

(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2010-142859

(P2010-142859A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/08 (2006.01)	B 2 3 K 26/08	4 E 0 6 8
B 2 3 K 26/03 (2006.01)	B 2 3 K 26/03	
B 2 3 K 26/42 (2006.01)	B 2 3 K 26/42	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-325341 (P2008-325341)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成20年12月22日 (2008.12.22)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
		(74) 代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100086379
			弁理士 高柴 忠夫
		(74) 代理人	100129403
			弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

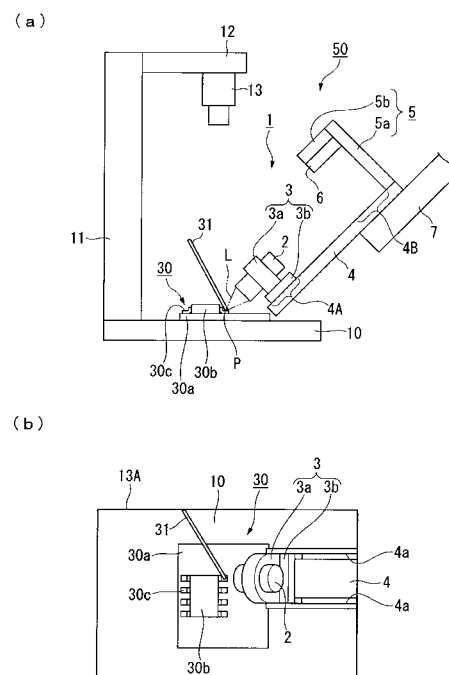
(54) 【発明の名称】 レーザ照射装置およびレーザ加工機

(57) 【要約】

【課題】レーザ照射装置およびレーザ加工機において、レーザ光を出射するレーザ集光ユニットをコンパクトな構成とする。

【解決手段】レーザ加工機50は、レーザ光源部とこのレーザ光源部から放射されるレーザ光Lを集光する集光レンズとを有するレーザ集光ユニット2と、レーザ集光ユニット2を、被加工物30に集光レンズで集光されたレーザ光Lを照射するための照射位置4Aと、この照射位置から離間した退避位置4Bとの間で移動可能に保持するユニット移動部4と、退避位置4Bに退避されたレーザ集光ユニット2を冷却する冷却ファン6とを有するレーザ照射装置1を備えるようにする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レーザ光を放射するレーザ光源部と、該レーザ光源部から放射されたレーザ光を集光する集光レンズとを有するレーザ集光ユニットと、

該レーザ集光ユニットを、被照射物に前記集光レンズで集光された前記レーザ光を照射するための照射位置と、該照射位置から離間した退避位置との間で移動可能に保持するユニット移動部と、

前記退避位置に退避された前記レーザ集光ユニットを冷却する冷却部とを備えることを特徴とするレーザ照射装置。

【請求項 2】

前記冷却部は、前記レーザ集光ユニットを空冷する冷却ファンを備えることを特徴とする請求項 1 に記載のレーザ照射装置。

【請求項 3】

前記冷却部は、前記レーザ集光ユニットに当接可能に設けられた固体冷却素子を備えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレーザ照射装置。

【請求項 4】

被加工物を保持する保持台と、

該保持台に保持された前記被加工物を被照射物としてレーザ光を照射する請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のレーザ照射装置と、

前記保持台に保持された前記被加工物を撮像する撮像部とを備えるレーザ加工機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、レーザ照射装置およびレーザ加工機に関する。例えば、被照射物にレーザを照射して、被照射物を加熱するレーザ照射装置およびそれを備えるレーザ加工機に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、集光されたレーザ光を用いて局所的な加熱を行って、例えば、はんだ付け、溶接、樹脂の溶着加工などを行うレーザ照射装置およびレーザ加工機が知られている。

このようなレーザ照射装置では、エネルギー変換効率の高さから半導体レーザチップが光源として使われるようになってきた。

半導体レーザは発光時にチップが発熱するが、これによりチップの温度が上昇すると、発光特性が変化したり、素子寿命が低下したりする。そのため、放熱手段や冷却手段を設けて、チップの温度上昇を抑制するようにしている。

例えば、特許文献 1 には、レーザダイオードチップの温度を一定に保つため、レーザダイオードチップ（半導体レーザ）に、ペルチェ素子およびファン付きヒートシンクが熱的に接続されたレーザダイオードモジュールからなる光源が記載されている。

【特許文献 1】特開 2002 - 368326 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかしながら、上記のような従来のレーザ照射装置およびレーザ加工機には、以下のような問題があった。

特許文献 1 に記載の発明では、ペルチェ素子およびファン付きヒートシンクが半導体レーザに熱的に接続されているので、光源が大型化して質量も大きくなる。そのため、被加工物（被照射物）にレーザ光を照射するためにレーザ光源を保持する移動機構なども大型化するという問題がある。

