 つのピークを持っているときは、個々のピークに対して、上記と同様に、ピークの半値幅の波長範囲において、非発光時の有機 E L パネルの平均光透過率が 6 0 % 以上であることが必要であり、7 0 % 以上であることがより好ましい。

【 0 0 2 9 】

50

さらに、2つのピークの位置における透過率の数値が、大きく異なっていると、透過後の光のスペクトルが変化し、2つのピークの相対的な大きさが変動して、色相が変化してしまうことになる。そこで、発光スペクトルが、2つのピークを持っているときは、2つのピークの半値幅の波長範囲における非発光時の平均光透過率の差が25%以内であることが必要である。2つのピークの半値幅の波長範囲における非発光時の平均光透過率の差は10%以内であることがより好ましい。

【0030】

発光スペクトルが、波長400～800nmの可視光領域に3つ以上のピークを持っているときも、同様に考えることができる。すなわち、個々のピークについて、ピークの半値幅の波長範囲において、非発光時の有機ELパネルの平均光透過率が60%以上であることが必要であり、70%以上がより好ましい。また、複数のピークの中から選択されるいずれか2つのピークの半値幅の波長範囲における非発光時の平均光透過率の差が25%以内であることが必要であり、10%以内であることがより好ましい。

10

【0031】

このような光透過性能を有した有機ELパネルであれば、有機ELパネルを2枚以上積層してなる有機EL光源装置を構成しても、発光の色相が大きく変動することはなく、有機EL光源装置として、光量を増大させて、有効に使用することができる。

【0032】

上記のような特定の波長範囲における平均光透過率を制御する方法としては、前記したように、有機ELパネルの厚さを適正に調整する方法がある。光学調整層は、有機ELパネルの厚さを所定の厚さに調整するために利用される。有機ELパネルの厚さを適正に調整する方法とは、各層における屈折率(n値)と消衰係数(k値)を基に、光路長を波動光学の理論に基づいて、最適化計算を行って層の厚さを求める方法である。有機ELパネルの厚さの計算は、発光強度、発光色、各層について成膜可能な膜厚範囲を設定し、任意の平均透過率が最大となるよう、波動光学に基づき、遺伝的アルゴリズムを用いて、最適化計算を行うことによって行われる。具体的な計算方法については、例えば、特開2014-86345号公報、国際公開第WO2013/187118号に記載されている。有機ELパネルを構成する各層の材料については、後記する。

20

【0033】

なお、本実施形態では、発光スペクトル中の特定波長のピークに対応して、有機ELパネルの厚さや材料を調整する作業が必要となるため、発光スペクトル中のピーク数は少ない方が好ましく、1つもしくは2つであることが好ましい。

30

【0034】

図4は、発光スペクトルが2つのピークを有する有機ELパネルの発光スペクトルと透過スペクトルのチャートである。発光スペクトルの2つのピーク(ピーク1、ピーク2)のそれぞれについて半値幅を求めて、2つの波長範囲として図に示した。ピーク1の半値幅の波長範囲において、有機ELパネルの平均光透過率が60%以上であることが必要である。また、ピーク2の半値幅の波長範囲において、有機ELパネルの平均光透過率が60%以上であることが必要である。そのため、有機ELパネルは、ピーク1およびピーク2の半値幅の波長範囲において光透過率が特に高くなるような透過スペクトルを有していることが好ましい。また、2つのピークの半値幅の波長範囲における平均光透過率の差が25%以内であることが必要である。

40

【0035】

図5は、図4と同様に、発光スペクトルが2つのピークを有する有機ELパネルの発光スペクトルのチャートである。図5の発光スペクトルでは、2つのピークが比較的近接しているため、2つのピークの半値幅の波長範囲を求めたところ、両者は互いに重複し、2つのピークの半値幅は合体して、1つの波長範囲だけとなる。この場合も、2つのピークの半値幅の波長範囲において、有機ELパネルの平均光透過率が60%以上であることが必要である。また、この場合も、2つのピークの半値幅の波長範囲における平均光透過率の差が25%以内であることが必要である。

50

【 0 0 3 6 】

< 有機 E L パネルの構成 >

本実施形態の有機 E L パネルは、基板と当該基板上に形成された陽極、発光層、陰極および封止材を備えている。陽極、発光層、陰極の基本的な 3 つの構成単位によって、有機 E L 素子が構成され、発光することができる。図 1 は、有機 E L パネルを構成する基本的な構成単位である基板、陽極、発光層、陰極および封止材について、相互の位置関係について説明するための断面図である。

【 0 0 3 7 】

図 1 (a) は、有機 E L パネル 1 0 の模式的断面図である。有機 E L パネル 1 0 は、基板であるガラス板 1 2 上に、順番に、光学調整層 1 6、第 1 電極 (陽極) 1 3、発光層 1 4、第 2 電極 (陰極) 1 5、光学調整層 1 6、窒素層 (空隙) 1 8、ガラス板 1 2 が形成されている。

10

【 0 0 3 8 】

図 1 (b) は、有機 E L パネルの変形例の模式的断面図である。有機 E L パネル 1 1 は、基板であるバリア性基板 1 9 上に、順番に、光学調整層 1 6、第 1 電極 (陽極) 1 3、発光層 1 4、第 2 電極 (陰極) 1 5、光学調整層 1 6、バリア層 1 7、接着層 2 0、バリア性基板 1 9 が形成されている。

【 0 0 3 9 】

基板上に形成された有機 E L 素子は、外部環境の影響を受け易いため、外界から遮断するために、封止される。具体的には、基板にはバリア性に優れた材料を使用し、基板上に形成された有機 E L 素子の上面と周辺部は、封止材によって密閉される。また、基板上には、有機 E L 素子の陽極と陰極に電気信号を送るために、封止材から外部へ引き出された取り出し電極が設けられている。

20

【 0 0 4 0 】

図 2 は、有機 E L 素子の周辺部の封止材等を含めた有機 E L パネルの構成を説明するための断面図である。図 2 (a) は、有機 E L パネル 3 0 の模式的断面図である。有機 E L パネル 3 0 は、バリア層 3 5 を有するフレキシブル基板 3 4 上に、順番に、第 1 電極 (陽極) 3 6、発光層 3 7、第 2 電極 (陰極) 3 8、封止層 3 9、透明吸湿剤層 4 0、封止層 4 1、バリア層 3 5 を有する封止基板 4 2 が形成されている。封止層 3 9 は、第 1 電極 3 6、発光層 3 7、第 2 電極 3 8 からなる有機 E L 素子の周辺部を封止している。封止層 4 1 は、封止層 3 9 の周辺部をさらに封止している。

30

【 0 0 4 1 】

図 2 (b) は、有機 E L パネルの変形例の模式的断面図である。有機 E L パネル 3 1 は、バリア層 3 5 を有するフレキシブル基板 3 4 上に、順番に、第 1 電極 (陽極) 3 6、発光層 3 7、第 2 電極 (陰極) 3 8、光学調整層 4 3、封止層 3 9、透明吸湿剤層 4 0、封止層 4 1、バリア層 3 5 を有する封止基板 4 2 が形成されている。封止層 3 9 は、有機 E L 素子の周辺部を封止し、封止層 4 1 は、封止層 3 9 の周辺部をさらに封止している。

【 0 0 4 2 】

図 2 (c) は、有機 E L パネルの変形例の模式的断面図である。有機 E L パネル 3 2 は、バリア層 3 5 を有する基板 4 5 上に、図 2 (b) の有機 E L パネル 3 1 の構成をそのまま設置し、さらに、封止層 4 4、バリア層 3 5 を有する基板 4 5 が形成されている。封止層 3 9 は、有機 E L 素子の周辺部を封止し、封止層 4 1 は、封止層 3 9 の周辺部をさらに封止し、封止層 4 4 は、封止層 4 1 の周辺部をまたさらに封止している。

40

【 0 0 4 3 】

図 2 (d) は、有機 E L パネルの変形例の模式的断面図である。有機 E L パネル 3 3 は、図 2 (c) の有機 E L パネル 3 2 の構成のうち、透明吸湿剤層 4 0 の位置が異なるが、他の構成は有機 E L パネル 3 2 の構成と同等である。

