(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 4 月 3 日(03.04.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/050183 A1

(51) 国際特許分類:
C08J 3/20 (2006.01)　*H01L 23/31* (2006.01)
C08J 3/24 (2006.01)　*H01L 33/50* (2010.01)
H01L 21/56 (2006.01)　*H01L 33/56* (2010.01)
H01L 23/29 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/061025

(22) 国際出願日: 2013 年 4 月 12 日(12.04.2013)

(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 2012-218579 2012 年 9 月 28 日(28.09.2012) JP
特願 2012-218578 2012 年 9 月 28 日(28.09.2012) JP

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 小西　正宏(KONISHI, Masahiro).

(74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号　大和南森町ビル Osaka (JP).

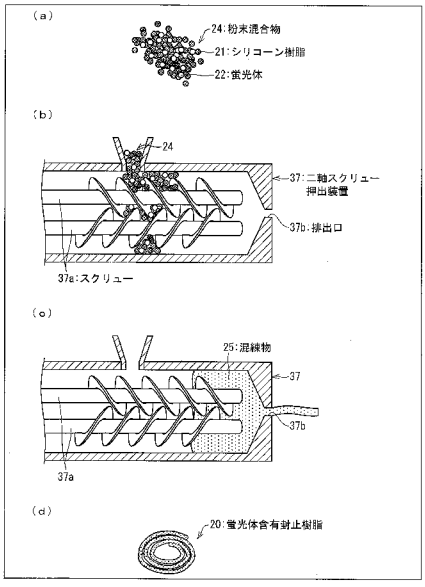
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,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

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

[続葉有]

(54) **Title**: PRODUCTION METHOD FOR SEALING MATERIAL CONTAINING FLUORESCENT BODY, SEALING MATERIAL CONTAINING FLUORESCENT BODY, PRODUCTION METHOD FOR LIGHT-EMITTING DEVICE, AND DISPENSER

(54) 発明の名称 : 蛍光体含有封止材の製造方法、蛍光体含有封止材、発光装置の製造方法およびディスペンサー



20 Sealing resin containing fluorescent body
21 Silicone resin
22 Fluorescent body
24 Powder mixture
25 Mixture
37 Twin screw extrusion device
37a Screw
37b Outlet

(57) **Abstract**: This production method for a sealing resin (20) containing a fluorescent body comprises: a mixing step in which a powder mixture (24) of a powdered silicone resin (21) and a powdered fluorescent body (22) is heated and melted while being mixed; and an extrusion step in which the mixture (25) mixed at the mixing step is extruded in string form from the outlet (37b) of a twin screw extrusion device (37).

(57) 要約:　本発明に係る蛍光体含有封止樹脂（２０）の製造方法は、シリコーン樹脂（２１）の粉末と、蛍光体（２２）の粉末とを混合した粉末混合物（２４）を加熱溶融しつつ混練する混練工程と、混練工程にて混練した混練物（２５）をニ軸スクリュー押出装置（３７）の排出口（３７ｂ）から紐状に押し出す押出工程とを含む。

WO 2014/050183 A1

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

蛍光体含有封止材の製造方法、蛍光体含有封止材、発光装置の製造方法およびディスペンサー

技術分野

[0001] 本発明は、発光素子を封止する蛍光体含有封止材の製造方法、蛍光体含有封止材、発光装置の製造方法およびディスペンサーに関するものである。

背景技術

[0002] ＬＥＤチップを備えた白色光を出射する現行の発光装置では、青色ＬＥＤチップと、該青色ＬＥＤチップの発光で励起されて黄色の蛍光を放出するＹＡＧ蛍光体（特許文献１を参照）とを用い、青色ＬＥＤチップから放出された青色光と、ＹＡＧ蛍光体から放出された黄色光とを混色して、白色光を出射している。

[0003] このような発光装置では、ＬＥＤチップは、たとえばシリコーン樹脂等によって封止されており、このシリコーン樹脂中に蛍光体が分散されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開平１０－２４２５１３号公報（１９９８年０９月１１日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、基板に形成されたキャビティ内に実装されたＬＥＤチップを封止する工程おいて、蛍光体を含む液状のシリコーン樹脂はディスペンサー等を用いて各キャビティ内に充填される。このとき、リコーン樹脂と蛍光体との比重差により、ディスペンサーのシリンジ内において蛍光体が沈降する場合がある。

[0006] そのため、キャビティ内に充填されたシリコーン樹脂の蛍光体含有量に差が生じ、その結果、量産された発光装置間で色度のばらつきが生じるという課題がある。

[0007] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、発光装置間の蛍光体含有量を均等化して、色度のばらつきを低減することが可能な蛍光体含有封止材の製造方法、蛍光体含有封止材、発光装置の製造方法およびディスペンサーを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材の製造方法は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂の粉末と、蛍光体の粉末とを混合する混合工程と、前記混合工程にて混合した粉末混合物を、前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、１軸以上のスクリューを備えた混練押出装置で混練する混練工程と、前記混練工程にて混練した混練物を、少なくとも１つの貫通孔が形成された前記混練押出装置の排出口から紐状に押し出す押出工程とを含み、前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0009] また、上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に蛍光体含有封止材であって、前記シリコーン樹脂は、紐状に成形されており、且つ、室温から２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0010] また、上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法は、上方に向かって開口する複数のキャビティに発光素子が実装された基板の上方に、前記キャビティに対応する貫通孔が形成された多孔板を略平行に設置する設置工程と、前記多孔板上に、１次架橋により半硬化したシ

リコーン樹脂に、蛍光体の粉末を混練した蛍光体含有封止材を載置する載置工程と、前記蛍光体含有封止材を、室温において、または前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、前記貫通孔から前記基板に向けて糸状に押し出す押出工程と、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材を所定の長さに切断して、前記キャビティに充填する充填工程と、前記キャビティに充填された前記蛍光体含有封止材を、前記２次架橋温度以上で加熱して硬化させる硬化工程とを含み、前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0011] また、上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係るディスペンサーは、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末が分散された蛍光体含有封止材を、基板に実装された発光素子に糸状に吐出するディスペンサーであって、前記蛍光体含有封止材を収容する収容部を備え、前記収容部は、収容した前記蛍光体含有封止材を加熱可能な加熱機構を有し、前記シリコーン樹脂は、室温から前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明の一態様によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することが可能な蛍光体含有封止材の製造方法を提供できるという効果を奏する。

[0013] 本発明の一態様によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することが可能な蛍光体含有封止材を提供できるという効果を奏する。

[0014] 本発明の一態様によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することが可能な発光装置の製造方法を提供できるというと効果を奏する。

[0015] 本発明の一態様によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化して、色度

のばらつきを低減することが可能なディスペンサーを提供できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図１は、実施形態１に係る発光デバイスの製造方法によって製造された発光デバイスの外観構成を示す斜視図である。

[図2]図２の（ａ）～図２の（ｄ）は、図１に示される発光デバイスの製造工程のうち、キャビティ１２内に発光素子を実装する工程を示す概略図である。

[図3]図３の（ａ）～図３の（ｃ）は、キャビティに蛍光体含有封止樹脂を充填する工程を示す概略図である。

[図4]図４は、図３の（ａ）に示される蛍光体含有封止樹脂に含まれるシリコーン樹脂の粘度特性を概念的に示すグラフである。

[図5]図５の（ａ）～図５の（ｄ）は、キャビティへの蛍光体含有封止樹脂の充填から硬化させるまでの一連の工程におけるシリコーン樹脂の粘度変化を概念的に示すグラフである。

[図6]図６は、図３の（ｃ）に示される押出工程を示す断面図である。

[図7]図７は、図６に示されるカットプレートを示す断面図である。

[図8]図８は、多連キャビティ回路基板を分割する工程を示す概略図である。

[図9]図９の（ａ）～図９の（ｃ）は、ブロック状の蛍光体含有封止樹脂の製造方法を示す概略図である。

[図10]図１０の（ａ）および図１０の（ｂ）は、図９の（ａ）～図９の（ｃ）に示される工程におけるシリコーン樹脂の粘度変化を説明するためのグラフである。

[図11]図１１は、充填工程の変形例を示す断面図である。

[図12]図１２は、ディスペンサーを用いて、蛍光体含有封止樹脂をキャビティに充填する工程を示す断面図である。

[図13]図１３の（ａ）～図１３の（ｄ）は、実施形態２に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂の製造方法を示す概略図である。

[図14]図１４の（ａ）～図１４の（ｄ）は、紐状の蛍光体含有封止樹脂をシート状に加工する成形方法を示す概略図である。

[図15]図１５の（ａ）および図１５の（ｂ）は、シート状の蛍光体含有封止樹脂を用いた発光デバイスの製造方法を示す断面図である。

[図16]図１６は、実施形態３に係る発光デバイスの製造方法によって製造された発光デバイスの外観構成を示す斜視図である。

[図17]図１７の（ａ）～図１７の（ｃ）は、キャビティに蛍光体含有封止樹脂を充填する工程を示す概略図である。

[図18]図１８は、図１７の（ｃ）に示される押出工程を示す断面図である。

[図19]図１９の（ａ）～図１９の（ｃ）は、ブロック状の蛍光体含有封止樹脂の製造方法を示す概略図である。

[図20]図２０の（ａ）および図２０の（ｂ）は、図１９の（ａ）～図１９の（ｃ）に示される工程におけるシリコーン樹脂の粘度変化を説明するためのグラフである。

[図21]図２１は、可塑剤の添加の有無による、シリコーン樹脂の粘度および弾性率の変化を示す表である。

[図22]図２２は、充填工程の変形例を示す断面図である。

[図23]図２３は、ディスペンサーを用いて、蛍光体含有封止樹脂をキャビティに充填する工程を示す断面図である。

[図24]図２４の（ａ）～図２４の（ｄ）は、実施形態４に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂の製造方法を示す概略図である。

[図25]図２５の（ａ）～図２５の（ｄ）は、紐状の蛍光体含有封止樹脂をシート状に加工する成形方法を示す概略図である。

[図26]図２６の（ａ）および図２６の（ｂ）は、シート状の蛍光体含有封止樹脂を用いた発光デバイスの製造方法を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 〔実施形態１〕

本発明に係る発光装置の製造方法に関する実施の一形態について、図１～

図１２に基づいて説明すれば以下のとおりである。

[0018] ＜発光デバイス１ａの構成＞

まず、本実施形態に係る発光デバイス（発光装置）１ａの構成について、図１を参照して説明する。

[0019] 図１は、本実施形態に係る発光デバイスの製造方法によって製造された発光デバイス１ａの外観構成を示す斜視図である。図１に示すように、発光デバイス１ａは、一辺が１ｍｍ程度の直方体状のＭＩＤ（Ｍｏｌｄｅｄ Ｉｎｔｅｒｃｏｎｎｅｃｔｉｏｎ Ｄｅｖｉｃｅ、射出立体配線成形基板）である回路基板（基板）１１に、上方に向かって開口する矩形のキャビティ１２が形成されている。換言すると、キャビティ１２は回路基板１１の上面に形成された凹部である。このキャビティ１２内には、ＬＥＤチップ等の発光素子１３が実装されている。

[0020] 発光素子１３の下面は、キャビティ１２の底部に設けられたマウント用配線パターン１４上に、導電性接着剤１５によって接続されている（ダイボンディング）。また、発光素子１３の上面は、キャビティ１２の底部に設けられた接続用配線パターン１６と、金線等によって構成された導電線１７により接続されている（ワイヤーボンディング）。

[0021] 回路基板１１のキャビティ１２内は、光透過性を有するシリコーン樹脂によって構成された蛍光体含有封止樹脂（蛍光体含有封止材）２０によって封止されている。

[0022] なお、回路基板１１のキャビティ１２の内面は、リフレクター機能を有していても良い。これにより、発光デバイス１ａにおける光の利用効率を向上させることができる。

発光素子１３を回路基板１１に実装する方法は特に限定されず、ワイヤーボンディング法に代えて、たとえば、フリップチップ法等によって発光素子１３を回路基板１１に実装しても良い。

[0023] また、回路基板１１についても、リフレクターとして機能する光反射性樹脂によってリードフレームをインサート成形した構成や、表面が平らな回路

基板上にリフレクター部材を貼り付けること等によってキャビティを形成した構成に置き換えても良い。

[0024] ＜発光デバイス１ａの製造方法＞

次に、図１に示される発光デバイス１ａの製造方法について、図２～図８を参照して説明する。

[0025] 図２の（ａ）～図２の（ｄ）は、図１に示される発光デバイス１ａの製造工程のうち、キャビティ１２内に発光素子１３を実装する工程を示す概略図である。

[0026] 発光デバイス１ａの製造には、多数のキャビティ１２が縦方向および横方向にマトリクス状に形成された多連キャビティ回路基板（基板）１０が使用される。この多連キャビティ回路基板１０を使用することで、多数の発光デバイス１ａを同時に製造することができる。多連キャビティ回路基板１０は、たとえば、厚さが１．０ｍｍであり、各キャビティ１２の深さは０．６ｍｍである。

[0027] 本実施形態に係る発光デバイス１ａの製造方法では、まず、図２の（ａ）に示すように、各キャビティ１２の底部に、マウント用配線パターン１４および接続用配線パターン１６をそれぞれ並べて設ける。

[0028] 次に、図２の（ｂ）に示すように、多連キャビティ回路基板１０の各キャビティ１２の底部に設けたマウント用配線パターン１４上に、導電性接着剤１５を塗布する。

[0029] 次に、図２の（ｃ）に示すように、マウント用配線パターン１４上に塗布された導電性接着剤１５上に発光素子１３をダイボンディングする。そして、図２の（ｄ）に示すように、発光素子１３の上面と、キャビティ１２の底部に設けた接続用配線パターン１６とを、金線等によって構成された導電線１７によってワイヤーボンディングする。

[0030] このようにして、多連キャビティ回路基板１０の各キャビティ１２内に、発光素子１３をダイボンディングおよびワイヤーボンディングにより実装した後、各キャビティ１２内を、蛍光体含有封止樹脂２０で封止する。

[0031] 図３の（ａ）～図３の（ｃ）は、キャビティ１２に蛍光体含有封止樹脂２０を充填する工程を示す概略図である。図４は、図３の（ａ）に示される蛍光体含有封止樹脂２０に含まれるシリコーン樹脂の粘度特性を概念的に示すグラフである。図５の（ａ）～図５の（ｄ）は、キャビティ１２への蛍光体含有封止樹脂２０の充填から硬化させるまでの一連の工程におけるシリコーン樹脂の粘度変化を概念的に示すグラフである。

[0032] 図３の（ａ）に示すように、ヒータープレート３１上に発光素子１３が実装された多連キャビティ回路基板１０を載置し、この多連キャビティ回路基板１０の上方にカットプレート３２と、多孔プレート３３と、ヒーターブロック３４とをこの順で積層する（設置工程）。そして、ブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０を、多孔プレート３３上であり、且つ、ヒーターブロック３４の開口部３４ａ内に載置する（載置工程）。

[0033] 蛍光体含有封止樹脂２０は、蛍光体がシリコーン樹脂に均一に分散されたものである。このシリコーン樹脂は、後述する２次架橋温度未満の所定の温度、時間の付加によって１次架橋し、シリコーン樹脂よりも比重の大きい粒子（たとえば、蛍光体等）を含有させても完全に沈降しきらない程度かつ加工が可能な粘度（１００Ｐａ・Ｓ以上１Ｅ+５Ｐａ・Ｓ以下）を有する液状ではない状態を維持する。なお、１次架橋とは架橋点を有し、所定の硬化条件（所定の温度、時間の付加）によりさらに硬化が進行しうる室温において液状でない状態を指す。

[0034] 図４に示すように、このシリコーン樹脂は、室温T_0（約２５℃）における粘度が粘度V_0である（図中P_0を参照）。粘度V_0は、室温T_0において蛍光体含有封止樹脂２０の形状を維持可能な粘度である。

[0035] このシリコーン樹脂を室温T_0から、シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度T_1（約１２５℃）近くまで加熱した場合、シリコーン樹脂の粘度は低下し、２次架橋温度T_1直前における粘度は粘度V_1となる（図中P_1を参照）。粘度V_1は、シリコーン樹脂が流動可能に溶融した粘度である。

[0036] 室温T_0から２次架橋温度T_1未満の温度領域におけるシリコーン樹脂の粘度変化は、熱可逆的な変化である。そのため、２次架橋温度T_1近傍から室温T_0まで温度を低下させた場合、シリコーン樹脂の粘度は高くなり、室温T_0において元の粘度V_0に戻る。従って、室温T_0から２次架橋温度T_1未満の温度領域において温度を変化させることで、シリコーン樹脂の粘度を、粘度V_0から粘度V_1の間で繰り返し調整することができる。

[0037] 一方、シリコーン樹脂を２次架橋温度T_1以上で加熱した場合、シリコーン樹脂に２次架橋が形成され硬化する。なお、硬化後のシリコーン樹脂の粘度は実質的に定義することはできないが、仮に硬化後のシリコーン樹脂の粘度を粘度V_2と概念的に定義した場合、シリコーン樹脂の粘度は粘度V_1から粘度V_2まで上昇する（図中P_2を参照）。すなわち、粘度V_2は、シリコーン樹脂が２次架橋を形成したときの２次架橋温度T_1における粘度を概念的に定義したものである。

[0038] ２次架橋後におけるシリコーン樹脂に対して、２次架橋温度T_1から温度を上昇または下降させた場合、２次架橋温度T_1における粘度、弾性等の物性に変化が起こるが（高分子特性）、２次架橋前のシリコーン樹脂に比べて、粘度および弾性率は相対的に高くなる（ただし、図中のP_3では、便宜上、粘度V_2を維持するものとして記載している）。

[0039] なお、２次架橋とはこれに限らないが合成時とは異なる反応触媒による架橋反応等により、さらに硬化が進行することを指し、上述のように温度によって可逆的な粘性変化が生じない状態をいう。

[0040] 蛍光体含有封止樹脂２０には、必要な光学的特性に応じて、種々の蛍光体が混練されて、蛍光体の濃度（含有率）が調整されるが、このシリコーン樹脂を用いれば、２次架橋前の状態であればその粘度を繰り返し調整することができるので、後述するように、蛍光体の分散状態が均一な蛍光体含有封止樹脂２０を形成することができる。

[0041] 蛍光体含有封止樹脂２０に含まれるシリコーン樹脂には、たとえば、Ｄｏｗ Ｃｏｒｎｉｎｇ社の商品名「ＴＸ－２５０６シリーズ」を好適に用いるこ

とができる。なお、ブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法については後述する。

[0042] ヒーターブロック３４は、室温T_0から蛍光体含有封止樹脂２０を加熱溶融できる２次架橋温度T_1未満の温度範囲を含む温度調整機能を備えたものである。ヒーターブロック３４は、貫通した開口部３４ａを有する枠状部材であり、この開口部３４ａ内に蛍光体含有封止樹脂２０が配置される。

[0043] 多孔プレート３３は、複数の多孔プレート貫通孔（貫通孔）３３ａが形成されたものである。多孔プレート貫通孔３３ａは、キャビティ１２に対応する位置に形成されており、後述するように、プランジャー３５による加圧により、多孔プレート貫通孔３３ａから蛍光体含有封止樹脂２０が各キャビティ１２に向けて押し出される。

[0044] カットプレート３２は、多孔プレート貫通孔３３ａから押し出された蛍光体含有封止樹脂２０を所定の長さに切断するものである。カットプレート３２には、多孔プレート貫通孔３３ａに対応するカットプレート貫通孔３２ａが形成されており、カットプレート３２を図中の矢印の方向に偏心運動させることにより、カットプレート貫通孔３２ａに設けられたブレード（刃）３２ｂ（図７を参照）で蛍光体含有封止樹脂２０を所定の長さに切断する。

[0045] ヒータープレート３１は、載置された多連キャビティ回路基板１０を加熱するものである。ヒータープレート３１は、たとえば、２次架橋温度T_1以下の温度領域で多連キャビティ回路基板１０を加熱する。

[0046] このような各部材を上述のように設置した後、ヒーターブロック３４によって多孔プレート３３に載置された蛍光体含有封止樹脂２０を加熱溶融して、蛍光体含有封止樹脂２０の粘度を低下させる。このとき、図５の（ａ）に示すように、室温T_0から２次架橋温度T_1近傍の温度T_4（たとえば、８０℃以上１２０℃未満）まで蛍光体含有封止樹脂２０を加熱することで、シリコーン樹脂の粘度を、蛍光体の沈降を抑えつつ流動可能な粘度V_4まで低下させる（図中P_4を参照）。

[0047] 次に、図３の（ｂ）に示すように、プランジャー３５を用いて、多孔プレ

ート３３に載置された蛍光体含有封止樹脂２０を多連キャビティ回路基板１０に向けて加圧する。これにより、図３の（ｃ）に示すように、多孔プレート３３の多孔プレート貫通孔３３ａから蛍光体含有封止樹脂２０が各キャビティ１２に向けて糸状に押し出される（押出工程）。

[0048] 図６は、図３の（ｃ）に示される押出工程を示す断面図である。図６に示すように、プランジャー３５の加圧により、蛍光体含有封止樹脂２０は、多孔プレート３３の多孔プレート貫通孔３３ａから糸状に押し出される。そして、糸状の蛍光体含有封止樹脂２０が所定の長さに達したとき、カットプレート３２を偏心回転させることにより、多孔プレート貫通孔３３ａから糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０に切断する。これにより、各キャビティ１２に所定の長さに切断された、蛍光体含有量の等しい蛍光体含有封止樹脂２０を同時に充填することができる（充填工程）。

[0049] なお、多孔プレート貫通孔３３ａの寸法ｄを、キャビティ１２の開口部の寸法Ｄよりも小さくすることで、キャビティ１２に蛍光体含有封止樹脂２０が充填し易くなる。また、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０の長さを調整することで、キャビティ１２の容積に合わせた適量の蛍光体含有封止樹脂２０を充填し易くなる。

[0050] 図７は、図６に示されるカットプレート３２を示す断面図である。図７に示すように、カットプレート３２は、カットプレート貫通孔３２ａの多孔プレート３３側の縁部がブレード（刃）３２ｂになっている。そのため、カットプレート３２を偏心回転させることにより、ブレード３２ｂによって糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０を切断することができる。このとき、ヒータープレート３１は、キャビティ１２内に配置された蛍光体含有封止樹脂２０がキャビティ１２の内面に密接するように、多連キャビティ回路基板１０を加熱して蛍光体含有封止樹脂２０を軟化させる。この充填工程における多連キャビティ回路基板１０の温度は、２次架橋温度T_1に達している必要はなく、蛍光体含有封止樹脂２０がキャビティ１２の内部に密接し易くなる程度に、蛍光体含有封止樹脂２０を軟化させる温度であれば良い。

[0051] 各キャビティ１２に蛍光体含有封止樹脂２０が充填された後、図５の（ｂ）に示すように、ヒータープレート３１によって２次架橋温度T_1（たとえば、１２５℃）で加熱する（図中P_1を参照）。これにより、図５の（ｃ）に示すように、シリコーン樹脂が２次架橋を形成して硬化が始まる（硬化工程：図中P_2を参照）。このとき、キャビティ１２に充填された蛍光体含有封止樹脂２０は、ヒータープレート３１によりキャビティ１２の底部側から硬化し始める。そのため、蛍光体含有封止樹脂２０の硬化収縮による応力を蛍光体含有封止樹脂２０の上部、すなわち、キャビティ１２の開口部側に分布させることができるため、クラック等の発生を抑制して、発光デバイス１ａの信頼性を向上させることができる。

[0052] そして、多連キャビティ回路基板１０をオーブン等で２次架橋温度T_1以上（たとえば、１２５℃以上１７０℃以下）に加熱することにより、シリコーン樹脂を完全に硬化させる。その後、多連キャビティ回路基板１０をオーブン等から取り出して、室温T_0まで温度を低下させる。このとき、図５の（ｄ）に示すように、温度が室温T_0まで低下した場合でも、２次架橋が形成されたシリコーン樹脂の粘度はV_2となる（図中P_3を参照）。

[0053] 図８は、多連キャビティ回路基板１０を分割する工程を示す概略図である。図８に示すように、各キャビティ１２に実装された発光素子１３が２次架橋を形成した蛍光体含有封止樹脂２０によって封止されると、多連キャビティ回路基板１０を、１つのキャビティ１２毎にそれぞれ分割する。これにより、蛍光体含有量が均一な複数の発光デバイス１ａを同時に製造することができる。

[0054] このようにして製造された発光デバイス１ａ間の色度分布範囲は、マクアダム楕円２－ステップの色度管理基準を満たすことができる。マクアダム楕円とは、特定の中心色に対する識別変動の標準偏差をｘｙ色度図に表したものであり、人の目では色度のばらつきが識別できないレベルを実現することができる。

