

(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2017-196639

(P2017-196639A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/082 (2014.01)	B 2 3 K 26/082	2 H 0 4 5
B 2 3 K 26/00 (2014.01)	B 2 3 K 26/00 M	4 E 1 6 8
B 2 3 K 26/04 (2014.01)	B 2 3 K 26/04	
G O 2 B 26/10 (2006.01)	G O 2 B 26/10 1 0 4 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2016-88934 (P2016-88934)
 (22) 出願日 平成28年4月27日 (2016. 4. 27)

(71) 出願人 000233332
 ビアメカニクス株式会社
 神奈川県海老名市泉二丁目3番1号
 (72) 発明者 武知 孝洋
 神奈川県海老名市上今泉2100番地 ビアメカニクス株式会社 内
 (72) 発明者 佐伯 勇輝
 神奈川県海老名市上今泉2100番地 ビアメカニクス株式会社 内
 Fターム(参考) 2H045 AB01 AB48
 4E168 AD11 CA11 CA13 CB04 CB18
 EA05 EA15 JB01 KA10 KA17

(54) 【発明の名称】 レーザ加工装置及びレーザ加工方法

(57) 【要約】

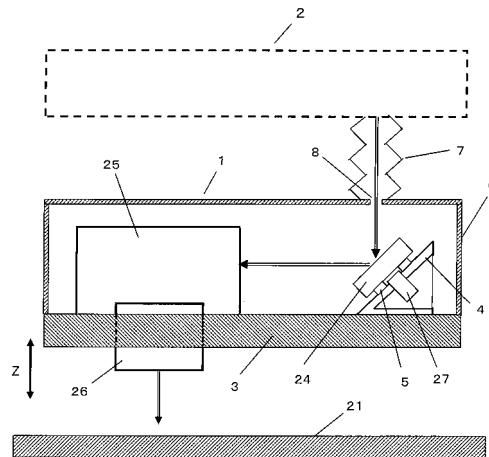
【課題】

本発明は、ガルバノスキャナからのレーザパルスを集光レンズを経由させて被加工物に照射するレーザ加工において、集光レンズの熱吸収による加工位置誤差をガルバノスキャナで精度良く補正することを目的とするものである。

【解決手段】

受光したレーザパルスを走査するガルバノスキャナと当該ガルバノスキャナからのレーザパルスを受光して被加工物に照射する集光レンズと受光したレーザパルスを反射して前記ガルバノスキャナに出力するための反射ミラーとが配置された収容体であって前記反射ミラーのレーザパルス受光面と反対側の面の温度を検出する温度センサが配置されたものを備え、前記制御部は前記温度センサでの検出温度に基づいて前記ガルバノスキャナの走査位置の補正を行うことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受光したレーザパルスを走査するガルバノスキャナと、当該ガルバノスキャナからのレーザパルスを受光して被加工物に照射する集光レンズと、前記ガルバノスキャナの動作を制御する制御部とを備えるレーザ加工装置において、前記ガルバノスキャナと前記集光レンズと受光したレーザパルスを反射して前記ガルバノスキャナに出力するための反射ミラーとが配置された収容体であって前記反射ミラーのレーザパルス受光面と反対側の面の温度を検出する温度センサが配置されたものを備え、前記制御部は前記温度センサでの検出温度に基づいて前記ガルバノスキャナの走査位置の補正を行うことを特徴とするレーザ加工装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のレーザ加工装置において、前記収容体は前記被加工物の方向に対して移動加工になっていることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 3】

請求項 1 あるいは 2 に記載のレーザ加工装置において、前記制御部は、通常の動作を行う前に求められた、前記温度センサによる通常の動作範囲内での最低検出温度と最高検出温度との間における前記ガルバノスキャナの走査位置の補正量を示す補正情報を記憶させておき、当該補正情報を使用して前記ガルバノスキャナの走査位置の補正を行うことを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 4】

請求項 1、2 あるいは 3 に記載のレーザ加工装置において、前記温度センサは非接触で温度を検出することを特徴とするレーザ加工装置。

20

【請求項 5】

ガルバノスキャナで走査したレーザパルスを集光レンズを経由させて被加工物に照射するレーザ加工方法において、前記ガルバノスキャナと前記集光レンズとともに収容体に配置された前記ガルバノスキャナにレーザパルスを出力するための反射ミラーのレーザパルス受光面と反対側の面の温度を検出し、当該検出温度に基づいて前記ガルバノスキャナの走査位置の補正を行うことを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のレーザ加工装置において、前記収容体は前記被加工物の方向に対して移動加工になっていることを特徴とするレーザ加工方法。

