

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年1月25日(25.01.2018)



(10) 国際公開番号

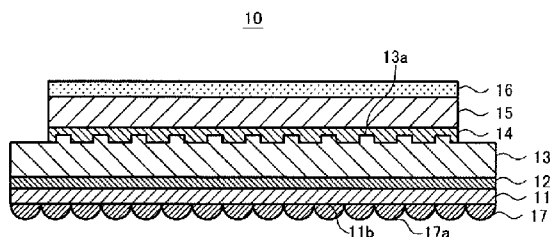
WO 2018/016370 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/02 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) *H05B 33/26* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/025158
- (22) 国際出願日: 2017年7月10日(10.07.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-141567 2016年7月19日(19.07.2016) JP
- (71) 出願人: 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤井 愛沙子(FUJII Asako); 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 廣瀬 一, 外 (HIROSE Hajime et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許業務法人日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) **Title:** ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT, METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT, ORGANIC ELECTROLUMINESCENT LIGHTING DEVICE, AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 有機EL素子及び有機EL素子の製造方法、並びに有機EL照明装置及び有機EL表示装置

[図1]



(57) **Abstract:** A broad range of uses is realized by improving the light extraction efficiency of an organic electroluminescent device. An organic electroluminescent element comprises: a transparent substrate; a light-extracting lens that is provided to one surface of the transparent substrate and has a first raised-and-recessed section on the surface opposite to the transparent substrate-side surface; a barrier layer provided to the other surface of the transparent substrate; a light-path-modifying functional layer provided on top of the barrier layer; a positive electrode provided on top of the light-path-modifying functional layer; an organic electroluminescent layer provided on top of the positive electrode; and a negative electrode provided on top of the organic electroluminescent layer. The transparent substrate has a bending rigidity of $0.02 \text{ N} \cdot \text{m}^2$ or less. The light-path-modifying functional layer has a second raised-and-recessed section on the positive electrode-side surface. There are no bonding layers or adhesive layers interposed between the interfaces of the layers.

ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：有機EL素子の光取出し効率を向上させ、広い用途範囲を実現する。有機EL素子は、透明基材と、透明基材の一方の面に設けられた、透明基材側の面と逆側の面に第一の凹凸を有する光取出しレンズと、透明基材の他方の面に設けられたバリア層と、バリア層上に設けられた光路変更機能層と、光路変更機能層上に設けられた陽極と、陽極上に設けられた有機EL層と、有機EL層上に設けられた陰極と、を備え、透明基材は、曲げ剛性が $0.02\text{ N}\cdot\text{m}^2$ 以下であり、光路変更機能層は、陽極側の面に第二の凹凸を有し、各層の界面に接着層及び粘着層が介在しないように構成される。

明 細 書

発明の名称：

有機ＥＬ素子及び有機ＥＬ素子の製造方法、並びに有機ＥＬ照明装置及び有機ＥＬ表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、有機ＥＬ（Electro Luminescence：電界発光）素子及び有機ＥＬ素子の製造方法、並びに有機ＥＬ照明装置及び有機ＥＬ表示装置に関する。

背景技術

[0002] 有機ＥＬ素子は、自発光による広視野角、高速応答、薄型軽量などの利点から、携帯電話やデジタルカメラのディスプレイ、更には照明機器に応用されている。

一般に、有機ＥＬ素子は、正孔注入層、正孔輸送層、インターレイヤー層、発光層、電子輸送層及び電子注入層を順に積層した積層体を陽極と陰極とで挟んだ電極積層体が、陽極が透光性基板に対向するようにして透光性基板上に設けられた構造を有している。有機ＥＬ素子は、上述した陽極と陰極に直流電圧を印加し、発光層に電子および正孔を注入して再結合させることにより励起子を生成し、この励起子の失活する際の光の放出を利用して発光に至る。

[0003] 従来、有機ＥＬ素子において、発光層からの光が有機ＥＬ素子の発光側面である透光性基板から射出される際、光の一部が透光性基板と空気との界面や、陽極と透光性基板との界面において全反射してしまい、外部に取り出す光量が損失するという問題があった。また、発光層からの光が、金属電極側に入射し、金属電極の自由電子と結合して表面プラズモンポラリトンとして金属電極に補足され、最終的に吸収されるプラズモン損失と呼ばれる損失も存在する。プラズモン損失による光の損失率は約５０％とも言われており、この場合の外部に取り出す光の光取り出し効率は、一般的には２０％程度と

言われている。そのため、高輝度の表示や照明が必要となればなるほど投入電力を大きくする必要があり、有機EL素子に大電流が流れることから、有機EL素子の負荷が増大し、輝度低下や低寿命化を招来して有機EL素子自体の信頼性が低下する。

[0004] この問題を受けて、有機EL素子の光取出し効率を上げる試みが種々実施されている。例えば、特許文献1, 2, 5, 7-9に開示されているように、透光性基板の外部にレンズ形状を付与した光取出し率向上フィルムを貼付することにより透光性基板と空気との界面での全反射光量を低減させることが検討されている。また、特許文献1, 3及び8に開示されているように、陽極であるITO (Indium Tin Oxide) 等の透明電極と透光性基板との間に光散乱層を挿入することにより、陽極と透光性基板との間の全反射光量を低減させることが検討されている。これにより、有機EL素子全体として、光取出し効率を向上させることが試みられている。

[0005] また、透明基材側での全反射による発光損失よりも、金属電極側でのプラズモン損失の割合の方が大きい為、近年では、プラズモン損失の回避方法も種々研究されてきている。例えば、特許文献4, 5に開示されているように、ITO等の透明電極・有機層・金属電極の各層に凹凸構造を設けて金属電極表面での光吸収を抑制することにより金属表面の自由電子との結合を回避したりする方法が提案されてきている。また、特許文献11, 12, 13に開示されているように、発光層から金属電極までの距離を広げる（電子輸送層／注入層の厚膜化）ことにより、金属表面の自由電子との結合を回避したりする方法が提案されてきている。

また、特許文献6, 10に開示されているように、ガスバリア膜やフレキシブル電極の性能を向上させ、フレキシブル基材を用いて素子化することで、有機EL素子の用途拡大を試みることも提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2011-248104号公報

特許文献2：特開 2010-182449 号公報

特許文献3：国際公開第 2009/116531 号

特許文献4：特開 2014-123533 号公報

特許文献5：国際公開第 2013/187149 号

特許文献6：特開 2009-54420 号公報

特許文献7：特開 2010-040211 号公報

特許文献8：特開 2013-077410 号公報

特許文献9：国際公開第 2012/046741 号

特許文献10：国際公開第 2014/163104 号

特許文献11：国際公開第 2013/108618 号

特許文献12：国際公開第 2013/072250 号

特許文献13：特開 2014-220369 号公報

特許文献14：米国特許第 6967437 号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、光取出し効率の向上のために、リジットな基板を用いて有機EL素子を形成した場合、有機EL素子が可撓性に乏しく用途が限定されている。また、可撓性に優れたフレキシブルな有機EL素子では、光取出し効率が不十分であり、光取出し効率がリジットな基板を用いた有機EL素子に及ばない場合があるという問題がある。また、例えば、特許文献14に開示されているように、素子内の複数の層に凹凸構造を設けて光効率を向上させたフレキシブルな有機EL素子も開発されているが、光が外部に射出される際に、外側に広がる光が多く、明るさとして有効に機能していない例もある。

本発明は、上述の問題点を鑑みてなされたものであり、高い光取出し効率を示し、用途範囲が広い有機EL素子及び有機EL素子の製造方法、並びに有機EL照明装置及び有機EL表示装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成する為に、本発明の一態様に係る有機EL素子は、透明基材と、前記透明基材の一方の面に設けられた、前記透明基材側の面と逆側の面に第一の凹凸を有する光取出しレンズと、前記透明基材の他方の面に設けられたバリア層と、前記バリア層上に設けられた光路変更機能層と、前記光路変更機能層上に設けられた陽極と、前記陽極上に設けられた有機EL層と、前記有機EL層上に設けられた陰極と、を備え、前記透明基材は、曲げ剛性が $0.02\text{ N}\cdot\text{m}^2$ 以下であり、前記光路変更機能層は、前記陽極側の面に第二の凹凸を有し、各層の界面に接着層及び粘着層が介在しないことを特徴とする。

[0009] また、本発明の一態様に係る有機EL素子の製造方法は、曲げ剛性が $0.02\text{ N}\cdot\text{m}^2$ 以下の透明基材の一方の面に、透明の樹脂材料を含む無機フィラー混合樹脂を塗布し、前記無機フィラー混合樹脂に第一の凹凸を転写して硬化させることにより光取出しレンズを形成する光取出しレンズ形成工程と、前記透明基材の他方の面に、無機材料により形成された無機材料膜を少なくとも有するバリア層を形成するバリア層形成工程と、前記バリア層上に、透明の樹脂材料を含む無機フィラー混合樹脂を塗布し、前記無機フィラー混合樹脂に第二の凹凸を転写して硬化させることにより光路変更機能層を形成する光路変更機能層形成工程と、前記光路変更機能層上に陽極を形成する陽極形成工程と、前記陽極上に発光層を含む有機EL層を形成する有機EL層形成工程と、前記有機EL層上に陰極を形成する陰極形成工程と、を有することを特徴とする。