[0055] このように、本実施形態に係る発光デバイスの製造方法によれば、発光デ

バイス１ａ間の蛍光体含有量を均等化して、色度のばらつき（色度分布の範囲）を比べて低減することができる。

[0056] なお、上記押出工程において、ヒーターブロック３４によって蛍光体含有封止樹脂２０を加熱することで、シリコーン樹脂の粘度を蛍光体の沈降を押さえつつ流動可能な粘度V_4まで低下させている。しかし、押し出しの圧力を高めることにより、ヒーターブロック３４の温度を上げずに室温T_0で蛍光体含有封止樹脂２０を押し出すことは可能であり、ヒーターブロック３４を室温T_0のままとしても良い。

[0057] ＜ブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法＞

次に、本実施形態に係る発光デバイスの製造方法に用いられるブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法について、図９および図１０を参照して説明する。

[0058] 図９の（ａ）～図９の（ｃ）は、ブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法を示す概略図であり、図１０の（ａ）および図１０の（ｂ）は、図９の（ａ）～図９の（ｃ）に示される工程におけるシリコーン樹脂の粘度変化を説明するためのグラフである。

[0059] まず、図９の（ａ）に示すように、１次架橋が形成されたシリコーン樹脂２１の粉末と蛍光体２２の粉末とを、混合状態が均一になるまで十分にドライミキシングして粉末混合物２４を得る。

[0060] 次に、図９の（ｂ）に示すように、粉末混合物２４を容器に収容して、図１０の（ａ）に示すように、室温T_0から温度T_5（たとえば、４０以上６０℃未満）まで加熱することでシリコーン樹脂２１を溶融し、蛍光体２２の沈降を抑えつつ混練可能な粘度V_5まで低下させて（図１０の（ａ）中P_5を参照）、シリコーン樹脂２１に蛍光体２２を混練する。

[0061] このとき、加熱溶融したシリコーン樹脂２１同士が融合し、蛍光体２２を巻き込みながら混練される。また、上述のとおり、シリコーン樹脂２１の粘度を、蛍光体２２の沈降を抑えつつ混練可能な粘度V_5まで低下させた状態で混練することにより、シリコーン樹脂２１中の蛍光体２２の分散状態を維持

することができる。

[0062] そして、図１０の（ｂ）に示すように、温度T_5から室温T_0まで温度を低下させることで、シリコーン樹脂２１に蛍光体２２を均一に分散させたブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０を製造することができる。

[0063] なお、本実施形態では、蛍光体含有封止樹脂２０に含まれる蛍光体２２を１種類としたが、発光色、粒径または比重等が異なる２種類以上の蛍光体２２を用いても良い。例えば、赤色発光蛍光体および緑色発光蛍光体の組み合わせを含む蛍光体含有封止樹脂２０を製造し、青色のＬＥＤチップ（発光素子１３）に適用しても良い。また、青色発光蛍光体および黄色発光蛍光体の組み合わせを含む蛍光体含有封止樹脂２０を製造し、青紫色のＬＥＤチップに適用しても良い。

[0064] この場合であっても、１次架橋が形成されたシリコーン樹脂２１の粉末と２種類以上の蛍光体２２の粉末とを、混合状態が均一になるまでドライミキシングして粉末混合物２４を得る。

[0065] その後、シリコーン樹脂２１を２次架橋温度T_1未満で加熱溶融し、２種類以上の蛍光体２２の沈降を抑えつつ混練可能な粘度まで低下させて、シリコーン樹脂２１に２種類以上の蛍光体２２を混練する。

[0066] このとき、加熱溶融したシリコーン樹脂２１同士が融合し、融合したシリコーン樹脂２１中に２種類以上の蛍光体２２を巻き込みながら混練する。また、上述のとおり、シリコーン樹脂２１の粘度を、２種類以上の蛍光体２２の沈降を抑えつつ混練可能な粘度まで低下させた状態で混練することにより、シリコーン樹脂２１中の２種類以上の蛍光体２２の分散状態を維持することができる。

[0067] そして、温度を室温T_0まで低下させることで、シリコーン樹脂２１に２種類以上の蛍光体２２を均一に分散させたブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０を製造することができる。

[0068] また、本実施形態では、波長変換物質として蛍光体２２を用いたが、他の波長変換物質を用いても良い。波長変換物質とは、発光素子１３から出射さ

れた光を波長変換して異なる波長の光を放出する機能を有するものである。

[0069] さらに、本実施形態では、多数のキャビティ１２が形成された多連キャビティ回路基板１０を使用したが、多連キャビティ回路基板１０に代えて平坦な表面を有する平面回路基板を使用しても良い。

[0070] ＜実施形態１の総括＞

以上のように、本実施形態に係る発光デバイス１ａの製造方法は、上方に向かって開口する複数のキャビティ１２に発光素子１３が実装された多連キャビティ回路基板１０の上方に、キャビティ１２に対応する多孔プレート貫通孔３３ａが形成された多孔プレート３３を略平行に設置する設置工程と、多孔プレート３３上に、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に、蛍光体の粉末を混練した蛍光体含有封止樹脂２０を載置する載置工程と、蛍光体含有封止材を、シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度T_1未満で加熱溶融しつつ、多孔プレート貫通孔３３ａから多連キャビティ回路基板１０に向けて糸状に押し出す押出工程と、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０を所定の長さに切断して、キャビティ１２に充填する充填工程と、キャビティ１２に充填された蛍光体含有封止樹脂２０を、２次架橋温度以上で加熱して硬化させる硬化工程とを含み、シリコーン樹脂は、室温T_0から２次架橋温度T_1未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、２次架橋温度T_1以上の温度領域で全硬化するものである。

[0071] 本実施形態に係る発光デバイス１ａの製造方法では、上記の特性を有するシリコーン樹脂を使用しているため、室温T_0から２次架橋温度T_1未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0072] そのため、溶融したシリコーン樹脂２１に蛍光体２２の粉末を混練する際、混練された蛍光体２２の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂２１の粘度を調整することにより、シリコーン樹脂２１に混練された蛍光体２２の沈降を抑制することが可能となる。したがって、蛍光体２２をシリコーン樹脂２１に均一に分散させた蛍光体含有封止樹脂２０を得ることができる。

[0073] そして、この蛍光体含有封止樹脂２０を、２次架橋温度T_1未満で加熱溶融しつつ、多孔プレート貫通孔３３ａから多連キャビティ回路基板１０に向けて糸状に押し出して、所定の長さに切断することにより、各キャビティ１２に同量の蛍光体含有封止樹脂２０を同時に充填（ポッティング）することができる。ここで、各キャビティ１２に充填された所定の長さの蛍光体含有封止樹脂２０における蛍光体含有量は均等であるため、この蛍光体含有封止樹脂２０を２次架橋温度以上で加熱してシリコーン樹脂を全硬化させることにより、各発光素子１３を蛍光体含有量が均等化された蛍光体含有封止樹脂２０によって封止することができる。

[0074] それゆえ、本実施形態によれば、発光デバイス１ａ間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することが可能な発光デバイスの製造方法を実現することができる。

[0075] また、本実施形態に係る発光デバイス１ａの製造方法によれば、多連キャビティ回路基板１０に形成されたキャビティ１２の数や寸法等に応じて、多孔プレート３３に多孔プレート貫通孔３３ａを形成することにより、各種の発光デバイス１ａの製造に容易に対応することが可能となるため、発光デバイス１ａの製造コストを低減することができる。

[0076] ＜変形例＞

（変形例１）

図１１は、充填工程の変形例を示す断面図である。図１１に示すように、多孔プレート３３を、多連キャビティ回路基板１０に対して垂直な方向に、多連キャビティ回路基板１０から離間するように移動させることにより、多孔プレート貫通孔３３ａから糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０を切断しても良い。

[0077] この場合、多連キャビティ回路基板１０を加熱しておくことが好ましい。これにより、多連キャビティ回路基板１０に到達した、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０の下端部を該熱によってキャビティ１２の底部に付着させることができる。そのため、糸状の蛍光体含有封止樹脂２０の下端部

がキャビティ１２に到達したタイミングで、多孔プレート３３を上昇させることにより、糸状の蛍光体含有封止樹脂２０を切断して、各キャビティ１２に充填することができる。なお、多孔プレート３３に代えて、多連キャビティ回路基板１０を下降させることにより蛍光体含有封止樹脂２０を切断しても良い。

[0078] この切断方法によれば、カットプレート３２およびカットプレート３２を偏心回転させる駆動装置等を用いることなく、蛍光体含有封止樹脂２０を切断することができる。

[0079] また、多孔プレート３３と多連キャビティ回路基板１０との間に圧縮した空気を噴射することにより、蛍光体含有封止樹脂２０を切断することも可能である。

[0080] この場合であっても、多連キャビティ回路基板１０を加熱しておき、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０の下端部がキャビティ１２に到達したタイミングで、多孔プレート３３と多連キャビティ回路基板１０との間に圧縮した空気を噴射することにより、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０を切断して、各キャビティ１２に充填することができる。

[0081] （変形例２）

図１２は、ディスペンサー３６を用いて、蛍光体含有封止樹脂２０をキャビティ１２に充填する工程を示す断面図である。図１２に示すように、シリンジ３６ａを有するディスペンサー３６を用いて、蛍光体含有封止樹脂２０をキャビティ１２に充填しても良い。

[0082] ディスペンサー３６は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末が混練された蛍光体含有封止樹脂２０をシリンジ３６ａに収容可能な形状に再加工し、シリンジ３６ａに収容した蛍光体含有封止樹脂２０を、多連キャビティ回路基板１０に実装された発光素子１３に糸状に吐出するものである。

[0083] ディスペンサー３６は、蛍光体含有封止樹脂２０を収容するシリンジ（収容部）３６ａを備える。このディスペンサー３６は、シリンジ３６ａにエア

もしくはピストンで加圧して、収容した蛍光体含有封止樹脂２０を吐出し、キャビティ１２に蛍光体含有封止樹脂２０を充填するものである（吐出工程）。なお、エアもしくはピストンで加圧する際には、シリコーン樹脂の２次架橋温度未満で蛍光体含有封止樹脂２０を加熱溶融しつつ吐出しても良く、室温T_0のまま吐出しても良い。

[0084] ただし、シリコーン樹脂の２次架橋温度未満で蛍光体含有封止樹脂２０を加熱溶融しつつ吐出する場合には、シリンジ３６ａに収容された蛍光体含有封止樹脂２０の粘度が蛍光体を沈降させない程度となるように、シリンジ３６ａによる加熱温度を制御する。これにより、従来のように、シリコーン樹脂と蛍光体との比重差により、シリンジ３６ａ内において蛍光体が沈降することを抑制することができ、蛍光体のほぼ均一な分散状態が維持できる。

[0085] そのため、ディスペンサー３６を用いた吐出工程の初めと終わりで蛍光体含有封止樹脂２０の蛍光体濃度がほとんど変動することなく、蛍光体含有封止樹脂２０を各キャビティ１２に充填できる。また、室温T_0のまま吐出する場合には、蛍光体含有封止樹脂２０の粘度低下は生じないので、加熱溶融する場合と同様にディスペンサー３６を用いた吐出工程の初めと終わりで蛍光体含有封止樹脂２０の蛍光体濃度がほとんど変動することなく、蛍光体含有封止樹脂２０を各キャビティ１２に充填できる。

[0086] そして、キャビティ１２に充填した蛍光体含有封止樹脂２０を、ヒータープレート３１およびオーブン等によって２次架橋温度以上で加熱して、蛍光体含有封止樹脂２０に含まれるシリコーン樹脂を全硬化させることにより、各キャビティ１２間で蛍光体含有量が均等化された蛍光体含有封止樹脂２０によって、各発光素子１３を封止することができる。

[0087] このように、ディスペンサー３６を用いた場合であっても、発光デバイス１ａ間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することが可能な発光デバイスの製造方法を実現することができる。

[0088] なお、ディスペンサー３６を用いて、キャビティ１２が形成されていない、表面が平坦な回路基板に実装された複数の発光素子１３に対して各発光素

子１３を個別に、もしく数個の発光素子１３単位ごとに封止するように蛍光体含有封止樹脂２０を吐出しても良い。

[0089] この場合であっても、発光素子１３の表面に蛍光体含有封止樹脂２０を密着させた状態で、ヒータープレート３１およびオーブン等によって２次架橋温度以上で加熱して、蛍光体含有封止樹脂２０に含まれるシリコーン樹脂を全硬化させることにより、各発光素子１３を蛍光体含有量が均等化された蛍光体含有封止樹脂２０によって封止することができる。

[0090] 〔実施形態２〕

本発明に係る発光装置の製造方法に関する第２の実施の一形態について、図１３～図１５に基づいて説明すれば以下のとおりである。なお、説明の便宜上、上述した実施形態にて説明した図面と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0091] 本実施形態に係る発光デバイスの製造方法は、まず、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を製造し、この紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を加工したものを用いて発光素子１３を封止する点において、実施形態１と異なっている。

[0092] ＜紐状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法＞

まず、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法について、図１３を参照して説明する。

[0093] 図１３の（ａ）～図１３の（ｄ）は、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法を示す概略図である。

[0094] 図１３の（ａ）に示すように、まず、１次架橋が形成されたシリコーン樹脂２１の粉末と蛍光体２２の粉末とを、混合状態が均一になるまでドライミキシングして粉末混合物２４を得る（混合工程）。

[0095] 次に、図１３の（ｂ）に示すように、粉末混合物２４を二軸スクリュー押出装置（混練押出装置）３７に投入して、２次架橋温度T_1未満で加熱溶融しつつ混練する（混練工程）。

[0096] 二軸スクリュー押出装置３７は、平行に設けられた２つのスクリュー３７ａを備えており、この２つのスクリュー３７ａがそれぞれ逆方向に回転する

ことにより、加熱によりシリコーン樹脂を溶融しつつ、粉末混合物２４を混練する。

[0097] この加熱と混練により、図１３の（ｃ）に示すように、粉末混合物２４は、溶融したシリコーン樹脂に蛍光体が均一に分散された混練物２５となる。この混練物２５を、二軸スクリュー押出装置３７の排出口（貫通孔）３７ｂから紐状に押し出すことにより、図１３の（ｄ）に示すように、蛍光体がシリコーン樹脂に均一に分散された紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を製造することができる。

[0098] このように、蛍光体がシリコーン樹脂に均一に分散された蛍光体含有封止樹脂２０を紐状に成形（成型）することにより、たとえば、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を同じ長さに切断することで、蛍光体含有量の等しい複数の蛍光体含有封止樹脂２０を容易に得ることができる。そのため、これらの蛍光体含有封止樹脂２０を用いて発光素子１３を封止することにより、発光デバイス間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することができる。

[0099] また、蛍光体含有封止樹脂２０を紐状とすることにより、たとえば、バルク状の蛍光体含有封止樹脂２０に比べて、加熱時のシリコーン樹脂の溶融効率を向上させることができる。そのため、蛍光体を沈降させないように２次架橋温度T_1未満で紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を加熱溶融することで、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた状態を維持したまま、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を所望の形状に容易に加工することができる。

[0100] なお、本実施形態では、２つのスクリュー３７ａを備えた二軸スクリュー押出装置３７を用いたが、二軸スクリュー押出装置３７に代えて、１つのスクリュー３７ａを備えた一軸スクリュー押出装置を用いても良い。また、二軸スクリュー押出装置３７に代えて、３つ以上のスクリュー３７ａを備えた多軸スクリュー押出装置を用いても良い。これにより、粉末混合物２４の混練効率、および混練物２５の押し出し効率を向上させることができる。

[0101] なお、二軸スクリュー押出装置３７の排出口３７ｂの数、寸法および形状

は特に限定されず、必要に応じて適宜変更可能である。

[0102] また、本実施形態では、蛍光体含有封止樹脂２０に含まれる蛍光体２２を１種類としたが、発光色、粒径または比重等が異なる２種類以上の蛍光体２２を用いても良い。例えば、赤色発光蛍光体および緑色発光蛍光体の組み合わせを含む蛍光体含有封止樹脂２０を製造し、青色のＬＥＤチップ（発光素子１３）に適用しても良い。また、青色発光蛍光体および黄色発光蛍光体の組み合わせを含む蛍光体含有封止樹脂２０を製造し、青紫色のＬＥＤチップに適用しても良い。

[0103] この場合であっても、１次架橋が形成されたシリコーン樹脂２１の粉末と２種類以上の蛍光体２２の粉末とを、混合状態が均一になるまでドライミキシングして粉末混合物２４を得る。

[0104] その後、粉末混合物２４を二軸スクリュー押出装置（混練押出装置）３７に投入して、２次架橋温度T_1未満で加熱溶融しつつ混練する。二軸スクリュー押出装置３７は、平行に設けられた２つにスクリュー３７ａを備えており、この２つのスクリュー３７ａがそれぞれ逆方向に回転することにより、加熱によってシリコーン樹脂２１を溶融しつつ、粉末混合物２４を混練する。

[0105] この加熱と混練とにより、粉末混合物２４は、溶融したシリコーン樹脂２１に２種類以上の蛍光体２２が均一に分散された混練物２５となる。この混練物２５を二軸スクリュー押出装置３７の排出口３７ｂから紐状に押し出すことにより、２種類以上の蛍光体２２がシリコーン樹脂２１に均一に分散された紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を製造することができる。

[0106] さらに、本実施形態では、波長変換物質として蛍光体２２を用いたが、他の波長変換物質を用いても良い。波長変換物質とは、発光素子１３から出射された光を波長変換して異なる波長の光を放出する機能を有するものである。

[0107] ＜シート状の蛍光体含有封止樹脂２０の成形方法＞

次に、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を、シート状に加工する成形方法（加工工程）について、図１４を参照して説明する。

[0108] 図１４の（ａ）～図１４の（ｄ）は、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０をシート状に加工する成形方法を示す概略図である。以下では、ヒートプレスにより、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０をシート状に加工する成形方法について説明する。

[0109] まず、図１４の（ａ）に示すように、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０をヒータープレート３１に配置する。そして、図１４の（ｂ）に示すように、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を２次架橋温度Ｔ未満で加熱溶融して、蛍光体２２を沈降させない程度にシリコーン樹脂の粘度を低下させる。

[0110] 次に、図１４の（ｃ）に示すように、２次架橋温度$Ｔ_{1}$未満で加熱された加圧プレート３９によって蛍光体含有封止樹脂２０を加圧する。このとき、ヒータープレート３１と加圧プレート３９との間に配置されたスペーサ３８によって、蛍光体含有封止樹脂２０の厚みが調整される。そして、蛍光体含有封止樹脂２０の温度を室温$Ｔ_{0}$まで低下させることにより、図１４の（ｄ）に示すように、蛍光体が均一に分散されたシート状の蛍光体含有封止樹脂２０を得ることができる。

[0111] ＜発光デバイス１ｂの製造方法＞

次に、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０を用いた発光デバイス（発光装置）１ｂの製造方法について、図１５を参照して説明する。

[0112] 図１５の（ａ）および図１５の（ｂ）は、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０を用いた発光デバイス１ｂの製造方法を示す断面図である。発光デバイス１ｂの製造には、平面回路基板１０ａの平坦な表面に発光素子１３が縦方向および横方向にマトリクス状に実装された平面回路基板１０ａが使用される。この平面回路基板１０ａを使用することで、多数の発光デバイス１ｂを同時に製造することができる。

[0113] 図１５の（ａ）に示すように、ヒータープレート３１上に、複数の発光素子１３が実装された平面回路基板１０ａと、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０とをこの順で積層する。そして、ヒータープレート３１によって平面回路基板１０ａを加熱することにより、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０を

、２次架橋温度T_1未満で加熱溶融して、蛍光体含有封止樹脂２０に含有されている蛍光体２２を沈降させない程度にシリコーン樹脂の粘度を低下させるとともに、２次架橋温度T_1未満で加熱された加圧プレート３９によってシート状の蛍光体含有封止樹脂２０を平面回路基板１０ａの方向に加圧する。これにより、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０を、発光素子１３の上面および側面に密着させることができる。

[0114] 次に、この状態で、ヒータープレート３１によってシート状の蛍光体含有封止樹脂２０を２次架橋温度T_1で加熱することにより、シリコーン樹脂に２次架橋が形成させて全硬化させる。さらに、平面回路基板１０ａをオーブン等で２次架橋温度T_1以上の温度で加熱することで、シリコーン樹脂を完全に硬化させた後、平面回路基板１０ａを取り出して、室温T_0まで温度を低下させる。

[0115] そして、図１５の（ｂ）に示すように、平面回路基板１０ａを、１つの発光素子１３毎にそれぞれ分割することにより、蛍光体含有量が均等化された複数の発光デバイス１ｂを製造することができる。

[0116] なお、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０を使用する本実施形態の方法（シート法）は、複数の発光デバイスが連なった分割前の発光デバイスにおける各発光素子１３の封止に適用される。一方、プランジャー３５を用いて蛍光体含有封止樹脂２０を糸状に押し出す実施形態１の方法（プランジャー法）は、分割前の発光デバイスにおける各発光素子１３の封止のみならず、個々に分割された発光デバイスにおける各発光素子１３の封止にも適用可能である。

[0117] ＜実施形態２の総括＞

以上のように、本実施形態に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂２１の粉末と、蛍光体２２の粉末とを混合する混合工程と、混合工程にて混合した粉末混合物２４を、二軸スクリュー押出装置３７の排出口３７ｂから紐状に押し出す押出工程とを含み、シリコーン樹脂２１は、室温T_0から２次架橋温度T_1未満までの温

度領域で可逆的に粘度が変化し、２次架橋温度T_1以上の温度領域で全硬化するものである。

[0118] 本実施形態に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法では、上記の特性を有するシリコーン樹脂２１を使用しているため、室温T_0から２次架橋温度T_1未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0119] そのため、粉末混合物２４を二軸スクリュー押出装置３７を用いて加熱溶融しつつ混練する際、混練された蛍光体２２の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂２１の粘度を調整することにより、混練物２５における蛍光体２２の沈降を抑制することが可能となる。したがって、混練物２５を、少なくとも１つ以上の貫通孔か形成された排出口３７ｂから紐状に押し出すことにより、蛍光体２２をシリコーン樹脂２１に均一に分散させた紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を製造することができる。

[0120] このようにして製造された紐状の蛍光体含有封止樹脂２０によれば、たとえば、蛍光体含有封止樹脂２０を同じ長さに切断することで、蛍光体含有量の等しい複数の蛍光体含有封止樹脂２０を容易に得ることができる。そのため、これらの蛍光体含有封止樹脂２０を用いて発光素子１３を封止することにより、発光デバイス間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0121] また、本実施形態に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法によれば、蛍光体含有封止樹脂２０を紐状とすることにより、たとえば、バルク状の蛍光体含有封止樹脂２０に比べて、加熱時のシリコーン樹脂２１の溶融効率を向上させることができる。そのため、蛍光体を沈降させないようにシリコーン樹脂２１の粘度を調整しつつ、２次架橋温度T_1未満で紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を加熱することにより効率的に溶融させて、用途に応じた所望の形状に加工することが可能となる。たとえば、蛍光体２２をシリコーン樹脂２１に均一に分散させたシート状の蛍光体含有封止樹脂２０に加工して、この蛍光体含有封止樹脂２０を用いて発光素子１３を封止することにより、発光デバイス１ｂ間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0122] それゆえ、本実施形態に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法によれば、発光デバイス１ｂ間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することができる蛍光体含有封止樹脂２０を製造することができる。

[0123] 〔実施形態３〕

本発明に係る発光装置の製造方法に関する第３の実施の一形態について、図１６～図２３に基づいて説明すれば以下のとおりである。なお、説明の便宜上、上述した実施形態１、２にて説明した図面と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0124] 本実施形態に係る発光デバイスの製造方法は、蛍光体含有封止樹脂２０の製造方法が異なる点で実施形態１及び２と異なっている。

[0125] ＜発光デバイス１ｃの構成＞

図１６は、本実施形態に係る発光デバイスの製造方法によって製造された発光デバイス１ｃの外観構成を示す斜視図である。

[0126] 図１６に示すように発光デバイス１ｃは、図１に示した発光デバイス１ａから、蛍光体含有封止樹脂２０に替えて、蛍光体含有封止樹脂（蛍光体含有封止材）２０ｃを備えた構成である。蛍光体含有封止樹脂２０ｃは、後述するように、シリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤が添加されている点で蛍光体含有封止樹脂２０と相違する。

[0127] 発光デバイス１ｃのうち、蛍光体含有封止樹脂２０ｃ以外の他の構成は、発光デバイス１ａと同様である。

[0128] 回路基板１１のキャビティ１２内は、光透過性を有するシリコーン樹脂によって構成された蛍光体含有封止樹脂２０ｃによって封止されている。

[0129] ＜発光デバイス１ｃの製造方法＞

次に、図１６に示される発光デバイス１ｃの製造方法について、主に図１７、図１８を参照して説明する。

[0130] 図１６に示す発光デバイス１ｃの製造工程では、まず、キャビティ１２内に発光素子１３を実装する。この、発光デバイス１ｃの製造工程のうち、キャビティ１２内に発光素子１３を実装する工程については、図２の（ａ）～

