

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5266097号
(P5266097)

(45) 発行日 平成25年8月21日 (2013. 8. 21)

(24) 登録日 平成25年5月10日 (2013. 5. 10)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 3 K 26/10 (2006. 01)

B 2 3 K 26/10

B 2 3 K 26/38 (2006. 01)

B 2 3 K 26/38 3 2 O A

B 2 3 K 26/42 (2006. 01)

B 2 3 K 26/38 3 2 O B

B 2 3 K 7/10 (2006. 01)

B 2 3 K 26/42

B 2 3 K 7/10

J

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2009-49524 (P2009-49524)
 (22) 出願日 平成21年3月3日 (2009. 3. 3)
 (65) 公開番号 特開2010-201465 (P2010-201465A)
 (43) 公開日 平成22年9月16日 (2010. 9. 16)
 審査請求日 平成24年1月13日 (2012. 1. 13)

(73) 特許権者 390014672
 株式会社アマダ
 神奈川県伊勢原市石田200番地
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100100712
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
 (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
 (74) 代理人 100098327
 弁理士 高松 俊雄

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】

板状のワークを支持する複数のスキッドを着脱可能に備えたワークテーブルの上方に、レーザ加工ヘッドを X、Y 軸方向へ移動自在に備えたレーザ加工装置であって、パイプ材のレーザ加工を行うときにパイプ材を支持する適数のパイプサポートを、前記ワークテーブルからスキッドを取り外したスキッド除去領域へ配置自在かつ前記ワークテーブルの X 軸方向の外部へ退避自在に備えていることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のレーザ加工装置において、前記パイプ材のレーザ加工を行うときに、パイプ材の一端側を把持して回転割出しを行うための回転割出し装置を、前記ワークテーブルの X 軸方向の一側に備えていることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のレーザ加工装置において、前記ワークテーブル上のワークをクランプするワーククランプを X 軸方向へ移動位置調節自在に支持した X 軸方向のガイドレールを前記ワークテーブルの Y 軸方向の一端側に備え、前記ガイドレールに移動自在に支持されたスライダに、前記パイプを支持するサポートアームを上下動可能に備えていることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載のレーザ加工装置において、前記回転割出し装置は、前記ワークテーブルの X 軸方向の一側に備えたベースフレームに X 軸方向へ移動可能に支持されてお

10

20

り、かつ前記ワークテーブルから離反した位置の前記回転割出し装置と前記ワークテーブルとの間へ前記パイプサポートを位置決め可能に構成してあることを特徴とするレーザ加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、板状のワークのレーザ加工を行うことができると共にパイプ材のレーザ加工を行うことのできるレーザ加工装置に係り、さらに詳細には、板状のワークの加工領域内においてパイプ材のレーザ加工を行うことのできるレーザ加工装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

レーザ加工装置には、板状のワークのレーザ加工を行うレーザ加工装置と、パイプ材のレーザ加工を行うレーザ加工装置とがある。レーザ加工の作業として、板状のワークのレーザ加工とパイプ材のレーザ加工とが混在することがある。この場合、板材加工用のレーザ加工装置とパイプ材加工用のレーザ加工装置とをそれぞれ別個に備えることは無駄が多いので、1台のレーザ加工装置でもって板状のワークとパイプ材とのレーザ加工を行うことのできるレーザ加工装置が提案されている（例えば特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献1】特開平10-58182号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記特許文献1に記載のレーザ加工装置は、図7に示すごとく構成である。すなわち、従来のレーザ加工装置101は、ベース103を備えており、このベース103上には、当該ベース103上に敷設した前後方向（Y軸方向）のレール105を介してワークテーブル107が前後動自在に支持されている。上記ワークテーブル107上に載置された板状のワークWのレーザ加工を行うために、前記ベース103の後側に備えた枠体フレーム109には、前後方向に長い水平な可動フレーム111が左右方向（X軸方向）へ移動自在に備えられている。そして、前記可動フレーム111には、レーザ加工ヘッド113が上下動自在かつ前後動自在に備えられている。

