

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6467644号
(P6467644)

(45) 発行日 平成31年2月13日(2019.2.13)

(24) 登録日 平成31年1月25日(2019.1.25)

(51) Int.Cl.			F I		
B 2 5 J	13/00	(2006.01)	B 2 5 J	13/00	Z
B 2 5 J	19/00	(2006.01)	B 2 5 J	19/00	M
B 2 3 K	26/08	(2014.01)	B 2 3 K	26/08	H
B 2 3 K	26/00	(2014.01)	B 2 3 K	26/00	A

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-508526 (P2016-508526)
 (86) (22) 出願日 平成27年3月12日(2015.3.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/001380
 (87) 国際公開番号 W02015/141196
 (87) 国際公開日 平成27年9月24日(2015.9.24)
 審査請求日 平成29年9月13日(2017.9.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-53071 (P2014-53071)
 (32) 優先日 平成26年3月17日(2014.3.17)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
 (74) 代理人 100106116
 弁理士 鎌田 健司
 (74) 代理人 100170494
 弁理士 前田 浩夫
 (72) 発明者 龍 奕衡
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 向井 康士
 大阪府豊中市稲津町三丁目1番1号 パナ
 ソニック溶接システム株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ加工ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

マニピュレータと、

前記マニピュレータの動作を制御するロボット制御装置と、

前記マニピュレータに取り付けられ、レーザ光を走査するレーザ加工ヘッドと、を備え、
 前記レーザ加工ヘッドは、前記レーザ光を走査するための傾斜並行平板を駆動するサーボ
 モータを有し、前記サーボモータの駆動は、前記ロボット制御装置により制御され、
 前記レーザ加工ヘッドに接続され、冷却水を供給する冷却水ホースをさらに備え、
 前記冷却水ホースの前記レーザ加工ヘッド側の直径は、前記冷却水ホースの前記レーザ加
 工ヘッドとは反対側の直径よりも小さいレーザ加工ロボット。

【請求項2】

前記冷却水ホースは、第1の冷却水ホースと、一端が前記第1の冷却水ホースに接続され
 、他端が前記レーザ加工ヘッドに接続された第2の冷却水ホースとからなり、
 前記第2の冷却水ホースの直径は、前記第1の冷却水ホースの直径よりも小さい請求項1
 に記載のレーザ加工ロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、レーザ加工ヘッドおよびマニピュレータを有するレーザ加工ロボットに関する。

10

20

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、先端にスポット溶接ガンが設けられたスポット溶接ロボットについて記載されている。スポット溶接ロボットには、第1の線條体および第2の線條体が配線されている。第1の線條体は、スポット溶接ロボットの関節軸を駆動するサーボモータに接続された電源ケーブルと電源線と信号線を束ねたものである。第2の線條体は、スポット溶接ロボットの関節軸を駆動するサーボモータに接続された電源ケーブルと電源線と信号線、および、スポット溶接ガンに接続された溶接用電源線と冷却用ホースと電源線と信号線を束ねたものである。

【0003】

第1の線條体および第2の線條体は、スポット溶接ロボットのベースの接続口から、ベースの内部、アームの側面、アームの内部を経由して、スポット溶接ロボットのサーボモータやスポット溶接ガンに接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-096332号公報

【発明の概要】

【0005】

従来のスポット溶接ロボットでは、スポット溶接ガンを制御する溶接制御装置と、スポット溶接ロボットを制御するロボット制御装置とに、第1の線條体および第2の線條体の配線を別々に接続する必要がある。そのため、スポット溶接ロボットから、溶接制御装置およびロボット制御装置に別々の制御ケーブルを設ける必要があり、これらのケーブルが周辺機器と干渉する恐れがあった。

【0006】

本開示は、レーザ加工ロボットに使用するケーブルが周辺機器と干渉することを低減したレーザ加工ロボットを提供する。

【0007】

上記課題を解決するために、本開示のレーザ加工ロボットは、マニピュレータと、ロボット制御装置と、レーザ加工ヘッドとを有する。ロボット制御装置は、マニピュレータの動作を制御する。レーザ加工ヘッドは、マニピュレータに取り付けられ、レーザ光を走査する。レーザ加工ヘッドは、レーザ光を走査するための傾斜並行平板を駆動するサーボモータを有する。サーボモータの駆動は、ロボット制御装置により制御される。