[0010] 本発明の一態様に係る有機EL照明装置は、上述した有機EL素子を用いることを特徴とする。

本発明の一態様に係る有機EL表示装置は、上述した有機EL素子を用いることを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、従来よりも光取出し効率が高く、用途範囲が広い有機EL素子及び有機EL素子の製造方法、並びに有機EL照明装置及び有機EL

表示装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第一の実施形態に係る有機EL素子の一構成例を示す断面図である。

[図2]本発明の第二の実施形態に係る有機EL素子の一構成例を示す断面図である。

[図3]本発明の実施形態に係る有機EL素子を備えた有機EL照明装置の一構成例を示す断面図である。

[図4]本発明の実施形態に係る有機EL素子を封止した状態の一構成例を示す断面図である。

[図5]本発明の実施形態に係る有機EL素子を備えた有機EL表示装置の一構成例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 1. 第一の実施形態

以下、第一の実施形態に係る有機EL素子10について説明する。なお、第一の実施形態に係る有機EL素子10の形状について図面を元に説明するが、同様又は類似した機能を発揮する構成要素には全ての図面を通じて同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。また、第一の実施形態で説明する有機EL素子10の形状はあくまで一構成例であり、図示した形状に限ったものではなく、所望の用途・性能に応じて適宜選択することが可能である。更に、各図面は第一の実施形態に係る有機EL素子の模式図であり、各部位の縮尺は実際の本実施形態に係る有機EL素子の構成とは一致しない。

[0014] (1-1) 有機EL素子の構成

図1に示すように、本実施形態に係る有機EL素子10は、透明基材11と、光取出しレンズ17と、バリア層12と、光路変更機能層13と、陽極14と、有機EL層15と、陰極16と、を備えている。有機EL素子10は、透明基材11の光出射面11b側に第一の凹凸を有する光取出しレンズを有している。有機EL素子10において、透明基材11の一方の面には、

凹凸17aを有する光取出しレンズ17が形成されている。また、有機EL素子10において、透明基材11の他方の面には、バリア層12と、光路変更機能層13と、陽極14と、有機EL層15と、陰極16とがこの順に積層されて形成されている。光路変更機能層13は、陽極14に対向する面に凹凸13aを有している。

[0015] 有機EL素子10の厚さは、可撓性を発現可能な範囲であれば特に限定されないが、フレキシブル性の面から、0.5mm未満であることが好ましい。

このような有機EL素子10では、各層の界面に接着層又は粘着層が介在していない。このため、有機EL素子10の厚みを薄くすることができ、有機EL素子10が高いフレキシブル性を有する。また、接着層又は粘着層が介在しないことにより、接着層又は若しくは粘着層での光吸収による効率低下や材料費の増加というデメリットに加え、光取出しフィルムの作製ライン、素子化ライン、貼合ライン及び加工ラインの増加につながる点で、不都合がある。

[0016] なお、有機EL素子10を有機ELパネルとして完成させ、大気中で使用するためには、陰極16の上面に、水分や空気による有機EL素子10の劣化を軽減させるための封止基材（図示せず）を設ける必要がある。

以下、有機EL素子10の各部について、詳細に説明する。

[0017] <透明基材>

透明基材11は、光透過性を有する透明材料により形成されている。フレキシブルな有機EL素子10を用いた照明装置では、デザイン照明など特殊な形状を表現するために、さまざまな折り曲げ形状を可能にする必要がある。このため、有機EL素子10のフレキシブル性の指標としては、有機EL素子10を折り曲げた際の折り曲げ部の曲率半径Rが15mm程度以下であることが必要である。この時、上述した曲率半径Rと有機EL素子10を構成する材料の特性との関連性を鑑みた場合、曲げ剛性との相関を見ることが一般的である。また、有機EL素子10において、その厚みのほとんどを透

明基材 11 の厚みが占めている。

[0018] このため、有機 E L 素子 10 において曲げ部分の曲率半径 $R = 15 \text{ mm}$ 程度以下を実現するために、透明基材 11 は、曲げ剛性が $0.02 \text{ N} \cdot \text{m}^2$ 以下であることが好ましく、 $0.01 \text{ N} \cdot \text{m}^2$ 以下であることがより好ましい。透明基材 11 が、上述した曲げ剛性を有することにより、有機 E L 素子 10 を曲げた際の曲げ部分の曲率半径を 16.5 mm 以下、好ましくは 14.0 mm 以下とすることができる。これにより、有機 E L 素子 10 の柔軟性が十分に高くなる。

[0019] なお、透明基材としてガラス基板を用いる場合、曲げ部分の曲率半径 $R = 15 \text{ mm}$ 程度以下を実現するためには透明基材の厚さを 0.03 mm 以下とする必要がある。このため、透明基材 11 としてガラス基板を用いることは現実的ではない。

透明基材 11 は、例えば樹脂材料により形成されることが好ましく、具体的には、ポリエチレンテレフタレート (PET) やポリカーボネート (PC)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリイミド (PI) 等により形成されることが好ましい。中でも、透明基材 11 の樹脂材料として、耐熱性や耐寒性、強度に優れ、透明度が高く、かつ耐薬品性に優れたポリエチレンテレフタレート (PET) が用いられることが好ましい。なお、透明基材 11 の材料はこれらに限定されるものではなく、任意に選択可能である。

[0020] 透明基材 11 の厚さは、 0.35 mm 以下であることが好ましく、 0.3 mm 以下であることがより好ましい。透明基材 11 の厚さをこの範囲とした場合、有機 E L 素子 10 の曲げ部分において上述した曲率半径が実現し有機 E L 素子 10 の柔軟性が高くなるとともに、ロール to ロール法等による有機 E L 素子 10 の製造が可能となる。これにより、製造ラインを削減することが可能となり、有機 E L 素子 10 の生産が容易となる。

[0021] また、透明基材 11 の厚さは、 0.01 mm 以上であることが好ましく、 0.05 mm 以上であることがより好ましい。透明基材 11 の厚さをこの範囲とした場合、有機 E L 素子 10 の基材として必要な最低限の強度を得られ

るとともに、バリア層 12 や陽極 14、陰極 16 等を構成する金属膜のそれぞれにクラックが生じることを抑制することができる。透明基材 11 の厚さをこの範囲よりも薄くすると、折れ痕やシワが発生しやすくなり、照明としての平面性を維持することが困難となる。

[0022] <光取出しレンズ>

光取出しレンズ 17 は、透明基材 11 の光出射面である透明基材 11 と空気との界面における全反射光量を低減させる機能を有する層である。光取出しレンズ 17 は、透明基材 11 の一方の面（上述した光出射面 11 b）に設けられ、凹凸 17 a を有している。

凹凸 17 a は、規則的に配列されていてもよく、不規則に配列されていてもよい。また、凹凸 17 a は、後述する光路変更機能層 13 の凹凸 13 a が不規則的に配列されている場合には規則的に配列され、凹凸 13 a が規則的に配列されている場合には不規則に配列されていてもよい。

光取出しレンズ 17 は、有機物と無機物との混合層であることが好ましく、具体的には、透明の樹脂材料を含む無機フィラー混合樹脂により形成されることが好ましい。

[0023] 光取出しレンズ 17 に用いる透明の樹脂材料としては、透明基材 11 との密着性が良好であれば、紫外線硬化型樹脂や熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂等のどの樹脂材料でも用いることができる。なかでも、加工時のエネルギー使用量や型を用いての形状転写の簡便さを考慮すると、光取出しレンズ 17 に用いる透明の樹脂材料としては、紫外線硬化型樹脂を用いることが好ましい。また、無機物としては、例えば、金属及び金属化合物の少なくともいずれか一種からなる無機フィラーを用いることができる。金属化合物としては、例えば、金属酸化物及び金属窒化物の少なくともいずれか一種を用いることができる。具体的に、金属としては、反射率が高い銀やアルミニウム等の金属粒子等を用いることができる。また、金属化合物としては、酸化チタンや酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、窒化ケイ素、スズ添加酸化インジウム等を用いることができる。樹脂材料としては、例えば、透明

基材 11 を構成する樹脂材料と屈折率が異なる樹脂材料を用いることができる。具体的に、樹脂材料としては、メタクリル樹脂やポリウレタン樹脂、シリコン樹脂等を用いることができる。なお、無機フィラー及び樹脂材料のそれぞれは、光散乱性や屈折率、光透過率等の光学特性を鑑み、1 種類が単独で用いられてもよく、2 種類以上を混合したものが用いられてもよい。

[0024] 光取出しレンズ 17 においては、透明の無機フィラー混合樹脂を塗工し、無機フィラー混合樹脂の未硬化状態時又は硬化後に上から型を押し当てて型の形状を転写することで、凹凸 17a を形成することができる。例えば、ロール表面に凹凸 17a に対応する凹凸が形成されたロールを用い、ロール to ロール法を用いて無機フィラー混合樹脂に凹凸形状を転写することにより、無機フィラー混合樹脂に凹凸 17a を形成することができる。

また、光取出しレンズ 17 としては、無機フィラー混合樹脂の樹脂膜から無機フィラーをはみ出させてできる凹凸を利用しても良く、所望の性能によって、光取出しレンズ 17 の形成方法は適宜選択可能である。

