

【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6部門第2区分

【発行日】平成23年1月13日(2011.1.13)

【公開番号】特開2009-25811(P2009-25811A)

【公開日】平成21年2月5日(2009.2.5)

【年通号数】公開・登録公報2009-005

【出願番号】特願2008-159025(P2008-159025)

【国際特許分類】

G 02 F 1/37 (2006.01)

【F I】

G 02 F 1/37

【手続補正書】

【提出日】平成22年11月22日(2010.11.22)

【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】

基本波を発生する基本波光源と、

周期状の分極反転構造を有する非線形光学結晶からなり、前記基本波の一部を第2高調波に変換する複数の波長変換素子とを備え、

前記複数の波長変換素子は、

周期状の分極反転構造を有する第1の非線形光学結晶からなり、前記基本波光源からの前記基本波の一部を前記第2高調波に変換する第1の波長変換素子と、

周期状の分極反転構造を有する第2の非線形光学結晶からなり、前記第1の波長変換素子を通過した前記基本波の一部を前記第2高調波に変換する第2の波長変換素子とを含み、

前記複数の波長変換素子の非線形光学結晶は、異なる材料又は組成からなることを特徴とする短波長光源。

【請求項2】

前記複数の波長変換素子のうち一の波長変換素子が発生する第2高調波と前記基本波との位相差を補償する位相補償部をさらに備えることを特徴とする請求項1記載の短波長光源。

【請求項3】

前記位相補償部は、前記基本波及び前記第2高調波に対して屈折率の異なる材料からなるウェッジ板であることを特徴とする請求項2記載の短波長光源。

【請求項4】

前記位相補償部は、前記基本波及び前記第2高調波に対して屈折率の異なる材料からなる2つのウェッジ板を含み、

前記2つのウェッジ板の相対的な位置及び角度を調整する調整部をさらに備えることを特徴とする請求項2記載の短波長光源。

【請求項5】

前記ウェッジ板の頂角θ₁は、前記基本波の波長λ、前記ウェッジ板を通過する前記基本波のビーム半径R₁、及び前記ウェッジ板における前記基本波と前記第2高調波との屈折率差n₂に対して、 $\theta_1 < \sqrt{(2 \times R_1 \times n_2) / 10}$ の関係を満足することを特徴とする請求項3又は4記載の短波長光源。

【請求項 6】

前記複数の波長変換素子は、前記基本波の経路に順次配置され、

前記基本波の経路の最終端に配置された波長変換素子に前記基本波を集光する集光光学系をさらに備え、

前記集光光学系の前記第2高調波に対する焦点位置は、前記最終端に配置された波長変換素子の非線形光学結晶の入射端近傍に配置されることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の短波長光源。

【請求項 7】

前記第2の非線形光学結晶における分極反転構造の光軸と入射部の端面の法線とが成す角度 θ_2 は、前記基本波の波長 λ_0 、前記第2の非線形光学結晶の入射部の近傍における前記基本波のビーム半径 R_2 、及び前記第2の非線形光学結晶における前記基本波と前記第2高調波との屈折率差 n に対して、 $\theta_2 < \sqrt{(2 \times R_2 \times n) / 10}$ の関係を満足することを特徴とする請求項1記載の短波長光源。

【請求項 8】

前記複数の波長変換素子は、前記基本波の経路に順次配置され、

前記波長変換素子を通過する前記基本波を集光する集光光学系をさらに備え、

前記基本波の経路の最終端に配置された波長変換素子の非線形光学結晶の熱伝導度は、他の波長変換素子の非線形光学結晶の熱伝導度より大きいことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の短波長光源。

【請求項 9】

前記集光光学系は、凹面ミラーであることを特徴とする請求項8記載の短波長光源。

【請求項 10】

基本波を発生する基本波光源と、

周期状の分極反転構造を有する非線形光学結晶からなり、前記基本波の一部を第2高調波に変換する複数の波長変換素子とを備え、

前記複数の波長変換素子は、

前記基本波のビーム断面より薄い板状の第1の非線形光学結晶からなる第1の波長変換素子と、

前記基本波の光軸に対して垂直方向に前記第1の波長変換素子を挟み、第2及び第3の非線形光学結晶からなる第2及び第3の波長変換素子とを含み、

前記基本波は、前記第1乃至第3の非線形光学結晶を同時に透過して前記第2高調波に変換され、

前記基本波の光軸中心に配置された前記第1の非線形光学結晶の熱伝導度は、前記第2及び第3の非線形光学結晶の熱伝導度より大きく、

前記複数の波長変換素子の非線形光学結晶は、異なる材料又は組成からなることを特徴とする短波長光源。

【請求項 11】

前記複数の波長変換素子のうち一部の波長変換素子の端部に設けられ、前記基本波及び前記第2高調波を反射する反射膜をさらに備えることを特徴とする請求項1記載の短波長光源。

【請求項 12】

第1及び第2の凹面ミラーをさらに備え、

前記第1及び第2の波長変換素子は、前記第1及び第2の凹面ミラーの間に配置され、

前記基本波は、前記第1及び第2の凹面ミラー間を複数回往復しながら、前記第1の非線形光学結晶により少なくとも一回以上波長変換された後、前記第2の非線形光学結晶により波長変換され、

前記第2の非線形光学結晶の熱伝導度は、前記第1の非線形光学結晶の熱伝導度より大きいことを特徴とする請求項1記載の短波長光源。

【請求項 13】

前記複数の波長変換素子の非線形光学結晶は、光学的に接合又は接着されていることを

特徴とする請求項 1、7、10 のいずれかに記載の短波長光源。

【請求項 14】

前記複数の波長変換素子の非線形光学結晶は、
Mg ドープ LiNbO₃ からなる非線形光学結晶と、
Mg ドープ LiTaO₃ からなる非線形光学結晶とを含むことを特徴とする請求項 1 ~
13 のいずれかに記載の短波長光源。

【請求項 15】

前記複数の波長変換素子は、前記周期状の分極反転構造の光軸と前記基本波の伝搬方向
との成す角が互いに異なる複数の非線形光学結晶からなることを特徴とする請求項 1 記載
の短波長光源。

【請求項 16】

前記複数の波長変換素子は、前記基本波の経路に順次配置され、
前記複数の波長変換素子の間に配置され、前記波長変換素子から出力する前記基本波と
前記第 2 高調波とを分離する波長分離ミラーをさらに備えることを特徴とする請求項 1 記載
の短波長光源。

【請求項 17】

前記基本波光源に最も近い位置に配置された前記波長変換素子の非線形光学結晶の熱伝
導度は、他の波長変換素子の非線形光学結晶の熱伝導度より大きいことを特徴とする請求
項 16 記載の短波長光源。