【0008】

本開示のレーザ加工ロボットによれば、マニピュレータとロボット制御装置との間のケーブルの数を低減でき、レーザ加工ロボットに配設するケーブルと周辺機器との干渉を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施の形態における、マニピュレータとロボット制御装置とレーザ加工ヘッドとを有するレーザ加工ロボットの右側面図である。

【図2】図2は、実施の形態における、マニピュレータとロボット制御装置とレーザ加工ヘッドとを有するレーザ加工ロボットの上面図である。

【図3】図3は、実施の形態における、レーザ加工ヘッドを取り付けたマニピュレータの手首部を示す左側面図である。

【図4】図4は、実施の形態における、レーザ加工ヘッドを取り付けていない状態のマニピュレータの手首部の先端を示す斜視図である。

【図5】図5は、実施の形態における、レーザ加工ヘッドを取り付けた状態のマニピュレータの手首部の先端を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0010】

(実施の形態)

本開示の実施の形態について、図1から図5を用いて説明する。図1は、本実施の形態における、マニピュレータ1とロボット制御装置51とレーザ加工ヘッド31とを有するレーザ加工ロボット100の右側面図である。図2は、本実施の形態における、マニピュレータ1とロボット制御装置51とレーザ加工ヘッド31とを有するレーザ加工ロボット100の上面図である。図3は、本実施の形態における、レーザ加工ヘッド31を取り付けたマニピュレータ1の手首部を示す左側面図である。図4は、本実施の形態における、レーザ加工ヘッド31を取り付けていない状態のマニピュレータ1の手首部の先端を示す斜視図である。図5は、本実施の形態における、レーザ加工ヘッド31を取り付けた状態のマニピュレータ1の手首部の先端を示す斜視図である。なお、レーザ加工ロボット100としては、レーザ溶接ロボットやレーザ切断ロボット等がある。

10

【0011】

<レーザ加工ロボット100の構造と動作>

図1および図2に示すように、本実施の形態のレーザ加工ロボット100は、マニピュレータ1と、ロボット制御装置51と、レーザ加工ヘッド31とを有する。レーザ加工ヘッド31には、レーザ発振装置(図示せず)が出力したレーザ光が入力され、レーザ加工ヘッド31は、レーザ光の照射位置を変えながら、加工物(図示せず)にレーザ光を照射する。マニピュレータ1の先端には、レーザ加工ヘッド31が取り付けられている。ロボット制御装置51は、ロボット制御装置51内に記憶した動作プログラムに基づいて、マニピュレータ1の動作や、レーザ加工ヘッド31の動作を制御する。

20

【0012】

図1に示すように、マニピュレータ1は、6軸の垂直多関節型であり、ベース12と、旋回部13と、下部アーム14と、上部アーム15と、手首部とを有する。なお、手首部は、少なくとも、第1手首アーム16と、第2手首アーム17と、手首フランジ18とを有する。すなわち、マニピュレータ1は、大別すると、ベース12と、旋回部13と、下部アーム14と、上部アーム15と、第1手首アーム16と、第2手首アーム17と、手首フランジ18との7つのパーツからなる。そして、これらのパーツを接続する6つの接続部において、回転軸を中心に回転することができる。マニピュレータ1の先端部分には、レーザ加工ヘッド31が取り付けられている。マニピュレータ1によってレーザ加工ヘッド31を移動させ、レーザ加工ヘッド31から出射されるレーザ光を用いて、溶接や切断等のレーザ加工を行う。

30

【0013】

次に、マニピュレータ1の具体的な構造について説明する。

【0014】

ベース12は、マニピュレータ1を設置する設置面に固定される。

【0015】

旋回部13は、ベース12に対して旋回可能に設けられており、回転軸J1(第1の回転軸)を中心に旋回する。回転軸J1は、設置面と直交する軸であり、図1において、上下方向の軸である。

40

【0016】

下部アーム14は、その一端において、旋回部13に対して回転可能に設けられており、回転軸J2(第2の回転軸)を中心に回転する。回転軸J2は、設置面と平行な軸であり、回転軸J1に垂直な方向の軸である。図1において、紙面に垂直な方向の軸である。すなわち、回転軸J2を中心として、下部アーム14は前後方向(図1では左右方向)に揺動する。