[0025] <バリア層>

バリア層 12 は、有機 EL 素子 10 の耐久性を向上させるために、透明基材 11 側からの水分の影響を極力少なくする、すなわち透明基材 11 側から有機 EL 層 15 への水分の浸入を抑制するために設けられた層である。バリア層 12 は、透明基材 11 の光取出しレンズ 17 形成面とは反対側の面上、すなわち透明基材 11 と光路変更機能層 13 との間に、表面が略平坦となるように設けられる。

[0026] バリア層 12 は、無機材料により形成された無機材料膜を少なくとも有する。例えば、バリア層 12 は、無機材料により形成された単層の無機材料膜であってもよく、異なる無機材料からなる複数の無機材料膜が積層された積層膜又は無機材料膜と有機材料により形成された有機材料膜とが複数層に積層された積層膜であってもよい。

無機材料としては、例えば、酸化ケイ素や酸化アルミニウム等の金属酸化物、フッ化アルミニウムやフッ化マグネシウム等の金属フッ化物、窒化ケイ

素や窒化アルミニウム、窒化炭素等の金属窒化物、酸窒化ケイ素等の金属酸窒化物、及び炭化ケイ素等の金属炭化物のうちの少なくとも一種を用いることができる。また、有機材料としては、アクリル樹脂やエポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂等の樹脂の少なくともいずれか一種を用いることができる。また、有機材料には、シリカゲル等の吸湿剤を混合してもよい。

[0027] バリア層 12 は、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法やスパッタリング法、イオンプレーティング法、蒸着法等により形成される。特に、バリア性、被覆性及び成膜速度の観点から、CVD 法により成膜された酸化ケイ素、酸窒化ケイ素又は窒化ケイ素の無機膜をバリア層 12 とすることが好ましい。

[0028] <光路変更機能層>

光路変更機能層 13 は、有機 EL 層 15 の発光層から光路変更機能層 13 に入りバリア層 12 を介して透明基材 11 に入射する光の屈折角を変化させて、全反射条件にある光を減らすことにより光取出し効率を向上させる機能を有する。また、光路変更機能層 13 は、陽極側の面に凹凸 13a を有することにより、光路変更機能層 13 と陽極 14 との界面での光吸収を抑制してプラズモン損失を抑制する機能を有する。凹凸 13a は、規則的に配列されていてもよく、不規則に配列されていてもよい。また、凹凸 13a は、光取出しレンズ 17 の凹凸 17a が不規則的に配列されている場合には規則に配列され、凹凸 17a が規則的に配列されている場合には不規則に配列されていてもよい。

[0029] 光路変更機能層 13 は、有機物と無機物との混合層であることが好ましく、具体的には、例えば透明の樹脂材料に無機フィラーが混合された無機フィラー混合樹脂により形成される。無機フィラーとしては、例えば、金属及び金属化合物の少なくともいずれか一種を用いることができる。金属化合物としては、例えば、金属酸化物及び金属窒化物の少なくともいずれか一種を用いることができる。具体的に、金属としては、反射率が高い銀やアルミニウム

ム等の金属粒子等を用いることができる。また、金属化合物としては、酸化チタンや酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、窒化ケイ素、スズ添加酸化インジウム等を用いることができる。樹脂材料としては、例えば、透明基材 11 を構成する樹脂材料と屈折率が異なる樹脂材料を用いることができる。具体的に、樹脂材料としては、メタクリル樹脂やポリウレタン樹脂、シリコン樹脂等を挙げることができる。なお、無機フィラー及び樹脂材料のそれぞれは、1 種類が単独で用いられてもよく、2 種類以上を混合したものが用いられてもよい。光路変更機能層 13 の材料としては、例えば、無機フィラーとして酸化チタン (TiO_2) を含む、酸化チタン (TiO_2) 粒子含有アクリル系紫外線硬化型樹脂を用いることが好ましい。

[0030] <陽極>

陽極 14 は、光路変更機能層 13 上に設けられ、陰極 16 との間に直流電圧を印加して有機 EL 層 15 の発光層を発光させるための層である。陽極 14 は、有機 EL 層 15 の発光層で生じた発光光を取り出す側の電極となるため、光透過性を有する材料を適宜選択し、用途に合った光透過率が得られるようにその膜厚を調整された透明電極である。

[0031] 陽極 14 は、仕事関数の大きな導電性材料により形成される。陽極 14 に用いられる導電性材料としては、例えば、ニッケルや銀、金、白金、パラジウム、セレン、ロジウム、ルテニウム、イリジウム、レニウム、タングステン、モリブデン、クロム、タンタル、ニオブやこれらの合金、あるいは酸化スズ (SnO_2)、酸化インジウムスズ (ITO: Indium Tin Oxide)、酸化亜鉛、酸化チタン等が挙げられる。

陽極 14 は、CVD 法やスパッタリング法、イオンプレーティング法、蒸着法等により形成される。

[0032] <陰極>

陰極 16 は、有機 EL 層 15 上に設けられ、図示しない電源を介して陽極 14 と接続された金属電極であり、陽極 14 との間に直流電圧を印加して有機 EL 層 15 の発光層を発光させるための層である。陰極 16 は、有機 EL

層 1 5 の発光層で生じた発光光を有機 E L 素子 1 0 の発光面（透明基材 1 1 ）側に反射させるために、反射率の良好な材料が適宜選択して用いられる。

[0033] 陰極 1 6 は、仕事関数が小さな導電性材料を用いて構成されている。陰極 1 6 に用いられる導電性材料としては、例えば、銀やアルミニウム、インジウム等の金属、これらの金属とリチウムやマグネシウム、カルシウム等の活性な金属との合金、又はこれらの金属を積層させた積層金属層を用いることができる。また、陰極 1 6 と有機 E L 層 1 5 との間に、例えば、リチウムやマグネシウム、カルシウム等の活性な金属と、ハロゲンや酸素等との化合物層を薄く挿入した構造としても良い。ハロゲンとしては、フッ素や臭素等を用いることができる。

陰極 1 6 は、C V D 法やスパッタリング法、イオンプレーティング法、蒸着法等により形成される。

[0034] <陽極及び陰極の形状>

陽極 1 4 及び陰極 1 6 は、有機 E L 素子 1 0 を用いた有機 E L 表示装置（図示せず）の駆動方式によって適する形状にパターニングされる。例えば、有機 E L 表示装置の駆動方式が単純マトリックス型である場合には、この陽極 1 4 及び陰極 1 6 が互いに交差するストライプ状に形成され、これらが交差した部分が有機 E L 素子 1 0 となる。

[0035] また、有機 E L 表示装置の駆動方式が画素毎に薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor : T F T）を備えたアクティブマトリックス型である場合には、陽極 1 4 は複数配列された着色画素に対応してパターン形成される。また、この場合、陽極 1 4 は着色画素に設けられた T F T に対して、これらの T F T を覆う隔壁に形成されたコンタクトホールを介してそれぞれが接続される状態で形成されることとする。

一方、陰極 1 6 は、有機 E L 層 1 5 上の一面を覆う状態で成膜されたベタ膜状に形成されて良く、各画素に共通の電極として用いられることとする。

[0036] <有機 E L 層>

有機 E L 層 1 5 は、少なくとも白色の発光層（以下、白色発光層と記載す

る)を有する。有機EL層15は、白色発光層とともに、正孔注入層や電子注入層といった電荷注入層、及び白色発光層に正孔を輸送する正孔輸送層や白色発光層に電子を輸送する電子輸送層といった電荷輸送層を有する積層構造とされていてもよい。

[0037] (白色発光層)

白色発光層は、白色の発光光が得られれば良く、公知のものを用いることができる。白色の発光光の特性は、少なくとも赤色領域(600nm~780nm)、緑色領域(475nm~600nm)及び青色領域(380nm~475nm)の3つの領域に発光光があればよい。発光ピークは必ずしも3つあるいはそれ以上の数を必要とするのではなく、例えば2つの発光ピークでも上記の領域に発光光があればよい。しかし、広い色再現性を得るためには3つ以上の発光ピークがある白色発光層を用いることが好ましく、さらに好ましくは、上記3つの色領域のひとつ以上に発光ピークがあることが好ましい。

[0038] このような白色発光層を構成する材料としては、例えば蛍光や燐光等の発光性を発するものであれば良く、特に限定されるものではない。また、発光材料は、正孔輸送性や電子輸送性を有していてもよい。発光材料としては、色素系材料、金属錯体系材料、及び高分子系材料の少なくともいずれか一種を用いることができる。

色素系発光材料としては、シクロペンダミン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、トリフェニルアミン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピラゾロキノリン誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、シロール誘導体、チオフェン環化合物、ピリジン環化合物、ペリノン誘導体、ペリレン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、トリフマニルアミン誘導体、オキサジアゾールダイマー、及びピラゾリンダイマーの少なくともいずれか一種を用いることができる。

[0039] 金属錯体系発光材料としては、例えば、アルミキノリノール錯体、ベンゾキノリノールベリリウム錯体、ベンゾオキサゾール亜鉛錯体、ベンゾチアゾ

ール亜鉛錯体、アゾメチル亜鉛錯体、ポルフィリン亜鉛錯体、及びユーロピウム錯体、及び中心金属に、AlやZn、Be等の金属、又はTbやEu、Dy等の希土類金属を有し、配位子に、オキサジアゾールやチアジアゾール、フェニルピリジン、フェニルベンゾイミダゾール、キノリン構造等を有する金属錯体の少なくともいずれか一種を用いることができる。

