

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3662319号

(P3662319)

(45) 発行日 平成17年6月22日(2005.6.22)

(24) 登録日 平成17年4月1日(2005.4.1)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 3 K 26/08

F I

B 2 3 K 26/08

N

B 2 3 K 26/08

B

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平7-313006	(73) 特許権者	390014672
(22) 出願日	平成7年11月30日(1995.11.30)		株式会社アマダ
(65) 公開番号	特開平9-155581		神奈川県伊勢原市石田200番地
(43) 公開日	平成9年6月17日(1997.6.17)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成14年10月30日(2002.10.30)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100087365
			弁理士 栗原 彰
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光軸移動形レーザ加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワークをX軸方向へ移動位置決め自在のワーク位置決め装置と、レーザ発振器と、該レーザ発振器からのレーザービームを前記ワークに照射するレーザ加工ヘッドを備えた光軸移動装置を設けてなる光軸移動形レーザ加工装置において、前記ワーク位置決め装置の上方位置にレーザ加工ヘッドを備えた旋回鏡筒を設け、該旋回鏡筒の旋回中心に該旋回鏡筒の旋回に合わせて旋回して前記レーザ発振器からのレーザービームを反射させる第1ベンドミラーを設け、該第1ベンドミラーからのレーザービームを前記レーザ加工ヘッドに反射させる第2ベンドミラーを前記旋回鏡筒の先端部に設け、該旋回鏡筒を前記旋回中心を軸にして前記X軸と該X軸に直交するY軸とを含むXY平面に平行な旋回面を旋回させることにより、前記レーザ加工ヘッドを前記旋回鏡筒の前記旋回中心から半径Rの円弧上を光路長を一定に保持して旋回移動させることを特徴とする光軸移動形レーザ加工装置。

10

【請求項2】

前記旋回鏡筒に平行に設けたガイド軸に移動自在に係合する軸受け部材と、前記旋回鏡筒を旋回駆動する駆動軸に係合するナット部材とを前記旋回鏡筒の前記旋回面に対して相対的に回転可能に連結軸によって連結して設けると共に、前記駆動軸を前記旋回鏡筒の旋回軌跡の円弧が張る弦と平行方向に設け、該駆動軸を駆動することにより前記レーザ加工ヘッドを前記旋回鏡筒の旋回中心から半径Rの円弧上を光路長を一定に保持して旋回移動させることを特徴とする請求項1に記載の光軸移動形レーザ加工装置。

【請求項3】

20

前記旋回鏡筒の先端部を旋回自在に軸支する円弧形ガイドレールを設け、該円弧形ガイドレールの側面に円弧形ラックを設け、該ラックに係合するピニオンギヤを出力軸に備えたサーボモータを前記旋回鏡筒に設け、前記ピニオンギヤを駆動することにより前記レーザ加工ヘッドを前記旋回鏡筒の旋回中心から半径Rの円弧上を光路長を一定に保持して旋回移動させることを特徴とする請求項1に記載の光軸移動形レーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光軸移動形レーザ加工装置に関する。

【0002】

10

【従来の技術】

図6は光軸移動形レーザ加工装置の基本的構成図を示したものである。この光軸移動形レーザ加工装置1は門形フレーム3を備えており、この門形フレーム3の下方には、ワーク5を載置固定したX軸テーブル7が設けられている。このX軸テーブル7は周知のX軸テーブル駆動機構（図示省略）により、X軸方向（紙面に直交する方向）に移動位置決め自在に構成されているものである。

【0003】

前記門形フレーム3の上部の梁の部分には、レーザ加工ヘッド21がY軸方向（X軸方向に直交する方向）に周知の駆動機構（図示省略）により移動位置決め自在に設けられている。このレーザ加工ヘッド21には凸レンズまたは凹面鏡などの集光用光学系19が設けられてあり、前記門形フレーム3の側方に設置されたレーザ発振器9からのレーザービームLBが複数のベンドミラー（11, 13, 15）を経由してこの集光用光学系19に入射されるようになっている。

