

(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7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/137855 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 33/54 (2010.01) *H01L 33/60* (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/050031

(22) 国際出願日: 2019年12月20日(20.12.2019)

(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 2018-248307 2018年12月28日(28.12.2018) JP

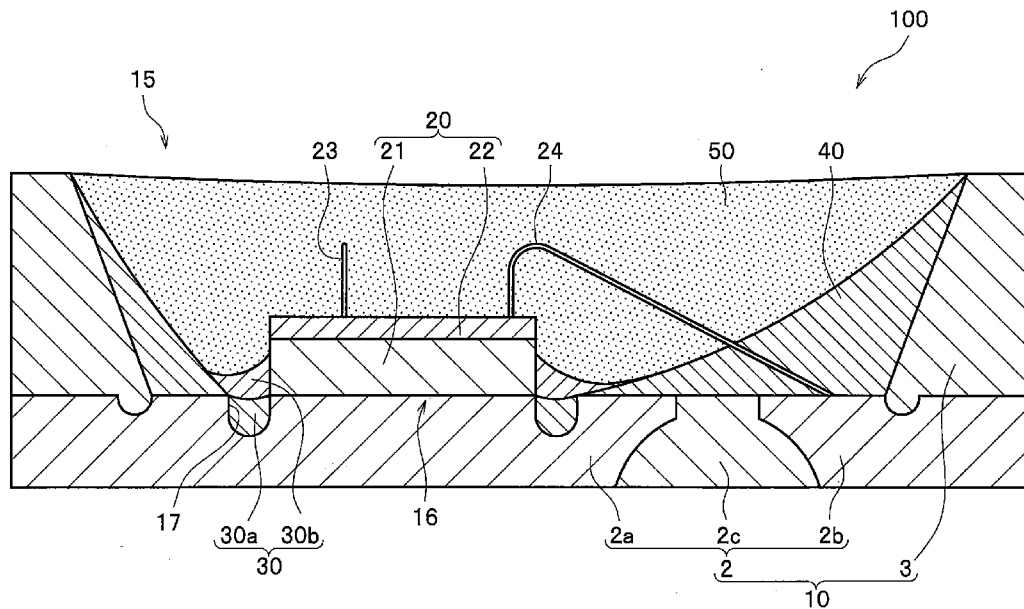
(71) 出願人: 日亜化学工業株式会社 (NICHIA CORPORATION) [JP/JP]; 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡491番地100 Tokushima (JP).

(72) 発明者: 小関 健司(OZEKI Kenji); 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内 Tokushima (JP). 小島 淳資(KOJIMA Atsushi); 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内 Tokushima (JP). 中井 千波(NAKAI Chinami); 〒7748601 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内 Tokushima (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所 (ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル Tokyo (JP).

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

(54) 発明の名称: 発光装置及び発光装置の製造方法



(57) Abstract: Provided are a light-emitting device having high light emission efficiency, and a method for manufacturing the light-emitting device. This light-emitting device (100) comprises a substrate (2) provided with a groove section (17) surrounding a first region (16), a light-emitting element (20) placed in the first region (16), a first covering member (30) that is provided in the groove of the groove section (17) and covers at least a part of the side surface of the light-emitting element (20), and a light-permeable member (50) provided over the first covering member (30) and the light-emitting



WO 2020/137855 A1

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, 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))

element (20). The first covering member (30) comprises a containing layer (30a) that is provided in the groove of the groove section (17) and that contains a first reflective material, and a translucent layer (30b) that covers at least a part of the side surface of the light-emitting element (20).

(57) 要約: 発光効率が高い発光装置及び発光装置の製造方法を提供する。発光装置(100)は、第1領域(16)を囲む溝部(17)を備えた基板(2)と、第1領域(16)に載置された発光素子(20)と、溝部(17)の溝内に設けられると共に発光素子(20)の側面の少なくとも一部を被覆する第1被覆部材(30)と、第1被覆部材(30)及び発光素子(20)上に設けられた光透過性部材(50)と、を備え、第1被覆部材(30)は、溝部(17)の溝内に設けられる第1反射材を含有する含有層(30a)と、発光素子(20)の側面の少なくとも一部を被覆する透光層(30b)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：発光装置及び発光装置の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、発光装置及び発光装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、基板上に発光素子を載置した発光装置が知られている。例えば、特許文献1には、側面と底面を備えた凹部を有し、前記底面において前記側面と離間し素子載置領域を取り囲む線状又は点状の溝部を備えたパッケージと、前記素子載置領域に実装される発光素子と、前記発光素子を被覆し、前記溝部の内面に接する透光性樹脂と、前記凹部の側面から前記溝部の外側上端縁まで連続して形成された光反射性樹脂と、を備える発光装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-204623号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献の技術では、発光効率について、更なる改善の余地がある。
本開示に係る実施形態は、発光効率が高い発光装置及び発光装置の製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の実施形態に係る発光装置は、第1領域を囲む溝部を備えた基板と、前記第1領域に載置された発光素子と、前記溝部の溝内に設けられると共に前記発光素子の側面の少なくとも一部を被覆する第1被覆部材と、前記第1被覆部材及び前記発光素子上に設けられた光透過性部材と、を備え、前記第1被覆部材は、前記溝部の溝内に設けられる第1反射材を含有する含有層と、前記発光素子の側面の少なくとも一部を被覆する透光層と、を備える。

[0006] 本開示の実施形態に係る発光装置の製造方法は、第1領域を囲む溝部を備えた基板を準備する工程と、前記第1領域に発光素子を載置する工程と、前記溝部の溝内に第1反射材を含有する第1樹脂を充填する工程と、前記第1樹脂に遠心力をかけ、前記第1樹脂に含有される前記第1反射材を沈降させて、前記溝部の溝内に設けられる前記第1反射材を含有する含有層と前記発光素子の側面の少なくとも一部を被覆する透光層とを有する第1被覆部材を形成する工程と、前記第1被覆部材及び前記発光素子上に光透過性部材を形成する工程と、を含む。

発明の効果

[0007] 本開示に係る実施形態の発光装置は、発光効率を高くすることができる。

本開示に係る実施形態の発光装置の製造方法は、発光効率が高い発光装置を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1A]実施形態に係る発光装置の構成を模式的に示す斜視図である。

[図1B]実施形態に係る発光装置の構成を模式的に示す平面図であり、一部を透過させて見た状態の平面図である。

[図1C]図1AのI-C-I-C線における断面図である。

[図2]実施形態に係る発光装置の製造方法のフローチャートである。

[図3A]実施形態に係る発光装置の製造方法において、発光素子を載置する工程を示す断面図である。

[図3B]実施形態に係る発光装置の製造方法において、第2被覆部材を形成する工程を示す断面図である。

[図3C]実施形態に係る発光装置の製造方法において、第1樹脂を充填する工程を示す断面図である。

[図3D]実施形態に係る発光装置の製造方法において、第1被覆部材を形成する工程を示す模式図であり、遠心力によって第1反射材を沈降させる工程を示す模式図である。

[図3E]実施形態に係る発光装置の製造方法において、第1被覆部材を形成す

る工程を示す断面図であり、遠心力によって第1反射材を沈降させた後の状態を示す断面図である。

[図3F]実施形態に係る発光装置の製造方法において、光透過性部材を形成する工程を示す断面図である。

[図4]他の実施形態に係る発光装置の構成を模式的に示す断面図である。

[図5A]他の実施形態に係る発光装置について、溝部の構成を模式的に示す平面図である。

[図5B]他の実施形態に係る発光装置について、溝部の構成を模式的に示す平面図である。

[図5C]他の実施形態に係る発光装置について、溝部の構成を模式的に示す平面図である。

[図6]第1実施例に用いた発光装置の構造を示す画像である。

[図7A]第1実施例における第1樹脂の塗布量と光束との関係を示すグラフである。

[図7B]第1実施例における指向角による色度座標 x のずれを示すグラフである。

[図7C]第1実施例における指向角による色度座標 y のずれを示すグラフである。

[図7D]第1実施例における指向角による色度座標 x のずれを示すグラフである。

[図7E]第1実施例における指向角による色度座標 y のずれを示すグラフである。

[図8A]第2実施例に用いた発光装置について、発光素子載置後、第2樹脂を塗布した後の状態を示す画像である。

[図8B]第2実施例に用いた発光装置について、更に第1樹脂を塗布した後の状態を示す画像である。

[図8C]第2実施例に用いた発光装置について、更に第1樹脂に遠心力をかけ、反射材を遠心沈降した後の状態を示す画像である。

[図8D]第2実施例に用いた発光装置について、素子電極を示す画像である。

[図8E]第2実施例に用いた発光装置について、光透過性部材を形成した後の状態を示す画像である。

[図9A]第2実施例における色調と光束との関係を示すグラフである。

[図9B]第2実施例における各サンプルと光束との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0009] 実施形態を、以下に図面を参照しながら説明する。ただし、以下に示す形態は、本実施形態の技術思想を具現化するための発光装置及び発光装置の製造方法を例示するものであって、以下に限定するものではない。また、実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、特定の記載がない限り、本発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる例示に過ぎない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするために誇張していることがある。

[0010] 《実施形態》

[発光装置]

図1Aは、実施形態に係る発光装置の構成を模式的に示す斜視図である。

図1Bは、実施形態に係る発光装置の構成を模式的に示す平面図であり、一部を透過させて見た状態の平面図である。図1Cは、図1AのI-C-I線における断面図である。

[0011] 発光装置100は、第1領域を囲む溝部17を備えた基板2と、第1領域に載置された発光素子20と、溝部17の溝内に設けられると共に発光素子20の側面の少なくとも一部を被覆する第1被覆部材30と、第1被覆部材30及び発光素子20上に設けられた光透過性部材50と、を備えている。更に、発光装置100は、第1被覆部材30が、溝部17の溝内に設けられる第1反射材を含有する含有層30aと、発光素子20の側面の少なくとも一部を被覆する透光層30bと、を備えている。

[0012] つまり、発光装置100は、基板2を含むパッケージ10と、発光素子20と、第1被覆部材30と、第2被覆部材40と、光透過性部材50と、を

備えている。

以下、発光装置 100 の各構成について説明する。

[0013] パッケージ 10 は、基板 2 からなる底面と樹脂壁 3 による側面とからなる凹部 15 を有する。凹部 15 の開口は、例えば、平面視において 1 つの角部を他の角部と形を変えて略矩形に形成されている。

基板 2 は、第 1 リード電極 2 a と第 2 リード電極 2 b とからなる一対のリード電極と、第 1 リード電極 2 a と第 2 リード電極 2 b とを保持する樹脂成形体 2 c と、からなる。

第 1 リード電極 2 a は、凹部 15 の底面に露出し、発光素子 20 及びワイヤ 23 と接続される。第 2 リード電極 2 b は、凹部 15 の底面に露出し、ワイヤ 24 と接続される。

[0014] 第 1 リード電極 2 a は、発光素子 20 を載置する領域である第 1 領域 16 を囲む溝部 17 を備えている。溝部 17 は、ここでは、発光素子 20 の側面の直下の部位が溝部 17 の内側上端縁に位置するように形成されている。すなわち、溝部 17 は、発光素子 20 の外側面に沿った位置に形成されている。溝部 17 は、ここでは、平面視で矩形環状に第 1 領域 16 を囲んでいる。ただし、溝部 17 は、第 1 領域 16 を円環状、菱形環状等のその他の形状で囲んでもよい。

[0015] 第 1 領域を囲む溝部 17 の幅は、全周に亘って略同じであってもよいし、部分的に太くなってもよい。溝部 17 の幅は、 $30\ \mu\text{m}$ 以上 $200\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい。溝部 17 の幅が $30\ \mu\text{m}$ 以上であれば、後記する含有層 30 a が溝部 17 の溝内に収納され易くなる。一方、 $200\ \mu\text{m}$ 以下であれば、第 1 被覆部材 30 の量を低減することができる。また、基板 2 の強度が向上する。

溝部 17 の深さは、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下が好ましい。溝部 17 の深さが $10\ \mu\text{m}$ 以上であれば、後記する含有層 30 a が溝部 17 の溝内に収納され易くなる。また、第 1 反射材を沈降させ易くなる。一方、 $150\ \mu\text{m}$ 以下であれば、第 1 被覆部材 30 の量を低減することができる。

[0016] 溝部 17 は、発光素子 20 に近接して設けられることが好ましい。具体的には、溝部 17 は、発光素子 20 からの距離が $100\ \mu\text{m}$ 以下の位置に形成されていることが好ましい。すなわち、発光素子 20 の側面と溝部 17 の内側上端縁との距離が $100\ \mu\text{m}$ 以下となるように形成されていることが好ましい。発光素子 20 からの距離が $100\ \mu\text{m}$ 以下であれば、発光素子 20 からの光が含有層 30a で反射され易くなり、発光効率が向上する。なお、発光効率をより向上させ易くする場合は、溝部 17 は、発光素子 20 により近いほうが好ましく、発光素子 20 の外側面に溝部 17 の溝内側面が沿うように発光素子 20 から $0\ \mu\text{m}$ の位置に形成されていることがより好ましい。なお、溝部 17 の外側上端縁が、平面視で発光素子 20 の外縁より外側に位置していれば、発光素子 20 の側面の直下の部位は溝部 17 上に位置していてもよい。この場合、発光素子 20 の実装性及び放熱性を考慮して、発光素子 20 の側面と溝部 17 の内側上端縁との距離は、 $50\ \mu\text{m}$ 以下の距離とすることが好ましい。

