

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/199410

発行日 平成30年5月31日 (2018. 5. 31)

(43) 国際公開日 平成29年11月23日 (2017. 11. 23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/38 (2014. 01)	B 2 3 K 26/38 A	3 C 2 6 9
B 2 3 K 26/00 (2014. 01)	B 2 3 K 26/00 M	4 E 1 6 8
G 0 5 B 19/4093 (2006. 01)	G 0 5 B 19/4093 F	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

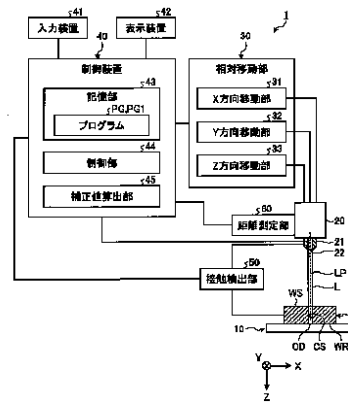
出願番号 特願2016-567283 (P2016-567283)	(71) 出願人 00006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2016/064943	
(22) 国際出願日 平成28年5月19日 (2016. 5. 19)	
(11) 特許番号 特許第6087483号 (P6087483)	(74) 代理人 100118762 弁理士 高村 順
(45) 特許公報発行日 平成29年3月1日 (2017. 3. 1)	(72) 発明者 山本 響 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
	(72) 発明者 宮▲崎▼ 隆典 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
	Fターム(参考) 3C269 AB11 BB05 CC01 EF63 EF93 JJ18 MN16

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ加工機、補正值算出装置及びプログラム

(57) 【要約】

レーザ加工機(1)は、加工対象物(W)にレーザ光(L)を照射して、加工対象物(W)を加工するとともに、加工対象物(W)に切断面(CS)を形成する。レーザ加工機(1)は、加工対象物(W)を支持する加工対象物支持部(10)と、加工対象物(W)にレーザ光(L)を照射する加工ヘッド(20)と、加工ヘッド(20)をX方向、Y方向及びZ方向に移動可能な相対移動部(30)とを備える。レーザ加工機(1)は、加工対象物(W)と加工ヘッド(20)とが接触したことを検出する接触検出部(50)と、切断面(CS)を用いて加工時の工具径補正值を算出する制御装置(40)とを備える。制御装置(40)は、加工対象物(W)に切断面(CS)を形成した時の加工ヘッド(20)の位置を示す加工時位置情報と、切断面(CS)に加工ヘッド(20)が接触した時の加工ヘッド(20)の位置を示す接触時位置情報とに基づいて工具径補正值を算出する。



- 30... RELATIVE MOVEMENT UNIT
- 31... X DIRECTION MOVEMENT UNIT
- 32... Y DIRECTION MOVEMENT UNIT
- 33... Z DIRECTION MOVEMENT UNIT
- 40... CONTROL DEVICE
- 41... INPUT DEVICE
- 42... DISPLAY DEVICE
- 43... STORAGE UNIT
- 44... CONTROL UNIT
- 45... CORRECTION VALUE COMPUTING UNIT
- 50... CONTACT DETECTION UNIT
- 60... DISTANCE MEASURING UNIT

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

加工対象物にレーザ光を照射して、前記加工対象物を加工するとともに、前記加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機であって、

前記加工対象物に前記レーザ光を照射する加工ヘッドと、

前記切断面を用いて前記加工時の工具径補正値を算出する補正値算出装置と、を備え、前記補正値算出装置は、

前記加工対象物に前記切断面を形成した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報と、

前記加工ヘッドの先端を前記加工対象物の表面よりも前記加工対象物の裏面寄りに位置付けた状態から前記加工ヘッドを前記切断面に近付けて、前記切断面に前記加工ヘッドが接触した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す接触時位置情報と、に基づいて前記工具径補正値を算出する

ことを特徴とするレーザ加工機。

10

【請求項 2】

前記補正値算出装置は、

前記接触時位置情報と、前記加工ヘッドが前記切断面に接触した時の前記レーザ光の光軸と前記加工ヘッドの前記切断面に接触する位置との距離と、に基づいて、前記切断面の位置を示す切断面位置情報を算出し、

前記加工時位置情報と前記切断面位置情報とに基づいて前記工具径補正値を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のレーザ加工機。

20

【請求項 3】

加工対象物にレーザ光を照射して、前記加工対象物を加工するとともに、前記加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機であって、

前記加工対象物を支持する加工対象物支持部と、

前記加工対象物に前記レーザ光を照射する加工ヘッドと、

前記加工対象物の表面に沿う表面方向と、前記加工対象物の厚み方向と、に沿って前記加工ヘッドと前記加工対象物支持部とを相対的に移動可能な相対移動部と、

前記相対移動部に前記加工ヘッドと前記加工対象物とを相対的位置に移動させて、前記加工対象物と前記加工ヘッドとの距離を一定に維持する俵い部と、

30

前記切断面を用いて前記加工時の工具径補正値を算出する補正値算出装置と、を備え、前記補正値算出装置は、

前記加工対象物の前記切断面を形成した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報と、

前記加工対象物の表面に対向する位置から前記加工ヘッドを前記切断面に近付けて、前記俵い部により前記加工ヘッドと前記加工対象物とが相対的に前記厚み方向に移動した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す移動時位置情報と、に基づいて前記工具径補正値を算出する

ことを特徴とするレーザ加工機。

40

【請求項 4】

前記補正値算出装置は、

前記表面方向である第 1 の直線方向と、前記表面方向でありかつ前記第 1 の直線方向に交差する第 2 の直線方向とのそれぞれの前記工具径補正値を算出する

ことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載のレーザ加工機。

【請求項 5】

加工ヘッドからレーザ光を照射させて加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機の加工時の工具径補正値を算出する補正値算出装置であって、

前記加工対象物に前記切断面を形成した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報と、

前記加工ヘッドの先端を前記加工対象物の表面よりも前記加工対象物の裏面寄りに位置

50

付けた状態から前記加工ヘッドを前記切断面に近付けて、前記切断面に前記加工ヘッドが接触した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す接触時位置情報と、に基づいて前記工具径補正値を算出する

ことを特徴とする補正値算出装置。

【請求項 6】

前記接触時位置情報と、前記加工ヘッドが前記切断面に接触した時の前記レーザ光の光軸と前記加工ヘッドの前記切断面に接触する位置との距離と、に基づいて、前記切断面の位置を示す切断面位置情報を算出し、

前記加工時位置情報と前記切断面位置情報とに基づいて前記工具径補正値を算出することを特徴とする請求項 5 に記載の補正値算出装置。

10

【請求項 7】

加工ヘッドからレーザ光を照射させて加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機の加工時の工具径補正値を算出する補正値算出装置であって、

前記加工対象物に前記切断面を形成した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報と、

前記加工対象物の表面に対向する位置から前記加工ヘッドを前記切断面に近付けて、前記レーザ加工機の倣い部により前記加工ヘッドと前記加工対象物とが相対的に前記厚み方向に移動した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す移動時位置情報と、に基づいて前記工具径補正値を算出する

ことを特徴とする補正値算出装置。

20

【請求項 8】

加工ヘッドからレーザ光を照射させて加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機の加工時の工具径補正値を算出するプログラムであって、

前記加工対象物に前記切断面を形成した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報を算出する加工時位置情報算出ステップと、

前記加工ヘッドの先端を前記加工対象物の表面よりも前記加工対象物の裏面寄りに位置付けた状態から前記加工ヘッドを前記切断面に近付けて、前記切断面に前記加工ヘッドが接触した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す接触時位置情報を算出する接触時位置情報算出ステップと、

前記加工時位置情報と前記接触時位置情報に基づいて前記工具径補正値を算出する工具径補正値算出ステップと、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

30

【請求項 9】

前記工具径補正値算出ステップは、

前記接触時位置情報と、前記加工ヘッドが前記切断面に接触した時の前記レーザ光の光軸と前記加工ヘッドの前記切断面に接触する位置との距離と、に基づいて、前記切断面の位置を示す切断面位置情報を算出し、

前記加工時位置情報と前記切断面位置情報とに基づいて前記工具径補正値を算出することを特徴とする請求項 8 に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、加工対象物を加工するレーザ加工機、補正値算出装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

レーザ加工を高精度で実施するためには、レーザ加工によって形成される切断溝の幅を考慮し、切断溝の幅の半分の寸法分補正した経路に沿って加工ヘッドと加工対象物を相対的に移動させて、レーザ光を照射する必要がある。切断溝の幅の半分の寸法は、工具径補正値と言われる。一般的なレーザ加工機は、切断溝の幅の半分の寸法である工具径補正値

50

を、任意の値に設定可能である。

【0003】

また、レーザ加工機の加工条件は、レーザ光の出力、レーザ光の周波数、レーザ光のデューティ、レーザガスの圧力、及び焦点位置により定められる。レーザ加工機は、加工条件が変化させられると、切断溝の幅が変化するため、加工条件が変化する度に、工具径補正值を算出する必要がある。

【0004】

現状のレーザ加工機は、工具径補正值を算出するためには、設定された寸法のパーツを加工対象物から形成した後、測定機器を用いてパーツの実際の寸法を測定し、設定された寸法と実際の寸法との差異から算出する。しかし、この方法は、測定機器が必要であり、工具径補正值を算出するためには、多くの時間と工数を要する。CCD (Charge-Coupled Device) カメラにより構成され、かつ切断溝の幅を測定する光学機器を備えるレーザ加工機が提案されている (特許文献1参照)。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平10-258384号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に示されたレーザ加工機は、高価な光学機器を備え、光学機器が撮像した画像に画像処理を施して、工具径補正值を算出するので、コストが高騰するという問題があった。