また、このようにレーザ光源が大型化すると、加工中に被加工物を観察する撮像カメラの撮像範囲にレーザ光源が映り込み、被加工物の周辺の観察の妨げになるという問題があ

10

20

30

40

50

る。

また、レーザ光源から光ファイバでレーザ光を導光して、集光レンズ内蔵のレンズ鏡筒が設けられた集光ユニットから被加工物にレーザ光を照射する場合、レーザ光源自体の冷却は、撮像カメラの配置位置とレーザ光源配置位置とを遠ざけることができるので、撮像範囲の外側で行うことができるが、集光レンズの開口角の範囲外に放射されるレーザ光がレンズ鏡筒を加熱することになるため、集光ユニットの冷却が必要となる。このため、やはり集光ユニットが大型化するという問題がある。

【 0 0 0 4 】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、レーザ光を出射するレーザ集光ユニットをコンパクトな構成とすることができるレーザ照射装置およびレーザ加工機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】

【 0 0 0 5 】

上記の課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明では、レーザ光を放射するレーザ光源部と、該レーザ光源部から放射されたレーザ光を集光する集光レンズとを有するレーザ集光ユニットと、該レーザ集光ユニットを、被照射物に前記集光レンズで集光された前記レーザ光を照射するための照射位置と、該照射位置から離間した退避位置との間で移動可能に保持するユニット移動部と、前記退避位置に退避された前記レーザ集光ユニットを冷却する冷却部とを備える構成とする。

この発明によれば、ユニット移動部によってレーザ集光ユニットを照射位置に移動させることにより、レーザ光源部から放射されるレーザ光を集光レンズによって集光して、この集光されたレーザ光を被照射物に照射することができる。また、ユニット移動部によってレーザ集光ユニットを退避位置に移動させることにより、冷却部によってレーザ集光ユニットを冷却することができる。

このように、冷却部がレーザ集光ユニットから分離され、ユニット移動部によってレーザ集光ユニットを照射位置と退避位置との間を往復させることで、レーザ集光ユニットの温度上昇を抑制しつつ被照射物に対するレーザ光の照射を続けることができる。

【 0 0 0 6 】

請求項 2 に記載の発明では、請求項 1 に記載のレーザ照射装置において、前記冷却部は、前記レーザ集光ユニットを空冷する冷却ファンを備える構成とする。

この発明によれば、冷却ファンにより退避位置に移動されたレーザ集光ユニットを空冷することができる。

【 0 0 0 7 】

請求項 3 に記載の発明では、請求項 1 または 2 に記載のレーザ照射装置において、前記冷却部は、前記レーザ集光ユニットに当接可能に設けられた固体冷却素子を備える構成とする。

この発明によれば、固体冷却素子により移動されたレーザ集光ユニットを冷却することができる。

【 0 0 0 8 】

請求項 4 に記載の発明では、レーザ加工機において、被加工物を保持する保持台と、該保持台に保持された前記被加工物を被照射物としてレーザ光を照射する請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のレーザ照射装置と、前記保持台に保持された前記被加工物を撮像する撮像部とを備える構成とする。

この発明によれば、撮像部によって、保持台に保持された被加工物を撮像しつつ、レーザ照射装置から照射されるレーザ光によって、レーザ加工を行うことができる。そして、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のレーザ照射装置を備えるので、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の発明と同様の作用を備える。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明のレーザ照射装置およびレーザ加工機によれば、冷却部がレーザ集光ユニットか

10

20

30

40

50

ら分離され、ユニット移動部によってレーザ集光ユニットを照射位置と退避位置との間を往復させることで、レーザ集光ユニットの温度上昇を抑制しつつ被照射物に対するレーザ照射を続けることができるので、レーザ光を出射するレーザ集光ユニットをコンパクトな構成とすることができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下では、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

本発明の実施形態に係るレーザ照射装置およびレーザ加工機について説明する。

図1(a)は、本発明の実施形態に係るレーザ照射装置を備えるレーザ加工機の概略構成を示す模式的な正面図である。図1(b)は、本発明の実施形態に係るレーザ加工機で撮像された加工中の被加工物周辺の画像の一例を示す模式図である。図2は、本発明の実施形態に係るレーザ照射装置に用いるレーザ集光ユニットの概略構成を示す断面図である。図3は、本発明の実施形態に係るレーザ照射装置の模式的な斜視図である。

10

【0011】

本実施形態のレーザ加工機50は、被加工物30にレーザ光を照射することにより被加工物30(被照射物)を加熱して、例えば、はんだ付け、溶接、樹脂の溶着加工などの加工作業を行うものである。

