

【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2部門第2区分

【発行日】平成21年11月5日(2009.11.5)

【公開番号】特開2009-34723(P2009-34723A)

【公開日】平成21年2月19日(2009.2.19)

【年通号数】公開・登録公報2009-007

【出願番号】特願2007-203529(P2007-203529)

【国際特許分類】

B 2 3 K	26/38	(2006.01)
B 2 3 K	26/40	(2006.01)
B 2 3 K	26/04	(2006.01)
B 2 3 K	26/06	(2006.01)
B 2 3 K	26/00	(2006.01)
B 2 8 D	5/00	(2006.01)
C 0 3 B	33/09	(2006.01)

【F I】

B 2 3 K	26/38	3 2 0
B 2 3 K	26/40	
B 2 3 K	26/04	C
B 2 3 K	26/06	Z
B 2 3 K	26/00	M
B 2 8 D	5/00	Z
C 0 3 B	33/09	

【手続補正書】

【提出日】平成21年9月15日(2009.9.15)

【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】

板状の加工対象物の内部に集光点を合わせてレーザ光を照射することにより、前記加工対象物の切断予定ラインに沿って、切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工方法であって、

前記レーザ光を変調する反射型空間光変調器と、前記反射型空間光変調器によって変調された前記レーザ光を前記加工対象物の内部に集光する集光光学系と、レンズとしての機能を有する第1の光学素子及び第2の光学素子を有すると共に前記反射型空間光変調器と前記集光光学系との間の光路上に配置される調整光学系と、を用意し、

前記反射型空間光変調器と前記第1の光学素子との距離が前記第1の光学素子の第1の焦点距離となり、前記集光光学系と前記第2の光学素子との距離が前記第2の光学素子の第2の焦点距離となり、前記第1の光学素子と前記第2の光学素子との距離が前記第1の焦点距離と前記第2の焦点距離との和となり、且つ前記第1の光学素子と前記第2の光学素子とが両側テレセントリック光学系となるように、前記第1の光学素子及び前記第2の光学素子を配置し、

前記改質領域を形成する際には、前記加工対象物の内部における前記レーザ光の集光点を合わせる位置で発生する前記レーザ光の収差が所定の収差以下となるように反射型空間光変調器によって前記レーザ光を変調することを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項 2】

板状の加工対象物の内部に集光点を合わせてレーザ光を照射することにより、前記加工対象物の切断予定ラインに沿って、前記加工対象物の厚さ方向に並ぶように、切断の起点となる改質領域を複数列形成するレーザ加工方法であって、

前記レーザ光を変調する反射型空間光変調器と、前記反射型空間光変調器によって変調された前記レーザ光を前記加工対象物の内部に集光する集光光学系と、レンズとしての機能を有する第1の光学素子及び第2の光学素子を有すると共に前記反射型空間光変調器と前記集光光学系との間の光路上に配置される調整光学系と、を用意し、

前記反射型空間光変調器と前記第1の光学素子との距離が前記第1の光学素子の第1の焦点距離となり、前記集光光学系と前記第2の光学素子との距離が前記第2の光学素子の第2の焦点距離となり、前記第1の光学素子と前記第2の光学素子との距離が前記第1の焦点距離と前記第2の焦点距離との和となり、且つ前記第1の光学素子と前記第2の光学素子とが両側テレセントリック光学系となるように、前記第1の光学素子及び前記第2の光学素子を配置し、

複数列の前記改質領域のうち、前記加工対象物のレーザ光入射面から最も遠い改質領域を含む1列又は複数列の前記改質領域を形成する際には、形成する前記改質領域に応じて、前記加工対象物の内部に前記レーザ光を集光する集光光学系と前記加工対象物との距離が所定の距離となるように前記集光光学系と前記加工対象物との距離を変化させると共に、前記加工対象物の内部における前記レーザ光の集光点を合わせる位置で発生する前記レーザ光の収差が所定の収差以下となるように反射型空間光変調器によって前記レーザ光を変調することを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項 3】

前記切断予定ラインが前記加工対象物に対して複数本設定されている場合には、1本の前記切断予定ラインに沿って複数列の前記改質領域を形成した後に、他の1本の前記切断予定ラインに沿って複数列の前記改質領域を形成することを特徴とする請求項2記載のレーザ加工方法。

【請求項 4】

前記切断予定ラインが前記加工対象物に対して複数本設定されている場合には、複数本の前記切断予定ラインに沿って1列の前記改質領域を形成した後に、複数本の前記切断予定ラインに沿って他の1列の前記改質領域を形成することを特徴とする請求項2記載のレーザ加工方法。

