

(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
2010年5月6日(06.05.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/050265 A1

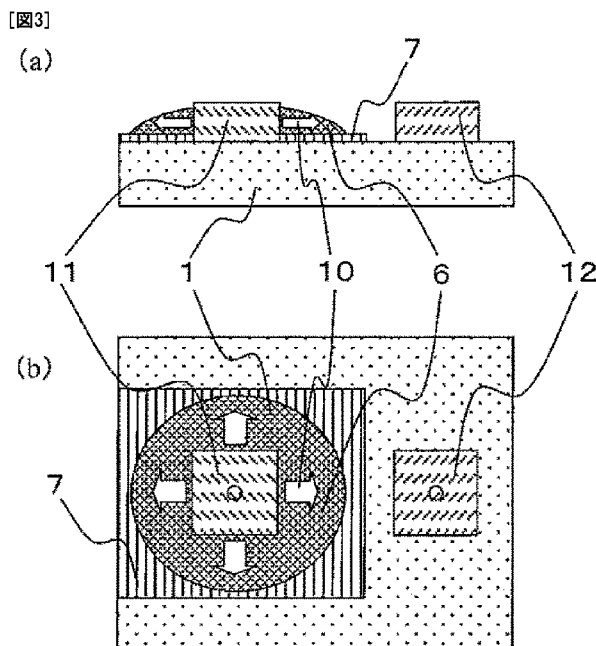
- (51) 国際特許分類:
H01S 5/022 (2006.01) G02B 6/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/060691
- (22) 国際出願日: 2009年6月11日(11.06.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-280697 2008年10月31日(31.10.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高井 俊明 (TAKAI Toshiaki) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 生産技術研究所内 Kanagawa (JP). 崎川 幸夫 (SAKIGAWA Yukio) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 生産技術研究所内 Kanagawa (JP). 秦 昌平 (HATA Shohei) [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 生産技術研究所内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人浅村特許事務所 (ASAMURA PATENT OFFICE, p.c.); 〒1000004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 新大手町ビル331 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL MODULE

(54) 発明の名称: 光モジュール



(57) Abstract: Disclosed is an optical module having a simple structure which can obtain high light-receiving sensitivity by suppressing optical crosstalk due to leakage light without causing characteristic deterioration or reliability decrease of a light-emitting element. Specifically disclosed is an optical module wherein a plurality of light-emitting elements (11) and light-receiving elements (12) are mounted on an optical element-mounting substrate (1). A light-absorbing resin (6), which absorbs light of the emission wavelength of the light-emitting elements (11), is so arranged as to cover the lateral surfaces of each light-emitting element (11), and a non-adhesive layer (7), which is made of a material which does not adhere to the light-absorbing resin (6), is arranged between the light-absorbing resin (6) and the optical element-mounting substrate (1).

(57) 要約: 簡便な構造で発光素子の特性劣化、信頼性低下を引き起こすことなく漏れ光起因の光クロストークを抑制し、良好な受光感度を得ることのできる光モジュールを提供する。光素子搭載基板1上に複数の発光素子11と受光素子12を搭載した光モジュールにおいて、前記発光素子11の側面を覆うように、前記発光素子11の発光波長の光を吸収する光吸収樹脂6を配置

し、前記光吸収樹脂6と前記光素子搭載基板1の間には、前記光吸収樹脂6と非接着な材質からなる非接着層7を配置する。

WO 2010/050265 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 ： 光モジュール

参照による取り込み

[0001] 本出願は、２００８年１０月３１日に出願された日本特許出願第２００８－２８０６９７号の優先権を主張し、その内容を参照することにより本出願に取り込む。

技術分野

[0002] 本発明は、同一筐体内に発光素子と受光素子を搭載する光モジュールにおいて、光クロストークを抑制する構造を有する光モジュールに関するものである。

背景技術

[0003] 光送受信モジュール等の発光素子（半導体レーザ）と受光素子（フォトダイオード）を同一筐体内に備える光モジュールにおいて、光クロストークを抑制することは良好な受光感度を得るうえで極めて重要な要素となっている。この光クロストークの原因としては主に以下の２つの経路が存在している。第１の経路は、発光素子から出射した光が筐体の内壁で散乱され、受光素子に達するものである。第２の経路は、発光素子（半導体レーザ）の活性層から基板内に漏れ出た光（以下、漏れ光と記す。）が発光素子の側面から外部へ出射され、直接もしくは筐体の内壁で散乱され、受光素子に達するものである。これら光クロストークを抑制するために、従来から様々な手法が考案されてきた。

[0004] 例えば、特許文献１では、基板上に発光素子と受光素子を搭載した光モジュールにおいて、該発光素子と受光素子間に波長選択フィルタを挿入し、発光素子からの迷光を反射させることにより光クロストークを抑制する光モジュールが記載されている。

[0005] また、特許文献２および特許文献３には、基板上に複数の光半導体素子を搭載した光モジュールにおいて、その複数の光半導体素子の間に光吸収樹脂

（または遮光樹脂）を配置することにより、該素子間の光クロストークを抑制する構造をとっており、前記光吸収樹脂（または遮光樹脂）は、前記光半導体素子の周囲を透明樹脂で覆った上から、該透明樹脂を含めて基板表面に塗布されている光モジュールが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平 1 1－2 4 8 9 7 8 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 0－7 5 1 5 5 号公報

特許文献3：特開平 2－7 3 2 0 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献 1 では、発光素子と受光素子間に波長選択フィルタが挿入された形態であるため、発光素子から受光素子へ直接入射する光に関しては、遮断することができる。しかしながら、発光素子の後方（波長選択フィルタと反対側）へ出射した光（漏れ光）が筐体の内壁で散乱し、受光素子に入射する経路（上記第 2 の経路）に対して、波長選択フィルタは有効に機能しない構成となっている。換言すると、漏れ光（上記第 2 の経路）起因の光クロストークを抑制できない構成となっている。

[0008] 特許文献 2 および特許文献 3 では、上記漏れ光（上記第 2 の経路）起因の光クロストークの抑制を考慮して、樹脂が発光素子を完全に覆い、且つ樹脂と基板が接着した形態となっている。しかしながら、この形態では樹脂と基板が接着しているため、樹脂の熱収縮により発光素子に歪みが発生する。換言すると、発光素子内の回折格子の間隔が変化することとなる。この回折格子間隔の変化は、発光波長の変動を引き起こす虞がある。また、歪みにより発光素子の信頼性低下が懸念される。さらに、特許文献 2 および特許文献 3 では、樹脂で吸収（遮断）しきれなかった漏れ光が、光クロストークを引き起こす原因となり得る可能性がある構成となっている。

[0009] 以上述べたように、発光素子と受光素子が同一筐体内に備える光モジュールにおいて、従来の技術では発光素子の特性劣化、信頼性低下を引き起こすことなく漏れ光（第2の経路）による光クロストークを抑制することが困難であった。

[0010] 本発明の目的は上記を鑑み、簡便な構造で発光素子の特性劣化、信頼性低下を引き起こすことなく漏れ光起因の光クロストークを抑制し、良好な受光感度を得ることのできる光モジュールを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するため、下記のいずれかの特徴を有する。

[0012] 本発明では光素子（発光素子および受光素子）を搭載する基板上に樹脂と非接着な材質を形成した領域を設ける。さらに、光吸収樹脂と光反射材を組み合わせることで、光吸収効率の向上を図る点に特徴を持つ。

[0013] 具体的には、基板上に複数の発光素子と受光素子を搭載した光モジュールにおいて、前記発光素子の側面を覆うように、前記発光素子の発光波長の光を吸収する光吸収樹脂を配置し、前記光吸収樹脂と前記基板の間には、前記光吸収樹脂と非接着な材質を配置する。本構造を採ることにより、樹脂の熱収縮による発光素子の歪みを抑制することができる。

