

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年10月22日(22.10.2020)



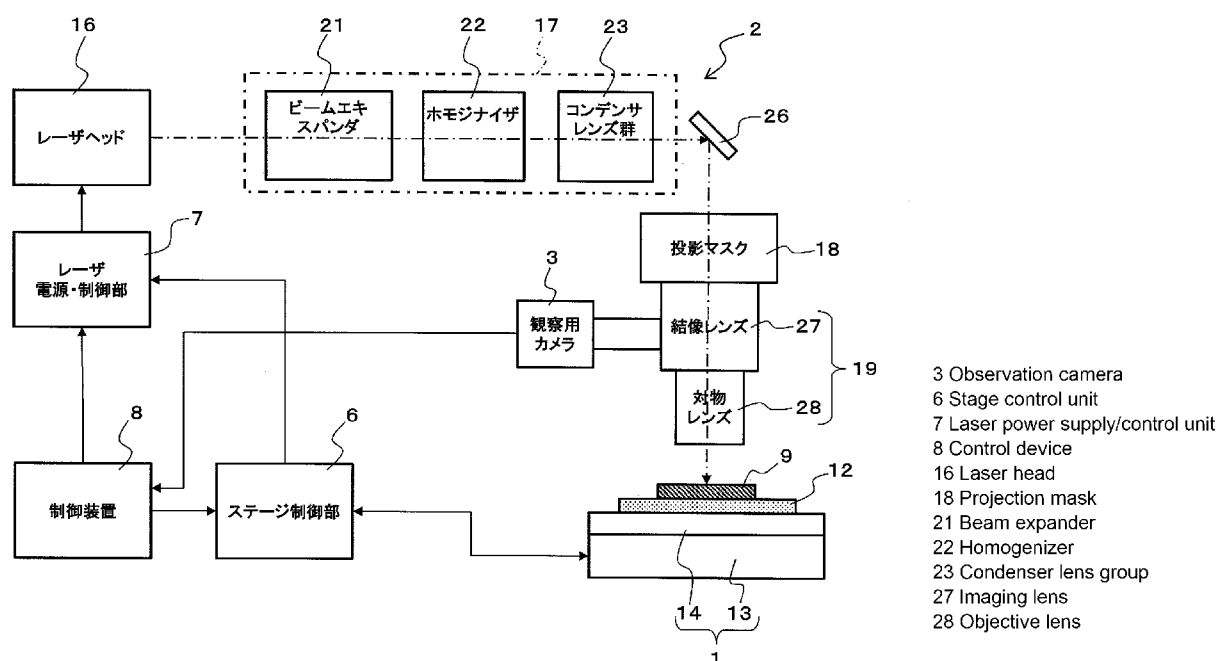
(10) 国際公開番号

WO 2020/213352 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 26/57 (2014.01) B23K 26/08 (2014.01)
B23K 26/066 (2014.01) H01L 33/00 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/012968
- (22) 国際出願日: 2020年3月24日(24.03.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-079138 2019年4月18日(18.04.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社 ブイ・テクノロジー (V TECHNOLOGY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 柳川 良勝 (YANAGAWA, Yoshikatsu); 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 株式会社 ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP). 平野 貴文 (HIRANO, Takafumi); 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 株式会社 ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP). 下浦 厚志 (SHIMOURA, Atsushi); 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町 1 3 4 番地 株式会社 ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小川 護晃, 外 (OGAWA, Moriaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目 1 3 番 5 号 赤坂エイトワンビル 7 階 Tokyo (JP).

(54) Title: LASER LIFT-OFF DEVICE, AND LASER LIFT-OFF METHOD

(54) 発明の名称: レーザリフトオフ用装置及びレーザリフトオフ方法



(57) Abstract: The present invention provides a laser lift-off device provided with: an XY stage 1 for moving a workpiece 9 placed thereon; a laser radiating device 2 provided, in order from the upstream side to the downstream side in a direction of travel of light, with a laser head 16, a homogenizing optical system 17 for homogenizing an energy distribution within a cross section of laser light, a projection mask 18 including a slit having a shape corresponding to a laser irradiated portion of the workpiece 9, and a reduction projection optical system 19 which forms an image of the slit in the projection mask 18 on the laser irradiated portion; and a stage control unit 6 which generates a control pulse synchronized with the movement

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

of the XY stage 1 in the X-axis direction, and which controls pulse oscillation of the laser head 16.

(57) 要約: 本発明は、加工対象物 9 を載置して移動する X Y ステージ 1 と、レーザヘッド 16 と、レーザ光の横断面内のエネルギー分布を均一化する均一光学系 17 と、加工対象物 9 の被レーザ照射部に対応した形状のスリットを有する投影マスク 18 と、該投影マスク 18 のスリットを被レーザ照射部に結像する縮小投影光学系 19 と、を光進行方向の上流から下流に向かってこの順に備えたレーザ照射装置 2 と、X Y ステージ 1 の X 軸方向への移動に同期した制御パルスを生成してレーザヘッド 16 のパルス発振を制御するステージ制御部 6 と、を備えたものである。

明 細 書

発明の名称：レーザリフトオフ用装置及びレーザリフトオフ方法 技術分野

[0001] 本発明は、加工対象物にレーザ光を照射して加工するレーザリフトオフ用装置に関し、特に、均一なエネルギー分布を有すると共に、被レーザ照射部に対応させて整形されたレーザ光を照射し得るようにしたレーザリフトオフ用装置及びレーザリフトオフ方法に係るものである。

背景技術

[0002] 従来のレーザリフトオフ用装置は、パルスレーザ光線発振手段から発振され出力調整手段によって出力調整されたパルスレーザ光線を集光レンズにより集光して、チャックテーブルに保持された被加工物に照射するものとなっている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-86130号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、このような従来のレーザリフトオフ用装置においては、パルスレーザ光線発振手段から放出されたパルスレーザ光線を集光して使用するため、加工面では、レーザ光線のエネルギーの強度分布がガウシアン分布となっていた。

[0005] したがって、このようなレーザ光線を、例えばサファイア基板に形成されたLEDチップのレーザリフトオフに使用した場合、レーザエネルギーの弱い箇所では、十分な加工ができず、剥離に強い力が必要になるという問題がある。一方、エネルギーの強い箇所では、LEDチップの欠けや割れが生じるという問題がある。

[0006] そのため、従来技術においては、レーザ照射領域を細かいステップで移動

しながら、複数ショットのレーザ光線を重ねることでエネルギーの均一化を図っている。しかしながら、このような方式では加工時間が長くなるという問題がある。

[0007] また、パルスレーザ光線を集光レンズにより集光する場合、集光レンズの収差により加工面でのレーザスポット径を、例えばマイクロLEDのような微小なサイズに合せて絞ることができないという問題がある。したがって、レーザスポット径がLEDチップサイズよりも大き過ぎるときには、LEDチップの周辺箇所、例えばLEDチップを接着した転写用フィルムもレーザ加工されてしまうおそれがあった。さらに、サファイア基板にLEDチップが稠密に配置されている場合には、レーザスポットが複数のLEDチップに跨るため、特定のLEDチップのみに対してレーザ照射することができず、前記特定のLEDチップのみを選択的に剥離することができないという問題がある。

[0008] そこで、本発明は、このような問題に対処し、均一なエネルギー分布を有すると共に、被レーザ照射部に対応させて整形されたレーザ光を照射し得るようにしたレーザリフトオフ用装置及びレーザリフトオフ方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明によるレーザリフトオフ用装置は、加工対象物を載置して移動するXYステージと、レーザヘッドと、レーザ光の横断面内のエネルギー分布を均一化する均一光学系と、前記加工対象物の被レーザ照射部に対応した形状のスリットを有する投影マスクと、該投影マスクの前記スリットを前記被レーザ照射部に結像する縮小投影光学系と、を光進行方向の上流から下流に向かってこの順に備えたレーザ照射装置と、前記XYステージのX軸方向への移動に同期した制御パルスを生成して前記レーザヘッドのパルス発振を制御するステージ制御部と、を備えたものである。

[0010] また、本発明によるレーザリフトオフ方法は、複数のマイクロLEDチップを形成したサファイア基板の前記マイクロLEDチップを転写用フィルム

に接着した状態で該転写用フィルム側をX Yステージに吸着させて保持する段階と、前記X YステージのX軸方向への移動に同期した制御パルスを送り出し、ステージ制御部で生成し、該制御パルスによりレーザヘッドを制御してパルス発振をさせる段階と、前記X YステージのX軸方向への移動に同期して前記レーザヘッドから放出され、均一光学系により横断面内のエネルギー分布が均一化されたパルスレーザ光を、前記マイクロLEDチップに対応した形状のスリットを有する投影マスクの前記スリットを通して縮小投影光学系により、前記サファイア基板と前記マイクロLEDチップとの界面にて前記マイクロLEDチップに集光する段階と、前記サファイア基板を前記マイクロLEDチップから剥離する段階と、を含むものである。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、均一なエネルギー分布を有すると共に、被レーザ照射部に対応させて整形されたレーザ光を照射することができ、レーザリフトオフ効率を向上することができる。したがって、サファイア基板に稠密に形成されたマイクロLEDチップから特定のチップを選択してレーザリフトオフすることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明によるレーザリフトオフ用装置の一実施形態の概略構成を示すブロック図である。

[図2]本発明によるレーザリフトオフ用装置の均一光学系の一構成例を示す説明図である。

[図3]上記均一光学系の要部を示す斜視図である。

[図4]本発明によるレーザリフトオフ用装置の縮小投影光学系を示す正面図である。

[図5]本発明によるレーザリフトオフ用装置のステージ制御部の詳細を示すブロック図である。

[図6]上記ステージ制御部によるレーザ発振制御を示す説明図である。

[図7]本発明における加工対象物を示す説明図であり、(a)は平面図、(b)

）は正面図である。

[図8]本発明によるレーザリフトオフ用装置によるレーザリフトオフ方法について示す説明図であり、サファイア基板に形成された全てのＬＥＤチップをレーザ加工する場合を示す。

