

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5061962号
(P5061962)

(45) 発行日 平成24年10月31日(2012.10.31)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl.		F I	
B 2 3 K 26/08	(2006.01)	B 2 3 K	26/08 B
H O 2 G 1/12	(2006.01)	H O 2 G	1/12 3 O 3
H O 1 B 13/00	(2006.01)	B 2 3 K	26/08 N
		H O 1 B	13/00 5 2 1

請求項の数 14 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-53710 (P2008-53710)	(73) 特許権者	000002130
(22) 出願日	平成20年3月4日(2008.3.4)		住友電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2009-208118 (P2009-208118A)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(43) 公開日	平成21年9月17日(2009.9.17)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	平成23年1月19日(2011.1.19)		弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100092657
			弁理士 寺崎 史朗
		(74) 代理人	100113435
			弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100108257
			弁理士 近藤 伊知良
		(74) 代理人	100110582
			弁理士 柴田 昌聰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ加工方法及びレーザ加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザ光源から出射されたレーザ光を、平面状の加工ステージ上にアレイ状配置された複数の加工対象物及びその周辺に照射光学系によって前記レーザ光の照射位置を走査しながら、前記平面に垂直な方向から照射し、

前記複数の加工対象物それぞれに隣接して前記加工ステージ上に設けられた反射部材において前記照射光学系によって照射された前記レーザ光を反射し、前記加工対象物の側面を照射することを特徴とするレーザ加工方法。

【請求項2】

前記反射部材以外の前記加工ステージの表面が前記レーザ光に対する反射率が低い部材からなることを特徴とする請求項1記載のレーザ加工方法。

10

【請求項3】

前記反射部材以外の前記加工ステージの表面が前記レーザ光を吸収、もしくは透過する物質からなることを特徴とする請求項1記載のレーザ加工方法。

【請求項4】

前記レーザ光を、前記加工対象物の側面の加工対象位置と同じ高さ位置を有する前記反射部材によって反射し、前記加工ステージと平行な方向から前記加工対象物の側面を照射することを特徴とする請求項1記載のレーザ加工方法。

【請求項5】

前記反射部材の高さ位置を高さ変更部により変更することを特徴とする請求項1記載の

20

レーザ加工方法。

【請求項 6】

前記加工対象物の一方の面の加工が終わった後に、加工対象物位置変更部により前記加工対象物の上下を反転させて前記加工対象物の他方の面の加工を開始する前に、

前記高さ変更部において、前記加工対象物位置変更部が前記加工対象物の上下を反転する際に発信する制御信号を受け取り、前記反射部材の高さ位置の変更を行うことを特徴とする請求項 5 記載のレーザ加工方法。

【請求項 7】

前記加工ステージの裏面に設けられた吸引手段により、前記加工ステージの表面において前記加工対象物が配置される部分に開口部から前記加工ステージの表面の気体を吸引することを特徴とする請求項 1 記載のレーザ加工方法。

10

【請求項 8】

レーザ光を出射するレーザ光源と、

複数の加工対象物をアレイ状に配置する平面状の加工ステージと、

前記レーザ光源から出射された前記レーザ光を、前記加工ステージに配置された前記加工対象物及びその周辺に照射位置を走査しながら、前記平面に垂直な方向から照射する照射光学系と、

前記複数の加工対象物それぞれに隣接して前記加工ステージ上に設けられ、前記照射光学系から照射された前記レーザ光を反射し、前記加工対象物の側面を照射する反射部材とを有することを特徴とするレーザ加工装置。

20

【請求項 9】

前記反射部材以外の前記加工ステージの表面が前記レーザ光に対する反射率が低い部材からな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】

前記反射部材以外の前記加工ステージの表面が前記レーザ光を吸収、もしくは透過する物質からなることを特徴とする請求項 8 記載のレーザ加工方法。

【請求項 11】

前記反射部材は、前記加工対象物の側面の加工対象位置と同じ高さ位置を有し、前記レーザ光を反射して前記加工ステージと平行な方向から前記加工対象物の側面を照射することを特徴とする請求項 8 記載のレーザ加工装置。

30

【請求項 12】

前記反射部材の高さ位置を変更する高さ変更部を有す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 13】