【 0 0 4 4 】

図 3 は、本実施形態の有機 E L 光源装置の構成を説明するための断面図である。有機 E L 光源装置は、前記の有機 E L パネルを 2 枚以上積層してなる。図 3 においては、図 1 で

50

示した有機ＥＬパネルの詳細な構成を簡略化して示してある。すなわち、光学調整層、バリア層、接着層、窒素（空隙）等の各層は図示せずに、第１電極５４、発光層５５、第２電極５６の３つが積層された構成のみで、有機ＥＬパネルの種々の変形例を含めた構成として示した。

【００４５】

図３（ａ）は、有機ＥＬパネルを２枚積層した有機ＥＬ光源装置５１の模式的断面図である。基板５７の上に、１枚目の有機ＥＬパネル、有機ＥＬパネル間を接合する接着層５８、２枚目の有機ＥＬパネル、基板５７が積層されている。

【００４６】

図３（ｂ）は、有機ＥＬパネルを３枚積層した有機ＥＬ光源装置５２の模式的断面図である。基板５７の上に、１枚目の有機ＥＬパネル、接着層５８、２枚目の有機ＥＬパネル、接着層５８、３枚目の有機ＥＬパネル、基板５７が積層されている。

【００４７】

図３（ｃ）は、有機ＥＬパネルを４枚積層した有機ＥＬ光源装置５３の模式的断面図である。基板５７の上に、１枚目の有機ＥＬパネル、接着層５８、２枚目の有機ＥＬパネル、接着層５８、３枚目の有機ＥＬパネル、接着層５８、４枚目の有機ＥＬパネル、基板５７が積層されている。

【００４８】

以下、上記の有機ＥＬパネルおよび有機ＥＬ光源装置を構成する各構成単位について説明する。

【００４９】

（基板）

基板は、図１においては１２、１９、図２においては３４、４５、図３においては５７の記号で示されている。基板としては、透明な材料からなるものであれば特に限定はなく、無機系のガラス板や有機系の樹脂製フィルム等が使用できる。ガラス板としては、ソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英等を挙げることができる。好ましい基板は、有機ＥＬパネルに可撓性を与えることが可能な樹脂製フィルムである。樹脂製フィルムの樹脂としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）、ポリエーテルスルホン（ＰＥＳ）、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンスルフィド、ポリアリレート、ポリイミド、ポリカーボネート（ＰＣ）、セルローストリアセテート（ＴＡＣ）、セルロースアセテートプロピオネート（ＣＡＰ）等が挙げられる。これらの中でも、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリエチレンナフタレート（ＰＥＮ）等が好ましい。

【００５０】

基板は、その少なくとも一方の表面に、バリア層が形成されたものが好ましい。バリア層は、図１においては１７、図２においては３５の記号で示されている。バリア層のバリア性能については、具体的には、ＪＩＳ Ｋ ７１２９－１９９２に準拠した方法で測定された水蒸気透過度（ 25 ± 0.5 、相対湿度（ 90 ± 2 ）％ＲＨ）が、 $0.01 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ 以下であるバリア層が好ましい。また、ＪＩＳ Ｋ ７１２６－１９８７に準拠した方法で測定された酸素透過度が、 $1 \times 10^{-3} \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ 以下であり、水蒸気透過度（ 25 ± 0.5 、相対湿度（ 90 ± 2 ）％ＲＨ）が、 $1 \times 10^{-5} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{ h} \cdot \text{atm})$ 以下であるバリア層が好ましい。

【００５１】

バリア層を形成する材料は、有機ＥＬ素子を劣化させる水分や酸素等の侵入を抑制する機能を有する材料であればよく、無機物、有機物またはこれらがハイブリッドしたものである。バリア層を形成する材料としては、例えば、 SiO_2 、 Si_3N_4 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_xCy 、 SiO_xNy 、などの無機材料が使用される。さらに、バリア層の脆弱性を改良するために、バリア層には、積層構造を持たせることが好ましい。積層構造は、例えば、無機層と有機層を交互に複数回積層することにより形成することができ

10

20

30

40

50

る。バリア層を形成する方法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、分子線エピタキシー法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法、大気圧プラズマ重合法、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、コーティング法等が挙げられる。

【0052】

バリア層を有するフレキシブル基板としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム上にSiO₂等のバリア層を形成したハイバリア基材等がある。

【0053】

基板の表面には、塗布液の濡れ性や接着性を確保するために、易接着性を付与する等の表面処理がなされていてもよい。表面処理としては、例えば、コロナ放電処理、火炎処理、紫外線処理、高周波処理、グロー放電処理、活性プラズマ処理、レーザー処理等の表面活性化処理を挙げることができる。また、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタン、ビニル系共重合体、ブタジエン系共重合体、アクリル系共重合体、ビニリデン系共重合体、エポキシ系共重合体等を塗布して易接着剤層を形成してもよい。

【0054】

基板の厚さは、特に限定されないが、10～200μmが好ましい。基板の厚さがこの範囲であると、機械的強度に優れ、可撓性のある基板とすることができる。基板の厚さのより好ましい上限は150μmであり、より好ましい下限は20μmである。

【0055】

（封止材）

封止材は、バリア性を有し、基板上の有機EL素子を外界から隔離し、封止するためのものである。封止材には、平板状の封止部材として使用されるものや、接着性と硬化性を有する軟質の封止剤として使用されるものがある。平板状の封止部材は、基板と同様の材料から構成されるため、封止部材と基板とが区別されずに、いずれの目的にも使用することができる。また、接着性と硬化性を有する軟質の封止剤は、接着剤と同様の材料から構成されるため、封止剤と接着剤とが区別されずに、いずれの目的にも使用することができる。

【0056】

図1においては、最上部のガラス板12やバリア性基板19は、基板としても封止材としても使用されている。図2においては、最上部の封止基板42と基板45は、基板としても封止部材としても使用され、封止層39、封止層41、封止層44は、接着性と硬化性を有する軟質の封止剤として使用されている。図3においては、最上部の基板57は、基板としても封止材としても使用されている。

【0057】

封止材を構成する封止部材は、透明な材料からなるものであれば特に限定はなく、無機系のガラス板や有機系の樹脂製フィルム等が使用できる。ガラス板や樹脂製フィルムについての説明は基板のときと同様であるので、その説明を省略する。

【0058】

バリア性を有する樹脂製フィルムは、樹脂製フィルム上にバリア層が形成されている。バリア層を構成する材料は、金属であってもよいし、無機物、有機物又はこれらのハイブリッドであってもよい。バリア層は、単独の材料から構成されていてもよいし、複数の材料からなる混合物や積層体であってもよい。バリア層のバリア性能は、基板に形成されるバリア層と同等の性能が要求される。バリア性能の具体的な内容は、基板に形成されるバリア層のときと同様であるので、その説明を省略する。

【0059】

バリア層が金属のときは、蒸着法、スパッタリング法等の方法によって樹脂製フィルム上に比較的簡便に金属層を形成することができる。しかし、金属層を厚く形成すると、透明性が大きく低下する。そのため、バリア性と透明性を両方を満足する適切な厚さに制御することが必要となる。金属層の形成に使用される金属として、例えば、アルミニウム、銅、ニッケル等の金属やステンレス、アルミニウム合金等の合金がある。

【 0 0 6 0 】

一方、バリア層が無機物、有機物又はこれらのハイブリッドであるときは、有機 E L 素子を劣化させる水分や酸素等の浸入を抑制する機能を有する材料であればよい。バリア層の無機物の具体例やバリア層を形成する方法については、基板に形成されるバリア層のときと同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 6 1 】

接着性と硬化性を有する軟質の封止材は、封止材としても接着剤としても使用することができる。軟質の封止材に用いられる材料としては、例えば、アクリル酸系オリゴマー、メタクリル酸系オリゴマーのような反応性ビニル基を有するアクリル系樹脂等の光硬化型または熱硬化型接着剤、2 - シアノアクリル酸エステル等の湿気硬化型接着剤、エポキシ系樹脂等の熱硬化型または化学硬化型（二液混合）接着剤、ホットメルト型のポリアミド系、ポリエステル系、ポリオレフィン系等の接着剤、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤、シリコン樹脂接着剤等が挙げられる。封止材または接着剤に用いる材料は、透明性に大きな支障がなければ、フィラーが添加されたものであってもよい。フィラーとしては、例えば、ソーダガラス、無アルカリガラス、シリカや、二酸化チタン、酸化アンチモン、チタニア、アルミナ、ジルコニアや、酸化タンゲステン等の金属酸化物が挙げられる。封止材または接着剤に用いる材料は、ロールコート、スピンコート、スクリーン印刷法、スプレーコート等のコーティング法や、印刷法によって塗布することができる。