[図9]本発明によるレーザリフトオフ用装置によるレーザリフトオフ方法について示す説明図であり、サファイア基板に形成されたＬＥＤチップを選択的にレーザ加工する場合を示す。

[図10]本発明によるレーザリフトオフ用装置によるレーザリフトオフ方法について示す説明図であり、サファイア基板に形成されたＬＥＤチップを複数ショットのレーザ照射によりレーザ加工する場合を示す。

[図11]本発明によるレーザリフトオフ用装置の均一光学系の変形例である分割照明光学系の原理を示す説明図である。

[図12]一般的な均一光学系の原理を示す説明図である。

[図13]本発明によるレーザリフトオフ用装置を使用したレーザリフトオフの効果を従来方式と比較して示す説明図である。

[図14]本発明によるレーザリフトオフ用装置におけるレーザスポット形状と従来方式のレーザスポット形状との比較図であり、（a）は本発明によるもので、（b）は従来方式によるものである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図１は本発明によるレーザリフトオフ用装置の一実施形態の概略構成を示すブロック図である。このレーザリフトオフ用装置は、例えばマイクロＬＥＤチップ（以下、単に「ＬＥＤチップ」という）のレーザリフトオフに使用するもので、ＸＹステージ１と、レーザ照射装置２と、観察用カメラ３と、オートフォーカス（ＡＦ）用カメラ４（図４を参照）と、観察光源５（図４を参照）と、ステージ制御部６と、レーザ電源・制御部７と、制御装置８と、を備えて構成されている。

[0014] 上記ＸＹステージ１は、加工対象物９の一面、例えば複数のＬＥＤチップ

10を形成したサファイア基板11（図7を参照）のLEDチップ10を転写用フィルム12に接着した状態で該転写用フィルム12側を吸着して保持するものであり、X、Y軸方向に移動可能であると共に、ステージのトップ面の中心軸周りに回動可能なXY θ ステージ13と、該XY θ ステージ13に重ねて設けられ、加工対象物9を吸着して保持する吸着テーブル14とで構成されている。また、XYステージ1は、X、Y軸方向への移動及びステージの回動（ θ ）に応じて一定周期のパルスから成るスケール信号を出力する、例えばリニアスケールやエンコーダ等の移動量検出センサ15や角度検出センサを備えている（図5を参照）。

[0015] 上記XYステージ1の上方には、レーザ照射装置2が設けられている。このレーザ照射装置2は、均一なエネルギー分布を有すると共に、被レーザ照射部に対応させて整形されたレーザ光を照射し得るようにしたものであり、レーザヘッド16と、均一光学系17と、投影マスク18と、縮小投影光学系19と、を光進行方向の上流から下流に向かってこの順に備えて構成されている。

[0016] 詳細には、上記レーザヘッド16は、発振器、増幅器、波長変換器等を有し、紫外域のパルスレーザ光を出力するもので、例えば波長がF H G（4倍波）のピコ秒レーザが用いられる。

[0017] また、上記均一光学系17は、レーザ光の横断面内のエネルギー分布を均一化するもので、図2に示すように、アッテネータ20と、ビームエキスパンダ21と、ホモジナイザ22と、コンデンサレンズ群23と、を有している。

[0018] 詳細には、アッテネータ20は、偏光回転子と偏光子とを組み合わせで構成されている。具体的には、偏光回転子は、偏光を回転させる波長板や電気光学変調器（EOM）であり、偏光子は偏光ビームスプリッタである。電気光学変調器（EOM）は印加される電圧値に応じて入力するレーザ光の位相を変化させて出力する。また、偏光ビームスプリッタは、入射面に平行な直線偏光（P波）を透過し、入射面に垂直な直線偏光（S波）を反射する機能

を有する。

[0019] 上記ビームエキスパンダ21は、レーザ光の径を拡大するもので、図2に示すように、例えば凸レンズと凹レンズとを組み合わせで構成されている。具体的には、レーザヘッド16から放出されたレーザビームを第1の凸レンズ21aでその後焦点に一旦集光した後、発散させ、さらにこれを凹レンズ21bでより発散させた後、第2の凸レンズ21cでコリメートしてビーム径を拡大するようにしたものであり、汎用のビームエキスパンダを使用することができる。

[0020] 上記ホモジナイザ22は、レーザヘッド16から放出され、ビーム径が拡大されたレーザ光の横断面内エネルギー分布を均一化するためのもので、具体的には、光軸に垂直な面内に複数のレンズエレメントをマトリクス状に配置し、光束を分割してレンズエレメントの数だけ2次光源像を生じさせるようにしたフライアイレンズである。このフライアイレンズの構成は、一枚のフライアイレンズ構成であっても、2枚のフライアイレンズを対向配置した構成であってもよい。また、ホモジナイザ22は、ロッドレンズ等であってもよい。ここでは、図3に示すように、ホモジナイザ22が2枚を1組としたフライアイレンズ（第1のフライアイレンズ22aと第2のフライアイレンズ22b）である場合について説明する。

[0021] この場合、第1のフライアイレンズ22aと第2のフライアイレンズ22bとは、光の入力側に配置された第1のフライアイレンズ22aの各レンズエレメントを通過したレーザ光が、出力側に配置された第2のフライアイレンズ22bの対応するレンズエレメントの主面に集光するように対向配置される（図12を参照）。

[0022] ホモジナイザ22の光進行方向下流側には、コンデンサレンズ群23が設けられている。このコンデンサレンズ群23は、フライアイレンズの各レンズエレメントの、入射側の面の像を後段の投影マスク18のスリットの形状に合せると共に、同軸上に重ね合せて形成するものであり、図2に示すように第1のシリンドリカルレンズ23aと、第2のシリンドリカルレンズ23

bと、第3のシリンドリカルレンズ23cと、を光進行方向にこの順で備えて構成されている。

[0023] 詳細には、コンデンサレンズ群23は、フライアイレンズの各レンズエレメントの、入射側の面の像のアスペクト比を変更可能にしたものであり、第1のシリンドリカルレンズ23aは、図3に示すように、光射出端面が凹状のシリンドリカルレンズであり、第2のシリンドリカルレンズ23bは、光射出端面が凸状のシリンドリカルレンズであり、第3のシリンドリカルレンズ23cは、光入射端面が凸状のシリンドリカルレンズである。そして、例えば被レーザ照射部の形状に対応する投影マスク18のスリットの形状がY軸方向に長軸を有する長方形であるときには、第1及び第3のシリンドリカルレンズ23a、23cは、円柱軸を図3において、X軸方向に対応したA方向に合致させて配置され、第2のシリンドリカルレンズ23bは、円柱軸をY軸方向に対応したB方向に合致させて配置される。

[0024] これにより、フライアイレンズの各レンズエレメントの、入射側の面の像が、第1及び第3のシリンドリカルレンズ23a、23cによりY軸方向に引伸ばされ、投影マスク18のスリットのアスペクト比に合わせて投影マスク18上に結像される。なお、図2においては、第3のシリンドリカルレンズ23cが2枚1組のシリンドリカルレンズ群で示しているがこれに限定されず、1枚でもよく、2枚以上であってもよい。

[0025] また、図2において、符号24は、ビームスプリッタであり、アッテネータ20を通過したレーザ光の一部（5%程度）を符号25で示すパワーモニタに入力してレーザエネルギーを監視できるようにしている。また、符号26は、反射ミラーである。

[0026] 上記投影マスク18は、加工対象物9の被レーザ照射部としてのLEDチップ10に対応した形状のスリットを有するものであり、例えば石英ガラスに設けたクロム等の遮光膜をエッチングして上記スリットが形成されている。投影マスク18は、遮光板に上記スリットを形成したものであってもよい。本実施形態においては、投影マスク18は、図4に示すように、X軸方向

に移動する２枚の遮光板と、Ｙ軸方向に移動する２枚の遮光板とで形成されるスリットのサイズをＬＥＤチップ１０のサイズに合わせて変更できると共に、回転してスリットをＬＥＤチップ１０に対して位置合せできるようにしたＸＹθの３軸のメカニカル構造を有するものである。

[0027] 上記縮小投影光学系１９は、図１に示すように、上記投影マスク１８の上記スリットをＬＥＤチップ１０に結像するもので、結像レンズ２７と、対物レンズ２８と、を備えて構成されている。

[0028] 詳細には、結像レンズ２７は、後述の対物レンズ２８と協働して上記投影マスク１８のスリットをサファイア基板１１とＬＥＤチップ１０との界面に結像するものであり、本発明においては、結像レンズ２７は、光軸に沿って移動可能に設けられ、上記投影マスク１８のスリットの像の縮小倍率を微調整可能とするズーム式結像レンズである。具体的には、図４に示すように、複数の凹レンズと凸レンズとを組み合わせ構成したもので、レンズ間の距離を変更することによって、対物レンズ２８との組み合わせによる縮小倍率を変更できるようにしている。

[0029] また、対物レンズ２８は、加工対象物９に対して対向配置されており、上記結像レンズ２７と協働して上記投影マスク１８のスリットをＬＥＤチップ１０上に結像すると共に、ＬＥＤチップ１０を後述の観察用カメラ３の撮像素子に結像するものであり、レンズチェンジャー２９により加工用、アライメント用及び観察用等の異なる倍率の対物レンズ２８に切替え可能となっている。

[0030] 上記対物レンズ２８から上記結像レンズ２７に向かう光路が図示省略のダイクロイックミラー３０で分岐された光路上には、図４に示すように、観察用カメラ３が設けられている。この観察用カメラ３は、対物レンズ２８を通して加工対象物９の表面を観察するためのもので、例えば、ＣＣＤカメラやＣＭＯＳカメラであり、ＬＥＤチップ１０の中心が視野中心に合致するようにＸＹステージ１のＸ、Ｙ軸方向への移動量を制御するアライメント制御信号を後述の制御装置８に伝送するようになっている。なお、図４においては

