

(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
2020年12月24日(24.12.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/255572 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/54 (2010.01) *H01L 33/58* (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/018426
- (22) 国際出願日: 2020年5月1日(01.05.2020)
- (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 2019-115442 2019年6月21日(21.06.2019) JP
- (71) 出願人: 豊田合成株式会社 (TOYODA GOSEI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4528564 愛知県清須市春日長畑1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 武田 重郎 (TAKEDA, Shigeo); 〒4528564 愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株

式会社内 Aichi (JP). 瀬瀬 真史 (KOKETSU, Masashi); 〒4528564 愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株式会社内 Aichi (JP). 下西 正太 (SHIMONISHI, Shota); 〒4528564 愛知県清須市春日長畑1番地 豊田合成株式会社内 Aichi (JP).

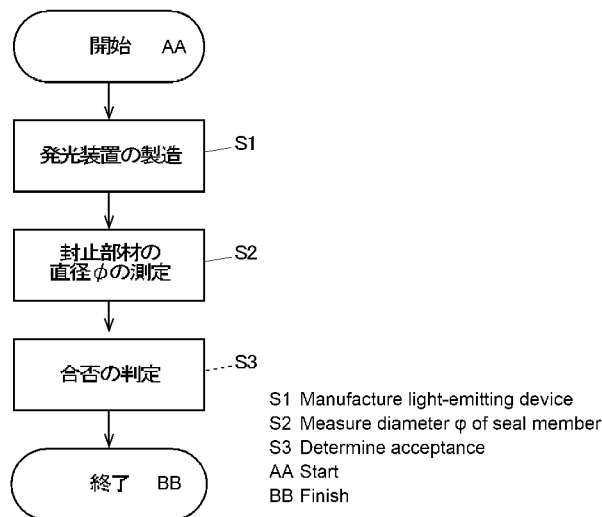
(74) 代理人: 特許業務法人平田国際特許事務所 (HIRATA & PARTNERS); 〒1020084 東京都千代田区二番町4番地3 二番町カシユービル6階 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: MANUFACTURING CONTROL METHOD FOR LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 発光装置の製造管理方法

図4



(57) Abstract: Provided is a manufacturing control method for a light-emitting device, the method including a step (S1) for manufacturing a light-emitting device 1 in which a light-emitting element 13 is sealed with a lens-shaped seal member 17; a step (S2) for measuring the diameter ϕ of the seal member 17; and a step (S3) for determining if the diameter ϕ is acceptable, on the basis of whether the diameter ϕ is within an acceptance range that corresponds to the desired range for the contact angle θ of the seal member 17.

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：発光素子 1 3 がレンズ形状の封止部材 1 7 により封止された発光装置 1 を製造する工程（S 1）と、封止部材 1 7 の直径 ϕ を測定する工程（S 2）と、直径 ϕ が、封止部材 1 7 の接触角 θ の所望の範囲に対応する合格範囲内にあるか否かにより、合否を判定する工程（S 3）と、を含む、発光装置の製造管理方法を提供する。

明 細 書

発明の名称：発光装置の製造管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、発光装置の製造管理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、発光素子がレンズ形状の封止部材に封止された発光装置であって、光取り出し効率を向上させるために封止部材の接触角に制限を設けたものが知られている（例えば、特許文献1 参照）。

[0003] 特許文献1 は、発光素子が搭載されたサブマウント上の封止部材の接触角が場所によって異なることにより、発光装置の光取り出し効率が向上すると記載している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-50235号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1 の発光装置の製造管理においては、封止部材の接触角が場所によって異なっているかどうかの検査が必要であると考えられるが、個々の発光装置に対して封止部材の接触角を検査するには膨大な時間と労力が必要とされ、発光装置の生産効率を低下させる原因となる。また、一般的に、封止部材の接触角に特徴を有する発光装置の製造管理においては、封止部材の接触角の検査において同様の問題がある。

[0006] 本発明の目的は、発光素子がレンズ形状の封止部材に封止された発光装置の製造管理方法であって、封止部材の接触角や接触角に依存する発光装置の配光特性を短時間で簡便に検査することのできる発光装置の製造管理方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、上記目的を達成するために、下記〔1〕～〔10〕の発光装置の製造管理方法を提供する。

[0008] 〔1〕発光素子がレンズ形状の封止部材により封止された発光装置を製造する工程と、前記封止部材の直径を測定する工程と、前記直径が、前記封止部材の接触角の所望の範囲に対応する合格範囲内にあるか否かにより、合否を判定する工程と、を含む、発光装置の製造管理方法。

〔2〕前記合格範囲が、前記封止部材と同じ材料からなるレンズ形状の樹脂の直径の測定値と接触角の測定値を変数とする回帰分析により得られる回帰直線に基づいて得られる、上記〔1〕に記載の発光装置の製造管理方法。

〔3〕前記合格範囲が、前記回帰直線を中心線とする前記回帰直線に平行な2本の直線で表される、前記回帰直線上の前記樹脂の接触角のばらつきの上限と下限と、前記封止部材の接触角の前記所望の範囲の上限と下限から得られる、上記〔2〕に記載の発光装置の製造管理方法。

〔4〕前記所望の範囲が、 40° 以上、 60° 以下の範囲である、上記〔1〕～〔3〕のいずれか1項に記載の発光装置の製造管理方法。

〔5〕発光素子がレンズ形状の封止部材により封止された発光装置を製造する工程と、前記封止部材の直径を測定する工程と、前記直径が、前記発光装置の軸上相対強度の所望の範囲に対応する合格範囲内にあるか否かにより、合否を判定する工程と、を含み、前記発光装置の軸上相対強度が、前記発光装置の最大発光強度に対する配光角が 0° のときの発光強度の割合である、発光装置の製造管理方法。

〔6〕前記合格範囲が、前記封止部材と同じ材料からなるレンズ形状の樹脂の直径の測定値と軸上相対強度の予測値を変数とする回帰分析により得られる第1の回帰直線に基づいて得られ、前記軸上相対強度の予測値が、第2の発光素子がレンズ形状の第2の封止部材により封止された第2の発光装置の軸上相対強度の測定値と第2の封止部材の接触角の測定値を変数とする回帰分析により得られる第2の回帰直線を用いて、前記樹脂の接触角の測定値を変換することにより得られ、前記第2の発光装置の軸上相対強度が、前記第

2の発光装置の最大発光強度に対する配光角が 0° のときの発光強度の割合である、上記〔5〕に記載の発光装置の製造管理方法。

〔7〕前記合格範囲が、前記第1の回帰直線を中心線とする前記第1の回帰直線に平行な2本の直線で表される、前記第1の回帰直線上の前記第2の発光装置の軸上相対強度のばらつきの上限と下限と、前記発光装置の軸上相対強度の前記所望の範囲の上限から得られる、上記〔6〕に記載の発光装置の製造管理方法。

〔8〕前記所望の範囲が、90%以下の範囲である、上記〔5〕～〔7〕のいずれか1項に記載の発光装置の製造管理方法。

〔9〕前記発光素子が、DBR膜付き発光素子である、上記〔1〕～〔8〕のいずれか1項に記載の発光装置の製造管理方法。

〔10〕前記発光素子が、光反射膜が表面上に設けられた基板上に実装され、前記封止部材が、底面の縁が前記光反射膜に接するように前記基板上に設けられ、前記光反射膜が、メチルシリコーン、ジメチルシリコーン、フッ化シラン系コーティング材、又はエポキシアクリレート系レジストからなり、前記封止部材が、メチルフェニルシリコーン、フェニルシリコーン、又は有機変性シリコーンからなる、上記〔1〕～〔9〕のいずれか1項に記載の発光装置の製造管理方法。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、発光素子がレンズ形状の封止部材に封止された発光装置の製造管理方法であって、封止部材の接触角や接触角に依存する発光装置の配光特性を短時間で簡便に検査することのできる発光装置の製造管理方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1A]図1Aは、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置の垂直断面図である。

[図1B]図1Bは、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置の上面図である。

[図2]図2は、バットウィング状の広い配光特性の一例を示すグラフである。

[図3A]図3Aは、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置の製造工程の流れを示す垂直断面図である。

[図3B]図3Bは、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置の製造工程の流れを示す垂直断面図である。

[図3C]図3Cは、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置の製造工程の流れを示す垂直断面図である。

[図3D]図3Dは、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置の製造工程の流れを示す垂直断面図である。

[図4]図4は、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置の製造管理工程の流れを示すフローチャートである。