前記加工対象物の表裏を反転させる加工対象物位置変更部を有し、

前記加工対象物の一方の面の加工が終わった後に、前記加工対象物位置変更部により前記加工対象物の表裏を反転させて前記加工対象物の他方の面の加工を開始する前に、

前記高さ変更部は、前記加工対象物位置変更部が前記加工対象物の表裏を反転する際に発信する制御信号を受け取り、前記反射部材の高さ位置の変更を行うことを特徴とする請求項 12 記載のレーザ加工装置。

40

【請求項 14】

前記加工ステージの裏面に設けられ、前記加工ステージの表面において前記加工対象物が配置される部分に設けられた開口部から前記加工ステージの表面の気体を吸引する吸引手段を有することを特徴とする請求項 8 記載のレーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザ加工方法及びレーザ加工装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

レーザー光を用いた加工技術は、加工用や医療用等の各分野において幅広く用いられている。このようなレーザー光を用いた加工の一つとして、例えば、シールド部つき銅線ケーブルが並列に配列されたケーブルハーネスの加工が挙げられる。

【 0 0 0 3 】

ケーブルハーネスのように並列に配列されたケーブルを加工対象物としてレーザー光により加工を行う際に重要な点は、ケーブルの周囲に設けられているシールド部の除去である。このシールド部の除去が満足に行うことができない場合は、接触不良等の問題が発生することがある。しかしながら、特に隣接するケーブル間に配置するケーブル側面のシールド部には、レーザー光が十分に照射することができず、シールド部を十分に除去することができないという問題がある。このため、ケーブルの側面の加工については、種々の検討がなされており、例えば特許文献1に示すような加工方法が開示されている。

10

【特許文献1】特開平06-055281号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

ケーブルの側面のシールド部をレーザー加工によって十分に除去するためには、十分な強度をもつレーザー光を側面のシールド部へ照射する必要がある。しかしながら、側面のシールド部の除去を十分に行うことができる強度のレーザー光を、レーザー光が届きやすい箇所へ照射した場合、シールド部の切断どころかケーブルの内部にも損傷を与えてしまう。このように、レーザー光が届きやすい箇所と届きにくい箇所とを有する加工対象物を十分にレーザー加工するためには、加工対象物を照射するレーザー光の強度を変更することが必要である。しかしながら、機械的または光学的な制御によりレーザー光の強度を変更して、ケーブルハーネスのような加工対象物のレーザー加工を行うためには、高速な位置検出を行うことができる制御機構及びレーザーパワー制御機構が必要であるため、非常に高価なシステムが必要となるという問題があった。

20

【 0 0 0 5 】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、レーザー光が届きにくい場所の加工を好適に行うと同時に、レーザー光が届きやすい場所においても損傷を発生することなくレーザー加工を行うことができるレーザー加工方法及びレーザー加工装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するため、本発明に係るレーザー加工方法は、レーザー光源から出射されたレーザー光を、平面状の加工ステージ上にアレイ状配置された複数の加工対象物及びその周辺に照射光学系によってレーザー光の照射位置を走査しながら、平面に垂直な方向から照射し、複数の加工対象物それぞれに隣接して加工ステージ上に設けられた反射部材において照射光学系によって照射されたレーザー光を反射し、加工対象物の側面を照射することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

複数の加工対象物それぞれに隣接した反射部材にレーザー光を照射し、反射部材で反射されたレーザー光が加工対象物の側面を照射することで、レーザー光の届きにくい加工対象物の側面についてもレーザー光を十分に照射することができるため、レーザー加工を好適に行うことができる。また、加工対象物の側面の加工のためにレーザー光の強度を変更して高強度のレーザー光をレーザー光が届きやすい加工対象物の表面へ照射することも回避できるため、加工対象物の表面でも損傷を発生することなくレーザー加工を行うことができる。

40

【 0 0 0 8 】

また、本発明に係るレーザー加工方法は、反射部材以外の加工ステージの表面がレーザー光に対する反射率が低い部材からなる態様であることが好ましい。また、反射部材以外の加工ステージの表面がレーザー光を吸収、もしくは透過する物質からなる態様としてもよい。

50

【0009】

反射部材以外の加工ステージの表面を上記のような態様とすることで、反射部材以外の加工ステージの表面に到達したレーザー光が加工ステージで反射して照射光学系やレーザー光源に入射することを防ぐことができる。

【0010】

本発明に係るレーザー加工方法は、レーザー光を、加工対象物の側面と同じ高さ位置を有する反射部材によって反射し、加工ステージと平行な方向から加工対象物の側面を照射すること態様をとることができる。