図２の（ｄ）を用いて説明したものと同様なので説明を省略する。

[0131] 図２の（ａ）～（ｄ）を用いて説明した方法で、多連キャビティ回路基板１０の各キャビティ１２内に、発光素子１３をダイボンディングおよびワイヤーボンディングにより実装した後、各キャビティ１２内を、蛍光体含有封止樹脂２０ｃで封止する。

[0132] 図１７の（ａ）～図１７の（ｃ）は、キャビティ１２に蛍光体含有封止樹脂２０ｃを充填する工程を示す概略図である。

[0133] 蛍光体含有封止樹脂２０ｃに含まれるシリコーン樹脂及び蛍光体は、蛍光体含有封止樹脂２０に含まれるシリコーン樹脂及び蛍光体と同様である。

[0134] すなわち、蛍光体含有封止樹脂２０ｃにおいても、蛍光体含有封止樹脂２０と同様に、蛍光体含有封止樹脂２０ｃに含まれるシリコーン樹脂の粘度特性は図４に示したグラフで表される。

[0135] また、同様に、キャビティ１２への蛍光体含有封止樹脂２０ｃの充填から硬化させるまでの一連の工程における蛍光体含有封止樹脂２０ｃのシリコーン樹脂の粘度変化は、図５の（ａ）～図５の（ｄ）で示したグラフで表される。

[0136] 図１７の（ａ）に示すように、ヒータープレート３１上に発光素子１３が実装された多連キャビティ回路基板１０を載置し、この多連キャビティ回路基板１０の上方にカットプレート３２と、多孔プレート３３と、ヒーターブロック３４とをこの順で積層する（設置工程）。そして、ブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを、多孔プレート３３上であり、且つ、ヒーターブロック３４の開口部３４ａ内に載置する（載置工程）。

[0137] 蛍光体含有封止樹脂２０ｃは、シリコーン樹脂に蛍光体が均一に分散されたものである。このシリコーン樹脂は、後述する２次架橋温度未満の所定の温度、時間の付加によって１次架橋し、シリコーン樹脂よりも比重の大きい粒子（たとえば、蛍光体等）を含有させても完全に沈降しきらない程度かつ加工が可能な粘度（１００Ｐａ・Ｓ以上１Ｅ+５Ｐａ・Ｓ以下）を有する液状ではない状態を維持する。

[0138] 蛍光体含有封止樹脂２０ｃには、必要な光学的特性に応じて、種々の蛍光体が混練されて、蛍光体の濃度（含有率）が調整されるが、このシリコーン樹脂を用いれば、２次架橋前の状態であればその粘度を繰り返し調整することができるので、後述するように、蛍光体の分散状態が均一な蛍光体含有封止樹脂２０ｃを形成することができる。

[0139] 蛍光体含有封止樹脂２０ｃに含まれるシリコーン樹脂には、たとえば、Ｄｏｗ Ｃｏｒｎｉｎｇ社の商品名「ＴＸ－２５０６シリーズ」を好適に用いることができる。なお、ブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法については後述する。

[0140] ヒーターブロック３４は、室温T_0から蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加熱溶融できる２次架橋温度T_1未満の温度範囲を含む温度調整機能を備えたものである。ヒーターブロック３４は、貫通した開口部３４ａを有する枠状部材であり、この開口部３４ａ内に蛍光体含有封止樹脂２０ｃが配置される。

[0141] 多孔プレート３３は、複数の多孔プレート貫通孔（貫通孔）３３ａが形成されたものである。多孔プレート貫通孔３３ａは、キャビティ１２に対応する位置に形成されており、後述するように、プランジャー３５による加圧により、多孔プレート貫通孔３３ａから蛍光体含有封止樹脂２０ｃが各キャビティ１２に向けて押し出される。

[0142] カットプレート３２は、多孔プレート貫通孔３３ａから押し出された蛍光体含有封止樹脂２０ｃを所定の長さに切断するものである。カットプレート３２には、多孔プレート貫通孔３３ａに対応するカットプレート貫通孔３２ａが形成されており、カットプレート３２を図中の矢印の方向に偏心運動させることにより、カットプレート貫通孔３２ａに設けられたブレード（刃）３２ｂ（図７を参照）で蛍光体含有封止樹脂２０ｃを所定の長さに切断する。

[0143] ヒータープレート３１は、載置された多連キャビティ回路基板１０を加熱するものである。ヒータープレート３１は、２次架橋温度T_1で多連キャビティ回路基板１０を加熱する。

[0144] このような各部材を上述のように設置した後、ヒーターブロック３４によって多孔プレート３３に載置された蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加熱溶融して、蛍光体含有封止樹脂２０ｃの粘度を低下させる。

[0145] このとき、図５の（ａ）で示したように、室温T_0から２次架橋温度T_1近傍の温度T_4（たとえば、８０℃以上１２０℃未満）まで蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加熱することで、シリコーン樹脂の粘度を、蛍光体の沈降を抑えつつ流動可能な粘度V_4まで低下させる（図５の（ａ）中P_4を参照）。

[0146] 次に、図１７の（ｂ）に示すように、プランジャー３５を用いて、多孔プレート３３に載置された蛍光体含有封止樹脂２０ｃを多連キャビティ回路基板１０に向けて加圧する。これにより、図１７の（ｃ）に示すように、多孔プレート３３の多孔プレート貫通孔３３ａから蛍光体含有封止樹脂２０ｃが各キャビティ１２に向けて糸状に押し出される（押出工程）。

[0147] 図１８は、図１７の（ｃ）に示される押出工程を示す断面図である。図１８に示すように、プランジャー３５の加圧により、蛍光体含有封止樹脂２０ｃは、多孔プレート３３の多孔プレート貫通孔３３ａから糸状に押し出される。そして、糸状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃが所定の長さに達したとき、カットプレート３２を偏心回転させることにより、多孔プレート貫通孔３３ａから糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０ｃに切断する。これにより、各キャビティ１２に所定の長さに切断された、蛍光体含有量の等しい蛍光体含有封止樹脂２０ｃを同時に充填することができる（充填工程）。

[0148] なお、多孔プレート貫通孔３３ａの寸法ｄを、キャビティ１２の開口部の寸法Ｄよりも小さくすることで、キャビティ１２に蛍光体含有封止樹脂２０ｃが充填し易くなる。また、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０ｃの長さを調整することで、キャビティ１２の容積に合わせた適量の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを充填し易くなる。

[0149] 各キャビティ１２に蛍光体含有封止樹脂２０ｃが充填された後、図５の（ｂ）に示したように、ヒータープレート３１によって２次架橋温度T_1（たとえば、１２５℃）で加熱する（図５の（ｂ）中P_1を参照）。これにより、図

５の（ｃ）に示すように、シリコーン樹脂が２次架橋を形成して硬化が始まる（硬化工程：図５の（ｃ）中$Ｐ_2$を参照）。このとき、キャビティ１２に充填された蛍光体含有封止樹脂２０ｃは、ヒータープレート３１によりキャビティ１２の底部側から硬化し始める。そのため、蛍光体含有封止樹脂２０ｃの硬化収縮による応力を蛍光体含有封止樹脂２０ｃの上部、すなわち、キャビティ１２の開口部側に分布させることができるため、クラック等の発生を抑制して、発光デバイス１ｃの信頼性を向上させることができる。

[0150] そして、多連キャビティ回路基板１０をオーブン等で２次架橋温度$Ｔ_1$以上（たとえば、１２５℃以上１７０℃以下）で加熱することにより、シリコーン樹脂を完全に硬化させる。その後、多連キャビティ回路基板１０をオーブン等から取り出して、室温$Ｔ_0$まで温度を低下させる。このとき、図５の（ｄ）に示したように、温度が室温$Ｔ_0$まで低下した場合でも、２次架橋が形成されたシリコーン樹脂の粘度は$Ｖ_2$となる（図５の（ｄ）中$Ｐ_3$を参照）。

[0151] この後、図８を用いて説明したように、多連キャビティ回路基板１０を分割する工程を行う。

[0152] すなわち、各キャビティ１２に実装された発光素子１３が２次架橋を形成した蛍光体含有封止樹脂２０ｃによって封止されると、多連キャビティ回路基板１０を、１つのキャビティ１２毎にそれぞれ分割する。これにより、蛍光体含有量が均一な複数の発光デバイス１ｃを同時に製造することができる。

[0153] このようにして製造された発光デバイス１ｃ間の色度分布範囲は、マクアダム楕円２－ステップの色度管理基準を満たすことができる。マクアダム楕円とは、特定の中心色に対する識別変動の標準偏差をｘｙ色度図に表したものであり、人の目では色度のばらつきが識別できないレベルを実現することができる。

[0154] このように、本実施形態に係る発光デバイスの製造方法によれば、発光デバイス１ｃ間の蛍光体含有量を均等化して、色度のばらつき（色度分布の範囲）を比べて低減することができる。

[0155] なお、上記押出工程において、ヒーターブロック３４を蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加熱することで、シリコーン樹脂の粘度を蛍光体の沈降を押さえつつ流動可能な粘度V_4まで低下させているが、押し出しの圧力を高めることにより、ヒーターブロック３４の温度を上げずに室温T_0で蛍光体含有封止樹脂２０ｃを押し出すことは可能であり、ヒーターブロック３４を室温T_0のままとしても良い。

[0156] ＜ブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法＞

次に、本実施形態に係る発光デバイスの製造方法に用いられるブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法について、図１９～図２１を参照して説明する。

[0157] 図１９の（ａ）～図１９の（ｃ）は、ブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法を示す概略図であり、図２０の（ａ）および図２０の（ｂ）は、図１９の（ａ）～図１９の（ｃ）に示される工程におけるシリコーン樹脂の粘度変化を説明するためのグラフである。

[0158] まず、図１９の（ａ）に示すように、１次架橋が形成されたシリコーン樹脂２１の粉末と蛍光体２２の粉末とを、混合状態が均一になるまで十分にドライミキシングして粉末混合物２４を得る。

[0159] 次に、図１９の（ｂ）に示すように、粉末混合物２４に、シリコーン樹脂２１の２次架橋後の弾性率を低下させる（副次的に粘度を低下させる）可塑剤２３を添加する。なお、可塑剤２３の詳細については後述する。そして、図２０の（ａ）に示すように、室温T_0から温度T_5（たとえば、４０以上６０℃未満）まで加熱することでシリコーン樹脂２１を溶融し、蛍光体２２の沈降を抑えつつ混練可能な粘度V_5まで低下させて（図中P_5を参照）、シリコーン樹脂２１に蛍光体２２を混練する。

[0160] このとき、加熱溶融したシリコーン樹脂２１同士が融合し、蛍光体２２を巻き込みながら混練される。また、上述のとおり、シリコーン樹脂２１の粘度を、蛍光体２２の沈降を抑えつつ混練可能な粘度V_5まで低下させた状態で混練することにより、シリコーン樹脂２１中の蛍光体２２の分散状態を維持

することができる。

[0161] そして、図２０の（ｂ）に示すように、温度T_5から室温T_0まで温度を低下させることで、シリコーン樹脂２１に蛍光体２２を均一に分散させたブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造することができる。

[0162] ここで、１次架橋されたシリコーン樹脂２１は、室温T_0において比較的高い粘度を有しており、加熱による溶融性が低く、また、タック（付着）性および濡れ性も低い。そのため、加熱時にシリコーン樹脂２１同士が十分に融合せず、隙間が多い状態になる。このような状態でシリコーン樹脂２１に２次架橋を形成して全硬化させた場合、蛍光体含有封止樹脂２０ｃにクラック等が発生し易くなる。クラックの発生を抑制するためには、２次架橋後のシリコーン樹脂２１の弾性率を低下させることが好ましい。

[0163] そこで、シリコーン樹脂２１の粉末と蛍光体２２の粉末とをドライミキシングして得た粉末混合物２４に、シリコーン樹脂２１の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤２３を少量添加している。

[0164] この可塑剤２３は、シリコーン樹脂２１の架橋密度を低下させるものであっても良い。これにより、シリコーン樹脂２１の２次架橋後の弾性率を好適に低下させて、発光素子１３を封止した蛍光体含有封止樹脂２０ｃにクラック等が発生することを抑制することが可能となる。

[0165] また、可塑剤２３は、１次架橋時のシリコーン樹脂の粘度を低下させるものであっても良い。これにより、蛍光体含有封止樹脂の加工等が容易となり、また、粉末混合物２４に相溶性をもたすことにより、シリコーン樹脂２１を隙間なく１つに纏まり易くすることができる。

[0166] このような可塑剤２３として、たとえば、シリコーン樹脂を主成分とするもので、無官能基性シリコーンオイルまたは単官能基性シリコーンオイル等を好適に用いることができ、マトリクスシリコーンと反応するものであっても良く、反応しないものであっても良い。可塑剤２３は、発光デバイス１ｃの特性に合わせて適宜選択される。

[0167] 図２１は、可塑剤２３の添加の有無による、シリコーン樹脂２１の粘度お

よび弾性率の変化を示す表である。図２１では、２次架橋前（１次架橋状態）のシリコーン樹脂２１の粘度、および２次架橋後のシリコーン樹脂２１の弾性率を示している。

[0168] 図２１に示すように、シリコーン樹脂２１に対して可塑剤２３を添加（１１重量%の例）することにより、２次架橋前のシリコーン樹脂２１の２５℃における粘度を、１／３程度にまで低下させることができる。また、２次架橋前のシリコーン樹脂２１の１２０℃における粘度を、１／１００程度にまで低下させることができる。

[0169] 可塑剤２３の添加量によってシリコーン樹脂２１の粘性の値は変わるが、おおよそ、２５℃で、1×10^{4}Ｐａ・ｓ～1×10^{5}Ｐａ・ｓであり、１２０℃で、1×10^{2}Ｐａ・ｓ～1×10^{4}Ｐａ・ｓである。なお、可塑剤２３の添加量は、シリコーン樹脂２１に対する可塑剤２３の重量比で示すと５～２０重量%が好ましく、より好ましくは、８～１５重量%であり、さらに好ましくは１１重量%程度である。

[0170] さらに、シリコーン樹脂２１に対して可塑剤２３を添加することにより、２次架橋形成後のシリコーン樹脂２１の２５℃における弾性率を、～5×10^{7}Ｐａから～1×10^{7}Ｐａまで低下させることができる。また、２次架橋形成後のシリコーン樹脂２１の１２５℃における弾性率を、～1×10^{7}Ｐａから～2×10^{6}Ｐａまで低下させることができる。

[0171] このように、可塑剤２３を添加することにより、２次架橋前のシリコーン樹脂２１の粘度を低下させることができるため、１次架橋が形成された蛍光体含有封止樹脂２０ｃの加工等が容易となる。

[0172] また、可塑剤２３を添加することにより、シリコーン樹脂の架橋密度が低下するため、２５℃および１２５℃における２次架橋形成後のシリコーン樹脂２１の弾性率を低下させることができる。これにより、蛍光体含有封止樹脂２０ｃにクラック等が発生することを抑制することが可能となる。

[0173] なお、本実施形態では、蛍光体含有封止樹脂２０ｃに含まれる蛍光体２２を１種類としたが、発光色、粒径または比重等が異なる２種類以上の蛍光体

２２を用いても良い。例えば、赤色発光蛍光体および緑色発光蛍光体の組み合わせを含む蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造し、青色のＬＥＤチップ（発光素子１３）に適用しても良い。また、青色発光蛍光体および黄色発光蛍光体の組み合わせを含む蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造し、青紫色のＬＥＤチップに適用しても良い。

[0174] この場合であっても、１次架橋が形成されたシリコーン樹脂２１の粉末と２種類以上の蛍光体２２の粉末とを、混合状態が均一になるまでドライミキシングして粉末混合物２４を得る。

[0175] その後、粉末混合物２４に、シリコーン樹脂２１の２次架橋後の弾性率を低下させる（副次的に粘度を低下させる）可塑剤２３を添加する。

[0176] 次に、シリコーン樹脂２１を２次架橋温度T_1未満で加熱溶融し、２種類以上の蛍光体２２の沈降を抑えつつ混練可能な粘度まで低下させて、シリコーン樹脂２１に２種類以上の蛍光体２２を混練する。

[0177] このとき、加熱溶融したシリコーン樹脂２１同士が融合し、融合したシリコーン樹脂２１中に２種類以上の蛍光体２２を巻き込みながら混練する。また、上述のとおり、シリコーン樹脂２１の粘度を、２種類以上の蛍光体２２の沈降を抑えつつ混練可能な粘度まで低下させた状態で混練することにより、シリコーン樹脂２１中の２種類以上の蛍光体２２の分散状態を維持することができる。

[0178] そして、温度を室温T_0まで低下させることで、シリコーン樹脂２１に２種類以上の蛍光体２２を均一に分散させたブロック状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造することができる。

[0179] また、本実施形態では、波長変換物質として蛍光体２２を用いたが、他の波長変換物質を用いても良い。波長変換物質とは、発光素子１３から出射された光を波長変換して異なる波長の光を放出する機能を有するものである。

[0180] さらに、本実施形態では、多数のキャビティ１２が形成された多連キャビティ回路基板１０を使用したが、多連キャビティ回路基板１０に代えて平坦な表面を有する平面回路基板１０ａを使用しても良い。

[0181] ＜実施形態３の総括＞

以上のように、本実施形態に係る発光デバイス１ｃの製造方法は、上方に向かって開口する複数のキャビティ１２に発光素子１３が実装された多連キャビティ回路基板１０の上方に、キャビティ１２に対応する多孔プレート貫通孔３３ａが形成された多孔プレート３３を略平行に設置する設置工程と、多孔プレート３３上に、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂の粉末と、蛍光体の粉末とを混合した粉末混合物２４に、前記シリコーン樹脂２１の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤を混練し、成形（成型）して得られた蛍光体含有封止樹脂２０ｃを載置する載置工程と、蛍光体含有封止材を、室温T_0において、またはシリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度T_1未満で加熱溶融しつつ、多孔プレート貫通孔３３ａから多連キャビティ回路基板１０に向けて糸状に押し出す押出工程と、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０ｃを所定の長さに切断して、キャビティ１２に充填する充填工程と、キャビティ１２に充填された蛍光体含有封止樹脂２０ｃを、２次架橋温度以上で加熱して硬化させる硬化工程とを含み、シリコーン樹脂は、室温T_0から２次架橋温度T_1未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、２次架橋温度T_1以上の温度領域で全硬化するものである。

[0182] 本実施形態に係る発光デバイス１ｃの製造方法では、上記の特性を有するシリコーン樹脂を使用しているため、室温T_0から２次架橋温度T_1未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0183] そのため、溶融したシリコーン樹脂２１に蛍光体２２の粉末を混練する際、混練された蛍光体２２の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂２１の粘度を調整することにより、シリコーン樹脂２１に混練された蛍光体２２の沈降を抑制することが可能となる。したがって、蛍光体２２をシリコーン樹脂２１に均一に分散させた蛍光体含有封止樹脂２０ｃを得ることができる。

[0184] そして、この蛍光体含有封止樹脂２０ｃを、２次架橋温度T_1未満で加熱溶

融しつつ、多孔プレート貫通孔３３ａから多連キャビティ回路基板１０に向けて糸状に押し出して、所定の長さに切断することにより、各キャビティ１２に同量の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを同時に充填（ポッティング）することができる。ここで、各キャビティ１２に充填された所定の長さの蛍光体含有封止樹脂２０ｃにおける蛍光体含有量は均等であるため、この蛍光体含有封止樹脂２０ｃを２次架橋温度以上で加熱してシリコーン樹脂を全硬化させることにより、各発光素子１３を蛍光体含有量が均等化された蛍光体含有封止樹脂２０ｃによって封止することができる。

[0185] それゆえ、本実施形態によれば、発光デバイス１ｃ間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することが可能な発光デバイスの製造方法を実現することができる。

[0186] また、本実施形態に係る発光デバイス１ｃの製造方法によれば、多連キャビティ回路基板１０に形成されたキャビティ１２の数や寸法等に応じて、多孔プレート３３に多孔プレート貫通孔３３ａを形成することにより、各種の発光デバイス１ｃの製造に容易に対応することが可能となるため、発光デバイス１ｃの製造コストを低減することができる。

[0187] さらに、本実施形態に係る発光デバイス１ｃの製造方法によれば、粉末混合物２４にシリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を下げるために可塑剤２３を添加している。そのため、発光素子１３を封止した蛍光体含有封止樹脂２０ｃにクラック等が発生することを抑制することが可能となるので、発光デバイス１ｃの信頼性を向上させることができる。

[0188] ＜変形例＞

（変形例１）

図２２は、充填工程の変形例を示す断面図である。図２２に示すように、多孔プレート３３を、多連キャビティ回路基板１０に対して垂直な方向に、多連キャビティ回路基板１０から離間するように移動させることにより、多孔プレート貫通孔３３ａから糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０ｃを切断しても良い。

[0189] この場合、多連キャビティ回路基板１０を加熱しておくことが好ましい。これにより、多連キャビティ回路基板１０に到達した、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０ｃの下端部を該熱によってキャビティ１２の底部に付着させることができる。そのため、糸状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの下端部がキャビティ１２に到達したタイミングで、多孔プレート３３を上昇させることにより、糸状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを切断して、各キャビティ１２に充填することができる。なお、多孔プレート３３に代えて、多連キャビティ回路基板１０を下降させることにより蛍光体含有封止樹脂２０ｃを切断しても良い。

[0190] この切断方法によれば、カットプレート３２およびカットプレート３２を偏心回転させる駆動装置等を用いることなく、蛍光体含有封止樹脂２０ｃを切断することができる。

[0191] また、多孔プレート３３と多連キャビティ回路基板１０との間に圧縮した空気を噴射することにより、蛍光体含有封止樹脂２０ｃを切断することも可能である。

この場合であっても、多連キャビティ回路基板１０を加熱しておき、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０ｃの下端部がキャビティ１２に到達したタイミングで、多孔プレート３３と多連キャビティ回路基板１０との間に圧縮した空気を噴射することにより、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂２０ｃを切断して、各キャビティ１２に充填することができる。

[0192] （変形例２）

図２３は、ディスペンサー３６を用いて、蛍光体含有封止樹脂２０ｃをキャビティ１２に充填する工程を示す断面図である。図２３に示すように、シリンジ３６ａを有するディスペンサー３６を用いて、蛍光体含有封止樹脂２０ｃをキャビティ１２に充填しても良い。

[0193] ディスペンサー３６は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末が混練された蛍光体含有封止樹脂２０ｃをシリンジ３６ａに収容可能な形状に再加工し、シリンジ３６ａに収容した蛍光体含有封止樹脂２０ｃ

を、多連キャビティ回路基板１０に実装された発光素子１３に糸状に吐出するものである。

[0194] ディスペンサー３６は、蛍光体含有封止樹脂２０ｃを収容するシリンジ（収容部）３６ａを備える。このディスペンサー３６は、シリンジ３６ａにエアもしくはピストンで加圧して、収容した蛍光体含有封止樹脂２０ｃを吐出し、キャビティ１２に蛍光体含有封止樹脂２０ｃを充填するものである（吐出工程）。なお、エアもしくはピストンで加圧する際には、シリコーン樹脂の２次架橋温度未満で蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加熱溶融しつつ吐出しても良く、室温T_0のまま吐出しても良い。

[0195] ただし、シリコーン樹脂の２次架橋温度未満で蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加熱溶融しつつ吐出する場合には、シリンジ３６ａに収容された蛍光体含有封止樹脂２０ｃの粘度が蛍光体を沈降させない程度となるように、シリンジ３６ａによる加熱温度を制御する。これにより、従来のように、シリコーン樹脂と蛍光体との比重差により、シリンジ３６ａ内において蛍光体が沈降することを抑制することができ、蛍光体のほぼ均一な分散状態が維持できる。

[0196] そのため、ディスペンサー３６を用いた吐出工程の初めと終わりで蛍光体含有封止樹脂２０ｃの蛍光体濃度がほとんど変動することなく、蛍光体含有封止樹脂２０ｃを各キャビティ１２に充填できる。また、室温T_0のまま吐出する場合には、蛍光体含有封止樹脂２０ｃの粘度低下は生じないので、加熱溶融する場合と同様にディスペンサー３６を用いた吐出工程の初めと終わりで蛍光体含有封止樹脂２０ｃの蛍光体濃度がほとんど変動することなく、蛍光体含有封止樹脂２０ｃを各キャビティ１２に充填できる。

[0197] そして、キャビティ１２に充填した蛍光体含有封止樹脂２０ｃを、ヒータープレート３１およびオーブン等によって２次架橋温度以上で加熱して、蛍光体含有封止樹脂２０ｃに含まれるシリコーン樹脂を全硬化させることにより、各キャビティ１２間で蛍光体含有量が均等化された蛍光体含有封止樹脂２０ｃによって、各発光素子１３を封止することができる。

[0198] このように、ディスペンサー３６を用いた場合であっても、発光デバイス１ｃ間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することが可能な発光デバイスの製造方法を実現することができる。