[0014] また、基板上に複数の発光素子と受光素子を搭載した光モジュールにおいて、前記発光素子の側面を覆うように、前記発光素子の発光波長の光を吸収する光吸収樹脂を配置し、前記光吸収樹脂と前記基板の間には、前記光吸収樹脂と非接着な材質を配置し、前記光吸収樹脂の上を覆うように、前記発光素子の発光波長の光を反射する反射材を配置する。本構造を採ることにより、樹脂の熱収縮による発光素子の歪みを抑制すると共に光吸収樹脂による光吸収効率を向上させることができる。

[0015] また、基板上に複数の発光素子と受光素子を搭載した光モジュールにおいて、前記発光素子の周囲を囲うように、前記発光素子の発光波長の光を吸収する光吸収樹脂を配置し、前記光吸収樹脂の外周を覆うように、前記発光素子の発光波長の光を反射する反射材を配置する。本構造を採ることにより、

樹脂の熱収縮による発光素子の歪みを抑制すると共に光吸収樹脂による光吸収効率を向上させることができる。

- [0016] さらに、基板上に複数の発光素子と受光素子を搭載した光モジュールにおいて、前記発光素子として、側面が、前記発光素子の発光波長の光を吸収する光吸収樹脂によりコーティングされたものを用いる。本構造を採ることにより、樹脂の熱収縮による発光素子の歪みを抑制すると共に光吸収樹脂による光吸収効率を向上させることができる。

発明の効果

- [0017] 本発明による構造をとれば、簡便な構造で発光素子の特性劣化、信頼性低下を引き起こすことなく漏れ光起因の光クロストークを抑制し、良好な受信感度を得ることのできる光モジュールを提供することができる。
- [0018] 本発明の他の目的、特徴及び利点は添付図面に関する以下の本発明の実施例の記載から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明に関わる各実施形態に共通する一芯双方向光送受信モジュールの全体構成を説明した図である。
- [図2]本発明に関わる各実施形態に共通する一芯双方向光送受信モジュールにおける光合分波器の光分波・合波機能の詳細を説明した図である。
- [図3]本発明に関わる第一の実施の形態を説明する図である。
- [図4]本発明に関わる第二の実施の形態を説明する図である。
- [図5]本発明に関わる第三の実施の形態を説明する図である。
- [図6]本発明に関わる第四の実施の形態を説明する図である。
- [図7]本発明に関わる第五の実施の形態を説明する図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、本発明の実施の形態について、実施例を用い図面を参照しながら説明をする。なお、実質同一部位には同じ参照番号を振り、説明は繰り返さない。
- [0021] まず、各実施形態に共通する一芯双方向光送受信モジュールの基本構成に

ついて図 1 および図 2 を用いて説明する。

[0022] 図 1 は本発明を適用する二波長を用いた一芯双方向光送受信モジュールの全体構成を説明した断面図である。図 2 は、本実施例の一芯双方向光送受信モジュールにおける光合分波器の光分波・合波機能の詳細を説明した図である。

[0023] まず、図 1 を用いて、二波長を用いた双方向光送受信モジュールの基本構成について説明する。本モジュールは送信を担う発光素子 1 1 と受信を担う受光素子 1 2 を搭載した光素子搭載基板 1 が C A N ステム 1 3 上に実装され、光合分波器 2 は筐体 3 に実装されている。発光素子 1 1 は、その上面に電気信号を光信号に変えて発光する発光部を有し、受光素子 1 2 は、その上面に光信号を電気信号に変換する受光部を備えている。光素子 1 1、1 2 の使用波長はそれぞれ λ_1 、 λ_2 であり、波長の長短関係は $\lambda_1 < \lambda_2$ である。筐体 3 内部には光合分波器 2 の実装を可能とするための凹凸が設けられている。光合分波器 2 は透明基板 2 1 を支持基板とし、一方の面に第一の波長選択フィルタ 2 2 a が形成され、この面と平行な対向する面に第二の波長選択フィルタ 2 2 b が形成されている。光合分波器 2 の実装は、筐体 3 の凹凸への外形合わせで行い、UV 硬化樹脂で接着している。透明基板 2 1 の材質は B K 7 とした。透明基板 2 1 は平面に対する角度を持つように実装されている。波長選択フィルタ 2 2 a、2 2 b は $T a_2 O_5$ と $S i O_2$ からなる誘電体多層膜で構成されている。波長選択フィルタ 2 2 a、2 2 b は $\lambda_1 < \lambda_{th} < \lambda_2$ の分離波長 λ_{th} を持ち、この λ_{th} より短波長の光を透過し、長波長の光を反射する性質をもつフィルタ（いわゆるショートパスフィルタ）とした。

[0024] 発光素子 1 1 から出射された波長 λ_1 の光は、第一の波長選択フィルタ 2 2 a に到達する。第一の波長選択フィルタ 2 2 a は λ_1 の波長を透過し、透明基板 2 1 での屈折により光路を平行移動し、レンズ 4 を介して光ファイバ 5 と光結合される。

[0025] 一方、光ファイバから出射された波長 λ_2 の光は、レンズ 4 を介して透明基板 2 1 に入射し、透明基板 2 1 での屈折を受けた後、第一の波長選択フィル

タ 2 2 a に到達する。光ファイバから出射された波長 λ_2 は、第一の波長選択フィルタ 2 2 a で反射されて、対向する第二の波長選択フィルタ 2 2 b に到達する。対向する第二の波長選択フィルタ 2 2 b は第一の波長選択フィルタ 2 2 a と同じものなので、波長 λ_2 の光は再度反射される。

[0026] 第二の波長選択フィルタ 2 2 b で反射された光は、再び透明基板 2 1 内へと入射する。このとき、最も素朴な設計では、第二の波長選択フィルタ 2 2 b で反射された光（上記、再度透明基板 2 1 内へ入射光）は、第一の波長選択フィルタ 2 2 a が形成されていない箇所へ入射した後、光合分波器 2 から波長 λ_2 の光が紙面下方へ出射し、受光素子 1 2 へ入射する構成となる。

[0027] しかしながら、本実施例では、第二の波長選択フィルタ 2 2 b からの反射光は、再び第一の波長選択フィルタ 2 2 a へと入射し、第一の波長選択フィルタ 2 2 a と第二の波長選択フィルタ 2 2 b の間をさらに二往復させる設計としている。これは、発光素子 1 1 と受光素子 1 2 の間隔をより大きくするためである。なぜならば、高速で駆動する発光素子は、受光素子側に対するノイズ源（これを電氣的クロストークと呼ぶ）となる恐れがあるためである。電氣的クロストーク等、その他特段の理由がない場合は、ガラス基板内の多重反射のピッチと素子の実装ピッチを一致させて反射回数が最小となる構成が望ましい。

[0028] 本実施例では、第一の波長選択フィルタ 2 2 a と第二の波長選択フィルタ 2 2 b の間を三往復した光は、第一の波長選択フィルタ 2 2 a の形成されていない箇所を透過し、受光素子 1 2 へ入射する。

[0029] ここで、本実施例における光合分波器 2 の光分波・合波機能の詳細を、図 2 を参酌して説明する。光合分波器 2 の角度が θ_1 の場合、ファイバ 5 あるいは発光素子 1 1 からの光は、光合分波器 2 表面の垂直方向に対して、 θ_1 の角度を持って光合分波器 2 に入射することとなる。透明基板 2 内に入射時の屈折角度 θ_2 は、スネルの法則から、外部の屈折率 n_1 、透明基板 2 1 の屈折率 n_2 とすると、 $\theta_2 = \sin^{-1}(n_1 \cdot \sin \theta_1 / n_2)$ となる。したがって、発光素子 1 1 からの光の、光合分波器 2 における入射位置と出射位置の平

行方向の移動距離 x は、透明基板 21 の厚さを d とすると、 $d \cdot \sin(\theta_1 - \theta_2) / \cos \theta_2$ となる。