30

【0005】

したがって、ワークテーブル107に載置位置決めされた板状のワークWに対して可動フレーム111を左右方向に移動すると共にレーザ加工ヘッド113を前後方向に移動し乍ら、ワークWに対してレーザ光を照射することにより、ワークWにレーザ加工が行われるものである。

【0006】

上記構成のレーザ加工装置101においてパイプ材Pのレーザ加工を行うために、前記ワークテーブル107の前面には左右方向に長いガイドレール115が備えられており、このガイドレール115には、パイプ材Pを回転自在に支持する複数のパイプサポート117が左右方向へ位置調節自在に備えられている。

40

【0007】

したがって、前記パイプサポート117によってパイプ材Pを支持した状態において、当該パイプ材Pが前記レーザ加工ヘッド113の下方位置に位置するように、前記ワークテーブル107を後方向へ移動位置決めする。その後、前記パイプ材Pを回転すると共に前記可動フレーム111を左右方向に移動し乍らレーザ光をパイプ材Pに照射することにより、パイプ材Pのレーザ加工が行われるものである。

【0008】

既に理解されるように、前記構成においては、ワークテーブル107の前側にパイプサ

50

ポート 1 1 7 を備えた構成であるから、板状のワーク W のレーザ加工を行うときには、前記パイプサポート 1 1 7 の領域は無駄な領域であり、また、パイプ材 P のレーザ加工を行うときには、板状のワーク W を支持するワークテーブル 1 0 7 の領域が無駄な領域となる。すなわち、ワークテーブルの前後方向の全体的構成（ワークテーブル 1 0 7 及びパイプサポート 1 1 7 を含む構成）が大きくなるという問題があると共に、ワークテーブルを前後動する構成であって全体的構成がより複雑になるという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 9】

本発明は、前述のごとき従来の問題に鑑みてなされたもので、板状のワークを支持する複数のスキッドを着脱可能に備えたワークテーブルの上方に、レーザ加工ヘッドを X、Y 軸方向へ移動自在に備えたレーザ加工装置であって、パイプ材のレーザ加工を行うときにパイプ材を支持する適数のパイプサポートを、前記ワークテーブルからスキッドを取り外したスキッド除去領域へ配置自在かつ前記ワークテーブルの X 軸方向の外部へ退避自在に備えていることを特徴とするものである。

10

【0 0 1 0】

また、前記レーザ加工装置において、前記パイプ材のレーザ加工を行うときに、パイプ材の一端側を把持して回転割出しを行うための回転割出し装置を、前記ワークテーブルの X 軸方向の一侧に備えていることを特徴とするものである。

【0 0 1 1】

また、前記レーザ加工装置において、前記ワークテーブル上のワークをクランプするワーククランプを X 軸方向へ移動位置調節自在に支持した X 軸方向のガイドレールを前記ワークテーブルの Y 軸方向の一端側に備え、前記ガイドレールに移動自在に支持されたスライダに、前記パイプを支持するサポートアームを上下動可能に備えていることを特徴とするものである。

20

【0 0 1 2】

また、前記レーザ加工装置において、前記回転割出し装置は、前記ワークテーブルの X 軸方向の一侧に備えたベースフレームに X 軸方向へ移動可能に支持されており、かつ前記ワークテーブルから離反した位置の前記回転割出し装置と前記ワークテーブルとの間へ前記パイプサポートを位置決め可能に構成してあることを特徴とするものである。

【発明の効果】

30

【0 0 1 3】

本発明によれば、板状のワークのレーザ加工領域内にパイプ材を配置して、当該パイプ材のレーザ加工を行うことができる。したがって、板状のワークを支持するワークテーブルを前後動する必要がないと共に当該ワークテーブルの前後方向の幅寸法を抑制でき、全体的構成のコンパクト化、簡素化を図ることができるものであり、前述したごとき従来の問題を解消することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【0 0 1 4】

