

(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  
2023年3月16日(16.03.2023)



(10) 国際公開番号

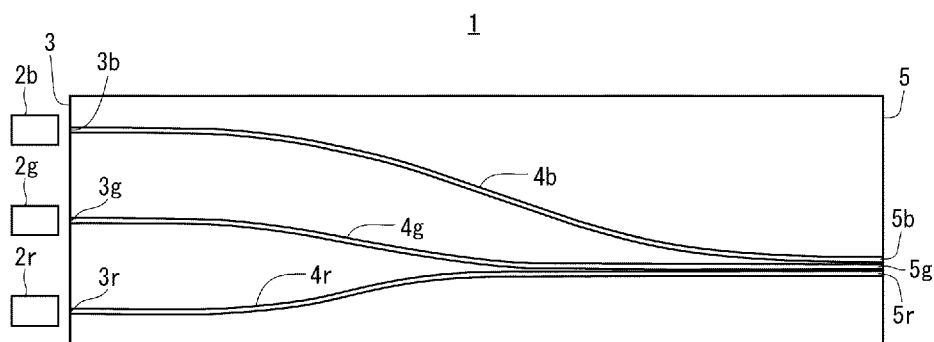
WO 2023/037702 A1

- (51) 国際特許分類:  
G02B 6/125 (2006.01) G02B 6/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/025266
- (22) 国際出願日: 2022年6月24日(24.06.2022)
- (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 2021-145530 2021年9月7日(07.09.2021) JP
- (71) 出願人: セーレン K S T 株式会社 (SEIREN KST CORP.) [JP/JP]; 〒9188135 福井県福井市下六条町 1 3 号 2 3 番地 Fukui (JP). 国立大学法人福井大学 (UNIVERSITY OF FUKUI) [JP/JP]; 〒9108507 福井県福井市文京 3 丁目 9 番 1 号 Fukui (JP).
- (72) 発明者: 岩端 一樹 (IWABATA, Kazuki); 〒9188135 福井県福井市下六条町 1 3 号 2 3 番地 セーレン K S T 株式会社内 Fukui (JP). 姫野明 (HIMENO, Akira); 〒9188135 福井県福井市

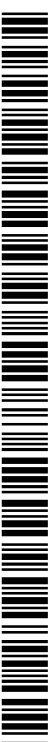
下六条町 1 3 号 2 3 番地 セーレン K S T 株式会社内 Fukui (JP). 堀井 浩一 (HORII, Koichi); 〒9188135 福井県福井市下六条町 1 3 号 2 3 番地 セーレン K S T 株式会社内 Fukui (JP). 川崎修 (KAWASAKI, Osamu); 〒9188135 福井県福井市下六条町 1 3 号 2 3 番地 セーレン K S T 株式会社内 Fukui (JP). 矢部 勇多 (YABE, Yuuta); 〒9188135 福井県福井市下六条町 1 3 号 2 3 番地 セーレン K S T 株式会社内 Fukui (JP). 亀井洋次郎 (KAMEI, Yojiro); 〒9188135 福井県福井市下六条町 1 3 号 2 3 番地 セーレン K S T 株式会社内 Fukui (JP). 勝山 俊夫 (KATSUYAMA, Toshio); 〒9108507 福井県福井市文京 3 丁目 9 番 1 号 国立大学法人福井大学内 Fukui (JP). 山田 祥治 (YAMADA, Shoji); 〒9108507 福井県福井市文京 3 丁目 9 番 1 号 国立大学法人福井大学内 Fukui (JP). 中尾 慧 (NAKAO, Akira); 〒9108507 福井県福井市文京 3 丁目 9 番 1 号 国立大学法人福井大学内 Fukui (JP).

(54) Title: OPTICAL WAVEGUIDE ELEMENT AND LIGHT SOURCE MODULE

(54) 発明の名称: 光導波路素子及び光源モジュール



(57) Abstract: Provided is an optical waveguide element in which a region usable for image display is large and deviation of respective light spots can easily be corrected, and the cost of the optical waveguide element can therefore be reduced, and whereby an image having reduced speckle noise can be displayed. Also provided is a light source module including a light source and the optical waveguide element. To obtain an optical waveguide element (1) in which a plurality of beams having different wavelengths are inputted from a respective waveguide (4b, 4g, 4r) for each wavelength, and the beams are outputted after propagating through the waveguides, wherein input ports (3b, 3g, 3r) of the waveguides are spaced apart so that beams of other wavelengths are not input thereto, at least one waveguide has a curved shape, and output ports (5b, 5g, 5r) of the waveguides are close together, whereby cost can be reduced, and the optical waveguide element is capable of displaying an image having reduced speckle noise.



WO 2023/037702 A1

(74) 代理人: 小野 尚純, 外 (ONO, Hisazumi et al.);  
〒1050003 東京都港区西新橋三丁目5番2  
号 西新橋第一法規ビル 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, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, 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,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,  
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,  
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,  
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 画像表示に使用可能な領域が大きく、それぞれの光のスポットのずれを容易に補正することができることからコスト低減可能であると共に、スペckルノイズを低減した画像を表示することが可能な光導波路素子を提供する。また、光源及び前記光導波路素子を含む光源モジュールを提供する。波長の異なる複数の光が、それぞれの波長ごとの導波路 (4 b、4 g、4 r) から入力され、それぞれの光が前記導波路を伝搬後に出力される光導波路素子 (1) であって、各導波路の入力口 (3 b、3 g、3 r) が、他の波長の光を入力しないように離隔されていると共に、少なくとも1つの導波路が曲線形状を有し、各導波路の出力口 (5 b、5 g、5 r) が近接していることにより、コストを低減可能とすると共に、スペckルノイズを低減した画像を表示することを可能とする光導波路素子を得る。