20

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、コストが高騰することなく、短時間で工具径補正值を算出することができるレーザ加工機を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、加工対象物にレーザ光を照射して、加工対象物を加工するとともに、前記加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機である。レーザ加工機は、加工対象物にレーザ光を照射する加工ヘッドと、前記切断面を用いて加工時の工具径補正值を算出する補正值算出装置と、を備える。補正值算出装置は、加工対象物に切断面を形成した時の加工対象物に対する加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報と、切断面に加工ヘッドが接触した時の加工対象物に対する加工ヘッドの位置を示す接触時位置情報と、に基づいて工具径補正值を算出する。加工ヘッドは、加工ヘッドの先端を加工対象物の表面よりも加工対象物の裏面寄りに位置付けた状態から表面に沿って切断面に近付けられて、切断面に接触する。

30

【発明の効果】

【0009】

本発明に係るレーザ加工機は、コストが高騰することなく、短時間で工具径補正值を算出することができる、という効果を奏する。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態1に係るレーザ加工機の構成を示す図

【図2】図1に示されたレーザ加工機によりパーツと残材とに切断された加工対象物の一例を示す斜視図

【図3】実施の形態1に係るレーザ加工機の制御装置が工具径補正值を算出する過程を示すフローチャート

【図4】図3に示されたステップST1において抜き穴が形成された加工対象物を示す斜視図

50

【図 5】図 4 に示された加工対象物に形成された抜き穴の内面に形成された切断面の座標を説明する図

【図 6】図 3 に示されたステップ S T 2 において抜き穴の内側に加工ヘッドの先端を進入させた状態を示す斜視図

【図 7】図 3 に示されたステップ S T 3 において抜き穴の切断面に加工ヘッドの先端を接触させた状態を示す斜視図

【図 8】図 7 に示された加工対象物と加工ヘッドの先端の断面図

【図 9】実施の形態 2 に係るレーザ加工機が形成した抜き穴の内面に形成された切断面の座標を説明する図

【図 10】実施の形態 3 に係るレーザ加工機の加工ヘッドの先端が抜き孔の切断面に接触した状態を示す断面図

【図 11】実施の形態 4 に係るレーザ加工機の加工ヘッドの先端が切断面の加工対象物の表面寄りの箇所 contacts した状態を示す断面図

【図 12】実施の形態 4 に係るレーザ加工機の加工ヘッドの先端が切断面の加工対象物の裏面寄りの箇所に接触した状態を示す断面図

【図 13】実施の形態 5 に係るレーザ加工機の制御装置が工具径補正值を算出する過程を示すフローチャート

【図 14】図 13 に示されたステップ S T 1 において加工対象物に形成された抜き穴の内面に形成された切断面の座標を説明する図

【図 15】図 13 に示されたステップ S T 2 - 5 において抜き穴が形成された加工対象物の表面に加工ヘッドの先端が対向させられた状態を示す斜視図

【図 16】図 15 に示された加工対象物と加工ヘッドの先端の断面図

【図 17】図 13 に示されたステップ S T 3 - 5 において抜き穴の内側に加工ヘッドの先端を進入させた状態を示す斜視図

【図 18】図 17 に示された加工対象物と加工ヘッドの先端の断面図

【図 19】各実施の形態に係るレーザ加工機の制御装置のハードウェアの構成の一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明の実施の形態に係るレーザ加工機、補正值算出装置及びプログラムを図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0012】

実施の形態 1 .

図 1 は、実施の形態 1 に係るレーザ加工機の構成を示す図である。図 2 は、図 1 に示されたレーザ加工機によりパーツと残材とに切断された加工対象物の一例を示す斜視図である。

【0013】

図 1 に示すレーザ加工機 1 は、加工対象物 W にレーザ光 L を照射して、加工対象物 W を加工するものである。実施の形態 1 において、レーザ加工機 1 は、加工対象物 W にレーザ光 L を照射して、図 2 に示すように、加工対象物 W に切断溝 C D を形成することにより、加工対象物 W をパーツ P T と残材 B M とに切断するための装置である。実施の形態 1 において、レーザ加工機 1 によりパーツ P T と残材 B M とに切断される加工対象物 W は、金属により構成され、平板状に形成されている。即ち、加工対象物 W は、板金である。

【0014】

パーツ P T は、加工対象物 W から切断されて、レーザ加工機 1 よりも後工程において、曲げ加工、溶接加工、及び塗装加工のうち少なくとも 1 つの加工が施されて、製品に組み立てられる。残材 B M は、製品に組み立てられることなく、廃棄される。レーザ加工機 1 が、加工対象物 W に形成する切断溝 C D は、加工対象物 W を貫通して、加工対象物 W をパーツ P T と残材 B M とに分離する溝である。切断溝 C D は、パーツ P T の外縁の外側に

10

20

30

40

50

形成される。切断溝CDは、レーザ加工機1によりレーザ光Lが照射されて形成されるために、細いながらも幅を有している。レーザ加工機1に入力されるパーツPTの情報は、加工対象物WにおけるパーツPTの外縁の位置を示す。レーザ加工機1は、入力されたパーツPTの外縁の位置に沿って切断溝CDを形成すると、切断溝CDの幅DWの半分の寸法分、パーツPTの外縁部を切断してしまうために、切断溝CDの幅DWの半分の寸法分、パーツPTの外縁よりも外側に切断溝CDを形成する必要がある。

【0015】

レーザ加工機1は、図1に示すように、加工対象物Wを支持する加工対象物支持部10と、加工対象物Wにレーザ光Lを照射する加工ヘッド20と、加工対象物支持部10と加工ヘッド20とを相対的に移動可能な相対移動部30と、加工対象物Wと加工ヘッド20とが接触したことを検出する接触検出部50と、補正值算出装置である制御装置40とを備える。

10

【0016】

加工対象物支持部10は、加工対象物Wが置かれて、加工対象物Wを支持する。加工対象物支持部10は、加工対象物Wを水平方向と平行になる姿勢で支持することにより、支持した加工対象物Wの移動を抑制する。

【0017】

加工ヘッド20は、加工対象物Wにレーザ光Lを照射して、加工対象物Wを切断する切断溝CDを加工対象物Wに形成する。加工ヘッド20は、加工対象物WをパーツPTと残材BMとに切断する。実施の形態1において、加工ヘッド20の加工対象物Wに対向する先端21は、加工対象物Wに近づくのにしたがって小径に形成されている。また、加工ヘッド20の先端21は、レーザ光Lを通すレーザ通し孔22を備える。

20

【0018】

相対移動部30は、加工ヘッド20と加工対象物支持部10とを相対的に移動させる。実施の形態1において、相対移動部30は、加工ヘッド20を移動させるが、加工対象物支持部10を移動させても良く、加工ヘッド20と加工対象物支持部10との双方を移動させても良い。

【0019】

また、相対移動部30は、加工対象物Wの加工ヘッド20に対向する表面WSに沿う表面方向であるX方向に沿って加工ヘッド20と加工対象物支持部10とを相対的に移動させるX方向移動部31を備える。相対移動部30は、加工対象物Wの表面WSに沿う表面方向でありかつX方向に交差するY方向に沿って加工ヘッド20と加工対象物支持部10とを相対的に移動させるY方向移動部32を備える。相対移動部30は、加工対象物Wの厚み方向であるZ方向に沿って加工ヘッド20と加工対象物支持部10とを相対的に移動させるZ方向移動部33を備える。X方向は、第1の直線方向であり、Y方向は、第2の直線方向である。実施の形態1において、X方向とY方向とZ方向とは、互いに直交している。実施の形態1において、X方向移動部31は、加工ヘッド20をX方向に移動させ、Y方向移動部32は、加工ヘッド20をY方向に移動させ、Z方向移動部33は、加工ヘッド20をZ方向に移動させる。

30

【0020】

X方向移動部31、Y方向移動部32及びZ方向移動部33は、モータ、モータの回転駆動力により加工ヘッド20を移動させるリードスクリュウ、及び加工ヘッド20の移動方向を案内するリニアガイドにより構成される。X方向移動部31、Y方向移動部32及びZ方向移動部33の構成は、モータ、リードスクリュウ、及びリニアガイドによる構成に限定されない。

40

【0021】

接触検出部50は、加工ヘッド20と、加工対象物Wとが接触したことを検出するものである。実施の形態1において、接触検出部50は、加工ヘッド20と加工対象物Wとに電圧を印加し、加工ヘッド20と加工対象物Wとの間に流れる電流又は加工ヘッド20と加工対象物Wとの間の電位差を検出することにより、加工ヘッド20と加工対象物Wとが

50

接触したことを検出する。接触検出部 50 は、検出結果を制御装置 40 に出力する。

【0022】

また、レーザ加工機 1 は、加工ヘッド 20 と加工対象物 W との間の距離を測定する距離測定部 60 を備える。実施の形態 1 において、距離測定部 60 は、加工ヘッド 20 と加工対象物 W との間の距離に応じた静電容量を測定する。距離測定部 60 が測定する加工ヘッド 20 と加工対象物 W との間の静電容量は、加工ヘッド 20 と加工対象物 W との間の距離に応じて変化する。即ち、加工ヘッド 20 と加工対象物 W との間の距離が変化すると、加工ヘッド 20 と加工対象物 W との間の静電容量が変化する。距離測定部 60 は、加工ヘッド 20 と加工対象物 W との間の静電容量を制御装置 40 に出力する。実施の形態 1 において、距離測定部 60 は、加工ヘッド 20 と加工対象物 W との間の静電容量を測定する静電容量式のセンサであるが、光学式のセンサでも良い。

