(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
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/017852 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 33/02 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071702

(22) 国際出願日: 2015 年 7 月 30 日(30.07.2015)

(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]; 〒1130021 東京都文京区本駒込二丁目２８番８号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 加藤　信彦(KATO Nobuhiko); 〒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ＴＧ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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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).

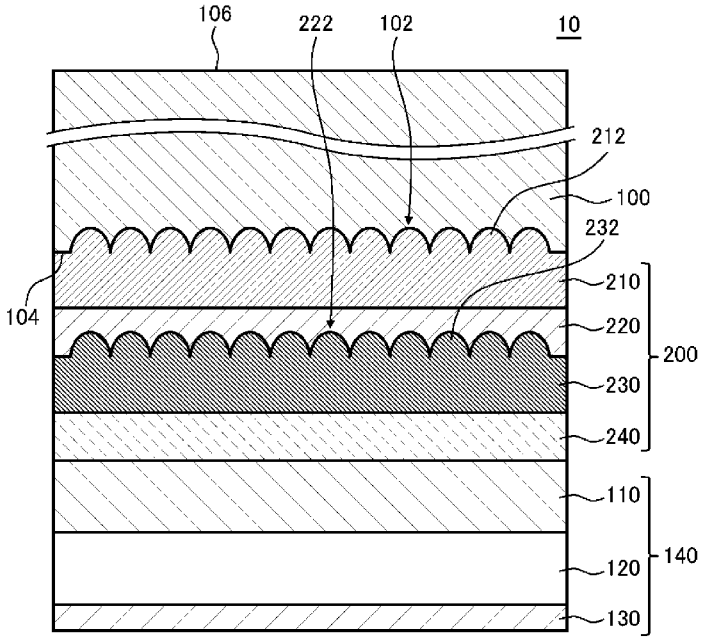
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2017/017852 A1

(54) **Title**: LUMINESCENT DEVICE

(54) 発明の名称 : 発光装置



(57) **Abstract**: In the present invention, a luminescent element (140) is disposed on a substrate (100). First asperities (212) and second asperities (232) are each disposed at the light extraction side of the luminescent element (140). The first asperities (212) are lined up in a first direction. The second asperities (232) are disposed at a location different from that of the first asperities (212) in the thickness direction of the substrate (100), and are lined up in a direction (a second direction) that intersects the first direction at a first angle. The luminescent spectrum of the luminescent element (140) has two or more peaks.

(57) 要約: 発光素子（１４０）は基板（１００）の上に配置されている。第１の凹凸（２１２）及び第２の凹凸（２３２）は、いずれも発光素子（１４０）の光取り出し側に配置されている。第１の凹凸（２１２）は第１の方向に並んでいる。第２の凹凸（２３２）は、基板（１００）の厚さ方向において、第１の凹凸（２１２）とは異なる場所に位置しており、第１の方向と第１の角度で交わる方向（第２の方向）に並んでいる。そして、発光素子（１４０）の発光スペクトルは、２つ以上のピークを有している。

明　細　書

発明の名称 ： 発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光装置に関する。

背景技術

[0002] 発光装置の光源の一つに有機ＥＬ素子がある。有機ＥＬ素子は、２つの電極の間に有機層を配置した構成を有している。有機ＥＬ素子には、２つの電極の間に複数の有機層を有するものがある。近年は、互いに異なる色を発光する複数の有機層を重ねた構造を有する有機ＥＬ素子も提案されている。このような有機ＥＬ素子が発光する光は、発光スペクトルにおいて複数のピークを有しており、また、上記した複数の有機層の色を混ぜた色（例えば白色）になる。

[0003] 一方、有機ＥＬ素子の課題の一つに、光取り出し効率の改善がある。光取り出し効率を改善する方法の一つに、有機層と光取出面の間に回折格子を設ける方法がある。特許文献１には、有機ＥＬ素子の光取り出し側に、第１の回折格子層及び第２の回折格子層を重ねて形成することが記載されている。

[0004] また特許文献２には、有機ＥＬ素子の光取り出し側に、２つ以上のモード変換手段を重ねて形成することが記載されている。モード変換手段としては、規則性のある屈折率分布を持つ光学的構造が例示されている。特許文献２の例えば図５３及び図５４には、２つのモード変換手段は、互いに同じ方向を向いた四方格子であること、及び、四方格子の間隔が互いに異なることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００８－８４６６３号公報

特許文献2：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

[0006] 上記したように、有機ＥＬ素子の中には、発光スペクトルにおいて複数のピークを有するものがある。このような有機ＥＬ素子において、光取り出し効率を向上させるために回折格子を用いた場合、複数のピークの光取出効率の相対値が、視野角によって異なる可能性が出てくる。この場合、有機ＥＬ素子の発光色に面内ばらつきが生じてしまう。

[0007] 本発明が解決しようとする課題としては、発光スペクトルにおいて複数のピークを有する発光素子において、光取出効率を向上させつつ、視野角による発光色の面内ばらつきを小さく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

[0008] 請求項１に記載の発明は、基板と、

前記基板上に配置された発光素子と、

前記発光素子の光取り出し側に配置され、第１の方向に並んだ第１の凹凸と、

前記発光素子の光取り出し側に配置され、前記基板の厚さ方向において前記第１の凹凸と異なる場所に位置し、第１の方向と第１の角度で交わる第２の方向に並んだ第２の凹凸と、

を備え、

前記発光素子の発光スペクトルは、２つ以上のピークを有する発光装置である。

図面の簡単な説明

[0009] 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。

[0010] [図1]第１の実施形態に係る発光装置の構成を示す断面図である。

[図2]第１の凹凸の第１例を示す平面図である。

[図3]第２の凹凸の第１例を示す平面図である。

[図4]第１の凹凸と第２の凹凸の重なりを示す図である。

[図5]第１の凹凸の第２例を示す平面図である。

[図6]第２の凹凸の第２例を示す平面図である。

[図7]第１の凹凸と第２の凹凸の重なりを示す図である。

[図8]第２の実施形態に係る発光装置の構成を示す断面図である。

[図9]実施例１に係る第２の凹凸のＳＥＭ像である。

[図10]実施例１における、第１の角度（θ_1）と発光装置の発光色の視野角による色度の変動値（色差）の関係を示す図である。

[図11]実施例１における、第１の角度（θ_1）と発光装置の全光束量の関係を示す図である。

[図12]実施例２に係る第２の凹凸のＳＥＭ像である。

[図13]実施例２における、第１の角度（θ_1）と発光装置の発光色の視野角による色度の変動値（色差）の関係を示す図である。

[図14]実施例２における、第１の角度（θ_1）と発光装置の全光束量の関係を示す図である。

[図15]実施例３における、第１の角度（θ_1）と発光装置の発光色の視野角による色度の変動値（色差）の関係を示す図である。

[図16]実施例３における、第１の角度（θ_1）と発光装置の全光束量の関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の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、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0012] （第１の実施形態）

図１は、第１の実施形態に係る発光装置１０の構成を示す断面図である。発光装置１０は、基板１００、発光素子１４０、第１の凹凸２１２、及び第２の凹凸２３２を有している。発光素子１４０は基板１００の上、具体的には基板１００の第１面１０４側に配置されている。第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２は、いずれも発光素子１４０の光取り出し側に配置されてい

る。第１の凹凸２１２は第１の方向に並んでいる。第２の凹凸２３２は、基板１００の厚さ方向において、第１の凹凸２１２とは異なる場所に位置しており、第１の方向と第１の角度で交わる方向（以下、第２の方向と記載）に並んでいる。そして、発光素子１４０の発光スペクトルは、２つ以上のピークを有している。以下、詳細に説明する。

[0013] 基板１００は、例えばガラスや透光性の樹脂などの透光性の材料で形成されている。基板１００は、例えば矩形などの多角形である。ここで、基板１００は可撓性を有していてもよい。基板１００が可撓性を有している場合、基板１００の厚さは、例えば１０μｍ以上１０００μｍ以下である。特に基板１００をガラス材料で可撓性を持たせる場合、基板１００の厚さは、例えば２００μｍ以下である。基板１００を樹脂材料で可撓性を持たせる場合は、基板１００の材料として、例えばＰＥＮ（ポリエチレンナフタレート）、ＰＥＳ（ポリエーテルサルホン）、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタラート）、又はポリイミドを含ませて形成されている。また、基板１００が樹脂材料を含む場合、水分が基板１００を透過することを抑制するために、基板１００の少なくとも発光面（好ましくは両面）に、SiN_x（窒化シリコン）やＳｉＯＮ（酸窒化シリコン）などの無機バリア膜が形成されている。