、上記ダイクロイックミラー３０は、紫外光を反射し、可視光を透過するものである。また、観察用カメラ３の光路上には、上記対物レンズ２８と協働してＬＥＤチップ１０を撮像素子に結像する結像レンズ３１も備えられている。

[0031] 対物レンズ２８から観察用カメラ３に向かう光路が上記結像レンズ３１と観察用カメラ３との間でハーフミラー３２により分岐された光路上には、図４に示すように、ＡＦ用カメラ４が設けられている。このＡＦ用カメラ４は、加工面（ＬＥＤチップ１０面）上に投影された後述のＡＦ用パターンが鮮明になるようにレンズチェンジャー２９をＺ軸方向に移動して、加工面のフォーカス調整を行えるようにしたもので、ラインカメラである。

[0032] 上記対物レンズ２８から観察用カメラ３に向かう光路が上記結像レンズ３１の手前側の位置でハーフミラー３３により分岐された光路上には、図４に示すように、観察用光源３４が設けられている。この観察用光源３４は、観察用カメラ３により加工面が観察できるように可視光を照射するものであり、光路上には、ＡＦ用カメラ４によるオートフォーカス用のＡＦパターン（図示省略）が配置されている。

[0033] なお、対物レンズ２８の焦点（結像点）と、上記投影マスク１８のスリットの位置、観察用カメラ３の撮像面の位置、ＡＦ用カメラ４の受光面の位置及びＡＦパターンの位置は共役の関係を成している。この場合、対物レンズ２８が交換された場合に、ＡＦパターンの位置を微調整できる微調整機構を設けてもよい。

[0034] 図４において、符号３５は紫外光を反射する多層膜ミラーであり、符号３６は可視光反射ミラーである。

[0035] 上記ＸＹステージ１の駆動部及び各種センサに電氣的に接続してステージ制御部６が設けられている。このステージ制御部６は、ＸＹステージ１の移動を制御すると共に、ＸＹステージ１の移動に同期してレーザ発振させる制御パルスとしてのレーザ同期パルスを生成するものであり、図５に示すように、モータコントローラ３７と、モータドライバ３８と、分周回路３９と、

を備えて構成されている。

[0036] ここで、上記モータコントローラ37は、制御装置8からの指示に基づいて、XYステージ1の移動方向や移動速度等を設定及び制御するためのモータ制御パルスを生成するものである。

[0037] また、上記モータドライバ38は、上記モータ制御パルスに基づいてXYステージ1をX、Y軸方向へ移動させると共に回転させる、図5に示すモータ40（X、Y、 θ 軸用を含む）を駆動するものである。具体的には、モータドライバ38は、XYステージ1に備える、例えばエンコーダ等の移動量検出センサ15から出力する図6（a）に示すような一定周期のパルスから成るスケール信号（エンコーダ信号）を入力してXYステージ1の移動を制御するようになっている。

[0038] さらに、分周回路39は、後述のレーザ電源・制御部7を通してレーザヘッド16のパルス発振を制御するレーザ同期パルスをXYステージ1がX軸方向に予め定められた距離移動する毎に生成するものであり、図6（b）に示すように、XYステージ1のX軸方向への移動に伴って生じるスケール信号（エンコーダ信号）を分周して上記レーザ同期パルスを生成するようになっている。例えば、サファイア基板11に複数のLEDチップ10がX軸方向に配列ピッチPで設けられている場合には、XYステージ1がX軸方向に nP （ n は1以上の整数）だけ進む毎に上記レーザ同期パルスが生成されるようになっている。

[0039] 上記ステージ制御部6に電氣的に接続してレーザ電源・制御部7が設けられている。このレーザ電源・制御部7は、レーザヘッド16への電源供給及びレーザヘッド16のパルス発振を制御するものであり、図6（c）に示すように、ステージ制御部6から入力するレーザ同期パルスをトリガとしてレーザヘッド16をパルス発振させ、レーザヘッド16から1パルスのレーザ光又は高周波発振するレーザ光を放出させるようになっている。

[0040] 上記観察用カメラ3、AF用カメラ4、ステージ制御部6及びレーザ電源・制御部7に電氣的に接続して制御装置8が設けられている。この制御装置

8は、レーザリフトオフ用装置全体を統合して制御するものであり、パーソナルコンピュータである。

[0041] 次に、このように構成されたレーザリフトオフ用装置を使用して行うレーザリフトオフ方法について説明する。

まず、図7(a)に示すように、基板上に複数のLEDチップ10を所定の配列ピッチPでマトリクス上に形成し、同図(b)に示すように、LEDチップ10側を転写用フィルム12に接着したサファイア基板11を準備する。

[0042] 次に、上記サファイア基板11は、転写用フィルム12をXYステージ1の吸着テーブル14に吸着させてXYステージ1上に保持される。

[0043] 次に、倍率の低い対物レンズ28を選択した後、観察用カメラ3により、サファイア基板11を透してLEDチップ10を観察しながらXYステージ1をX軸、Y軸方向へ移動すると共に回動(θ)して、加工開始位置のLEDチップ10が観察用カメラ3の視野中心に合致するように位置決めされる。

[0044] 続いて、倍率の高い対物レンズ28に替えて、サファイア基板11とLEDチップ10との界面のLEDチップ10端面にフォーカスさせた後、加工開始位置のLEDチップ10に対するレーザ加工が開始される。即ち、XYステージ1のX軸方向への移動開始と同時に、ステージ制御部6からレーザ同期パルスがレーザ電源・制御部7に出力され、該レーザ同期パルスをトリガとしてレーザ電源・制御部7によりレーザヘッド16が駆動される。そして、レーザヘッド16から1パルスのレーザ光又は高周波のレーザ光が放出される。

[0045] レーザヘッド16から出力したレーザ光は、ビームエキスパンダ21を経てビーム径が拡大され、ホモジナイザ22に入射する。

[0046] ホモジナイザ22に入射したレーザ光は、第1のフライアイレンズ22aの複数のレンズエレメントにより複数に分割されて、夫々、第2のフライアイレンズ22bの対応するレンズエレメントに入射する。そして、第1のフ

ライアイレンズ22aの各レンズエレメントの、入射側（光源側）の面の像がコンデンサレンズ群23により、投影マスク18のスリット上に重ね合わされて形成される。これにより、投影マスク18に照射するレーザ光の横断面内のエネルギー分布が均一化される。

[0047] この場合、第1のフライアイレンズ22aのレンズエレメントの、図3のB方向両端部が第1のシリンドリカルレンズ23a及び第3のシリンドリカルレンズ23cにより、投影マスク18のスリットの、Y軸方向両端部の外側近傍に結像される。また、第1のフライアイレンズ22aのレンズエレメントの、図3のA方向両端部は、第2のシリンドリカルレンズ23bにより投影マスク18のスリットの、X軸方向両端部の外側近傍に結像される。これにより、投影マスク18のスリットの形状に合わせてアスペクト比が変換されると共に、エネルギー分布が均一化されたレーザ光が投影マスク18上に重ね合わされて照射される。

[0048] 投影マスク18のスリットは、縮小投影光学系19により所定の縮小倍率で縮小されて、サファイア基板11とLEDチップ10の界面にて加工開始位置のLEDチップ10上に結像される。これにより、上記LEDチップ10上には、エネルギー分布が均一なレーザ光が照射され、LEDチップ10がサファイア基板11から剥離される。

[0049] なお、レーザヘッド16から放出されるレーザ光のエネルギーは、パワーモニタ25で監視しながらアッテネータ20を調整して、予め所定値に設定されている。レーザエネルギーの監視は、レーザ加工中、常時行ってもよい。

[0050] XYステージ1のX軸方向への移動に伴って、移動量検出センサ15から一定周期のパルスから成るスケール信号（エンコーダ信号）が出力され（図6（a）を参照）、ステージ制御部6のモータドライバ38を介して分周回路39に入力される。

[0051] 分周回路39では、入力するスケール信号（エンコーダ信号）をLEDチップ10のX軸方向の配列ピッチPの nP （ n は1以上の整数）に対応する

周期に分周し、レーザ同期パルスが生成される（図6（b）を参照）。そして、上記レーザ同期パルスをトリガとしてレーザ電源・制御部7によりレーザヘッド16が駆動され、レーザヘッド16から所定周期で放出されるレーザ光によりLEDチップ10がレーザ加工される（図6（c）を参照）。

[0052] 以下、複数のLEDチップ10を個別にレーザ加工してリフトオフする第1の実施例について説明する。

[0053] （第1の実施例）

図8はサファイア基板11に形成された全てのLEDチップ10をレーザ加工する場合を示す説明図である。

この場合、分周回路39からは、XYステージ1がLEDチップ10の配列ピッチPに等しい距離を進む毎にレーザ同期パルスが生成される。したがって、X軸方向に並んだ複数のLEDチップ10は、上記レーザ同期パルスに同期してレーザヘッド16から放出されるレーザ光により夫々レーザ加工され、サファイア基板11から剥離される（図8（a）～（c）を参照）。

[0054] X軸方向の終端部のLEDチップ10のレーザ加工が終了すると、モータドライバ38によりモータ40が駆動されてXYステージ1がY軸方向に移動され、レーザ光の照射位置が隣の列のLEDチップ10上に位置付けられる（図8（d）を参照）。そして、引き続き、XYステージ1を上記とは反対方向に移動しながら、上記と同様にして隣の列のLEDチップ10がレーザ加工され、サファイア基板11から剥離される。以後、XYステージ1の往復走査を繰り返しながら、全てのLEDチップ10がレーザ加工され、サファイア基板11から剥離される。

[0055] なお、サファイア基板11に反りがある場合には、サファイア基板11とLEDチップ10との界面にてLEDチップ10上に投影されるAFパターンをAF用カメラ4で撮影し、AFパターンの像が鮮明となるようにレンズチェンジャー29をZ軸方向に移動してフォーカス調整がなされる。

