

(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
2017 年 9 月 14 日(14.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/155008 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/125 (2006.01) *G02B 6/28* (2006.01)
G02B 6/13 (2006.01) *G02B 6/30* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/009346
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 8 日(08.03.2017)
- (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 2016-045213 2016 年 3 月 9 日(09.03.2016) JP
- (71) 出願人: アダマンド株式会社 (ADAMANT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1238595 東京都足立区新田 1 丁目 1 6 番 7 号 Tokyo (JP). 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 藤原 弘幸 (FUJIWARA Hiroyuki); 〒1238595 東京都足立区新田 1 丁目 1 6 番 7 号 アダマンド株式会社内 Tokyo (JP). 佐々木 勝 (SASAKI Masaru); 〒1238595 東京都足立区新田 1 丁目 1 6 番 7 号 アダマンド株式会社内 Tokyo (JP). 鳥居 薫 (TORII Kaoru); 〒1238595 東京都足

立区新田 1 丁目 1 6 番 7 号 アダマンド株式会社内 Tokyo (JP). 渡辺 廉 (WATANABE Ren); 〒1238595 東京都足立区新田 1 丁目 1 6 番 7 号 アダマンド株式会社内 Tokyo (JP). 水野 充彦 (MIZUNO Mistuhiko); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 細井 勇, 外 (HOSOI Isamu et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座 8 - 1 9 - 3 銀座竹葉亭ビル 8 階 Tokyo (JP).

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

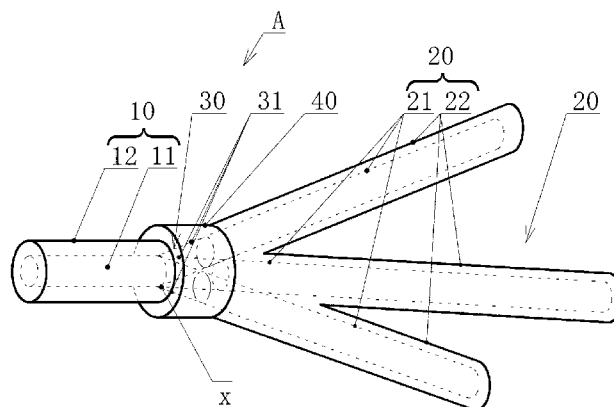
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL BRANCHING/COUPLING INSTRUMENT, MANUFACTURING METHOD FOR SAID OPTICAL BRANCHING/COUPLING INSTRUMENT, LIGHT SOURCE DEVICE USING SAID OPTICAL BRANCHING/COUPLING INSTRUMENT, AND LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 光分岐結合器及び該光分岐結合器の製造方法、該光分岐結合器を用いた光源装置並びに発光装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is an optical branching/coupling instrument with a simple structure and good productivity. This optical branching/coupling instrument is characterized by comprising: a single first port 10 that comprises an optical fiber; a plurality of second ports 20 that each comprise an optical fiber and that are arranged at the periphery of the optical axis of the first port 10, in locations that are removed from the first port 10 in an optical axis direction; a core layer 30 that transmits light between the first port 10 and the second ports 20; and a cladding layer 40 that covers the periphery of the core layer 30, wherein the core 30 comprises a plurality of optical waveguides 31, one end side of said optical waveguides 31 being connected to each core 21 of the plurality of second ports 20, and another end side of said optical waveguides 31 joining together and being connected to a core 11 of the first port 10, and the optical waveguides 31 are a cured product of a photocuring resin.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/155008 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ロシア (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))

簡素構造かつ生産性の良好な光分岐結合器を提供する。本発明の光分岐結合器は、光ファイバからなる単数の第 1 ポート 10 と、光ファイバからなるとともに第 1 ポート 10 に対し光軸方向へ離れた位置で第 1 ポート 10 の光軸の周囲に並ぶ複数の第 2 ポート 20 と、第 1 ポート 10 と第 2 ポート 20 との間で光を伝送するコア層 30 と、コア層 30 の周囲を覆うクラッド層 40 とを備え、コア層 30 は、一端側が複数の第 2 ポート 20 の各コア 21 に接続されるとともに他端側が結合して第 1 ポート 10 のコア 11 に接続された複数の光導波路 31 からなり、これら光導波路 31 が光硬化樹脂の硬化物であることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