[0014] 発光素子１４０は、例えば有機ＥＬ素子である。詳細には、発光素子１４０は、基板１００の第１面１０４側から、第１電極１１０、有機層１２０、及び第２電極１３０をこの順に積層した構成を有している。そして発光素子１４０の発光は、基板１００の第２面１０６から外部に放射される。言い換えると、発光装置１０の光取り出し面は基板１００の第２面１０６である。

[0015] 第１電極１１０は光透過性を有する透明電極である。透明電極を構成する透明導電材料は、金属を含む材料、例えば、ＩＴＯ（Ｉｎｄｉｕｍ　Ｔｉｎ　Ｏｘｉｄｅ）、ＩＺＯ（Ｉｎｄｉｕｍ　Ｚｉｎｃ　Ｏｘｉｄｅ）、ＩＷＺＯ（Ｉｎｄｉｕｍ　Ｔｕｎｇｓｔｅｎ　Ｚｉｎｃ　Ｏｘｉｄｅ）、ＺｎＯ（Ｚｉｎｃ　Ｏｘｉｄｅ）等の金属酸化物である。第１電極１１０の厚さは、例えば１０ｎｍ以上５００ｎｍ以下である。第１電極１１０は、例えばスパ

ッタリング法又は蒸着法を用いて形成される。なお、第１電極１１０は、カーボンナノチューブ、又はＰＥＤＯＴ／ＰＳＳなどの導電性有機材料であってもよい。

[0016] 有機層１２０は、例えば正孔注入層、発光層、及び電子注入層をこの順に積層した構成を有している。正孔注入層と発光層との間には正孔輸送層が形成されていてもよい。また、発光層と電子注入層との間には電子輸送層が形成されていてもよい。ただし、有機層１２０はタンデム構造の有機層であってもよい。この場合、有機層１２０は、少なくとも２種類の発光層を重ねた構成を有している。具体的には、有機層１２０は、正孔注入層、発光層、及び電子注入層をこの順に複数回繰り返し重ねた構成を有している。ある正孔注入層、発光層、及び電子注入層と、その上の正孔注入層、発光層、及び電子注入層との間には、電極又は電荷発生層が設けられていてもよい。

[0017] そして、有機層１２０が有する複数の発光層のうち少なくとも２つは、互いに発光色が異なり、また、発光スペクトルのピーク位置が互いに異なる。このため、発光素子１４０の発光スペクトルは、２つ以上のピークを有する。その結果、発光素子１４０の発光色は、複数の発光層の発光色が混ざった色（例えば白色）になる。

[0018] 有機層１２０に含まれる有機層の各々は、蒸着法で形成されてもよい。また、これら有機層のうち少なくとも一つの層、例えば第１電極１１０と接触する層は、インクジェット法、印刷法、又はスプレー法などの塗布法によって形成されてもよい。なお、この場合、残りの有機層は蒸着法によって形成されている。また、上記した有機層のすべてが塗布法を用いて形成されていてもよい。

[0019] 第２電極１３０は、例えば、Ａｌ、Ａｕ、Ａｇ、Ｐｔ、Ｍｇ、Ｓｎ、Ｚｎ、及びＩｎからなる第１群の中から選択される金属又はこの第１群から選択される金属の合金からなる金属層を含んでいる。この場合、第２電極１３０は遮光性を有している。第２電極１３０の厚さは、例えば１０ｎｍ以上５００ｎｍ以下である。ただし、第２電極１３０は、第１電極１１０の材料とし

て例示した材料を用いて形成されていてもよい。第２電極１３０は、例えばスパッタリング法又は蒸着法を用いて形成される。

[0020] 発光装置１０は、さらに、積層構造２００を有している。積層構造２００は、発光素子１４０と基板１００の間に位置しており、複数の膜を積層した積層構造を有している。そして、本図に示す例において、第１の凹凸２１２は基板１００と積層構造２００の界面に位置しており、第２の凹部２２２は積層構造２００の内部に位置している。ただし、第１の凹凸２１２も積層構造２００の内部に位置していてもよい。

[0021] 詳細には、積層構造２００は、第１の平坦化層２１０、無機層２２０、第２の平坦化層２３０、及びバリア層２４０を有している。また、基板１００の第１面１０４には、複数の第１の凹部１０２が形成されている。

[0022] 第１の凹部１０２は、基板１００をエッチングすることにより形成されている。複数の第１の凹部１０２は、いずれもほぼ同じ大きさ及び同じ形状を有しており、かつ、２次元的に規則的に配置されている。第１の平坦化層２１０は、複数の第１の凹部１０２を埋めて第１面１０４側の面を平坦にするために設けられている。第１の平坦化層２１０のうち第１面１０４側の面は、第１の凹部１０２に入り込んでいる。そして、第１の凹部１０２及び第１の平坦化層２１０によって第１の凹凸２１２が形成されている。このため、第１の凹凸２１２のレイアウトは、第１の凹部１０２のレイアウトによって定まる。なお、第１の平坦化層２１０は、基板１００とは屈折率が異なる材料（例えば基板１００よりも屈折率が大きい材料）を用いて形成されている。このため、複数の第１の凹凸２１２によって、第１の回折格子が形成される。

[0023] 第１の平坦化層２１０のうち発光素子１４０側の面には、無機層２２０が設けられている。無機層２２０は、例えばガラスや透光性の樹脂などの透光性の材料で形成されている。無機層２２０は薄い基板であってもよい。そして、無機層２２０のうち発光素子１４０側の面には、複数の第２の凹部２２２が形成されている。複数の第２の凹部２２２は、無機層２２０をエッチン

グすることにより形成されている。複数の第２の凹部２２２は、いずれもほぼ同じ大きさ及び同じ形状を有しており、かつ、２次元的に規則的に配置されている。第２の平坦化層２３０は、無機層２２０の第２の凹部２２２を埋めて無機層２２０のうち発光素子１４０側の面を平坦にするために設けられている。第２の平坦化層２３０のうち無機層２２０側の面は、第２の凹部２２２に入り込んでいる。そして、第２の凹部２２２及び第２の平坦化層２３０によって、第２の凹凸２３２が形成されている。このため、第２の凹部２２２のレイアウトによって、第２の凹凸２３２のレイアウトが定まる。第２の平坦化層２３０は、無機層２２０とは屈折率が異なる材料（例えば無機層２２０よりも屈折率が大きい材料）を用いて形成されている。このため、第２の凹凸２３２によって、第２の回折格子が形成される。

[0024] さらに、積層構造２００はバリア層２４０を有している。バリア層２４０は、例えばＳｉＯＮ（酸窒化シリコン）膜、SiN_x（窒化シリコン）膜、又はこれらの積層膜などであり、積層構造２００を介して発光素子１４０に水分等が侵入することを防止するために設けられる。

[0025] 第１の凹凸２１２は規則的に配置されており、第２の凹凸２３２も規則的に配置されている。第１の凹凸２１２の配置の規則性は、第２の凹凸２３２の配置の規則性と同じである。言い換えると、第１の凹凸２１２の配置が示す図形は、第２の凹凸２３２の配置が示す図形と同一または相似である。そして、第１の凹凸２１２が並んでいる方向（第１の方向）は、第２の凹凸２３２が並んでいる方向（第２の方向）とは異なる。

[0026] 図２は、第１の凹凸２１２の第１例を示す平面図であり、図３は、第２の凹凸２３２の第１例を示す平面図である。図２及び図３に示す例において、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２は、いずれも正方格子の格子点に配置されている。第１の凹凸２１２が構成する正方格子の大きさは、第２の凹凸２３２が構成する正方格子の大きさと同じである。

[0027] ただし、これら２つの正方格子の大きさや格子ピッチは互いに異なっていてもよい。また、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２は、格子に沿って

