

(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
2014 年 7 月 17 日(17.07.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/109028 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 51/52 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/050284
- (22) 国際出願日: 2013 年 1 月 10 日(10.01.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 黒田 和男(KURODA Kazuo); 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉 1 番 1 号 パイオニア株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 速水 進治, 外(HAYAMI Shinji et al.); 〒1410031 東京都品川区西五反田 7 丁目 9 番 2 号 五反田 T G ビル 9 階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

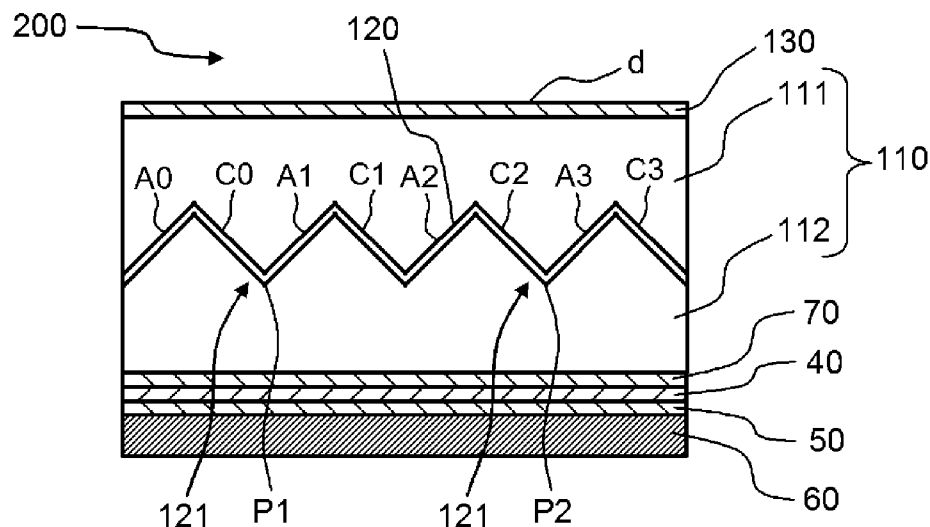
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIGHT-EMITTING ELEMENT

(54) 発明の名称: 発光素子



(57) Abstract: This light-emitting element is provided with an organic functional layer (50) including a light-emitting layer, a first light-transmissive layer (110) arranged on the light extraction side relative to the organic functional layer (50), and a second light-transmissive layer (120) having a lower refractive index than the first light-transmissive layer (110) and embedded in the first light-transmissive layer (110). At least a part of the second light-transmissive layer (120) is a tilted part tilted relative to the light-emitting layer. The surface of the tilted part on the side of the organic functional layer (50) and the surface thereof on the light-extraction side both contact the first light-transmissive layer (110).

(57) 要約: 発光素子は、発光層を含む有機機能層(50)と、有機機能層(50)を基準として光取り出し側に配置された第1透光層(110)と、第1透光層(110)よりも屈折率が低く第1透光層(110)内に埋設された第2透光層(120)と、を備える。第2透光層(120)の少なくとも一部分は、発光層に対して傾斜した傾斜部である。この傾斜部における有機機能層(50)側の面と光取り出し側の面とが第1透光層(110)に接している。



WO 2014/109028 A1

明 細 書

発明の名称：発光素子

技術分野

[0001] 本発明は、有機発光層を有する発光素子に関する。

背景技術

[0002] 発光素子の１つに有機発光層を有する発光素子がある。この発光素子においては、有機発光層で発生した光のうち外部に放射される光の割合（光取り出し効率）を向上することが望まれている。

[0003] 光取り出し効率の向上を目的とした技術としては、特許文献１に記載のものがある。特許文献１に記載されたディスプレイ装置においては、発光層を含む薄膜層が透明基板に密着固定され、発光層から出射された光の出射角度を変換して外部に放射させる角度変換手段が透明基板内に設けられている。

[0004] また、特許文献２には、陰極、エレクトロルミネッセンス層、透明電極層および透光体がこの順に配置されてなり、透明電極層の透光体側の表面が光散乱性の凹凸面であるエレクトロルミネッセンス素子が記載されている。また、特許文献２には、透明電極層の透光体層側の表面に、透明電極層と同等の屈折率を有する高屈折率層を設け、高屈折率層の透光体側の表面を光散乱性の凹凸面とすることについても記載されている。

[0005] また、特許文献３には、周囲とは屈折率が異なる光学的構造体が発光波長程度の間隔で一次元方向において規則的に配列され、これら光学的構造体によって、有機ＥＬ（Ｅｌｅｃｔｒｏ Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）発光素子内を伝搬する光を有機ＥＬ発光素子から放射される方向に変換する有機ＥＬ発光素子が記載されている。光学的構造体は、発光層に対して直交する面と平行な面とからなる直方体形状や円柱形状などである。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開平１０－１８９２５１号公報

特許文献2：特開2004-296438号公報

特許文献3：特開2004-311419号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 有機EL発光素子は、例えば、ガラス基板等の透光性基板上に透光性電極、発光層を含む有機機能層、金属電極を積層して構成されている。このような有機EL発光素子において、光取り出し効率を低下させている要因としては、以下の3つが挙げられる。(1) 透光性基板と透光性電極との屈折率差に起因して、これらの界面で全反射が起こり、発光層で生成された光が透光性基板に入射しない。(2) 透光性基板と光放出空間(空気)との屈折率差に起因して、これらの界面で全反射が起こり、発光層で生成された光が外部に放出されない。(3) 有機EL発光素子を構成する各層の光透過率に応じて各層を透過する光が減衰する。特に、光透過率の比較的低い透光性電極に対して斜め方向に入射する光は、光路長が長くなるため、減衰が顕著となる。

[0008] 図1は発光層の発光点から光が放射される方向を模式的に示す図である。発光層の発光点からは、全方向に(球状に)光が放射される。なお、図1では、図面を見やすくするために、発光点P101から半球状に光が放射される様子を示している。現在の一般的な発光素子においては、透光性電極に対して垂直な線を基準として20度程度以内の角度の光(図1に示す円状の領域R101の光)しか発光素子から取り出せていない。しかし、透光性電極に対して垂直な線との角度が大きい領域(例えば図1に示す環状の領域R102)の方が、発光点P101から放射される光の総量が多い。なぜなら、図1に示す領域R101よりも領域R102の方が面積が大きいためである。このため、本発明者は、発光素子から取り出される光の角度について、透光性電極に対して垂直な線を基準として20度程度以内であるところを例えば5度改善して25度程度とするよりも、より角度が大きい光(例えば図1に示す領域R102の光)の取り出し効率を5度分改善する方が、光取り出

し効率の改善効果が大きいと考えた。

[0009] 特許文献 1 の技術では、発光層が透明基板に密着し、角度変換手段が透明基板内に配置されているので、高屈折率の発光層から低屈折率の透明基板との界面で光が全反射してしまう。よって、図 1 に示す領域 R 1 0 2 の光の取り出し効率を改善することが困難である。

[0010] 特許文献 2 の技術では、基本的に、凹凸面において光を拡散させるものであるため、反射電極へ向かう光の角度が大きくなり、多重反射の回数が増加し、前述の有機機能層や反射電極による減衰により、光の取り出し効率はそれほど改善されないと考えられる。

[0011] 特許文献 3 の技術では、狭い波長範囲の光の取り出し効率が向上する。このため、有機 EL 発光素子の特徴の 1 つであるブロードな波長範囲の発光特性を十分に得られない可能性がある。

[0012] 本発明が解決しようとする課題としては、光の波長にかかわらず、発光素子の光取り出し効率を向上することが一例として挙げられる。

課題を解決するための手段

[0013] 請求項 1 に記載の発明は、発光層を含む有機機能層と、
前記有機機能層を基準として光取り出し側に配置された第 1 透光層と、
前記第 1 透光層よりも屈折率が低く、前記第 1 透光層内に埋設された第 2 透光層と、
を備え、
前記第 2 透光層の少なくとも一部分は、前記発光層に対して傾斜した傾斜部であり、
前記傾斜部における前記有機機能層側の面と前記光取り出し側の面とが、
それぞれ前記発光層に対して傾斜しているとともに、
前記傾斜部における前記有機機能層側の面と前記光取り出し側の面とが、
それぞれ前記第 1 透光層に接している発光素子である。

図面の簡単な説明

[0014] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好

適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

[0015] [図1]発光層の発光点から光が放射される方向を模式的に示す図である。

[図2]実施形態に係る発光素子の断面図である。

[図3]有機機能層の層構造の第1例を示す断面図である。

[図4]有機機能層の層構造の第2例を示す断面図である。

[図5]実施例1に係る発光素子の断面図である。

[図6]実施例2に係る発光素子の断面図である。

[図7]実施例3に係る発光素子の断面図である。

[図8]実施例3に係る発光素子の第2透光層の斜視図である。

[図9]図9(a)～(c)の各図は、実施例3に係る発光素子において、発光層で生成された光が外部に放出されるまでの経路を例示した断面図である。

[図10]図10(a)は実施例4に係る発光素子の平面図であり、図10(b)は図10(a)におけるC-C線に沿った断面図である。

[図11]図11(a)は実施例5に係る発光素子の断面図、図11(b)は実施例5に係る発光素子の第2透光層の斜視図である。

[図12]実施例6に係る発光素子の断面図である。

[図13]実施例7に係る発光素子の断面図である。

[図14]図14(a)は実施例8に係る発光素子の断面図、図14(b)は実施例8に係る発光素子の第2透光層の斜視図である。

[図15]図15(a)は実施例9に係る発光素子の第2透光層の斜視図、図15(b)は実施例9に係る発光素子の断面図である。

[図16]図16(a)は実施例10に係る発光素子の第2透光層の周辺の断面図、図16(b)は実施例10に係る発光素子の効果を説明するための図である。

[図17]実施例11に係る発光素子の断面図である。

[図18]実施例12に係る発光素子の断面図である。

[図19]実施例13に係る発光素子の断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様の構成要素には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0017] (実施形態)

本実施形態に係る発光素子は、有機EL素子を含んで構成される。この発光素子は、例えばディスプレイ、照明装置、又は光通信装置等の光源として用いることができる。

[0018] 図2は実施形態に係る発光素子の断面図である。

[0019] 本実施形態に係る発光素子は、発光層を含む有機機能層50と、有機機能層50を基準として光取り出し側に配置された第1透光層110と、第1透光層110よりも屈折率が低く第1透光層110内に埋設された第2透光層120と、を備える。第2透光層120の少なくとも一部分は、発光層に対して傾斜した傾斜部である。傾斜部における有機機能層50側の面と光取り出し側の面とが、それぞれ発光層に対して傾斜しているとともに、傾斜部における有機機能層50側の面と光取り出し側の面とが第1透光層110に接している。ここで、発光層に対して傾斜しているとは、発光層が延在する面に対して傾斜していることを意味し、例えば、有機機能層50の上面に対して傾斜していることを意味する。また、発光層に対して傾斜しているとは、発光層に対して平行ではないとともに、発光層に対して直交もしていないことを意味する。また、光取り出し側とは、後述する光取り出し面d側を意味する。

[0020] 以下においては、説明を簡単にするため、発光素子の各構成要素の位置関係（上下関係等）が各図に示す関係であるものとして説明を行う。ただし、この説明における位置関係は、発光素子の使用時の位置関係とは無関係である。

[0021] 本実施形態の場合、第1透光層110の上面（第1透光層110における有機機能層50側とは反対側の面）は、発光素子の外部の光放出空間200に接している。そして、第1透光層110の上面は、発光素子から光放出空

間200に光を放出する光取り出し面dを構成している。光放出空間200は、空気層であり、屈折率が1である。なお、第1透光層110の上面には、光取り出しフィルムが貼り付けられており、この光取り出しフィルムの上面が、光取り出し面dを構成していても良い。

[0022] 発光素子は、更に、有機機能層50と第1透光層110との間に配置された透光性の第1電極40と、有機機能層50を挟んで第1電極40と対向する第2電極60と、を有する。すなわち、有機機能層50の一方の面側に第1電極40が配置され、有機機能層50の他方の面側に第2電極60が配置されている。

[0023] 第1電極40は、例えばITO (Indium Tin Oxide) やIZO (Indium Zinc Oxide) などの金属酸化物導電体からなる透明電極とすることができる。ただし、第1電極40は、光が透過する程度に薄い金属薄膜であっても良い。

[0024] 第2電極60は、例えば、Ag、Au、Alなどの金属膜からなる反射電極である。第2電極60は、有機機能層50から第2電極60側に向かう光を、光取り出し面d側に向けて反射する。ただし、第2電極60をITOやIZOなどの金属酸化物導電体からなる透明電極とし、第2電極60よりも下層に光反射層（図示略）を設けても良い。

[0025] 第1電極40と第2電極60との間に電圧が印加されることにより、有機機能層50の発光層が発光する。第1透光層110、第2透光層120、第1電極40、及び、有機機能層50は、いずれも、有機機能層50の発光層が発光した光の少なくとも一部を透過する。発光層が発光した光の一部は、第1透光層110の光取り出し面dから、発光素子の外部（つまり上記光放出空間200）に放射される（取り出される）。

[0026] 第1透光層110の屈折率は、例えば、第1電極40の屈折率以上であり、且つ、2.3以下である。第1透光層110は、例えば、誘電体材料により構成されている。透光層110は、例えば屈折率1.8程度のエポキシ樹脂により構成されている。或いは、第1透光層110は、BaTiO₃を用い

たナノパーティクルを含有する高屈折率材料や、高屈折率ナノコンポジット薄膜などによって構成されていても良い。また、第1透光層110は、有機機能層50と同じ材料により構成されていても良い。なお、第1透光層110と第1電極40との間には、有機材料への影響を抑制する SiO_2 などによる薄膜バリア膜が形成されていても良い。

[0027] 第2透光層120は、例えばポーラスシリカなどにより構成されている。本実施形態の場合、例えば、第2透光層120の全体が傾斜部となっている。傾斜部は、例えば、平板な膜状に形成され、有機機能層50に対して傾斜（例えば 45° などの角度で傾斜）している。なお、傾斜部の下面と上面とは、例えば、発光層に対して互いに同じ方向に傾斜している。また、傾斜部の下面と上面とは互いに平行であることが好ましい。この場合、傾斜部に入射した光は、入射したときと同じ角度で傾斜部から第1透光層110へ出射する。ただし、傾斜部の下面と上面とは、発光層に対して互いに反対方向に傾斜していても良い。

[0028] 第2透光層120の層厚（膜厚）は、発光層により発光される光の波長よりも厚い。第2透光層120の層厚をこの波長以下、実質的には 100 nm 程度以下にすると、エバネッセント光が第2透光層120を通過し、第1透光層110で伝播光に戻るため、第2透光層120と第1透光層110との界面にて光を全反射させることが困難となる。第2透光層120の層厚をこの波長よりも厚くすることにより、第2透光層120と第1透光層110との界面にて光を全反射させることができる。第2透光層120の層厚は、発光層により発光される光の波長よりも十分に大きいこと（例えば $1\text{ }\mu\text{ m}$ 以上であること）が好ましい。

[0029] また、傾斜部に対して面直方向に傾斜部を見たときの傾斜部の寸法の最小値および複数の傾斜部を形成する場合において隣り合って配置される傾斜部どうしの間隔（周期）も、発光層により発光される光の波長よりも大きい。これらの最小値も、発光層により発光される光の波長よりも十分に大きいこと（例えば $1\text{ }\mu\text{ m}$ 以上であること）が好ましい。

[0030] なお、第1透光層110における有機機能層50側の面（下面）と第1電極40の一方の面（上面）とが相互に接している。また、第1電極40の他方の面（下面）と有機機能層50の一方の面（上面）とが相互に接している。また、有機機能層50の他方の面（下面）と第2電極60の一方の面（上面）とが相互に接している。ただし、第1透光層110と第1電極40との間には他の層が存在していても良い。同様に、第1電極40と有機機能層50との間には他の層が存在していても良い。同様に、有機機能層50と第2電極60との間には他の層が存在していても良い。

