(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7515060号
(P7515060)

(45)発行日　令和6年7月12日(2024.7.12)

(24)登録日　令和6年7月4日(2024.7.4)

(51)国際特許分類		FI		
Ｂ２３Ｋ　26/042 (2014.01)		Ｂ２３Ｋ	26/042	
Ｂ２３Ｋ　26/064 (2014.01)		Ｂ２３Ｋ	26/064	Ｋ
Ｂ２３Ｋ　26/082 (2014.01)		Ｂ２３Ｋ	26/082	
Ｂ２３Ｋ　26/00　(2014.01)		Ｂ２３Ｋ	26/00	Ｂ

請求項の数　13　（全21頁）

(21)出願番号　特願2021-18931(P2021-18931)
(22)出願日　令和3年2月9日(2021.2.9)
(65)公開番号　特開2022-121933(P2022-121933A)
(43)公開日　令和4年8月22日(2022.8.22)
審査請求日　令和5年12月11日(2023.12.11)

(73)特許権者　314012076
パナソニックＩＰマネジメント株式会社
大阪府門真市元町２２番６号
(74)代理人　100105957
弁理士　恩田 誠
(74)代理人　100068755
弁理士　恩田 博宣
(72)発明者　松本 明久
愛知県春日井市牛山町２４３１番地の１
パナソニック デバイスＳＵＮＸ株式会社内
(72)発明者　島▲崎▼ 大地
愛知県春日井市牛山町２４３１番地の１
パナソニック デバイスＳＵＮＸ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　レーザ加工装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

レーザ光を発生するレーザ発振部を有するレーザ出射ユニットと、

前記レーザ光を加工対象物に照射するガルバノスキャナを有するレーザヘッドと、

前記レーザ出射ユニットから前記レーザヘッドにむけて前記レーザ光を伝達する光ファイバケーブルと、

前記光ファイバケーブルの先端に設けられ、前記レーザヘッドに対して着脱可能に構成され、前記光ファイバケーブルによって伝達される前記レーザ光を調整した出射光を出射するヘッドコネクタと、

を備えたレーザ加工装置であって、

前記ヘッドコネクタは、

前記レーザヘッドの開口に挿入される挿入部と、

前記光ファイバケーブルの先端を保持するファイバホルダと、

前記光ファイバケーブルの先端から出射される前記レーザ光の光軸を調整する光軸調整部と、

前記出射光の広がり角を調整する広がり角調整部と、

を備え、

前記光軸調整部は、前記ヘッドコネクタの側面側から操作可能に構成された第１操作部と、前記第１操作部の操作に応じて前記出射光の光軸と直交する平面内で前記ファイバホルダを移動させる第１移動部と、を備え、

前記広がり角調整部は、前記出射光の光軸上に配置された少なくとも１枚のレンズと、前記挿入部に設けられ、回転操作される第２操作部と、前記第２操作部の操作に応じて前記レンズを前記出射光を出射する前記光軸に沿って移動させる第２移動部と、を備えた、
レーザ加工装置。
【請求項２】
前記ヘッドコネクタは、前記第１操作部を覆うカバー部材と、前記カバー部材を固定する複数の特殊ねじとを備えた、請求項１に記載のレーザ加工装置。
【請求項３】
前記光軸調整部は、前記ファイバホルダの位置を固定する第１位置固定部を備えた、請求項２に記載のレーザ加工装置。
【請求項４】
前記カバー部材は、前記第１位置固定部を覆う、請求項３に記載のレーザ加工装置。
【請求項５】
前記広がり角調整部は、前記レンズの位置を固定する第２位置固定部を備えた、請求項２から請求項４のいずれか一項に記載のレーザ加工装置。
【請求項６】
前記カバー部材は、前記第２位置固定部を覆う、請求項５に記載のレーザ加工装置。
【請求項７】
複数の前記特殊ねじで囲まれた領域内、かつ前記第１操作部を囲むように配置されたシール部材を備えた、請求項６に記載のレーザ加工装置。
【請求項８】
前記シール部材は、さらに前記第２位置固定部を囲むように配置されている、請求項７に記載のレーザ加工装置。
【請求項９】
前記光軸調整部は、前記光軸に直交するとともに互いに直交するＸ軸およびＹ軸にて前記ファイバホルダを移動させるものであり、
前記第１操作部は、Ｘ軸方向の位置を調整するために操作されるＸ軸操作部と、Ｙ軸方向の位置を調整するために操作されるＹ軸操作部とを有する、
請求項１に記載のレーザ加工装置。
【請求項１０】
前記光軸調整部は、Ｘ軸方向の位置を固定するＸ軸固定部と、Ｙ軸方向の位置を固定するＹ軸固定部とを有する、請求項９に記載のレーザ加工装置。
【請求項１１】
前記第２操作部を覆うカバー部材を備えた、請求項１に記載のレーザ加工装置。
【請求項１２】
前記ヘッドコネクタは、前記挿入部を挟むように配置された一対の位置決めピンを備え、
前記レーザヘッドは、一対の前記位置決めピンを嵌合可能とした位置決め孔を備える、
請求項１に記載のレーザ加工装置。
【請求項１３】
一対の前記位置決めピンは、前記レンズの中心軸に対して対称となる位置に配置され、
前記位置決め孔は、前記挿入部が挿入される開口の中心に対して対称となる位置に設けられている、
請求項１２に記載のレーザ加工装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、レーザ加工装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
レーザ加工装置は、レーザ光を発振するレーザ発振器を収容したレーザ出射ユニットと

、レーザ光を加工対象物に照射するレーザヘッドと、レーザ出射ユニットとレーザヘッドとを接続する光ファイバケーブルとを備える（例えば、特許文献１参照）。光ファイバケーブルは、レーザ出射ユニットから出力されるレーザ光をレーザヘッドに供給する。このように構成されたレーザ加工装置は、レーザヘッドから光ファイバケーブルを取り外すことで、レーザヘッド、またはレーザ出射ユニットの交換を容易とする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【文献】特開２０１３－０１３９０５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで、光ファイバケーブルには、個体差がある。その個体差により、レーザヘッドまたはレーザ出射ユニットを交換した場合、レーザ光の光軸等を調整する必要がある。このため、交換作業が繁雑になるという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本開示の一態様によるレーザ加工装置は、レーザ光を発生するレーザ発振部を有するレーザ出射ユニットと、前記レーザ光を伝達する光ファイバケーブルと、前記光ファイバケーブルの先端に設けられ、前記レーザヘッドに対して着脱可能に構成され、前記光ファイバケーブルによって伝達される前記レーザ光を調整した出射光を出射するヘッドコネクタと、前記出射光を加工対象物に照射するガルバノスキャナを有するレーザヘッドと、を備えたレーザ加工装置であって、前記ヘッドコネクタは、前記レーザヘッドの開口に挿入される挿入部と、前記光ファイバケーブルの先端を保持するファイバホルダと、前記光ファイバケーブルの先端から出射される前記レーザ光の光軸を調整する光軸調整部と、前記出射光の広がり角を調整する広がり角調整部と、を備え、前記光軸調整部は、前記ヘッドコネクタの側面側から操作可能に構成された第１操作部と、前記第１操作部の操作に応じて前記出射光の光軸と直交する平面内で前記ファイバホルダを移動させる第１移動部と、を備え、前記広がり角調整部は、前記出射光の光軸上に配置された少なくとも１枚のレンズと、前記挿入部に設けられ、回転操作される第２操作部と、前記第２操作部の操作に応じて前記レンズを前記光軸に沿って移動させる第２移動部と、を備えた。

【発明の効果】

【０００６】

本開示の一態様によれば、交換作業を容易に行うことができるレーザ加工装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】一実施形態のレーザ加工装置の概略構成を示すブロック図。