凸部が線状に設けられた（言い換えると格子以外の部分が開口している又は凹部になっている）構成を有していてもよい。

[0028] そして、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２が正方格子を構成している場合、第１の方向及び第２の方向は、例えば正方格子の一辺に平行な方向として定義される。

[0029] 図４に示すように、基板１００に垂直な方向から見た場合、第１の凹凸２１２と第２の凹凸２３２は重なっている。そして、第１の凹凸２１２が向いている方向（第１の方向）と第２の凹凸２３２が向いている方向（第２の方向）は、互いに異なっている。第１の方向と第２の方向とが成す角度（第１の角度）θ_1は、１０°以上３５°以下、好ましくは２０°以上２５°以下である。図４に示す例では、第１の角度θ_1は、４５°である

[0030] 図５は、第１の凹凸２１２の第２例を示す平面図であり、図６は、第２の凹凸２３２の第２例を示す平面図である。図５及び図６に示す例において、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２は、いずれも正六方格子の格子点に配置されている。第１の凹凸２１２が構成する正六方格子の大きさは、第２の凹凸２３２が構成する六方格子の大きさと同じである。ただし、これら２つの六方格子の大きさや格子ピッチは互いに異なっていてもよい。また、第１例と同様に、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２は、格子に沿って凸部が線状に設けられた（言い換えると格子以外の部分が開口している又は凹部になっている）構成を有していてもよい。

[0031] そして、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２が六方格子を構成している場合、第１の方向及び第２の方向は、例えば六方格子の一辺に平行な方向として定義される。

[0032] 図７に示すように、図５及び図６に示す例においても、基板１００に垂直な方向から見た場合、第１の凹凸２１２と第２の凹凸２３２は重なっている。そして、第１の凹凸２１２が向いている方向（第１の方向）と第２の凹凸２３２が向いている方向（第２の方向）は、互いに異なっている。第１の方向と第２の方向とが成す角度（第１の角度）θ_1は、５°以上３０°以下、好

ましくは２０°以上３０°以下である。図７に示す例では、第１の角度θ_1は、３０°である。

[0033] なお、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２の平面レイアウトは図２～図７に示した例に限定されない。例えば、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２は他の正多角格子となるように設けられていてもよい。また、第１の凹凸２１２が描く図形と第２の凹凸２３２が描く図形は互いに異なっていてもよい。

[0034] 以上、本実施形態に係る発光装置１０において、発光素子１４０と基板１００の第２面１０６の間に第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２を有している。第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２は、いずれも回折格子を構成している。従って、発光素子１４０からの光は基板１００の外部に放射されやすくなり、その結果、発光装置１０の光取り出し効率は向上する。

[0035] また、発光素子１４０の発光スペクトルは、２つ以上のピークを有する。そして、第１の凹凸２１２が向いている方向と第２の凹凸２３２が向いている方向は、互いに異なる。このため、発光装置１０の色に視野角による面内ばらつきが生じることを抑制できる。

[0036]（第２の実施形態）

図８は、第２の実施形態に係る発光装置１０の構成を示す断面図であり、実施形態における図１に対応している。本実施形態に係る発光装置１０は、第２の凹凸２３２の代わりに第２の凹凸３０２を有している点を除いて、第１の実施形態に係る発光装置１０と同様の構成である。第２の凹凸３０２は、基板１００の第２面１０６に位置している。

[0037] 詳細には、本実施形態において積層構造２００は第１の平坦化層２１０及びバリア層２４０の２層構造になっており、第１の実施形態に示した無機層２２０及び第２の平坦化層２３０を有していない。その代わりに、基板１００の第２面１０６には光学フィルム３００が設けられている。光学フィルム３００は、１０６とは逆側の面に第２の凹凸３０２を有している。光学フィルム３００は、例えば第２の凹凸３０２がマイクロレンズとして用いられる

フィルムであってもよい。この場合、第２の凹凸３０２となる凸部の配置間隔は、第２の凹凸２３２となる凸部の配置間隔よりも１００倍以上大きくてもよい。

[0038] なお、第２の凹凸３０２の平面レイアウトは、第１の実施形態に示した第２の凹凸２３２の平面レイアウトと同様である。

[0039] 本実施形態によっても、第１の実施形態と同様に、発光装置１０の光取り出し効率は向上する。また、第１の凹凸２１２が向いている方向と第２の凹凸３０２が向いている方向は、互いに異なる。このため、視野角による発光装置１０の色に面内ばらつきが生じることを抑制できる。

実施例

[0040]（実施例１）

図１に示した断面構造を有していて、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２として図２～図４に示した構造を有する発光装置１０を作製した。詳細には、基板１００及び無機層２２０としてはガラス基板を用いた。発光素子１４０の発光スペクトルのピークは、青色と緑色と橙色のそれぞれに位置していた。発光素子１４０からの発光は白色になった。また、第１の平坦化層２１０及び第２の平坦化層２３０としては、例えば屈折率が１．８７となる熱硬化性樹脂を用いた。具体的には、基板１００及び無機層２２０をエッチングにより第１の凸凹２１２及び第２の凸凹２３２を形成し、その後、第１の平坦化層２１０及び第２の平坦化層２３０を、例えば熱硬化性樹脂をスピンコーティング法で塗布した後、加熱することにより形成した。第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２の双方において、格子ピッチは８００ｎｍであった。また、図９のＳＥＭ像に示されているように、第２の凹凸２３２は、格子に沿って凸部が線状に設けられている（言い換えると格子部分が開口している又は凹部になっている）。なお、第１の凹凸２１２も第２の凹凸２３２と同様になっている。そして、第１の凹凸２１２の格子の深さは７００ｎｍ、第２の凹凸２３２の格子の深さは８５０ｎｍである。第１の平坦化層２１０に対する格子部分（開口が形成されていない部分）の面積比は５０％で

あった。

[0041] 図１０に、第１の角度（θ_1）と、視野角を変えた時の発光装置１０の発光色の色度の変動値（色差）の関係を示す。色度の変動値（色差）は、正面0°から10°間隔で80°まで視野角を変えときの色度を測定した。本図に示すデータは、１１．２５°間隔で示されている。本図に示すように、第１の凹凸２１２と第２の凹凸２３２の向きが一致している場合（θ_1＝０°）と比較して、θ_1が１０°以上４５°以下の場合、色差が小さくなった。θ_1が１０°以上３５°以下の場合、さらに色差が小さくなり、また、θ_1が２０°以上２５°以下の場合は色差が特に小さくなった。具体的には、θ_1＝０°、１１．２５°、２２．５°、３３．７５°、及び４５°における色差は、それぞれ０．００６４、０．００４６、０．００４５、０．００４８、及び０．００５５であった。

[0042] 図１１に、第１の角度（θ_1）と、発光装置１０の全光束量の関係を示す。第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２が存在しない場合（ただし積層構造２００そのものは存在している）、発光装置１０の全光束量は０．１３９７ｌｍ（ルーメン）であった。これに対して第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２を設けると、発光装置１０の全光束量は０．１５３ｌｍ以上になった。θ_1が１０°以上４５°以下の場合、全光束量が大きくなった。θ_1が１０°以上３５°以下の場合、発光装置１０の全光束量はさらに大きくなり、また、θ_1が２０°以上２５°以下の場合は発光装置１０の全光束量が特に大きくなった。具体的には、θ_1＝０°、１１．２５°、２２．５°、３３．７５°、及び４５°における全光束量は、それぞれ０．１５３５ｌｍ、０．１５４１ｌｍ、０．１５４７ｌｍ、０．１５４５ｌｍ、及び０．１５４１ｌｍであった。

[0043]（実施例２）

実施例２に係る発光装置１０は、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２の平面レイアウトが図５～図７に示したレイアウトを有する点を除いて、実施例１に係る発光装置１０と同様の構造を有している。本実施例において、

第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２の双方において、格子ピッチは９２４ｎｍであった。また、図１２のＳＥＭ像に示されているように、第２の凹凸２３２は、格子に沿って凸部が線状に設けられている（言い換えると格子の部分が開口している又は凹部になっている）。また、第１の凹凸２１２の格子の深さは７００ｎｍ、第２の凹凸２３２の格子の深さは８５０ｎｍである。なお、第１の凹凸２１２も第２の凹凸２３２と同様になっている。第１の平坦化層２１０に対する格子部分（開口が形成されていない部分）の面積比は５０％であった。