[0017] 第 1 リード電極 2a 及び第 2 リード電極 2b としては、例えば、Fe、Cu、Ni、Al、Ag、Au、又は、これらの一種を含む合金を用いることができる。

また、第 1 リード電極 2a 及び第 2 リード電極 2b は、表面にめっき層が形成されていてもよい。めっき層は、例えば、Au、Ag、Cu、Pt、又は、これらの一種を含む合金を用いることができる。めっき層がこれらの材料であれば、発光素子 20 からリード電極側に出射される光の反射率をより高めることができる。

[0018] 樹脂壁 3 は、基板 2 の上面側の周縁に形成されている。樹脂壁 3 は、基板 2 の外側面に沿って外壁面が形成され、内壁面は、基板 2 から凹部 15 の開口方向に向けて開口を広くするように傾斜して形成されている。なお、樹脂壁 3 は、基板 2 の上面に形成された溝内にも設けられており、これにより、樹脂壁 3 と基板 2 との密着性が向上する。

樹脂壁 3 及び樹脂成形体 2c としては、例えば、PA（ポリアミド）、P

PA（ポリフタルアミド）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、又は、液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂や、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、変性エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、又は、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂を用いることができる。

樹脂壁3及び樹脂成形体2cは、同一の部材で一体に成形されていてもよい。

[0019] 発光素子20は、電圧を印加すると自ら発光する半導体素子である。発光素子20は、ここでは、透光性の支持基板21と支持基板21上に形成された半導体層22を含む。支持基板21は絶縁性のものを使用できる他、導電性のものも使用することができる。発光素子20の形状や大きさ等は任意のものを選択できる。発光素子20の発光色としては、用途に応じて任意の波長のものを選択することができる。例えば、青色（波長430～490nmの光）、緑色（波長495～565nmの光）の発光素子20としては、窒化物系半導体（ $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ 、 $0 \leq x$ 、 $0 \leq y$ 、 $x+y \leq 1$ ）、GaP等を用いたものを使用することができる。赤色（波長610～700nmの光）の発光素子20としては、窒化物系半導体素子の他にもGaAlAs、AlInGaP等を用いることができる。

発光素子20の厚み（例えば支持基板21の下面から半導体層22の上面までの高さ）は、例えば、100μm以上300μm以下である。

[0020] 発光素子20は、上面に一对の素子電極を備え、パッケージ10の凹部15の底面で第1リード電極2aにフェイスアップ実装されている。そして、ここでは、発光素子20の一方の素子電極がワイヤ23等の導電部材を介して第1リード電極2aに接合され、他方の素子電極がワイヤ24等の導電部材を介して第2リード電極2bに接合されている。

発光素子20をフェイスアップ実装することで、発光素子20の半導体層22を上面側（つまり発光装置100の光取り出し面側）に配置することができる。これにより、半導体層22の側面が第1被覆部材30に被覆されないようにすることができる。

このような構成とすることで、発光素子 20 側面での反射による一次光のロスを低減することができる。また、発光素子 20 の側面から取り出せる一次光が増えることで、発光装置 100 の配光特性をより改善することができる。

[0021] 第 1 被覆部材 30 は、溝部 17 の溝内に設けられると共に発光素子 20 の側面の一部を被覆して形成されている。第 1 被覆部材 30 は、第 1 反射材を含有する第 1 樹脂により形成されている。ここでは、第 1 被覆部材 30 は、第 1 反射材を含有する含有層 30 a と、第 1 反射材を含有しない透光層 30 b とがこの順に溝部 17 の部位において凹部 15 の底面側から設けられている。含有層 30 a は、溝部 17 の溝内に設けられており、溝部 17 の溝内に充填されている。含有層 30 a が溝部 17 の溝内に設けられていることで、発光素子 20 の側面に含有層 30 a が対向しないようにすることができると共に、発光素子 20 からの光をより反射し易くなり、発光効率が向上する。

透光層 30 b は、含有層 30 a 上に設けられると共に、第 2 被覆部材 40 の一部を被覆している。また、透光層 30 b は、発光素子 20 の側面の一部を被覆しているが、側面の全てを被覆するものであってもよい。

なお、発光素子 20 の側面とは、ここでは、支持基板 21 の側面と半導体層 22 の側面とを合わせた部分である。

[0022] 含有層 30 a は第 1 反射材が沈降してできた層であり、第 1 被覆部材 30 の深さ方向において、第 1 反射材が高濃度に配置される領域である。透光層 30 b は第 1 反射材が沈降することにより上方にできる樹脂を主体とする層である。つまり、含有層 30 a と透光層 30 b との間には明確な界面は形成されていない。

なお、含有層 30 a は、発光素子 20 の側面を被覆しないように設けられることが好ましい。このような構成によれば、発光素子 20 の側面からの光取り出し効率が向上し、発光素子 20 の側方の領域における配光特性を改善することができる。

[0023] 第 1 樹脂に用いる樹脂材料としては、例えば、エポキシ樹脂、変性エポキ

シ樹脂、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂等が挙げられる。

第1樹脂の粘度は、室温（ $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ）で、 $0.3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であることが好ましい。第1樹脂の粘度が $0.3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上であれば、ポットイングにより凹部15の底面に第1樹脂を容易に配置しやすい。また、第1樹脂の粘度が $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下であれば、遠心力による第1被覆部材30の形状変化が容易となる。更に遠心力により第1反射材を沈降させ易くなる。なお、上述した効果を得るためのより好ましい第1樹脂の粘度は、 $0.5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上 $6 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下である。

なお、ここでの第1樹脂の粘度は、第1反射材を含有した状態の粘度であり、後記するように、遠心力によって第1樹脂に含有される第1反射材を沈降させる前の粘度である。

[0024] 第1反射材に用いる光反射材としては、例えば、酸化チタン、シリカ、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、チタン酸カリウム、酸化亜鉛、窒化硼素等が挙げられる。なかでも、光反射の観点から、屈折率が比較的高い酸化チタンを用いることが好ましい。

第1反射材としては、第1樹脂に用いる樹脂材料よりも比重の大きいものを用いることが好ましい。第1反射材と樹脂材料との比重差により、遠心力で第1反射材を溝部17の溝内に沈降させ易くなる。更に、第1反射材に粒径の大きいものを使用することにより、より早く第1反射材を溝部17の溝内に沈降させることができる。

また、遠心力を用いることで第1反射材が高密度に配置されるため、粒子間の間隔が小さくなり、光の漏れや光透過が抑制され、含有層30aにおける光反射率を向上させることができる。

第1反射材の粒径は、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上 $1.0 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。第1反射材の粒径が $0.1 \mu\text{m}$ 以上であれば、遠心力により第1反射材を沈降させ易くなる。また、第1反射材の粒径が $1.0 \mu\text{m}$ 以下であれば、可視光を光反射させ易い。第1反射材の粒径は、上記観点から、より好まし

くは0.4 μm 以上0.6 μm 以下である。

[0025] 第2被覆部材40は、発光素子20から出射された光を反射させる部材である。

発光素子20から出射される光が凹部15の底面や側面で透過、吸収されないように、溝部17が存在する部位以外の凹部15内の表面は第2被覆部材40で被覆されることが好ましい。

[0026] 第2被覆部材40は、パッケージ10の凹部15の側面を被覆して形成されている。また、第2被覆部材40は、凹部15の側面から溝部17の外側上端縁まで連続して被覆している。すなわち、第2被覆部材40は、凹部15の側面の上端から、溝部17の外側上端縁まで連続して被覆して形成されている。第2被覆部材40は、第2反射材を含有する第2樹脂により形成されている。第2被覆部材40は凹部15の側面の高さ方向の略全てを被覆することがより好ましいが、少なくとも、発光装置100の断面視において発光素子20の上面よりも第2反射材の上端が高くなるように凹部15の側面を被覆することが好ましい。第2被覆部材40は、樹脂壁3の内壁面から溝部17の直前までの間に設けられている。なお、第2被覆部材40は、溝部17の外側から所定位置までの間において透光層30bが上面を覆うように形成されている。

[0027] 第2被覆部材40は、第2反射材が第2樹脂中に分散している。ここで、第2反射材が第2樹脂中に分散しているとは、反射層としての機能を有する程度に反射材が分散していればよいこと意味し、例えば、従来公知の方法で反射材を含有する樹脂を塗布した場合の分散状態であればよい。なお、第2被覆部材40は、反射層としての機能を有していれば、第2反射材が部分的に偏って配置されていても構わない。

第2被覆部材40に対する第2反射材の含有濃度は、例えば10質量%以上50質量%以下である。

第2被覆部材40が凹部15の底面及び側面を被覆することで、凹部15の底面及び側面による光の透過及び吸収を防止することができる。

[0028] 第2樹脂に用いる樹脂材料としては、例えば、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂等が挙げられる。第2反射材に用いる光反射材としては、例えば、酸化チタン、シリカ、酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、チタン酸カリウム、酸化亜鉛、窒化硼素等が挙げられる。なかでも、光反射の観点から、屈折率が比較的高い酸化チタンを用いることが好ましい。

[0029] 光透過性部材50は、第1被覆部材30、発光素子20及び第2被覆部材40上に配置されて形成されている。光透過性部材50は、光を透過する樹脂により形成されている。

光透過性部材50の樹脂に用いる樹脂材料としては、例えば、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂、シリコン樹脂、変性シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂等が挙げられる。光透過性部材50の樹脂に用いる樹脂材料は、前記した第1樹脂及び第2樹脂と同じ樹脂材料であってもよいし、異なる樹脂材料であってもよい。また、第1樹脂及び第2樹脂に耐熱性の高い樹脂を用い、光透過性部材50の樹脂に硬質の樹脂を用いることもできる。

[0030] なお、前記の第1樹脂は、光透過性部材50の樹脂よりも軟質であることが好ましい。第1樹脂は発光素子20と基板2との接合領域近傍に配置される部材であるため、熱膨張により過剰な応力がかからないように、熱に対して膨張しにくい、熱に対して柔軟性のある材料を用いることが好ましい。

シリコン樹脂は、エポキシ樹脂よりも一般に450nm以上500nm以下付近での耐光性が高く、また、エポキシ樹脂はシリコン樹脂よりも硬質である。そのため、第1樹脂及び第2樹脂にシリコン樹脂を用い、光透過性部材50の樹脂にエポキシ樹脂を用いてもよい。

[0031] 光透過性部材50は、波長変換部材を含有してもよい。波長変換部材としては、例えば、蛍光体が挙げられる。また、光透過性部材50は、目的に応じて、拡散材、フィラー等を含有してもよい。

蛍光体としては、当該分野で公知のものを使用することができる。例えば、YAG ($Y_3Al_5O_{12} : Ce$) やシリケート等の黄色蛍光体、CASN (C

a A l S i N₃: E u) や K S F (K₂ S i F₆: M n) 等の赤色蛍光体、或いは、クロロシリケートや B a S i O₄: E u²⁺等の緑色蛍光体を用いることができる。

拡散材としては、当該分野で公知のものを使用することができる。例えば、チタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素等を用いることができる。

[0032] [発光装置の動作]

発光装置 100 を駆動すると、第 1 リード電極 2 a 及び第 2 リード電極 2 b を介して外部電源から発光素子 20 に電流が供給され、発光素子 20 が発光する。発光素子 20 が発光した光は、上方へ進む光は、発光装置 100 の上方の外部に取り出される。また、下方へ進む光は、含有層 30 a 及び第 2 被覆部材 40 で反射され、凹部 15 の開口方向に放出されて発光装置 100 の外部に取り出される。また、横方向へ進む光は、第 2 被覆部材 40 で反射され、凹部 15 の開口方向に放出されて発光装置 100 の外部に取り出される。これにより発光素子 20 から出射された光が凹部 15 の底面及び側面から漏れるのを極力抑えることができ、発光装置 100 は、光取り出し効率が向上する。また、発光装置 100 は、色ムラが低減する。また、発光装置 100 は、溝部 17 の溝内に含有層 30 a が設けられているため、取り出し効率が向上し、発光効率が向上する。

[0033] [発光装置 100 の製造方法]

次に、実施形態に係る発光装置の製造方法の一例について説明する。

図 2 は、実施形態に係る発光装置の製造方法のフローチャートである。図 3 A は、実施形態に係る発光装置の製造方法において、発光素子を載置する工程を示す断面図である。図 3 B は、実施形態に係る発光装置の製造方法において、第 2 被覆部材を形成する工程を示す断面図である。図 3 C は、実施形態に係る発光装置の製造方法において、第 1 樹脂を充填する工程を示す断面図である。図 3 D は、実施形態に係る発光装置の製造方法において、第 1 被覆部材を形成する工程を示す模式図であり、遠心力によって第 1 反射材を

