

(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
2012年6月28日(28.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/086623 A1

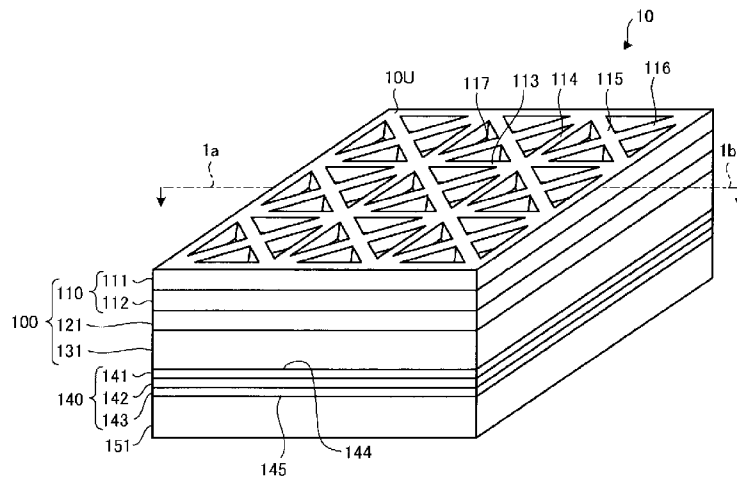
- (51) 国際特許分類:
H05B 33/02 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
G02B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079449
- (22) 国際出願日: 2011年12月20日(20.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-288567 2010年12月24日(24.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本ゼオン株式会社(ZEON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 井上 弘康(INOUE, Hiroyasu) [JP/JP]; 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP). 原井 謙一(HARAI, Kenichi) [JP/JP]; 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, 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, 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), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT EMITTING ELEMENT

(54) 発明の名称: 発光素子

[図1]



(57) Abstract: This light emitting element is provided with an organic EL element that has a light emitting surface and generates light from the light emitting surface and a structural layer provided directly or indirectly on the light emitting surface of the organic EL element. The structural layer is formed so as to have a textured structure that includes first row that extends in a first direction parallel to the surface on the side of the structural layer opposite from the organic EL element, a second row that extends in a second direction parallel to that surface and orthogonal to the first direction, and a third row that extends in a third direction parallel to that surface and orthogonal to the first direction and the second direction.

(57) 要約: 発光素子に、発光面を有し発光面から光を発する有機EL素子と、有機EL素子の発光面に直接又は間接的に設けられる構造層とを備えさせる。構造層は、構造層の有機EL素子とは反対側の表面に、その表面に平行な第一の方向に延在する第一の条列と、その表面に平行で第一の方向と交差する第二の方向に延在する第二の条列と、その表面に平行で第一の方向及び第二の方向に交差する第三の方向に延在する第三の条列とを含む凹凸構造を有するようにする。



WO 2012/086623 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：発光素子

技術分野

[0001] 本発明は発光素子に関する。具体的には、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、適宜「有機EL素子」という。）を備えた発光素子に関する。

背景技術

[0002] 有機EL素子を備える発光素子は、その形状を面状とすることが可能であり、且つ、その光の色を白色又はそれに近い色とすることが可能である。このため、有機EL素子を備える発光素子は、住環境等の空間を照明する照明器具の光源として、または、表示装置のバックライトとしての用途に用いることが考えられる。

[0003] しかしながら、現在知られている有機EL素子は、上記照明の用途に用いるには効率が低い。そこで、有機EL素子の光取出効率を向上させることが望まれる。有機EL素子の光取出効率を向上させる方法として、有機EL素子の発光面に、種々の凹凸構造を設けることが知られている。例えば、有機EL素子の発光面に、凹凸構造を有する構造層を設けることが提案されている（特許文献1参照）。この凹凸構造により、良好な集光を達成することができ、前記の光取出効率を向上させることができる。

また、特許文献2，3のような技術も知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2004/017106号

特許文献2：特開2010-164715号公報

特許文献3：特開2005-221516号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の凹凸構造を有する発光素子では、素子の外部から照射された光が凹

凸構造の表面で反射することにより、虹状の色ムラ（以下、「虹ムラ」という。）が観察されるという課題があった。このような虹ムラは、発光素子の光源としての品質を低下させるので、防止することが好ましい。

また、従来の凹凸構造を有する発光素子では、観察者が発光素子を見る方位角が変わると、発光素子の出光面の色及び明るさ等の見え方も変化するため、使用者の位置により発光素子が見え方が大きく変動することも課題であった。

本発明は上記の課題に鑑みて創案されたものであって、光取出効率が高く、虹ムラが小さく、観察者が発光素子を見る方位角による見え方の変動が小さい発光素子を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者は上記課題を解決するべく鋭意検討した結果、有機EL素子の発光面に、前記有機EL素子と反対側の表面に凹凸構造を有する凹凸構造層を設けることにより、凹凸構造により光取出効率を高めることができることを見出した。また、当該凹凸構造が、異なる方向に延在する3群以上の条列を含む凹凸構造を含むようにすることで、虹ムラの発現の程度を抑制でき、更には観察者が発光素子を見る方位角による見え方の変動も抑制できることを見出した。以上の知見に基づき、本発明を完成した。

すなわち、本発明は、以下の〔1〕～〔6〕の通りである。

[0007] 〔1〕 発光面を有し前記発光面から光を発する有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記有機エレクトロルミネッセンス素子の前記発光面に直接又は間接的に設けられた構造層とを備え、

前記構造層は、前記構造層の前記有機エレクトロルミネッセンス素子とは反対側の表面に、前記表面に平行な第一の方向に延在する第一の条列と、前記表面に平行で前記第一の方向と交差する第二の方向に延在する第二の条列と、前記表面に平行で前記第一の方向及び前記第二の方向に交差する第三の方向に延在する第三の条列とを含む凹凸構造を有する、発光素子。

〔2〕 さらに、前記凹凸構造が、前記構造層の前記有機エレクトロルミ

ネッセンス素子とは反対側の前記表面に平行で前記第一の方向、前記第二の方向及び前記第三の方向に交差する第四の方向に延在する第四の条列を含む、〔1〕に記載の発光素子。

〔3〕 前記条列を、当該条列が延在する方向に対して直交する平面で切った断面の形状が、三角形以上の多角形である、〔1〕又は〔2〕に記載の発光素子。

〔4〕 前記凹凸構造が、前記発光面に対して平行な平坦部を有する、〔1〕～〔3〕のいずれか一項に記載の発光素子。

〔5〕 前記凹凸構造が前記発光面に対して傾斜した斜面を有し、前記発光面に対する前記斜面の平均傾斜角度が 55° 以上 85° 以下である、〔1〕～〔4〕のいずれか一項に記載の発光素子。

〔6〕 前記凹凸構造が、それぞれ $0.1\mu\text{m}$ 以上異なる3つ以上の高さを有する、〔1〕～〔5〕のいずれか一項に記載の発光素子。

発明の効果

[0008] 本発明の発光素子は、光取出効率が高く、虹ムラが小さく、観察者が発光素子を見る方位角による見え方の変動が小さい。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、本発明の第一実施形態に係る発光素子を模式的に示す斜視図である。

[図2]図2は、本発明の第一実施形態に係る発光素子を説明する図であって、図1に示す発光素子を線1 a - 1 bを含み出光面に対して垂直な面で切断した断面を模式的に示す断面図である。

[図3]図3は、本発明の第一実施形態に係る発光素子の出光面を、発光素子の厚み方向から見た様子を拡大して模式的に示す平面図である。

[図4]図4は、本発明の第一実施形態に係る発光素子の出光面を、発光素子の厚み方向から見た様子を拡大して模式的に示す平面図である。

[図5]図5は、本発明の第一実施形態に係る発光素子の出光面を、発光素子の厚み方向から見た様子を拡大して模式的に示す平面図である。

[図6]図6は、本発明の第一実施形態に係る発光素子の出光面を、発光素子の厚み方向から見た様子を拡大して模式的に示す平面図である。

[図7]図7は、本発明の第一実施形態に係る発光素子の出光面を、発光素子の厚み方向から見た様子を拡大して模式的に示す平面図である。

[図8]図8は、本発明の第一実施形態に係る凹凸構造層の一部を、図3の線3aを含み出光面に対して垂直な面で切断した断面を模式的に示す部分断面図である。

[図9]図9は、本発明の第二実施形態に係る発光素子を、第三の条列と第四の条列とが交わる地点及び凹部を通り第一の条列が延在する方向に対して平行な線を含み、出光面に対して垂直な面で切断した断面を模式的に示す断面図である。

[図10]図10は、本発明の第三実施形態に係る発光素子を模式的に示す斜視図である。

[図11]図11は、本発明の第一実施形態の変形例に係る発光素子の出光面を、発光素子の厚み方向から見た様子を拡大して模式的に示す平面図である。

[図12]図12は、実施例、比較例及び参考例における光学特性の評価方法を説明するための図である。

[図13]図13は、参考例1における色度の測定結果を示す図である。

[図14]図14は、比較例1で製造した凹凸構造層の一部を厚み方向から見た様子を模式的に示す図である。

[図15]図15は、比較例1における色度の測定結果を示す図である。

[図16]図16は、実施例1で製造した凹凸構造層の一部を厚み方向から見た様子を模式的に示す図である。

[図17]図17は、実施例1における色度の測定結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、実施形態及び例示物等を示して本発明について詳細に説明するが、本発明は以下に説明する実施形態及び例示物等に限定されるものではなく、本発明の請求の範囲及びその均等の範囲を逸脱しない範囲において任意に変

更して実施してもよい。

また、以下の説明において、方向が交差するとは、それらの方向が平行でないことを意味する。

[0011] [1. 第一実施形態]

図1及び図2はいずれも本発明の第一実施形態に係る発光素子を説明する図であって、図1は発光素子を模式的に示す斜視図であり、図2は図1に示す発光素子を線1a-1bを含み出光面に対して垂直な面で切断した断面を模式的に示す断面図である。

[0012] 図1に示すように、本発明の第一実施形態に係る発光素子10は、矩形の平板状の構造を有する素子であり、有機EL素子140を備える。有機EL素子140は、少なくとも第一の電極層141、発光層142及び第二の電極層143をこの順に備え、その表面144及び145のうち少なくとも一方の表面から光を発することができるようになっている。本実施形態では、第一の電極層141が透明電極層となり、第二の電極層143が反射電極層となっているものとする。このため、発光層142で生じた光は、第一の電極層141を透過するか、又は、第二の電極層143で反射されてから発光層142及び第一の電極層141を透過して、表面144から外へと発せられるようになっている。したがって、以下の説明においては、表面144を「発光面」という。

[0013] 有機EL素子140の発光面144には、本発明に係る構造層として出光面構造層100が設けられている。本実施形態では、出光面構造層100は発光面144に接するように直接に設けられているものとする。ただし、出光面構造層100は、例えば接着層、光拡散層等の層を介して、発光面144に間接的に設けられていてもよい。

[0014] さらに、本実施形態の発光素子10は、上述した部材以外にも構成要素を備えていてもよい。本実施形態では、有機EL素子140の図中下側の面145に封止基材151が設けられているものとする。なお、図示を省略するが、表面145と封止基材151の間には、充填材や接着剤等の任意の物

質が存在していてもよいし、空隙が存在していてもよい。空隙には、発光層 142 の耐久性を大きく損なう等の不都合がない限りは空気やその他の気体が存在してもよいし、空隙内を真空としてもよい。

[0015] したがって、発光素子 10 は、封止基材 151、有機 EL 素子 140 及び出光面構造層 100 をこの順に備え、出光面構造層 100 の有機 EL 素子 140 とは反対側の表面 10U を通って出光できるようになっている。なお、前記の表面 10U は発光素子 10 の最も外側に位置し、この表面 10U を通って発光素子 10 の外部へ光が出光することになるため、表面 10U を「出光面」と呼ぶ。

[0016] [1-1. 有機 EL 素子]

例えば有機 EL 素子 140 として例示するように、有機 EL 素子は、通常、2 層以上の電極層と、これらの電極層間に設けられ、電極層から電圧を印加されることにより光を発する発光層と、を備える。

[0017] 有機 EL 素子は、基板上に有機 EL 素子を構成する電極層、発光層等の層を形成し、さらにそれらの層を覆う封止部材を設け、基板と封止部材で発光層等の層を封止した構成とされるのが一般的である。通常、ここでいう基板側から光を発する有機 EL 素子はボトムエミッション型と呼ばれ、封止部材側から光を発する有機 EL 素子はトップエミッション型と呼ばれる。発光素子 10 に設けられる有機 EL 素子 140 は、これらのいずれであってもよい。ボトムエミッション型の場合、通常は、前記の基板と、さらに必要に応じて任意の層とを含む組み合わせが出光面構造層を構成する。他方、トップエミッション型の場合、通常は、封止部材等の出光面側の構造体と、さらに必要に応じて任意の層とを含む組み合わせが出光面構造層を構成する。

[0018] 発光層としては、特に限定されず既知のものを適宜選択することができる。発光層中の発光材料は 1 種類に限らず、2 種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。また、発光層は 1 層に限られず、光源としての用途に適合すべく、一種類の層単独又は複数種類の層の組み合わせとしてもよい。これにより、白色又はそれに近い色の光を発するものとする。

[0019] 有機EL素子の電極層は、特に限定されず既知のものを適宜選択することができる。第一実施形態にかかる有機EL素子140のように、出光面構造層100側の電極層141を透明電極層とし、反対側の電極層143を反射電極層とすることにより、出光面構造層100に向けて発光面144から光を発する有機EL素子としてもよい。また、両方の電極層141及び143を透明電極とし、さらに出光面構造層100とは反対側に反射部材または散乱部材（例えば、空気層を介して配置される白色散乱部材等）を有することにより、出光面構造層100側へと光を発するようにしてもよい。

[0020] 有機EL素子140は、電極層141と電極層143との間に、発光層142に加えて、例えばホール注入層、ホール輸送層、電子輸送層、及び電子注入層等の他の層（図示せず。）をさらに有していてもよい。また、有機EL素子140はさらに、電極層141及び143に通電するための配線、発光層142の封止のための周辺構造等の任意の構成要素を備えていてもよい。

[0021] 電極層及びその間に設ける層を構成する材料としては、特に限定されないが、具体例として下記のを挙げるることができる。

透明電極層の材料としては、例えば、ITO（酸化インジウムスズ）等を挙げるることができる。

正孔注入層の材料としては、例えば、スターバースト系芳香族ジアミン化合物等を挙げるることができる。

正孔輸送層の材料としては、例えば、トリフェニルジアミン誘導体等を挙げるることができる。

黄色発光層のホスト材料としては、例えば、トリフェニルジアミン誘導体等を挙げることができ、黄色発光層のドーパント材料としては、例えば、テトラセン誘導体等を挙げるることができる。

緑色発光層の材料としては、例えば、ピラゾリン誘導体等を挙げるることができる。

青色発光層のホスト材料としては、例えば、アントラセン誘導体等を挙げ

ることができ、青色発光層のドーパント材料としては、例えば、ペリレン誘導体等を挙げることができる。

赤色発光層の材料としては、例えば、ユーロピウム錯体等を挙げることができる。

電子輸送層の材料としては、例えば、アルミニウムキノリン錯体（Alq）等を挙げることができる。

反射電極層の材料としては、例えば、フッ化リチウムおよびアルミニウムをそれぞれ用い、これらを順次真空成膜により積層させたもの等を挙げることができる。

[0022] 上記のもの又はその他の発光層を適宜組み合わせる積層型又はタンデム型と呼ばれる、補色関係にある発光色を発生する発光層を得ることができる。補色関係の組み合わせは、例えば、黄／青、又は緑／青／赤等としてもよい。