[図5]図5は、本発明の第1の実施の形態に係る封止部材の直径の合格範囲を取得する工程の流れを示すフローチャートである。

[図6]図6は、レンズ樹脂の直径を横軸、接触角を縦軸とする散布図の例である。

[図7]図7は、回帰直線を中心線とする回帰直線に平行な2本の直線を図6に加えた図である。

[図8]図8は、本発明の第1の実施の形態に係る封止部材の接触角の所望の範囲を取得する工程の流れを示すフローチャートである。

[図9A]図9Aは、接触角の所望の範囲を取得するための発光装置の配光特性の例である。

[図9B]図9Bは、接触角の所望の範囲を取得するための発光装置の配光特性の例である。

[図9C]図9Cは、接触角の所望の範囲を取得するための発光装置の配光特性の例である。

[図10A]図10Aは、接触角の所望の範囲を取得するための発光装置の配光特性の例である。

[図10B]図10Bは、接触角の所望の範囲を取得するための発光装置の配光特

性の例である。

[図11]図 1 1 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る封止部材の直径の合格範囲を取得する工程の流れを示すフローチャートである。

[図12]図 1 2 は、レンズ樹脂の直径を横軸、軸上相対強度を縦軸とする散布図の例である。

[図13]図 1 3 は、回帰直線を中心線とする回帰直線に平行な 2 本の直線を図 1 2 に加えた図である。

[図14]図 1 4 は、レンズ樹脂の接触角の測定値を軸上相対強度の予測値に変換するための回帰直線を取得する工程の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] [第 1 の実施の形態]

まず、本実施の形態に係る発光装置の製造管理方法の対象物である発光装置 1 の構成例について説明する。

[0012] (発光装置の構成)

図 1 A と図 1 B は、本発明の第 1 の実施の形態に係る発光装置 1 の垂直断面図と上面図である。発光装置 1 は、基板と 1 0 と、基板 1 0 上に実装された、D B R (Distributed Bragg Reflector) 膜 1 4 付き発光素子 1 3 と、基板 1 0 の表面上に設けられた光反射膜 1 6 と、底面の縁が光反射膜 1 6 に接するように基板 1 0 上に設けられた、発光素子 1 3 を封止するレンズ形状の封止部材 1 7 とを備える。

[0013] 基板 1 0 は、板状の基材 1 1 と、基材 1 1 の表面上に形成された配線 1 2 とを有する。発光素子 1 3 は、A u S n や半田などからなる導電性の接合部材 1 5 により配線 1 2 に接続されている。

[0014] 発光素子 1 3 は、例えば、チップ基板と、チップ基板上に設けられた発光層を含む結晶層とを有する発光ダイオード (L E D) であり、例えば、チップサイズが 1 0 0 ~ 2 0 0 μ m のミニ L E D と呼ばれる L E D である。発光素子 1 3 の基板 1 0 への実装形態は特に限定されないが、ワイヤーなどの接合部材を要せず、高速での封止を阻害しないため、フェイスアップ実装より

も、図 1 A、図 1 B に示されるようなフリップチップ実装が好ましい。なお、発光素子 1 3 は、レーザーダイオード (L D) 等の L E D 以外の発光素子であってもよい。

[0015] D B R 膜 1 4 は、発光素子 1 3 の基板 1 0 と反対側 (図 1 A における上側) に設けられている。D B R 膜 1 4 は、例えば、S i O₂、T i O₂等の誘電体の多層膜からなる。発光素子 1 3 から発せられて D B R 膜 1 4 を介して取り出された光は、広角側に発光強度のピークを有する。

[0016] 光反射膜 1 6 は、発光素子 1 3 から発せられて基板 1 0 側へ向かう光を反射するための部材であり、光反射膜 1 6 を用いることにより発光装置 1 の明るさを向上させることができる。光反射膜 1 6 は、例えば、メチルシリコン、ジメチルシリコン、フッ化シラン系コーティング材、エポキシアクリレート系レジストなどからなる。

[0017] 封止部材 1 7 は、滴下した樹脂を硬化させることにより形成される滴下成形物であり、ダムを用いずに形成される。また、滴下成形物である封止部材 1 7 は、表面が凸状の曲面であるレンズ形状を有し、発光素子 1 3 から発せられた光の配光を広げるレンズとして機能する。封止部材 1 7 の平面形状は、図 1 B に示されるように、円形である。封止部材 1 7 は、メチルフェニルシリコン、フェニルシリコン、有機変性シリコンなどの滴下可能な透明樹脂からなる。

[0018] 封止部材 1 7 の光反射膜 1 6 の上面との接触角 θ は、封止部材 1 7 の材料や、封止部材 1 7 の縁が接触する光反射膜 1 6 の材料などに依存する。また、接触角 θ は、発光装置 1 の配光特性に影響を与える。例えば、接触角 θ が 40° 以上の封止部材 1 7 を D B R 膜 1 4 付き発光素子 1 3 と組み合わせることにより、所望のバットウィング状の広い配光特性が得ることができる。

[0019] ここで、上記の所望のバットウィング状の広い配光特性とは、0 ~ ± 90° の配光角の間にピークを有し、配光角が 0° のときの発光強度がピークの発光強度よりも小さい発光特性であり、例えば、配光角と発光強度の関係において、最大発光強度に対する配光角が 0° のときの発光強度の割合 (以下

、軸上相対強度と呼ぶ)が90%以下である配光特性をいう。配光角は、発光装置1の軸方向(図1Aにおける上方向)を基準とした、軸方向を含む基板10に垂直な面内の角度である。

[0020] 一方で、滴下法により形成される封止部材17の光反射膜16の上面との接触角 θ が大きくなるようなチクソトロピー性を有する樹脂から封止部材17が形成される場合、封止部材17の上端に突起が生じて配光角が0°の軸上に集光し、バットウィング状の配光特性が得られない場合がある。このため、接触角 θ は、60°以下であることが好ましい。

[0021] 発光装置1は、バットウィング状の広い配光特性を有するため、例えば、液晶テレビなどに用いられる直下型バックライトに好適である。発光装置1を光源に用いることにより、発光面との距離を小さくしても、発光面の明るさの均一性を保つことができるため、照明装置を薄型化することができる。

[0022] 図2は、バットウィング状の広い配光特性の一例を示すグラフである。図2に示される例では、配光角が0°のときの発光強度 I_a が、最大発光強度 I_b のおよそ76%、すなわち、軸上相対強度が76%となっている。軸上相対強度は、バットウィング状の配光特性の良し悪しの指標として用いられるパラメータであり、軸上相対強度が所定の値(例えば90%)よりも小さいときに良い特性であると判断される。

[0023] 封止部材17は、光を散乱させるためのSiO₂等からなるフィラーや、蛍光体の粒子を含んでもよい。

[0024] 次に、本実施の形態に係る発光装置1の製造方法の一例について説明する。

[0025] (発光装置の製造方法)

図3A~図3Dは、本発明の第1の実施の形態に係る発光装置1の製造工程の流れを示す垂直断面図である。

[0026] まず、図3Aに示されるように、基板10上に光反射膜16を形成する。光反射膜16は、スクリーン印刷などにより形成される。

[0027] 次に、図3Bに示されるように、基板10上に発光素子13を実装する。

なお、光反射膜 16 の形成に支障がない場合は、光反射膜 16 を形成する前に発光素子 13 を実装してもよい。

[0028] 次に、図 3 C、図 3 D に示されるように、封止部材 17 を形成する。封止部材 17 の材料である液状の樹脂 170 を滴下装置のノズル 20 から基板 10 上に滴下し、これを硬化させることにより、封止部材 17 が形成される。封止部材 17 の底面の縁は、光反射膜 16 の上面に接する。

[0029] 次に、本実施の形態に係る発光装置の製造管理方法の一例について説明する。

[0030] (発光装置の製造管理方法)

図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る発光装置 1 の製造管理工程の流れを示すフローチャートである。

[0031] まず、製造管理の対象物である発光装置 1 を上述の方法などにより製造する(ステップ S1)。

[0032] 次に、封止部材 17 の直径 ϕ を測定する(ステップ S2)。封止部材 17 の直径 ϕ は、例えば、封止部材 17 を上方から撮影した画像を用いる画像検査により測定される。

[0033] 次に、封止部材 17 の直径 ϕ が合格範囲内にあるか否かにより、合否を判定する(ステップ S3)。ここで、合格範囲は、所望の範囲内の封止部材 17 の接触角 θ を得るための直径 ϕ の範囲、すなわち封止部材 17 の接触角 θ の所望の範囲に対応した直径 ϕ の範囲である。

