

(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 10 月 23 日(23.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/171268 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/50 (2010.01) *B65H 75/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/058055
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 24 日(24.03.2014)
- (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 2013-085293 2013 年 4 月 15 日(15.04.2013) 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 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 幡 俊雄(HATA, Toshio). 小西 正宏(KONISHI, Masahiro).
- (74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK (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).

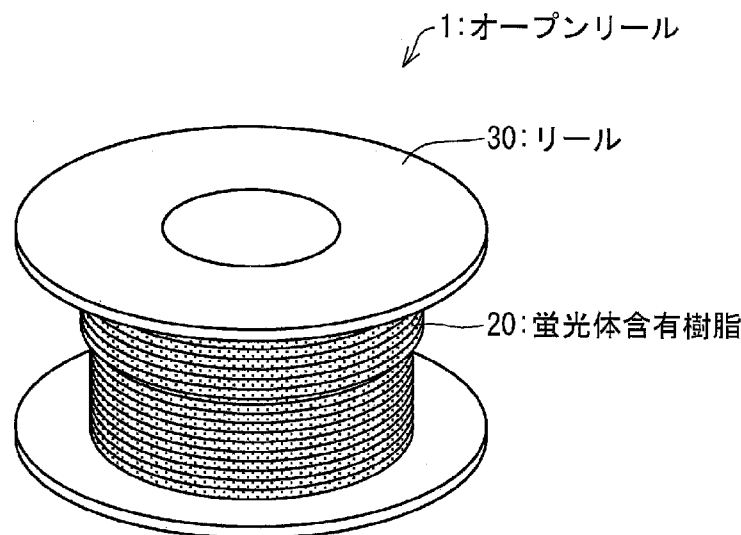
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: OPEN REEL

(54) 発明の名称: オープンリール



- 1 Open reel
20 Phosphor-containing resin
30 Reel

(57) Abstract: This open reel (1) is provided with a reel (30) and a phosphor-containing resin (20) in the form of a cord wound around said reel (30).

(57) 要約: 本発明のオープンリール (1) は、リール (30) と、リール (30) に巻かれた紐状の蛍光体含有樹脂 (20) とを備える。

WO 2014/171268 A1

明 細 書

発明の名称：オープンリール

技術分野

[0001] 本発明は、紐状の蛍光体含有樹脂を保管・運搬するオープンリールに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、ＬＥＤチップと、ＬＥＤチップの発光で励起して蛍光を放出する蛍光体とを用いた発光デバイスでは、ＬＥＤチップは封止樹脂によって封止されており、この封止樹脂中に蛍光体が分散されている。

[0003] ここで、ＬＥＤチップの封止に用いられるミクロン単位の蛍光体は、水分等の付着および吸着、並びに、飛散等を防ぐために、厳重に保管する必要があった。そのため、従来、保管瓶または保管袋等に蛍光体を封入し、さらに防湿箱に入れて保管・運搬されていた。

[0004] このような蛍光体を含む封止樹脂に関して、特許文献１には、蛍光体を分散させた蛍光体含有封止樹脂をシート状に成形することが提案されている。特許文献１によれば、蛍光体を樹脂に分散させた状態で保管・運搬することが可能となるため、蛍光体を保管箱または保管瓶等で厳重に保管等する必要がなくなるという利点がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：日本国公開特許公報「特開２０１１－１３８８３１号公報（２０１１年０７月１４日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１のシート状の蛍光体含有封止樹脂では外寸が大きくなるため、携帯性が低く、持ち運びが困難であるという課題がある。

[0007] 本発明は、上記従来の課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、

蛍光体含有樹脂の取り扱い性を向上させたオープンリール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オープンリールは、リールと前記リールに巻かれた紐状の蛍光体含有樹脂とを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、蛍光体含有樹脂の取り扱い性を向上させたオープンリールを提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施形態1に係るオープンリールの外観構成を示す斜視図である。

[図2]図2は、図1に示される紐状の蛍光体含有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3]図3の(a)～図3の(d)は、図1に示される紐状の蛍光体含有樹脂の形成方法の一例を示す概略図である。

[図4]図4は、紐状の蛍光体含有樹脂をリールに巻き付ける方法の一例を示す概略図である。

[図5]図5は、図1に示される紐状の蛍光体含有樹脂を用い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6]図6の(a)～図6の(d)は、図5に示される発光デバイスの製造工程のうち、キャビティ内に発光素子を実装する工程を示す概略図である。

[図7]図7の(a)～図7の(d)は、図5に示される発光デバイスの製造工程のうち、紐状の蛍光体含有樹脂で発光素子を封止する工程を示す概略図である。

[図8]図8は、図5に示される発光デバイスの製造工程のうち、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)は、図1に示されるオープンリールの変形例を示す斜視図

であり、図 9 の（b）は、その上面透視図である。

[図10]図 10 の（a）～図 10 の（d）は、実施形態 2 に係る紐状の蛍光体含有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11]図 11 の（a）および図 11 の（b）は、図 10 の（d）に示されるシート状の蛍光体含有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12]図 12 は、実施形態 3 に係るオープンリールの外観構成を示す斜視図である。

[図13]図 13 の（a）～図 13 の（d）は、図 12 に示される紐状の蛍光体含有樹脂の形成方法の一例を示す概略図である。

[図14]図 14 は、図 13 に示される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。

発明を実施するための形態

[0011] 〔実施形態 1〕

本発明に係るオープンリールに関する実施の一形態について、図 1 ～図 9 に基づいて説明すれば以下のとおりである。本実施形態に係るオープンリールは、発光デバイスに搭載される LED チップ等の発光素子を封止するために用いられるものである。

[0012] <オープンリール 1 の構成>

まず、図 1 および図 2 を参照して、本実施形態に係るオープンリール 1 の構成について説明する。

[0013] 図 1 は、本実施形態に係るオープンリール 1 の外観構成を示す斜視図である。図 1 に示すように、オープンリール 1 は、蛍光体含有樹脂 20 と、リール 30 とを備えている。

[0014] （紐状の蛍光体含有樹脂 20）

紐状の蛍光体含有樹脂 20 は、発光デバイスに搭載される発光素子を封止するものである。具体的には、紐状の蛍光体含有樹脂 20 は、波長変換物質である蛍光体を均一に分散させた熱可塑性樹脂を紐状に成形したものである。

。

[0015] 蛍光体としては、たとえば、酸窒化物系蛍光体（サイアロン蛍光体等）またはⅠⅠⅠ－Ⅴ族化合物半導体ナノ粒子蛍光体（インジウムリン：InP等）またはYAG蛍光体を用いることができる。ただし、蛍光体は、上述のものに限定されず、窒化物蛍光体など、その他の蛍光体（KSF蛍光体またはKTF蛍光体など）であっても良い。

[0016] なお、本実施形態では、波長変換物質として蛍光体を用いているが、他の波長変換物質を用いても良い。波長変換物質は、発光素子から照射された光の波長を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れば良い。

[0017] また、この蛍光体を分散させる熱可塑性樹脂としては、発光素子の封止に用いることができるものであれば特に限定されないが、所定の架橋温度未満の温度において熱可塑性を有し、該架橋温度以上の温度で不可逆的に硬化する特性を有するものが好ましい。

[0018] 本実施形態では、熱可塑性樹脂として上記の特性を有するシリコーン樹脂を用いている。シリコーン樹脂には1次架橋が形成されており、BTX（benzene・toluene・xylene）等で溶剤希釈された半硬化材の溶剤量を適宜減圧して除去することで得られたものである。このシリコーン樹脂は、後述する所定の2次架橋温度（架橋温度）未満の温度において熱可塑性を有し、該2次架橋温度以上の温度で不可逆的に硬化する特性を有している。

[0019] 図2は、図1に示される紐状の蛍光体含有樹脂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2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、紐状の蛍光体含有樹脂20の形状が維持可能な粘度である。

[0020] 室温 T_0 から、シリコーン樹脂が2次架橋を形成する2次架橋温度 T_1 （約125℃）近くまでシリコーン樹脂を加熱した場合、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。

[0021] この室温 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。したがって、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。

[0022] 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）。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。

[0023] 2次架橋後の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低下させた場合、2次架橋温度 T_1 における粘度および弾性率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（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）。

[0024] なお、2次架橋とは、たとえば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。

[0025] 紐状の蛍光体含有樹脂20には、発光デバイスの必要な光学的特性に応じ、種々の蛍光体が含まれて、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。そのため、後述するように、蛍光体の分散状態が均一な紐状の蛍光体含有樹脂20を得ることができる。

[0026] この紐状の蛍光体含有樹脂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。

[0027] 紐状の蛍光体含有樹脂20によれば、蛍光体をシリコン樹脂に分散させた状態で保管できるため、粉末状蛍光体および液状樹脂を個別に保管していた従来の取り扱いの煩雑さを解消することができる。

[0028] (リール30)

リール30は、紐状の蛍光体含有樹脂20を巻き付けるためのものである。リール30は、コア部と、該コア部の両端に、互いに平行に設けられた2つのフランジ部とにより構成されている。紐状の蛍光体含有樹脂20は、リール30のコア部に巻かれている。このリール30は、金属または樹脂等の各種の材料から成る。

[0029] このように、オープンリール1では、紐状の蛍光体含有樹脂20がリール30に巻かれていることにより、該紐状の蛍光体含有樹脂20を小さく纏めて保管することができる。そのため、蛍光体含有樹脂20の携帯性を高めて容易に持ち運ぶことができる。

[0030] また、オープンリール1では、リール30に巻かれた紐状の蛍光体含有樹脂20を所望の長さに切断することにより、必要な分量の蛍光体含有樹脂20を容易に得ることができる。

[0031] なお、蛍光体含有樹脂20を紐状とすることで、蛍光体含有樹脂20の引っ張り強度が増す。そのため、紐状の蛍光体含有樹脂20が千切れ難くなり、リール30に容易に巻き付けることができる。