[0023] [1-2. 出光面構造層]

出光面構造層100は、有機EL素子140の発光面144に設けられた層であり、この出光面構造層100の有機EL素子140とは反対側の表面が、出光面10Uである。出光面10Uは発光素子10の最表面に露出した面であり、発光素子10としての出光面、即ち、発光素子10から装置外部に光が出光する際の出光面である。

[0024] 出光面10Uは、巨視的に見ると、有機EL素子140の発光面144に対して平行な面であり、発光素子10の主面に対して平行である。しかし、出光面10Uは、微視的に見ると、凹凸構造を有するため、凹部又は凸部の表面に相当する部分は発光面144に対して非平行な角度をなす。そこで、以下の説明において、出光面に対して平行又は垂直であるとは、別に断らない限り、凹部又は凸部を無視して巨視的に見た出光面に対して平行又は垂直であることをいう。また、発光素子10は、別に断らない限り、出光面10Uが水平方向に対して平行で且つ上向きになるよう載置した状態で説明する。

さらに、構成要素が「平行」又は「垂直」であるとは、本発明の効果を損ねない範囲、例えば $\pm 5^\circ$ の範囲内で誤差を含んでいてもよい。また、ある方向に「沿って」とは、別に断らない限り、ある方向に「平行に」という意味である。

[0025] 出光面構造層100は、凹凸構造層111及び基材フィルム層112を含む複層体110と、基板としての支持基板131と、複層体110及び支持基板131を接着する接着層121とを備える。

凹凸構造層111は、発光素子10の上面（即ち発光素子10の出光面側の最外層）に位置する層である。この凹凸構造層111は、第一の条列113、第二の条列114、第三の条列115及び第四の条列116を含む凹凸構造を有する。ここで、「条列」とは、ある一定の方向にある長さだけ連続して延在する複数列の凹部又は凸部の群のことを意味する。したがって、条列が延在する方向とは、当該条列に含まれる凹部又は凸部が延在する方向のことを意味する。条列には、例えば溝状に形成された凹部のみが含まれていてもよく、例えば畝状に形成された凸部のみが含まれていてもよく、これらの組み合わせが含まれていてもよい。本実施形態では、第一～第四の条列113～116は、いずれも周囲よりも相対的に突出した凸部からなっている。このため、前記の第一～第四の条列113～116の間の位置には、相対的に窪んだ凹部117が存在する。本実施形態の凹凸構造層111においては、凸部からなる第一～第四の条列113～116と凹部117とが凹凸構造に含まれていて、当該凹凸構造によって出光面10Uが規定されている。

[0026] なお、本明細書においては、図面は模式的な図示であるため、出光面10U上に示す第一～第四の条列113～116に含まれる凸部の数は僅かな個数だけであるが、実際の発光素子においては、一枚の発光素子の出光面10Uに、これよりも遥かに多い数の凸部を設けてもよい。

[0027] （凹凸構造の説明）

以下、出光面10Uの凹凸構造について、図面を参照して詳細に説明する。

。

図3～図7は、本発明の第一実施形態に係る発光素子10の出光面10Uを、発光素子10の厚み方向から見た様子を拡大して模式的に示す平面図である。また、図8は、本発明の第一実施形態に係る凹凸構造層111の一部を、図3の線3aを含み出光面10Uに対して垂直な面で切断した断面を模式的に示す部分断面図である。なお、図3において線3aは、第三の条列115と第四の条列116とが交わる地点X及び凹部117を通り、第一の条列113が延在する方向に対して平行な線である。また、図4では第一の条列113に斜線を付して示し、図5では第二の条列114に斜線を付して示し、図6では第三の条列115に斜線を付して示し、図7では第四の条列116に斜線を付して示す。さらに、以下の説明において、特に断らない限り、「厚み方向」とは発光素子10の厚み方向を表す。

[0028] 図3に示すように、出光面構造層100は、出光面10Uに、出光面10Uに平行な方向に延在する4群の条列、すなわち、第一の条列113、第二の条列114、第三の条列115および第四の条列116を有する。第一の条列113、第二の条列114、第三の条列115および第四の条列116は、いずれも出光面10Uに平行な方向に延在する。ただし、第一の条列113、第二の条列114、第三の条列115および第四の条列116が延在する方向は、互いに平行ではなく、交差している。すなわち、第一の条列113が延在する方向を第一の方向とした場合、第二の条列114は第一の方向と交差する第二の方向に延在し、第三の条列115は第一の方向及び第二の方向に交差する第三の方向に延在し、第四の条列116は第一の方向、第二の方向及び第三の方向に交差する第四の方向に延在するようになっている。各方向同士がなす角度は本発明の効果を著しく損なわない範囲であれば任意に設定してよい。具体的には、各条列113～116が延在する方向が、通常4°以上、好ましくは15°以上、より好ましくは22.5°以上、また、通常176°以下、好ましくは165°以下、より好ましくは157.5°以下の角度をなすように交差していてもよい。これにより、4群の条列がある場合において、虹ムラ並びに観察者が発光素子を見る方位角による見

え方の変動を効果的に抑制できる。

また、ここでは、4群の条列の場合について述べたが、N群の条列（Nは3以上の整数を表す。）として、第mの条列が延在する方向を一般式で表すと、

$180^\circ / N \times (m-1) \pm 180^\circ / 1$ 、 $1/N$ の範囲が好ましく、

$180^\circ / N \times (m-1) \pm 180^\circ / 1$ 、 $5/N$ の範囲がより好ましく、

$180^\circ / N \times (m-1) \pm 180^\circ / 2N$ の範囲が特に好ましい。

なお、ここでmは1以上N以下の整数を表す。また、前記一般式は、ある基準方向を角度 0° とした場合に、当該基準方向と第mの条列が延在する方向とがなす角度を表す。

[0029] 本実施形態では、図4に示すように、第一の条列113が、出光面10Uに平行な第一の方向D_iに延在するように形成されている。また、図5に示すように、第二の条列114は、第一の条列113が延在する第一の方向D_iに対して角度 θ_1 をなす第二の方向D_{ii}に延在するように形成されている。また、図6に示すように、第三の条列115は、第一の条列113が延在する第一の方向D_iに対して角度 θ_2 をなす第三の方向D_{iii}に延在するように形成されている。さらに、図7に示すように、第四の条列116は、第一の条列113が延在する第一の方向D_iに対して角度 θ_3 をなす第四の方向D_{iv}に延在するように形成されている。前記の角度 $\theta_1 \sim \theta_3$ はいずれも 0° より大きく 180° 未満であればよいが、虹ムラ並びに観察者が発光素子を見る方位角による見え方の変動を効果的に抑制する観点から通常は 4° 以上 176° 未満である。ただし、角度 $\theta_1 \sim \theta_3$ は互いに相違しており、前記のように 4° 以上異なる角度であることが好ましい。本実施形態では、 θ_1 は 90° 、 θ_2 は 45° 、 θ_3 は 135° に設定されているものとする。

[0030] 第一～第四の条列113～116を、当該条列113～116が延在する方向に対して直交する平面で切った断面の形状は、例えば矩形、半円状などでもよいが、三角形以上の多角形であることが好ましい。多角形は、型抜き性がよく条列113～116の成形が容易であり、また、目的とする光学特

性が斜面113S~116Sの角度に強く依存するからである。ここで目的とする光学特性が斜面113S~116Sの角度に強く依存するとは、斜面113S~116Sの角度が45°近傍であると集光しやすい、55°以上だと素子が出す光の色味を均一にしやすい、と言った意味である。中でも、条列113~116を欠け難くして凹凸構造層111の耐久性を高める観点から、四角形以上の多角形であることが好ましい。ここで、条列の断面の形状とは、前記の条列の断面における、条列を構成する凹部又は凸部（本実施形態では、凸部）の形状のことを意味する。

[0031] 本実施形態では、図8に示すように、第一~第四の条列113~116を当該条列113~116が延在する方向に対して直交する平面で切った断面の形状は、いずれも四角形である台形（具体的には等脚台形）となっている。したがって、図1に示すように、第一~第四の条列113~116はいずれも最突出部として平坦部113U~116Uを有し、この平坦部113U~116Uは、前記の台形の上底に相当する。また、第一~第四の条列113~116は、台形の互いに平行でない対辺に相当する一对の斜面113S~116Sを有し、前記の平坦部113U~116Uは前記の斜面113S~116Sに挟み込まれるようになっている。

[0032] ここで「斜面」とは、出光面10Uに対して傾斜した面であり、すなわち、出光面10Uに対して平行でない角度をなす面である。また、斜面の角度とは出光面10Uに対して斜面がなす角度である。他方、平坦部113U~116U上の面は、出光面10Uに対して平行で平坦な面となっている。平坦部113U~116Uは、前述のように、凹凸構造の耐久性を高める効果をもち、また、例えば、有機EL素子140から発せられ、空気中に取り出されまで反射を繰り返す光を多様な方向に反射させることで、光取出効率を高めるなどの効果がある。また、斜面113S~116Sでは、有機EL素子140が発する光のうち、平坦部113U~116Uでは取り出せなかった光を外部へと取り出すことができるため、斜面113S~116Sを設けることにより発光素子10の光取出効率を向上させることができる。

[0033] 上述したように、第一～第四の条列113～116にはそれぞれ複数本の凸部が含まれ、また、これらの凸部はそれぞれ所定の間隔を空けて設けられている。このため、条列113～116同士の間には、周囲よりも相対的に窪んだ凹部117が存在している。すなわち、出光面10Uには、複数の凹部117が設けられ、各凹部117は条列113～116に隔てられて離散的に形成されている。

図8に示すように、凹部117の底は、出光面10Uに対して平行で平坦な面である平坦部117Bとなっている。仮に塵及び破片が凹部117にたまると光取出効率の低下及び輝点の発生などを生じる可能性があるが、凹部117の底が平坦な平坦部117Bとなっていることにより、凹部117に塵及び破片等を溜まり難くすることができる。

[0034] 第一～第四の条列113～116において、それぞれの条列113～116に含まれる凹部又は凸部の高さH、幅W、ピッチPなどの寸法は、本発明の効果を著しく損なわない限り任意である。例えば、高さHは、通常1 μ m以上、好ましくは2 μ m以上であり、通常50 μ m以下、好ましくは40 μ m以下である。また、幅Wは、通常1 μ m以上、好ましくは2 μ m以上であり、通常60 μ m以下、好ましくは50 μ m以下である。さらに、ピッチPは、通常0.5 μ m以上、好ましくは1 μ m以上であり、通常2mm以下、好ましくは1mm以下である。

[0035] 第一～第四の条列113～116に含まれる凹部又は凸部それぞれにおいて、高さH、幅W、ピッチPなどの寸法は、一定であってもよく、例えば延在方向の位置に応じて変化してもよい。本実施形態では、いずれの条列113～116でも、凸部の寸法は延在方向において一定であるものとする。

また、同じ条列113～116に含まれる凹部又は凸部の寸法は、同じでもよく、異なってもよい。本実施形態では、同じ条列113～116に含まれる凸部の寸法は、いずれも一定であるものとする。

さらに、異なる条列113～116に含まれる凹部又は凸部の寸法は、同じでもよく、異なってもよい。本実施形態では、いずれの条列113～

116においても、凸部の高さH及び幅Wは一定である。ピッチPは、第一の条列113と第二の条列114とが交差する地点を、いずれの第三の条列115及び第四の条列116も通るように、寸法が調整されている。このため、凹部117を厚み方向から見た形状は、いずれの凹部117においても同一の形状であり、どの凹部117においても底の平坦部117Bは三角形になっている。

[0036] 第一～第四の条列113～116の斜面113S～116Sが、平坦部113U～116U（ひいては、出光面10U）に対してなす平均角度（以下、適宜「平均傾斜角度」という。） ϕ は、 $45^{\circ} \pm 10^{\circ}$ の範囲にあれば、光を正面方向に集光させるのに適している。一方、観察角度による色味の変化を抑える目的では、 55° 以上が好ましく、 60° 以上がより好ましく、また、 85° 以下が好ましく、 70° 以下がより好ましい。斜面113S～116Sの平均傾斜角度 ϕ を前記範囲の下限値以上とすることにより、観察角度（極角）による色味の変化を抑えて虹ムラを抑制しながら光取出効率も高めることができる。また、斜面113S～116Sの平均傾斜角度 ϕ を前記範囲の上限値以下とすることにより、凹凸構造層111の耐久性を高めることができる。

なお、本実施形態では、全ての斜面部113S～116Sが出光面10Uに対してなす角度は、同じ大きさに設定されているが、異なってもよい。

[0037] 凹凸構造層111を厚み方向から観察した場合、平坦部113U～116U及び117Bが占める面積と、斜面113S～116Sが占める面積との合計に対する、平坦部113U～116U及び117Bが占める面積の割合（以下、適宜「平坦部割合」という。）を適宜調節することにより、発光素子10の光取出効率を向上させることができる。具体的には、平坦部割合を10%～75%とすることにより、良好な光取出効率を得ることができ、且つ出光面10Uの機械的強度を高めることができる。

[0038] 図8に示す凹凸構造層111の厚みTは、第一～第四の条列113～11

6に含まれる凹部又は凸部の高さHとの関係で、適切な範囲にすればよい。例えば、凹凸構造層111の材料として、凹凸構造層111の耐久性の維持に有利な硬質の材料を用いた場合、凹凸構造層111の厚みTを薄くしたほうが発光素子10の可撓性を高めることが可能となり、発光素子10の製造工程における凹凸構造層111の取り扱いが容易となるので、好ましい。具体的には、条列113～116に含まれる凹部又は凸部の高さHと凹凸構造層111の厚みTとの差は、0～30 μ mであることが好ましい。

[0039] (複層体の材料の説明)

出光面構造層100は、複数の層からなるものとしうるが、単一の層からなってもよい。所望の特性を備えた出光面構造層100を容易に得る観点からは、複数の層からなることが好ましい。本実施形態では、図1に示すように、出光面構造層100は、凹凸構造層111と基材フィルム層112とを組み合わせた複層体110を含むようになっているものとする。これにより、性能の高い出光面構造層100を容易に得ることができる。

[0040] 凹凸構造層111及び基材フィルム層112は、通常、透明樹脂を含む樹脂組成物により形成する。ここで透明樹脂が「透明」であるとは、光学部材に用いるのに適した程度の光線透過率を有する意味である。本実施形態においては、出光面構造層100を構成する各層が、光学部材に用いるのに適した光線透過率を有するものとするればよく、例えば出光面構造層100全体として80%以上の全光線透過率を有するものとするればよい。

[0041] 樹脂組成物に含まれる透明樹脂は、特に限定されず、透明な層を形成することができる各種の樹脂を用いることができる。例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂などを挙げることができる。なかでも熱可塑性樹脂は熱による変形が容易であるため、また紫外線硬化性樹脂は硬化性が高く効率が良いため、凹凸構造層111の効率的な形成が可能となり、それぞれ好ましい。