[0031] 第1透光層110は、例えば、樹脂材料を紫外線と熱とのうちの少なくとも何れか一方によって硬化させることにより構成されている。なお、第1透光層110は、後述する実施例のように、第2透光層120よりも上側の部分と、第2透光層120よりも下側の部分とに分けて形成することができる。例えば、第1透光層110における第2透光層120よりも上側の部分を形成した後で、当該上側の部分の下面に第2透光層120を形成し、その後、第2透光層120を覆うように、第1透光層110における第2透光層120よりも下側の部分を形成する。これにより、第1透光層110内に第2透光層120を埋設することができる。

[0032] 第1電極40は、例えば、第1透光層110の下面に対してITOやIZOなどの金属酸化物導電体をスパッタリングすることにより構成されている。更に、第1電極40の下面には、必要に応じて隔壁部を形成する。有機機能層50は、例えば隔壁部間に発光層を含む有機材料を蒸着又は塗布することによって構成されている。第2電極60は、有機機能層50の下面に金属材料を蒸着することにより構成されている。

[0033] 次に、動作を説明する。

[0034] 第2透光層120の屈折率は、第1透光層110の屈折率よりも低い。このため、第2透光層120と第1透光層110との界面に到達する光のうち、当該界面における臨界角以上の角度の光は、当該界面にて全反射する。一方、当該界面に到達する光のうち、当該界面における臨界角未満の角度の光

は、第2透光層120を透過して再び第1透光層110に入射する。

[0035] 図2に示す光線L11は、第1透光層110内を進み、且つ、第2透光層120の下面（発光層側の面）に向かう光のうち、第2透光層120の下面と第1透光層110との界面における臨界角未満の角度の光である。図2に示すように、光線L11は、第2透光層120を透過して再び第1透光層110に入射した後、光取り出し面dから外部（光放出空間200）に放射されるか、又は、第1透光層110と光放出空間200との界面にて全反射する。つまり、第2透光層120は、光線L11の取り出し効率には実質的に影響を与えない。

[0036] 一方、図2に示す光線L12は、第1透光層110内を進み、且つ、第2透光層120の上面（光取り出し側の面）に向かう光のうち、第2透光層120の上面と第1透光層110との界面における臨界角以上の角度の光である。図2に示すように、光線L12は、第2透光層120の上面にて全反射することにより、その進行方向が上向きに変換される。このため、第2透光層120に入射する前の角度では光取り出し面dから外部に放射されないような光の一部について、第2透光層120にて反射させることにより、光取り出し面dから外部に放射させることができる。つまり、第2透光層120は、光線L12の取り出し効率を向上させる役割を果たす。また光取り出し面dで全反射した光も、第1透光層110と第2透光層120との界面における臨界角以上であれば、第2透光層120にて全反射するとともに角度が変化する結果、当該光の一部を外部に取り出すことができる。

[0037] よって、第2透光層120の存在により、発光素子の光取り出し効率を向上することができる。

[0038] 次に、有機機能層50の層構造の例について説明する。

[0039] 図3は有機機能層50の層構造の第1例を示す断面図である。この有機機能層50は、正孔注入層51、正孔輸送層52、発光層53、電子輸送層54、及び電子注入層55をこの順に積層した構造を有している。すなわち有機機能層50は、有機エレクトロルミネッセンス発光層である。なお、正孔

注入層 5 1 及び正孔輸送層 5 2 の代わりに、これら 2 つの層の機能を有する一つの層を設けてもよい。同様に、電子輸送層 5 4 及び電子注入層 5 5 の代わりに、これら 2 つの層の機能を有する一つの層を設けてもよい。

[0040] 図 3 の例において、発光層 5 3 は、例えば赤色の光を発光する層、青色の光を発光する層、黄色の光を発光する層、又は緑色の光を発光する層である。この場合、例えば、平面視において、赤色の光を発光する発光層 5 3 を有する領域、緑色の光を発光する発光層 5 3 を有する領域、及び青色の光を発光する発光層 5 3 を有する領域が繰り返し設けられていても良い。この場合、各領域を同時に発光させると、発光素子は白色等の単一の発光色で発光する。

[0041] なお、発光層 5 3 は、複数の色を発光するための材料を混ぜることにより、白色等の単一の発光色で発光するように構成されていても良い。

[0042] 図 4 は有機機能層 5 0 の層構造の第 2 例を示す断面図である。この有機機能層 5 0 の発光層 5 3 は、発光層 5 3 a、5 3 b、5 3 c をこの順に積層した構成を有している。発光層 5 3 a、5 3 b、5 3 c は、互いに異なる色の光（例えば赤、緑、及び青）を発光する。そして発光層 5 3 a、5 3 b、5 3 c が同時に発光することにより、発光素子は白色等の単一の発光色で発光する。

[0043] 以上のような実施形態によれば、発光素子は、第 1 透光層 1 1 0 と、第 1 透光層よりも屈折率が低く第 1 透光層 1 1 0 内に埋設された第 2 透光層 1 2 0 と、を備え、第 2 透光層 1 2 0 の少なくとも一部分は、発光層に対して傾斜した傾斜部である。傾斜部における有機機能層 5 0 側の面と光取り出し側の面とが、それぞれ発光層に対して傾斜している。そして、この傾斜部における有機機能層 5 0 側の面と光取り出し側の面とが第 1 透光層 1 1 0 に接している。これにより、第 2 透光層 1 2 0 に到達する光の一部は、第 2 透光層 1 2 0 を透過し、他の一部は第 2 透光層 1 2 0 にて全反射するようにできる。また光取り出し面 d にて全反射した光のうち、第 1 透光層 1 1 0 と第 2 透光層 1 2 0 との界面における臨界角以上のものも第 2 透光層 1 2 0 にて全反

射するとともに角度が変化する結果、当該光の一部を外部に取り出すことができる。すなわち、第2透光層120での光の反射を利用することにより、発光素子の光取り出し効率を向上することができる。ここで、発光層からの光の波長にかかわらず、光取り出し効率を向上することができる。よって、発光素子が有機EL素子である場合に、有機EL素子の特徴の1つであるブロードな波長範囲の発光特性を十分に得ることができる。

実施例

[0044] (実施例1)

図5は本実施例に係る発光素子の断面図である。本実施例に係る発光素子は、以下に説明する点で、上記の実施形態に係る発光素子と相違し、その他の点では上記の実施形態に係る発光素子と同様に構成されている。

[0045] 本実施例の場合、第2透光層120は、互いに同じ方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を有している。図5には、2つの傾斜部120a、120bを示している。各傾斜部120a、120bは、上記の実施形態における第2透光層120と同様のものである。なお、傾斜部120aの上面と下面とは、発光層に対して互いに同じ方向に傾斜している。同様に、傾斜部120bの上面と下面とは、発光層に対して互いに同じ方向に傾斜している。

[0046] これら傾斜部120a、120bの傾斜角度は、例えば、同じ角度に設定することができる。これら傾斜部120a、120bは、例えば、発光層に対して平行な方向において互いに所定の間隔（例えば一定間隔）で離間しているとともに、互いに平行に配置されている。

[0047] 図5に示すように、本実施例の場合、光線L11、L12に関しては、上記の実施形態と同様の動作となる。

[0048] 図5に示す光線L13は、第1透光層110内を進み、且つ、一方の傾斜部120aの下面（発光層側の面）に向かう光のうち、傾斜部120aの下面と第1透光層110との界面における臨界角以上の角度の光である。図5に示すように、光線L13は、傾斜部120aの下面にて全反射する。その

後、光線L 1 3の一部は、図5に示すように、他方の傾斜部1 2 0 bの上面にて全反射することにより、その進行方向が上向きに変換される。このため、傾斜部1 2 0 a、1 2 0 bの協働により、光線L 1 3の取り出し効率を向上することができる。

[0049] 本実施例によれば、上記の実施形態と同様の効果が得られる。また、本実施例の場合、発光素子は、発光層に対して互いに同じ方向に傾斜した複数の傾斜部（傾斜部1 2 0 a、1 2 0 b等）を有しているので、上述したメカニズムにより、上記の実施形態よりも光取り出し効率を向上することができる。

[0050] なお、本実施例において、第2透光層1 2 0は、互いに異なる傾斜角で発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を含んでいても良い。これによって、より様々な角度の光について、取り出し効率を向上できるようになる。例えば、発光層に対するこれら傾斜部の傾斜方向は互いに同じ方向であるが、これら傾斜部の傾斜角（傾斜角の絶対値）が互いに異なる。或いは、発光層に対するこれら傾斜部の傾斜方向が互いに異なるとともに、これら傾斜部の傾斜角が互いに異なる。

[0051] （実施例2）

図6は本実施例に係る発光素子の断面図である。本実施例に係る発光素子は、以下に説明する点で、上記の実施形態に係る発光素子と相違し、その他の点では上記の実施形態に係る発光素子と同様に構成されている。

[0052] 本実施例の場合、第2透光層1 2 0は、互いに反対方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を有している。図6には、2つの傾斜部1 2 0 a、1 2 0 bを示している。各傾斜部1 2 0 a、1 2 0 bは、上記の実施形態における第2透光層1 2 0と同様のものである。なお、傾斜部1 2 0 aの上面（光取り出し側の面）と下面（有機機能層側の面）とは、発光層に対して互いに同じ方向に傾斜している。同様に、傾斜部1 2 0 bの上面（光取り出し側の面）と下面（有機機能層側の面）とは、発光層に対して互いに同じ方向に傾斜している。

[0053] 発光層に対するこれら傾斜部 120a、120b の傾斜角度の絶対値は、例えば、同じ値に設定することができる。これら傾斜部 120a、120b は、例えば、発光層に対して平行な方向において互いに所定の間隔（例えば一定間隔）で離間している。

[0054] 図 6 に示すように、本実施例の場合、光線 L11、L12 に関しては、上記の実施形態と同様の動作となる。また、図 6 に示す光線 L14 は、光線 L12 に対して面对称（発光層に対して直交する面を基準とする面对称）の経路をとる光である。光線 L14 についても、光線 L12 と同様の動作（発光層に対して直交する面を基準とする面对称の動作）となる。本実施例の場合、光線 L14 の取り出し効率を上記の実施形態よりも向上することができる。

[0055] 本実施例によれば、上記の実施形態と同様の効果が得られる。また、本実施例の場合、発光素子は、発光層に対して互いに反対方向に傾斜した複数の傾斜部（傾斜部 120a、120b 等）を有しているので、上述したメカニズムにより、上記の実施形態よりも光取り出し効率を向上することができる。

[0056] なお、本実施例においても、第 2 透光層 120 は、発光層に対して互いに異なる傾斜角で傾斜した複数の傾斜部を含んでいても良い。すなわち、発光層に対するこれら傾斜部の傾斜方向が互いに反対方向であり、且つ、これら傾斜部の傾斜角（傾斜角の絶対値）が互いに異なる。これによって、より様々な角度の光について、取り出し効率を向上できるようになる。

[0057] （実施例 3）

図 7 は本実施例に係る発光素子の断面図である。図 8 は本実施例に係る発光素子の第 2 透光層 120 の一部分の斜視図である。図 9（a）～（c）の各図は、本実施例に係る発光素子において、発光層で生成された光が外部に放出されるまでの経路を例示した断面図である。本実施例に係る発光素子は、以下に説明する点で、上記の実施形態に係る発光素子と相違し、その他の点では上記の実施形態に係る発光素子と同様に構成されている。

[0058] 図7に示すように、本実施例の場合、第2透光層120は、互いに反対方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を含む。また、第2透光層120は、互いに同じ方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を含む。傾斜部の各々において、下面と上面とは、発光層に対して互いに同じ方向に傾斜している。

[0059] 更に、第2透光層120は、平面視において第1方向に延在する第1軸周りに発光層に対して傾斜した第1傾斜部（例えば、後述する面A0～A3に沿ってそれぞれ配置された傾斜部、又は後述する面C0～C3に沿ってそれぞれ配置された傾斜部）と、平面視において第1方向に対して交差（例えば直交）する第2軸周りに発光層に対して傾斜した第2傾斜部（例えば、後述する面B0、B1等に沿ってそれぞれ配置された傾斜部、又は、後述する面D0、D1等に沿ってそれぞれ配置された傾斜部）と、を含む。

[0060] 図8に示すように、第2透光層120は、光取り出し側又は発光層側のうち何れか一方に向けて断面積が縮小する角錐台の各側面と、この角錐台と同じ数の側面を有するとともに、この角錐台の上底と一致する下底（底面）を有し、光取り出し側又は発光層側の何れか他方に向けて断面積が縮小する角錐の各側面と、に沿ってそれぞれ配置された傾斜部からなるユニット121を、発光層に対して平行な方向に複数並べることにより構成されている。

[0061] 例えば、このユニット121の形状を画定する角錐台の高さ（下底から上底までの距離）と角錐の高さ（下底（底面）から頂点までの距離）とが互いに等しい。

[0062] 図8には第2透光層120の2つのユニット121を示している。

このうち手前のユニット121は、光取り出し側に向けて断面積が縮小する四角錐台の4つの側面A0、B0、C1、D1に沿ってそれぞれ配置された4つの傾斜部と、この四角錐台の上底と一致する下底を有し、発光層側に向けて断面積が縮小する四角錐の4つの側面C0、D0、A1、B1に沿ってそれぞれ配置された4つの傾斜部と、の合計8つの傾斜部を含んでいる。

ここで、ユニット121の形状を画定する四角錐台および四角錐は、平面

視矩形形状である。より具体的には、この四角錐台は、正四角錐台であり、この四角錐は、正四角錐である。

[0063] 奥のユニット121も、手前のユニット121と同様に構成されている。奥のユニット121の形状を画定する四角錐台の4つの側面のうち、手前のユニット121の側面A0に対応する側面を側面A2と称し、手前のユニット121の側面C1に対応する側面を側面C3と称する。また、奥のユニット121の形状を画定する四角錐の4つの側面のうち、手前のユニット121の側面C0に対応する側面を側面C2と称し、手前のユニット121の側面A1に対応する側面を側面A3と称する。

[0064] また、これら複数のユニット121は、例えば、互いの形状を画定する角錐台の下底の一辺どうしが互いに一致するように、隙間無く並んでいる。

[0065] なお、第1透光層110は、第2透光層120の上側（光取り出し側）に位置する第1部分111と、第2透光層120の下側（発光層側）に位置する第2部分112と、からなる。第2透光層120の屈折率は、第1部分111の屈折率よりも低く、且つ、第2部分112の屈折率よりも低い。なお、第1部分111の屈折率と第2部分112の屈折率とは、互いに等しくても良いし、互いに異なっても良い。

[0066] また、第1透光層110と第1電極40との間には、バリア膜70が形成されている。バリア膜70は、例えば、 SiO_2 薄膜、又はグラフェンなどにより構成されている。

[0067] 更に、第1透光層110の上面には、図示しない凹凸構造を表面（上面）に有する光取り出しフィルム130が貼り付けられており、この光取り出しフィルム130の上面が光取り出し面dを構成している。

[0068] 本実施例の場合、各ユニット121の形状を画定する角錐台および角錐の側面の各々は、発光層に対する角度の絶対値が45度となるように傾斜しているものとする。ここで、発光層に対する角度の絶対値が45度であることは、発光層に対する角度が45度であるか、又は、135度（−45度）であることを意味する。

[0069] ここで、図7は、一列に並ぶ2つのユニット121のうち、一方のユニット121の形状を画定する四角錐の頂点P1と、他方のユニット121の形状を画定する四角錐の頂点P2と、を通過し、且つ、発光層に対して直交する面で発光素子を切断したときの断面図である。また、図9(a)～(c)の各図は、図7と同じ断面を示している。

[0070] 以下、図9(a)～(c)を参照して、図7に示す断面内を通過する光のうち、上向きの成分を持ち（発光層に対する角度が0度よりも大きく且つ180度よりも小さい）、且つ、発光層に対する角度が135度の傾斜部（例えば図9(a)～(c)の面C1に沿った傾斜部120c）に入射する光の経路について説明する。なお、便宜上、光の角度の最小単位が0.1度であるものとして説明を行う。