[0032] また、紐状の蛍光体含有樹脂20の直径は、適宜選択可能である。たとえば、紐状の蛍光体含有樹脂20の使用態様等に応じて、紐状の蛍光体含有樹脂20の直径を、数百 μm ～数十mm程度とすることができる。

[0033] <オープンリール1の製造方法>

次に、図3および図4を参照して、オープンリール1の製造方法について説明する。

- [0034] 図3の(a)～図3の(d)は、図1に示される紐状の蛍光体含有樹脂20の形成方法の一例を示す概略図である。図3の(a)に示すように、まず、1次架橋が形成されたシリコン樹脂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。
- [0035] 次に、図3の(b)に示すように、粉末混合物24を二軸スクリュウ押出装置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。
- [0036] 二軸スクリュウ押出装置37は、平行に設けられた2つのスクリュウ37aをシリンダー内に備えており、この2つのスクリュウ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ン樹脂21を溶融しつつ、粉末混合物24を混練することができる。
- [0037] この加熱と混練とにより、図3の(c)に示すように、粉末混合物24は、溶融したシリコン樹脂21に蛍光体22が均一に分散された混練物25となる。この混練物25を、二軸スクリュウ押出装置37の排出口37bから紐状に押し出すことにより、図3の(d)に示すように、蛍光体22がシリコン樹脂21に均一に分散された紐状の蛍光体含有樹脂20を形成することができる。そして、この紐状の蛍光体含有樹脂20を、リール30のコア部に巻き付けることにより、オープンリール1を製造することができる。
- [0038] 図4は、紐状の蛍光体含有樹脂20をリール30に巻き付ける方法の一例を示す概略図である。図4に示すように、二軸スクリュウ押出装置37の排出口37bから押し出された紐状の蛍光体含有樹脂20をリール30で直接巻き取っても良い。この場合、リール30はモーターなどを用いた回転駆動手段により、図中の矢印の方向に回転可能に設けられる。
- [0039] このとき、リール30が単位時間あたりに巻き取る紐状の蛍光体含有樹脂20の長さ(量)が、排出口37bから単位時間あたりに押し出される紐状の蛍光体含有樹脂20の長さ(量)と同等、または、それよりも若干短くなるように、リール30の回転速度を制御することが好ましい。或いは、排出口37bから単位時間あたりに押し出される紐状の蛍光体含有樹脂20の長

さ（量）が、リール 30 が単位時間あたりに巻き取る紐状の蛍光体含有樹脂 20 の長さ（量）と同等、または、それよりも若干長くなるように、スクリー 37 a の回転速度を制御することが好ましい。これにより、紐状の蛍光体含有樹脂 20 が千切れることを抑制しつつ、紐状の蛍光体含有樹脂 20 をリール 30 によって自動的に巻き取ることができる。

[0040] このようにして製造されたオープンリール 1 によれば、紐状の蛍光体含有樹脂 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樹脂 20 を用いて各発光素子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て、色度のばらつきを低減することができる。

[0041] また、蛍光体含有樹脂 20 を紐状とすることにより、たとえば、バルク状の場合に比べて、加熱時のシリコン樹脂 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 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樹脂 20 を加熱溶融することで、蛍光体 22 をシリコン樹脂 21 に均一に分散させた状態を維持したまま、紐状の蛍光体含有樹脂 20 を所望の形状に容易に加工することができる。

[0042] なお、本実施形態では、2 つのスクリー 37 a を備えた二軸スクリー押出装置 37 を用いたが、二軸スクリー押出装置 37 に代えて、1 つのスクリー 37 a を備えた一軸スクリー押出装置を用いても良い。或いは、二軸スクリー押出装置 37 に代えて、3 つ以上のスクリー 37 a を備えた多軸スクリ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。これらの押出装置の排出口 37 b 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。これにより、形成される紐状の蛍光体含有樹脂 20 の直径等を容易に変更することができる。たとえば、押出装置の排出口 37 b の直径は、形成する紐状の蛍光体含有樹脂 20 の太さ（直径）に応じて数百 μm ～数十 mm 程度にすることができる。

[0043] また、本実施形態では、二軸スクリー押出装置 37 を用いて紐状の蛍光体含有樹脂 20 を形成したが、その他の方法によって紐状の蛍光体含有樹脂 20 を形成しても良い。

[0044] <発光デバイスの製造方法>

次に、図 5 ～図 8 を参照して、紐状の蛍光体含有樹脂 20 を用いた発光デバイスの製造方法について説明する。

[0045] 図 5 は、紐状の蛍光体含有樹脂 20 を用いて製造された発光デバイス 40 の外観構成を示す斜視図である。図 5 に示すように、発光デバイス 40 は、一辺が 1 mm 程度の直方体状の M I D (M o l d e d I n t e r c o n n e c t i o n D e v i c e、射出立体配線成形基板) である回路基板 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。

[0046] 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）。

[0047] 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）。

[0048] そして、この回路基板 11 のキャビティ 12 内は、蛍光体含有樹脂 20 によって封止されている。

[0049] 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 40 における光の利用効率を向上させることができる。また、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。

[0050] 図 6 の (a) ～図 6 の (d) は、図 5 に示される発光デバイス 40 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。

[0051] 発光デバイス 40 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 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 40 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 mm であり、各キャビティ 12 の深さは 0.6 mm である。

[0052] まず、図 6 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。

[0053] 次に、図 6 の (b) に示すように、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。

[0054] 次に、図 6 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 6 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。

[0055] 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 内を蛍光体含有樹脂 20 で封止する。

[0056] 図 7 の (a) ~ 図 7 の (d) は、図 5 に示される発光デバイス 40 の製造工程のうち、紐状の蛍光体含有樹脂 20 で発光素子 13 を封止する工程を示す概略図である。

[0057] 図 7 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、各キャビティ 12 内に、同じ長さに切断された蛍光体含有樹脂 20 を配置する。同じ長さに切断された蛍光体含有樹脂 20 は蛍光体含有量がほぼ等しいため、これらの蛍光体含有樹脂 20 を用いて各発光素子 13 を封止することにより、発光デバイス 40

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できる。

- [0058] 各キャビティ 12 に蛍光体含有樹脂 20 が配置された後、図 7 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℃) で加熱し、蛍光体含有樹脂 20 を溶融する。
- [0059] これにより、図 7 の (c) に示すように、キャビティ 12 内が蛍光体含有樹脂 20 に満たされ、シリコン樹脂 21 の一部が 2 次架橋を形成して硬化が始まる。このとき、キャビティ 12 内の蛍光体含有樹脂 20 は、ヒータープレート 31 によりキャビティ 12 の底部側から硬化する。そのため、蛍光体含有樹脂 20 の硬化収縮による応力を蛍光体含有樹脂 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 40 の信頼性を向上させることができる。
- [0060] そして、多連キャビティ回路基板 10 をオープン等で 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、シリコン樹脂 21 を完全に硬化させる。その後、多連キャビティ回路基板 10 をオープン等から取り出して、室温 T_0 まで温度を低下させる。
- [0061] 図 8 は、図 5 に示される発光デバイス 40 の製造工程のうち、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 40 を同時に製造することができる。
- [0062] このようにして製造された発光デバイス 40 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 x y 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。
- [0063] このように、紐状の蛍光体含有樹脂 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40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）を低減することができる。

[0064] なお、本実施形態では、多連キャビティ回路基板10に実装された各発光素子13を紐状の蛍光体含有樹脂20を用いて封止しているが、本発明はこれに限定されない。たとえば、分割後の回路基板11に実装された発光素子13を紐状の蛍光体含有樹脂20を用いて個々に封止しても良い。

[0065] <実施形態1の効果>

以上のように、本実施形態に係るオープンリール1は、リール30と、リール30に巻かれた紐状の蛍光体含有樹脂20とを備えている。

[0066] オープンリール1では、紐状の蛍光体含有樹脂20がリール30に巻かれていることにより、該紐状の蛍光体含有樹脂20を小さく纏めて保管することができる。そのため、蛍光体含有樹脂20の携帯性を高めて容易に持ち運ぶことができる。

[0067] また、オープンリール1では、リール30に巻かれた紐状の蛍光体含有樹脂20を所望の長さに切断することにより、必要な分量の蛍光体含有樹脂20を容易に得ることができる。

[0068] したがって、オープンリール1によれば、蛍光体含有樹脂20の取り扱い性を向上させることができる。

[0069] さらに、オープンリール1では、紐状の蛍光体含有樹脂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樹脂20を用いて各発光素子13を封止することにより、発光デバイス40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できる。

[0070] したがって、本実施形態によれば、蛍光体含有樹脂20の取り扱い性を向上させ、且つ、発光デバイス40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できるオープンリール1を実現することができる。

[0071] なお、紐状の蛍光体含有樹脂20は、当該蛍光体含有樹脂20の軸線方向に沿って、蛍光体含有量が互いに異なる部分を有していても良い。これによ

り、紐状の蛍光体含有樹脂 20 のうち、蛍光体含有量が異なる部分を用いて各発光素子 13 を封止することで、たとえば、一方を昼白色に、他方を電球色にするなど、発光特性の異なる発光デバイス 40 を製造することができる。或いは、紐状の蛍光体含有樹脂 20 は、当該蛍光体含有樹脂 20 の軸線方向に沿って、チクソ性が互いに異なる部分を有していても良い。

[0072] また、蛍光体含有量が同一または異なる 2 つ以上の紐状の蛍光体含有樹脂 20 が、リール 30 に巻かれていても良い。これにより、複数の紐状の蛍光体含有樹脂 20 を 1 つのリール 30 に纏めて保管することができるため、複数の蛍光体含有樹脂 20 の保管・運搬等を容易に行うことができる。

[0073] <変形例>

本実施形態では、紐状の蛍光体含有樹脂 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。たとえば、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紐状の蛍光体含有樹脂 20 を形成し、青色の発光素子 13 を封止しても良い。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紐状の蛍光体含有樹脂 20 を形成し、青紫色の発光素子 13 を封止しても良い。

