

(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
2020年7月16日(16.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/145174 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 6/293 (2006.01) **H01S 5/0687** (2006.01)
H01S 3/083 (2006.01) **H01S 5/14** (2006.01)
H01S 5/026 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/051062

(22) 国際出願日: 2019年12月26日(26.12.2019)

(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 2019-000814 2019年1月7日(07.01.2019) JP

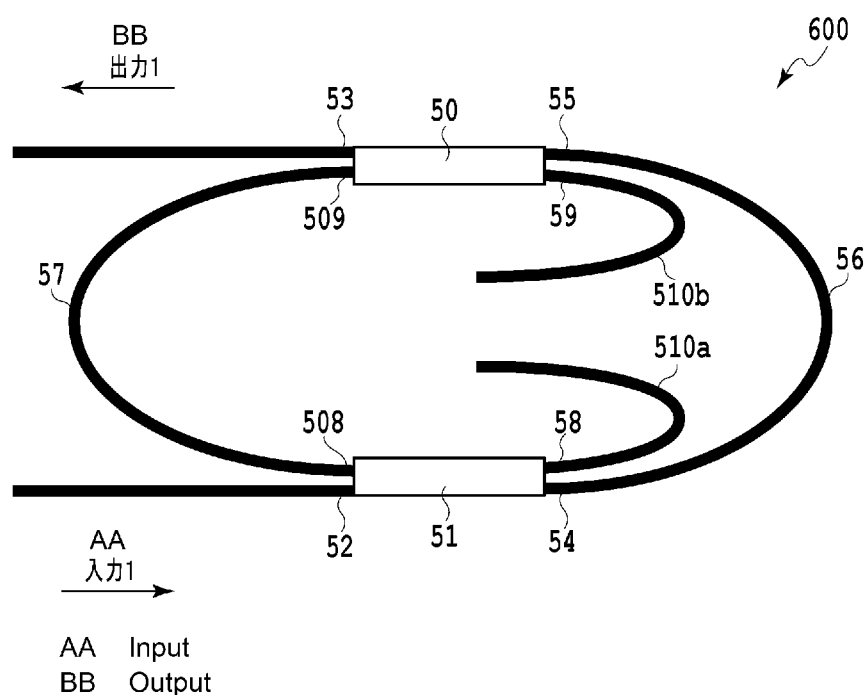
(71) 出願人: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE

CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 村中 勇介 (MURANAKA Yusuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 松尾 慎治 (MATSUO Shinji); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 布谷 伸浩 (NUNOYA Nobuhiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 橋本 俊和 (HASHIMOTO Toshikazu); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-1 1 N T T 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(54) Title: TUNABLE LASER

(54) 発明の名称: 波長可変レーザ



(57) **Abstract:** A tunable laser that can improve finesse and achieves favorable filter characteristics. A tunable laser that has a filter region that has a wavelength selection function for light from a gain region. The filter region is a Sagnac interferometer and includes two ring oscillators (500). The ring oscillators have two optical couplers (50, 51) and first and second curved waveguides (56, 57) that are the same length and connect the two optical couplers. Each of the two optical couplers is configured such that light from the gain region is inputted from an input/output port (52, 53), light that is at a resonant peak is coupled at a bar port (54, 55) of the input/output port, and light that is not at the resonant peak

(74) 代理人: 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(TANI & ABE, P.C.); 〒1070052 東京都港区赤坂2丁目6番20号 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, 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, 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, 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))

wavelength is coupled at a cross port (58, 59) of the input/output port. The first curved waveguide connects the bar ports of the input/output ports of the two optical couplers, and the second curved waveguide connects cross ports of the ports of the two optical couplers to which the first curved waveguide is connected.