【 0 0 6 2 】

（接着層）

各種層間を接着する層として、接着層がある。接着層は、図 1 においては 2 0 の記号で示されている。接着層を構成する材料としては、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂、熱可塑性樹脂のいずれも使用することができる。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂系、アクリル樹脂系、シリコン樹脂系、ユリア樹脂系、メラミン樹脂系、フェノール樹脂系、レゾルシノール樹脂系、不飽和ポリエステル樹脂系、ポリウレタン樹脂系等の熱硬化性樹脂が挙げられる。光硬化性樹脂としては、例えば、エステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、メラミンアクリレート、アクリル樹脂アクリレート等の各種アクリレート、又はウレタンポリエステル等の樹脂を用いたラジカル系光硬化性樹脂、エポキシ、ビニルエーテル等の樹脂を用いたカチオン系光硬化性樹脂、等が挙げられる。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリビニルアルコール（PVA）、エチレン - 酢酸ビニル共重合体（EVA）、エチレン - プロピレン共重合体、エチレン - アクリル酸共重合体、エチレン - メタクリル酸共重合体、ポリ塩化ビニリデン（PVC）、アイオノマー等の使用が可能である。

【 0 0 6 3 】

（発光層）

発光層は、陽極から直接、又は陽極から正孔輸送層等を介して注入される正孔と、陰極から直接、又は陰極から電子輸送層等を介して注入される電子とが、再結合することによって発光する層である。発光層は、図 1 においては 1 4、図 2 においては 3 7、図 3 においては 5 5 の記号で示されている。なお、発光する部分は、発光層の内部であってもよいし、発光層とそれに隣接する層との間の界面であってもよい。

【 0 0 6 4 】

発光層は、ホスト化合物（ホスト材料）と、発光材料（発光ドーパント化合物）とを含む有機発光性材料で形成することが好ましい。発光層をこのように構成すると、含有させる発光材料の種類等を適宜調整することによって任意の発光色を得ることができる。発光層に含まれる発光材料としては、例えば、燐光発光材料（燐光性化合物、燐光発光性化合物）、蛍光発光材料等を用いることができる。なお、発光層には、一種類の発光材料を含有させてもよいし、発光極大波長が互いに異なる複数種の発光材料を含有させてもよい。具体的な発光材料については、公知の材料から適宜選択して使用することができる。発光

層を形成する方法については、蒸着法が一般的に使用される。

【0065】

発光層に加えて、必要に応じて、電子輸送層、正孔輸送層、正孔阻止層、電子阻止層、電子注入層（陰極バッファ層）、正孔注入層（陽極バッファ層）等の層を適宜形成することができる。このような各層の具体的な内容については、公知の知見から適宜選択して適用することができる。これらの各層を形成する方法としては、蒸着法が一般的に使用される。

【0066】

（陽極）

陽極は、発光層に正孔を供給（注入）する電極である。陽極は、図1においては13、図2においては36、図3において54の記号で示されている。陽極を構成する材料は特に制限されないが、通常は、仕事関数の大きい（4 eV以上）材料が好ましい。陽極に使用される材料としては、例えば、金属、それらの合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物等の電極材料で形成することが可能である。光透過性に優れた陽極材料としては、銀、アルミニウム等の金属やその合金、酸化インジウム・錫（ITO）、インジウム・亜鉛化合物（IZO）、 ZnO_2 、 TiN 、 ZrN 、 HfN 、 TiO_x 、 VO_x 、 CuI 、 InN 、 GaN 、 $CuAlO_2$ 、 $CuGaO_2$ 、 $SrCu_2O_2$ 、 LaB_6 、 RuO_2 等の金属化合物が挙げられる。これらの中では、導電性と透明性の点で金属の銀が好ましい。但し、銀の厚さが大きくなると透明性が低下するため、例えば1～20 nmの範囲で適宜調整することが必要である。

10

20

【0067】

陽極を形成する方法としては、ドライ成膜法とウエット成膜法とがある。ドライ（真空）成膜法には、蒸着法、スパッタリング法などがある。ドライ成膜法でパターンを形成する方法としては、メタルマスクによるパターン成膜やフォトレジスト、印刷などによるウエットエッチングやリフトオフなどの方法を用いることができる。一方、ウエット成膜法としては、塗布法、インクジェット法などがある。これらの方法では、直接パターンを形成することが可能である。

【0068】

（陰極）

陰極は、発光層に電子を供給（注入）する電極である。陰極は、図1においては15、図2においては38、図3において56の記号で示されている。陰極を構成する材料は特に制限されないが、通常は、仕事関数の小さい（4 eV以下）材料が好ましい。陰極に使用される材料としては、例えば、金属（電子注入性金属）、合金、電気伝導性化合物、及びこれらの混合物等の電極材料で形成することが可能である。陰極を形成する方法については、蒸着法が一般的に使用される。光透過性に優れた陰極材料としては、光透過性に優れた陽極材料として挙げられたものと同じのものが挙げられる。特に、光透過性に優れた陰極材料としては、銀、アルミニウム等の金属、酸化インジウム・錫（ITO）等の金属化合物、銀マグネシウム、銀銅、銀パラジウム、銀インジウム、酸化インジウム・亜鉛等の合金がある。これらの中では、導電性と透明性の点で金属の銀または銀の合金が好ましい。但し、銀の厚さが大きくなると透明性が低下するため、例えば1～20 nmの範囲で適宜調整することが必要である。また、導電性と透明性をさらに向上させるために、銀にマグネシウム等の金属をドーピングしてもよい。

30

40

【0069】

（光学調整層）

光学調整層は、光路長調整のために用いられる層であり、図1においては16、図2においては43の記号で示されている。光学調整層は、発光スペクトルのピークの特長波長に応じて、光の干渉を極力低減できる厚さに調整される。光学調整層は、有機ELパネル内に1層設けてもよいし、場所を変えて複数層設けてもよい。光学調整層は、複数層設けた方が光路長の調整がやり易くなるため好ましい。光学調整層は、発光に直接影響しない位置に設置することが好ましい。光学調整層を構成する材料は、透明性に優れ、光の位相

50

や色相を変動させない材料が好ましく、例えば、フッ化マグネシウム、 Nb_2O_3 、 TiO_2 等が挙げられる。

【0070】

(反射防止層)

反射防止層は、有機ELパネルの発光面の表面に設けられる。反射防止層は、反射を抑制し、透過率を高めるために設置される。また、有機ELパネルから外部へ放射される光が界面で内側へ反射されないような作用をするときもある。反射防止層は、後記する有機EL光源装置に使用するときには、最外層の発光面の表面に設置される。反射防止層を構成する材料は特に限定されないが、例えば、ナノサイズの凹凸による屈折率の連続的な変化を利用したモスアイシートや、干渉を利用したARシート等を挙げることができる。

10

【0071】

(透明吸湿剤層)

透明吸湿剤層は、封止材によって密閉された有機ELパネル内にあって、有機ELパネルを構成する各層から排出される水分を吸収して、有機ELパネル内の水分を除去するために設置される層である。透明吸湿層は、図2において40の記号で示されている。

【0072】

透明吸湿剤層は、吸湿性を有し、透明性に優れていることが求められる。透明吸湿剤層に使用できる吸湿剤としては、例えば、金属酸化物(例えば、酸化ナトリウム、酸化カリウム、酸化カルシウム、酸化バリウム、酸化マグネシウム、酸化アルミニウム等)、硫酸塩(例えば、硫酸ナトリウム、硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム、硫酸コバルト等)、金属ハロゲン化物(例えば、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、フッ化セシウム、フッ化タンタル、臭化セリウム、臭化マグネシウム、ヨウ化バリウム、ヨウ化マグネシウム等)、過塩素酸類(例えば、過塩素酸バリウム、過塩素酸マグネシウム等)等が挙げられる。これらの中では、硫酸塩、金属ハロゲン化物、過塩素酸類の無水塩が好ましい。