## 明 細 書

発明の名称：光導波路素子及び光源モジュール

### 技術分野

[0001] 本発明は、波長の異なる複数の光が、それぞれの波長ごとの導波路から入力され、それぞれの光が前記導波路を伝搬後に出力される光導波路素子であって、各導波路の入力口が、他の波長の光を入力しないように離隔されていると共に、少なくとも1つの導波路が曲線形状を有し、各導波路の出力口が近接していること、を特徴とする光導波路素子及び前記光導波路素子を用いた光源モジュールに関する。

### 背景技術

[0002] 近年、眼鏡型端末や携帯型プロジェクタ等の小型の画像投影装置の光源回路として、複数のレーザーダイオードを光源として用い、導波路を経由して前記光源からの光を合波して出力する光導波路素子が知られている（特許文献1、2を参照）。前記光導波路素子は、シリコン基板上に公知の化学気相成長法（CVD）やスパッタリング法等を用いて低屈折率及び高屈折率の酸化シリコン膜を積層形成した後、フォトリソグラフィによりパターニングを行い、高屈折率の酸化シリコン膜からなる導波路を形成した後、さらに低屈折率酸化シリコン膜を積層形成するという製造工程を経て製造される。

[0003] しかし、前記光導波路素子は、複数の光を単に合波して出力しているため、出力光の投影範囲内における、それぞれの光の強度分布が一致しないことや、それぞれの光強度のキャリブレーションが容易ではないこと等により、高品質の出力光を得ることが困難である。

[0004] また、MEMS（Micro-Electro-Mechanical Systems）として知られている電磁駆動式のミラーを用いることにより、光源の要素成分、例えば、「赤」、「緑」、「青」の成分を、その出力時間を変更してタイムシフトすることにより、光強度を制御し、効率的に画

像を投影する光導波路素子が知られている（特許文献3を参照）。

[0005] しかし、前記光導波路素子は、それぞれの出射光の間隔が広いことから、MEMSで反射された後の画像表示に使用可能な合成光の領域が小さいことや、それぞれの光のスポットのずれを大きく補正する必要があり、制御が複雑となることからコストを低減することに限界がある。また、出射されるビームはシングルモードが維持されるため、スクリーン上に表示される画像にはスペックルノイズが生じ、画質が低下する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2005-189385号公報  
特許文献2：国際公開2019/082347号  
特許文献3：米国特許9686519号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、画像表示等に使用可能な高品質の出力光の領域が大きく、それぞれの光のスポットのずれを容易に補正することができることからコスト低減可能であると共に、スペックルノイズを低減した画像を表示することが可能な光導波路素子を提供することである。また、光源及び前記光導波路素子を含む光源モジュールを提供することである。

#### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、波長の異なる複数の光が、それぞれの波長ごとの導波路から入力され、それぞれの光が前記導波路を伝搬後に出力される光導波路素子であって、各導波路の入力口が、他の波長の光を入力しないように離隔されていると共に、少なくとも1つの導波路が曲線形状を有し、各導波路の出力口が近接していること、を特徴とする光導波路素子を提供する。

[0009] 前記複数の光が、それぞれの導波路をマルチモードで伝搬することが好ま

しい。

- [0010] 前記それぞれの導波路の幅及び高さが、それぞれ5～50  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。
- [0011] 前記各導波路の入力口間の距離が、少なくとも20  $\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。
- [0012] 前記各導波路の出力口間の距離が、5～10  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。
- [0013] 前記各導波路の入力口及び出力口が、光伝搬方向の同一軸上に存在しないことが好ましい。
- [0014] 前記波長の異なる複数の光が、少なくとも赤色光、緑色光及び青色光を含むことが好ましい。
- [0015] 前記光導波路素子の光入力端面側に複数の光源が配置されており、前記複数の光源から出射されたそれぞれの光が、前記光入力端面側からそれぞれ導波されて、前記光導波路素子の光出力端面側から出力される、光源モジュールであることが好ましい。
- [0016] 前記光源がレーザーダイオードであることが好ましい。
- [0017] 前記複数の光源が、少なくとも青色光、緑色光、及び赤色光を出射する光源であることが好ましい。

### 発明の効果

- [0018] 本発明によれば、眼鏡型端末や携帯型プロジェクタ等の画像投影装置用途、及び車載用のインテリア、エクステリアのイルミネーションや液晶ディスプレイのバックライト等の照明用途に使用することが可能な小型の光導波路素子を提供することができる。本発明の小型の光導波路素子は、必要に応じて上記以外のさまざまな用途にも用いることができるが、前記画像投影装置用途及び照明用途に用いることが好ましく、前記画像投影装置用途に用いることがさらに好ましい。