[0044] 図１３に、第１の角度（θ_1）と、視野角を変えた時の発光装置１０の発光色の色度の変動値（色差）の関係を示す。色度の変動値（色差）は、正面0°から10°間隔で80°まで視野角を変えときの色度を測定した。本図に示すデータは、７．５°間隔で示されている。本図に示すように、第１の凹凸２１２と第２の凹凸２３２の向きが一致している場合（θ_1＝０°）と比較して、θ_1が５°以上３０°以下の場合、色差が小さくなった。θ_1が２５°以上３０°以下の場合は色差が特に小さくなった。具体的には、θ_1＝０°、７．５°、１５°、２２．５°、及び３０°における色差は、それぞれ０．００４０、０．００３１、０．００３２、０．００３２、及び０．００２２であった。

[0045] 図１４に、第１の角度（θ_1）と、発光装置１０の全光束量の関係を示す。本実施例においても、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２が存在しない場合、発光装置１０の全光束量は０．１３９７ｌｍ（ルーメン）であった。これに対して第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２を設けると、発光装置１０の全光束量は０．１５４ｌｍ以上になった。θ_1が１５°以上３０°以下の場合、発光装置１０の全光束量はさらに大きくなり、また、θ_1が２０°以上３０°以下の場合は発光装置１０の全光束量が特に大きくなった。具体的には、θ_1＝０°、７．５°、１５°、２２．５°、及び３０°における全光束量は、それぞれ０．１５４６ｌｍ、０．１５４７ｌｍ、０．１５５２ｌｍ、０．１５５６ｌｍ、及び０．１５６３ｌｍであった。

[0046] （実施例３）

図８に示した断面構造を有していて、第１の凹凸２１２及び第２の凹凸２３２として図５～図７に示した構造を有する発光装置１０を作製した。基板１００、発光素子１４０、及び第１の凹凸２１２の構造は、実施例２と同様であった。また、光学フィルム３００としては、配置ピッチ（中心間距離）が３２μｍのマイクロレンズを用いた。レンズの高さ（深さ）は１５μｍであった。光学フィルム３００は、ポリカーボネートを用いて形成されている。

[0047] 図１５に、第１の角度（θ_1）と、視野角を変えた時の発光装置１０の発光色の色度の変動値（色差）の関係を示す。色度の変動値（色差）は、正面0°から10°間隔で80°まで視野角を変えときの色度を測定した。本図に示すように、第１の凹凸２１２と第２の凹凸２３２の向きが一致している場合（θ_1＝０°）と比較して、θ_1が５°以上３０°以下の場合、色差が小さくなった。θ_1が１５°以上３０°以下の場合、さらに色差が小さくなり、また、θ_1が２５°以上３０°以下の場合は色差が特に小さくなった。

[0048] 図１６に、第１の角度（θ_1）と、発光装置１０の全光束量の関係を示すθ_1が５°以上３０°以下の場合、発光装置１０の全光束量は大きくなり、また、θ_1が１５°以上２５°以下の場合は発光装置１０の全光束量がさらに大きくなった。

[0049] 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] 基板と、

前記基板上に配置された発光素子と、

前記発光素子の光取り出し側に配置され、第１の方向に並んだ第１の凹凸と、

前記発光素子の光取り出し側に配置され、前記基板の厚さ方向において前記第１の凹凸と異なる場所に位置し、第１の方向と第１の角度で交わる第２の方向に並んだ第２の凹凸と、