[0071] ここで、第1透光層110の屈折率は1.8であるものとする。また、第2透光層120は、例えばポーラスシリカなどにより構成され、その屈折率は1.27以上1.3以下程度であるものとする。この場合、第2透光層120と第1透光層110との界面における臨界角は、46.2度である。また、第2透光層120の層厚（膜厚）は一定であり、且つ、2 μ mであるものとする。また、ユニット121の形状を画定する四角錐台および四角錐の高さは20 μ mであるものとする。

[0072] 発光層から発せられた光のうち、上向きの成分を持つ光は、第1電極40、バリア膜70および第1透光層110の第2部分112をこの順に透過して、第2透光層120の傾斜部120cに到達する。

[0073] このうち、発光層に対する傾斜角 θ が1度以上91.1度以下の光（図9(a)に示す光線L21、L22等）は、傾斜部120cを透過して第1透光層110の第1部分111に入射する。なぜなら、傾斜部120cの傾斜角度は上述のように135度である。このため、傾斜角 θ が1度以上91.1度以下の光の傾斜部120cに対する入射角は、 $(135 - 90 - 91.1)$ 度以上 $(135 - 90 - 1)$ 度以下、すなわち-46.1度以上44度以下となって、何れの絶対値も上記臨界角（46.2度）を下回るためであ

る。

傾斜部 120c を透過した光の一部、すなわち図 9 (a) に示す光線 L 21 等のように傾斜角 θ が 45 度以上 91.1 度以下の光は、傾斜部 120c 以外の傾斜部に到達しないまま、第 1 部分 111 および光取り出しフィルム 130 をこの順に透過して、光放出空間 200 へ放射される。

また、傾斜部 120c に入射した光の他の一部、すなわち図 9 (a) に示す光線 L 22 等のように傾斜角 θ が 1.2 度以上 44.9 度以下の光は、傾斜部 120c から出た後、傾斜部 120c に対して斜めに対向し且つ傾斜部 120c に対して隣接する傾斜部 120d (面 A2 に沿った傾斜部) に到達する。そして、傾斜部 120d にて全反射することにより、その進行方向が上向きに変換される。すなわち、具体的には、傾斜角 θ が 45.1 度以上 88.8 度以下に変換される。このため、この光は、その後、第 1 部分 111 および光取り出しフィルム 130 をこの順に透過して、光放出空間 200 へ放射される。

[0074] また、傾斜角 θ が 91.2 度以上 134.9 度以下の光 (図 9 (b) に示す光線 L 23、L 24 等) は、傾斜部 120c の下面にて全反射する。なぜなら、傾斜角 θ が 91.2 度以上 134.9 度以下の光の傾斜部 120c に対する入射角は、 $(135 - 90 - 134.9)$ 度以上 $(135 - 90 - 91.2)$ 度以下、すなわち -89.9 度以上 -46.2 度以下となって、何れの絶対値も上記臨界角 (46.2 度) 以上となるためである。傾斜角 θ が 91.2 度以上 134.9 度以下の光は、傾斜部 120c の下面にて全反射することにより、傾斜角 θ が 135.1 度以上 178.8 度以下に変換される。

傾斜部 120c にて全反射した後の光は、傾斜部 120c に対して隣接 (傾斜部 120d とは反対側に隣接) する傾斜部 120g を透過して、第 1 部分 111 に入射する。

このうち、一部の光 (図 9 (b) に示す光線 L 23 等) は、その後、第 1 部分 111 および光取り出しフィルム 130 をこの順に透過して、光放出空

間200へ放射される。

また、他の一部の光（図9（b）に示す光線L24等）は、その後、傾斜部120gに対して隣接（傾斜部120cとは反対側に隣接）する傾斜部120hの上面にて全反射した後、光放出空間200へ放射される。

[0075] なお、傾斜角 θ が135度の光（図9（c）に示す光線L25等）は、傾斜部120cには入射せず、傾斜部120gを透過した後、光放出空間200へ放射される。

[0076] 以上において、第2透光層120が存在しない場合と比べて、図9（a）に示す光線L22の取り出し効率が向上する。

[0077] また、図7に示す断面内を通過する光以外の光についても、同様に、第2透光層120の何れかの傾斜部（面B0、B1、D0、D1等に沿った傾斜部など）にて全反射したり又は何れかの傾斜部を透過したりすることにより、その一部が発光素子の外部に取り出される。この際に、図9（a）～（c）にて説明したメカニズムと同様のメカニズムにより、第2透光層120が光取り出し効率の向上に寄与する。

[0078] なお、傾斜部の傾斜角度が45°よりも小さい（浅い）場合、一部の光については、第2透光層120にて第2電極60側に向けて全反射した後、第2電極にて第2透光層120側に反射する。その結果、第2透光層120の傾斜部のうち、当該一部の光が以前に当たった傾斜部とは異なる向きの傾斜部に当たるようにできる。これにより、当該一部の光のうちの更に一部について、上記と同様のメカニズムにより、発光素子から取り出すことができる。

[0079] 本実施例においても、第2透光層120の少なくとも一部分は、発光層に対して傾斜した傾斜部である。そして、この傾斜部における有機機能層50側の面と光取り出し側の面とが第1透光層110に接している。このため、上記の実施形態と同様の効果が得られる。

[0080] また、第2透光層120は、互いに同じ方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を有している。このため、上記の実施例1と同様の効果が得られ

る。

[0081] また、第2透光層120は、互いに反対方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を有している。このため、上記の実施例2と同様の効果が得られる。

[0082] また、第2透光層120は、平面視において第1方向に延在する第1軸周りに発光層に対して傾斜した第1傾斜部と、平面視において第1方向に対して交差（例えば直交）する第2軸周りに発光層に対して傾斜した第2傾斜部と、を含む。よって、平面視において様々な方向に進む光の取り出し効率を向上することができる。

[0083] また、第2透光層120は、光取り出し側又は発光層側のうち何れか一方に向けて断面積が縮小する角錐台の各側面と、この角錐台と同じ数の側面を有するとともに、この角錐台の上底と一致する下底を有し、光取り出し側又は発光層側の何れか他方に向けて断面積が縮小する角錐の各側面と、に沿ってそれぞれ配置された傾斜部からなるユニット121を、発光層に対して平行な方向に複数並べることにより構成されている。このため、本実施例の場合、第2透光層120は、上記の実施例1と比べてより多くの向きの傾斜部を含む。これにより、上記の実施例1と比べて、より様々な向きの光の取り出し効率を向上することができる。同様に、本実施例の場合、第2透光層120は、上記の実施例2と比べてより多くの向きの傾斜部を含む。これにより、上記の実施例2と比べて、より様々な向きの光の取り出し効率を向上することができる。例えば、図9を用いて上述した効果又はそれと同等の効果が得られる。

[0084] また、このユニット121の形状を画定する角錐台の高さと角錐の高さとが互いに等しい。これによって、角錐台の高さと角錐の高さとが互いに異なる場合と比べて、ユニット121が占める領域（発光素子の厚み方向における領域）内の傾斜部の総量（傾斜部の面積総量）をより多くすることができる。よって、限られた領域（発光素子の厚み方向における領域）に配置された第2透光層120によって、より効率的に光取り出し効率を高めることが

できる。

[0085] また、ユニット 1 2 1 の形状を画定する角錐台は、平面視矩形状の四角錐台であるため、複数のユニット 1 2 1 を互いに隙間無く配置することができる。これにより、より多くの傾斜部を限られた領域内に配置することができる。

[0086] 具体的には、複数のユニット 1 2 1 は、互いの形状を画定する角錐台の下底の一辺どうしが互いに一致するように、隙間無く並んで配置することができる。このようにすることにより、複数の傾斜部を規則的に配置することが可能となるため、発光素子の面内における各領域において、均一に、光取り出し効率を向上することができる。

[0087] なお、ユニット 1 2 1 の形状を画定する角錐台が三角錐台の場合でも、複数のユニット 1 2 1 を隙間無く配置することができる場合がある（底面が正三角形や直角二等辺三角形などの場合）。

また、ユニット 1 2 1 の形状を画定する角錐台は、五角錐台以上の数の側面を有する多角錐台であっても良い。また、ユニット 1 2 1 の形状を画定する角錐台は、平面形状が矩形以外の四角錐台であっても良い。

なお、これらの場合には、上記の第 1 軸と第 2 軸とが直交以外の関係で互いに交差する場合が含まれる。

[0088] また、本実施例において、各ユニット 1 2 1 は図 8 に示すものとは上下が反転していても良い。

また、ユニット 1 2 1 毎に、上下の向きが異なっても（個別に設定されていても）良い。すなわち、図 8 に示す向きのユニット 1 2 1 と、図 8 とは上下が反転したユニット 1 2 1 と、が混在していても良い。例えば、そのように互いに上下が反転したユニット 1 2 1 を交互に配置（平面視において千鳥状に配置する等）しても良い。

[0089] （実施例 4）

図 10（a）は本実施例に係る発光素子の平面図であり、図 10（b）は図 10（a）における C-C 線に沿った断面図である。本実施例では、実施

例 3 に係る発光素子のより具体的な構成の例を説明する。なお、図 10 (b) 及び図 10 (a) においては、図 7 とは上下が反転している。

[0090] 第 1 電極 40 は、陽極を構成する。複数の第 1 電極 40 が、発光層に対して平行な Y 方向にそれぞれ帯状に延在している。隣り合う第 1 電極 40 同士は、発光層に対して平行で且つ Y 方向に対して直交する X 方向において一定間隔ずつ離間している。第 1 電極 40 の各々は、例えば ITO や IZO 等の金属酸化物導電体等からなる。なお、第 1 電極 40 は、透光性を有する程度の厚さを有する金属薄膜であっても良い。第 1 電極 40 の屈折率は、例えば、第 1 透光層 110 と同程度（例えば屈折率 1.8 程度）である。第 1 電極 40 の各々の表面には、第 1 電極 40 に電源電圧を供給するためのバスライン（バス電極）72 が形成されている。第 1 透光層 110 及び第 1 電極 40 上には絶縁膜が形成されている。この絶縁膜には、それぞれ Y 方向に延在するストライプ状の開口部が複数形成されている。これにより、絶縁膜からなる複数の隔壁部 71 が形成されている。また、この絶縁膜に形成された開口部の各々は、第 1 電極 40 に達しており、開口部の底部において各第 1 電極 40 の表面が露出している。絶縁膜の各開口部内において、第 1 電極 40 上には、有機機能層 50 が形成されている。有機機能層 50 は、正孔注入層 51、正孔輸送層 52、発光層 53（発光層 53R、53G、53B）、電子輸送層 54 がこの順序で積層されることにより構成されている。正孔注入層 51 及び正孔輸送層 52 の材料としては、芳香族アミン誘導体、フタロシアニン誘導体、ポルフィリン誘導体、オリゴチオフェン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ベンジルフェニル誘導体、フルオレン基で 3 級アミンを連結した化合物、ヒドラゾン誘導体、シラザン誘導体、シラナミン誘導体、ホスファミン誘導体、キナクリドン誘導体、ポリアニリン誘導体、ポリピロール誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリチエニレンビニレン誘導体、ポリキノリン誘導体、ポリキノキサリン誘導体、カーボン等が挙げられる。発光層 53R、53G、53B は、それぞれ、赤色発光、緑色発光、青色発光を行う蛍光性有機金属化合物等からなる。発光層 53R、53G、53B は、

隔壁部 71 によって互いに隔てられた状態で並んで配置されている。すなわち、有機機能層 50 は、隔壁部 71 によって隔てられた複数の発光領域を形成している。発光層 53 R、53 G、53 B および隔壁部 71 の表面を覆うように電子輸送層 54 が形成されている。電子輸送層 54 の表面を覆うように第 2 電極 60 が形成されている。第 2 電極 60 は、陰極を構成する。第 2 電極 60 は、帯状に形成されている。第 2 電極 60 は、仕事関数が低く且つ高反射率を有する Ag、Au、Al などの金属または合金等からなる。尚、有機機能層 50 の屈折率は、第 1 電極 40 および第 1 透光層 110 と同程度（例えば屈折率 1.8 程度）である。

[0091] このように、赤、緑、青の光をそれぞれ発する発光層 53 R、53 G、53 B は、ストライプ状に繰り返し配置されており、光取り出し面 d からは、赤、緑、青の光が任意の割合で混色されて単一の発光色（例えば白色）として認識される光が放出される。

[0092] ここで、第 1 透光層 110 および第 2 透光層 120 の形成方法を説明する。

[0093] 先ず、第 1 透光層 110 の第 1 部分 111 を有機材料などにより成膜した後、第 1 部分 111 の一方の面に、上記ユニット 120（図 8）と同形状の凹凸形状を形成する。この凹凸形状は、例えば、切削研磨、レーザー加工、化学的エッチング、熱インプリントなどの公知の表面加工技術を用いて第 1 部分 111 の表面を加工することにより形成することができる。なお、後述する他の実施例のように、第 1 透光層 110 の第 1 部分 111 は、ガラスなどにより形成されていても良い。

[0094] 次に、第 1 部分 111 の一方の面の凹凸形状を覆うように、蒸着又はスパッタなどにより第 2 透光層 120 を成膜する。これにより、第 2 透光層 120 は、第 1 部分 111 の凹凸形状を反映した立体形状の膜として形成される。

[0095] 次に、第 2 透光層 120 を覆うように、第 2 部分 112 を有機材料などにより成膜する。これにより、第 1 透光層 110 内に第 2 透光層 120 が埋設

された構造を実現することができる。

[0096] なお、第1部分111の凹凸形状と噛み合う形状の凹凸形状が一方の面に形成された第2部分112を予め成形し、第2透光層120の成膜後、第2部分112を第2透光層120に貼り付けても良い。

[0097] また、第2透光層120についても、予め第1部分111とは別に成形しておき、第1部分111に対して第2透光層120を貼り付けても良い。

[0098] 本実施例によっても、上記実施例3と同様の効果が得られる。

[0099] (実施例5)

図11(a)は本実施例に係る発光素子の断面図、図11(b)は本実施例に係る発光素子の第2透光層120の斜視図である。本実施例に係る発光素子は、以下に説明する点で、上記の実施例3に係る発光素子(図7、図8)と相違し、その他の点では実施例3に係る発光素子と同様に構成されている。

[0100] 図11(b)に示すように、本実施例の場合、第2透光層120は、光取り出し側又は発光層側のうち何れか一方に向けて断面積が縮小する角錐台の各側面と、この角錐台と同じ数の側面を有するとともに、この角錐台の上底と一致する下底を有し、光取り出し側又は発光層側のうち何れか他方に向けて断面積が縮小する第2角錐台の各側面と、に沿ってそれぞれ配置された傾斜部からなるユニット121を、発光層に対して平行な方向に複数並べることにより構成されている。このため、各ユニット121には、第2透光層120を発光層側から光取り出し側へ貫通する多角形状の開口125が形成されている。

[0101] なお、本実施例の場合も、実施例3と同様に、第2透光層120は、自ずと、互いに反対方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を含むとともに、互いに同じ方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を含む。

[0102] 更に、本実施例の場合も、実施例3と同様に、第2透光層120は、自ずと、平面視において第1方向に延在する第1軸周りに発光層に対して傾斜した第1傾斜部と、平面視において第1方向に対して交差(具体的には直交)

する第2軸周りに発光層に対して傾斜した第2傾斜部と、を含む。

[0103] 例えば、このユニット121の形状を画定する角錐台の高さ（下底から上底までの距離）と第2角錐台の高さ（下底から上底までの距離）とが互いに等しい。

[0104] 図11（b）には第2透光層120の1つのユニット121を示している。

このユニット121は、光取り出し側に向けて断面積が縮小する四角錐台の4つの側面A0、B0、C1、D1に沿ってそれぞれ配置された4つの傾斜部と、この四角錐台の上底と一致する下底を有し、発光層側に向けて断面積が縮小する第2四角錐台の4つの側面C0、D0、A1、B1に沿ってそれぞれ配置された4つの傾斜部と、の合計8つの傾斜部を含んでいる。このため、ユニット121には、第2透光層120を発光層側から光取り出し側へ貫通する四角形状の開口125が形成されている。なお、第1透光層110の第1部分111と第2部分112とは、開口125を介して相互に接している。また、第1部分111と第2部分112との界面は、例えば、発光層に対して平行に形成されている。