【図 1】本発明の実施形態に係るレーザ加工装置を概念的、概略的に示した平面説明図で、主要な構成であるワークテーブルを示している。

40

【図 2】上記ワークテーブルの左側面説明図である。

【図 3】ワークテーブル内にパイプ材を配置した状態を示す平面説明図である。

【図 4】パイプサポートの構成を示す左側面図である。

【図 5】パイプサポートの構成を示す平面説明図である。

【図 6】パイプサポートにおけるサポートアームを上昇した状態を示す左側面説明図である。

【図 7】従来のレーザ加工装置を示す斜視説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 5】

以下、図面を用いて本発明の実施形態に係るレーザ加工装置について説明するに、レー

50

ザ加工装置の全体的構成は、前述した従来のレーザ加工装置 101 の全体的構成に類似した構成である。すなわち、図 1 を参照するに、本発明の実施形態に係るレーザ加工装置 1 は、板状のワーク W を支持するワークテーブル 3 を備えている。このワークテーブル 3 は、ベースフレーム（図示省略）上に一体的に備えられているものである。そして、上記ベースフレームの後側（Y 軸方向の適宜一端側）には、前述した枠体フレーム 109 と同様な構成の枠体フレーム 5 が備えられており、この枠体フレーム 5 には、前後方向に長い可動フレーム 7 が左右方向（X 軸方向）に移動自在に備えられている。そして、この可動フレーム 7 には、前記ワーク W へレーザ光を照射してワーク W のレーザ加工を行うためのレーザ加工ヘッド 9 が前後方向へ移動自在かつ上下方向（Z 軸方向）へ移動自在に備えられている。

10

【0016】

なお、上記構成において、枠体フレーム 5、可動フレーム 7 及びレーザ加工ヘッド 9 は、前述した従来のレーザ加工装置 101 における構成と同様の周知の構成であってもよいものであるから、前記枠体フレーム 5、可動フレーム 7 及びレーザ加工ヘッド 9 等についてのより詳細な説明は省略する。

【0017】

前記ワークテーブル 3 は、従来のレーザ加工装置におけるワークテーブルと同様に四角形状の枠体フレームに構成してあり、このワークテーブル 3 の上面には、図 2 に示すように、前後方向（図 2 においては左右方向）に長く、かつ上部を鋸刃状に形成した複数のスキッド 11（図 1 には 1 個のみ図示してある）が左右方向（X 軸方向）に適宜間隔でもってワークテーブル 3 の全面に配置してある。前記スキッド 11 は、鋸刃状の先端部がレーザ加工されて損傷した場合には、別個の新しいスキッドと着脱交換されるものである。すなわち、複数の前記スキッド 11 は、ワークテーブル 3 に対して着脱可能に備えられているものである。

20

【0018】

なお、ワークテーブル 3 に対してスキッド 11 を着脱可能に取付ける構成は従来の構成と同様の構成であってもよいので、ワークテーブル 3 に対するスキッド 11 の取付け構成についての図示は省略する。

【0019】

また、前記ワークテーブル 3 の前端縁には左右方向に長いガイドレール 13 が備えられており、このガイドレール 13 には、ワークテーブル 3 の前記スキッド 11 上に載置位置決めしたワーク W の前端縁をクランプする複数のワーククランプ 15 が左右方向へ位置調節自在に備えられている。なお、この種のワーククランプ 15 は公知の構成でよいものであるから、より詳細な説明は省略する。

30

【0020】

前記構成により、ワークテーブル 3 におけるスキッド 11 上に板状のワーク W を水平に載置位置決めすると共に、ワーク W の大きさに対応して予め左右方向に位置決めしたワーククランプ 15 によってワーク W をクランプした状態において、可動フレーム 7 を左右方向（X 軸方向）へ移動すると共に、レーザ加工ヘッド 9 を前後方向へ移動し、このレーザ加工ヘッド 9 からワーク W に対してレーザ光を照射することにより、板状のワーク W のレーザ加工を行うことができるものである。