を備え、

前記発光素子の発光スペクトルは、２つ以上のピークを有する発光装置。

[請求項2] 請求項１に記載の発光装置において、

前記第１の凹凸は規則的に配置されており、

前記第２の凹凸は規則的に配置されている発光装置。

[請求項3] 請求項２に記載の発光装置において、

前記第１の凹凸は正方格子となるように配列されており、

前記第２の凹凸は正方格子となるように配列されている発光装置。

[請求項4] 請求項３に記載の発光装置において、

前記第１の角度は１０°以上３５°以下である発光装置。

[請求項5] 請求項４に記載の発光装置において、

前記第１の角度は２０°以上２５°以下である発光装置。

[請求項6] 請求項２に記載の発光装置において、

前記第１の凹凸は六方格子となるように配列されており、

前記第２の凹凸は六方格子となるように配列されている発光装置。

[請求項7] 請求項６に記載の発光装置において、

前記第１の角度は５°以上３０°以下である発光装置。

[請求項8] 請求項７に記載の発光装置において、

前記第１の角度は２０°以上３０°以下である発光装置。

[請求項9] 請求項１～８のいずれか一項に記載の発光装置において、

前記発光素子と前記基板の間に位置し、複数の膜を積層した積層構造を備え、

前記第１の凹凸は前記積層構造と前記基板の間又は前記積層構造の内部に位置しており、

前記第２の凹凸は前記積層構造の内部に位置している発光装置。

[請求項10] 請求項１～８のいずれか一項に記載の発光装置において、

前記発光素子と前記基板の間に位置し、複数の膜を積層した積層構造を備え、

前記第１の凹凸は前記積層構造と前記基板の間又は前記積層構造の内部に位置しており、

前記第２の凹凸は前記基板の第２面に位置している発光装置。

[請求項11] 請求項１０に記載の発光装置において、

前記第２の凹凸は光学フィルムに形成されている発光装置。

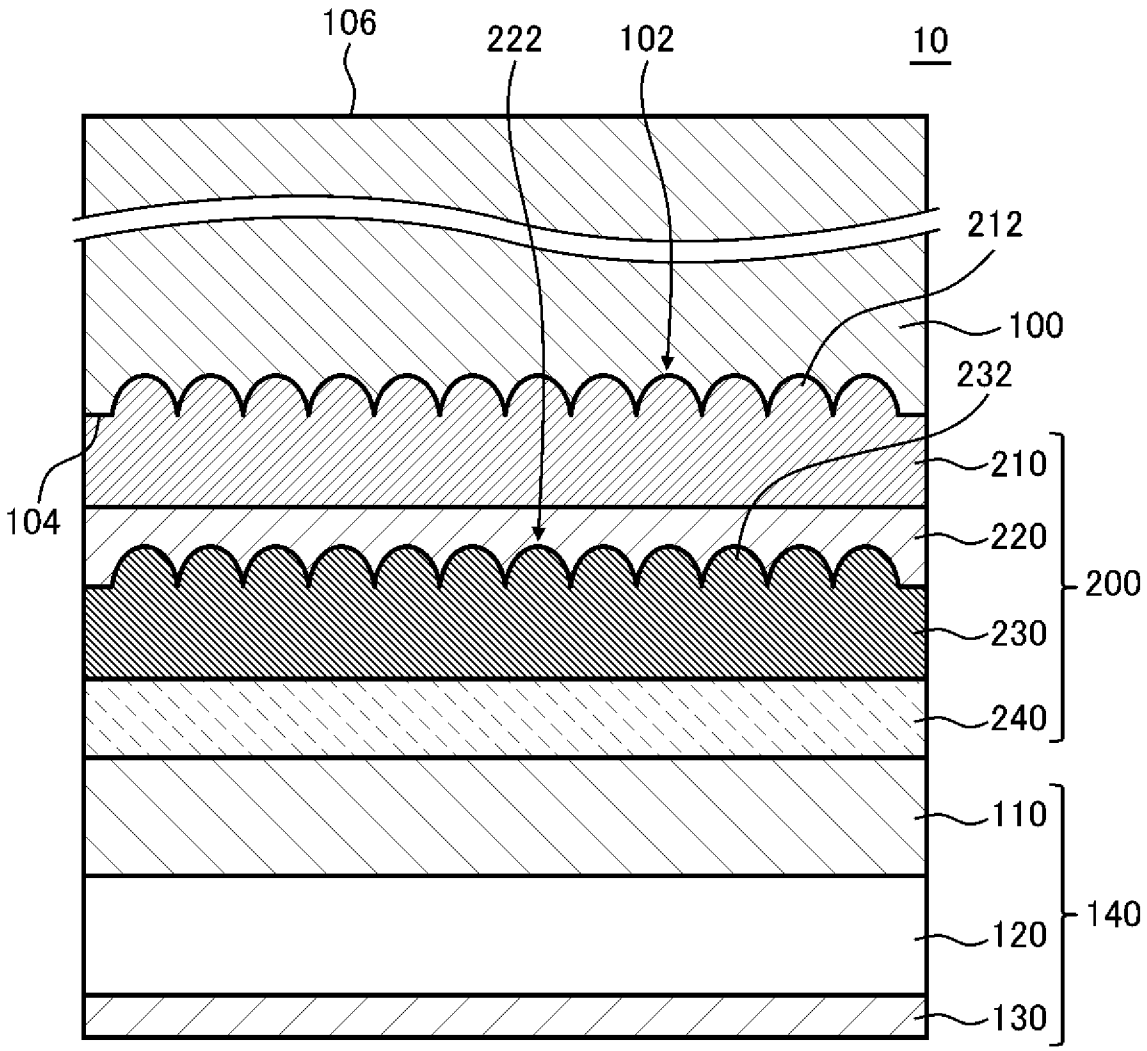
[請求項12] 請求項１～１１のいずれか一項に記載の発光装置において、

前記発光素子の発光色は白色である発光装置。

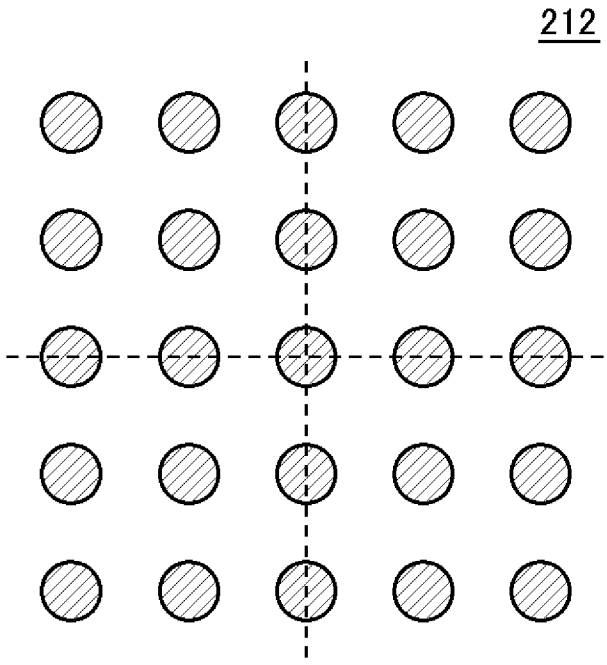
[請求項13] 請求項１～１２のいずれか一項に記載の発光装置において、

前記発光素子は有機ＥＬ素子である発光装置。

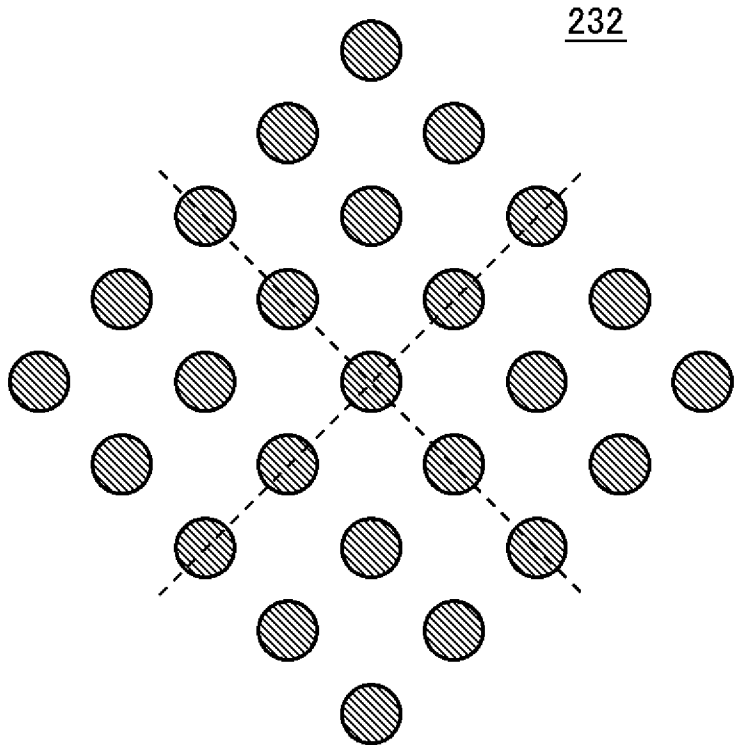
[図1]


106
222
102
10
212
100
232
210
104
220
200
230
240
110
140
120
130

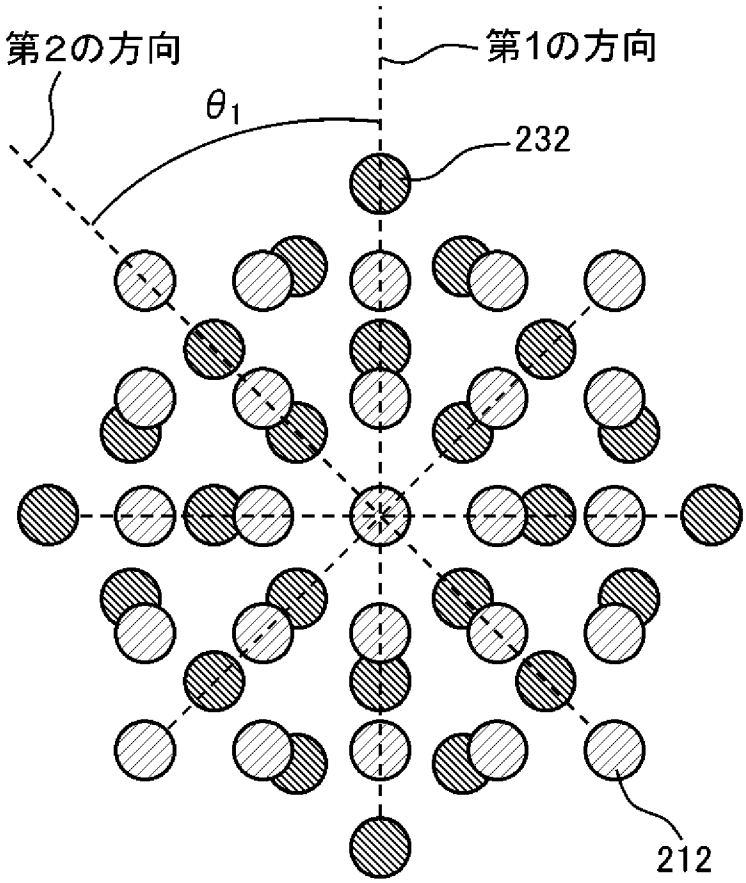
[図2]


212

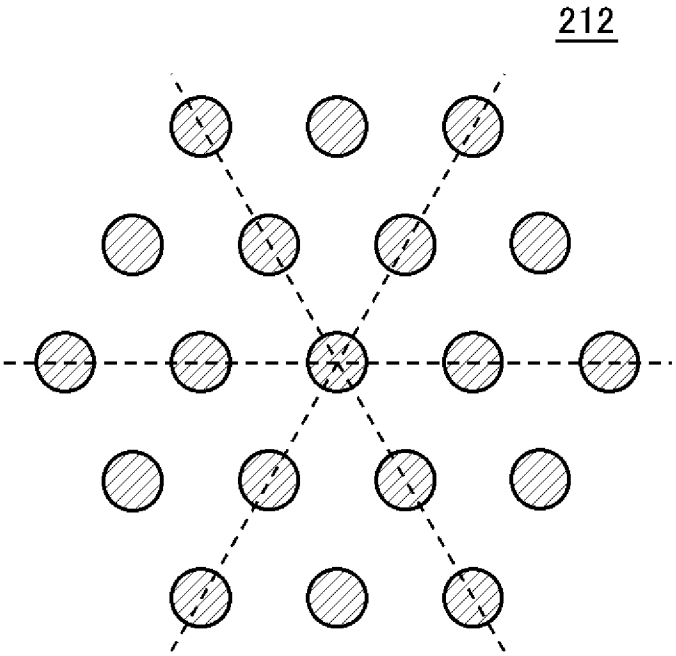
[図3]