[0056] 図9はサファイア基板11に形成されたLEDチップ10を選択的にレーザ加工する場合を示す説明図である。

例えば図9に示すように、X軸方向のLEDチップ10を1つ置きに剥離する場合には、分周回路39からXYステージ1がLEDチップ10の配列ピッチPの2倍に等しい距離(2P)を進む毎にレーザ同期パルスが生成される。したがって、X軸方向に並んだ複数のLEDチップ10が1つ置きに選択されて、上記レーザ同期パルスに同期してレーザヘッド16から放出されるレーザ光により夫々レーザ加工され、サファイア基板11から剥離される。

[0057] そして、図8と同様に、X軸方向の終端部のLEDチップ10のレーザ加工が終了すると、モータドライバ38によりモータ40が駆動されてXYステージ1がY軸方向に移動され、レーザ光の照射位置が隣の列のLEDチップ10上に位置付けられ、引き続き、XYステージ1を上記とは反対方向に移動しながら、上記と同様にして隣の列のLEDチップ10がレーザ加工され、サファイア基板11から剥離される。以後、XYステージ1の往復走査を繰り返しながら、LEDチップ10が選択的にレーザ加工され、サファイア基板11から剥離される。

[0058] 次に、LEDチップ10を複数ショットのレーザ照射によりレーザ加工する第2の実施例について説明する。

[0059] (第2の実施例)

図10はサファイア基板11に形成されたLEDチップ10を複数ショットのレーザ照射によりレーザ加工する場合について示す説明図である。

投影マスク18には、X軸方向に所定の配列ピッチで並べてショット数に応じた複数のスリットが設けられている。例えば、図10においては、投影マスク18には、LEDチップ10の配列ピッチPの2Pに対応する間隔で2つのスリットが設けられている。したがって、図10においては、LEDチップ10が2ショットのレーザ照射によりレーザ加工される。

[0060] この場合、均一光学系17は、上記2つのスリットを跨いでX軸方向に延びたレーザ光を生成して投影マスク18に照射するものとしてもよいが、2つのスリット間に照射されるレーザエネルギーが無駄になり、光利用効率が

悪くなる。そこで、第2の実施例においては、図11に示すような複数のスリットを夫々独立して照明する分割照明光学系41が使用される。図11は分割照明光学系41の原理を示す説明図である。以下、この分割照明光学系41について説明する。

[0061] 図12は一般的な均一光学系17の原理を示す説明図である。図12に示すように、通常の均一光学系17は、前述したように、同一平面内に複数のレンズエレメントを配置した第1のフライアイレンズ22aと、該第1のフライアイレンズ22aの各レンズエレメントに対応させて複数のレンズエレメントを配置した第2のフライアイレンズ22bとを対向配置したもので、第1のフライアイレンズ22aの焦点が第2のフライアイレンズ22bの主面に位置するようにされている。これにより、フライアイレンズの各レンズエレメントの入射側の端面像（第1のフライアイレンズ22aの各レンズエレメントの入射側の端面像）が後段のコンデンサレンズ42（又はコンデンサレンズ群23）により同軸上に重ね合わされて照射面（投影マスク18面）上に結像され、各レンズエレメントを通過したレーザ光のエネルギー分布が平均化されて均一化される。

[0062] 一方、図11に示す分割照明光学系41においては、図12の第1のフライアイレンズ22aに替えて各レンズエレメントが縦横に複数の分割（図11においては、縦方向に2つに分割）された第3のフライアイレンズ22cを使用すると共に、第3のフライアイレンズ22cは、第1のフライアイレンズ22aを配置した位置よりも光源側にシフトした状態で配置されている。この場合、図11に示す「光線が分割された面」は、図12における第1のフライアイレンズ22aの入射側の面に一致し、照射面（投影マスク18面）と共役の面となっている。したがって、「光線が分割された面」上での光束の断面形状が照射面（投影マスク18面）上に結像する。

[0063] 図11においては、第3のフライアイレンズ22cの分割レンズエレメントは、縦方向（X軸方向に対応）に2つに分割されているから、照射面（投影マスク18面）上には、上側の分割レンズエレメントを通過したレーザ光

が図 1 1 に示すように照射面（投影マスク 1 8 面）上の同図において下側に集光し、下側の分割レンズエレメントを通過したレーザ光が照射面（投影マスク 1 8 面）上の同図において上側に集光する。このように、分割照明光学系 4 1 においては、分割された 2 つのレーザ光を夫々、X 軸方向に並べて形成した投影マスク 1 8 の 2 つのスリットに独立して照射させることができ、光の利用効率を向上することができる。

[0064] これにより、投影マスク 1 8 を通過した 2 つに分割されたレーザ光が 2 つの LED チップ 1 0 に同時に照射する。この場合、照射開始位置の LED チップ 1 0 に対して投影マスク 1 8 の、XY ステージ 1 の移動方向下流側に対応して位置するスリットを合致させれば、図 1 0 (a) に示すように照射開始位置の LED チップ 1 0 には、1 回目のレーザ照射がなされる。

[0065] 以後、XY ステージ 1 が X 軸方向に距離 2 P だけ進む毎に生成されるステージ制御部 6 からのレーザ同期パルスに同期してレーザヘッド 1 6 が駆動され、レーザヘッド 1 6 から 1 パルス又は高周波発振するレーザ光が放出される。これにより、図 1 0 (b) に示すように、照射開始位置の LED チップ 1 0 が 2 回目のレーザ照射により 2 ショットのレーザ加工が施されて剥離される。また、次の LED チップ 1 0 は、図 1 0 (c) に示すように、3 回目のレーザ照射により 2 ショットのレーザ加工が施されて剥離される。さらに次の LED チップ 1 0 は、図 1 0 (d) に示すように、4 回目のレーザ照射により 2 ショットのレーザ加工が施されて剥離される。以降、同様にして X 軸方向のチップ列に対するレーザ加工が終了すると、次は、隣のチップ列に対するレーザ加工が XY ステージ 1 を上記とは逆方向に移動させながら実施される。

[0066] 本発明によれば、レーザ光の照射領域を LED チップ 1 0 に対して数 μm はみ出す程度に規制することができるため、転写用フィルム 1 2 がレーザ加工されて変形するのを防止することができる。これにより、転写用フィルム 1 2 に転写された複数の LED チップ 1 0 をさらに、配線基板上の所定位置に一括して取り付ける場合に、位置ずれが生じるのを防止することができる。

。

[0067] 図13は本発明のレーザリフトオフ用装置を使用したレーザリフトオフの効果を、ガウシアン分布のレーザ光を使用する従来方式と比較して示す説明図である。

図13に示すように、均一光学系17を使用すると共に、投影マスク18のスリットをLEDチップ10に合せて縮小する縮小投影光学系19を備えた本発明のレーザリフトオフ用装置においては、1ショット当たり約 $400\text{ mJ} / \text{cm}^2$ の加工面エネルギー密度を得ることができるが、従来方式では、約 $62\text{ mJ} / \text{cm}^2$ （面内均一換算）である。したがって、レーザリフトオフに要するレーザショット数は、従来方式が本発明よりも多いことが分かる。また、レーザ光のスポットサイズは、本発明によればLEDチップ10の形状に合せて約 $40\text{ }\mu\text{m} \times$ 約 $80\text{ }\mu\text{m}$ の四角形であり、面内でエネルギー分布が均一である（図14（a）参照）。一方、従来方式によれば、レーザ光のスポットサイズは、約 $\phi 70\text{ }\mu\text{m}$ の円形であり、エネルギー分布はガウシアン分布を有していて不均一である（図14（b）参照）。このように、レーザ光の照射領域内のエネルギー分布の均一性の相違から、例えばPSS（Patterned Sapphire Substrate）処理されたウエハに対するレーザリフトオフ率が、本発明では100%であったのに対して従来方式では0%であり、両者に大きな差が現れた。

[0068] なお、上記第2の実施例においては、第3のフライアイレンズ22cのレンズエレメントがX軸方向に対応した縦方向に2つに分割されている場合について説明したが、3つ以上に分割されてもよい。また、第3のフライアイレンズ22cのレンズエレメントは、Y軸方向に対応した横方向に複数に分割されてもよい。この場合、レーザ光をXYステージ1の移動方向（X軸方向）と交差するY軸方向の複数のLEDチップ10に対して同時に照射することができる。さらに、第3のフライアイレンズ22cのレンズエレメントは、X、Y軸方向に対応した縦横方向に複数に分割されてもよい。この場合は、レーザ光をX、Y軸方向に並んだ複数のLEDチップ10に対して同時

に照射することができる。また、第3のフライアイレンズ22cは、光軸に沿ってシフト可能にしてもよい。これにより、照射面における照射領域の大きさを可変にすることができる。さらに、図11における「光線が分割された面」の位置に開口絞りを配置してもよい。これにより、迷光を除いて照射面での照射領域端を鮮明にすることができる。

符号の説明

- [0069] 1…XYステージ
2…レーザ照射装置
6…ステージ制御部
9…加工対象物
10…LEDチップ
11…サファイア基板
12…転写用フィルム
16…レーザヘッド
18…投影マスク
19…縮小投影光学系
22…ホモジナイザ
22a…第1のフライアイレンズ
22b…第2のフライアイレンズ
22c…第3のフライアイレンズ
27…結像レンズ
28…対物レンズ