[0034] ステップ S3 において合格と判定された発光装置 1 は、所望の配光特性を有する合格品として扱われる。一方、ステップ S3 において不合格と判定された発光装置 1 は、例えば、リワーク装置を用いて封止部材 17 が除去され、再形成される。そして、封止部材 17 が再形成された発光装置 1 について、再びステップ S2、ステップ S3 が実施される。

[0035] 図 5 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る封止部材 17 の直径 ϕ の合格範囲を取得する工程の流れを示すフローチャートである。

[0036] まず、製造管理の対象物である発光装置 1 の封止部材 17 と同じ材料を用

いて、複数のレンズ形状の樹脂（以下、レンズ樹脂と呼ぶ）を滴下成形により形成する（ステップS 1 1）。レンズ樹脂の滴下成形における樹脂の吐出量は、封止部材 1 7 の滴下成形における樹脂 1 7 0 の吐出量と同量に設定されることが好ましい。

[0037] なお、レンズ樹脂が発光素子を封止しているか否かは、レンズ樹脂の接触角にほとんど影響を与えないため、レンズ樹脂が発光素子を封止する必要はない。このため、例えば、平坦な板状の下地材の上に樹脂を滴下してレンズ樹脂を形成することができる。

[0038] レンズ樹脂の直径 ϕ や接触角 θ は、樹脂を滴下する下地材の材料によって変化する。このため、広い範囲での測定値を取得するために、異なる材質からなる複数の下地材の上にレンズ樹脂を滴下成形することが好ましい。

[0039] 次に、形成した複数のレンズ樹脂の各々の直径 ϕ と接触角 θ を測定する（ステップS 1 2）。封止部材 1 7 の直径 ϕ は、例えば、封止部材 1 7 を側方から撮影した画像を用いる画像検査により測定される。

[0040] 次に、レンズ樹脂の直径 ϕ の測定値と接触角 θ の測定値を変数とする回帰分析により、回帰直線 A を求める（ステップS 1 3）。この回帰分析は、例えば、最小二乗法により行われる。

[0041] ステップS 1 3 により得られる回帰直線 A は、レンズ樹脂の直径 ϕ と接触角 θ の関係を示す直線であり、 $\theta = a \phi + b$ という一次方程式で表される（ a は回帰直線の傾き、 b は切片）。

[0042] 図 6 は、レンズ樹脂の直径 ϕ を横軸、接触角 θ を縦軸とする散布図の例である。図 6 には、対応する直径 ϕ の測定値と接触角 θ の測定値を各々が有するデータ点と、それらの回帰分析により得られた回帰直線 A が示されている。図 6 の回帰直線 A は、一次方程式 $\theta = -0.0822 \phi + 150.49$ で表される。回帰直線 A の決定係数 R^2 は 0.9853 である。

[0043] なお、図 6 の領域 R_1 に含まれるデータ点は、レンズ樹脂の滴下成形の下地にフッ化シラン系コーティング材を用いた場合に得られたものであり、領域 R_2 に含まれるデータ点は、レンズ樹脂の滴下成形の下地に透明なジメチルシ

リコーンを用いた場合に得られたものであり、領域 R_3 に含まれるデータ点は、レンズ樹脂の滴下成形の下地に白色のエポキシアクリレート系レジストを用いた場合に得られたものである。

[0044] 次に、回帰直線 A と接触角 θ の所望の範囲から、接触角 θ のばらつき精度を考慮して、直径 ϕ の合格範囲を取得する（ステップ $S14$ ）。

[0045] 図7は、回帰直線 A を中心線とする回帰直線 A に平行な2本の直線 B_1 、 B_2 を図6に加えた図である。直線 B_1 、 B_2 は、それぞれ回帰直線 A 上のレンズ樹脂の接触角 θ のばらつきの上限と下限を示すものであり、接触角 θ のばらつき精度を表す回帰直線 A と直線 B_1 、 B_2 との縦軸方向の距離は、例えば、レンズ樹脂の重量と体積のばらつきや、直径 ϕ と高さの関係に基づいて 6σ （ σ は接触角 θ の標準偏差）と算出される。図7に示される例では、 6σ として算出される回帰直線 A と直線 B_1 、 B_2 の縦軸方向の距離は、 7.5° である。

[0046] ここで、接触角 θ の所望の範囲とは、所望の配光特性を得るための接触角 θ の範囲であり、例えば、軸上相対強度の所望の範囲に対応した接触角 θ の範囲である。図7に示される例では、接触角 θ の所望の範囲は、 40° 以上、 60° 以下の範囲であり、その上限と下限がそれぞれ直線 C_1 、 C_2 で示されている。

[0047] 直径 ϕ の合格範囲は、接触角 θ のばらつきを考慮しても接触角 θ が所望の範囲内に収まる直径 ϕ の範囲である。図7に示される例では、直径 ϕ の合格範囲の上限は、直線 B_2 と直線 C_2 の交点における直径 ϕ である $1250\mu\text{m}$ であり、直径 ϕ の合格範囲の下限は、直線 B_1 と直線 C_1 の交点における直径 ϕ である $1190\mu\text{m}$ である。

[0048] ステップ $S14$ で取得した直径 ϕ の合格範囲を用いて、ステップ $S3$ の発光装置1の可否の判定を行うことができる。

[0049] 図8は、本発明の第1の実施の形態に係る封止部材17の接触角 θ の所望の範囲を取得する工程の流れを示すフローチャートである。

[0050] まず、発光素子がレンズ形状の封止部材（以下、封止部材 X と呼ぶ）により封止された、複数の発光装置（以下、発光装置 Y と呼ぶ）を用意する（ス

テップS 2 1)。

[0051] なお、封止部材の接触角と発光装置の軸上相対強度（最大発光強度に対する配光角が 0° のときの発光強度の割合）との関係は、封止部材の材料にほとんど依存しないため、封止部材Xの材料は封止部材17の材料と異なってもよい。

[0052] 次に、複数の発光装置Yの各々に対して、封止部材Xの接触角 θ と軸上相対強度を測定する（ステップS 2 2）。軸上相対強度は、発光装置Yの配光特性を測定することにより得られる。

[0053] 図9A～図9C、図10A、図10Bは、接触角 θ の所望の範囲を取得するための発光装置Yの配光特性の例である。図9A～図9C、図10A、図10Bの I_a は配光角が 0° のときの発光強度であり、 I_b は最大発光強度である。このため、 I_a の I_b に対する割合が軸上相対強度である。

[0054] 図9Aに示される配光特性における軸上相対強度は99%である。また、図9Aに示される配光特性を有する発光装置Yにおける封止部材Xの接触角 θ は 64.2° であった。

[0055] 図9Bに示される配光特性における軸上相対強度は76%である。また、図9Bに示される配光特性を有する発光装置Yにおける封止部材Xの接触角 θ は 56.2° であった。

[0056] 図9Cに示される配光特性における軸上相対強度は87%である。また、図9Cに示される配光特性を有する発光装置Yにおける封止部材Xの接触角 θ は 47.1° であった。

[0057] 図10Aに示される配光特性における軸上相対強度は91%である。また、図10Aに示される配光特性を有する発光装置Yにおける封止部材Xの接触角 θ は 35.6° であった。

[0058] 図10Bに示される配光特性における軸上相対強度は98%である。また、図10Bに示される配光特性を有する発光装置Yにおける封止部材Xの接触角 θ は 27.6° であった。

[0059] 次に、複数の発光装置Yから得られた封止部材Xの接触角 θ と軸上相対強

度から、目的の範囲の軸上相対強度が得られる接触角 θ の範囲を特定する（ステップS23）。

[0060] 図9A～図9C、図10A、図10Bに係るものを含む発光装置Yから得られる封止部材Xの接触角 θ と軸上相対強度の測定値からは、例えば、軸上相対強度が90%以下の配光特性を得るための接触角 θ がおよそ40°以上、60°以下の範囲にあると特定することができる。この場合、40°以上、60°以下の範囲を、ステップS14で用いる接触角 θ の所望の範囲とする。

[0061] [第2の実施の形態]

第2の実施の形態は、発光装置1の製造管理方法において、封止部材17の直径が、所望の範囲内の軸上相対強度を得るための合格範囲内にあるか否かにより、合否を判定する点において、第1の実施の形態と異なる。なお、製造管理の対象物である発光装置1の構成及びその製造方法など、第1の実施の形態と同様の点については、その説明を省略又は簡略化する。

[0062] (発光装置の製造管理方法)