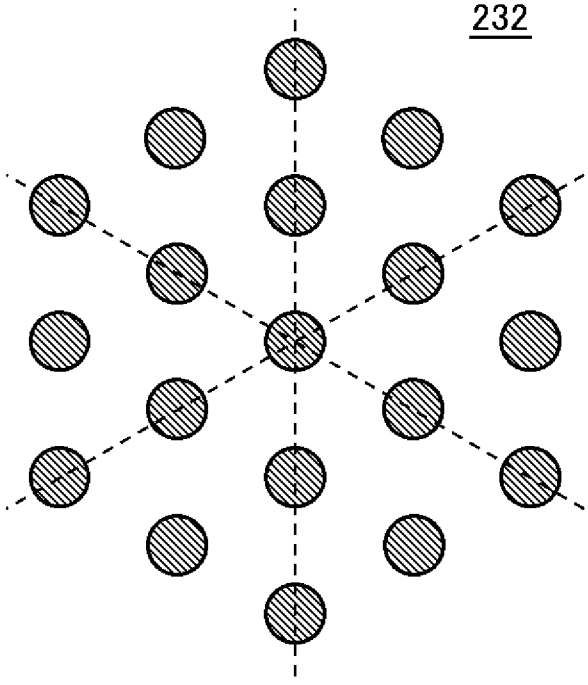
[図4]



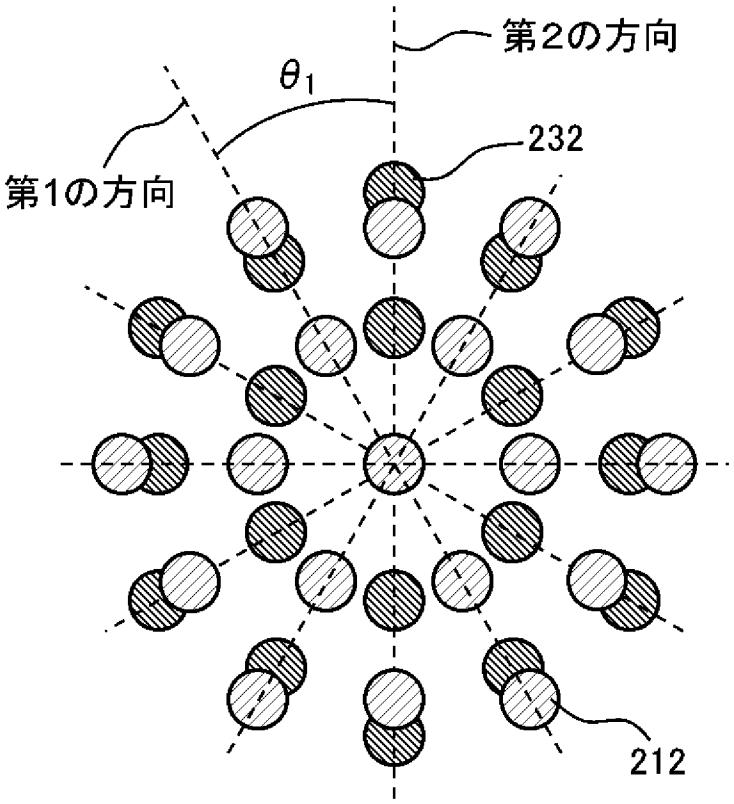
[図5]



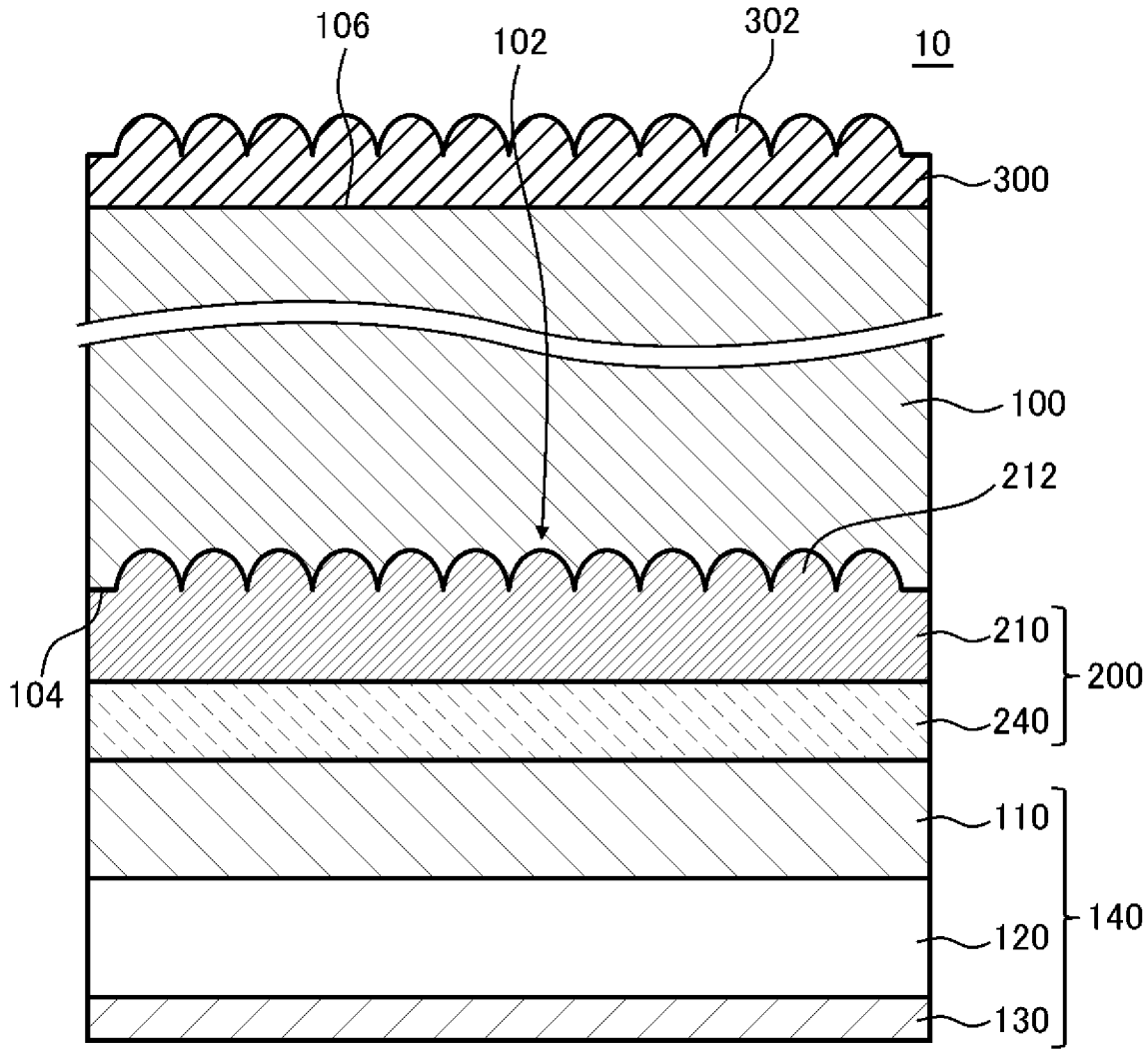
[図6]



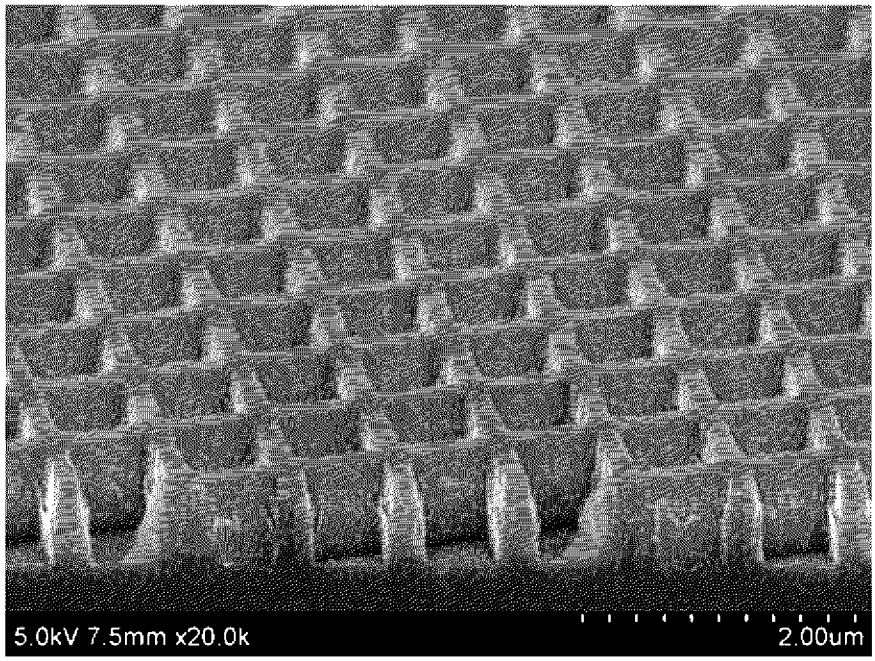
[図7]



