

【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16年12月16日(2004.12.16)

【公開番号】特開2001-291918(P2001-291918A)

【公開日】平成13年10月19日(2001.10.19)

【出願番号】特願2000-107973(P2000-107973)

【国際特許分類第7版】

H 01 S 3/06

H 01 S 3/086

H 04 B 10/02

H 04 J 14/00

H 04 J 14/02

【F I】

H 01 S 3/06 Z

H 01 S 3/086

H 04 B 9/00 U

H 04 B 9/00 E

【手続補正書】

【提出日】平成16年1月9日(2004.1.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

励起光源と、該励起光源から出力された励起光を収束させるレンズ系と、収束された励起光の入力をうけてレーザ発振するレーザー共振器とを有する固体レーザーであって、該共振器は、利得媒体、及び、該利得媒体と逆の波長依存性の分散を持つ固体材料とからなり、該利得媒体及び該固体材料の互いに向き合った面と反対側の面を反射コーティングし、該利得媒体と該固体材料の互いに向き合った面の少なくとも一方を曲面研磨し、上記収束された励起光により該利得媒体を励起させて上記共振器内でレーザ発振させることを特徴とする固体レーザー。

【請求項2】

励起光源と、該励起光源から出力された励起光を収束させるレンズ系と、収束された励起光の入力をうけてレーザ発振するレーザー共振器とを有する固体レーザーであって、該共振器は、利得媒体、及び、該利得媒体と逆の波長依存性の分散を持つ固体材料とからなり、該利得媒体及び該固体材料の互いに向き合った面と反対側の面を反射コーティングし、該利得媒体と該固体材料の互いに向き合った面の少なくとも一方を曲面研磨し、上記収束された励起光により該利得媒体を励起させて上記共振器内でレーザ発振させ、前記レーザ発振された発振光が該固体材料に垂直入射しないような角度で発振光を固体材料に入射させるよう構成されたことを特徴とする固体レーザー。

【請求項3】

前記利得媒体はCr:YAG結晶、Ti:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>結晶、Cr:LiSrAlF<sub>6</sub>結晶、Cr:Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>結晶、Yb:YAG結晶、Yb:Ca<sub>4</sub>GdO(BO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>結晶、Yb:ガラス又は、Nd:ガラスのいずれかからなる請求項1または2のいずれか一に記載の固体レーザー。

【請求項4】

前記共振器のモードの光軸上の強度の1/e<sup>2</sup>になる位置での直径をビーム径と定義すれば、

前記利得媒体中での最小ビーム径が0.1mm以下であることを特徴とする請求項1または2のいずれか一に記載の固体レーザー。

【請求項5】

前記励起光源は半導体レーザー、ガスレーザー、又は固体レーザーのいずれかであることを特徴とする請求項1または2のいずれか一に記載の固体レーザー。

【請求項6】

前記利得媒体と逆の波長依存性の分散を持つ前記固体材料は合成石英、ガラス、MgF<sub>2</sub>、又は、CaF<sub>2</sub>のいずれかであることを特徴とする請求項1または2のいずれか一に記載の固体レーザー。

【請求項7】

前記利得媒体と前記固体材料の互いに向き合った2つの面のうち、曲面研磨しない面は発振する光に対してBrewster角に研磨されていることを特徴とする請求項1または2のいずれか一に記載の固体レーザー。

【請求項8】

前記利得媒体と前記固体材料の互いに向き合った2つの面のうち、曲面研磨しない面は発振する光の伝播方向に対して直角に研磨され、かつ、無反射コーティングされていることを特徴とする請求項1または2のいずれか一に記載の固体レーザー。

【請求項9】

前記利得媒体と前記固体材料の互いに向き合った2つの面のうち曲面研磨されていない面への発振光の、該利得媒体又は該固体材料の外側からの入射角は、0度以上90度未満になるように該面は研磨され、無反射コーティングされていることを特徴とする請求項1記載の固体レーザー。

【請求項10】

前記共振器の出力光は、前記利得媒体及び前記固体材料の互いに向き合っていない面からの透過光、あるいは前記利得媒体と前記固体材料の互いに向き合った2つの面のうち、曲面研磨されていない面での反射光、のいずれか又は双方であることを特徴とする請求項1または2のいずれか一に記載の固体レーザー。

【請求項11】

前記利得媒体又は前記固体材料で曲面研磨されている面への発振光の、該利得媒体又は該固体材料の外側からの入射角は0度以上90度未満であることを特徴とする請求項1記載の固体レーザー。

【請求項12】

励起光源と、該励起光源から出力された励起光を収束させるレンズ系と、収束された励起光の入力をうけてレーザ発振するレーザー共振器とを有する固体レーザーであって、該共振器は、利得媒体、及び、該利得媒体と逆の波長依存性の分散特性を持つチャーブミラーとからなり、該利得媒体の該チャーブミラーと向き合っていない面を反射コーティングし、該利得媒体の該ミラーと向き合った面を曲面研磨し、上記収束された励起光により該利得媒体を励起させて上記共振器内でレーザ発振させることを特徴とする固体レーザー。