[0199] なお、ディスペンサー３６を用いて、キャビティ１２が形成されていない、表面が平坦な回路基板に実装された複数の発光素子１３に対して各発光素子１３を個別に、もしく数個の発光素子１３単位ごとに封止するように蛍光体含有封止樹脂２０ｃを吐出しても良い。

[0200] この場合であっても、発光素子１３の表面に蛍光体含有封止樹脂２０ｃを密着させた状態で、ヒータープレート３１およびオーブン等によって２次架橋温度以上で加熱して、蛍光体含有封止樹脂２０ｃに含まれるシリコーン樹脂を全硬化させることにより、各発光素子１３を蛍光体含有量が均等化された蛍光体含有封止樹脂２０ｃによって封止することができる。

[0201] 〔実施形態４〕

本発明に係る発光装置の製造方法に関する他の実施の一形態について、図２４～図２６に基づいて説明すれば以下のとおりである。なお、説明の便宜上、上述した実施形態にて説明した図面と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0202] 本実施形態に係る発光デバイスの製造方法は、まず、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造し、この紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加工したものを用いて発光素子１３を封止する点において、実施形態３と異なっている。

[0203] ＜紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法＞

まず、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法について、図２４を参照して説明する。

[0204] 図２４の（ａ）～図２４の（ｄ）は、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法を示す概略図である。

[0205] 図２４の（ａ）に示すように、まず、１次架橋が形成されたシリコーン樹脂２１の粉末と蛍光体２２の粉末とを、混合状態が均一になるまでドライミ

キシングして粉末混合物２４を得る（混合工程）。

[0206] 次に、図２４の（ｂ）に示すように、粉末混合物２４に可塑剤２３を添加する（添加工程）。そして、可塑剤２３を添加した粉末混合物２４を二軸スクリュー押出装置（混練押出装置）３７に投入して、２次架橋温度T_1未満で加熱溶融しつつ混練する（混練工程）。

[0207] 二軸スクリュー押出装置３７は、平行に設けられた２つのスクリュー３７ａを備えており、この２つのスクリュー３７ａがそれぞれ逆方向に回転することにより、加熱によりシリコーン樹脂を溶融しつつ、粉末混合物２４を混練する。

[0208] この加熱と混練により、図２４の（ｃ）に示すように、粉末混合物２４は、溶融したシリコーン樹脂に蛍光体が均一に分散された混練物２５ｃとなる。この混練物２５ｃを、二軸スクリュー押出装置３７の排出口（貫通孔）３７ｂから紐状に押し出すことにより、図２４の（ｄ）に示すように、蛍光体がシリコーン樹脂に均一に分散された紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造することができる。

[0209] このように、蛍光体がシリコーン樹脂に均一に分散された蛍光体含有封止樹脂２０ｃを紐状に成形することにより、たとえば、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを同じ長さに切断することで、蛍光体含有量の等しい複数の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを容易に得ることができる。そのため、これらの蛍光体含有封止樹脂２０ｃを用いて発光素子１３を封止することにより、発光デバイス間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することができる。

[0210] また、蛍光体含有封止樹脂２０ｃを紐状とすることにより、たとえば、バルク状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃに比べて、加熱時のシリコーン樹脂の溶融効率を向上させることができる。そのため、蛍光体を沈降させないように２次架橋温度T_1未満で紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加熱溶融することで、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた状態を維持したまま、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを所望の形状に容易に加工することができる。

[0211] なお、二軸スクリュー押出装置３７の排出口３７ｂの数、寸法および形状は特に限定されず、必要に応じて適宜変更可能である。

[0212] また、本実施形態では、蛍光体含有封止樹脂２０ｃに含まれる蛍光体２２を１種類としたが、発光色、粒径または比重等が異なる２種類以上の蛍光体２２を用いても良い。例えば、赤色発光蛍光体および緑色発光蛍光体の組み合わせを含む蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造し、青色のＬＥＤチップ（発光素子１３）に適用しても良い。また、青色発光蛍光体および黄色発光蛍光体の組み合わせを含む蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造し、青紫色のＬＥＤチップに適用しても良い。

[0213] この場合であっても、１次架橋が形成されたシリコーン樹脂２１の粉末と２種類以上の蛍光体２２の粉末とを、混合状態が均一になるまでドライミキシングして粉末混合物２４を得る。

[0214] その後、粉末混合物２４に、シリコーン樹脂２１の２次架橋後の弾性率を低下させる（副次的に粘度を低下させる）可塑剤２３を添加する。

[0215] 次に、粉末混合物２４を二軸スクリュー押出装置（混練押出装置）３７に投入して、２次架橋温度T_1未満で加熱溶融しつつ混練する。二軸スクリュー押出装置３７は、平行に設けられた２つにスクリュー３７ａを備えており、この２つのスクリュー３７ａがそれぞれ逆方向に回転することにより、加熱によってシリコーン樹脂２１を溶融しつつ、粉末混合物２４を混練する。

[0216] この加熱と混練とにより、粉末混合物２４は、溶融したシリコーン樹脂２１に２種類以上の蛍光体２２が均一に分散された混練物２５ｃとなる。この混練物２５ｃを二軸スクリュー押出装置３７の排出口３７ｂから紐状に押し出すことにより、２種類以上の蛍光体２２がシリコーン樹脂２１に均一に分散された紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造することができる。

[0217] さらに、本実施形態では、波長変換物質として蛍光体２２を用いたが、他の波長変換物質を用いても良い。波長変換物質とは、発光素子１３から出射された光を波長変換して異なる波長の光を放出する機能を有するものである。

[0218] また、本実施形態では、２つのスクリュー３７ａを備えた二軸スクリュー押出装置３７を用いたが、二軸スクリュー押出装置３７に代えて、１つのスクリュー３７ａを備えた一軸スクリュー押出装置を用いても良い。或いは、二軸スクリュー押出装置３７に代えて、３つ以上のスクリュー３７ａを備えた多軸スクリュー押出装置を用いても良い。これにより、粉末混合物２４の混練効率、および混練物２５の押し出し効率を向上させることができる。

[0219] ここで、液状の可塑剤２３を粉末混合物２４に定量かつ均一に混練するためには、バッチ方式を採用することが好ましい。たとえば、バッチ方式のニーダーを用いることができるが、特に、内部帰還式の高速剪断攪拌装置を押出装置として用いることが好ましい。

[0220] 具体的には、１つのスクリューを備えた内部帰還式の高速剪断攪拌装置を用いた場合、スクリューの後端側からシリンダー内に投入された可塑剤２３および粉末混合物２４は、スクリューの先端側にシリンダー内を移動する。そして、スクリューの先端とシリンダーの内壁との間で粉末混合物２４に剪断力が付加され、攪拌される。このとき、シリンダー内の粉末混合物２４は２次架橋温度T_1未満で加熱されており、スクリューの回転数は２５００ｒｐｍ以上３０００ｒｐｍ以下に保たれる。攪拌された可塑剤２３および粉末混合物２４は、スクリュー内に設けられた帰還部経路を通って、スクリューの後端側に移動する。

[0221] この循環を一定期間繰り返すことにより、可塑剤２３と粉末混合物２４とは十分に攪拌され混練物２５ｃとなる。その後、シリンダーの排出口から混練物２５ｃを紐状に押し出すことにより、蛍光体がシリコーン樹脂に均一に分散された紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを得ることができる。

[0222] ＜シート状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの成形方法＞

次に、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを、シート状に加工する成形方法（加工工程）について、図２５を参照して説明する。

[0223] 図２５の（ａ）～図２５の（ｄ）は、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃをシート状に加工する成形方法を示す概略図である。以下では、ヒートプレス

により、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃをシート状に加工する成形方法について説明する。

[0224] まず、図２５の（ａ）に示すように、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃをヒータープレート３１に配置する。そして、図２５の（ｂ）に示すように、紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを２次架橋温度Ｔ未満で加熱溶融して、蛍光体含有封止樹脂２０に含有されている蛍光体２２を沈降させない程度にシリコーン樹脂の粘度を低下させる。

[0225] 次に、図２５の（ｃ）に示すように、２次架橋温度T_1未満で加熱された加圧プレート３９によって蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加圧する。このとき、ヒータープレート３１と加圧プレート３９との間に配置されたスペーサ３８によって、蛍光体含有封止樹脂２０ｃの厚みが調整される。そして、蛍光体含有封止樹脂２０ｃの温度を室温T_0まで低下させることにより、図２５の（ｄ）に示すように、蛍光体が均一に分散されたシート状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを得ることができる。

[0226] ＜発光デバイス１ｄの製造方法＞

次に、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを用いた発光デバイス（発光装置）１ｄの製造方法について、図２６を参照して説明する。

[0227] 図２６の（ａ）および図２６の（ｂ）は、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを用いた発光デバイス１ｄの製造方法を示す断面図である。発光デバイス１ｄの製造には、平面回路基板１０ａの平坦な表面に発光素子１３が縦方向および横方向にマトリクス状に実装された平面回路基板１０ａが使用される。この平面回路基板１０ａを使用することで、多数の発光デバイス１ｄを同時に製造することができる。

[0228] 図２６の（ａ）に示すように、ヒータープレート３１上に、複数の発光素子１３が実装された平面回路基板１０ａと、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃとをこの順で積層する。そして、ヒータープレート３１によって平面回路基板１０ａを加熱することにより、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを、２次架橋温度T_1未満で加熱溶融して、蛍光体２２を沈降させない程度

にシリコーン樹脂の粘度を低下させるとともに、２次架橋温度T_1未満で加熱された加圧プレート３９によってシート状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを平面回路基板１０ａの方向に加圧する。これにより、シート状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを、発光素子１３の上面および側面に密着させることができる。

[0229] 次に、この状態で、ヒータープレート３１によってシート状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを２次架橋温度T_1で加熱することにより、シリコーン樹脂に２次架橋が形成させて全硬化させる。さらに、平面回路基板１０ａをオーブン等で２次架橋温度T_1以上の温度で加熱することで、シリコーン樹脂を完全に硬化させた後、平面回路基板１０ａを取り出して、室温T_0まで温度を低下させる。

[0230] そして、図２６の（ｂ）に示すように、平面回路基板１０ａを、１つの発光素子１３毎にそれぞれ分割することにより、蛍光体含有量が均等化された複数の発光デバイス１ｄを製造することができる。

[0231] ＜実施形態４の総括＞

以上のように、本実施形態に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂２１の粉末と、蛍光体２２の粉末とを混合する混合工程と、混合工程にて混合した粉末混合物２４に、シリコーン樹脂２１の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤２３を添加する添加工程と、可塑剤２３を添加した粉末混合物２４を、シリコーン樹脂２１が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度T_0未満で加熱溶融しつつ、二軸スクリュー押出装置３７で混練する混練工程と、混練工程にて混練した混練物２５ｃを、二軸スクリュー押出装置３７の排出口３７ｂから紐状に押し出す押出工程とを含み、シリコーン樹脂２１は、室温T_0から２次架橋温度T_1未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、２次架橋温度T_1以上の温度領域で全硬化するものである。

[0232] 本実施形態に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法では、上記の特性を有するシリコーン樹脂２１を使用しているため、室温T_0から２次架

橋温度T_1未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0233] そのため、粉末混合物２４を二軸スクリュー押出装置３７を用いて加熱溶融しつつ混練する際、混練された蛍光体２２の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂２１の粘度を調整することにより、混練物２５ｃにおける蛍光体２２の沈降を抑制することが可能となる。したがって、混練物２５ｃを、少なくとも１つ以上の貫通孔か形成された排出口３７ｂから紐状に押し出すことにより、蛍光体２２をシリコーン樹脂２１に均一に分散させた紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造することができる。

[0234] このようにして製造された紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃによれば、たとえば、蛍光体含有封止樹脂２０ｃを同じ長さに切断することで、蛍光体含有量の等しい複数の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを容易に得ることができる。そのため、これらの蛍光体含有封止樹脂２０ｃを用いて発光素子１３を封止することにより、発光デバイス間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0235] また、本実施形態に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法によれば、蛍光体含有封止樹脂２０ｃを紐状とすることにより、たとえば、バルク状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃに比べて、加熱時のシリコーン樹脂２１の溶融効率を向上させることができる。そのため、蛍光体を沈降させないようにシリコーン樹脂２１の粘度を調整しつつ、２次架橋温度T_1未満で紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加熱することにより効率的に溶融させて、用途に応じた所望の形状に加工することが可能となる。たとえば、蛍光体２２をシリコーン樹脂２１に均一に分散させたシート状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃに加工して、この蛍光体含有封止樹脂２０ｃを用いて発光素子１３を封止することにより、発光デバイス１ｄ間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0236] それゆえ、本実施形態に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法によれば、発光デバイス１ｄ間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつき

を低減することができる蛍光体含有封止樹脂２０ｃを製造することができる。

[0237] さらに、本実施形態に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法によれば、粉末混合物２４にシリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤２３を添加している。

[0238] すなわち、本実施形態に係る紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃの製造方法によれば、前記混合工程にて混合した粉末混合物２４に、前記シリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤２３を添加する添加工程を含み、前記混練工程では、可塑剤２３を添加した粉末混合物２４を、前記２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、二軸スクリュー押出装置３７で混練する。

[0239] このため、発光素子１３を封止した蛍光体含有封止樹脂２０ｃにクラック等が発生することを抑制することが可能となるので、発光デバイス１ｄの信頼性を向上させることができる。

[0240] 〔まとめ〕

本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材の製造方法は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂の粉末と、蛍光体の粉末とを混合する混合工程と、前記混合工程にて混合した粉末混合物を、前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、１軸以上のスクリューを備えた混練押出装置（二軸スクリュー押出装置３７）で混練する混練工程と、前記混練工程にて混練した混練物を、少なくとも１つの貫通孔が形成された前記混練押出装置の排出口から紐状に押し出す押出工程とを含み、前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0241] 上記の方法では、上記の特性を有するシリコーン樹脂を使用しているため、室温から２次架橋温度未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0242] そのため、粉末混合物を、混練押出装置を用いて加熱溶融しつつ混練する

際、混練された蛍光体の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂の粘度を調整することにより、混練物における蛍光体の沈降を抑制することが可能となる。したがって、この混練物を、排出口から紐状に押し出すことにより、シリコーン樹脂に蛍光体を均一に分散させた紐状の蛍光体含有封止樹脂を製造することができる。

[0243] このようにして製造された紐状の蛍光体含有封止樹脂によれば、たとえば、蛍光体含有封止樹脂を同じ長さに切断することで、蛍光体含有量の等しい複数の蛍光体含有封止樹脂を容易に得ることができる。そのため、これらの蛍光体含有封止樹脂を用いて発光素子を封止することにより、発光装置間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0244] また、上記の方法によれば、蛍光体含有封止樹脂を紐状とすることにより、たとえば、バルク状の蛍光体含有封止樹脂に比べて、加熱時のシリコーン樹脂の溶融効率を向上させることができる。そのため、蛍光体２２を沈降させないように２次架橋温度T_1未満で紐状の蛍光体含有封止樹脂２０を加熱溶融することで、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた状態を維持したまま、紐状の蛍光体含有封止樹脂を所望の形状に容易に加工することができる。

[0245] したがって、上記の方法によれば、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた所望の形状の蛍光体含有封止樹脂を用いて発光素子を封止することにより、発光装置間の蛍光体含有量を均等化することが可能となる。

[0246] それゆえ、上記の方法によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することができる蛍光体含有封止樹脂の製造方法を実現することができる。

[0247] さらに、本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材の製造方法では、さらに、前記混合工程にて混合した粉末混合物に、前記シリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤を添加する添加工程を含み、前記混練工程では、前記可塑剤を添加した前記粉末混合物を、前記２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、１軸以上のスクリューを備えた混練押出装置で混練する。

[0248] 上記の方法のように、粉末混合物にシリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤を添加することにより、発光素子を封止した蛍光体含有封止樹脂にクラック等が発生することを抑制することが可能となるので、発光装置の信頼性を向上させることができる。

[0249] さらに、本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材の製造方法では、前記可塑剤は、前記シリコーン樹脂の架橋密度を低下させるものであっても良い。

[0250] 上記の方法によれば、可塑剤は、シリコーン樹脂の２次架橋密度を低下させるため、シリコーン樹脂２１の２次架橋後の弾性率を好適に低下させて、発光素子を封止した蛍光体含有封止樹脂にクラック等が発生することを効果的に抑制することが可能となる。

[0251] さらに、本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材の製造方法では、前記可塑剤は、一次架橋により半硬化した前記シリコーン樹脂の粘度を低下させるものであっても良い。

[0252] 上記の方法によれば、可塑剤は、一次架橋により半硬化した前記シリコーン樹脂の粘度を低下させるため、蛍光体含有封止樹脂の加工等が容易となり、また、粉末混合物に相溶性をもたすことにより、シリコーン樹脂を隙間なく１つに纏まり易くすることができる。

[0253] さらに、本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材の製造方法では、前記可塑剤は、シリコーン樹脂を主成分とするものであっても良い。

[0254] 上記の方法によれば、可塑剤は、シリコーン樹脂を主成分とするため、シリコーン樹脂に対して安定的に作用して、弾性率や粘度を低下させることができる。

[0255] さらに、本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材の製造方法では、前記押出工程にて紐状に押し出された前記混練物を、前記２次架橋温度未満で加熱溶融し、加圧により平板状もしくはシート状に加工する加工工程をさらに含むものであっても良い。

[0256] 上記の方法では、押出工程にて紐状に押し出された混練物を、２次架橋温度未満で加熱溶融し、加圧により平板状もしくはシート状に加工する加工工

程をさらに含むものであるため、蛍光体を沈降させないようにシリコーン樹脂の粘度を調整することで、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた状態を維持したまま、混練物を板状またはシート状に加工することができる。

[0257] したがって、上記の方法によれば、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた平板状またはシート状の蛍光体含有封止樹脂を用いて発光素子を封止することにより、発光装置間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0258] さらに、本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材の製造方法では、前記押出工程にて紐状に押し出された前記混練物を、前記２次架橋温度未満で加熱溶融し、加圧により平板状もしくはシート状に加工する加工工程をさらに含むものであっても良い。

[0259] 上記の方法では、押出工程にて紐状に押し出された混練物を、２次架橋温度未満で加熱溶融し、加圧により平板状もしくはシート状に加工する加工工程をさらに含むものであるため、蛍光体を沈降させないようにシリコーン樹脂の粘度を調整することで、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた状態を維持したまま、混練物を板状またはシート状に加工することができる。

[0260] したがって、上記の方法によれば、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた平板状またはシート状の蛍光体含有封止樹脂を用いて発光素子を封止することにより、発光装置間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0261] 本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末が分散された蛍光体含有封止材であって、前記シリコーン樹脂は、紐状に成形されており、且つ、室温から２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0262] 上記の構成では、上記特性を有するシリコーン樹脂を使用しているため、室温から２次架橋温度未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0263] そのため、溶融したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末を混練する際、混練された蛍光体の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂の粘度を調整する

ことにより、シリコーン樹脂に混練された蛍光体の沈降を抑制することが可能となる。したがって、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた紐状の蛍光体含有封止樹脂を得ることができる。

[0264] このような紐状の蛍光体含有封止樹脂によれば、たとえば、蛍光体含有封止樹脂を同じ長さに切断することで、蛍光体含有量の等しい複数の蛍光体含有封止樹脂を容易に得ることができる。そのため、これらの蛍光体含有封止樹脂を用いて発光素子を封止することにより、発光装置間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0265] それゆえ、上記の構成によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することができる蛍光体含有封止樹脂を実現することができる。

[0266] 本発明の一態様に係る発光装置の製造方法は、上方に向かって開口する複数のキャビティに発光素子が実装された基板（多連キャビティ回路基板１０）の上方に、前記キャビティに対応する貫通孔（多孔プレート貫通孔３３ａ）が形成された多孔板（多孔プレート３３）を略平行に設置する設置工程と、前記多孔板上に、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に、蛍光体を混練した蛍光体含有封止材を載置する載置工程と、前記蛍光体含有封止材を、室温において、または前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、前記貫通孔から前記基板に向けて糸状に押し出す押出工程と、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材を所定の長さに切断して、前記キャビティに充填する充填工程と、前記キャビティに充填された前記蛍光体含有封止材を、前記２次架橋温度以上で加熱して硬化させる硬化工程とを含み、前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0267] 上記の方法では、上記の特性を有するシリコーン樹脂を使用しているため、室温から２次架橋温度未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0268] そのため、溶融したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末を混練する際、混練された蛍光体の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂の粘度を調整することにより、シリコーン樹脂に混練された蛍光体の沈降を抑制することが可能となる。したがって、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた蛍光体含有封止樹脂を得ることができる。

[0269] そして、この蛍光体含有封止樹脂を、室温において、または２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、貫通孔から基板に向けて糸状に押し出して、所定の長さに切断することにより、各キャビティに同量の蛍光体含有封止樹脂２０を同時に充填（ポッティング）することができる。ここで、各キャビティに充填された所定の長さの蛍光体含有封止樹脂の蛍光体含有量は均等であるため、この蛍光体含有封止樹脂を２次架橋温度以上で加熱してシリコーン樹脂を全硬化させることにより、各発光素子を蛍光体含有量が均等化された蛍光体含有封止樹脂によって封止することができる。

[0270] それゆえ、上記の方法によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することが可能な発光装置の製造方法を実現することができる。

[0271] また、上記の方法によれば、基板に形成されたキャビティの数や寸法等に応じて、多孔板に貫通孔を形成することにより、各種の発光装置の製造に容易に対応することが可能となるため、発光装置の製造コストを低減することができる。

[0272] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記載置工程にて前記多孔板上に載置される前記蛍光体含有封止材は、前記１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に、前記蛍光体の粉末と、さらに、前記シリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤とを混練したものであっても良い。

[0273] 上記の方法のように、粉末混合物にシリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤を添加することにより、発光素子を封止した蛍光体含有封止樹脂にクラック等が発生することを抑制することが可能となるので、発

光装置の信頼性を向上させることができる。

[0274] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記貫通孔の寸法は、前記キャビティの開口寸法よりも小さくても良い。

[0275] 上記の構成によれば、貫通孔の寸法は、キャビティの開口寸法よりも小さいため、キャビティに蛍光体含有封止樹脂が充填し易くなり、また、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂の長さを調整することで、キャビティの容積に合わせた適量の蛍光体含有封止樹脂を充填することができる。

[0276] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記充填工程および前記硬化工程において、前記基板を、底面側から加熱しても良い。

[0277] 上記の方法では、充填工程および硬化工程において、基板を底面側から加熱するため、キャビティに充填された蛍光体含有封止樹脂は、キャビティの底部から硬化し始める。

[0278] したがって、上記の方法によれば、蛍光体含有封止樹脂の硬化収縮による応力を蛍光体含有封止樹脂の上部、すなわち、キャビティの開口部側に分布させることができるので、発光素子への応力負荷を軽減して発光装置の信頼性を向上させることができる。

[0279] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記充填工程において、前記多孔板と前記基板との間に略平行に設けられた、前記貫通孔ごとに設けられた複数の刃（ブレード３２ｂ）を有する切断板（カットプレート３２）を前記基板に対して平行な方向に移動させることにより、前記蛍光体含有封止材を切断しても良い。

[0280] 上記の方法によれば、貫通孔ごとに設けられた複数の刃を有する切断板を基板に対して平行な方向に移動させることにより、刃によって蛍光体含有封止材を同時に切断することができる。

[0281] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記充填工程において、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材の下端部が前記キャビティに到達した後、前記多孔板または前記基板を、該基板に対して垂直な方向に離間するように移動させることにより、前記蛍光体含有封止材を切断して

も良い。

[0282] 上記の方法では、基板が加熱されているため、基板に到達した、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂の下端部を該熱によってキャビティの底部に付着させることができる。

[0283] したがって、上記の方法によれば、糸状の蛍光体含有封止樹脂の下端部がキャビティに到達した後、多孔板または基板を離間するように移動させることにより、糸状の蛍光体含有封止樹脂を切断して、各キャビティに充填することができる。

[0284] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記充填工程において、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材の下端部が前記キャビティに到達した後、前記多孔板と前記基板との間に、圧縮した空気を噴射することにより、前記蛍光体含有封止材を切断しても良い。

[0285] 上記の方法では、基板が加熱されているため、基板に到達した、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂の下端部を該熱によってキャビティの底部に付着させることができる。

[0286] したがって、上記の方法によれば、糸状の蛍光体含有封止樹脂の下端部がキャビティに到達した後、前記多孔板と前記基板との間に圧縮した空気を噴射することにより、糸状の蛍光体含有封止樹脂を切断して、各キャビティに充填することができる。

[0287] 本発明の一態様に係るディスペンサーは、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末が分散された蛍光体含有封止材を、基板に実装された発光素子に糸状に吐出するディスペンサーであって、前記蛍光体含有封止材を収容する収容部（シリンジ３６ａ）を備え、前記収容部は、収容した前記蛍光体含有封止材を加熱可能な加熱機構を有し、前記シリコーン樹脂は、室温から前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0288] 上記の構成では、上記の特性を有するシリコーン樹脂を使用しているため