以下では、一例として、図1(a)、(b)に示すように、被加工物30がプリント基板30aと電子部品30bとからなり、プリント基板30aのランド部(不図示)に、電子部品30bのリード30cをはんだ付けする場合の例で説明する。

20

はんだ31は、不図示の支持部材で支持され、先端がはんだ付けを行うリード30cの近傍に位置づけられている。

【0012】

レーザ加工機50の概略構成は、図1(a)に示すように、被加工物30を保持する保持台10、撮像カメラ13(撮像部)、およびレーザ照射装置1を備える。また、特に図示しないが、レーザ加工機50は撮像カメラ13およびレーザ照射装置1の動作制御を行うため、撮像カメラ13およびレーザ照射装置1に電氣的に接続された制御ユニットと、撮像カメラ13によって撮像された画像を表示するモニタとを備えている。

【0013】

撮像カメラ13は、保持台10上に保持された被加工物30およびその周辺の領域を撮像して、加工作業を観察するためのものである。撮像カメラ13で撮像された映像は、不図示のモニタに表示される。図1(b)は、撮像カメラ13によって撮像されたはんだ付け作業中の様子を不図示のモニタの表示画面13Aに表示した画像を示す。

30

撮像カメラ13は、保持台10の端部に立設された支柱11から水平方向に延ばされた固定アーム12によって、保持台10上の被加工物30に対向する上方位置に支持されている。

【0014】

レーザ照射装置1は、レーザ集光ユニット2、ユニット保持部3、ユニット移動部4、冷却ファン保持部5、および冷却ファン6(冷却部)を備える。

【0015】

レーザ集光ユニット2は、図2に示すように、半導体レーザ21(レーザ光源部)、集光レンズ22、およびこれらを保持するレンズ枠20からなり、半導体レーザ21から発散光として放射されるレーザ光Lを集光レンズ22によって集光し、レンズ枠20の先端部から距離dの点Pに集光するものである。本実施形態では、一例として、 $d = 25$ (mm)としている。

40

【0016】

集光レンズ22は、レンズ枠20に保持された半導体レーザ21からのレーザ光Lを点Pに集光できるレンズであれば、適宜のレンズ構成を採用することができる。

【0017】

レンズ枠20は、例えばアルミニウム合金などの熱伝導性の良好な金属からなる、全体

50

として略有底円筒状の部材である。

このレンズ枠 20 は、集光レンズ 22 を内周部に保持する円筒状の鏡筒部 20 b と、鏡筒部 20 b の一端側において半導体レーザ 21 を集光レンズ 22 の光軸上に位置決めして固定するレーザ取付部 20 c と、鏡筒部 20 b の一端でレーザ取付部 20 c の範囲を覆うように設けられたレンズ枠端面 20 d と、レーザ取付部 20 c を周方向に囲む外周部に設けられた放熱フィン部 20 a とを備えている。

レーザ取付部 20 c とレンズ枠端面 20 d との間には、放熱フィン部 20 a 側に開口された配線空間 20 e が形成されている。この配線空間 20 e には、半導体レーザ 21 に電流を供給する不図示の電源に接続されたケーブル 21 A がレーザ取付部 20 c の側方の外部から挿入されている。このケーブル 21 A の先端部と半導体レーザ 21 のリードとは、配線空間 20 e の内部で電氣的に接続されている。

10

【0018】

ユニット保持部 3 は、レンズ枠 20 の鏡筒部 20 b の外周面を外周側から保持する円環状の保持枠 3 a と、保持枠 3 a の位置を被加工物 30 に対して近接または離反するようにユニット移動部 4 上で移動させるため、ユニット移動部 4 上に移動可能に保持されたスライダ 3 b とからなる。

本実施形態のスライダ 3 b は、その移動方向が保持枠 3 a に保持されたレーザ集光ユニット 2 の光軸に沿う方向となるようにユニット移動部 4 に保持されている。

【0019】

ユニット移動部 4 は、図 3 に示すように、一方向に延ばされた略角柱状の外形を有し、中心軸を囲む 1 つの側面に、ユニット保持部 3 のスライダ 3 b を 1 軸方向に移動可能にガイドする 1 対のガイド溝 4 a が設けられている。

20

また、ユニット移動部 4 の内部には、スライダ 3 b をガイド溝 4 a の長手方向の両端部との間で、ガイド溝 4 a に沿って往復移動させる不図示の移動機構が設けられている。この移動機構としては、例えば、ボールねじ送り機構、リニアモータ、直動アクチュエータなどの適宜の移動機構を採用することができる。

【0020】

なお、ユニット移動部 4 は、ユニット保持部 3 を互いに離間した 2 位置の間で往復可能に保持できればよく、2 位置の間の移動経路は、直線状に限定されるものではない。