[0042] 熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリエステル系、ポリアクリレート系、シクロオレフィンポリマー系等の樹脂を挙げることができる。また紫外線硬

化性樹脂としては、例えば、エポキシ系、アクリル系、ウレタン系、エン／チオール系、イソシアネート系等の樹脂を挙げることができる。これらの樹脂としては、複数個の重合性官能基を有するものを好ましく用いることができる。なお、前記の樹脂は、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

[0043] なかでも、複層体110を構成する凹凸構造層111の材料としては、出光面10Uの凹凸構造を形成しやすく且つ凹凸構造の耐擦傷性を得やすいという観点から、硬化時の硬度が高い材料が好ましい。具体的には、7 μ mの膜厚の樹脂層を基材上に凹凸構造が無い状態で形成した際に、鉛筆硬度でHB以上になるような材料が好ましく、H以上になる材料がさらに好ましく、2H以上になる材料がより好ましい。一方、基材フィルム層112の材料としては、凹凸構造層111の形成に際しての取り扱い、並びに、複層体110を成形した後の複層体110の取り扱いを容易とするために、ある程度の柔軟性があるものが好ましい。このような材料を組み合わせることにより、取り扱いが容易で且つ耐久性に優れる複層体110を得ることができ、その結果、高性能の発光素子10を容易に製造することができる。

[0044] このような材料の組み合わせは、それぞれの材料を構成する樹脂として、上に例示した透明樹脂を適宜選択することにより得ることができる。具体的には、凹凸構造層111の材料を構成する透明樹脂として、例えばアクリレート等の紫外線硬化性樹脂を用い、一方、基材フィルム層112の材料を構成する透明樹脂として、例えば脂環式オレフィンポリマー製のフィルム（例えば、日本ゼオン社製のゼオノアフィルム等）や、ポリエステルフィルムを用いることが好ましい。

[0045] 本実施形態のように、出光面構造層100が凹凸構造層111と基材フィルム層112とを含む場合、凹凸構造層111と基材フィルム層112との屈折率はできるだけ近くする態様としてもよい。この場合、凹凸構造層111と基材フィルム層112との屈折率差は、好ましくは0.1以内、さらに好ましくは0.05以内である。

[0046] 凹凸構造層 1 1 1、基材フィルム層 1 1 2 等の出光面構造層 1 0 0 の構成要素となる層の材料として、光拡散性のある材料を用いてもよい。これにより、出光面構造層 1 0 0 を透過する光を拡散させることができるので、観察角度による色味の変化を更に低減することができる。

[0047] 光拡散性のある材料としては、例えば、粒子を含んだ材料、2種類以上の樹脂を混ぜ合わせて光を拡散させるアロイ樹脂、等を挙げることができる。なかでも、光拡散性を容易に調節できるという観点から、粒子を含んだ材料が好ましく、特に粒子を含んだ樹脂組成物が特に好ましい。

[0048] 粒子は、透明であってもよく、不透明であってもよい。粒子の材料としては、例えば、金属及び金属化合物、並びに樹脂等が挙げられる。金属化合物としては、例えば、金属の酸化物及び窒化物を挙げることができる。金属及び金属化合物の具体例を挙げると、銀、アルミのような反射率が高い金属；酸化ケイ素、酸化アルミ、酸化ジルコニウム、窒化珪素、錫添加酸化インジウム、酸化チタン等の金属化合物；などを挙げることができる。一方、樹脂としては、例えば、メタクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂等を挙げることができる。なお、粒子の材料は、1種類を単独で用いてもよく、2種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

[0049] 粒子の形状は、例えば、球状、円柱状、針状、立方体状、直方体状、角錐状、円錐状、星形状等の形状とすることができる。

粒子の粒径は、好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ 以上であり、好ましくは $10\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $5\ \mu\text{m}$ 以下である。ここで粒径とは、体積基準の粒子量を、粒子径を横軸にして積算した積算分布における50%粒子径のことである。粒径が大きいほど、所望の効果をj得るために必要な粒子の含有割合は多くなり、粒径が小さいほど、含有量は少なくてすむ。したがって、粒径が小さいほど、観察角度による色味の変化の低減、及び光取り出し効率の向上等の所望の効果を、少ない粒子でj得ることができる。なお、粒径は、粒子の形状が球状以外である場合には、その同等体積の球の直径を粒径とする。

[0050] 粒子が透明な粒子であり、且つ粒子が透明樹脂中に含まれる場合において

、粒子の屈折率と透明樹脂の屈折率との差が、0.05～0.5であることが好ましく、0.07～0.5であることがより好ましい。ここで、粒子及び透明樹脂の屈折率は、どちらがより大きくてもよい。粒子と透明樹脂の屈折率が近すぎると拡散効果が得られず色味ムラは抑制され難くなる可能性があり、逆に差が大きすぎると拡散が大きくなり色味ムラは抑制されるが光取出効果が低減する可能性がある。

[0051] 粒子の含有割合は、粒子を含む層の全量中における体積割合で、1%以上が好ましく、5%以上がより好ましく、また、80%以下が好ましく、50%以下がより好ましい。粒子の含有割合をかかるとする下限以上とすることにより、観察角度による色味の変化の低減等の所望の効果を得ることができる。また、かかる上限以下とすることにより、粒子の凝集を防止し、粒子を安定して分散させることができる。

[0052] さらに、樹脂組成物は、必要に応じて任意の成分を含むことができる。当該任意の成分としては、例えば、フェノール系、アミン系等の劣化防止剤；界面活性剤系、シロキサン系等の帯電防止剤；トリアゾール系、2-ヒドロキシベンゾフェノン系等の耐光剤；などの添加剤を挙げることができる。

[0053] 凹凸構造層111の厚さTは、特に限定されないが、1 μ m～70 μ mであることが好ましい。本実施形態では、凹凸構造層111の厚さTとは、凹凸構造が形成されていない基材フィルム層112側の面と、凹凸構造の平坦部113U～116Uとの距離のことである。

また、基材フィルム層112の厚さは、20 μ m～300 μ mであることが好ましい。

[0054] (支持基板)

本実施形態の発光素子10は、有機EL素子140と複層体110との間に、支持基板131を備える。支持基板131を備えることにより、発光素子10に、たわみを抑制する剛性を与えることができる。また、支持基板131として、有機EL素子140を封止する性能に優れて、且つ、製造工程において有機EL素子140を構成する層をその上に順次形成することを容

易に行い得る基板を備えることにより、発光素子 10 の耐久性を向上させ、且つ製造を容易にすることができる。

[0055] 支持基板 131 を構成する材料の例としては、例えば、ガラス、樹脂などが挙げられる。なお、支持基板 131 の材料は、1 種類を単独で用いてもよく、2 種類以上を任意の比率で組み合わせて用いてもよい。

支持基板 131 の屈折率は、特に制限されないが、1.4~2.0 とすることが好ましい。

支持基板 131 の厚さは、特に限定されないが、0.1mm~5mm であることが好ましい。

[0056] (接着層)

本実施形態の発光素子 10 は、複層体 110 と支持基板 131 との間に接着層 121 を備える。接着層 121 は、複層体 110 の基材フィルム層 112 と支持基板 131 との間に介在して、これらの 2 層を接着する層である。

接着層 121 の材料である接着剤は、狭義の接着剤 (23℃における剪断貯蔵弾性率が 1~500MPa であり、常温で粘着性を示さない、いわゆるホットメルト型の接着剤) のみならず、23℃における剪断貯蔵弾性率が 1MPa 未満である粘着剤をも包含する。具体的には、支持基板 131 あるいは基材フィルム層 112 に近い屈折率を有し、且つ透明であるものを適宜用いることができる。より具体的には、アクリル系接着剤あるいは粘着剤が挙げられる。接着層の厚さは、5μm~100μm であることが好ましい。

[0057] (製造方法)

発光素子 10 の製造方法は、特に限定されないが、例えば、支持基板 131 の一方の面に有機 EL 素子 140 を構成する各層を積層し、その後又はその前に、支持基板 131 の他方の面に凹凸構造層 111 及び基材フィルム層 112 を有する複層体 110 を、接着層 121 を介して貼付することにより製造することができる。

[0058] 凹凸構造層 111 及び基材フィルム層 112 を有する複層体 110 の製造は、例えば、所望の形状を有する金型等の型を用意し、この型を、凹凸構造

層 1 1 1 を形成する材料の層に転写することにより行うことができる。より具体的な方法としては、例えば、

(方法 1) 基材フィルム層 1 1 2 を構成する樹脂組成物 A の層及び凹凸構造層 1 1 1 を構成する樹脂組成物 B の層 (凹凸構造はまだ形成されていない) を有する未加工複層体を用意し、かかる未加工複層体の樹脂組成物 B 側の面上に、凹凸構造を形成する方法 ; 及び

(方法 2) 基材フィルム層 1 1 2 の上に、液体状態の樹脂組成物 B を塗布し、塗布された樹脂組成物 B の層に型を当て、その状態で樹脂組成物 B を硬化させ、凹凸構造層 1 1 1 を形成する方法などを挙げることができる。

[0059] 方法 1 において、未加工複層体は、例えば樹脂組成物 A 及び樹脂組成物 B を共押出する押出成形により得ることができる。未加工複層体の樹脂組成物 B 側の面上に、所望の表面形状を有する型を押し当てることにより、凹凸構造を形成することができる。

より具体的には、長尺の未加工複層体を押出成形により連続的に形成し、所望の表面形状を有する転写ロールとニップロールとで未加工複層体を加圧し、それにより、連続的な製造を効率的に行うことができる。転写ロールとニップロールとによる挟み圧力は、好ましくは数 MPa ~ 数十 MPa である。また転写時の温度は、樹脂組成物 B のガラス転移温度を T_g とすると、好ましくは T_g 以上 ($T_g + 100^\circ\text{C}$) 以下である。未加工複層体と転写ロールとの接触時間はフィルムの送り速度、すなわちロール回転速度によって調整でき、好ましくは 5 秒以上 600 秒以下である。

[0060] 方法 2 において、凹凸構造層 1 1 1 を構成する樹脂組成物 B としては、紫外線等のエネルギー線により硬化しうる組成物を用いることが好ましい。かかる樹脂組成物 B を、基材フィルム層 1 1 2 上に塗布し、型を当てた状態で、塗布面の裏側に位置する光源から、紫外線等のエネルギー線を照射し、樹脂組成物 B を硬化させ、その後型を剥離することにより、樹脂組成物 B の塗膜を凹凸構造層 1 1 1 とし、複層体 1 1 0 を得ることができる。ここで塗布

面の裏側とは、基材フィルムの、樹脂組成物Bを塗布した面とは反対側のことをいう。

[0061] (発光素子の主な利点)

本実施形態の発光素子10は上述したように構成されているので、有機EL素子140の発光面144から発せられた光は、出光面構造層100を透過して、出光面10Uから取り出される。この際、出光面10Uに、第一～第四の条列113～116及び凹部117を含む凹凸構造を有するので、平坦部113U～116U及び117Bから取り出せない光であっても斜面113S～116Sから取り出せるため、凹凸構造を有さない場合と比較して、出光面10Uからの光の取出効率を高めることができる。

[0062] また、発光素子10は、出光面10Uに第一～第四の条列113～116を有しているため、虹ムラが小さく、観察者が発光素子を見る方位角による見え方の変動が小さい。このような効果が得られる理由は定かではないが、本発明者の検討によれば、以下の理由によるものと推察される。

[0063] 従来の発光素子では、出光面に凹凸構造を設ける場合でも、その凹凸構造では直交する面内の2方向のみに沿って凹凸を設けることが多く、凹凸構造の規則性は高かった。このため、当該凹凸構造が有する斜面の周期的構造に起因して干渉及び回折が生じ、大きな虹ムラが発現していたものと考えられる。これに対し、本実施形態のように3方向以上の異なる方向に延在する条列113～116を出光面10Uに設けると、特定の方向を向く斜面113S～116Sの相対的面積が減少するので、前記の周期的構造に起因する虹ムラが抑えられるものと推察される。

[0064] また、従来の発光素子では、前記のように、直交する面内の2方向のみに沿って凹凸を設けることが多かったため、観察する方位角に応じて、当該方位角において観察される光学特性（輝度、色味等）が大きく異なり、方位角による見え方の変動が大きくなっていたものと考えられる。これに対し、本実施形態のように3方向以上の異なる方向に延在する条列113～116を出光面10Uに設けると、出光面10Uの凹凸構造の規則性が低くなり、ど

の方位角から観察しても光学特性があまり異ならなくなるので、方位角による見え方が均一化するものと推察される。また、条列113～116の数が増えると、当該条列113～116により従来よりも多くの光が拡散されるので、このような光拡散も、方位角による見え方の変動を小さくできる要因のひとつと推察される。

[0065] また、出光面が平坦面を有する場合、従来の発光素子では、平坦面で反射する光の干渉により、出光面にムラが観察される場合があった。しかし、本実施形態のように3方向以上の異なる方向に延在する条列113～116を出光面10Uに設けると、前記の平坦部113U～116U及び117Bによる干渉が分散化し、干渉によるムラの発現を抑制することができる。

[0066] これらの効果は、少なくとも3群の条列があれば奏されるが、より多くの条列がある方が顕著な効果が得られるものと考えられるので、条列を3群だけ設けるよりも、本実施形態のように4群以上の条列を有することが好ましい。

[0067] さらに、本実施形態の発光素子10では、外部衝撃により出光面10Uに欠け等が生じることを防止でき、ひいては出光面10Uの機械的強度を向上させることができる。一般に、面に凹凸構造があると、その面に衝撃が加えられた場合に当該凹凸構造の一部に力が集中し、破損を招きやすくなる傾向がある。ところが、本実施形態の発光素子10では、厚み方向の最も外側の位置に平坦な平坦部113U～116Uを有している。このため、外部から出光面10Uに加えられる力又は衝撃によって凹凸構造層111の一部に力が集中することを抑制できるようになっているので、凹凸構造層111の破損を防止し、発光素子10の機械的強度を高めることができる。

[0068] [2. 第二実施形態]

本発明の発光素子では、出光面の凹凸構造が、3つ以上の異なる高さを有するようにしてもよい。ただし、凹凸構造の高さは、いずれの高さ同士を比べても、それぞれ0.1 μ m以上異なるようにすることが好ましい。出光面の凹凸構造が0.1 μ m以上異なる3つ以上の高さを有すると、出光面の凹

凸構造は、出光面を通して出光する出射光及び出光面で反射した反射光の一方又は両方の干渉をもたらす差異を超える寸法差を有することになる。これにより、前記の出射光及び反射光の一方又は両方の干渉による虹ムラを効果的に抑制できる。なお、前記の凹凸構造の高さの差は、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上の他にも、例えば $0.15\ \mu\text{m}$ 以上もしくは $0.2\ \mu\text{m}$ 以上であってもよい。凹凸構造の高さの差の上限については特に限定しないが、大きすぎると発光素子が厚くなる傾向があることから、凹凸構造の高さの差の上限は、好ましくは $50\ \mu\text{m}$ 以下であり、例えば $25\ \mu\text{m}$ 以下もしくは $10\ \mu\text{m}$ 以下としてもよい。