【0011】

上記のように加工ステージと平行な方向から加工対象物の側面を照射することにより、よりレーザー光が届きやすい方向から加工対象物の側面へレーザー光を照射することができる。したがって、加工対象物の側面でのレーザー加工がより好適に行われる。

10

【0012】

また、本発明に係るレーザー加工方法は、反射部材の高さ位置を高さ変更部により変更する態様とすることができる。

【0013】

反射部材の高さ位置を変更することにより、反射部材により反射されたレーザー光がより好適に加工対象物の側面を照射することができる。したがって加工対象物の側面でのレーザー加工がより効率よく行われる。

【0014】

本発明に係るレーザー加工方法は、加工対象物の一方の面の加工が終わった後に、加工対象物位置変更部により加工対象物の表裏を反転させて加工対象物の他方の面の加工を開始する前に、高さ変更部において、加工対象物位置変更部が加工対象物の表裏を反転する際に発信する制御信号を受け取り、反射部材の高さ位置の変更を行う態様とすることができる。

20

【0015】

高さ変更部が加工対象物位置変更部により加工対象物の表裏を反転させる際に発信する制御信号を受け取って反射部材の高さ位置の変更を行うことにより、反転後の加工対象物をレーザー加工する際に、高さ変更後の反射部材によって加工対象物の側面を好適に加工することができるため、加工対象物の表面及び側面を効率よく加工することができる。

30

【0016】

また、加工ステージの裏面に設けられた吸引手段により、加工ステージの表面において加工対象物が配置される部分に開口部から加工ステージの表面の気体を吸引する態様としてもよい。

【0017】

加工ステージの裏面の吸引手段により加工ステージ表面の気体を吸引することで、加工ステージに配置された加工対象物も吸引手段により吸引される。このため、加工対象物と加工ステージとの密着性が高くなり、加工対象物が加工ステージの開口部上に固定される。したがって目標とする照射位置に対してより正確にレーザー光を照射することができるため、レーザー加工をより効率よく行うことができる。

40

【0018】

なお、本発明に係るレーザー加工方法は、以下に示すとおり、レーザー加工装置の発明としても記述することができる。これはカテゴリが異なるだけで、実質的に同一の発明であり、同様の作用及び効果を奏する。

【0019】

すなわち、本発明に係るレーザー加工装置は、レーザー光を出射するレーザー光源と、複数の加工対象物をアレイ状に配置する平面状の加工ステージと、レーザー光源から出射されたレーザー光を、加工ステージに配置された加工対象物及びその周辺に照射位置を走査しながら、平面に垂直な方向から照射する照射光学系と、複数の加工対象物それぞれに隣接して加工ステージ上に設けられ、照射光学系から照射されたレーザー光を反射し、加工対象物の側

50

面を照射する反射部材と、を有することを特徴とする。

【0020】

本発明に係るレーザー加工装置は、反射部材以外の加工ステージの表面がレーザー光に対する反射率が低い部材からなる態様をとることが好ましい。また、反射部材以外の加工ステージの表面がレーザー光を吸収、もしくは透過する物質からなる態様としてもよい。

【0021】

本発明に係るレーザー加工装置は、反射部材は、高さが加工対象物の側面と同じであり、レーザー光を反射して加工ステージと平行な方向から加工対象物の側面を照射する態様とすることができる。

【0022】

また、反射部材の高さ位置を変更する高さ変更部を有する態様とすることもできる。

【0023】

本発明に係るレーザー加工装置は、加工対象物の表裏を反転させる加工対象物位置変更部を有し、加工対象物の一方の面の加工が終わった後に、加工対象物位置変更部により加工対象物の表裏を反転させて加工対象物の他方の面の加工を開始する前に、高さ変更部は、加工対象物位置変更部が加工対象物の表裏を反転する際に発信する制御信号を受け取り、反射部材の高さ位置の変更を行う態様とすることができる。

【0024】

また、本発明に係るレーザー加工装置は、加工ステージの裏面に設けられ、加工ステージの表面において加工対象物が配置される部分に設けられた開口部から加工ステージの表面の気体を吸引する吸引手段を有する態様とすることができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、レーザー光が届きにくい場所の加工を好適に行うと同時に、レーザー光が届きやすい場所においても損傷を発生することなくレーザー加工を行うことができるレーザー加工方法及びレーザー加工装置が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。なお、図面の説明において同一または同様の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0027】

(第1実施形態)