20

【0073】

<有機EL光源装置>

有機EL光源装置は、有機ELパネルを2枚以上積層して構成される。積層する枚数は特に限定されないが、2~10枚が好ましい。同一の発光スペクトルを有した、すなわち同一の色相の有機ELパネルを積層して用いると、光量が増幅されて大光量の光源装置として利用することができる。また、複数枚の有機ELパネルのうち、いずれかのパネルが故障して発光されないことがあっても、他のパネルによって発光が維持されるため、故障しにくい予備光源という使い方をすることができる。また、複数のパネルからの発光スペクトルが微妙にずれることによって、奥行きのある立体的な発光表現を実現することができる。さらに、各有機ELパネルからの発光スペクトルを相互に種々変更することによって、多様な無数の照明デザインの表現が可能になる。

30

【0074】

図3では、有機ELパネルを積層する際に、有機ELパネル同士を接合する層として、接着層58を用いているが、有機ELパネル同士を積層する方法については、接着層58を使用する方法に限定されるわけではない。有機ELパネルの相互の位置関係が維持できるように固定することができれば、他の固定方法も適宜使用することができる。他の固定方法としては、例えば、接着層の代わりに接着性を有する封止材を用いる方法、有機ELパネル同士を単に重ねた上で有機ELパネルの周辺部を相互に固定する方法等がある。

40

【0075】

(鏡面反射型有機ELパネル)

有機EL光源装置は、透明であるため、基本的に表面、裏面のいずれの面からも発光させることができる。しかし、表面からのみ発光させるときは、裏面から放出されていた光を表面側から放出されるように、発光面の反対側の面に鏡面反射型有機ELパネルを設置することができる。鏡面反射型有機ELパネルとは、一方の面からのみ発光するように、他方の面から光が漏れないように、内側に全反射するような鏡面を表面に設けたパネルである。鏡面反射型有機ELパネルを有機EL光源装置の発光面の反対側の面に設置するこ

50

とにより、より大きな光量の有機ＥＬ光源装置とすることができる。

【００７６】

（有機ＥＬパネル、有機ＥＬ光源装置の製造方法）

有機ＥＬパネルおよび有機ＥＬ光源装置の製造方法、製造条件については、特に説明しない限り、一般的な有機ＥＬパネルに適用される公知の製造方法、製造条件を用いればよい。

【実施例】

【００７７】

以下に本発明の効果を確認した実施例について説明する。本発明はこの実施例に限定されるものではない。

【００７８】

[実験例 １]

< 有機ＥＬパネルの作製 >

以下に示す方法で、有機ＥＬパネル No. １～２４を作製した。

【００７９】

（層構成）

有機ＥＬパネルの層構成として、図１（ａ）と図１（ｂ）で示した層構成で作製した。有機ＥＬパネル No. １～１２は、図１（ａ）の層構成であり、有機ＥＬパネル No. １３～２４は、図１（ｂ）の層構成である。

【００８０】

（基板の準備）

基板として、厚さ 700 μm のソーダ石灰ガラス板（イーグル社製、品番 X G ）と、以下に記載するバリア層付きポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムとを使用した。

【００８１】

バリア層付き PET フィルムの作製

厚さ 50 μm の PET フィルム（帝人デュボンフィルム株式会社製、極高透明品 PET Type K ）を準備した。当該 PET フィルム上に、下記ポリシラザン含有液を、ワイヤレスバーにて、乾燥後の平均の厚さが 300 nm となるように塗布し、温度 85 、湿度 55 % RH の雰囲気下で 1 分間加熱処理して乾燥させた。次いで、温度 25 、湿度 10 % RH （露点温度 - 8 ）の雰囲気下に 10 分間保持し、除湿処理を行って、PET フィルム上にポリシラザン含有層を形成した。

【００８２】

次に、ポリシラザン含有層を形成した PET フィルムを、エキシマ照射装置 MEL - M - 1 - 200 （株式会社エム・ディ・コム製）の稼動ステージ上に固定し、下記の改質処理条件で改質処理を行い、300 nm からなるポリシラザン改質層を形成し、バリア層付き PET フィルムを得た。

【００８３】

ポリシラザン含有液

ポリシラザン含有液としては、パーヒドロポリシラザン（アクアミカ NN120 - 10、無触媒タイプ、AZ エレクトロニックマテリアルズ（株）製）の 10 質量 % ジブチルエーテル溶液を調製した。

【００８４】

改質処理条件

照射波長：172 nm

ランプ封入ガス：Xe

エキシマランプ光強度：130 mW / cm² (172 nm)

試料と光源の距離：1 mm

ステージ加熱温度：70

照射装置内の酸素濃度：0.5 %

10

20

30

40

50

エキシマランプ照射時間：５秒

【００８５】

（光学調整層の形成）

後記する３種類の入射光の発光スペクトルのピークに対応して、ピークの半値幅の波長範囲における平均光透過率を増大させるため、前記基板上にフッ化マグネシウムからなる光学調整層を形成した。フッ化マグネシウムからなる光学調整層は、真空蒸着法によって形成した。光学調整層の厚さの調整は、一般的な蒸着で用いられている水晶振動子の変動を実膜厚に換算するためのツーリングファクタによって行った。

【００８６】

（陽極の形成）

光学調整層を形成した基板の上に、スパッタ法により膜厚１５０ｎｍのＩＺＯ膜からなる陽極を形成した。

【００８７】

（発光層の形成）

真空蒸着装置の真空層内において、発光層を含む有機機能層（正孔輸送・注入層、発光層、正孔阻止層、電子輸送・注入層）を、以下のようにして陽極の上に順次形成した。

【００８８】

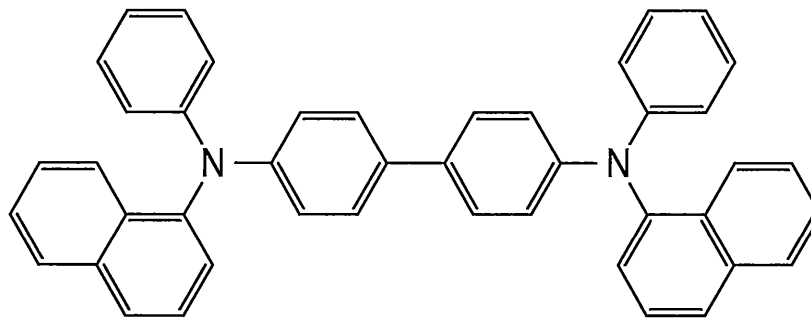
正孔輸送・注入層

正孔輸送注入材料として下記構造式に示す α -NPDが入った加熱ポートに通電して加熱し、 α -NPDよりなる正孔注入層と正孔輸送層とを兼ねた正孔輸送・注入層を、陽極上に形成した。この際、蒸着速度０．１ｎｍ／秒～０．２ｎｍ／秒、膜厚２０ｎｍとした。

【００８９】

【化１】

α -NPD



【００９０】

発光層

次に、下記構造式に示すホスト材料Ｈ４の入った加熱ポートと、下記構造式に示す燐光発光性化合物Ｉｒ－４の入った加熱ポートとを、それぞれ独立に通電し、ホスト材料Ｈ４と燐光発光性化合物Ｉｒ－４とよりなる発光層を、正孔輸送・注入層上に形成した。この際、蒸着速度がホスト材料Ｈ４：燐光発光性化合物Ｉｒ－４＝１００：６となるように、加熱ポートの通電を調節した。また厚さ３０ｎｍとした。