[0069] ここで、凹凸構造の高さとは、斜面以外の出光面の厚み方向における位置を意味し、通常は、条列に含まれる凸部の最も突出した部分の厚み方向における位置、及び、条列に含まれる凸部同士の間には設けられた凹部の底の厚み方向における位置を言う。また、出光面を通して出光する出射光には、有機EL素子が発した光だけでなく、当該出光面から発光素子の内部へ進入し、発光素子の内部で反射して再び出光面を通して出光する光も含む。

以下、その例を、図面を用いて説明する。

[0070] 図9は、本発明の第二実施形態に係る発光素子20を、第三の条列115と第四の条列116とが交わる地点及び凹部117を通り第一の条列113が延在する方向に対して平行な線を含み、出光面10Uに対して垂直な面で切断した断面を模式的に示す断面図である。なお、第二実施形態では、第一実施形態と同様の要素は、第一実施形態と同様の符号で示す。

[0071] 図9に示すように、本発明の第二実施形態に係る発光素子20は、第一の条列113（図1参照）及び第二の条列114に含まれる凸部の高さ、第三の条列115及び第四の条列116に含まれる凸部の高さとは異なっていること以外は、第一実施形態に係る発光素子10と同様の構成を有する。具体的には、第一の条列113及び第二の条列114に含まれる凸部の高さよりも、第三の条列115及び第四の条列116に含まれる凸部の高さが低くなっている。これにより、出光面10Uの凹凸構造の高さとしては、高さT₁

、高さ T_{II} 、並びに、高さ T_{III} の3つが存在することになる。ここで、高さ T_I は、凹部 117 の底の平坦部 117B の厚み方向の位置を表す。また、高さ T_{II} は、第三の条列 115 の平坦部 115U 及び第四の条列 116 の平坦部 116U の厚み方向の位置を表す。さらに、高さ T_{III} は、第一の条列 113 の平坦部 113U 及び第二の条列 114 の平坦部 114U の厚み方向の位置を表す。

[0072] また、第三の条列 115 及び第四の条列 116 に含まれる凸部の高さは、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上に設定されている。さらに、第一の条列 113 及び第二の条列 114 に含まれる凸部の高さ、第三の条列 115 及び第四の条列 116 に含まれる凸部の高さとの差も、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上に設定されている。したがって、出光面 10U の凹凸構造が有する3つの高さ $T_I \sim T_{III}$ は、それぞれ $0.1\ \mu\text{m}$ 以上異なるようになっている。

[0073] この場合、出光面 10U の凹凸構造が有する3つの高さ $T_I \sim T_{III}$ の差は、出射光及び反射光の一方又は両方の干渉をもたらす差異を超える凹凸構造の寸法差となり、干渉による色むらを抑制できる。すなわち、異なる高さに位置する平坦部 113U、114U と、平坦部 115U、116U と、平坦部 117B とにおける出射光及び反射光の干渉を抑え、虹ムラを効果的に抑制できる。この際、前記の寸法差 $T_{III} - T_{II}$ 及び $T_{II} - T_I$ は、出射光の干渉をもたらす差異を超える寸法差となることでも作用を発揮するが、通常は出射光よりも反射光の方が虹ムラへの影響が大きい傾向があるので、反射光の干渉をもたらす差異を超える寸法差であることにより、顕著な効果を発揮する。

[0074] 前記の干渉をもたらす差異を超える寸法差とは、有機EL素子 140 から発せられた出射光の干渉を例に挙げると、例えば、出射光の中心波長の、通常 0.62 倍以上、好ましくは 1.5 倍以上の寸法差である。この寸法差を設けることにより、虹ムラの発生を抑制することができる。かかる寸法差の上限は特に限定されないが、好ましくは、出射光の中心波長の 60 倍以下である。

[0075] 上記数値範囲は、以下に示す知見から確認している。すなわち、凹部の深

さを全て揃える態様で設計した構造層において、凹部の深さに170nm以上の誤差が生じると干渉が発生して虹ムラが現れるという場合に、かかる虹ムラを発生させる誤差の最小値の2倍以上の高さの寸法差を敢えて設けると、虹ムラの発生を抑制することができることが分かっている。さらに、凹部の深さを全て揃える態様で設計した構造層において、凹部の深さに標準偏差で $\sigma 1\text{nm}$ ($\cong 60\text{nm}$) のバラツキが生じると干渉が発生し虹ムラが現れるという場合、 $6 \times \sigma 1\text{nm}$ ($= 360\text{nm}$) 以上の寸法差を敢えて設けることにより、虹ムラの発生を抑制することができることが分かっている。上記2つの知見により、出射光の干渉をもたらす差異を超える寸法差は、発光素子が出光する光の中心波長の0.62倍以上であると示すことができる。

[0076] また、同様の理由から、透過光及び反射光の干渉では、干渉をもたらす差異を超える寸法差は、透過光及び反射光の中心波長の、通常0.62倍以上、好ましくは1.5倍以上の寸法差であり、また通常60倍以下の寸法差である。ただし、通常は、透過光及び反射光は自然光であり、任意の波長を含む光であるため、反射する光の中心波長を決定することは難しい。そこで、虹ムラの原因となる光が可視光であることに鑑みて、通常は、可視光の中心波長である550nmを反射する光の中心波長として、前記の寸法差を設定すればよい。

[0077] 本実施形態のように凹凸構造が0.1 μm 以上異なる3つ以上の高さ T_{I} 、 T_{II} 及び T_{III} を有するようにした場合でも、第一実施形態と同様の利点を得ることができる。第一実施形態のように全ての条列113~116に含まれる凸部の高さ H を均一にできた場合には干渉による虹ムラは生じ難いが、現実の製品では温度及び湿度等の製造条件の変更により条列113~116に含まれる凸部の高さ H を高度に均一にすることが難しい場合がある。そこで、積極的に凹凸構造が前記のように異なる高さ T_{I} 、 T_{II} 及び T_{III} を有するようにすることで、虹ムラをより容易に抑制することが可能となる。

[0078] [3. 第三実施形態]

上述した第一及び第二実施形態では、発光素子の片面だけが出光面となる

片面出光型の発光素子を例に挙げて説明したが、本発明の発光素子は、発光素子の両面が出光面となる両面出光型の発光素子であってもよい。以下、その例を、図面を用いて説明する。

[0079] 図10は、本発明の第三実施形態に係る発光素子を模式的に示す斜視図である。なお、第三実施形態では、第一実施形態と同様の要素は、第一実施形態と同様の符号で示す。

図10に示す通り、第三実施形態に係る発光素子30は、有機EL素子340が、反射電極である第二の電極層143の代わりに透明電極である第二の電極層343を備える点、並びに、封止基板151の代わりに出光面構造層100が設けられている点の他は、第一実施形態と同様の構成を有している。なお、図中下側の出光面構造層100と、第二の電極343との間には、充填材や接着剤等の任意の物質が存在していてもよいし、空隙が存在していてもよい。空隙には、発光層142の耐久性を大きく損なう等の不都合がない限りは空気やその他の気体が存在してもよいし、空隙内を真空としてもよい。

[0080] 第二の電極層343が透明電極であるため、発光層142からの光は、第一の電極層141及び第二の電極層343を透過して、図中上側及び下側の両方の出光面10Uを通過して出光する。したがって、有機EL素子340の図中下側の表面345も、発光面として機能する。このような、おもて面及び裏面の両方を通過して光が出光する場合であっても、第一実施形態と同様の利点を得ることができる。

[0081] また、本実施形態の発光素子30では、通常、一方の出光面10Uに入射した光は発光素子30を透過して他方の出光面10Uを通過して出光することになる。したがって、発光素子30を通じて反対側を肉眼で見通すことができるようになり、シースルー型の発光素子を実現できるので、デザインを多様化できる。このようなシースルー型の発光素子では、透明性が要求されるため、第一実施形態の場合とは、斜面の角度などの最適値が異なっており、条列の数も4群以上が好ましく、6群以上がさらに好ましい。また、条列の

斜面の角度（平均傾斜角でもよい。）は、下限は 70° 以上が好ましく、 80° 以上がさらに好ましく、上限は 87.5° 以下が好ましく、 85° 以下がさらに好ましい。角度が小さすぎるとヘイズが大きくなり、大きすぎると取出効率が低下するとともに、加工性が悪くなる可能性がある。

[0082] [4. その他]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、更に変更して実施してもよい。

例えば、上述した実施形態では発光面144に直接に接するように出光面構造層100を設けたが、出光面構造層100は他の層を介して発光面144に設けられていてもよい。他の層としては、例えば、有機EL素子140を外気及び湿気から保護するガスバリア層、紫外線を遮断する紫外線カット層などが挙げられる。

[0083] また、例えば、上述した実施形態では、出光面構造層100としては、凹凸構造層111、基材フィルム層112、接着層121及び支持基板131からなるものを示したが、出光面構造層100は、これらよりも少ない層から構成されたものであってもよく、又は逆にこれらの層に加えて任意の層をさらに含むものであってもよい。例えば、凹凸構造層111の表面にさらにコーティング層を有し、これが出光面10Uの凹凸構造を規定するものであってもよい。

[0084] また、例えば、上述した実施形態では、第一の条列113と第二の条列114とが交差する地点を、いずれの第三の条列115及び第四の条列116も通るようにすることで、一つの交点で第一～第四の条列113～116が交差するようにした。これを変更して、例えば図11に示す発光素子40のように、第一～第四の条列113～116が一つの交点で交わらないようにしてもよい。具体例としては、いずれかの条列のピッチの幅を不均一にしたり、条列の位置又は延在する方向を上述した実施形態からずらしたりしてもよい。これにより、出光面10Uの規則性をより低下させて、虹ムラ及び観察者が発光素子を見る方位角による見え方の変動を、より効果的に小さくで

きる。なお、図 11 は、本発明の第一実施形態の変形例に係る発光素子 40 の出光面 10U を、発光素子 40 の厚み方向から見た様子を拡大して模式的に示す平面図である。また、図 11 において、第一実施形態と同様の要素は、第一実施形態と同様の符号で示す。

[0085] また、例えば、上述した実施形態では、第一～第四の条列 113～116 がいずれも周囲よりも突出した凸部を含む例を示したが、第一～第四の条列が周囲よりも窪んだ凹部を含むようにしてもよい。また、同じ出光面に、凸部からなる条列と凹部からなる条列とが混在していてもよい。

また、例えば、第一～第四の条列に含まれる凹部又は凸部は、角が丸みを帯びた形状に形成されてもよい。

[0086] また、例えば、上述した実施形態のうちで反射電極を有するものについては、反射電極を、透明電極と反射層とを組み合わせたものに置き換えても、反射電極と同様の効果を有する発光素子を構成することができる。

[0087] また、第二実施形態においては、第一の条列 113 及び第二の条列 114 に含まれる凸部を高くし、第三の条列 115 及び第四の条列 116 に含まれる凸部を低くして出光面 10U の凹凸構造に異なる高さをもたせたが、これ以外の構成により出光面 10U の凹凸構造に異なる高さをもたせてもよい。例えば、第一の条列 113 に含まれる凸部だけを高くし、第二～第四の条列 114～116 に含まれる凸部を低くしてもよい。また、例えば、凹部 117 の底の平坦部 117B の厚み方向の位置を不均一にして、ある凹部 117 の底の平坦部 117B の位置と、別の凹部 117 の底の平坦部 117B の位置とが、厚み方向で $0.1\ \mu\text{m}$ 以上異なるようにしてもよい。さらに、例えば、同じ条列に属する凸部の高さを不均一にしたり、ある一本の凸部の高さを延在方向において不均一にしたりして、出光面 10U の凹凸構造に異なる高さをもたせてもよい。

[0088] さらに、第三実施形態においては、有機 EL 素子 340 の発光面 144 及び 345 の両方に同じ出光面構造層 100 を備える例を示したが、発光面 144 と発光面 345 とで異なる出光面構造層を組み合わせるようにし

てもよい。さらに、両面出光型の発光素子においては、少なくとも一方の発光面に発光面構造層が設けられていれば、他方の発光面には発光面構造層が設けられていなくてもよい。

[0089] [5. 照明器具及びバックライト装置]

本発明の発光素子は、例えば、照明器具及びバックライト装置等の用途に用いることができる。

照明器具は、本発明の発光素子を光源として有し、さらに、必要に応じて、光源を保持する部材、電力を供給する回路等の任意の構成要素を備える。

また、バックライト装置は、本発明の発光素子を光源として有し、さらに、必要に応じて、筐体、電力を供給する回路、出光する光をさらに均一にするための拡散板、拡散シート、プリズムシート等の任意の構成要素を含む。バックライト装置の用途は、液晶表示装置等、画素を制御して画像を表示させる表示装置、並びに看板等の固定された画像を表示させる表示装置のバックライト等が挙げられる。

実施例

[0090] 以下、実施例を示して本発明について具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではなく、本発明の請求の範囲及びその均等の範囲を逸脱しない範囲において、任意に変更して実施できる。また、以下の説明において表記される樹脂の屈折率は、いずれも、硬化後の屈折率を表す。

[0091] [参考例1]

(複層体の製造)

UV (紫外線) 硬化型樹脂 (ウレタンアクリレート樹脂、屈折率 $n = 1.54$) を、基材フィルム (日本ゼオン社製 ゼオノアフィルム、厚み $100 \mu\text{m}$ 、屈折率 $n = 1.53$) 上に塗布した。その後、基材フィルム側から紫外線を $1000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の積算光量で照射してUV硬化型樹脂を硬化させて、基材フィルム上にウレタンアクリレート樹脂層 (厚み $15 \mu\text{m}$) を形成した。これにより、基材フィルム-ウレタンアクリレート樹脂層の層構成を有する長方形のフィルムである複層体を得た。

[0092] (発光素子の製造)

正面色度が(0.318, 0.365)であり、極角 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ の範囲での色変化の最大値が $(\Delta x, \Delta y) = (0.035, 0.051)$ である白色の有機EL素子を用意した。用意した有機EL素子の発光面に、前記の複層体を、接着剤(アクリル系樹脂、屈折率1.49、日東電工社製CS9621)を介して貼付した。これにより、有機EL素子、接着層及び複層体をこの順に備え、有機EL素子とは反対側の表面(出光面)に凹凸構造を有さない発光素子を得た。

[0093] (光学特性の測定)

回転可能な支持具に前記の発光素子を装着した。また、発光素子の出光面の正面(法線方向)に分光放射輝度計(トプコン社製BM-5)を設置した。発光素子に 100 mA/m^2 の定電流を印加して光を発した状態で、発光素子を回転させて、出光面に対する分光放射輝度計の観察方向を変化させながら色度(x, y)及び輝度を測定した。観察方向は、図12に示すように、出光面50Uの面内のある方向をx軸とし、出光面50Uの面内のx軸に直交する方向をy軸とし、出光面50Uの法線方向をz軸とした座標系において、極角 θ が $-85^{\circ} \sim +85^{\circ}$ の範囲とした。また、測定は、方位角 ρ が 0° から 180° と、 45° から 225° の2回を行った。色度(x, y)の測定結果を図13に示す。

[0094] [比較例1]

(複層体の製造)

基材フィルム上にUV硬化型樹脂を塗布した後、樹脂を硬化させる際に、樹脂の塗膜上に所定の形状の金属型を圧接したこと以外は参考例1と同様にして、基材フィルム上に凹凸構造層(厚み $15 \mu\text{m}$)を形成した。これにより、基材フィルム-凹凸構造層の層構成を有する長方形のフィルムである複層体を得た。