(57) 要約: フィネスを向上可能な波長可変レーザにおいて、良好なフィルタ特性を実現する。利得領域からの光に対する波長選択機能を有するフィルタ領域を備えた波長可変レーザは、フィルタ領域はサニャック干渉計であり、2つのリング共振器(500)を含む。リング共振器は、2つの光結合器(50, 51)と、2つの光結合器を接続する等しい長さの第1および第2の曲線導波路(56, 57)とを有し、2つの光結合器は各々に、入出力ポート(52, 53)から利得領域からの光を入力し、共振ピークの光を入出力ポートのバーポート(54, 55)に結合し、共振ピーク波長以外の光を前記入出力ポートのクロスポート(58, 59)に結合するように構成され、第1の曲線導波路は2つの光結合器の入出力ポートのバーポート間を、第2の曲線導波路は2つの光結合器の第1の曲線導波路が接続されたポートのクロスポート間を接続する。

明 細 書

発明の名称：波長可変レーザ

技術分野

[0001] 本発明は、波長可変レーザに関し、より詳細には、波長多重大容量通信において用いる波長可変レーザに関する。

背景技術

[0002] 近年、通信トラフィックの急激な増大に対応すべく、ノード間を結ぶリンクは、それぞれ異なる信号が重畳された複数の波長を有する信号を束ねて同時に伝送することにより、伝送容量を増加させている。この波長多重信号の伝送の実現するためには、微少な波長差を有する光を生成可能なレーザが不可欠であり、従来、波長可変レーザが用いられている。

[0003] 通信波長帯で動作する波長可変レーザの発光素子の材料は、GaAs（ヒ化ガリウム）やInP（リン化インジウム）などの化合物半導体を用いられている。半導体材料を用いた波長可変レーザ（半導体波長可変レーザ）は、波長多重大容量通信において重要な役割を担っている。

[0004] 図1は、従来の、リング共振器を備えるモノリシック集積型波長可変レーザ1の構成図である。利得領域および位相調整領域は入出力導波路13を含み、フィルタ領域はサニャック干渉計を含む。

[0005] 2×2光カプラ18の1つの出力ポートは、曲線導波路10aを介して、2×2光カプラ17の1つの入力ポートに接続されている。2×2光カプラ17の1つの出力ポートは、曲線導波路10bを介して、2×2光カプラ18の1つの入力ポートに接続されている。ここで、2本の直線導波路11, 12は、2つの2×2光カプラ17, 18と2本の曲線導波路10a, 10bを含んでなるリング導波路と近接して配置されている。すなわち、フィルタ領域は、リング共振器の構成を有するサニャック干渉計である。サニャック干渉計はループミラーとして機能する。このリング共振器は、一定の周波数間隔（Free Spectral Range、以下FSRという）で

透過光の強度が増大する光フィルタとして機能する。

[0006] この構成において、利得領域、位相調整領域からの光は、入出力導波路 13 を通過し、光分岐・結合部 16 を構成する 1×2 光カップラ 19 により等分配され、それぞれ直線導波路 11, 12 を通過して光カップリング部 14, 15 で光カップリングを生じ、右回りと左回りにリング導波路内を周回し、再び 1×2 光カップラ 19 に入射され、外部へと放出される。

[0007] 一般に利用される通信波長帯、例えば C 帯（波長 1530～1570 nm）をカバーするように大きな波長可変範囲を得るためには、FSR を大きく、すなわち共振器長（リング共振器における光路長）を短くする必要がある。そのため、曲線導波路の曲率をより大きくすることが可能なハイメサ光導波路が用いられることが多い。

[0008] 図 2 は、従来利用されているハイメサ光導波路 2 の 1 例の断面の模式図である。ハイメサ導波路 2 は、下側から順に、基板 20、下部クラッド 22、コア層 23、上部クラッド 24 に積層されている。最下層の基板の下側に下部電極 25b、最上層の上部クラッド 24 の上部に上部電極 25a が設けられている。基板 20 および下部クラッド 22 は $n\text{-InP}$ で、コア層 23 は InGaAsP で、上部クラッド 24 は $p\text{-InP}$ で、上部電極 25a は p 型ドーパントがドーピングされている InGaAsP で、それぞれ構成されている。図 2 のハイメサ光導波路 2 は、下部クラッド層 22 まで垂直に半導体をエッチングした構造である。フィルタ領域と利得領域との間の光分岐・結合部 16 や、リング共振器を構成するリング導波路（曲線導波路 10）と接続された光カップリング部 14, 15 には、マルチモード干渉（MMI）カップラを用いている。