本発明に係るレーザー加工装置の第1実施形態について説明する。図1は、本実施形態に係るレーザー加工装置1の構成を示す図である。この図に示されるレーザー加工装置1は、レーザー光源10、照射光学系11、加工ステージ20、反射部材21、制御部40を備え、加工ステージ20上に配置された加工対象物30を加工する。

【0028】

レーザー光源10は、レーザー光を出力するものであり、例えば、YAGレーザー光源であり、或いは、Yb元素が光導波領域に添加された光ファイバを光増幅媒体として含む光ファイバレーザー光源である。

【0029】

照射光学系11は、レーザー光源10から出力された光を入力し、加工ステージ20上に配置された加工対象物30へ向けて出力する。照射光学系11は、光の照射位置を、加工対象物30及びその周辺に走査することができる。具体的には、光照射光学系11はガルバノスキャナ等の掃引手段により構成され、光の照射位置を加工対象物30が配置される加工ステージ20に対して平行に移動させる。この結果、照射光学系11から出力されるレーザー光は照射位置Lと照射位置L'との間を移動することができる。

【0030】

加工ステージ20は、加工対象物30を載置する台である。反射部材21が設けられる

10

20

30

40

50

部分以外の加工ステージ 20 の表面は、レーザ光に対する反射率が低いことが好ましい。また、レーザ光を吸収する、もしくは透過する物質であることも好ましい。加工ステージ 20 の表面に好適なレーザ光を吸収する、もしくは透過する物質としては、例えばジルコニア、黒アルマイト等がある。レーザ光に対する反射率が低いことにより、加工ステージ 20 の表面において反射されたレーザ光が照射光学系 11 へ入射することが抑制される。

【0031】

反射部材 21 は加工ステージ 20 上に設けられる。図 1 で示すように、この反射部材 21 は、加工ステージ 20 に配置された複数の加工対象物 30 の間に配置される。この反射部材 21 は、高さ変更部を備え、反射部材の高さ位置を変更する機能を有している。反射部材 21 の上部は 2 つの斜面 22 及び 23 からなる。斜面 22 及び 23 は、反射部材 21 の側壁へ向かって傾斜するような形状を持つ。また、この斜面 22 及び 23 の表面は、レーザ光の反射率の高い材料からなることが好ましく、例えば、金、ZnSe、アルミ、銅、誘電体多層膜等が好ましい。

10

【0032】

制御部 40 は、レーザ光源 10、加工ステージ 20 及び反射部材 21 に接続し、レーザ光源 10 からの信号を受け取ってこの信号に基づいて加工ステージ 20 及び反射部材 21 の制御を行うほか、加工ステージ 20 及び反射部材 21 からの信号を受け取ってこの信号に基づいてレーザ光源 10 からのレーザ光の出射の制御を行う。

【0033】

このように、本実施形態に係るレーザ加工装置 1 において、レーザ光源 10 から出力されたレーザ光は、照射光学系 11 により、加工ステージ 20 上に配置された加工対象物 30 に向けて照射される。

20

【0034】

加工対象物 30 は、図 1 に示すように加工ステージ 20 上に複数本がアレイ状に並べられた状態で配置されている。本実施形態では、加工対象物 30 として、中心から順に中心導体 31、内部絶縁体 32、シールド線 33 から構成される同軸ケーブルを加工する。

【0035】

図 2 を用いて本実施形態のレーザ加工装置 1 を用いて好適に加工することができる加工対象物について説明する。図 2 は、加工対象物 30 の一例を示す図である。図 2 のケーブルハーネス 37 は、中心から順に中心導体 31、内部絶縁体 32、シールド線 33 から構成される同軸ケーブル 34 を複数本並行に配列し、これを外被 35 で覆った構造をしている。このようなケーブルハーネスについて、図 2 で示すように、外被 35 を除去した後に同軸ケーブル 34 のシールド線 33 を除去する加工を行うことがある。本実施形態に係るレーザ加工装置 1 は、図 2 のように並列に配置されている同軸ケーブル 34 を加工対象物として、レーザ光の照射により複数本の同軸ケーブル 34 のシールド線 33 を一度に除去する加工を行う場合に好適な装置である。