請求の範囲

- [請求項1] 加工対象物を載置して移動するXYステージと、
 レーザヘッドと、レーザ光の横断面内のエネルギー分布を均一化する均一光学系と、前記加工対象物の被レーザ照射部に対応した形状のスリットを有する投影マスクと、該投影マスクの前記スリットを前記被レーザ照射部に結像する縮小投影光学系と、を光進行方向の上流から下流に向かってこの順に備えたレーザ照射装置と、
 前記XYステージのX軸方向への移動に同期した制御パルスを生じて前記レーザヘッドのパルス発振を制御するステージ制御部と、
 を備えたことを特徴とするレーザリフトオフ用装置。
- [請求項2] 前記縮小投影光学系は、対物レンズと、該対物レンズと協働して前記投影マスクの前記スリットを前記被レーザ照射部に結像する結像レンズと、を備えており、前記結像レンズが光軸に沿って移動可能に設けられ、前記スリットの像の縮小倍率の微調整を可能とするズーム式結像レンズであることを特徴とする請求項1記載のレーザリフトオフ用装置。
- [請求項3] 前記均一光学系は、2つのフライアイレンズを対向配置したホモジナイザを含み、光入射側のフライアイレンズは、レンズエレメントが縦及び横方向の少なくとも一方向に複数に分割されていることを特徴とする請求項1又は2記載のレーザリフトオフ用装置。
- [請求項4] 前記ステージ制御部は、前記制御パルスを前記XYステージがX軸方向に予め定められた距離移動する毎に生成することを特徴とする請求項1又は2記載のレーザリフトオフ用装置。
- [請求項5] 前記加工対象物は、複数のマイクロLEDチップを形成したサファイア基板であり、複数の前記マイクロLEDチップが転写用フィルムに接着された状態で該転写用フィルム側が前記XYステージに吸着保持されることを特徴とする請求項1又は2記載のレーザリフトオフ用装置。

[請求項6] 複数のマイクロLEDチップを形成したサファイア基板の前記マイクロLEDチップを転写用フィルムに接着した状態で該転写用フィルム側をXYステージに吸着させて保持する段階と、

前記XYステージのX軸方向への移動に同期した制御パルスをステージ制御部で生成し、該制御パルスによりレーザヘッドを制御してパルス発振をさせる段階と、

前記XYステージのX軸方向への移動に同期して前記レーザヘッドから放出され、均一光学系により横断面内のエネルギー分布が均一化されたパルスレーザ光を、前記マイクロLEDチップに対応した形状のスリットを有する投影マスクの前記スリットを通して縮小投影光学系により、前記サファイア基板と前記マイクロLEDチップとの界面にて前記マイクロLEDチップ上に集光する段階と、

前記サファイア基板を前記マイクロLEDチップから剥離する段階と、
を含むレーザリフトオフ方法。

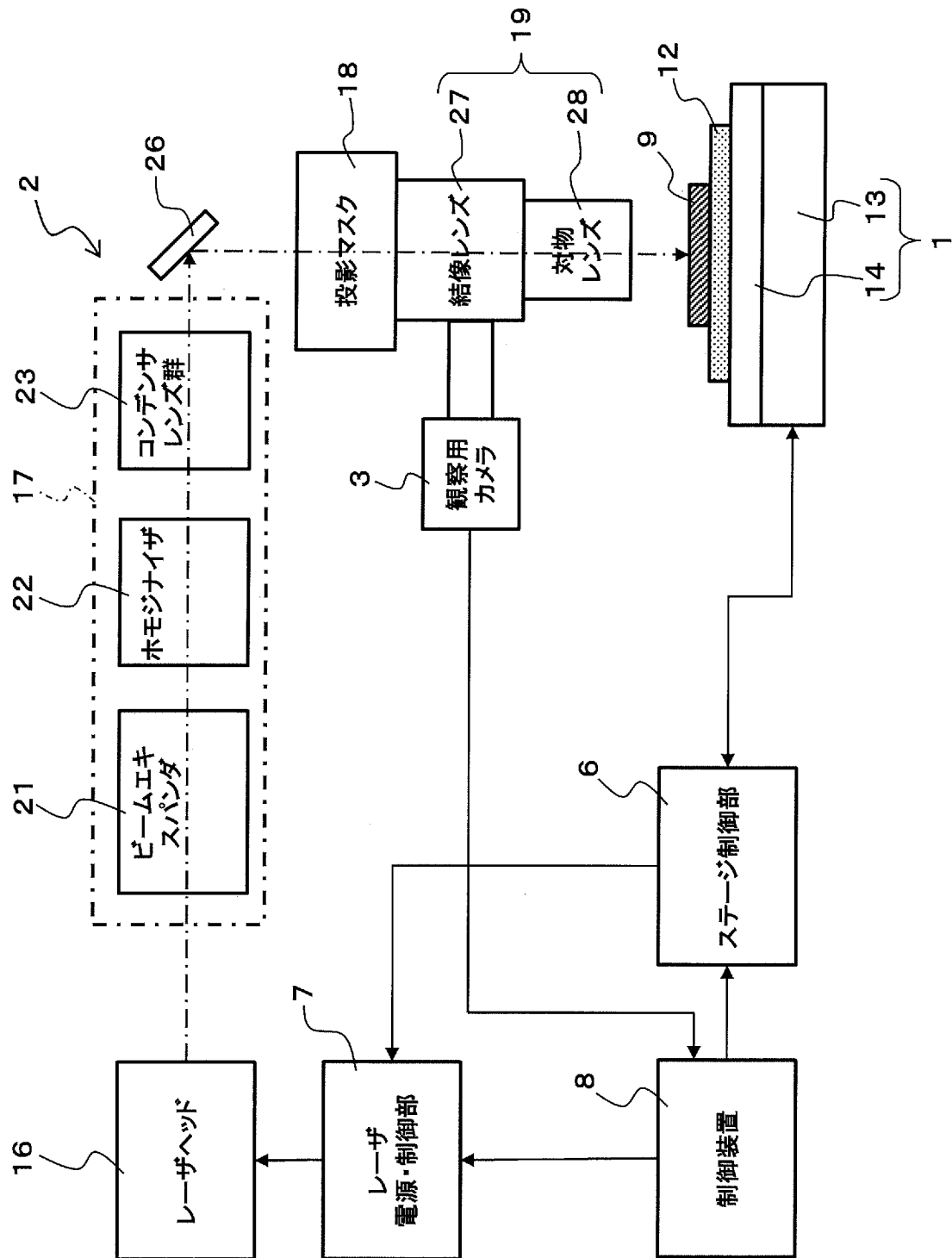
[請求項7] 前記縮小投影光学系は、対物レンズと、該対物レンズと協働して前記投影マスクの前記スリットを前記サファイア基板と前記マイクロLEDチップとの界面に結像するズーム式結像レンズと、を備えており、前記ズーム式結像レンズを光軸に沿って移動させて前記スリットの像の縮小倍率を変えて、前記マイクロLEDチップの大きさに適合するように微調整することを特徴とする請求項6記載のレーザリフトオフ方法。

[請求項8] 前記均一光学系は、2つのフライアイレンズを対向配置したホモジナイザを含み、光入射側のフライアイレンズのレンズエレメントが縦及び横方向の少なくとも何れか一方向に複数に分割されていることを特徴とする請求項6又は7記載のレーザリフトオフ方法。

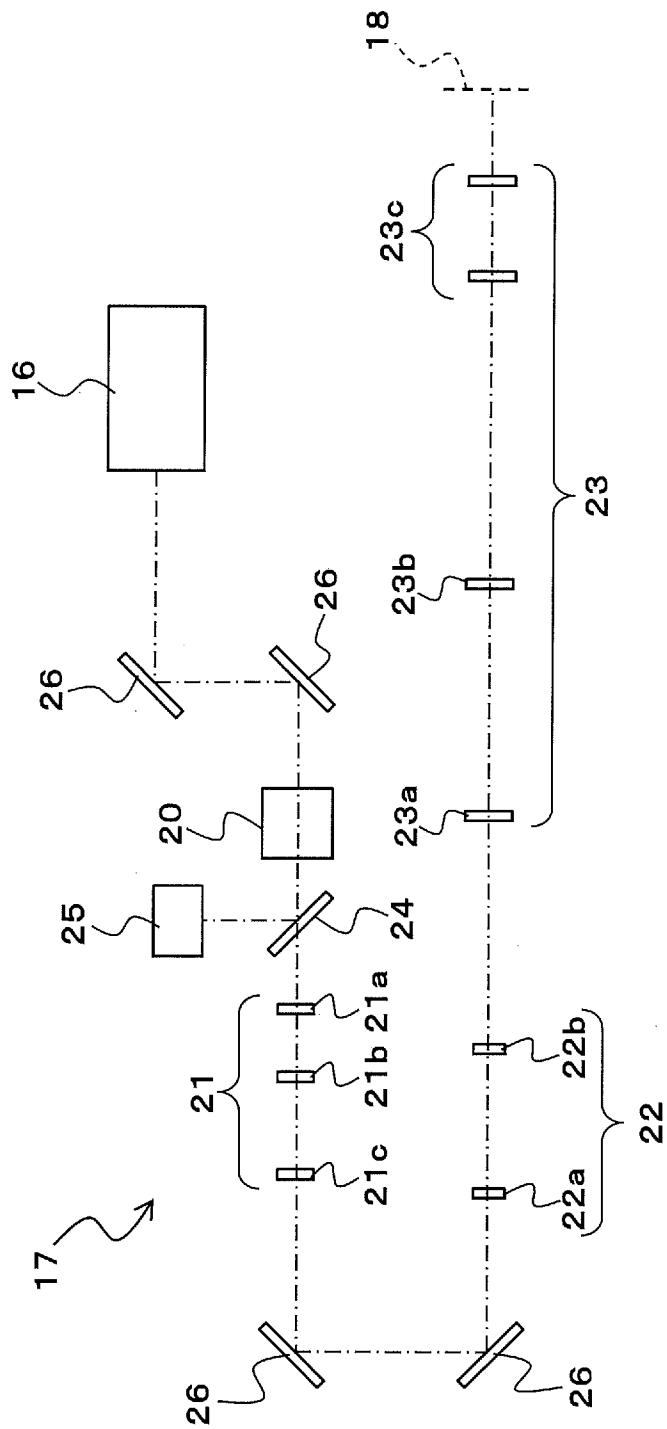
[請求項9] 前記XYステージが前記サファイア基板に形成された複数の前記マイクロLEDチップのX軸方向の配列ピッチの整数倍に等しい距離移