【００９１】

10

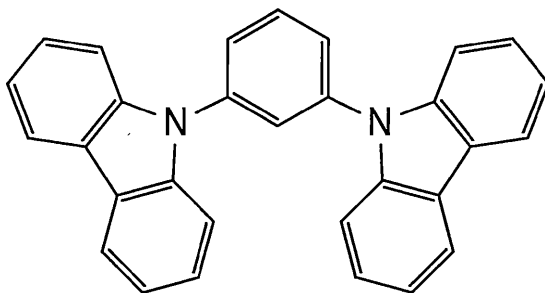
20

30

40

【化 2】

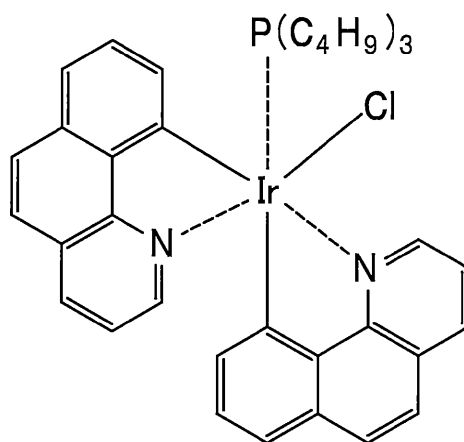
H4



10

【化 3】

Ir - 4



20

【0092】

正孔阻止層

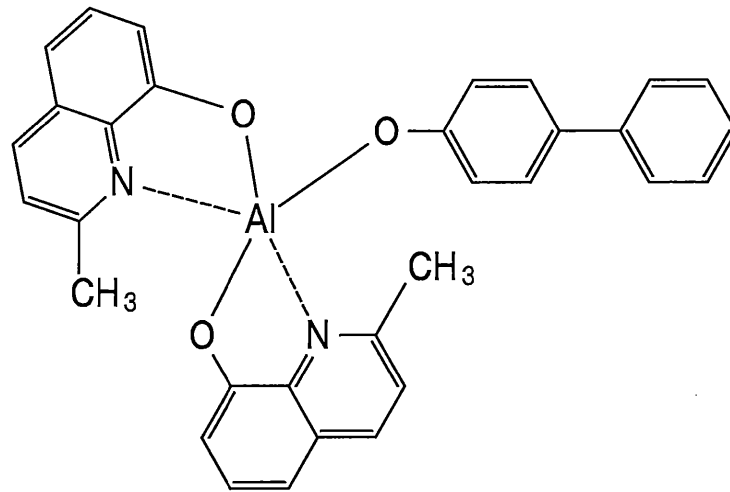
30

次いで、正孔阻止材料として下記構造式に示すBA1qが入った加熱ボートに通電して加熱し、BA1qよりなる正孔阻止層を、発光層上に形成した。この際、蒸着速度0.1 nm/秒～0.2 nm/秒、厚さ10 nmとした。

【0093】

【化 4】

BAIq



10

【 0 0 9 4 】

電子輸送・注入層

20

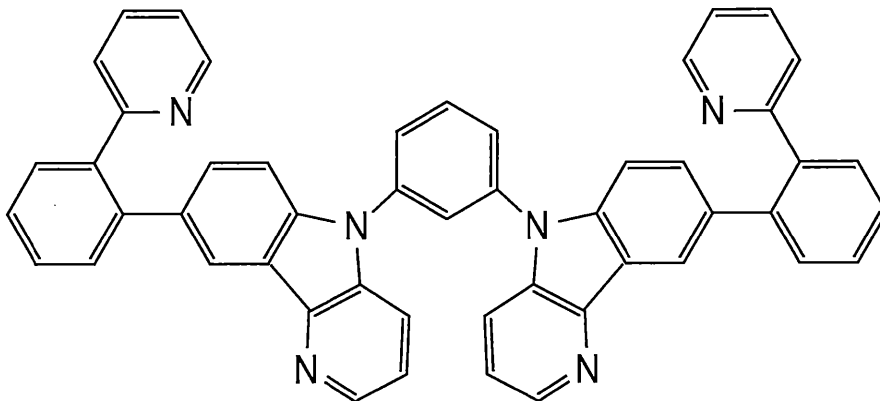
その後、電子輸送材料として、下記化合物 10 の入った加熱ポートと、フッ化カリウムの入った加熱ポートとを、それぞれ独立に通電し、化合物 10 とフッ化カリウムとよりなる電子注入層と電子輸送層とを兼ねた電子輸送・注入層を、正孔阻止層上に形成した。この際、蒸着速度が化合物 10 : フッ化カリウム = 75 : 25 になるように、加熱ポートの通電を調節した。また厚さ 30 nm とした。

【 0 0 9 5 】

【化 5】

10

30



40

【 0 0 9 6 】

(陰極の形成)

次いで、別の真空層内に有機機能層が形成された基板を移送し、市販の真空蒸着装置の基板ホルダーに固定し、タングステン製の抵抗加熱ポートに銀 (Ag) と微量のマグネシウム (Mg) を入れ、真空蒸着装置の真空槽内に取り付けた。

【 0 0 9 7 】

次に、真空槽を 4×10^{-4} Pa まで減圧した後、銀の入った加熱ポートを通電して加

50

熱した。これにより、蒸着速度 $0.1 \sim 0.2 \text{ nm/秒}$ で厚さ 10 nm の Mg をドーブした Ag からなる陰極を形成した。形成された陰極中の Ag に対する Mg の混合比率は $7 \text{ at\%}$ であった。

【0098】

(光学調整層の形成)

前記した光学調整層と同様にして、陰極上に再度、光学調整層を形成した。

【0099】

(バリア層の形成)

バリア層として、 SiN 層を以下の条件でデポアップ方式のプラズマ CVD 成膜装置によって形成した。 SiN 層の膜厚は 300 nm とした。

10

SiN 層は、バッファ層に対面するように設けられた電極と、この電極にプラズマ励起電力を供給する高周波電源と、基板を保持する保持部材に対してバイアス電力を供給するバイアス電源と、電極に向けてキャリアガスや原料ガスを供給するガス供給手段と、を備えたプラズマ CVD 成膜装置で形成した。

成膜ガスは、シランガス (SiH_4)、アンモニアガス (NH_3)、窒素ガス (N_2) 及び水素ガス (H_2) を用いた。これらのガスの供給量は、シランガスが 100 sccm 、アンモニアガスが 200 sccm 、窒素ガスが 500 sccm 、水素ガスが 500 sccm とした。また、成膜圧力は 50 Pa とした。

電極には、高周波電源から周波数 13.5 MHz で 3000 W のプラズマ励起電力を供給した。さらに、保持部材には、バイアス電源から 500 W のバイアス電力を供給した。

20

【0100】

(窒素層の形成)

有機 EL 素子の発光領域とガラス面とが直接接触しないように、中央の発光領域を含む部分に四角形の凹部が形成されたガラス板を準備した。ガラス板の凹部内の発光領域ではない部分にデシカントシート (水分除去シート、ダイニク社製) を貼り付けた。その後、ガラス板の外周の凹部ではない部分に、紫外線硬化性エポキシ樹脂 (長瀬産業社製 XNR5516Z) をディスペンサーを用いて塗布した。当該ガラス板と有機 EL 素子とを窒素置換されたグローブボックス内で貼り合わせた後、発光部にマスクをした形で紫外線を照射し、外周部の紫外線硬化性エポキシ樹脂を硬化させた。得られた積層体は、ガラス板と有機 EL 素子との間に窒素層が形成されており、図 1 (a) に記載の層構成を有する有機 EL パネルであった。

30

【0101】

(接着層の形成と基板との接着)

接着層の形成と上部基板との接着は、接着剤としてエポキシ系熱硬化型接着剤 (巴川製紙所社製 エレファンCS) を用いて行った。バリア層の上にエポキシ系熱硬化型接着剤を塗布した後、上側の基板 (ガラス板またはバリア層付き PET フィルム) と接着させた。その後、酸素濃度 10 ppm 以下、水分濃度 10 ppm 以下のグローブボックス内で、 80 、 0.04 MPa 荷重下、減圧 ($1 \times 10^{-3} \text{ MPa}$ 以下) 吸引を 20 秒、プレスを 20 秒の条件で、真空プレスした。その後、グローブボックス内で、 110 のホットプレート上で 30 分間加熱して接着層を熱硬化させ、図 1 (b) に記載の層構成を有する有機 EL パネルを得た。

40

【0102】

(膜厚調整)

後記する 3 種類の入射光の発光スペクトルのピークに対応して、ピークの半値幅の波長範囲における平均光透過率を増大させるため、有機 EL パネルの膜厚の調整を行った。

