

【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30年6月21日(2018.6.21)

【公開番号】特開2015-222425(P2015-222425A)

【公開日】平成27年12月10日(2015.12.10)

【年通号数】公開・登録公報2015-077

【出願番号】特願2015-103687(P2015-103687)

【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30年5月8日(2018.5.8)

【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】

第1の基本光ビームを第2高調波光ビームと組み合わせるよう構成された第1のビーム・コンバイナと、

前記第1の基本光ビームおよび前記第2高調波光ビームから第3高調波光ビームを発生するよう構成され、前記第1のビーム・コンバイナに結合された第3高調波結晶であって、前記第3高調波光ビームの発生時に、残留基本光ビームが前記第3高調波結晶から出る第3高調波結晶と、

前記残留基本光ビームと前記第3高調波光ビームとを分離するよう構成され、前記第3高調波結晶に結合された第1のビーム・スプリッタと、

前記残留基本光ビームから前記第2高調波光ビームを発生するよう構成され、前記第2高調波光ビームを前記第1のビーム・コンバイナに結合する、前記第1のビーム・スプリッタに結合された第2高調波結晶と

を備える第3高調波発生器。

【請求項2】

前記第1のビーム・コンバイナおよび前記第1のビーム・スプリッタの少なくとも一方がミラーまたは偏光子を備える請求項1に記載の第3高調波発生器。

【請求項3】

前記ミラーがダイクロイック・ミラーを含む請求項2に記載の第3高調波発生器。

【請求項4】

前記第3高調波結晶が、前記第1の基本光ビームおよび前記第2高調波光ビームが非垂直入射角で前記第3高調波結晶に入射するよう構成され、配向される請求項1に記載の第3高調波発生器。

【請求項5】

前記第1のビーム・コンバイナが、前記第1の基本光ビームとコリニアな前記残留基本光ビームが前記第3高調波結晶内を伝播することを防止するよう構成される請求項4に記載の第3高調波発生器。

【請求項6】

前記第2高調波結晶が、タイプI高調波発生のために構成され、前記第3高調波結晶が、タイプII高調波発生のために構成される請求項4に記載の第3高調波発生器。

【請求項 7】

第1の基本光ビームを第2高調波光ビームと組み合わせるように構成された第1のビーム・コンバイナと、

前記第1の基本光ビームおよび前記第2高調波光ビームから第3高調波光ビームを発生するように構成され、前記第1のビーム・コンバイナに結合された第3高調波結晶であって、前記第3高調波光ビームの発生時に、残留基本光ビームが前記第3高調波結晶から出る第3高調波結晶と、

前記残留基本光ビームと前記第3高調波光ビームとを分離するように構成され、前記第3高調波結晶に結合された第1のビーム・スプリッタと、

前記残留基本光ビームから前記第2高調波光ビームを発生するように構成され、前記第2高調波光ビームを前記第1のビーム・コンバイナに結合する、前記第1のビーム・スプリッタに結合された第2高調波結晶と

を備える第3高調波発生器と、

第2の基本光ビームを、前記第3高調波結晶によって発生された前記第3高調波光ビームと組み合わせるように構成された第2のビーム・コンバイナと、

前記第2の基本光ビームおよび前記第3高調波光ビームから第4高調波光ビームを発生するように構成され、前記第2のビーム・コンバイナに結合された第4高調波結晶であって、前記第4高調波光ビームの発生時に、前記第1の基本光ビームが第4高調波結晶から出る第4高調波結晶と、

前記第1の基本光ビームと前記第4高調波光ビームとを分離するように構成され、前記第1の基本光ビームを前記第3高調波発生器の前記第1のビーム・コンバイナに結合するように構成される、前記第4高調波結晶に結合された第2のビーム・スプリッタと

を備える第4高調波発生器。

【請求項 8】

主光ビームからカスケード光高調波を発生するカスケード高調波発生器であって、高次高調波光ビームを発生するように構成されると共に、残留低次高調波光ビームを透過する、前記主光ビームの経路内に配設された高次高調波発生器と、

低次高調波光ビームを発生するように構成されると共に、残留主光ビームを透過する、前記高次高調波発生器の下流側の前記主光ビームの前記経路内に配設された低次高調波発生器と、

前記高次高調波発生器を通じて伝播する前記主光ビームから前記高次高調波光ビームを分割するように構成され、前記高次高調波発生器と前記低次高調波発生器との間の前記主光ビームの前記経路内に配設された高調波分離器と、

前記低次高調波発生器によって発生された前記低次高調波光ビームを、前記高次高調波光ビームを発生するように構成された前記高次高調波発生器に結合するように構成され、前記低次高調波発生器の下流側の前記残留主光ビームの前記経路内に配設された高調波コンバイナと