第1の実施の形態と同様に、図4のフローチャートを用いて発光装置の製造管理工程の流れを説明する。

[0063] まず、製造管理の対象物である発光装置1を上述の方法などにより製造する（ステップS1）。

[0064] 次に、封止部材17の直径 ϕ を測定する（ステップS2）。封止部材17の直径 ϕ は、例えば、画像検査により測定される。

[0065] 次に、封止部材17の直径 ϕ が合格範囲内にあるか否かにより、合否を判定する（ステップS3）。ここで、合格範囲は、所望の範囲内の発光装置1の軸上相対強度を得るための直径 ϕ の範囲、すなわち発光装置1の軸上相対強度の所望の範囲に対応した直径 ϕ の範囲である。

[0066] ステップS3において合格と判定された発光装置1は、所望の配光特性を有する合格品として扱われる。一方、ステップS3において不合格と判定された発光装置1は、例えば、リワーク装置を用いて封止部材17が除去され

、再形成される。そして、封止部材 17 が再形成された発光装置 1 について、再びステップ S 2、ステップ S 3 が実施される。

[0067] 図 1 1 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る封止部材 17 の直径 ϕ の合格範囲を取得する工程の流れを示すフローチャートである。

[0068] まず、製造管理の対象物である発光装置 1 の封止部材 17 と同じ材料を用いて、複数のレンズ樹脂を滴下成形により形成する（ステップ S 3 1）。次に、形成した複数のレンズ樹脂の各々の直径 ϕ と接触角 θ を測定する（ステップ S 3 2）。これらステップ S 3 1、ステップ S 3 2 は、第 1 の実施の形態に係るステップ S 1 1、ステップ S 1 2 と同様である。

[0069] 次に、後述する回帰直線 H を用いてレンズ樹脂の接触角 θ の測定値を軸上相対強度 I_r の予測値に変換する（ステップ S 3 3）。

[0070] 次に、レンズ樹脂の直径 ϕ の測定値と軸上相対強度 I_r の予測値を変数とする回帰分析により、回帰直線 E を求める（ステップ S 3 4）。この回帰分析は、例えば、最小二乗法により行われる。

[0071] ステップ S 3 4 により得られる回帰直線 E は、レンズ樹脂の直径 ϕ と軸上相対強度 I_r の関係を示す直線であり、 $I_r = a\phi + b$ という一次方程式で表される（ a は回帰直線の傾き、 b は切片）。

[0072] 図 1 2 は、レンズ樹脂の直径 ϕ を横軸、軸上相対強度 I_r を縦軸とする散布図の例である。図 1 2 の散布図は、図 6 の散布図の接触角 θ の測定値を軸上相対強度の予測値に変換したものである。図 1 2 には、対応する直径 ϕ の測定値と軸上相対強度 I_r の予測値を各々が有するデータ点と、それらの回帰分析により得られた回帰直線 E が示されている。図 1 2 の回帰直線 E は、一次方程式 $I_r = 0.0513\phi + 22.596$ で表される。回帰直線 E の決定係数 R^2 は 0.9853 である。

[0073] 次に、回帰直線 E と軸上相対強度 I_r の所望の範囲から、軸上相対強度 I_r のばらつき精度を考慮して、直径 ϕ の合格範囲を取得する（ステップ S 3 5）。

[0074] 図 1 3 は、回帰直線 E を中心線とする回帰直線 E に平行な 2 本の直線 F_1 、

F_2 を図12に加えた図である。直線 F_1 、 F_2 は、それぞれ回帰直線E上の軸上相対強度の予測値のばらつきの上限と下限を示すものであり、軸上相対強度 I_r のばらつき精度を表す回帰直線Eと直線 F_1 、 F_2 との縦軸方向の距離は、例えば、レンズ樹脂の重量と体積のばらつきや、直径 ϕ と高さの関係に基づいて 6σ （ σ は接触角 θ の標準偏差）と算出される。図13に示される例では、 6σ として算出される回帰直線Eと直線 F_1 、 F_2 の縦軸方向の距離は、4.7%である。

[0075] 図13に示される例では、軸上相対強度 I_r の所望の範囲は、90%以下の範囲であり、その上限が直線Gで示されている。

[0076] 直径 ϕ の合格範囲は、軸上相対強度 I_r のばらつきを考慮しても軸上相対強度 I_r が所望の範囲内に収まる直径 ϕ の範囲である。図13に示される例では、直径 ϕ の合格範囲の上限は、直線 F_1 と直線Gの交点における直径 ϕ である $1220\mu\text{m}$ である。

[0077] ステップS35で取得した直径 ϕ の合格範囲を用いて、ステップS3の発光装置1の可否の判定を行うことができる。

[0078] 図14は、ステップS33で用いられる、レンズ樹脂の接触角 θ の測定値を軸上相対強度 I_r の予測値に変換するための回帰直線Hを取得する工程の流れを示すフローチャートである。

[0079] まず、発光素子がレンズ形状の封止部材Xにより封止された、複数の発光装置Yを用意する（ステップS41）。次に、複数の発光装置Yの各々に対して、封止部材Xの接触角 θ と軸上相対強度 I_r を測定する（ステップS42）。これらステップS41、ステップS42は、第1の実施の形態に係るステップS21、ステップS22と同様である。

[0080] 次に、封止部材Xの接触角 θ の測定値と発光装置Yの軸上相対強度 I_r の測定値を変数とする回帰分析により、回帰直線Hを求める（ステップS43）。この回帰分析は、例えば、最小二乗法により行われる。

[0081] この封止部材Xの接触角 θ の測定値と発光装置Yの軸上相対強度 I_r の測定値を変数とする一次方程式で表される回帰直線Hを用いて、ステップS33

において、レンズ樹脂の接触角 θ の測定値を軸上相対強度 I_r の予測値に変換する。具体的には、回帰直線Hの式の変数 θ にレンズ樹脂の接触角 θ の測定値を代入することにより、そのときの回帰直線Hの式の変数 I_r が軸上相対強度 I_r の予測値として得られる。

[0082] (実施の形態の効果)

上記実施の形態に係る発光装置の製造管理方法によれば、封止部材の直径を測定することにより、封止部材の接触角や発光装置の軸上相対強度を検査することができる。封止部材の直径の測定は、封止部材の接触角の測定や発光装置の発光特性の測定と比較して短時間で簡便に行うことができるため、管理対象物である発光装置が目的の配光特性を有するか否かを短時間で簡便に判定することができる。

[0083] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されず、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施が可能である。

[0084] また、上記に記載した実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施の形態の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない点に留意すべきである。

産業上の利用可能性

[0085] 発光素子がレンズ形状の封止部材に封止された発光装置の製造管理方法であって、封止部材の接触角や接触角に依存する発光装置の配光特性を短時間で簡便に検査することのできる発光装置の製造管理方法を提供する。

符号の説明

[0086]	1	発光装置
	1 0	基板
	1 3	発光素子
	1 4	D B R 膜
	1 6	光反射膜

1 7 封止部材

請求の範囲

- [請求項1] 発光素子がレンズ形状の封止部材により封止された発光装置を製造する工程と、
前記封止部材の直径を測定する工程と、
前記直径が、前記封止部材の接触角の所望の範囲に対応する合格範囲内にあるか否かにより、合否を判定する工程と、
を含む、発光装置の製造管理方法。
- [請求項2] 前記合格範囲が、前記封止部材と同じ材料からなるレンズ形状の樹脂の直径の測定値と接触角の測定値を変数とする回帰分析により得られる回帰直線に基づいて得られる、
請求項1に記載の発光装置の製造管理方法。
- [請求項3] 前記合格範囲が、前記回帰直線を中心線とする前記回帰直線に平行な2本の直線で表される、前記回帰直線上の前記樹脂の接触角のばらつきの上限と下限と、前記封止部材の接触角の前記所望の範囲の上限と下限から得られる、
請求項2に記載の発光装置の製造管理方法。
- [請求項4] 前記所望の範囲が、 40° 以上、 60° 以下の範囲である、
請求項1～3のいずれか1項に記載の発光装置の製造管理方法。
- [請求項5] 発光素子がレンズ形状の封止部材により封止された発光装置を製造する工程と、
前記封止部材の直径を測定する工程と、
前記直径が、前記発光装置の軸上相対強度の所望の範囲に対応する合格範囲内にあるか否かにより、合否を判定する工程と、
を含み、
前記発光装置の軸上相対強度が、前記発光装置の最大発光強度に対する配光角が 0° のときの発光強度の割合である、
発光装置の製造管理方法。
- [請求項6] 前記合格範囲が、前記封止部材と同じ材料からなるレンズ形状の樹