20

【0004】

上述の様な光軸移動形レーザ加工装置においては、材料の加工位置によって光路長が変化し、この光路長の変化に伴い集光レンズに入射されるレーザービームの種々の特性にも変化が生ずる。そして、このレーザービームの特性の変化により材料の加工位置によって加工品質に相違が生ずる。加工品質への影響を及ぼす原因のなかでも、特に集光レンズの焦点位置の変化による影響が大きい。焦点のスポット径も変化するが加工品質への影響はさほどの大きさではない。

30

【0005】

従って上記のように光軸移動形レーザ加工装置においては、同一の集光レンズを使用しても、光路長の変化により、特に加工品質に影響するレーザービームの集光位置に変化が生じる。そのため材料の加工位置によって加工条件が相違するので均一な加工ができないという問題があった。この問題を解決する技術として、特公平1-55076号公報または特開平3-294079号公報などに示されるような、加工位置が変化しても光路長を一定に補正するための機構を用いた光軸移動形レーザ加工装置が提案されている。また特開平5-337674号公報には光路長の変化を可及的に小さくする装置が開示されている。

【0006】

40

【発明が解決しようとする課題】

上述の特公平1-55076号公報または特開平3-294079号公報に開示されているものにあっては、光路長を一定にするための複雑な光路長補正機構が必要であり、この複雑な光路長補正機構のためにレーザ加工装置のコストの増大や故障発生率が増加するという問題がある。また、特開平5-337674号公報に開示されているものは、光路長を完全に一定にすることができないという問題があると同時に、導光装置（500）の導光管（550）を旋回させると光路長が変化するので、その光路長の変化に合わせて導光管（550）に伸縮装置を設けなくてはならないという問題がある。

【0007】

本発明は上述の問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は複雑な光路長補正機

50

構を使用しない光路長が一定な光軸移動形レーザ加工装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する手段として、請求項1に記載の光軸移動形レーザ加工装置は、ワークをX軸方向へ移動位置決め自在のワーク位置決め装置と、レーザ発振器と、該レーザ発振器からのレーザービームを前記ワークに照射するレーザ加工ヘッドを備えた光軸移動装置を設けてなる光軸移動形レーザ加工装置において、前記ワーク位置決め装置の上方位置にレーザ加工ヘッドを備えた旋回鏡筒を設け、該旋回鏡筒の旋回中心に該旋回鏡筒の旋回に合わせて旋回して前記レーザ発振器からのレーザービームを反射させる第1ベンドミラーを設け、該第1ベンドミラーからのレーザービームを前記レーザ加工ヘッドに反射させる第2ベンドミラーを前記旋回鏡筒の先端部に設け、該旋回鏡筒を前記旋回中心を軸にして前記X軸と該X軸に直交するY軸とを含むXY平面に平行な旋回面を旋回させることにより、前記レーザ加工ヘッドを前記旋回鏡筒の前記旋回中心から半径Rの円弧上を光路長を一定に保持して旋回移動させることを特徴とするものである。従って、旋回鏡筒を旋回するときに光路長を一定に保持して旋回することができるので、複雑な光路長補正機構を使用する必要がない。

10

【0009】

請求項2に記載の光軸移動形レーザ加工装置は、請求項2に記載の発明において、前記旋回鏡筒に平行に設けたガイド軸に移動自在に係合する軸受け部材と、前記旋回鏡筒を旋回駆動する駆動軸に係合するナット部材とを前記旋回鏡筒の前記旋回面に対して相対的に回転可能に連結軸によって連結して設けると共に、前記駆動軸を前記旋回鏡筒の旋回軌跡の円弧が張る弦と平行方向に設け、該駆動軸を駆動することにより前記レーザ加工ヘッドを前記旋回鏡筒の旋回中心から半径Rの円弧上を光路長を一定に保持して旋回移動させることを特徴とするものである。従って、旋回鏡筒を旋回するときに光路長を一定に保持して旋回することができるので、複雑な光路長補正機構を使用する必要がない。

20

【0010】

請求項3に記載の光軸移動形レーザ加工装置は、請求項1に記載の発明において、前記旋回鏡筒の先端部を旋回自在に軸支する円弧形ガイドレールを設け、該円弧形ガイドレールの側面に円弧形ラックを設け、該ラックに係合するピニオンギヤを出力軸に備えたサーボモータを前記旋回鏡筒に設け、前記ピニオンギヤを駆動することにより前記レーザ加工ヘッドを前記旋回鏡筒の旋回中心から半径Rの円弧上を光路長を一定に保持して旋回移動させることを特徴とするものである。従って、請求項2に記載の発明と同様に旋回鏡筒を旋回するときに光路長を一定に保持して旋回することができるので、複雑な光路長補正機構を使用する必要がない。