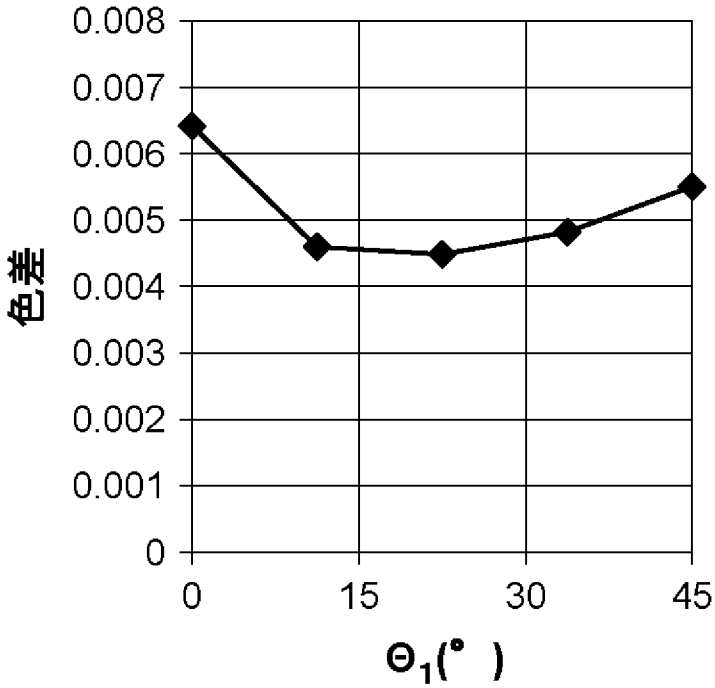
[図8]



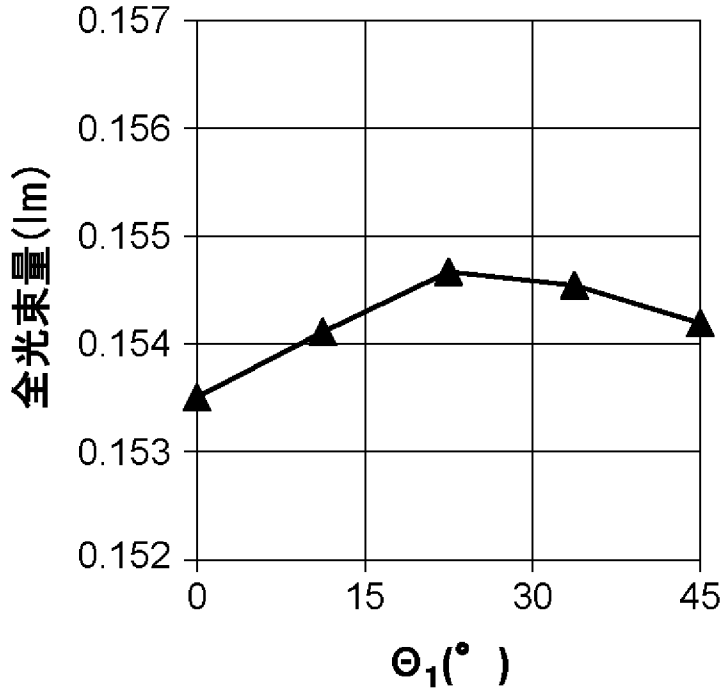
[図9]


5.0kV 7.5mm x20.0k
2.00um

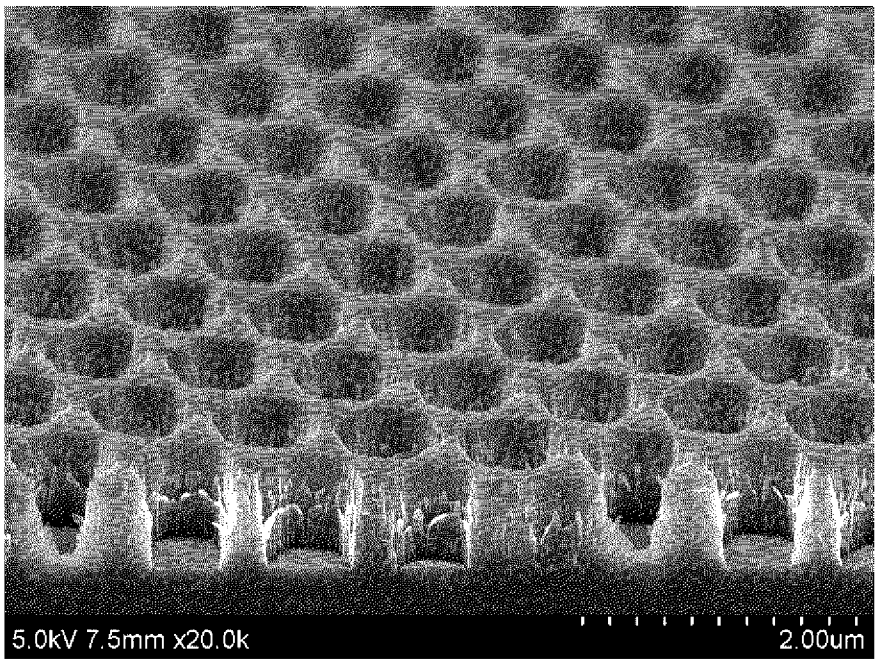
[図10]


0.008
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
色差
0
15
30
45
Θ1(°)

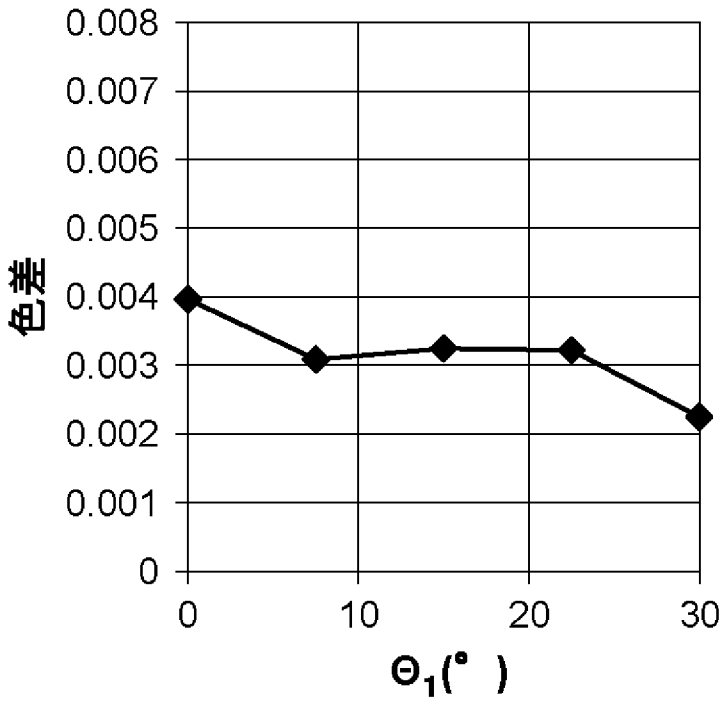
[図11]


0.157
0.156
0.155
0.154
0.153
0.152
全光束量(lm)
0
15
30
45
Θ1(°)