30

【0036】

次に、反射部材 21 の構造及び機能について図 3 を用いて説明する。図 3 は、本実施形態においてレーザ光が反射部材 21 を照射した場合にレーザ光が進む光路を説明する図である。図 3 では、加工ステージ 20 上に並列に配置された 2 本の加工対象物 30 の間に、反射部材 21 が設けられている。反射部材 21 の上面は斜面 22 及び斜面 23 から構成されており、これらの斜面がそれぞれ反射部材 21 の側面に傾斜するように配置されている。斜面 22 及び斜面 23 の傾斜角は加工ステージ 20 の表面に対してそれぞれ 45° であり、加工ステージ 20 に垂直な方向から照射されるレーザ光の出射方向に対しても 45° である。照射光学系 11 から出力されたレーザ光は、反射部材 21 に到達した場合には、上記の斜面 22 または斜面 23 を照射する。

40

【0037】

まず、斜面 22 に到達したレーザ光 L1 は、斜面 22 で反射される。斜面 22 は、レーザ光 L1 の光路及び加工ステージ 20 の表面に対して 45° となる位置に設けられているため、斜面 22 で反射されたレーザ光 L1 は、加工ステージ 20 と平行な方向に出力され

50

る。このように出力方向が変更されたレーザ光 L 1 は、反射部材 2 1 に隣接して配置された加工対象物 3 0 の側面を照射する。したがって、反射部材 2 1 の斜面 2 2 において反射されたレーザ光 L 1 は加工対象物 3 0 の側面のレーザ加工を行うことが可能となる。

【 0 0 3 8 】

また、レーザ光が斜面 2 3 に到達した場合も斜面 2 2 に到達した場合と同様である。斜面 2 3 に到達したレーザ光 L 2 は、斜面 2 3 で反射されて、加工ステージ 2 0 と平行な方向に出力される。このように出力方向が変更されたレーザ光 L 2 は、反射部材 2 1 に隣接して配置された加工対象物 3 0 の側面を照射する。したがって、反射部材 2 1 の斜面 2 3 において反射されたレーザ光 L 2 によって、加工対象物 3 0 の側面のレーザ加工が行われる。

10

【 0 0 3 9 】

このように、反射部材 2 1 に到達したレーザ光を反射部材 2 1 の上部の斜面 2 2 または斜面 2 3 で反射することにより、レーザ光を加工ステージ 2 0 に平行な方向に出力して、加工対象物 3 0 の側面を照射するため、側面のレーザ加工を効率よく行うことができる。

【 0 0 4 0 】

次に、図 4 ~ 図 7 を用いて本実施形態のレーザ加工装置 1 を用いて加工対象物 3 0 をレーザ加工する場合の詳細な手順について説明する。図 4 ~ 図 6 は本実施形態に係るレーザ加工装置 1 を用いた加工対象物 3 0 のレーザ加工方法の手順を示す図である。また、図 7 は上記のレーザ加工方法の手順を示すフロー図である。レーザ加工方法の一連の手順が制御部 4 0 の制御により行われることから、図 7 ではレーザ加工方法を制御部 4 0 による制御順序として示している。

20

【 0 0 4 1 】

まず、ステップ S 1 0 として、制御部 4 0 はレーザ光源 1 0 に対してレーザ光の出射を開始し第 1 の面のレーザ加工を行うよう指示する。この第 1 の面とは、加工対象物 3 0 の一方の面であり、加工ステージ 2 0 に加工対象物 3 0 を配置した際に照射光学系 1 1 に面する側の面のことである。制御部 4 0 の指示にしたがって、図 4 に示すように加工対象物 3 0 が配置された加工ステージ 2 0 上にレーザ光を照射して第 1 の面のレーザ加工が行われる。レーザ光源 1 0 から出力されたレーザ光を照射光学系 1 1 により照射位置を走査することによって、レーザ光を照射位置 L から照射位置 L ' まで照射する。照射光学系 1 1 により照射されるレーザ光のうち、加工対象物 3 0 に到達した光は加工対象物 3 0 の表面を加工する。一方、反射部材 2 1 に到達した光は上述したように反射部材 2 1 の上部において反射され、加工対象物 3 0 の側面を加工する。レーザ光源 1 0 は、第 1 の面のレーザ加工が終了すると、制御部 4 0 へ加工終了信号を送信する。

30

【 0 0 4 2 】

制御部 4 0 はこの加工終了信号を受けて、ステップ S 2 1 に示すように加工対象物の位置変更を行うよう指示する制御信号を加工ステージ 2 0 へ向けて発信する。併せて、ステップ S 2 2 に示すように反射部材の高さ変更を指示する制御信号を反射部材 2 1 へ向けて発信する。