光分岐結合器及び該光分岐結合器の製造方法、該光分岐結合器を用いた光源装置並びに発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、光の分岐器や結合器等として使用可能な光分岐結合器、及び該光分岐結合器の製造方法、該光分岐結合器を用いた光源装置並びに発光装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、この種の発明には、例えば特許文献 1 に記載されるもののよう、複数の光ファイバをバンドル化した入射部が、複数のレンズ系を介して発光素子に結合され、前記複数の光ファイバの出射端側が個別に分離されて各プロセッサボードの受光素子に結合され、前記バンドル化した入射部の光ファイバが相互に融着された光分岐伝送路がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平 0 6 - 2 6 5 7 4 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記従来技術では、複数の光ファイバを束ねて融着するための設備が高価になってしまう場合がある。そこで、フィルターやミラー等の光学部品を用いて複数の光ファイバから出射される光を一本の光ファイバにまとめるようにすることが考えられるが、このような構成では、各光学部品が高価である上、光学部品間のアライメントに工数を要し、好ましくない。

課題を解決するための手段

[0005] このような課題に鑑みて、本発明は、以下の構成を具備するものである。

光ファイバからなる単数の第1ポートと、光ファイバからなるとともに前記第1ポートに対し光軸方向へ離れた位置で前記第1ポートの光軸の周囲に並ぶ複数の第2ポートと、前記第1ポートと前記第2ポートとの間で光を伝送するコア層と、該コア層の周囲を覆うクラッド層とを備え、前記コア層は、一端側が前記複数の第2ポートの各コアに接続されるとともに他端側が結合して第1ポートのコアに接続された複数の光導波路からなり、これら光導波路が光硬化樹脂の硬化物であることを特徴とする光分岐結合器。

発明の効果

[0006] 上述した基本構造を用いたことで本発明の光分岐結合器は、光分岐結合器の製造に際して、光を入力させることにより、光導波路を自的につくることができる。また、同一直線状に無い複数の光軸に対して、導波路を自己調芯接続することが可能となる。加えて、光分岐結合器を、フィルター及びミラー等の光学部品を用いずに構成することができる。

[0007] 即ち、この様な構造を具備することによって、本発明記載の構造では、光分岐結合器を自己形成導波路技術によって製造することが可能となっている。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明に係る光分岐結合器の一例について、その内部構造を示す斜視図である。

[図2]光導波路と第1ポートの接合部分の断面図である。

[図3]本発明に係る光分岐結合器の製造手順の一部を（a）と（b）に順次に示す図である。

[図4]本発明に係る光源装置及び発光装置の一例について、概略構造を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。以下、異なる図における同一符号は同一部位を示しており、重複する説明は適宜省略する。

[0010] 図1は、本発明に係る光分岐結合器の一例を示す。

この光分岐結合器Aは、単数の第1ポート10と、該第1ポート10に対し光軸方向へ離れた位置で第1ポート10の光軸の周囲に並ぶ複数の第2ポート20と、第1ポート10と第2ポート20との間で光を伝送するコア層30と、該コア層30の周囲を覆うクラッド層40とを具備している。

[0011] 第1ポート10及び複数の第2ポート20は、それぞれ、コア11、21の周囲に、該コア11、21よりも屈折率の小さいクラッド12、22を有する光ファイバである。

複数の第2ポート20は、コア径が略同一である。

第1ポート10のコア径は、第2ポート20のコア径よりも大きい。

[0012] 第1ポート10は、一端側（図1によれば右端側）を後述するコア層30の略中心へ向けており、この一端部を、コア層30の端面に接続している（図1及び図2参照）。

[0013] 複数の第2ポート20は、それぞれ、光の入出射端となる一端側と反対側の他端側（図1によれば左端側）を第1ポート10のコア11へ向けて傾斜状に配設され、この他端部を、複数の光導波路31における各端面に接続している。尚、第2ポート20は平行配置とすることもできる。

[0014] コア層30は、第1ポート10の光軸周りに並べられた複数（図示例によれば三本）の光導波路31からなる。

複数の光導波路31は、それぞれ、その一端側（図1によれば右端側）が複数の第2ポート20の各コア21に接続され、他端側（図1によれば左端側）が第1ポート10の光軸上に結合して第1ポート10のコア11に接続されている。

[0015] 各光導波路31は、第1の光硬化樹脂の硬化物である。

第1の光硬化樹脂は、例えば400nm～500nmの波長の光により硬化する光硬化樹脂であればよく、一般的な自己形成導波路技術に用いられるものを使用する事ができる。

[0016] 各光導波路31の前記一端側（図1によれば右端側）は、対応する第2ポ

ート20のコアと略同径である。

複数の光導波路31の前記他端側（図1によれば左端側）は、図2に示すように、第1ポート10の中心側に寄せられ重ね合わせられるようにして結合しており、この結合部分xの端面が、第1ポート10のコア11に接続されている。