### 図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明における実施例1の光導波路素子を含む光源モジュールの上面図

である。

[図2]本発明における実施例1の光導波路素子における入力口の端面図である。

。

[図3]本発明における実施例1の光導波路素子における出力口の端面図である。

。

[図4]シングルモード光及びマルチモード光の出力におけるスペックルノイズの比較である。

[図5]シングルモード光及びマルチモード光の出力における解像度の比較である。

[図6]本発明における実施例2の光導波路素子を含む光源モジュールの上面図である。

[図7]本発明における実施例3の光導波路素子を含む光源モジュールの上面図である。

[図8]本発明における実施例4の光導波路素子を含む光源モジュールの上面図である。

### 発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明を実施するための実施例について、図面を参照しながら説明する。なお、本発明はこれらの実施例に限られるものではない。

[0021] 図1は、実施例1の光導波路素子1を含む光源モジュールの上面図を示す。光導波路素子1の左側において、光源であるレーザーダイオード2b、2g及び2rからそれぞれ青色光、緑色光及び赤色光が出射され、光導波路素子1における入力口端面3における青色光入力口3b、緑色光入力口3g及び赤色光入力口3rからそれぞれの光が光導波路素子1に入力される。その後、それぞれ曲線形状を有する青色光導波路4b、緑色光導波路4g及び赤色光導波路4rを通じて、光導波路素子1における出力口端面5における青色光出力口5b、緑色光出力口5g及び赤色光出力口5rからそれぞれの光が出力される。ここで、各光導波路の幅及び高さについては同一であっても異なってもよいが、水平方向及び垂直方向における光の伝搬状況が同等

になることから、同一であることが好ましい。

[0022] 前記青色光は430～495 nm、緑色光は495～570 nm及び赤色光は620～750 nmの波長を有している。本発明の光導波路素子に用いられる波長の異なる複数の光は、少なくとも前記青色光、緑色光及び赤色光を含むことが好ましいが、他の波長の異なる光を含んでもよく、前記他の波長の異なる光として、黄色光、橙色光、藍色光、紫色光等が挙げられるが、これらに制限されるものではない。また、青色光、緑色光及び赤色光の位置関係等も図1の例示に制限されるものではない。

[0023] 前記青色光導波路4 b、緑色光導波路4 g及び赤色光導波路4 rは、すべての導波路が曲線形状を有している。また、前記曲線形状を有していることにより、各導波路の前記青色光入力口3 b、緑色光入力口3 g及び赤色光入力口3 r、並びに前記青色光出力口5 b、緑色光出力口5 g及び赤色光出力口5 rが、それぞれ光伝搬方向の同一軸上に存在しないことが好ましい。前記出力口が、前記入力口と光伝搬方向の同一軸上に存在せず、ずれが生じていることにより、導波路の曲線部分で光伝搬方向の直線方向に漏れ出た迷光等の影響を低減することが可能となる。

[0024] 導波路中の伝搬光の損失を低減するために、前記曲線部分の曲率半径  $r$  は3000  $\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。曲率半径  $r$  が3000  $\mu\text{m}$ 未満である場合、導波路の曲線部分で光伝搬方向の直線方向に漏れ出る迷光を抑制することが困難となる可能性がある。

[0025] 前記青色光導波路4 b、緑色光導波路4 g及び赤色光導波路4 rは、それぞれの光をシングルモード及びマルチモードのどちらでも伝搬させることができるが、マルチモードで伝搬させることが好ましい。その理由、根拠は後述する。

[0026] 前記青色光導波路4 b、緑色光導波路4 g及び赤色光導波路4 rの幅及び高さは、それぞれ5～50  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、5  $\mu\text{m}$ 未満の場合、レーザーダイオードから出射された光を導波路へ入力する結合効率が低下する可能性がある。50  $\mu\text{m}$ を超える場合、得られる画像の光学特性が劣る可

能性がある。

[0027] レーザダイオード2 b、2 g及び2 rは、入力口端面3との距離を10  $\mu\text{m}$ 以上離して実装することが好ましい。10  $\mu\text{m}$ 未満の場合、端面3におけるレーザダイオードのパワー密度が大きくなり、入力口端面3及び光導波路素子に損傷を与える可能性がある。前記距離の上限値は特に限定されないが、距離が大きくなるほど本発明の光導波路素子との結合効率が減少することから、必要に応じて前記距離は設定される。前記距離は、各光源について同一であっても異なってもよい。

[0028] 図2は、実施例1の光導波路素子における入力口端面3を示しており、前記青色光入力口3 b、緑色光入力口3 g及び赤色光入力口3 rは、それぞれの入力口が、他の波長の光を入力しないように離隔されている。入力口間の距離 $d_{31}$ 、 $d_{32}$ は、それぞれ少なくとも20  $\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、100  $\mu\text{m}$ 以上であることがさらに好ましい。20  $\mu\text{m}$ 以上とすることにより、さらに光源同士も離隔することができ、放熱が容易となるため、光源の信頼性を確保することが可能となる。20  $\mu\text{m}$ 未満の場合、隣接する他の波長の光が入力される可能性があり、また前記光源の信頼性を確保できない可能性がある。前記距離の上限値は特に限定されないが、大きくなるほど本発明の光導波路素子のサイズが大きくなることから、必要に応じて前記距離は設定される。前記距離 $d_{31}$ 、 $d_{32}$ は同一であっても異なってもよい。

[0029] また、図1のレーザダイオード2 b、2 g及び2 rは、入力口端面3に対して垂直方向からそれぞれの光を出射しているが、出射方向の角度を変更し、入力口端面3に対して斜め方向から光を出射してもよい。出射方向の角度を変更することにより迷光を低減することができる場合がある。さらに、前記出射方向の角度に応じて、それぞれ青色光入力口3 b、緑色光入力口3 g及び赤色光入力口3 rに接続する青色光導波路4 b、緑色光導波路4 g及び赤色光導波路4 rを、入力口端面3に対して斜め方向に形成してもよい。