[0009] 図 3 は、リング共振器を拡大した図である。電流注入により、ナノ秒程度で高速に屈折率変調が可能である。さらに位相調整用の光導波路（位相調整領域）をレーザ内に設けることにより縦モード間隔を微調整し、正確に所望の発振波長に調整可能としている。この位相調整も電流注入によって行う。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2013-093627号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] リング共振器型波長可変レーザの性能を示す指標の一つとして、フィネスが挙げられる。フィネスは共振周波数における共振の鋭さを表し、リング共振器内部での周回回数が多い程、フィネスが向上する。図1では、光カップリング部14、15を構成する2×2光カプラ17、18として、50%のMMI光カプラを用いているため、MMIカプラを通過するたびに、リング外部に50%の光を放出することになる。特許文献1に示されているように、MMIカプラの分岐比を変え、リング外部への光の放出率を抑えることで、リング共振器に結合せず出力2に出力される光は大きくなるが、リング共振器に結合された光の周回回数を増やすことでフィネスの向上が可能である。しかし、この場合一般的にMMIの結合長は長くなり、リング共振器を形成する曲げ導波路10の半径はより小さなものが要求される。ハイメサ光導波路により、比較的小さな曲げ半径が実現可能ではあるが、曲げ半径の小さい導波路は伝搬損失が大きく、好ましくない。リング共振器内の導波路曲げ半径を大きくとりつつ、FSRの拡大が可能な構造の実現が求められる。

[0012] 図3の一般的な結合効率50%のMMIカプラを利用した場合に対して、逆に、バーポートへの結合効率を下げることでMMIカプラの結合長を小さくすることが可能となるが、リング外部に放出する光の割合が上がるため、フィネスは劣化する。この場合においても、MMIカプラの出力ポートのうちバーポート間を接続して構成したリング共振器とすることで、フィネスの向上が可能である。しかしながら、MMIカプラの接続ポートが異なる位置で接続された導波路によるリングは、長さや曲げ半径が異なるため、干渉条件が変化しフィルタ特性に影響を与える。

[0013] 本発明は、上記課題を鑑みなされたものであり、フィネスを向上可能な波長可変レーザにおいて、良好なフィルタ特性を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] このような目的を達成するために、本発明の第1の態様は、利得領域からの光に対する波長選択機能を有するフィルタ領域を備えた波長可変レーザである。一実施形態に係る波長可変レーザにおいて、フィルタ領域は、ループミラーとして機能するサニャック干渉計であり、2つのリング共振器を含み、リング共振器は、2つの光結合器と、2つの光結合器を接続する第1および第2の曲線導波路とを有し、2つの光結合器は各々に、入出力ポートから利得領域からの光を入力し、共振ピークの光と共振ピーク波長以外の光とに分岐し、共振ピークの光を入出力ポートのバーポートに結合し、共振ピーク波長以外の光を入出力ポートのクロスポートに結合するように構成され、第1の曲線導波路は2つの光結合器の入出力ポートのバーポート間を接続し、第2の曲線導波路は2つの光結合器の第1の曲線導波路が接続されたポートのクロスポート間を接続する。波長可変レーザは、リング共振器の周回内部に、2つの光結合器の入出力ポートのクロスポートに接続された、共振ピーク波長以外の光を廃棄する2つの放射導波路を備え、第1の曲線導波路の長さ第2の曲線導波路の長さが等しい。

発明の効果

[0015] 以上説明したように、本発明によれば、フィネスを向上可能な波長可変レーザにおいて、良好なフィルタ特性を実現することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]従来の波長可変レーザを説明するための図である。

[図2]ハイメサ光導波路の断面の模式図である。

[図3]結合効率50：50のMMIカプラを有するリング共振器の部分の拡大図である。

[図4]結合効率85：15のMMIカプラを有するリング共振器の部分の拡大図である。

[図5]本発明の実施形態に係る波長可変レーザのリング共振器の部分の拡大図である。

[図6]実施例1に係るリング共振器の部分の拡大図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下図面を参照して本願発明の実施形態を説明する。同一または類似の参照符号は、同一または類似の要素を示すものとし、重複する説明は省略する。