なお、図2に示す好ましい一例では、接合部分xの端面が、コア11内に位置しているが、接合部分xの端面は、部分的に、コア11外へはみ出る場合もある。

[0017] また、クラッド層40は、第1の光硬化樹脂とは異なる第2の光硬化樹脂の硬化物である。クラッド層40の屈折率 n_2 は、コア層30の屈折率 n_1 よりも小さい。前記第2の光硬化樹脂は、紫外線の照射により硬化する光硬化樹脂であればよい。尚、同じ技術的見地から、当該第2の光硬化性樹脂については、熱硬化性樹脂及び空気、水といった、第1の光硬化樹脂よりも屈折率の低い材質を用いることが可能となっている。

このクラッド層40は、コア層30の全周を被覆するように設けられ、光軸方向の一端側を各第2ポート20のクラッド22に接続するとともに、その他端側を第1ポート10のクラッド12に接続している。

このクラッド層40は、後述する容器50の内面形状に応じて、例えば、円柱状や、角柱状、その他の立体形状に形成することが可能である。

[0018] コア層30及びクラッド層40を構成する第1の光硬化樹脂及び第2の光硬化樹脂は、例えば、特許文献1に記載された光硬化樹脂や、その他の周知の光硬化樹脂から適宜に選択することが可能である。

[0019] 次に、上記構成の光分岐結合器Aについて、図3を用いてその製造方法を詳細に説明する。

この製造方法では、第1ポート10と、第1ポート10に対し光軸方向に離れた位置で第1ポート10の光軸の周囲に並ぶ複数の第2ポート20と、第1ポート10と複数の第2ポート20との間の空間を覆うとともに各ポートの前記空間側の先端部を覆う容器50とが用いられる。

[0020] 第1ポート10、複数の第2ポート20及び容器50は、上述した光分岐結合器Aを形作るように配置され、それぞれ治具等により不動に固定されている。

[0021] 容器50は、その内面によりクラッド層3の外面形状を形作る中空立体状に形成される。この容器50の材質は、例えば、金属や硬質合成樹脂、セラミック、ガラス等の硬質材料とすればよく、必要に応じて、紫外線光を透過させる窓や開口等が設けられる。

この容器50の一端側（第2ポート20側）には、複数の第2ポート20の端部を挿通する貫通状の孔が形成される。

また、容器50の他端側（第1ポート10側）には、第1ポート10の端部を挿通する貫通状の孔が形成される。

また、この容器50の壁部には、第1～2の光硬化樹脂を充填したり、未硬化の光硬化樹脂を除去したりするための開口部（図示せず）が設けられている。

[0022] 第1ポート10の前記他端側（図示例によれば左端側）と、各第2ポート20の前記一端側（図示例によれば右端側）には、それぞれ、例えば400nm～500nmの波長のレーザ光を発する光源が接続される。

[0023] 製造手順について詳述すれば、先ず、容器50内に、第1の光硬化樹脂が充填される。

次に、第1ポート10の前記他端側（図示例によれば左端側）の端面に、前記光源のレーザ光が入射され、この光が、第1ポート10のコアにおける第2ポート20側の端面から出射される。

同時に、第2ポート20の前記一端側（図示例によれば右端側）の端面に、前記光源のレーザ光が入射され、この光が、各第2ポート20のコアにおける第1ポート10側の端面から出射される。

[0024] これに伴い、第1ポート10と第2ポート20の間の第1の光硬化樹脂が硬化し、図3（a）、（b）に示すように、第1ポート10と複数の第2ポート20の間に、第1ポート10のコアと各第2ポート20のコアとを直線

状に連結する複数の光導波路 31 が形成される。

これら光導波路 31 は、第 1 ポート 10 側に接合部分 x を有するとともに一端側が枝分かれした分岐形状のコア層 30 を構成する。

[0025] そして、容器 50 内に残った未硬化の第 1 の光硬化樹脂が除去され、同容器 50 内には、先に形成されたコア層 30 を全周にわたって覆うように第 2 の光硬化樹脂が充填される（図 3（b）参照）。

充填された第 2 の光硬化樹脂は、容器 50 側方の光源から発せられる紫外線光により硬化し、クラッド層 40 を形成する。

[0026] この後、容器 50 及び前記光源等が外され、光分岐結合器 A（図 1 参照）が完成する。

なお、容器 50 は、外さずに、クラッド層 40 等を保護するためのハウジングとして用いることも可能である。

[0027] そして、上記構成の光分岐結合器 A は、例えば、図 4 に示す光源装置 B 及び発光装置 C の一部を構成する。

[0028] 光源装置 B は、上記構成の光分岐結合器 A と、該光分岐結合器 A の複数の第 2 ポート 20 にそれぞれ接続された複数の独立した光源部 61、62、63 とから構成される。