沈降させる工程を示す模式図である。図 3 E は、実施形態に係る発光装置の製造方法において、第 1 被覆部材を形成する工程を示す断面図であり、遠心力によって第 1 反射材を沈降させた後の状態を示す断面図である。図 3 F は、実施形態に係る発光装置の製造方法において、光透過性部材を形成する工程を示す断面図である。

[0034] 発光装置 100 の製造方法は、第 1 領域 16 を囲む溝部 17 を備えた基板 2 を準備する工程である、基板を準備する工程 S101 と、第 1 領域 16 に発光素子 20 を載置する工程である、発光素子を載置する工程 S102 と、凹部 15 の側面から溝部 17 の外側上端縁まで連続して第 2 樹脂で被覆して第 2 被覆部材 40 を形成する工程である、第 2 被覆部材を形成する工程 S103 と、第 1 樹脂を準備する工程 S104 と、溝部 17 の溝内に第 1 反射材を含有する第 1 樹脂を充填する工程である、第 1 樹脂を充填する工程 S105 と、第 1 樹脂に遠心力をかけ、第 1 樹脂に含有される第 1 反射材を沈降させて、溝部 17 の溝内に設けられる第 1 反射材を含有する含有層 30a と発光素子 20 の側面の少なくとも一部を被覆する透光層 30b とを有する第 1 被覆部材 30 を形成する工程である、第 1 被覆部材を形成する工程 S106 と、第 1 被覆部材 30 及び発光素子 20 上に光透過性部材 50 を形成する工程である、光透過性部材を形成する工程 S107 と、を含む。

なお、各部材の材質や配置等については、前記した発光装置 100 の説明で述べた通りであるので、ここでは適宜、説明を省略する。

[0035] (基板を準備する工程)

基板を準備する工程 S101 は、第 1 領域 16 を囲む溝部 17 を備えた基板を準備する工程である。

この工程 S101 では、基板 2 からなる底面と樹脂壁 3 による側面とからなる凹部 15 を有するパッケージ 10 を準備する。

この工程 S101 では、まず、第 1 リード電極 2a に第 1 領域 16 を囲む溝部 17 を形成する。溝部 17 は、例えば、エッチングやプレスにより形成することができる。なお、第 1 リード電極 2a 及び第 2 リード電極 2b は、

必要に応じて、無電解めっき或いは電解めっきにより、表面にめっき層を形成する。また、第1リード電極2a及び第2リード電極2bは、樹脂壁3が設けられる溝を、溝部17を形成するときに併せて形成してもよい。次に、第1リード電極2a及び第2リード電極2bをパッケージ製造用の金型に配置し、樹脂壁3及び樹脂成形体2cを形成するための樹脂を金型に注入して樹脂を硬化させる。これにより、基板2に溝部17を備えたパッケージ10を製造する。

なお、工程S101として、予め溝部が形成された基板を準備してもよい。

[0036] (発光素子を載置する工程)

発光素子を載置する工程S102は、第1領域16に発光素子20を載置する工程である。

この工程S102では、パッケージ10の凹部15の底面に発光素子20を載置する。ここでは、第1リード電極2a上に発光素子20を載置する。発光素子20は、電極形成面を主な光取り出し面として、電極形成面と反対側の面を実装面として、非導電性接着材により凹部15の底面にフェイスアップ実装されている。非導電性接着材としては、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等の接着材を用いればよい。また、発光素子20はフリップチップ実装されていてもよく、この場合、導電性接着材を用いて実装される。導電性接着材としては、例えば、共晶はんだ、導電ペースト、 bumps等を用いればよい。

[0037] (第2被覆部材を形成する工程)

第2被覆部材を形成する工程S103は、凹部15の側面から溝部17の外側上端縁まで連続して第2樹脂で被覆して第2被覆部材40を形成する工程である。

この工程S103では、例えば、ポッティングにより、凹部15の側面を被覆する第2樹脂を配置する。第2樹脂の凹部15への配置は、第2樹脂が充填された樹脂吐出装置の先端のノズルから未硬化の樹脂材料を凹部15の

底面の外縁近傍（好ましくは側面との境界）に吐出することで行うことができる。未硬化の第2樹脂は凹部15の側面に濡れ広がり、凹部15の側面を被覆する。この際、凹部15の底面にも第2樹脂が流動するため、第2樹脂は凹部15の底面の一部を被覆している。ここでは、凹部15の底面を流動する第2樹脂が、溝部17の外側上端縁に達し、かつ溝部17に濡れ広がらないように、かつ、凹部15の側面の上方に這い上がるように、第2樹脂の粘度及び配置位置を調整しておくことが好ましい。第2被覆部材40をポッティングにより形成する場合、第2樹脂の粘度は、例えば室温（ $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ）で、 $1\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上 $50\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下に調整される。

溝部17の溝内に第2樹脂が流動すると、第2樹脂が溝部17の内側上端縁を越えて、発光素子20の側面まで濡れ広がり、側面からの光取り出しを妨げる虞があるため、第2樹脂は溝部17の溝内を被覆しないことが好ましい。

[0038] なお、パッケージ10は、予め凹部15の内面を有機溶剤で浸す処理をしておくこともできる。予め凹部15の内面を有機溶剤で浸す処理をしておくことで、第2樹脂の凹部15の側面への這い上がりを促進することができる。また、凹部15の側面に濡れ性の高い材料を用いたり、側面の表面を粗面加工したりすること等でも、凹部15の側面への這い上がりを促進することができる。

なお、硬化前の第2樹脂には第2反射材が混合されており、第2樹脂中に含有される第2反射材の含有濃度は、 $10\text{ 質量}\%$ 以上 $50\text{ 質量}\%$ 以下とすることが好ましい。

第2樹脂は、第2樹脂をポッティングにより凹部15の底面の外縁近傍に配置することで、第2樹脂が凹部15の側面に濡れ広がる。なおこの際、第2被覆部材40は、第2反射材が第2樹脂中に分散した状態である。

その後、例えば、 120°C 以上 200°C 以下の温度で第2樹脂を硬化させ、第2被覆部材40を形成する。第2樹脂の硬化は、第2樹脂が凹部15の側面に濡れ広がった後で、パッケージが静置した状態で行うことが好ましい。

。

[0039] (第1樹脂を準備する工程)

第1樹脂を準備する工程S104は、2液硬化性の樹脂材料の主剤と第1反射材とを混合し、一定時間以上経過後に硬化剤を混合する工程である。

このようにして作製した第1樹脂を用いることで、第1反射材と樹脂材料とのなじみを良くし、遠心力により第1反射材を沈降させ易くすることができる。硬化剤混合前の温度は室温程度とする。

2液硬化性の樹脂材料としては、例えば、シリコーン樹脂、変性シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂等が挙げられる。

2液硬化性の樹脂材料の主剤と第1反射材とを混合して経過させる時間は、第1反射材をより沈降させ易くする観点から、好ましくは2時間以上である。また、経過させる時間は、製造時間を短縮させる観点から、好ましくは8時間以下である。なお、硬化剤を混合した後は、第1樹脂が硬化する前に次工程に移る。

なお、未硬化の第1樹脂に対する第1反射材の含有濃度は、例えば15質量%以上60質量%以下程度である。

[0040] (第1樹脂を充填する工程)

第1樹脂を充填する工程S105は、溝部17の溝内に第1反射材を含有する第1樹脂31を充填する工程である。

この工程S105では、例えば、ポッティングにより、凹部15の側面と溝部17の外側上端縁との間に未硬化の第1樹脂31を配置する。具体的には、凹部15の側面から溝部17の外側上端縁まで連続して被覆する第2被覆部材40上に未硬化の第1樹脂31を配置する。溝部17近傍の第2被覆部材40上に第1樹脂を配置することにより、第1樹脂が溝部17内に流動し、溝部17内に充填される。未硬化の第1樹脂31は、例えば発光素子20の対向する側面近傍2か所に配置し、第1樹脂自身の重さ、又は遠心力によって、溝内に流動し、溝内に充填されることが好ましい。これにより、溝内に流動した第1樹脂は、溝内を凹部15の底面と平行に移動するため、第

1 樹脂が溝内に充填される前に、垂直方向に第 1 樹脂が濡れ広がることを抑制することができる。

つまり、溝部 17 内に直接第 1 樹脂 31 をポッティングしないことにより、第 1 樹脂の発光素子 20 側への流動が抑制され、遠心回転させる前に第 1 樹脂が発光素子 20 の側面へ這い上がってしまうことを抑制することができる。発光素子 20 の側面への第 1 樹脂の這い上がりは、遠心回転で第 1 樹脂の形状が変化することにより解消されるが、第 1 樹脂の粘度や遠心回転速度によっては、第 1 樹脂中の第 1 反射材が発光素子 20 の側面に残ってしまう虞がある。このため、遠心回転させる前の第 1 樹脂は、発光素子 20 の側面を被覆していないことが好ましい。

なお、樹脂の粘度等により、溝内に第 1 樹脂が流動されにくいときには、直接溝内に第 1 樹脂 31 をポッティング等により配置してもよい。

[0041] (第 1 被覆部材を形成する工程)

第 1 被覆部材を形成する工程 S106 は、溝部 17 に第 1 樹脂が配置された基板に遠心力をかけ、第 1 樹脂に含有される第 1 反射材を沈降させて、溝部 17 の溝内に設けられる第 1 反射材を含有する含有層 30a と発光素子 20 の側面の少なくとも一部を被覆する透光層 30b とを有する第 1 被覆部材 30 を形成する工程である。

[0042] この工程 S106 では、凹部 15 の底面に遠心力がかかる方向に基板 2、すなわちパッケージ 10 を遠心回転させる。この遠心力を利用して、第 1 樹脂中の第 1 反射材を凹部 15 の底面側に強制的に沈降させることにより、第 1 反射材の沈降層として第 1 反射材が高密度に配置される含有層 30a と、上澄み液として透光層 30b と、が形成される。このように、遠心沈降により含有層 30a を形成することにより、第 1 樹脂中に含有される第 1 反射材の含有量を少なくしながらも、第 1 反射材の粒子を底面側に高密度に配置することができる。これにより、溝部 17 の溝内に設けられる含有層 30a と、発光素子 20 の側面の一部を被覆する透光層 30b とを形成することができる。

なお、第1樹脂を充填する工程S105で、遠心力により第1樹脂を溝内に流動させる場合は、第1樹脂を溝内に流動させるための遠心回転と、本工程S106で行う遠心回転とを同時に行うことができる。

[0043] 図3Dに示すように、パッケージ10の回転は、基板2の上面、すなわち凹部15の底面が外側になるような回転軸90でパッケージ10に遠心力をかけることにより行うことが好ましい。具体的には、パッケージ10の上面側に回転軸90を有するように、回転軸90を軸として公転するA方向にパッケージ10を移動させる。なお、図3DにおけるB方向は、凹部15の底面に平行な方向である。図3D中、B方向はパッケージ10の移動に伴うように3つ記載しているが、実際には連続している。

回転軸90は、凹部15の底面の略中心を通る垂直線上に位置する凹部15の底面に平行な軸であり、かつ、パッケージ10に対して凹部15の開口部側に位置する。これにより、凹部15の底面方向に遠心力が働き、第1樹脂のパッケージ10の高さ方向への広がりが増大されると共に、第1樹脂に含有されている第1反射材が凹部15の底面側（図3Dにおける矢印C方向）に強制的に沈降される。この状態で第1樹脂を硬化させることにより、第1反射材を含有する含有層30aと透光層30bとがこの順に溝部17の部位において凹部15の底面に形成される。

[0044] また、第1被覆部材30は、塗布する量や第1樹脂に含有される第1反射材の含有量が適宜調整される。

パッケージ10を遠心回転させる際の回転速度や回転数は、第1反射材の含有量や粒径等にもよるが、例えば $200 \times g$ 以上の遠心力がかかるように、回転数や回転半径を調整すればよい。

[0045] なお、製造工程において、個片化前の集合基板の状態でパッケージ10を遠心回転させる際には、集合基板が平板状であると、集合基板の平面積が大きくなるほど（より詳細には回転方向Aにおける基板長さが長くなるほど）、集合基板の中心から離れた位置のパッケージ10は回転軸90からのずれが生じる。例えば、集合基板において、公転する円周上からB方向へのずれ

が大きくなると、第1樹脂の表面が凹部15の底面に対して傾斜してしまい、集合基板の中で第1樹脂の表面状態にばらつきが生じる虞がある。このずれを抑制するために、回転半径を大きくすることで抑制することができる。具体的には、回転方向に配置される集合基板の長さの70倍以上の回転半径とすることで、ずれを抑制することができる。