[0018] 本実施形態では、図2、図3を参照して説明したようにリング共振器を構成する2×2光カプラを接続するリング導波路として、急峻な曲げ半径を実現可能なハイメサ光導波路を用いる。また、2×2光カプラには低損失かつ容易に作製可能なMMI光カプラを用いる。共振器長Lを小さくするには光カップリング部の長さ（光結合長）も縮小しなければならないが、ハイメサ光導波路で構成される公知の方向性結合器では、作製上の問題がある。ハイメサ光導波路は、空気との比屈折率差が大きいため光の横方向へのしみ出しが小さい。したがって、光カップリング部にハイメサ光導波路で構成された方向性結合器を用いた場合、光結合長を短くするためには2本のハイメサ光導波路の間隔を0.1ミクロン以下にする必要があるが、0.1ミクロン程度の幅をもつ深い溝（一般に深さが3～4ミクロン）をエッチング等で形成することは加工上、非常に困難である。

[0019] MMI光カプラは、上述した利点をもつ一方で、固定の光結合効率しか得られないという欠点をもつ。リング共振器に用いる2×2MMI光カプラの場合、入力ポートに入射された光のクロスポートへの光結合効率を決めるMMI光カプラの長さ L_{MMI} は、次式（1）で表される。

[0020] [数1]

$$L_{\text{MMI}} = M \frac{n_{\text{eq}} (2W_{\text{wg}} + W_{\text{gap}})^2}{\lambda} \quad (\text{式1})$$

[0021] ここで、 n_{eq} は等価屈折率、 W_{wg} は入出力導波路の幅、 W_{gap} は入出力導波路間隔、 λ は使用波長である。50%MMIの場合、式中のMを2とすることで、入力光フィールドは等しく分岐され、結合効率50%のカプラとして動作する。リング共振器は、その光カップリング部においてクロスポートへの

光結合効率が小さくなればなるほどフィネスが向上する特徴がある。すなわち、光がリング共振器をより周回し共振が鋭くなり波長選択性能が向上する。そこで、分岐比を50%から変化させて、より多くの光がリング内部で周回するように調整する。

[0022] 図4は、結合効率85%のMMI光カプラを用いた場合のリング共振器の部分の拡大図を示す。式(1)中のMを3とすることで、MMIに入力された光の85%がバーポートに結合させることができる。しかしながらこの場合、MMI光カプラの長さは50%MMIの $3/2$ 倍となり、共振器長(リング共振器を構成する導波路の長さ)に対する、MMI光カプラ長の割合が大きくなる。それによって、MMI間を接続する光導波路を短くする必要があり、曲線導波路には小さい曲げ半径が求められる。FSRの大きいリング共振器では、上記の影響は特に大きいため、作製可能なFSRに制限が加わる。

[0023] そこで本実施形態では、結合効率15%のMMI光カプラを用いた構造を採用し、従来のリング共振器で一般的に用いられたMMI光カプラのクロスポート間を接続した構造ではなく、バーポート間を接続した構造とする。

[0024] 図5は、本実施形態の結合効率15%のMMI光カプラを用いたリング共振器500の構成を示す。リング共振器500は、2つの2入力2出力のMMI光カプラ50、51と、2つのMMI光カプラ50、51を接続する曲線導波路56、57とを備える。また、リング共振器500は、MMI光カプラ51に接続された光入力用の直線導波路および光破棄用導波路510a、MMI光カプラ50に接続された光出力用の直線導波路および光破棄用導波路510bをさらに備える。

[0025] 光入力用の直線導波路はMMI光カプラ51の第1入出力ポート52に接続されている。曲線導波路56はMMI光カプラ51の第1入出力ポート52に対するバーポート54およびMMI光カプラ50の第1入出力ポート53に対するバーポート55に接続されている。光出力用の直線導波路はMMI光カプラ50の第1入出力ポート55に対するバーポート53に接続され

ている。曲線導波路 57 は MM I 光カプラ 50 の第 1 入出力ポート 55 に対するクロスポート 509 および MM I 光カプラ 51 の第 2 入出力ポート 508 に接続されている。MM I 光カプラ 51 の第 1 入出力ポート 55 に対するクロスポート（第 2 入出力ポート 508 に対するバーポート）58 には光破棄用導波路 510a が接続されている。MM I 光カプラ 50 の第 2 の入出力ポートには光破棄用導波路 510b が接続されている。