本実施形態の 2 位置は、ガイド溝 4 a の長手方向の両端部の 2 位置とされている。一方の端部の位置 4 A は、被加工物 30 に集光レンズ 22 で集光されたレーザ光 L を照射するための位置であり、以下では照射位置 4 A と称する。また、他方の端部の位置 4 B は、照射位置 4 A から離間され、撮像カメラ 13 の撮像範囲外の位置になっている。以下では、位置 4 B を退避位置 4 B と称する。

30

【0021】

ユニット移動部 4 は、少なくとも加工作業を行う際には、保持部 7 によって、照射位置 4 A 側の端部が被加工物 30 に近接するとともに撮像カメラ 13 の撮像光軸に対して斜めに傾斜する姿勢となるように保持される。

保持部 7 は、保持台 10 と位置関係が固定された支持部材であってもよいし、必要に応じて保持位置や保持姿勢を変えることができるように、例えば移動ステージや多軸ロボットなどによって可動に支持されていてもよい。

40

ユニット移動部 4 の被加工物 30 に対する近接位置は、ユニット保持部 3 が照射位置 4 A に移動されたとき、レーザ光 L の集光される点 P が被加工物 30 を加工可能な位置となるように設定する。

【0022】

冷却ファン保持部 5 は、冷却ファン 6 を退避位置 4 B 上に保持するもので、支持部材 5 a および固定部材 5 b からなる。

支持部材 5 a は、ユニット移動部 4 の退避位置 4 B 側の端部に、ガイド溝 4 a が設けられたユニット移動部 4 の側面側に延ばして固定された板状部材である。

固定部材 5 b は、冷却ファン 6 を固定するために支持部材 5 a の先端部の側方に向かっ

50

て退避位置 4 B と対向する範囲に延ばされた固定部材 5 b からなる。

【 0 0 2 3 】

冷却ファン 6 は、ユニット移動部 4 の退避位置 4 B に移動されたレーザ集光ユニット 2 に送風して、レーザ集光ユニット 2 を空冷するためのもので、ユニット移動部 4 の退避位置 4 B に対向する位置において、冷却ファン保持部 5 の固定部材 5 b に保持されている。

【 0 0 2 4 】

次に、レーザ加工機 5 0 およびレーザ照射装置 1 の動作について説明する。

図 4 (a)、(b) は、本発明の実施形態に係るレーザ照射装置のレーザ集光ユニットが、それぞれ照射位置 4 A および退避位置 4 B に配置された様子を示す側面図である。

【 0 0 2 5 】

レーザ加工機 5 0 によって、被加工物 3 0 を加工するには、図 4 (a) に示すように、ユニット移動部 4 によりユニット保持部 3 を照射位置 4 A に移動させる。

このとき、図 1 (b) に示すように、撮像カメラ 1 3 によって、被加工物 3 0 の近傍の様子が撮像され、モニタの表示画面 1 3 A に表示される。本実施形態では、ユニット移動部 4 の先端部、レーザ集光ユニット 2 およびユニット保持部 3 のみが被加工物 3 0 に近接される。

【 0 0 2 6 】

そして、半導体レーザ 2 1 を励起させて、レーザ光 L を放射させる。レーザ光 L は、図 2 に示すように、半導体レーザ 2 1 の広がり半角 θ_1 の範囲に広がる発散光として放射される。

このようなレーザ光 L のうち、集光レンズ 2 2 の開口半角 θ_0 (ただし、 $\theta_0 < \theta_1$) 以下の角度範囲に放射される光は、集光レンズ 2 2 によって集光され、点 P に集光される。

【 0 0 2 7 】

集光レンズ 2 2 によって点 P に集光されたレーザ光 L は、図 1 (a) に示すように、リード 3 0 c の近傍に配置されたはんだ 3 1 に照射され、はんだ 3 1 を加熱溶融させる。

これにより、リード 3 0 c をプリント基板 3 0 a 上のランド部にはんだ付けすることができる。

【 0 0 2 8 】

一方、半導体レーザ 2 1 から放射されるレーザ光 L のうち、集光レンズ 2 2 の開口半角 θ_0 より大きい角度範囲に放射される光は、一部が鏡筒部 2 0 b の内部で反射されて迷光として、レーザ集光ユニット 2 の外部に出射される。また、その他の部分は鏡筒部 2 0 b に吸収されて、いずれも光量損失となる。

このうち、鏡筒部 2 0 b で吸収される光は、最終的に熱エネルギーに変換されるため、鏡筒部 2 0 b を加熱する。

また、半導体レーザ 2 1 では、このような励起状態が続くとチップ内で発熱して、この熱が素子パッケージからレーザ取付部 2 0 c に放熱される。

このようにして、レンズ枠 2 0 に伝導される熱は、鏡筒部 2 0 b の表面や放熱フィン部 2 0 a から周囲に、ある程度、放熱されていくが、レーザ光 L の放射が続くと、徐々にレンズ枠 2 0 に蓄熱されて、半導体レーザ 2 1 およびレンズ枠 2 0 が温度上昇していく。