、室温から２次架橋温度未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0289] そのため、溶融したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末を混練する際、混練された蛍光体の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂の粘度を調整することにより、シリコーン樹脂に混練された蛍光体の沈降を抑制することが可能となる。したがって、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた蛍光体含有封止樹脂を得ることができる。

[0290] そして、ディスペンサーは、収容した蛍光体含有封止材を加熱可能な加熱機構を有しているため、たとえば、シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で、収容した前記蛍光体含有封止材を加熱溶融することが可能である。そのため、シリコーン樹脂に分散された蛍光体の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂の粘度を調整することにより、収容部においてシリコーン樹脂に分散された蛍光体の沈降を抑制することが可能となるので、このディスペンサーを用いて、蛍光体の分散状態が維持された蛍光体含有封止樹脂をキャビティに充填することができる。

[0291] したがって、上記の構成によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化して、色度のばらつきを低減することが可能なディスペンサーを実現することができる。

[0292] 本発明の一態様に係る発光装置の製造方法は、前記ディスペンサーを用いて、前記蛍光体含有封止材を、室温において、または前記２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、前記発光素子に吐出して、前記発光素子の表面に密着させる吐出工程と、前記発光素子の表面に密着させた前記蛍光体含有封止材を、前記２次架橋温度以上で加熱して硬化させる硬化工程とを含むことを特徴とする。

[0293] 上記の方法によれば、ディスペンサーを用いて、蛍光体の分散状態が維持された蛍光体含有封止樹脂を発光素子に吐出することができるので、発光装置間の蛍光体含有量を均等化して、色度のばらつきを低減することが可能な発光装置の製造方法を実現することができる。

[0294] 〔まとめ２〕

本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材の製造方法は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂の粉末と、蛍光体の粉末とを混合する混合工程と、前記混合工程にて混合した粉末混合物に、前記シリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤を添加する添加工程と、前記可塑剤を添加した前記粉末混合物を、前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、１軸以上のスクリューを備えた混練押出装置（二軸スクリュー押出装置３７）で混練する混練工程と、前記混練工程にて混練した混練物を、少なくとも１つの貫通孔が形成された前記混練押出装置の排出口から紐状に押し出す押出工程とを含み、前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0295] 上記の方法では、上記の特性を有するシリコーン樹脂を使用しているため、室温から２次架橋温度未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0296] そのため、粉末混合物を、混練押出装置を用いて加熱溶融しつつ混練する際、混練された蛍光体の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂の粘度を調整することにより、混練物における蛍光体の沈降を抑制することが可能となる。したがって、この混練物を、排出口から紐状に押し出すことにより、シリコーン樹脂に蛍光体を均一に分散させた紐状の蛍光体含有封止樹脂を製造することができる。

[0297] このようにして製造された紐状の蛍光体含有封止樹脂によれば、たとえば、蛍光体含有封止樹脂を同じ長さに切断することで、蛍光体含有量の等しい複数の蛍光体含有封止樹脂を容易に得ることができる。そのため、これらの蛍光体含有封止樹脂を用いて発光素子を封止することにより、発光装置間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0298] また、上記の方法によれば、蛍光体含有封止樹脂を紐状とすることにより、たとえば、バルク状の蛍光体含有封止樹脂に比べて、加熱時のシリコーン

樹脂の溶融効率を向上させることができる。そのため、蛍光体２２を沈降させないように２次架橋温度T_1未満で紐状の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを加熱溶融することで、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた状態を維持したまま、紐状の蛍光体含有封止樹脂を所望の形状に容易に加工することができる。

[0299] したがって、上記の方法によれば、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた所望の形状の蛍光体含有封止樹脂を用いて発光素子を封止することにより、発光装置間の蛍光体含有量を均等化することが可能となる。

[0300] それゆえ、上記の方法によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することができる蛍光体含有封止樹脂の製造方法を実現することができる。

[0301] さらに、本発明によれば、粉末混合物にシリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤を添加することにより、発光素子を封止した蛍光体含有封止樹脂にクラック等が発生することを抑制することが可能となるので、発光装置の信頼性を向上させることができる。

[0302] 本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末が分散された蛍光体含有封止材であって、前記シリコーン樹脂は、紐状に成形されており、且つ、室温から２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0303] 上記の構成では、上記特性を有するシリコーン樹脂を使用しているため、室温から２次架橋温度未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0304] そのため、溶融したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末を混練する際、混練された蛍光体の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂の粘度を調整することにより、シリコーン樹脂に混練された蛍光体の沈降を抑制することが可能となる。したがって、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた紐状の蛍光体含有封止樹脂を得ることができる。

[0305] このような紐状の蛍光体含有封止樹脂によれば、たとえば、蛍光体含有封止樹脂を同じ長さに切断することで、蛍光体含有量の等しい複数の蛍光体含有封止樹脂を容易に得ることができる。そのため、これらの蛍光体含有封止樹脂を用いて発光素子を封止することにより、発光装置間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0306] それゆえ、上記の構成によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することができる蛍光体含有封止樹脂を実現することができる。

[0307] 本発明の一態様に係る発光装置の製造方法は、上方に向かって開口する複数のキャビティに発光素子が実装された基板（多連キャビティ回路基板１０）の上方に、前記キャビティに対応する貫通孔（多孔プレート貫通孔３３ａ）が形成された多孔板（多孔プレート３３）を略平行に設置する設置工程と、前記多孔板上に、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に、蛍光体と、前記シリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤とを混練した蛍光体含有封止材を載置する載置工程と、前記蛍光体含有封止材を、室温において、または前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、前記貫通孔から前記基板に向けて糸状に押し出す押出工程と、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材を所定の長さに切断して、前記キャビティに充填する充填工程と、前記キャビティに充填された前記蛍光体含有封止材を、前記２次架橋温度以上で加熱して硬化させる硬化工程とを含み、前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0308] 上記の方法では、上記の特性を有するシリコーン樹脂を使用しているため、室温から２次架橋温度未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0309] そのため、溶融したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末を混練する際、混練された蛍光体の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂の粘度を調整する

ことにより、シリコーン樹脂に混練された蛍光体の沈降を抑制することが可能となる。したがって、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた蛍光体含有封止樹脂を得ることができる。

[0310] そして、この蛍光体含有封止樹脂を、室温において、または２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、貫通孔から基板に向けて糸状に押し出して、所定の長さに切断することにより、各キャビティに同量の蛍光体含有封止樹脂２０ｃを同時に充填（ポッティング）することができる。ここで、各キャビティに充填された所定の長さの蛍光体含有封止樹脂の蛍光体含有量は均等であるため、この蛍光体含有封止樹脂を２次架橋温度以上で加熱してシリコーン樹脂を全硬化させることにより、各発光素子を蛍光体含有量が均等化された蛍光体含有封止樹脂によって封止することができる。

[0311] それゆえ、上記の方法によれば、発光素子間の蛍光体含有量を均等化し、色度のばらつきを低減することが可能な発光装置の製造方法を実現することができる。

[0312] また、上記の方法によれば、基板に形成されたキャビティの数や寸法等に応じて、多孔板に貫通孔を形成することにより、各種の発光装置の製造に容易に対応することが可能となるため、発光装置の製造コストを低減することができる。

[0313] さらに、本発明によれば、粉末混合物にシリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤を添加することにより、発光素子を封止した蛍光体含有封止樹脂にクラック等が発生することを抑制することが可能となるので、発光装置の信頼性を向上させることができる。

[0314] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記貫通孔の寸法は、前記キャビティの開口寸法よりも小さくても良い。

[0315] 上記の構成によれば、貫通孔の寸法は、キャビティの開口寸法よりも小さいため、キャビティに蛍光体含有封止樹脂が充填し易くなり、また、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂の長さを調整することで、キャビティの容積に合わせた適量の蛍光体含有封止樹脂を充填することができる。

[0316] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記充填工程および前記硬化工程において、前記基板を、底面側から加熱しても良い。

[0317] 上記の方法では、充填工程および硬化工程において、基板を底面側から加熱するため、キャビティに充填された蛍光体含有封止樹脂は、キャビティの底部から硬化し始める。

[0318] したがって、上記の方法によれば、蛍光体含有封止樹脂の硬化収縮による応力を蛍光体含有封止樹脂の上部、すなわち、キャビティの開口部側に分布させることができるので、発光素子への応力負荷を軽減して発光装置の信頼性を向上させることができる。

[0319] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記充填工程において、前記多孔板と前記基板との間に略平行に設けられた、前記貫通孔ごとに設けられた複数の刃（ブレード３２ｂ）を有する切断板（カットプレート３２）を前記基板に対して平行な方向に移動させることにより、前記蛍光体含有封止材を切断しても良い。

[0320] 上記の方法によれば、貫通孔ごとに設けられた複数の刃を有する切断板を基板に対して平行な方向に移動させることにより、刃によって蛍光体含有封止材を同時に切断することができる。

[0321] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記充填工程において、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材の下端部が前記キャビティに到達した後、前記多孔板または前記基板を、該基板に対して垂直な方向に離間するように移動させることにより、前記蛍光体含有封止材を切断しても良い。

[0322] 上記の方法では、基板が加熱されているため、基板に到達した、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂の下端部を該熱によってキャビティの底部に付着させることができる。

[0323] したがって、上記の方法によれば、糸状の蛍光体含有封止樹脂の下端部がキャビティに到達した後、多孔板または基板を離間するように移動させることにより、糸状の蛍光体含有封止樹脂を切断して、各キャビティに充填する

ことができる。

[0324] さらに、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法では、前記充填工程において、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材の下端部が前記キャビティに到達した後、前記多孔板と前記基板との間に、圧縮した空気を噴射することにより、前記蛍光体含有封止材を切断しても良い。

[0325] 上記の方法では、基板が加熱されているため、基板に到達した、糸状に押し出された蛍光体含有封止樹脂の下端部を該熱によってキャビティの底部に付着させることができる。

[0326] したがって、上記の方法によれば、糸状の蛍光体含有封止樹脂の下端部がキャビティに到達した後、前記多孔板と前記基板との間に圧縮した空気を噴射することにより、糸状の蛍光体含有封止樹脂を切断して、各キャビティに充填することができる。

[0327] 本発明の一態様に係るディスペンサーは、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末が分散された蛍光体含有封止材を、基板に実装された発光素子に糸状に吐出するディスペンサーであって、前記蛍光体含有封止材を収容する収容部（シリンジ３６ａ）を備え、前記収容部は、収容した前記蛍光体含有封止材を加熱可能な加熱機構を有し、前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0328] 上記の構成では、上記の特性を有するシリコーン樹脂を使用しているため、室温から２次架橋温度未満までの温度領域において温度を変化させることにより、シリコーン樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0329] そのため、溶融したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末を混練する際、混練された蛍光体の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂の粘度を調整することにより、シリコーン樹脂に混練された蛍光体の沈降を抑制することが可能となる。したがって、蛍光体をシリコーン樹脂に均一に分散させた蛍光体含有封止樹脂を得ることができる。

[0330] そして、ディスペンサーは、収容した蛍光体含有封止材を加熱可能な加熱

機構を有しているため、たとえば、シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で、収容した前記蛍光体含有封止材を加熱溶融することが可能である。そのため、シリコーン樹脂に分散された蛍光体の分散状態が維持できる程度にシリコーン樹脂の粘度を調整することにより、収容部においてシリコーン樹脂に分散された蛍光体の沈降を抑制することが可能となるので、このディスペンサーを用いて、蛍光体の分散状態が維持された蛍光体含有封止樹脂をキャビティに充填することができる。

[0331] したがって、上記の構成によれば、発光装置間の蛍光体含有量を均等化して、色度のばらつきを低減することが可能なディスペンサーを実現することができる。

[0332] 本発明の一態様に係る発光装置の製造方法は、前記ディスペンサーを用いて、前記蛍光体含有封止材を、室温において、または前記２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、前記発光素子に吐出して、前記発光素子の表面に密着させる吐出工程と、前記発光素子の表面に密着させた前記蛍光体含有封止材を、前記２次架橋温度以上で加熱して硬化させる硬化工程とを含むことを特徴とする。

[0333] 上記の方法によれば、ディスペンサーを用いて、蛍光体の分散状態が維持された蛍光体含有封止樹脂を発光素子に吐出することができるので、発光装置間の蛍光体含有量を均等化して、色度のばらつきを低減することが可能な発光装置の製造方法を実現することができる。

[0334] 以上のように、本発明の一態様に係る蛍光体含有封止材の製造方法は、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂の粉末と、蛍光体の粉末とを混合する混合工程と、前記混合工程にて混合した粉末混合物に、前記シリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤を添加する添加工程と、前記可塑剤を添加した前記粉末混合物を、前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、１軸以上のスクリューを備えた混練押出装置で混練する混練工程と、前記混練工程にて混練した混練物を、少なくとも１つの貫通孔が形成された前記混練押出装置の排出口から

紐状に押し出す押出工程とを含み、前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする。

[0335] また、前記可塑剤は、前記シリコーン樹脂の架橋密度を低下させても良い。

[0336] また、前記可塑剤は、一次架橋により半硬化した前記シリコーン樹脂の粘度を低下させても良い。

[0337] また、前記可塑剤は、シリコーン樹脂を主成分としても良い。

[0338] また、前記押出工程にて紐状に押し出された前記混練物を、前記２次架橋温度未満で加熱溶融し、加圧により平板状またはシート状に加工する加工工程をさらに含んでも良い。

[0339] 以上のように、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法は、上方に向かって開口する複数のキャビティに発光素子が実装された基板の上方に、前記キャビティに対応する貫通孔が形成された多孔板を略平行に設置する設置工程と、前記多孔板上に、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に、蛍光体の粉末と、前記シリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤とを混練した蛍光体含有封止材を載置する載置工程と、前記蛍光体含有封止材を、室温において、または前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、前記貫通孔から前記基板に向けて糸状に押し出す押出工程と、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材を所定の長さに切断して、前記キャビティに充填する充填工程と、前記キャビティに充填された前記蛍光体含有封止材を、前記２次架橋温度以上で加熱して硬化させる硬化工程とを含み、前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴としている。

[0340] また、前記貫通孔の寸法は、前記キャビティの開口寸法よりも小さくても良い。

[0341] また、前記充填工程および前記硬化工程において、前記基板を、底面側か

ら加熱しても良い。

[0342] また、前記充填工程において、前記多孔板と前記基板との間に略平行に設けられた、前記貫通孔ごとに設けられた複数の刃を有する切断板を前記基板に対して平行な方向に移動させることにより、前記蛍光体含有封止材を切断しても良い。

[0343] また、前記充填工程において、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材の下端部が前記キャビティに到達した後、前記多孔板または前記基板を、該基板に対して垂直な方向に離間するように移動させることにより、前記蛍光体含有封止材を切断しても良い。

[0344] また、前記充填工程において、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材の下端部が前記キャビティに到達した後、前記多孔板と前記基板との間に、圧縮した空気を噴射することにより、前記蛍光体含有封止材を切断しても良い。

[0345] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0346] 本発明は、ＬＥＤを光源とする表示用装置や照明器具、ディスプレイ等のバックライト、信号機、屋外の大型ディスプレイや広告看板等に用いられる発光デバイスの製造に好適に利用することができる。

符号の説明

[0347] １ａ　発光デバイス（発光装置）

１ｂ　発光デバイス（発光装置）

１ｃ　発光デバイス（発光装置）

１ｄ　発光デバイス（発光装置）

１０　多連キャビティ回路基板（基板）

１０ａ　平面回路基板（基板）

１１　回路基板（基板）

１２　キャビティ

１３　発光素子

２０　蛍光体含有封止樹脂（蛍光体含有封止材）

２０ｃ　蛍光体含有封止樹脂（蛍光体含有封止材）

２１　シリコーン樹脂

２２　蛍光体

２３　可塑剤

２４　粉末混合物

２５　混練物

２５ｃ　混練物

３２　カットプレート（切断板）

３２ａ　カットプレート貫通孔（貫通孔）

３２ｂ　ブレード（刃）

３３　多孔プレート（多孔板）

３３ａ　多孔プレート貫通孔（貫通孔）

３６　ディスペンサー

３６ａ　シリンジ（収容部）

３７　二軸スクリュー押出装置（混練押出装置）

３７ｂ　排出口（貫通孔）

T_0　室温

T_1　２次架橋温度

ｄ　寸法

Ｄ　寸法（開口寸法）

請求の範囲

[請求項1] １次架橋により半硬化したシリコーン樹脂の粉末と、蛍光体の粉末とを混合する混合工程と、

前記混合工程にて混合した粉末混合物を、前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、１軸以上のスクリューを備えた混練押出装置で混練する混練工程と、

前記混練工程にて混練した混練物を、少なくとも１つの貫通孔が形成された前記混練押出装置の排出口から紐状に押し出す押出工程とを含み、

前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする蛍光体含有封止材の製造方法。

[請求項2] さらに、前記混合工程にて混合した粉末混合物に、前記シリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤を添加する添加工程を含み、

前記混練工程では、前記可塑剤を添加した前記粉末混合物を、前記２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、１軸以上のスクリューを備えた混練押出装置で混練することを特徴とする請求項１に記載の蛍光体含有封止材の製造方法。

[請求項3] 前記可塑剤は、前記シリコーン樹脂の架橋密度を低下させることを特徴とする請求項２に記載の蛍光体含有封止材の製造方法。

[請求項4] 前記可塑剤は、一次架橋により半硬化した前記シリコーン樹脂の粘度を低下させることを特徴とする請求項２または３に記載の蛍光体含有封止材の製造方法。

[請求項5] 前記可塑剤は、シリコーン樹脂を主成分とすることを特徴とする請求項２から４のいずれか１項に記載の蛍光体含有封止材の製造方法。

[請求項6] 前記押出工程にて紐状に押し出された前記混練物を、前記２次架橋温度未満で加熱溶融し、加圧により平板状またはシート状に加工する

加工工程をさらに含むことを特徴とする請求項１から５のいずれか１項に記載の蛍光体含有封止材の製造方法。

［請求項7］ １次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末が分散された蛍光体含有封止材であって、

前記シリコーン樹脂は、紐状に成形されており、且つ、室温から２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする蛍光体含有封止材。

［請求項8］ 上方に向かって開口する複数のキャビティに発光素子が実装された基板の上方に、前記キャビティに対応する貫通孔が形成された多孔板を略平行に設置する設置工程と、

前記多孔板上に、１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に、蛍光体の粉末を混練した蛍光体含有封止材を載置する載置工程と、

前記蛍光体含有封止材を、室温において、または前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、前記貫通孔から前記基板に向けて糸状に押し出す押出工程と、

糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材を所定の長さに切断して、前記キャビティに充填する充填工程と、

前記キャビティに充填された前記蛍光体含有封止材を、前記２次架橋温度以上で加熱して硬化させる硬化工程とを含み、

前記シリコーン樹脂は、室温から前記２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴とする発光装置の製造方法。

［請求項9］ 前記載置工程にて前記多孔板上に載置される前記蛍光体含有封止材は、前記１次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に、前記蛍光体の粉末と、さらに、前記シリコーン樹脂の２次架橋後の弾性率を低下させる可塑剤とを混練したものであることを特徴とする請求項８に記載の発光装置の製造方法。

[請求項10] 前記貫通孔の寸法は、前記キャビティの開口寸法よりも小さいことを特徴とする請求項８に記載の発光装置の製造方法。

[請求項11] 前記充填工程および前記硬化工程において、前記基板を、底面側から加熱することを特徴とする請求項８から１０のいずれか１項に記載の発光装置の製造方法。

[請求項12] 前記充填工程において、前記多孔板と前記基板との間に略平行に設けられた、前記貫通孔ごとに設けられた複数の刃を有する切断板を前記基板に対して平行な方向に移動させることにより、前記蛍光体含有封止材を切断することを特徴とする請求項８から１１のいずれか１項に記載の発光装置の製造方法。

[請求項13] 前記充填工程において、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材の下端部が前記キャビティに到達した後、前記多孔板または前記基板を、該基板に対して垂直な方向に離間するように移動させることにより、前記蛍光体含有封止材を切断することを特徴とする請求項１１に記載の発光装置の製造方法。

[請求項14] 前記充填工程において、糸状に押し出された前記蛍光体含有封止材の下端部が前記キャビティに到達した後、前記多孔板と前記基板との間に、圧縮した空気を噴射することにより、前記蛍光体含有封止材を切断することを特徴とする請求項１１に記載の発光装置の製造方法。

[請求項15] １次架橋により半硬化したシリコーン樹脂に蛍光体の粉末が分散された蛍光体含有封止材を、基板に実装された発光素子に糸状に吐出するディスペンサーであって、

前記蛍光体含有封止材を収容する収容部を備え、

前記収容部は、収容した前記蛍光体含有封止材を加熱可能な加熱機構を有し、

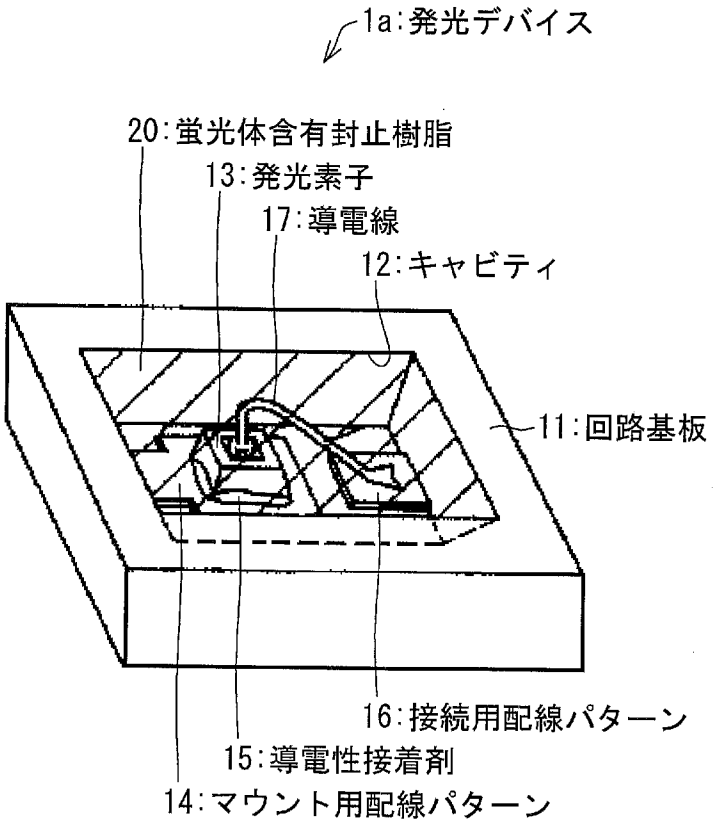
前記シリコーン樹脂は、室温から前記シリコーン樹脂が２次架橋を形成する温度である２次架橋温度未満までの温度領域で可逆的に粘度が変化し、前記２次架橋温度以上の温度領域で全硬化することを特徴