10

【0023】

制御装置 40 は、コンピュータである。制御装置 40 は、相対移動部 30 と加工ヘッド 20 とを制御して加工対象物 W に切断溝 CD を形成して、加工対象物 W の一部を切断する。加工対象物 W に形成された切断溝 CD の内面は、パーツ PT と残材 BM とを切断する切断面 CS となる。制御装置 40 は、加工対象物 W をレーザ加工して、パーツ PT と残材 BM とに切断する際に、加工ヘッド 20 と加工対象物 W とを X 方向と Y 方向とに沿って相対的に移動させるとともに、距離測定部 60 の測定結果に基づいて、加工ヘッド 20 と加工対象物 W との間の距離を設定された距離に維持する。このために、制御装置 40 は、距離測定部 60 の測定結果に基づいて、相対移動部 30 に加工ヘッド 20 と加工対象物 W とを相対的に移動させて、加工対象物 W と加工ヘッド 20 との距離を一定に維持する做い部である。

20

【0024】

制御装置 40 は、加工対象物 W における各パーツ PT の情報、加工時のプログラム PG、及び加工条件を入力する入力装置 41 が接続している。加工条件は、レーザ光 L の出力、レーザ光 L の周波数、レーザ光 L のデューティ、レーザガスの圧力、レーザ光 L の焦点位置、及び加工時の加工ヘッド 20 と加工対象物 W との間の距離である。また、制御装置 40 は、加工対象物 W における各パーツ PT の情報を表示する表示装置 42 が接続している。

【0025】

制御装置 40 は、各パーツ PT の情報、プログラム PG 及び加工条件を記憶する記憶部 43 と、加工時に相対移動部 30 及び加工ヘッド 20 を制御する制御部 44 と、切断面 CS を用いてレーザ加工前に入力された加工条件により形成される切断溝 CD の幅 DW の半分の寸法を測定して、加工時の工具径補正值 X 、 Y を算出する補正值算出部 45 とを備える。実施の形態 1 において、制御装置 40 の補正值算出部 45 は、X 方向と Y 方向とのそれぞれの工具径補正值 X 、 Y を算出する。また、記憶部 43 は、加工ヘッド 20 の形状を記憶している。記憶部 43 が記憶したプログラム PG は、工具径補正值 X 、 Y を算出するプログラム PG 1 を含む。

30

【0026】

工具径補正值 X 、 Y は、切断溝 CD の幅 DW の半分の寸法である。工具径補正值 X 、 Y は、各パーツ PT の情報が示す各パーツ PT の外縁よりも切断溝 CD の幅 DW の半分の寸法分、加工ヘッド 20 を各パーツ PT の外側に位置付けて加工するための値である。各パーツ PT の情報が示す各パーツ PT の外縁よりも切断溝 CD の幅 DW の半分の寸法分、加工ヘッド 20 を各パーツ PT の外側に位置付けた状態で、加工ヘッド 20 からレーザ光 L を照射すると、切断溝 CD の内側にパーツ PT が形成されることとなる。即ち、工具径補正值 X 、 Y は、各パーツ PT の情報通りに各パーツ PT を形成するために、各パーツ PT の情報が示すパーツ PT の外縁と、各パーツ PT の外縁よりも外側に位置付けられる加工ヘッド 20 から照射されるレーザ光 L の光軸 LP と、の間の距離を示す。

40

【0027】

次に、実施の形態 1 に係るレーザ加工機 1 が工具径補正值 X 、 Y を算出する過程を

50

説明する。図3は、実施の形態1に係るレーザ加工機の制御装置が工具径補正値を算出する過程を示すフローチャートである。図4は、図3に示されたステップST1において抜き穴が形成された加工対象物を示す斜視図である。図5は、図4に示された加工対象物に形成された抜き穴の内面に形成された切断面の座標を説明する図である。図6は、図3に示されたステップST2において抜き穴の内側に加工ヘッドの先端を進入させた状態を示す斜視図である。図7は、図3に示されたステップST3において抜き穴の切断面に加工ヘッドの先端を接触させた状態を示す斜視図である。図8は、図7に示された加工対象物と加工ヘッドの先端の断面図である。

【0028】

制御装置40は、制御部44がレーザ加工を行う前に、補正値算出部45がX方向とY方向とのそれぞれの工具径補正値 X , Y を算出する。工具径補正値 X , Y を算出する際、制御装置40は、入力装置41から加工対象物Wの工具径補正値 X , Y を算出するための図4に示す抜き孔100が形成される位置が入力される。工具径補正値 X , Y を算出するための抜き孔100が形成される位置は、加工対象物WがパーツPTと残材BMとに切断された際に残材BMとなる位置である。また、制御装置40は、レーザ加工を行う際の加工条件が入力装置41から入力される。

10

【0029】

制御装置40は、加工ヘッド20を加工対象物Wに対して移動させながら加工条件にしたがってレーザ光Lを加工ヘッド20から加工対象物Wに照射させて、加工対象物Wの一部を切断して、加工対象物Wに切断面CSを形成する(ステップST1)。実施の形態1において、制御装置40は、図4に示すように、加工対象物Wの一部を矩形状に切断して、残材BMとなる位置に抜き孔100を形成して、抜き孔100の内面に切断面CSを形成するが、加工対象物Wの一部を切断する形状は、矩形状に限定されない。

20

【0030】

実施の形態1において形成される抜き孔100は、図4に示すように、長手方向がX方向と平行で、かつ短手方向がY方向と平行である。このために、抜き孔100の内面に形成された切断面CSは、図4及び図5に示すように、X方向と平行な第1X方向切断面CSX1、X方向と平行な第2X方向切断面CSX2、Y方向と平行な第1Y方向切断面CSY1、及びY方向と平行な第2Y方向切断面CSY2である。

【0031】

制御装置40は、ステップST1において、抜き孔100の切断面CSX1、CSX2、CSY1、CSY2を形成した際の加工対象物Wに対する加工ヘッド20の相対的な加工時位置を示す加工ヘッド20の図5に示す移動経路K1の隅P1の座標($X1$, $Y1$)、隅P2の座標($X2$, $Y1$)、隅P3の座標($X1$, $Y2$)、及び隅P4の座標($X2$, $Y2$)を算出し、取得する。移動経路K1の隅P1の座標($X1$, $Y1$)、隅P2の座標($X2$, $Y1$)、隅P3の座標($X1$, $Y2$)、及び隅P4の座標($X2$, $Y2$)は、X方向とY方向とにより規定された平面において予め設定された原点からのX方向及びY方向の距離を示している。移動経路K1の座標 $X1$, $X2$, $Y1$, $Y2$ は、加工時位置情報である。即ち、ステップST1は、移動経路K1の座標 $X1$, $X2$, $Y1$, $Y2$ を算出する加工時位置情報算出ステップである。

30

40

【0032】

制御装置40は、図6に示すように、抜き孔100の内側に加工ヘッド20の先端21を挿入し、加工ヘッド20の先端21を加工対象物Wの表面WSよりも加工対象物Wの表面WSの裏側の裏面WR寄り、即ち、加工対象物Wの表面WSよりも下方に位置付ける(ステップST2)。制御装置40は、相対移動部30に表面WSに沿って加工ヘッド20を各切断面CSX1、CSX2、CSY1、CSY2に順に近付けて、図7に示すように、各切断面CSX1、CSX2、CSY1、CSY2に加工ヘッド20の先端21を順に接触させる(ステップST3)。制御装置40は、ステップST3において、加工ヘッド20の先端21を加工対象物Wの表面WSよりも裏面WR寄りに位置付けた状態から加工ヘッド20を表面WSに沿って各切断面CSX1、CSX2、CSY1、CSY2に順に

50

近付ける。

【 0 0 3 3 】

制御装置 4 0 は、接触検出部 5 0 の検出結果と、相対移動部 3 0 の X 方向移動部 3 1 及び Y 方向移動部 3 2 による加工ヘッド 2 0 の移動量とに基づいて、加工ヘッド 2 0 が各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 に接触した時の加工対象物 W に対する加工ヘッド 2 0 の位置を示す座標 $X 3'$, $X 4'$, $Y 3'$, $Y 4'$ を算出し、取得する。また、第 1 X 方向切断面 C S X 1 の Y 方向の座標は、 $Y 3$ であり、かつ第 1 X 方向切断面 C S X 1 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の Y 方向の座標 $Y 3'$ に対応している。第 2 X 方向切断面 C S X 2 の Y 方向の座標は、 $Y 4$ であり、かつ第 2 X 方向切断面 C S X 2 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の Y 方向の座標 $Y 4'$ に対応している。第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 の X 方向の座標は、 $X 3$ であり、かつ第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の X 方向の座標 $X 3'$ に対応している。第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 の X 方向の座標は、 $X 4$ であり、かつ第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の X 方向の座標 $X 4'$ に対応している。

10

【 0 0 3 4 】

加工ヘッド 2 0 が各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 に接触した時の加工対象物 W に対する加工ヘッド 2 0 の位置を示す座標 $X 3'$, $X 4'$, $Y 3'$, $Y 4'$ は、接触時位置情報である。即ち、ステップ S T 3 は、第 1 X 方向切断面 C S X 1 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の Y 方向の座標 $Y 3'$ 、第 2 X 方向切断面 C S X 2 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の Y 方向の座標 $Y 4'$ 、第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の X 方向の座標 $X 3'$ 、及び第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の X 方向の座標 $X 4'$ を算出する接触時位置情報算出ステップである。

20

【 0 0 3 5 】

制御装置 4 0 は、ステップ S T 2 における Z 方向移動部 3 3 による加工ヘッド 2 0 の移動量に基づいて、図 8 に示す加工対象物 W の表面 W S と加工ヘッド 2 0 の先端 2 1 との間の Z 方向の距離 L A を算出する。制御装置 4 0 は、距離 L A と、記憶部 4 3 に記憶した加工ヘッド 2 0 の先端 2 1 の形状とに基づいて、加工ヘッド 2 0 が各切断面 C S に接触した時の加工ヘッド 2 0 内のレーザ光 L の光軸 L P と各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 の加工ヘッド 2 0 の先端 2 1 が接触する位置との間の距離 d を算出して、各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 の位置を算出する (ステップ S T 4)。