[0026] MM I 光カプラ 50、51 において、式（1）中の M を 1 とすることで MM I に入力された光の 15% がバーポートに結合される。MM I 光カプラのバーポートに 15% の光が結合されるとき、85% の光はクロスポートに接続されるため、MM I 光カプラのクロスポート間を導波路で接続して、リング共振器とし、入力 1 からのクロスポートの導波路はリング共振器内部の捨て導波路とする。

[0027] [実施例 1]

図 6 は、実施例 1 に係るリング共振器 600 の構成図である。入力 1 の導波路は 15 : 85 の MM I 光カプラ 51 に入力され、15% の光がリング共振器 600 のリング導波路（曲線導波路 56）に結合され、85% の光はリング共振器内部の捨て導波路（光廃棄用導波路 510a）に結合される。リング共振器構造のうち、MM I カプラ 51 と MM I カプラ 50 とを接続する曲線導波路 56 は、MM I カプラそれぞれの外側のポート 58、59 間を接続しており、MM I カプラ 50 と MM I カプラ 51 とを接続する曲線導波路 57 は、MM I カプラそれぞれの内側のポート 509、508 間を接続している。2 本の曲線導波路 56、57 に関して曲げ半径を調整し、長さを等しくした。これにより、リング共振器 600 の MM I カプラ 51、50 の前後で対称性が維持され、作製誤差等によって発生する干渉の揺らぎが抑えられる。

符号の説明

[0028] 1 モノリシック集積型波長可変レーザ

10a, 10b 曲線導波路

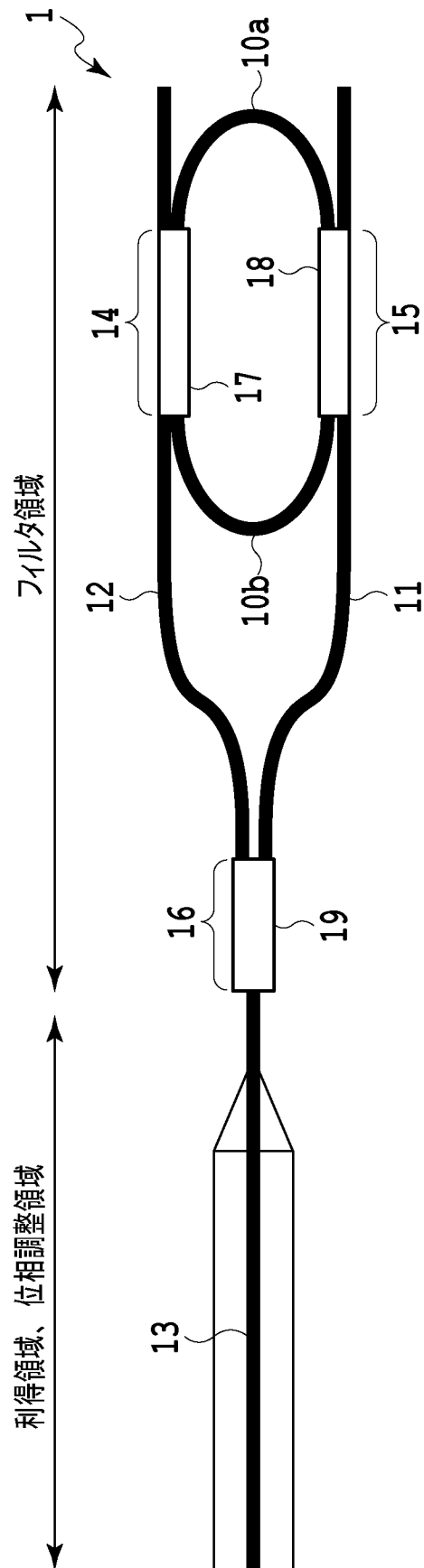
- 1 1, 1 2 直線導波路
- 1 3 入出力導波路
- 1 4, 1 5 光カップリング部
- 1 6 光分岐・結合部
- 1 7, 1 8 2×2 光カプラ
- 1 9 1×2 光カプラ
- 2 ハイメサ光導波路
- 2 0 基板
- 2 2 下部クラッド
- 2 3 コア層
- 2 4 上部クラッド
- 2 5 a 上部電極
- 2 5 b 下部電極
- 3, 4 リング共振器
- 4 0, 4 1 2×2 光カプラ
- 5 0, 5 1 分岐比 1 5 : 8 5 の MMI 光カプラ
- 5 0 0 リング共振器
- 5 2, 5 5 第 1 入出力ポート
- 5 3, 5 4 バーポート
- 5 6, 5 7 曲線導波路
- 5 8, 5 0 9 クロスポート
- 5 9, 5 0 8 第 2 入出力ポート
- 5 1 0 a, 5 1 0 b 光破棄用導波路