[0030] このとき、基板内部での多重反射の周期長 y は、 $2d \cdot \tan \theta_2$ で与えられる。また、この多重反射する光が、前述したような原理でフィルタにより波長分離されて入射時の光軸と垂直な平面へと出射する場合、その平行方向の周期長 z は $2d \cdot \sin \theta_2 \cdot \cos \theta_1$ で与えられる。本実施例では、光合分波器 2 内で光が 3 往復する構成としている。このとき、素子搭載基板上の発光素子 11 と受光素子 12 は、発光素子 11 の発光点と受光素子 12 の受光点の間隔が $3z$ だけ離れた位置に搭載されることになる。したがって、適切な素子間隔を保てるよう d 、 θ_1 を選択する必要がある。

[0031] なお、本実施例では、光素子搭載基板 1 上の発光素子 11 にはマイクロレンズを集積した垂直出射型 LD を用いた。実装上の簡便さから垂直出射型の LD が望ましいが、発光素子 11 には端面出射型 LD を用いることも可能である。また、光結合の容易さや部品点数削減の観点からレンズ集積型が望ましいが、それに囚われる必要がないことはいうまでもない。

[0032] 同様の理由で受光素子 12 も面入射型の PD を用いているが、それに囚われる必要がないことはいうまでもない。

[0033] また、アンプ IC やチップコンデンサも CAN ステム 14 上または光素子搭載基板 1 上に実装されるが、それらは通常の場合と同様なので図示していない。

実施例 1

[0034] 本発明の第一の実施形態について、図 3 を用いて説明する。図 3 (a) は、本実施例における光素子搭載部の詳細を示した平面図、図 3 (b) は、本実施例における光素子搭載部の詳細を示した断面図である。

[0035] 本実施例では、図 1 のような構成の一芯双方向光送受信モジュールに対し、発光素子 11 の側面を覆うように、発光素子 11 の発光波長 λ_1 の光を吸収する光吸収樹脂を配置している。その光素子搭載部の詳細を、図 3 を用いて説明する。

- [0036] 光吸収樹脂 6 として発光素子 11 の発光波長 λ_1 の光を吸収する UV 硬化型樹脂を用いている。発光素子 11 と非接着層 7 を基板上に設置し、この UV 硬化型樹脂をディスペンサにより発光素子 11 側面であり非接着層 7 上に塗布した後、UV 照射により光吸収樹脂 6 を硬化させる。これにより、発光素子 11 側面からの漏れ光 10 は、光吸収樹脂 6 により吸収されることとなる。そのため、発光素子 11 側面から直接または筐体 3 での散乱により、受光素子 12 へ入射する漏れ光 10 を低減することが可能となり光クロストークを抑制することができる。
- [0037] さらに、光吸収樹脂 6 と光素子搭載基板 1 の間には、光吸収樹脂 6 と接着しない材質からなる非接着層 7 が形成されている。本実施例では、非接着層 7 の材質としてテフロン（登録商標）を用いており、この非接着層 7 は発光素子 11 を接続する前から、光素子搭載基板 1 上にあらかじめテフロン（登録商標）加工することにより形成されている。これにより、光吸収樹脂 6 は光素子搭載基板 1 と接着せず、発光素子 11 の側面とのみ接着されている状態となる。この状態で温度変化により光吸収樹脂 6 が収縮した場合、光吸収樹脂 6 は発光素子 11 側面を基準として、発光素子 11 外周方向へ収縮することとなる。換言すると、光吸収樹脂 6 と光素子搭載基板 1 に拘束されてないため、発光素子 11 に光吸収樹脂 6 の収縮による応力（歪み）が発生しないこととなる。
- [0038] なお、本実施例では光吸収樹脂 6 として波長 λ_1 の光を吸収する UV 硬化型樹脂を用いたが、これに囚われる必要はなく例えば、波長 λ_1 の光を吸収する物質（粉末）と UV 硬化型樹脂を混合させたものでもかまわない。また、黒色の封止用樹脂でもかまわない。
- [0039] さらに、本実施例では非接着層 7 をテフロン（登録商標）加工により形成しているが、光吸収樹脂 6 と接着しない材質であればこれに限定されるものでないことは言うまでもない。
- [0040] 本実施例では、図 1 のような構成の一芯双方向光送受信モジュールを例に説明をしたが、この構成に限らず、発光素子と受光素子を同一筐体内に備え

る光モジュールに対して、適用することができる。これは、以下の実施形態でも同様である。

実施例 2

[0041] 本発明の第二の実施形態について、図4を用いて説明する。図4(a)は、本実施例における光素子搭載部の詳細を示した平面図、図4(b)は、本実施例における光素子搭載部の詳細を示した断面図である。

[0042] 本実施例は、実施例1の構成に対しさらに、発光素子11の発光波長 λ_1 の光を反射する反射材8で光吸収樹脂6の上を覆っている。本実施例では、反射材8として熱硬化型の白色ペーストを用いている。反射材8は、光吸収樹脂6をUV硬化した後に、光吸収樹脂6の上にディスペンス法によって供給している。反射材8を供給後、熱硬化を実施することにより図4の構成は実現される。これにより、光吸収樹脂6で吸収しきれなかった漏れ光・は、反射材8で反射され、再度光吸収樹脂6で吸収される。したがって、漏れ光・の吸収効率が向上することとなり、光クロストークを低減させることができる。

[0043] 本実施例では、反射材6として白色ペーストを用いたが、金属薄膜を用いてもかまわない。金属薄膜を蒸着により光吸収樹脂6上に形成することにより、白色ペーストと同様に光吸収樹脂6で吸収しきれなかった漏れ光10を反射させることができる。

[0044] また、反射材8として波長 λ_1 における屈折率が、光吸収樹脂6のそれと異なる樹脂で代用してもかまわない。この場合、光吸収樹脂6と反射材8の界面で、光吸収樹脂6と反射材8の屈折率差に起因するフレネル反射が起こる。このフレネル反射による反射率Rは、波長 λ_1 における光吸収樹脂6の屈折率を n_3 、反射材8の屈折率を n_4 、反射材8へ垂直入射すると仮定すると、 $R = (n_4 - n_3)^2 / (n_4 + n_3)^2 \times 100 (\%)$ で表される。具体的には、 $n_3 = 1.2$ 、 $n_4 = 1.5$ の場合、反射率 $R = (1.5 - 1.2)^2 / (1.5 + 1.2)^2 \times 100 \div 3.4 (\%)$ となる。したがって、光吸収樹脂6で吸収しきれなかった光の3.4%が再度、光吸収樹脂6で吸収されること

となる。

- [0045] 本実施例においても、非接着層 7 の存在により光吸収樹脂 6、反射材 8 ともに光素子搭載基板 1 と接着していない。そのため実施例 1 と同様に、温度変化時の光吸収樹脂 6、反射材 8 の収縮により、発光素子 11 に歪みが発生することを抑制することができる。

実施例 3

- [0046] 本発明の第三の実施形態について、図 5 を用いて説明する。
- [0047] 図 5 (a) は、本実施例における光素子搭載部の詳細を示した平面図、図 5 (b) は、本実施例における光素子搭載部の詳細を示した断面図である。
- [0048] 本実施例では、図 1 のような構成の一芯双方向光送受信モジュールに対し、発光素子 11 の周囲を囲うように、発光素子 11 の発光波長 λ_1 の光を吸収する光吸収樹脂 6 を配置している。その光素子搭載部の詳細を、図 3 を用いて説明する。
- [0049] 発光素子 11 の周囲には、発光素子 11 の発光波長 λ_1 の光を吸収する UV 硬化型樹脂を用いている。この光吸収樹脂 6 は、転写法により光素子搭載基板 1 上の発光素子 11 搭載部の周囲に塗布した後、UV 照射により光吸収樹脂 6 を硬化させる。これにより、発光素子 11 はその周りを光吸収樹脂 6 の壁によって囲われることとなる。この構成により、発光素子 11 の側面から出射された漏れ光 10 は、光吸収樹脂 6 の壁に吸収されることとなる。そのため、発光素子 11 側面から直接または筐体 3 での散乱により、受光素子 12 へ入射する漏れ光 10 を低減することが可能となる。
- [0050] 本実施例では、光吸収樹脂 6 は発光素子 1 と接触しない構造となっている。そのため、実施例 1 のように、非接着層 7 が光素子搭載基板 1 に形成されていなくても、温度変化時の光吸収樹脂 6 の収縮が起きても発光素子 1 に歪みが発生しないこととなる。
- [0051] なお、本実施例では光吸収樹脂 6 として波長 λ_1 の光を吸収する UV 硬化型樹脂を用いたが、実施例 1 と同様に、これに囚われる必要はなく例えば、波長 λ_1 の光を吸収する物質（粉末）と UV 硬化型樹脂を混合させたものでもか