40

【0021】

前記構成において、前記レーザ加工ヘッド 9 を利用してパイプ材にレーザ加工を行うために、前記ワークテーブル 3 には、パイプ材 P（図 3 参照）を回転自在に支持する複数のパイプサポート 17 が左右方向へ移動位置決め自在に備えられていると共に、前記パイプ材 P の左右方向の一端部を把持して回転割出しを行うための回転割出し装置 19 が備えられている。

【0022】

より詳細には、前記ワークテーブル 3 の左右方向（X 軸方向）の一側部には、ベースフレーム 21 がボルト等のごとき取付具（図示省略）によって着脱可能に取付けてあり、こ

50

のベースフレーム 2 1 上に敷設した左右方向のガイド部材 2 3 にはスライドベース 2 5 が左右方向に移動可能に支持されている。そして、前記スライドベース 2 5 には、前記パイプ材 P の端部をクランプ自在なスクロールチャックなどのごときクランプ手段 2 7 の回転軸（図示省略）を水平にかつ回転自在に支持したクランプ支持台 2 9 が取付けてあると共に、前記クランプ手段 2 7 の回転割出し（回転位置決め）を行うためのサーボモータ 3 1 が装着してある。前記クランプ手段 2 7 の回転軸と前記サーボモータ 3 1 は、タイミングベルト等のごとき動力伝達手段 3 3 を介して連動連結してある。

【0023】

したがって、制御装置（図示省略）の制御の下に前記サーボモータ 3 1 を回転することにより、前記クランプ手段 2 7 を回転することができ、かつ回転の基準位置からのクランプ手段 2 7 の回転位置の割出し、位置決めを行うことができるものである。

10

【0024】

前記パイプサポート 1 7 は、前記ガイドレール 1 3 に沿って左右方向へ移動位置決め自在である。しかし、パイプ材 P のレーザ加工を行わないときには、図 1 に示すように、前記ワークテーブル 3 から左右方向に離反した状態の前記回転割出し装置 1 9 と前記ワークテーブル 3 との間へ退避した状態に位置決め可能である。そして、パイプ材 P のレーザ加工を行うときには、図 3 に示すように、前記ワークテーブル 3 において前記スキッド 1 1 を配置した領域へ配置可能に構成してある。

【0025】

より詳細には、前記ベースフレーム 2 1 には、前記ガイドレール 1 3 と同一直線上に配置したガイドレール 3 5 が備えられている。そして、前記パイプサポート 1 7 には、図 4 に示すように、前記ガイドレール 1 3、3 5 に案内支持されて移動可能なスライダ 3 7 が備えられており、このスライダ 3 7 上には、横断面形状が U 字形状の支持ブラケット 3 9 が一体的に取付けてあると共に、前記ガイドレール 1 3、3 5 に強固に当接可能な当接固定部材 4 1 を操作するための操作レバー 4 3 が回動可能に備えられている。

20

【0026】

前記当接固定部材 4 1 は、前記操作レバー 4 3 を上端部に備えかつ前記支持ブラケット 3 9 に取付けた軸受ブロック 4 5 に垂直にかつ回転可能に支持された回動軸 4 7 の下端部に備えられている。この当接固定部材 4 1 は、例えばカム部材やクランプジョーなどからなるものであって、前記操作レバー 4 3 を回動操作することによって前記ガイドレール 1 3、3 5 へ強固に当接され、又はガイドレール 1 3、3 5 の一部を強固にクランプして、スライダ 3 7 をガイドレール 1 3、3 5 に固定する機能を奏するものである。したがって、前記パイプサポート 1 7 を、ガイドレール 1 3、3 5 の所望位置に固定することができるものである。