[0030] 図3は、実施例1の光導波路素子における出力口端面5を示しており、前

記青色光出力口 5 b、緑色光出力口 5 g 及び赤色光出力口 5 r は、それぞれの出力口が、前記複数の光が画像を表示できるように近接している。出力口間の距離  $d_{51}$ 、 $d_{52}$  は、 $5 \sim 10 \mu\text{m}$  であることが好ましい。 $5 \mu\text{m}$  未満の場合、隣接する導波路間で光結合が発生し、導波路から他の導波路へ光が移動する可能性がある。 $10 \mu\text{m}$  を超える場合、画像表示等に使用可能な出力光の領域が小さくなる可能性がある。前記距離  $d_{51}$ 、 $d_{52}$  は同一であっても異なってもよい。

[0031] 図 4 は、シングルモード光及びマルチモード光の出力におけるスペックルノイズの比較であり、図 4 (a) はスペックルノイズ比較グラフ、図 4 (b) ~ (c) は、それぞれシングルモード、及びマルチモードファイバーを用いて得られたシングルモード光及びマルチモード光におけるスペックルノイズ画像を示す。スペックルノイズは多光束干渉縞ともいわれ、レーザーダイオードから出射されるコヒーレント光に特有の現象である。スペックルノイズは少ない方が好ましいことからシングルモード光よりマルチモード光の方が好ましい。

[0032] 図 5 は、シングルモード光及びマルチモード光の出力における解像度の比較であり、図 5 (a) は解像度比較グラフ、図 5 (b) ~ (c) は、それぞれシングルモード、及びマルチモードファイバーを用いて得られたシングルモード光及びマルチモード光におけるターゲット画像を示す。三角印で示すように (b) は垂直方向の解像度が 4.0 及び水平方向の解像度が 4.5 であり、(c) は垂直方向及び水平方向の解像度が共に 3.0 である。解像度の数値は大きい方が好ましいことからマルチモード光よりシングルモード光の方が好ましい。

[0033] スペックルノイズ低減の観点からはマルチモード光が好ましく、解像度数値の観点からはシングルモード光が好ましいという結果が得られた。ここで、スペックルノイズ低減と解像度数値の優先順位について、解像度数値は一般的に画像サイズが大きくなるほど重要性が増加するのに対し、本発明の光導波路素子は、小型の画像投影装置等に用いるものであり、解像度数値の重

要性は低いことから、スペックルノイズ低減を優先することが適切であるため、シングルモード光よりマルチモード光の方が好ましい。

[0034] 本発明におけるマルチモード光は、光が導波路内を伝搬する際に複数の経路を経て伝搬する光をいう。導波路の幅及び高さが、それぞれ $2\mu\text{m}$ の場合にはほぼシングルモード光であるのに対し、導波路の幅及び高さが大きくなる（導波路の断面積が大きくなる）ことに連動してシングルモード光からマルチモード光へ移行する。シングルモード光からマルチモード光へ移行する際の導波路断面積の大きさについては、光の波長によって異なり一律ではないが、導波路の幅及び高さが、それぞれ $5\mu\text{m}$ 以上の場合には、可視光領域における波長の光がマルチモード光となる。マルチモード光が伝搬する導波路においては、光が伝搬する導波路の幅及び高さが大きくなることから、光源から出射された光を導波路へ入力する際の結合効率が向上する。

[0035] 図6(a)は、実施例2の光導波路素子1'を含む光源モジュールの上面図を示しており、図1の実施例1とは、入力口端面3における青色光入力口3b'、緑色光入力口3g'、及び赤色光入力口3r'が水平面におけるテーパ形状である点で異なる。図6(b)は、前記青色光入力口3b'の形状を拡大した図であり、幅W及び長さLのテーパ形状を有する。例えば、前記幅Wは直線導波路幅 $5\mu\text{m}$ に対し $8\mu\text{m}$ であり、前記長さLは $1000\mu\text{m}$ である。テーパ形状を有することにより、テーパ形状を持たない直線導波路で結合できたマルチモード光が結合できなくなり、伝搬する光のモード分布が低次モード側にシフトする。そのため、結果として結合効率は減少するものの、表示画像はテーパ形状を持たない直線導波路を用いた場合よりも解像度を改善することが可能となる。

[0036] 前記テーパ形状は必要に応じて変更することが可能であり、前記青色光入力口3b'、緑色光入力口3g'、及び赤色光入力口3r'のテーパ形状は同一であっても異なってもよい。前記幅Wは導波路幅より大きいことを前提として、 $6\sim 100\mu\text{m}$ であることが好ましい。 $6\mu\text{m}$ 未満である場合、導波路の幅とほぼ同じとなり、テーパ形状とする作用、効果を得る

ことができない可能性がある。100  $\mu\text{m}$ を超える場合、光導波路素子のサイズが必要以上に大きくなる可能性がある。また、前記長さLは50~5000  $\mu\text{m}$ が好ましい。50  $\mu\text{m}$ 未満である場合、テーパ角が大きくなり、導波路から漏れ出る迷光が増加する可能性がある。また、5000  $\mu\text{m}$ を超える場合、光導波路素子のサイズが必要以上に大きくなる可能性がある。また、すべての入力口がテーパ形状でなくてもよい。

[0037] 図7(a)は、実施例3の光導波路素子1' 'を含む光源モジュールの上面図を示しており、図1の実施例1とは、入力口端面3における青色光入力口3b' '、緑色光入力口3g' '、及び赤色光入力口3r' 'が水平面における逆テーパ形状である点で異なる。図7(b)は、前記青色光入力口3b' 'の形状を拡大した図であり、幅W'及び長さL'の逆テーパ形状を有する。例えば、前記幅W'は直線導波路幅5  $\mu\text{m}$ に対しシングルモード光を伝搬する1.5  $\mu\text{m}$ であり、前記長さL'は1000  $\mu\text{m}$ である。前記逆テーパ形状を有することにより、マルチモード光が伝搬する導波路であってもシングルモード光に似た光が伝搬するため、表示画像はテーパ形状を持たない直線導波路を用いた場合よりも解像度を改善することが可能となる。ただし、前記逆テーパ形状を有する光導波路素子においては、スペックルノイズの低減効果は薄れ、また結合効率も減少する。