[0095] 図14に、比較例1で製造した凹凸構造層の一部を厚み方向から見た様子を模式的に示す。なお、図14において、白い部分は平坦部を表し、斜線を

付した部分は斜面を表す。図14に示すように、比較例1の複層体において、凹凸構造層の表面の凹凸構造は、当該表面に平行な面内の互いに直交する2方向に延在する2群の条列を有しており、複数の正四角錐台形状（即ち、四角錐の頂部を底面に対して平行な面で切った形状）の凹部と、凹部の周囲に位置する平坦部からなっていた。ここで、各条列は一定の方向に沿って設けられた複数の凸部を含み、当該条列が延在する方向に対して直交する平面で切った断面形状が台形となっていて、条列に含まれる斜面の傾斜角度はいずれも 60° であった。また、各条列の最も突出した部分は平坦部となっていて、この平坦部の幅は $5\mu\text{m}$ であった。また、凹部の底は正方形の平坦部となっていて、この正方形の辺の長さは $15\mu\text{m}$ であった。さらに、各凸部の高さはいずれも $9\mu\text{m}$ であった。

[0096] （虹ムラの評価）

得られた複層体を、凹凸構造が形成された面を上にして置き、線光源である蛍光灯から凹凸構造が形成された面に光を照射した。この凹凸構造が形成された面を斜め上方から観察したところ、虹模様が観察された。

[0097] （発光素子の製造）

複層体として比較例1で得た複層体を用いたこと以外は参考例1と同様にして、有機EL素子、接着層及び複層体をこの順に備え、有機EL素子とは反対側の表面（出光面）に凹凸構造を有する発光素子を得た。

[0098] （光学特性の測定）

得られた発光素子を用いて、参考例1と同様にして色度（ x ， y ）及び輝度を測定した。色度（ x ， y ）の測定結果を図15に示す。

測定の結果、比較例1では参考例1と比べて光の取出効率が10%向上し、正面輝度は10%向上していた。また、正面色度は（0.311，0.359）であった。

さらに、図15に示したように、色度の変化の最大値は、方位角 ρ が 0° から 180° である場合においては（ Δx ， Δy ）＝（0.020，0.041）であり、方位角 ρ が 45° から 225° においては（ Δx ， Δy ）＝

(0.020, 0.045)であった。

[0099] 以上より、比較例1では、参考例1に比べて光取出効率が向上し、極角による色変化が改善したことが確認された。しかし、図15に示すように、極角 -70° 近辺及び $+70^\circ$ 近辺において、方位角 ρ が 0° から 180° である場合の色度と、方位角 ρ が 45° から 225° である場合の色度とが、色度のx座標が約0.1と大きく相違し、また、色度のy座標でも相違している。このことから、方位角により色変化の改善の度合は異なっており、この結果、比較例1では方位角による見え方の変動（特に色味の変動）が大きくなっていた。

[0100] [実施例1]

金属型の形状を変更したこと以外は比較例1と同様にして、基材フィルム-凹凸構造層の層構成を有する長方形のフィルムである複層体を得た。

[0101] 図16に、実施例1で製造した凹凸構造層の一部を厚み方向から見た様子を模式的に示す。なお、図16において、白い部分は平坦部を表し、斜線を付した部分は斜面を表す。図16に示すように、実施例1の複層体において、当該表面に平行な面内のある方位角を 0° とした場合、凹凸構造層の表面の凹凸構造は、 0° 、 40° 、 90° 及び 130° の方位角方向に延在する4群の条列を有しており、複数の多角錐台状または多角錐状の凹部と、凹部の周囲に位置する平坦部からなっていた。ここで、各条は一定の方向に沿って設けられた複数の凸部を含み、当該条列が延在する方向に対して直交する平面で切った断面形状が台形となっていて、条列に含まれる斜面の傾斜角度はいずれも 60° であった。また、各条列の最も突出した部分は平坦部となっていて、この平坦部の幅は $5\mu\text{m}$ であった。また、前記の条列のピッチは、方位角 0° 方向及び 90° 方向の条列では $35\mu\text{m}$ 、 40° 方向及び 130° 方向では $40\mu\text{m}$ であった。さらに、各凸部の高さはいずれも $9\mu\text{m}$ であった。

なお、前記の金属型は、金属型の原版を、 60° の傾斜角を2つ有する切削バイトで、4つの方位角方向に切削することにより作製した。4つの方位

角方向は 0° 、 40° 、 90° 、 130° 方向になっており、切削の幅は $15\mu\text{m}$ 、切削ピッチは、方位角 0° 方向及び 90° 方向では $35\mu\text{m}$ とし、方位角 40° 方向及び 130° 方向では $40\mu\text{m}$ とした。

[0102] (虹ムラの評価)

得られた複層体を、比較例1と同様にして観察したところ、比較例1に比べて虹模様が格段に改善されていた。

[0103] (発光素子の製造)

複層体として実施例1で得た複層体を用いたこと以外は参考例1と同様にして、有機EL素子、接着層及び複層体をこの順に備え、有機EL素子とは反対側の表面(出光面)に凹凸構造を有する発光素子を得た。

[0104] (光学特性の測定)

得られた発光素子を用いて、参考例1と同様にして色度(x, y)及び輝度を測定した。色度(x, y)の測定結果を図17に示す。

測定の結果、実施例1では参考例1と比べて光の取出効率が10%向上し、正面輝度は10%向上していた。また、正面色度は(0.314, 0.357)であった。

さらに、図17に示したように、色度の変化の最大値は、方位角 ρ が 0° から 180° である場合においては $(\Delta x, \Delta y) = (0.019, 0.040)$ であり、方位角 ρ が 45° から 225° においては $(\Delta x, \Delta y) = (0.018, 0.038)$ であった。

[0105] 以上より、実施例1では、参考例1に比べて光取出効率が向上し、極角による色変化が改善したことが確認された。さらに、図17に示すように、いずれの極角においても、方位角 ρ が 0° から 180° である場合の色度と、方位角 ρ が 45° から 225° である場合の色度とがほぼ一致していた。このことから、実施例1では方位角により色変化の改善の度合は同程度となっており、方位角による見え方の変動(特に色味の変動)が小さいことが確認された。

[0106] [比較例2]

(複層体の製造)

凹凸構造層の表面の凹凸構造において、斜面の傾斜角度をいずれも 45° に変更したこと以外は比較例1と同様にして、基材フィルムー凹凸構造層の層構成を有する長方形のフィルムである複層体を得た。

[0107] (虹ムラの評価)

得られた複層体を、比較例1と同様にして観察したところ、虹模様が観察された。

[0108] (発光素子の製造)

複層体として比較例2で得た複層体を用いたこと以外は参考例1と同様にして、有機EL素子、接着層及び複層体をこの順に備え、有機EL素子とは反対側の表面(出光面)に凹凸構造を有する発光素子を得た。

[0109] (光学特性の測定)

得られた発光素子を用いて、参考例1と同様にして輝度を測定した。測定の結果、比較例2では参考例1と比べて光の取出効率が10%向上し、正面輝度は1.4倍となっていた。

[0110] [実施例2]

凹凸構造層の表面の凹凸構造において、斜面の傾斜角度をいずれも 45° に変更したこと以外は実施例1と同様にして、基材フィルムー凹凸構造層の層構成を有する長方形のフィルムである複層体を得た。

[0111] (虹ムラの評価)

得られた複層体を、比較例1と同様にして観察したところ、比較例2に比べて虹模様が格段に改善されていた。

[0112] (発光素子の製造)

複層体として実施例2で得た複層体を用いたこと以外は参考例1と同様にして、有機EL素子、接着層及び複層体をこの順に備え、有機EL素子とは反対側の表面(出光面)に凹凸構造を有する発光素子を得た。

[0113] (光学特性の測定)

得られた発光素子を用いて、参考例1と同様にして輝度を測定した。測定

の結果、実施例 2 では参考例 1 と比べて光の取出効率が 10% 向上し、正面輝度は 1.35 倍となっていた。このことから、条列の斜面の傾斜角度が 45° の場合であっても、正面輝度を向上させる効果は、比較例 1 のように傾斜角度が 60° の場合と同様に得られることが分かった。

産業上の利用可能性

[0114] 本発明の発光素子は、光源として任意の用途に用いることができ、特に照明器具及び表示装置のバックライトとして用いて好適である。

符号の説明

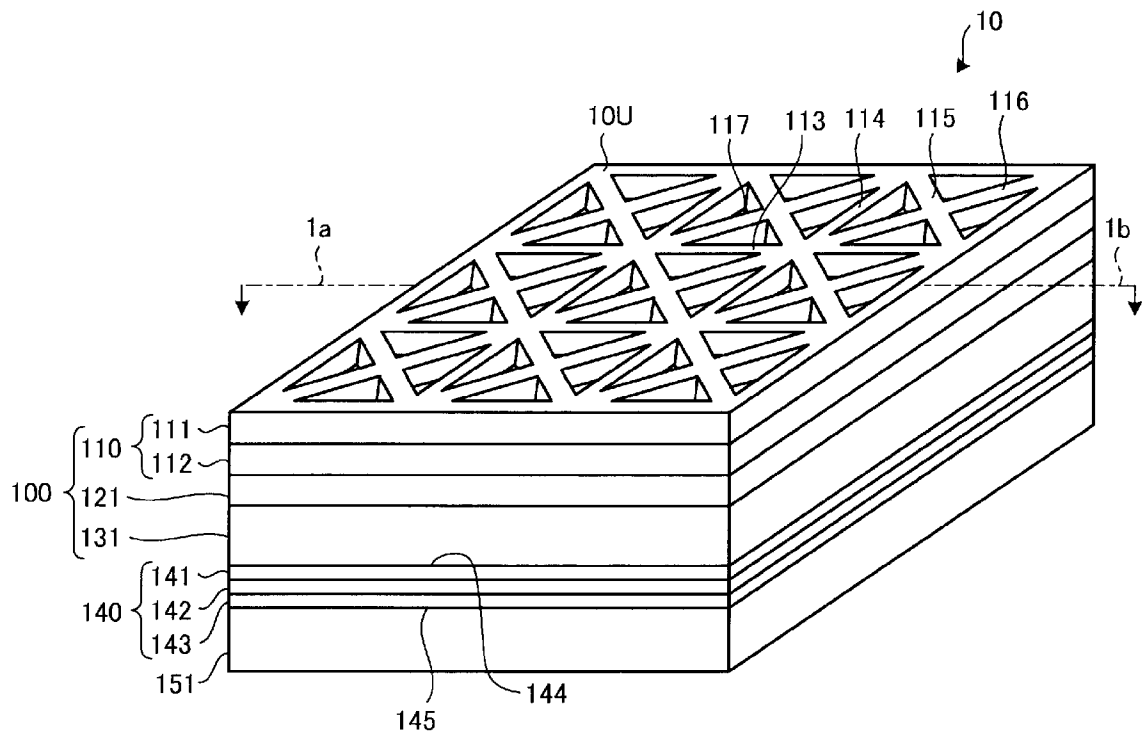
- [0115] 10 発光素子
- 20 発光素子
- 30 発光素子
- 40 発光素子
- 10U 出光面
- 100 出光面構造層
- 110 複層体
- 111 凹凸構造層
- 112 基材フィルム層
- 113 第一の条列
- 113U 平坦部
- 113S 斜面
- 114 第二の条列
- 114U 平坦部
- 114S 斜面
- 115 第三の条列
- 115U 平坦部
- 115S 斜面
- 116 第四の条列
- 116U 平坦部

- 1 1 6 S 斜面
- 1 1 7 凹部
- 1 1 7 B 平坦部
- 1 2 1 接着層
- 1 3 1 支持基板
- 1 4 0 有機 E L 素子
- 1 4 1 第一の電極層
- 1 4 2 発光層
- 1 4 3 第二の電極層
- 1 4 4 発光面
- 1 4 5 有機 E L 素子の表面
- 1 5 1 封止基材
- 3 4 0 有機 E L 素子
- 3 4 3 第二の電極層
- 3 4 5 発光層

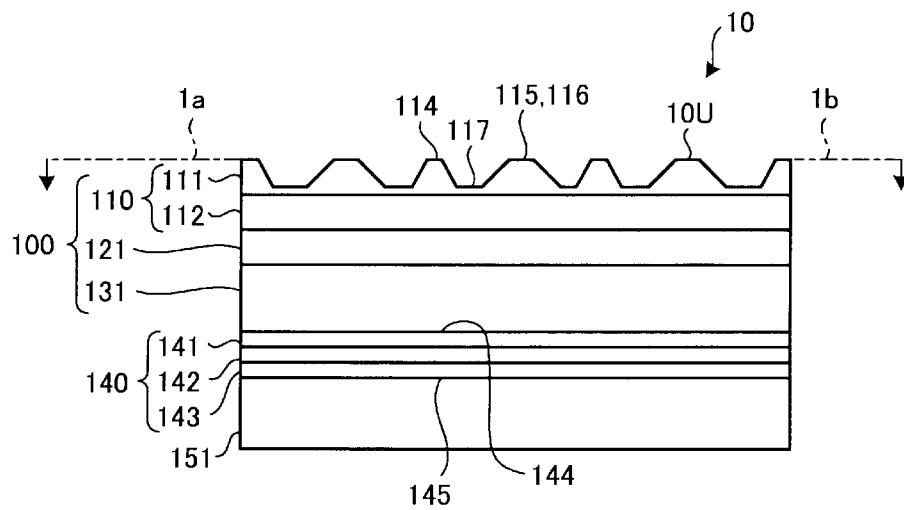
請求の範囲

- [請求項1] 発光面を有し前記発光面から光を発する有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記有機エレクトロルミネッセンス素子の前記発光面に直接又は間接的に設けられた構造層とを備え、
- 前記構造層は、前記構造層の前記有機エレクトロルミネッセンス素子とは反対側の表面に、前記表面に平行な第一の方向に延在する第一の条列と、前記表面に平行で前記第一の方向と交差する第二の方向に延在する第二の条列と、前記表面に平行で前記第一の方向及び前記第二の方向に交差する第三の方向に延在する第三の条列とを含む凹凸構造を有する、発光素子。
- [請求項2] さらに、前記凹凸構造が、前記構造層の前記有機エレクトロルミネッセンス素子とは反対側の前記表面に平行で前記第一の方向、前記第二の方向及び前記第三の方向に交差する第四の方向に延在する第四の条列を含む、請求項1に記載の発光素子。
- [請求項3] 前記条列を、当該条列が延在する方向に対して直交する平面で切った断面の形状が、三角形以上の多角形である、請求項1に記載の発光素子。
- [請求項4] 前記凹凸構造が、前記発光面に対して平行な平坦部を有する、請求項1に記載の発光素子。
- [請求項5] 前記凹凸構造が前記発光面に対して傾斜した斜面を有し、
前記発光面に対する前記斜面の平均傾斜角度が 55° 以上 85° 以下である、請求項1に記載の発光素子。
- [請求項6] 前記凹凸構造が、それぞれ $0.1\mu\text{m}$ 以上異なる3つ以上の高さを有する、請求項1に記載の発光素子。