【0017】

上部アーム15は、その一端において、下部アーム14に対して回転可能に設けられており、回転軸J3(第3の回転軸)を中心に回転する。回転軸J3は、回転軸J2と平行な軸であり、回転軸J1に垂直な方向の軸である。図1において、紙面に垂直な方向の軸

50

である。すなわち、回転軸 J 3 を中心として、上部アーム 1 5 は上下方向（図 1 では上下方向）に揺動する。

【 0 0 1 8 】

なお、下部アーム 1 4 は上下方向にも揺動し、上部アーム 1 5 は左右方向にも揺動するが、それぞれの主な動作方向は、前述した方向である。

【 0 0 1 9 】

手首部は、第 1 手首アーム 1 6 と第 2 手首アーム 1 7 と手首フランジ 1 8 とを有し、さらに、図 4 に示すように、少なくとも中間部材 2 3 を有している。

【 0 0 2 0 】

第 1 手首アーム 1 6 は、その一端において、上部アーム 1 5 に対して回転可能に設けられており、回転軸 J 4（第 4 の回転軸）を中心に回転する。回転軸 J 4 は、回転軸 J 3 に垂直な方向の軸であり、図 1 において、左右方向の軸である。第 1 手首アーム 1 6 の主軸と回転軸 J 4 はほぼ一致しているため、第 1 手首アーム 1 6 は、ねじり動作を行う。

【 0 0 2 1 】

第 2 手首アーム 1 7 は、その一端において、第 1 手首アーム 1 6 に対して回転可能に設けられており、回転軸 J 5（第 5 の回転軸）を中心に回転する。回転軸 J 5 は、回転軸 J 4 に垂直な方向の軸であり、図 1 において、紙面に垂直な方向の軸である。すなわち、回転軸 J 4 を中心として、第 2 手首アーム 1 7 は、主に上下方向（図 1 では上下方向）に揺動する。

【 0 0 2 2 】

手首フランジ 1 8 は、第 2 手首アーム 1 7 の先端部に、第 2 手首アーム 1 7 に対して回転可能に設けられており、回転軸 J 6（第 6 の回転軸）を中心に回転する。回転軸 J 6 は、回転軸 J 5 に垂直な方向の軸であり、図 1 においては、左右方向の軸である。手首フランジ 1 8 の主軸と回転軸 J 6 はほぼ一致しているため、手首フランジ 1 8 は、ねじり動作を行う。すなわち、手首フランジ 1 8 に取り付けられたレーザ加工ヘッド 3 1 を回転させる。

【 0 0 2 3 】

なお、上部アーム 1 5 は、図 1 および図 2 に示すように、回転軸 J 4 の方向に、ケーブル等を通すことができる中空部 2 1（第 1 の中空部）を有している。また、第 1 手首アーム 1 6 は、図 2 に示すように、回転軸 J 4 の方向に、ケーブル等を通すことができる中空部 2 5（第 2 の中空部）を有している。

【 0 0 2 4 】

また、第 2 手首アーム 1 7 と手首フランジ 1 8 とは、図 4 に示すように、回転軸 J 6 の方向に、回転軸 J 6 を含むように、ケーブル等を通すことができる中空部を有している。

【 0 0 2 5 】

図 4 に示すように、中間部材 2 3 は、手首フランジ 1 8 に取り付けられている。中間部材 2 3 は、一方が手首フランジ 1 8 の中空部に通じるように開口し、他方が回転軸 J 6 における反対方向に開口するように貫通孔を有している。中間部材 2 3 の貫通孔は、マニピュレータ 1 からレーザ加工ヘッド 3 1 へ導かれるケーブル（配線など）の経路である。

【 0 0 2 6 】

図 5 に示すように、レーザ加工ヘッド 3 1 は、中間部材 2 3 の、手首フランジ 1 8 とは反対側の面に取り付けられる。

【 0 0 2 7 】

< レーザ加工ヘッド 3 1 の構造と動作 >

レーザ加工ヘッド 3 1 は、加工物に対するレーザ光の照射位置を変更する（加工物に対してレーザ光を走査する）ための、光学部材（図示せず）を有している。なお、光学部材は、例えば、ミラーや傾斜並行平板等である。本実施の形態では、傾斜並行平板を 2 つ有し、2 つの傾斜並行平板を回転させることでレーザ光の照射位置を変えるレーザ加工ヘッド 3 1 について説明する。