なお、遠心力により、集合基板が回転半径の円周に沿って撓むような可撓性を有する樹脂パッケージ10を用いる場合は、上記ずれが生じにくくなるため、非可撓性のパッケージ10の集合基板よりも大きい集合基板で遠心回転することができる。これにより、一回の処理数を多くすることができる。このような可撓性を有する集合基板としては、例えばリードで連結した樹脂パッケージが挙げられる。

[0046] また、この工程S106では、第1反射材を沈降させながら、すなわち遠心力がかかった状態で、第1樹脂を硬化させることが好ましい。第1反射材は、粒径の小さいものを使用することが好ましいが、粒径が小さくなるほど沈降しにくくなるため、この工程S106では遠心力により凹部15の底面側に第1反射材を強制的に沈降させている。このため、第1反射材を沈降させた状態で硬化させるために、この工程S106では、回転を維持したまま、つまり回転させながら第1樹脂の硬化工程を行うことが好ましい。

なお、回転を止めてから硬化させることも可能であるが、回転が止まると、濡れ性により樹脂が発光素子20の側面に広がりやすくなってしまう。このため、パッケージ10を回転させながら第1樹脂を硬化させることで、第1樹脂が発光素子20の側面に這い上がることを防止することができる。発光素子20の側面が第1樹脂から露出することにより、光取り出し効率をより向上させることができると共に、発光装置100の配光特性をより良好にすることができる。

[0047] この際、第1樹脂を硬化させる温度は、40℃以上200℃以下が挙げられる。硬化させる温度を高くすることで、第1樹脂を硬化させる時間を短縮でき、効率的である。また、遠心沈降させる装置の金属が熱により膨張する

ことで回転軸 90 がぶれることを考慮すると、硬化させる温度はなるべく低いことが好ましい。つまり、第 1 樹脂を硬化させる温度は、効率性の観点から、好ましくは 50℃以上である。また、第 1 樹脂を硬化させる温度は、回転軸 90 がぶれることを考慮し、好ましくは 60℃以下である。80℃以上で硬化させる際には、少なくとも遠心回転装置の金属部分が 80℃以上とならないように、装置を調整することが好ましい。

なお、第 1 樹脂を構成する樹脂材料としては、回転するパッケージ 10 を 40℃以上の温度に保つことで少なくとも仮硬化状態が得られる樹脂材料を選択することが好ましい。

第 1 反射材を沈降させながら第 1 樹脂を硬化させる方法としては、例えば、熱風をかけたり、パネルヒータ等を用いたりすることが挙げられる。

[0048] (光透過性部材を形成する工程)

光透過性部材を形成する工程 S107 は、第 1 被覆部材 30、第 2 被覆部材 40 及び発光素子 20 上に光透過性部材 50 を形成する工程である。

この工程 S107 では、ポッティングやスプレー等により、凹部 15 内に光透過性部材 50 の樹脂を配置する。その後、例えば、120℃以上 200℃以下の温度で光透過性部材 50 の樹脂を硬化させ、光透過性部材 50 を形成する。

[0049] 以上、発光装置及び発光装置の製造方法について、発明を実施するための形態により具体的に説明したが、本発明の趣旨はこれらの記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて広く解釈されなければならない。また、これらの記載に基づいて種々変更、改変等したものも本発明の趣旨に含まれる。

[0050] 《他の実施形態》

図 4 は、他の実施形態に係る発光装置の構成を模式的に示す断面図である。図 5 A は、他の実施形態に係る発光装置について、溝部の構成を模式的に示す平面図である。図 5 B は、他の実施形態に係る発光装置について、溝部の構成を模式的に示す平面図である。図 5 C は、他の実施形態に係る発光装

置について、溝部の構成を模式的に示す平面図である。

[0051] 図4に示す発光装置100Aは、保護素子60を備えている。保護素子60は、上面に素子電極を備え、パッケージ10の凹部15の底面で第2リード電極2bにフェイスアップ実装されている。そして、ここでは、保護素子60の電極がワイヤ25等の導電部材を介して第1リード電極2aに接合されている。保護素子60は、例えば、ツェナーダイオードである。

保護素子60は、発光素子を載置する工程S102において、パッケージ10の凹部15の底面に載置すればよい。

[0052] また、発光装置は、発光素子20を複数備えるものであってもよい。そして、例えば、発光素子20を2つ備える場合、図5Aに示すように、溝部17は、2つの発光素子20を1つの平面視で矩形環状の溝部17で囲むものであってもよい。また、図5Bに示すように、溝部17は、2つの発光素子20のそれぞれを平面視で矩形環状の溝部17で囲むものであってもよい。また、図5Cに示すように、溝部17は、2つの発光素子20の隣り合う部分の溝部17が、一体となった形状であってもよい。

[0053] また、以上説明した発光装置は、発光素子をフェイスアップ実装するものとしたが、発光素子をフリップチップ実装したものであってもよい。発光素子をフリップチップ実装した場合、台座としてサブマウントやバンプやポスト電極等を用いて、発光素子を、発光素子の高さ方向へかさ上げすることが好ましい。発光素子をフリップチップ実装した場合、半導体層が基板の凹部の底面側（発光装置の基板側）に配置されるが、発光素子を、発光素子の高さ方向へかさ上げすることで、半導体層の側面の一部又は全体を第1被覆部材で被覆しないようにすることができる。

また、以上説明した発光装置は、凹部を有するパッケージを用い、凹部の底面に発光素子を載置するものとしたが、発光装置は、平板の基板を用い、基板上に発光素子を載置したものであってもよい。

[0054] また、発光装置の製造方法は、前記各工程に悪影響を与えない範囲において、前記各工程の間、或いは前後に、他の工程を含めてもよい。例えば、製

造途中に混入した異物を除去する異物除去工程等を含めてもよい。

[0055] また、発光装置の製造方法において、一部の工程は、順序が限定されるものではなく、順序が前後してもよい。例えば、前記した発光装置の製造方法は、第2被覆部材を形成する工程の後に、第1樹脂を準備する工程を設けるものとしたが、第1樹脂を準備する工程は、第2被覆部材を形成する工程の前に行ってもよく、発光素子を載置する工程の前に行ってもよく、基板を準備する工程の前に行ってもよい。また、第1樹脂を準備する工程は設けないものであってもよい。

また、第2被覆部材を形成する工程は、発光素子を載置する工程の後、第1樹脂を準備する工程の前に行うものとしたが、第2被覆部材を形成する工程は、発光素子を載置する工程の前に行ってもよく、また、第1被覆部材を形成する工程の後、光透過性部材を形成する工程の前に行ってもよい。

実施例

[0056] 以下、実施例について説明する。

図6は、第1実施例に用いた発光装置の構造を示す画像である。図7Aは、第1実施例における第1樹脂の塗布量と光束との関係を示すグラフである。図7Bは、第1実施例における指向角による色度座標 x のずれを示すグラフである。図7Cは、第1実施例における指向角による色度座標 y のずれを示すグラフである。図7Dは、第1実施例における指向角による色度座標 x のずれを示すグラフである。図7Eは、第1実施例における指向角による色度座標 y のずれを示すグラフである。図8Aは、第2実施例に用いた発光装置について、発光素子載置後、第2樹脂を塗布した後の状態を示す画像である。図8Bは、第2実施例に用いた発光装置について、更に第1樹脂を塗布した後の状態を示す画像である。図8Cは、第2実施例に用いた発光装置について、更に第1樹脂に遠心力をかけ、反射材を遠心沈降した後の状態を示す画像である。図8Dは、第2実施例に用いた発光装置について、素子電極を示す画像である。図8Eは、第2実施例に用いた発光装置について、光透過性部材を形成した後の状態を示す画像である。図9Aは、第2実施例にお

ける色調と光束との関係を示すグラフである。図9Bは、第2実施例における各サンプルと光束との関係を示すグラフである。

[0057] [第1実施例]

図6に示す構造の発光装置を作製した。図6に示す構造の発光装置は、それぞれ第1樹脂の塗布量が異なる以外は、ほぼ同じである。まず、凹部の底面に溝部が形成されたパッケージを準備した。凹部の底面には第1リード電極と第2リード電極が配置され、溝部は第1リード電極上に形成されている。リード電極にはAuめっきが施されている。溝部は、幅を $100\mu\text{m}$ 、深さを $100\mu\text{m}$ の断面視略半円形状である。

次に、凹部の底面に発光素子を載置した。次に、第2反射材を含有する第2樹脂で凹部の底面及び側面を被覆して第2被覆部材を形成した。次に、実施例については、溝部の溝内に、第1反射材を含有する第1樹脂を充填し、遠心沈降により第1反射材を沈降させた後に硬化し、第1被覆部材を形成した。第1樹脂の塗布量は、図6、図7A～図7Eの通り、 0.10mg 、 0.12mg 、 0.14mg 、 0.16mg とし、塗布位置Dは2点とした。なお、図7B～図7Eの項目欄の数値は第1樹脂の塗布量である。第1樹脂に含まれる第1反射材の濃度は $37.5\text{質量}\%$ とした。また、比較例については、第1被覆部材を設けなかった。次に、第1被覆部材、第2被覆部材及び発光素子上に、蛍光体を含有する光透過性部材を形成した。

[0058] 発光素子としては、発光ピーク波長が約 442nm の窒化物系半導体素子を用いた。第1反射材としては平均粒径約 280nm の酸化チタンを用い、第2反射材としては平均粒径約 500nm の酸化チタンを用いた。蛍光体としてはYAG:Ceを用いた。第1樹脂としては樹脂粘度 $3.5\text{Pa}\cdot\text{s}$ のシリコン樹脂を用い、第2樹脂としては樹脂粘度 $1.0\text{Pa}\cdot\text{s}$ のシリコン樹脂を用い、光透過性部材の樹脂としては第1樹脂と同様の樹脂粘度 $3.5\text{Pa}\cdot\text{s}$ のシリコン樹脂を用いた。

[0059] このようにして作製した各サンプルについて、色調 $x=0.32$ での光束を測定した。光束の測定は、積分球を使用した全光束測定装置を用いて、比

較例の発光装置の光束を100%として、各サンプルの相対光束を算出した。この結果を図7Aに示す。図7Aに示すように、溝部の溝内に第1被覆部材を設けたサンプルは、溝部の溝内に第1被覆部材を設けないサンプルに比べ、光束が高くなった。また、実施例のサンプルでは、溝部を設けずに第1被覆部材を形成する場合に比べ、第1反射材を遠心沈降させる前の第1樹脂が発光素子側に流動しない。そのため、製造工程での作業が安易であり、量産性に優れる。

[0060] なお、参考として、各サンプルについて、指向角による色度座標 x , y のずれを測定した。指向角を図1AのIC-IC線と直交する方向(0°方向)を基準とした場合の配光色度 Δx , Δy をそれぞれ図7B、図7Cに示し、指向角を図1AのIC-IC線方向(90°方向)を基準とした場合の配光色度 Δx , Δy をそれぞれ図7D、図7Eに示す。ここで、配光色度 Δx , Δy とは、正面方向の色度座標を基準として、発光装置の指向角による色度座標のずれを表すものである。図7B～図7Eに示すように、溝部の溝内に第1被覆部材を設けたサンプルは、溝部の溝内に第1被覆部材を設けないサンプルに比べ、配光色度 Δx , Δy に顕著な差は見られなかった。

つまり、実施例のサンプルでは遠心沈降により第1反射材を含有する含有層が溝内に形成され、発光素子の側面の略全てが含有層から露出するため、発光素子側面からの光取り出しが含有層により妨げられない。このため、配光色度を悪化させることなく、光束のみを向上させることが可能となる。

[0061] [第2実施例]

第1実施例の発光装置の作製方法に準じて、各サンプルを作成した。第2実施例では、実施例として、第1反射材を技術機I(回転半径0.65m)を用いて回転数700rpmにより遠心沈降させたもの、第1反射材を技術機II(回転半径0.1m)を用いて回転数3000rpmにより遠心沈降させたものを各9サンプル作製した。第1樹脂塗布量は、全て0.09mgとした。また、比較例として、溝部の溝内に第1被覆部材を設けなかったもの(遠沈無し)を9サンプル作製した。図8A～図8Eは、技術機Iを用い

たサンプルの各作製工程での画像である。

[0062] このようにして作製した各サンプルについて、色調と光束との関係を調べた。光束の測定は、積分球を使用した全光束測定装置を用い、室温約 25℃ の環境下で行った。この結果を図 9 A に示す。また、図 9 A の結果から、色調 $x = 0.32$ での光束を算出した。この結果を図 9 B に示す。図 9 B に示すように、溝部の溝内に第 1 被覆部材を設けたサンプルは、溝部の溝内に第 1 被覆部材を設けないサンプルに比べ、光束が高くなった。また、技術機 I よりも遠心力が高い技術機 II を用いたサンプルのほうがより光束が高くなった。

産業上の利用可能性

[0063] 本開示の実施形態に係る発光装置は、液晶ディスプレイのバックライト光源、各種照明器具、大型ディスプレイ、広告や行き先案内等の各種表示装置、更には、デジタルビデオカメラ、ファクシミリ、コピー機、スキャナ等における画像読取装置、プロジェクタ装置等に利用することができる。