30

【 0 0 3 6 】

制御装置 4 0 は、ステップ S T 4 において、第 1 X 方向切断面 C S X 1 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の Y 方向の座標 $Y 3'$ と距離 d とに基づいて、第 1 X 方向切断面 C S X 1 の Y 方向の座標 $Y 3$ を算出する。実施の形態 1 において、制御装置 4 0 は、第 1 X 方向切断面 C S X 1 の Y 方向の座標 $Y 3 = Y 3' - d$ であると算出する。

【 0 0 3 7 】

制御装置 4 0 は、ステップ S T 4 において、第 2 X 方向切断面 C S X 2 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の Y 方向の座標 $Y 4'$ と距離 d とに基づいて、第 2 X 方向切断面 C S X 2 の Y 方向の座標 $Y 4$ を算出する。実施の形態 1 において、制御装置 4 0 は、第 2 X 方向切断面 C S X 2 の Y 方向の座標 $Y 4 = Y 4' + d$ であると算出する。

40

【 0 0 3 8 】

制御装置 4 0 は、ステップ S T 4 において、第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の X 方向の座標 $X 3'$ と距離 d とに基づいて、第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 の X 方向の座標 $X 3$ を算出する。実施の形態 1 において、制御装置 4 0 は、第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 の X 方向の座標 $X 3 = X 3' - d$ であると算出する。

【 0 0 3 9 】

制御装置 4 0 は、ステップ S T 4 において、第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 に接触した時の加工ヘッド 2 0 の X 方向の座標 $X 4'$ と距離 d とに基づいて、第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 の X 方向の座標 $X 4$ を算出する。実施の形態 1 において、制御装置 4 0 は、第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 の X 方向の座標 $X 4 = X 4' + d$ であると算出する。

50

【 0 0 4 0 】

制御装置 4 0 が算出した各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 の座標 X 3 , X 4 , Y 3 , Y 4 は、各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 の位置を示す切断面位置情報である。

【 0 0 4 1 】

制御装置 4 0 は、加工時位置情報である移動経路 K 1 の座標 X 1 , X 2 , Y 1 , Y 2 と、接触時位置情報である座標 Y 3 ' , Y 4 ' , X 3 ' , X 4 ' とに基づいて、工具径補正值 X , Y を算出して (ステップ S T 5) 、図 3 に示すフローチャートを終了する。制御装置 4 0 は、ステップ S T 5 において、加工時位置情報である移動経路 K 1 の座標 X 1 , X 2 , Y 1 , Y 2 と、切断面位置情報である座標 Y 3 , Y 4 , X 3 , X 4 とに基づいて、工具径補正值 X , Y を算出する。

10

【 0 0 4 2 】

加工時位置情報である座標 X 1 , X 2 , Y 1 , Y 2 は、抜き孔 1 0 0 を形成する際の加工ヘッド 2 0 、即ち加工ヘッド 2 0 から照射されるレーザ光 L の光軸 L P の移動経路 K 1 の位置を示すものであり、切断面位置情報である座標 Y 3 , Y 4 , X 3 , X 4 は、各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 の位置を示すものである。このために、X 方向の切断溝 C D の幅 D W の半分の寸法である工具径補正值 X は、以下の式 1 を用いて算出することができ、Y 方向の切断溝 C D の幅 D W の半分の寸法である工具径補正值 Y は、以下の式 2 を用いて算出することができる。

【 0 0 4 3 】

$$\{ (X 4 - X 3) - (X 2 - X 1) \} / 2 = X \cdots \text{式 1}$$

$$\{ (Y 4 - Y 3) - (Y 2 - Y 1) \} / 2 = Y \cdots \text{式 2}$$

20

【 0 0 4 4 】

制御装置 4 0 は、ステップ S T 5 において、式 1 及び式 2 を用いて工具径補正值 X , Y を算出する。即ち、ステップ S T 5 は、加工時位置情報である移動経路 K 1 の座標 X 1 , X 2 , Y 1 , Y 2 と、接触時位置情報である座標 Y 3 ' , Y 4 ' , X 3 ' , X 4 ' とに基づいて、工具径補正值 X , Y を算出する工具径補正值算出ステップである。また、制御装置 4 0 の記憶部 4 3 に記憶されたプログラム P G 1 は、コンピュータである制御装置 4 0 に、ステップ S T 1 とステップ S T 3 とステップ S T 5 を実行させて、加工時の工具径補正值 X , Y を算出するためのプログラムである。レーザ加工機 1 は、加工対象物 W を加工する際に、工具径補正值 X , Y を用いる。

30

【 0 0 4 5 】

実施の形態 1 に係るレーザ加工機 1 、制御装置 4 0 及びプログラム P G 1 は、加工対象物 W に切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 を形成した時の加工ヘッド 2 0 の位置を示す加工時位置情報である座標 X 1 , X 2 , Y 1 , Y 2 と、加工ヘッド 2 0 の先端 2 1 を切断面 C S に接触させた時の加工ヘッド 2 0 の位置を示す接触時位置情報である座標 X 3 ' , X 4 ' , Y 3 ' , Y 4 ' とに基づいて、工具径補正值 X , Y を算出する。このために、レーザ加工機 1 、制御装置 4 0 及びプログラム P G 1 は、レーザ加工機 1 に接触検出部 5 0 を設けることにより、工具径補正值 X , Y を算出することができるので、工具径補正值 X , Y を算出するために測定機器を用いる必要がなく、高価な光学機器を設ける必要がない。その結果、レーザ加工機 1 、制御装置 4 0 及びプログラム P G 1 は、コストが高騰することなく、短時間で工具径補正值 X , Y を算出することができる。

40

【 0 0 4 6 】

また、実施の形態 1 に係るレーザ加工機 1 、制御装置 4 0 及びプログラム P G 1 は、加工ヘッド 2 0 の先端 2 1 を各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 に接触させた時の加工ヘッド 2 0 の位置を示す接触時位置情報である座標 X 3 ' , X 4 ' , Y 3 ' , Y 4 ' と、加工ヘッド 2 0 が各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 に接触した時の距離 d と、に基づいて、各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 の位置を示す切断面位置情報である座標 X 3 , X 4 , Y 3 , Y 4 を算出する。実施の形態 1 に係

50

るレーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、加工時位置情報である座標 X 1, X 2, Y 1, Y 2 と、切断面位置情報である座標 X 3, X 4, Y 3, Y 4 とに基づいて工具径補正值 X, Y を算出するので、工具径補正值 X, Y を正確に算出することができる。

【0047】

また、実施の形態 1 に係るレーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、X 方向の工具径補正值 X と Y 方向の工具径補正值 Y を算出するので、レーザ光 L の X 方向と Y 方向との形状が異なっても、正確にパーツ P T を加工対象物 W から切断することができる。

【0048】

実施の形態 2 .

次に、本発明の実施の形態 2 に係るレーザ加工機 1 を図面に基づいて説明する。図 9 は、実施の形態 2 に係るレーザ加工機が形成した抜き穴の内面に形成された切断面の座標を説明する図である。図 9 において、実施の形態 1 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略する。

【0049】

実施の形態 2 に係るレーザ加工機 1 は、図 9 に示すように、工具径補正值 D を算出するために加工対象物 W に丸形の抜き孔 100 - 2 を形成する以外、実施の形態 1 と同じ構成でありかつ実施の形態 1 と同じ処理を実行する。実施の形態 2 に係るレーザ加工機 1 は、抜き孔 100 - 2 の中心周りに予め設定された所定角度 毎に、抜き孔 100 - 2 の内面に形成された切断面 C S に加工ヘッド 20 の先端 21 を接触させて、切断面 C S の位置を算出する。実施の形態 2 に係るレーザ加工機 1 は、切断面 C S の位置を算出して、所定角度 毎の工具径補正值 D 1, D 2, D 3 . . . D N を算出する。

【0050】

実施の形態 2 に係るレーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、実施の形態 1 と同様に、抜き孔 100 - 2 の内面に形成された切断面 C S に加工ヘッド 20 の先端 21 を接触させて、所定角度 毎の工具径補正值 D 1, D 2, D 3 . . . D N を算出するために、工具径補正值 D 1, D 2, D 3 . . . D N を算出するために測定機器を用いる必要がなく、高価な光学機器を設ける必要がない。その結果、レーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、コストが高騰することなく、短時間で工具径補正值 D 1, D 2, D 3 . . . D N を算出することができる。

【0051】

また、実施の形態 2 に係るレーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、丸形の抜き孔 100 - 2 を形成し、所定角度 毎に工具径補正值 D 1, D 2, D 3 . . . D N を算出するので、レーザ光 L が光軸 L P に関して非対称な形状であっても、正確にパーツ P T を加工対象物 W から切断することができる。

【0052】

実施の形態 3 .