有機 EL パネルの膜厚の調整方法は、前記したように、各層における屈折率 (n 値) と消衰係数 (k 値) を基に、光路長を波動光学の理論に基づいて、最適化計算を行って層の厚さを求める方法である。有機 EL パネルの膜厚の計算は、発光強度、発光色、各層について成膜可能な膜厚範囲を設定し、任意の平均透過率が最大となるよう、波動光学に基づき、遺伝的アルゴリズムを用いて、最適化計算を行うことによって行った。

50

【 0 1 0 3 】

< 有機 E L 光源装置の作製 >

作製した有機 E L パネルを用いて有機 E L 光源装置を作製した。

有機 E L パネルを 4 枚準備し、上記の接着層の形成の方法と同様にして、各有機 E L パネル間に接着層を形成して、プレスし、熱硬化させることにより接合させた。

【 0 1 0 4 】

< 有機 E L パネルの評価 >

有機 E L パネルに対する入射光として、赤色、青色、白色の 3 種類の光を用いた。このうち、赤色と青色の光はいずれも発光スペクトルのピークは 1 つであった。また、白色の光の発光スペクトルのピークは 2 つであった。白色の光の 2 つのピークの半値幅は互いに重複し、ピークの半値幅は 1 つの波長範囲だけとなった。

10

【 0 1 0 5 】

(全波長の平均光透過率)

波長 4 0 0 ~ 8 0 0 n m の全波長領域における非発光時の平均光透過率 (%) を測定した。測定装置として、日立ハイテクノロジーズ社製、分光光度計 U 3 3 1 0 を用いた。

【 0 1 0 6 】

(入射光のピークの平均光透過率)

入射光のピークの半値幅の波長範囲における非発光時の平均光透過率 (%) を測定した。測定装置として、日立ハイテクノロジーズ社製、分光光度計 U 3 3 1 0 を用いた。

赤色のピーク : 6 0 0 n m 、半値幅の波長範囲 : 5 6 0 ~ 6 4 0 n m

20

青色のピーク : 4 6 0 n m 、半値幅の波長範囲 : 4 4 0 ~ 4 8 0 n m

白色のピーク : 4 6 0 n m と 5 5 0 n m 、半値幅の波長範囲 : 4 4 0 ~ 5 7 0 n m

【 0 1 0 7 】

(4 枚積層品の発光強度)

有機 E L パネルを 4 枚積層した有機 E L 光源装置の発光強度を測定した。ここでいう 4 枚積層品の発光強度とは、発光面の反対側の、発光面から最も遠い有機 E L パネル 1 枚を発光させ、残りの 3 枚の有機 E L パネルは未発光としたときの、発光面側における発光強度を測定したものである。有機 E L パネル 1 枚のみの発光強度を 1 0 0 として、相対的な発光強度として数値を求めた。発光強度の測定は、分光放射輝度計 C S - 2 0 0 0 (コニカミノルタ社製) を用いて行った。

30

【 0 1 0 8 】

作製された有機 E L パネル N o . 1 ~ 2 4 の製造条件と評価結果を表 1 に示した。なお、表 1 において、図 1 (a) の構成を有する有機 E L パネルの封止方法は、「缶封止」と記載し、図 1 (b) の構成を有する有機 E L パネルの封止方法は、「ラミ封止」と記載した。また、図 1 (a) の構成を有する有機 E L パネルの封止材は、「N₂ / ガラス」(窒素ガス / ガラス板) と記載し、図 1 (b) の構成を有する有機 E L パネルの封止材は、「接着層 / バリアフィルム」(接着層 / バリア層付き P E T フィルム) と記載した。

【 0 1 0 9 】

【表 1】

No.	膜厚調整	基板	陽極	陰極	光学調整層	バリア層	封止方法	封止材	入射光	全波長の平均光透過率 (%)	入射光のピークの平均光透過率 (%)	4枚積層品の発光強度	備考
1	なし	ガラス	Ag	MgAg	なし	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	赤色(単色)	40	40	2.6	比較例
2	あり	ガラス	Ag	MgAg	なし	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	赤色(単色)	40	70	24.0	本発明
3	なし	ガラス	Ag	MgAg	あり	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	赤色(単色)	50	50	6.3	比較例
4	あり	ガラス	Ag	MgAg	あり	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	赤色(単色)	50	80	41.0	本発明
5	なし	ガラス	Ag	MgAg	なし	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	青色(単色)	30	30	0.8	比較例
6	あり	ガラス	Ag	MgAg	なし	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	青色(単色)	30	70	24.0	本発明
7	なし	ガラス	Ag	MgAg	あり	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	青色(単色)	40	40	2.6	比較例
8	あり	ガラス	Ag	MgAg	あり	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	青色(単色)	40	80	41.0	本発明
9	なし	ガラス	Ag	MgAg	なし	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	白色(多色)	40	40	2.6	比較例
10	あり	ガラス	Ag	MgAg	なし	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	白色(多色)	40	60	13.0	本発明
11	なし	ガラス	Ag	MgAg	あり	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	白色(多色)	50	50	6.3	比較例
12	あり	ガラス	Ag	MgAg	あり	なし	缶封止	N ₂ /ガラス	白色(多色)	50	70	24.0	本発明
13	なし	バリアフィルム	Ag	MgAg	なし	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	赤色(単色)	30	30	0.8	比較例
14	あり	バリアフィルム	Ag	MgAg	なし	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	赤色(単色)	30	70	24.0	本発明
15	なし	バリアフィルム	Ag	MgAg	あり	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	赤色(単色)	40	40	2.6	比較例
16	あり	バリアフィルム	Ag	MgAg	あり	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	赤色(単色)	40	80	41.0	本発明
17	なし	バリアフィルム	Ag	MgAg	なし	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	青色(単色)	30	30	0.8	比較例
18	あり	バリアフィルム	Ag	MgAg	なし	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	青色(単色)	30	60	13.0	本発明
19	なし	バリアフィルム	Ag	MgAg	あり	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	青色(単色)	40	40	2.6	比較例
20	あり	バリアフィルム	Ag	MgAg	あり	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	青色(単色)	40	70	24.0	本発明
21	なし	バリアフィルム	Ag	MgAg	なし	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	白色(多色)	30	30	0.8	比較例
22	あり	バリアフィルム	Ag	MgAg	なし	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	白色(多色)	30	50	6.3	比較例
23	なし	バリアフィルム	Ag	MgAg	あり	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	白色(多色)	40	40	2.6	比較例
24	あり	バリアフィルム	Ag	MgAg	あり	あり	ラミ封止	接着層/バリアフィルム	白色(多色)	40	60	13.0	本発明

【 0 1 1 0 】

10

20

30

40

50

表 1 から分かるように、入射光のピークの半値幅の波長範囲において、膜厚調整を行って、平均光透過率を 60 % 以上に調整された有機 EL パネルについては、いずれも 4 枚積層品の発光強度が 10 % 以上と高いものとなっており、入射光に対する光透過性に優れたものとなっていた（発明品）。また、光学調整層を設けて、入射光のピークの平均光透過率をさらに増大させた有機 EL パネルは、光学調整層を設けていない有機 EL パネルに比べて、4 枚積層品の発光強度がさらに高いものとなっていた。

【0111】

また、発光スペクトルのピークが 1 つである赤色と青色の入射光を用いた有機 EL パネルの方が、発光スペクトルのピークが複数の白色の入射光を用いた有機 EL パネルに比べて、膜厚調整がし易いため、入射光のピークの平均光透過率が高く、4 枚積層品の発光強度が高いものとなっていた。なお、白色の入射光を用いた有機 EL パネルの 2 ピークの平均光透過率の差はいずれも 25 % 以内であった（有機 EL パネル No. 9 ~ 12、21 ~ 24）。

10

【0112】

基板として PET フィルムを使用したとき、PET フィルム上のバリア層が黄色に着色しているため、青色の入射光の一部を吸収する。そのため、赤色の入射光のときと比べて、青色の入射光のときの方が、入射光のピークの平均光透過率および 4 枚積層品の発光強度がやや劣る傾向であった。

【0113】

[実験例 2]

実験例 1 に準じて、有機 EL パネル No. 31 ~ 37、41 ~ 47 を作製した。実験例 2 の有機 EL パネルの層構成は、図 1 (a) とした。その他の製造方法は、実験例 1 と同様に行った。