そして、発光装置 C は、光源装置 B と、この光源装置 B から放出される光によって発光する発光体 70 とから構成される。

[0029] 前記複数の光源部には、赤色に視認される波長（例えば、633nm）の光を発する光源部 61 と、緑色に視認される波長（例えば、532nm）の光を発する光源部 62 と、青色に視認される波長（例えば、450nm）の光を発する光源部 63 とが含まれている。

これら光源部 61、62、63 には、本実施の形態の好ましい一例によれば、レーザ光を発する光源を用いている。

[0030] 発光体 70 は、内部を通過する光によって外周面を発光させる長尺軸状かつ可撓性の光ファイバである。

この発光体 70 は、例えば、Corning 社製の Fibrance（商

標名) や、他の周知の照明用光ファイバとすることが可能である。

さらに、発光体 70 の他例としては、可撓性を有さないものや、軸状以外の形状のものとすることも可能である。

[0031] よって、上記構成の光分岐結合器 A によれば、高価で大掛かりな融着設備を用いることなく、第 1 ポート 10 と複数の第 2 ポート 20 とを接続することができる。

しかも、ハーフミラーや WDM フィルター等の光学部品を用いないので、比較的安価な構成とすることができる。

さらに、光源部 61, 62, 63 を接続して、光源装置 B や発光装置 C を構成すれば、混色光や、白色光を容易に出力することができる。

[0032] なお、本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を変更しない範囲で適宜変更可能である。

符号の説明

[0033] 10 : 第 1 ポート
11 : コア
12 : クラッド
20 : 第 2 ポート
21 : コア
22 : クラッド
30 : コア層
31 : 光導波路
40 : クラッド層
50 : 容器
61, 62, 63 : 光源部
70 : 発光体
x : 接合部分
A : 光分岐結合器
B : 光源装置

C : 発光装置

請求の範囲

- [請求項1] 光ファイバからなる単数の第1ポートと、光ファイバからなるとともに前記第1ポートに対し光軸方向へ離れた位置で前記第1ポートの光軸の周囲に並ぶ複数の第2ポートと、前記第1ポートと前記第2ポートとの間で光を伝送するコア層と、該コア層の周囲を覆うクラッド層とを備え、前記コア層は、一端側が前記複数の第2ポートの各コアに接続されるとともに他端側が結合して第1ポートのコアに接続された複数の光導波路からなり、これら光導波路が光硬化樹脂の硬化物であることを特徴とする光分岐結合器。
- [請求項2] 前記クラッド層は、前記光導波路を形成する前記光硬化樹脂とは異なる光硬化樹脂の硬化物であり、前記コア層よりも屈折率が小さく、光軸方向の一端側前記複数の第2ポートの各クラッド層を覆うとともに、他端側が第1ポートのクラッド層を覆うことを特徴とする請求項1記載の光分岐結合器。
- [請求項3] 前記第1ポートと、前記第1ポートに対し光軸方向に離れた位置で前記第1ポートの光軸の周囲に並ぶ前記複数の第2ポートと、前記第1ポートと前記複数の第2ポートとの間の空間を覆うとともに各ポートの前記空間側の先端部を覆う容器を用いて請求項1又は2記載の光分岐結合器を製造する方法であって、
前記容器に充填した第1の光硬化樹脂を、前記第1ポートと前記複数の第2ポートとの間に通過させた光により硬化させて、前記複数の光導波路を形成する工程を含むことを特徴とする光分岐結合器の製造方法。
- [請求項4] 前記光導波路を形成する工程では、前記第1ポートから入射される第1の光と、該光と対向して前記複数の第2ポートからそれぞれ入射される第2の光との両方により、前記第1の光硬化樹脂を硬化させることを特徴とする請求項3記載の光分岐結合器の製造方法。
- [請求項5] 前記光導波路を形成した後に、前記容器内の未硬化樹脂を除去し、