請求の範囲

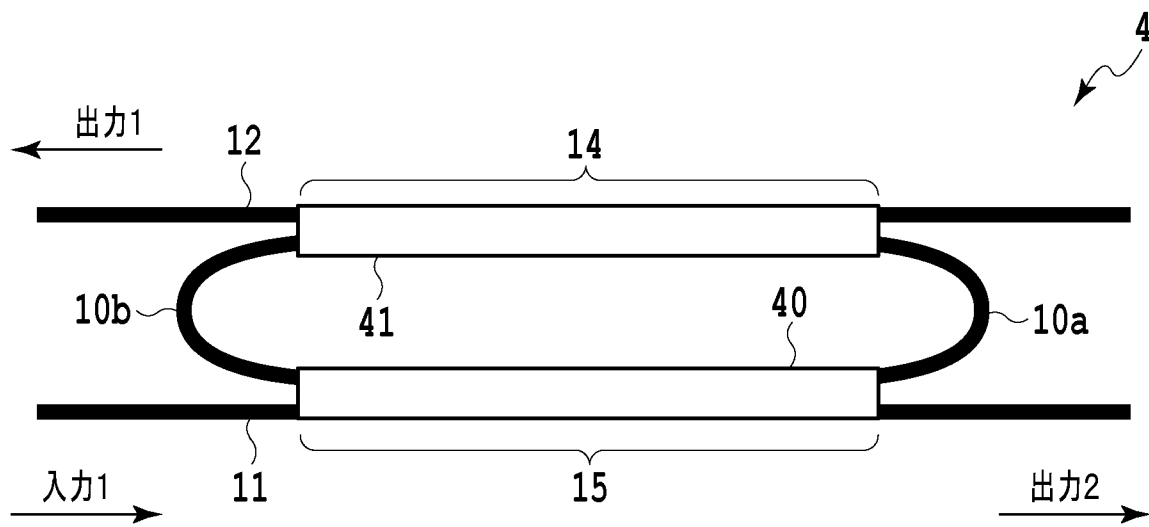
- [請求項1] 利得領域からの光に対する波長選択機能を有するフィルタ領域を備えた波長可変レーザであって、
- 前記フィルタ領域は、ループミラーとして機能するサニャック干渉計であり、2つのリング共振器を含み、
- 前記リング共振器は、2つの光結合器と、前記2つの光結合器を接続する第1および第2の曲線導波路とを有し、
- 前記2つの光結合器は各々に、入出力ポートから前記利得領域からの光を入力し、共振ピークの光と共振ピーク波長以外の光とに分岐し、前記共振ピークの光を前記入出力ポートのバーポートに結合し、前記共振ピーク波長以外の光を前記入出力ポートのクロスポートに結合するように構成され、
- 前記第1の曲線導波路は前記2つの光結合器の前記入出力ポートのバーポート間を接続し、前記第2の曲線導波路は前記2つの光結合器の前記第1の曲線導波路が接続されたポートのクロスポート間を接続し、
- 前記リング共振器の周回内部に、前記2つの光結合器の前記入出力ポートの前記クロスポートに接続された、前記共振ピーク波長以外の光を廃棄する2つの放射導波路を備え、
- 前記第1の曲線導波路の長さと前記第2の曲線導波路の長さが等しい、波長可変レーザ。
- [請求項2] 前記2つの光結合器は、前記共振ピーク波長以外の光が前記放射導波路へ結合される割合が、前記共振ピークの光が前記第1の曲線導波路へ結合される割合に比べて高くなるように構成されている、請求項1に記載の波長可変レーザ。
- [請求項3] 前記光結合器はマルチモード干渉カプラである、請求項1または2に記載の波長可変レーザ。
- [請求項4] 前記光結合器は方向性結合器である、請求項1から3のいずれか一