符号の説明

- [0064] 2 基板
- 2 a 第 1 リード電極
 - 2 b 第 2 リード電極
 - 2 c 樹脂成形体
- 3 樹脂壁
- 10 パッケージ
- 15 凹部
- 16 第 1 領域
- 17 溝部
- 20 発光素子
- 21 支持基板
- 22 半導体層
- 23 ワイヤ

- 24 ワイヤ
- 25 ワイヤ
- 30 第1被覆部材
 - 30a 含有層
 - 30b 透光層
- 31 第1樹脂
- 40 第2被覆部材
- 50 光透過性部材
- 60 保護素子
- 90 回転軸
- 100, 100A 発光装置
 - A パッケージの回転方向
 - B 凹部の底面に平行な方向
 - C 第1反射材が沈降する方向
 - D 塗布位置

請求の範囲

- [請求項1] 第1領域を囲む溝部を備えた基板と、
前記第1領域に載置された発光素子と、
前記溝部の溝内に設けられると共に前記発光素子の側面の少なくとも一部を被覆する第1被覆部材と、
前記第1被覆部材及び前記発光素子上に設けられた光透過性部材と、
を備え、
前記第1被覆部材は、前記溝部の溝内に設けられる第1反射材を含有する含有層と、前記発光素子の側面の少なくとも一部を被覆する透光層と、を備える発光装置。
- [請求項2] 前記基板からなる底面と樹脂壁による側面とからなる凹部を有するパッケージを備え、前記凹部の側面から前記溝部の外側上端縁まで連続して被覆する、第2反射材を含有する第2被覆部材を更に備える請求項1に記載の発光装置。
- [請求項3] 前記溝部の幅は、 $30\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下である請求項1又は請求項2に記載の発光装置。
- [請求項4] 前記溝部の深さは、 $10\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下である請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の発光装置。
- [請求項5] 前記溝部は、前記発光素子からの距離が $100\mu\text{m}$ 以下の位置に形成されている請求項1乃至請求項4のいずれか一項に記載の発光装置。
- [請求項6] 前記光透過性部材は、波長変換部材を含有する請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の発光装置。
- [請求項7] 第1領域を囲む溝部を備えた基板を準備する工程と、
前記第1領域に発光素子を載置する工程と、
前記溝部の溝内に第1反射材を含有する第1樹脂を充填する工程と、
前記第1樹脂に遠心力をかけ、前記第1樹脂に含有される前記第1

反射材を沈降させて、前記溝部の溝内に設けられる前記第 1 反射材を含有する含有層と前記発光素子の側面の少なくとも一部を被覆する透光層とを有する第 1 被覆部材を形成する工程と、

前記第 1 被覆部材及び前記発光素子上に光透過性部材を形成する工程と、を含む発光装置の製造方法。

[請求項8] 前記基板を準備する工程は、前記基板からなる底面と樹脂壁による側面とからなる凹部を有するパッケージを準備し、前記第 1 樹脂を充填する工程の前に、前記凹部の側面から前記溝部の外側上端縁まで連続して第 2 樹脂で被覆して第 2 被覆部材を形成する工程を含む請求項 7 に記載の発光装置の製造方法。

[請求項9] 前記第 1 被覆部材を形成する工程は、前記遠心力がかかった状態で前記第 1 樹脂を硬化させる請求項 7 又は請求項 8 に記載の発光装置の製造方法。

[請求項10] 前記第 1 樹脂を硬化させる温度が 40°C 以上 200°C 以下である請求項 9 に記載の発光装置の製造方法。

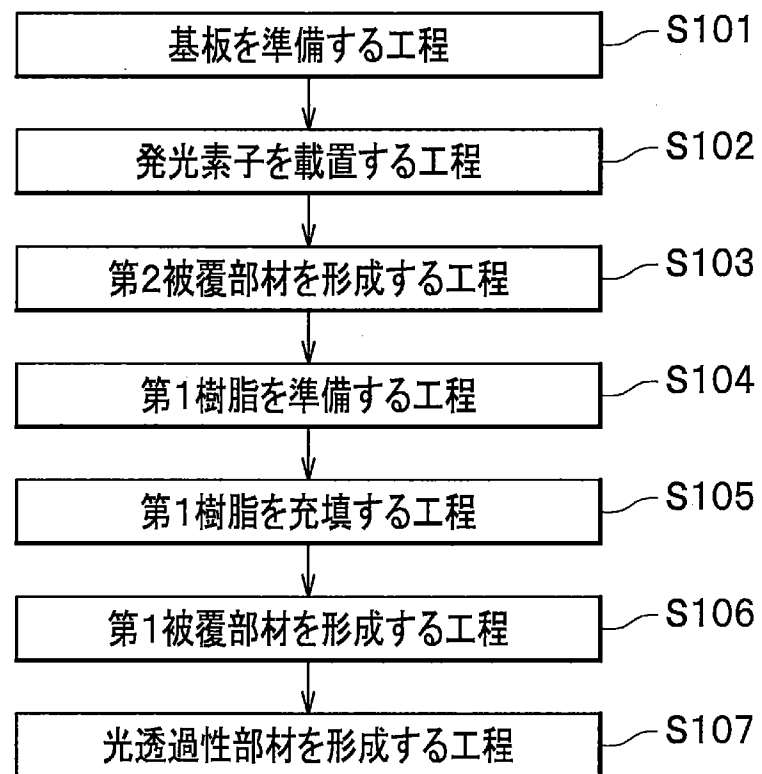
[請求項11] 前記第 1 樹脂の粘度が、 $0.3\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以上 $15\text{ Pa}\cdot\text{s}$ 以下である請求項 7 乃至請求項 10 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。

[請求項12] 前記第 1 樹脂を充填する工程の前に、前記第 1 樹脂を準備する工程を含み、

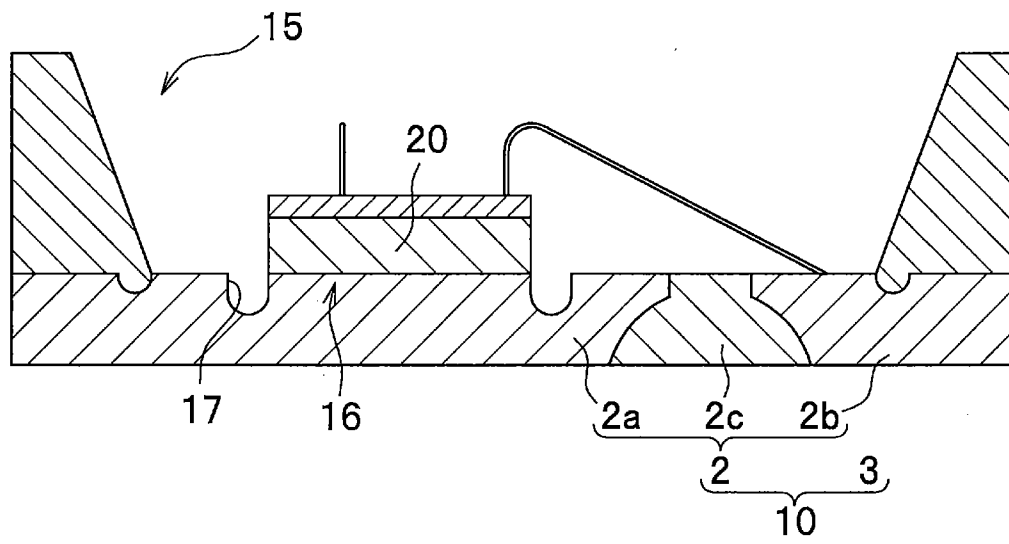
前記第 1 樹脂を準備する工程は、2 液硬化性の樹脂材料の主剤と前記第 1 反射材とを混合し、2 時間以上経過後に硬化剤を混合する請求項 7 乃至請求項 11 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。

[請求項13] 前記光透過性部材は、波長変換部材を含有する請求項 7 乃至請求項 12 のいずれか一項に記載の発光装置の製造方法。

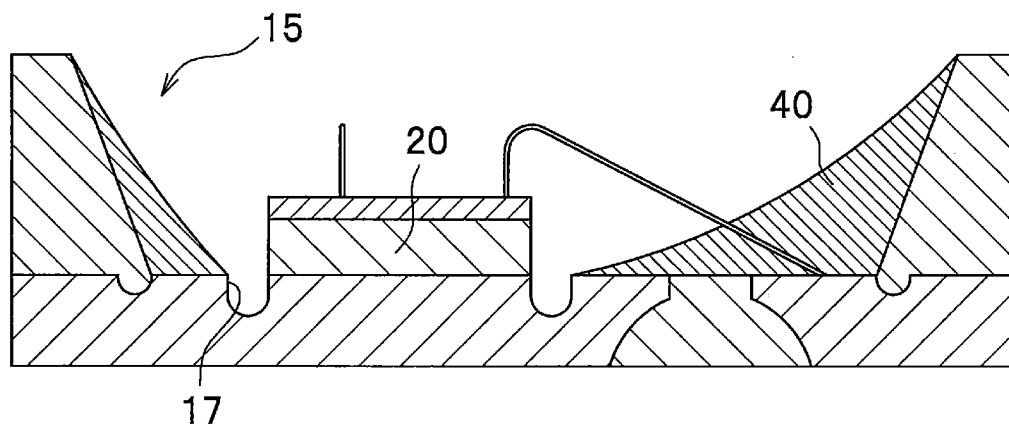
[図2]



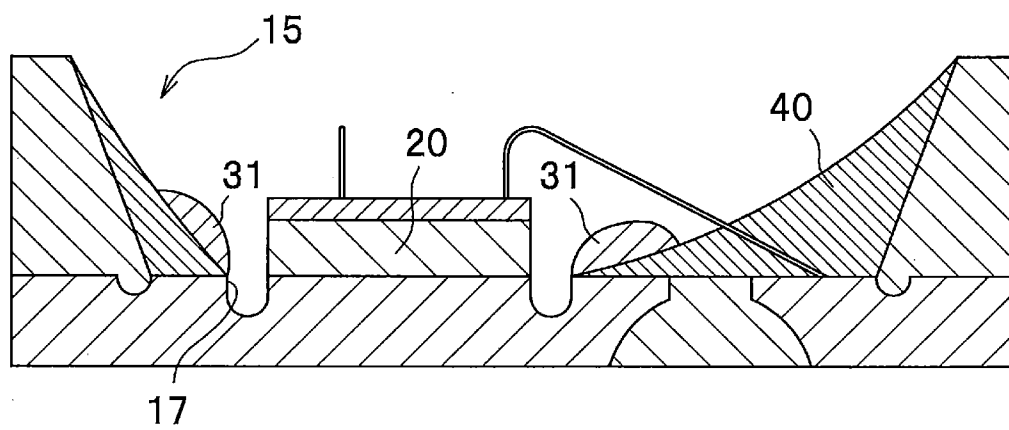
[図3A]



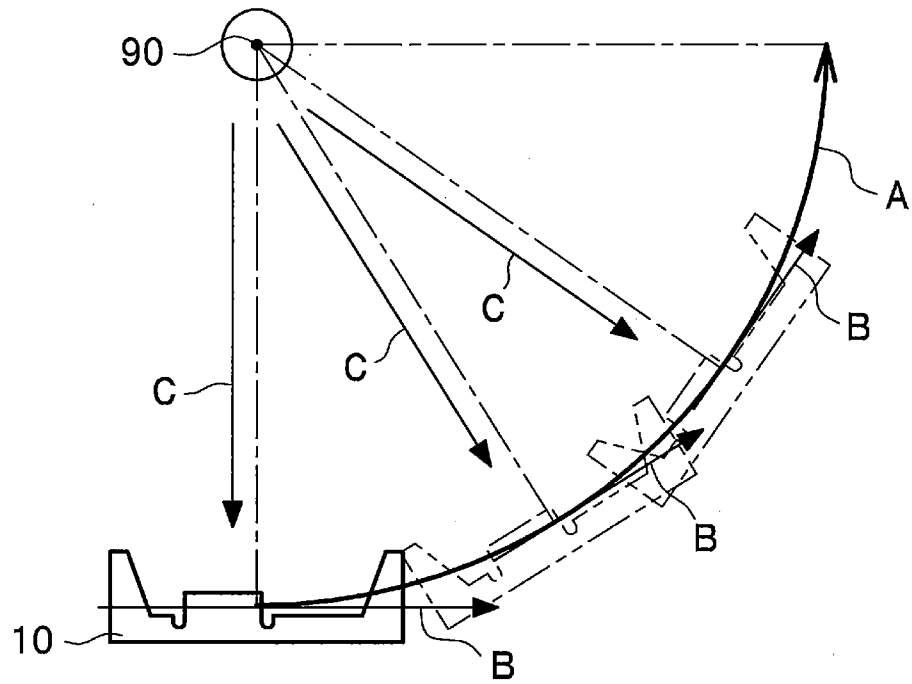
[図3B]