【図２】レーザヘッドおよびヘッドコネクタを示す斜視図。

【図３】レーザヘッドを示す斜視図。

【図４】ヘッドコネクタを示す斜視図。

【図５】カバー部材を除いたヘッドコネクタを示す斜視図。

【図６】図５の６－６線断面図であり、ヘッドコネクタの概略断面図。

【図７】図５の７－７線断面図であり、広がり角調整部を示す断面図。

【図８】図６の８－８線断面図であり、光軸調整部を示す断面図。

【図９】光軸調整部のＸ軸調整部を示す断面図。

【図１０】光軸調整部のＹ軸調整部を示す断面図。

【図１１】ヘッドコネクタの一部拡大断面図であり、シール部を示す断面図。

【図１２】広がり角調整部、光軸調整部、およびファイバホルダを示す斜視図。

【図１３】変更例のレーザ加工装置の概略構成を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】
【０００８】
以下、一実施形態を説明する。
なお、添付図面は、理解を容易にするために構成要素を拡大して示している場合がある。構成要素の寸法比率は実際のものと、または別の図面中のものと異なる場合がある。また、断面図では、理解を容易にするために、一部の構成要素のハッチングを省略している場合がある。
【０００９】
図１に示すレーザ加工装置１０は、加工対象物Ｗにレーザ光ＬＷを照射し、加工対象物Ｗを加工する。このレーザ加工装置１０は、たとえば、加工対象物Ｗにマーキングを施すレーザマーキング装置である。
【００１０】
レーザ加工装置１０は、レーザ出射ユニット１１、光ファイバケーブル１２、ヘッドコネクタ１３、レーザヘッド１４を備えている。
レーザ出射ユニット１１は、制御部２１、レーザ発振部２２を備える。制御部２１は、レーザ加工装置１０の全体の稼動を制御する。制御部２１は、レーザ発振部２２と電気的に接続され、レーザ発振部２２の駆動を制御する。レーザ発振部２２は、レーザ光を発生する。
【００１１】
レーザ出射ユニット１１は、光ファイバケーブル１２を介してヘッドコネクタ１３に接続されている。ヘッドコネクタ１３は、レーザヘッド１４に接続されている。ヘッドコネクタ１３は、レーザヘッド１４に対して着脱可能に構成されている。図２に示すように、ヘッドコネクタ１３は、固定ねじ１５によってレーザヘッド１４に固定されている。
【００１２】
ヘッドコネクタ１３は、ファイバホルダ３１、支持ユニット３２を備えている。ファイバホルダ３１は、光ファイバケーブル１２の先端１２ａを保持する。支持ユニット３２は、ファイバホルダ３１の一部を収容するように構成されている。支持ユニット３２は、レーザヘッド１４に取着される。支持ユニット３２は、レーザヘッド１４に対して着脱可能に構成されている。
【００１３】
支持ユニット３２は、レーザヘッド１４の開口１４ａからレーザヘッド１４の内部に挿入される挿入部３３を有している。支持ユニット３２は、挿入部３３がレーザヘッド１４の内部に挿入された状態で、レーザヘッド１４に固定される。
【００１４】
支持ユニット３２は、レンズ３４と、広がり角調整部３５とを備えている。図１に示す光ファイバケーブル１２の先端１２ａから出射されたレーザ光Ｌ１は、レンズ３４を透過し、出射光Ｌ２としてレーザヘッド１４に出射される。広がり角調整部３５は、レンズ３４を透過したレーザ光ＬＷ（出射光Ｌ２）の広がり角を調整する。
【００１５】
広がり角調整部３５は、操作部３６と、移動部３７とを備えている。操作部３６は、ヘッドコネクタ１３の挿入部３３に設けられている。操作部３６は、挿入部３３において、ヘッドコネクタ１３から出射されるレーザ光ＬＷ（出射光Ｌ２）の光軸の周りに沿って回動可能に支持されている。移動部３７は、操作部３６の操作に応じて、レンズ３４を光軸に沿って移動する。
【００１６】
支持ユニット３２は、光軸調整部４０を備えている。光軸調整部４０は、図１に示す光ファイバケーブル１２の先端１２ａから出射されたレーザ光Ｌ１の光軸を調整する。光軸調整部４０は、操作部４１と、移動部４２とを備えている。操作部４１は、ヘッドコネクタ１３の側方外部から操作可能に構成されている。移動部４２は、操作部４１の操作に応じてファイバホルダ３１を移動させる。

【００１７】
光軸調整部４０は、ファイバホルダ３１を、支持ユニット３２の基準軸ＲＡと垂直な平面内で移動させる。支持ユニット３２の基準軸ＲＡは、後述する支持ユニット３２のベース部６１の接続面６１ａに対して垂直に設定されている。本実施形態において、基準軸ＲＡは、支持ユニット３２が保持するレンズ３４の光軸と平行、さらには、レンズ３４の光軸と略一致している。このため、上記の広がり角調整部３５は、レンズ３４を基準軸ＲＡに沿って移動させるように構成されているといえる。
【００１８】
光軸調整部４０は、互いに直交する２つの軸に沿ってファイバホルダ３１を移動させる。２つの軸をＸ軸とＹ軸とする。光軸調整部４０は、Ｘ軸調整部４０ＸとＹ軸調整部４０Ｙとを備える。Ｘ軸調整部４０Ｘは、操作部４１Ｘと移動部４２Ｘとを有している。Ｙ軸調整部４０Ｙは、操作部４１Ｙと移動部４２Ｙとを有している。
【００１９】
レーザヘッド１４は、焦点距離調整部５１とガルバノスキャナ５２とを備えている。
ガルバノスキャナ５２は、ガルバノミラー５２ａと駆動部５２ｂとを備える。ガルバノミラー５２ａは、レーザヘッド１４の外部に向けて出射光Ｌ２を反射する。駆動部５２ｂは、ガルバノミラー５２ａを回動する。駆動部５２ｂは、たとえばモータであり、制御部２１により制御される。ガルバノミラー５２ａの駆動により、加工対象物Ｗに照射するレーザ光ＬＷを２次元方向に走査する。レーザヘッド１４は、出射光Ｌ２が通過する開口１４ｂを有し、その開口１４ｂは、保護ガラス５３により閉塞されている。
【００２０】
焦点距離調整部５１は、機構部５１ａと駆動部５１ｂとを備える。機構部５１ａは、複数のレンズと、レンズを移動可能に支持する支持部とを備える。駆動部５１ｂは、レンズを移動させる。駆動部５１ｂは、たとえばモータであり、制御部２１によって制御される。焦点距離調整部５１は、レンズによって、加工対象物Ｗに向けて出射するレーザ光ＬＷ（出射光Ｌ２）の焦点距離を調整する。
【００２１】
レーザヘッド１４は、検出部５４を備えている。検出部５４は、ヘッドコネクタ１３の接続を検出するために設けられている。検出部５４は、たとえば、レーザヘッド１４に挿入されるヘッドコネクタ１３の挿入部３３によって操作されるスイッチである。制御部２１は、検出部５４によって、レーザヘッド１４に対するヘッドコネクタ１３の接続状態を検出する。そして、制御部２１は、検出部５４によってヘッドコネクタ１３がレーザヘッド１４に接続されているとき、レーザ発振部２２を駆動する。一方、制御部２１は、ヘッドコネクタ１３がレーザヘッド１４に接続されていないとき、レーザ発振部２２を駆動しない。これにより、レーザヘッド１４に接続されていないヘッドコネクタ１３からレーザ光が出射されることを防止する。
【００２２】
図２は、ヘッドコネクタ１３をレーザヘッド１４に接続した状態を示す。図３は、レーザヘッド１４からヘッドコネクタ１３を取り外した状態を示す。図４は、ヘッドコネクタ１３を示す。
【００２３】
図４に示すように、ヘッドコネクタ１３の支持ユニット３２は、ベース部６１を有している。ベース部６１は、四角形板状に形成されている。ベース部６１の四隅部分には、挿通孔６１ｂが形成され、その挿通孔６１ｂには、ヘッドコネクタ１３をレーザヘッド１４に固定する固定ねじ１５（図２参照）が挿通される。
【００２４】
ヘッドコネクタ１３は、ベース部６１の中央に挿入部３３を有している。挿入部３３は、ベース部６１と一体に形成された突出部６２と、突出部６２の先端の操作部３６とから構成されている。
【００２５】

ベース部６１には、位置決めピン６３が設けられている。位置決めピン６３は、挿入部３３を挟むように配置されている。つまり、ヘッドコネクタ１３は、一対の位置決めピン６３を有している。より具体的には、本実施形態では、一対の位置決めピン６３は、レンズ３４の中心軸を通る対角線上に配置されている。また、一対の位置決めピン６３は、レンズ３４の中心軸から等距離に配置されている。つまり、一対の位置決めピン６３は、レンズ３４の中心軸に対して対称となる位置に配置されている。

【００２６】

図３に示すように、レーザヘッド１４は、エンドプレート５５を有し、そのエンドプレート５５は図２、図４に示すレーザヘッド１４に取着される。エンドプレート５５は、開口５５ｂを有している。レーザヘッド１４は、エンドプレート５５の開口５５ｂからレーザヘッド１４の内側にむけて、ヘッドコネクタ１３の挿入部３３（図４参照）を収容可能とした収容部５６を有している。

【００２７】

エンドプレート５５は、ヘッドコネクタ１３が接続される接続面５５ａを有している。接続面５５ａには、開口５５ｂを囲むように環状の溝部５５ｃが形成され、その溝部５５ｃにＯリング９８が挿入されている。Ｏリング９８は、エンドプレート５５と、エンドプレート５５に接続されるヘッドコネクタ１３との間をシールする。

【００２８】

図３に示すように、エンドプレート５５の接続面５５ａには、ヘッドコネクタ１３を固定する固定ねじ１５を螺合可能としたねじ孔５８と、ヘッドコネクタ１３の位置決めピン６３を嵌合可能とした位置決め孔５９が形成されている。位置決め孔５９は、ヘッドコネクタ１３の挿入部３３が挿入される開口５５ｂの中心に対して対称な位置に設けられている。位置決めピン６３と位置決め孔５９は、ヘッドコネクタ１３とレーザヘッド１４とを位置決めする位置決め部を構成する。