【 0 0 2 8 】

10

20

30

40

50

レーザ加工ヘッド31は、一方の傾斜並行平板を回転するためのサーボモータ32（第1のサーボモータ）と、他方の傾斜並行平板を回転するためのサーボモータ33（第2のサーボモータ）を有する。マニピュレータ1の回転軸J1～J6に設けられたサーボモータは、サーボモータ32、33と同種であり、出力容量が異なるものである。ここでいう「同種」とは、サーボモータの駆動原理や制御方法のメカニズムが同じであることを示している。そして、サーボモータ32、33は、マニピュレータ1を構成するサーボモータを制御するロボット制御装置51により制御される。すなわち、レーザ加工ヘッド31に設けられたサーボモータ32、33と、マニピュレータ1を構成するサーボモータは、ロボット制御装置51を制御装置として共有している。このように、出力容量だけが異なる同種のサーボモータをマニピュレータ1とレーザ加工ヘッド31に用いることで、制御回路の大半を共有でき、また、相互に制御をリンクさせやすくなる。

10

【0029】

サーボモータ32、33は、レーザ加工ヘッド31の1つの面に偏って配置されている。そして、サーボモータ32、33がマニピュレータ1側（手首フランジ18側）に位置するように、レーザ加工ヘッド31をマニピュレータ1に取り付けている。より詳しくは、レーザ加工ヘッド31をマニピュレータ1に取り付けた状態では、図5に示すように、サーボモータ32およびサーボモータ33は、中間部材23の上下に配置される。

【0030】

このようにする理由は、短いタクトタイムでマニピュレータ1を動作させるためには、手首部の加減速度を少しでも高める必要があるからである。すなわち、比較的重いサーボモータ32、33を、マニピュレータ1側に配置することで、マニピュレータ1全体の回転軸である回転軸J1により近くなり、イナーシャを低減することができる。

20

【0031】

<ロボット制御装置51とマニピュレータ1との接続>

本実施の形態のレーザ加工ロボット100において、マニピュレータ1とロボット制御装置51とは、図1および図2に示すように、複数のケーブルやホースで接続されている。マニピュレータ1を構成するサーボモータの駆動電力およびモータエンコーダの信号と、レーザ加工ヘッド31を構成するサーボモータ32、33の駆動電力およびモータエンコーダの信号とは、これらのケーブルを介して送られる。

【0032】

本実施の形態では、一例として、図1および図2に示すように、3本のケーブルと1本のホースを使用する例を示す。図1においては、ケーブル52、53は、ケーブル54の奥に配置され、図2においては、冷却ホース55は、ケーブル54の奥に配置されている。ケーブル52（第1のケーブル）は、マニピュレータ1を構成するサーボモータの駆動電力等を供給する電源線である。ケーブル53（第2のケーブル）は、マニピュレータ1を構成するサーボモータのモータエンコーダの信号等を伝達する信号線である。ケーブル54（第3のケーブル）は、レーザ加工ヘッド31を構成するサーボモータの駆動電力を供給する電源線や、モータエンコーダの信号を伝達する信号線をまとめたものである。なお、ケーブル54は、モータ制御線ともいう。冷却ホース55（第1の冷却ホース）は、レーザ加工ヘッド31を冷却するための冷却水等を供給および排出する。

30

40

【0033】

ケーブル54と冷却ホース55は、ケーブル52、53を接続するためにマニピュレータ1のベース12に設けられた接続口とは別に、マニピュレータ1のベース12に設けられた接続口11を介してマニピュレータ1のベース12内に導かれる。ケーブル54と冷却ホース55とは、ベース12の内部および旋回部13の内部を通過して旋回部13の外に引き出される。

【0034】

旋回部13から引き出されたケーブル54は、下部アーム14の側面に沿って上部アーム15まで導かれる。ここで、ケーブル54は、上部アーム15に設けられたバッテリーカード45に接続され、レーザ加工ヘッド31を構成するサーボモータ32、33のエン