[0074] 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。

[0075] その後、粉末混合物 24 を二軸スクリュウ押出装置 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。

[0076] 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 を二軸スクリュウ押出装置 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樹脂 20 を形成することができる。

[0077] 図 9 の (a) は、図 1 に示されるオープンリール 1 の変形例を示す斜視図

であり、図9の(b)は、その上面透視図である。図9の(a)および図9の(b)に示すように、リール30の幅を変更することにより、たとえば、一卷方式のオープンリール1aを構成することも可能である。この場合、リール30のコア部の長さ(すなわち、フランジ部の間隔)を、紐状の蛍光体含有樹脂20の直径よりも若干大きくなるように調整すれば良い。

一卷方式にすることにより、紐状の蛍光体含有樹脂20の絡みを防止することができるとともに、紐状の蛍光体含有樹脂20の残量管理が容易となる。

[0078] 〔実施形態2〕

本発明に係るオープンリールに関する他の実施の一形態について、図10および図11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。

[0079] 本実施形態は、紐状の蛍光体含有樹脂20を他の形状に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、上述した実施形態と異なっている。

[0080] <シート状の蛍光体含有樹脂20の成形方法>

まず、図10を参照して、紐状の蛍光体含有樹脂20を、シート状に加工する成形方法について説明する。

[0081] 図10の(a)～図10の(d)は、紐状の蛍光体含有樹脂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。

[0082] まず、図10の(a)に示すように、紐状の蛍光体含有樹脂20をヒータープレート31に配置する。そして、図10の(b)に示すように、紐状の蛍光体含有樹脂20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ン樹脂21の粘度を低下させる。

[0083] 次に、図10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、蛍光体含有樹脂 20 の厚みが調整される。そして、蛍光体含有樹脂 20 の温度を室温 T_0 まで低下させることにより、図 10 の (d) に示すように、蛍光体 22 が均一に分散されたシート状の蛍光体含有樹脂 20 を得ることができる。

[0084] このように、紐状の蛍光体含有樹脂 20 は、加熱時のシリコン樹脂 21 の熔融効率が高く、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樹脂 20 を加熱熔融することで、蛍光体 22 をシリコン樹脂 21 に均一に分散させた状態を維持したまま、紐状の蛍光体含有樹脂 20 を所望の形状に容易に加工することができる。

[0085] なお、本実施形態では、ヒートプレスにより、紐状の蛍光体含有樹脂 20 をシート状に加工する成形方法について説明したが、T-ダイ法等その他の方法を用いて、紐状の蛍光体含有樹脂 20 をシート状に加工しても良い。

[0086] <発光デバイス 41 の製造方法>

次に、図 11 を参照して、シート状の蛍光体含有樹脂 20 を用いた発光デバイス 41 の製造方法について説明する。

[0087] 図 11 の (a) および図 11 の (b) は、図 10 の (d) に示されるシート状の蛍光体含有樹脂 20 を用いた発光デバイス 41 の製造方法を示す断面図である。発光デバイス 41 の製造には、平坦な表面を有する平面回路基板 10a が使用され、この平面回路基板 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ている。このような平面回路基板 10a を使用することで、多数の発光デバイス 41 を同時に製造することができる。

[0088] 図 11 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 がマトリクス状に実装された平面回路基板 10a と、シート状の蛍光体含有樹脂 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樹脂 20 を、2 次架橋温度 T_1 未満で加熱熔融する。そして、蛍光体含有樹脂 20

に含まれている蛍光体 22 を沈降させない程度にシリコン樹脂 21 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。

[0089] 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、シリコン樹脂 21 に 2 次架橋が形成させて硬化させる。さらに、平面回路基板 10a をオープン等で 2 次架橋温度 T_1 以上の温度で加熱することで、シリコン樹脂 21 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。

[0090] そして、図 11 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 41 を製造することができる。

[0091] なお、シート状の蛍光体含有樹脂 20 を用いて発光素子 13 を封止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、紐状の蛍光体含有樹脂 20 を用いて発光素子 13 を封止する実施形態 1 の方法は、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。

[0092] <実施形態 2 の効果>

以上のように、紐状の蛍光体含有樹脂 20 によれば、たとえば、バルク状のものに比べて、加熱時のシリコン樹脂 21 の溶融効率を向上させることができる。そのため、用途に応じた所望の形状に加工することが容易となる。そのため、紐状の蛍光体含有樹脂 20 をシート状に加工し、このシート状の蛍光体含有樹脂 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 41 間の蛍光体含有量を均等化することができる。

[0093] それゆえ、本実施形態によれば、発光デバイス 41 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できる。

[0094] なお、本実施形態では、紐状の蛍光体含有樹脂 20 をシート状に加工したが、粒状その他の所望の形状に紐状の蛍光体含有樹脂 20 を加工しても良い。

[0095] 〔実施形態 3〕

本発明に係るオープンリールに関する他の実施の一形態について、図 12 ～図 14 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。

[0096] 本実施形態は、紐状の蛍光体含有樹脂の形成過程において可塑剤を添加する点において、上述した実施形態と異なっている。

[0097] <オープンリール 101 の構成>

まず、図 12 を参照して、本実施形態に係るオープンリール 101 の構成について説明する。

[0098] 図 12 は、本実施形態に係るオープンリール 101 の外観構成を示す斜視図である。図 12 に示すように、オープンリール 101 は、紐状の蛍光体含有樹脂 120 と、リール 30 とを備えている。

[0099] (紐状の蛍光体含有樹脂 120)

紐状の蛍光体含有樹脂 120 は、発光デバイスに搭載される発光素子 13 を封止するものである。具体的には、紐状の蛍光体含有樹脂 120 は、波長変換物質である蛍光体 22 を均一に分散させたシリコン樹脂 21 を紐状に成形したものである。この紐状の蛍光体含有樹脂 120 には、後述するように、その形成工程において、2 次架橋後のシリコン樹脂 21 の弾性率を低下させる可塑剤が添加されている。

[0100] <紐状の蛍光体含有樹脂 120 の形成方法>

次に、図 13 を参照して、紐状の蛍光体含有樹脂 120 の形成方法について説明する。

[0101] 図 13 の (a) ～図 13 の (d) は、図 12 に示される紐状の蛍光体含有

樹脂 1 2 0 の形成方法の一例を示す概略図である。

[0102] 図 1 3 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 2 1 の粉末と蛍光体 2 2 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 2 4 を得る。

[0103] 次に、図 1 3 の (b) に示すように、粉末混合物 2 4 に、2 次架橋後のシリコーン樹脂 2 1 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 2 3 を添加する。なお、可塑剤 2 3 の詳細については後述する。そして、可塑剤 2 3 を添加した粉末混合物 2 4 を二軸スクリュウ押出装置 3 7 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。

[0104] この加熱と混練により、図 1 3 の (c) に示すように、粉末混合物 2 4 は、溶融したシリコーン樹脂 2 1 に蛍光体 2 2 が均一に分散された混練物 1 2 5 となる。この混練物 1 2 5 を、二軸スクリュウ押出装置 3 7 の排出口 3 7 b から紐状に押し出すことにより、図 1 3 の (d) に示すように、蛍光体 2 2 がシリコーン樹脂 2 1 に均一に分散された紐状の蛍光体含有樹脂 1 2 0 を形成することができる。

[0105] <可塑剤 2 3 の詳細>

次に、図 1 4 を参照して、紐状の蛍光体含有樹脂 1 2 0 の形成工程において添加される可塑剤 2 3 の詳細について説明する。

[0106] 1 次架橋されたシリコーン樹脂 2 1 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 2 1 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 2 1 が 2 次架橋を形成して硬化した場合、発光素子 1 3 を封止した蛍光体含有樹脂 1 2 0 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 2 1 の弾性率を低下させることが好ましい。

[0107] そこで、本実施形態では、シリコーン樹脂 2 1 の粉末と蛍光体 2 2 の粉末とをドライミ

キシングして得た粉末混合物 2 4 に、2 次架橋後のシリコーン樹脂 2 1 の弾

性率を低下させる液状の可塑剤 23 を少量添加している。

[0108] 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、2 次架橋後のシリコーン樹脂 21 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樹脂 120 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。

[0109] また、可塑剤 23 は、1 次架橋を形成したシリコーン樹脂 21 の粘度を低下させるものであっても良い。これにより、紐状の蛍光体含有樹脂 120 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。

[0110] このような可塑剤 23 として、たとえば、シリコーン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、発光デバイスの特性に合わせて適宜選択される。

[0111] 図 14 は、図 13 に示される可塑剤 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 14 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、並びに、2 次架橋後のシリコーン樹脂 21 の弾性率を示している。

[0112] 図 14 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（1 重量％）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。

[0113] 可塑剤 23 の添加量によってシリコーン樹脂 21 の粘性の値は変化するが、おおよそ、25℃で、 $1 \times 10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 1 \times 10^5 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であり、120℃で、 $1 \times 10^2 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 1 \times 10^4 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 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。

[0114] さらに、シリコン樹脂21に対して可塑剤23を添加することにより、2次架橋後のシリコン樹脂21の25℃における弾性率を、 $\sim 5 \times 10^7 \text{ Pa}$ から $\sim 1 \times 10^7 \text{ Pa}$ まで低下させることができる。また、2次架橋後のシリコン樹脂21の125℃における弾性率を、 $\sim 1 \times 10^7 \text{ Pa}$ から $\sim 2 \times 10^6 \text{ Pa}$ まで低下させることができる。

[0115] 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紐状の蛍光体含有樹脂120の加工等が容易となる。

[0116] また、可塑剤23を添加することにより、シリコン樹脂21の架橋密度が低下するため、25℃および125℃における2次架橋後のシリコン樹脂21の弾性率を低下させることができる。これにより、発光素子13を封止した蛍光体含有樹脂120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。