【００２９】

レーザヘッド１４に接続されたヘッドコネクタ１３は、ベース部６１の中央に挿入部３３を有し、その挿入部３３は、レーザヘッド１４の収容部５６に収容される。したがって、挿入部３３に設けられた操作部３６は、レーザヘッド１４により覆われる。つまり、レーザヘッド１４は、操作部３６を覆うカバー部材として機能するといえる。

【００３０】

ヘッドコネクタ１３について詳述する。

図４は、ヘッドコネクタ１３の外観を示す。図５は、カバー部材９１，９３を取り外した状態のヘッドコネクタ１３を示す。図６は、図５の６－６線断面図であり、ヘッドコネクタ１３の概略断面を示す。図７は、図５の７－７線断面図であり、広がり角調整部３５を示す。図８は、図６の８－８線断面図であり、光軸調整部４０を示す。図９は、光軸調整部４０のＸ軸調整部４０Ｘを示す。図１０は、光軸調整部４０のＹ軸調整部４０Ｙを示す。図１１は、ヘッドコネクタ１３の一部拡大断面図であり、シール部を示す。図１２は、ヘッドコネクタ１３に備えられる広がり角調整部３５、光軸調整部４０、およびファイバホルダ３１を示す。

【００３１】

図４に示すように、ヘッドコネクタ１３は、支持ユニット３２とファイバホルダ３１とを備えている。

支持ユニット３２は、ベース部６１と、ベース部６１から突出する突出部６２（挿入部３３）と、ベース部６１に対して突出部６２と反対側にある保持調整部６４とを備えている。

【００３２】

図１２に示すように、ヘッドコネクタ１３は、ファイバホルダ３１、光軸調整部４０、広がり角調整部３５を備えている。

ファイバホルダ３１は、円筒状の第１円筒部３１ａと、第１円筒部３１ａよりも径がやや細く形成されて第１円筒部３１ａから延びる第２円筒部３１ｂを有する。第２円筒部３

１ｂは、軸中心に円形状の開口３１ｃを有する。図１に示す光ファイバケーブル１２により伝達されたレーザ光Ｌ１は、第２円筒部３１ｂの開口３１ｃから出射される。

【００３３】

図１２に示すように、光軸調整部４０は、ベース７１を有している。図１２、図８に示すように、ベース７１は、四角柱状に形成されている。ベース７１は、保持孔７２と、保持孔７２から保持孔７２の径方向外側に向かって延びるスリット７３とを有している。保持孔７２は、円形状に形成されている。保持孔７２の径は、ファイバホルダ３１の第２円筒部３１ｂの外径と略一致している。ベース７１は、図示しないねじによって、保持孔７２の径を小さく（縮径）するように形成されている。このベース７１は、ファイバホルダ３１の第２円筒部３１ｂに固定される。光軸調整部４０は、ベース７１を移動させることにより、そのベース７１が固定されたファイバホルダ３１を移動させる。ベース７１は、第１移動部および第２移動部に含まれる。

【００３４】

光軸調整部４０は、Ｘ軸調整部４０Ｘを構成する操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂと、Ｙ軸調整部４０Ｙを構成する操作ねじ７６ａ，７６ｂおよび固定ねじ７７ａ，７７ｂを有している。各ねじは、保持調整部６４のねじ孔に螺入されている。

【００３５】

図８に示すように、保持調整部６４は、第１側壁６４ａ、第２側壁６４ｂ、第３側壁６４ｃ、蓋部材６４ｄと、を備える。本実施形態において、第１側壁６４ａと第２側壁６４ｂと第３側壁６４ｃは、一体的に形成されている。第１側壁６４ａと第２側壁６４ｂと第３側壁６４ｃとにより収容凹部６４ｅが形成され、その収容凹部６４ｅにベース７１が収容されている。収容凹部６４ｅは、蓋部材６４ｄにより閉塞される。蓋部材６４ｄにより閉塞される収容凹部６４ｅの開口部は、シール部材としてのＯリング９７によりシールされる。

【００３６】

図４に示すように、第１側壁６４ａの外側面にはカバー部材９１が特殊ねじ９２によって取着されている。第２側壁６４ｂの外側面には、カバー部材９３が特殊ねじ９４によって取着されている。特殊ねじ９２，９４は、通常工具と異なる特殊工具によってのみ緩めることができるねじである。通常工具とは、入手が容易な工具を示し、たとえばプラスドライバ、マイナスドライバを示す。

【００３７】

図８、図９に示すように、第１側壁６４ａには、光軸調整部４０のＸ軸調整部４０Ｘを構成する操作ねじ７４ａ，７４ｂが螺入されるねじ孔６５ａ，６５ｂと、固定ねじ７５ａ，７５ｂが挿通される挿通孔６６ａ，６６ｂが形成されている。図９に示すように、操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂは、第１側壁６４ａに固定されたカバー部材９１によって隠蔽されている。

【００３８】

図５、図６、図８に示すように、カバー部材９１と第１側壁６４ａとの間には、シール部材としてのＯリング９５が介在されている。Ｏリング９５は、複数の特殊ねじ９２で囲まれた領域内を囲むように配置されている。Ｏリング９５は、操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂを囲むように配置されている。Ｏリング９５は、カバー部材９１と第１側壁６４ａとの間、つまりカバー部材９１と保持調整部６４との間をシールする。

【００３９】

図８、図１０に示すように、第２側壁６４ｂには、光軸調整部４０のＹ軸調整部４０Ｙを構成する操作ねじ７６ａ，７６ｂが螺入されるねじ孔６７ａ，６７ｂと、固定ねじ７７ａ，７７ｂが挿通される挿通孔６８ａ，６８ｂが形成されている。図１０に示すように、操作ねじ７６ａ，７６ｂおよび固定ねじ７７ａ，７７ｂは、第２側壁６４ｂに固定されたカバー部材９３によって隠蔽されている。

【００４０】

図５、図１０に示すように、カバー部材９３と第２側壁６４ｂとの間には、シール部材としてのＯリング９６が介在されている。Ｏリング９６は、複数の特殊ねじ９４で囲まれた領域内を囲むように配置されている。Ｏリング９６は、操作ねじ７６ａ，７６ｂおよび固定ねじ７７ａ，７７ｂを囲むように配置されている。Ｏリング９６は、カバー部材９３と第２側壁６４ｂとの間、つまりカバー部材９３と保持調整部６４との間をシールする。

【００４１】

図６、図８、図９に示すように、第１側壁６４ａに螺入された操作ねじ７４ａ，７４ｂの先端は、ベース７１の側面７１ａに当接されている。固定ねじ７５ａ，７５ｂは、ベース７１の側面７１ａに形成されたねじ孔７１ａ１，７１ａ２に螺入されている。図８に示すように、２つの固定ねじ７５ａ，７５ｂは、Ｙ軸方向において、ベース７１の中心軸Ｏを挟むように配置されている。中心軸Ｏは、ベース７１に形成された保持孔７２の中心である。図９に示すように、２つの操作ねじ７４ａ，７４ｂは、ベース７１の中心軸Ｏに沿って、固定ねじ７５ａ，７５ｂを挟むように配置されている。固定ねじ７５ａ，７５ｂの頭部と第１側壁６４ａとの間にはばねワッシャ７５ａ１，７５ｂ１が介在されている。

【００４２】

図６、図８、図１０に示すように、第２側壁６４ｂに螺入された操作ねじ７６ａ，７６ｂの先端は、ベース７１の側面７１ｂに当接されている。固定ねじ７７ａ，７７ｂは、ベース７１の側面７１ｂに形成されたねじ孔７１ｂ１，７１ｂ２に螺入されている。図８に示すように、２つの固定ねじ７７ａ，７７ｂは、Ｘ軸方向において、ベース７１の中心軸Ｏを挟むように配置されている。図１０に示すように、２つの操作ねじ７６ａ，７６ｂは、ベース７１の中心軸Ｏに沿って、固定ねじ７７ａ，７７ｂを挟むように配置されている。固定ねじ７７ａ，７７ｂの頭部と第２側壁６４ｂとの間にはばねワッシャ７７ａ１，７７ｂ１が介在されている。