30

【0027】

前記支持ブラケット 3 9 には、前後方向（図 4 において左右方向）に長いサポートアーム 4 9 が上下動可能に備えられている。すなわち前記サポートアーム 4 9 の基端部側である前端部（図 4 において右端部）がヒンジピン 5 1 を介して上下に回動（揺動）自在に支持されている。そして、上記サポートアーム 4 9 の先端側には、パイプ材 P を回転自在に支持する支持ローラ 5 3 を先端部（上端部）に回転自在に備えた一对のローラ支持部材 5 5 が高さ調節可能に備えられている。

40

【0028】

すなわち、前記ローラ支持部材 5 5 には、当該ローラ支持部材 5 5 の長手方向に対して直交する方向の操作ピン 5 7 が一体的に取付けてある。そして、前記操作ピン 5 7 の下側に当接した円形状の支持部 5 9 を上端部に備えた調節ネジ 6 1 が、前記サポートアーム 4 9 に取付けたナット部材 6 3 に、前記ローラ支持部材 5 5 の長手方向と平行な方向に移動自在に螺合してある。そして、前記ローラ支持部材 5 5 を前記サポートアーム 4 9 に一体的に固定するための締付ネジ 6 5 が、ローラ支持部材 5 5 に形成した長穴 5 5 H を貫通してサポートアーム 4 9 に螺着してある。

【0029】

50

したがって、パイプ材 P の径の大きさに対応して支持ローラ 53 の高さ位置を調節することができ、この支持ローラ 53 に支持されるパイプ材 P の軸心位置を前記回転割出し装置 19 におけるクランプ手段 27 の回転中心と一致させることができるものである。

【0030】

前記パイプサポート 17 における前記サポートアーム 49 を、前記ヒンジピン 51 を中心として上下に回転するために、前記サポートアーム 49 において前記ヒンジピン 51 と前記ローラ支持部材 55 との間には枢軸 67 を介して、揺動レバー 69 の中間部が回転（揺動）自在に支持されており、この揺動レバー 69 の先端部は、ヒンジピン 71 を介して前記支持ブラケット 39 に基部側を揺動自在に支持された揺動リンク 73 の先端部と、ヒンジピン 75 を介して枢支連結してある。したがって、前記揺動レバー 69 を操作することにより、図 4 に示す下降した状態から図 6 に示す上昇した状態に、サポートアーム 49 を上方向に回転することができるものである。

10

【0031】

前記サポートアーム 49 の前記揺動レバー 69 に近接した上部位置には、揺動レバー 69 を上方向に回転したときに揺動レバー 69 を係合保持する係合凹部 77C（図 5 参照）を備えた係合保持ブロック 77 が一体的に取付けてある。そして、上記係合保持ブロック 77 には、前記揺動レバー 69 が前記係合凹部 77C に係合したときに、前記揺動レバー 69 に形成した係合孔 69H（図 4 参照）に先端部が係合自在なストッパーピン 79 の先端部が係合凹部 77C に対して出沒自在に備えられている。このストッパーピン 79 は、ストッパーピン 79 に備えた把持部 81 を押し引き操作することにより、前記凹部 77C に対して出沒される構成である。

20

【0032】

また、前記係合保持ブロック 77 の下面には、前記支持ブラケット 39 の上部に当接自在な調節ボルト 83 が上下に調節自在に備えられている。この調節ボルト 83 は、前記サポートアーム 49 が下降したときに、前記支持ブラケット 39 に当接して前記サポートアーム 49 の高さ位置を常に一定に保持する機能を奏するものである。そして、サポートアーム 49 が下降した状態にあるときに、前記支持ローラ 53 によってパイプ材 P を支持することにより、前記回転割出し装置 19 におけるクランプ手段 27 の軸心とパイプ材 P の軸心とが一致するものである。

【0033】

以上のごとき構成において、レーザ加工装置 1 によってパイプ材 P のレーザ加工を行うときは、加工すべきパイプ材 P の長さに対応してパイプサポート 17 を配置すべき位置のスキッド 11 をワークテーブル 3 から取り外す。そして、スキッド 11 を取り外したスキッド除去領域へ前記パイプサポート 17 を配置する。