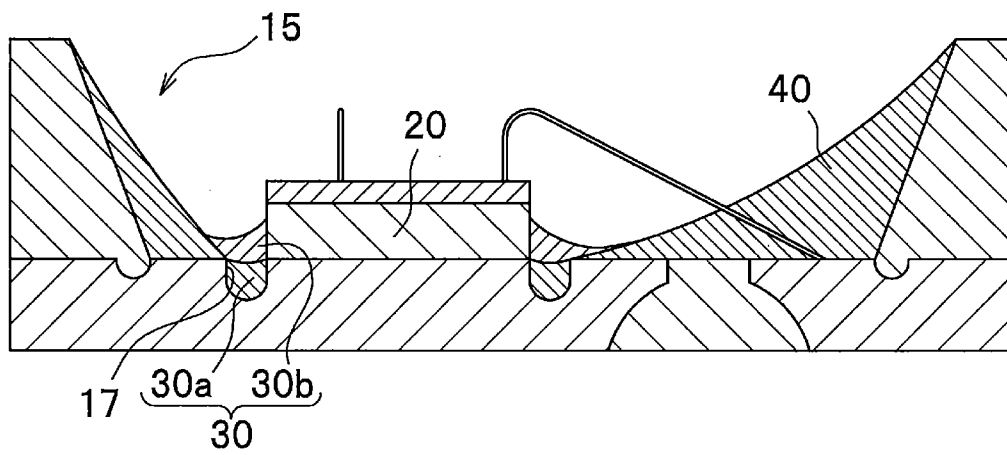
[図3C]



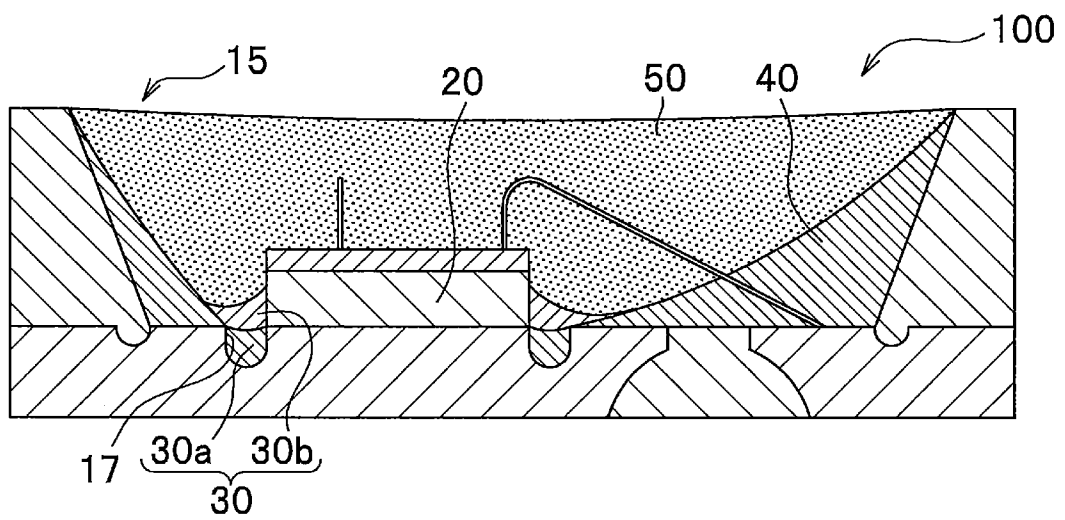
[図3D]



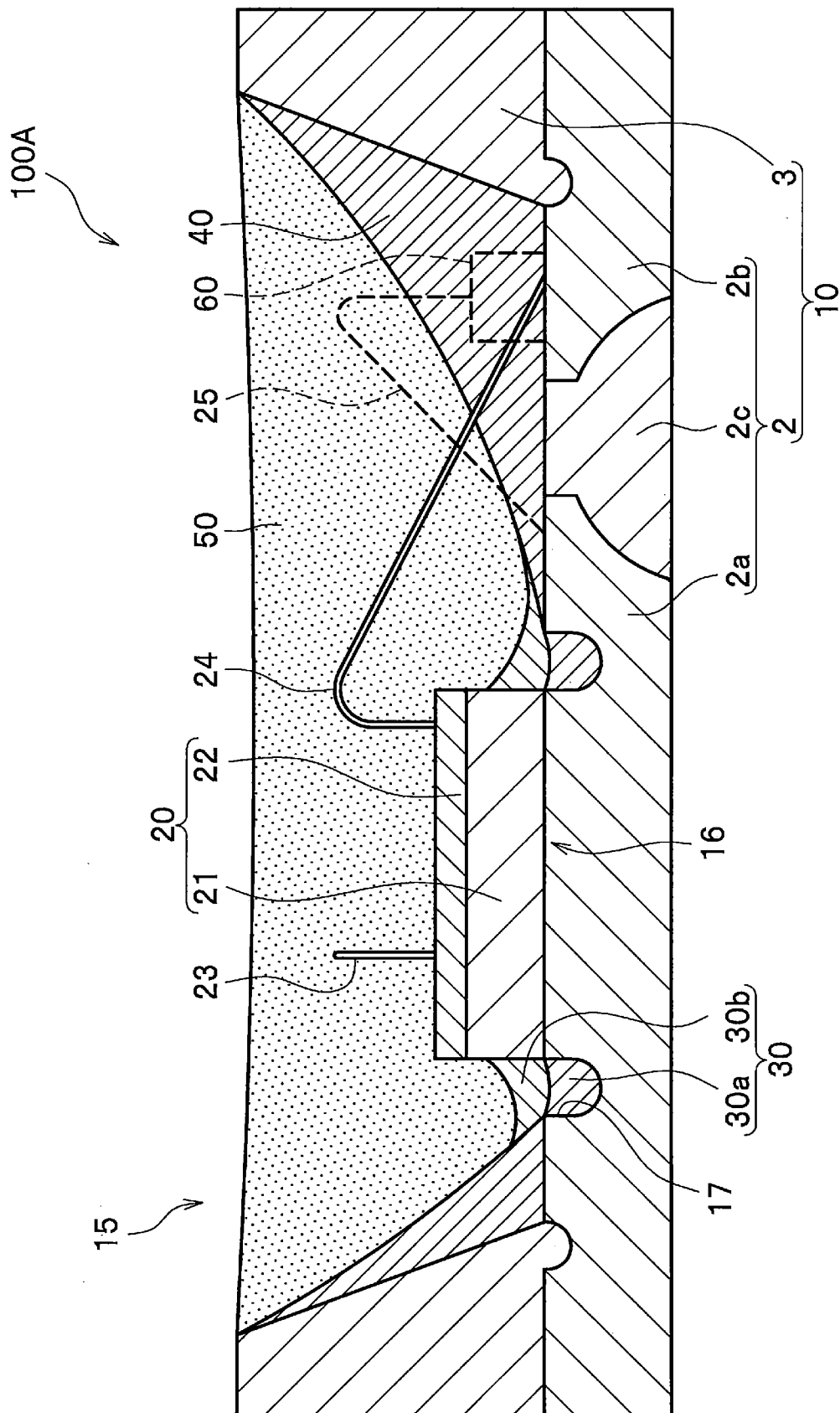
[図3E]



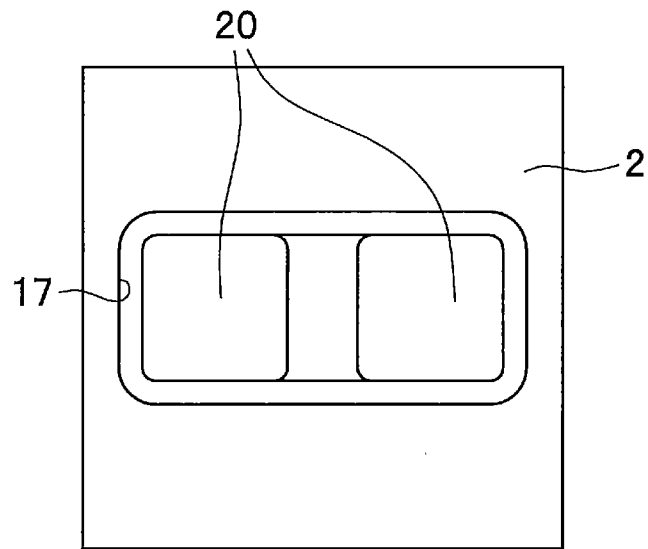
[図3F]



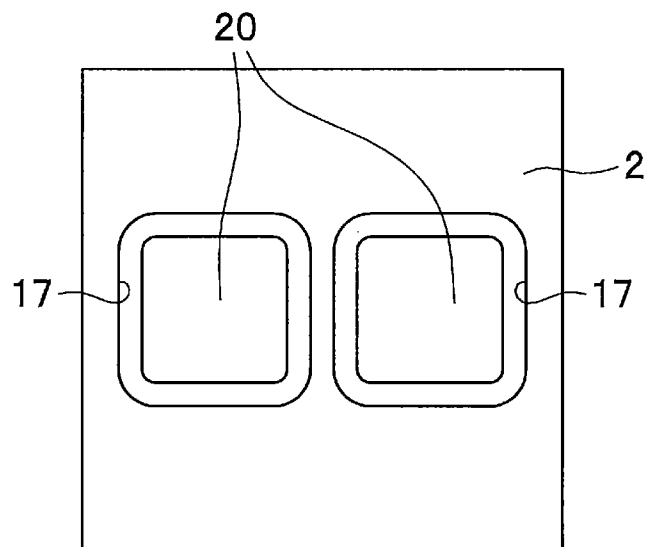
[図4]



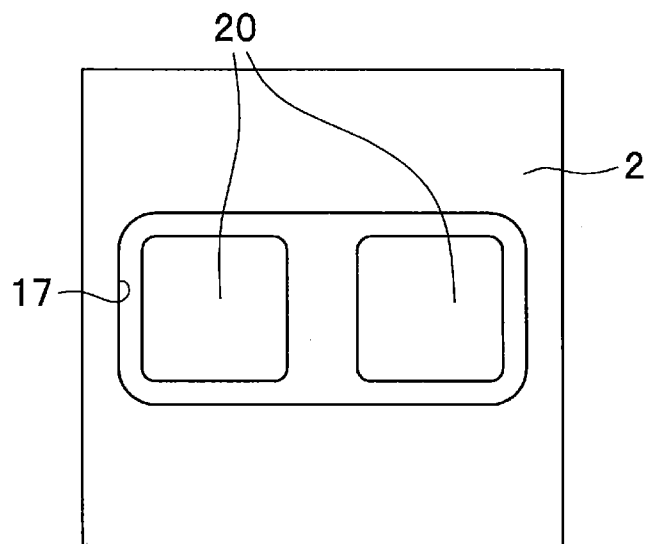
[図5A]



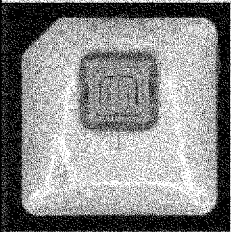
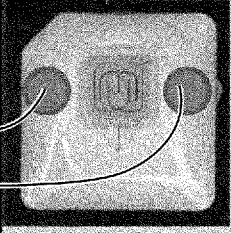
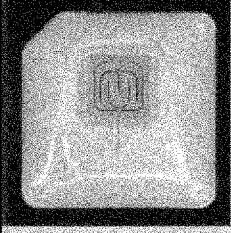
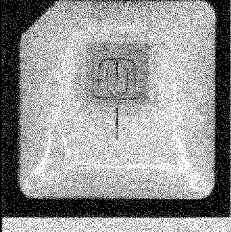
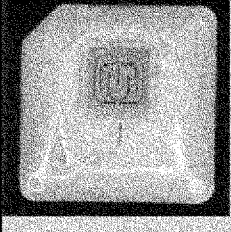
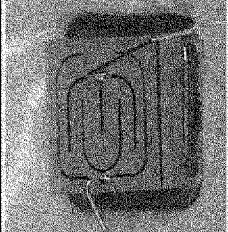
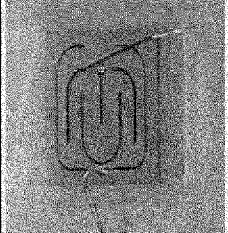
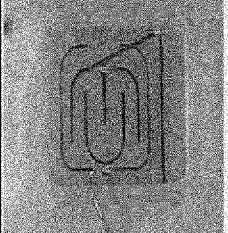
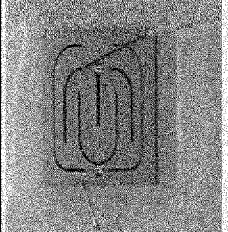
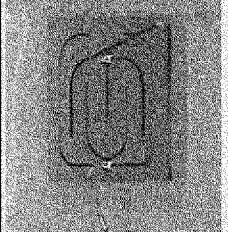
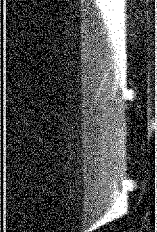
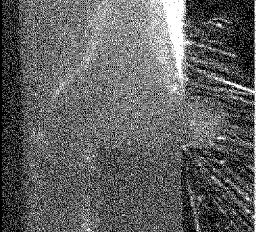
[図5B]