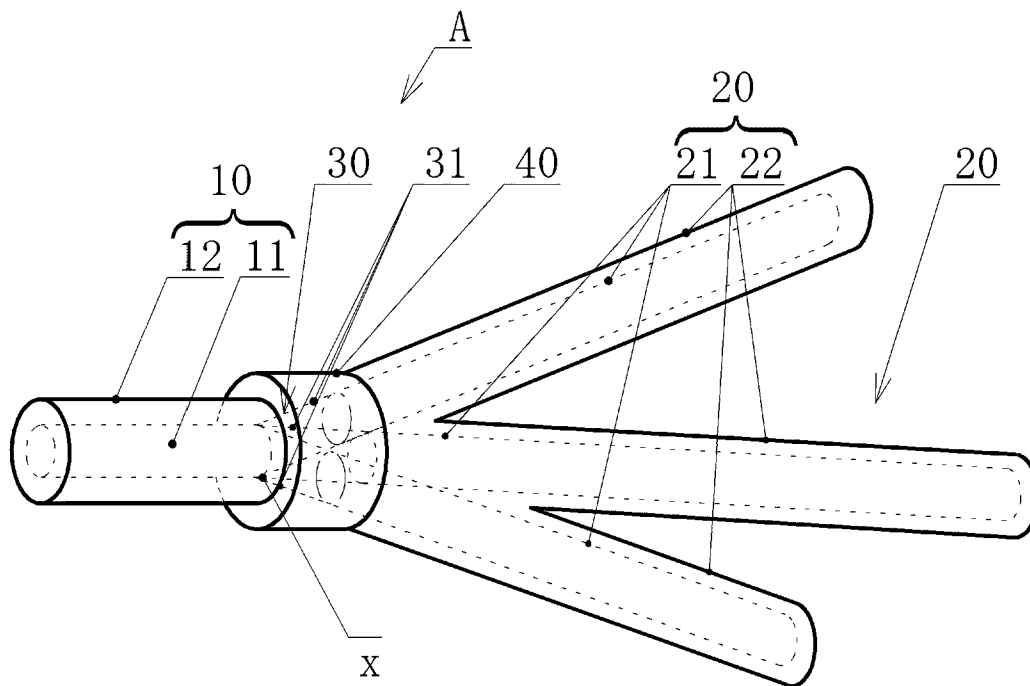
前記容器に第2の光硬化樹脂を充填し、この第2の光硬化樹脂を前記容器外から照射した光により硬化させて、前記クラッド層を形成する工程を含むことを特徴とする請求項3又は4記載の光分岐結合器の製造方法。

[請求項6] 請求項1又は2記載の光分岐結合器と、光源部とからなり、光分岐結合器の前記複数の第2ポートには、複数の光源部が、各第2ポートと一対となるように接続されていることを特徴とする光源装置。

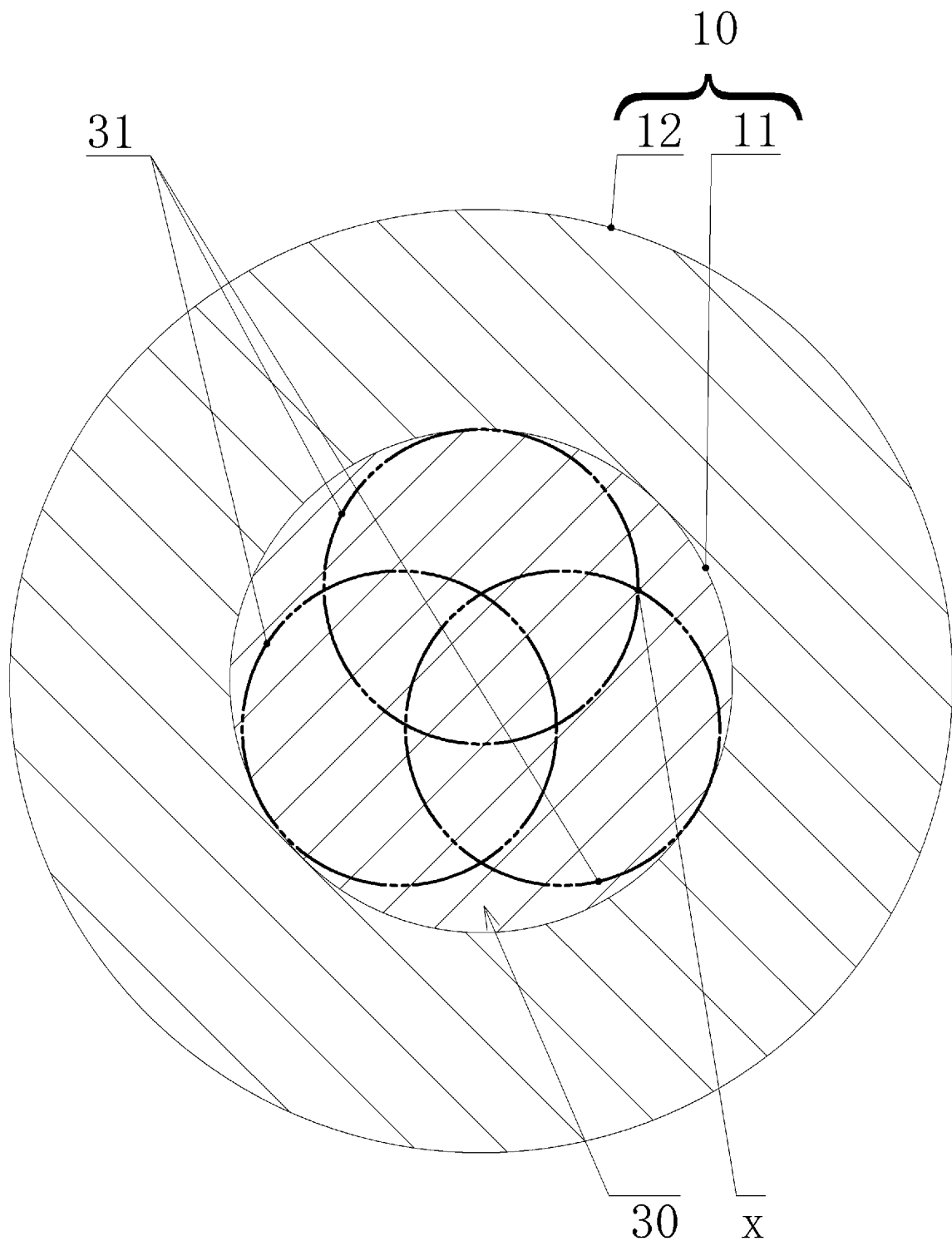
[請求項7] 前記複数の光源部には、赤色に視認される波長の光を発する光源部と、緑色に視認される波長の光を発する光源部と、青色に視認される波長の光を発する光源部とが含まれていることを特徴とする請求項6記載の光源装置。