30

【0034】

すなわち、図 1 に示すように、ワークテーブル 3 の X 軸方向の外部へ退避した状態にあるパイプサポート 17 における揺動レバー 69 を上方向へ回転してサポートアーム 49 を、図 6 に示すように、上方向に回転する。上述のように、揺動レバー 69 を上方向に回転して係合保持ブロック 77 の係合凹部 77C に係合すると、図 6 に示すように、ヒンジピン 75 は、枢軸 67 の軸心とヒンジピン 71 の軸心とを結ぶ直線の位置を越えて僅かに回転するので、ロック状態となる。そして、前記係合凹部 77C に係合した状態にある揺動レバー 69 の係合孔 69H にストッパーピン 79 を係合することにより、前記サポートアーム 49 を上昇した状態に確実に固定することができるものである。

40

【0035】

前述のように、サポートアーム 49 が上昇した状態にあるとき、操作レバー 43 を操作して、スライダ 37 のロック状態を解除して、ガイドレール 35、13 に対して移動可能にする。その後、パイプサポート 17 を、ガイドレール 35、13 に沿って左右方向に移動し、スキッド 11 をワークテーブル 3 から取り外したスキッド除去領域に対応した位置に位置決めする。そして、前述とは逆の動作を行って、パイプサポート 17 におけるサポートアーム 49 を前記スキッド除去領域内に下降し配置すると共に、操作レバー 43 を操

50

作してガイドレール 13 にパイプサポート 17 を固定する。

【0036】

前述のように、パイプサポート 17 におけるサポートアーム 49 をスキッド除去領域内に配置した後、回転割出し装置 19 をワークテーブル 3 に近接するように移動位置決めし固定する。そして、加工すべきパイプ材 P をパイプサポート 17 における支持ローラ 53 によって支持すると共に、上記パイプ材 P の一端部を、前記回転割出し装置 19 におけるクランプ手段 27 によってクランプする。

【0037】

その後、レーザ加工ヘッド 9 をパイプ材 P の上方に位置決めし、可動フレーム 7 を左右方向に移動位置決めすると共に、前記回転割出し装置 19 によってパイプ材 P の回転割出しを行い、前記レーザ加工ヘッド 9 からパイプ材 P に対してレーザー光を照射することにより、パイプ材 P にレーザ加工を行うことができるものである。

10

【0038】

以上のごとき説明より理解されるように、ワークテーブル 3 上に板状のワーク W を載置してレーザ加工を行うことができることは勿論のこと、前記ワーク W を支持する一部のスキッド 11 を除去したスキッド除去領域にパイプサポート 17 を配置し、前記ワークテーブル 3 内の領域においてパイプ材 P のレーザ加工を行うことができる。したがって、省スペース化を図ることができ、またレーザ加工ヘッド 9 を支持した可動フレーム 7 の前後方向の長さを、ワークテーブル 3 の前後方向の幅寸法に対応した長さにすることができると共に、ワークテーブル 3 を前後動する必要がなく、全体的構成のコンパクト化、簡素化を図ることができ、前述したごとき従来の問題を解消し得るものである。