50

コーダ（図示せず）に電力を供給し、エンコーダはサーボモータ 3 2、3 3 の回転角度を記録することができる。なお、バッテリーカード 4 5 は、上部アーム 1 5 以外に設けても良い。

【0035】

一方、冷却ホース 5 5 は、一旦、下部アーム 1 4 に設置してある変換金具 4 3 の一端に接続される。そして、変換金具 4 3 の他端には、冷却ホース 5 6（第 2 の冷却ホース）が接続される。冷却ホース 5 6 の直径は、冷却ホース 5 5 の直径より小さい。冷却ホース 5 6 の径は、冷却ホースを接続するためにレーザ加工ヘッド 3 1 に設けられた継手（図示せず）に適合する。このように、変換金具 4 3 までは大きな直径の冷却ホース 5 5 を使用することで、冷却水を送るポンプ（図示せず）の負担を軽減することができる。

10

【0036】

ケーブル 5 4 および冷却ホース 5 6 は、互いの位置が近づいた状態で、上部アーム 1 5 の回転軸 J 4 に沿って設けられた中空部 2 1 に導かれる。ケーブル 5 4 および冷却ホース 5 6 は、上部アーム 1 5 の中空部 2 1 の内部を通過し、回転軸 J 4 に沿って、第 1 手首アーム 1 6 へと導かれる。さらに、ケーブル 5 4 および冷却ホース 5 6 は、第 1 手首アーム 1 6 に設けられた中空部 2 5 の内部を通過し、第 2 手首アーム 1 7 へ導かれる。さらに、ケーブル 5 4 および冷却ホース 5 6 は、第 2 手首アーム 1 7 に設けられた中空部（図示せず）の内部を通過し、手首フランジ 1 8 に導かれる。そして、ケーブル 5 4 および冷却ホース 5 6 は、中間部材 2 3 の貫通孔を通り、レーザ加工ヘッド 3 1 の取り付け面にある中間部材 2 3 の開口部から引き出される。ケーブル 5 4 は、サーボモータ 3 2、3 3 に接続される。冷却ホース 5 6 は、冷却ホースを接続するためにレーザ加工ヘッド 3 1 に設けられた継手に接続される。

20

【0037】

なお、レーザ加工ヘッド 3 1 を構成するサーボモータは 2 つであるので、モータ制御線であるケーブル 5 4 を 2 つ設けても良い。

【0038】

なお、上部アーム 1 5 に設けられた中空部 2 1 から、第 1 手首アーム 1 6 の中空部 2 5 を経由して、第 2 手首アーム 1 7 の中空部（図示せず）に達するまでは、ケーブル 5 4 と冷却ホース 5 6 を保護するためのケーブルガイドとして、コイルバネ 1 9 が設けられている。コイルバネ 1 9 は、図 1 に示すように、上部アーム 1 5 に設けられた固定部材 4 8（第 1 の固定部材）と、図 4 に示すように、中間部材 2 3 に設けられた固定部材 2 4（第 2 の固定部材）により、固定される。ケーブル 5 4 と冷却ホース 5 6 は、コイルバネ 1 9 内を通り、コイルバネ 1 9 により保護される。なお、ケーブルガイドはコイルバネに限らず、伸縮や屈曲が可能なパイプでも構わない。

30

【0039】

また、コイルバネ 1 9 は、レーザ加工ヘッド 3 1 が回転軸 J 5 や回転軸 J 6 で回転する際に、ケーブル 5 4 や冷却ホース 5 6 が屈曲することを抑制できる。

【0040】

また、第 1 手首アーム 1 6 は、図 3 に示すように、保護部材 2 0 を有している。保護部材 2 0 は、マニピュレータ 1 が動作する際に、ケーブル 5 4 や冷却ホース 5 6 が振れることを抑制する。

40

【0041】

また、図 1 に示すように、ケーブル 5 4 の一部と冷却ホース 5 5 の一部は、下部アーム 1 4 に固定されている。従って、マニピュレータ 1 において、ベース 1 2 から上部アーム 1 5 まで、ケーブル 5 4 や冷却ホース 5 5 や冷却ホース 5 6 を導くには、一部がマニピュレータ 1 の内部を通り、他の部分がマニピュレータ 1 の外部を通る。ケーブル 5 4 や冷却ホース 5 5 や冷却ホース 5 6 が、マニピュレータ 1 の外部を通る場合も、下部アーム 1 4 に固定されているので、これらのケーブルやホースが周辺機器と干渉することを防ぎ、断線等を低減できる。そして、マニピュレータ 1 の作業性もよくなる。