[0040] 高分子系発光材料としては、例えば、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリシラン誘導体、ポリアセチレン誘導体、ポリフルオレン誘導体、ポリビニルカルバゾール誘導体、並びに上述した色素系材料及び金属錯体系材料を高分子化したものの少なくともいずれか一種を用いることができる。

白色発光層の膜厚は、5 nm以上5 μ m以下程度で形成されることが好ましい。

[0041] (正孔注入層)

有機EL素子10においては、白色発光層と陽極14との間に正孔注入層が形成されていても良い。正孔注入層を設けることにより、白色発光層への正孔の注入が安定化し、発光効率を高めることができるからである。

正孔注入層の形成材料としては、一般的に有機EL素子の正孔注入層に使用されている材料を用いることができる。また、正孔注入層の形成材料は、正孔の注入性又は電子の障壁性のいずれかを有するものであれば良い。

[0042] 具体的に、正孔注入層の形成材料としては、例えば、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリーラルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリーラルアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、ポリシラン系共重合体、アニリン系共重合体、及びチオフェンオリゴマー等の導電性高分子オリゴマーの少なくともいずれか一種を用いることができる。

また、正孔注入層の形成材料としては、例えば、ポルフィリン化合物、芳

香族第三級アミン化合物、及びスチリルアミン化合物の少なくともいずれか一種を用いることができる。

正孔注入層の膜厚は、5 nm以上1 μ m以下程度であることが好ましい。

[0043] (電子注入層)

有機EL素子10においては、白色発光層と陰極16との間に電子注入層が形成されていても良い。電子注入層を設けることにより、白色発光層への電子の注入が安定化し、発光効率を高めることができるからである。

[0044] 電子注入層の形成材料としては、例えば、ニトロ置換フルオレン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、ナフタレンペリレン等の複素環テトラカルボン酸無水物、カルボジイミド誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、アントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体のオキサジアゾール環の酸素原子を硫黄原子に置換したチアゾール誘導体、電子吸引基として知られているキノキサリン環を有したキノキサリン誘導体、トリス(8-キノリノール)アルミニウム等の8-キノリノール誘導体の金属錯体、フタロシアニン、金属フタロシアニン、及びジスチリルピラジン誘導体の少なくともいずれか一種を用いることができる。

[0045] (正孔輸送層)

有機EL素子10においては、正孔注入層と白色発光層との間に正孔輸送層が形成されていても良い。正孔輸送層を設けることにより、正孔注入層から白色発光層への正孔の輸送が安定化し、発光効率を高めることができるからである。

[0046] 正孔輸送層の形成材料としては、例えば、下記(a)～(f)の中から選択される少なくともいずれか一種の材料を用いることができる。

(a) 銅フタロシアニンやテトラ(t-ブチル)銅フタロシアニン等の金属フタロシアニン類、無金属フタロシアニン類若しくはキナクリドン化合物の低分子正孔輸送材料、又は1,1-ビス(4-ジ-*p*-トリルアミノフェニル)シクロヘキサンやN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチ

ルフェニル) - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミン、N, N' - ジ
(1 - ナフチル) - N, N' - ジフェニル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4'
' - ジアミン等の芳香族アミン系低分子正孔輸送材料。

(b) ポリアニリンやポリチオフェン、ポリビニルカルバゾール、ポリ (3, 4 - エチレンジオキシチオフェン) とポリスチレンスルホン酸との混合物、ポリビニルカルバゾール、ポリビニルカルバゾールの誘導体、側鎖又は主鎖に芳香族アミンを有するポリアリーレン誘導体、アリールアミン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体等の、芳香族アミンを含む高分子正孔輸送材料。

(c) ポリマー材料。

(d) ポリチオフェンオリゴマー材料。

(e) Cu_2O 、 Cr_2O_3 、 Mn_2O_3 、 FeO_x ($x \sim 0.1$)、 NiO 、 CoO 、 Pr_2O_3 、 Ag_2O 、 MoO_2 、 Bi_2O_3 、 ZnO 、 TiO_2 、 SnO_2 、 ThO_2 、 V_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 MoO_3 、 WO_3 、 MnO_2 などの無機材料。

(f) その他既存の正孔輸送材料。

[0047] (電子輸送層)

有機EL素子10においては、電子注入層と白色発光層との間に電子輸送層が形成されていても良い。電子輸送層を設けることにより、電子注入層から白色発光層への電子の輸送が安定化し、発光効率を高めることができるからである。

電子輸送層の形成材料としては、例えば、2 - (4 - ビフィニルイル) - 5 - (4 - t - ブチルフェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾールや2, 5 - ビス (1 - ナフチル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール等のオキサジアゾール誘導体、ビス (10 - ヒドロキシベンゾ [h] キノリノラート) ベリリウム錯体及びトリアゾール化合物の少なくともいずれか一種を用いることができる。

また、これらの電子輸送材料に、ナトリウムやバリウム、リチウムといっ

た仕事関数が低いアルカリ金属、アルカリ土類金属を少量ドーブすることにより、電子注入層としてもよい。

[0048] <封止基材>

封止基材（図示せず）は、水分や空気による有機EL素子10の劣化を軽減するために、陰極16の表面、並びに少なくとも陽極14、有機EL層15及び陰極16の側面を覆うように設けられ、保護層の機能を有する。

[0049] 封止基材としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリエーテルスルホン（PES）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等の可撓性を有する透明又は不透明な樹脂材料、及びステンレスやアルミなどの金属材料の少なくともいずれか一種を用いることができる。第一の実施形態に係る有機EL素子10は、有機EL層15からの発光光が透明基材11を介して出射されるボトムエミッション型の有機EL素子である。このため、陰極16の上面に設けられる封止基材には透光性が必要とされず、封止基材の材料として、金属材料や、不透明な樹脂材料を用いることも可能である。

[0050] このような封止基材は、陰極16の表面、並びに少なくとも陽極14、有機EL層15及び陰極16の側面を覆うように樹脂材料を塗布して固化させる方法により設けることができる。また、このような封止基材は、CVD法やスパッタリング法、イオンプレーティング法、蒸着法により、陰極16の表面、並びに少なくとも陽極14、有機EL層15及び陰極16の側面を覆うように金属膜を形成する方法により形成することができる。

[0051] （1-2）有機EL素子の製造方法

以下、有機EL素子10の製造方法について説明する。

<光取出しレンズ形成工程>

光取出しレンズ17を形成する。まず、両面が略平坦であり、可撓性を有する、曲げ剛性が $0.02\text{ N}\cdot\text{m}^2$ 以下の透明基材11の一方の面に、透明の樹脂材料を含む無機フィラー混合樹脂を塗布する。次に、無機フィラー混合樹脂に凹凸17aを転写して硬化させることにより光取出しレンズ17を形成する。例えば、透明基材11の一方の面に直接無機フィラー混合樹脂を塗

布した後、ロール to ロール法を用いて無機フィラー混合樹脂に凹凸形状を転写することにより、凹凸 17a を有する光取出しレンズ 17 を形成することができる。無機フィラー混合樹脂の硬化は、選択した樹脂材料に合った方法により行われる。例えば、樹脂材料が紫外線硬化型樹脂である場合には、紫外線の照射により凹凸 17a を転写した無機フィラー混合樹脂を硬化させて光取出しレンズ 17 を形成することができる。

[0052] <バリア層形成工程>

バリア層 12 を形成する。透明基材 11 の他方の面（光取出しレンズ 17 形成面と逆側の面）に、無機材料により形成された無機材料膜を少なくとも有するバリア層を、例えば CVD 法、スパッタリング法、イオンプレーティング法又は蒸着法等により形成する。バリア層 12 は、無機材料膜を単層で又は複数層積層して形成してもよく、無機材料膜と有機材料膜とを複数層に積層して形成してもよい。

[0053] <光路変更機能層形成工程>

光路変更機能層 13 を形成する。まず、バリア層 12 上に、透明の樹脂材料を含む無機フィラー混合樹脂を塗布する。続いて、無機フィラー混合樹脂に凹凸 13a を転写して硬化させることにより光路変更機能層 13 を形成する。例えば、バリア層 12（又は平坦層）上に直接無機フィラー混合樹脂を塗布した後、ロール to ロール法により無機フィラー混合樹脂に凹凸形状を転写することにより、凹凸 13a を有する光路変更機能層 13 を形成することができる。無機フィラー混合樹脂の硬化は選択した樹脂材料に合った方法により行われる。例えば、樹脂材料が紫外線硬化型樹脂である場合には、紫外線の照射により凹凸 13a を転写した無機フィラー混合樹脂を硬化させて光路変更機能層 13 を形成することができる。

[0054] <陽極形成工程>

陽極 14 を形成する。光路変更機能層 13 上に、CVD 法やスパッタリング法、イオンプレーティング法、蒸着法等により、光透過性を有する、仕事関数の大きな導電性材料の膜が成膜されて陽極 14 が形成される。