[0038] 前記逆テーパ形状は必要に応じて変更することが可能であり、前記青色光入力口3b' '、緑色光入力口3g' '、及び赤色光入力口3r' 'の逆テーパ形状は同一であっても異なってもよい。前記幅W'は導波路幅より小さいことを前提として、2  $\mu\text{m}$ 未満であることが好ましい。2  $\mu\text{m}$ 以上である場合、波長によってはマルチモード光が励起されるため、逆テーパ形状とする作用、効果を得ることができない可能性がある。また、前記長さL'は500  $\mu\text{m}$ 以上が好ましい。500  $\mu\text{m}$ 未満である場合、テーパ角が大きくなり、マルチモード光が励起されシングルモードに似た光の伝搬が得られない可能性がある。前記長さL'の上限値は特に限定されないが、大きくなるほど本発明の光導波路素子のサイズが大きくなることから、必要

に応じて前記長さ $L'$ は設定される。また、すべての入力口が逆テーパ形状でなくてもよい。

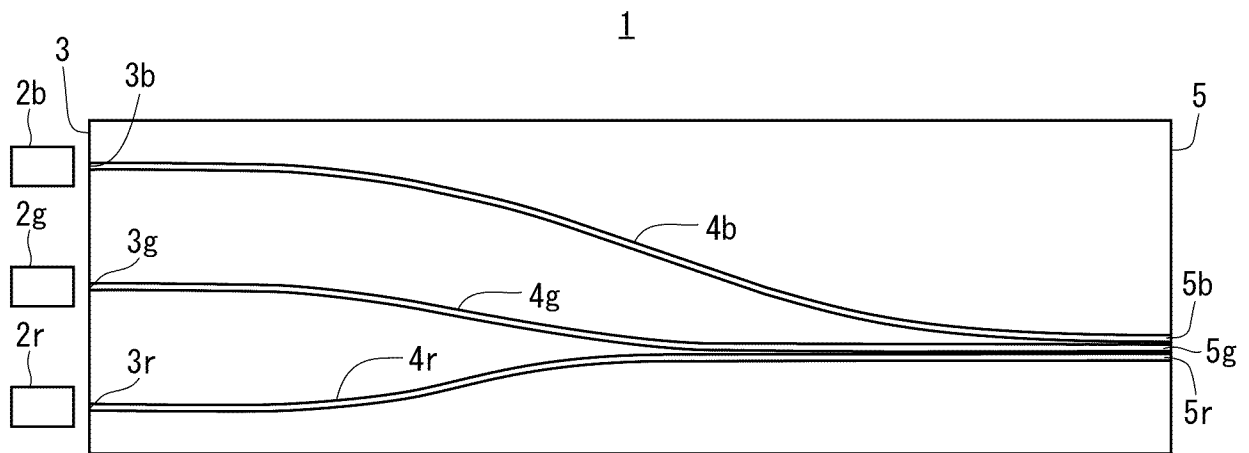
[0039] 図8は、実施例4の光導波路素子 $1''''$ を含む光源モジュールの上面図を示す。図1の実施例1とは、導波路形状において、緑色光導波路 $4g'$ が直線であり、前記緑色光導波路 $4g'$ に対して青色光導波路 $4b'$ 及び赤色光導波路 $4r'$ が、左右対称の曲線形状を有する点で異なり、出力口端面5における青色光出力口 $5b'$ 、緑色光出力口 $5g'$ 及び赤色光出力口 $5r'$ の位置が異なる。

[0040] 本発明の光導波路素子及び光源モジュールを画像投影装置等の製品に用いる場合、各種レンズやMEMS等の公知技術は特に制限されることなく採用することができる。

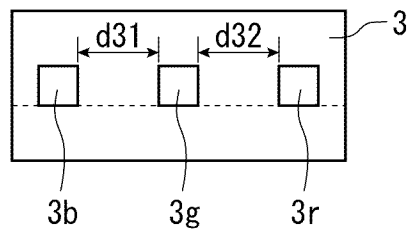
## 請求の範囲

- [請求項1] 波長の異なる複数の光が、それぞれの波長ごとの導波路から入力され、それぞれの光が前記導波路を伝搬後に出力される光導波路素子であって、各導波路の入力口が、他の波長の光を入力しないように離隔されていると共に、少なくとも1つの導波路が曲線形状を有し、各導波路の出力口が近接していること、を特徴とする光導波路素子。
- [請求項2] 前記複数の光が、それぞれの導波路をマルチモードで伝搬する、請求項1に記載された光導波路素子。
- [請求項3] 前記それぞれの導波路の幅及び高さが、それぞれ5～50 $\mu\text{m}$ である、請求項1または2に記載された光導波路素子。
- [請求項4] 前記各導波路の入力口間の距離が、少なくとも20 $\mu\text{m}$ 以上である、請求項1～3のいずれかに記載された光導波路素子。
- [請求項5] 前記各導波路の出力口間の距離が、5～10 $\mu\text{m}$ である、請求項1～4のいずれかに記載された光導波路素子。
- [請求項6] 前記各導波路の入力口及び出力口が、光伝搬方向の同一軸上に存在しない、請求項1～5のいずれかに記載された光導波路素子。
- [請求項7] 前記波長の異なる複数の光が、少なくとも赤色光、緑色光及び青色光を含む、請求項1～6のいずれかに記載された光導波路素子。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれかに記載された光導波路素子の光入力端面側に複数の光源が配置されており、前記複数の光源から出射されたそれぞれの光が、前記光入力端面側からそれぞれ導波されて、前記光導波路素子の光出力端面側から出力される、光源モジュール。
- [請求項9] 前記光源がレーザーダイオードである、請求項8に記載された光源モジュール。
- [請求項10] 前記複数の光源が、少なくとも青色光、緑色光、及び赤色光を出射する光源である、請求項9に記載した光源モジュール。