20

【0114】

有機 EL パネルに対する入射光として、BR、GR の 2 種類の光を用いた。このうち、BR 光は、青色と赤色の光を混合したものであり、発光スペクトルのピークは 2 つであった。両ピークは離れているため、ピークの半値幅は 2 つの波長範囲となった。

一方、GR 光は、緑色と赤色の光を混合したものであり、発光スペクトルのピークは 2 つであった。両ピークは近接しているため、ピークの半値幅は 1 つの波長範囲となった。

【0115】

上記の 2 種類の入射光の発光スペクトルのピークに対応して、ピークの半値幅の波長範囲における平均光透過率を変動させるため、光学調整層の厚さおよび膜厚の調整を行った。そして、2 種類の入射光に対応して、ピーク 1 の光透過率を 100 % としたときに、ピーク 2 の光透過率が相対的に異なる数値となるように、それぞれ 7 種類の有機 EL パネルを作製した。

30

【0116】

各有機 EL パネルについて、2 ピークの半値幅の波長範囲における光透過率の差、発光スペクトルの色度 x 、 y を求めた。各特性の評価条件は以下のとおりである。

【0117】

（入射光のピークの平均光透過率）

入射光のピークの半値幅の波長範囲における非発光時の平均光透過率（%）を測定した。測定装置として、日立ハイテクノロジーズ社製、分光光度計 U3310 を用いた。

40

【0118】

（色度 x 、 y ）

色度は、コニカミノルタ社製、分光放射輝度計 CS - 2000 を用いて測定した。

【0119】

作製された有機 EL パネルの評価結果を表 2 と表 3 に示した。表 2 には入射光を BR としたときの各種有機 EL パネルの特性を示し、表 3 には入射光を GR としたときの各種有機 EL パネルの特性を示した。

【0120】

50

【表 2】

No.	ピーク1 の光透過率 (基準)(%)	ピーク1に対する ピーク2の光透過率 (%)	2ピークの 光透過率の差 (%)	発光の 色度 x	No.34 との差 Δx	発光の 色度 y	No.34 との差 Δy
31	100	140	40	0.486	0.056	0.415	0.013
32	100	122	22	0.468	0.038	0.412	0.010
33	100	114	14	0.452	0.022	0.409	0.007
34	100	100	0	0.430	—	0.402	—
35	100	91	9	0.411	0.019	0.394	0.008
36	100	83	17	0.390	0.040	0.382	0.020
37	100	55	45	0.322	0.108	0.332	0.070

10

【0 1 2 1】

【表 3】

No.	ピーク1 の光透過率 (基準)(%)	ピーク1に対する ピーク2の光透過率 (%)	2ピークの 光透過率の差 (%)	発光の 色度 x	No.41 との差 Δx	発光の 色度 y	No.41 との差 Δy
41	100	100	0	0.531	—	0.463	—
42	100	99	1	0.528	0.003	0.465	0.002
43	100	104	4	0.532	0.001	0.462	0.001
44	100	117	17	0.533	0.002	0.460	0.003
45	100	121	21	0.532	0.001	0.462	0.001
46	100	145	45	0.532	0.001	0.461	0.002
47	100	187	87	0.534	0.003	0.459	0.004

20

【0 1 2 2】

30

図 6 は、表 2 に対応するものである。図 6 (a) は、入射光として B R の光を用いたときの 7 種類の有機 E L パネルの発光の色座標を図示したものである。図 6 (b - 1) ~ (b - 7) にはそれぞれ、7 種類の有機 E L パネル No . 3 1 ~ 3 7 の発光スペクトルを示した。

【0 1 2 3】

図 7 は、表 3 に対応するものである。図 7 (a) は、入射光として G R の光を用いたときの 7 種類の有機 E L パネルの発光の色座標を図示したものである。図 7 (b - 1) ~ (b - 7) にはそれぞれ、7 種類の有機 E L パネル No . 4 1 ~ 4 7 の発光スペクトルを示した。

40

【0 1 2 4】

表 2 において、有機 E L パネル No . 3 4 が 2 つのピークの半値幅の波長範囲における平均光透過率の差が 0 であるので、評価の基準とした。2 つのピークの半値幅の波長範囲における平均光透過率の差が 2 5 % 以内であるとき (有機 E L パネル No . 3 2 ~ 3 6) 、発光の色度座標における x 値の No . 3 4 からの差が 0 . 0 4 0 以下、 y 値の No . 3 4 からの差が 0 . 0 2 0 以下となり、発光スペクトルの色相の違いが少ないことが分かった。

図 6 (b - 2) ~ 図 6 (b - 6) の有機 E L パネル No . 3 2 ~ 3 6 の発光スペクトルにおいても、2 つのピークの変動が、有機 E L パネル No . 3 1 、3 7 の発光スペクトル (図 6 (b - 1) 、(b - 7)) に比べて相対的に小さいものであった。

【0 1 2 5】

50

表 3 において、有機 EL パネル No. 41 が 2 つのピークの半値幅の波長範囲における平均光透過率の差が 0 であるので、評価の基準とした。入射光が GR 光であって、発光スペクトルの 2 つのピークが近接しているときには、2 つのピークの半値幅の波長範囲における平均光透過率の差を変動させても、発光スペクトルの色相の違いは比較的小さなものであった。

【 0 1 2 6 】

なお、各有機 EL パネルにおいて、入射光の 2 つのピークの半値幅の波長範囲における、平均光透過率は、いずれも 60 % 以上であった（有機 EL パネル No. 31 ~ 37、41 ~ 47）。