動する毎に前記ステージ制御部で前記制御パルスが生成されることを特徴とする請求項 6 又は 7 記載のレーザーリフトオフ方法。

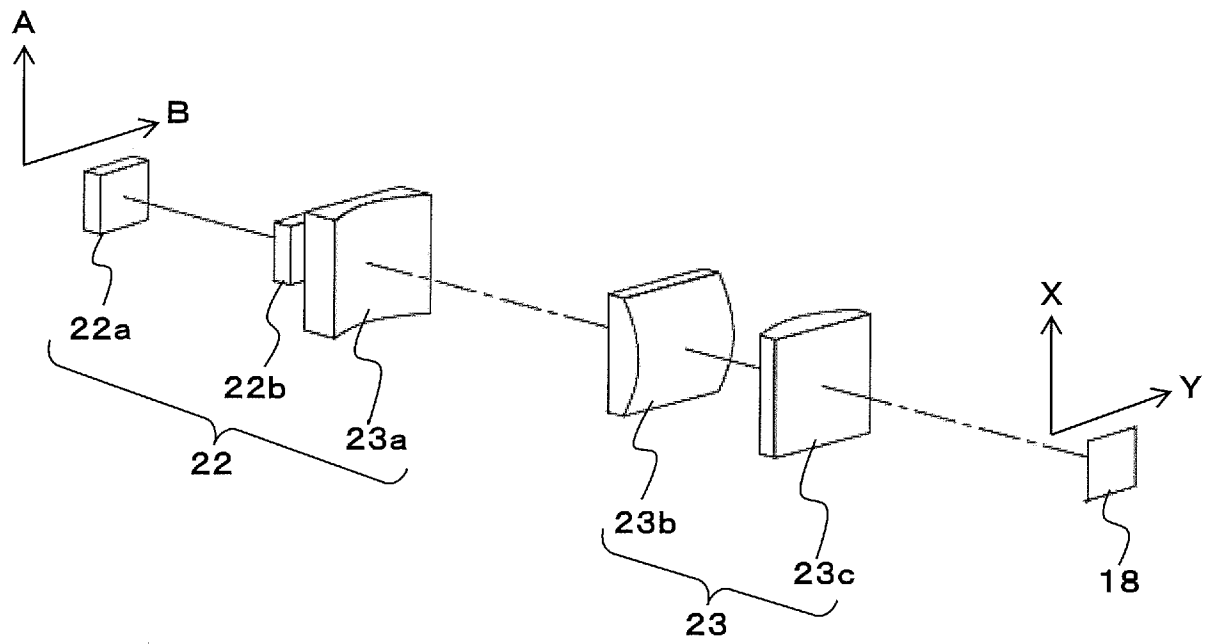
[図1]



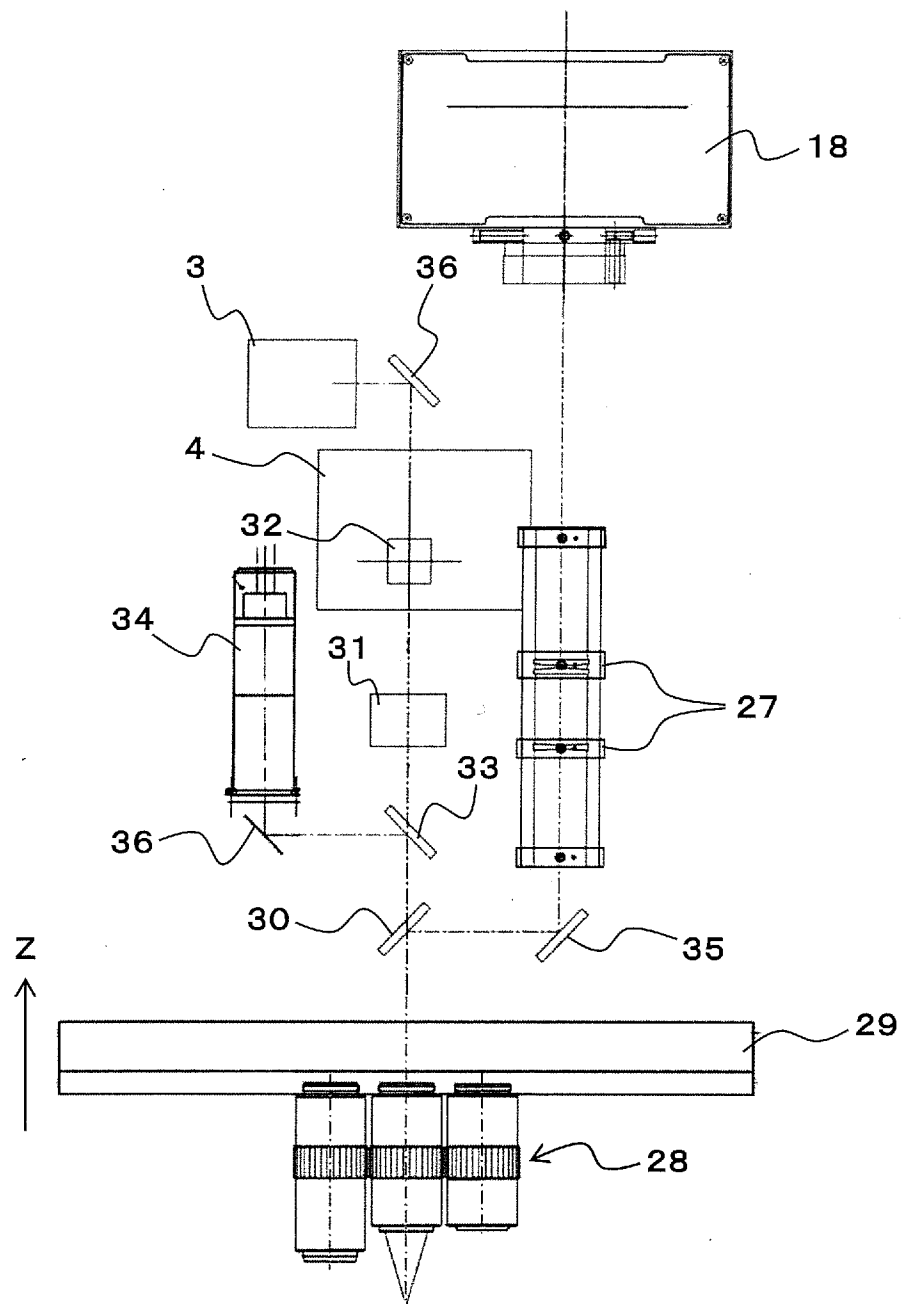
[図2]



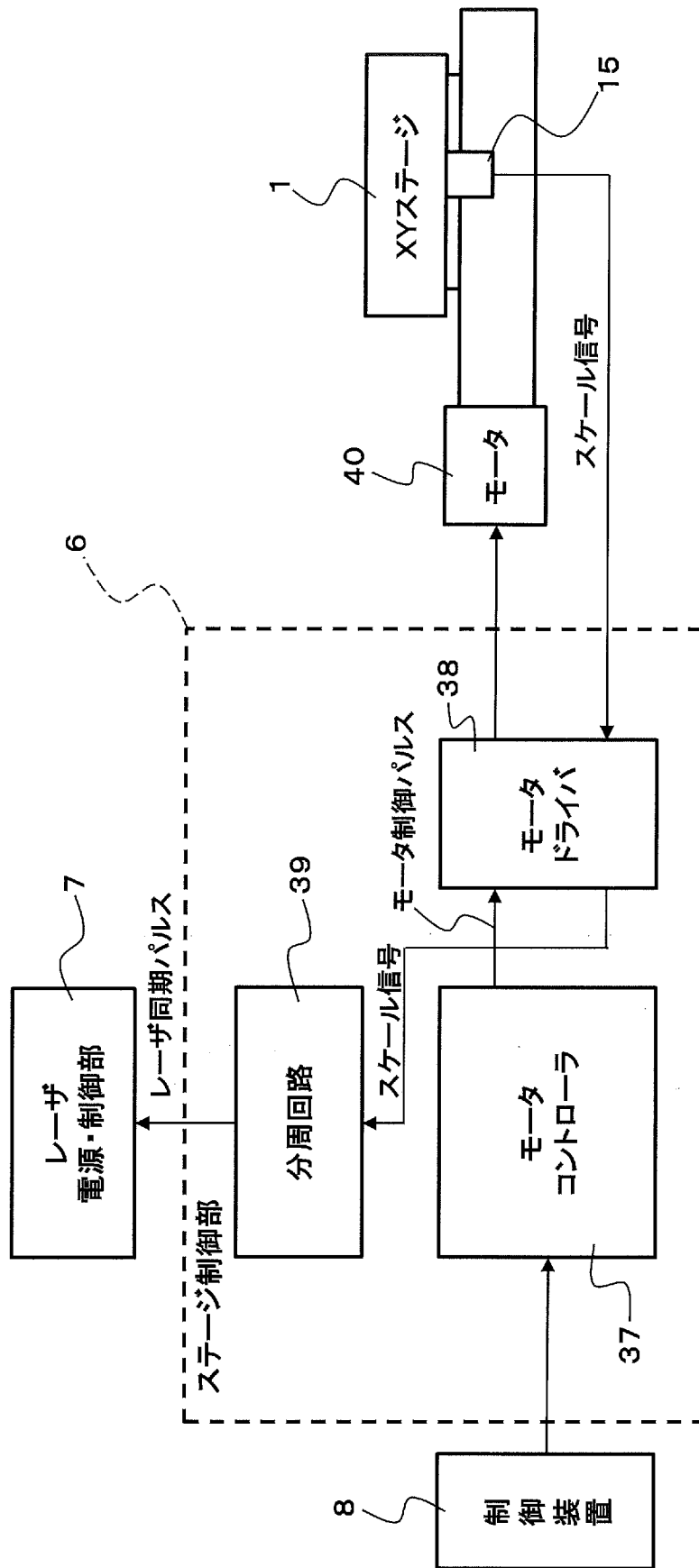
[図3]