ここで、ユニット121の形状を画定する四角錐台および第2四角錐台は、平面視矩形状である。より具体的には、この四角錐台および第2四角錐台は、正四角錐台である。

なお、開口125の一辺の長さをL（図11（a）参照）とすると、Lの値を0にしたものが、上記の実施例3（図7、図8）である。

[0105] 本実施例の場合、マスク等を用いることにより、第1部分111の下面における開口125以外の領域に選択的に第2透光層120を成膜することによって、開口125を有する第2透光層120を形成することができる。或いは、第2透光層120を第1部分111の下面の全面に成膜した後、第2透光層120を部分的にエッチングすることによっても、開口125を有する第2透光層120を形成することができる。

[0106] また、上記実施例3と同様に、複数のユニット121が、互いの形状を画

定する角錐台の下底の一辺どうしが互いに一致するように、隙間無く並んでいる。

[0107] 本実施例では、第2透光層120は、光取り出し側又は発光層側のうち何れか一方に向けて断面積が縮小する角錐台の各側面と、この角錐台と同じ数の側面を有するとともに、この角錐台の上底と一致する下底を有し、光取り出し側又は発光層側のうち何れか他方に向けて断面積が縮小する第2角錐台の各側面と、に沿ってそれぞれ配置された傾斜部からなるユニット121を、発光層に対して平行な方向に複数並べることにより構成されている。各ユニット121が有する傾斜部の数および配置は、実施例3と同様である。このため、本実施例によっても、実施例3と同様の効果が得られる。

[0108] また、ユニット121の形状を画定する角錐台の高さと第2角錐台の高さとが互いに等しい。これによって、角錐台の高さと第2角錐台の高さとが互いに異なる場合と比べて、ユニット121が占める領域（発光素子の厚み方向における領域）内に、より多くの傾斜部を形成することができる。

[0109] 本実施例によれば、その他についても、上記の実施例3と同様の効果が得られる。

[0110] なお、本実施例においても、実施例3と同様に、各ユニット121は図11(a)に示すものとは上下が反転していても良い。また、実施例3と同様に、ユニット121毎に上下の向きが異なっても（個別に設定されていても）良い。

[0111] （実施例6）

図12は本実施例に係る発光素子の断面図である。本実施例に係る発光素子は、第1透光層110の構成が、以下に説明する点で、上記において説明した何れかの発光素子と相違し、その他の点では上記において説明した何れかの発光素子と同様に構成されている。

[0112] 本実施例の場合、第1透光層110は、第2透光層120よりも光取り出し側に配置された透光性基板140を含んで構成されている。透光性基板140は、例えば、ガラス又は樹脂などの透光性の材料により平板状に形成さ

れている。透光性基板 140 がガラスにより構成される場合、透光性基板 140 の屈折率は、例えば、1.5 程度である。透光性基板 140 は、透光性のフィルムであっても良い。透光性基板 140 の屈折率は、第 1 透光層 110 の少なくとも第 2 部分 112 の屈折率よりも低い。

[0113] なお、第 2 透光層 120 の構成は、上記の何れの構成でも良い。一例として、図 12 には、第 2 透光層 120 の構成として、上記の実施例 5 の構成を採用した例を示している。なお、図 12 に示すように第 2 透光層 120 の上端（ユニット 121 の上端）と透光性基板 140 の下面とが相互に接していても良いし、第 2 透光層 120 の上端と透光性基板 140 との間に第 1 部分 111 が介在していても良い。

[0114] 本実施例の場合、予め形成した透光性基板 140 を支持基板として、該透光性基板 140 上に（図 12 の下面に）、第 1 部分 111 から第 2 電極 60 までの構成を順次に形成することによって、発光素子を製造することができる。

[0115] ここで、第 1 透光層 110 における第 2 透光層 120 と透光性基板 140 との間の部分（つまり第 1 部分 111）の屈折率は、透光性基板 140 の屈折率と等しくすることができる。このようにすることにより、第 1 透光層 110 における第 2 透光層 120 と透光性基板 140 との間の部分と、透光性基板 140 と、の間における光の反射等を抑制できる。これにより、光の全反射が生じる領域は、第 1 透光層 110 の第 2 部分 112 と透光性基板 140 と間に位置し、且つ、発光層に対して平行な領域となる。この領域の面積は、第 1 部分 111 と透光性基板 140 との接触面積よりも小さいので、光取り出し効率の向上が期待できる。

[0116] 本実施例の場合、第 1 透光層が透光性基板 140 を含んで構成されているので、発光素子の剛性（機械的強度）を向上することができる。また、透光性基板 140 を支持基板として発光素子を製造することができるため、発光素子の製造が容易になる。

[0117] （実施例 7）

図 1 3 は本実施例に係る発光素子の断面図である。本実施例に係る発光素子は、以下に説明する点で、上記の実施例 6 に係る発光素子（図 1 2）と相違し、その他の点では実施例 6 に係る発光素子と同様に構成されている。

[0118] 上記の実施例 6 では、第 1 透光層 1 1 0 における第 2 透光層 1 2 0 と透光性基板 1 4 0 との間の部分の屈折率が、透光性基板 1 4 0 の屈折率に等しい例を説明した。

[0119] これに対し、本実施例の場合、第 1 透光層 1 1 0 における第 2 透光層 1 2 0 よりも光取り出し側の部分は、透光性基板 1 4 0 からなる。そして、透光性基板 1 4 0 は、第 2 透光層 1 2 0 における光取り出し側の面（図 1 3 における上側の面）に接している。換言すれば、第 1 部分 1 1 1 は、透光性基板 1 4 0 により構成されている。

本実施例によれば、第 1 部分 1 1 1 を 2 つの部分により構成する必要がないため、上記の実施例 6 と比べて、発光素子の構成を簡略化することができる。

[0120] （実施例 8）

図 1 4 （a）は本実施例に係る発光素子の断面図、図 1 4 （b）は本実施例に係る発光素子の第 2 透光層 1 2 0 の斜視図である。本実施例に係る発光素子は、以下に説明する点で、上記の実施形態に係る発光素子と相違し、その他の点では上記の実施形態に係る発光素子と同様に構成されている。

[0121] 図 1 4 に示すように、本実施例の場合、第 2 透光層 1 2 0 は、互いに反対方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を含む。また、第 2 透光層 1 2 0 は、互いに同じ方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を含む。

[0122] 図 1 4 （b）に示すように、第 2 透光層 1 2 0 は、第 1 ユニット 2 0 1 と第 2 ユニット 2 0 2 とを発光層に対して平行な方向に複数並べることにより構成されている。

第 1 ユニット 2 0 1 は、第 1 切妻屋根形状 2 2 1 の 2 つの傾斜面である第 1 および第 2 傾斜面に沿ってそれぞれ配置された傾斜部からなる。第 1 切妻屋根形状 2 2 1 は、発光層に対して平行な第 1 軸 2 1 1 を頂部とし、光取り

出し側又は発光層側に向けて凸な形状となっている。なお、切妻屋根形状とは、互いに同一の形状および寸法の2つの矩形状の面を、それらの互いに共通の長さを有する一辺どうしの位置を一致させ、且つ、この一辺を回転軸として互いに傾斜させて、これら2つの矩形状の面を互いに斜向かい（互いに直交する状態を含む）にすることによって形成される形状である。

また、第2ユニット202は、第2切妻屋根形状222の2つの傾斜面である第3および第4傾斜面に沿ってそれぞれ配置された傾斜部からなる。第2切妻屋根形状222は、発光層に対して平行で且つ第1軸211に対して直交する第2軸212を頂部とし、光取り出し側又は発光層側に向けて凸な形状となっている。

[0123] このため、本実施例の場合も、第2透光層120は、自ずと、平面視において第1方向に延在する第1軸周りに発光層に対して傾斜した第1傾斜部と、平面視において第1方向に対して交差（具体的には直交）する第2軸周りに発光層に対して傾斜した第2傾斜部と、を含む。

[0124] より具体的には、例えば、第1ユニット201と第2ユニット202とが第1軸211の長手方向において交互に配置されているとともに、第1ユニット201と第2ユニット202とが第2軸212の長手方向において交互に配置されている。

[0125] より具体的には、例えば、第1切妻屋根形状221と第2切妻屋根形状222とが互いに同じ方向に向けて凸であり、2つの第1ユニット201と2つの第2ユニット202とからなる4つのユニットにおける発光層側又は光取り出し側の端部が、平面視における1つの点P201において互いに接している。図14の例では、第1切妻屋根形状221と第2切妻屋根形状222とが光取り出し側に向けて凸であり、2つの第1ユニット201と2つの第2ユニット202とからなる4つのユニットにおける発光層側の端部が、点P201において互いに接している。つまり、互いに隣り合う4つのユニットが、平面視における一点において互いに接するように、多数の第1ユニット201と多数の第2ユニット202とが平面視において千鳥状に、互い

に隙間無く配置されている。

[0126] より具体的には、例えば、発光層に対して直交する方向における第1ユニット201の寸法と、発光層に対して直交する方向における第2ユニット202の寸法と、が互いに等しい。

[0127] 本実施例の場合も、第2透光層120の各傾斜部の、発光層に対する角度の絶対値は、例えば、45度となっている。つまり、上記第1傾斜面、第2傾斜面、第3傾斜面および第4傾斜面は、それぞれ発光層に対して45度の角度で傾斜している。

[0128] なお、第1透光層110が第1部分111と第2部分112とからなる点、第1透光層110と第1電極40との間にバリア膜70が形成されている点、第1透光層110の上面には光取り出しフィルム130が貼り付けられている点は、上記の実施例3等と同様である。また、第1透光層110が透光性基板140を有する点は、上記の実施例6等と同様である。なお、図14には、第2透光層120の上端と透光性基板140との間に第1部分111が介在している例を示しているが、第2透光層120の上端（第1ユニット201および第2ユニット202の上端）と透光性基板140の下面とが相互に接していても良い。

[0129] 本実施例においても、第2透光層120の少なくとも一部分は、発光層に対して傾斜した傾斜部である。そして、この傾斜部における有機機能層50側の面と光取り出し側の面とが第1透光層110に接している。このため、上記の実施形態と同様の効果が得られる。

[0130] また、第2透光層120は、互いに同じ方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を有している。このため、上記の実施例1と同様の効果が得られる。

[0131] また、第2透光層120は、互いに反対方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を有している。このため、上記の実施例2と同様の効果が得られる。

[0132] また、第2透光層120は、平面視において第1方向に延在する第1軸周

りに発光層に対して傾斜した第1傾斜部と、平面視において第1方向に対して交差（例えば直交）する第2軸周りに発光層に対して傾斜した第2傾斜部と、を含む。よって、平面視において様々な方向に進む光の取り出し効率を向上することができる。

[0133] また、第2透光層120は、発光層に対して平行な第1軸211を頂部とし光取り出し側又は発光層側に向けて凸な第1切妻屋根形状221の、2つの傾斜面である第1および第2傾斜面に沿ってそれぞれ配置された傾斜部からなる第1ユニット201と、発光層に対して平行で且つ第1軸211に対して直交する第2軸212を頂部とし光取り出し側又は発光層側に向けて凸な第2切妻屋根形状222の、2つの傾斜面である第3および第4傾斜面に沿ってそれぞれ配置された傾斜部からなる第2ユニット202と、を発光層に対して平行な方向に複数ずつ並べることにより構成されている。このため、本実施例の場合、第2透光層120は、上記の実施例1と比べてより多くの向きの傾斜部を含む。これにより、上記の実施例1と比べて、より様々な向きの光の取り出し効率を向上することができる。また切妻屋根形状を構成している第2透光層120に当たらない光はそのまま第1透光層110の第1部分111へ通過することができ、隣接する切妻屋根形状の第2透光層120の上面で全反射することによって光取り出し側へ向かう。同様に、本実施例の場合、第2透光層120は、上記の実施例2と比べてより多くの向きの傾斜部を含む。これにより、上記の実施例2と比べて、より様々な向きの光の取り出し効率を向上することができる。

[0134] また、第1ユニット201と第2ユニット202とが第1軸211の長手方向において交互に配置されているとともに、第1ユニット201と第2ユニット202とが第2軸212の長手方向において交互に配置されている。これにより、第2透光層120における傾斜部の配置に規則性を持たせることができる。その結果、発光素子の面内における各領域において、より均一に、光取り出し効率を向上することができる。

[0135] また、第1切妻屋根形状221と第2切妻屋根形状222とが互いに同じ

方向に向けて凸であり、2つの第1ユニット201と2つの第2ユニット202とからなる4つのユニットにおける発光層側又は光取り出し側の端部が、平面視における1つの点P201において互いに接している。これにより、第2透光層120における傾斜部の配置の規則性を更に高めることができる。第1ユニット201および第2ユニット202の平面的な配置密度を高めることができる。その結果、発光素子の面内における各領域において、更に均一に光取り出し効率を向上することができる。光取り出し効率を更に高めることができる。

[0136] また、発光層に対して直交する方向における第1ユニット201の寸法と、発光層に対して直交する方向における第2ユニット202の寸法と、が互いに等しい。これによって、第1ユニット201の高さと第2ユニット202の高さとが互いに異なる場合と比べて、第2透光層120が占める領域（発光素子の厚み方向における領域）内の傾斜部の総量（傾斜部の面積総量）をより多くすることができる。よって、限られた領域（発光素子の厚み方向における領域）に配置された第2透光層120によって、より効率的に光取り出し効率を高めることができる。

[0137] なお、本実施例において、第1ユニット201は図14に示すものとは上下が反転していても良い。同様に、第2ユニット202は図14に示すものとは上下が反転していても良い。

また、複数の第1ユニット201の各々について、個別に上下の向きが異なっても良い（上下の向きが個別に設定されていても良い）。同様に、複数の第2ユニット202の各々について、個別に上下の向きが異なっても良い（上下の向きが個別に設定されていても良い）。

[0138] （実施例9）

図15（a）は本実施例に係る発光素子の第2透光層120の斜視図、図15（b）は実施例9に係る発光素子の断面図である。本実施例に係る発光素子は、以下に説明する点で、上記の実施形態に係る発光素子と相違し、その他の点では上記の実施形態に係る発光素子と同様に構成されている。

[0139] 本実施例の場合、第2透光層120は、図15(a)に示すユニット340を、発光層に対して平行な方向に複数並べることにより構成されている。

図15(a)において、第1切妻屋根形状321は、発光層に対して平行な第1方向(矢印A方向)に延在し所定の長さを有する第1軸311を頂部とし光取り出し側又は発光層側の何れか一方に向けて凸となっている。第1切妻屋根形状321の2つの傾斜面をそれぞれ第1および第2傾斜面と称する。第1および第2傾斜面は、互いに同形状となっている。

第2切妻屋根形状322は、第2軸312を頂部としている。第2切妻屋根形状322は、第1切妻屋根形状321と同形状に形成され且つ第1切妻屋根形状321と同じ向きに凸となっている。第2軸312は、発光層に対して平行で且つ第1方向に対して直交する第2方向(矢印B方向)に、第2方向における第1切妻屋根形状321の幅と同じだけ第1軸311をシフトすることにより得られる軸である。第2切妻屋根形状322の2つの傾斜面をそれぞれ第3および第4傾斜面と称する。

第3切妻屋根形状323は、第3軸313を頂部としている。第3切妻屋根形状323は、第1切妻屋根形状321と同形状に形成され且つ第1切妻屋根形状321と同じ向きに凸となっている。第3軸313は、第1軸311および第2軸312を含む平面内に位置するとともに、第1軸311(および第2軸312)に対して直交している。第3軸313は、第1軸311上において当該第1軸311の一端311aから第1切妻屋根形状321の上記幅(第2方向における第1切妻屋根形状321の幅)の1/2だけ離れた点P301を通過している。平面視において、第3軸313は、第2方向(矢印B方向)に対する反対方向である第3方向(矢印C方向)における第1切妻屋根形状321の端部から第2方向(矢印B方向)における第2切妻屋根形状322の端部に亘って延在している。第3切妻屋根形状323の2つの傾斜面をそれぞれ第5および第6傾斜面と称する。