[0055] <有機EL層形成工程>

発光層を含む有機EL層15を形成する。有機EL層15は、例えば、陽極14側から、バッファ層／正孔輸送層／白色発光層／電子輸送層／バッファ層を順に形成することにより形成される。

白色発光層は、例えば、蒸着法や印刷法、インクジェット法、スピンコート法、キャスト法、ディッピング法、バーコート法、ブレードコート法、ロールコート法、グラビアコート法、フレキソ印刷法、スプレーコート法、自己組織化法（交互吸着法、自己組織化単分子膜法）等により形成される。特に、蒸着法、スピンコート法、又はインクジェット法を用いることが好ましい。

[0056] 正孔輸送層は、正孔輸送層に用いる材料に応じて、例えば、スピンコート法やバーコート法、ワイヤーコート法、スリットコート法、ダイコート法、スプレーコート法、カーテンコート法、フローコート法、凸版印刷法、凸版反転オフセット印刷法、インクジェット法、ノズルプリント法等の湿式法、又は抵抗加熱蒸着法や電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等の蒸着法を用いることができる。

電子輸送層の形成方法としては、用いる材料に応じて、抵抗加熱蒸着法や電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等の真空蒸着法を用いることができる。

[0057] <陰極形成工程>

陰極16を形成する。有機EL層15上に、CVD法やスパッタリング法、イオンプレーティング法、蒸着法等により、反射率が良好であり、仕事関数が小さな導電性材料の膜が成膜されて陰極16が形成される。

[0058] (1-3) 変形例

有機EL素子10は、バリア層12の少なくとも一方の面と接するように、すなわち透明基材11とバリア層12との間又はバリア層12と光路変更機能層13との間に、平坦層（図示せず）を備えていてもよい。平坦層は、有機EL素子10を平坦化して品質を向上させるとともに、無機層であるバ

リア層 1 2 と、有機層である透明基材 1 1 又は光路変更機能層 1 3 との間の密着性を向上させるため好ましい。

[0059] 平坦層を構成する材料としては、例えば、ポリエチレンやポリプロピレン、変性ポリエチレン、変性ポリプロピレン等のポリオレフィン樹脂により構成されている。なかでも、無機層と有機層との密着性が向上する観点から、ポリプロピレン、変性ポリエチレン又は変性ポリプロピレンの変性樹脂を用いることが好ましい。

[0060] 平坦層をバリア層 1 2 の少なくとも一方の面と接するように設ける場合には、バリア層形成工程の前後の少なくとも一方において、平坦層形成工程を設ける。すなわち、透明基材 1 1 の他方の面上に平坦層を形成した後、平坦層上にバリア層 1 2 を形成してもよく、また、透明基材 1 1 の他方の面上にバリア層 1 2 を形成した後、バリア層 1 2 上に平坦層を形成してもよい。

このようにして作製した有機 E L 素子 1 0 を用いて、有機 E L 照明装置及び有機 E L 表示装置を得ることができる。以下、その有機 E L 照明装置及び有機 E L 表示装置の構成について、簡単に説明する。

[0061] (1-4) 有機 E L 照明装置の構成

図 3 に示すように、本実施形態に係る有機 E L 照明装置 4 0 は、有機 E L 素子 1 0、即ち透明基材 1 1 と、光取出しレンズ 1 7 と、バリア層 1 2 と、光路変更機能層 1 3 と、陽極 1 4 と、有機 E L 層 1 5 と、陰極 1 6 と、を備えている。さらに、有機 E L 照明装置 4 0 は、有機 E L 層 1 5 を封止する封止基板 3 2 を備えている。また、陽極 1 4 と陰極 1 6 には、各電極に電圧を印可するための端子（図示せず）がそれぞれ設けられている。ここで、図 3 では、透明基材 1 1 と、光取出しレンズ 1 7 と、バリア層 1 2 と、光路変更機能層 1 3 と、陽極 1 4 とを含む基板を、光取出し基板 3 4 として表記している。

[0062] このような構成の照明装置であれば、上記端子を介して陽極 1 4 及び陰極 1 6 の少なくとも一方に電圧を印可することができるので、光取出しレンズ 1 7 側から光を取り出すことができる。

なお、封止基板 32 は、図 3 に示すように、例えば、陽極 14 と陰極 16 に接着層 30 を用いて固定されていてもよい。また、封止基板 32 の内壁に、乾燥剤 31 を取り付けてもよい。

[0063] (1-5) 有機 EL 表示装置の構成

図 4 は、封止基板 32 によって封止された有機 EL 素子 10 の構成を示している。本実施形態に係る有機 EL 表示装置 50 は、封止基板 32 によって封止された有機 EL 素子 10、即ち透明基材 11 と、光取出しレンズ 17 と、バリア層 12 と、光路変更機能層 13 と、陽極 14 と、有機 EL 層 15 と、陰極 16 と、有機 EL 素子 10 全体を封止する封止基板 32 とを備えている。さらに、有機 EL 表示装置 50 は、図 5 に示すように、TFT 35、ガラス基板 36 及び偏光板基板 37 をそれぞれ備えている。ここで、本実施形態に係る有機 EL 素子 10 は、画素を形成するための隔壁 33 を複数備えている。

[0064] このような構成の表示装置であれば、画素ごとに光取出しレンズ 17 側から光を取り出すことができる。

なお、封止基板 32 は、図 4 及び図 5 に示すように、例えば、有機 EL 素子 10 全体を覆うように接着層 30 を用いて固定されていてもよい。また、封止基板 32 の内壁に、乾燥剤 31 を取り付けてもよい。

[0065] <効果>

第一の実施形態に係る有機 EL 素子 10 は、以下の効果を得ることができる。

(1) 曲げ剛性が $0.02 \text{ N} \cdot \text{m}^2$ 以下の透明基材を用いることにより、有機 EL 素子において曲げ部分の曲率半径 $R = 15 \text{ mm}$ 程度以下を実現することができ、フレキシブルな有機 EL 素子を得ることができる。

[0066] (2) 光路変更機能層の陽極側の面に凹凸が形成されることにより、光路変更機能層と陽極との界面での光吸収を抑制してプラズモン損失を抑制することができる。

(3) 透明基材を樹脂材料により形成することにより、有機 EL 素子のフレ

キシブル性を高めることができる。

(4) バリア層を設けることにより、樹脂材料で形成された透明基材を備える有機ＥＬ素子において内部への水分浸入を抑制し、有機ＥＬ素子の耐久性を向上させる。

[0067] (5) 透明基材をポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）により厚さ０．３５ｍｍ以下で形成することにより、耐熱性や耐寒性、強度に優れ、透明度が高く、かつ耐薬品性に優れたフレキシブルな有機ＥＬ素子を得ることができる。

(6) 光取出しレンズ及び光路変更機能層を、有機物と無機物との混合層とすることにより、光の散乱性を高めて、高い光路変更機能を実現することができる。

(7) 規則的又は不規則に配列された第一の凹凸が光取出しレンズに形成されることにより、透光性基板と空気との界面での全反射光量を低減させることができる。一方で、本発明に関わる有機ＥＬ素子は、透明基材の光射出面に第一の凹凸を有する光取出しレンズが設けられている為、光の射出方向を任意に制御することが可能であり、射出光全体を、明るさとして有効に活用することが可能である。

[0068] (8) 規則的又は不規則に配列された第二の凹凸が光路変更機能層に形成されることにより、金属電極表面での光吸収を抑制して金属表面の自由電子との結合を回避し、プラズモン損失を抑制することができる。

(9) 透明基材に対して、材料の塗布・硬化やＣＶＤ法等で直接各層を形成して有機ＥＬ素子を製造するため、各層の界面に接着層及び粘着層が介在せず、有機ＥＬ素子の厚さを薄くしてフレキシブル性を高めることができる。

[0069] ２．第二の実施形態

以下、第二の実施形態に係る有機ＥＬ素子２０について説明する。なお、第二の実施形態に係る有機ＥＬ素子２０の形状について図面を元に説明するが、第一の実施形態に記載の有機ＥＬ素子１０と同様又は類似した機能を発揮する構成要素には第一の実施形態で用いた参照符号と同一の参照符号を付

し、重複する説明は省略する。また、第二の実施形態で説明する有機ＥＬ素子２０の形状はあくまで一構成例であり、図示した形状に限ったものではなく、所望の用途・性能に応じて適宜選択することが可能である。更に、各図面は第二の実施形態に係る有機ＥＬ素子の模式図であり、各部位の縮尺は実際の本実施形態に係る有機ＥＬ素子の構成とは一致しない。

[0070] (２－１) 有機ＥＬ素子の構成

図２に示すように、本実施形態に係る有機ＥＬ素子２０は、透明基材１１と、光取出しレンズ１７と、バリア層１２と、光路変更機能層１３と、陽極２４と、有機ＥＬ層２５と、陰極２６と、を備えている。透明基材１１、光取出しレンズ１７、バリア層１２及び光路変更機能層１３については、第一の実施形態に係る有機ＥＬ素子１０の透明基材１１、光取出しレンズ１７、バリア層１２及び光路変更機能層１３と同様の構成であるため、説明を省略する。また、有機ＥＬ素子２０を有機ＥＬパネルとして完成させ、大気中で使用するためには、第一の実施形態に係る有機ＥＬ素子１０の封止に用いた封止基材と同様の封止基材（図示せず）を陰極２６の上面に設ける必要がある。