脂の直径の測定値と軸上相対強度の予測値を変数とする回帰分析により得られる第1の回帰直線に基づいて得られ、

前記軸上相対強度の予測値が、第2の発光素子がレンズ形状の第2の封止部材により封止された第2の発光装置の軸上相対強度の測定値と第2の封止部材の接触角の測定値を変数とする回帰分析により得られる第2の回帰直線を用いて、前記樹脂の接触角の測定値を変換することにより得られ、

前記第2の発光装置の軸上相対強度が、前記第2の発光装置の最大発光強度に対する配光角が 0° のときの発光強度の割合である、

請求項5に記載の発光装置の製造管理方法。

[請求項7] 前記合格範囲が、前記第1の回帰直線を中心線とする前記第1の回帰直線に平行な2本の直線で表される、前記第1の回帰直線上の前記第2の発光装置の軸上相対強度のばらつきの上限と下限と、前記発光装置の軸上相対強度の前記所望の範囲の上限から得られる、

請求項6に記載の発光装置の製造管理方法。

[請求項8] 前記所望の範囲が、90%以下の範囲である、
請求項5～7のいずれか1項に記載の発光装置の製造管理方法。

[請求項9] 前記発光素子が、DBR膜付き発光素子である、
請求項1～8のいずれか1項に記載の発光装置の製造管理方法。

[請求項10] 前記発光素子が、光反射膜が表面上に設けられた基板上に実装され、

前記封止部材が、底面の縁が前記光反射膜に接するように前記基板上に設けられ、

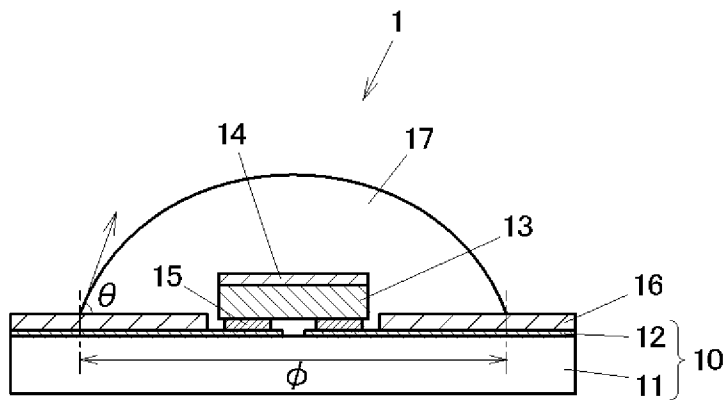
前記光反射膜が、メチルシリコーン、ジメチルシリコーン、フッ化シラン系コーティング材、又はエポキシアクリレート系レジストからなり、

前記封止部材が、メチルフェニルシリコーン、フェニルシリコーン、又は有機変性シリコーンからなる、

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の発光装置の製造管理方法。

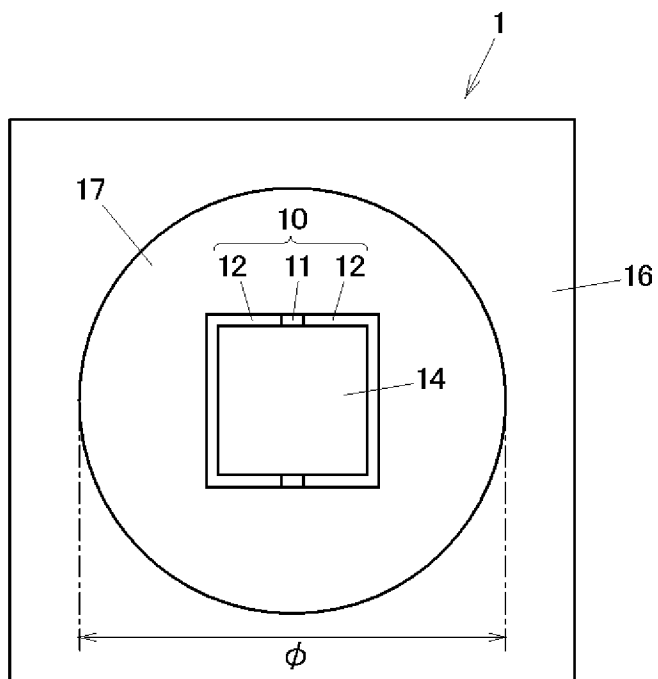
[図1A]

図1A



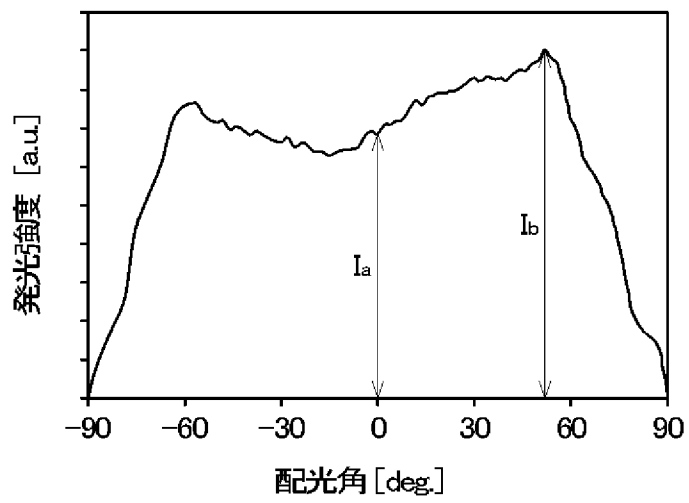
[図1B]

図1B



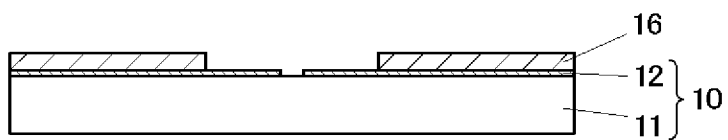
[図2]

図2



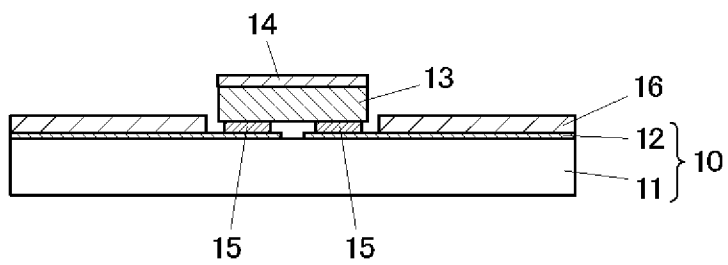
[図3A]

図3A

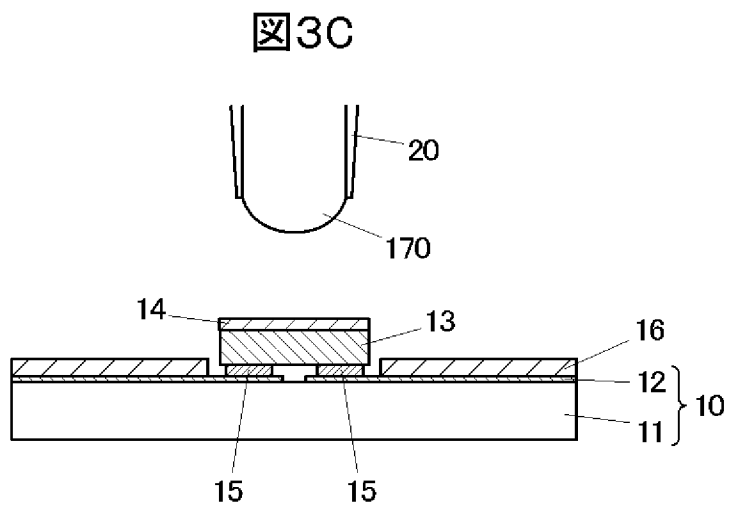


[図3B]

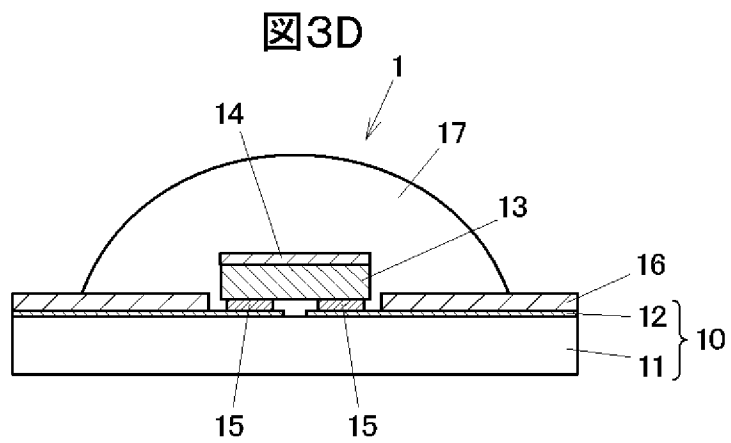
図3B



[図3C]