30

【0011】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図面によって説明する。図1及び図2は本発明に係わる光軸移動形レーザ加工装置の一実施の形態を示したもので、図1は前記光軸移動形レーザ加工装置の平面図、図2は図1のII矢視図である。

【0012】

さて、図1及び図2を参照するに、この光軸移動形レーザ加工装置100は門形フレーム103を備えており、この門形フレーム103の下方には、ワークWを載置したワーク位置決め装置105が基台107上に設けられている。このワーク位置決め装置105は周知の駆動機構（図示省略）により、X軸方向に移動位置決め自在に構成されているものである。前記門形フレーム103の上部の梁109の上には、レーザ発振器111と光軸移動装置113とが設けてある。なお、前記レーザ発振器111を載置したフレームは門形フレーム103に限定されるものではなく、またレーザ発振器111を床に設置することも可能である。

40

【0013】

図3及び図4は本発明に係わる前記光軸移動形レーザ加工装置100の前記光軸移動装置

50

113の機構を原理的に示したものでり、図3は光軸移動装置の平面図を示し、図4は図3のIV-IV断面図を示したものである。

【0014】

光軸移動装置113はレーザ発振器111からのレーザービームLBをレーザ加工部へ導く装置であり、前記レーザ発振器111からY軸方向に出射されたレーザービームLBを反射させる第1ベンドミラー115が旋回鏡筒117の旋回中心に設けた回転軸116に回転可能に設けてある。さらに詳細には、第1ベンドミラー115の反射面が旋回鏡筒117の回転軸116の中心に一致するように設けてある。

【0015】

そして、第1ベンドミラー115からの反射光を前記X、Y軸に直交するZ軸方向（図4参照）に反射させてレーザ加工ヘッド118に導く第2ベンドミラー119が旋回鏡筒117の先端部に設けてある。なお、前記レーザ加工ヘッド118は、旋回鏡筒117の先端部に連結されZ軸方向に延伸垂下した導光管114に設けてあり、レーザ光を集光する凹面鏡または凸レンズなどから構成された公知のものを使用することができる。

【0016】

前記旋回鏡筒117の先端部近傍には、該旋回鏡筒117をガイドする円弧形ガイドレール121が設けてある。そして、このガイドレール121は旋回鏡筒117に設けた円弧形軸受け（商品名：R型LMガイド）123と係合している。また、上記旋回鏡筒117は前記Y軸方向と、このY軸方向と直交するX軸方向とを含むXY平面に平行な旋回面において前記回転軸116を中心に旋回可能に設けてある。なお、前記レーザ発振器111と旋回鏡筒117との間は蛇腹112で連結してある。

【0017】

さらに、旋回鏡筒117の下面（図4において下側）には、一対の軸受け装置125（A、B）が設けてあり、この一対の軸受け125（A、B）に、例えばガイド軸としてボールスプライン軸127を旋回鏡筒117から若干離隔した位置に回転不能に軸支してある。このボールスプライン軸127には、軸受部材としてボールスプラインナット129が移動自在に係合してある。なお、前記ボールスプライン軸127及びボールスプラインナット129に代えて、例えば円形断面のガイド軸と、このガイド軸に移動自在に係合する直線運動軸受け部材を用いることもできる。

【0018】

そして、前記門形フレーム103上に設けた軸受け135（A、B）に前記旋回鏡筒117を旋回駆動する駆動軸として、ボールスクリュウ133を回転自在に軸支してあり、その軸端部にはボールスクリュウ133を回転駆動するサーボモータ137が設けてある。なお、ボールスクリュウ133は前記旋回鏡筒117の旋回軌跡の円弧が張る弦と平行方向に設けてあり、少なくとも前記円弧が張る弦の長さに相当する長さに設けてある。