【0042】

50

なお、本実施の形態のレーザ溶接ロボットにおいて、レーザ加工ヘッド31を構成する保護ガラス（図示せず）への汚れの付着を抑制するために、レーザ加工ヘッド31にエアージェットを供給するためのエアースホースを、冷却ホース55、56と同様の経路で配設するようにしても良い。また、エアースホースはシールドガスやアシストガスをレーザ加工ヘッドに供給しても構わない。なお、エアースホースは、冷却ホースと並列に配置されるため、図示は省略する。

【0043】

また、3本のケーブル52～54と冷却ホース56は、すべてを束ねて1本にしても構わず、また、任意の2本または3本を束ねて一本にしても構わない。また、ケーブル52～54は、マニピュレータ1のサーボモータの電源線や信号線、レーザ加工ヘッド31のサーボモータの電源線や信号線をどのように組みあわせても構わない。たとえば、信号線だけをまとめたケーブルと、電源線だけをまとめたケーブルとしても構わない。

10

【産業上の利用可能性】

【0044】

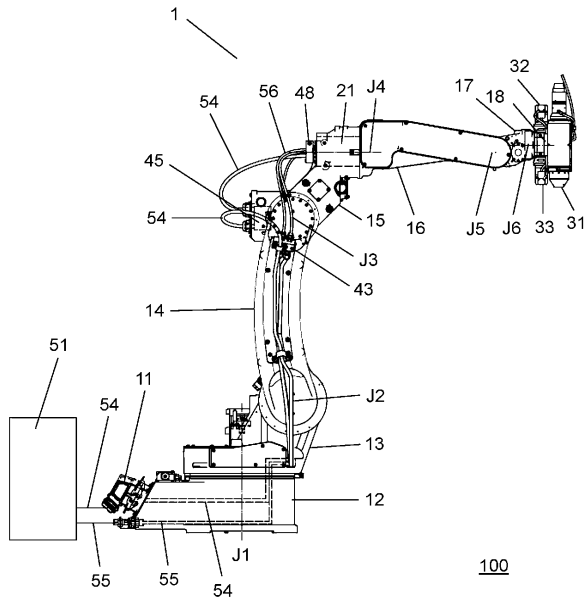
本開示によれば、マニピュレータとロボット制御装置との間のケーブルの数を低減でき、レーザ加工ロボットに配設するケーブルと周辺機器との干渉を低減することができる。これにより、レーザ加工を行うレーザ加工ロボットとして産業上有用である。

【符号の説明】

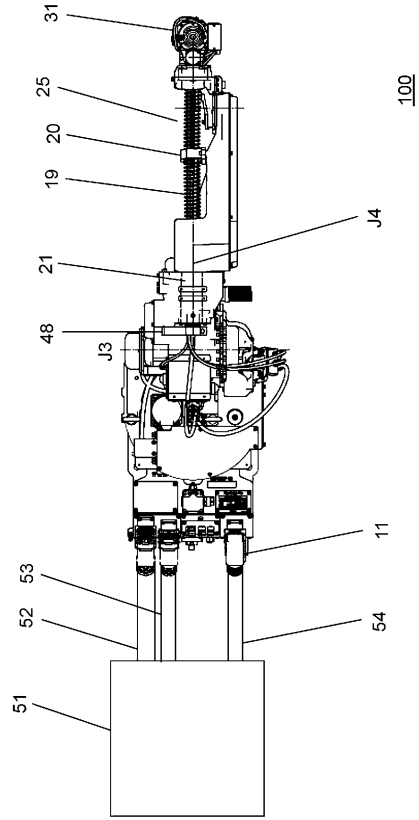
【0045】

1	マニピュレータ	20
11	接続口	
12	ベース	
13	旋回部	
14	下部アーム	
15	上部アーム	
16	第1手首アーム	
17	第2手首アーム	
18	手首フランジ	
19	コイルバネ	
20	保護部材	30
21, 25	中空部	
23	中間部材	
24, 48	固定部材	
31	レーザ加工ヘッド	
32, 33	サーボモータ	
43	変換金具	
45	バッテリーカード	
51	ロボット制御装置	
52, 54	ケーブル	
55, 56	冷却ホース	40
J1～J6	回転軸	
100	レーザ加工ロボット	