[0117] <実施形態3の効果>

以上のように、本実施形態に係るオープンリール101は、2次架橋後のシリコン樹脂21の弾性率を低下させる可塑剤23が形成工程において添加された紐状の蛍光体含有樹脂120を備えている。

[0118] 2次架橋後のシリコン樹脂21の弾性率を低下させる可塑剤23を添加することにより、発光素子13を封止した蛍光体含有樹脂120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。

[0119] したがって、本実施形態によれば、発光デバイスの信頼性を向上させることができる紐状の蛍光体含有樹脂120を得ることができる。

[0120] <変形例>

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を用いて、紐状の蛍光体含有樹脂120を形成したが、液状の可塑剤23を粉末混合物24に定量、且つ、均一に混練するためには、バッチ方式

を採用しても良い。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用いることが好ましい。

[0121] 具体的には、1つのスクリ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、スクリーの後端側からシリンダー内に投入された粉末混合物24および可塑剤23は、スクリーの先端側にシリンダー内を移動する。そして、スクリ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、スクリーの回転数は2500rpm以上3000rpm以下に保たれる。攪拌された粉末混合物24および可塑剤23は、スクリー内部に設けられた帰還部経路を通して、スクリーの後端側に移動する。

[0122] この循環を一定期間繰り返すことにより、粉末混合物24と可塑剤23とは十分に攪拌され混練物125となる。その後、シリンダーの排出口から混練物125を紐状に押し出すことにより、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樹脂120を形成することができる。

[0123] [実施形態4]

上述した実施形態1～3の蛍光体含有樹脂20・120に含まれる蛍光体として、本実施の形態では Mn^{4+} で活性化された複合フッ化物蛍光体を選択される。この複合フッ化物蛍光体として、たとえば、以下の物質を用いることができる。

[0124] <複合フッ化物蛍光体の具体例>



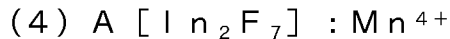
(但し、AはLi, Na, K, Rb, Cs, NH_4 およびその組み合わせから選択され、MはAl, Ga, Inおよびその組み合わせから選択される。)



(但し、AはLi, Na, K, Rb, Cs, NH_4 およびその組合せから選択され、MはAl, Ga, Inおよびその組合せから選択される。)



(但し、MはAl, Ga, Inおよびその組合せから選択される。)



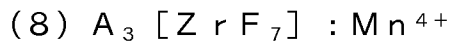
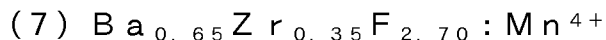
(但し、AはLi, Na, K, Rb, Cs, NH₄およびその組み合わせから選択される。)



(但し、AはLi, Na, K, Rb, Cs, NH₄およびその組合せから選択され、MはGe, Si, Sn, Ti, Zrおよびその組合せから選択される。)



(但し、EはMg, Ca, Sr, Ba, Znおよびその組合せから選択され、MはGe, Si, Sn, Ti, Zrおよびその組合せから選択される。)



(但し、AはLi, Na, K, Rb, Cs, NH₄およびその組合せから選択される。)

[0125] <実施形態4の効果>

以上のように、本実施形態では、Mn⁴⁺で活性化された複合フッ化物蛍光体をシリコン樹脂21に混練することにより、蛍光体22を劣化させることなく長期間の保管が可能となる。

[0126] 特に、この複合フッ化物蛍光体はフッ素を含有しており、水に溶解（溶解度1%程度）してフッ酸（HF）を発生する。また、粉体を吸引すると人体に悪い影響が生じるため、粉体の取り扱いには十分な注意が必要である。

[0127] そこで、このような複合フッ化物蛍光体を含む蛍光体含有樹脂20・120を紐状に形成してリール30に巻き付けることにより、持ち運びおよび取り扱いなどの安全性も確保することができる。

[0128] したがって、本実施形態によれば、複合フッ化物蛍光体を含む蛍光体含有樹脂20・120を、安全、且つ、長期に保管等することができるという効果を奏する。

[0129] [まとめ]

本発明の態様 1 に係るオープンリールは、リールと、前記リールに巻かれた紐状の蛍光体含有樹脂とを備えることを特徴とする。

[0130] 上記の構成では、紐状の蛍光体含有樹脂がリールに巻かれていることにより、蛍光体含有樹脂を小さく纏めて保管することができる。そのため、蛍光体含有樹脂の携帯性を高めて容易に持ち運ぶことができる。

[0131] また、上記の構成では、リールに巻かれた紐状の蛍光体含有樹脂を所望の長さに切断することにより、必要な分量の蛍光体含有樹脂を容易に得ることができる。

[0132] したがって、上記の構成によれば、蛍光体含有樹脂の取り扱い性を向上させたオープンリールを実現することができる。

[0133] また、本発明の態様 2 に係るオープンリールでは、上記態様 1 において、前記蛍光体含有樹脂は、少なくとも蛍光体を熱可塑性樹脂（シリコン樹脂 21）に分散させたものであり、前記熱可塑性樹脂は、所定の架橋温度（2 次架橋温度 T_1 ）未満の温度において熱可塑性を有し、前記架橋温度以上の温度で不可逆的に硬化することが好ましい。

[0134] 上記の構成では、蛍光体を分散させた熱可塑性樹脂は、所定の架橋温度未満の温度において熱可塑性を有し、当該架橋温度以上の温度で不可逆的に硬化する特性を有するものである。そのため、所定の架橋温度未満の温度領域において温度を変化させることにより、熱可塑性樹脂の粘度を繰り返し調整することができる。

[0135] よって、この熱可塑性樹脂に蛍光体を混練する際、混練された蛍光体が沈降しない程度に熱可塑性樹脂の粘度を制御することで、熱可塑性樹脂に蛍光体を均一に分散させることが可能となる。

[0136] したがって、上記の構成によれば、蛍光体の分散性を向上させた紐状の蛍光体含有樹脂を得ることができる。

[0137] また、本発明の態様 3 に係るオープンリールでは、上記態様 2 において、前記架橋温度は、120℃以上170℃以下であっても良い。

- [0138] また、本発明の態様４に係るオープンリールでは、上記態様２または３において、前記熱可塑性樹脂は、ベンゼン、トルエンおよびキシレンから成る溶剤を含有していても良い。
- [0139] また、本発明の態様５に係るオープンリールでは、上記態様１から４のいずれかにおいて、前記蛍光体含有樹脂は、当該蛍光体含有樹脂の軸線方向に沿って、蛍光体含有量が互いに異なる部分を有していることが好ましい。
- [0140] 上記の構成では、紐状の蛍光体含有樹脂は、当該蛍光体含有樹脂の軸線方向に沿って、蛍光体含有量が互いに異なる部分を有しているため、たとえば、蛍光体含有樹脂のうち、蛍光体含有量が異なる部分を用いて各発光素子を封止することで、発光特性の異なる発光デバイスを製造することができる。
- [0141] したがって、上記の構成によれば、１つの紐状の蛍光体含有樹脂を用いて、多様な発光特性を有する発光デバイスを製造することができる。
- [0142] また、本発明の態様６に係るオープンリールでは、上記態様１から４のいずれかにおいて、蛍光体含有量が同一または異なる２つ以上の前記蛍光体含有樹脂が、１つの前記リールに巻かれていることが好ましい。
- [0143] 上記の構成では、２つ以上の紐状の蛍光体含有樹脂がリールに巻かれているため、複数の蛍光体含有樹脂を１つのリールに纏めて保管することができる、
- したがって、上記の構成によれば、複数の蛍光体含有樹脂の保管・運搬等を容易に行うことができる。
- [0144] 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。
- [0145] また、上述した各実施形態では、紐状の蛍光体含有樹脂を発光素子の封止に用いたが、紐状の蛍光体含有樹脂の用途は発光素子の封止に限定されず、その他の用途に用いることも可能である。たとえば、ＬＥＤ電球において、当該ＬＥＤ電球のグローブに蛍光体含有樹脂を塗布する際に、紐状の蛍光体

含有樹脂を用いても良い。LED電球のグローブに蛍光体含有樹脂を塗布することにより、蛍光体の熱をグローブに逃がすことができる。そのため、蛍光体が励起されると熱と光に変換されるが、この熱をグローブに伝え、グローブから全面（空气中）へ、或いは、グローブから筐体へ熱が伝えられるので放熱性に優れる。

[0146] 〔補足〕

なお、本発明に係るオープンリールは、以下のように表現することもできる。すなわち、本発明に係るリール巻き封止樹脂は、リールと、前記リールに巻かれた紐状の蛍光体含有封止樹脂とから成ることを特徴としている。

[0147] また、本発明に係るリール巻き封止樹脂では、前記蛍光体含有封止樹脂は、少なくとも熱可塑性樹脂と蛍光体とを含み、前記熱可塑性樹脂は、所定の架橋温度未満の温度において熱可塑性を有し、前記架橋温度以上の温度で不可逆的に硬化することが好ましい。

[0148] また、本発明に係るリール巻き封止樹脂では、前記架橋温度は、120℃以上170℃以下であることが好ましい。

[0149] また、本発明に係るリール巻き封止樹脂では、前記熱可塑性樹脂は、ベンゼン、トルエンおよびキシレンから成る溶剤を含有していることが好ましい。

[0150] また、本発明に係るリール巻き封止樹脂では、前記紐状の蛍光体含有封止樹脂は、部分的（領域ごと）に蛍光体の含有量を可変したことが好ましい。

[0151] また、本発明に係るリール巻き封止樹脂では、蛍光体含有量の同じあるいは異なった紐状の樹脂を2本以上束ねてリールに巻くことが好ましい。

産業上の利用可能性

[0152] 本発明は、LED等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等に広く利用することができる。