[請求項8] 前記第1ポートに、該第1ポートから出射される光によって発光する発光体を接続したことを特徴とする請求項6又は7記載の光源装置を用いた発光装置。

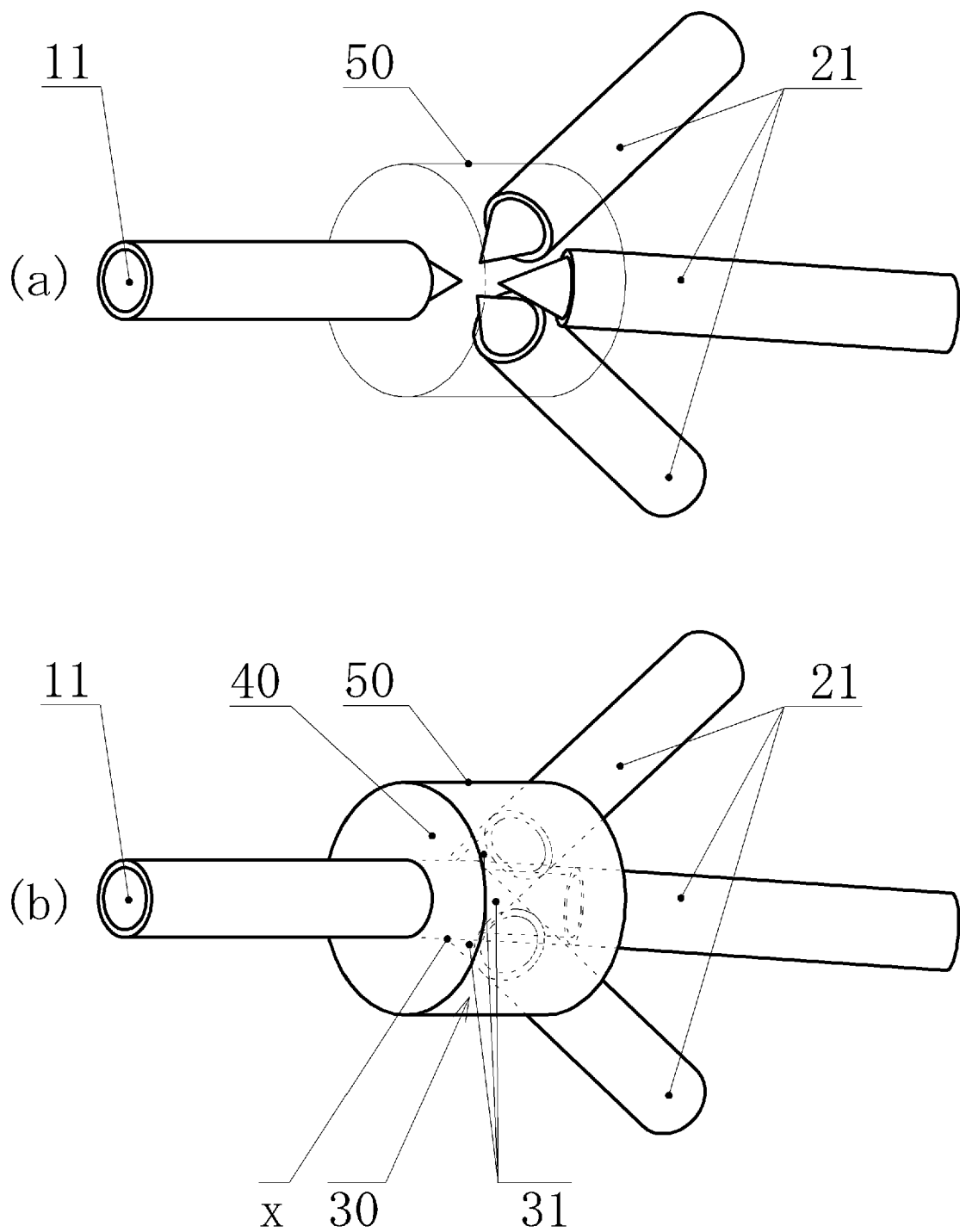
[図1]