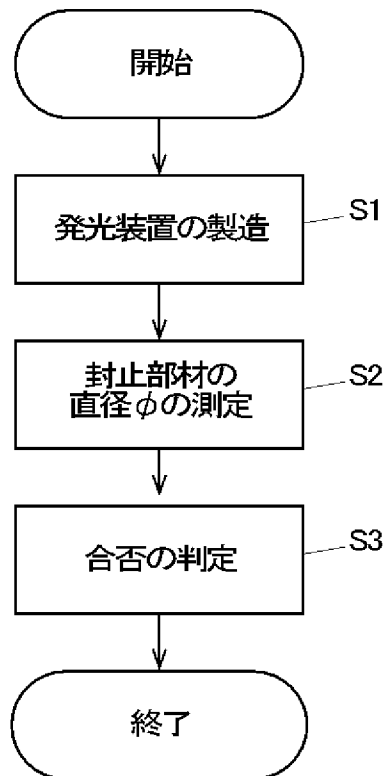


[図3D]



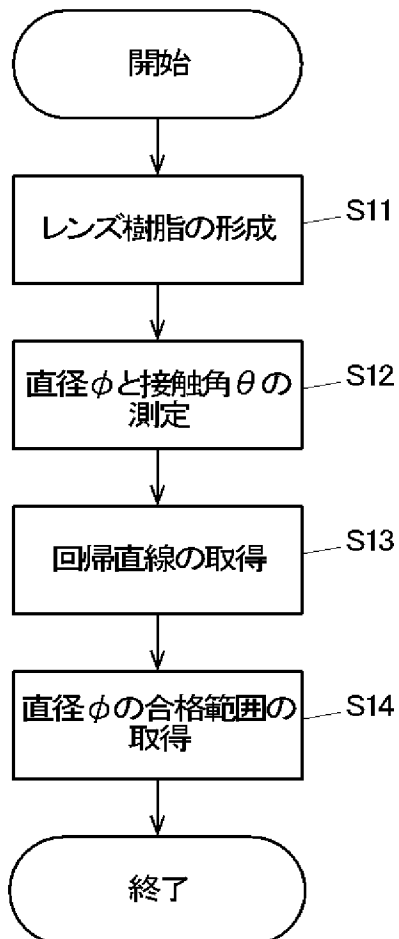
[図4]

図4



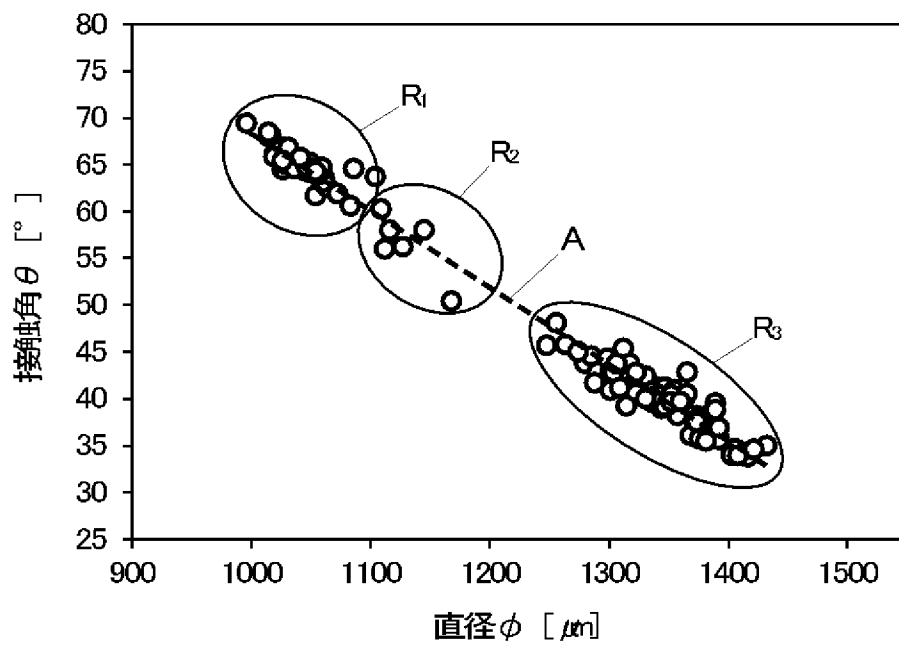
[図5]

図5



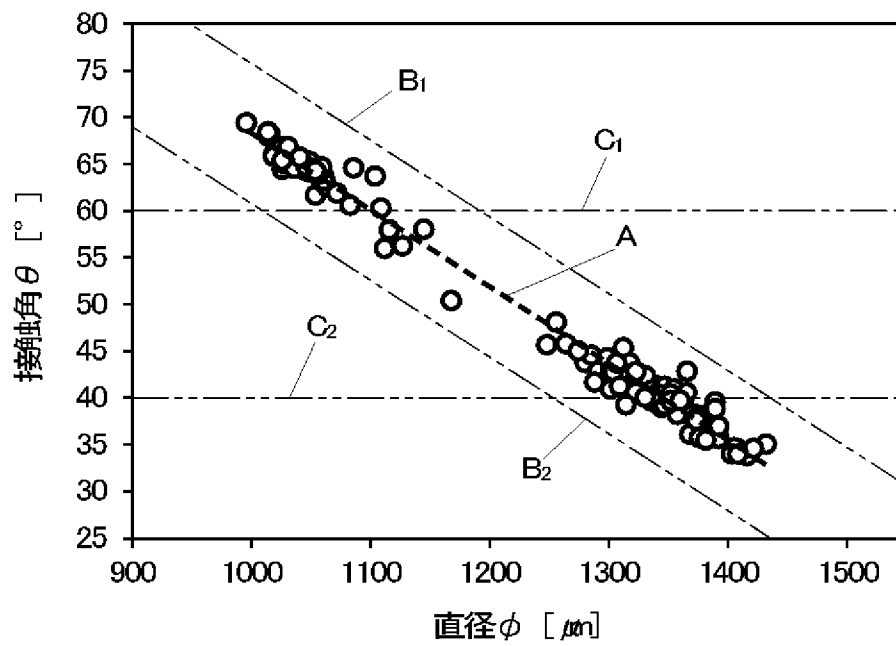
[図6]

図6



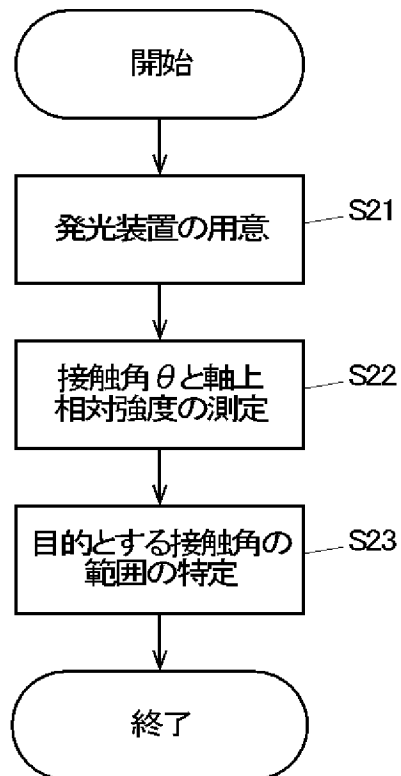
[図7]

図7



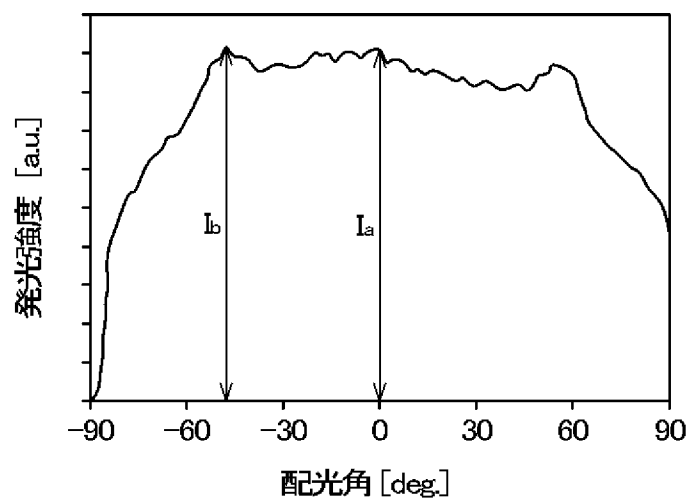
[図8]