【００４３】

Ｘ軸調整部４０Ｘによる光軸調整を説明する。

図８において、固定ねじ７５ａ，７５ｂを緩めると、挿通孔６６ａ，６６ｂに挿通された固定ねじ７５ａ，７５ｂは、ばねワッシャ７５ａ１，７５ｂ１の弾性力によって図８に示すＸ軸方向にベース７１を付勢する。その状態において、図８に示す操作ねじ７４ａ，７４ｂを回転させて反Ｘ軸方向（図８の左方向）に移動させると、操作ねじ７４ａ，７４ｂによってベース７１が反Ｘ軸方向に移動する。逆に、操作ねじ７４ａ，７４ｂを回転させてＸ軸方向（図８の右方向）に移動させると、ばねワッシャ７５ａ１，７５ｂ１と固定ねじ７５ａ，７５ｂとによってベース７１がＸ軸方向に移動する。このように操作ねじ７４ａ，７４ｂを回転操作することにより、ベース７１と第１側壁６４ａとの間の距離が調整される。そして、ベース７１を移動させることにより、図１に示す光ファイバケーブル１２の先端１２ａから出射されたレーザ光Ｌ１の光軸をＸ軸方向、反Ｘ軸方向に移動させることができる。

【００４４】

図９に示すように、操作ねじ７４ａ，７４ｂの一方、たとえば操作ねじ７４ａを回転させて反Ｘ軸方向（図９の上方）に移動させると、ベース７１の出射側が反Ｘ軸方向に移動する。なお、操作ねじ７４ａ，７４ｂの一方を反Ｘ軸方向に移動させ、他方をＸ軸方向に移動させても同様にベース７１が移動する。逆に、操作ねじ７４ａを回転させてＸ軸方向（図９の下方）に移動させると、ベース７１の出射側がＸ軸方向に移動する。このように、操作ねじ７４ａ，７４ｂの少なくとも一方を回転操作することにより、ベース７１の角度、つまり図１に示す光ファイバケーブル１２の先端１２ａから出射されたレーザ光Ｌ１の光軸の角度を調整することができる。

【００４５】

固定ねじ７５ａ，７５ｂを締め込むと、ベース７１は、操作ねじ７４ａ，７４ｂによって移動が規制され、固定ねじ７５ａ，７５ｂが固定される。したがって、ベース７１は、操作ねじ７４ａ，７４ｂと固定ねじ７５ａ，７５ｂとによって、移動不能となる、つまりベース７１の位置が固定される。そして、Ｘ軸方向におけるレーザ光ＬＷの光軸位置およ

びＸ軸方向の角度が固定される。

【００４６】

Ｙ軸調整部４０Ｙによる光軸調整を説明する。

図８において、固定ねじ７７ａ，７７ｂを緩めると、挿通孔６８ａ，６８ｂに挿通された固定ねじ７７ａ，７７ｂは、ばねワッシャ７７ａ１，７７ｂ１の弾性力によって図８に示すＹ軸方向にベース７１を付勢する。その状態において、図８に示す操作ねじ７６ａ，７６ｂを回転させて反Ｙ軸方向（図８の左方向）に移動させると、操作ねじ７６ａ，７６ｂによってベース７１が反Ｙ軸方向に移動する。逆に、操作ねじ７６ａ，７６ｂを回転させてＹ軸方向（図８の右方向）に移動させると、ばねワッシャ７７ａ１，７７ｂ１と固定ねじ７７ａ，７７ｂとによってベース７１がＹ軸方向に移動する。このように操作ねじ７６ａ，７６ｂを回転操作することにより、ベース７１と第２側壁６４ｂとの間の距離が調整される。そして、ベース７１を移動させることにより、図１に示す光ファイバケーブル１２の先端１２ａから出射されたレーザ光Ｌ１の光軸をＹ軸方向、反Ｙ軸方向に移動させることができる。

【００４７】

図１０に示すように、操作ねじ７６ａ，７６ｂの一方、たとえば操作ねじ７６ａを回転させて反Ｙ軸方向（図９の上方）に移動させると、ベース７１の出射側が反Ｙ軸方向に移動する。なお、操作ねじ７６ａ，７６ｂの一方を反Ｙ軸方向に移動させ、他方をＹ軸方向に移動させても同様にベース７１が移動する。逆に、操作ねじ７６ａを回転させてＹ軸方向（図９の下方）に移動させると、ベース７１の出射側がＹ軸方向に移動する。このように、操作ねじ７６ａ，７６ｂの少なくとも一方を回転操作することにより、ベース７１の角度、つまり図１に示す光ファイバケーブル１２の先端１２ａから出射されたレーザ光Ｌ１の光軸の角度を調整することができる。

【００４８】

固定ねじ７７ａ，７７ｂを締め込むと、ベース７１は、操作ねじ７６ａ，７６ｂによって移動が規制され、固定ねじ７７ａ，７７ｂが固定される。したがって、ベース７１は、操作ねじ７６ａ，７６ｂと固定ねじ７７ａ，７７ｂとによって、移動不能となる、つまりベース７１の位置が固定される。そして、Ｙ軸方向におけるレーザ光ＬＷの光軸位置およびＹ軸方向の角度が固定される。

【００４９】

図１２に示すように、広がり角調整部３５は、操作部３６、レンズホルダ８１、固定ねじ８２を有している。

図７、図１２に示すように、操作部３６は、円筒状に形成されている。操作部３６の内周面には、雌ねじ３６ａが形成されている。操作部３６は、支持ユニット３２の突出部６２と、突出部６２に固定された保持リング８３とによって、回転可能かつ軸方向に移動不能に支持されている。

【００５０】

突出部６２の内側には、第２移動部を構成するレンズホルダ８１が配置されている。レンズホルダ８１は、レンズ３４を保持する。レンズホルダ８１は、円筒状に形成され、内部のレーザ光が通過する。

【００５１】

支持ユニット３２には、レンズホルダ８１が挿入されるホルダ挿通孔３３Ｈが形成されている。ホルダ挿通孔３３Ｈは、レンズホルダ８１が軸方向（図７の左右方向）に摺動可能に形成されている。

【００５２】

レンズホルダ８１の先端外周には、雄ねじ８１ａが形成されている。この雄ねじ８１ａには、操作部３６の雌ねじ３６ａが螺合される。レンズホルダ８１の側面には、ねじ孔８１ｂが形成されている。このねじ孔８１ｂには、固定ねじ８２が螺合されている。

【００５３】

固定ねじ８２は、支持ユニット３２の第１側壁６４ａに形成された挿通孔６９に挿通さ

れている。挿通孔６９は、基準軸ＲＡに沿って固定ねじ８２が移動するように形成されるとともに、基準軸ＲＡの周りに対して移動を規制するように形成されている。この固定ねじ８２により、レンズホルダ８１は、光軸方向に移動可能、かつホルダ挿通孔３３Ｈの内面に沿った回転が不能となっている。

【００５４】

操作部３６を回転操作すると、操作部３６の雌ねじ３６ａと螺合された雄ねじ８１ａを有するレンズホルダ８１が基準軸ＲＡに沿って移動する。このレンズホルダ８１にはレンズ３４が固定されている。従って、操作部３６の回転操作により、レンズ３４が基準軸ＲＡに沿って移動する。レンズホルダ８１、固定ねじ８２、保持リング８３は、操作部３６の操作に応じてレンズ３４を移動させる移動部３７を構成する。これにより、レンズ３４と、図１に示す光ファイバケーブル１２の先端１２ａとの間の距離が調整される。そして、レンズ３４を透過したレーザ光ＬＷ（出射光Ｌ２）の広がり角が調整される。

【００５５】

固定ねじ８２を締め込むと、レンズホルダ８１は、支持ユニット３２に固定される。これにより、レンズ３４の位置、つまりレンズ３４を透過したレーザ光ＬＷの広がり角が固定される。図６に示すように、固定ねじ８２は、第１側壁６４ａに固定されたカバー部材９１によって隠蔽される。図５、図６に示すように、本実施形態のＯリング９５は、操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂとともに、固定ねじ８２を囲むように配置されている。

【００５６】

図６に示すように、支持ユニット３２とファイバホルダ３１との間は、シール部１００によってシールされている。シール部１００は、支持ユニット３２に固定されたベース１０１と、ベース１０１に取着される押えリング１０２と、ベース１０１と押えリング１０２との間に配置されたＯリング１０３とから構成される。ベース１０１と支持ユニット３２との間はＯリング１０４によってシールされる。

【００５７】

図１１に示すように、ベース１０１は、支持ユニット３２に固定される固定部１１１と、固定部１１１から突出する支持リング１１２とから構成されている。支持リング１１２は、円筒状に形成され、その外周面に雄ねじ１１２ａが形成されている。支持リング１１２の先端には、固定部１１１に向かって徐々に縮径されるように傾斜した支持面１２４が形成されている。押えリング１０２の内周面には雌ねじ１０２ａが形成され、押えリング１０２は支持リング１１２に螺着される。Ｏリング１０３は、支持リング１１２に押えリング１０２が螺着されると、支持リング１１２の傾斜した支持面１２４によってファイバホルダ３１の外周面に向けて押し付けられる。このＯリング１０３によって、シール部１００とファイバホルダ３１との間、つまり支持ユニット３２とファイバホルダ３１との間がシールされる。