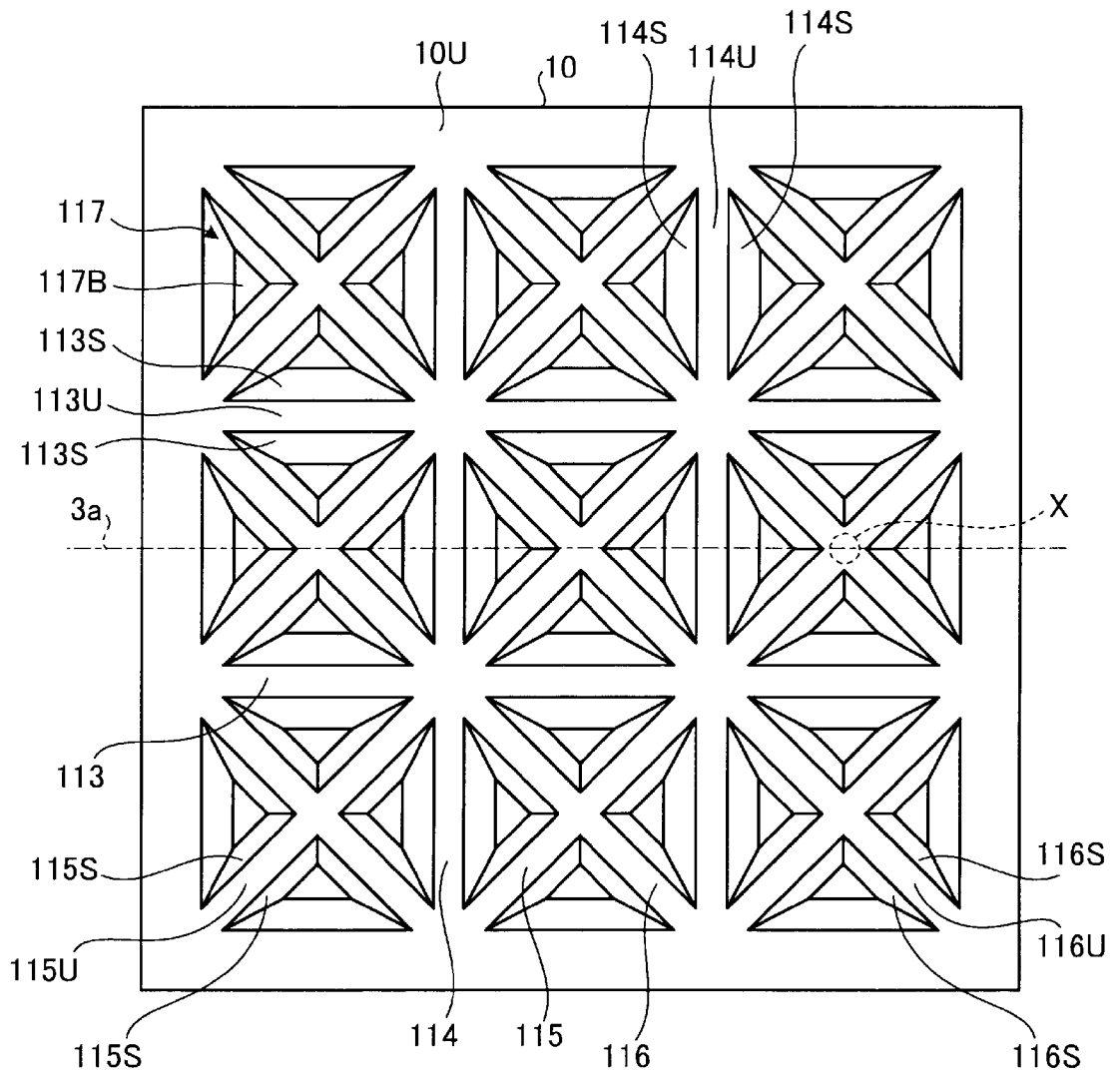
[図1]



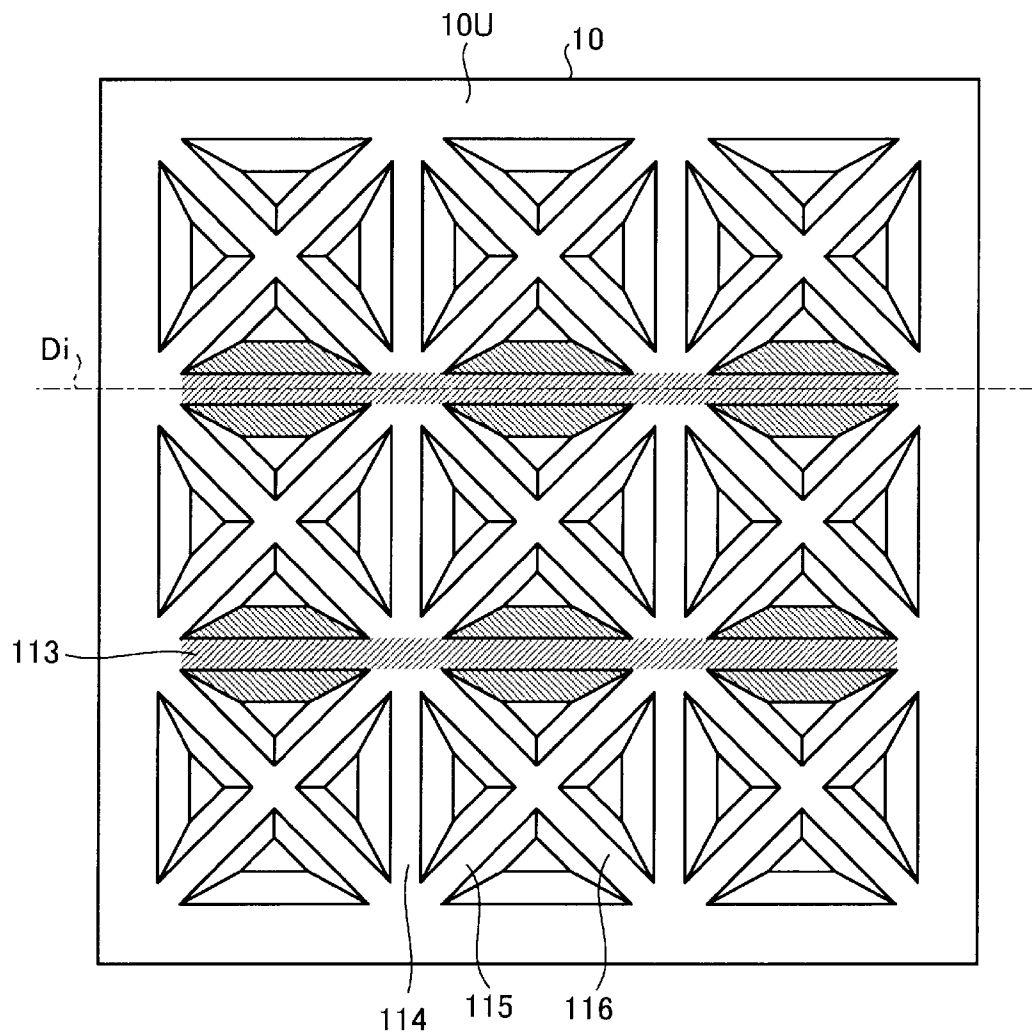
[図2]



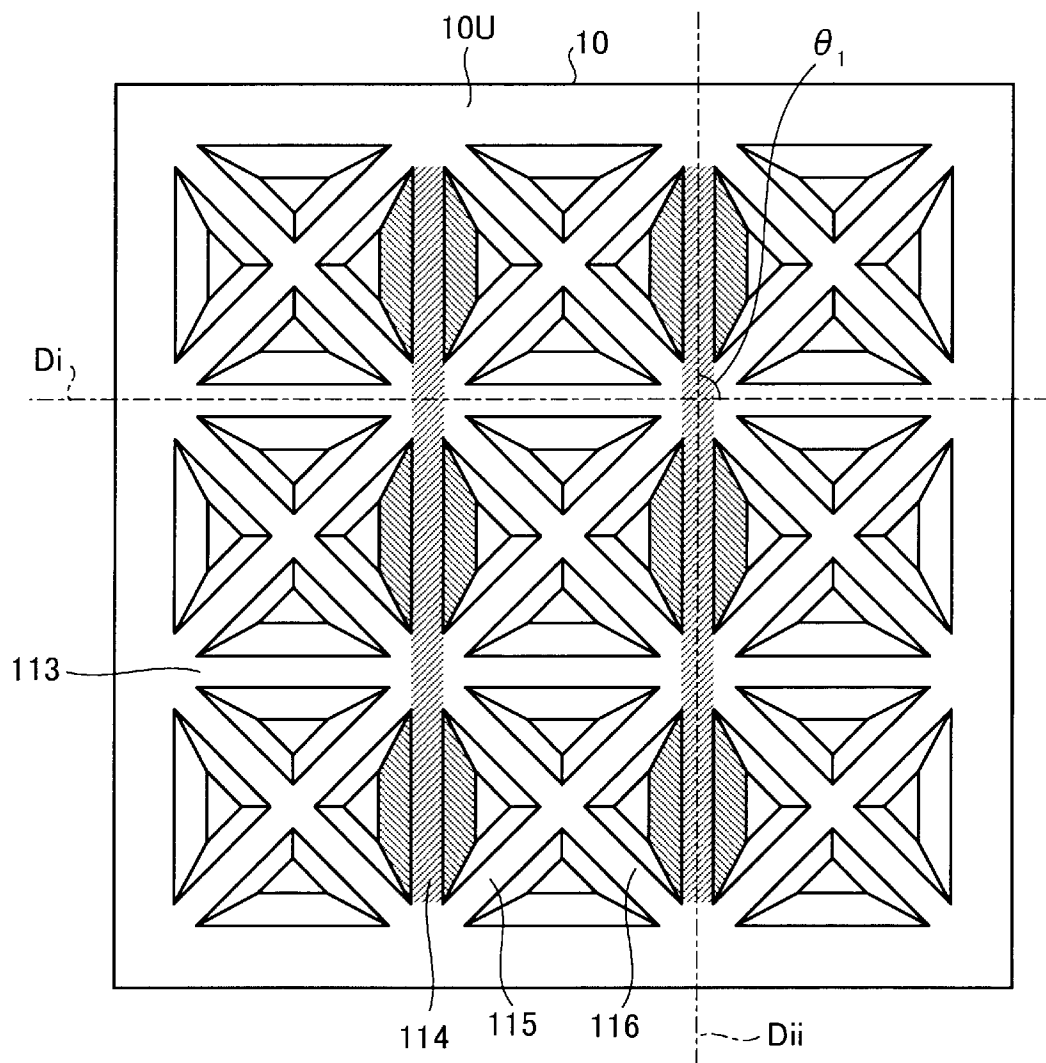
[図3]



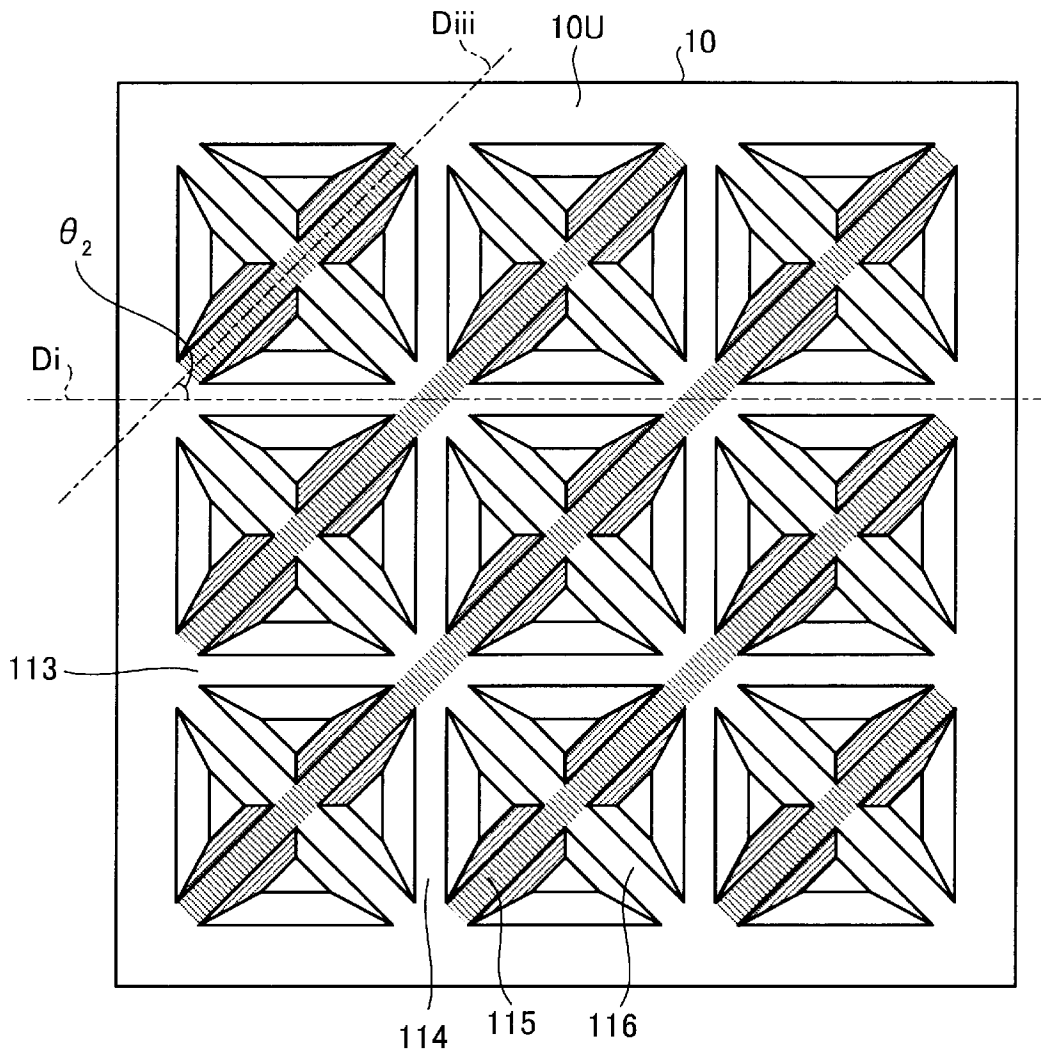
[図4]