とするディスペンサー。

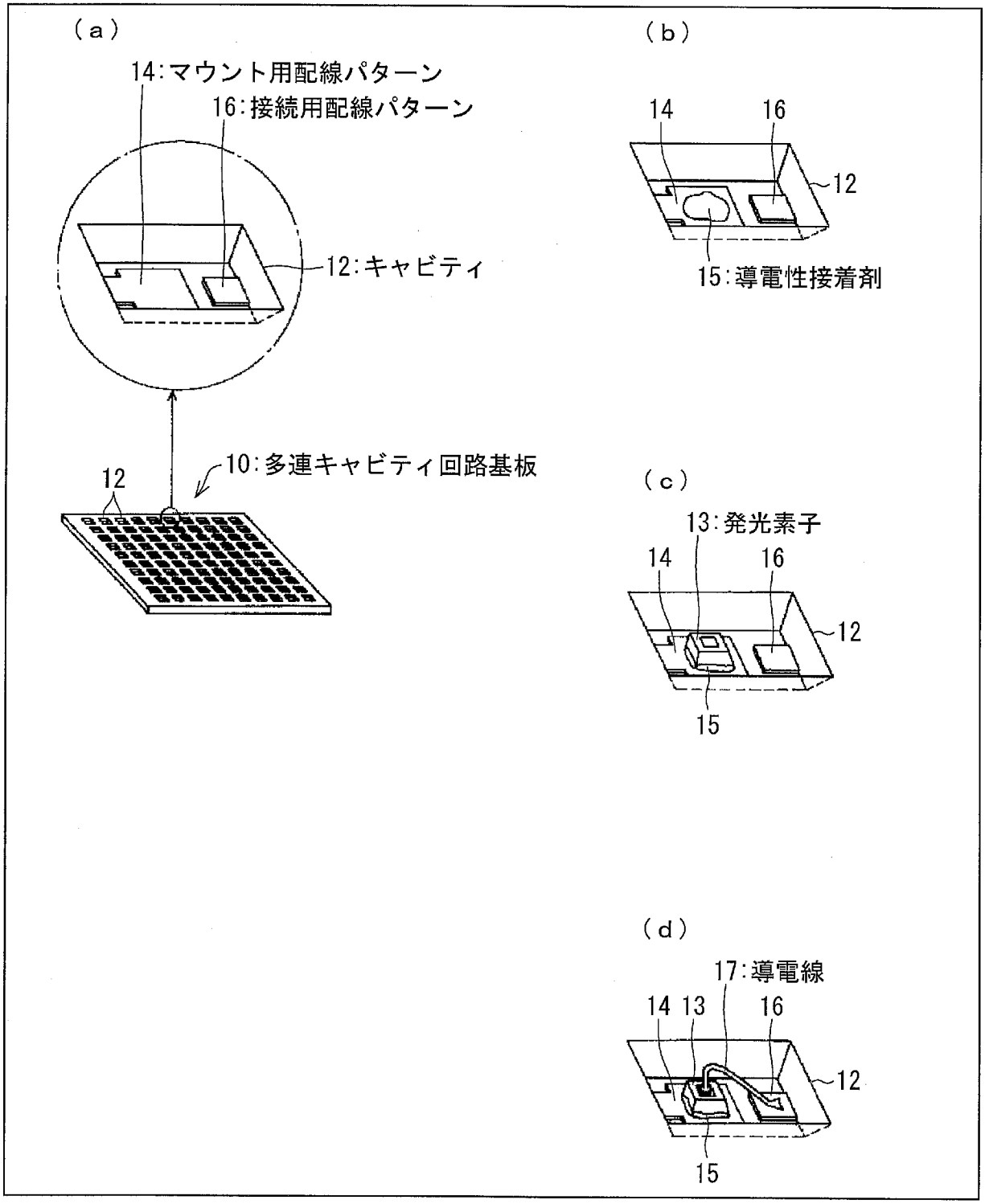
［請求項16］ 請求項１５に記載のディスペンサーを用いて、前記蛍光体含有封止材を、室温において、または前記２次架橋温度未満で加熱溶融しつつ、前記発光素子に吐出して、前記発光素子の表面に密着させる吐出工程と、

前記発光素子の表面に密着させた前記蛍光体含有封止材を、前記２次架橋温度以上で加熱して全硬化させる硬化工程とを含むことを特徴とする発光装置の製造方法。

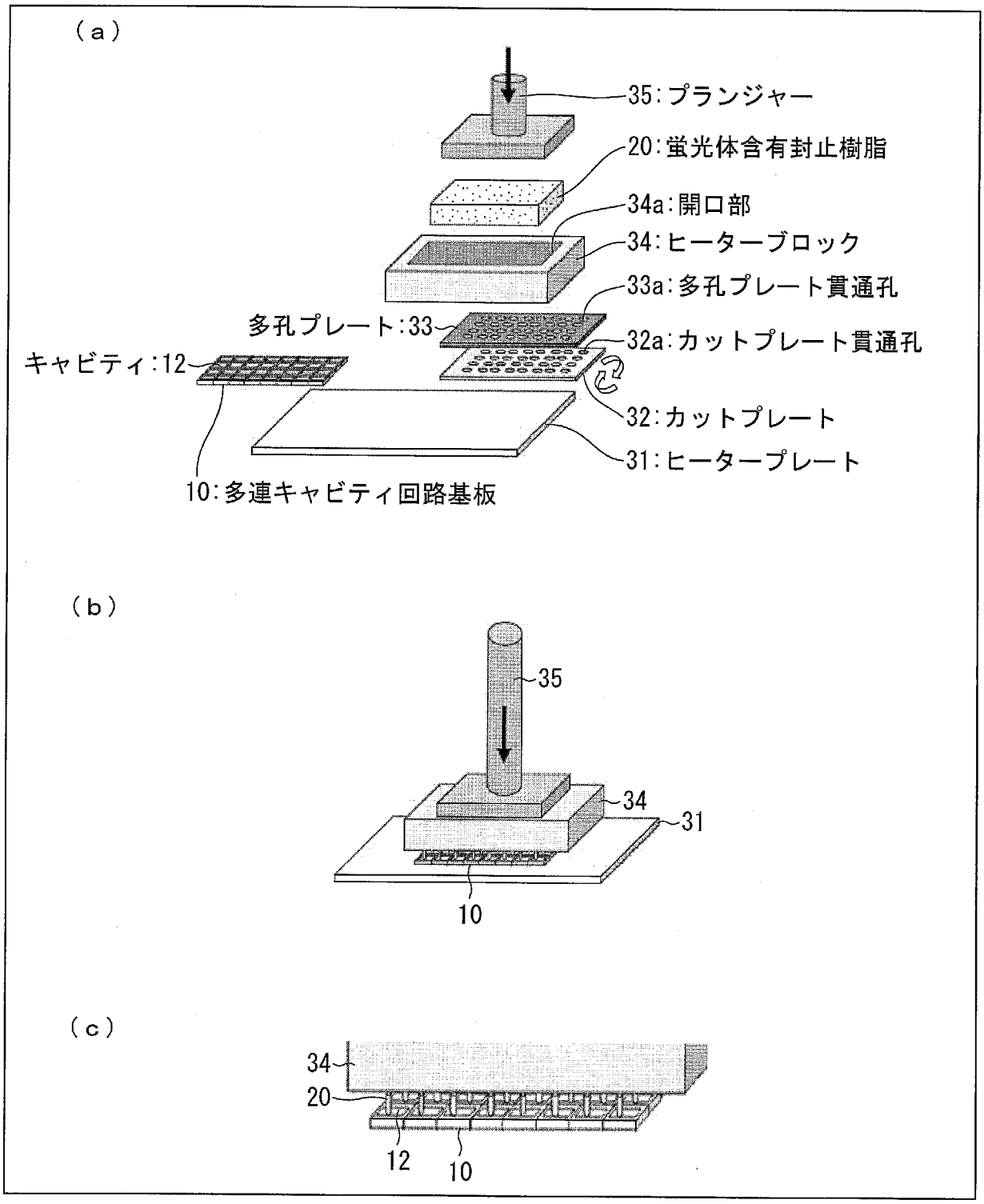
[図1]


1a:発光デバイス
20:蛍光体含有封止樹脂
13:発光素子
17:導電線
12:キャビティ
11:回路基板
16:接続用配線パターン
15:導電性接着剤
14:マウント用配線パターン

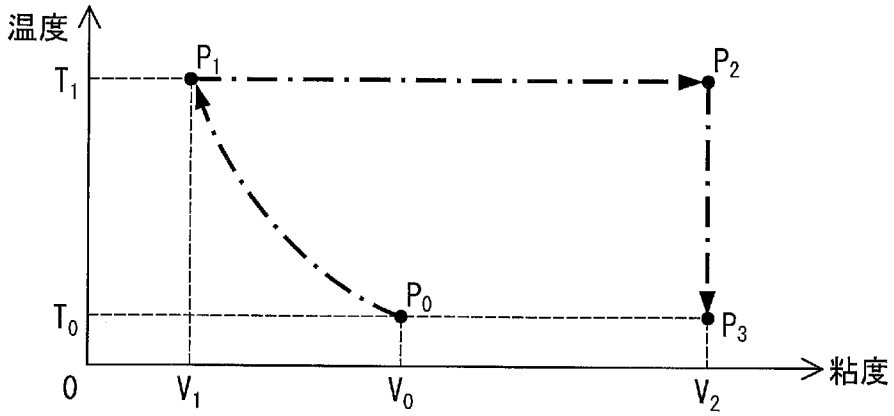
[図2]


（a）
14:マウント用配線パターン
16:接続用配線パターン
12:キャビティ
10:多連キャビティ回路基板
12
（b）
14
16
12
15:導電性接着剤
（c）
13:発光素子
14
16
12
15
（d）
17:導電線
14 13
16
12
15

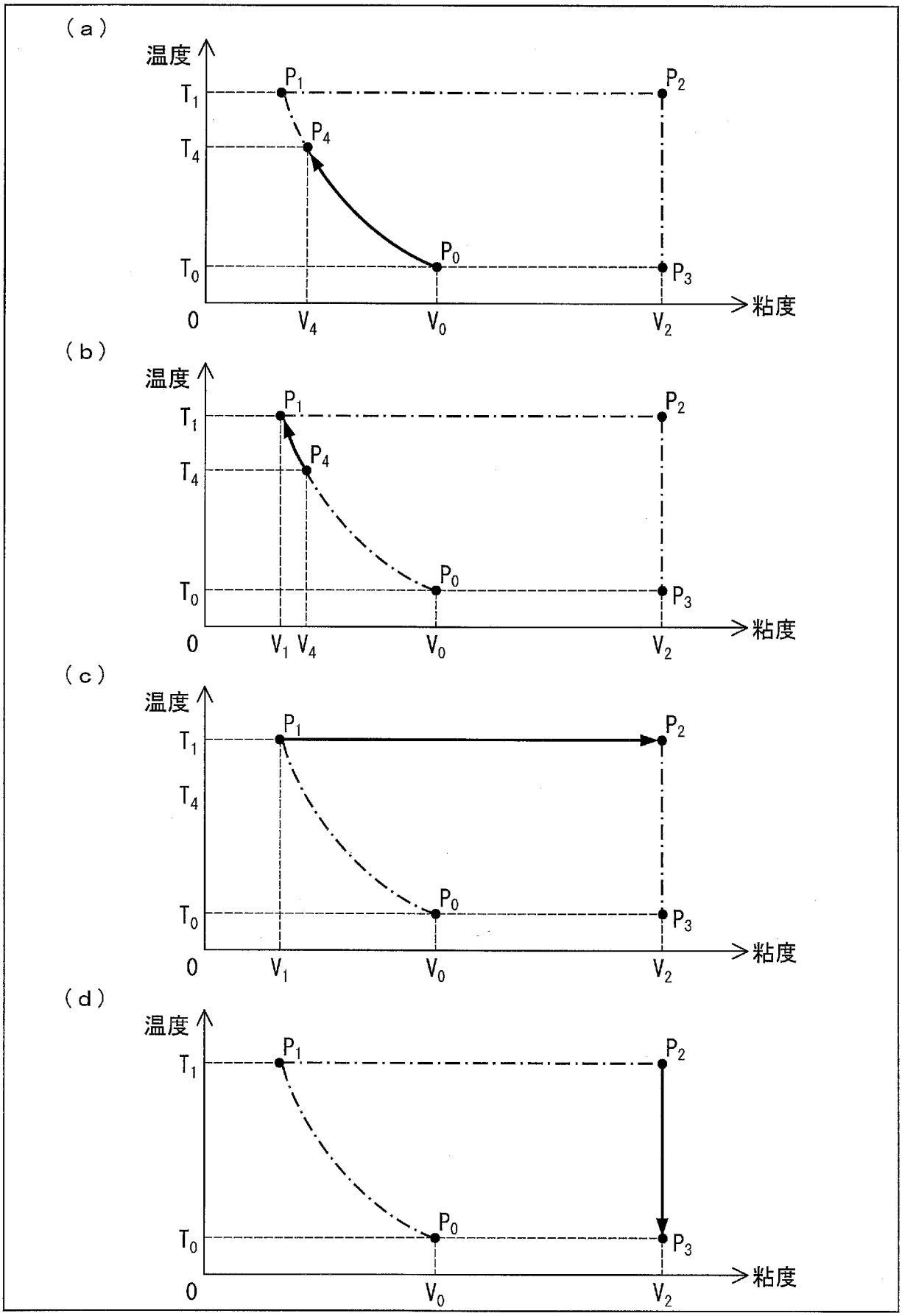
[図3]


（ａ）
35:プランジャー
20:蛍光体含有封止樹脂
34a:開口部
34:ヒーターブロック
33a:多孔プレート貫通孔
多孔プレート:33
32a:カットプレート貫通孔
キャビティ:12
32:カットプレート
31:ヒータープレート
10:多連キャビティ回路基板
（ｂ）
35
34
31
10
（ｃ）
34
20
12
10

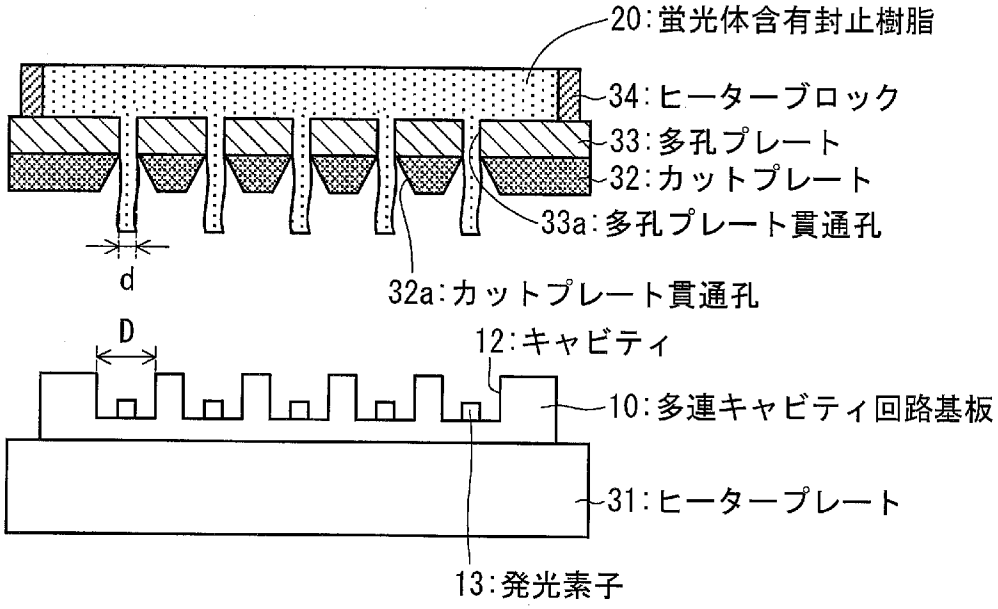
[図4]



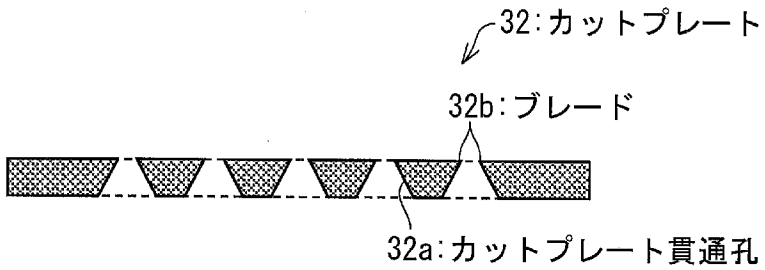
[図5]


(a)
温度
T_1
T_4
T_0
P_1
P_2
P_4
P_0
P_3
0
V_4
V_0
V_2
粘度
(b)
温度
T_1
T_4
T_0
P_1
P_2
P_4
P_0
P_3
0
V_1
V_4
V_0
V_2
粘度
(c)
温度
T_1
T_4
T_0
P_1
P_2
P_0
P_3
0
V_1
V_0
V_2
粘度
(d)
温度
T_1
T_0
P_1
P_2
P_0
P_3
0
V_0
V_2
粘度

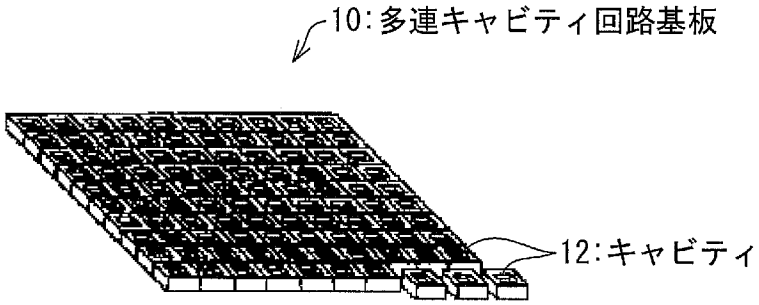
[図6]


20:蛍光体含有封止樹脂
34:ヒーターブロック
33:多孔プレート
32:カットプレート
33a:多孔プレート貫通孔
d
32a:カットプレート貫通孔
D
12:キャビティ
10:多連キャビティ回路基板
31:ヒータープレート
13:発光素子

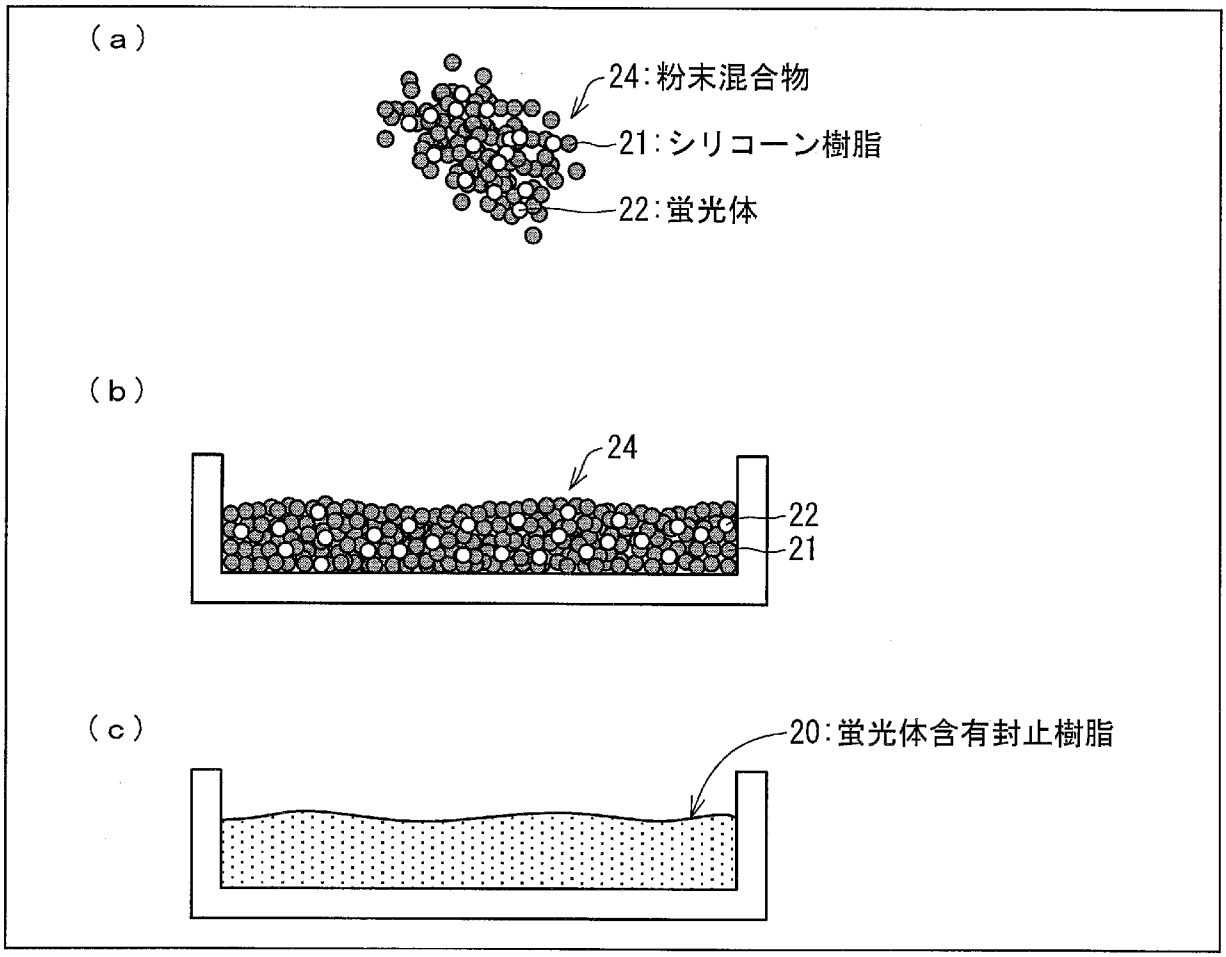
[図7]


32:カットプレート
32b:ブレード
32a:カットプレート貫通孔

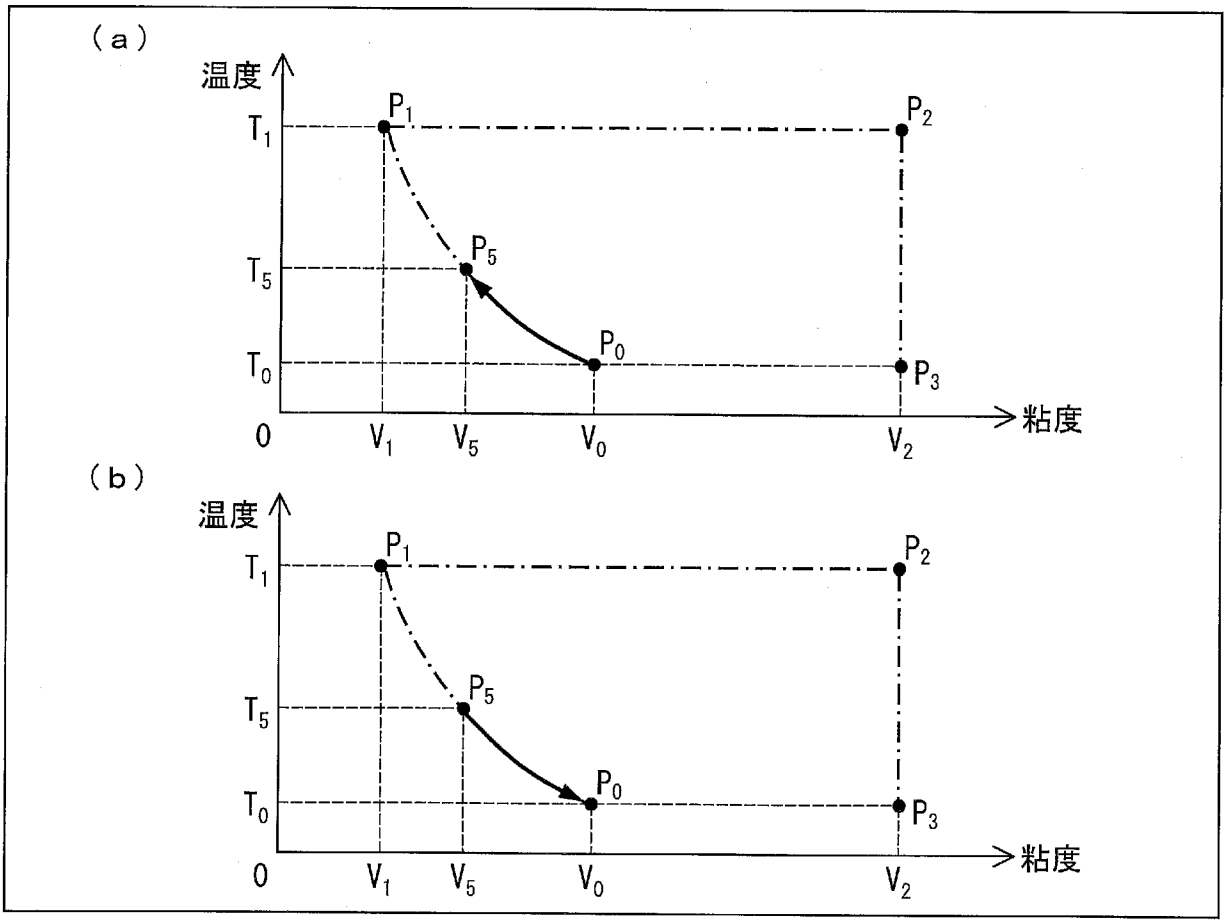
[図8]


10:多連キャビティ回路基板
12:キャビティ

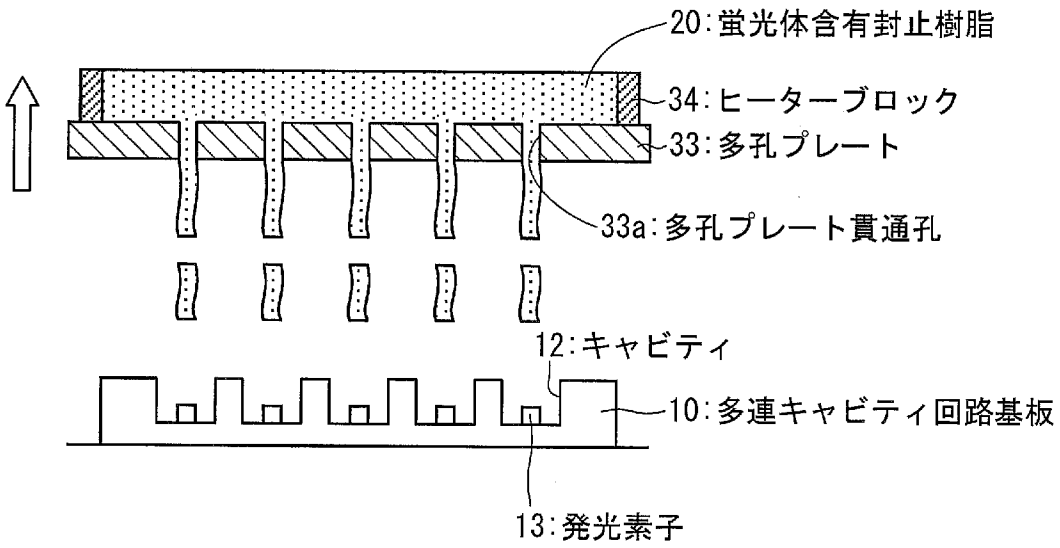
[図9]



