

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-204592

(P2017-204592A)

(43) 公開日 平成29年11月16日(2017.11.16)

(51) Int. Cl.
H01S 3/113 (2006.01)

F I
H01S 3/113

テーマコード(参考)
5F172

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2016-96673 (P2016-96673)
(22) 出願日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(71) 出願人 000001993
株式会社島津製作所
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
(74) 代理人 100083806
弁理士 三好 秀和
(74) 代理人 100095500
弁理士 伊藤 正和
(72) 発明者 バンダリ ラケシュ
京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地
株式会社島津製作所内
Fターム(参考) 5F172 AE03 AF02 EE13 NN13 NN28
NQ53

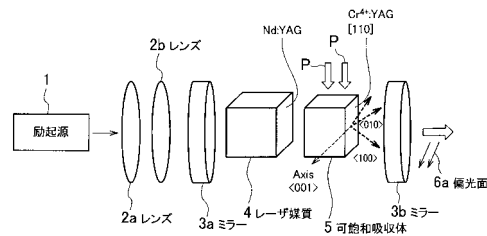
(54) 【発明の名称】 受動Qスイッチレーザ

(57) 【要約】

【課題】レーザの繰り返し周波数、使用周囲温度等に関係なく、偏光面を安定させることにより波長変換後の出力を安定化させる受動Qスイッチレーザ。

【解決手段】励起光を出力する励起源1と、光共振器を構成する一对の反射ミラー3a, 3b間に配置され且つ励起源1からの励起光により励起させてレーザ光を放出するレーザ媒質4と、一对の反射ミラー3a, 3b間に配置され且つレーザ媒質4からのレーザ光の吸収に伴って透過率が増加する可飽和吸収体5と、可飽和吸収体5の〔001〕軸に対して垂直方向に応力を印加する応力印加部6とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

励起光を出力する励起源と、
 光共振器を構成する一対の反射ミラー間に配置され且つ前記励起源からの励起光により励起させてレーザ光を放出するレーザ媒質と、
 前記一対の反射ミラー間に配置され且つ前記レーザ媒質からのレーザ光の吸収に伴って透過率が増加する可飽和吸収体と、
 前記可飽和吸収体の〔001〕軸に対して垂直方向に応力を印加する応力印加部と、
 を備えることを特徴とする受動Qスイッチレーザ。

【請求項 2】

前記可飽和吸収体は、〔110〕Cr⁴⁺:YAGからなり、
 前記応力印加部は、前記〔110〕Cr⁴⁺:YAGの〔001〕軸の垂直方向に応力を印加することを特徴とする請求項 1 記載の受動Qスイッチレーザ。

【請求項 3】

前記可飽和吸収体は、〔100〕Cr⁴⁺:YAGからなり、
 前記応力印加部は、前記〔100〕Cr⁴⁺:YAGの〔001〕軸の垂直方向に応力を印加することを特徴とする請求項 1 記載の受動Qスイッチレーザ。

【請求項 4】

前記励起源は、連続波からなる励起光を出力することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載の受動Qスイッチレーザ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザ加工装置、レーザ照明装置などに用いられる受動Qスイッチレーザに関する。

【背景技術】

【0002】

受動Qスイッチレーザにおいて、受動Qスイッチとして、〔100〕Cr⁴⁺:YAG結晶が使用されている。ここで、〔100〕は、結晶の格子中における結晶や方向を表すためのミラー指数であり、〔100〕の3つの数字は、対象とする格子面が、3つの座標軸を切る(カット)交点の位置を長さで表したものである。

【0003】

しかし、〔100〕Cr⁴⁺:YAG結晶の受動Qスイッチでは、出力の偏光面が安定しない。このため、受動Qスイッチとして、〔110〕Cr⁴⁺:YAG結晶を使用した受動Qスイッチレーザが提案されている(特許文献1)。図4は、特許文献1に記載された従来の受動Qスイッチレーザの構成を示す図である。

【0004】

受動Qスイッチレーザは、励起源1、レンズ2a, 2b、ミラー3a、レーザ媒質4、可飽和吸収体5、ミラー3bを備えている。ミラー3a、レーザ媒質4、可飽和吸収体5、ミラー3bは、光共振器を構成する。

【0005】

10

20

30

40

50

励起源 1 は、励起用のレーザダイオードを有し、レーザダイオードで発光された波長が約 808 nm の励起光をレンズ 2 a に出力する。レンズ 2 a , 2 b は、励起源 1 からの励起光を集光してレーザ媒質 4 に出力する。

【0006】

レーザ媒質 4 は、ミラー 3 a とミラー 3 b との間に配置され、Nd : YAG 結晶を有し、Nd : YAG 結晶は波長が約 808 nm の光で励起され、上準位から下準位への遷移の際に波長約 1064 nm のレーザ光を放出する。