符号の説明

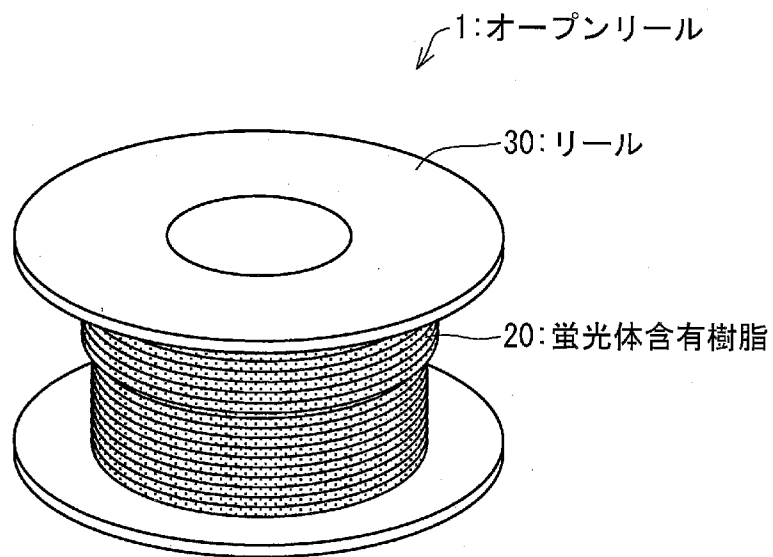
[0153] 1 オープンリール

- 1 a オープンリール
- 2 0 蛍光体含有樹脂
- 2 1 シリコン樹脂（熱可塑性樹脂）
- 2 2 蛍光体
- 2 3 可塑剤
- 2 4 粉末混合物
- 2 5 混練物
- 3 0 リール
- 3 7 二軸スクリー押出装置
- 3 7 a スクリー
- 3 7 b 排出口
- 1 0 1 オープンリール
- 1 2 0 蛍光体含有樹脂
- 1 2 5 混練物
- T₁ 2次架橋温度（架橋温度）

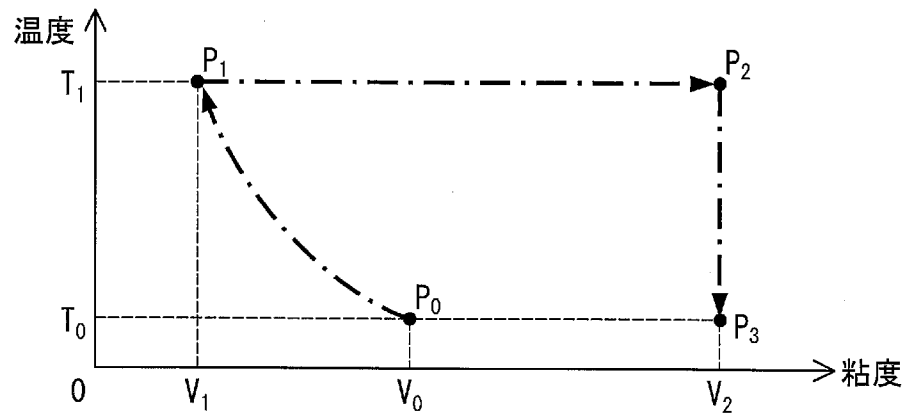
請求の範囲

- [請求項1] リールと、
 前記リールに巻かれた紐状の蛍光体含有樹脂とを備えることを特徴とするオープンリール。
- [請求項2] 前記蛍光体含有樹脂は、少なくとも蛍光体を熱可塑性樹脂に分散させたものであり、
 前記熱可塑性樹脂は、所定の架橋温度未満の温度において熱可塑性を有し、前記架橋温度以上の温度で不可逆的に硬化することを特徴とする請求項1に記載のオープンリール。
- [請求項3] 前記架橋温度は、120℃以上170℃以下であることを特徴とする請求項2に記載のオープンリール。
- [請求項4] 前記熱可塑性樹脂は、ベンゼン、トルエンおよびキシレンから成る溶剤を含有していることを特徴とする請求項2または3に記載のオープンリール。
- [請求項5] 前記蛍光体含有樹脂は、当該蛍光体含有樹脂の軸線方向に沿って、蛍光体含有量が互いに異なる部分を有していることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載のオープンリール。
- [請求項6] 蛍光体含有量が同一または異なる2つ以上の前記蛍光体含有樹脂が、1つの前記リールに巻かれていることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載のオープンリール。

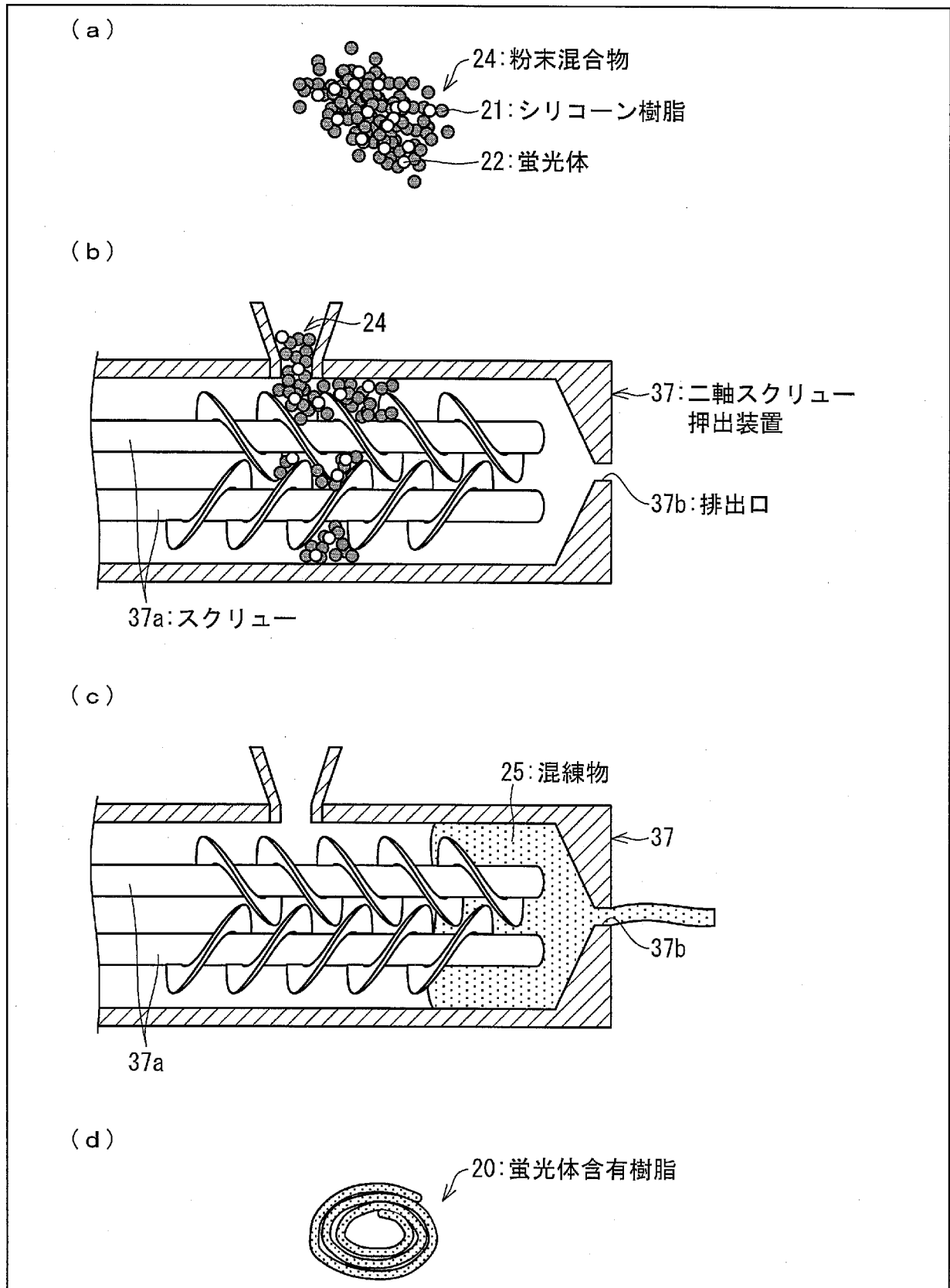
[図1]



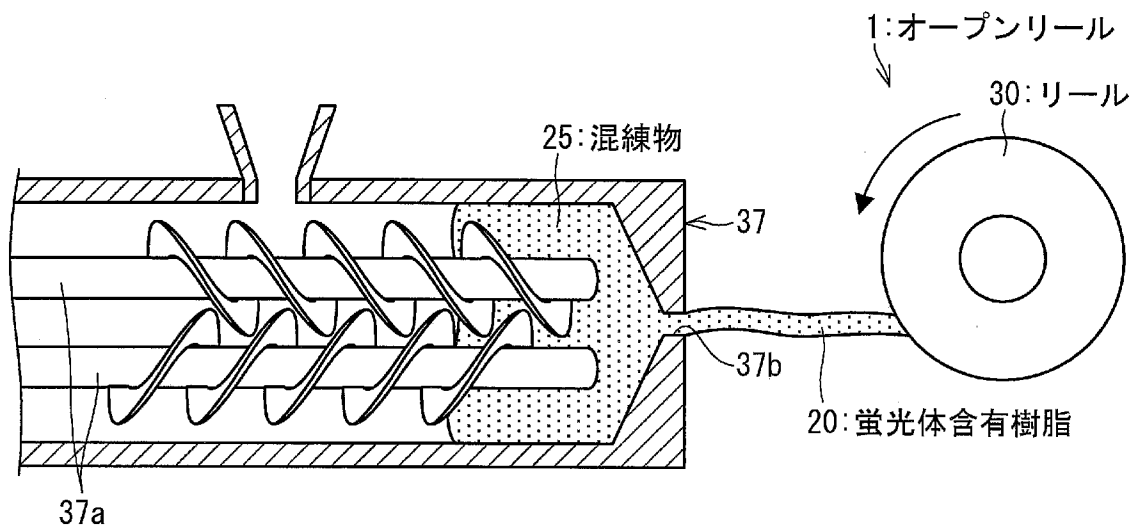
[図2]