【 0 0 4 3 】

加工ステージ 2 0 では、ステップ S 2 1 として加工対象物の位置変更を行う。具体的には、図 5 に示すように第 1 の面の加工が終了した加工対象物 3 0 A の上下を反転させる。加工対象物 3 0 A の上下を反転させることにより、第 2 の面（加工対象物 3 0 の他方の面であり、未加工部分を有する面）のレーザ加工を行うことができる。一方、反射部材 2 1 は、ステップ S 2 2 として反射部材の高さ位置変更を行う。具体的には、反射部材 2 1 に備えられた高さ変更部によって、加工ステージ 2 0 上の反射部材 2 1 の高さ位置 H を変更する。既に第 1 の面の加工が終了しているので、加工対象物 3 0 A の高さ位置は未加工時と比較して一方の面のシールド線の径の分だけ低くなっている。このため、反転して第 2 の面が上面となるように配置した加工対象物 3 0 A の側面に反射部材の上部で反射されたレーザ光が到達するように反射部材 2 1 の高さ位置 H の変更を行う。上記の加工対象物の上下位置変更と反射部材の高さ位置変更とは同時に行うこともできる。

40

50

【 0 0 4 4 】

加工対象物の位置変更及び反射部材の高さ位置変更が終了した後、ステップS 3 0 に示すように、制御部 4 0 はレーザ光源 1 0 に対してレーザ光の出射を開始し加工対象物の第 2 の面のレーザ加工を指示する。制御部 4 0 の指示にしたがって、図 6 に示すように加工対象物 3 0 A が配置された加工ステージ 2 0 上にレーザ光を照射して第 2 の面のレーザ加工が行われる。レーザ光源 1 0 から出力されたレーザ光を照射光学系 1 1 により照射位置を走査することによって、レーザ光を照射位置 L から照射位置 L ' まで照射する。照射光学系 1 1 により照射されるレーザ光のうち、加工対象物 3 0 A に到達した光は加工対象物 3 0 A の表面を加工する。一方、高さ位置変更後の反射部材 2 2 に到達した光は上述したように反射部材 2 2 の上部において反射され、加工対象物 3 0 A の側面を加工する。

10

【 0 0 4 5 】

以上によって、加工対象物 3 0 の周囲のシールド線を全て除去することができ、加工が終了する。

【 0 0 4 6 】

本実施形態のレーザ加工装置 1 及びレーザ加工方法によれば、反射部材 2 1 の上部の斜面 2 2 又は斜面 2 3 に照射したレーザ光を反射して加工ステージ 2 0 に平行な方向へ出力することにより、加工対象物 3 0 の側面を加工することができるため、レーザ光の届きにくい加工対象物 3 0 の側面についても、効率よく加工することができる。また、側面の加工時にレーザ光の強度を上げないため、レーザ光が届きやすい加工対象物 3 0 の表面においても損傷を発生することなく加工することができる。

20

【 0 0 4 7 】

(第 2 実施形態)

本発明に係るレーザ加工装置の第 2 実施形態について説明する。図 8 は、本実施形態に係るレーザ加工装置のうち、加工ステージ 2 0 、反射部材 2 1 、ポンプ 5 0 及び吸気管 5 1 の構成を示す図である。レーザ光源 1 0 、照射光学系 1 1 、制御部 4 0 は第 1 実施形態と同様である。本実施形態に係るレーザ加工装置 2 では、加工ステージ 2 0 に開口部を設けて吸気管 5 1 を配し、ポンプ 5 0 を用いて吸気管 5 1 を経て加工ステージ 2 0 上の空気を吸引する点が、第 1 実施形態のレーザ加工装置 1 と異なる点である

【 0 0 4 8 】

本実施形態に係るレーザ加工装置 2 では、吸気管 5 1 は、加工ステージ 2 0 上に配置される加工対象物 3 0 の下部に設けられている。このように加工対象物 3 0 の下部に吸気管 5 1 を設けてポンプ 5 0 により吸引を行うことにより、吸気管 5 1 上の加工対象物 3 0 が吸引されるため、加工対象物 3 0 の加工ステージ 2 0 への密着性を高め、固定することができる。このように加工対象物 3 0 を固定した状態、反射部材 2 1 の高さ位置を調整したりすることで、反射部材 2 1 の上部の斜面 2 2 及び斜面 2 3 で反射されたレーザ光を加工対象物 3 0 の側面に適切に照射することができ、側面のシールド線を効率よく除去することができる。