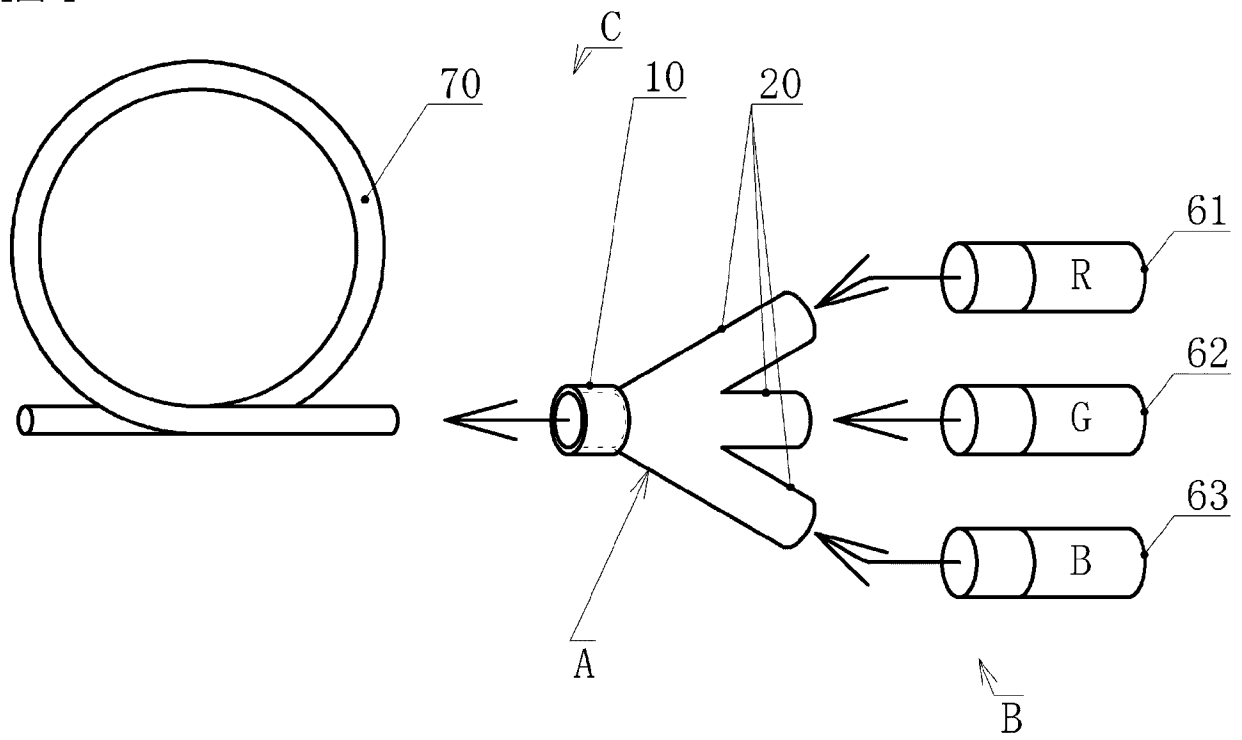
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B6/125(2006.01)i, G02B6/13(2006.01)i, G02B6/28(2006.01)i, G02B6/30(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)