【0019】

上記ボールスクリュウ133には、ナット部材としてボールナット131が係合されており、このボールナット131の上面と前記ボールスプラインナット129の下面とが、前記XY平面に直交する方向の連結軸134によって回転可能に連結してある。すなわち、前記旋回鏡筒117の旋回面に対して相対的に回転可能に連結軸134によって連結してある。なお、前記ボールスクリュウ133及びボールナット131に代えて、通常のスクリュウとナットを使用することも可能である。

【0020】

上記構成において、前記光軸移動装置113のサーボモータ137を図示しないCNC制御装置により回転駆動すれば、ボールスクリュウ133が回転して、このボールスクリュウ133に係合しているボールナット131はY軸方向に移動させられることになる。ボールナット131がY軸方向に移動させられると、このボールナット131と連結軸134によって回転自在に連結している軸受部材129が適宜に相対回転すると同時に、この軸受部材129を軸支している前記旋回鏡筒117が旋回運動することになる。

【0021】

10

20

30

40

50

例えば、ボールナット 131 が位置 P_a から位置 P_b まで移動させられた場合、旋回鏡筒 117 に設けられている前記レーザ加工ヘッド 118 の光軸中心の位置は、P₁ から P₂ の位置に半径 R の円弧を描いて移動させらることになる。なお、このときの回転角度を θ 度とするとき前記旋回鏡筒 117 に設けた第 1 ベンドミラー 115 は $(\theta / 2)$ 度回転するように設けてある。

【0022】

上記旋回鏡筒 117 が θ 度回転したとき第 1 ベンドミラー 115 がその回転角度の $1 / 2$ 回転させる機構は、例えば、第 1 ベンドミラー 115 を旋回鏡筒 117 の回転軸 116 と同芯に回転自在に軸支して設け、旋回鏡筒 117 の回転軸 116 の回転を $1 / 2$ に減速する歯車列などの減速機構を介して第 1 ベンドミラー 115 を駆動するようにしてもよい。または、第 1 ベンドミラー 115 を軸支している軸をサーボモータで直接的に制御することも可能である。

10

【0023】

従って、前記旋回鏡筒 117 を θ 度回転させた場合、第 1 ベンドミラー 115 は $(\theta / 2)$ 度回転するので、第 1 ベンドミラー 115 と第 2 ベンドミラー 119 との間の光軸関係は常に一定に保持されることになる。

【0024】

上記構成の光軸移動形レーザ加工装置 100 でレーザ加工を実施するには、前記ワーク位置決め装置 105 を X 軸方向に移動させると共に、光軸移動装置 113 の旋回鏡筒 117 を旋回させることによりワークに加工を実施することができる。なお、旋回鏡筒 117 の旋回軌跡によって生じる X、Y 軸方向の加工位置の座標値の誤差は図示しない CNC 装置において補正をおこなうようになっている。

20

上記の如き構成としたので、光軸移動形レーザ加工装置において、光軸を旋回移動させる光軸移動装置の旋回鏡筒に該旋回鏡筒を伸縮させる伸縮機構を設けるが必要がなく光路長を簡単な機構によって一定に保持することができる。

【0025】

図 5 は別の実施の形態の光軸移動装置 200 を示したものである。なお、図 3 における部品と同一の部品には同一の符号を付してある。

【0026】

上記光軸移動装置 200 と前記光軸移動装置 113 との相違点は旋回鏡筒 117 の旋回駆動部のみであるので、前記光軸移動装置 113 と同一の部分の説明は省略して相違する部分のみ説明することにする。

30

【0027】

光軸移動装置 200 は、前記円弧形のガイドレール 121 の側面に円弧形のラック 141 を設け、該ラック 141 に係合するピニオンギヤ 143 を出力軸に備えたサーボモータ 145 を前記旋回鏡筒に設けたものである。

【0028】

上記構成において、サーボモータ 145 を前記 CNC 制御装置により回転駆動すれば、図 3 に示した前記光軸移動装置 113 と同様に旋回鏡筒 117 を旋回移動させることができる。

40

【0029】

【発明の効果】

請求項 1 に記載の発明によれば、光軸移動形レーザ加工装置において複雑な光路長補正機構を使用せずに光路長を一定にすることができる。

【0030】

請求項 2 または請求項 3 に記載の発明によれば、旋回鏡筒の長さを可変にすることなく一定の旋回半径で旋回鏡筒を旋回駆動することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係わる光軸移動形レーザ加工装置の一実施の形態を示した平面図。