30

【請求項 7】

請求項 5 あるいは 6 に記載のレーザ加工方法において、通常の動作を行う前に求められた、通常の動作範囲内での最低の前記検出温度と最高の前記検出温度との間における前記ガルバノスキャナの走査位置の補正量を示す補正情報を使用して前記ガルバノスキャナの走査位置の補正を行うことを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項 8】

請求項 5、6 あるいは 7 に記載のレーザ加工方法において、前記温度センサは非接触で温度を検出することを特徴とするレーザ加工方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えばプリント基板のような被加工物にレーザを使用して穴あけ加工を行うためのレーザ加工装置及びレーザ加工方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

この種のレーザ加工装置においては、レーザ発振器から出射されたレーザパルスが様々な光学部品を経由してワークとなるプリント基板に照射されるが、高出力のレーザパルスが使用されるようになってきて、光学部品での熱吸収による悪影響が無視できなくなって

50

いる。光学部品での熱吸収は受光するレーザパルスの繰返し周期により変化するので、特にガルバノスキャナで走査されたレーザパルスをワークに集光させるための集光レンズは、受光するレーザパルスの繰返し周期により屈折率が変化することになり、加工位置誤差の原因となる。

また、集光レンズに付加される保護ウインドウは、ワークから飛んでくる加工くずを付着しにくくするために、その下面に特殊コーティングが実施されることが多く、他の光学部品に比べて熱吸収が高い。従って、ますます加工位置誤差を大きくすることになる。

【0003】

特許文献1には、集光レンズの外周部に設置した接触式センサにより集光レンズの温度を検出し、その検出温度に基づきガルバノスキャナの走査位置の補正を行うようにしたものが開示されている。

しかしながら、この構造のものでは、集光レンズの外周部で温度を検出するものであるため、集光レンズのレーザパルス受光面の温度検出が正確にできず、結果的にガルバノスキャナの補正精度が悪くなる欠点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-130856号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで本発明は、ガルバノスキャナからのレーザパルスを集光レンズ（ f レンズ）を経由させて被加工物に照射するレーザ加工において、集光レンズの熱吸収による加工位置誤差をガルバノスキャナで精度良く補正することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願において開示される発明のうち、代表的なレーザ加工装置は、受光したレーザパルスを走査するガルバノスキャナと、当該ガルバノスキャナからのレーザパルスを受光して被加工物に照射する集光レンズと、前記ガルバノスキャナの動作を制御する制御部とを備えるレーザ加工装置において、前記ガルバノスキャナと前記集光レンズと受光したレーザパルスを反射して前記ガルバノスキャナに出力するための反射ミラーとが配置された収容体であって前記反射ミラーのレーザパルス受光面と反対側の面の温度を検出する温度センサが配置されたものを備え、前記制御部は前記温度センサでの検出温度に基づいて前記ガルバノスキャナの走査位置の補正を行うことを特徴とする。

【0007】

また、本願において開示される発明のうち、代表的なレーザ加工方法は、ガルバノスキャナで走査したレーザパルスを集光レンズを経由させて被加工物に照射するレーザ加工方法において、前記ガルバノスキャナと前記集光レンズとともに収容体に配置された前記ガルバノスキャナにレーザパルスを出力するための反射ミラーのレーザパルス受光面と反対側の面の温度を検出し、当該検出温度に基づいて前記ガルバノスキャナの走査位置の補正を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、ガルバノスキャナからのレーザパルスを集光レンズを経由させて被加工物に照射するレーザ加工において、集光レンズの熱吸収による加工位置誤差をガルバノスキャナで精度良く補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施例となるレーザ加工装置における集光レンズ周辺の実装構造を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明の一実施例となるレーザ加工装置のブロック図である。

【図 3】本発明の一実施例となるレーザ加工装置において、非接触温度センサの検出温度とその時のガルバノスキャナの補正量との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0010】

本発明の一実施例について説明する。

図 2 は本発明の一実施例となるレーザ加工装置のブロック図である。図 2 において、レーザで穴あけを行うべきプリント基板 21 は図示しないテーブル上に載置されている。22 はレーザパルスを発振するレーザ発振器、23 はレーザ発振器 2 から出力されたレーザパルスを加工方向と非加工方向に分岐させる音響光学変調器（以下 AOM と略す）、24 は AOM 23 において加工方向へ分岐されたレーザパルスを直角方向に曲げる反射ミラー、25 は反射ミラー 24 からのレーザパルスを 2 次元方向に走査するガルバノスキャナ、26 はガルバノスキャナ 25 からのレーザパルスをプリント基板 21 の穴あけ位置に照射する集光レンズ、27 は後述するように反射ミラー 24 の発熱で放射される赤外線を受光して反射ミラー 24 の温度を非接触で検出する非接触温度センサである。