まわらない。また、黒色の封止用樹脂でもかまわない。

実施例 4

[0052] 本発明の第四の実施形態について、図 6 を用いて説明する。図 6 (a) は、本実施例における光素子搭載部の詳細を示した平面図、図 6 (b) は、本実施例における光素子搭載部の詳細を示した断面図である。

[0053] 本実施例は、実施例 3 の構成に対しさらに、光吸収樹脂 6 の壁の外周を覆うように、発光素子 11 の発光波長 λ_1 の光を反射する反射材 8 を配置する。本実施例では、反射材 8 として熱硬化型の白色ペーストを用いている。反射材 8 は、光吸収樹脂 6 を UV 硬化した後に、光吸収樹脂 6 の壁の外周を覆うように、ディスペンス法によって供給している。反射材 8 を供給後、熱硬化を実施することにより図 6 の構成は実現される。これにより、光吸収樹脂 6 の壁で吸収しきれなかった漏れ光 10 は、反射材 8 で反射され、再度光吸収樹脂 6 で吸収される。したがって、漏れ光 10 の吸収効率が向上することとなり、光クロストークを低減させることができる。

[0054] 本実施例においても、光吸収樹脂 6 は発光素子 1 と接触しない構造となっている。そのため、実施例 1 のように、非接着層 7 が光素子搭載基板 1 に形成されていなくても、温度変化時の光吸収樹脂 6 の収縮が起きても発光素子 1 に歪みが発生しないこととなる。

[0055] 本実施例では、反射材 8 として白色ペーストを用いたが、実施例 2 と同様に、金属薄膜や波長 λ_1 における屈折率が、光吸収樹脂 6 のそれと異なる樹脂で代用してもかまわない。

実施例 5

[0056] 本発明の第五の実施形態について、図 7 を用いて説明する。図 7 (a) は、本実施例における光素子搭載部の詳細を示した平面図、図 7 (b) は、本実施例における光素子搭載部の詳細を示した断面図である。

[0057] 本実施例では、図 1 のような構成の一芯双方向光送受信モジュールにおいて、発光素子 11 として、その側面が発光素子 11 の発光波長 λ_1 の光を吸収する光吸収する材質によりコーティングされたものを用いる。その光素子搭

載部の詳細を、図 3 を用いて説明する。

- [0058] 発光素子 11 の側面のコーティング層 9 の材質として、本実施例では発光素子 11 の発光波長 λ_1 の光を吸収する光吸収樹脂を用いている。このコーティング層 9 は、発光素子 11 を光素子搭載基板 1 に搭載する前に、光吸収樹脂を噴霧することにより予め形成されている。これにより、発光素子 11 側面からの漏れ光 10 は、コーティング層 9 により吸収されることとなる。そのため、発光素子 11 側面から直接または筐体 3 での散乱により、受光素子 12 へ入射する漏れ光を低減することが可能となり光クロストークを抑制することができる。
- [0059] また、予め側面がコーティングされた発光素子 11 を光素子搭載基板に搭載しているため、コーティング層 9 と光素子搭載基板 1 は接着していない。そのため、温度変化があっても、本質的にコーティング層 9 の収縮による歪みが発光素子 11 に発生することのない構造となっている。
- [0060] なお、本実施例ではコーティング層 9 の材質として光吸収樹脂を用いているが、発光波長 λ_1 の光を吸収する材質であればなんでもよく、望ましくは噴霧しやすい材質が好適である。
- [0061] 上記記載は実施例についてなされたが、本発明はそれに限らず、本発明の精神と添付の請求の範囲の範囲内で種々の変更および修正をすることができることは当業者に明らかである。

産業上の利用可能性

- [0062] 本発明は、発光素子と受光素子を具備する光モジュールを用いた情報通信装置を使用する分野、例えば光通信モジュール、光記録モジュール、高速スイッチング装置（ルータ、サーバなど）、などに利用可能である。

符号の説明

- [0063] 1 光素子搭載基板
10 漏れ光
11 発光素子
12 受光素子

- 2 光合分波器
 - 2 1 透明基板
 - 2 2 a、2 2 b 波長選択フィルタ
- 3 C A Nシステム
 - 3 1 光導波路コア
- 4 レンズ
- 5 光ファイバ
- 6 光吸収樹脂
- 7 非接着層
- 8 反射材
- 9 コーティング材

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、
前記基板上に設けられ、上面に発光部を有する発光素子と、
前記基板上に設けられた受光素子とを備えた光モジュールにおいて、
、
前記発光素子の側面を覆うように、前記発光素子の発光波長の光を吸収する光吸収樹脂を配置し、
前記光吸収樹脂と前記基板の間には、前記光吸収樹脂と非接着な材質が配置されていることを特徴とする光モジュール。
- [請求項2] 請求項1に記載の光モジュールにおいて、
前記光吸収樹脂の上を覆うように、前記発光素子の発光波長の光を反射する反射材が配置されていることを特徴とする光モジュール。
- [請求項3] 請求項2に記載の光モジュールにおいて、
前記反射材が樹脂であることを特徴とする光モジュール。
- [請求項4] 基板と、
前記基板上に設けられた発光素子と、
前記基板上に設けられた受光素子を備えた光モジュールにおいて、
前記発光素子の周囲を囲うように、前記発光素子の発光波長の光を吸収する光吸収樹脂が配置されていることを特徴とする光モジュール。
。
- [請求項5] 請求項4に記載の光モジュールにおいて、
前記光吸収樹脂の外周を覆うように、前記発光素子の発光波長の光を反射する反射材が配置されていることを特徴とする光モジュール。
- [請求項6] 請求項5に記載の光モジュールにおいて、
前記反射材が樹脂であることを特徴とする光モジュール。
- [請求項7] 基板と、
前記基板上に設けられ、上面に発光部を有する複数の発光素子と受光素子を搭載した光モジュールにおいて、

前記発光素子の側面が、前記発光素子の発光波長の光を吸収する光吸収樹脂によりコーティングされていることを特徴とする光モジュール。

[請求項8] 請求項 1 に記載の光モジュールにおいて、
前記光吸収樹脂が、透明樹脂と、前記発光素子の発光波長の光を吸収する光吸収材とを混合することにより構成されていることを特徴とする光モジュール。

[請求項9] 請求項 4 に記載の光モジュールにおいて、
前記光吸収樹脂が、透明樹脂と、前記発光素子の発光波長の光を吸収する光吸収材とを混合することにより構成されていることを特徴とする光モジュール。

[請求項10] 請求項 7 に記載の光モジュールにおいて、
前記光吸収樹脂が、透明樹脂と、前記発光素子の発光波長の光を吸収する光吸収材とを混合することにより構成されていることを特徴とする光モジュール。