次に、本発明の実施の形態 3 に係るレーザ加工機 1 を図面に基づいて説明する。図 10 は、実施の形態 3 に係るレーザ加工機の加工ヘッドの先端が抜き孔の切断面に接触した状態を示す断面図である。図 10 において、実施の形態 1 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略する。

【0053】

実施の形態 3 に係るレーザ加工機 1 は、加工ヘッド 20 - 3 の先端 21 の形状が実施の形態 1 と異なる以外、実施の形態 1 と同じ構成でありかつ実施の形態 1 と同じ処理を実行する。実施の形態 3 に係るレーザ加工機 1 は、図 10 に示すように、加工ヘッド 20 - 3 の先端 21 よりも加工ヘッド 20 - 3 の基端寄りの箇所幅が、加工ヘッド 20 - 3 の先端 21 の幅よりも狭く形成されている。実施の形態 3 に係るレーザ加工機 1 の加工ヘッド 20 - 3 の先端 21 は、基端寄りの箇所よりも幅が広く形成された幅広部 23 を設けている。実施の形態 3 に係るレーザ加工機 1 は、図 10 に示すように、加工ヘッド 20 - 3 の

10

20

30

40

50

先端 2 1 に設けられた幅広部 2 3 を抜き孔 1 0 0 の内面に形成された切断面 C S に接触させて、切断面 C S の位置を算出し、工具径補正值 X , Y を算出する。

【 0 0 5 4 】

実施の形態 3 に係るレーザ加工機 1、制御装置 4 0 及びプログラム P G 1 は、実施の形態 1 と同様に、加工ヘッド 2 0 - 3 の先端 2 1 を切断面 C S に接触させて、切断面 C S の位置を算出し、工具径補正值 X , Y を算出するために、工具径補正值 X , Y を算出するために測定機器を用いる必要がなく、高価な光学機器を設ける必要がない。その結果、レーザ加工機 1、制御装置 4 0 及びプログラム P G 1 は、コストが高騰することなく、短時間で工具径補正值 X , Y を算出することができる。

【 0 0 5 5 】

また、実施の形態 3 に係るレーザ加工機 1、制御装置 4 0 及びプログラム P G 1 は、加工ヘッド 2 0 - 3 の先端 2 1 に幅広部 2 3 を設けているので、加工ヘッド 2 0 - 3 の先端 2 1 の幅広部 2 3 を切断面 C S に接触させることができ、切断面 C S の位置を正確に算出することができる。

【 0 0 5 6 】

実施の形態 4 .

次に、本発明の実施の形態 4 に係るレーザ加工機 1 を図面に基づいて説明する。図 1 1 は、実施の形態 4 に係るレーザ加工機の加工ヘッドの先端が切断面の加工対象物の表面寄りの箇所 contacts した状態を示す断面図である。図 1 2 は、実施の形態 4 に係るレーザ加工機の加工ヘッドの先端が切断面の加工対象物の裏面寄りの箇所に contacts した状態を示す断面図である。図 1 1 及び図 1 2 において、実施の形態 1 と同一部分には、同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 7 】

実施の形態 4 に係るレーザ加工機 1 は、実施の形態 3 と同様に、加工ヘッド 2 0 - 4 の先端の形状が実施の形態 1 と異なる以外、実施の形態 1 と同じ構成でありかつ実施の形態 1 と同じ処理を実行する。実施の形態 4 に係るレーザ加工機 1 は、実施の形態 3 と同様に、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、加工ヘッド 2 0 - 4 の先端 2 1 に幅広部 2 3 を設けている。なお、加工対象物 W の表面 W S は、加工ヘッド 2 0 - 4 からレーザ光 L が照射される面であり、加工対象物 W の裏面 W R は、加工対象物 W を貫通したレーザ光 L が加工対象物 W から射出する面である。

【 0 0 5 8 】

実施の形態 4 に係るレーザ加工機 1 は、図 1 1 に示すように、加工ヘッド 2 0 - 4 の先端に設けられた幅広部 2 3 を切断面 C S の加工対象物 W の表面 W S 寄りの箇所に contacts させて、切断面 C S の位置を算出し、加工対象物 W の表面 W S 寄りの工具径補正值 X , Y を算出する。実施の形態 4 に係るレーザ加工機 1 は、図 1 2 に示すように、加工ヘッド 2 0 - 4 の先端 2 1 に設けられた幅広部 2 3 を切断面 C S の加工対象物 W の裏面 W R 寄りの箇所に contacts させて、切断面 C S の位置を算出し、加工対象物 W の裏面 W R 寄りの工具径補正值 X , Y を算出する。実施の形態 4 に係るレーザ加工機 1 は、加工対象物 W を加工する際に、加工対象物 W の表面 W S 寄りの工具径補正值 X , Y と加工対象物 W の裏面 W R 寄りの工具径補正值 X , Y との平均値を用いる。

【 0 0 5 9 】

実施の形態 4 に係るレーザ加工機 1、制御装置 4 0 及びプログラム P G 1 は、実施の形態 1 と同様に、加工ヘッド 2 0 - 4 の先端 2 1 を切断面 C S に接触させて、切断面 C S の位置を算出し、工具径補正值 X , Y を算出するために、工具径補正值 X , Y を算出するために測定機器を用いる必要がなく、高価な光学機器を設ける必要がない。その結果、レーザ加工機 1、制御装置 4 0 及びプログラム P G 1 は、コストが高騰することなく、短時間で工具径補正值 X , Y を算出することができる。

【 0 0 6 0 】

また、実施の形態 4 に係るレーザ加工機 1、制御装置 4 0 及びプログラム P G 1 は、工具径補正值 X , Y の平均値を算出するので、正確にパーツ P T を加工対象物 W から切

10

20

30

40

50

断することができる。

【0061】

なお、実施の形態4において、加工対象物Wの表面WS側の抜き孔100の平面形状が、裏面WR側の抜き孔100の平面形状よりも大きくなるように、切断面CSが傾斜している。本発明は、加工対象物Wの表面WS側の抜き孔100の平面形状が、裏面WR側の抜き孔100の平面形状よりも小さくなるように、切断面CSが傾斜しても良い。

【0062】

実施の形態5 .

次に、本発明の実施の形態5に係るレーザ加工機1を図面に基づいて説明する。図13は、実施の形態5に係るレーザ加工機の制御装置が工具径補正値を算出する過程を示すフローチャートである。図14は、図13に示されたステップST1において加工対象物に形成された抜き穴の内面に形成された切断面の座標を説明する図である。図15は、図13に示されたステップST2-5において抜き穴が形成された加工対象物の表面に加工ヘッドの先端が対向させられた状態を示す斜視図である。図16は、図15に示された加工対象物と加工ヘッドの先端の断面図である。図17は、図13に示されたステップST3-5において抜き穴の内側に加工ヘッドの先端を進入させた状態を示す斜視図である。図18は、図17に示された加工対象物と加工ヘッドの先端の断面図である。

10

【0063】

実施の形態5に係るレーザ加工機1は、実施の形態1に係るレーザ加工機1の接触検出部50の代わりに制御装置40の倣い部としての機能を利用して、切断面CSX1, CSX2, CSY1, CSY2の位置を検出する以外、実施の形態1と同じ構成でありかつ実施の形態1と同じ処理を実行する。

20

【0064】

実施の形態5に係るレーザ加工機1の制御装置40は、補正値算出部45がX方向とY方向とのそれぞれの工具径補正値 X, Yを算出する際に、実施の形態1と同様に、加工対象物Wの一部を切断して、加工対象物Wの残材BMとなる位置に矩形状の抜き孔100を形成する(ステップST1)。実施の形態5に係るレーザ加工機1の制御装置40は、ステップST1において、実施の形態1と同様に、図14に示す加工時位置情報である移動経路K1の座標X1, X2, Y1, Y2を算出し、取得する。

【0065】

制御装置40は、図15に示すように、加工ヘッド20の先端21を加工対象物Wの抜き孔100が形成されていない表面WSに対向させる(ステップST2-5)。このとき、制御装置40は、図16に示すように、倣い部の機能により、加工対象物Wの表面WSと加工ヘッド20の先端21との間の距離LBを加工条件で定められた距離にする。制御装置40は、加工対象物Wの表面WSに先端21が対向する位置から加工ヘッド21を表面WSに沿って抜き孔100へ移動させて、加工ヘッド20を各切断面CSX1, CSX2, CSY1, CSY2に、順に近付ける(ステップST3-5)。加工ヘッド20が抜き孔100とZ方向に対向すると、制御装置40は、距離測定部60の測定結果に基づいて、倣い部の機能により、図17及び図18に示すように、加工ヘッド20と加工対象物Wとを相対的にZ方向に移動させて、加工ヘッド20を抜き孔100の内側に進入させる。そして、図18に示すように、加工ヘッド20の先端21と各切断面CSX1, CSX2, CSY1, CSY2との距離LBは、加工条件で定められた距離に維持される。

30

40

【0066】

制御装置40は、相対移動部30のX方向移動部31、Y方向移動部32及びZ方向移動部33による加工ヘッド20の移動量に基づいて、倣い部の機能により加工ヘッド20と加工対象物WとがZ方向に相対的に移動した時の加工対象物Wに対する加工ヘッド20の位置を示す加工ヘッド20の座標X3'', X4'', Y3'', Y4''を算出し、取得する。また、第1X方向切断面CSX1のY方向の座標は、Y3であり、かつ第1X方向切断面CSX1に近付いた時の加工ヘッド20のY方向の座標Y3''に対応している。第2X方向切断面CSX2のY方向の座標は、Y4であり、かつ第2X方向切断面C

50

S X 2 に近付いた時の加工ヘッド 20 の Y 方向の座標 $Y 4'$ に対応している。第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 の X 方向の座標は、 $X 3$ であり、かつ第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 に近付いた時の加工ヘッド 20 の X 方向の座標 $X 3'$ に対応している。第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 の X 方向の座標は、 $X 4$ であり、かつ第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 に近付いた時の加工ヘッド 20 の X 方向の座標 $X 4'$ に対応している。

【 0 0 6 7 】

加工ヘッド 20 が、各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 に近付いた時の加工対象物 W に対する加工ヘッド 20 の位置を示す座標 $X 3'$, $X 4'$, $Y 3'$, $Y 4'$ は、移動時位置情報である。即ち、ステップ S T 3 - 5 は、第 1 X 方向切断面 C S X 1 に近付いた時の加工ヘッド 20 の Y 方向の座標 $Y 3'$ 、第 2 X 方向切断面 C S X 2 に近付いた時の加工ヘッド 20 の Y 方向の座標 $Y 4'$ 、第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 に近付いた時の加工ヘッド 20 の X 方向の座標 $X 3'$ 、及び第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 に近付いた時の加工ヘッド 20 の X 方向の座標 $X 4'$ を算出する移動時位置情報算出ステップである。