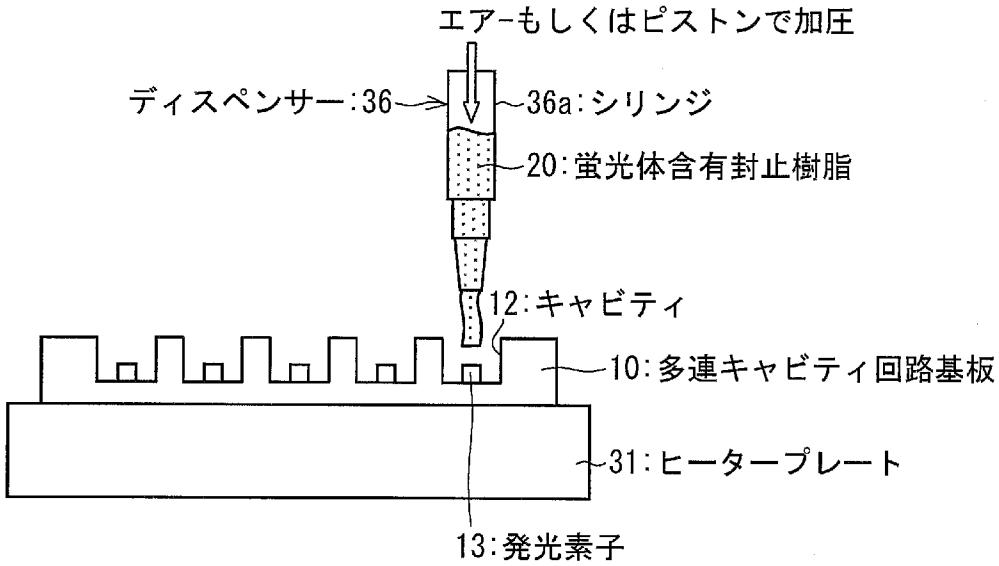
[図10]


(a)
温度
T_1
T_5
T_0
P_1
P_2
P_5
P_0
P_3
0
V_1
V_5
V_0
V_2
粘度
(b)
温度
T_1
T_5
T_0
P_1
P_2
P_5
P_0
P_3
0
V_1
V_5
V_0
V_2
粘度

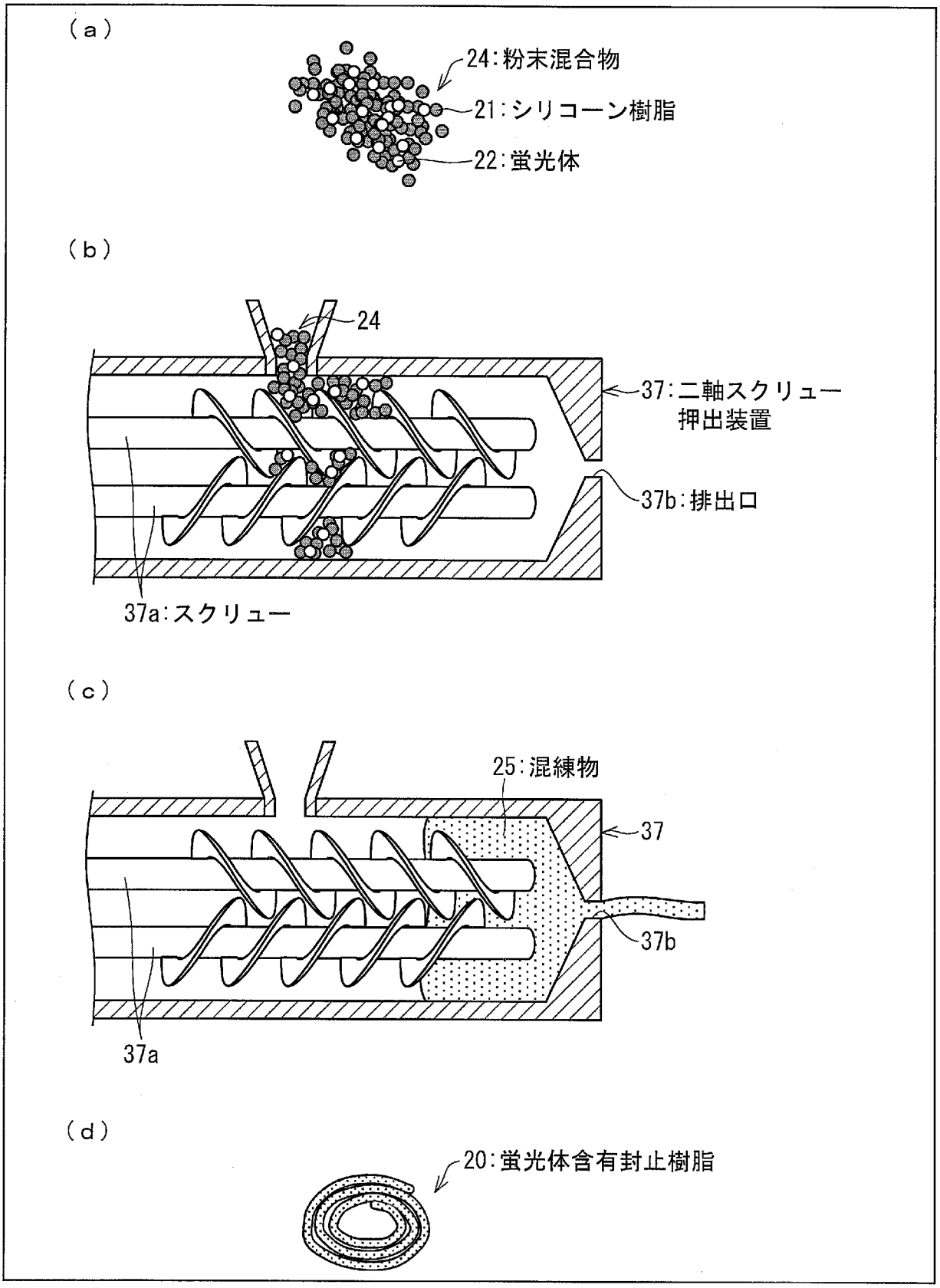
[図11]


20:蛍光体含有封止樹脂
34:ヒーターブロック
33:多孔プレート
33a:多孔プレート貫通孔
12:キャビティ
10:多連キャビティ回路基板
13:発光素子

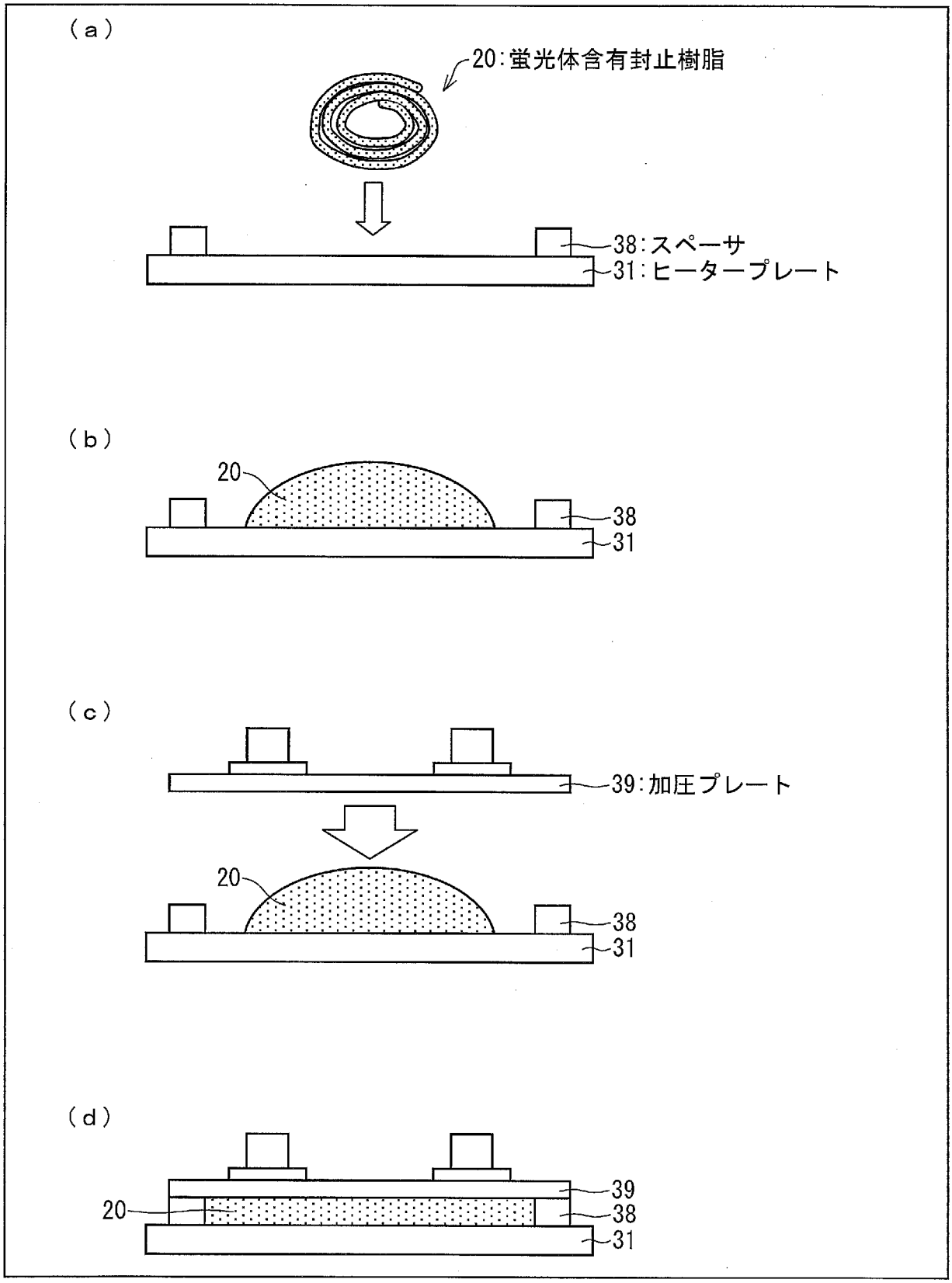
[図12]


エアーもしくはピストンで加圧
ディスペンサー:36
36a:シリンジ
20:蛍光体含有封止樹脂
12:キャビティ
10:多連キャビティ回路基板
31:ヒータープレート
13:発光素子

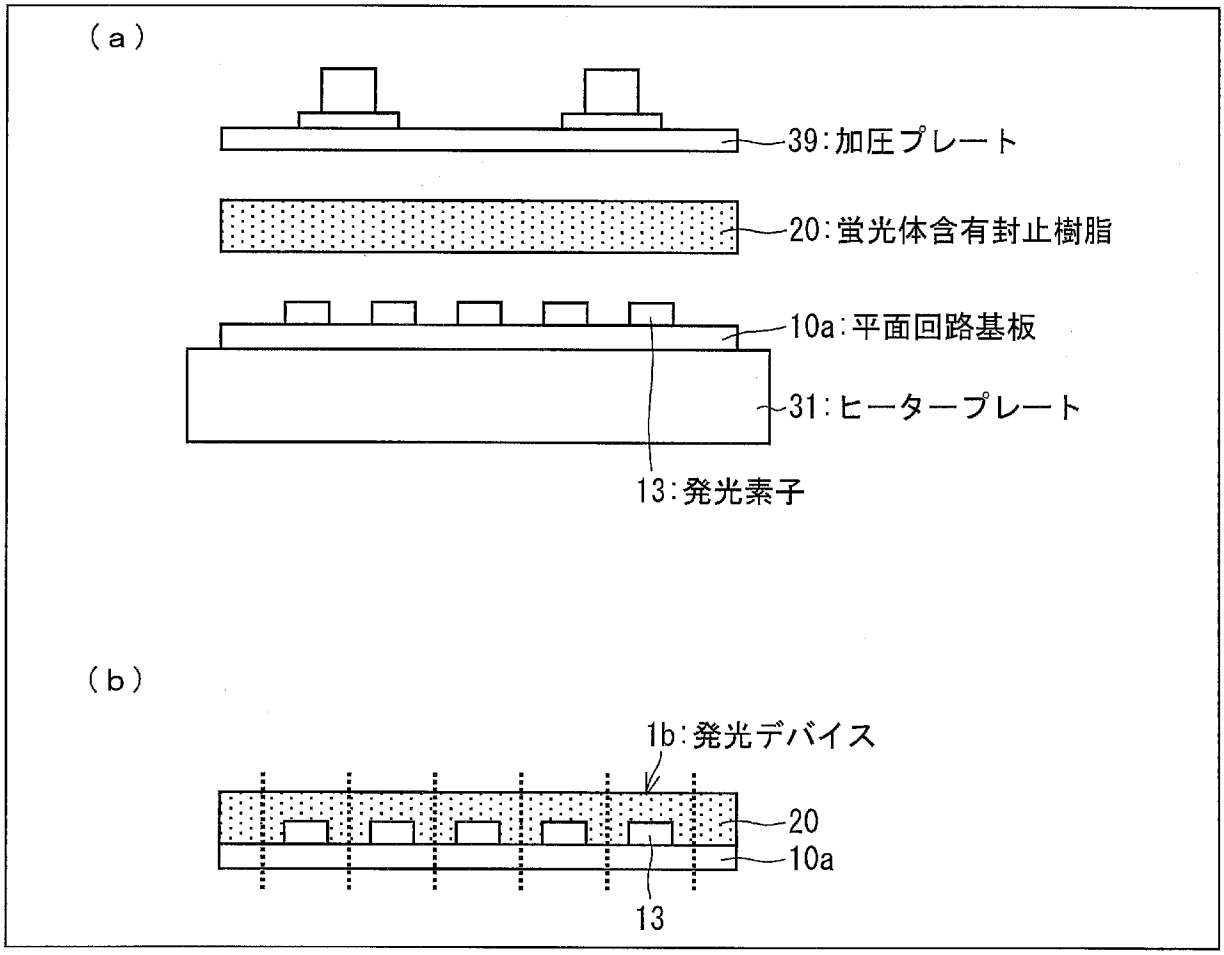
[図13]


（ａ）
24:粉末混合物
21:シリコーン樹脂
22:蛍光体
（ｂ）
24
37:二軸スクリュー
押出装置
37b:排出口
37a:スクリュー
（ｃ）
25:混練物
37
37b
37a
（ｄ）
20:蛍光体含有封止樹脂

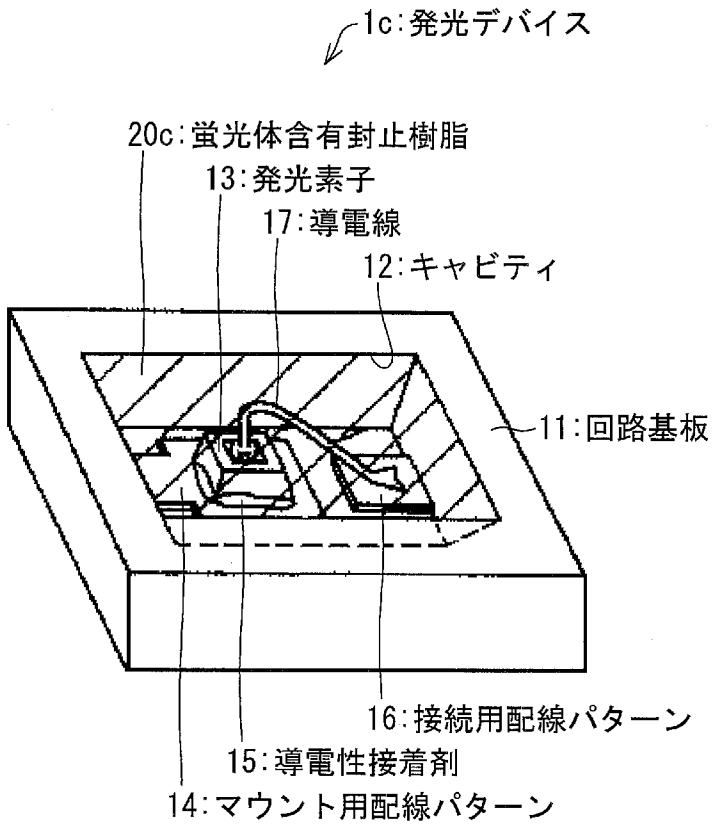
[図14]


(a)
20:蛍光体含有封止樹脂
38:スペーサ
31:ヒータープレート
(b)
20
38
31
(c)
39:加圧プレート
20
38
31
(d)
39
20
38
31

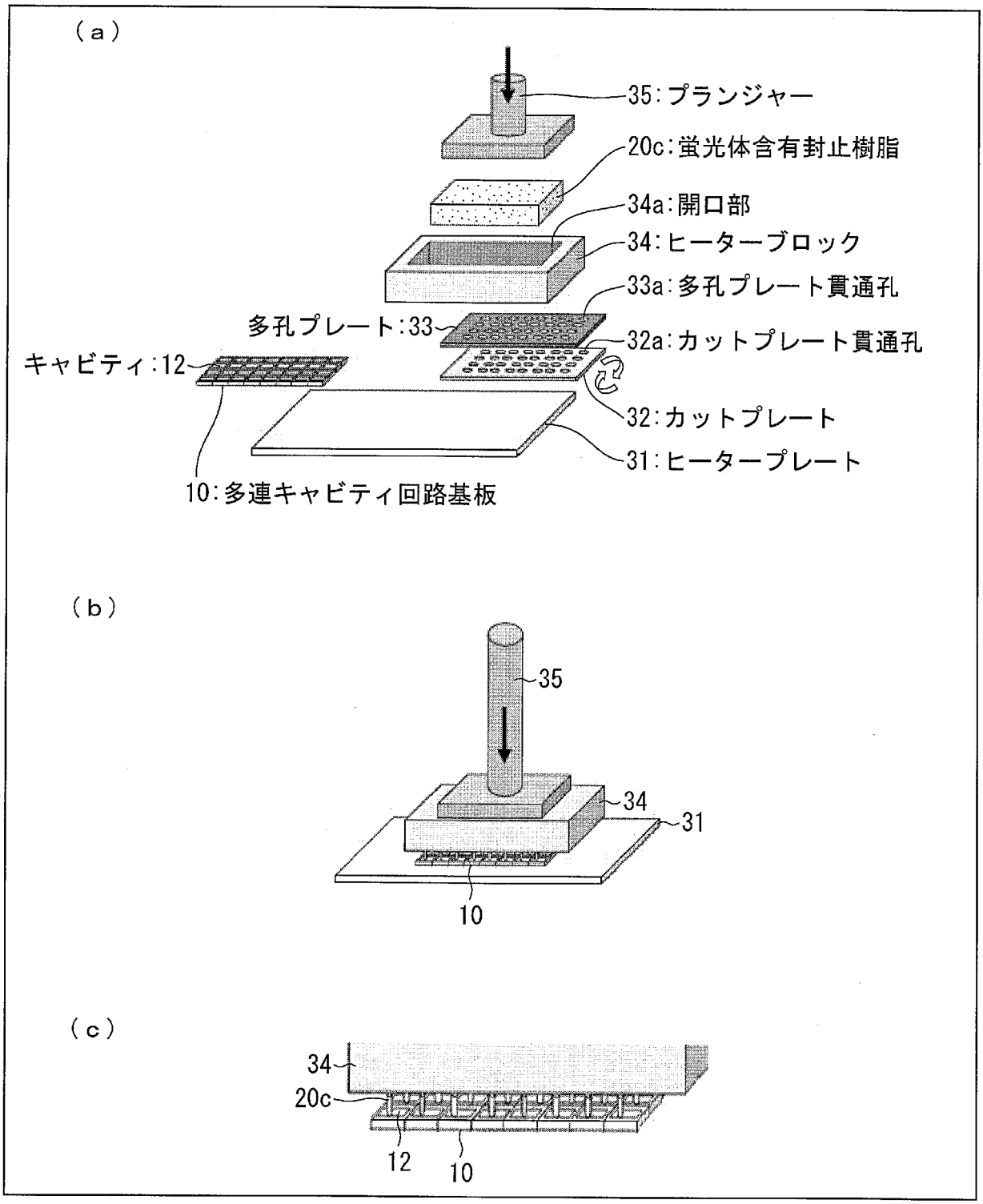
[図15]


(a)
39:加圧プレート
20:蛍光体含有封止樹脂
10a:平面回路基板
31:ヒータープレート
13:発光素子
(b)
1b:発光デバイス
20
10a
13

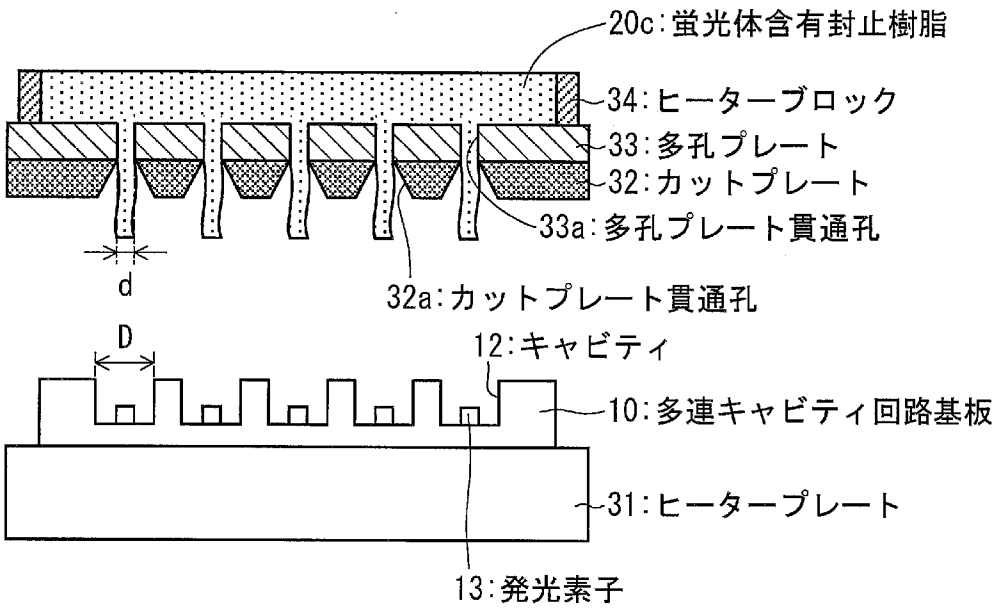
[図16]


1c:発光デバイス
20c:蛍光体含有封止樹脂
13:発光素子
17:導電線
12:キャビティ
11:回路基板
16:接続用配線パターン
15:導電性接着剤
14:マウント用配線パターン

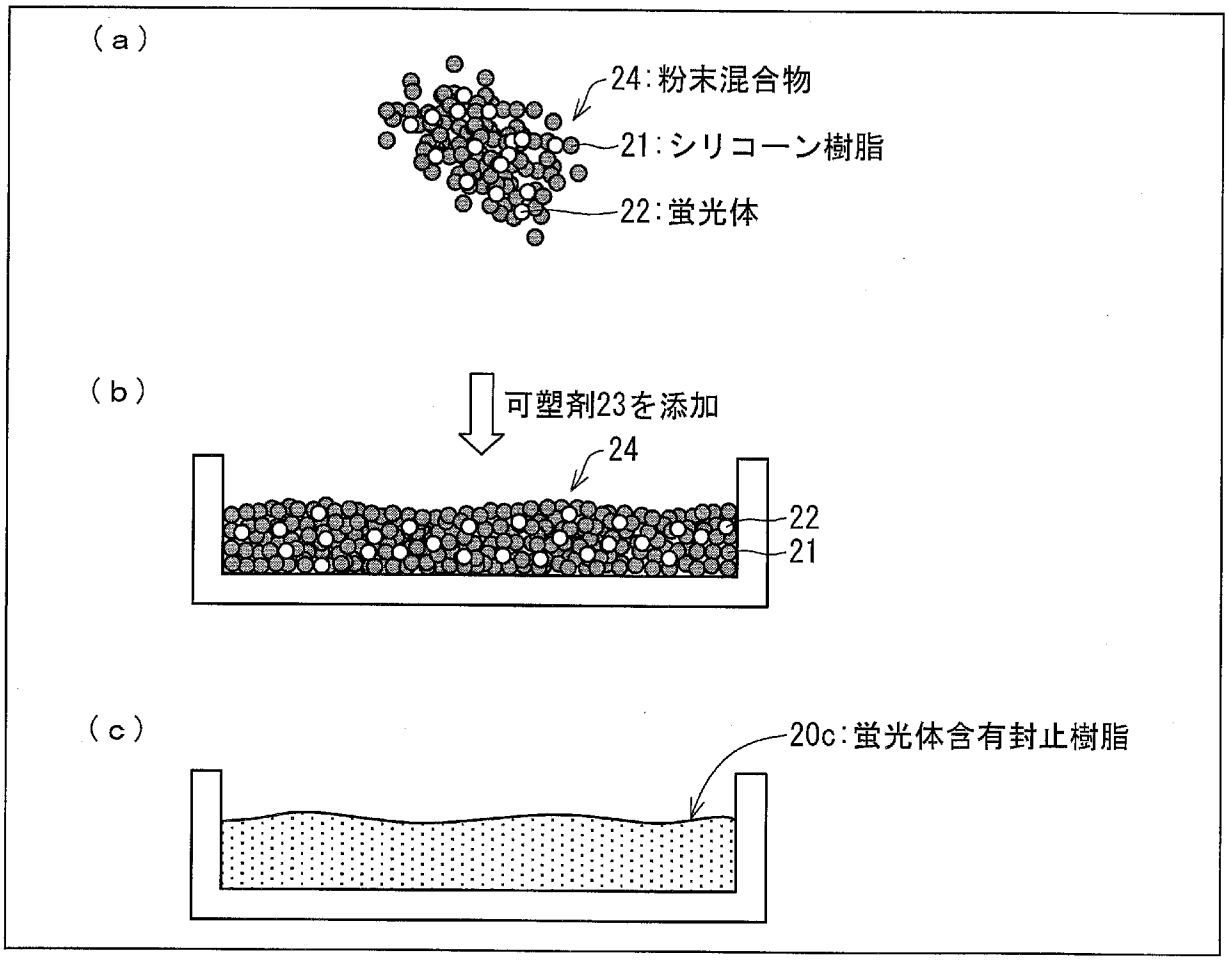
[図17]