【請求項13】

励起光源と、該励起光源から出力された励起光を収束させるレンズ系と、収束された励起光の入力をうけてレーザ発振するレーザー共振器とを有する固体レーザーであって、該共振器は、利得媒体、及び、該利得媒体と逆の波長依存性の分散特性を持つチャーブミラーとからなり、該利得媒体の該チャーブミラーと向き合っていない面を反射コーティングし、該利得媒体の該ミラーと向き合った面を曲面研磨し、上記収束された励起光により該利得媒体を励起させて上記共振器内でレーザ発振させ、前記レーザ発振された発振光が該チャーブミラーに垂直入射しないような角度で発振光をチャーブミラーに入射させるよう構成されたことを特徴とする固体レーザー。

【請求項14】

前記チャーブミラーは誘電体あるいは半導体の多層膜からなることを特徴とする請求項1または13のいずれか一に記載の固体レーザー。

**【請求項 15】**

前記チャーブミラーは、分散を伴った多層膜反射コーティングと可飽和吸収層との積層構造を有することを特徴とする請求項12または13のいずれか一に記載の固体レーザー。

**【請求項 16】**

前記利得媒体はCr:YAG結晶、Ti:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>結晶、Cr:LiSrAlF<sub>6</sub>結晶、Cr:Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>結晶、Yb:YAG結晶、Yb:Ca<sub>4</sub>GdO(BO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>結晶、Yb:ガラス又は、Nd:ガラスのいずれかからなる請求項12または13のいずれか一に記載の固体レーザー。

**【請求項 17】**

前記共振器のモードの光軸上の強度の $1/e^2$ になる位置での直径をビーム径と定義すれば、前記利得媒体中での最小ビーム径が0.1mm以下であることを特徴とする請求項12または13のいずれか一に記載の固体レーザー。

**【請求項 18】**

前記励起光源は半導体レーザー、ガスレーザー、又は固体レーザーのいずれかであることを特徴とする請求項12または13のいずれか一に記載の固体レーザー。

**【請求項 19】**

前記共振器からの出力光は、前記利得媒体の前記チャーブミラーに向き合っていない面からの透過光、あるいはチャーブミラーからの透過光、のいずれか一方又は双方であることを特徴とする請求項12または13のいずれか一に記載の固体レーザー。

**【請求項 20】**

前記利得媒体で曲面研磨されている面への発振光の、該利得媒体の外側からの入射角は0度以上90度未満であることを特徴とする請求項12記載の固体レーザー。

**【請求項 21】**

カーレンズモード同期された固体レーザーと、該固体レーザーの出力光を波長別に分波する分波器と、その分波された光に信号を乗せる変調器を有し、その変調光を送信することを特徴とする光送信機。

**【請求項 22】**

前記固体レーザーは、励起光源と、該励起光源から出力された励起光を収束させるレンズ系と、利得媒体及び該利得媒体と逆の波長依存性の分散を持つ固体材料とからなるレーザー共振器とを有し、該利得媒体及び該固体材料の互いに向き合った面と反対側の面は反射コーティングされ、該利得媒体と該固体材料の互いに向き合った面の少なくとも一方は曲面研磨され、上記収束された励起光の入力により該利得媒体が励起され、上記共振器内でレーザ発振することを特徴とする、請求項21に記載の光送信機。

**【請求項 23】**

前記固体レーザーは、励起光源と、該励起光源から出力された励起光を収束させるレンズ系と、利得媒体及び該利得媒体と逆の波長依存性の分散特性を持つチャーブミラーとからなる共振器とを有し、該利得媒体の該チャーブミラーと向き合っていない面は反射コーティングされ、該利得媒体の該ミラーと向き合った面は曲面研磨され、上記収束された励起光の入力により該利得媒体が励起され、上記共振器内でレーザ発振することを特徴とする、請求項21に記載の光送信機。

**【請求項 24】**

カーレンズモード同期させた固体レーザーと、該固体レーザーの出力パルス列の繰り返しレートを整数倍する時間多重器と、該時間多重器の出力光を波長別に分波する分波器と、その分波された光に信号を乗せる変調器を有し、その変調光を送信することを特徴とする光送信機。

**【請求項 25】**

前記固体レーザーは、励起光源と、該励起光源から出力された励起光を収束させるレンズ系と、利得媒体及び該利得媒体と逆の波長依存性の分散を持つ固体材料とからなるレーザー共振器とを有し、該利得媒体及び該固体材料の互いに向き合った面と反対側の面は反射コーティングされ、該利得媒体と該固体材料の互いに向き合った面の少なくとも一方は曲面研磨され、上記収束された励起光の入力により該利得媒体が励起され、上記共振器内で

レーザ発振することを特徴とする、請求項24に記載の光送信機。

【請求項26】

前記固体レーザーは、励起光源と、該励起光源から出力された励起光を収束させるレンズ系と、利得媒体及び該利得媒体と逆の波長依存性の分散特性を持つチャーブミラーとからなる共振器とを有し、該利得媒体の該チャーブミラーと向き合っていない面は反射コーティングされ、該利得媒体の該ミラーと向き合った面は曲面研磨され、上記収束された励起光の入力により該利得媒体が励起され、上記共振器内でレーザ発振することを特徴とする、請求項24に記載の光送信機。