第二の実施形態に係る有機ＥＬ素子２０は、光路変更機能層１３に設けられた凹凸１３ａの形状に対応する形状の凹凸が、陽極２４、有機ＥＬ層２５及び陰極２６にそれぞれ設けられている点で、第一の実施形態の有機ＥＬ素子１０と異なる。

[0071] <陽極>

陽極２４は、有機ＥＬ層２５側の面に、光路変更機能層１３に設けられた凹凸１３ａに対応する形状の凹凸２４ａを有している。ここで、「凹凸１３ａに対応する形状」とは、光路変更機能層１３の凹凸１３ａの形状が陽極２４の有機ＥＬ層２５側の面に波及して形成された、光路変更機能層１３に設けられた凹凸１３ａに倣った形状をいう。すなわち、凹凸１３ａの凸部と凹凸２４ａの凸部の少なくとも一部が、有機ＥＬ素子２０の縦断面視で重なることをいう。

[0072] また、陽極 2 4 は、光路変更機能層 1 3 側の面に、凹凸 1 3 a と密着することにより形成された凹凸 2 4 b を有している。凹凸 2 4 b は、凹凸 1 3 a を転写した形状となっている。

陽極 2 4 のその他の構成については、陽極 1 4 と同様であるため、説明を省略する。

[0073] <有機 E L 層>

有機 E L 層 2 5 は、陰極 2 6 側の面に、光路変更機能層 1 3 に設けられた凹凸 1 3 a に対応する形状の凹凸 2 5 a を有している。ここで、「凹凸 1 3 a に対応する形状」とは、光路変更機能層 1 3 の凹凸 1 3 a の形状が陽極 2 4 を介して有機 E L 層 2 5 の陰極 2 6 側の面に波及して形成された、光路変更機能層 1 3 に設けられた凹凸 1 3 a に倣った形状をいう。すなわち、凹凸 1 3 a の凸部と凹凸 2 5 a の凸部の少なくとも一部が、有機 E L 素子 2 0 の縦断面視で重なることをいう。

[0074] また、有機 E L 層 2 5 は、陽極 2 4 側の面に、凹凸 2 4 a と密着することにより形成された凹凸 2 5 b を有している。凹凸 2 5 b は、凹凸 2 4 a を転写した形状となっている。

有機 E L 層 2 5 のその他の構成については、有機 E L 層 1 5 と同様であるため、説明を省略する。

[0075] <陰極>

陰極 2 6 は、有機 E L 層 2 5 側の面に、凹凸 2 5 a と密着することにより形成された凹凸 2 6 b を有している。凹凸 2 6 b は、凹凸 2 5 a を転写した形状となっている。また、陰極 2 6 の有機 E L 層 2 5 とは逆側の面は、略平坦な形状となっている。

陰極 2 6 のその他の構成については、陰極 1 6 と同様であるため、説明を省略する。

[0076] <効果>

第二の実施形態に係る有機 E L 素子 2 0 は、第一の実施形態に記載の効果に加えて、以下の効果を得ることができる。

(10) 陽極、有機EL層及び陰極の各層に凹凸構造を設けることにより、陽極、有機EL層及び陰極の各層表面での光吸収を抑制し、金属表面の自由電子との結合を回避することができる。このため、金属電極の表面におけるプラズモン損失を抑止することができる。

実施例

[0077] 以下、本実施形態に係る有機EL素子について、具体的な実施例及び比較例を挙げて説明する。なお、本実施形態は以下の実施例及び比較例によって制限されるものではない。＜実施例1＞

厚さ0.3mmのポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムからなる透明基材を準備した。透明基材は、 $R = 15\text{ mm}$ まで透明基材を折り曲げる屈曲試験において100回の折り曲げに耐えられる、可撓性を有する基板であり、曲げ剛性が $0.0126\text{ N} \cdot \text{m}^2$ であった。

[0078] このような透明基材の一方の面（光出射面）に、シリコンフィラー含有アクリル系紫外線硬化型樹脂を塗布した。このあと、ロール鏡面に形成された規則的に配列された第一の凹凸の形状をシリコンフィラー含有アクリル系紫外線硬化型樹脂に転写した。続いて、第一の凹凸の形状の転写を行いながら透明基材側から紫外線を照射してシリコンフィラー含有アクリル系紫外線硬化型樹脂を硬化させることにより、規則的に配列された第一の凹凸を有する光取出しレンズを形成した。

[0079] 次に、光取出しレンズを形成した透明基材の他方の面（光出射面とは逆側の面）に、CVD法によりアルミナ及び酸化ケイ素の混合膜を成膜してバリア層を形成した。

続いて、酸化チタン（ TiO_2 ）粒子含有アクリル系紫外線硬化型樹脂をバリア層上に塗布した後、ロール鏡面に形成された規則的に配列された第二の凹凸の形状を酸化チタン（ TiO_2 ）粒子含有アクリル系紫外線硬化型樹脂に転写した。この後、第二の凹凸の形状の転写を行いながら透明基材側から紫外線を照射して酸化チタン（ TiO_2 ）粒子含有アクリル系紫外線硬化型樹脂を硬化させることにより、表面に規則的に配列された第二の凹凸を有する光

路変更機能層を形成した。

光路変更機能層の表面（バリア層と反対側の面）に、ITOをターゲットとした反応性スパッタリング法にてITOを堆積させることにより、ITO膜である陽極を形成した。

[0080] 陽極の表面に、正孔輸送層、有機発光層及び電子輸送層をこの順に積層して白色発光層を形成した。なお、陽極と白色発光層との間、及び陰極と白色発光層との間には、それぞれバッファ層を設けた。すなわち、陽極であるITO膜上に、バッファ層／正孔輸送層／有機発光層／電子輸送層／バッファ層を順に積層した。陽極と正孔輸送層間に設けられるバッファ層は、銅フタロシアニン（CuPc）を用いて形成した。正孔輸送層は、ジフェニルナフチルジアミン（ α -NPD）にルブレンを1%ドーブした材料により形成した。有機発光層は、ジナフチルアントラセンにペリレンを1%ドーブした材料により形成した。電子輸送層は、キノリノールアルミ錯体（Alq₃）を用いて形成した。電子輸送層上に設けられるバッファ層は、フッ化リチウム（LiF）を用いて形成した。これにより、白色発光層を含む有機EL層を形成した。

最後に、有機EL層上に、アルミニウム（Al）及び銀（Ag）をターゲットとした反応性スパッタリング法にてAl及びAgを堆積させることにより、Al及びAg混合膜である陰極を形成した。以上により、実施例1の有機EL素子を作製した。

[0081] <実施例2>

光取出しレンズを、第一の凹凸が不規則に配列されるように形成するとともに、光路変更機能層を、第二の凹凸が不規則に配列されるように形成した以外は、実施例1と同様にして実施例2の有機EL素子を作製した。

<実施例3>

光路変更機能層を、第二の凹凸が不規則に配列されるように形成した以外は、実施例1と同様にして実施例3の有機EL素子を作製した。

[0082] <実施例4>

光取出しレンズを、第一の凹凸が不規則に配列されるように形成した以外は、実施例 1 と同様にして実施例 4 の有機 EL 素子を作製した。

<実施例 5>

光路変更機能層に形成された第二の凹凸の形状に対応する凹凸形状を、光路変更機能層上に形成された陽極、有機 EL 層及び陰極まで波及させて、陽極と有機 EL 層との界面及び有機 EL 層と陰極との界面に凹凸形状を形成させた。これ以外は、実施例 1 と同様にして実施例 5 の有機 EL 素子を作製した。

[0083] <比較例 1>

光取出しレンズに第一の凹凸を設けなかった以外は、実施例 1 と同様にして比較例 1 の有機 EL 素子を作製した。

<比較例 2>

バリア層を形成しなかった以外は、実施例 1 と同様にして比較例 2 の有機 EL 素子を作製した。

[0084] <比較例 3>

光路変更機能層に第二の凹凸を設けなかった以外は、実施例 1 と同様にして比較例 1 の有機 EL 素子を作製した。

<比較例 4>

透明基材の光出射面に粘着層を介してマイクロレンズシートを貼りあわせることにより光取出しレンズを形成した以外は、実施例 1 と同様にして比較例 4 の有機 EL 素子を作製した。

[0085] <比較例 5>

透明基材として厚さ 0.7 mm のガラス基板を用い、バリア層を設けなかった以外は、実施例 1 と同様にして比較例 5 の有機 EL 素子を作製した。なお、比較例 5 の透明基材は、 $R = 15 \text{ mm}$ まで透明基材を折り曲げる屈曲試験において 100 回の折り曲げに耐えられない、可撓性のない基板であり、曲げ剛性が $2.16 \text{ N} \cdot \text{m}^2$ であった。

[0086] <参考例>

評価の基準となる参考例として、以下の有機EL素子を作製した。

透明基材として厚さ0.7mmのガラス基板を用い、ガラス基板の光出射面に粘着層を介してマイクロレンズシートを貼りあわせることにより光取出しレンズを形成した。また、ガラス基板の光出射面と逆側の面にはバリア層を設けず、第二の凹凸を設けない光路変更機能層を直接形成した。これ以外は、実施例1と同様にして参考例の有機EL素子を作製した。