20

【符号の説明】

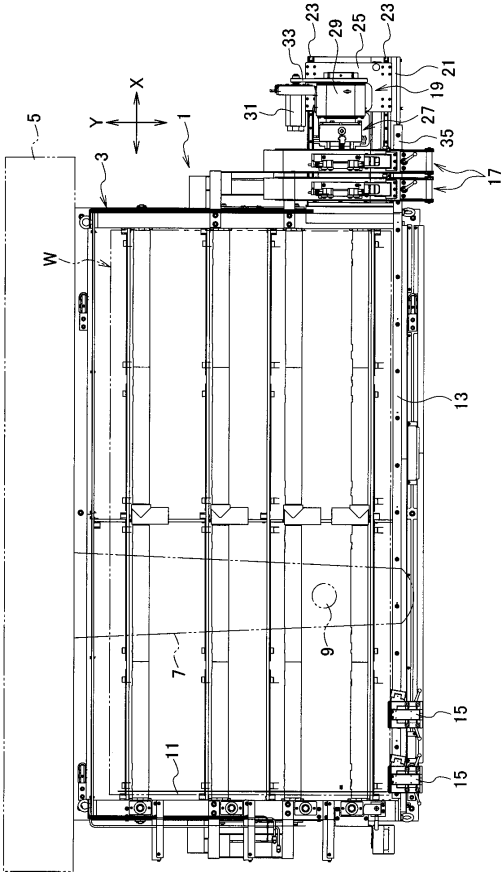
【0039】

- 1 レーザ加工装置
- 3 ワークテーブル
- 5 枠体フレーム
- 7 可動フレーム
- 9 レーザ加工ヘッド
- 11 スキッド
- 13, 35 ガイドレール
- 15 ワーククランプ
- 17 パイプサポート
- 19 回転割出し装置
- 27 クランプ手段
- 31 サーボモータ
- 37 スライダ
- 39 支持ブラケット
- 43 操作レバー
- 49 サポートアーム
- 51 ヒンジピン
- 53 支持ローラ
- 55 ローラ支持部材
- 61 調節ネジ
- 69 揺動レバー
- 69H 係合孔
- 77 係合保持ブロック
- 79 ストッパーピン