[請求項11] 請求項 1 に記載の光モジュールにおいて、
前記光吸収樹脂が、黒色の封止樹脂により構成されていることを特徴とする光モジュール。

[請求項12] 請求項 4 に記載の光モジュールにおいて、
前記光吸収樹脂が、黒色の封止樹脂により構成されていることを特徴とする光モジュール。

[請求項13] 請求項 7 に記載の光モジュールにおいて、
前記光吸収樹脂が、黒色の封止樹脂により構成されていることを特徴とする光モジュール。

[請求項14] 請求項 1 に記載の光モジュールにおいて、
前記非接着な材質がテフロン（登録商標）であることを特徴とする光モジュール。

[請求項15] 請求項 3 に記載の光モジュールにおいて、

前記反射材が白色ペーストにより構成されていることを特徴とする光モジュール。

[請求項16] 請求項6に記載の光モジュールにおいて、
前記反射材が白色ペーストにより構成されていることを特徴とする光モジュール。

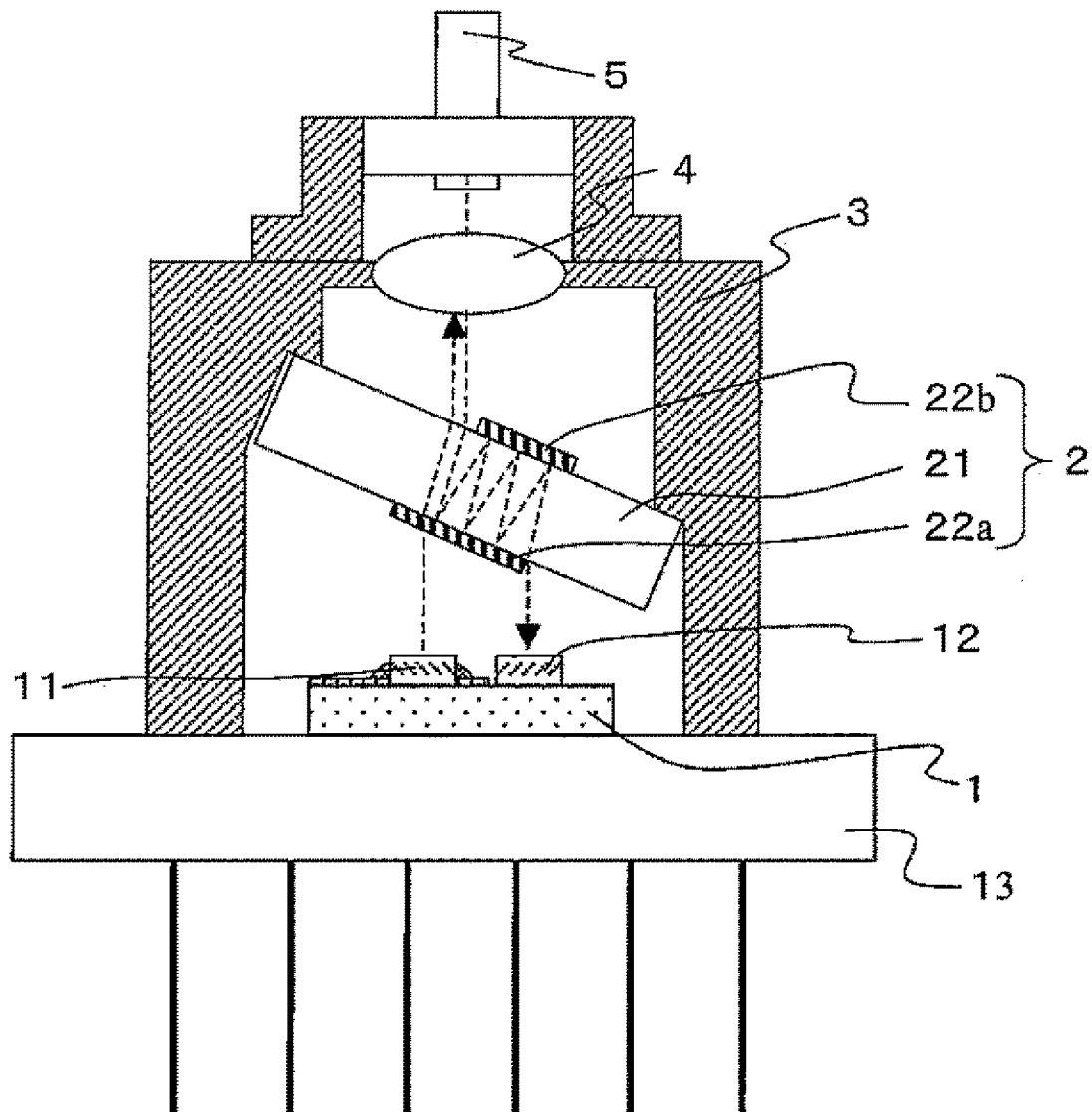
[請求項17] 請求項3に記載の光モジュールにおいて、
前記反射材が、前記発光素子の発光波長における屈折率が、前記光吸収樹脂の前記発光素子の発光波長における屈折率と異なる樹脂により構成されていることを特徴とする光モジュール。

[請求項18] 請求項6に記載の光モジュールにおいて、
前記反射材が、前記発光素子の発光波長における屈折率が、前記光吸収樹脂の前記発光素子の発光波長における屈折率と異なる樹脂により構成されていることを特徴とする光モジュール。

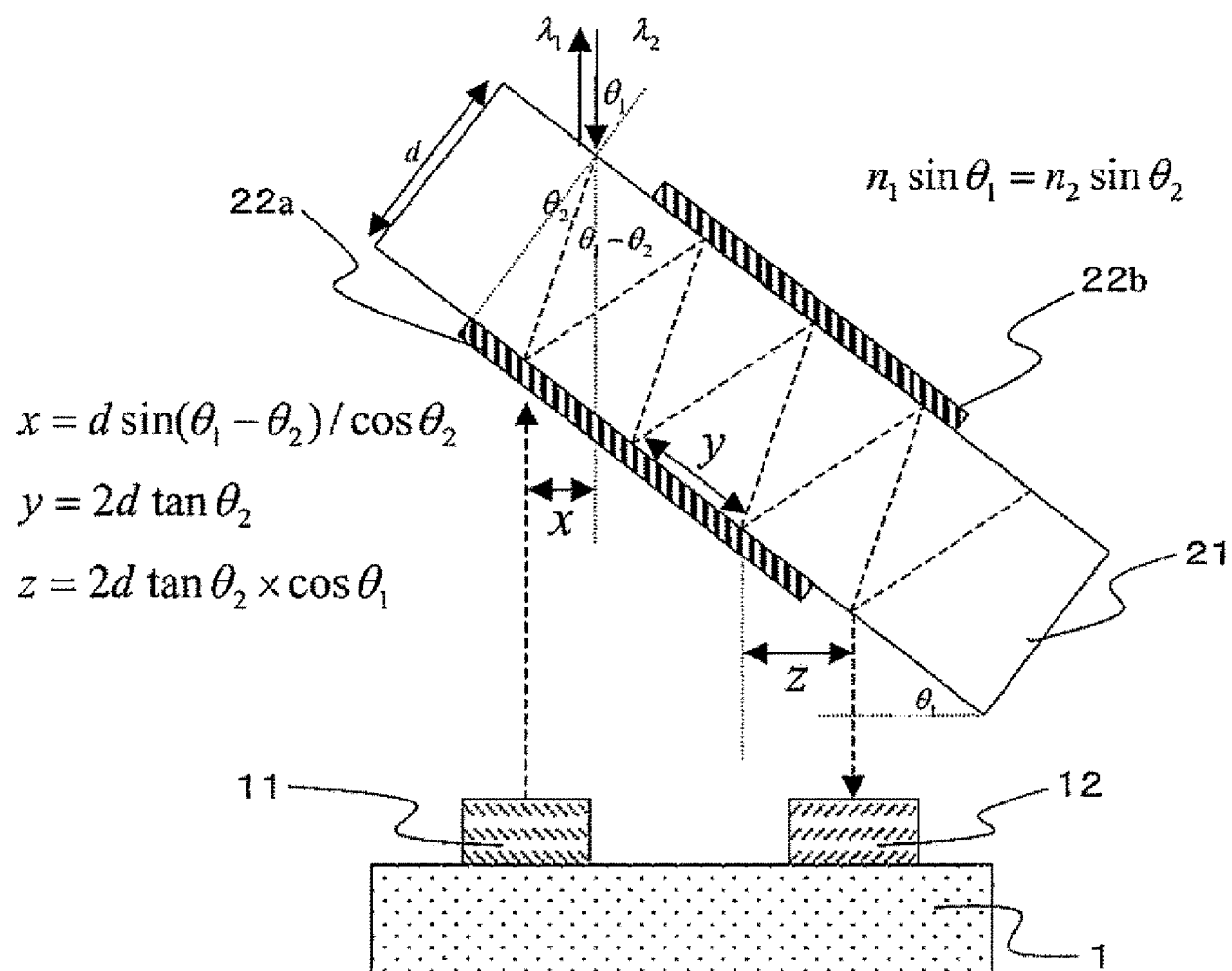
[請求項19] 光ファイバに接続される光送受信モジュールにおいて、
請求項1に記載の光モジュールと、
前記光ファイバからの光を前記光モジュールの受光素子に出射するとともに、前記光モジュールの発光素子からの光を前記光ファイバに出射するように合波及び分波を行う光合分波器と、
前記光モジュールと前記光合分波器を格納する筐体とを備えたことを特徴とする光送受信モジュール。