【００５８】

（作用）

レーザヘッド１４に取着されるヘッドコネクタ１３は、レーザヘッド１４の開口１４ａに挿入される挿入部３３と、レーザ光を伝達する光ファイバケーブル１２の先端１２ａを保持するファイバホルダ３１を有している。また、ヘッドコネクタ１３は、光ファイバケーブル１２の先端１２ａから出射されるレーザ光の光軸Ｌ１を調整する光軸調整部４０と、出射光Ｌ２の広がり角を調整する広がり角調整部３５とを備える。

【００５９】

光軸調整部４０は、ヘッドコネクタ１３の側面側から操作可能に構成された操作部４１と、操作部４１の操作に応じて出射光Ｌ２の光軸と直交する平面内でファイバホルダ３１を移動させる移動部４２とを備える。広がり角調整部３５は、レーザヘッド１４に挿入される挿入部３３に設けられた操作部３６と、その操作部３６の操作に応じてレンズ３４を移動させる移動部３７とを備える。このように出射光Ｌ２を調整したヘッドコネクタ１３とすることにより、ヘッドコネクタ１３をレーザヘッド１４に接続する際に光軸の調整が

不要であり、容易に交換を行うことができる。

【００６０】

支持ユニット３２、つまりヘッドコネクタ１３に設定された基準軸ＲＡに対して、光ファイバケーブル１２から出射されるレーザ光Ｌ１の光軸を調整する。上記したように、基準軸ＲＡは、ヘッドコネクタ１３をレーザヘッド１４に接続する接続面６１ａに対して垂直である。ヘッドコネクタ１３の接続面６１ａは、レーザヘッド１４の接続面５５ａに接続される。したがって、ヘッドコネクタ１３をレーザヘッド１４に接続することにより、レーザ光ＬＷが接続面５５ａと垂直にレーザヘッド１４に入射する。レーザヘッド１４を交換した場合、交換後のレーザヘッド１４の接続面５５ａに対してレーザ光ＬＷが垂直に入射する。このため、レーザヘッド１４の交換に際して光軸調整が不要となり、レーザヘッド１４の交換が容易となる。また、ヘッドコネクタ１３を交換した場合でも、同様となり、ヘッドコネクタ１３、レーザ出射ユニット１１の交換が容易となる。

【００６１】

カバー部材９１は、光軸調整部４０のＸ軸調整部４０Ｘを構成する操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂを隠蔽する。カバー部材９３は、光軸調整部４０のＹ軸調整部４０Ｙを構成する操作ねじ７６ａ，７６ｂおよび固定ねじ７７ａ，７７ｂを隠蔽する。このため、使用者が不用意に各ねじに触れることを抑制でき、レーザ光の光軸が変更されることを抑制できる。

【００６２】

操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂは、第１側壁６４ａに配置されている。したがって、ヘッドコネクタ１３の一方の側面からＸ軸調整のための操作と固定とを行うことができ、調整を容易とすることができる。

【００６３】

操作ねじ７６ａ，７６ｂおよび固定ねじ７７ａ，７７ｂは、第２側壁６４ｂに配置されている。したがって、ヘッドコネクタ１３の一方の側面からＹ軸調整のための操作と固定とを行うことができ、調整を容易とすることができる。

【００６４】

カバー部材９１は、広がり角調整部３５の固定ねじ８２を隠蔽する。このため、使用者が不用意に固定ねじ８２に触れる事を抑制でき、出射光Ｌ２の広がり角が変更されることを抑制できる。

【００６５】

カバー部材９１は、特殊ねじ９２によってヘッドコネクタ１３（保持調整部６４）に固定されている。カバー部材９３は、特殊ねじ９４によってヘッドコネクタ１３（保持調整部６４）に固定されている。したがって、カバー部材９１，９３を不用意に取り外すことを防止でき、各ねじに対して外部から触れることをさらに抑制できる。

【００６６】

広がり角調整部３５の操作部３６は、レーザヘッド１４に挿入される挿入部３３に設けられている。したがって、ヘッドコネクタ１３をレーザヘッド１４に接続した後、操作部３６に対して外部から操作することを防止できる。このため、出射光Ｌ２の広がり角が変更されることを抑制できる。

【００６７】

以上記述したように、本実施形態によれば、以下の効果を奏する。

（１）レーザヘッド１４に取着されるヘッドコネクタ１３は、レーザヘッド１４の開口１４ａに挿入される挿入部３３と、レーザ光を伝達する光ファイバケーブル１２の先端１２ａを保持するファイバホルダ３１を有している。また、ヘッドコネクタ１３は、光ファイバケーブル１２の先端１２ａから出射されるレーザ光Ｌ１の光軸を調整する光軸調整部４０と、出射光Ｌ２の広がり角を調整する広がり角調整部３５とを備える。

【００６８】

光軸調整部４０は、ヘッドコネクタ１３の側面側から操作可能に構成された操作部４１と、操作部４１の操作に応じて出射光Ｌ２の光軸と直交する平面内でファイバホルダ３１

を移動させる移動部４２とを備える。広がり角調整部３５は、レーザヘッド１４に挿入される挿入部３３に設けられた操作部３６と、その操作部３６の操作に応じてレンズ３４を移動させる移動部３７とを備える。このように出射光Ｌ２を調整したヘッドコネクタ１３とすることにより、ヘッドコネクタ１３をレーザヘッド１４に接続する際に光軸の調整が不要であり、容易に交換を行うことができる。

【００６９】

（２）支持ユニット３２、つまりヘッドコネクタ１３に設定された基準軸ＲＡに対して、光ファイバケーブル１２から出射されるレーザ光Ｌ１の光軸を調整する。上記したように、基準軸ＲＡは、ヘッドコネクタ１３をレーザヘッド１４に接続する接続面６１ａに対して垂直である。ヘッドコネクタ１３の接続面６１ａは、レーザヘッド１４の接続面５５ａに接続される。したがって、ヘッドコネクタ１３をレーザヘッド１４に接続することにより、レーザ光ＬＷが接続面５５ａと垂直にレーザヘッド１４に入射する。レーザヘッド１４を交換した場合、交換後のレーザヘッド１４の接続面５５ａに対してレーザ光ＬＷが垂直に入射する。このため、レーザヘッド１４の交換に際して光軸調整が不要となり、レーザヘッド１４の交換が容易となる。また、ヘッドコネクタ１３を交換した場合でも、同様となり、ヘッドコネクタ１３、レーザ出射ユニット１１の交換が容易となる。

【００７０】

（３）カバー部材９１は、光軸調整部４０のＸ軸調整部４０Ｘを構成する操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂを隠蔽する。カバー部材９３は、光軸調整部４０のＹ軸調整部４０Ｙを構成する操作ねじ７６ａ，７６ｂおよび固定ねじ７７ａ，７７ｂを隠蔽する。このため、使用者が不用意に各ねじに触れることを抑制でき、レーザ光の光軸が変更されることを抑制できる。

【００７１】

（４）操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂは、第１側壁６４ａに配置されている。したがって、ヘッドコネクタ１３の一方の側面からＸ軸調整のための操作と固定とを行うことができ、調整を容易とすることができる。

【００７２】

（５）操作ねじ７６ａ，７６ｂおよび固定ねじ７７ａ，７７ｂは、第２側壁６４ｂに配置されている。したがって、ヘッドコネクタ１３の一方の側面からＹ軸調整のための操作と固定とを行うことができ、調整を容易とすることができる。

【００７３】

（６）カバー部材９１は、広がり角調整部３５の固定ねじ８２を隠蔽する。このため、使用者が不用意に固定ねじ８２に触れる事を抑制でき、出射光Ｌ２の広がり角が変更されることを抑制できる。

【００７４】

（７）カバー部材９１は、特殊ねじ９２によってヘッドコネクタ１３（保持調整部６４）に固定されている。カバー部材９３は、特殊ねじ９４によってヘッドコネクタ１３（保持調整部６４）に固定されている。したがって、カバー部材９１，９３を不用意に取り外すことを防止でき、各ねじに対して外部から触れることをさらに抑制できる。

【００７５】

（８）広がり角調整部３５の操作部３６は、レーザヘッド１４に挿入される挿入部３３に設けられている。したがって、ヘッドコネクタ１３をレーザヘッド１４に接続した後、操作部３６に対して外部から操作することを防止できる。このため、出射光Ｌ２の広がり角が変更されることを抑制できる。

【００７６】

［変更例］

実施の形態に関する説明は、本開示に関するレーザ加工装置が取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本開示は実施の形態以外に例えば以下に示される実施の形態の変形例、および、相互に矛盾しない少なくとも２つの変形例が組み合わせられた形態を取り得る。