10

【 0 0 6 8 】

制御装置 40 は、ステップ S T 3 - 5 における相対移動部 30 の X 方向移動部 31 、 Y 方向移動部 32 及び Z 方向移動部 33 による加工ヘッド 20 の移動量に基づいて、図 18 に示す加工対象物 W の表面 W S と加工ヘッド 20 の先端 21 との間の Z 方向の距離 L C と、加工ヘッド 20 内のレーザ光 L の光軸 L P と各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 との間の距離 $d 5$ を算出して、各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 の位置を算出する (ステップ S T 4 - 5)。

20

【 0 0 6 9 】

制御装置 40 は、ステップ S T 4 - 5 において、第 1 X 方向切断面 C S X 1 に近付いた時の加工ヘッド 20 の Y 方向の座標 $Y 3'$ と距離 $d 5$ とに基づいて、第 1 X 方向切断面 C S X 1 の Y 方向の座標 $Y 3$ を算出する。実施の形態 5 において、制御装置 40 は、第 1 X 方向切断面 C S X 1 の Y 方向の座標 $Y 3 = Y 3' - d 5$ であると算出する。

【 0 0 7 0 】

制御装置 40 は、ステップ S T 4 - 5 において、同様に、第 2 X 方向切断面 C S X 2 に近付いた時の加工ヘッド 20 の Y 方向の座標 $Y 4'$ 、第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 に近付いた時の加工ヘッド 20 の X 方向の座標 $X 3'$ 、第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 に近付いた時の加工ヘッド 20 の X 方向の座標 $X 4'$ 、及び距離 $d 5$ に基づいて、第 2 X 方向切断面 C S X 2 の Y 方向の座標 $Y 4$ 、第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 の X 方向の座標 $X 3$ 、及び第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 の X 方向の座標 $X 4$ を算出する。

30

【 0 0 7 1 】

実施の形態 5 において、制御装置 40 は、第 2 X 方向切断面 C S X 2 の Y 方向の座標 $Y 4 = Y 4' + d 5$ であると算出し、第 1 Y 方向切断面 C S Y 1 の X 方向の座標 $X 3 = X 3' - d 5$ であると算出し、第 2 Y 方向切断面 C S Y 2 の X 方向の座標 $X 4 = X 4' + d 5$ であると算出する。制御装置 40 が各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 の座標 $X 3$, $X 4$, $Y 3$, $Y 4$ は、切断面位置情報である。

【 0 0 7 2 】

制御装置 40 は、加工時位置情報である移動経路 K 1 の座標 $X 1$, $X 2$, $Y 1$, $Y 2$ と、移動時位置情報である座標 $X 3'$, $X 4'$, $Y 3'$, $Y 4'$ とに基づいて、工具径補正值 X , Y を算出して (ステップ S T 5 - 5)、図 13 に示すフローチャートの処理を終了する。制御装置 40 は、ステップ S T 5 - 5 において、加工時位置情報である移動経路 K 1 の座標 $X 1$, $X 2$, $Y 1$, $Y 2$ と、切断面位置情報である座標 $X 3$, $X 4$, $Y 3$, $Y 4$ とに基づいて、前述した実施の形態 1 と同様に、式 1 及び式 2 を用いて、工具径補正值 X , Y を算出する。

40

【 0 0 7 3 】

即ち、ステップ S T 5 - 5 は、加工時位置情報である移動経路 K 1 の座標 $X 1$, $X 2$, $Y 1$, $Y 2$ と、移動時位置情報である座標 $X 3'$, $X 4'$, $Y 3'$, $Y 4'$ とに

50

基づいて、工具径補正值 X , Y を算出する工具径補正值算出ステップである。また、制御装置 40 の記憶部 43 に記憶されたプログラム P G 1 は、コンピュータである制御装置 40 に、ステップ S T 1 とステップ S T 3 - 5 とステップ S T 5 - 5 を実行させるためのプログラムである。レーザ加工機 1 は、加工対象物 W を加工する際に、工具径補正值 X , Y を用いる。

【0074】

実施の形態 5 に係るレーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、加工対象物 W に各切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 を形成した時の加工ヘッド 20 の位置を示す加工時位置情報である座標 X_1 , X_2 , Y_1 , Y_2 と、加工ヘッド 20 が Z 方向に移動した時の加工ヘッド 20 の位置を示す移動時位置情報である座標 X_3 ' ' , X_4 ' ' , Y_3 ' ' , Y_4 ' ' とに基づいて、工具径補正值 X , Y を算出する。このために、レーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、制御装置 40 が做い部として機能することにより、工具径補正值 X , Y を算出することができるので、工具径補正值 X , Y を算出するために測定機器を用いる必要がなく、高価な光学機器を設ける必要がない。その結果、レーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、コストが高騰することなく、短時間で工具径補正值 X , Y を算出することができる。

10

【0075】

また、実施の形態 5 に係るレーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、加工ヘッド 20 が Z 方向に移動した時の加工ヘッド 20 の位置を示す移動時位置情報である座標 X_3 ' ' , X_4 ' ' , Y_3 ' ' , Y_4 ' ' と、加工ヘッド 20 が Z 方向に移動した時の距離 d_5 と、に基づいて、切断面 C S X 1 , C S X 2 , C S Y 1 , C S Y 2 の位置を示す切断面位置情報である座標 X_3 , X_4 , Y_3 , Y_4 を算出する。実施の形態 1 に係るレーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、加工時位置情報である座標 X_1 , X_2 , Y_1 , Y_2 と、切断面位置情報である座標 X_3 , X_4 , Y_3 , Y_4 とに基づいて工具径補正值 X , Y を算出するので、工具径補正值 X , Y を正確に算出することができる。

20

【0076】

また、実施の形態 5 に係るレーザ加工機 1、制御装置 40 及びプログラム P G 1 は、X 方向の工具径補正值 X と Y 方向の工具径補正值 Y を算出するので、レーザ光 L の X 方向と Y 方向との形状が異なっても、正確にパーツ P T を加工対象物 W から切断することができる。

30

【0077】

次に、各実施の形態に係るレーザ加工機 1 の制御装置 40 の構成を説明する。図 19 は、各実施の形態に係るレーザ加工機の制御装置のハードウェアの構成の一例を示す図である。制御装置 40 は、図 19 に示す入出力インタフェース 441 に接続された入力装置 41 から加工対象物 W における各パーツ P T の情報、及び加工条件が入力される。入力装置 41 は、タッチパネル、キーボード、マウス、トラックボール又はこれらの組み合わせにより構成される。制御装置 40 は、入出力インタフェース 441 に接続された表示装置 42 に加工対象物 W における各パーツ P T の情報を表示する。各実施の形態において、表示装置 42 は、液晶表示装置であるが、液晶表示装置に限定されない。

40

【0078】

制御装置 40 は、図 19 に示すように、C P U (Central Processing Unit) 443 と、メモリ 444 と、入出力インタフェース 441 とを備えるコンピュータである。メモリ 444 は、ソフトウェア、ファームウェア、又はソフトウェアとファームウェアとの組み合わせをプログラム P G として格納する。メモリ 444 に記憶されたプログラム P G は、工具径補正值 X , Y , D を算出するプログラム P G 1 を含む。また、メモリ 444 は、入力装置 41 から入力された加工対象物 W におけるパーツ P T の情報、及び加工条件を記憶する。メモリ 444 は、不揮発性又は揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、光ディスク、又は光磁気ディスクにより構成される。不揮発性又は揮発性の半導体メモリとしては、R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory)、フラッシ

50

メモリ、E P R O M (Erasable Programmable Read Only Memory)、又はE E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) が用いられる。制御装置 4 0 は、メモリ 4 4 4 に格納されたプログラム P G を C P U 4 4 3 が実行して、制御部 4 4 及び補正值算出部 4 5 の機能を実現する。制御装置 4 0 は、メモリ 4 4 4 により記憶部 4 3 の機能を実現する。

【 0 0 7 9 】

以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

【 符号の説明 】

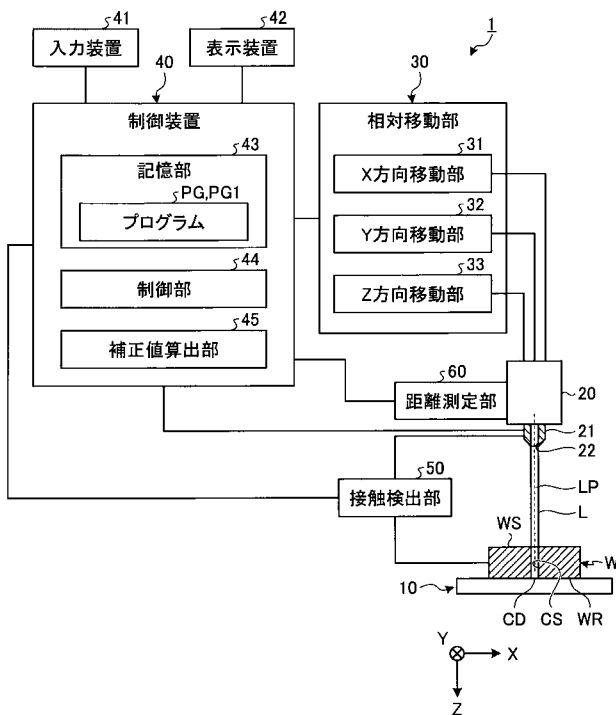
【 0 0 8 0 】

1 レーザ加工機、10 加工対象物支持部、20, 20-3, 20-4 加工ヘッド、30 相対移動部、40 制御装置(補正值算出装置、俵い部、コンピュータ)、50 接触検出部、W 加工対象物、L レーザ光、CS, CS X 1, CS X 2, CS Y 1, CS Y 2 切断面、X, Y, D 工具径補正值、d, d 5 距離、X 表面方向、第1の直線方向、Y 表面方向、第2の直線方向、Z 厚み方向、X 1, X 2, Y 1, Y 2 加工時位置情報、X 3, X 4, Y 3, Y 4 切断面位置情報、X 3', X 4', Y 3', Y 4' 接触時位置情報、X 3'', X 4'', Y 3'', Y 4'' 移動時位置情報、P G 1 プログラム、S T 1 加工時位置情報算出ステップ、S T 3 接触時位置情報算出ステップ、S T 5 工具径補正值算出ステップ。