[請求項20] 光ファイバに接続される光送受信モジュールにおいて、
請求項4に記載の光モジュールと、
前記光ファイバからの光を前記光モジュールの受光素子に出射するとともに、前記光モジュールの発光素子からの光を前記光ファイバに出射するように合波及び分波を行う光合分波器と、
前記光モジュールと前記光合分波器を格納する筐体とを備えたことを特徴とする光送受信モジュール。

[図1]

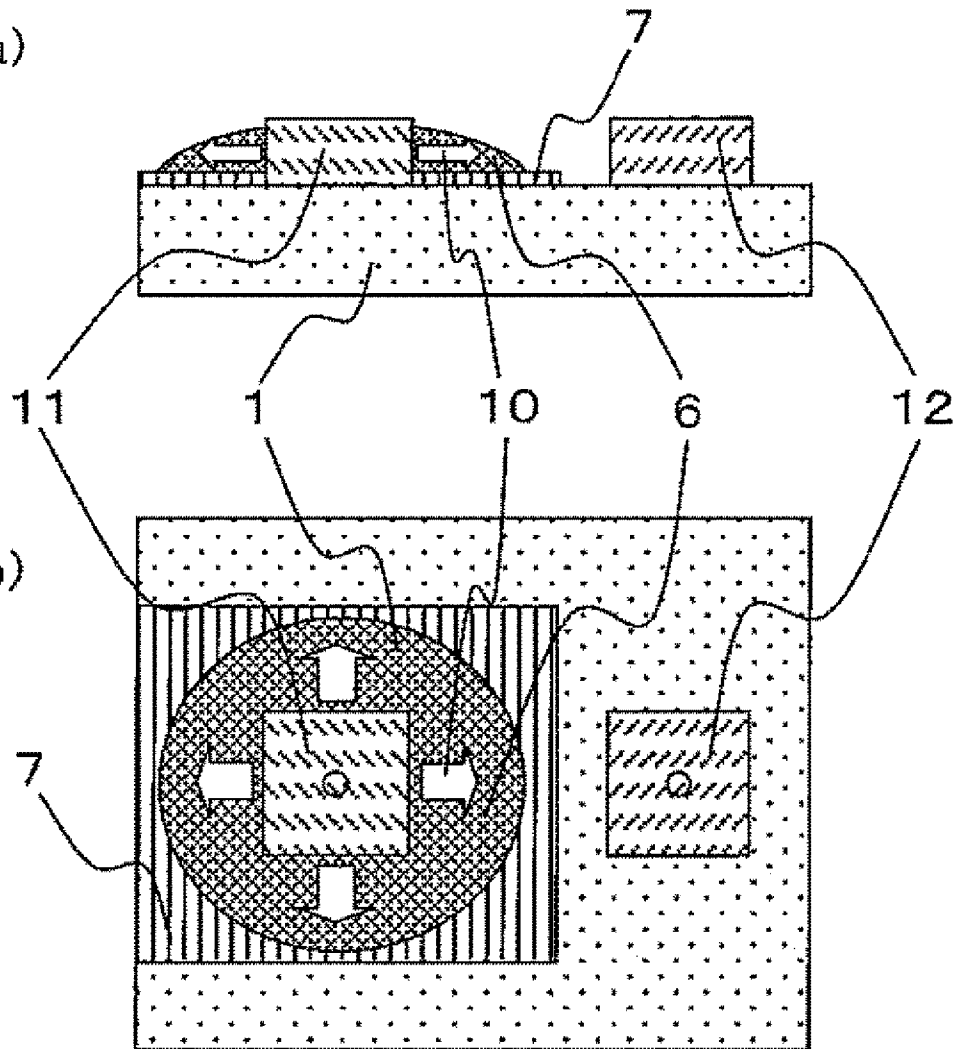


[図2]

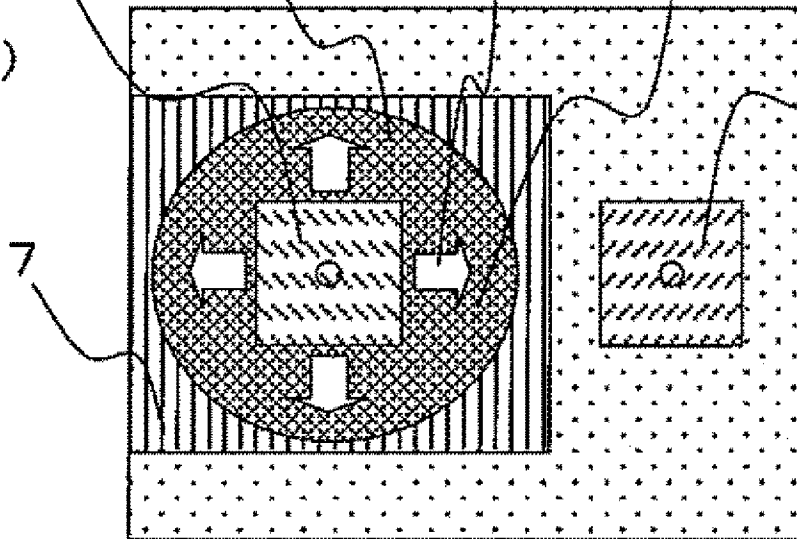


[図3]