10

【0011】

28 は装置全体の動作を制御する全体制御部で、例えばプログラム制御の処理装置によって実現され、いくつかの要素が含まれる。29 はレーザ発振器 22 での個々のレーザパルスの発振を指示するレーザ発振指令信号を出力するレーザ発振制御部、30 は AOM 23 の分岐動作を制御する AOM 駆動信号を出力する AOM 制御部、31 はガルバノスキャナ 25 の動作を指示するガルバノ動作制御信号を出力するガルバノ制御部である。これらの制御部のうちの一部または全部は全体制御部 28 と別個に設けられていてもよい。

20

なお、図 2 において、各構成要素や接続線は、主に本実施例を説明するために必要と考えられるものを示してあり、レーザ加工装置として必要な全てを示している訳ではない。

【0012】

図 1 は図 2 における集光レンズ 26 の周辺の実装構造を示す図である。図 1 において、図 2 と同じ番号のものは同じものを示している。1 は穴あけを行うべきプリント基板 21 の厚みに応じて垂直方向となる Z 方向に移動ができるように装置本体に取付けられている可動照射ユニットであり、反射ミラー 24、ガルバノスキャナ 25 及び集光レンズ 26 が配置されている。2 は装置本体に固定されている固定ユニットであり、詳しい説明は省略するが、レーザ発振器 22 や AOM 23 などが内部に配置されている。

30

可動照射ユニット 1 は固定ユニット 2 からレーザパルスを反射ミラー 24 で受光する位置関係にあり、反射ミラー 24 で受光したレーザパルスはガルバノスキャナ 25 及び集光レンズ 26 を経由してプリント基板 21 に照射されるようになっている。可動照射ユニット 1 内にはベースプレート 3 があり、集光レンズ 26 はこのベースプレート 3 に嵌め込まれ、ガルバノスキャナ 25 がその上を覆うように固定されている。また、ベースプレート 3 の上には V 字状のミラー取付部材 4 が固定されており、反射ミラー 24 はスペーサ 5 を介してミラー取付部材 4 に固定されている。さらにミラー取付部材 4 には、反射ミラー 24 の裏面の中央部分、すなわちレーザパルス受光面の発熱で裏側から発せられる赤外線を受光して反射ミラー 24 の温度を非接触で検出する非接触温度センサ 27 が嵌め込まれている。

40

可動照射ユニット 1 は粉塵などが侵入しにくいようにカバー 6 で覆われた収容体構造となっている。可動照射ユニット 1 と固定ユニット 2 の間には伸縮自在の蛇腹状の筒 7 が設けられており、固定ユニット 2 からのレーザパルスは筒 7 を通ってカバー 6 にあけられた穴 8 から可動照射ユニット 1 に入るようになっている。

【0013】

以上の構成において、通常の動作を行う前、すなわち本来の穴あけ加工を行う前に、予めガルバノスキャナ 25 の走査位置の補正をするための補正情報を以下のようにして得ておく。

50

集光レンズ26が受光するレーザパルスの繰返し周期は、AOM制御部30からAOM23に与えられるAOM駆動信号の繰返し周期により決まるが、この周期は穴あけ位置が粗になっていると長くなり、逆に密になっていると短くなる。

そこで、先ず、AOM駆動信号の繰返し周期を通常の動作範囲内で一番長くなる場合に設定する。集光レンズ26の動作中温度としては、この状態が一番低くなり、この状態において、非接触温度センサ27による反射ミラー24の検出温度とその時の穴あけ位置のずれ量を計測する。穴あけ位置のずれ量の計測方法は、例えば、特開平2006-346738号公報に開示されるように、チェック用アクリル板に穴あけを行い、基準値と比較することに行う。

次に、AOM駆動信号の繰返し周期を通常の動作範囲内で一番短くなる場合に設定する。集光レンズ26の動作中温度としては、この状態が一番高くなり、この状態において、前記と同様にして、非接触温度センサ27による反射ミラー24の検出温度とその時の穴あけ位置のずれ量を計測する。

【0014】

次に、穴あけ位置のずれ量が計測できればガルバノスキャナ25の補正量が定まるので、非接触温度センサ27の最低検出温度と最高検出温度におけるガルバノスキャナ25の補正量との関係を定めることができ、その関係をガルバノ制御部31の中にある補正情報記憶部31に補正情報として記憶させておく。

図3は非接触温度センサ27の検出温度とその時のガルバノスキャナ25の補正量との関係を示す図である。ここでは、非接触温度センサ27の最低検出温度と最高検出温度との間は、ガルバノスキャナ25の補正量を比例関数的に変化させており、この関係が補正情報記憶部32に補正情報として記憶される。

【0015】

本来の穴あけ加工を行う場合においては、ガルバノ制御部31は非接触温度センサ27からの検出温度に基づいて補正情報記憶部32から該当する補正情報を読み出し、ガルバノスキャナ25の走査位置を最終的に決定してガルバノスキャナ25を動作させる。