第4切妻屋根形状324は、第4軸314を頂部としている。第4切妻屋根形状324は、第1切妻屋根形状321と同形状に形成され且つ第1切妻

屋根形状 3 2 1 と同じ向きに凸となっている。第 4 軸 3 1 4 は、第 1 切妻屋根形状 3 2 1 の上記幅（第 2 方向における第 1 切妻屋根形状 3 2 1 の幅）と同じだけ第 3 軸 3 1 3 を第 1 方向（矢印 A 方向）にシフトすることにより得られる軸である。第 4 切妻屋根形状 3 2 4 の 2 つの傾斜面をそれぞれ第 7 および第 8 傾斜面と称する。

なお、各切妻屋根形状 3 2 1 ～ 3 2 4 は、軸方向が互いに直交する他の 2 つの切妻屋根形状を突き抜けている（例えば第 1 切妻屋根形状 3 2 1 は、第 3 切妻屋根形状 3 2 3 および第 4 切妻屋根形状 3 2 4 を突き抜けている）

上記ユニット 3 4 0 は、これら 8 つの傾斜面（第 1 ～ 第 8 傾斜面）の各々のうち、第 1 ～ 第 4 切妻屋根形状 3 2 1 ～ 3 2 4 の凸方向から見たときに、他の 7 つの傾斜面の何れにも覆われない部分に沿ってそれぞれ配置された傾斜部からなる。

[0140] 従って、本実施例の場合、第 2 透光層 1 2 0 は、自ずと、互いに反対方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を含む。また、第 2 透光層 1 2 0 は、互いに同じ方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を含む。

[0141] 更に、第 2 透光層 1 2 0 は、自ずと、平面視において第 1 方向に延在する第 1 軸周りに発光層に対して傾斜した第 1 傾斜部と、平面視において第 1 方向に対して交差（具体的には直交）する第 2 軸周りに発光層に対して傾斜した第 2 傾斜部と、を含む。

[0142] 図 1 5 （ a ） に示すユニット 3 4 0 は、例えば、互いに隙間無く複数並べて配置されている。

[0143] 本実施例の場合、発光層に対する上記第 1 ～ 第 8 傾斜面の角度の絶対値は、例えば、4 5 度となっている。

[0144] なお、第 1 透光層 1 1 0 が第 1 部分 1 1 1 と第 2 部分 1 1 2 とからなる点、第 1 透光層 1 1 0 と第 1 電極 4 0 との間にバリア膜 7 0 が形成されている点、第 1 透光層 1 1 0 の上面には光取り出しフィルム 1 3 0 が貼り付けられている点は、上記の実施例 3 等と同様である。

[0145] 図 1 5 （ b ） は、例えば、第 3 軸 3 1 3 の両端の中点 P 3 1 1 と、第 4 軸

3 1 4 の両端の中点 P 3 1 2 と、を通過し、且つ、発光層に対して直交する面で発光素子を切断したときの断面図である。この断面は、上記の実施例 3 の断面形状（図 7）と同様となることが分かる。このため、本実施例によっても、実施例 3 と同様の、光取り出し効率の向上効果が得られる。

[0146] 本実施例においても、第 2 透光層 1 2 0 の少なくとも一部分は、発光層に対して傾斜した傾斜部である。そして、この傾斜部における有機機能層 5 0 側の面と光取り出し側の面とが第 1 透光層 1 1 0 に接している。このため、上記の実施形態と同様の効果が得られる。

[0147] また、第 2 透光層 1 2 0 は、互いに同じ方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を有している。このため、上記の実施例 1 と同様の効果が得られる。

[0148] また、第 2 透光層 1 2 0 は、互いに反対方向に発光層に対して傾斜した複数の傾斜部を有している。このため、上記の実施例 2 と同様の効果が得られる。

[0149] また、第 2 透光層 1 2 0 は、平面視において第 1 方向に延在する第 1 軸周りに発光層に対して傾斜した第 1 傾斜部と、平面視において第 1 方向に対して交差（例えば直交）する第 2 軸周りに発光層に対して傾斜した第 2 傾斜部と、を含む。よって、平面視において様々な方向に進む光の取り出し効率を向上することができる。

[0150] また、第 2 透光層 1 2 0 は、上述した構成のユニット 3 4 0 を発光層に対して平行な方向に複数並べることにより構成されているため、例えば、図 1 5（b）に示すような断面形状となる。この断面形状は、上記の実施例 3（図 7）と同様である。このため、本実施例によっても、実施例 3 と同様の効果が得られる。

[0151] なお、本実施例において、ユニット 3 4 0 は図 1 5（a）に示すものとは上下が反転していても良い。

また、複数のユニット 3 4 0 の各々について、個別に上下の向きが異なっても良い（上下の向きが個別に設定されていても良い）。

[0152] (実施例 10)

図 16 (a) は本実施例に係る発光素子の第 2 透光層 120 の周辺の断面図、図 16 (b) は本実施例に係る発光素子の効果を説明するための図である。

[0153] 本実施例の場合、第 2 透光層 120 の屈折率は、発光層側に向けて高くなっている。

[0154] より具体的には、第 2 透光層 120 は、例えば、複数の層を積層することにより構成されている。そして、これら複数の層の屈折率は、発光層側の層になるほど高くなっている。

[0155] 図 16 (a) では、第 2 透光層 120 は、光取り出し側から順に、第 1 層 401、第 2 層 402、第 3 層 403 および第 4 層 404 を有している。例えば、第 1 層 401 の屈折率は 1.3、第 2 層 402 の屈折率は 1.4、第 3 層 403 の屈折率は 1.5、第 4 層 404 の屈折率は 1.6 となっている。また、第 1 部分 111 および第 2 部分 112 の屈折率は、例えば、それぞれ 1.8 となっている。

[0156] このため、第 2 部分 112 と第 2 透光層 120 との界面においては屈折率の変化量が相対的に小さく、且つ、第 2 透光層 120 の内部において、光取り出し側に向けて屈折率が低くなるが、第 2 透光層 120 と第 1 透光層 110 の第 1 部分 111 との界面においては屈折率が急峻に変化する。換言すれば、発光層側から光取り出し側に向けて第 2 透光層 120 をまたぐ際、屈折率が徐々に低くなった後、急峻に高くなる。

[0157] このような構成とすることにより、光取り出し側から第 2 透光層 120 に到達する光（下向き成分を含む光）は、第 1 部分 111 と第 2 透光層 120 との界面において全反射しやすくなる。

一方、発光層側から第 2 透光層 120 に到達する光（上向き成分を含む光）は、第 2 部分 112 から第 2 透光層 120 内に入射しやすくなり、ひいては第 2 透光層 120 および第 1 透光層 110 を透過して光取り出し面 d から外部に放射されやすくなる。

よって、発光素子の光取り出し効率が向上する。

[0158] 図16(b)は、第2透光層120に対する光の入射角度（横軸）と透過率（縦軸）との関係を示している。屈折率が急峻に変化する界面（第1部分111と第2透光層120との界面）においては、図16(b)の曲線A401に示されるように、臨界角になる前の角度から徐々に反射が生じる。一方、徐々に屈折率が変わる場合（第2部分112側から第2透光層120に入射する場合）は、透過率の割合が図16(b)の矢印Dの方向に変わっていき、反射量が減少する。このため、図16(a)のような構造とすることにより、光取り出し側から第2透光層120に向かう光は臨界角付近での反射が多くなり、発光層側から第2透光層120に向かう光については臨界角付近での透過を多くすることが可能になる。

[0159] 本実施例によれば、第2透光層120の屈折率は、発光層側に向けて高くなっている。これにより、発光素子の光取り出し効率が向上する。

[0160] なお、本実施例において、第2透光層120の屈折率は、段階的でなく連続的に、発光層側に向けて高くなっている。良い。

[0161] （実施例11）

図17は本実施例に係る発光素子の断面図である。本実施例に係る発光素子は、以下に説明する点で、上記の実施例4に係る発光素子（図10）と相違し、その他の点では実施例4に係る発光素子と同様に構成されている。

[0162] 本実施例の場合、発光素子は、光取り出しフィルム130を有していても良いが、図17に示すように有していなくても良い。そして、第1透光層110の上方に、透光性の保護部材（例えば保護ガラス）160が配置されている。保護部材160は、例えば支持部材84を介してベース部材80上に支持されている。ベース部材80上には上記の実施例4で説明した構造の発光素子が固定されている。そして、ベース部材80、保護部材160、及び支持部材84で囲まれた空間は密閉されている。なお、保護部材160と第1透光層110との間には、気体（例えば空気や不活性ガス）が充填されている。本実施例の場合、保護部材160の上面が光取り出し面dを構成して

いる。

[0163] ベース部材 80 は、例えば、封止体（封止層）とすることができる。ベース部材 80 において、隔壁部 71 を被覆する部位には、第 2 電極 60 を外部に電氣的に接続するための導電体 191 が、ベース部材 80 を貫通して設けられている。

[0164] 本実施例によっても、実施例 4 と同様の効果を得ることができる。また、第 1 透光層 110 を保護部材 160 で保護しているため、発光素子の耐久性を向上させることができる。

[0165] （実施例 12）

図 18 は本実施例に係る発光素子の断面図である。上記においては、第 1 透光層 110 と第 1 電極 40 とを別々に設ける例を説明したが、図 18 に示すように、第 1 透光層 110 の第 2 部分 112 は透光性電極の機能を兼ね備えていてもよい。すなわち、この場合、第 2 部分 112 は、ITO などの金属酸化物導電体などの透光性導電体により構成される。本実施例によれば、第 1 透光層 110 の第 2 部分 112 は透光性電極の機能を兼ねるので、発光素子の部品点数の低減が可能である。

[0166] （実施例 13）

図 19 は本実施例に係る発光素子の断面図である。図 19 に示すように、第 1 透光層 110 の上面には、透光性の保護膜 170 を形成しても良い。保護膜 170 は、例えば酸化シリコン膜などの無機材料により構成されていてもよいし、第 1 電極 40 と同様の材料により構成されていてもよい。保護膜 170 は、例えば、CVD 法又はスパッタリング法などの気相成長法を用いて形成される。本実施例の場合、保護膜 170 の上面が光取り出し面 d を構成している。

[0167] 本実施例によっても、上記の実施形態と同様の効果を得ることができる。また、第 1 透光層 110 が保護膜 170 により保護されているので、発光素子の耐久性を向上させることができる。

[0168] 以上、図面を参照して実施形態及び実施例について述べたが、これらは本

発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

請求の範囲

- [請求項1] 発光層を含む有機機能層と、
前記有機機能層を基準として光取り出し側に配置された第1透光層と、
と、
前記第1透光層よりも屈折率が低く、前記第1透光層内に埋設された第2透光層と、
を備え、
前記第2透光層の少なくとも一部分は、前記発光層に対して傾斜した傾斜部であり、
前記傾斜部における前記有機機能層側の面と前記光取り出し側の面とが、それぞれ前記発光層に対して傾斜しているとともに、
前記傾斜部における前記有機機能層側の面と前記光取り出し側の面とが、それぞれ前記第1透光層に接している発光素子。
- [請求項2] 前記第2透光層は、互いに異なる傾斜角で前記発光層に対して傾斜した複数の前記傾斜部を含む請求項1に記載の発光素子。
- [請求項3] 前記第2透光層は、互いに反対方向に前記発光層に対して傾斜した複数の前記傾斜部を含む請求項1又は2に記載の発光素子。
- [請求項4] 前記第2透光層は、互いに同じ方向に前記発光層に対して傾斜した複数の前記傾斜部を含む請求項1～3の何れか一項に記載の発光素子。
- [請求項5] 前記第2透光層は、平面視において第1方向に延在する第1軸周りに前記発光層に対して傾斜した第1傾斜部と、平面視において前記第1方向に対して交差する第2軸周りに前記発光層に対して傾斜した第2傾斜部と、を含む請求項1～4の何れか一項に記載の発光素子。
- [請求項6] 前記第2透光層は、
前記光取り出し側又は前記発光層側のうち何れか一方に向けて断面積が縮小する角錐台の各側面と、
前記角錐台と同じ数の側面を有するとともに、前記角錐台の上底と

一致する下底を有し、前記光取り出し側又は前記発光層側のうち何れか他方に向けて断面積が縮小する角錐の各側面と、

に沿ってそれぞれ配置された前記傾斜部からなるユニットを、

前記発光層に対して平行な方向に複数並べることにより構成されている請求項 1 に記載の発光素子。

[請求項7] 前記角錐台の高さと前記角錐の高さとが互いに等しい請求項 6 に記載の発光素子。

[請求項8] 前記第 2 透光層は、

前記光取り出し側又は前記発光層側のうち何れか一方に向けて断面積が縮小する角錐台の各側面と、

前記角錐台と同じ数の側面を有するとともに、前記角錐台の上底と一致する下底を有し、前記光取り出し側又は前記発光層側のうち何れか他方に向けて断面積が縮小する第 2 角錐台の各側面と、

に沿ってそれぞれ配置された前記傾斜部からなるユニットを、

前記発光層に対して平行な方向に複数並べることにより構成されている請求項 1 に記載の発光素子。

[請求項9] 前記角錐台の高さと前記第 2 角錐台の高さとが互いに等しい請求項 8 に記載の発光素子。

[請求項10] 前記角錐台は平面視矩形状の四角錐台である請求項 6 ～ 9 の何れか一項に記載の発光素子。

[請求項11] 複数の前記ユニットは、互いの形状を画定する前記角錐台の下底の一辺どうしが互いに一致するように、隙間無く並んでいる請求項 6 ～ 10 の何れか一項に記載の発光素子。

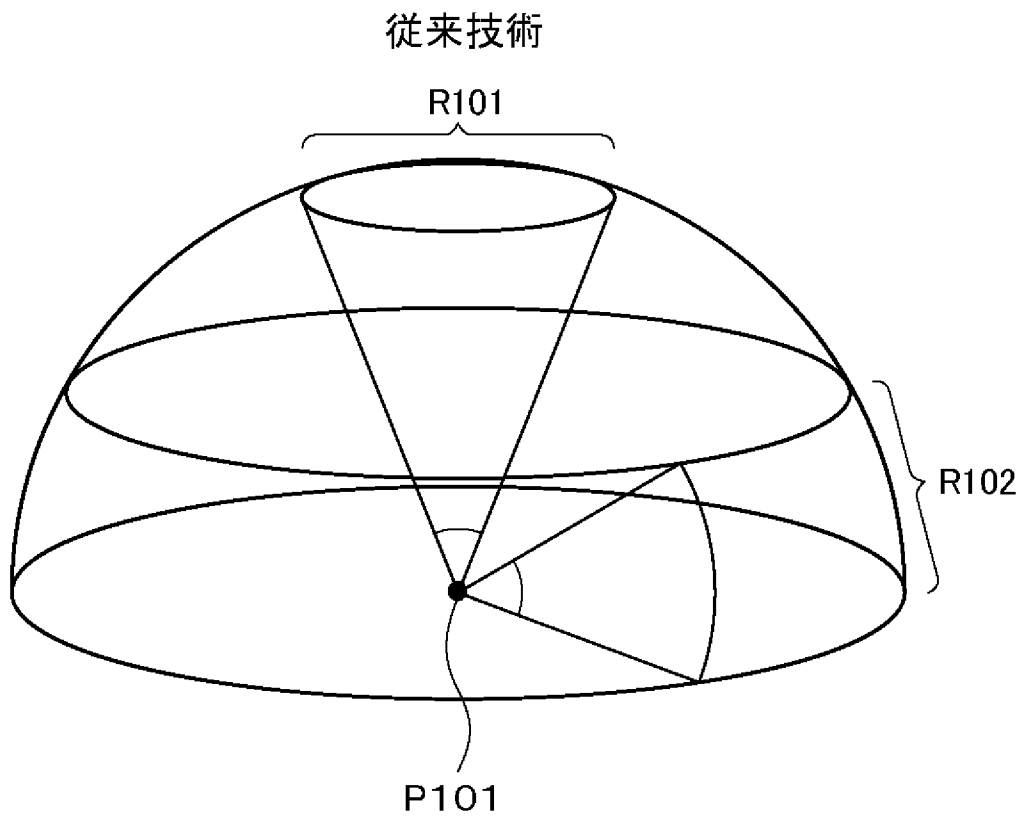
[請求項12] 前記第 2 透光層の屈折率は、前記発光層側に向けて高くなっている請求項 1 ～ 11 の何れか一項に記載の発光素子。