G02B6/12-6/13, G02B6/28, G02B6/30

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Kenta SHINKAWA et al., "Jiko Keiseiho ni yoru 4 Bunki Hikari Doharo", Extended Abstracts, Japan Society of Applied Physics and Related Societies 2007 Haru 3, The Japan Society of Applied Physics, 2007.03, page 1342	1-2
X Y	JP 2006-106472 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 20 April 2006 (20.04.2006), paragraphs [0013] to [0024]; fig. 3 to 7 (Family: none)	1-4, 6-7 5, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

— See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

☐ document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance☐ earlier application or patent but published on or after the international filing date☐ 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)☐ document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means☐ document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed☐ 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☒ 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☐ 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 familyDate of the actual completion of the international search
19 May 2017 (19.05.17)Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009346

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 2004-4487 A (Ibiden Co., Ltd.), 08 January 2004 (08.01.2004), paragraphs [0156] to [0159] & US 2005/0117845 A1 paragraphs [0405] to [0414]; fig. 21(a) to (c) & US 2007/0269164 A1 & US 2007/0269165 A1 & US 2009/0285531 A1 & WO 2003/091777 A1	5
Y	JP 2015-507763 A (Corning Inc.), 12 March 2015 (12.03.2015), paragraph [0021] & US 2013/0156392 A1 paragraph [0029] & US 2015/0104141 A1 & US 2015/0369986 A1 & WO 2013/095981 A1 & EP 2795378 A1	8
Y	JP 2013-511749 A (Corning Inc.), 04 April 2013 (04.04.2013), paragraph [0007] & JP 2017-68268 A & US 2011/0122646 A1 paragraph [0009] & US 2011/0305035 A1 & WO 2011/063214 A1 & EP 2502101 A1 & CN 102667551 A & CN 105974513 A	8
Y	JP 2015-510603 A (Corning Inc.), 09 April 2015 (09.04.2015), paragraph [0003] & US 2013/0156391 A1 paragraph [0003] & WO 2013/095982 A1 & EP 2795379 A1	8
P,A	US 2016/0072585 A1 (J.D.HALDERMAN, et al.), 10 May 2016 (10.05.2016), fig. 13 to 16	1-8
A	Masahiro TOMIKI et al., "4 Branch Waveguides Prepared by Light-induced Self-written Technology", IEICE Technical Report, 06 March 2007 (06.03.2007), vol.106, no.584, pages 19 to 22	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B6/125(2006.01)i, G02B6/13(2006.01)i, G02B6/28(2006.01)i, G02B6/30(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 (IPC))

Int.Cl. G02B6/12-6/13, G02B6/28, G02B6/30

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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)

JSTPlus/JST7580 (JDreamIII)

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	新川 健太、他、自己形成法による4分岐光導波路、応用物理学関係連合講演会講演予稿集2007春3, (社)応用物理学会, 2007.03, p.1342	1-2
X	JP 2006-106472 A (日本電信電話株式会社) 2006.04.20, [0013]-[0024], 図3-7 (ファミリーなし)	1-4, 6-7
Y		5, 8

☒ 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

19.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
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)

林 祥恵

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

2L

4085

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 2004-4487 A (イビデン株式会社) 2004.01.08, [0156]-[0159] & US 2005/0117845 A1 [0405]-[0414], Fig. 21(a)-(c) & US 2007/0269164 A1 & US 2007/0269165 A1 & US 2009/0285531 A1 & WO 2003/091777 A1	5
Y	JP 2015-507763 A (コーニング インコーポレイテッド) 2015.03.12, [0021] & US 2013/0156392 A1 [0029] & US 2015/0104141 A1 & US 2015/0369986 A1 & WO 2013/095981 A1 & EP 2795378 A1	8
Y	JP 2013-511749 A (コーニング インコーポレイテッド) 2013.04.04, [0007] & JP 2017-68268 A & US 2011/0122646 A1 [0009] & US 2011/0305035 A1 & WO 2011/063214 A1 & EP 2502101 A1 & CN 102667551 A & CN 105974513 A	8
Y	JP 2015-510603 A (コーニング インコーポレイテッド) 2015.04.09, [0003] & US 2013/0156391 A1 [0003] & WO 2013/095982 A1 & EP 2795379 A1	8
P, A	US 2016/0072585 A1 (J. D. HALDERMAN, et al.) 2016.05.10, Fig. 13-16	1-8
A	富木政宏、他、自己形成技術による4分岐導波路, 電子情報通信学会技術研究報告, 2007.03.06, Vol.106, No.584, p.19-22	1-8