【００７７】
・広がり角調整部３５を構成する固定ねじ８２を覆うカバー部材と、光軸調整部４０のＸ軸調整部４０Ｘを構成する操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂを覆うカバー部材とを別々の構成としてもよい。
【００７８】
・操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂを第１側壁６４ａに配置することで、ヘッドコネクタ１３の一方の側面からＸ軸調整のための操作と固定とを行うようにしたが、操作と固定とを異なる側面にて行うようにしてもよい。
【００７９】
・操作ねじ７６ａ，７６ｂおよび固定ねじ７７ａ，７７ｂを第２側壁６４ｂに配置することで、ヘッドコネクタ１３の一方の側面からＹ軸調整のための操作と固定とを行うようにしたが、操作と固定とを異なる側面にて行うようにしてもよい。
【００８０】
・広がり角調整部３５を構成する固定ねじ８２を第１側壁６４ａに配置したが、他の側壁に配置するようにしてもよい。
・図５、図６に示すＯリング９５に代えて、操作ねじ７４ａ，７４ｂおよび固定ねじ７５ａ，７５ｂを囲むように配置されるＯリングと、固定ねじ８２を囲むように配置されるＯリングとを備える構成としてもよい。
【００８１】
・図１３は、変更例にかかるレーザ加工装置２１０の構成を示す。このレーザ加工装置２１０は、レーザヘッド２１４に収容凹部６４ｅを有している。収容凹部６４ｅの奥部とレーザヘッド１４の内部とは円板状の保護ガラス２１６によって仕切られている。なお、図１３に示すように、焦点距離調整部５１（図１参照）が省略されてもよい。
【００８２】
・図１３に示すように、レーザヘッド２１４にｆθレンズなどのレンズ２１７を備える構成としてもよい。
・図１３に示すように、ヘッドコネクタ１３にレンズ２２１が含まれていてもよい。レンズ２２１は、たとえば、凹レンズである。このレンズ２２１は、レンズ３４とともにヘッドコネクタ１３から出射するレーザ光ＬＷの広がり角、ビーム径、等を調整する。
【００８３】
・図１３に示すように、挿入部３３に保護ガラス２２２を備える構成としてもよい。
・レーザマーキング装置以外の、レーザ光を加工対象物に照射して加工（例えば、切断加工など）を施すレーザ加工装置に具体化してもよい。
（付記１）
レーザ光を発生するレーザ発振部を有するレーザ出射ユニットと、
前記レーザ光を加工対象物に照射するガルバノスキャナを有するレーザヘッドと、
前記レーザ出射ユニットから前記レーザヘッドにむけて前記レーザ光を伝達する光ファイバケーブルと、
前記光ファイバケーブルの先端に設けられ、前記レーザヘッドに対して着脱可能に構成され、前記光ファイバケーブルによって伝達される前記レーザ光を調整した出射光を出射するヘッドコネクタと、
を備えたレーザ加工装置であって、
前記ヘッドコネクタは、
前記レーザヘッドの開口に挿入される挿入部と、
前記光ファイバケーブルの先端を保持するファイバホルダと、
前記光ファイバケーブルの先端から出射される前記レーザ光の光軸を調整する光軸調整部と、
前記出射光の広がり角を調整する広がり角調整部と、
を備え、
前記光軸調整部は、前記ヘッドコネクタの側面側から操作可能に構成された第１操作部

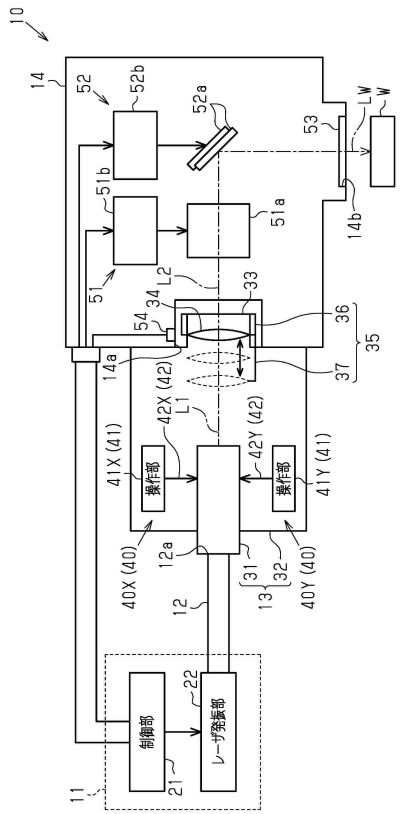
と、前記第１操作部の操作に応じて前記出射光の光軸と直交する平面内で前記ファイバホルダを移動させる第１移動部と、を備え、
前記広がり角調整部は、前記出射光の光軸上に配置された少なくとも１枚のレンズと、前記挿入部に設けられ、回転操作される第２操作部と、前記第２操作部の操作に応じて前記レンズを前記出射光を出射する前記光軸に沿って移動させる第２移動部と、を備えた、
レーザ加工装置。
（付記２）
前記ヘッドコネクタは、前記第１操作部を覆うカバー部材と、前記カバー部材を固定する複数の特殊ねじとを備えた、付記１に記載のレーザ加工装置。
（付記３）
前記光軸調整部は、前記ファイバホルダの位置を固定する第１位置固定部を備えた、付記２に記載のレーザ加工装置。
（付記４）
前記カバー部材は、前記第１位置固定部を覆う、付記３に記載のレーザ加工装置。
（付記５）
前記広がり角調整部は、前記レンズの位置を固定する第２位置固定部を備えた、付記２から付記４のいずれか１つに記載のレーザ加工装置。
（付記６）
前記カバー部材は、前記第２位置固定部を覆う、付記５に記載のレーザ加工装置。
（付記７）
複数の前記特殊ねじで囲まれた領域内、かつ前記第１操作部を囲むように配置されたシール部材を備えた、付記６に記載のレーザ加工装置。
（付記８）
前記シール部材は、さらに前記第２位置固定部を囲むように配置されている、付記７に記載のレーザ加工装置。
（付記９）
前記光軸調整部は、前記光軸に直交するとともに互いに直交するＸ軸およびＹ軸にて前記ファイバホルダを移動させるものであり、
前記第１操作部は、Ｘ軸方向の位置を調整するために操作されるＸ軸操作部と、Ｙ軸方向の位置を調整するために操作されるＹ軸操作部とを有する、
付記１から付記８のいずれか１つに記載のレーザ加工装置。
（付記１０）
前記光軸調整部は、Ｘ軸方向の位置を固定するＸ軸固定部と、Ｙ軸方向の位置を固定するＹ軸固定部とを有する、付記９に記載のレーザ加工装置。
（付記１１）
前記第２操作部を覆うカバー部材を備えた、付記１から付記１０のいずれか１つに記載のレーザ加工装置。
（付記１２）
前記ヘッドコネクタは、前記挿入部を挟むように配置された一対の位置決めピンを備え、
前記レーザヘッドは、一対の前記位置決めピンを嵌合可能とした位置決め孔を備える、
付記１から付記１１のいずれか１つに記載のレーザ加工装置。
（付記１３）
一対の前記位置決めピンは、前記レンズの中心軸に対して対称となる位置に配置され、
前記位置決め孔は、前記挿入部が挿入される開口の中心に対して対称となる位置に設けられている、
付記１２に記載のレーザ加工装置。
【符号の説明】
【００８４】
１０　レーザ加工装置
１１　レーザ出射ユニット

１２　光ファイバケーブル
１３　ヘッドコネクタ
１４　レーザヘッド
１４ａ，１４ｂ　開口
２１　制御部
２２　レーザ発振部
３１　ファイバホルダ
３１ａ　第１円筒部
３１ｂ　第２円筒部
３１ｃ　開口
３２　支持ユニット
３３　挿入部
３３Ｈ　ホルダ挿通孔
３４　レンズ
３５　広がり角調整部
３６　操作部（第２操作部）
３７　移動部（第２移動部）
４０　光軸調整部
４０Ｘ　Ｘ軸調整部
４０Ｙ　Ｙ軸調整部
４１　第１操作部
４１Ｘ　Ｘ軸操作部
４１Ｙ　Ｙ軸操作部
４２　第１移動部
４２Ｘ　Ｘ軸移動部
４２Ｙ　Ｙ軸移動部
５１　焦点距離調整部
５１ａ　機構部
５１ｂ　駆動部
５２　ガルバノスキャナ
５５ｂ　開口
５２ａ　ガルバノミラー
５２ｂ　駆動部
５３　保護ガラス
５４　検出部
５５　エンドプレート
５５ａ　接続面
５５ｂ　開口
５５ｃ　溝部
５６　収容部
５８　ねじ孔
５９　位置決め孔
６１　ベース部
６１ａ　接続面
６１ｂ　挿通孔
６２　突出部
６３　位置決めピン
６４　保持調整部
６４ａ　第１側壁
６４ｂ　第２側壁