【0007】

レーザ媒質 4 の一端には、ミラー 3 a が取り付けられ、ミラー 3 a は、波長約 808 nm の光を透過するとともに、波長約 1064 nm の光を高反射率で反射する。ミラー 3 b は、波長約 1064 nm の光の一部を透過するとともに、残りを反射させる。

10

【0008】

可飽和吸収体 5 は、〔110〕Cr⁴⁺ : YAG 結晶を有し、ミラー 3 a とミラー 3 b との間に配置され、レーザ媒質 4 からのレーザ光の吸収に伴って透過率が増加する。可飽和吸収体 5 は、励起準位の電子密度が飽和すると、透明化し、光共振器の Q 値が急激に高まりレーザ発振が発生してパルス光が発生する。

【0009】

また、従来はこの種の技術として、例えば、特許文献 2 に記載されたレーザ光源が知られている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】米国特許 7664148 B2 号公報

【特許文献 2】国際公開 WO2011/086885 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

図 4 に示す〔110〕Cr⁴⁺ : YAG 結晶を有する可飽和吸収体 5 を用いた場合、出力の偏光面が Cr⁴⁺ : YAG 結晶の〔001〕軸に平行になる傾向がある。

【0012】

30

しかし、この傾向は確実ではなく、レーザの繰り返し周波数、使用周囲温度等により偏光面の方向が変わってしまう場合もある。レーザ出力の波長変換等を行う場合、偏光面が確実に一定の方向に安定しない場合には、波長変換後の出力が不安定になるという課題を有していた。

【0013】

また、特許文献 2 には、レーザ媒質に応力を生じさせると、光の縦偏光と横偏光との偏光比を変えることができることが記載されている。

【0014】

しかし、特許文献 2 は、偏光比を変えるもので、偏光面が確実に縦または横の一定の方向に安定させるものでなかった。また、出力のビーム形状が楕円になり、出力の安定性が悪くなっていた。

40

【0015】

本発明の課題は、レーザの繰り返し周波数、使用周囲温度等に関係なく、偏光面を安定させることにより、波長変換後の出力を安定化させることができる受動 Q スイッチレーザを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明に係る受動 Q スイッチレーザは、上記課題を解決するために、励起光を出力する励起源と、光共振器を構成する一対の反射ミラー間に配置され且つ前記励起源からの励起光により励起させてレーザ光を放出するレーザ媒質と、前記一対の反射ミラー間に配置さ

50

れ且つ前記レーザ媒質からのレーザ光の吸収に伴って透過率が増加する可飽和吸収体と、前記可飽和吸収体の〔001〕軸に対して垂直方向に応力を印加する応力印加部とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、応力印加部が可飽和吸収体の〔001〕軸に対して垂直方向に応力を印加すると、レーザ出力の偏光面が確実に可飽和吸収体の〔001〕軸に平行になる。従って、レーザの繰り返し周波数、使用周囲温度等に関係なく、偏光面が安定するので、波長変換後の出力を安定化させることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0018】

【図1】本発明の実施例1の受動Qスイッチレーザの構成図である。

【図2】本発明の実施例1の受動Qスイッチレーザに設けられた応力印加部を示す図である。

【図3】本発明の実施例2の受動Qスイッチレーザの構成図である。

【図4】従来の受動Qスイッチレーザの構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の受動Qスイッチレーザの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【実施例1】

20

【0020】

以下、本発明の実施形態に係る受動Qスイッチレーザを図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施例1の受動Qスイッチレーザの構成図である。図1に示す実施例1の受動Qスイッチレーザは、励起源1、レンズ2a、2b、ミラー3a、レーザ媒質4、可飽和吸収体5、ミラー3bを備えている。ミラー3a、レーザ媒質4、可飽和吸収体5、ミラー3bは、光共振器を構成する。

【0021】

励起源1は、励起用のレーザダイオードを有し、レーザダイオードで発光された波長が約808nmの励起光をレンズ2aに出力する。レンズ2a、2bは、励起源1からの励起光を集光してレーザ媒質4に出力する。

30

【0022】

レーザ媒質4は、ミラー3aとミラー3bとの間に配置され、Nd:YAG結晶を有し、Nd:YAG結晶は波長が約808nmの光で励起され、上準位から下準位への遷移の際に波長約1064nmのレーザ光を放出する。

【0023】

レーザ媒質4の一端には、ミラー3aが取り付けられ、ミラー3aは、波長約808nmの光を透過するとともに、波長約1064nmの光を高反射率で反射する。ミラー3bは、波長約1064nmの光の一部を透過するとともに、残りを反射させる。

【0024】

可飽和吸収体5は、〔110〕Cr⁴⁺:YAG結晶を有し、ミラー3aとミラー3bとの間に配置され、レーザ媒質4からのレーザ光の吸収に伴って透過率が増加する。可飽和吸収体5は、励起準位の電子密度が飽和すると、透明化し、光共振器のQ値が急激に高まりレーザ発振が発生してパルス光が発生する。