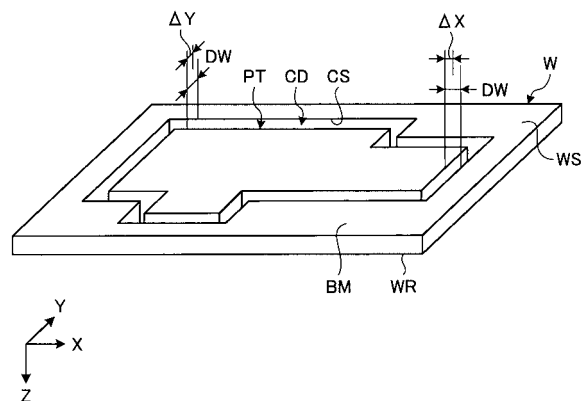
10

20

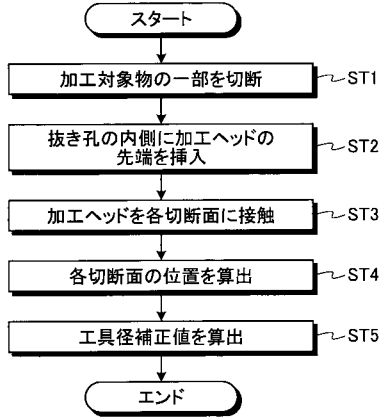
【 図 1 】



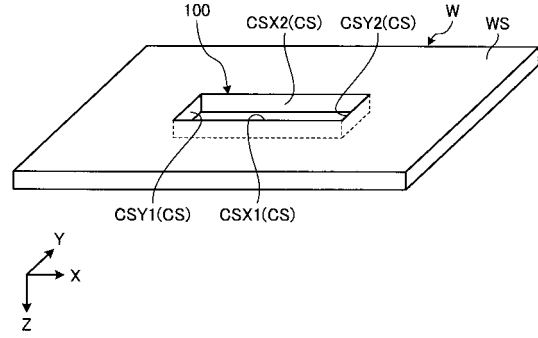
【 図 2 】



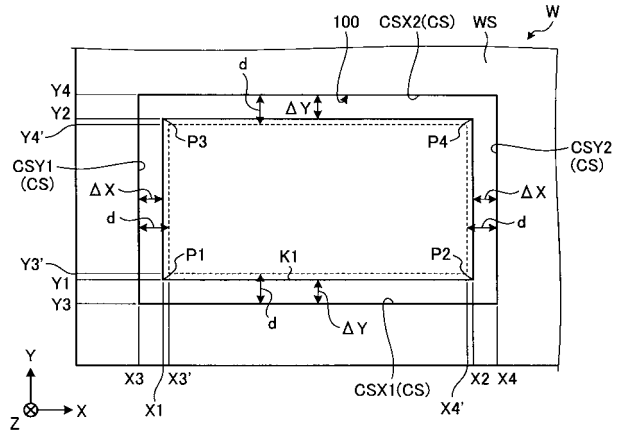
【 図 3 】



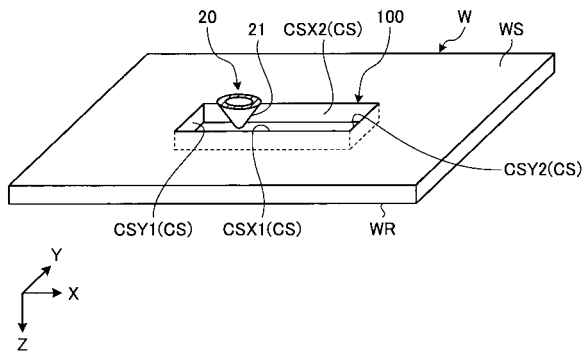
【 図 4 】



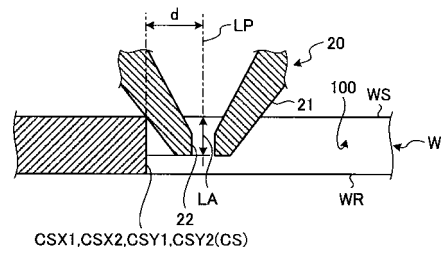
【 図 5 】



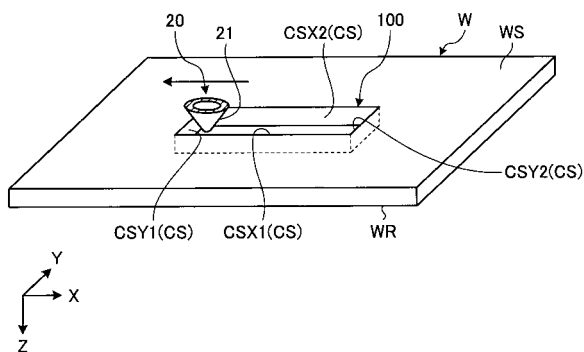
【 図 6 】



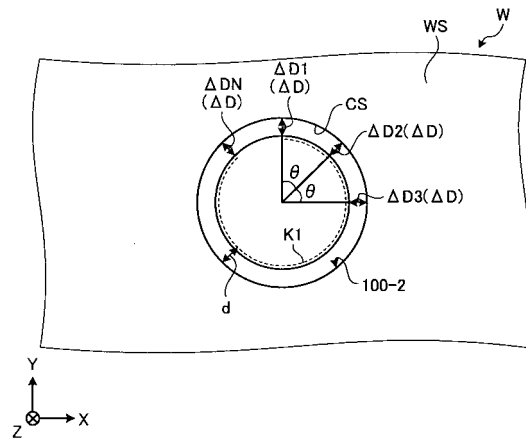
【 図 8 】



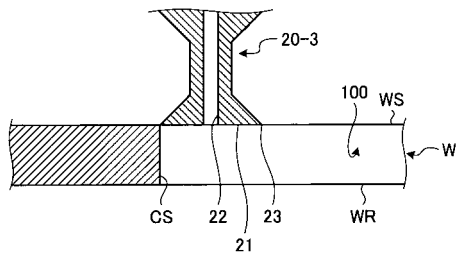
【 図 7 】



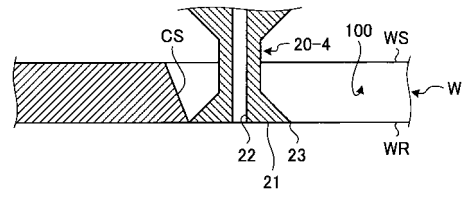
【 図 9 】



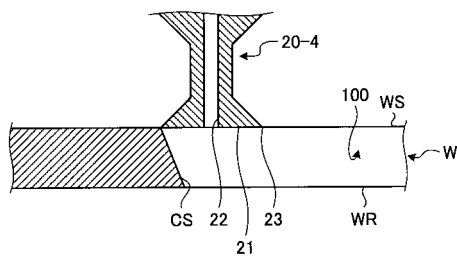
【図10】



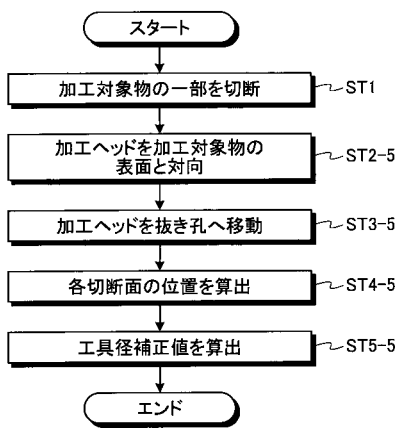
【図12】



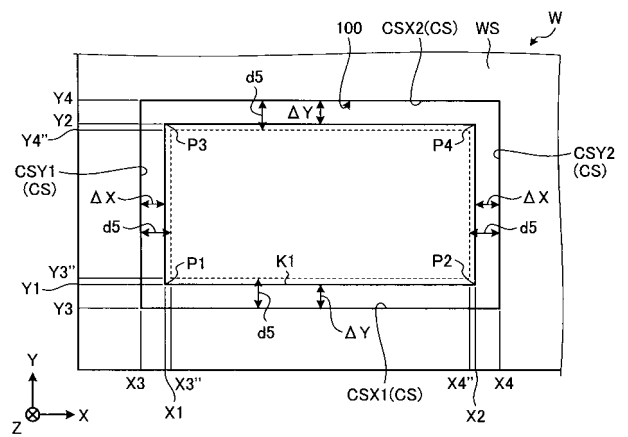
【図11】



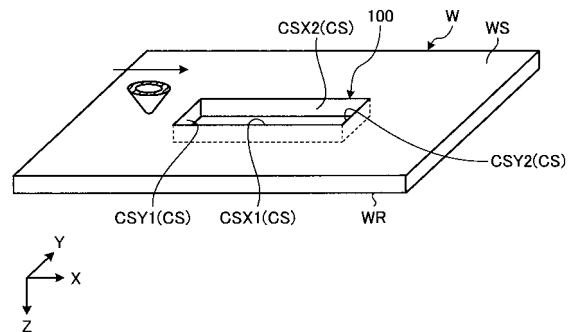
【図13】



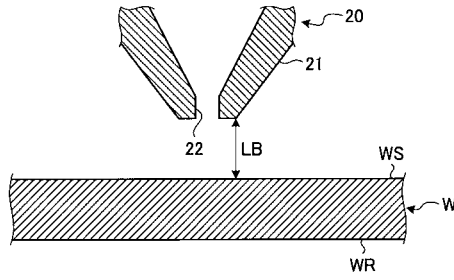
【図14】



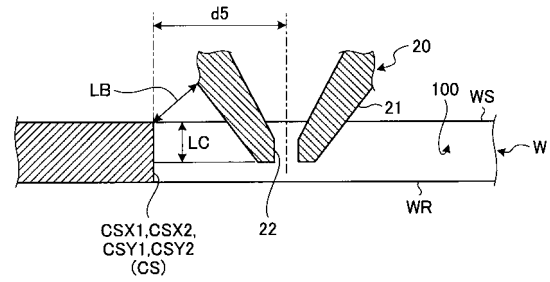
【図15】



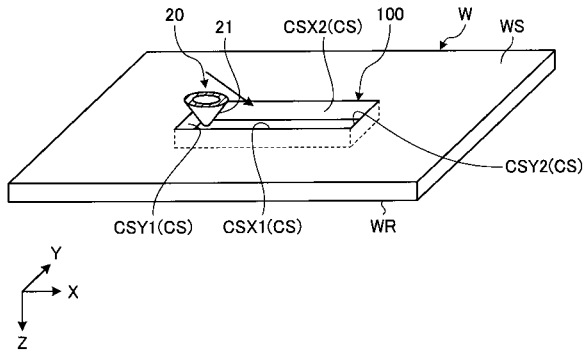
【図16】



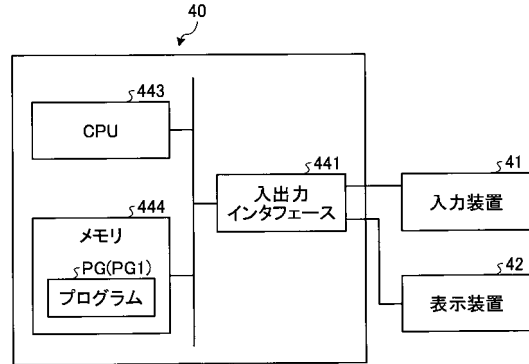
【図18】



【図17】



【図19】



【手続補正書】

【提出日】平成28年11月9日(2016.11.9)

【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】

加工対象物にレーザ光を照射して、前記加工対象物を加工するとともに、前記加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機であって、

前記加工対象物に前記レーザ光を照射する加工ヘッドと、

前記切断面を用いて加工時の工具径補正値を算出する補正値算出装置と、を備え、前記補正値算出装置は、

前記加工対象物に前記切断面を形成した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報と、

前記加工ヘッドの先端を前記加工対象物の表面よりも前記加工対象物の裏面寄りに位置付けた状態から前記加工ヘッドを前記切断面に近付けて、前記切断面に前記加工ヘッドが接触した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す接触時位置情報と、に基づいて前記工具径補正値を算出する

ことを特徴とするレーザ加工機。

【請求項2】

前記補正値算出装置は、

前記接触時位置情報と、前記加工ヘッドが前記切断面に接触した時の前記レーザ光の光軸と前記加工ヘッドの前記切断面に接触する位置との距離と、に基づいて、前記切断面の

位置を示す切断面位置情報を算出し、

前記加工時位置情報と前記切断面位置情報とに基づいて前記工具径補正値を算出することを特徴とする請求項 1 に記載のレーザ加工機。

【請求項 3】

加工対象物にレーザ光を照射して、前記加工対象物を加工するとともに、前記加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機であって、

前記加工対象物を支持する加工対象物支持部と、

前記加工対象物に前記レーザ光を照射する加工ヘッドと、

前記加工対象物の表面に沿う表面方向と、前記加工対象物の厚み方向と、に沿って前記加工ヘッドと前記加工対象物支持部とを相対的に移動可能な相対移動部と、

前記相対移動部に前記加工ヘッドと前記加工対象物とを相対的位置に移動させて、前記加工対象物と前記加工ヘッドとの距離を一定に維持する倅い部と、

前記切断面を用いて加工時の工具径補正値を算出する補正値算出装置と、を備え、

前記補正値算出装置は、

前記加工対象物の前記切断面を形成した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報と、

前記加工対象物の表面に対向する位置から前記加工ヘッドを前記切断面に近付けて、前記倅い部により前記加工ヘッドと前記加工対象物とが相対的に前記厚み方向に移動した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す移動時位置情報と、に基づいて前記工具径補正値を算出する

ことを特徴とするレーザ加工機。

【請求項 4】

前記補正値算出装置は、

表面方向である第 1 の直線方向と、前記表面方向でありかつ前記第 1 の直線方向に交差する第 2 の直線方向とのそれぞれの前記工具径補正値を算出する

ことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載のレーザ加工機。

【請求項 5】

加工ヘッドからレーザ光を照射させて加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機の加工時の工具径補正値を算出する補正値算出装置であって、

前記加工対象物に前記切断面を形成した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報と、

前記加工ヘッドの先端を前記加工対象物の表面よりも前記加工対象物の裏面寄りに位置付けた状態から前記加工ヘッドを前記切断面に近付けて、前記切断面に前記加工ヘッドが接触した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す接触時位置情報と、に基づいて前記工具径補正値を算出する

ことを特徴とする補正値算出装置。

【請求項 6】

前記接触時位置情報と、前記加工ヘッドが前記切断面に接触した時の前記レーザ光の光軸と前記加工ヘッドの前記切断面に接触する位置との距離と、に基づいて、前記切断面の位置を示す切断面位置情報を算出し、

前記加工時位置情報と前記切断面位置情報とに基づいて前記工具径補正値を算出することを特徴とする請求項 5 に記載の補正値算出装置。

【請求項 7】

加工ヘッドからレーザ光を照射させて加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機の加工時の工具径補正値を算出する補正値算出装置であって、

前記加工対象物に前記切断面を形成した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報と、

前記加工対象物の表面に対向する位置から前記加工ヘッドを前記切断面に近付けて、前記レーザ加工機の倅い部により前記加工ヘッドと前記加工対象物とが相対的に厚み方向に移動した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す移動時位置情報と、に

基づいて前記工具径補正値を算出することを特徴とする補正値算出装置。

【請求項 8】

加工ヘッドからレーザ光を照射させて加工対象物に切断面を形成するレーザ加工機の加工時の工具径補正値を算出するプログラムであって、

前記加工対象物に前記切断面を形成した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す加工時位置情報を算出する加工時位置情報算出ステップと、

前記加工ヘッドの先端を前記加工対象物の表面よりも前記加工対象物の裏面寄りに位置付けた状態から前記加工ヘッドを前記切断面に近付けて、前記切断面に前記加工ヘッドが接触した時の前記加工対象物に対する前記加工ヘッドの位置を示す接触時位置情報を算出する接触時位置情報算出ステップと、

前記加工時位置情報と前記接触時位置情報に基づいて前記工具径補正値を算出する工具径補正値算出ステップと、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 9】

前記工具径補正値算出ステップは、

前記接触時位置情報と、前記加工ヘッドが前記切断面に接触した時の前記レーザ光の光軸と前記加工ヘッドの前記切断面に接触する位置との距離と、に基づいて、前記切断面の位置を示す切断面位置情報を算出し、

前記加工時位置情報と前記切断面位置情報とに基づいて前記工具径補正値を算出することを特徴とする請求項 8 に記載のプログラム。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2016/064943