項に記載の波長可変レーザ。

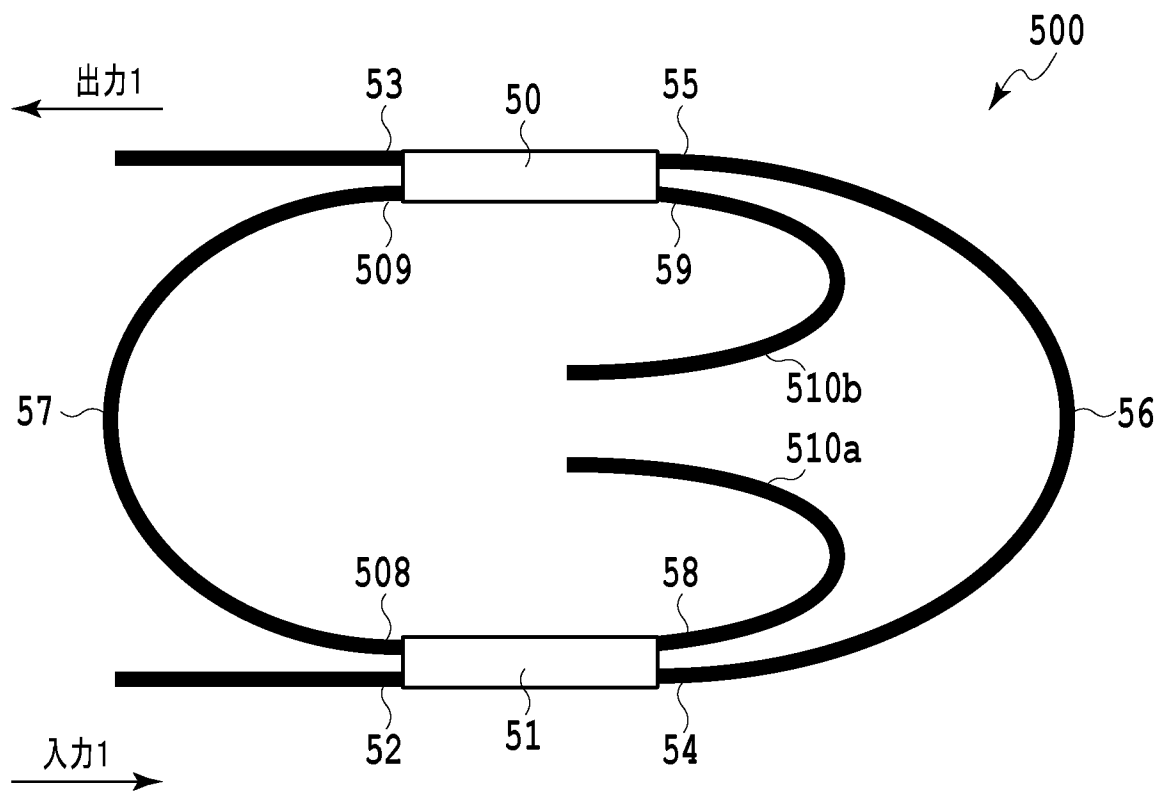
[図1]