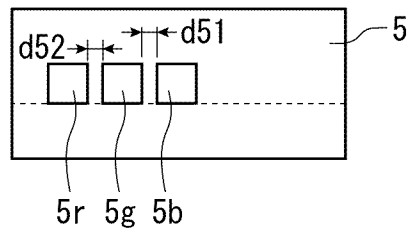
[図1]



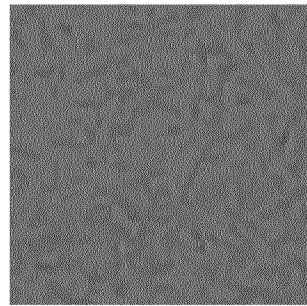
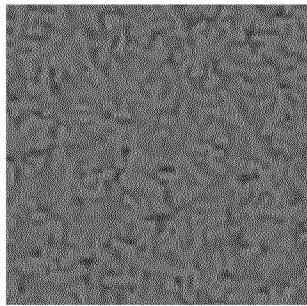
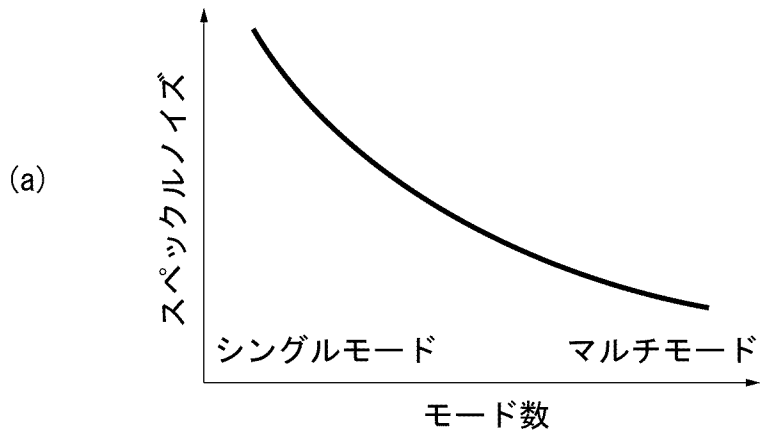
[図2]



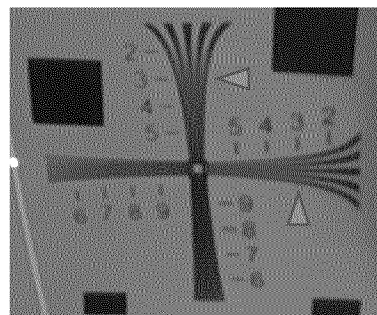
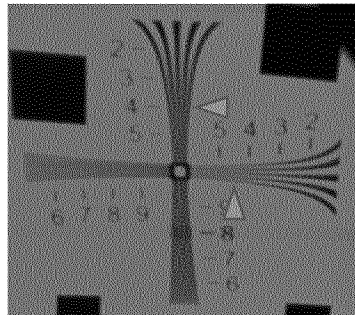
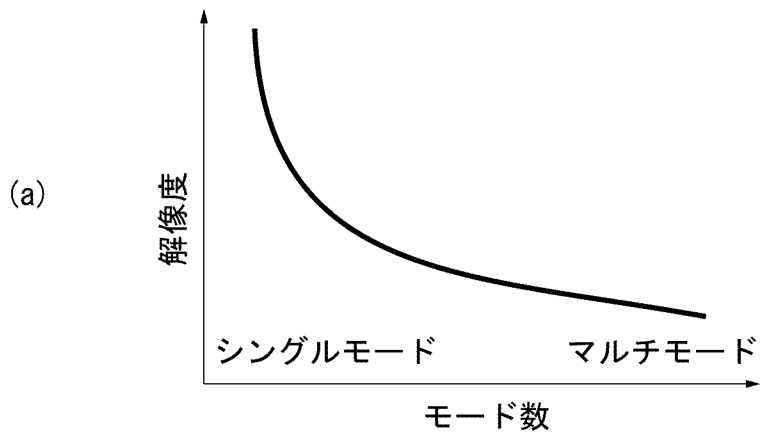
[図3]