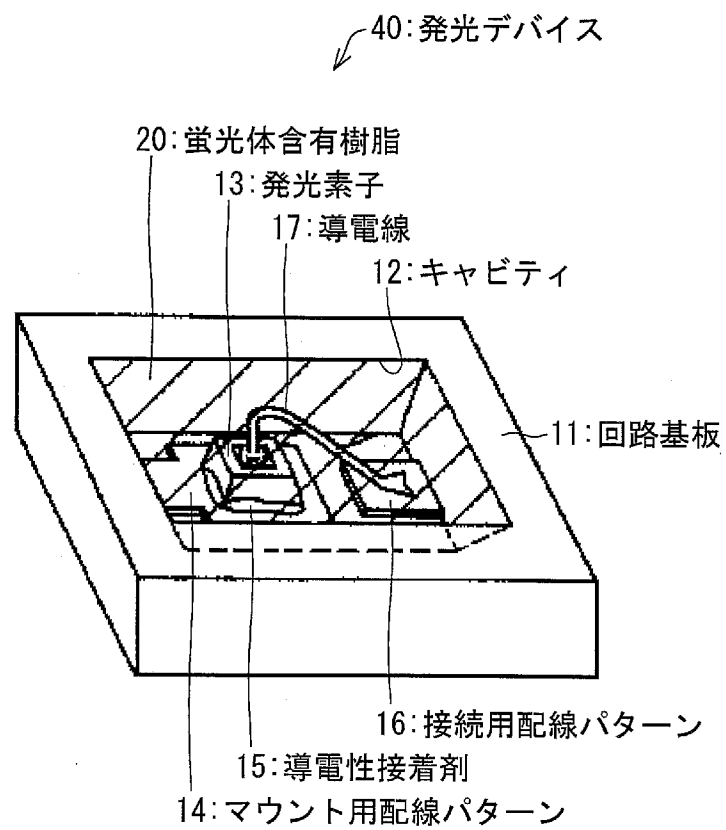
[図3]



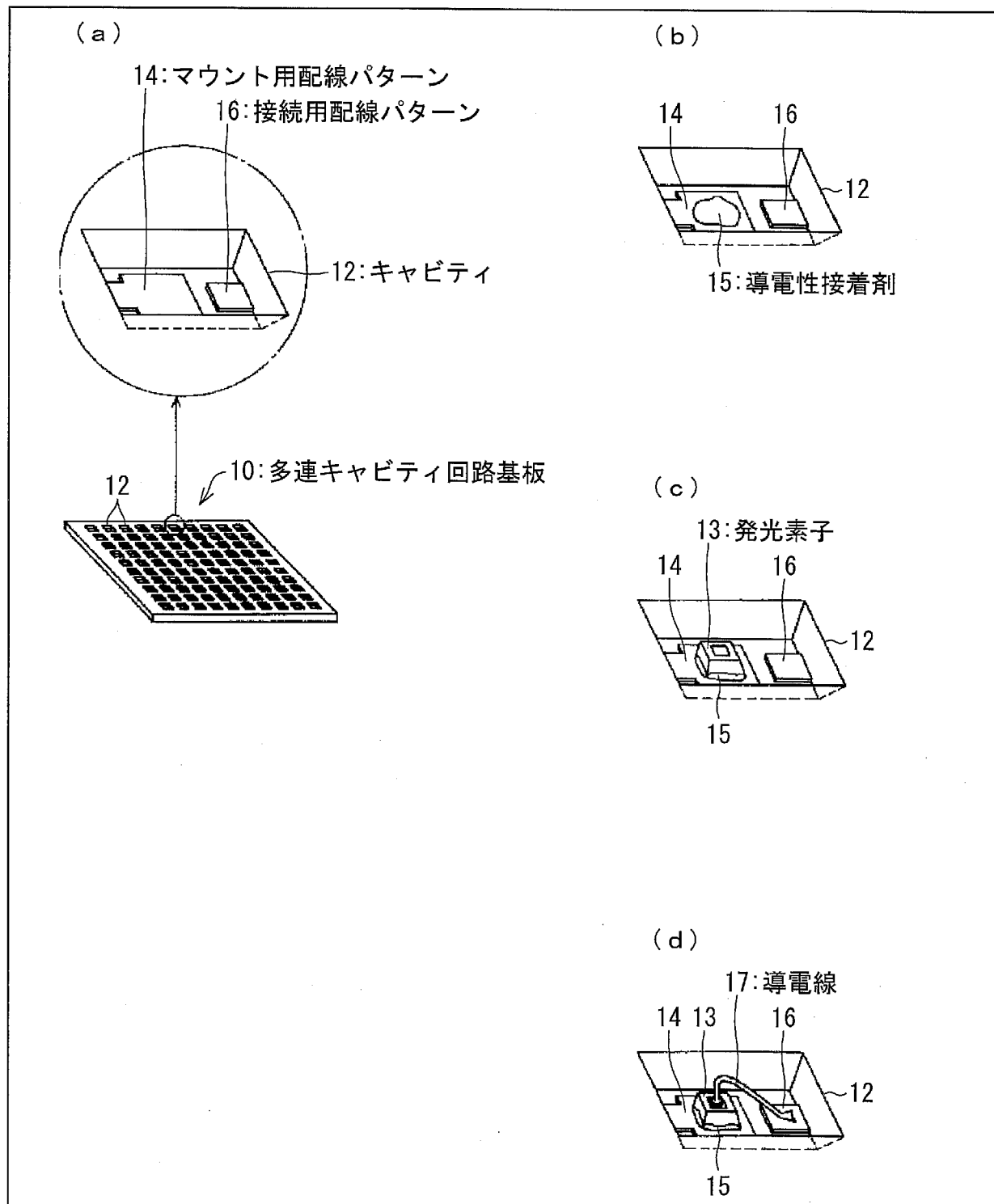
[図4]



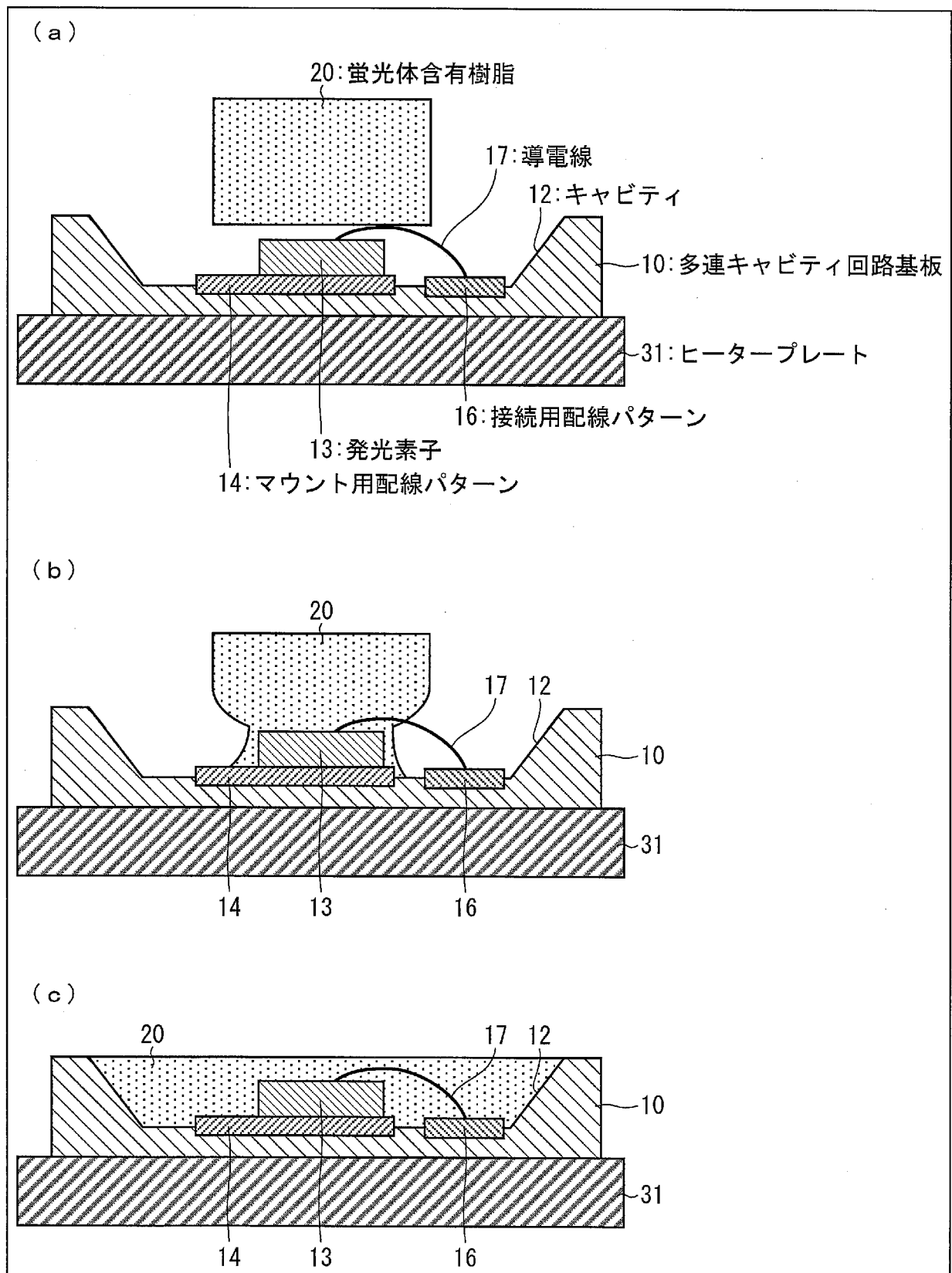
[図5]