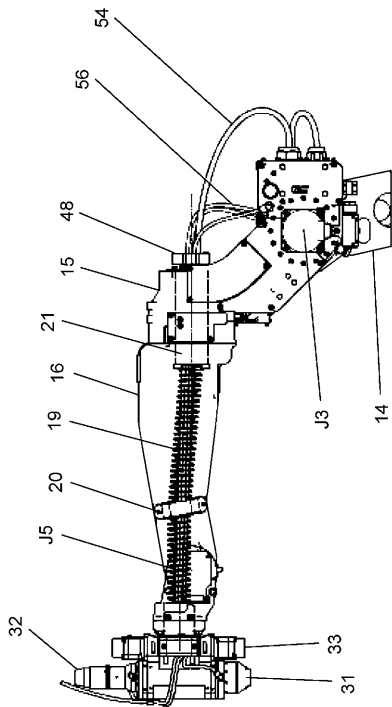
【 図 1 】



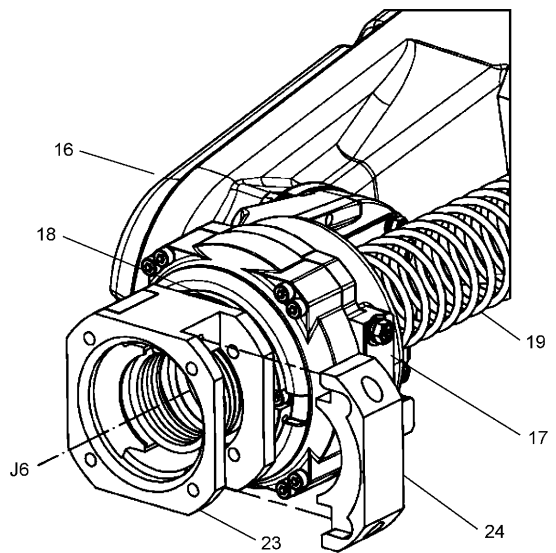
【 図 2 】



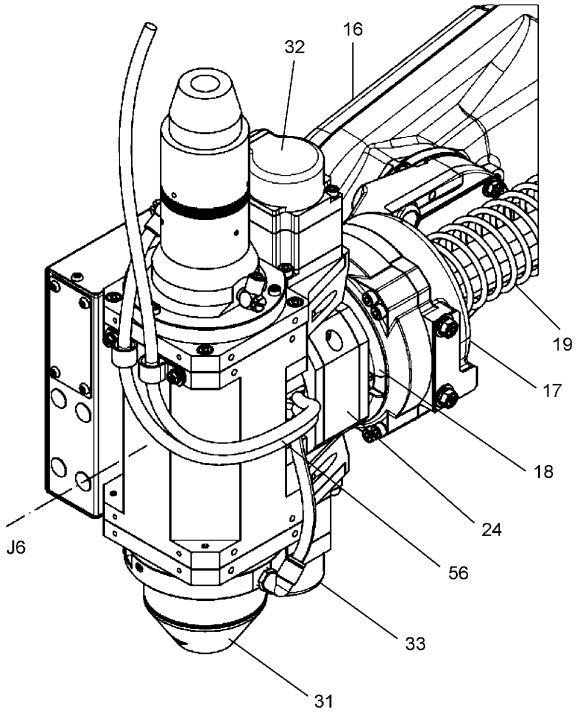
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 渉

大阪府豊中市稲津町三丁目1番1号 パナソニック溶接システム株式会社内

審査官 貞光 大樹

(56)参考文献 特開平11-156569(JP,A)
特表2002-530205(JP,A)
特開2014-18929(JP,A)
特開平5-212570(JP,A)
国際公開第2006/112059(WO,A1)
特開2012-96332(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J	1/00	-	21/02
B23K	26/00	-	26/70
G05B	19/18	-	19/416
G05B	19/42	-	19/46