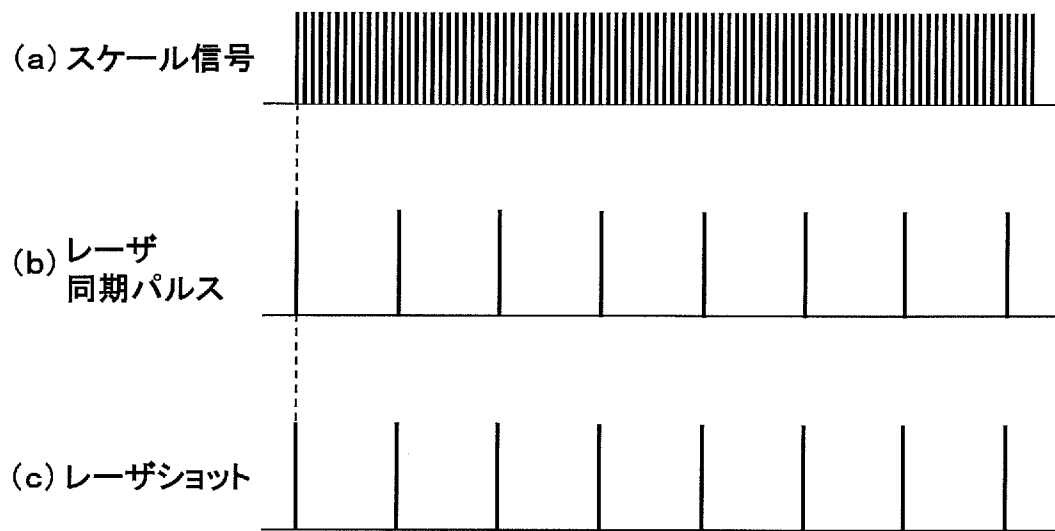
[図4]



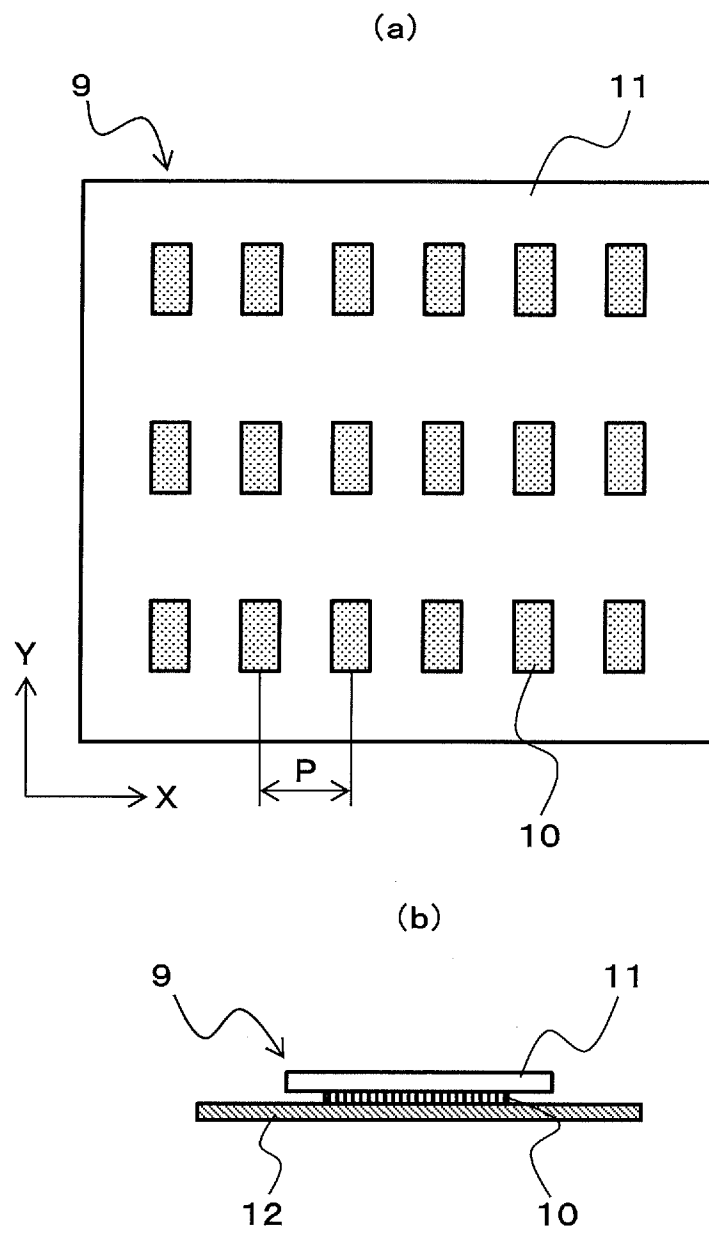
[図5]



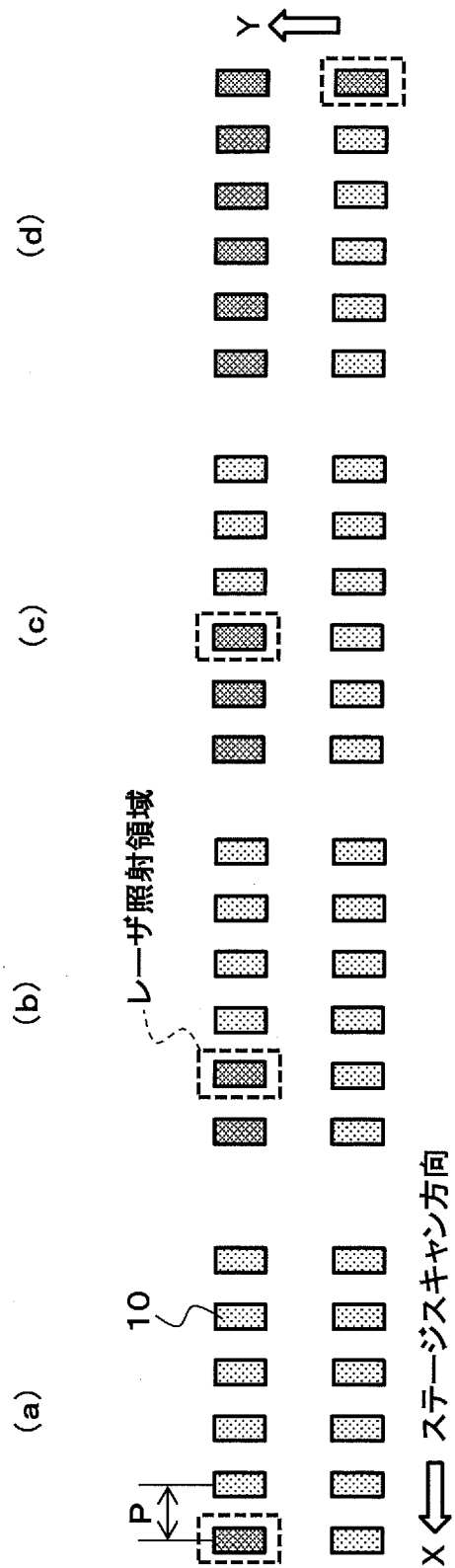
[図6]



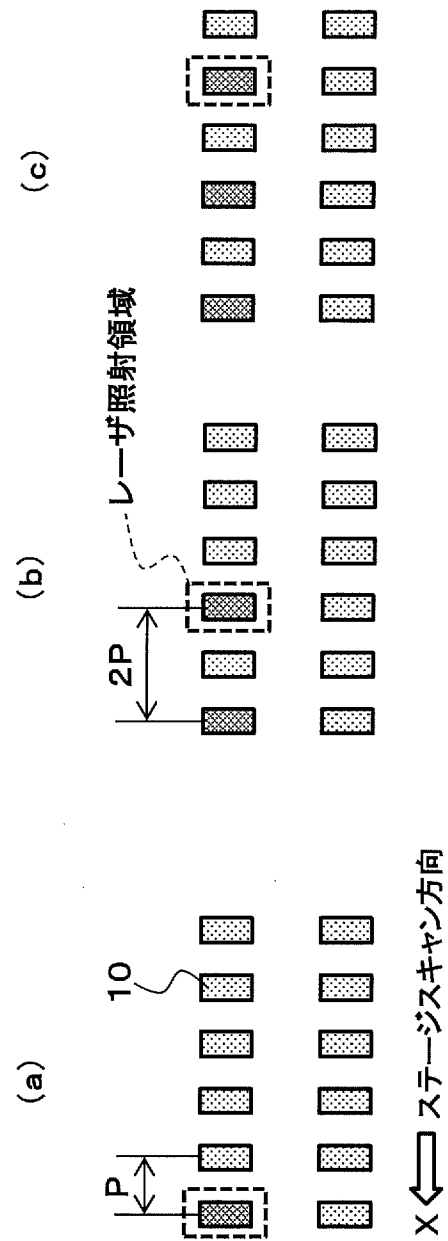
[図7]



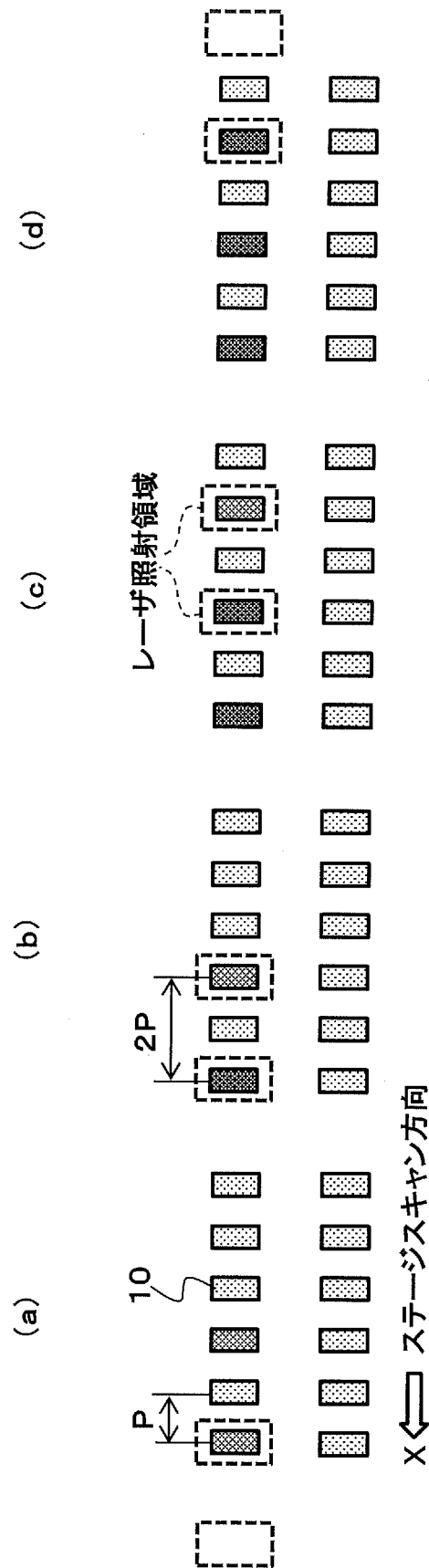
[図8]



