

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成22年12月16日 (2010.12.16)

【公開番号】特開2010-141090(P2010-141090A)

【公開日】平成22年6月24日 (2010.6.24)

【年通号数】公開・登録公報2010-025

【出願番号】特願2008-315424(P2008-315424)

【国際特許分類】

H 0 1 S 5/0687 (2006.01)

【F I】

H 0 1 S 5/0687

【手続補正書】

【提出日】平成22年10月28日 (2010.10.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光増幅器と、ミラーと、前記光増幅器と前記ミラーとの間に配置された透過波長帯域が周期的に設けられた第 1 の波長選択フィルタと、を含むレーザ共振器と、

前記レーザ共振器から発光されたレーザ光の出力を検出する第 1 の光出力検出手段と、

前記レーザ共振器から発光されたレーザ光を第 2 の波長選択フィルタに透過させた後の出力を検出する第 2 の光出力検出手段と、

前記第 1 の光出力検出手段により検出した出力と、前記第 2 の光出力検出手段により検出した出力との比に基づいて、前記レーザ共振器により発光するレーザ光が所期の発振波長となるように制御する制御手段と、を含み、

前記第 1 の波長選択フィルタの透過波長帯域のうち前記所期の発振波長に最も近いピークが当該所期の発振波長よりも短波長側にある

ことを特徴とする光送信モジュール。

【請求項 2】

レーザ光の予め定められた発振波長毎に、前記第 1 の光出力検出手段により検出される出力と、前記第 2 の光出力検出手段により検出される出力との比を予め関連づけて記憶する記憶手段をさらに含み、

前記制御手段は、前記第 1 の光出力検出手段により検出した出力と、前記第 2 の光出力検出手段により検出した出力との比が、前記所期の発振波長に関連づけて前記記憶手段に記憶された比となるように前記レーザ共振器により発光するレーザ光の発振波長を制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の光送信モジュール。

【請求項 3】

前記レーザ共振器は、前記光増幅器と前記ミラーとの間に配置された透過波長帯域が可変である波長可変フィルタをさらに含み、

前記所期の発振波長は、前記波長可変フィルタの透過波長帯域と前記第 1 の波長選択フィルタの透過波長帯域との組み合わせに応じて選択される

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光送信モジュール。

【請求項 4】

前記光増幅器は、光増幅部と、入力された信号に応じて屈折率が変化する位相調整部と

、を含み、

前記制御手段は、前記第 1 の光出力検出手段により検出した出力と、前記第 2 の光出力検出手段により検出した出力との比に基づいて、前記位相調整部に入力する信号を制御して、前記レーザ共振器により発光するレーザ光の発振波長を制御する

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光送信モジュール。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明に係る光送信モジュールは、光増幅器と、ミラーと、前記光増幅器と前記ミラーとの間に配置された透過波長帯域が周期的に設けられた第 1 の波長選択フィルタと、を含むレーザ共振器と、前記レーザ共振器から発光されたレーザ光の出力を検出する第 1 の光出力検出手段と、前記レーザ共振器から発光されたレーザ光を第 2 の波長選択フィルタに透過させた後の出力を検出する第 2 の光出力検出手段と、前記第 1 の光出力検出手段により検出した出力と、前記第 2 の光出力検出手段により検出した出力との比に基づいて、前記レーザ共振器により発光するレーザ光が所期の発振波長となるように制御する制御手段と、を含み、前記第 1 の波長選択フィルタの透過波長帯域のうち前記所期の発振波長に最も近いピークが当該所期の発振波長よりも短波長側にあることを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

また、本発明の一態様では、前記レーザ共振器は、前記光増幅器と前記ミラーとの間に配置された透過波長帯域が可変である波長可変フィルタをさらに含み、前記所期の発振波長は、前記波長可変フィルタの透過波長帯域と前記第 1 の波長選択フィルタの透過波長帯域との組み合わせに応じて選択されることとする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

レーザ共振器 100 は、外部共振器型のレーザ共振器 100 であり、光半導体増幅器 102、コリメータレンズ 104、波長選択フィルタ 106、波長可変フィルタ 108、及びミラー 110 を含み構成される。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

レーザ共振器 100 は、光半導体増幅器 102 とミラー 110 をそれぞれ端として構成されている。一方の端であるミラー 110 は、光軸に対して垂直に配置され、波長可変フィルタ 108 を透過した光はミラー 110 により反射されて、波長可変フィルタ 108、波長選択フィルタ 106、コリメータレンズ 104 を通って再び光半導体増幅器 102 に戻る。そして、光半導体増幅器 102 の右端面で一部の光が反射して再度レーザ共振器 100 内で反射を繰り返すことで光の共振が起こる。ここで、光半導体増幅器 102 の光増幅部 102A の利得がレーザ共振器 100 内での損失を上回れば、レーザ共振器 100 は共振しレーザ光が発光する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

レーザ共振器 100 による発振波長は、図 2A 乃至 C に示した 3 つの要素、すなわち、波長選択フィルタ 106 の透過特性、波長可変フィルタ 108 の透過特性、キャビティモードにより定められる。複数あるキャビティモードと波長選択フィルタ 106 の透過特性と波長可変フィルタ 108 の透過特性とを掛け合わせたものが、このレーザ共振器 100 による発振波長の特性となり、発振波長はレーザ共振器 100 の真空換算の経路長に変化がなければ、波長可変フィルタ 108 の透過ピーク位置を変化させることで光信号のチャネルを選択することができる。ただし、レーザ共振器 100 の真空換算の経路長は、温度等の影響で変化してしまうため、位相調整部 102B の屈折率を変化、すなわち位相調整部 102B に入力する位相電流を変化させて発振波長のずれを補正する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

図 3A には、レーザ共振器 100 の理想的な場合の波長特性と、光強度特性とを示した。図 3A において、横軸は位相電流を表し、縦軸は光強度、又は波長を表している。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

波長ロックフィルタ 124 は、透過波長特性と光線のエタロンへの入射角度に依存性があり、波長ロックフィルタ 124 の搭載時に搭載角度を回転させ、ある一つの ITU グリッド波長（例えば中央のチャネル等）に合わせて初期設定ロックポイントを設定する（例えば ITU グリッド波長 = 192 THz に対してロックポイント = 0.6）。このように波長ロックフィルタ 124 の透過特性スロープを使い初期設定ロックポイントを設定するが、スロープはエタロンのフィネス特性により急峻さが変わり、必要な感度に応じてエタロンのフィネス特性を決めることとしてよい。なお、ロックポイントとチャネル（ITU

グリッド波長)との関係は、上述したものに限らず、例えば初期設定ロックポイント以外の設定波長テーブルは数点測定して計算式を出して求めることとしても構わない。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 8】

1 0 光送信モジュール、1 0 0 レーザ共振器、1 0 2 光半導体増幅器、1 0 2 A 光増幅部、1 0 2 B 位相調整部、1 0 4 コリメータレンズ、1 0 6 波長選択フィルタ、1 0 8 波長可変フィルタ、1 1 0 ミラー、1 1 2 コリメータレンズ、1 1 4 , 1 1 6 ビームスプリッタ、1 1 8 集光レンズ、1 2 0 波長ロッカー、1 2 2 光出力検出素子、1 2 4 波長ロッカフィルタ、1 2 6 光出力検出素子、1 3 0 制御部、1 4 0 光ファイバ。