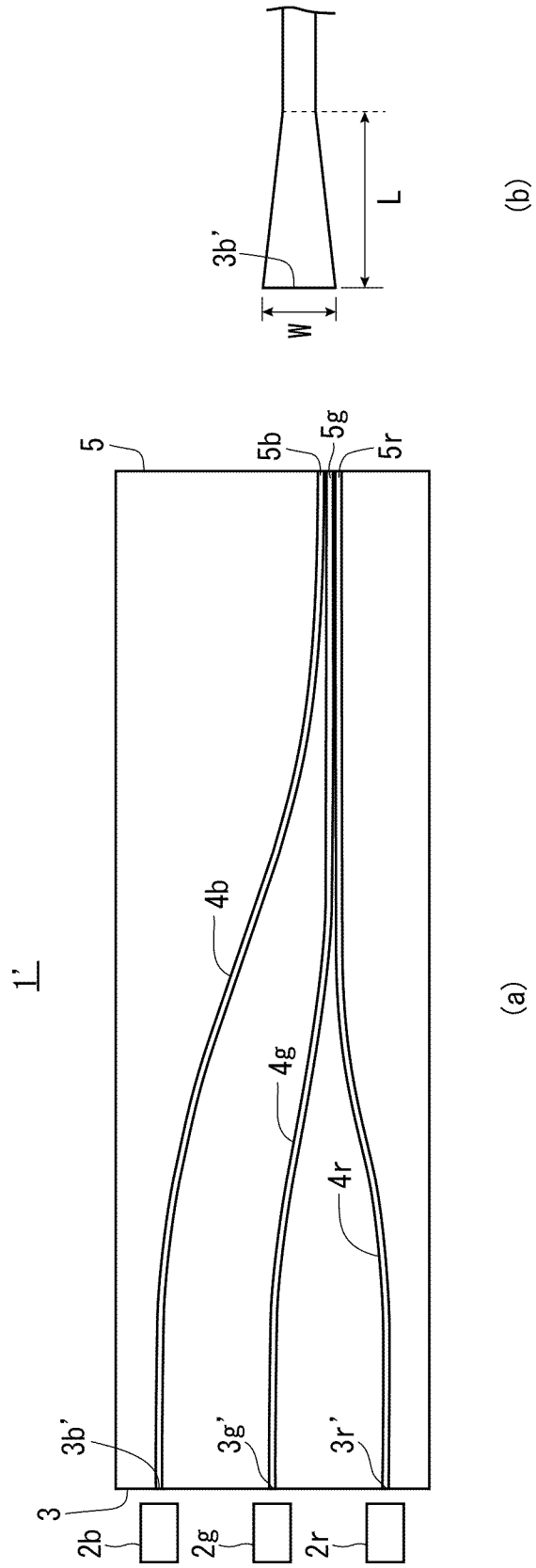
[図4]



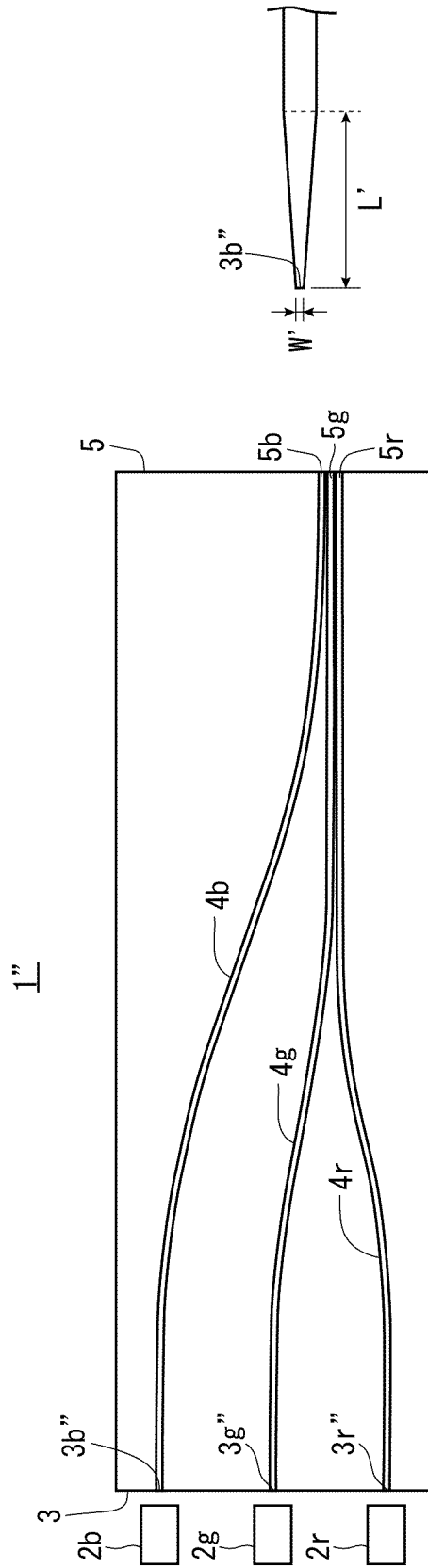
[図5]



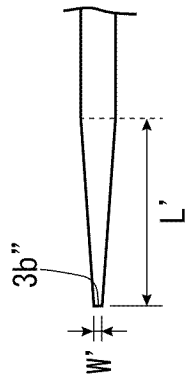
[図6]



[7]