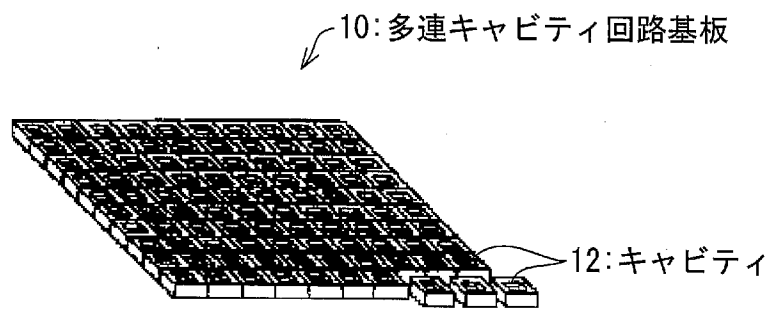
[図6]



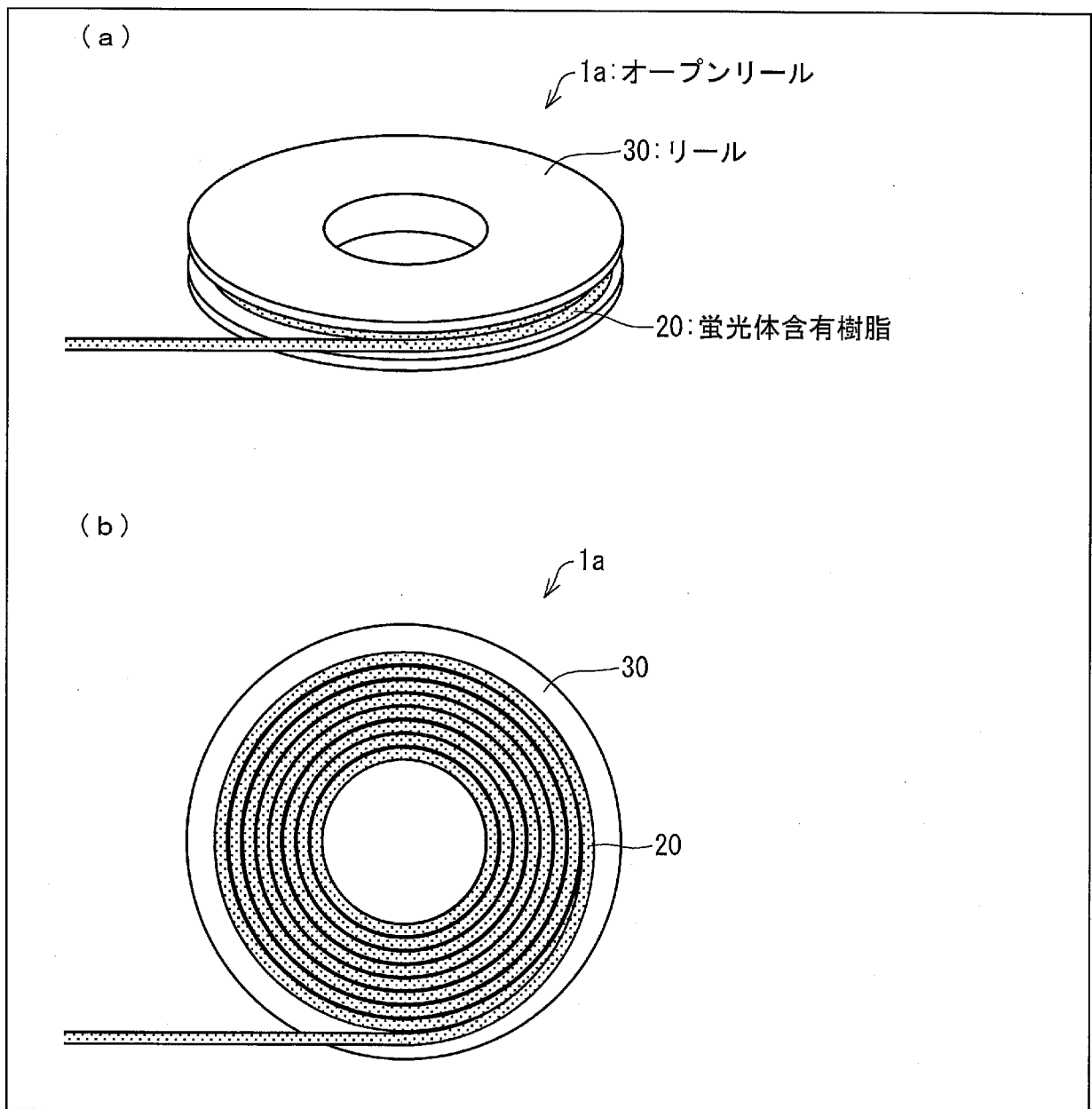
[図7]



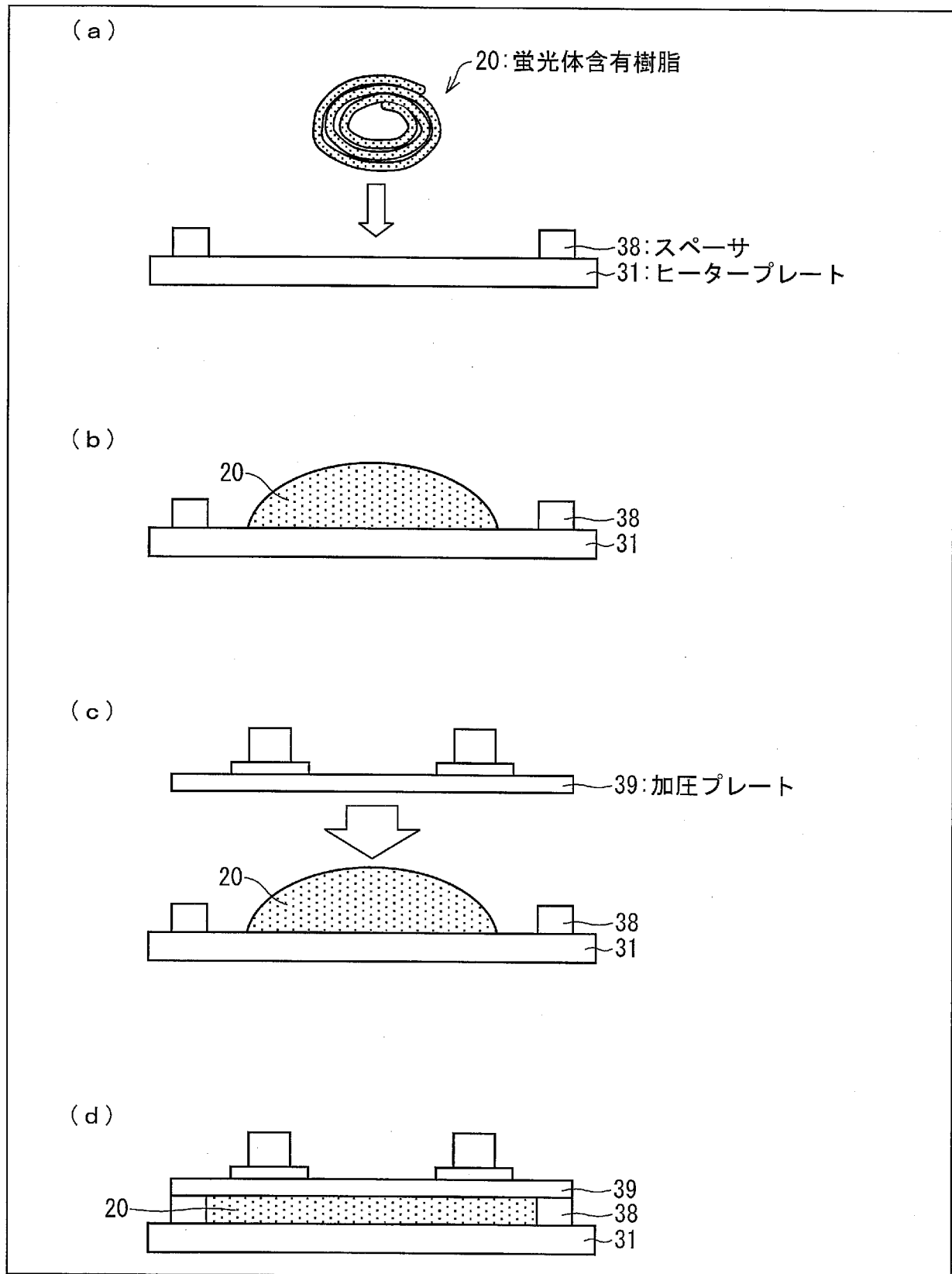
[図8]