【 0 0 2 9 】

本実施形態では、半導体レーザ 2 1 およびレンズ枠 2 0 の温度が許容値を超えないうちに、レーザ光 L の放射を停止する。

そして、図 4 (b) に示すように、ユニット移動部 4 によりユニット保持部 3 を退避位置 4 B に移動させる。

レーザ集光ユニット 2 が退避位置 4 B に退避したら、冷却ファン 6 を回転させてレーザ集光ユニット 2 に向けて送風し、レーザ集光ユニット 2 を空冷する。そして、半導体レーザ 2 1 およびレンズ枠 2 0 の冷却が終了したら、ユニット保持部 3 の位置を照射位置 4 A に切り換えて、はんだ付け作業を続行する。

また、1箇所のはんだ付けが終了したら、レーザ集光ユニット 2 が退避位置 4 B に退避

10

20

30

40

50

している間に、ユニット移動部 4 および被加工物 30 を相対移動させて、点 P の位置が次のはん付け箇所になるように設定しておく。

【0030】

本実施形態におけるユニット保持部 3 を照射位置 4 A から退避位置 4 B に移動させるタイミングは、光量に応じて、半導体レーザチップの温度許容値を超えないような許容点灯時間（パルス点灯する場合には許容パルス数でもよい）を予め実験的に調べておき、このレーザ光 L の点灯時間が許容点灯時間以下となるタイミングに設定している。

【0031】

このようにレーザ加工機 50 によれば、冷却ファン 6 がレーザ集光ユニット 2 から分離され、照射位置 4 A から離間された退避位置 4 B に対向する位置に配置され、ユニット移動部 4 によってレーザ集光ユニット 2 を照射位置 4 A と退避位置 4 B との間を往復させることで、レーザ集光ユニット 2 によるレーザ照射と、冷却とを切り換えて行うことができる。このため、レーザ集光ユニット 2 から冷却部が分離されているためコンパクトな構成でありながら、レーザ集光ユニット 2 の温度上昇を抑制しつつ被加工物 30 に対するレーザ照射を続けることができる。

また、レーザ集光ユニット 2 に冷却ファン 6 を一体に設ける場合に比べて、レーザ集光ユニット 2 が軽量化されるのでレーザ集光ユニット 2 の移動が容易となり、ユニット移動部 4 の構成を簡素化、小型化することができる。

また、レーザ集光ユニット 2 がこのようにコンパクトな構成であるため、照射位置 4 A に移動してレーザ光 L を照射する場合に、レーザ集光ユニット 2 が撮像カメラ 13 の撮像範囲を遮る範囲が狭くなる。これにより加工作業中でも被加工物 30 の周辺が観察しやすくなる。

さらに本実施形態では、退避位置 4 B は、撮像カメラ 13 の撮像範囲外に設けられているので、レーザ集光ユニット 2 の冷却時は、レーザ集光ユニット 2 が撮像カメラ 13 の撮像範囲から退避されるため、より広範囲に被加工物 30 の周辺の様子を観察することができる。

【0032】

次に、本実施形態の第 1 変形例について説明する。

図 5 は、本発明の実施形態の第 1 変形例のレーザ照射装置の模式的な斜視図である。図 6 (a)、(b) は、本発明の実施形態の第 1 変形例のレーザ照射装置のレーザ集光ユニットが、それぞれ照射位置および退避位置に配置された様子を示す側面図である。

【0033】

本変形例のレーザ照射装置 1 A は、上記実施形態のレーザ照射装置 1 の冷却ファン 6 を削除し、冷却ファン保持部 5 に代えて、冷却フィン保持部 5 A を備え、ペルチェ素子 25（冷却部）および放熱フィン 26 を追加したものである。このようなレーザ照射装置 1 A は、上記実施形態のレーザ加工機 50 において、レーザ照射装置 1 に代えて用いることができるものである。以下、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0034】

冷却フィン保持部 5 A は、ペルチェ素子 25 および放熱フィン 26 を、ユニット移動部 4 の退避位置 4 B 側の端部に保持するもので、ユニット移動部 4 の退避位置 4 B 側の端部に、ガイド溝 4 a が設けられたユニット移動部 4 の側面側に延ばして固定され板状部材からなる。

【0035】

ペルチェ素子 25 は、不図示の制御ユニットから電流の供給を受けて、ペルチェ効果により表裏のうちの一方の素子面を吸熱面 25 a、他方の素子面を放熱面 25 b とする固体冷却素子である。