30

【 0 0 4 9 】

以上、本発明における好適な実施形態を具体的に示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、種々の変更が可能である。

40

【 0 0 5 0 】

例えば、加工ステージ 2 0 と反射部材 2 1 が一体化している構造とすることもできる。この場合、反射部材 2 1 の高さ位置を変更する際には、一体化した加工ステージ 2 0 及び反射部材 2 1 を上下 (レーザ光の照射方向) に移動することによって反射部材 2 1 の高さ位置を変更することができる。

【 0 0 5 1 】

また、第 1 実施形態では、第 2 の面をレーザ加工する際 (ステップ S 3 0) にも第 1 の面の加工時と同様に反射部材 2 1 を用いて加工を行っている。しかしながら、第 1 の面のレーザ加工 (ステップ S 1 0) によって、加工対象物 3 0 の側面の加工が十分に行われている場合には、第 2 の面をレーザ加工する際には反射部材 2 1 及び加工ステージ 2 0 を移

50

動して、加工ステージ 20 を用いずに第 2 面のレーザ加工を行ってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】第 1 実施形態に係るレーザ加工装置 1 の構成を示す図である。

【図 2】加工対象物 30 の一例を示す図である。

【図 3】第 1 実施形態においてレーザ光が反射部材 21 を照射した場合にレーザ光が進む光路を説明する図である。

【図 4】第 1 実施形態に係るレーザ加工装置 1 を用いた加工対象物 30 のレーザ加工方法の手順を示す図である。

【図 5】第 1 実施形態に係るレーザ加工装置 1 を用いた加工対象物 30 のレーザ加工方法の手順を示す図である。

10

【図 6】第 1 実施形態に係るレーザ加工装置 1 を用いた加工対象物 30 のレーザ加工方法の手順を示す図である。

【図 7】第 1 実施形態に係るレーザ加工装置 1 を用いた加工対象物 30 のレーザ加工方法の手順を示すフロー図である。

【図 8】第 2 実施形態に係るレーザ加工装置のうち、加工ステージ 20、反射部材 21、ポンプ 50 及び吸気管 51 の構成を示す図である。

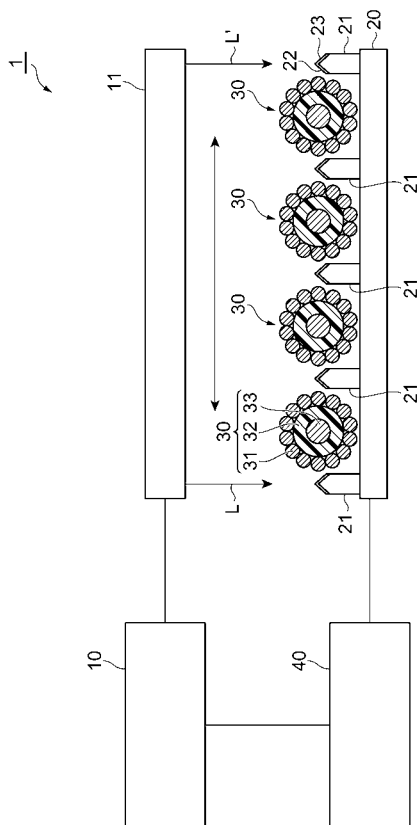
【符号の説明】

【0053】

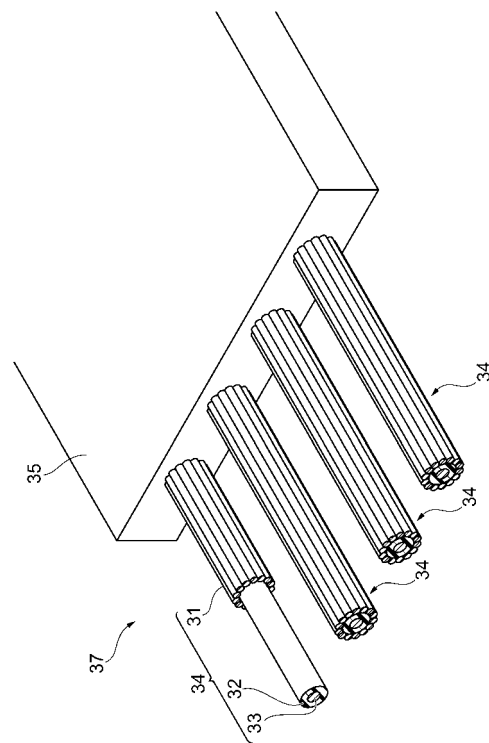
1 ... レーザ加工装置、 10 ... レーザ光源、 11 ... 照射光学系、 20 ... 加工ステージ、 21 ... 反射部材、 30 ... 加工対象物、 40 ... 制御部、 50 ... ポンプ、 51 ... 吸気管。