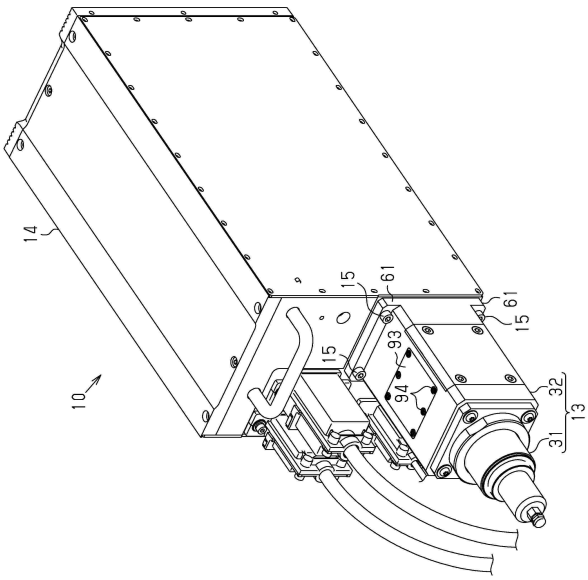
６４ｃ　第３側壁
６４ｄ　蓋部材
６４ｅ　収容凹部
６５ａ，６５ｂ　ねじ孔
６６ａ，６６ｂ　挿通孔
６７ａ，６７ｂ　ねじ孔
６８ａ，６８ｂ　挿通孔
６９　挿通孔
７１　ベース
７１ａ，７１ｂ　側面
７１ａ１，７１ａ２　ねじ孔
７１ｂ１，７１ｂ２　ねじ孔
７２　保持孔
７３　スリット
７４ａ，７４ｂ　操作ねじ（第１操作部、Ｘ軸操作部）
７５ａ，７５ｂ　固定ねじ（第１操作部、第１位置固定部、Ｘ軸操作部、Ｘ軸固定部）
７５ａ１，７５ｂ１　ばねワッシャ
７６ａ，７６ｂ　操作ねじ（第１操作部、Ｙ軸操作部）
７７ａ，７７ｂ　固定ねじ（第１操作部、第１位置固定部、Ｙ軸操作部、Ｙ軸固定部）
７７ａ１，７７ｂ１　ばねワッシャ
８１　レンズホルダ
８１ａ　雄ねじ
８１ｂ　ねじ孔
８２　固定ねじ（第２位置固定部）
８３　保持リング
９１，９３　カバー部材
９２，９４　特殊ねじ
９５～９８　Ｏリング
１００　シール部
１０１　ベース
１０２　押えリング
１０２ａ　雌ねじ
１０３　Ｏリング
１０４　Ｏリング
１１１　固定部
１１２　支持リング
１１２ａ　雄ねじ
１２４　支持面
Ｌ１　レーザ光
Ｌ２　出射光
ＬＷ　レーザ光
Ｗ　加工対象物

【図面】

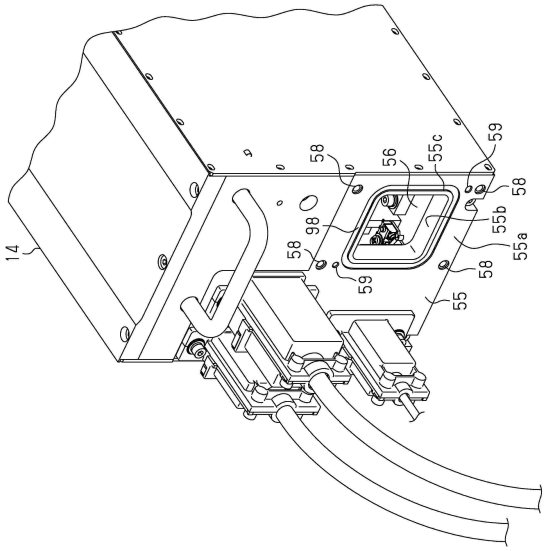
【図１】


10
14
52
52b
52a
53
LW
W
51b
51a
14b
51
L2
33
34
54
36
35
37
14a
42X (42)
L1
42Y (42)
41X (41)
41Y (41)
操作部
操作部
40X (40)
12a
31
32
40Y (40)
12
13
制御部
22
レーザ発振部
21
11

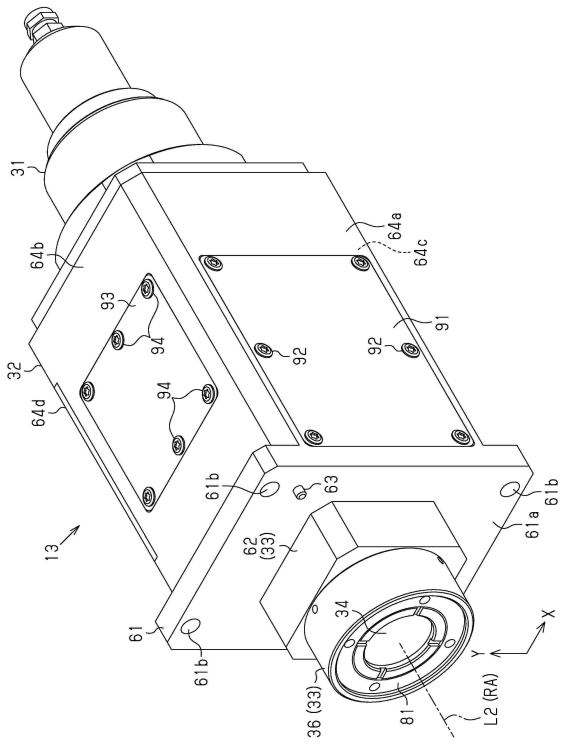
【図２】


14
15
61
15
61
15
93
94
32
13
31
10

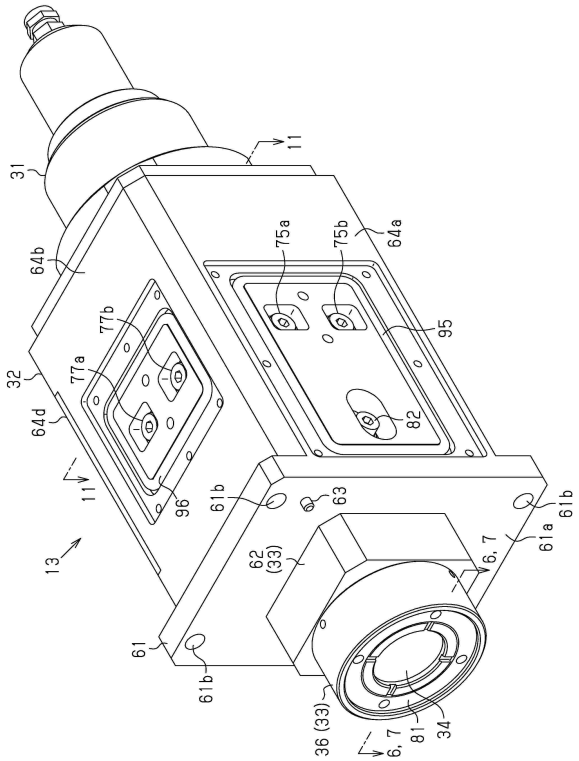
【図３】


14
58
56
55c
59
58
98
55b
55a
58
58
59
55

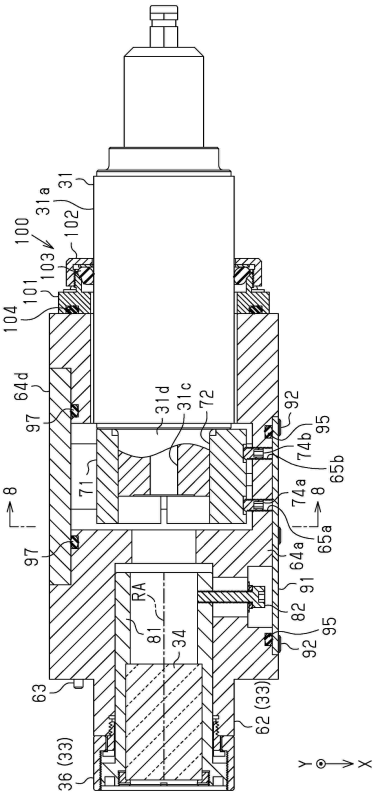
【図４】


31
64a
64b
64c
93
94
92
91
92
32
94
64d
61b
63
61b
61a
13
62
(33)
34
X
Y
61
61b
36 (33)
81
L2 (RA)

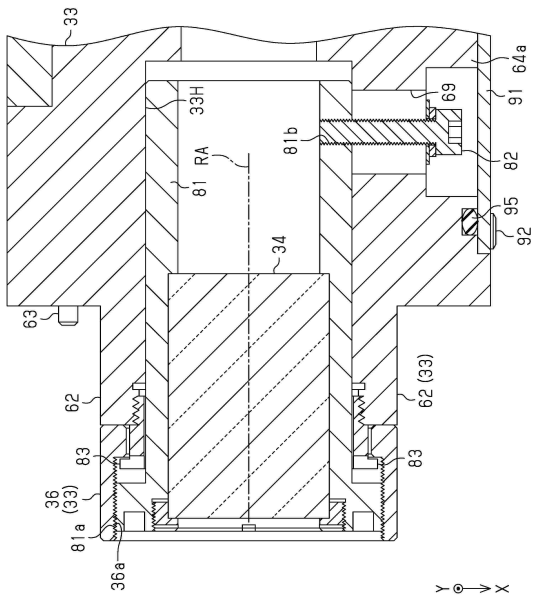
【図５】


11
31
64b
75a
75b
64a
77b
77a
95
32
64d
82
11
96
61b
63
61a
13
62
(33)
6, 7
61
61b
36 (33)
6, 7
81
34