ペルチェ素子 25 は、吸熱面 25 a を照射位置 4 A が設けられた端部側に向けて、冷却フィン保持部 5 A 上に配置されている。

放熱フィン 26 は、一部が冷却フィン保持部 5 A の貫通孔（不図示）に挿入され、ペルチェ素子 25 の放熱面 25 b に熱的に接続された状態で冷却フィン保持部 5 A に保持され

10

20

30

40

50

ている。放熱フィン 26 の材質は、例えばアルミニウム合金などの熱伝導性の良好な金属からなる。

このような構成により、ペルチェ素子 25 によって放熱面 25b に輸送された熱が、放熱フィン 26 に熱伝導され、放熱フィン 26 から周囲の空気に熱伝達されることで、ペルチェ素子 25 によって輸送された熱が空中に放熱されるようになっている。

【0036】

ペルチェ素子 25 の配置位置は、図 6 (b) に示すように、レーザ集光ユニット 2 およびユニット保持部 3 が退避位置 4B に移動されたときに、吸熱面 25a がレンズ枠 20 のレンズ枠端面 20d と密着して当接し、熱的に接続される位置に設定される。

【0037】

本変形例のレーザ照射装置 1A によれば、ユニット保持部 3 を退避位置 4B に移動させると、レンズ枠 20 のレンズ枠端面 20d がペルチェ素子 25 の吸熱面 25a に熱的に接続されるため、レンズ枠 20 および半導体レーザ 21 が冷却される。

このため、上記実施形態と同様に、レーザ集光ユニット 2 から冷却部が分離されているためコンパクトな構成でありながら、レーザ集光ユニット 2 の温度上昇を抑制しつつ被加工物 30 に対するレーザ照射を続けることができる。

この結果、ペルチェ素子 25 の放熱を促進するために大形の放熱フィン 26 を設けても、レーザ集光ユニット 2 が照射位置 4A に移動する際は、放熱フィン 26 が撮像カメラ 13 の撮像範囲に映り込まないため、被加工物 30 の周辺の観察が容易となる。

また、レーザ集光ユニット 2 に送風しなくても、レーザ集光ユニット 2 を冷却することができるため、送風によって、集光レンズ 22 にゴミなどが付着することがないので、レーザ集光ユニット 2 の保守が容易となる。

また、例えば、クリーンルームのように気流を乱すことを嫌う作業環境でも使用することが可能である。

【0038】

次に、本実施形態の第 2 変形例について説明する。

図 7 は、本発明の実施形態の第 2 変形例のレーザ集光ユニットの概略構成を示す断面図である。

【0039】

本変形例のレーザ集光ユニット 2A は、上記実施形態のレーザ集光ユニット 2 の半導体レーザ 21 を削除し、レンズ枠 20 に代えて、レンズ枠 23 を備え、光ファイバ 24 および光ファイバ 24 にレーザ光を伝送する不図示のレーザ光源を追加したものである。このようなレーザ集光ユニット 2A は、上記実施形態のレーザ加工機 50 において、支持部材 5a に光ファイバ 24 が挿通可能な貫通孔を設けることで、レーザ集光ユニット 2 に代えて用いることができるものである。以下、上記実施形態と異なる点を中心に説明する。

【0040】

レンズ枠 23 は、例えばアルミニウム合金などの熱伝導性の良好な金属からなる、全体として略有底円筒状の部材である。

このレンズ枠 23 は、集光レンズ 22 を内周部に保持する円筒状の鏡筒部 23b と、鏡筒部 23b の一端側を略覆う底部の中心を通り、軸方向に沿って延ばされた段付きの貫通孔である光ファイバ取付部 23c と、鏡筒部 23b の一端側を略覆う底部の外表面を構成するレンズ枠端面 23d とを備えている。

【0041】

光ファイバ 24 は、一方の端部の近傍に光ファイバ取付部 23c と嵌合するファイバホルダ 24b が設けられ、中間部が支持部材 5a に追加された貫通孔（不図示）に挿通され、他方の端部（不図示）は、例えば半導体レーザとカップリングレンズなどからなるレーザ光源に対向されている。

これにより、レーザ光源から出射されたレーザ光 L を光ファイバ 24 内に伝送して、一方の端部の先端であるファイバ端面 24a（レーザ光源部）から広がり半角 θ_2 で発散する発散光として出射されるようになっている。

10

20

30

40

50

ファイバ端面 24a は、上記実施形態の半導体レーザ 21 の発光面と同位置に配置され、これにより、ファイバ端面 24a から出射されたレーザ光 L のうち、集光レンズ 22 の開口半角 θ_0 (ただし、 $\theta_2 > \theta_0$) 以下のレーザ光を集光レンズ 22 によって集光し、レンズ枠 23 の先端部から距離 d の点 P に集光できるようになっている。