20

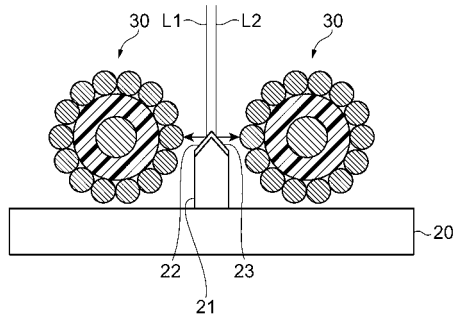
【図 1】



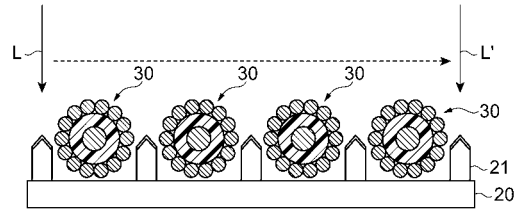
【図 2】



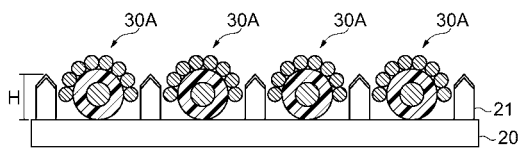
【 図 3 】



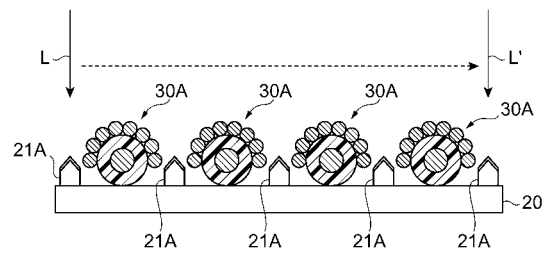
【 図 4 】



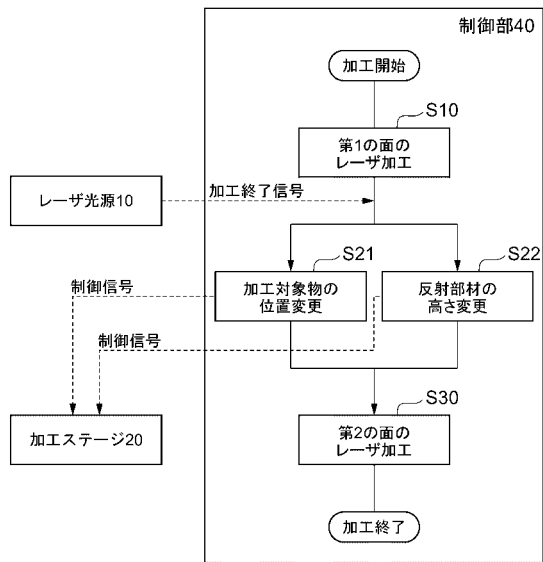
【 図 5 】



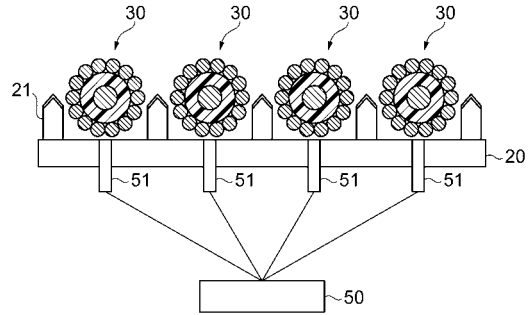
【 図 6 】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (72)発明者 玉置 忍
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
- (72)発明者 角井 素貴
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
- (72)発明者 仲前 一男
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

審査官 青木 正博

- (56)参考文献 特開2007-290013(JP,A)
特開2005-211908(JP,A)
特開平08-186918(JP,A)
特開昭64-071584(JP,A)
特開昭63-249413(JP,A)
特開2003-002677(JP,A)
特開平08-090273(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 26/00 - 26/42
H02G 1/12
H01B 13/00