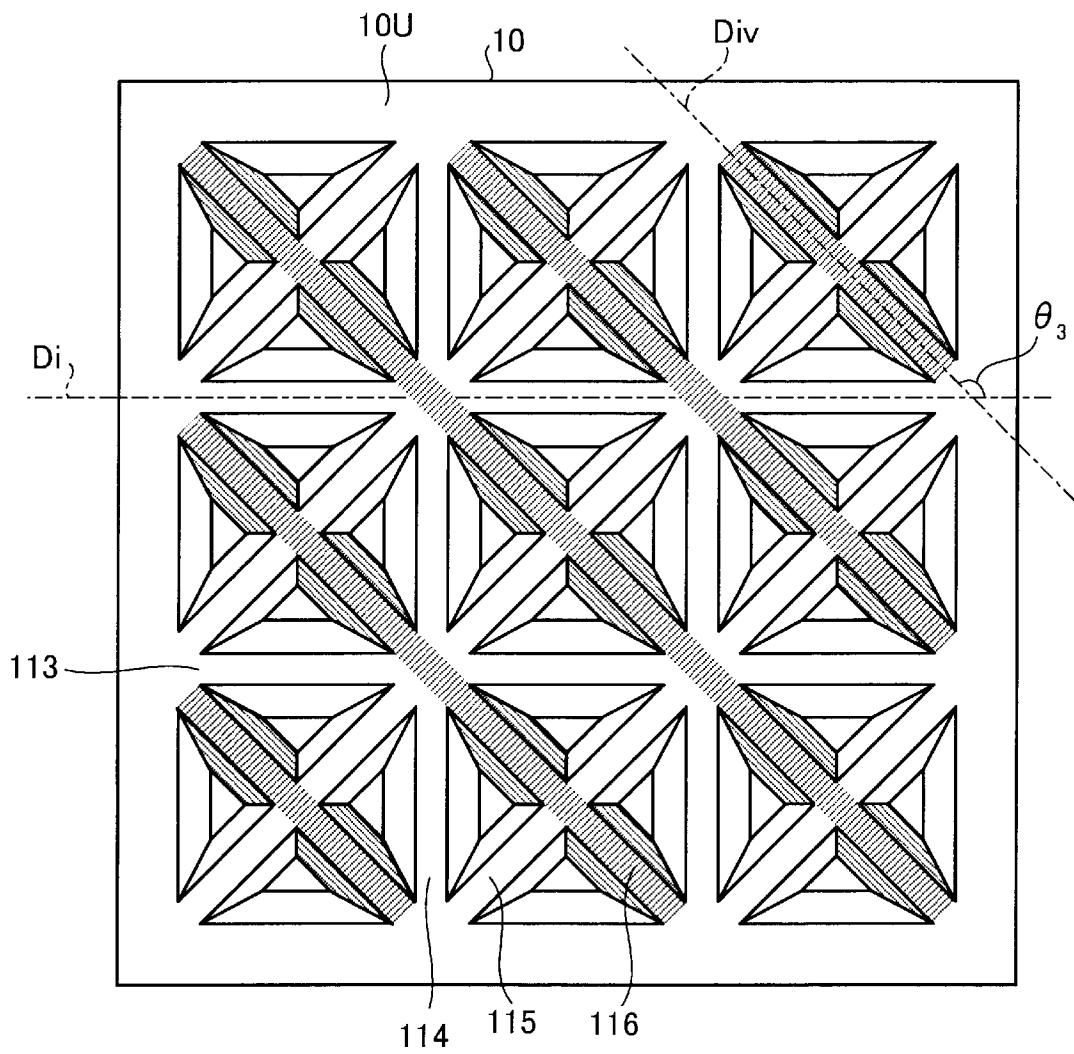
[図5]



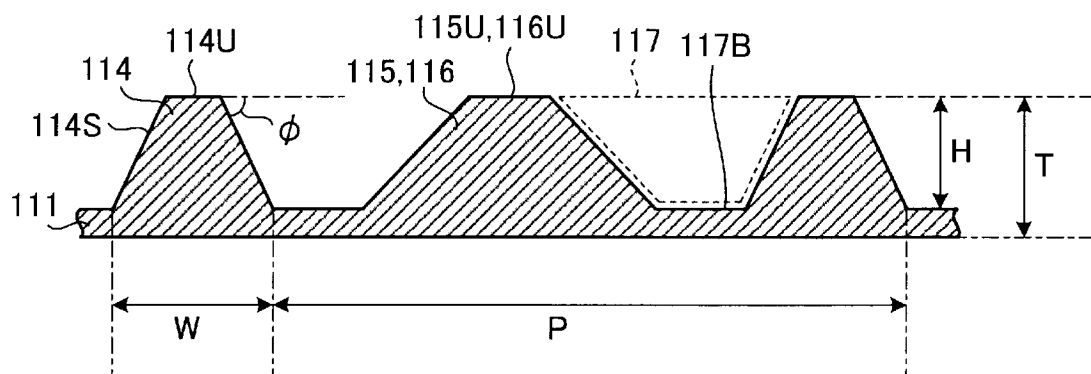
[図6]



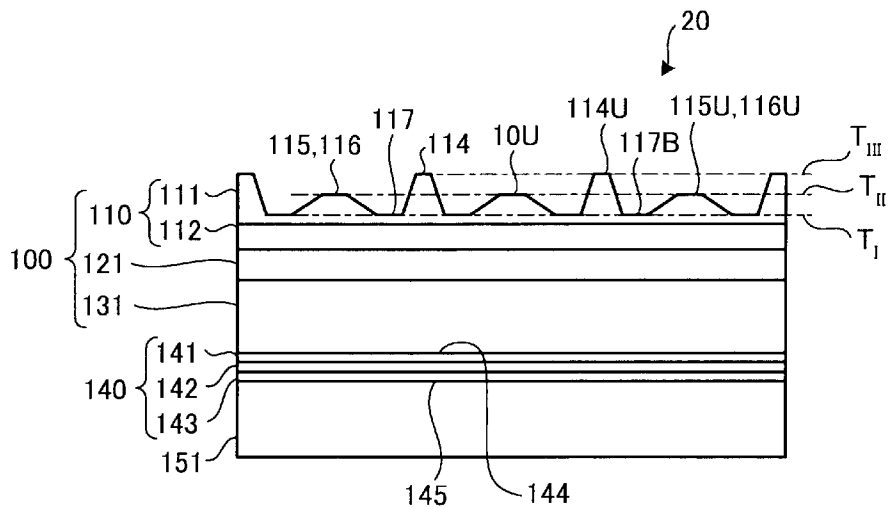
[図7]



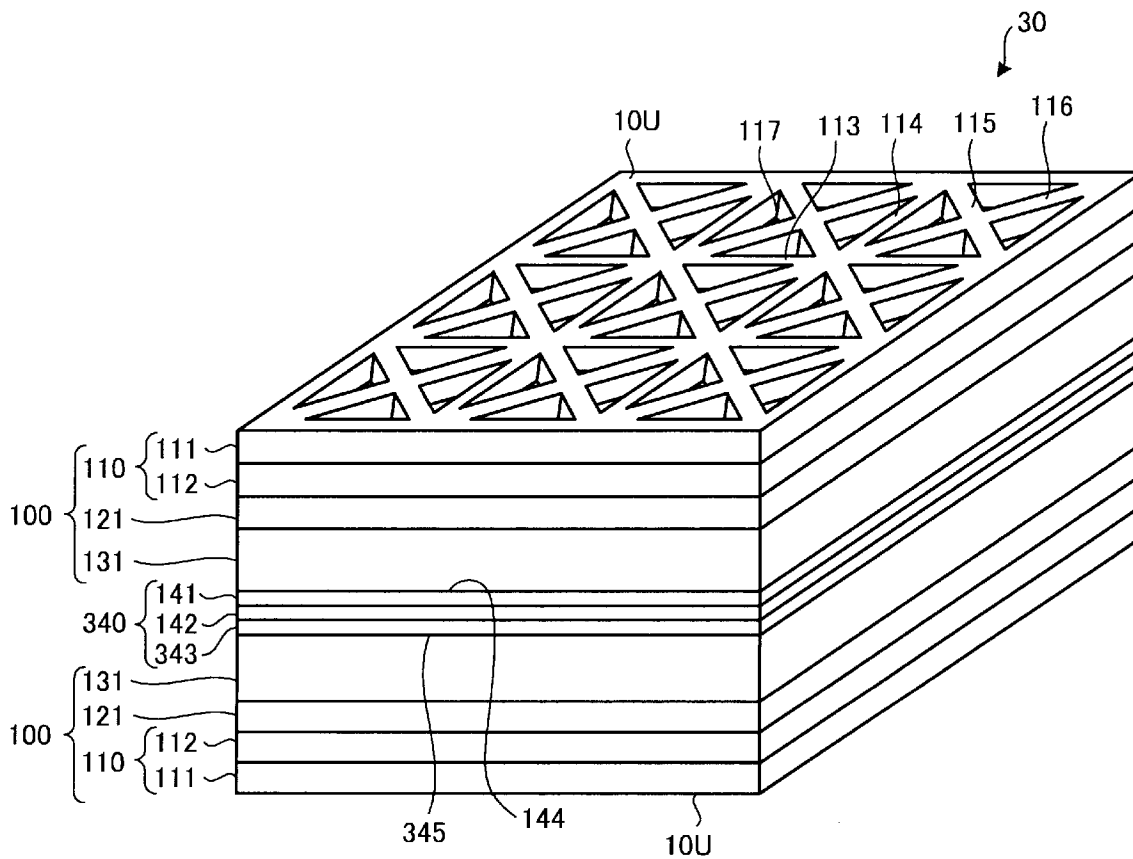
[図8]



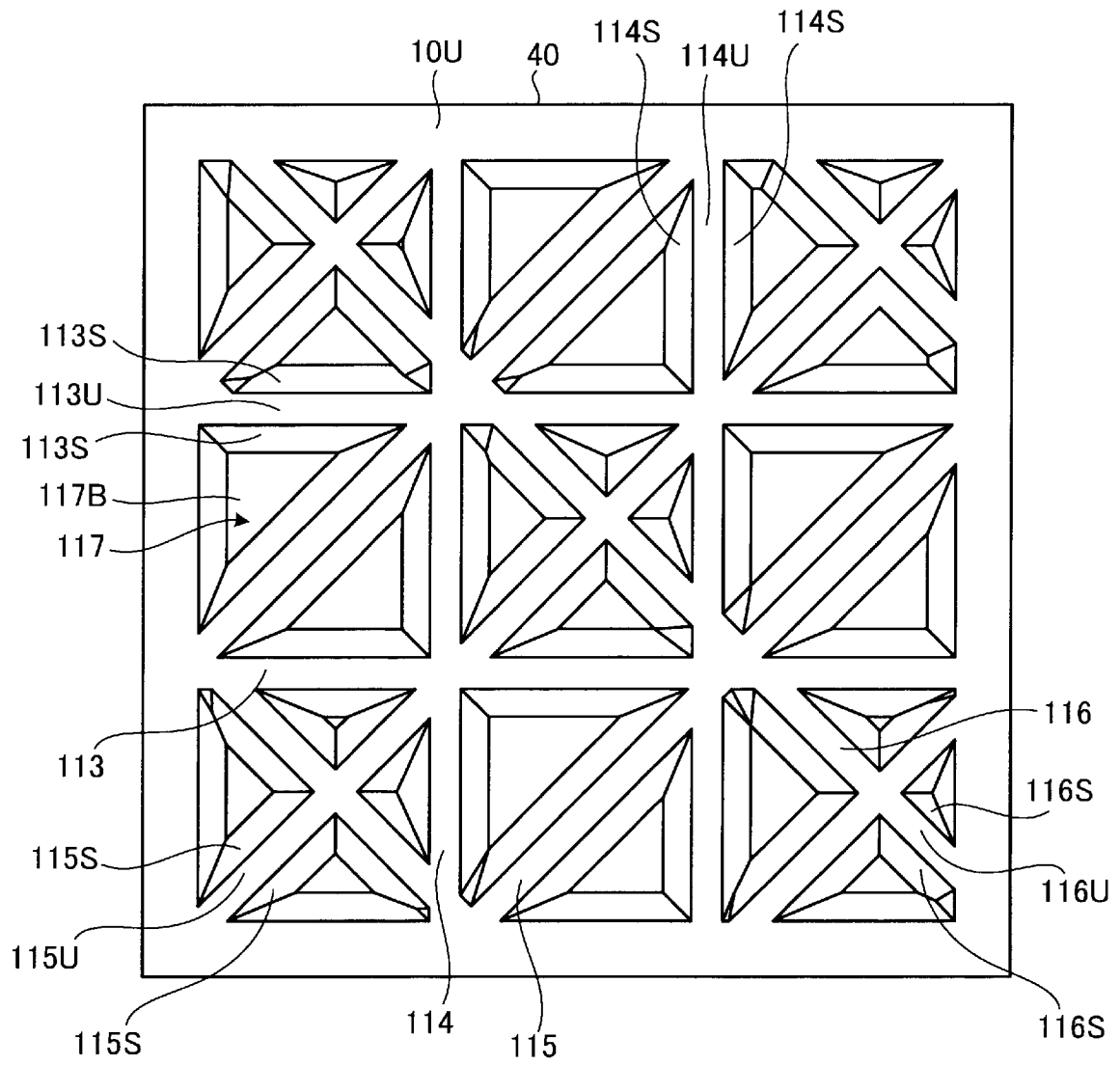
[圖9]



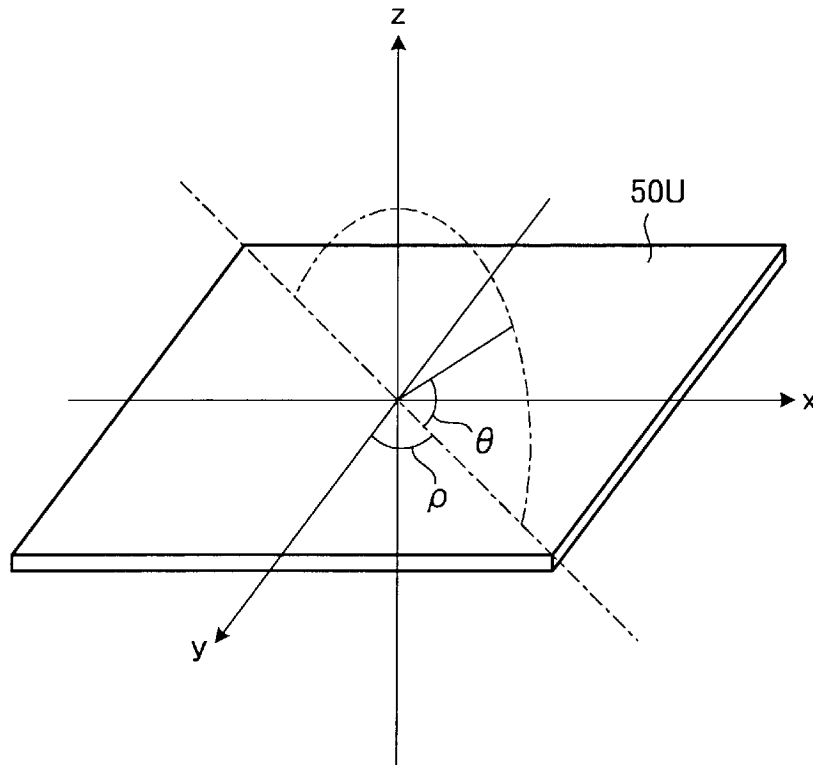
[圖10]