【請求項 5】

板状の加工対象物の内部に集光点を合わせてレーザ光を照射することにより、前記加工対象物の切断予定ラインに沿って、切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工方法であって、

前記改質領域を形成する際には、前記加工対象物の内部に集光される前記レーザ光の開口数が所定の開口数となるように反射型空間光変調器によって前記レーザ光を変調することを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項 6】

板状の加工対象物の内部に集光点を合わせてレーザ光を照射することにより、前記加工対象物の切断予定ラインに沿って、前記加工対象物の厚さ方向に並ぶように、切断の起点となる改質領域を複数列形成するレーザ加工方法であって、

複数列の前記改質領域のうち、前記加工対象物のレーザ光入射面又は前記加工対象物において前記レーザ光入射面と対向する対向表面に最も近い前記改質領域を除く前記改質領域を形成する際には、前記レーザ光入射面又は前記対向表面に最も近い前記改質領域を形成する場合に比べ、前記加工対象物の内部に集光される前記レーザ光の開口数が小さくなるように反射型空間光変調器によって前記レーザ光を変調することを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項 7】

前記切断予定ラインに沿って、前記加工対象物の厚さ方向に並ぶように、前記改質領域

を少なくとも 3 列形成する場合において、

少なくとも 3 列の前記改質領域のうち、前記レーザ光入射面から最も遠い前記改質領域及び前記レーザ光入射面に最も近い前記改質領域を除く前記改質領域を形成する際には、前記レーザ光入射面から最も遠い前記改質領域及び前記レーザ光入射面に最も近い前記改質領域を形成する場合に比べ、前記加工対象物の内部に集光される前記レーザ光の開口数が小さくなるように反射型空間光変調器によって前記レーザ光を変調することを特徴とする請求項 6 記載のレーザ加工方法。

【請求項 8】

板状の加工対象物の内部に集光点を合わせてレーザ光を照射することにより、前記加工対象物の切断予定ラインに沿って、切断の起点となる改質領域を形成するレーザ加工装置であって、

前記加工対象物を支持する支持台と、
前記レーザ光を出射するレーザ光源と、

前記レーザ光源から出射された前記レーザ光を変調する反射型空間光変調器と、

前記支持台によって支持された前記加工対象物の内部に、前記反射型空間光変調器によって変調された前記レーザ光を集光する集光光学系と、

レンズとしての機能を有する第 1 の光学素子及び第 2 の光学素子を有すると共に前記反射型空間光変調器と前記集光光学系との間の光路上に配置される調整光学系と、

前記改質領域を形成する際に、前記レーザ光の集光点が前記加工対象物のレーザ光入射面から所定の距離に位置し且つ前記レーザ光の集光点が前記切断予定ラインに沿って相対的に移動するように前記支持台及び前記集光光学系の少なくとも 1 つを制御すると共に、前記加工対象物の内部における前記レーザ光の集光点を合わせる位置で発生する前記レーザ光の収差が所定の収差以下となるように前記反射型空間光変調器を制御する制御部と、を備え、

前記第 1 の光学素子及び前記第 2 の光学素子は、前記反射型空間光変調器と前記第 1 の光学素子との距離が前記第 1 の光学素子の第 1 の焦点距離となり、前記集光光学系と前記第 2 の光学素子との距離が前記第 2 の光学素子の第 2 の焦点距離となり、前記第 1 の光学素子と前記第 2 の光学素子との距離が前記第 1 の焦点距離と前記第 2 の焦点距離との和となり、且つ前記第 1 の光学素子と前記第 2 の光学素子とが両側テレセントリック光学系となるように、配置されていることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記加工対象物の厚さ方向に並ぶように前記切断予定ラインに沿って複数列形成される前記改質領域毎に、前記レーザ光の集光点が前記レーザ光入射面から前記所定の距離に位置するように前記支持台及び前記集光光学系の少なくとも 1 つを制御するための制御信号と、前記加工対象物の内部における前記レーザ光の集光点を合わせる位置で発生する前記レーザ光の収差が前記所定の収差以下となるように前記反射型空間光変調器を制御するための制御信号とを対応付けて記憶していることを特徴とする請求項 8 記載のレーザ加工装置。

【請求項 10】

前記調整光学系は、前記反射型空間光変調器と、前記反射型空間光変調器から出射された前記レーザ光を反射する反射部材との間に配置されていることを特徴とする請求項 8 又は 9 記載のレーザ加工装置。