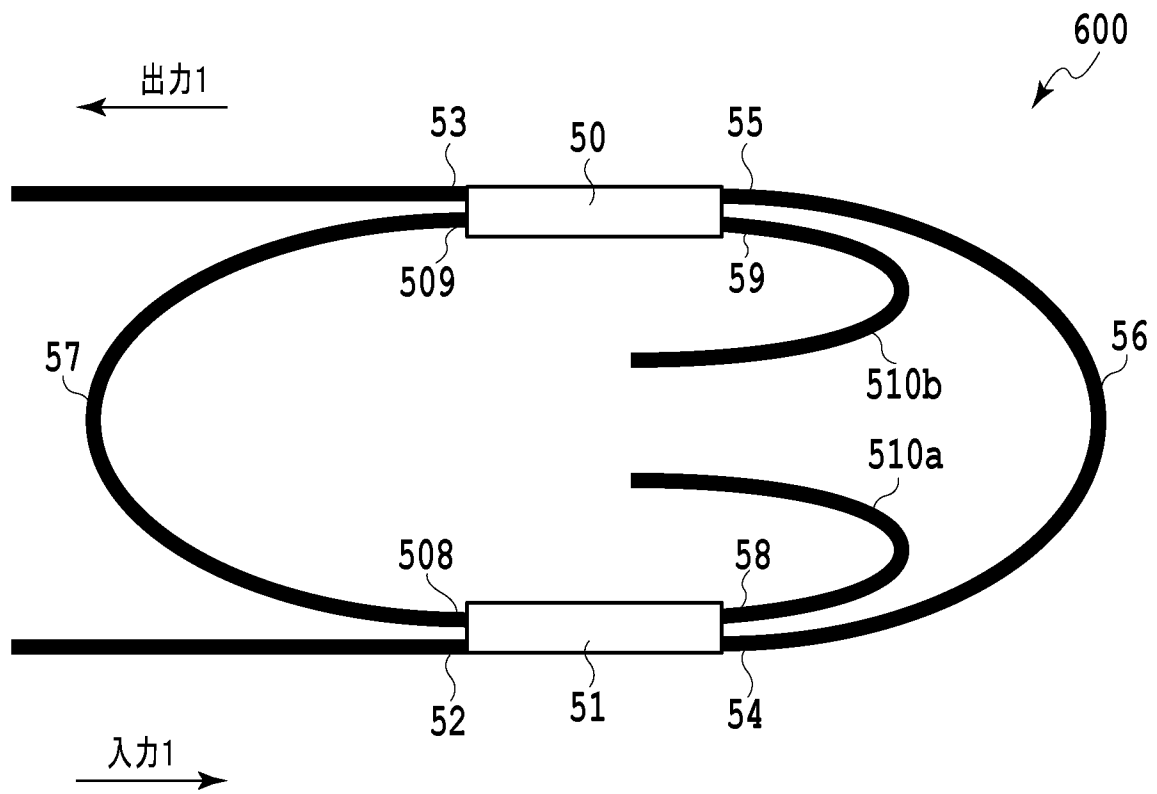
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/051062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 6/293(2006.01)i; H01S 3/083(2006.01)i; H01S 5/026(2006.01)i; H01S 5/0687(2006.01)i; H01S 5/14(2006.01)i

FI: H01S5/14; H01S5/026 618; H01S5/0687; H01S3/083; G02B6/293 301

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)

G02B6/293; H01S3/083; H01S5/026; H01S5/0687; H01S5/14

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	JP 2013-93627 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 16.05.2013 (2013-05-16) paragraphs [0013], [0023], [0033], [0052], fig. 13	1-4

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
06 March 2020 (06.03.2020)

Date of mailing of the international search report
17 March 2020 (17.03.2020)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/051062

Patent Documents
referred in the
Report

Publication
Date

Patent Family

Publication
Date

JP 2013-93627 A

16 May 2013

(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 6/293(2006.01)i; H01S 3/083(2006.01)i; H01S 5/026(2006.01)i; H01S 5/0687(2006.01)i; H01S 5/14(2006.01)i FI: H01S5/14; H01S5/026 618; H01S5/0687; H01S3/083; G02B6/293 301										
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）） G02B6/293; H01S3/083; H01S5/026; H01S5/0687; H01S5/14 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2013-93627 A（日本電信電話株式会社）16.05.2013（2013 - 05 - 16） [0013], [0023], [0033], [0052], 図13</td> <td>1-4</td> </tr> </tbody> </table>			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 2013-93627 A（日本電信電話株式会社）16.05.2013（2013 - 05 - 16） [0013], [0023], [0033], [0052], 図13	1-4		
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 2013-93627 A（日本電信電話株式会社）16.05.2013（2013 - 05 - 16） [0013], [0023], [0033], [0052], 図13	1-4								
☐ 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 06.03.2020		国際調査報告の発送日 17.03.2020								
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） 右田 昌士 2K 9513 電話番号 03-3581-1101 内線 3255								

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/JP2019/051062

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-93627 A	16.05.2013	(ファミリーなし)	