40

【0025】

〔110〕Cr⁴⁺:YAGの〔001〕軸の垂直方向には、応力Pが印加されている。この応力Pは、図2に示す応力印加部6により印加される。

【0026】

応力印加部6は、コの字形状をなすホルダ10a、10bと、ネジ部11a、11bが形成された細長いボルト12a、12bとからなる。ホルダ10a、10bは、〔110〕Cr⁴⁺:YAGを取り囲むように配置されており、ホルダ10aとホルダ10bとの間

50

には、ギャップ 13 a , 13 b が形成されている。

【0027】

ネジ部 11 a , 11 b の各々は、ホルダ 10 a を貫通し、ギャップ 13 a , 13 b を介してホルダ 10 b に挿入され、ホルダ 10 a とホルダ 10 b とを連結させている。ボルト 12 a , 12 b の各々を回転させることにより、ネジ部 11 a , 11 b が、ホルダ 10 b をホルダ 10 a に引き寄せせる。これにより、〔110〕Cr⁴⁺ : YAG の〔001〕軸の垂直方向に応力 P を印加することができる。

【0028】

このように構成された実施例の受動 Q スイッチレーザによれば、応力印加部 6 が〔110〕Cr⁴⁺ : YAG の〔001〕軸に対して垂直方向に応力 P を印加すると、レーザ出力の偏光面が確実に〔110〕Cr⁴⁺ : YAG の〔001〕軸に平行になる。

10

【0029】

従って、レーザの繰り返し周波数、使用周囲温度等に関係なく、偏光面が安定するので、波長変換後の出力を安定化させることができる。なお、励起源 1 としては、パルスに代わりに、連続波 (CW) を用いても良い。

【実施例 2】

【0030】

図 3 は本発明の実施例 2 の受動 Q スイッチレーザの構成図である。図 3 に示す本発明の実施例 2 の受動 Q スイッチレーザは、図 1 に示す本発明の実施例 1 の受動 Q スイッチレーザに対して、可飽和吸収体 5 a として、〔100〕Cr⁴⁺ : YAG を用いたことを特徴とする。

20

【0031】

この受動 Q スイッチレーザにおいて、〔100〕Cr⁴⁺ : YAG の〔001〕軸に対して垂直方向に応力 P を応力印加部 6 により印加すると、レーザ出力の偏光面が〔100〕Cr⁴⁺ : YAG の〔001〕軸に平行になる傾向がある。

【0032】

従って、普段使われている〔100〕Cr⁴⁺ : YAG の場合でも、応力印加によって偏光面を安定させることができる。なお、励起源 1 としては、パルスに代わりに、連続波 (CW) を用いても良い。

【産業上の利用可能性】

30

【0033】

本発明は、分光装置、レーザ加工装置、医療装置、レーザ照明装置等の受動 Q スイッチレーザに適用可能である。

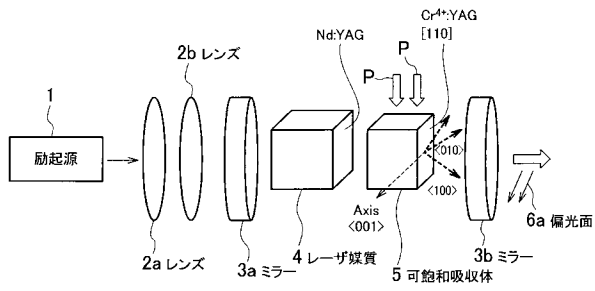
【符号の説明】

【0034】

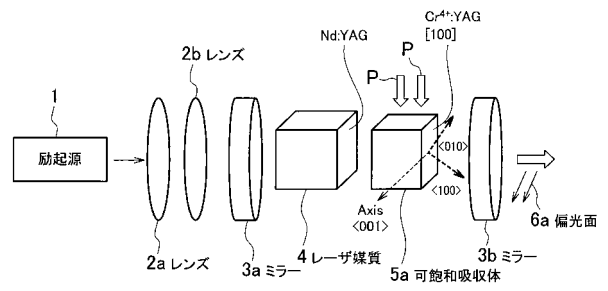
- 1 励起源
- 2 a , 2 b レンズ
- 3 a , 3 b ミラー
- 4 レーザ媒質
- 5 可飽和吸収体
- 6 応力印加部
- 11 a , 11 b ネジ部
- 12 a , 12 b ボルト
- 13 a , 13 b ギャップ

40

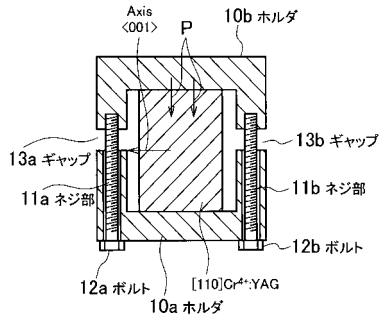
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】