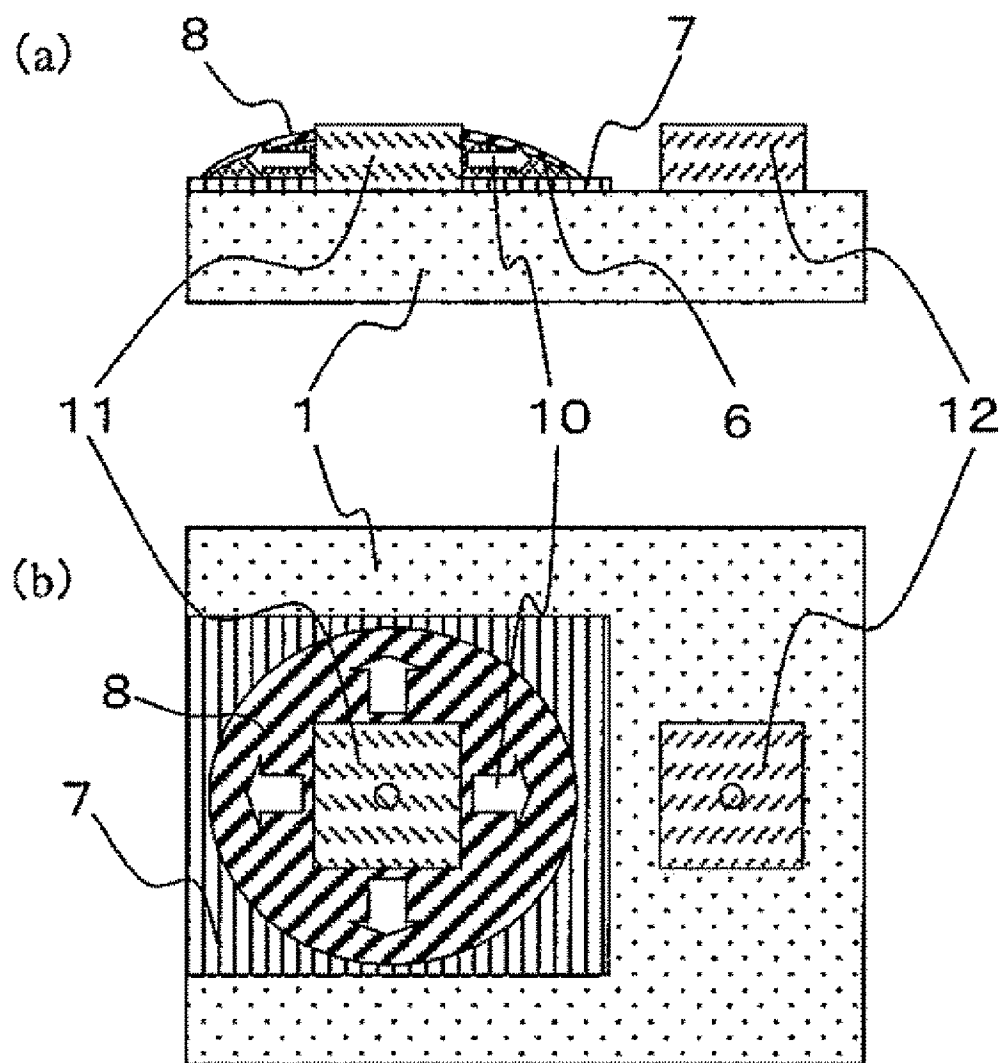
(a)



(b)

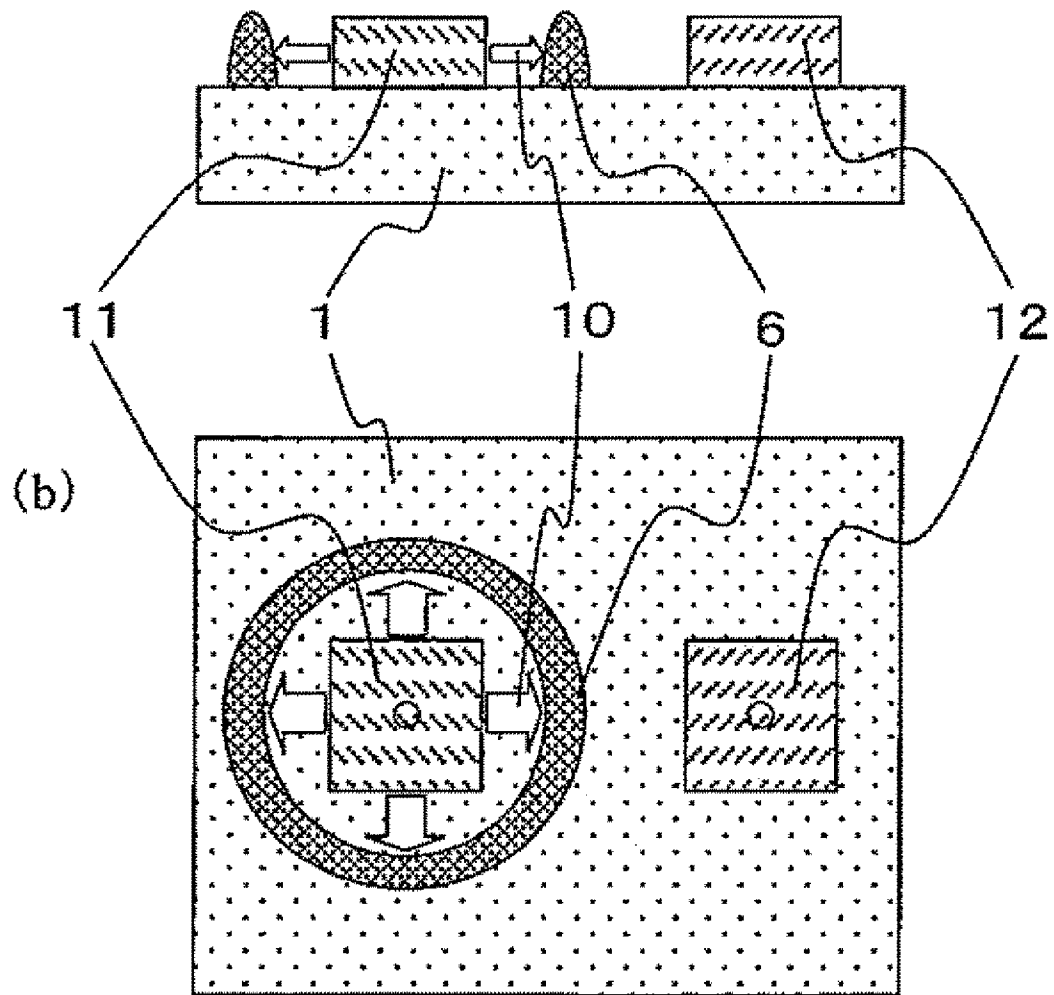


[図4]

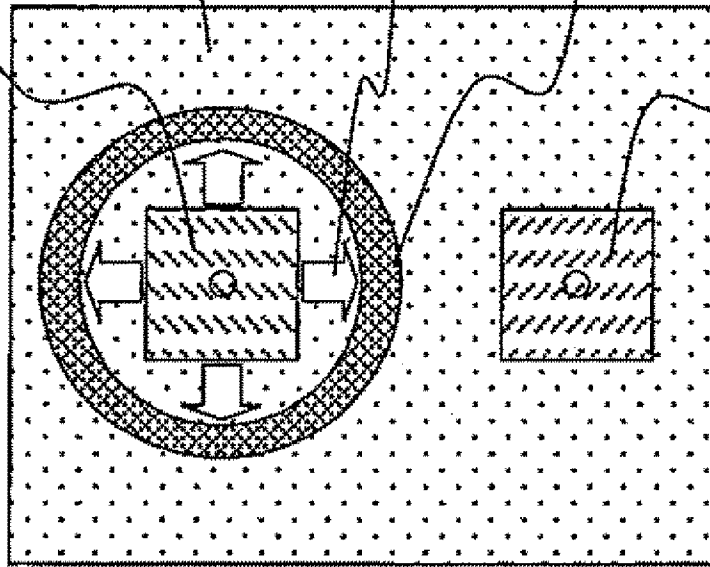


[図5]