[図5C]

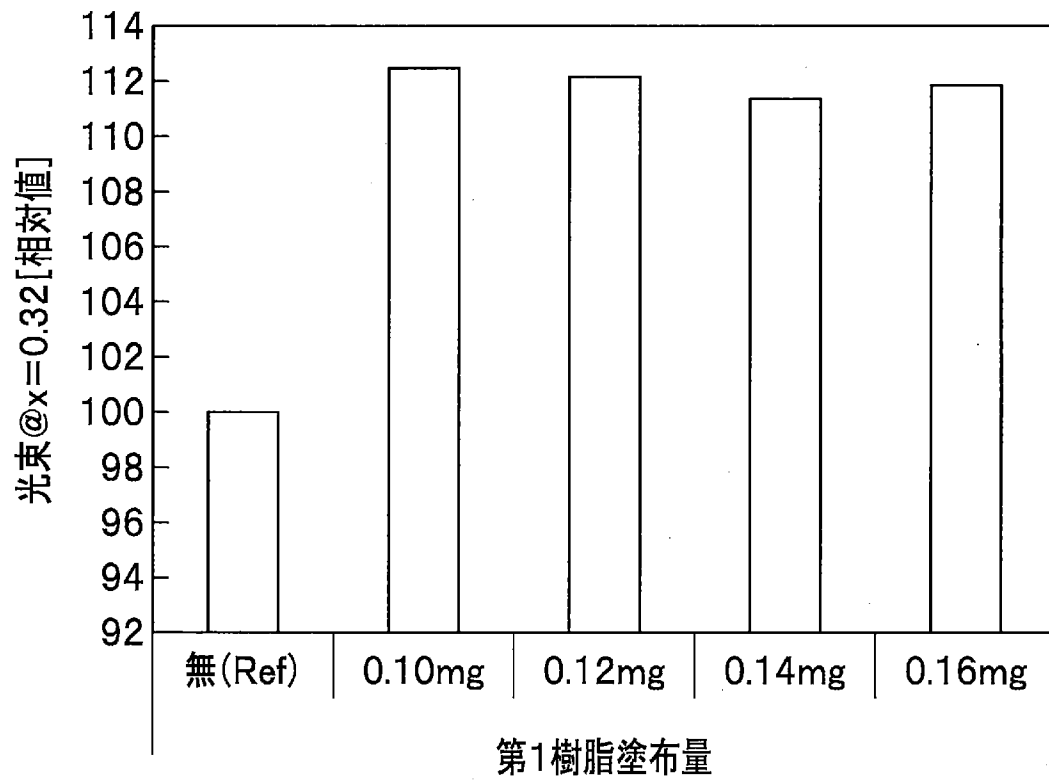


[図6]

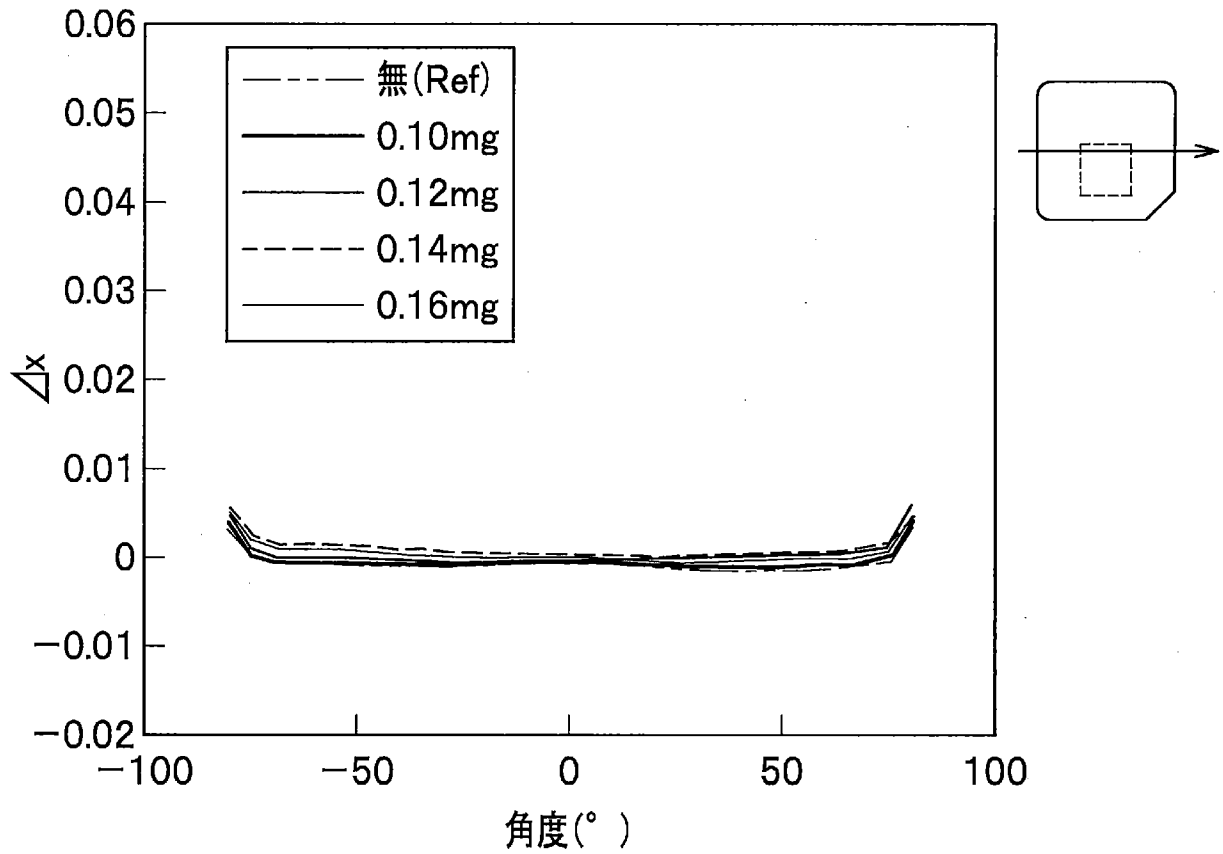
第1樹脂塗布量	無	0.05mg×2点	0.06mg×2点	0.07mg×2点	0.08mg×2点
上面全体					
斜め外観					
断面					
断面拡大					

D

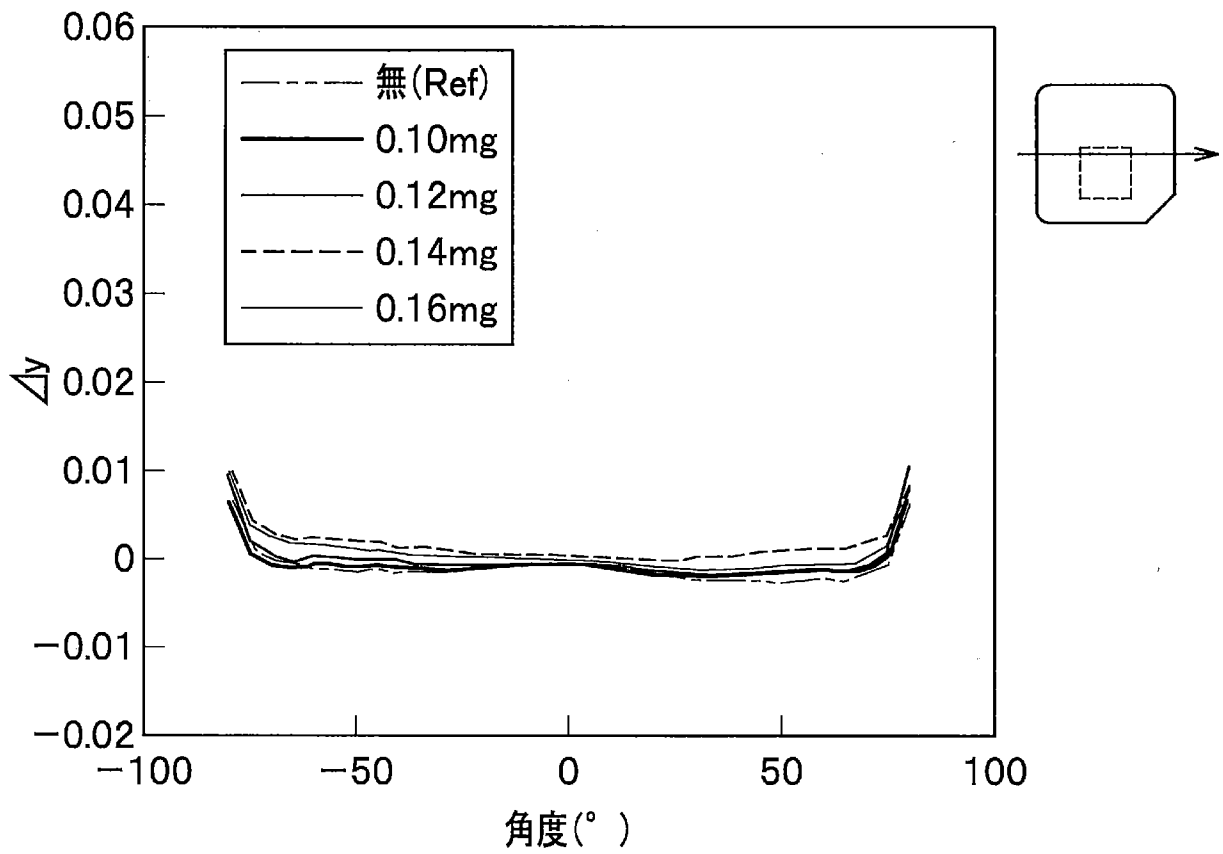
[図7A]



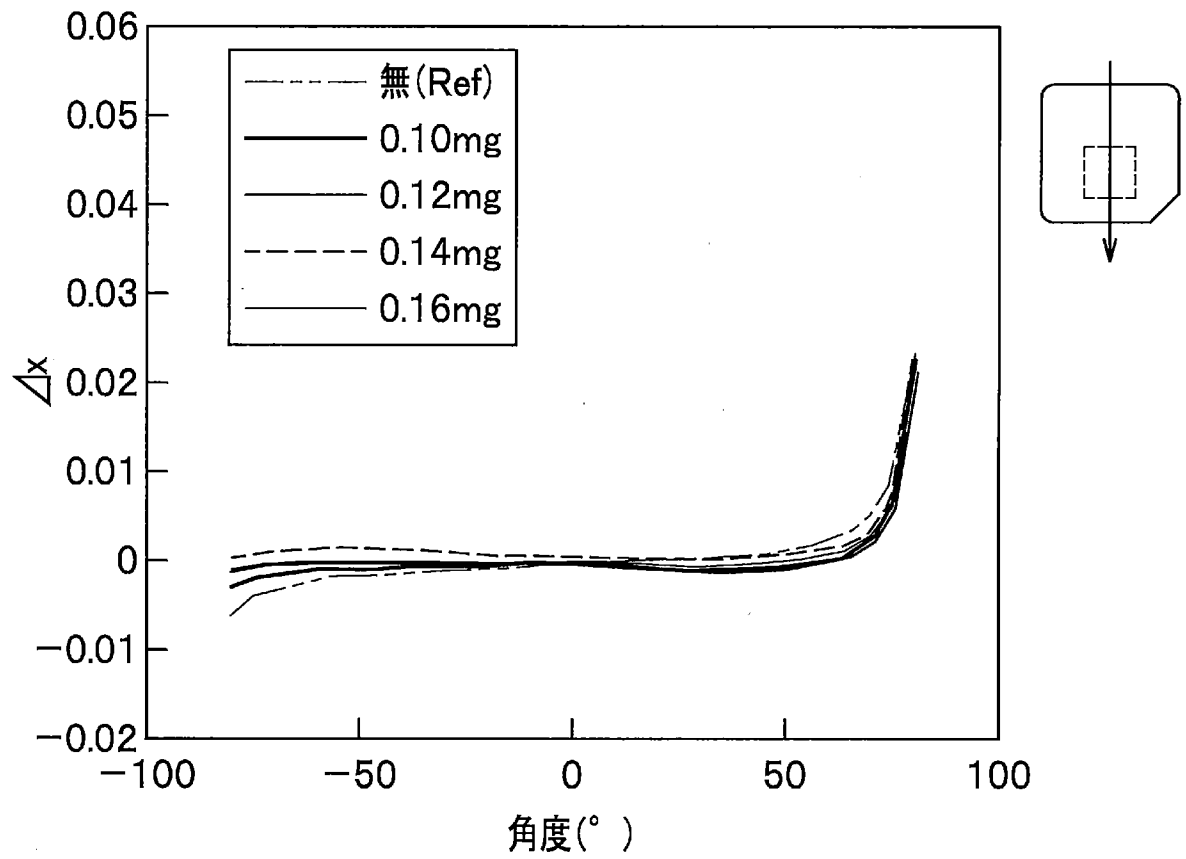
[図7B]



