

【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20年8月21日(2008.8.21)

【公開番号】特開2007-35696(P2007-35696A)

【公開日】平成19年2月8日(2007.2.8)

【年通号数】公開・登録公報2007-005

【出願番号】特願2005-212654(P2005-212654)

【国際特許分類】

H 01 S 3/11 (2006.01)

H 01 S 3/06 (2006.01)

【F I】

H 01 S 3/11

H 01 S 3/06 B

【手続補正書】

【提出日】平成20年7月9日(2008.7.9)

【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ファイバレーザ媒体、第1励起起源及びQスイッチ素子を有し、前記第1ファイバレーザ媒体を前記第1励起起源により励起してレーザ光を発生させるとともに、この発生されたレーザ光を前記Qスイッチ素子によりパルス発振させてQスイッチパルスレーザ光を出射させるファイバレーザ発振器と、

第2ファイバレーザ媒体及び第2励起起源を有し、前記ファイバレーザ発振器から出射されたQスイッチパルスレーザ光を前記第2ファイバレーザ媒体に入射させるとともに、前記第2ファイバレーザ媒体を前記第2励起起源により励起して当該Qスイッチパルスレーザ光を増幅するファイバレーザ増幅器と、

前記ファイバレーザ発振器及び前記ファイバレーザ増幅器を制御する制御機構であって、前記ファイバレーザ発振器の前記第1励起起源の動作を開始させる発振器励起開始時刻と、前記ファイバレーザ発振器の前記Qスイッチ素子の動作を開始させるQスイッチトリガ信号発生開始時刻と、前記ファイバレーザ増幅器の前記第2励起起源の動作を開始させる増幅器励起開始時刻とを、前記ファイバレーザ発振器の前記Qスイッチ素子のパルス繰り返し周波数、前記ファイバレーザ発振器の前記第1励起起源の励起強度及び前記ファイバレーザ増幅器の前記第2励起起源の励起強度に応じて、互いに独立して調整する制御機構とを備えたことを特徴とするファイバレーザ装置。

【請求項2】

前記制御装置は、前記ファイバレーザ発振器から出射されるQスイッチパルスレーザ光のパルス強度が当該Qスイッチパルスレーザ光の出射開始時点から一定となるように、前記ファイバレーザ発振器の前記Qスイッチ素子のパルス繰り返し周波数及び前記ファイバレーザ発振器の前記第1励起起源の励起強度に応じて、前記Qスイッチトリガ信号発生開始時刻を調整するとともに、前記Qスイッチパルスレーザ光の出射開始時点で前記ファイバレーザ増幅器の励起状態が定常状態に達するように、前記ファイバレーザ増幅器の前記第2励起起源の励起強度に応じて、前記増幅器励起開始時刻を調整することを特徴とする、請求項1に記載のファイバレーザ装置。

【請求項3】

前記 Q スイッチトリガ信号発生開始時刻及び前記増幅器励起開始時刻は、前記発振器励起開始時刻を基準として決定されることを特徴とする、請求項 2 に記載のファイバレーザ装置。

【請求項 4】

前記ファイバレーザ発振器の前記第 1 励起源及び前記ファイバレーザ増幅器の前記第 2 励起源が、半導体レーザからなることを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のファイバレーザ装置。

【請求項 5】

前記ファイバレーザ発振器の前記 Q スイッチ素子が、音響光学素子又は電気光学素子からなることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のファイバレーザ装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 9】

なお、本発明において、制御装置は、ファイバレーザ発振器から出射される Q スイッチパルスレーザ光のパルス強度が当該 Q スイッチパルスレーザ光の出射開始時点から一定となるように、ファイバレーザ発振器の Q スイッチ素子のパルス繰り返し周波数及びファイバレーザ発振器の第 1 励起源の励起強度に応じて、Q スイッチトリガ信号発生開始時刻を調整するとともに、Q スイッチパルスレーザ光の出射開始時点でファイバレーザ増幅器の励起状態が定常状態に達するように、ファイバレーザ増幅器の第 2 励起源の励起強度に応じて、増幅器励起開始時刻を調整することが好ましい。また、前記 Q スイッチトリガ信号発生開始時刻及び前記増幅器励起開始時刻は、前記発振器励起開始時刻を基準として決定されることが好ましい。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 3】

図 1 乃至 図 3 に示すファイバレーザ装置 1 0 の動作開始時点でレーザドライバ 1 5 からタイミング制御器 1 6 に動作開始信号 4 1 が出力されると、タイミング制御器 1 6 により、図 4 に示すようなタイミングで、ファイバレーザ発振器励起信号 4 2 、 Q スイッチトリガ信号 4 3 及びファイバレーザ増幅器励起信号 4 4 がファイバレーザ発振器 1 1 又はファイバレーザ増幅器 1 2 に出力される。なお、図 4 において、ファイバレーザ発振器 1 1 における励起光強度がファイバレーザ発振器励起信号 4 2 の入力に対応し、ファイバレーザ増幅器 1 2 における励起光強度がファイバレーザ増幅器励起信号 4 4 の入力に対応する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 4】

ここで、ファイバレーザ発振器 1 1 及びファイバレーザ増幅器 1 2 の励起が開始されてその励起状態が定常状態に達するまでには一定の時間を要する。今、ファイバレーザ発振器 1 1 の励起が開始されてその励起状態が定常状態に達するまでの時間を  $t_2$  、ファイバレーザ増幅器 1 2 の励起が開始されてその励起状態が定常状態に達するまでの時間を  $t_1$  とし、かつ、本実施形態では  $t_1$  の方が  $t_2$  よりも長いとする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

この場合、ファイバレーザ発振器11においては、タイミング制御器16からファイバレーザ発振器励起信号42が出されるタイミング(図4の符号P2参照)を基準として、タイミング制御器16からファイバレーザ発振器励起信号42が最初に出されるタイミング(図4の符号P3参照)が決定され、それから $t_2$ 時間後となるようにするとよい。これにより、ファイバレーザ発振器11のQスイッチ素子26のパルス繰り返し周波数及びファイバレーザ発振器11の励起起源28、29の励起強度に応じて、発振器励起開始時刻及びQスイッチトリガ信号発生開始時刻が調整されることとなり、ファイバレーザ発振器11から出射されるQスイッチパルスレーザ光のパルス強度が当該Qスイッチパルスレーザ光の出射開始時点から一定となる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

一方、ファイバレーザ増幅器12においては、タイミング制御器16からファイバレーザ増幅器励起信号44が出されるタイミング(図4の符号P1参照)が、タイミング制御器16からファイバレーザ発振器励起信号42が出されるタイミング(図4の符号P2参照)を基準として決定され、それより( $t_1 - t_2$ )時間前となるようにするとよい。これにより、ファイバレーザ増幅器12の励起起源36、37の励起強度に応じて、増幅器励起開始時刻が調整されることとなり、ファイバレーザ発振器11から出射されるQスイッチパルスレーザ光の出射開始時点でファイバレーザ増幅器12の励起状態が定常状態に達するようになる。