【 符号の説明 】

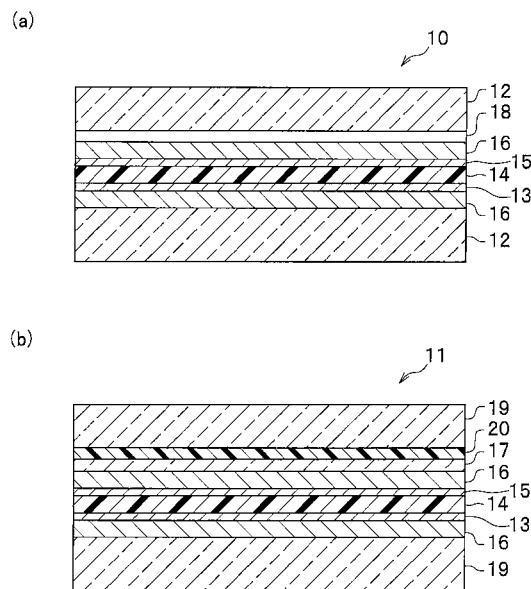
【 0 1 2 7 】

10、11、30、31、32、33 有機 EL パネル

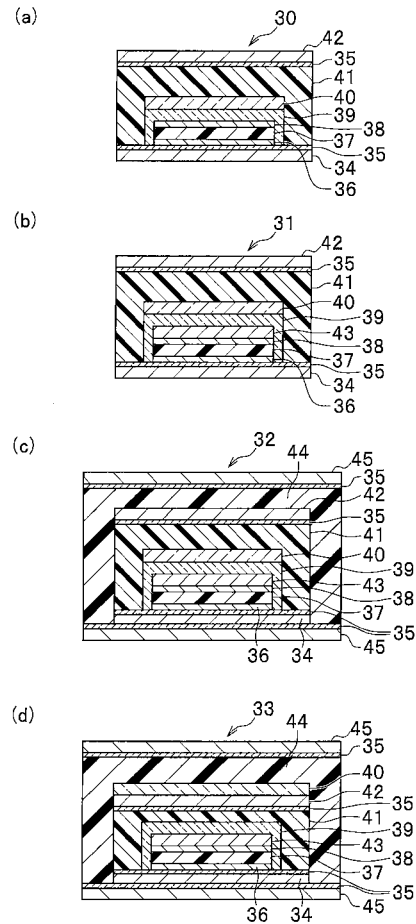
51、52、53 有機 EL 光源装置

10

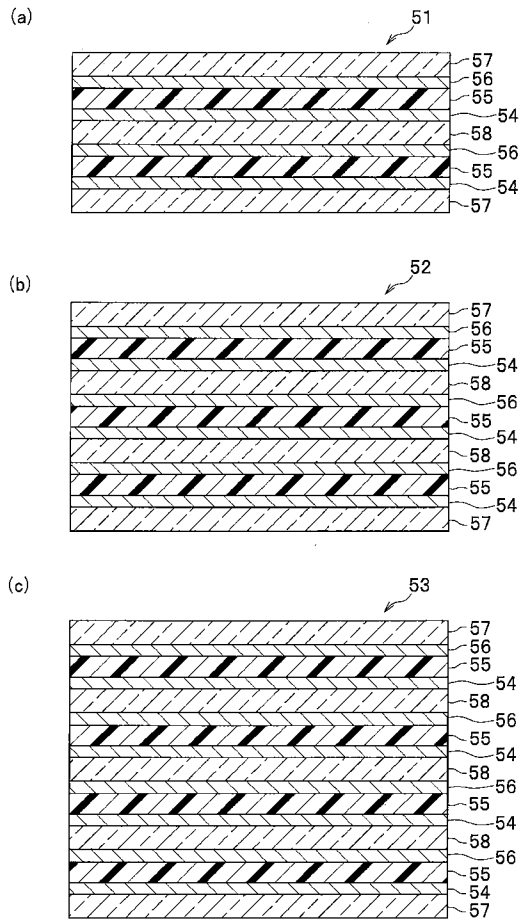
【 図 1 】



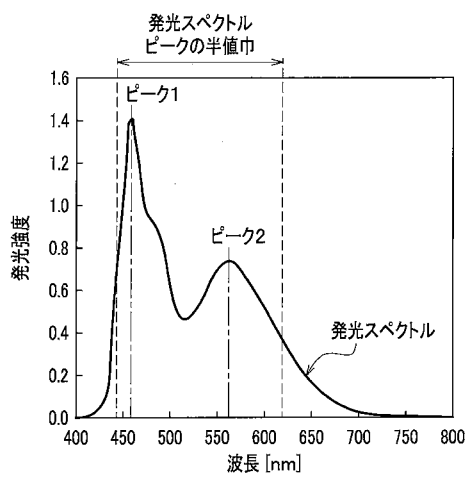
【 図 2 】



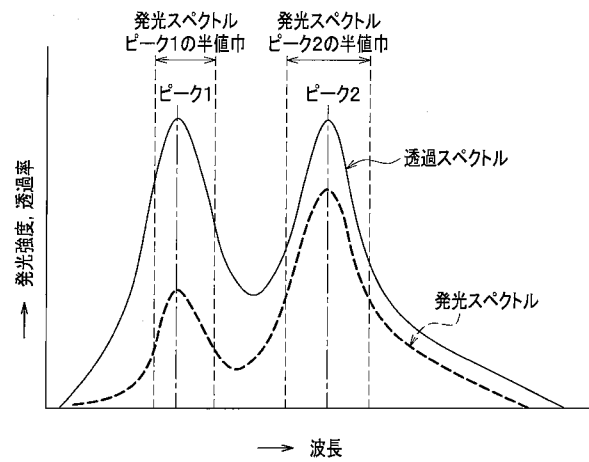
【図 3】



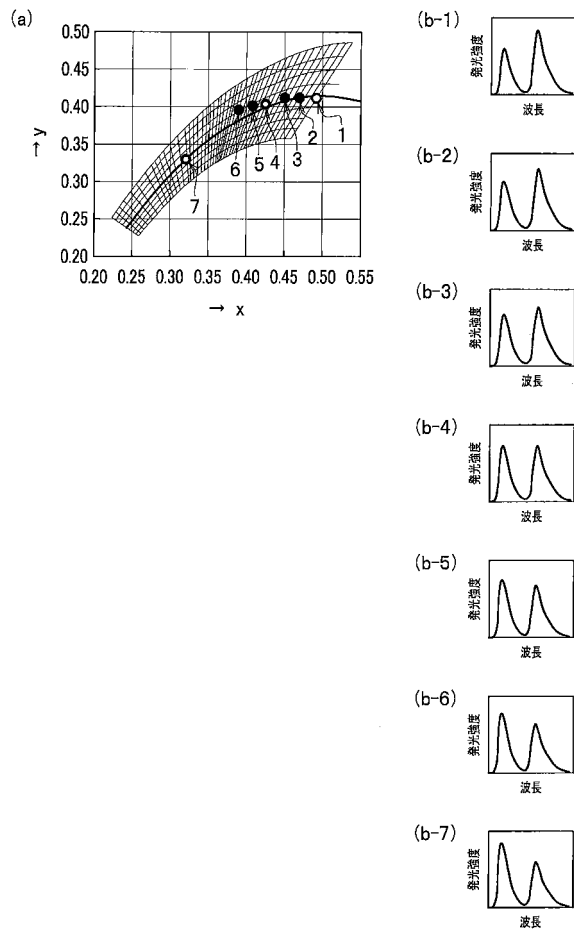
【図 5】



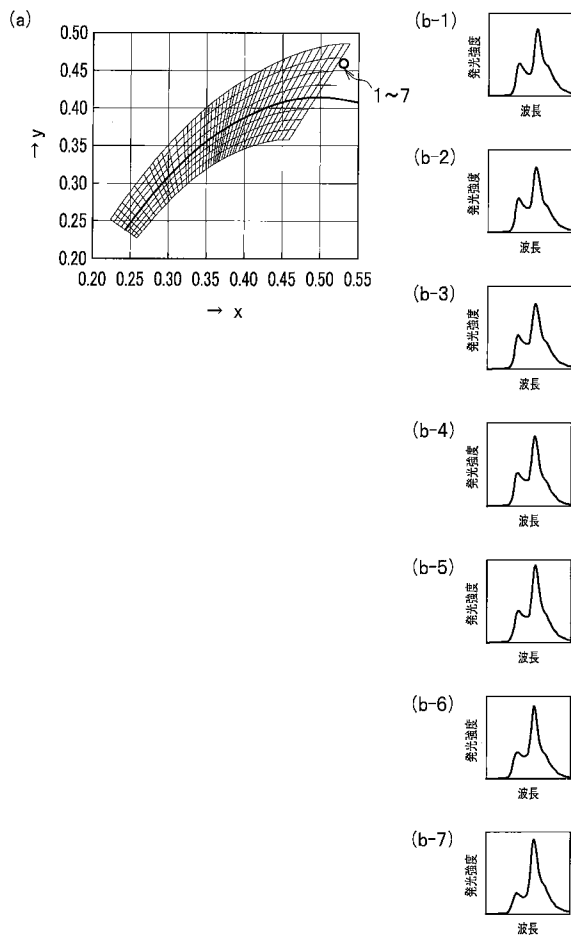
【図 4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 波木井 健

東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニカミノルタ株式会社内

(72)発明者 大澤 耕

東京都千代田区丸の内二丁目7番2号コニカミノルタ株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB02 CC02 CC08 DD02 DD03 DD04 EE10 EE21 EE27
EE46 EE48 FF06 FF13

专利名称(译)	透光有机电致发光面板和有机电致发光光源装置		
公开(公告)号	JP2018098134A	公开(公告)日	2018-06-21
申请号	JP2016244552	申请日	2016-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	金周作 小島茂 黒木孝彰 波木井健 大澤耕		
发明人	金 周作 小島 茂 黒木 孝彰 波木井 健 大澤 耕		
IPC分类号	H05B33/22 H01L51/50 H05B33/12		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/14.A H05B33/12.D H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB02 3K107/CC02 3K107/CC08 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD04 3K107/EE10 3K107/EE21 3K107/EE27 3K107/EE46 3K107/EE48 3K107/FF06 3K107/FF13		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种透光性优异的透光性有机电致发光面板和将该面板层叠而成的有机电致发光光源装置。1。一种透光性有机电致发光面板，其特征在于，具有透光性基板，阳极，发光层，阴极和密封材料，所述发光光谱在波长400～800nm的可见光区域具有至少一个峰在峰值的半峰全宽的波长范围内，其中，在发光层的平均光线透射率为60%以上的情况下，在存在多个峰的情况下，选择的任意两个峰的半宽度的波长范围内的非发光时的平均透光率的差为25%在透光型有机电致发光面板和透光型有机电致发光面板中直接b为通过层叠两个或更多个片材形成的发光板的有机电致发光的光源装置。