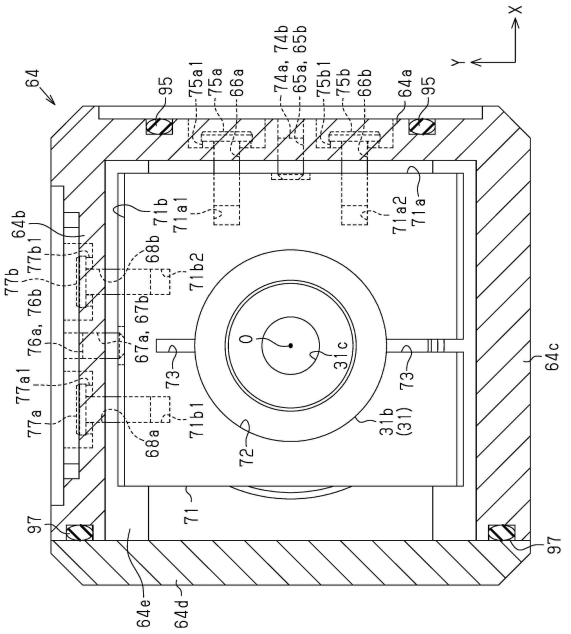
【図６】


31
31a
100
102
103
101
104
64d
97
31d
31c
72
92
95
74b
65b
71
8
74a
65a
64a
91
RA
81
34
82
63
62 (33)
36 (33)
Y
X

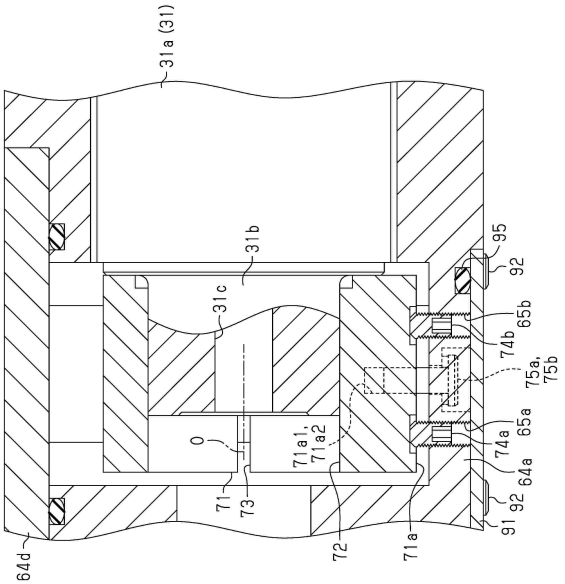
【図７】


33
64a
91
33H
69
81b
RA
81
82
95
92
34
63
62
62 (33)
83
83
36
(33)
81a
36a
Y
X

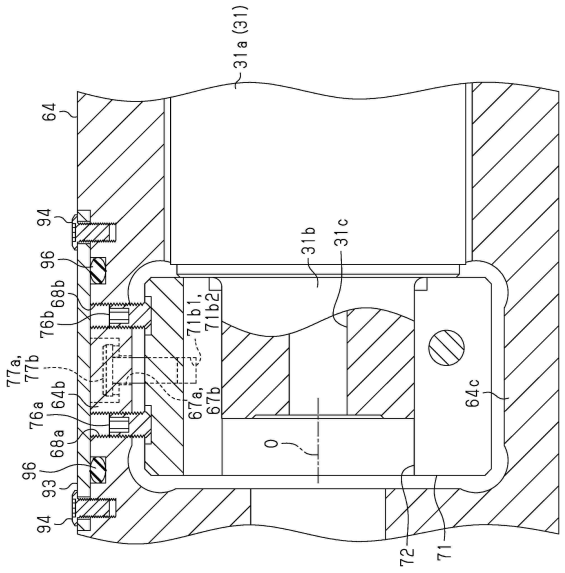
【図８】


X
Y
64
74a, 74b
65a, 65b
95
75a1
75a
66a
75b1
75b
66b
64a
71b
71a1
71a2
71a
64b
77b1
68b
71b2
77b
76a, 76b
67a, 67b
73
31c
64c
77a1
77a
68a
71b1
72
31b
(31)
71
97
64e
64d

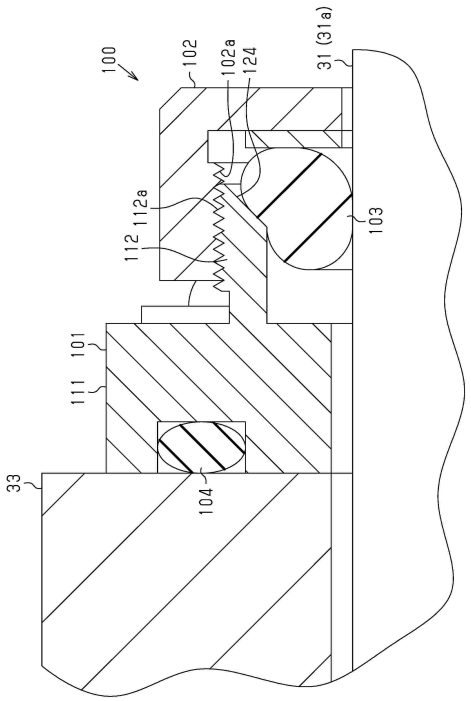
【図９】



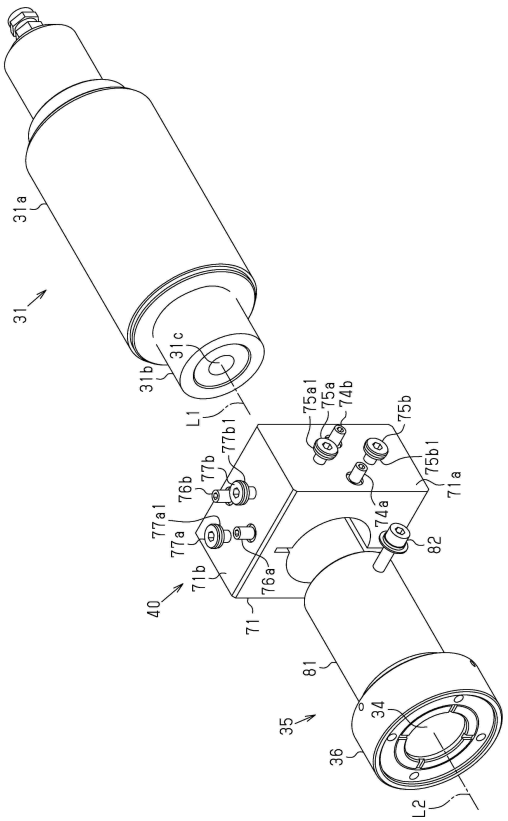
【図１０】



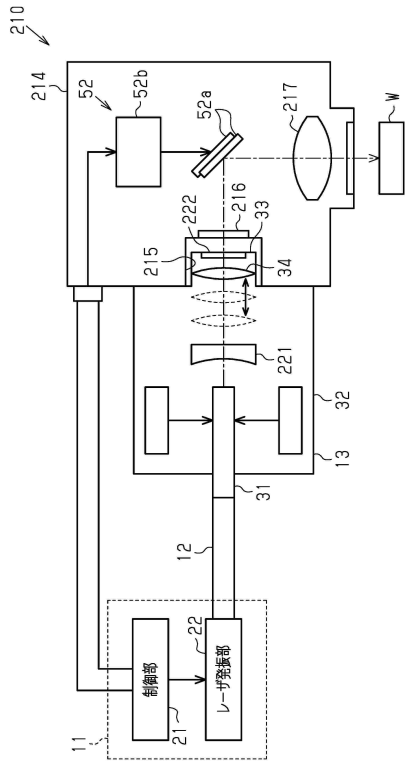
【図１１】



【図１２】



【図１３】


210
214
52
52b
52a
217
W
222
216
33
215
34
221
32
13
31
12
22
制御部
レーザ発振部
21
11

フロントページの続き

審査官　齋藤 健児
(56)参考文献　特開２０１３－１３９０５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－２４７９４（ＪＰ，Ａ）
特開平５－２４５６７５（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１７／１３９６３０（WO，Ａ１）
特開２００９－５８７９２（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２３Ｋ　２６／０４２
Ｂ２３Ｋ　２６／０６４
Ｂ２３Ｋ　２６／０８２
Ｂ２３Ｋ　２６／００