[0087] <有機EL素子の性能評価>

各実施例、比較例の有機EL素子に対して光取出し効率、用途範囲、加工性、寿命、コストの面から評価した。評価基準は、以下のとおりとした。

(光取出し効率)

積分球を用いた全光束量の測定を行い、全光束量が参考例の有機EL素子の全光束量の1.5倍以上であれば「◎」、全光束量が参考例の有機EL素子の全光束量の1.1倍以上であれば「○」、参考例の有機EL素子の全光束量以下であれば「×」とした。

[0088] (用途範囲)

参考例の有機EL素子よりも広い用途に使用可能であれば「○」、同等以下の用途に使用可能であれば「×」とした。

(加工性)

参考例の有機EL素子よりも少ない工程または少ないライン数で作製可能であれば「○」、参考例の有機EL素子と同等か多い工程または同等か多いライン数で作製可能であれば「×」とした。

[0089] (寿命)

有機EL素子の輝度が半減するまでの期間を測定し、輝度半減期間が参考例の有機EL素子の輝度半減期間よりも長ければ「○」、同等以下であれば「×」とした。

(コスト)

参考例の有機EL素子よりも低コストで作製可能であれば「○」、同等以上のコストで作製可能であれば「×」とした。

以下の表 1 に、各評価の結果を示す。

[0090] [表1]

	透明基板		光取出しレンズ 第一の凹凸の 配列	バリア層	光路変更機能層 第二の凹凸の 配列	接着層又は 粘着層の有無	評価			
	材料	可撓性の 有無					光取出し 効率	用途範囲	加工性	寿命 コスト
実施例1	PET	あり	規則配列	あり	規則配列	なし	○	○	○	○
実施例2			不規則配列		不規則配列		○	○	○	○
実施例3			規則配列		不規則配列		○	○	○	○
実施例4			不規則配列		規則配列		○	○	○	○
実施例5			規則配列		規則配列		◎	○	○	○
比較例1	PET	あり	なし	あり	規則配列	なし	×	○	○	○
比較例2			規則配列	なし	規則配列	なし	○	○	○	×
比較例3				あり	なし	なし	×	○	○	○
比較例4				あり	規則配列	あり	×	○	×	×
比較例5	ガラス	なし		なし	規則配列	なし	○	×	×	×

[0091] 表 1 に示すように、可撓性を有する透明基材と、光出射面に凹凸を有する

光取出しレンズと、バリア層と、バリア層と反対側の面に凹凸を有する光路変更機能層と、陽極と、有機ＥＬ層と、陰極とを備えた有機ＥＬ素子は、光取出し効率に優れ、用途範囲、加工性、寿命及び製造時のコストの点でも参考例の有機ＥＬ素子よりも高い評価が得られた。なかでも、光路変更機能層のバリア層と反対側の面形成された凹凸の形状が陽極、有機ＥＬ層及び陰極に波及して、当該凹凸に対応する形状の凹凸が陽極、有機ＥＬ層及び陰極に形成された実施例５では、光取出し効率がより向上した。

[0092] これに対して、光出射面に凹凸が設けられていない比較例１の有機ＥＬ素子では、用途範囲、加工性、寿命及び製造時のコストの点では良好であるものの、光取出し効率が低下した。これは、有機ＥＬ素子の光出射面に凹凸が設けられていないことにより、透明基材と空気との界面において、有機ＥＬ層からの光の全反射光量が低減されないためであると考えられる。

[0093] また、透明基材としてＰＥＴフィルムを用い、かつバリア層を備えない比較例２の有機ＥＬ素子では、寿命が低下した。これは、有機ＥＬ素子に水分が浸入して、有機ＥＬ素子が劣化するためであると考えられる。

光路変更機能層の陽極側面に凹凸が設けられていない比較例３の有機ＥＬ素子では、光取出し効率が低下した。これは、光路変更機能層の陽極側面に凹凸が設けられていないことで電極表面でのプラズモン損失を抑制できないためであると考えられる。

[0094] 透明基材と光取出しレンズとの間に粘着層を設けた比較例４の有機ＥＬ素子では、光取出し効率の低下、加工性の低下とともに、コストが増加した。これは、粘着層での光吸収によって光取出し効率が低下するとともに光取出しフィルムの製造ラインや光取出しフィルムの貼着ライン等の加工ラインの増加が必要となり、かつ粘着剤が余分に必要となるためである。

[0095] 透明基材としてガラス基板を用いた比較例５は、用途範囲、加工性が低下し、コストが増加した。これは、ガラス基板を用いることによりフレキシブル性が低下し、形状が限定されるとともに、ロールｔｏロールでの加工が困難となるためであると考えられる。

以上の結果から、透明基材と、透明基材の一方の面に設けられた透明基材側の面と逆側の面に第一の凹凸を有する光取出しレンズと、透明基材の他方の面に設けられたバリア層と、バリア層上に設けられた光路変更機能層と、光路変更機能層上に設けられた陽極と、陽極上に設けられた有機ＥＬ層と、有機ＥＬ層上に設けられた陰極と、を備え、透明基材は、曲げ剛性が $0.02 \text{ N} \cdot \text{m}^2$ 以下であり、光路変更機能層は、陽極側の面に第二の凹凸を有し、各層の界面に接着層及び粘着層が介在しない有機ＥＬ素子は、光取出し効率に優れることがわかった。また、このような有機ＥＬ素子は、用途範囲、加工性、寿命及び製造時のコストも優れることがわかった。

[0096] 以上、各実施形態により本発明を説明したが、本発明の範囲は、図示され記載された例示的な実施形態に限定されるものではなく、本発明が目的とするものと均等な効果をもたらす全ての実施形態をも含む。さらに、本発明の範囲は、請求項により画される発明の特徴の組み合わせに限定されるものではなく、全ての開示されたそれぞれの特徴のうち特定の特徴のあらゆる所望する組み合わせによって画されうる。

符号の説明

- [0097] 10, 20 有機ＥＬ素子
11 透明基材
12 バリア層
13 光路変更機能層
13a 凹凸
14, 24 陽極
15, 25 有機ＥＬ層
16, 26 陰極
17 光取出しレンズ
17a 凹凸
30 接着層
31 乾燥剤

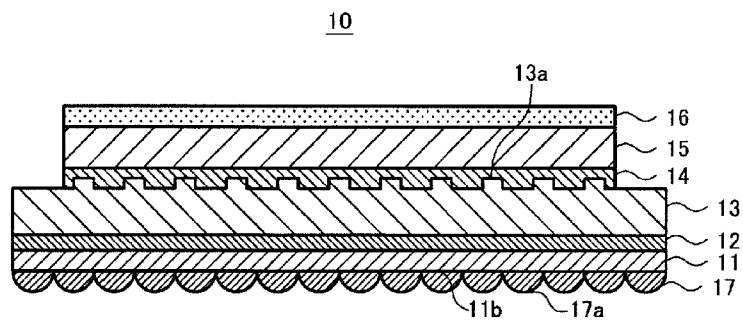
- 3 2 封止基板
- 3 3 隔壁
- 3 4 光取出し基板
- 3 5 T F T
- 3 6 ガラス基板
- 3 7 偏光板基板
- 4 0 有機 E L 照明装置
- 5 0 有機 E L 表示装置

請求の範囲

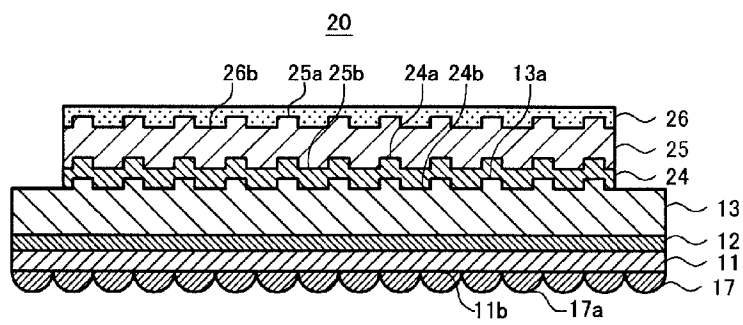
- [請求項1] 透明基材と、
前記透明基材の一方の面に設けられた、前記透明基材側の面と逆側の面に第一の凹凸を有する光取出しレンズと、
前記透明基材の他方の面に設けられたバリア層と、
前記バリア層上に設けられた光路変更機能層と、
前記光路変更機能層上に設けられた陽極と、
前記陽極上に設けられた有機EL層と、
前記有機EL層上に設けられた陰極と、
を備え、
前記透明基材は、曲げ剛性が $0.02\text{ N}\cdot\text{m}^2$ 以下であり、
前記光路変更機能層は、前記陽極側の面に第二の凹凸を有し、
各層の界面に接着層及び粘着層が介在しないことを特徴とする有機EL素子。
- [請求項2] 前記透明基材は、樹脂材料により形成されていることを特徴とする請求項1に記載の有機EL素子。
- [請求項3] 前記樹脂材料は、ポリエチレンテレフタレート（PET）であり、
前記透明基材の厚さは 0.35 mm 以下である請求項2に記載の有機EL素子。
- [請求項4] 前記光取出しレンズ及び前記光路変更機能層は、有機物と無機物との混合層であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の有機EL素子。
- [請求項5] 前記有機EL層は、前記陰極側の面に、前記第二の凹凸に対応する形状の第三の凹凸を有していることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の有機EL素子。
- [請求項6] 前記第一の凹凸及び前記第二の凹凸が、規則的に配列されていることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の有機EL素子。