[請求項13] 前記第 1 透光層は、前記第 2 透光層よりも前記光取り出し側に配置された透光性基板を含む請求項 1 ～ 12 の何れか一項に記載の発光素子。

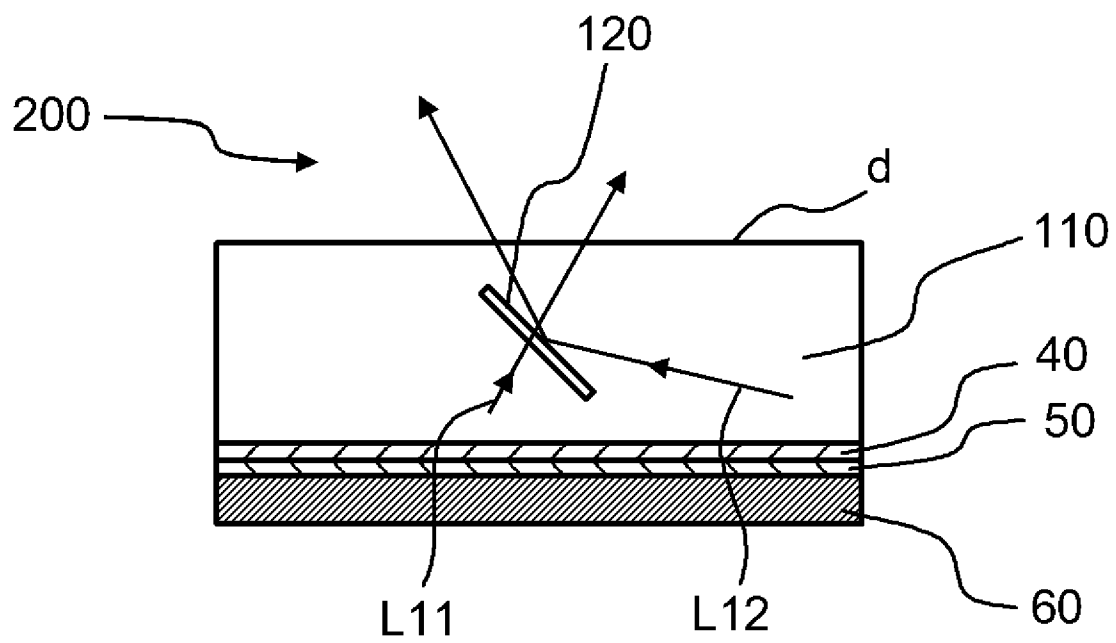
[請求項14] 前記第1透光層における前記第2透光層と前記透光性基板との間の部分の屈折率が、前記透光性基板の屈折率に等しい請求項13に記載の発光素子。

[請求項15] 前記第1透光層における前記第2透光層よりも前記光取り出し側の部分は、透光性基板からなり、
前記透光性基板は、前記第2透光層における前記光取り出し側の面に接している請求項13に記載の発光素子。

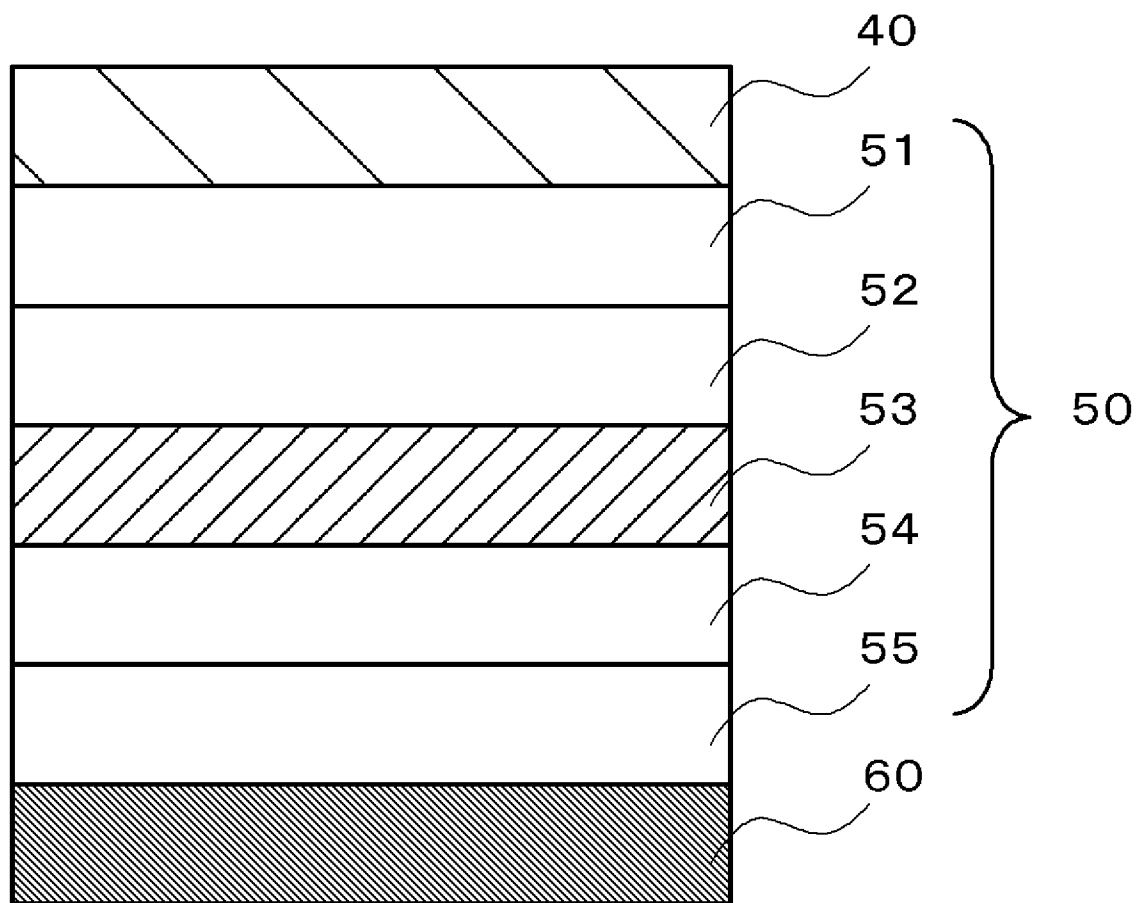
[図1]



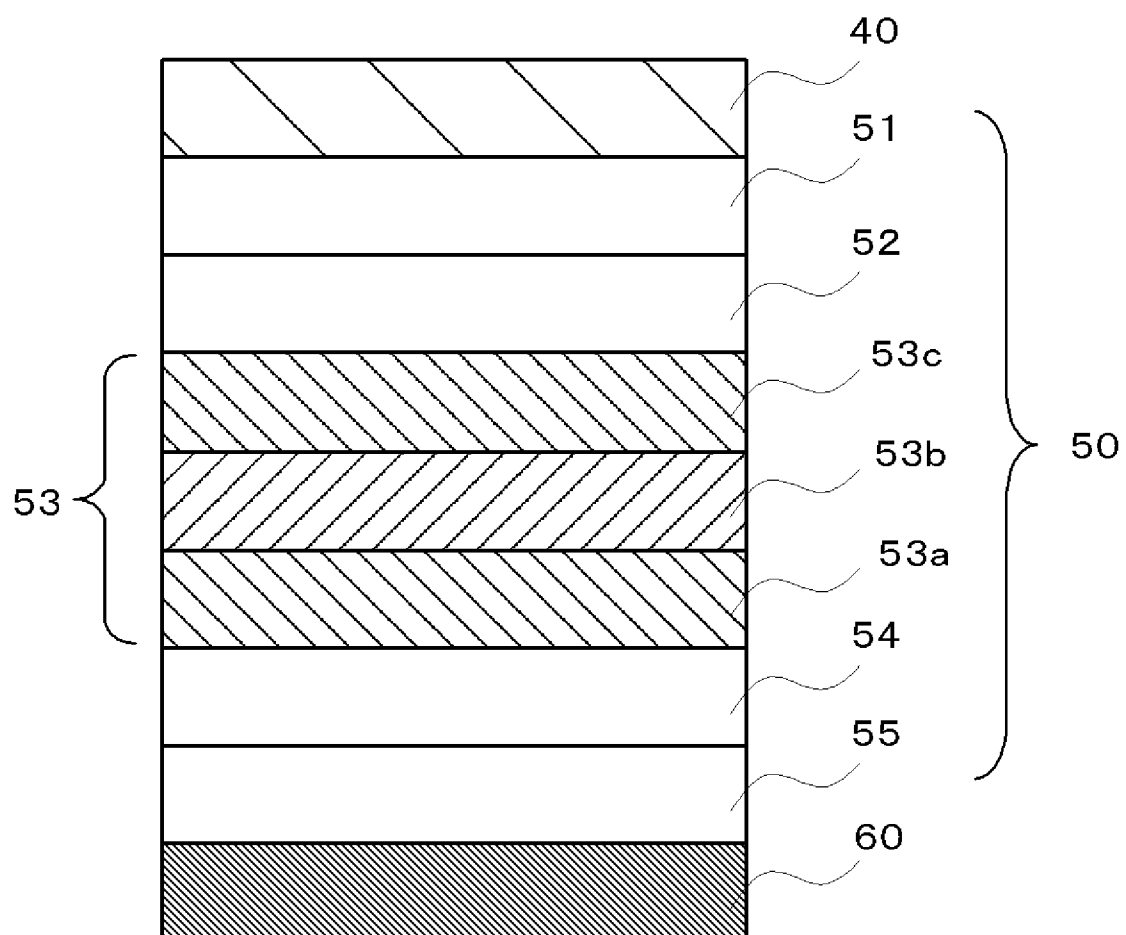
[図2]



[図3]

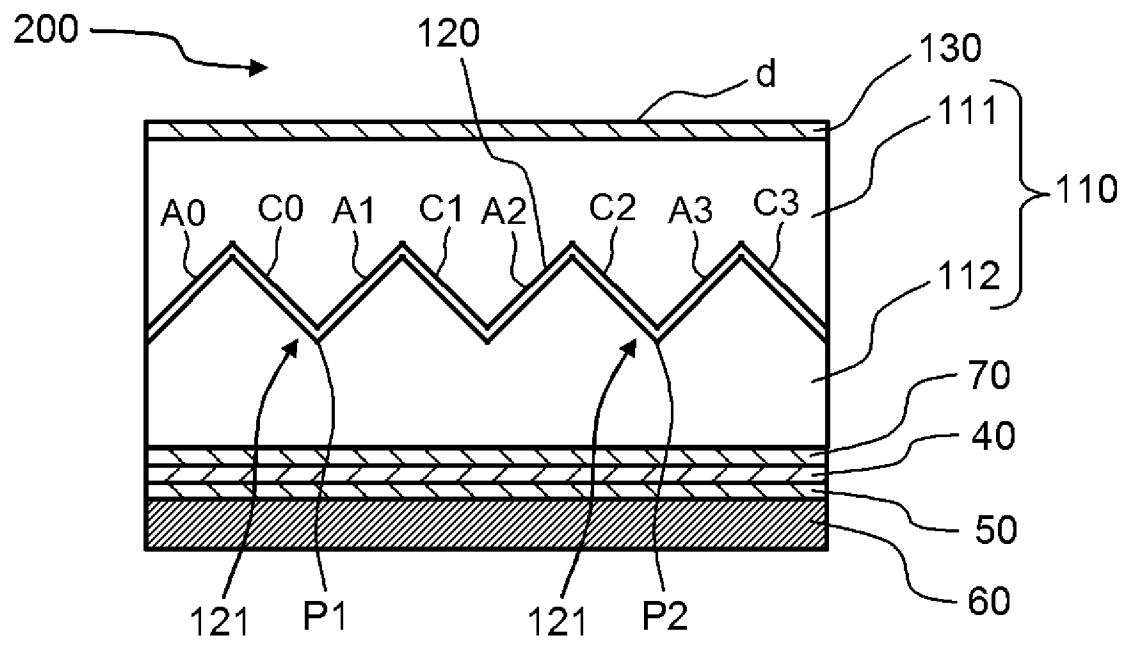


[図4]

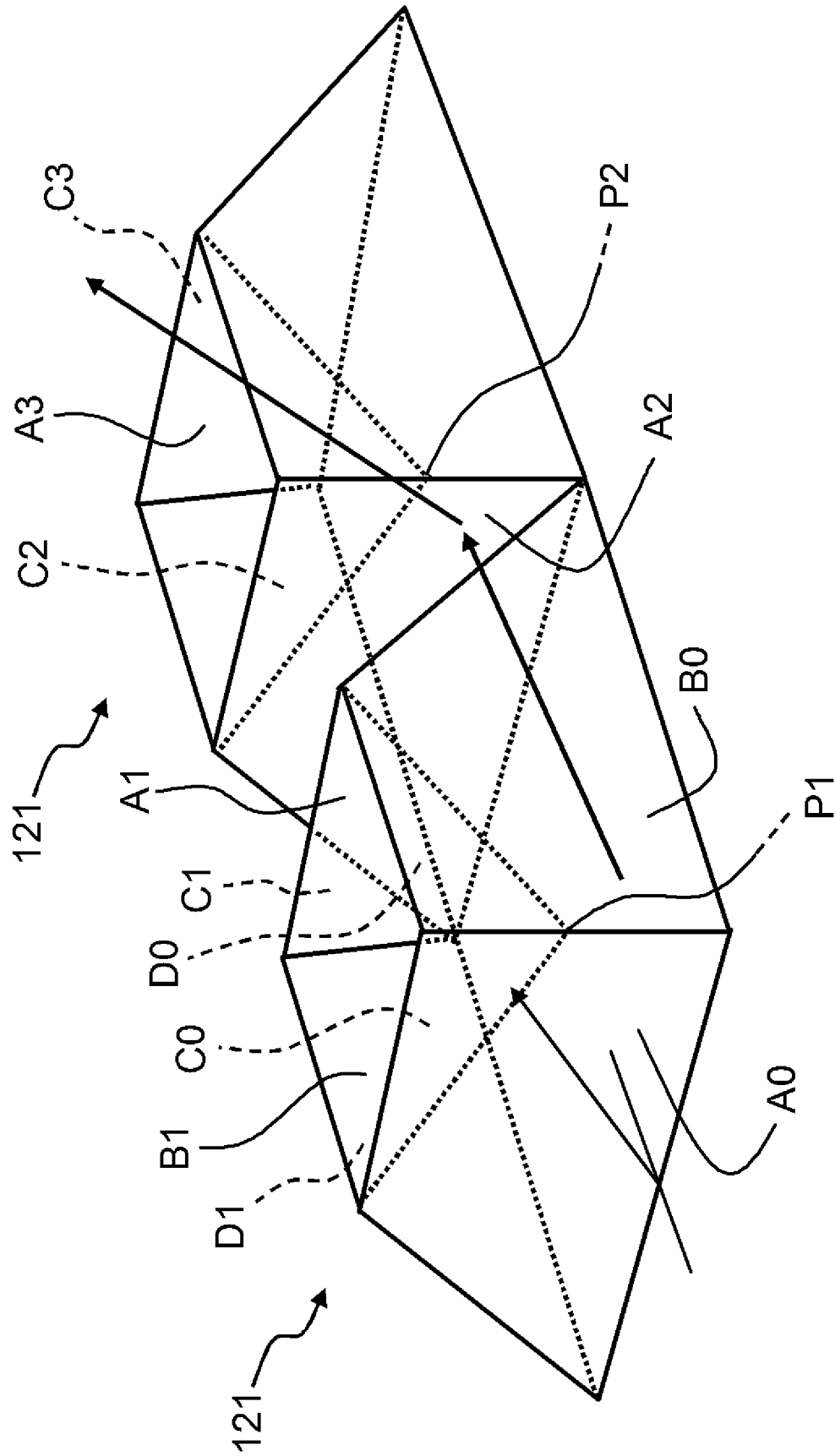


[illegible][illegible]