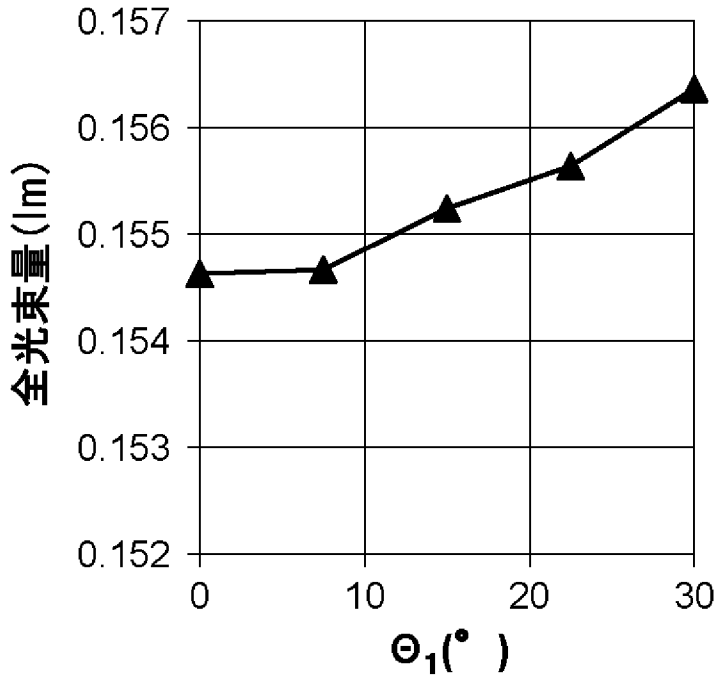
[図12]


5.0kV 7.5mm x20.0k
2.00um

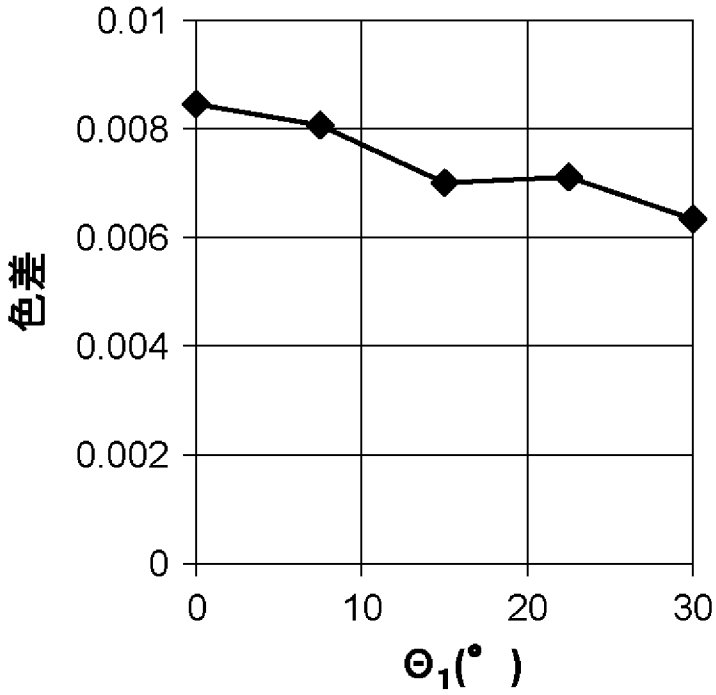
[図13]


0.008
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
色差
0
10
20
30
Θ1(°)

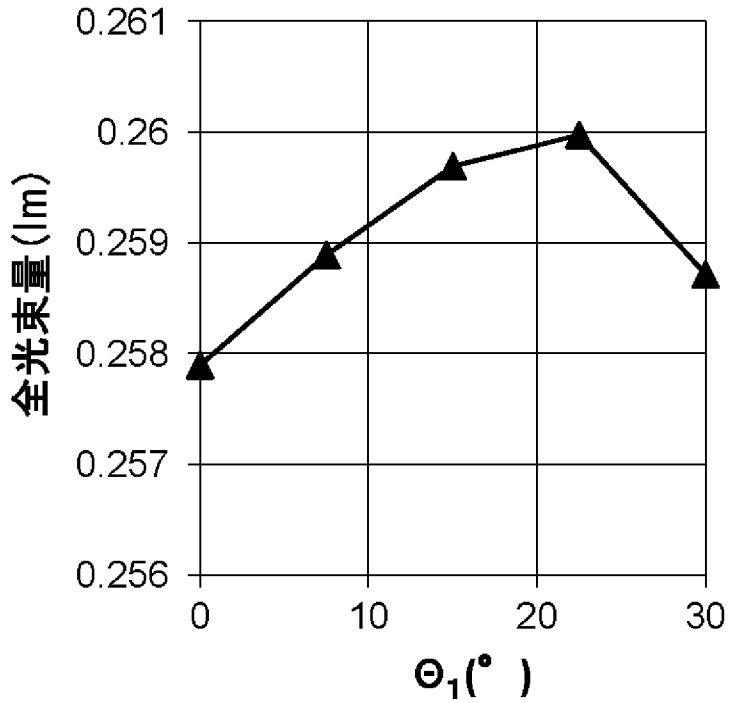
[図14]


0.157
0.156
0.155
0.154
0.153
0.152
全光束量(lm)
0
10
20
30
Θ1(°)

[図15]


0.01
0.008
0.006
0.004
0.002
0
色差
0
10
20
30
Θ1(°)

[図16]


0.261
0.26
0.259
0.258
0.257
0.256
全光束量(lm)
0
10
20
30
Θ1(°)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/071702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B33/02(2006.01)i, *H01L51/50*(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, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X A	JP 2013-191314 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0022], [0027] to [0028], [0030] to [0031], [0041] to [0072]; fig. 1, 3 to 12 & US 2014/0001448 A1 paragraphs [0044] to [0045], [0054], [0066] to [0068], [0088] to [0184]; fig. 1, 3 to 12 & WO 2013/137184 A1	1-8,10-13 9
Y	JP 2015-018822 A (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 29 January 2015 (29.01.2015), paragraphs [0024], [0036], [0038], [0055] to [0056]; fig. 1 (Family: none)	1-13

☒ 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	Date of mailing of the international search report
08 October 2015 (08.10.15)	20 October 2015 (20.10.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/071702

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/032557 A1 (Konica Minolta Holdings, Inc.), 20 March 2008 (20.03.2008), paragraphs [0068], [0084], [0087], [0094], [0100]; fig. 2, 5 to 7 & US 2009/0066241 A1 paragraphs [0111], [0127], [0130], [0137], [0143]; fig. 2, 5 to 7 & JP 5035248 B	1-13
Y	JP 2015-028927 A (Oji Holdings Corp.), 12 February 2015 (12.02.2015), paragraph [0127] (Family: none)	1-13
A	JP 2015-090810 A (Oji Holdings Corp.), 11 May 2015 (11.05.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-13
A	JP 2006-269294 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 05 October 2006 (05.10.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０７１７０２

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, H01L51/50(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, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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
X	JP 2013-191314 A（出光興産株式会社）2013.09.26, 段落［００２２］, ［００２７］－［００２８］, ［００３０］－［００３１］, ［００４１］－［００７２］, 図１, ３－１２ & US 2014/0001448 A1（段落[0044]－[0045], [0054], [0066]－[0068], [0088]－[0184], FIG. 1, 3-12） & WO 2013/137184 A1	1-8, 10-13
A		9

☑　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	国際調査報告の発送日
０８．１０．２０１５	２０．１０．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｏ　４０７４
大竹　秀紀
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
Y	JP 2015-018822 A（パナソニックＩＰマネジメント株式会社）2015.01.29，段落［００２４］，［００３６］，［００３８］，［００５５］－［００５６］，図１（ファミリーなし）	1-13
Y	WO 2008/032557 A1（コニカミノルタホールディングス株式会社）2008.03.20，段落[0068]，[0084]，[0087]，[0094]，[0100]，図2，5－7 & US 2009/0066241 A1　(段落[0111]，[0127]，[0130]，[0137]，[0143]，FIG. 2，5-7) & JP 5035248 B	1-13
Y	JP 2015-028927 A（王子ホールディングス株式会社）2015.02.12，段落［０１２７］（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2015-090810 A（王子ホールディングス株式会社）2015.05.11，全文全図（ファミリーなし）	1-13
A	JP 2006-269294 A（コニカミノルタホールディングス株式会社）2006.10.05，全文全図（ファミリーなし）	1-13