- [請求項7] 前記第一の凹凸及び前記第二の凹凸が、不規則に配列されていることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の有機EL素子。
- [請求項8] 前記第一の凹凸及び前記第二の凹凸のうち、いずれか一方が規則的に配列され、他方が不規則に配列されていることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の有機EL素子。
- [請求項9] 曲げ剛性が $0.02\text{ N}\cdot\text{m}^2$ 以下の透明基材の一方の面に、透明の樹脂材料を含む無機フィラー混合樹脂を塗布し、前記無機フィラー混合樹脂に第一の凹凸を転写して硬化させることにより光取出しレンズを形成する光取出しレンズ形成工程と、
前記透明基材の他方の面に、無機材料により形成された無機材料膜を少なくとも有するバリア層を形成するバリア層形成工程と、
前記バリア層上に、透明の樹脂材料を含む無機フィラー混合樹脂を塗布し、前記無機フィラー混合樹脂に第二の凹凸を転写して硬化させることにより光路変更機能層を形成する光路変更機能層形成工程と、
前記光路変更機能層上に陽極を形成する陽極形成工程と、
前記陽極上に発光層を含む有機EL層を形成する有機EL層形成工程と、
前記有機EL層上に陰極を形成する陰極形成工程と、
を有することを特徴とする有機EL素子の製造方法。
- [請求項10] 請求項1から8のいずれか1項に記載の有機EL素子を用いた有機EL照明装置。
- [請求項11] 請求項1から8のいずれか1項に記載の有機EL素子を用いた有機EL表示装置。

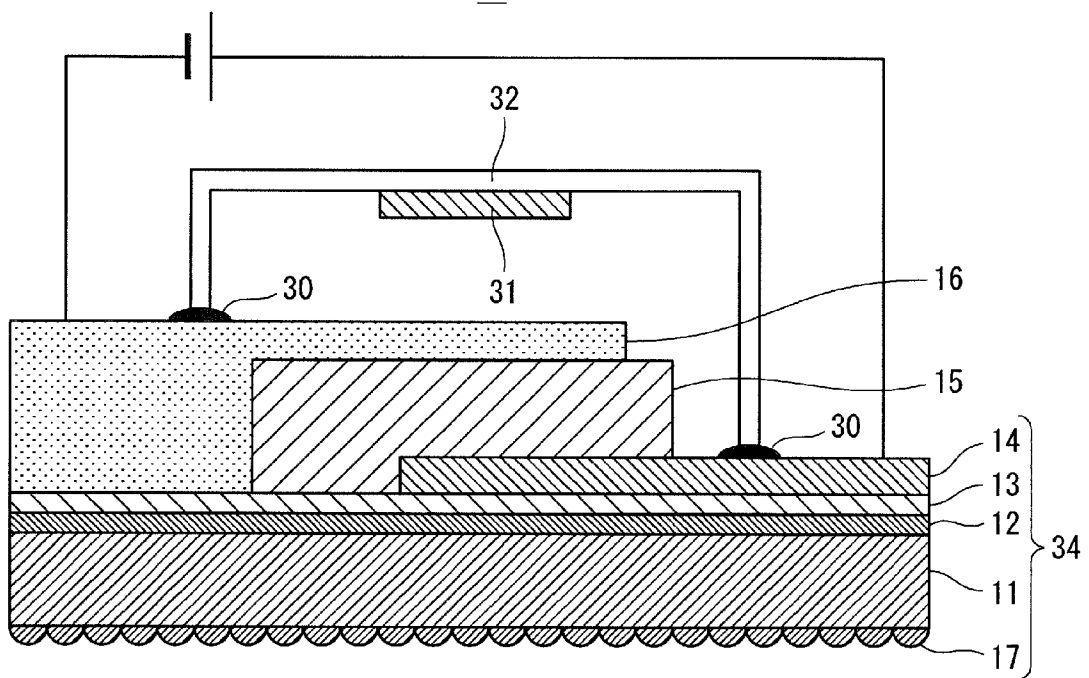
[図1]



[図2]

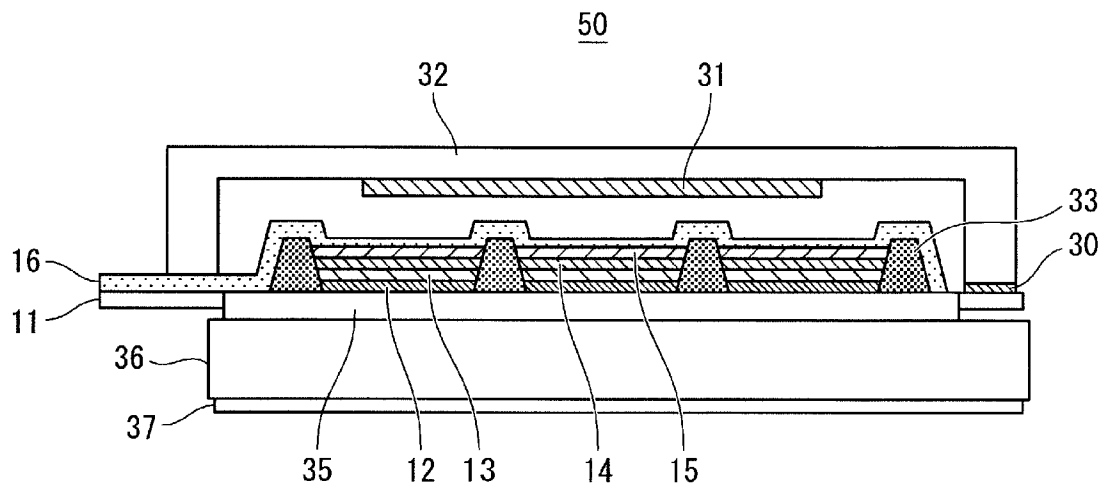


40



This cross-sectional view shows a multi-layered assembly. At the base is a substrate 11. On top of the substrate is a layer 16. Above layer 16 is a series of four trapezoidal structures 12, each containing a core 13. These structures are separated by gaps 14. Below the trapezoidal structures are circular features 15, which are connected to the substrate 11 by vertical vias 17. Above the trapezoidal structures is a layer 30, which is part of a larger structure 31. This structure 31 is enclosed within a frame 32. On the right side, there is a vertical component 33.

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/025158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/02(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B33/02, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2012/0286649 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORP.), 15 November 2012 (15.11.2012), paragraph [0047]; tables 2, 3 (Family: none)	1-11
Y	JP 2015-219972 A (JX Nippon Oil & Energy Corp.), 07 December 2015 (07.12.2015), paragraphs [0002], [0017] to [0019], [0021], [0029], [0048], [0079], [0087]; fig. 4(c) & US 2017/0054112 A1 paragraphs [0005], [0032] to [0037], [0040], [0054], [0075], [0111], [0122]; fig. 4C & WO 2015/174391 A1 & EP 3145276 A1 & TW 201607020 A & CA 2948602 A & AU 2015260274 A & CN 106256168 A & KR 10-2017-0008738 A	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 August 2017 (18.08.17)

Date of mailing of the international search report
12 September 2017 (12.09.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/025158

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-250413 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 12 December 2013 (12.12.2013), paragraphs [0035], [0039] (Family: none)	4, 9
Y	JP 2011-86527 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraph [0038] (Family: none)	6-8
Y	WO 2010/010634 A1 (Tokyo Institute of Technology), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraph [0020]; fig. 2C & US 2012/0018705 A1 paragraph [0036]; fig. 2C & KR 10-2011-0039362 A	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05B33/02(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(2006.01)i, H05B33/26(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05B33/02, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10, H05B33/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	US 2012/0286649 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 2012.11.15, 段落 [0047]、表2、表3 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2015-219972 A (J X 日鉱日石エネルギー株式会社) 2015.12.07, 段落【0002】、【0017】-【0019】、【0021】、【0029】、【0048】、【0079】、【0087】、図4(c) & US 2017/0054112 A1, paragraphs [0005], [0032]-[0037], [0040], [0054], [0075], [0111], [0122], figure 4C & WO 2015/174391 A1 & EP 3145276 A1 & TW 201607020 A & CA 2948602 A & AU 2015260274	1-11

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

18.08.2017

国際調査報告の発送日

12.09.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井 亀 論

20

3613

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	A & CN 106256168 A & KR 10-2017-0008738 A	
Y	JP 2013-250413 A (凸版印刷株式会社) 2013. 12. 12, 段落【0035】、【0039】 (ファミリーなし)	4, 9
Y	JP 2011-86527 A (凸版印刷株式会社) 2011. 04. 28, 段落【0038】 (ファミリーなし)	6-8
Y	WO 2010/010634 A1 (国立大学法人東京工業大学) 2010. 01. 28, 段落 [0020]、図2C & US 2012/0018705 A1, paragraph [0036], figure 2C & KR 10-2011-0039362 A	6