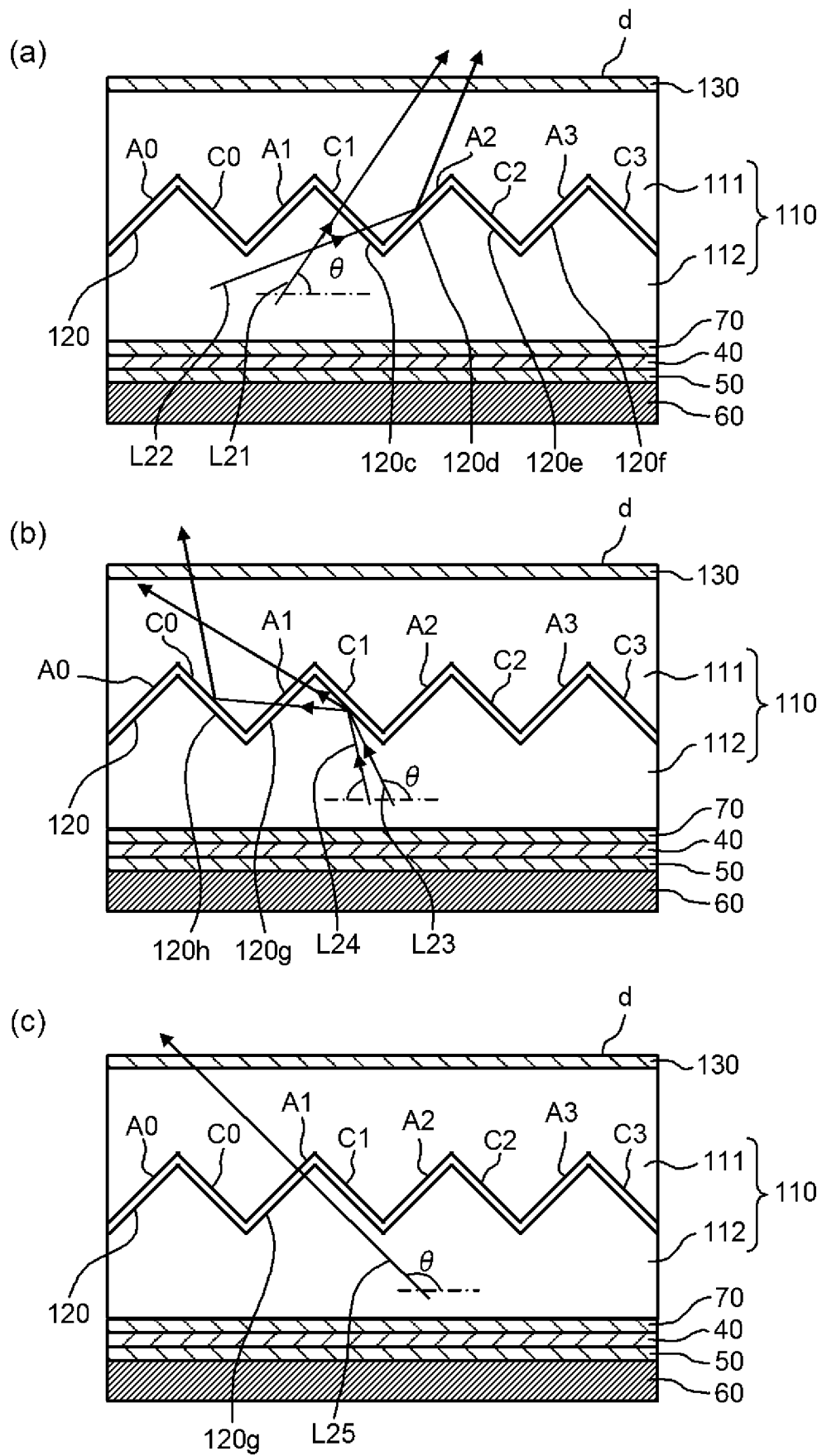
[図7]



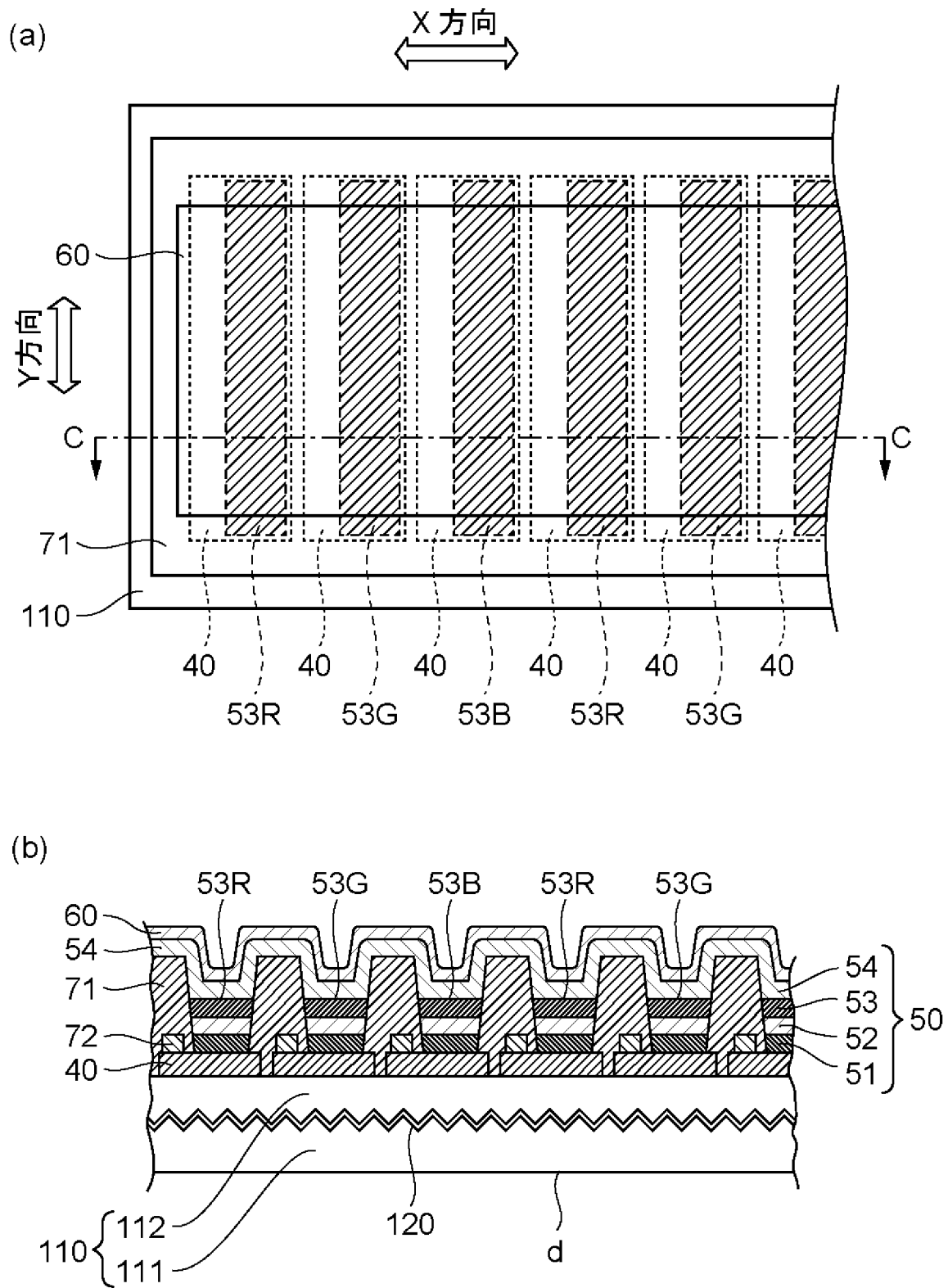
[図8]

120

[図9]

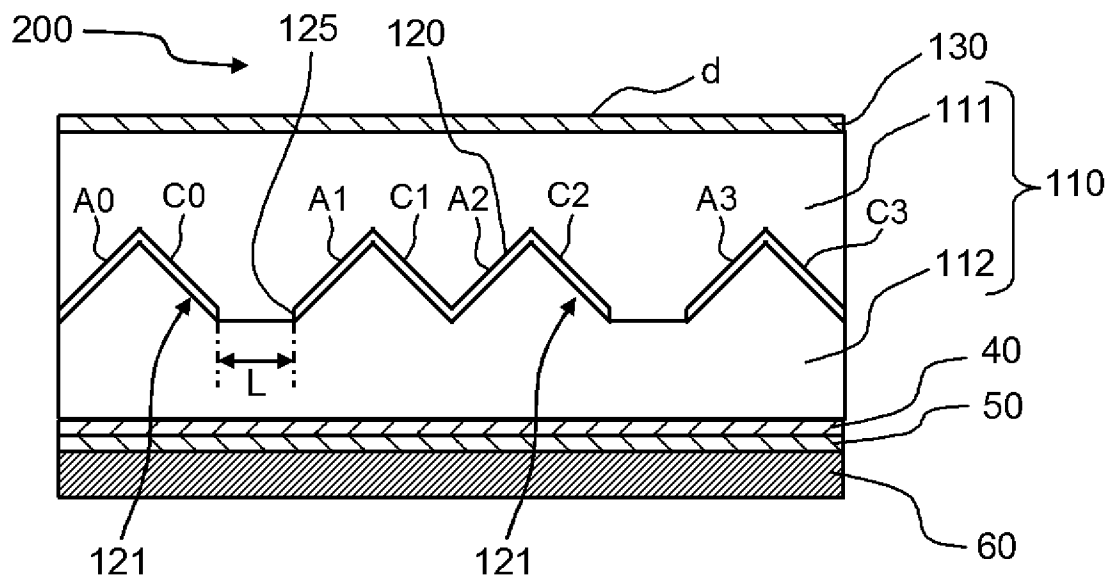


[図10]

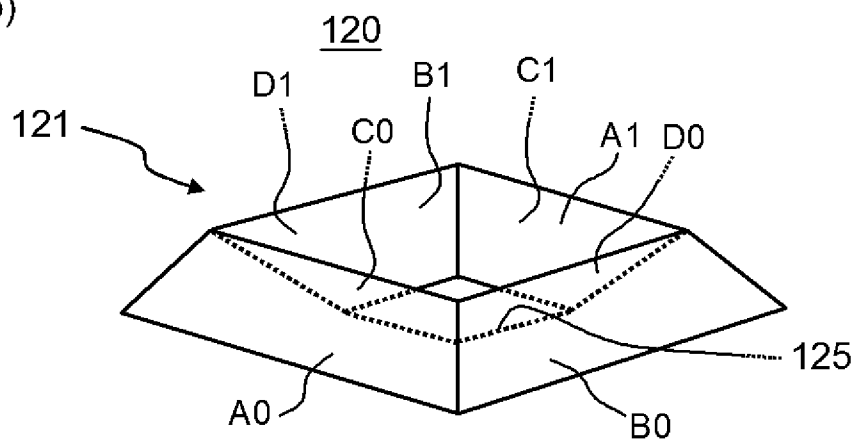


[図11]

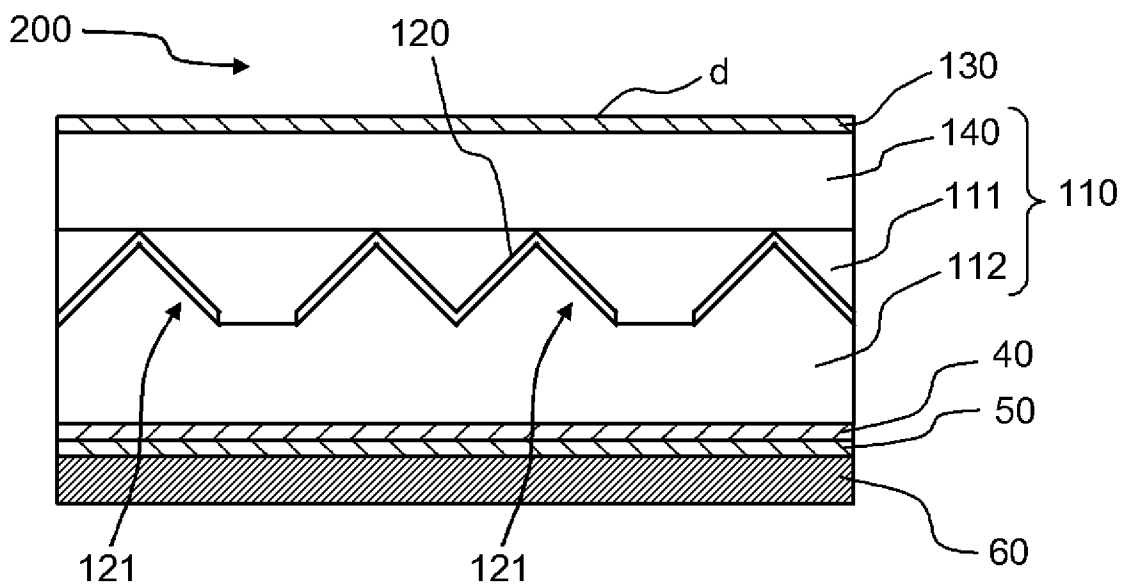
(a)



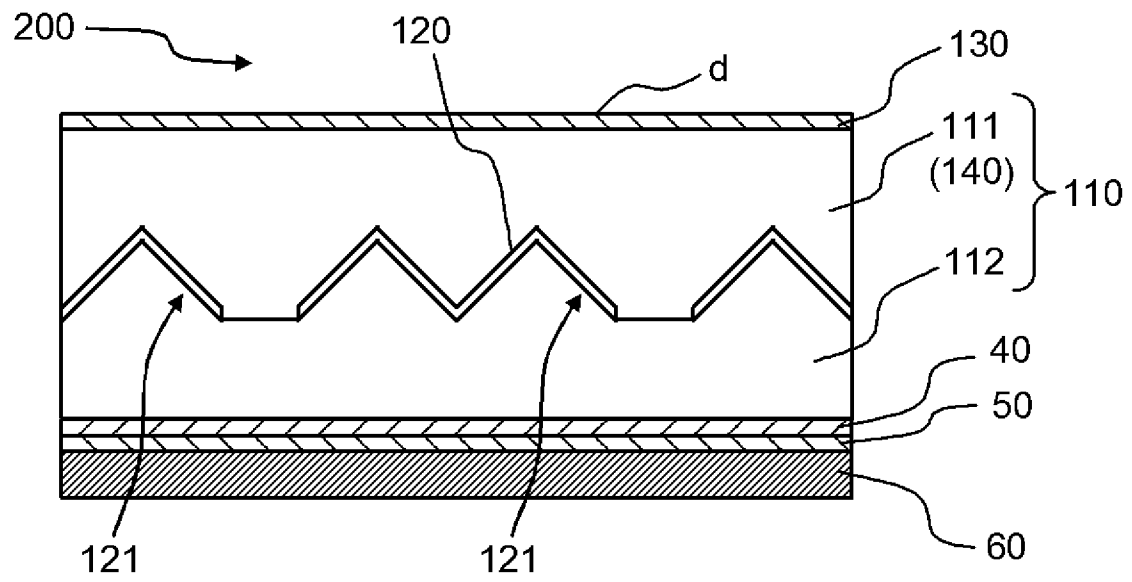
(b)