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B23K26/38(2014.01)i, B23K26/02(2014.01)i, B23K26/08(2014.01)i 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) B23K26/38, B23K26/02, B23K26/08 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016 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.
A	JP 10-258384 A (Amada Co., Ltd.), 29 September 1998 (29.09.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 03-155484 A (Amada Co., Ltd.), 03 July 1991 (03.07.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2002-001568 A (Amada Wasino Co., Ltd.), 08 January 2002 (08.01.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 19 July 2016 (19.07.16)		Date of mailing of the international search report 02 August 2016 (02.08.16)
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

International application No.

PCT/JP2016/064943

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-126980 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 May 2003 (08.05.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 06-161523 A (Koike Sanso Kogyo Co., Ltd.), 07 June 1994 (07.06.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 4 9 4 3													
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B23K26/38(2014, 01)i, B23K26/02(2014, 01)i, B23K26/08(2014, 01)i															
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)) Int.Cl. B23K26/38, B23K26/02, B23K26/08															
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>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016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	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年				
日本国実用新案公報	1922-1996年														
日本国公開実用新案公報	1971-2016年														
日本国実用新案登録公報	1996-2016年														
日本国登録実用新案公報	1994-2016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													
A	JP 10-258384 A (株式会社アマダ) 1998.09.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9													
A	JP 03-155484 A (株式会社アマダ) 1991.07.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9													
A	JP 2002-001568 A (株式会社アマダワシノ) 2002.01.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9													
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。															
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>の日の後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</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矛盾するものではなく、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>「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>「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>「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>「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>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</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</td> <td></td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献	「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「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	「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	「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)	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献														
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの														
「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	「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														
「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)	「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														
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献														
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願															
国際調査を完了した日 19.07.2016		国際調査報告の発送日 02.08.2016													
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 岩瀬 昌治	3 P 9246												
		電話番号 03-3581-1101 内線 3363													

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 4 9 4 3
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	JP 2003-126980 A (松下電器産業株式会社) 2003.05.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 06-161523 A (小池酸素工業株式会社) 1994.06.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

Fターム(参考) 4E168 AD07 CA00 CA13 CA15 CA16 CB03 CB07 CB15 JA01 KA05
KA08 KA15

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。