【0016】

以上の実施例によれば、集光レンズ26が配置された可動照射ユニット1内に収容された反射ミラー24のレーザパルス受光面の裏面の温度を検出するので、その温度検出環境が集光レンズ26のレーザパルス受光面の温度を検出するのと非常に近い状態になり、ガルバノスキャナの補正精度を向上させることができる。

さらに、特許文献1に開示されたものでは、温度センサが集光レンズの中に組込まれており、もしも温度センサに故障などが発生して交換する必要がある場合、高価な集光レンズも一緒に交換することになる欠点がある。しかしながら、以上の実施例によれば、温度センサを集光レンズの中に組込んでいないので、高価な集光レンズと一緒に交換する必要はなくなる。

さらに、非接触温度センサ27を使用しているので、非接触温度センサ27に故障などが発生して交換する必要がある場合、交換が簡単にできる。

さらに、以上の実施例によれば、AOM駆動信号の繰返し周期の変動に基づく集光レンズ26の温度変化に対応してガルバノスキャナ25の補正值を変えることができるので、補正值が固定されている場合と比較して、ガルバノスキャナ25の補正精度を一段と向上させることができる。

【0017】

以上、本発明を一実施例を主体に説明したが、実施例は本発明を理解しやすくするための例であり、実施例における構成要素などを種々置換したり、別の要素を付加することにより、各種の変形が可能であり、本発明は実施例に限定されるものではない。

例えば、以上の実施例においては、穴あけ加工を行う場合としたが、本発明は他の加工にも適用できる。

また、補正情報記憶部32に記憶させておく補正情報を得るのに、AOM駆動信号の繰返

10

20

30

40

50

し周期を通常の動作範囲内で一番長くなる場合と短くなる場合の二通りだけ計測し、その間は比例関数的に変化するものとしたが、この間をきめ細かに計測して補正量を定め、補正情報を得るようにしてもよい。

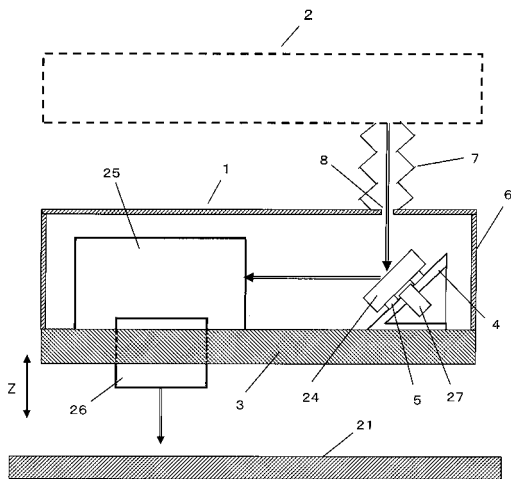
また、反射ミラー 24 のレーザパルス受光面と反対側の面の温度を検出するのに、非接触温度センサ 27 を使用したが、接触型の温度センサでもよい。

【符号の説明】

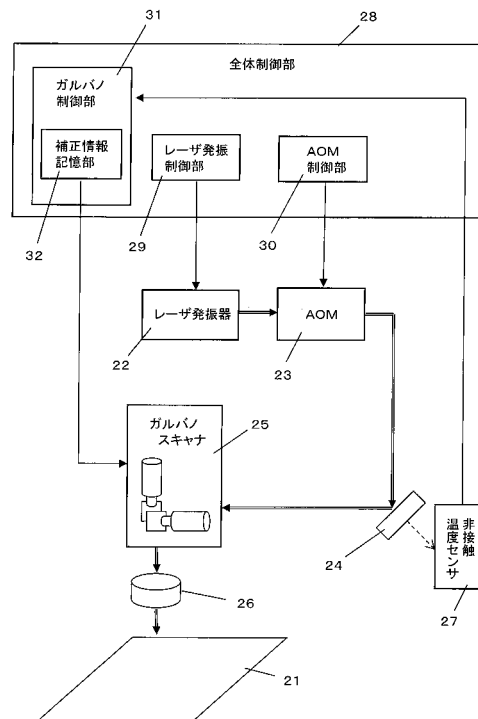
【0018】

- 1 : 可動照射ユニット 2 : 固定ユニット 3 : ベースプレート 4 : ミラー取付部材
- 6 : カバー 7 : 筒 8 : 穴 21 : プリント基板 22 : レーザ発振器 23 : AOM
- 24 : 反射ミラー 25 : ガルバノスキャナ 26 : 集光レンズ
- 27 : 非接触温度センサ 28 : 全体制御部 29 : レーザ発振制御部
- 30 : AOM制御部 31 : ガルバノ制御部 32 : 補正情報記憶部

【図1】



【図2】



【 図 3 】