図8

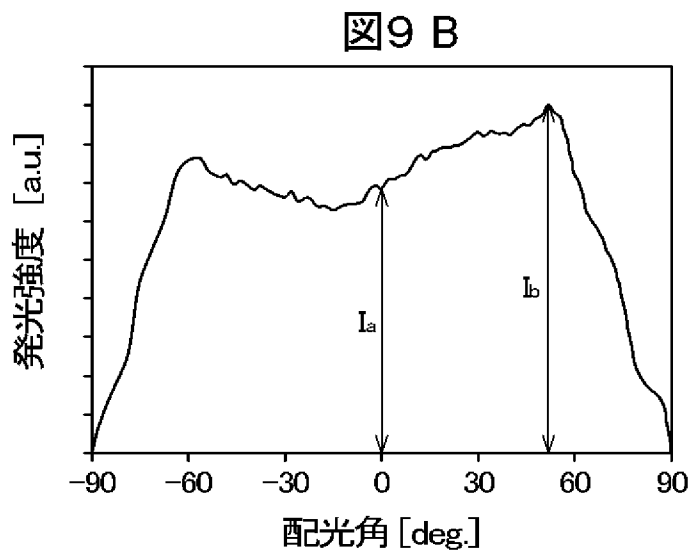


[図9A]

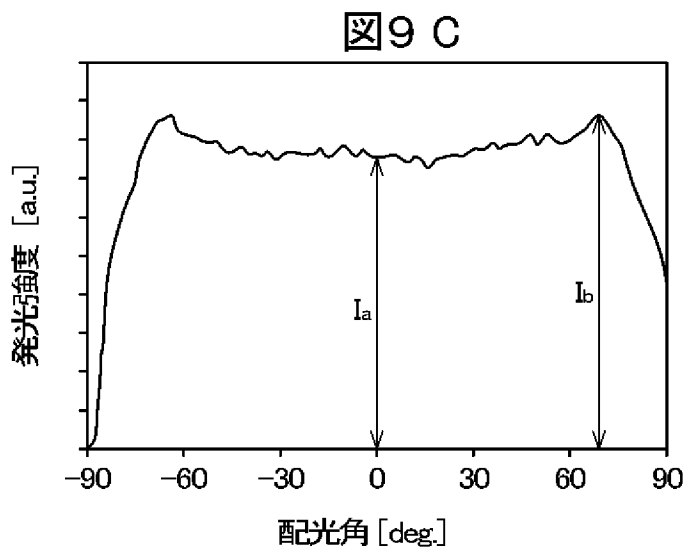
図9A



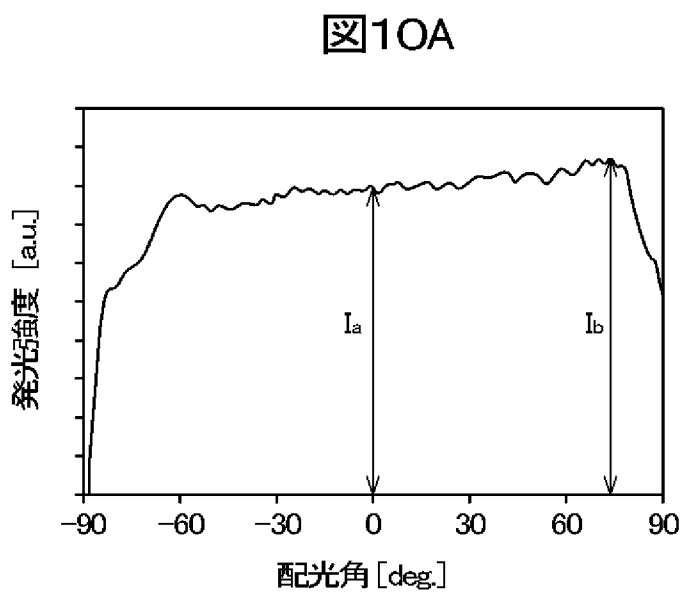
[図9B]



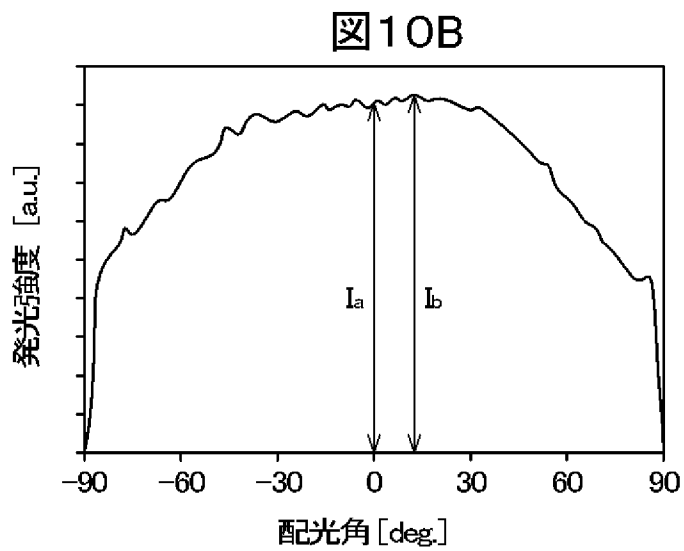
[図9C]



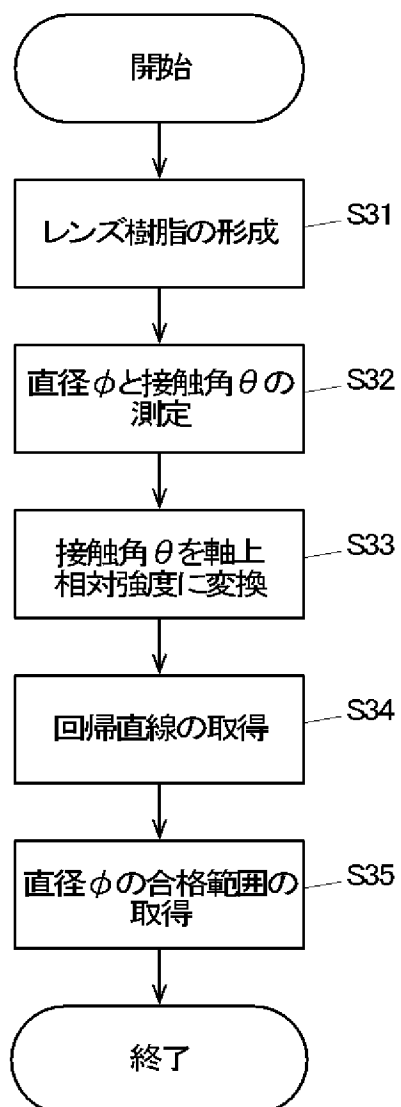
[図10A]



[図10B]

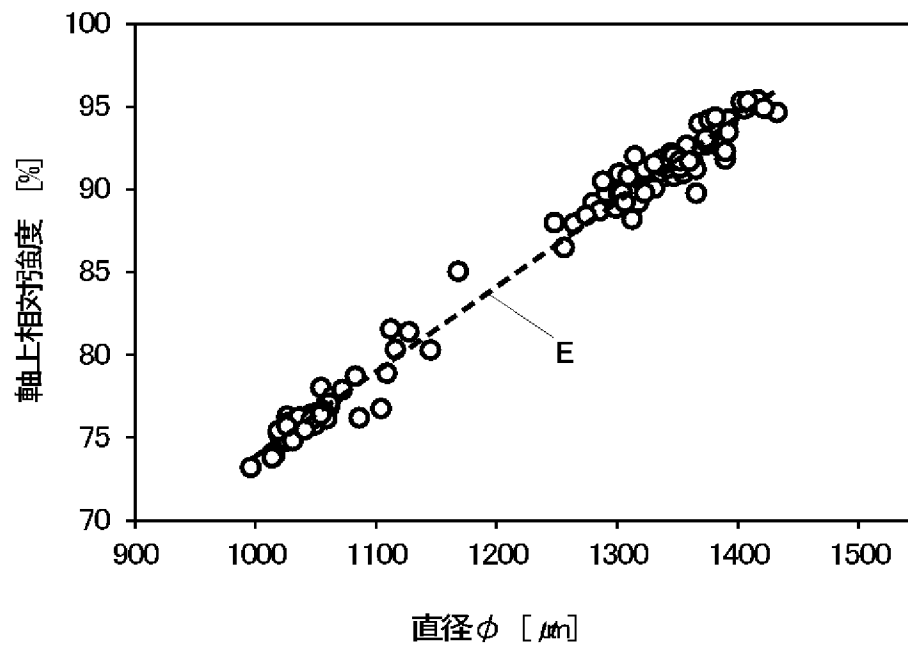


[図11]