【0042】

このように、レーザ集光ユニット 2A では、上記実施形態のレーザ光源部とは異なり、半導体レーザ 21 のような発熱の原因となるレーザ光源を内蔵することなく、外部に設けられたレーザ光源からレーザ光を光ファイバ 24 で伝送してレンズ枠 23 内に放射するレーザ光源部を備えている。

このため、レンズ枠 23 は、集光レンズ 22 の開口半角 θ_0 より大きい角度範囲に放射されるレーザ光 L によって内部から加熱されるものの、レーザ光源自体の発熱が熱伝導することによる温度上昇はなくなる。

この結果、広がり半角 θ_2 、 θ_1 に大きな差がない場合には、本変形例の冷却部の冷却性能は上記実施形態の冷却部より低くても上記実施形態と同様の冷却効果が得られ、冷却部を小型化することが可能となる。

【0043】

なお、上記の説明では、冷却部として冷却ファン 6、またはペルチェ素子 25 を採用した場合の例で説明したが、冷却部は、レーザ集光ユニットと分離して配置することができるので、冷却部はこれらには限定されない。

例えば、内部に流路を備え流路内に水などの冷媒を循環させる水冷方式の冷却部や、ヒートパイプなどを用いて放熱させる冷却部などであってもよい。

【0044】

また、上記の説明では、退避位置 4B に移動させるタイミングは予め設定しておくものとして説明したが、例えば、レンズ枠 20、23 や半導体レーザ 21 の温度を直接的または間接的に検出して、一定温度以上になったら退避位置 4B に移動して冷却を行うようにしてもよい。

【0045】

また、上記の第 2 変形例の説明では、ペルチェ素子 25 に放熱フィン 26 が当接された場合の例で説明したが、例えば、放熱フィン 26 に代えて、冷却フィン保持部 5A を放熱部材として用いてもよい。

【0046】

また、上記の実施形態、各変形例に説明したすべての構成要素は、本発明の技術的思想の範囲で適宜組み合わせる実施することができる。

例えば、冷却部として、冷却ファン 6 およびペルチェ素子 25 を備える構成としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図 1】本発明の実施形態に係るレーザ照射装置を備えるレーザ加工機の概略構成を示す模式的な正面図、および加工中の被加工物周辺の画像の一例を示す模式図である

【図 2】本発明の実施形態に係るレーザ照射装置に用いるレーザ集光ユニットの概略構成を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施形態に係るレーザ照射装置の模式的な斜視図である。

【図 4】本発明の実施形態に係るレーザ照射装置のレーザ集光ユニットが、それぞれ照射位置および退避位置に配置された様子を示す側面図である。

【図 5】本発明の実施形態の第 1 変形例のレーザ照射装置の模式的な斜視図である。

【図 6】本発明の実施形態の第 1 変形例のレーザ照射装置のレーザ集光ユニットが、それぞれ照射位置および退避位置に配置された様子を示す側面図である。

【図 7】本発明の実施形態の第 2 変形例のレーザ集光ユニットの概略構成を示す断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

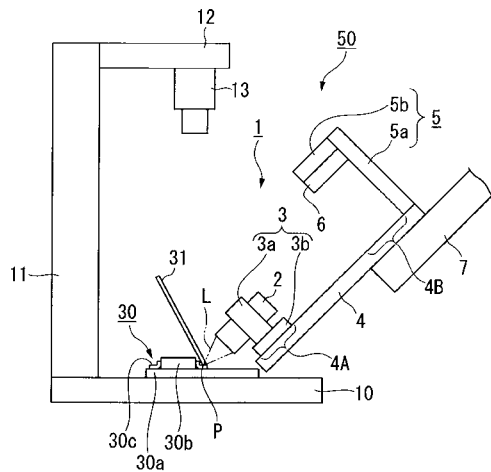
- 1、1 A レーザ照射装置
- 2、2 A レーザ集光ユニット
- 3 ユニット保持部
- 4 ユニット移動部
- 4 A 照射位置
- 4 B 退避位置
- 5 冷却ファン保持部
- 5 A 冷却フィン保持部
- 6 冷却ファン（冷却部）
- 10 保持台
- 13 撮像カメラ（撮像部）
- 13 A 表示画面
- 20、23 レンズ枠
- 20 d、23 d レンズ枠端面
- 21 半導体レーザー
- 22 集光レンズ
- 24 光ファイバ
- 24 a ファイバ端面（レーザー光源部）
- 25 ペルチェ素子（冷却部）
- 26 放熱フィン
- 30 被加工物（被照射物）
- 50 レーザ加工機
- L レーザ光