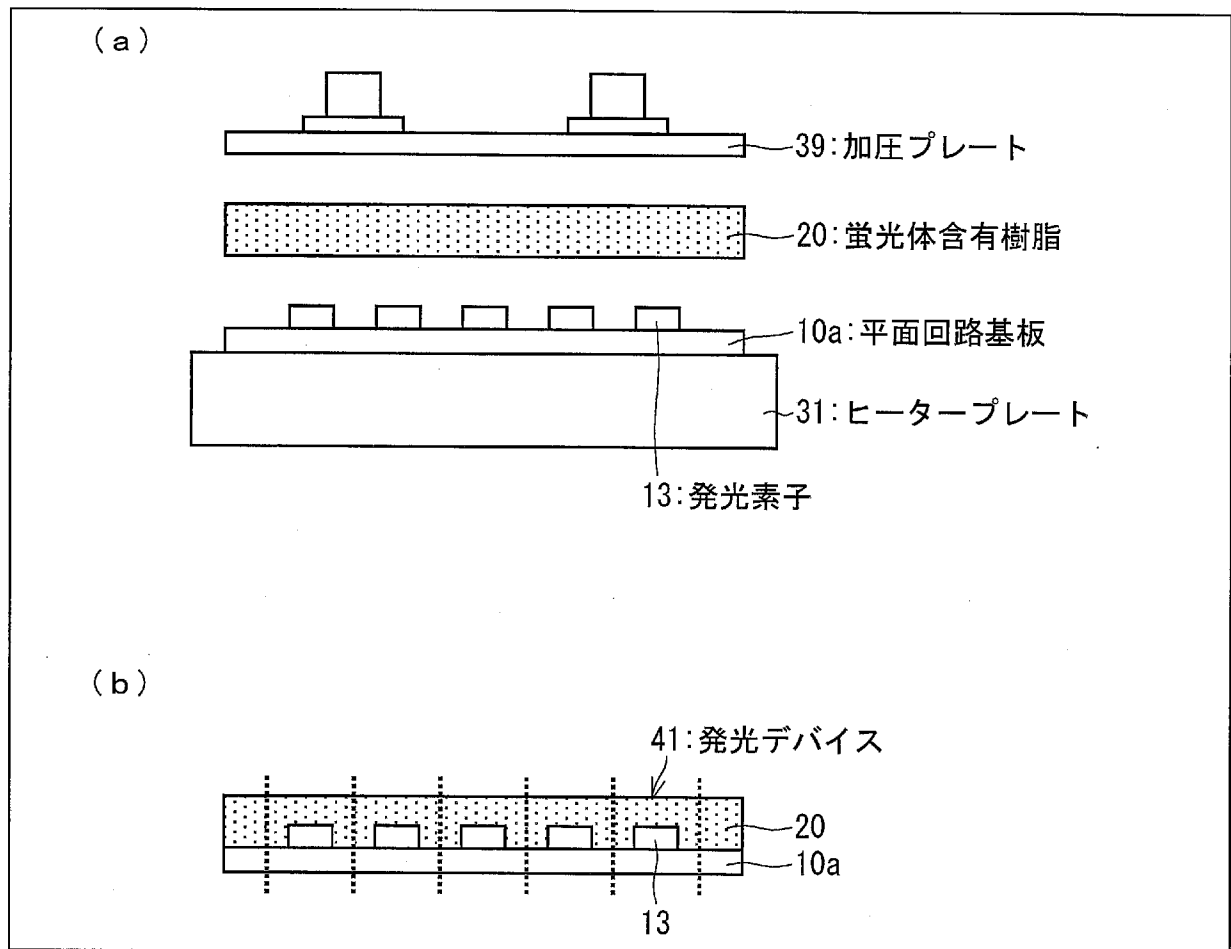
[図9]



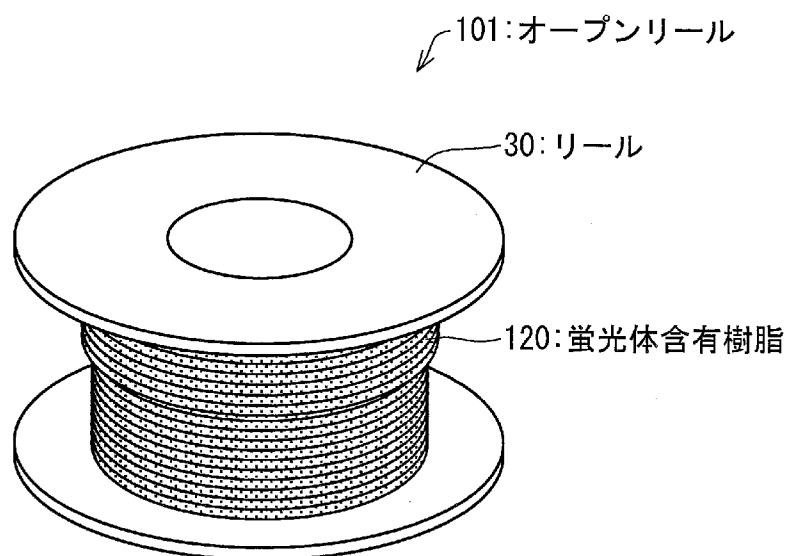
[図10]



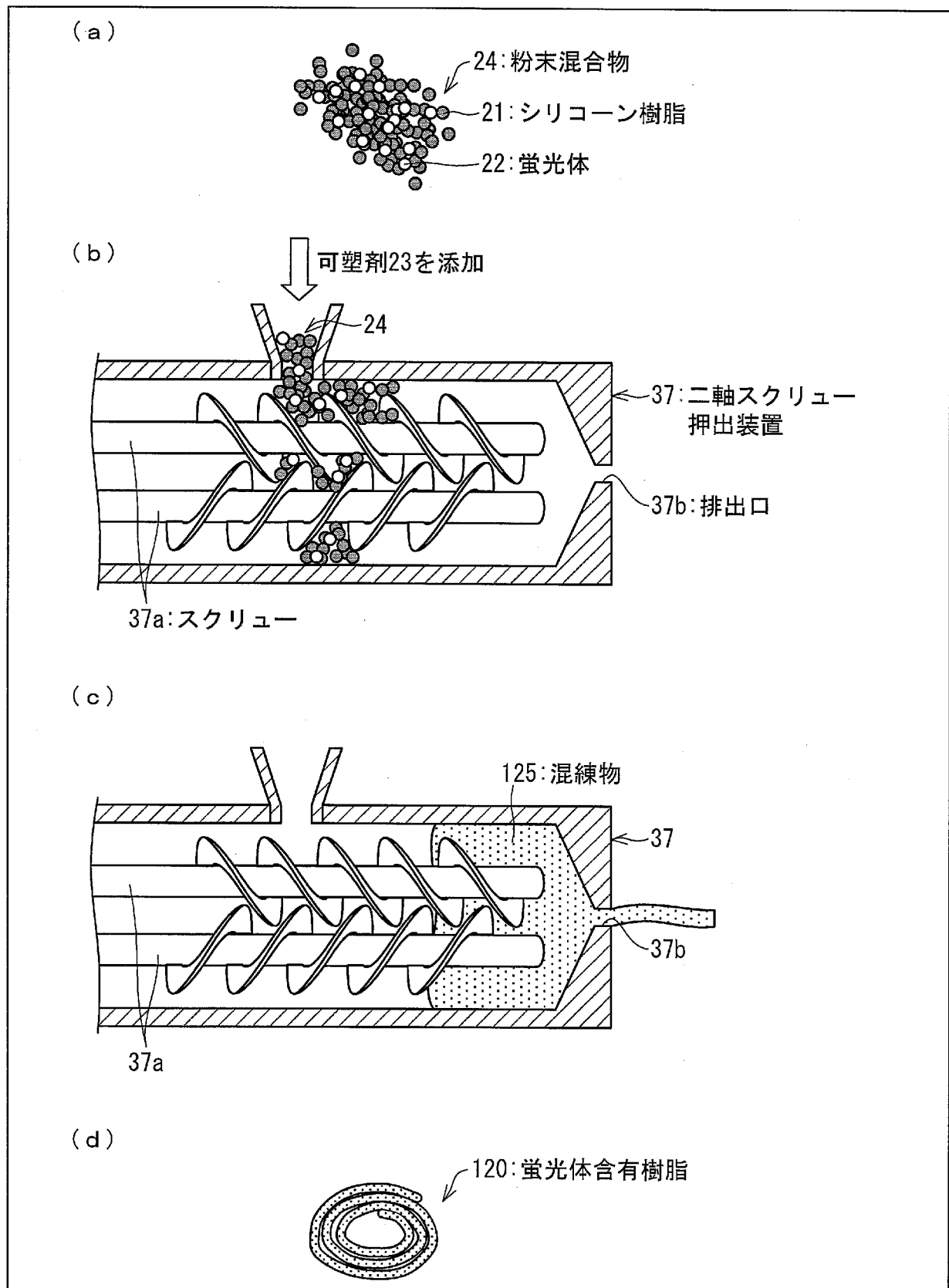
[図11]



[図12]



[図13]



[図14]

	弾性率G' (Pa) 【2次架橋状態】		粘度 η' (Pa·s) 【1次架橋状態】	
	25°C	125°C	25°C	120°C
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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/50(2010.01) i, B65H75/14(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L33/00-33/64, B65H75/14

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 Y A	US 2012/0228646 A1 (KUO et al.), 13 September 2012 (13.09.2012), paragraphs [0027] to [0029]; fig. 3 to 4 & CN 102683555 A & TW 201238088 A	1-2, 6 3-4 5
Y	JP 2010-265437 A (Nitto Denko Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), paragraphs [0086] to [0102] & US 2010/0148378 A1 & EP 2196503 A1 & KR 10-2010-0068211 A & CN 101747633 A	3-4
Y	JP 2006-229054 A (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 31 August 2006 (31.08.2006), paragraphs [0032] to [0035]; fig. 5 & US 2006/0186431 A1 & EP 1693904 A2 & KR 10-2006-0093069 A & CN 1822365 A	3-4

☒ 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
17 June, 2014 (17.06.14)

Date of mailing of the international search report
01 July, 2014 (01.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/058055

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 2001-129865 A (Kaneka Corp.), 15 May 2001 (15.05.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/50(2010.01)i, B65H75/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L33/00-33/64, B65H75/14

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 Y A	US 2012/0228646 A1 (KUO et al.), 2012. 09. 13, [0027]-[0029], FIG. 3-4 & CN 102683555 A & TW 201238088 A	1-2, 6 3-4 5
Y	JP 2010-265437 A (日東電工株式会社), 2010. 11. 25, [0086]-[0102] & US 2010/0148378 A1 & EP 2196503 A1 & KR 10-2010-0068211 A & CN 101747633 A	3-4

☒ 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

1 7 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

吉野 三寛

2 K

9 0 1 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-229054 A (日亜化学工業株式会社), 2006.08.31, [0032]-[0035], 図5 & US 2006/0186431 A1 & EP 1693904 A2 & KR 10-2006-0093069 A & CN 1822365 A	3-4
A	JP 2001-129865 A (鐘淵化学工業株式会社), 2001.05.15, 全文, 全 図 (ファミリーなし)	1-6