

【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 25 年 8 月 8 日 (2013.8.8)

【公開番号】特開 2013-123068 (P2013-123068A)

【公開日】平成 25 年 6 月 20 日 (2013.6.20)

【年通号数】公開・登録公報 2013-032

【出願番号】特願 2013-11894 (P2013-11894)

【国際特許分類】

H 0 1 S 1/06 (2006.01)

H 0 3 L 7/26 (2006.01)

H 0 1 S 5/026 (2006.01)

【F I】

H 0 1 S 1/06

H 0 3 L 7/26

H 0 1 S 5/026 6 1 8

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 6 月 21 日 (2013.6.21)

【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】

原子発振器の光学モジュールであって、
基本波と、前記基本波の強度よりも小さい強度を有する前記基本波の側帯波と、を含む
第 1 光を発生させる光源と、
前記第 1 光が入射され、前記側帯波と前記側帯波よりも強度が小さい前記基本波とを含む
第 2 光を射出させる波長選択手段と、
アルカリ金属ガスを封入し、前記第 2 光が照射されるガスセルと、
前記ガスセルを透過した前記第 2 光の強度を検出する光検出手段と、を含む、光学モジ
ュール。

【請求項 2】

請求項 1 において、
 前記波長選択手段は、エタロンである、光学モジュール。

【請求項 3】

請求項 2 において、
 前記エタロンは、
 前記第 1 光を反射させ、互いに対向する第 1 ミラーおよび第 2 ミラーと、
 前記第 1 ミラーと前記第 2 ミラーとの間に配置された基板と、を有し、
 前記基板の材質は、化合物半導体である、光学モジュール。

【請求項 4】

請求項 3 において、
 さらに、基体を含み、
 前記基体の材質は、化合物半導体であり、
 前記光源は、半導体レーザーであり、
 前記エタロンおよび前記光源は、基体に形成されている、光学モジュール。

【請求項 5】

請求項 4 において、

前記エタロンの前記基板は、前記基体側から順に形成された第 1 層、第 2 層、および第 3 層を有し、

前記第 1 層の屈折率および前記第 3 層の屈折率は、前記第 2 層の屈折率より小さく、
前記第 2 層は、前記第 1 光を伝播させる、光学モジュール。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 において、

前記光源は、端面発光型レーザーである、光学モジュール。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項において、

前記光源は、面発光型レーザーである、光学モジュール。

【請求項 8】

請求項 1 において、

前記波長選択手段は、ファイバグレーティングである、光学モジュール。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の光学モジュールを含む、原子発振器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

このような構成の原子発振器 1 において、半導体レーザー 110 が発生させる第 1 光 L1 の第 1 側帯波 W1 と第 2 側帯波 W2 の周波数差がガスセル 130 に含まれるアルカリ金属原子の 2 つの基底準位のエネルギー差に相当する周波数と正確に一致しなければ、アルカリ金属原子が EIT 現象を起こさないため、第 1 側帯波 W1 と第 2 側帯波 W2 の周波数に応じて光検出器 140 の検出量は極めて敏感に変化する。そのため、半導体レーザー 110、波長選択素子 120、ガスセル 130、光検出器 140、および変調回路 160 を通るフィードバックループにより、第 1 側帯波 W1 と第 2 側帯波 W2 との周波数差がアルカリ金属原子の 2 つの基底準位のエネルギー差に相当する周波数と極めて正確に一致するようにフィードバック制御がかかる。その結果、変調周波数は極めて安定した周波数になるので、変調信号を原子発振器 1 の出力信号（クロック出力）とすることができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0075】

ここでは、波長選択素子 120 がエタロンである場合について説明したが、波長選択素子 120 は、光ファイバーのコアに長手方向に周期的な屈折率変化を与えたファイバグレーティングであってもよい。ファイバグレーティングは、光ファイバーを用いているため、変形が容易であり、設計の自由度を向上できる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0090】

半導体レーザー 110 として端面発光型レーザーを用いることで、半導体レーザー 110 の各層 112, 114, 116 の積層方向に対して垂直にレーザー光を出射することが

できる。したがって、各層 1 1 2 , 1 1 4 , 1 1 6 の膜厚の制御によって、半導体レーザー 1 1 0 と波長選択素子 1 2 0 との間のアライメントができる。さらに、例えば、同じ基体 1 7 0 上に形成された波長選択素子 1 2 0 にレーザー光を入射させるためのプリズム等の光学素子が不要となる。したがって、半導体レーザー 1 1 0 と波長選択素子 1 2 0 との間のアライメント精度を向上させることができる。