【図 2】図 1 の I I 矢視図。

50

【図3】本発明に係わる前記光軸移動形レーザ加工装置の光軸移動装置の機構を原理的に示した図。

【図4】図3のI V - I V断面図。

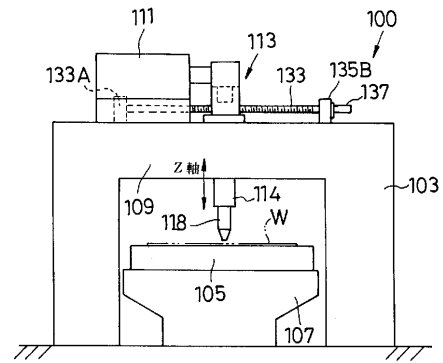
【図5】別の実施の形態の光軸移動装置の機構を原理的に示した図。

【図6】従来の光軸移動形レーザ加工装置の基本的構成図。

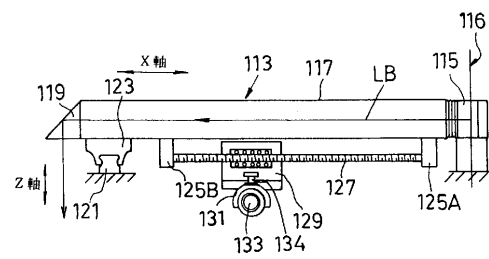
【符号の説明】

100	光軸移動レーザ加工装置	
103	門形フレーム	
105	ワーク位置決め装置	
111	レーザ発振器	10
113	光軸移動装置	
114	導光管	
115	第1ベンドミラー	
117	旋回鏡筒	
118	レーザ加工ヘッド	
119	第2ベンドミラー	
121	円弧形ガイドレール	
127	ボールスプライン軸	
129	ボールスプラインナット	
131	ボールナット	20
133	ボールスクリュウ	
134	連結軸	
137	サーボモータ	
141	円弧形のラック	
143	ピニオンギヤ	
145	サーボモータ	
LB	レーザ光	
W	ワーク	

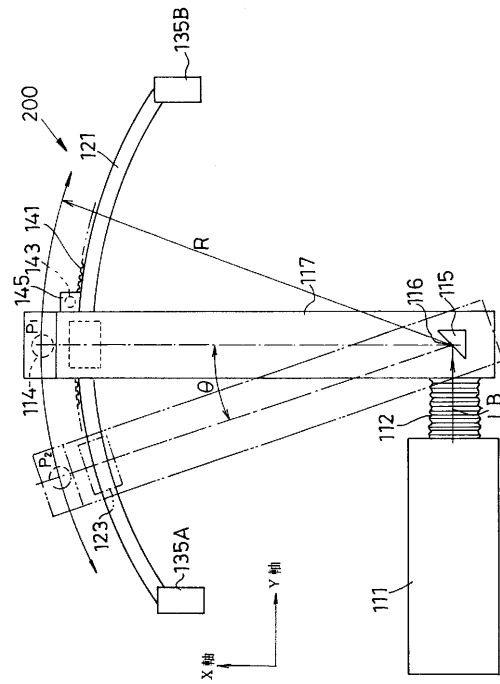
【 図 2 】



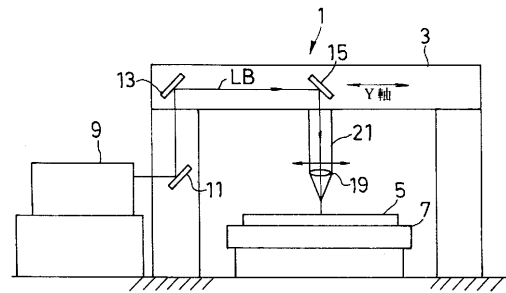
【 図 4 】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 森田 和秀

神奈川県中郡大磯町生沢3 1 6-4 4 7

(72)発明者 美山 英俊

神奈川県厚木市鳶尾4-5-7

審査官 加藤 昌人

(56)参考文献 特開平0 7-2 4 6 4 8 9 (J P, A)

特開平0 5-3 3 7 6 7 4 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

B23K 26/00-26/42