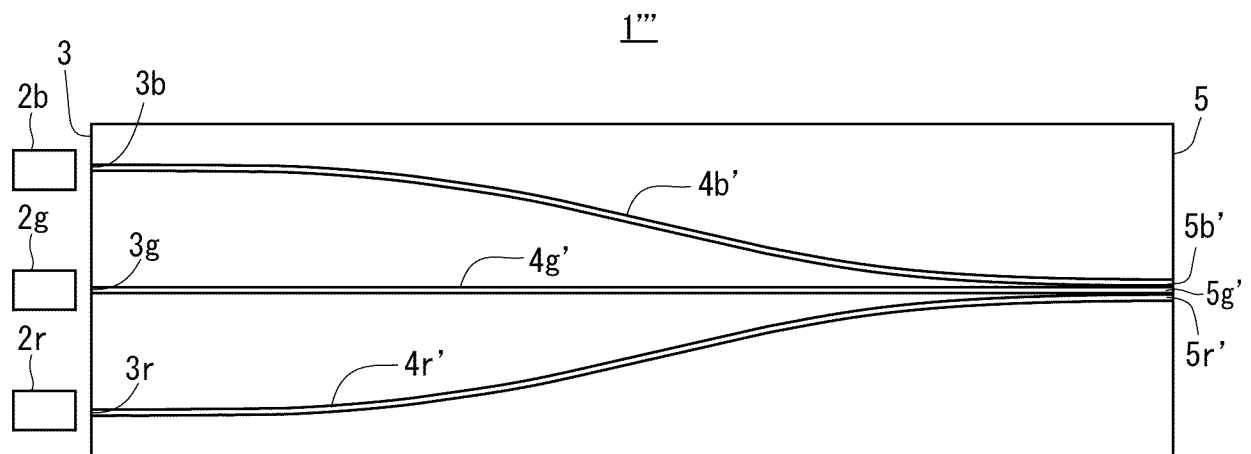


(a)



(b)

[図8]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/025266

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>G02B 6/125</i> (2006.01)i; <i>G02B 6/42</i> (2006.01)j FI: G02B6/125 301; G02B6/42		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B6/12-6/14; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2019-35876 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP) 07 March 2019 (2019-03-07) paragraphs [0012]-[0018], [0026]-[0030], fig. 2, 4	1, 3-10
X	JP 2006-330436 A (HITACHI CABLE LTD) 07 December 2006 (2006-12-07) paragraphs [0021]-[0030], [0032], [0037], fig. 1-2	1-5, 7-10
X	WO 2017/090333 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 01 June 2017 (2017-06-01) paragraphs [0021]-[0041], fig. 1-7	1, 3-5, 7-10
X	US 2020/0310120 A1 (FACEBOOK TECHNOLOGIES, LLC) 01 October 2020 (2020-10-01) paragraphs [0039]-[0042], fig. 3B	1, 3-5, 7-10
X	WO 2020/078735 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 23 April 2020 (2020-04-23) p. 2, line 29 to p. 3, line 25, p. 10, line 27 to p. 11, line 22, p. 17, line 4 to p. 18, line 12, fig. 1-2, 7-8	1, 3-5, 7-10
X	JP 11-264912 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP) 28 September 1999 (1999-09-28) paragraphs [0009]-[0013], [0019]-[0020], fig. 1	1-4, 6-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>05 August 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>16 August 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2022/025266**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019/082347 A1 (PHOTON R&D INC) 02 May 2019 (2019-05-02) paragraphs [0032]-[0039], fig. 1	1-10
.....		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/025266**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-35876	A	07 March 2019	(Family: none)	
JP	2006-330436	A	07 December 2006	(Family: none)	
WO	2017/090333	A1	01 June 2017	TW	201734525 A
US	2020/0310120	A1	01 October 2020	WO	2020/197715 A1
				CN	113646685 A
				EP	3948390 A1
WO	2020/078735	A1	23 April 2020	US	2021/0392308 A1
				paragraphs [0006], [0035]-[0036], [0056]-[0058], fig. 1-2, 7-8	
				CN	112823301 A
JP	11-264912	A	28 September 1999	(Family: none)	
WO	2019/082347	A1	02 May 2019	CN	111465879 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 6/125(2006.01)i; G02B 6/42(2006.01)i FI: G02B6/125 301; G02B6/42		
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）） G02B6/12-6/14; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2019-35876 A（日本電信電話株式会社）07.03.2019（2019-03-07） 段落[0012]-[0018], [0026]-[0030], 図2, 4	1, 3-10
X	JP 2006-330436 A（日立電線株式会社）07.12.2006（2006-12-07） 段落[0021]-[0030], [0032], [0037], 図1-2	1-5, 7-10
X	WO 2017/090333 A1（シャープ株式会社）01.06.2017（2017-06-01） 段落[0021]-[0041], 図1-7	1, 3-5, 7-10
X	US 2020/0310120 A1（FACEBOOK TECHNOLOGIES, LLC）01.10.2020（2020-10-01） 段落[0039]-[0042], 図3B	1, 3-5, 7-10
X	WO 2020/078735 A1（ROBERT BOSCH GMBH）23.04.2020（2020-04-23） 第2ページ第29行-第3ページ第25行, 第10ページ第27行-第11ページ第22行, 第17 ページ第4行-第18ページ第12行, 図1-2, 7-8	1, 3-5, 7-10
X	JP 11-264912 A（日本電信電話株式会社）28.09.1999（1999-09-28） 段落[0009]-[0013], [0019]-[0020], 図1	1-4, 6-10
A	WO 2019/082347 A1（フォトンリサーチ株式会社）02.05.2019（2019-05-02） 段落[0032]-[0039], 図1	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	05.08.2022	国際調査報告の発送日 16.08.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  野口 晃一 2L 5708  電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/025266

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-35876 A	07.03.2019	(ファミリーなし)	
JP 2006-330436 A	07.12.2006	(ファミリーなし)	
WO 2017/090333 A1	01.06.2017	TW 201734525 A	
US 2020/0310120 A1	01.10.2020	WO 2020/197715 A1	
		CN 113646685 A	
		EP 3948390 A1	
WO 2020/078735 A1	23.04.2020	US 2021/0392308 A1	
		段落[0006], [0035]- [0036], [0056]-[0058], 図 1-2, 7-8	
		CN 112823301 A	
JP 11-264912 A	28.09.1999	(ファミリーなし)	
WO 2019/082347 A1	02.05.2019	CN 111465879 A	