（ａ）
35:プランジャー
20c:蛍光体含有封止樹脂
34a:開口部
34:ヒーターブロック
33a:多孔プレート貫通孔
多孔プレート:33
32a:カットプレート貫通孔
キャビティ:12
32:カットプレート
31:ヒータープレート
10:多連キャビティ回路基板
（ｂ）
35
34
31
10
（ｃ）
34
20c
12
10

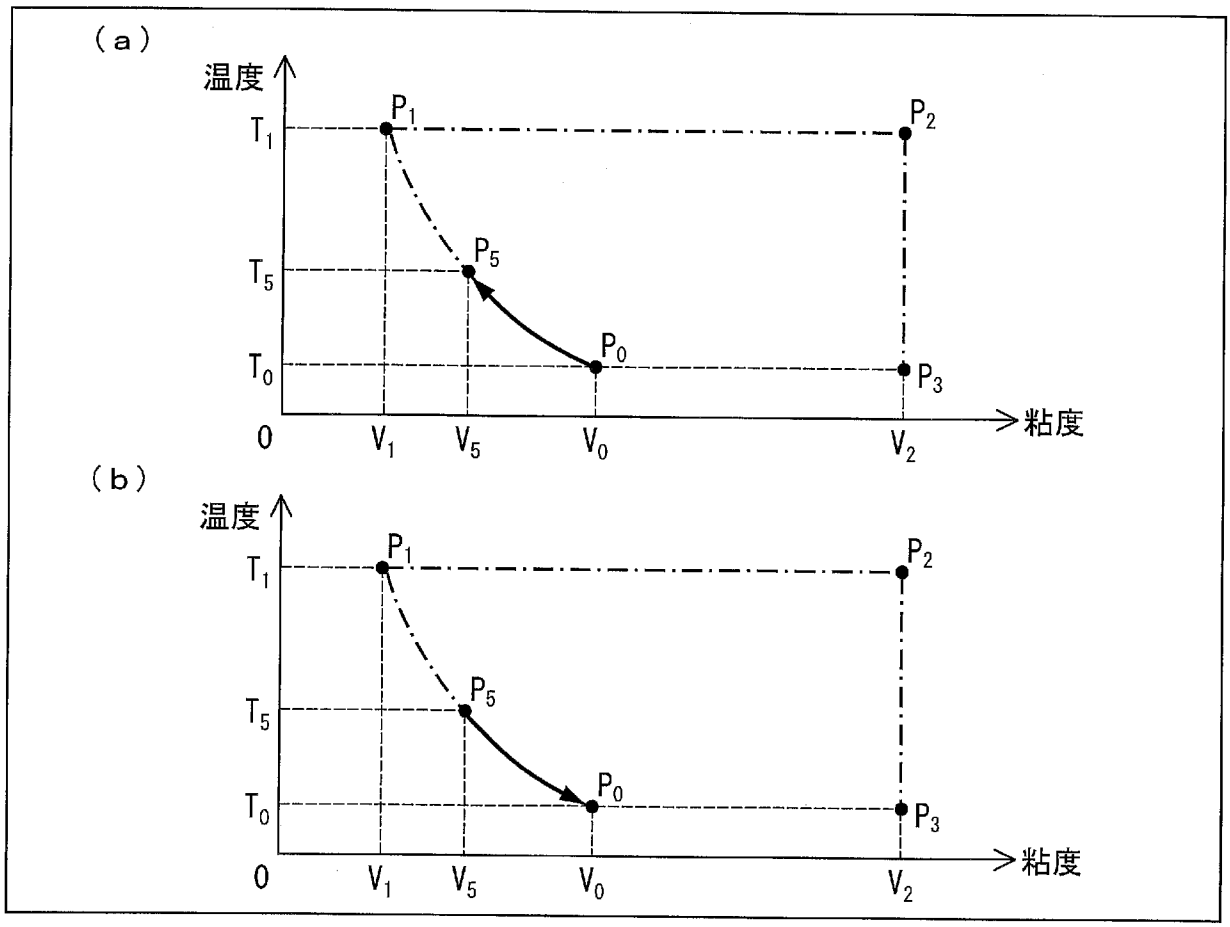
[図18]


20c:蛍光体含有封止樹脂
34:ヒーターブロック
33:多孔プレート
32:カットプレート
33a:多孔プレート貫通孔
d
32a:カットプレート貫通孔
D
12:キャビティ
10:多連キャビティ回路基板
31:ヒータープレート
13:発光素子

[図19]


(a)
24:粉末混合物
21:シリコーン樹脂
22:蛍光体
(b)
可塑剤23を添加
24
22
21
(c)
20c:蛍光体含有封止樹脂

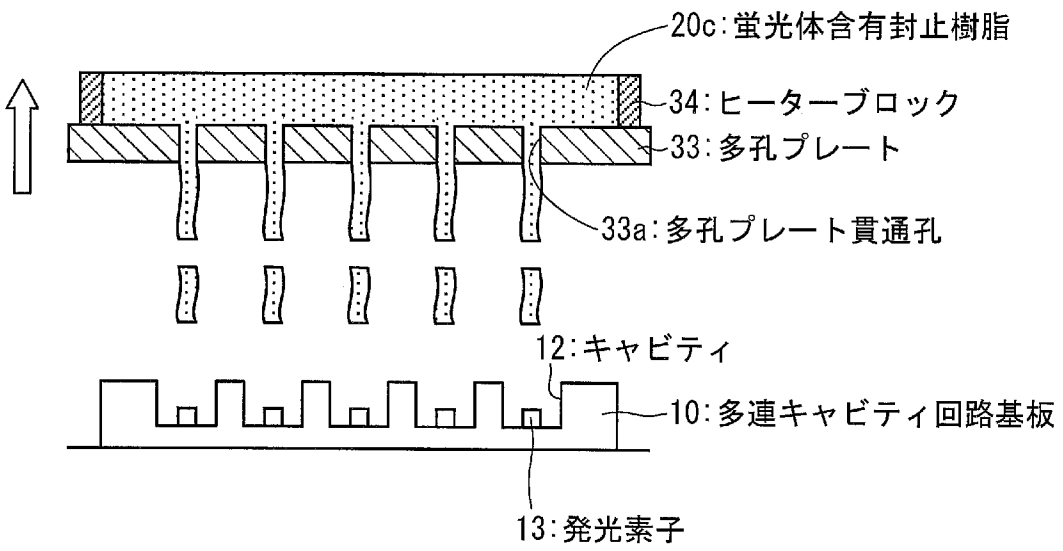
[図20]



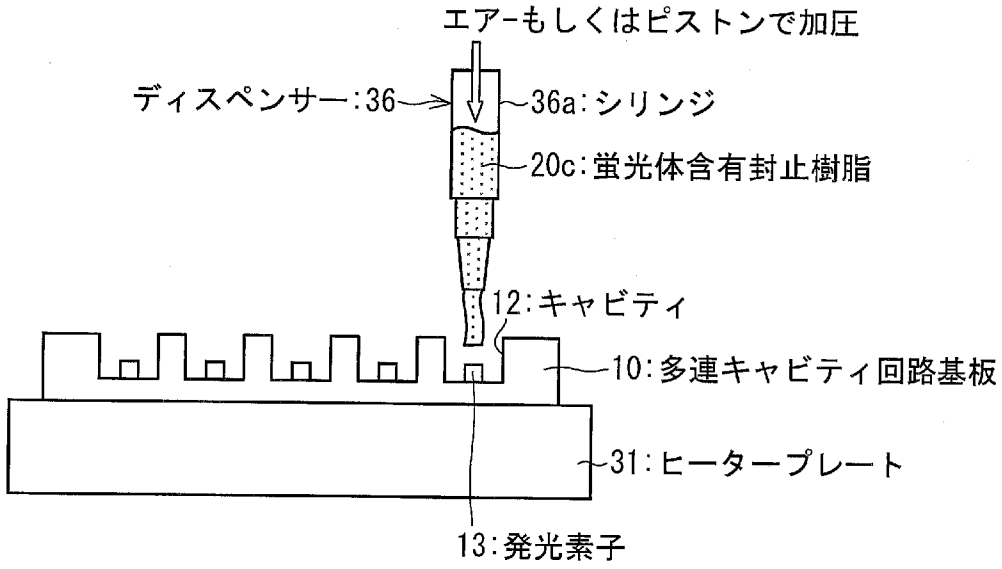
[図21]

	弾性率G'(Pa)【2次架橋状態】		粘度η'(Pa·s)【1次架橋状態】	
	25℃	125℃	25℃	120℃
可塑剤なし	～5E+7	～1E+7	～4E+5	～1E+4
可塑剤あり(11%)	～2E+7	～1E+6	～1E+5	～1E+2

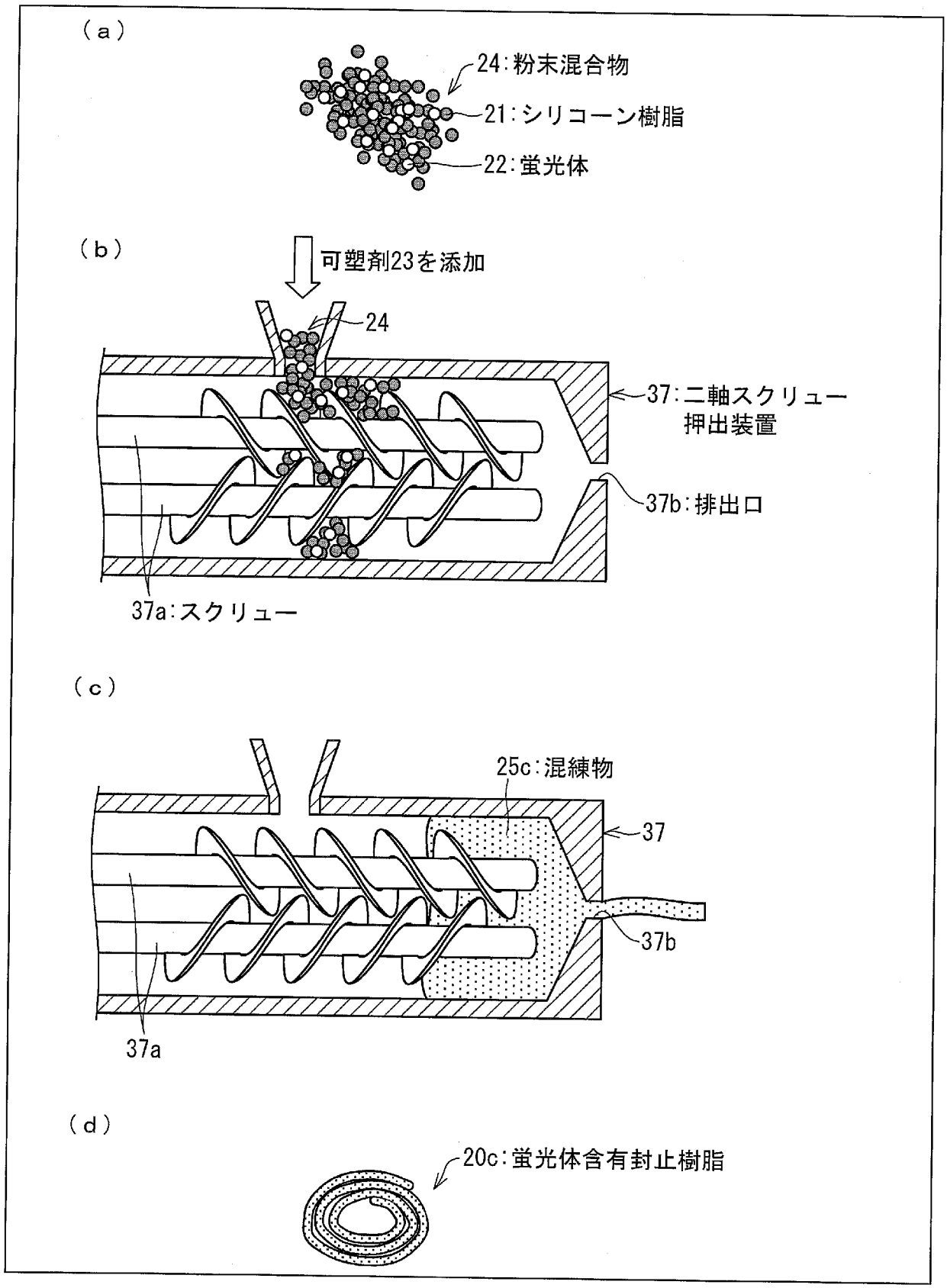
[図22]



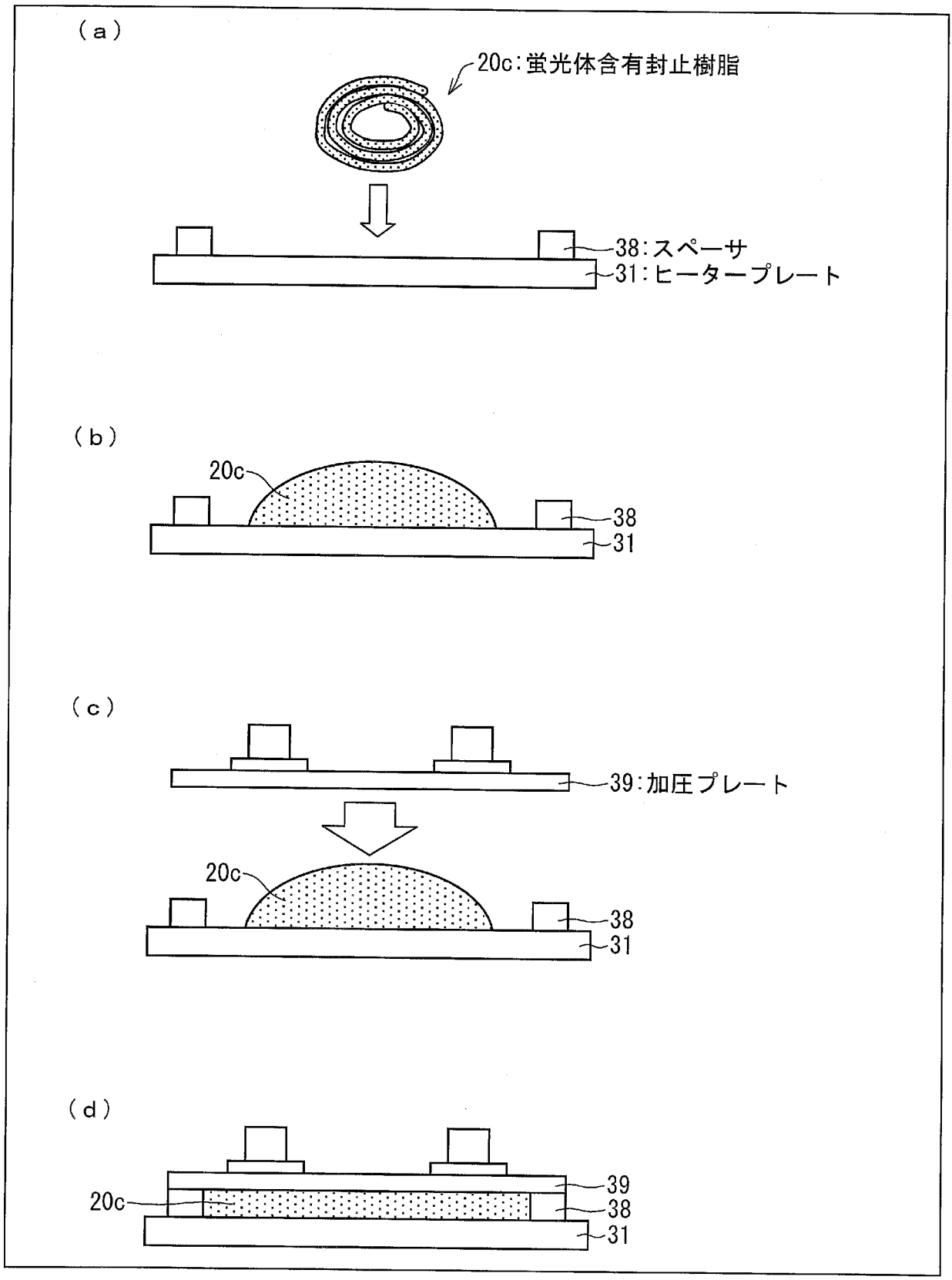
[図23]


エアーもしくはピストンで加圧
ディスペンサー:36
36a:シリンジ
20c:蛍光体含有封止樹脂
12:キャビティ
10:多連キャビティ回路基板
31:ヒータープレート
13:発光素子

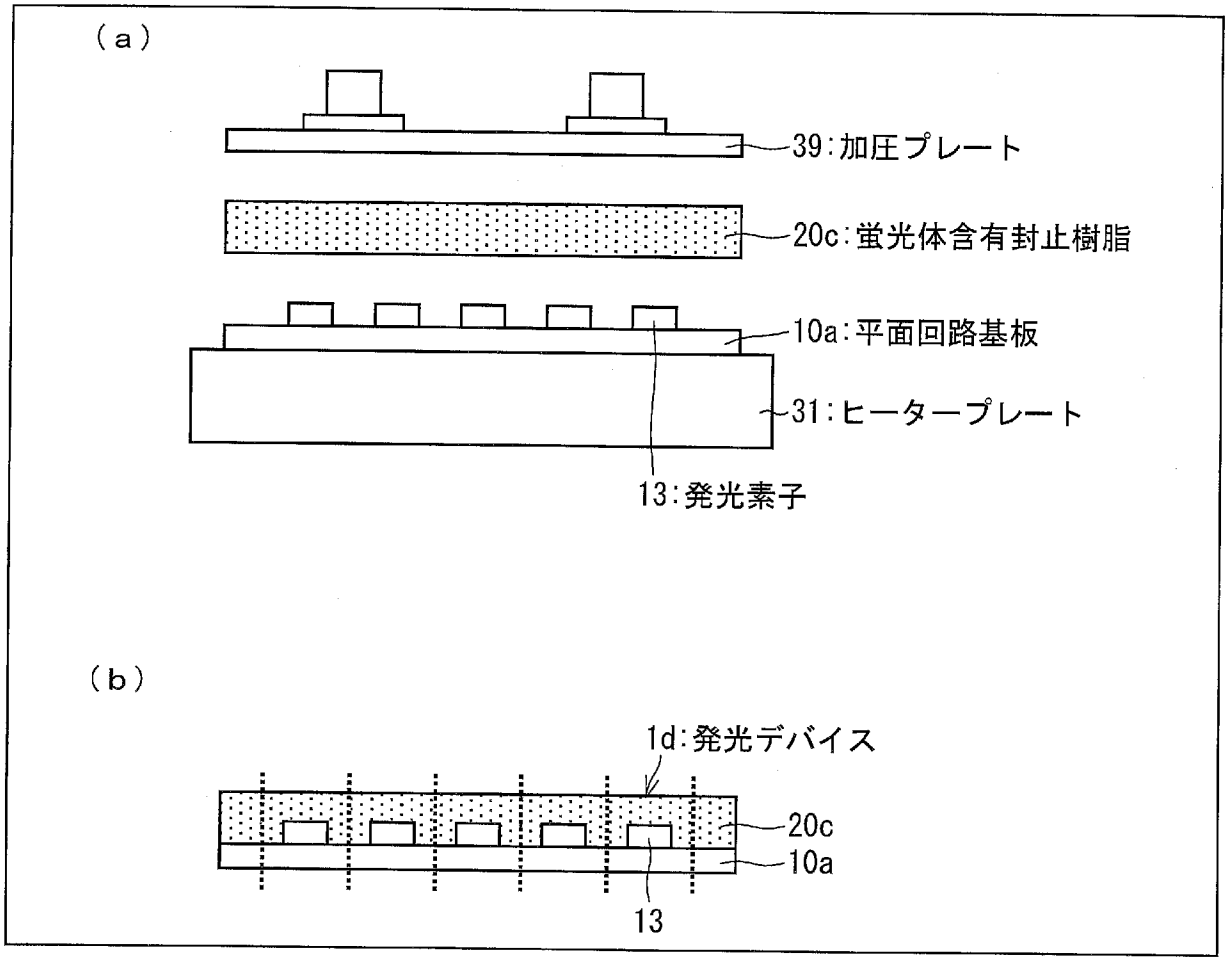
[図24]


（ａ）
24:粉末混合物
21:シリコーン樹脂
22:蛍光体
（ｂ）
可塑剤23を添加
24
37:二軸スクリュー
押出装置
37b:排出口
37a:スクリュー
（ｃ）
25c:混練物
37
37b
37a
（ｄ）
20c:蛍光体含有封止樹脂

[図25]


(a)
20c:蛍光体含有封止樹脂
38:スペーサ
31:ヒータープレート
(b)
20c
38
31
(c)
39:加圧プレート
20c
38
31
(d)
20c
39
38
31

[図26]


（ａ）
39：加圧プレート
20c：蛍光体含有封止樹脂
10a：平面回路基板
31：ヒータープレート
13：発光素子
（ｂ）
1d：発光デバイス
20c
10a
13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/061025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C08J3/20(2006.01)i, *C08J3/24*(2006.01)i, *H01L21/56*(2006.01)i, *H01L23/29*(2006.01)i, *H01L23/31*(2006.01)i, *H01L33/50*(2010.01)i, *H01L33/56*(2010.01)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)
C08J3/00-3/28, C08J99/00, H01L21/56, H01L23/28-23/31, H01L33/00, H01L33/48-33/64

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
Thomson Innovation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2007-301843 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 22 November 2007 (22.11.2007), claims 1 to 3, 14, 15; paragraphs [0025] to [0029]; example 2 (Family: none)	7 1-6,8-16
A	JP 2006-229054 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 31 August 2006 (31.08.2006), paragraphs [0032] to [0035] & US 2006/0186431 A1 paragraphs [0079] to [0082]	1-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 July, 2013 (05.07.13)	16 July, 2013 (16.07.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/061025

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-265437 A (Nitto Denko Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), claims 1, 6, 9; paragraph [0001] & US 2010/0148378 A1 claims 1, 6, 9; paragraph [0001]	1-16

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６１０２５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C08J3/20(2006.01)i, C08J3/24(2006.01)i, H01L21/56(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(2006.01)i, H01L33/50(2010.01)i, H01L33/56(2010.01)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.　C08J3/00-3/28, C08J99/00, H01L21/56, H01L23/28-23/31, H01L33/00, H01L33/48-33/64

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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）

Thomson Innovation

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 A	JP 2007-301843 A（日亜化学工業株式会社）2007.11.22, 【請求項１】－【請求項３】、【請求項１４】、【請求項１５】、 【００２５】－【００２９】、【実施例２】 (ファミリーなし)	7 1－6, 8－16
A	JP 2006-229054 A（日亜化学工業株式会社）2006.08.31, 【００３２】－【００３５】 & US 2006/0186431 A1, [0079]-[0082]	1－16

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０５．０７．２０１３	１６．０７．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｓ　４７７３
長谷川　大輔
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７４

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
Ａ	JP 2010-265437 A（日東電工株式会社）2010.11.25, 【請求項１】、【請求項６】、【請求項９】、【０００１】 & US 2010/0148378 A1, claims 1, 6, 9, [0001]	１－１６