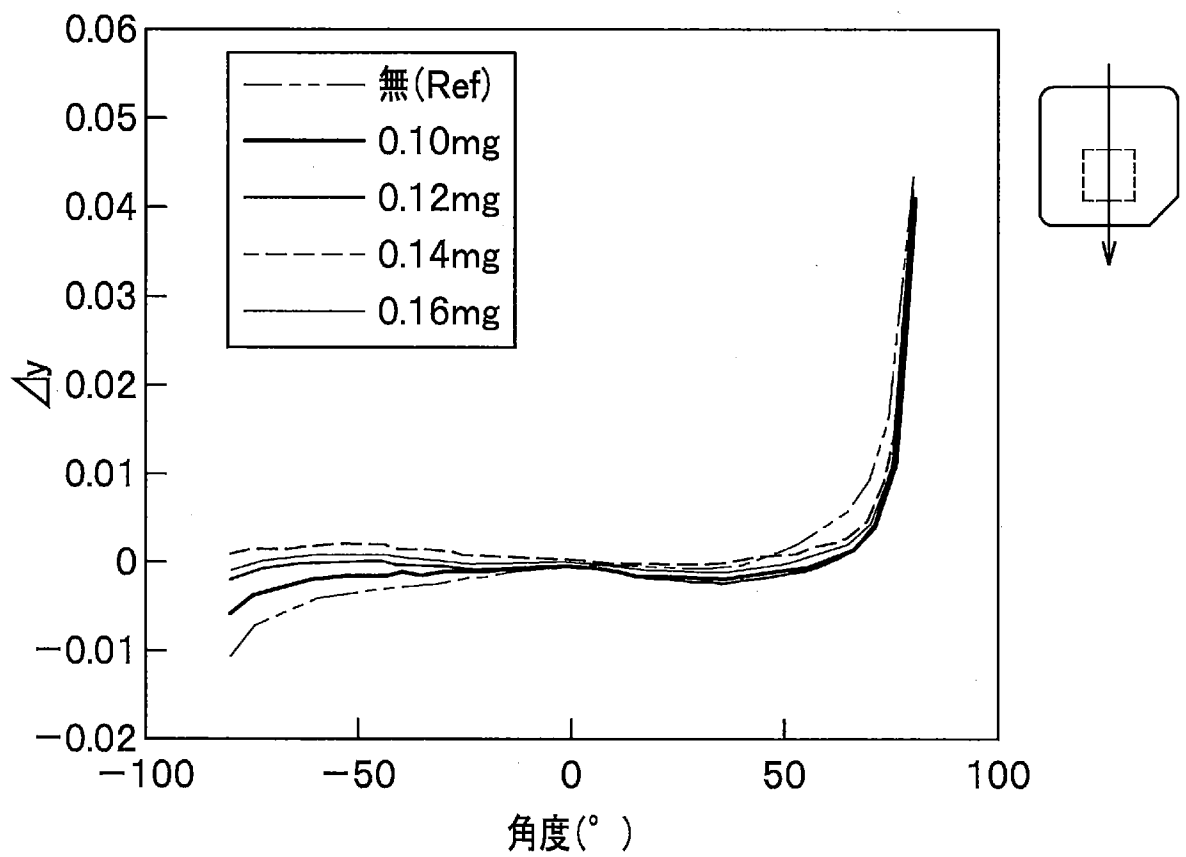
[図7C]



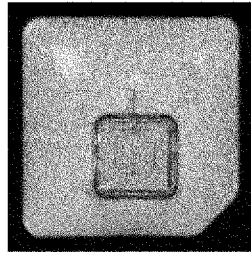
[図7D]



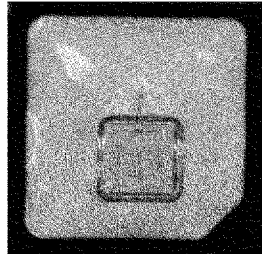
[図7E]



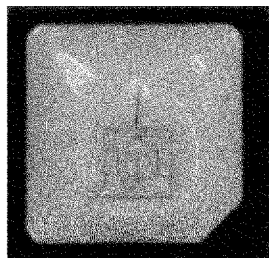
[図8A]



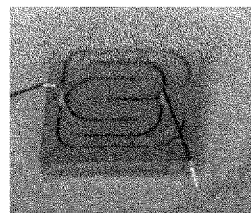
[図8B]



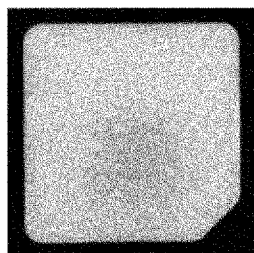
[図8C]



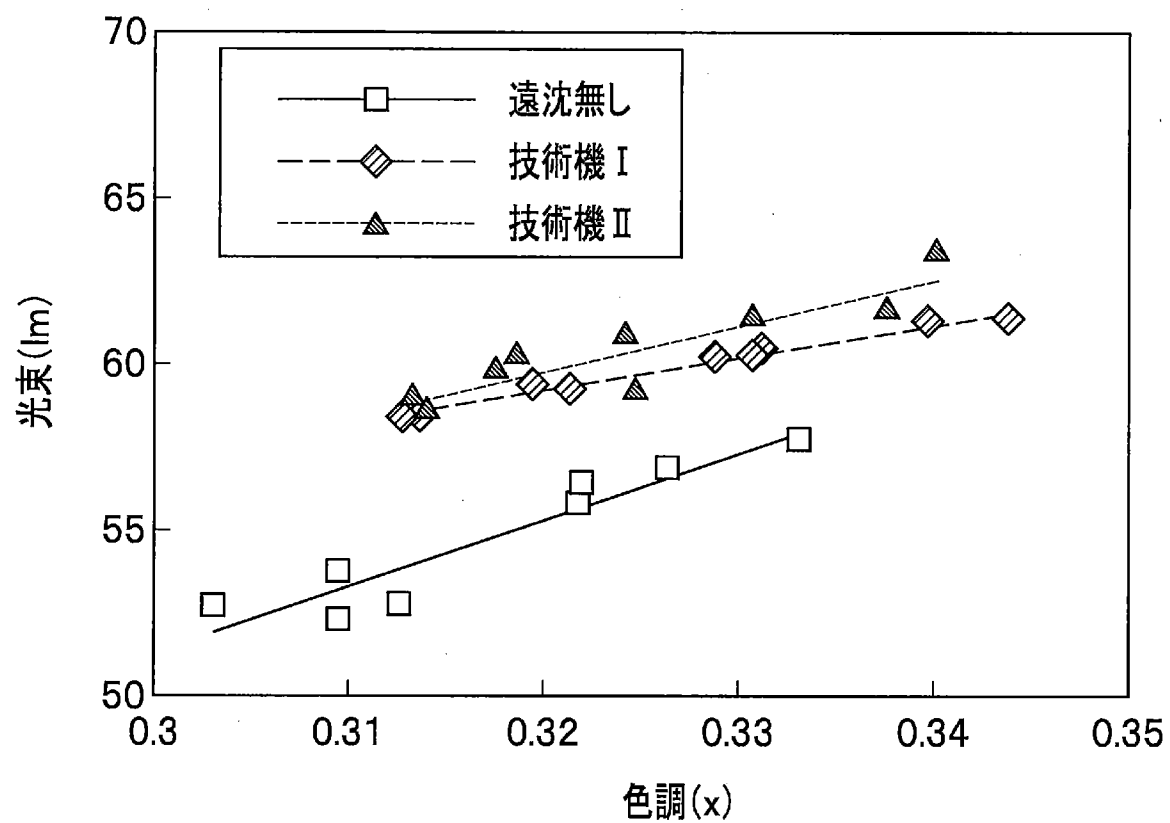
[図8D]



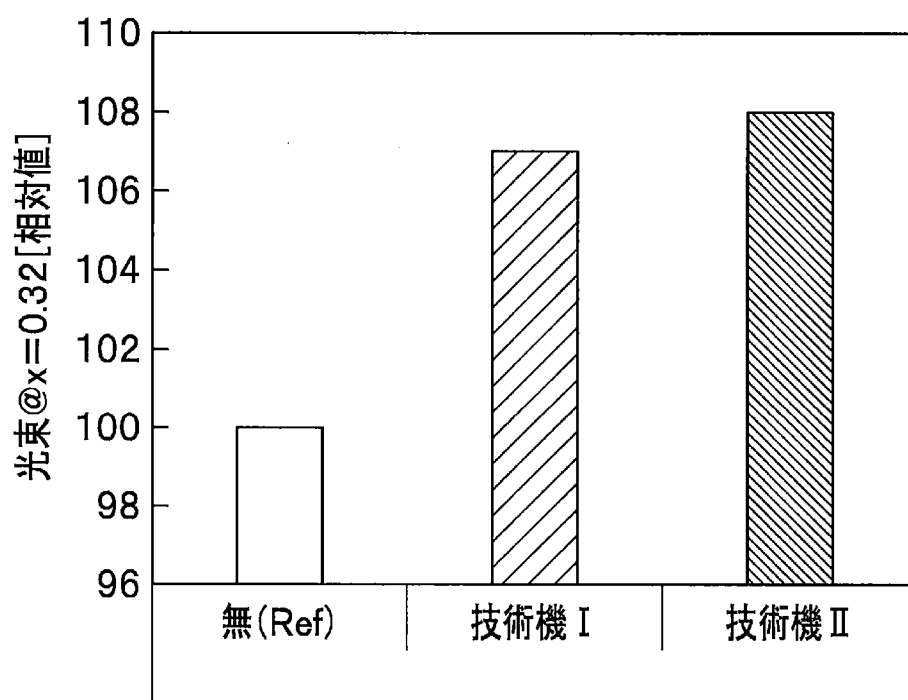
[図8E]



[図9A]



[図9B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/050031

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 33/54(2010.01)i; H01L 33/60(2010.01)i

FI: H01L33/54; H01L33/60

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)

H01L33/00-33/64

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 2012-94689 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 17.05.2012 (2012-05-17) paragraphs [0012]-[0026], fig. 1-3	1
A	paragraphs [0012]-[0049], fig. 1-5	2-13
X	JP 2014-158011 A (KONICA MINOLTA, INC.) 28.08.2014 (2014-08-28) paragraphs [0017]-[0045], [0139]- [0146], fig. 6, 15	1-6 7-13
X	JP 2015-154007 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 24.08.2015 (2015-08-24) paragraphs [0029], [0054]-[0056], fig. 3, 5	1, 3-6 2, 7-13
A	JP 2018-82034 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 24.05.2018 (2018-05-24) paragraphs [0022]-[0023], fig. 2	1-13
A	CN 102738356 A (SILICONWARE PREC IND CO., LTD.) 17.10.2012 (2012-10-17) entire text, all drawings	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

"I" 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
10 March 2020 (10.03.2020)

Date of mailing of the international search report
24 March 2020 (24.03.2020)

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/050031

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012-94689 A	17 May 2012	(Family: none)	
JP 2014-158011 A	28 Aug. 2014	(Family: none)	
JP 2015-154007 A	24 Aug. 2015	US 2015/0155447 A1 paragraphs [0066], [0109]-[0113], fig. 3, 5	
JP 2018-82034 A	24 May 2018	(Family: none)	
CN 102738356 A	17 Oct. 2012	TW 201242114 A	

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 33/60(2010.01)i FI: H01L33/54; H01L33/60		
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）） H01L33/00-33/64		
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 2012-94689 A（スタンレー電気株式会社）17.05.2012（2012-05-17） [0012]-[0026], 図1-3	1
A	[0012]-[0049], 図1-5	2-13
X	JP 2014-158011 A（コニカミノルタ株式会社）28.08.2014（2014-08-28） [0017]-[0045], [0139]-[0146], 図6, 図15	1-6
A		7-13
X	JP 2015-154007 A（日亜化学工業株式会社）24.08.2015（2015-08-24） [0029], [0054]-[0056], 図3, 図5	1, 3-6
A		2, 7-13
A	JP 2018-82034 A（日亜化学工業株式会社）24.05.2018（2018-05-24） [0022]-[0023], 図2	1-13
A	CN 102738356 A（SILICONWARE PREC IND CO LTD）17.10.2012（2012-10-17） 全文, 全図	1-13
☐ 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 10.03.2020		国際調査報告の発送日 24.03.2020
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） 吉岡 一也 2K 4742 電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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/JP2019/050031

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-94689	A	17.05.2012	(ファミリーなし)	
JP	2014-158011	A	28.08.2014	(ファミリーなし)	
JP	2015-154007	A	24.08.2015	US 2015/0155447 A1	
				[0066], [0109]-[0113], 図	
				3, 図5	
JP	2018-82034	A	24.05.2018	(ファミリーなし)	
CN	102738356	A	17.10.2012	TW 201242114	A