

【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20年7月31日(2008.7.31)

【公開番号】特開2006-350123(P2006-350123A)

【公開日】平成18年12月28日(2006.12.28)

【年通号数】公開・登録公報2006-051

【出願番号】特願2005-178286(P2005-178286)

【国際特許分類】

G 02 B 26/08 (2006.01)

B 23 K 26/06 (2006.01)

B 23 K 26/073 (2006.01)

G 02 B 27/00 (2006.01)

【F I】

G 02 B 26/08 E

B 23 K 26/06 Z

B 23 K 26/073

G 02 B 27/00 V

【手続補正書】

【提出日】平成20年6月13日(2008.6.13)

【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】

複数の波長のレーザ光を発生するレーザ光源から、複数の能動光学要素が規則的に配列された能動光学素子に向けて前記レーザ光を照射し、該レーザ光を被加工物の加工パターンに対応した断面形状を有する変調光に変換し、該変調光を変調光照射光学系により被加工物に照射してレーザ加工を行うレーザ加工方法であって、

前記複数の波長のレーザ光により前記能動光学素子で発生する前記複数の波長の回折光の方向が、前記変調光照射光学系の光軸の方向に一致することを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項2】

前記変調光照射光学系の光軸を、

前記複数の波長の各レーザ光により前記能動光学素子で発生する回折光の回折方向のうち、前記複数の波長に略共通する方向に略一致させることを特徴とする請求項1に記載のレーザ加工方法。

【請求項3】

前記複数の波長のレーザ光を、1つのレーザ光源による複数の高調波から形成することを特徴とする請求項1または2に記載のレーザ加工方法。

【請求項4】

前記複数の波長のレーザ光を、波長の異なる複数のレーザ光源により形成することを特徴とする請求項1または2に記載のレーザ加工方法。

【請求項5】

前記能動光学素子が、

前記複数の能動光学要素として、傾き角が切り換え可能に設けられた複数の小型ミラーを備えるマイクロミラーアレイであることを特徴とする請求項1または2に記載のレーザ

加工方法。

【請求項 6】

前記レーザ光を前記変調光として反射するオン状態で、前記小型ミラーの傾き角が、前記変調光を前記変調光照射光学系の光軸方向に反射するように設定することを特徴とする請求項 5 に記載のレーザ加工方法。

【請求項 7】

前記複数の高調波を、 n 個 ($n \geq 2$) の第 u_k 高調波 (u_k は互いに異なる整数、 $k = 1, 2, \dots, n$) とするとき、

前記複数の波長に共通する回折方向として、前記複数の高調波のそれぞれの回折次数が、 $(u_k \cdot m_x, u_k \cdot m_y)$ 次 (ただし、 m_x, m_y は整数) である方向に設定することを特徴とする請求項 3 に記載のレーザ加工方法。

【請求項 8】

前記複数のレーザ光源の波長が、 n 個 ($n \geq 2$) の u_k (u_k は互いに異なる整数、 $k = 1, 2, \dots, n$) であり、

一定波長 に対して、 u_k が、 λ / u_k であるとき、

前記複数の波長に共通する回折方向として、前記複数の波長のレーザ光のそれぞれの回折次数が、 $(u_k \cdot m_x, u_k \cdot m_y)$ 次 (ただし、 m_x, m_y は整数) である方向に設定することを特徴とする請求項 4 に記載のレーザ加工方法。

【請求項 9】

複数の波長のレーザ光を発生するレーザ光源と、

複数の能動光学要素が規則的に配列され。前記レーザ光を被加工物の加工パターンに対応した断面形状を有する変調光に変換する能動光学素子と、

前記変調光を被加工物に照射する変調光照射光学系とを備えるレーザ加工装置であって、

前記複数の波長のレーザ光により前記能動光学素子で発生する複数の波長の回折光の方向が、前記変調光照射光学系の光軸の方向に略一致することを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 10】

前記変調光照射光学系の光軸が、

前記複数の波長の各レーザ光により前記能動光学素子で発生する回折光の回折方向のうち、前記複数の波長に略共通する方向に略一致していることを特徴とする請求項 9 に記載のレーザ加工装置。

【請求項 11】

前記能動光学素子が、

前記複数の能動光学要素として、傾き角を切り換えて前記レーザ光を偏向する複数のマイクロミラーを備えるマイクロミラーアレイからなり、

前記マイクロミラーの傾き角が、前記レーザ光を前記変調光照射光学系の光軸方向に反射する角度に設定されたことを特徴とする請求項 9 または 10 に記載のレーザ加工装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上記の課題を解決するために、本発明のレーザ加工方法は、複数の波長のレーザ光を発生するレーザ光源から、複数の能動光学要素が規則的に配列された能動光学素子に向けて前記レーザ光を照射し、該レーザ光を被加工物の加工パターンに対応した断面形状を有する変調光に変換し、該変調光を変調光照射光学系により被加工物に照射してレーザ加工を行うレーザ加工方法であって、前記複数の波長のレーザ光により前記能動光学素子で発生する前記複数の波長の回折光の方向が、前記変調光照射光学系の光軸の方向に一致する方

法とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

また、本発明のレーザ加工装置は、複数の波長のレーザ光を発生するレーザ光源と、複数の能動光学要素が規則的に配列され。前記レーザ光を被加工物の加工パターンに対応した断面形状を有する変調光に変換する能動光学素子と、前記変調光を被加工物に照射する変調光照射光学系とを備えるレーザ加工装置であって、前記複数の波長のレーザ光により前記能動光学素子で発生する複数の波長の回折光の方向が、前記変調光照射光学系の光軸の方向に略一致する構成とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 3 9】

マイクロミラーアレイ 7 では、各小型ミラー 7 b が加工パターンデータ 1 5 1 応じてオン状態とオフ状態とに傾き角が制御されているため、レーザ光 L_2 のうち、オン状態の小型ミラー 7 b に入射した部分のみが正反射方向 R に変調光 L_M として反射され、半透鏡 8 を透過する。そして、光軸 2 0 2 に沿って、結像レンズ 1 1 に入射し、対物レンズ 1 4 により被加工物 1 5 上に結像される。

そして、被加工物 1 5 上の加工パターンデータ 1 5 1 に対応した領域に変調光 L_M が照射される。そのため、加工パターンデータ 1 5 1 に対応する領域が変調光 L_M によりレーザ加工される。