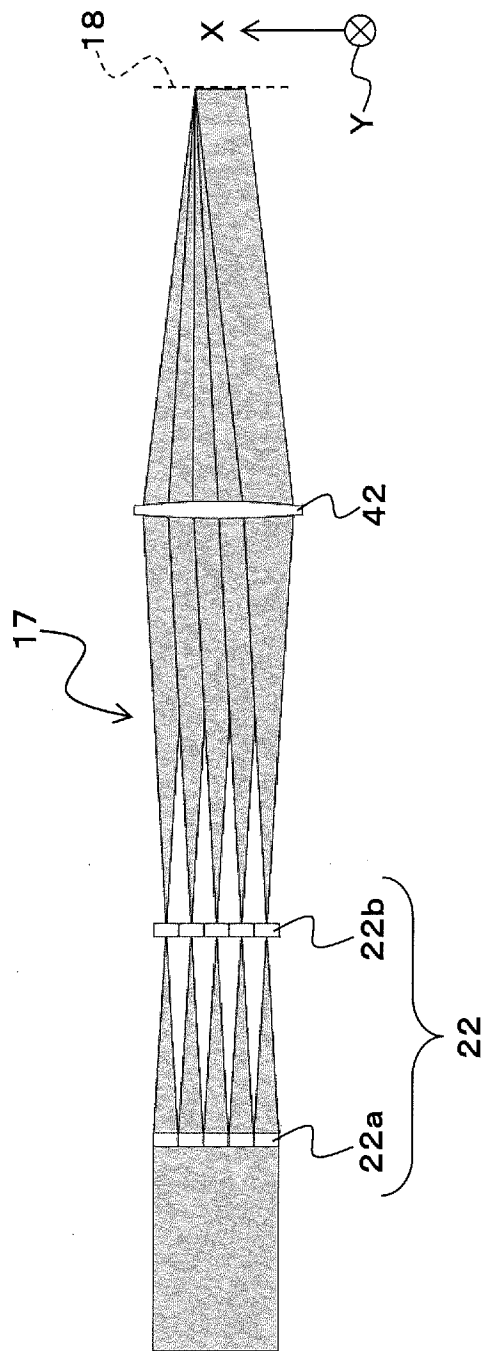
[図9]



[図10]



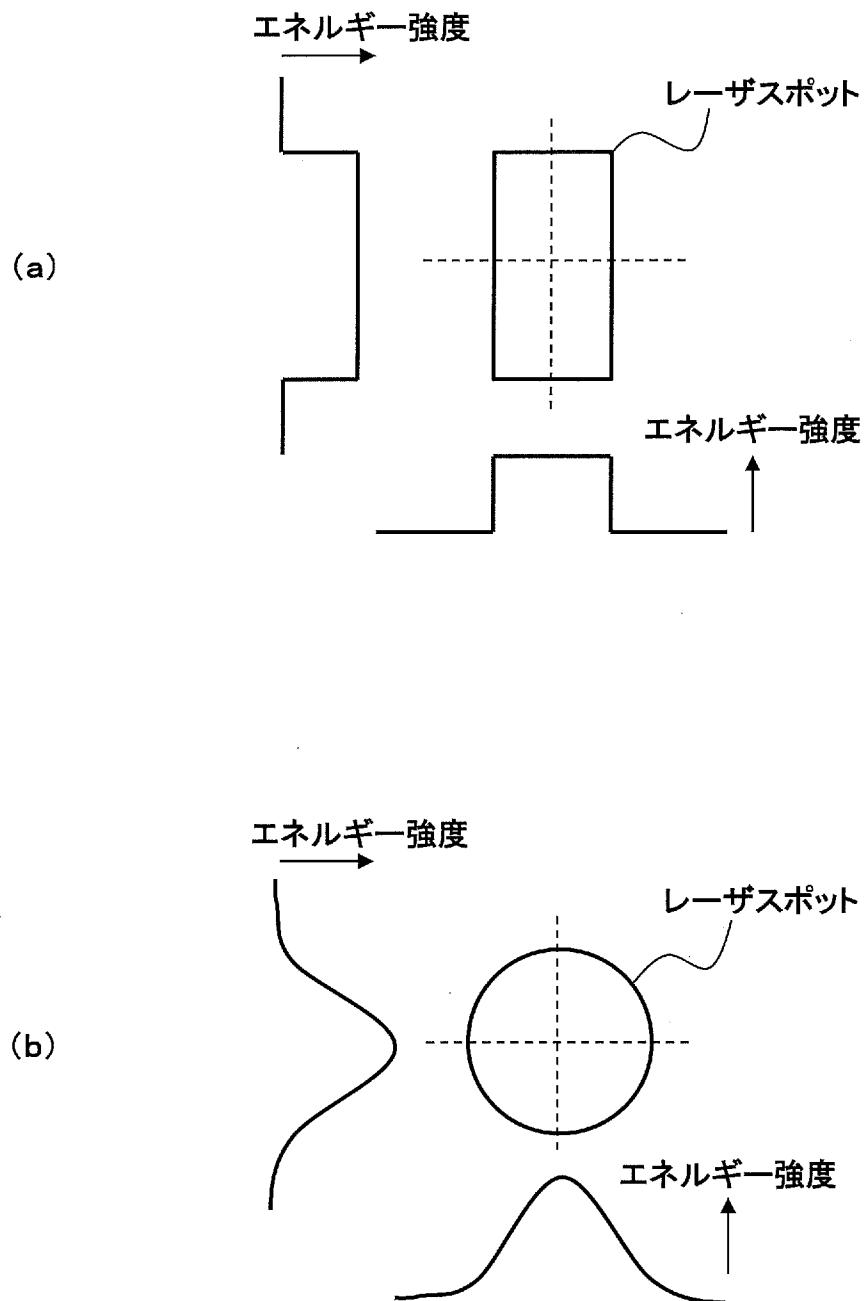
[図12]



[図13]

項目	本発明	比較例(従来方式)
レーザ	ピコ秒レーザ	YAGパルスレーザ
波長	第4高調波	第4高調波
レーザ光のスポットサイズ	40 μ m × 80 μ m	ϕ 70 μ m
1shot当たりの加工面 エネルギー密度	400mJ/cm ²	62mJ/cm ² (面内均一換算)
レーザリフトオフに要する レーザショット数	10shot	≥ 50shot
PSS処理されたウエハの レーザリフトオフ率	100%	0%

[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/012968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B23K26/57(2014.01) i, B23K26/066(2014.01) i, B23K26/08(2014.01) i, H01L33/00(2010.01) i

FI: B23K26/57, B23K26/066, B23K26/08 D, H01L33/00 Z

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B23K26/57, B23K26/066, B23K26/08, H01L33/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-199094 A (USHIO INC.) 12 November 2015, paragraphs [0018]-[0040], fig. 1-3	1-9
Y	WO 2015/166759 A1 (V TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 November 2015, paragraphs [0018], [0021]-[0024], fig. 3	1-9
Y	WO 2018/211928 A1 (V TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 November 2018, paragraph [0018], fig. 1	3, 8
Y	JP 2017-117815 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 29 June 2017, paragraphs [0016], [0018], [0027], fig. 1	5-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/012968

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-199094 A	12.11.2015	CN 104972231 A	
		KR 10-2015-0116778 A	
WO 2015/166759 A1	05.11.2015	CN 105980098 A	
		KR 10-2016-0146654 A	
WO 2018/211928 A1	22.11.2018	(Family: none)	
JP 2017-117815 A	29.06.2017	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23K 26/57(2014.01)i; B23K 26/066(2014.01)i; B23K 26/08(2014.01)i; H01L 33/00(2010.01)i FI: B23K26/57; B23K26/066; B23K26/08 D; H01L33/00 Z														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B23K26/57; B23K26/066; B23K26/08; H01L33/00														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	JP 2015-199094 A（ウシオ電機株式会社）12.11.2015（2015 - 11 - 12） 段落0018 - 段落0040，図1 - 図3	1-9												
Y	WO 2015/166759 A1（株式会社ブイ・テクノロジー）05.11.2015（2015 - 11 - 05） 段落0018，段落0021 - 段落0024，図3	1-9												
Y	WO 2018/211928 A1（株式会社ブイ・テクノロジー）22.11.2018（2018 - 11 - 22） 段落0018，図1	3, 8												
Y	JP 2017-117815 A（スタンレー電気株式会社）29.06.2017（2017 - 06 - 29） 段落0016，段落0018，段落0027，図1	5-9												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 参考文献のカテゴリー</td> <td>"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 参考文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献	"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 参考文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 21.05.2020	国際調査報告の発送日 02.06.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 黒石 孝志 3P 9527 電話番号 03-3581-1101 内線 3363													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/012968

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2015-199094	A	12.11.2015	CN	104972231	A	
				KR	10-2015-0116778	A	
WO	2015/166759	A1	05.11.2015	CN	105980098	A	
				KR	10-2016-0146654	A	
WO	2018/211928	A1	22.11.2018	(ファミリーなし)			
JP	2017-117815	A	29.06.2017	(ファミリーなし)			