を備えるカスケード高調波発生器。

【請求項 9】

前記残留主光ビームを、前記低次高調波発生器から出る前記低次高調波光ビームから分離して、前記残留主光ビームが循環して前記高次高調波発生器に戻るのを防止するように構成された第1のフィルタをさらに備える請求項8に記載のカスケード高調波発生器。

【請求項 10】

前記低次高調波発生器から出る前記残留主光ビームを吸収するように構成された光ダンプをさらに備える請求項8に記載のカスケード高調波発生器。

【請求項 11】

前記残留低次高調波光ビームを、前記高次高調波発生器から出る前記主光ビームから分離して、前記残留低次高調波光ビームが循環して前記低次高調波発生器に戻るのを防止するように構成された第2のフィルタをさらに備える請求項8に記載のカスケード高調波発生器。

【請求項 1 2】

前記低次高調波発生器が低次高調波結晶を備え、前記高次高調波発生器が高次高調波結晶を備える請求項 8 に記載のカスケード高調波発生器。

【請求項 1 3】

前記高次高調波結晶が、前記低次高調波光ビームに対してほぼブリュースター角に配設された入力面を備える請求項 1 2 に記載のカスケード高調波発生器。

【請求項 1 4】

前記高次高調波結晶の屈折率が波長依存であり、前記主光ビームと前記低次高調波光ビームが、高次高調波結晶の前記入力面に対する異なる入射角を有し、その結果、動作の際に、前記主光ビームおよび前記低次高調波光ビームが、前記高次高調波結晶内でほぼコリニアである請求項 1 3 に記載のカスケード高調波発生器。

【請求項 1 5】

前記高次高調波結晶が、前記主光ビームの前記経路に対して鋭角の退出面を含み、それによって動作中に、前記主光ビーム、前記残留低次高調波光ビーム、および前記高次高調波光ビームが、前記高次高調波光ビームから分離するために異なる角度で前記高次高調波結晶から出る請求項 1 4 に記載のカスケード高調波発生器。

【請求項 1 6】

前記高次高調波結晶および前記低次高調波結晶の少なくとも一方が、周期的分極結晶を含む請求項 1 2 に記載のカスケード高調波発生器。

【請求項 1 7】

前記主光ビームを供給するように構成されたパルス光源をさらに備え、前記主光ビームが、前記低次高調波発生器および前記高次高調波発生器を備える光ループ内の光ラウンド・トリップ時間がそのパルス間隔のほぼ整数倍になるようなパルス間隔でパルシングされる請求項 8 に記載のカスケード高調波発生器。

【請求項 1 8】

主光ビームからカスケード光高調波を発生する方法であって、

低次高調波光ビームを発生するために、高次高調波発生器を通じて、次いで低次高調波発生器を通じて、主光ビームを順々に伝播するステップと、

高次高調波光ビームを発生するために、前記低次高調波光ビームが前記高次高調波発生器内で前記主光ビームと重複するように、前記高次高調波発生器を通じて、前記低次高調波発生器によって発生された前記低次高調波光ビームを伝播するステップとを含む方法。

【請求項 1 9】

前記主光ビームを、前記低次高調波発生器から出る前記低次高調波光ビームから分離して、前記主光ビームが循環して前記高次高調波発生器に戻るのを防止するステップをさらに含む請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記低次高調波光ビームを、前記高次高調波発生器から出る前記主光ビームから分離して、前記低次高調波光ビームが循環して前記低次高調波発生器に戻るのを防止するステップをさらに含む請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記高次高調波発生器内のコリニア伝播のために、前記高次高調波発生器での前記低次高調波光ビームを、前記主光ビームと鋭角に配向するステップをさらに含む請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記低次高調波発生器および前記高次高調波発生器を備える光ループ内の光ラウンド・トリップ時間がそのパルス間隔のほぼ整数倍になるようなパルス間隔で前記主光ビームをパルシングするステップをさらに含む請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 3】

主光ビームからカスケード光高調波を発生する方法であって、

$m = 2, \dots, M, M - 3$ として、第 M 高調波発生器から開始して、第 2 高調波発生器で終了する、 m の降順で、第 m 高調波発生器を通じて前記主光ビームを伝播するステップと、

$n = 2, \dots, M - 1$ として、第 $(n + 1)$ 高調波発生器を通じて、その中で前記主光ビームと重複するように、各第 n 高調波光ビームを伝播するステップと、

第 M 高調波光ビームを出力するステップと
を含む方法。

【請求項 24】

残留主光ビームが循環して前記第 M 高調波発生器に戻らないように、前記第 M 高調波発生器の前に前記残留主光ビームを分離するステップをさらに含む請求項 23 に記載の方法。
。