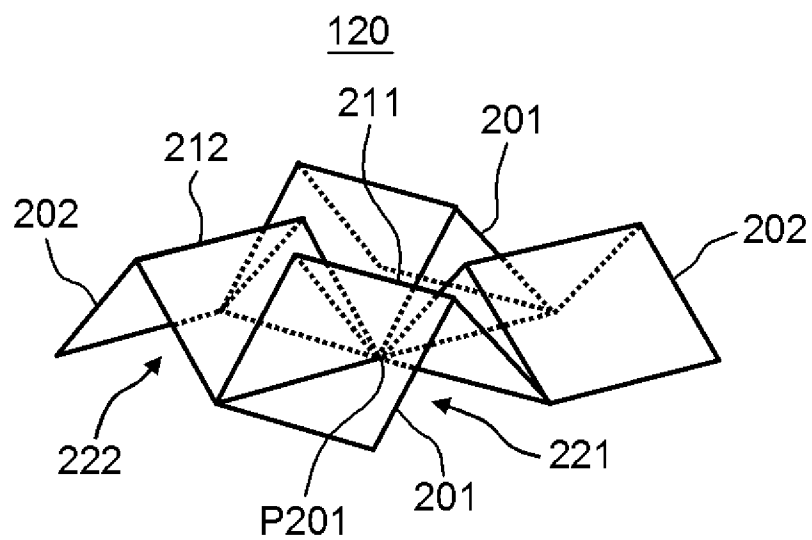
[図12]



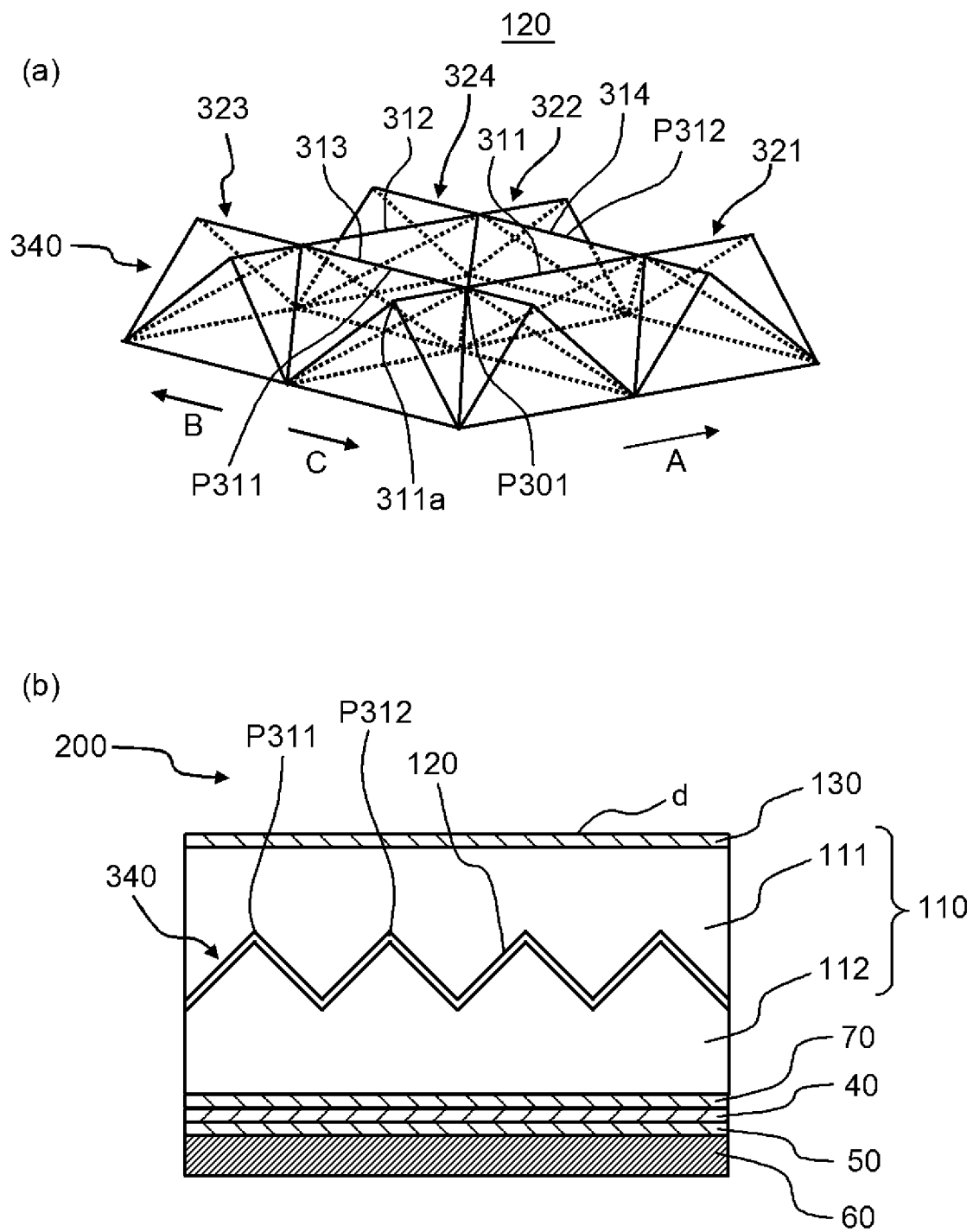
[図13]



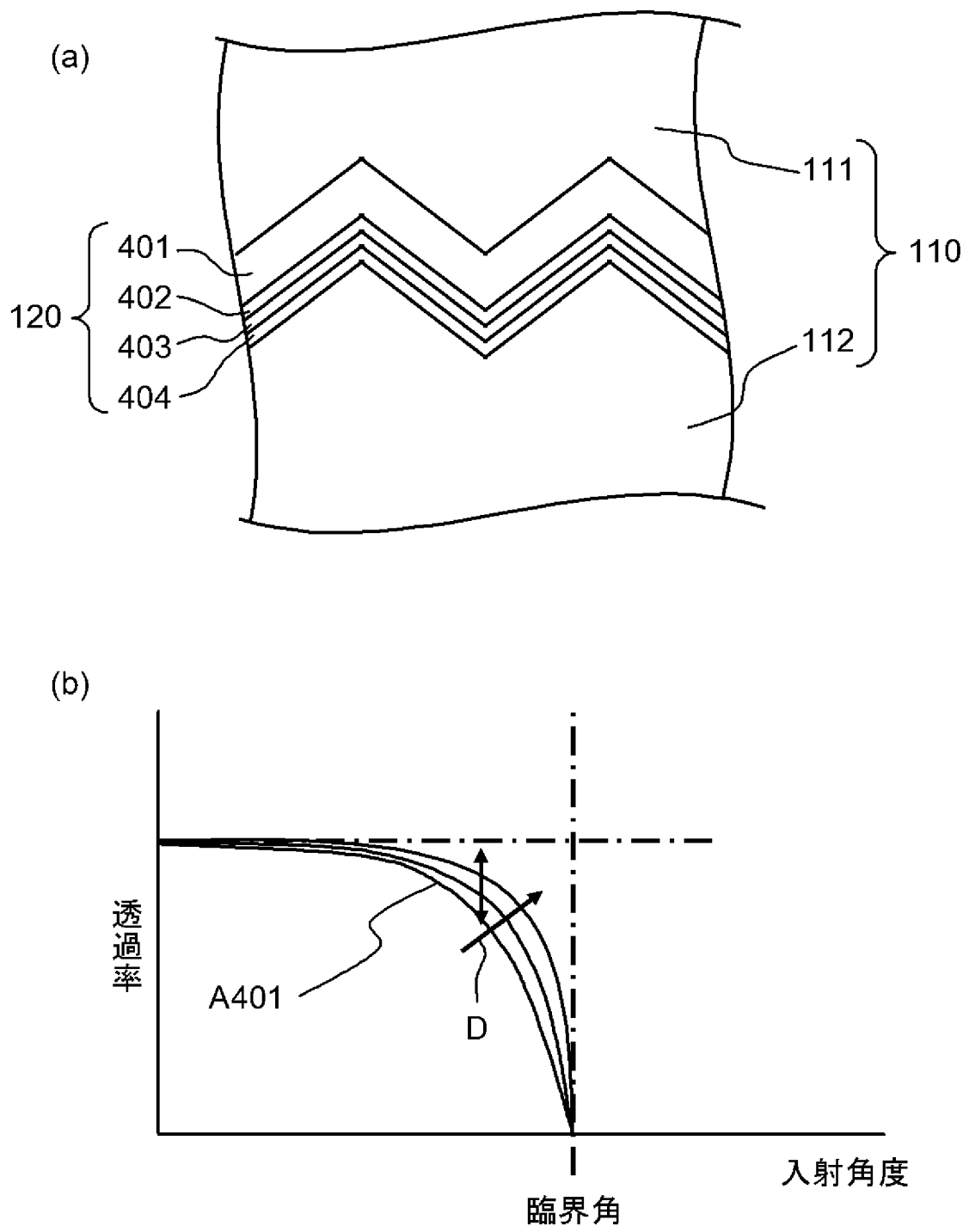
(a)



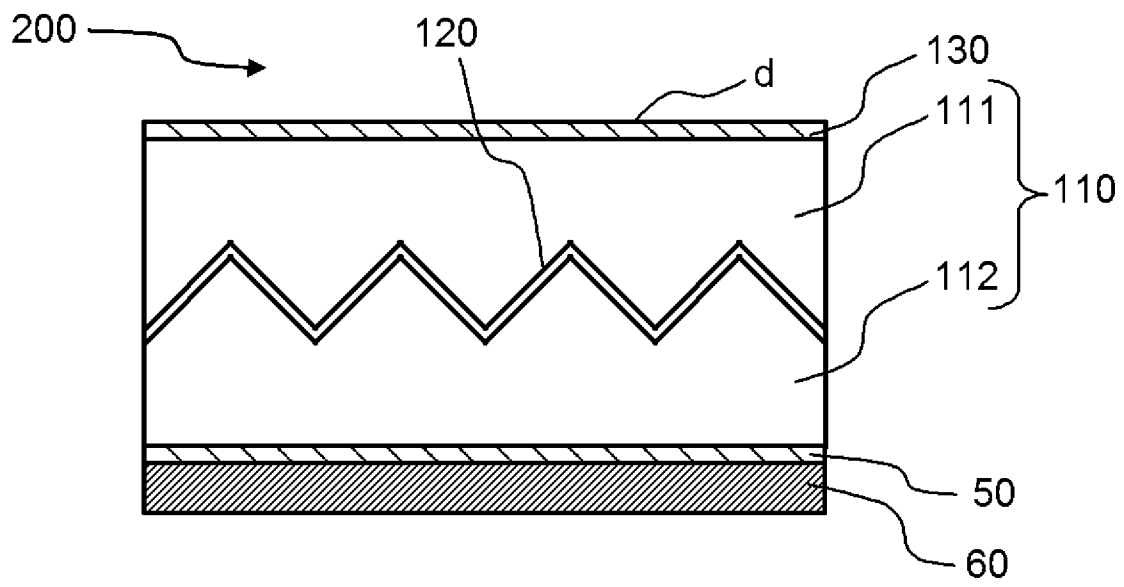
[図15]



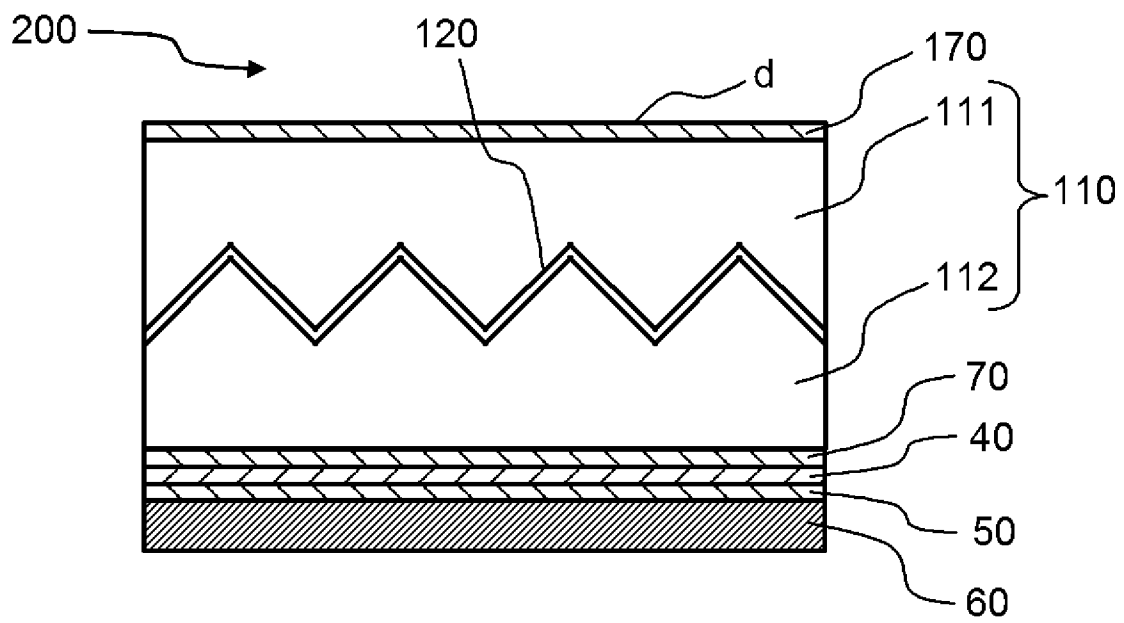
[図16]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050284

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L51/52 (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)

H01L51/50

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 A	JP 2002-359068 A (Seiko Epson Corp.), 13 December 2002 (13.12.2002), paragraphs [0031], [0043], [0052] to [0054]; fig. 3, 9 & US 2003/0071935 A1 & TW 257828 B & KR 10-2002-0091787 A & CN 1390082 A	1-5, 13, 14 6-12, 15
Y A	JP 2003-282260 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 03 October 2003 (03.10.2003), paragraph [0018]; fig. 1 & US 2004/0080264 A1	1-5, 13, 14 6-12, 15

☒ 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
03 April, 2013 (03.04.13)Date of mailing of the international search report
16 April, 2013 (16.04.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/050284

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2004-146121 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 20 May 2004 (20.05.2004), paragraphs [0024] to [0026]; fig. 2 (Family: none)	1-5, 13, 14 6-12, 15
Y	JP 2011-90891 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 06 May 2011 (06.05.2011), paragraph [0017]; fig. 2, 3 (Family: none)	2, 3, 5
Y	JP 2004-521475 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 15 July 2004 (15.07.2004), paragraphs [0012] to [0013], [0017]; fig. 1 & US 2004/0160169 A1 & EP 1405352 A & WO 2003/001611 A1 & TW 531903 B & CN 1531757 A	13, 14
A	JP 2011-95563 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 12 May 2011 (12.05.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2009-211868 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 17 September 2009 (17.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L51/52 (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 (I P C))

Int.Cl. H01L51/50

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 A	JP 2002-359068 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 12. 13, 段落【0031】、【0043】、【0052】 - 【0054】、図3、図9 & US 2003/0071935 A1 & TW 257828 B & KR 10-2002-0091787 A & CN 1390082 A	1 - 5, 1 3, 1 4 6 - 1 2, 1 5
Y A	JP 2003-282260 A (大日本印刷株式会社) 2003. 10. 03, 段落【0018】、図1 & US 2004/0080264 A1	1 - 5, 1 3, 1 4 6 - 1 2, 1 5

☒ 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
「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
「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)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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 諭

2 0

3 6 1 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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
Y A	JP 2004-146121 A (松下電工株式会社) 2004.05.20, 段落【0024】－【0026】、図2 (ファミリーなし)	1－5, 13, 14 6－12, 15
Y	JP 2011-90891 A (凸版印刷株式会社) 2011.05.06, 段落【0017】、図2、図3 (ファミリーなし)	2, 3, 5
Y	JP 2004-521475 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ) 2004.07.15, 段落【0012】－【0013】、【0017】、図1 & US 2004/0160169 A1 & EP 1405352 A & WO 2003/001611 A1 & TW 531903 B & CN 1531757 A	13, 14
A	JP 2011-95563 A (凸版印刷株式会社) 2011.05.12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1－15
A	JP 2009-211868 A (大日本印刷株式会社) 2009.09.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1－15