図11

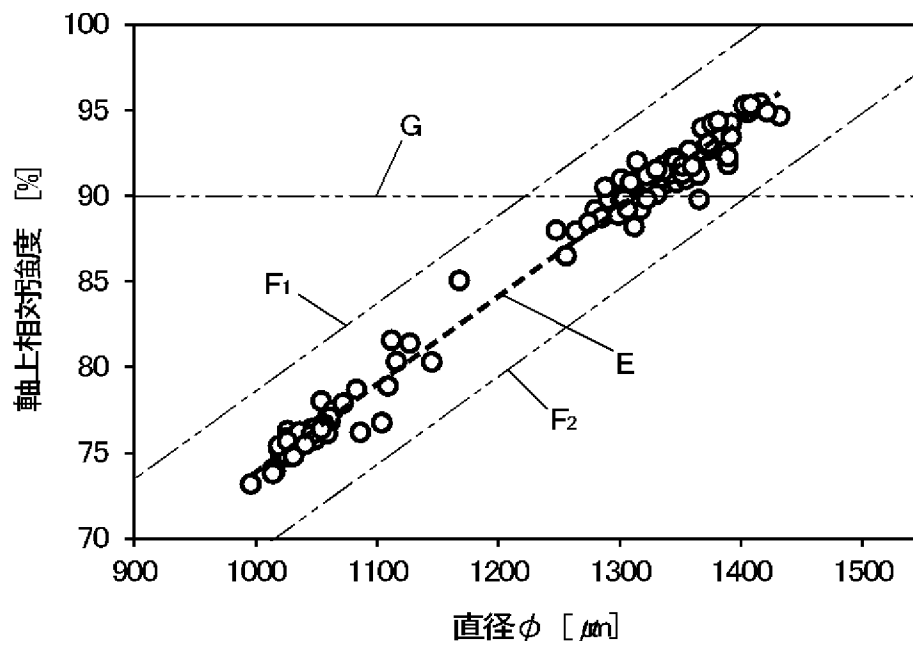
[図12]

図12



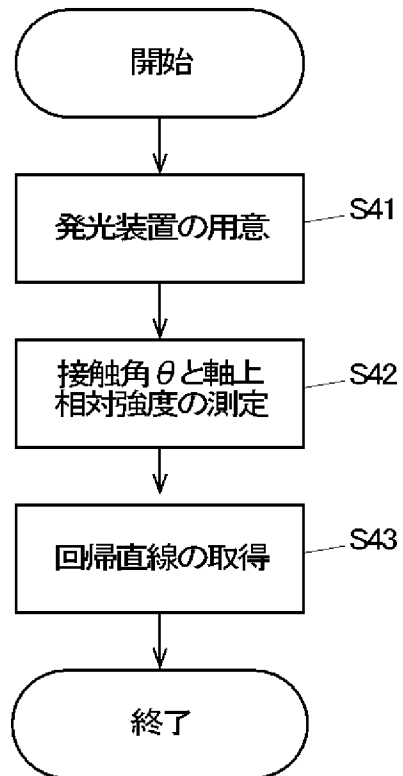
[図13]

図13



[図14]

図14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/018426

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01L33/54 (2010.01) i, H01L33/58 (2010.01) i
FI: H01L33/54, H01L33/58

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)

Int. Cl. H01L33/54, H01L33/58

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 2014-82284 A (DOW CORNING TORAY CO., LTD.) 08	1
Y	May 2014, paragraphs [0053], [0057]-[0061],	2-4, 9-10
A	[0063]-[0073], fig. 1-4	5-8
Y	US 2018/0212106 A1 (LITE-ON OPTO TECHNOLOGY	2-4, 9-10
A	(CHANGZHOU) CO., LTD.) 26 July 2018, paragraph	5-8
	[0047], fig. 6	
Y	US 2006/0244969 A1 (RYAN, Tom W. et al.) 02	2-4, 9-10
A	November 2006, paragraph [0097], fig. 10-12	5-8
Y	JP 2015-45164 A (OKUMURA CORP.) 12 March 2015,	2-4, 9-10
A	paragraphs [0023], [0030], fig. 1, 2	6-7



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
06.07.2020

Date of mailing of the international search report
21.07.2020

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/018426

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 2018-40422 A (SUBARU CORP.) 15 March 2018, paragraph [0065], fig. 4	2-4, 9-10 6-7
Y A	JP 2017-73549 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 13 April 2017, paragraphs [0011]-[0040], fig. 1-6	9-10 5-8
A	JP 2013-80799 A (PANASONIC CORP.) 02 May 2013, paragraphs [0092]-[0130], fig. 6	1-10
A	JP 2019-57559 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 11 April 2019, paragraphs [0012]-[0029], fig. 1-4	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/018426

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-82284 A	08.05.2014	US 2015/0295147 A1 paragraphs [0058], [0062]-[0066], [0069]-[0074], fig. 1-4 WO 2014/061815 A1 EP 2906637 B1 TW 201417350 A CN 104685000 A KR 10-2015-0073172 A	
US 2018/0212106 A1	26.07.2018	US 10141479 B1 CN 108336075 A KR 10-2018-0086103 A	
US 2006/0244969 A1	02.11.2006	WO 2006/110535 A2 TW 200643472 A	
JP 2015-45164 A	12.03.2015	(Family: none)	
JP 2018-40422 A	15.03.2018	(Family: none)	
JP 2017-73549 A	13.04.2017	US 2017/0103972 A1 paragraphs [0021]- [0069], fig. 1-6 WO 2017/061127 A1 EP 3154096 A1 AU 2016238924 A CN 106571421 A KR 10-2017-0044032 A TW 201724554 A CA 2999401 A BR 112018006931 A RU 2018112372 A	
JP 2013-80799 A	02.05.2013	(Family: none)	
JP 2019-57559 A	11.04.2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 33/54(2010.01)i; H01L 33/58(2010.01)i FI: H01L33/54; H01L33/58		
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）） H01L33/54; H01L33/58		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2014-82284 A（東レ・ダウコーニング株式会社）08.05.2014（2014-05-08） [0053], [0057]-[0061], [0063]-[0073], 図1-4	1
Y		2-4, 9-10
A		5-8
Y	US 2018/0212106 A1（LITE-ON OPTO TECHNOLOGY（CHANGZHOU）CO., LTD.） 26.07.2018（2018-07-26） [0047], Fig.6	2-4, 9-10
A		5-8
Y	US 2006/0244969 A1（RYAN, Tom W., et al.）02.11.2006（2006-11-02） [0097], Fig.10-12	2-4, 9-10
A		5-8
Y	JP 2015-45164 A（株式会社奥村組）12.03.2015（2015-03-12） [0023], [0030], 図1-2	2-4, 9-10
A		6-7
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 06.07.2020		国際調査報告の発送日 21.07.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 右田 昌士 2K 4783 電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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 2018-40422 A (株式会社 S U B A R U) 15.03.2018 (2018 - 03 - 15)	2-4, 9-10
A	[0065], 図4	6-7
Y	JP 2017-73549 A (日亜化学工業株式会社) 13.04.2017 (2017 - 04 - 13)	9-10
A	[0011]-[0040], 図1-6	5-8
A	JP 2013-80799 A (パナソニック株式会社) 02.05.2013 (2013 - 05 - 02)	1-10
	[0092]-[0130], 図6	
A	JP 2019-57559 A (日亜化学工業株式会社) 11.04.2019 (2019 - 04 - 11)	1-10
	[0012]-[0029], 図1-4	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/018426

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2014-82284	A	08.05.2014	US 2015/0295147 A1 [0058], [0062]-[0066], [0069]-[0074], Fig.1-4 WO 2014/061815 A1 EP 2906637 B1 TW 201417350 A CN 104685000 A KR 10-2015-0073172 A	
US	2018/0212106	A1	26.07.2018	US 10141479 B1 CN 108336075 A KR 10-2018-0086103 A	
US	2006/0244969	A1	02.11.2006	WO 2006/110535 A2 TW 200643472 A	
JP	2015-45164	A	12.03.2015	(ファミリーなし)	
JP	2018-40422	A	15.03.2018	(ファミリーなし)	
JP	2017-73549	A	13.04.2017	US 2017/0103972 A1 [0021]-[0069], Fig.1-6 WO 2017/061127 A1 EP 3154096 A1 AU 2016238924 A CN 106571421 A KR 10-2017-0044032 A TW 201724554 A CA 2999401 A BR 112018006931 A RU 2018112372 A	
JP	2013-80799	A	02.05.2013	(ファミリーなし)	
JP	2019-57559	A	11.04.2019	(ファミリーなし)	