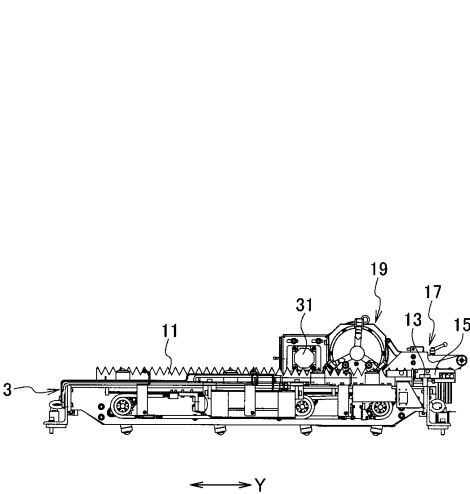
30

40

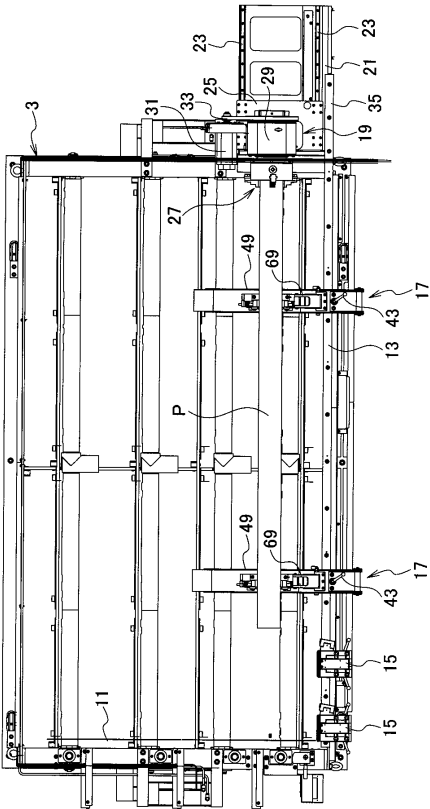
【図 1】



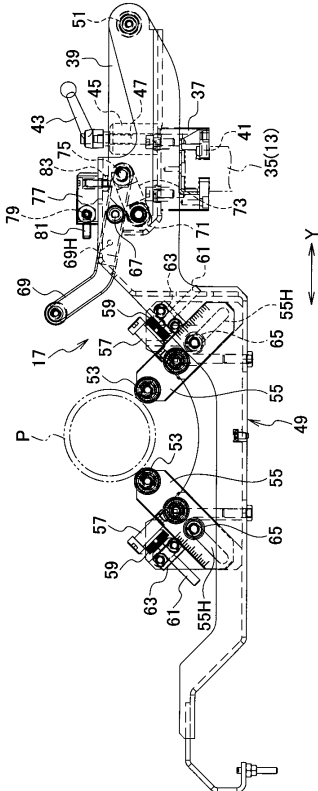
【図 2】



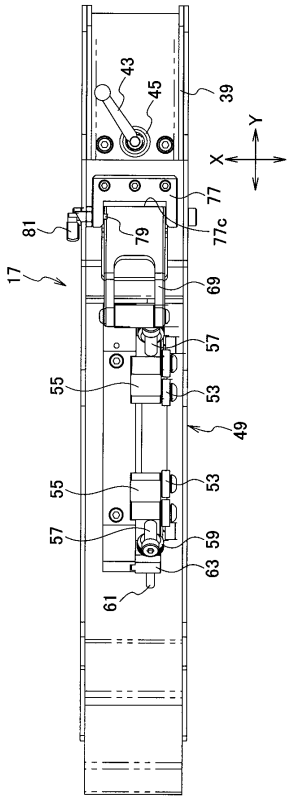
【図 3】



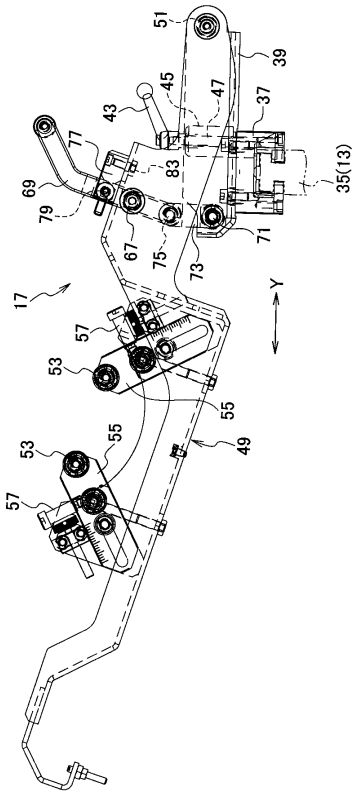
【図 4】



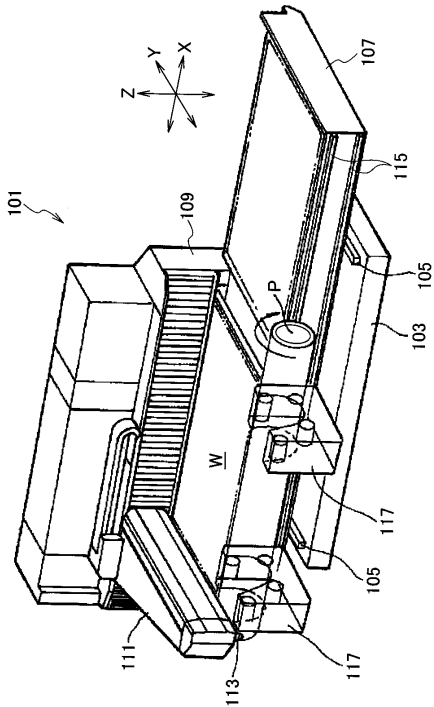
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 林 巖
神奈川県伊勢原市石田200番地 株式会社アマダ内
(72)発明者 小野寺 宏
神奈川県伊勢原市石田200番地 株式会社アマダ内

審査官 松本 公一

- (56)参考文献 特開平01-148460 (JP, A)
実開平02-070890 (JP, U)
特開平06-246472 (JP, A)
特開平09-001375 (JP, A)
特開平10-058182 (JP, A)
特開2000-052091 (JP, A)
特開2001-087885 (JP, A)
特開2001-150175 (JP, A)
特開2005-152947 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23K 26/00- 26/42
B23K 7/00- 7/10
B23K 10/00