

【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 27 年 1 月 22 日 (2015.1.22)

【公開番号】特開 2013-143497 (P2013-143497A)

【公開日】平成 25 年 7 月 22 日 (2013.7.22)

【年通号数】公開・登録公報 2013-039

【出願番号】特願 2012-3273 (P2012-3273)

【国際特許分類】

H 0 1 S 1/06 (2006.01)

H 0 3 L 7/26 (2006.01)

【F I】

H 0 1 S 1/06

H 0 3 L 7/26

【手続補正書】

【提出日】平成 26 年 12 月 2 日 (2014.12.2)

【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】

量子干渉効果を利用する原子発振器用の光学モジュールであって、異なる 2 つの波長を有する共鳴光を出射する光源部と、アルカリ金属原子ガスを封入し、前記共鳴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共鳴光の強度を検出する光検出部と、前記アルカリ金属原子ガスに流れを生じさせるガス流生成部と、を含む、ことを特徴とする原子発振器用の光学モジュール。

【請求項 2】

前記ガス流生成部は、前記ガスセル内に温度勾配を生じさせる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の原子発振器用の光学モジュール。

【請求項 3】

前記ガス流生成部は、前記ガスセルに熱を供給するヒーターを含む、ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の原子発振器用の光学モジュール。

【請求項 4】

前記ガス流生成部は、前記ガスセルに光を照射する発光部と、前記発光部から照射された光を吸収して熱を発生する光吸収部と、を含む、ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の原子発振器用の光学モジュール。

【請求項 5】

前記ガス流生成部は、前記アルカリ金属原子ガスに、前記共鳴光の進行方向に沿う方向の流れを生じさせる、ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の原子発振器用の光学モジュール。

【請求項 6】

前記ガス流生成部は、前記アルカリ金属原子ガスに、前記共鳴光の進行方向に対して交差する方向の流れを生じさせる、ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の原子発振器用の光学モジュール。

【請求項 7】

前記ガスセルは、直方体であり、

前記ガス流生成部は、  
前記ガスセルの第 1 面に設けられた第 1 ヒーターと、  
前記ガスセルの前記第 1 面に対向する第 2 面に設けられた第 2 ヒーターと、  
を有し、  
前記第 1 ヒーターの温度は、前記第 2 ヒーターの温度よりも高い、ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の原子発振器用の光学モジュール。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の原子発振器用の光学モジュールを含む、ことを特徴とする原子発振器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明に係る原子発振器用の光学モジュールにおいて、  
前記ガス流生成部は、前記アルカリ金属原子ガスに、前記共鳴光の進行方向に沿う方向の流れを生じさせてもよい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明に係る原子発振器用の光学モジュールにおいて、  
前記ガス流生成部は、前記アルカリ金属原子ガスに、前記共鳴光の進行方向に対して交差する方向の流れを生じさせてもよい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

ガスセル 4 には、共鳴光 L が照射される。ガスセル 4 は、容器中に気体状のアルカリ金属原子（アルカリ金属原子ガス）が封入されたものである。ガスセル 4 に封入されるアルカリ金属原子としては、ナトリウム（Na）原子、ルビジウム（Rb）原子、セシウム（Cs）原子等が挙げられる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

ガスセル 4 は、容器中に気体状のアルカリ金属原子（アルカリ金属原子ガス）が封入されたものである。このガスセル 4 に対して、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（波長）差を有する 2 つの光波が照射されると、アルカリ金属原

子が E I T 現象を起こす。例えば、アルカリ金属原子がセシウム原子であれば、D 1 線における基底準位 G L 1 と基底準位 G L 2 のエネルギー差に相当する周波数が  $9.19263 \cdots \text{GHz}$  なので、周波数差が  $9.19263 \cdots \text{GHz}$  の 2 つの光波が照射されると E I T 現象を起こす。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

ガス流生成部 108 は、第 1 ヒーター 108 a と、第 2 ヒーター 108 b と、を有している。第 1 ヒーター 108 a は、ガスセル 4 の第 1 側面（第 1 面）4 a に設けられている。また、第 2 ヒーター 108 b は、第 1 側面 4 a に対向する第 2 側面（第 2 面）4 b に設けられている。第 1 側面 4 a および第 2 側面 4 b は、共鳴光 L の光軸と交差しない面（すなわち共鳴光 L が入射しない面）であり、本実施形態では、垂線が Y 軸と平行となる面である。第 1 ヒーター 108 a および第 2 ヒーター 108 b は、ガスセル 4 に熱を供給することができる。