10

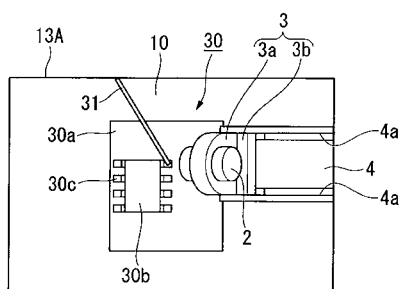
20

【 図 1 】

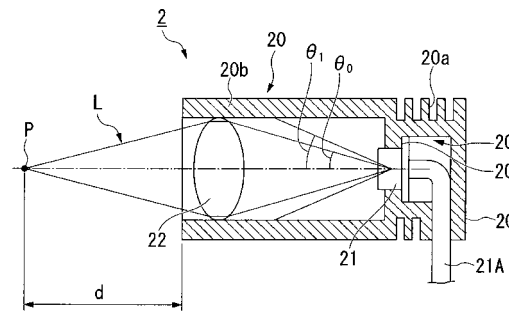
(a)



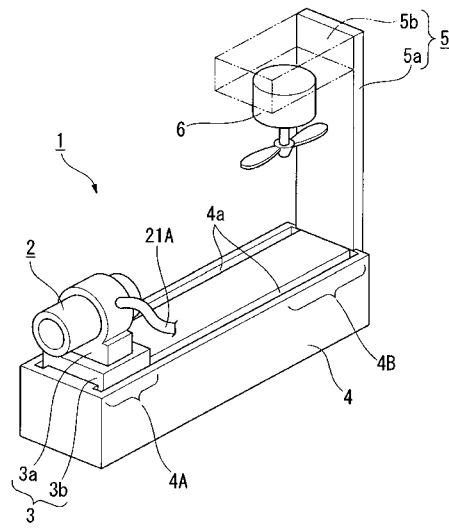
(b)



【 図 2 】

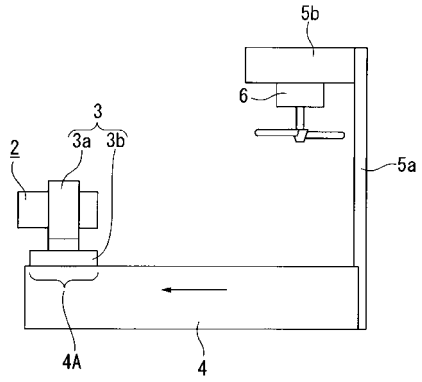


【図 3】

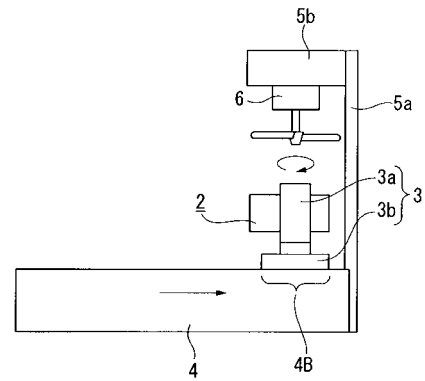


【図 4】

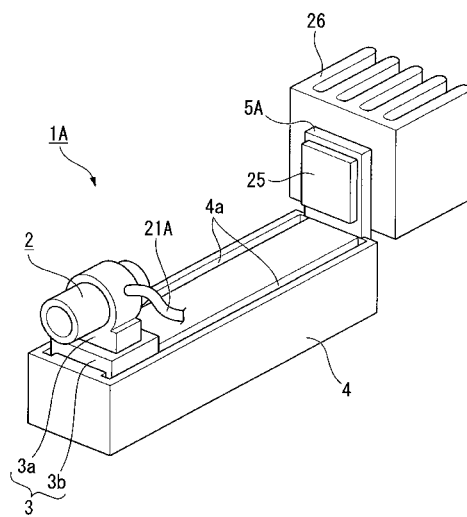
(a)



(b)

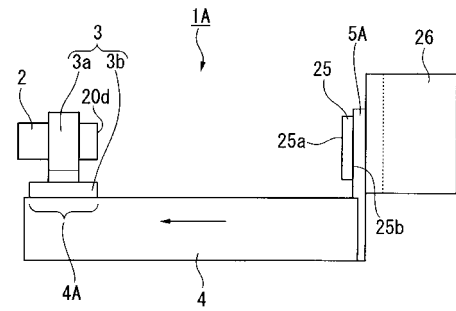


【図 5】

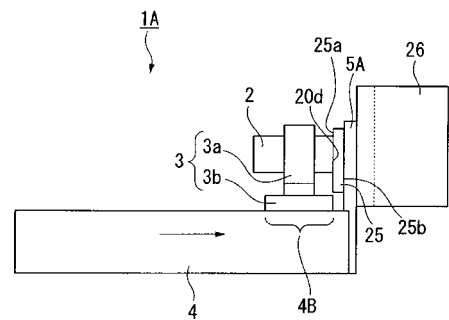


【図 6】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 市瀬 達雄

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 4E068 CB06 CE02