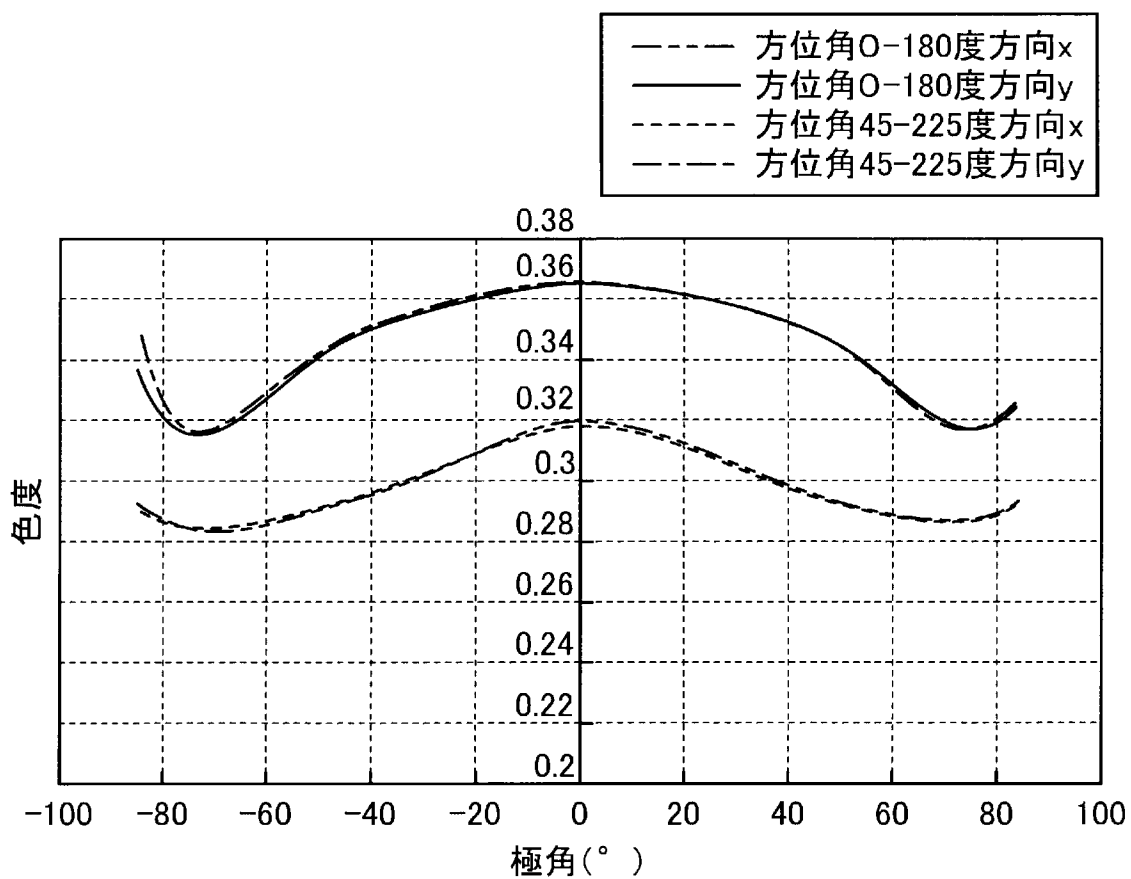
[図11]



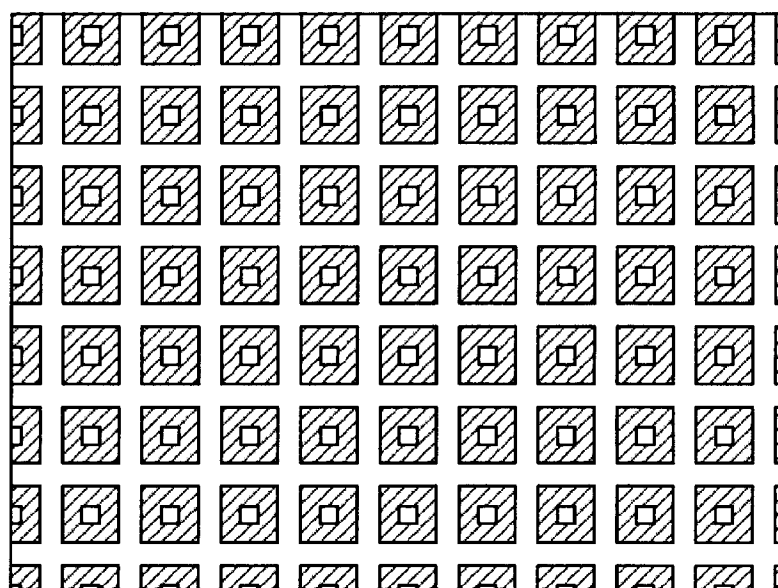
[図12]



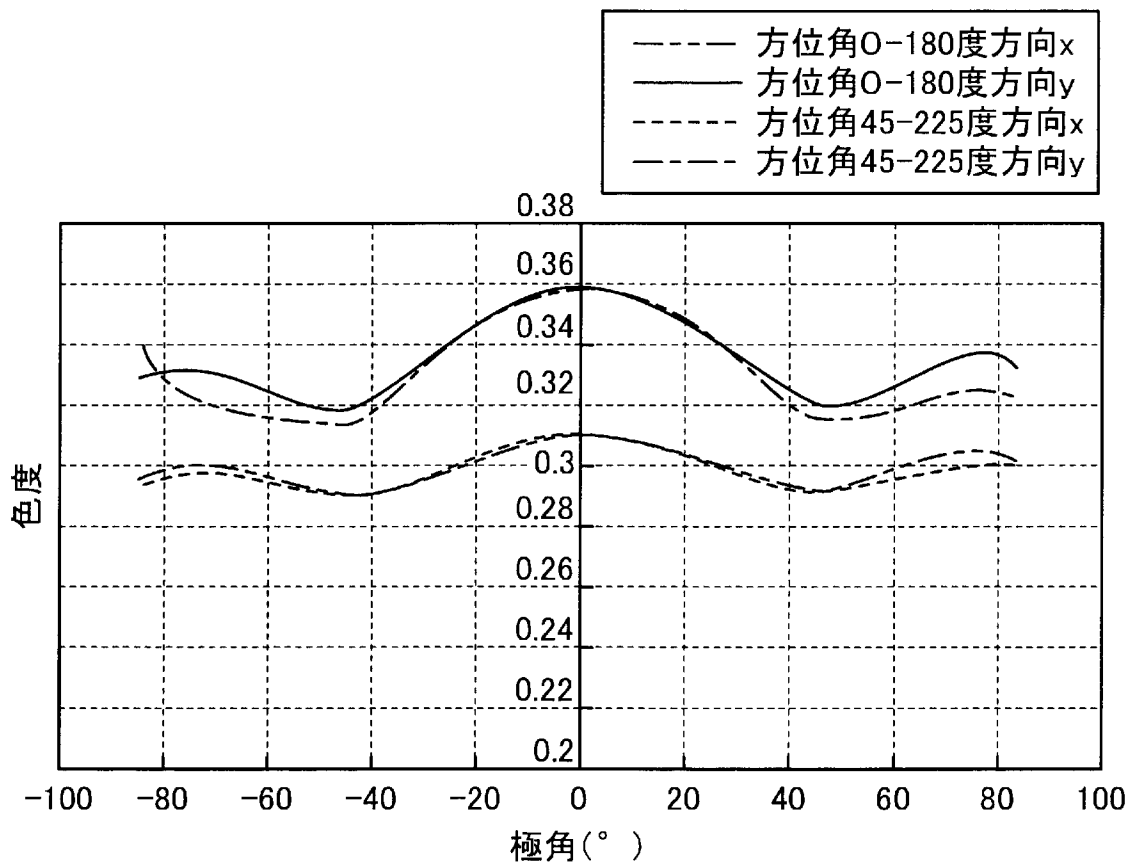
[图13]



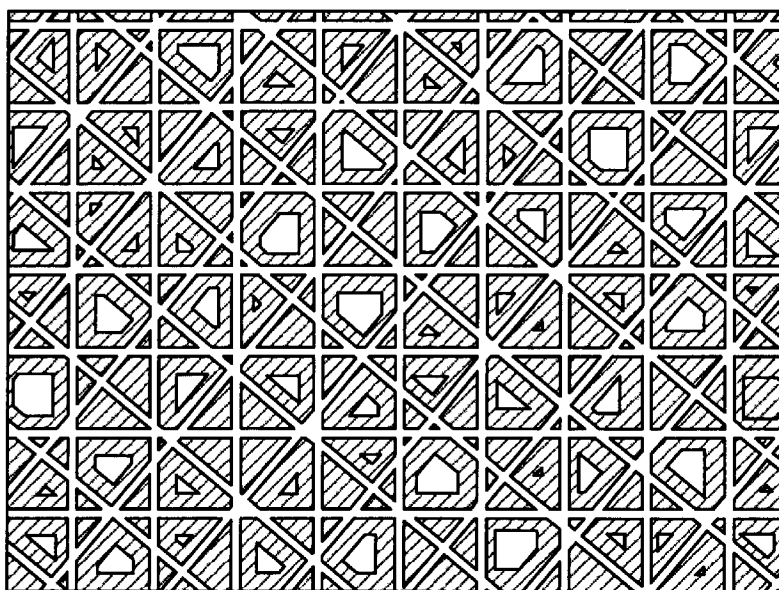
[图14]



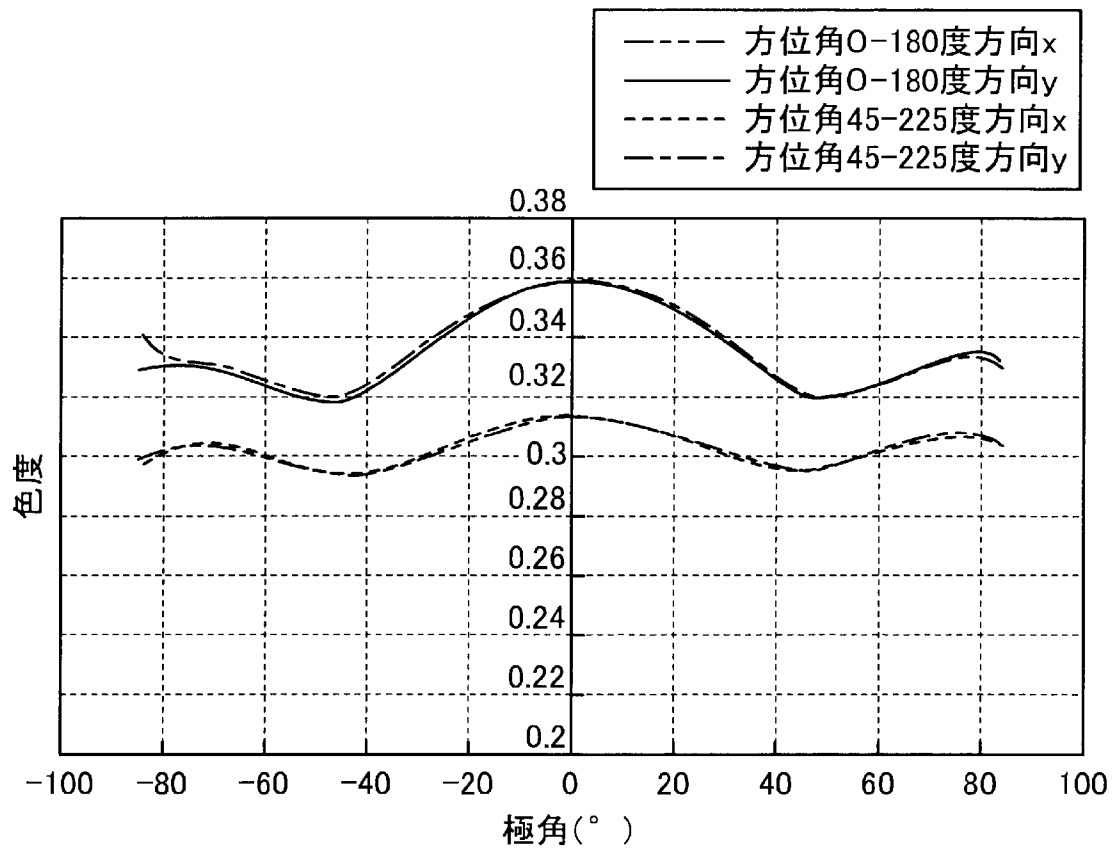
[图15]



[图16]



[圖17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/02(2006.01)i, G02B5/02(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, G02B5/02, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2004-233957 A (Toyota Industries Corp.), 19 August 2004 (19.08.2004), paragraphs [0042] to [0088]; fig. 1 to 6 & US 2004/0119912 A1 & EP 1426790 A1 & KR 10-2004-0049284 A & CN 1504774 A	1-6
Y	JP 2010-164715 A (Sony Corp.), 29 July 2010 (29.07.2010), fig. 3, 6 & US 2010/0177500 A1 & CN 101782664 A	1-6
Y	JP 2006-276448 A (Shunmo Kagi Kofun Yugen Koshi), 12 October 2006 (12.10.2006), fig. 8 (Family: none)	1-6

 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
08 March, 2012 (08.03.12)Date of mailing of the international search report
19 March, 2012 (19.03.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079449

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 2008-146886 A (Sony Corp.), 26 June 2008 (26.06.2008), paragraphs [0022], [0023]; fig. 3, 9 (Family: none)	1-6
Y	JP 2006-11439 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraphs [0028], [0034]; fig. 7, 13 & JP 2006-53565 A & US 2005/0280752 A1 & US 2006/0072342 A1 & KR 10-2005-0121523 A & KR 10-2006-0015174 A & CN 1721948 A & CN 1769972 A	1-6
A	JP 2010-117707 A (Asahi Kasei E-materials Corp.), 27 May 2010 (27.05.2010), claims 1 to 20; fig. 3, 4, 11, 12 & JP 2011-76115 A & KR 10-2010-0042593 A & CN 201795425 U	1-6
A	JP 2003-29674 A (Yugen Kaisha Aitekku), 31 January 2003 (31.01.2003), paragraph [0020]; fig. 4 (Family: none)	1-6
A	JP 8-83688 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 26 March 1996 (26.03.1996), paragraphs [0056], [0057]; fig. 6, 7 (Family: none)	1-6

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, G02B5/02(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, G02B5/02, 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 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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	JP 2004-233957 A (株式会社豊田自動織機) 2004. 08. 19, 段落【0042】 - 【0088】, 【図1】 - 【図6】 & US 2004/0119912 A1 & EP 1426790 A1 & KR 10-2004-0049284 A & CN 1504774 A	1-6
Y	JP 2010-164715 A (ソニー株式会社) 2010. 07. 29, 【図3】, 【図6】 & US 2010/0177500 A1 & CN 101782664 A	1-6

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 08. 03. 2012	国際調査報告の発送日 19. 03. 2012
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) 濱野 隆 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 2006-276448 A (舜茂科技股▲ふん▼有限公司) 2006. 10. 12, 【図 8】 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2008-146886 A (ソニー株式会社) 2008. 06. 26, 段落【0022】 , 【0023】 , 【図 3】 , 【図 9】 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2006-11439 A (三星電子株式会社) 2006. 01. 12, 段落【0028】 , 【0034】 , 【図 7】 , 【図 13】 & JP 2006-53565 A & US 2005/0280752 A1 & US 2006/0072342 A1 & KR 10-2005-0121523 A & KR 10-2006-0015174 A & CN 1721948 A & CN 1769972 A	1-6
A	JP 2010-117707 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 2010. 05. 27, 【請求項 1】 - 【請求項 20】 , 【図 3】 , 【図 4】 , 【図 11】 , 【図 12】 & JP 2011-76115 A & KR 10-2010-0042593 A & CN 201795425 U	1-6
A	JP 2003-29674 A (有限会社アイテック) 2003. 01. 31, 段落【0020】 , 【図 4】 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 8-83688 A (出光興産株式会社) 1996. 03. 26, 段落【0056】 , 【0057】 , 【図 6】 , 【図 7】 (ファミリーなし)	1-6