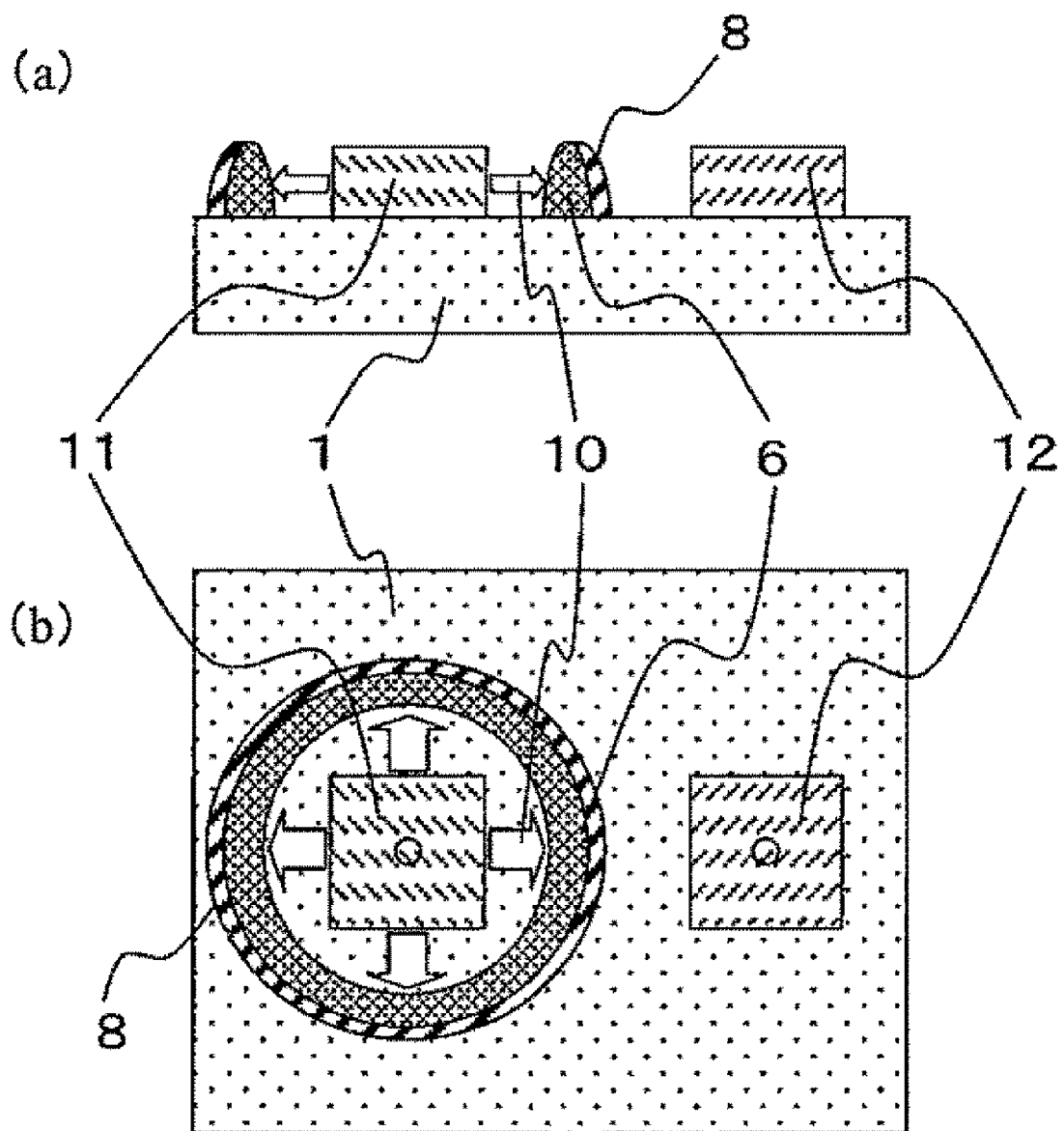
(a)



(b)

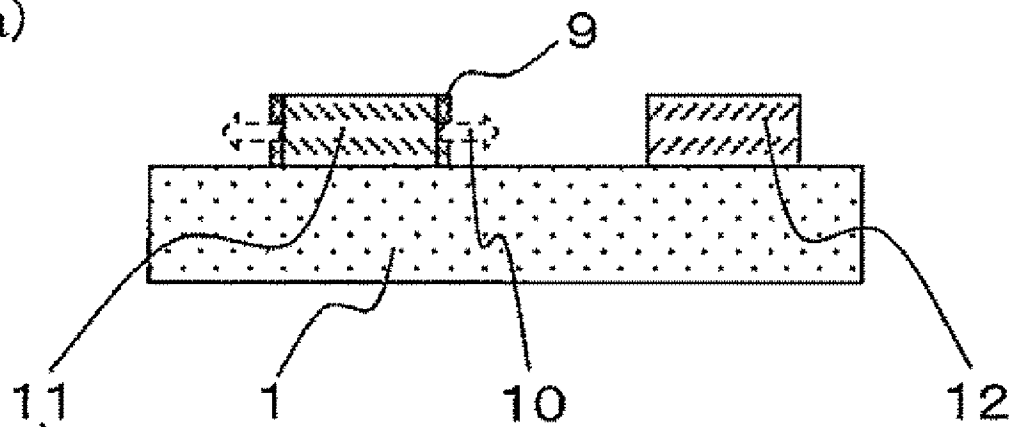


[図6]

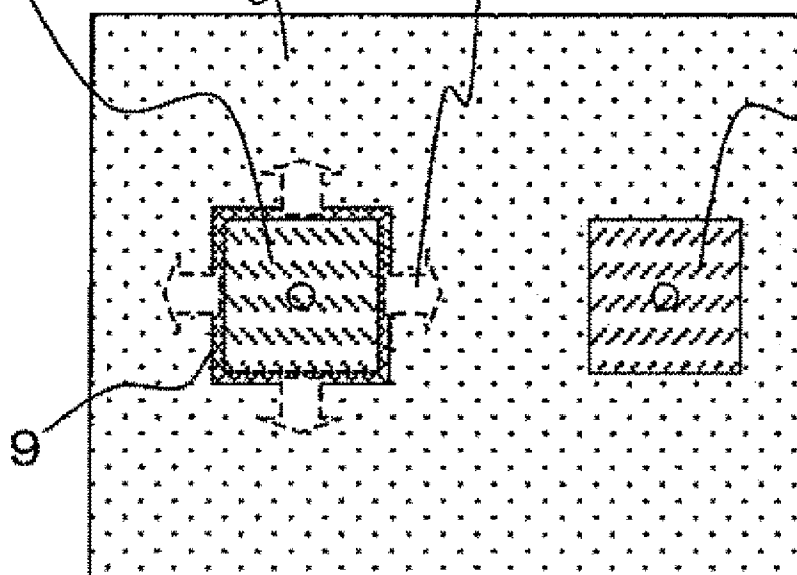


[図7]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01S5/022(2006.01) i, G02B6/42(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)

H01S5/00-5/50, G02B6/42

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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	JP 2008-263047 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 30 October, 2008 (30.10.08), Par. Nos. [0023] to [0050]; Fig. 1 (Family: none)	4, 9 10, 12, 13, 20
Y	JP 2001-68784 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 March, 2001 (16.03.01), Par. Nos. [0010] to [0011], [0094] to [0098]; Fig. 7 & US 2004/0213315 A1 & US 2006/0239311 A1 & US 7212556 B1	7, 10, 12, 13, 20

☒ 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
04 September, 2009 (04.09.09)

Date of mailing of the international search report
15 September, 2009 (15.09.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060691

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-326409 A (Sharp Corp.), 22 November, 2001 (22.11.01), Fig. 2 (Family: none)	7, 10, 12, 13, 20
Y	JP 2000-75155 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 14 March, 2000 (14.03.00), Fig. 1 (Family: none)	7, 10, 12, 13, 20
Y	JP 2004-138749 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 May, 2004 (13.05.04), Figs. 1, 16 (Family: none)	20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01S5/022 (2006.01)i, G02B6/42 (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. H01S5/00-5/50, G02B6/42

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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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	JP 2008-263047 A（新光電気工業株式会社）2008. 10. 30, 【0 0 2 3】－【0 0 5 0】欄、図1（ファミリーなし）	4, 9 10, 12, 13, 20
Y	JP 2001-68784 A（松下電器産業株式会社）2001. 03. 16, 【0 0 1 0】－【0 0 1 1】、【0 0 9 4】－【0 0 9 8】欄、図7 & US 2004/0213315 A1 & US 2006/0239311 A1 & US 7212556 B1	7, 10, 12, 13, 20
Y	JP 2001-326409 A（シャープ株式会社）2001. 11. 22, 図2（ファミリーなし）	7, 10, 12, 13, 20

☒ 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

0 4 . 0 9 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 9 . 2 0 0 9

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）

土屋 知久

2 K

8 8 2 6

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 2000-75155 A (日本電信電話株式会社) 2000.03.14, 図1 (ファミリーなし)	7, 10, 12, 13, 20
Y	JP 2004-138749 A (松下電器産業株式会社) 2004.05.13, 図1, 16 (ファミリーなし)	20