

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5887375号
(P5887375)

(45) 発行日 平成28年3月16日(2016.3.16)

(24) 登録日 平成28年2月19日(2016.2.19)

(51) Int.Cl.	F 1
B 23 K 26/00	(2014.01) B 23 K 26/00 Q
B 23 K 26/08	(2014.01) B 23 K 26/08 Z
B 23 K 26/046	(2014.01) B 23 K 26/046
G 05 B 19/18	(2006.01) G 05 B 19/18 X
G 05 B 19/4067	(2006.01) G 05 B 19/4067

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-60677 (P2014-60677)
(22) 出願日	平成26年3月24日 (2014.3.24)
(65) 公開番号	特開2015-182105 (P2015-182105A)
(43) 公開日	平成27年10月22日 (2015.10.22)
審査請求日	平成27年4月21日 (2015.4.21)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	390008235 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 358 O番地
(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(74) 代理人	100102819 弁理士 島田 哲郎
(74) 代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(74) 代理人	100154380 弁理士 西村 隆一
(74) 代理人	100112357 弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】停電検出時に加工ノズルを退避するレーザ加工装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加工ノズルから射出されたレーザ光をワークに照射してワークを加工するレーザ加工装置であつて、

レーザ光をワークに照射する加工ノズルと、

前記加工ノズルをワークに対し相対移動させるアクチュエータと、

前記アクチュエータを制御する制御部と、

前記加工ノズルとワークとの間の距離を検出する距離検出器と、

電源部と、

前記電源部から供給される電力の異常を検出する電力異常検出部と、を備え、

前記制御部は、

前記加工ノズルと前記ワークの加工部位との間の距離を所定値に制御するギャップ制御を行つよう、前記距離検出器により検出された検出値に基づいて前記アクチュエータを制御するギャップ制御部と、

前記ギャップ制御が行われているときに、加工プログラムに基づいて前記ワークの加工部位を変更するように前記アクチュエータを制御する位置制御部と、

前記電力異常検出部により電力の異常が検出されるまでは、前記ギャップ制御を有効化し、前記電力異常検出部により電力の異常が検出されると、前記ギャップ制御を無効化する切替制御部と、を有することを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 に記載のレーザ加工装置において、
前記アクチュエータは、前記位置制御部により制御される第 1 アクチュエータと、前記ギャップ制御部により制御される第 2 アクチュエータとを有することを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のレーザ加工装置において、
前記制御部は、前記電力異常検出部により電力の異常が検出されると、前記第 2 アクチュエータの駆動を停止させることを特徴とするレーザ加工装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のレーザ加工装置において、
前記電源部から供給される電力を蓄える蓄電部と、
前記電力異常検出部により電力の異常が検出されると、予め定められた所定位置まで前記加工ノズルが前記ワークから退避するよう、前記蓄電部からの電力により前記第 2 アクチュエータを制御する退避制御部と、をさらに備え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、停電等によってレーザ加工機への電力供給が絶たれたときに、加工ノズルを退避するレーザ加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、レーザ加工においては、ノズルとワークとの間の距離をギャップセンサによって検出し、その検出値に基づいてギャップ制御を行いながらワークを加工する。このため、停電等により供給電力の異常が発生すると、ギャップセンサが誤作動し、ギャップセンサの誤った検出値に基づいてギャップ制御が行われ、加工ノズルとワークとが衝突するおそれがある。

【0003】

一方、停電等によってレーザ加工機への電力供給が絶たれたときに、加工ヘッドの落下による加工ヘッドとワークとの衝突を防止するようにした装置が知られている（例えば特許文献 1, 2 参照）。特許文献 1 記載の装置では、加工ノズルの昇降用のボールねじの下部に油圧シリンダを設け、停電によって油圧シリンダのシリンダ室から圧油が抜けると、係止部材をスプリング力により上方に移動させる。これにより、係止部材の係止部とボールねじの下部の被係止部材の被係止部とが係合し、ボールねじの回転が阻止される。特許文献 2 記載の装置では、加工ヘッドと一体の可動部からストップを突設するとともに、そのストップの下方に、加工位置調整用の別のストップを配置する。これにより、停電によって加工ヘッドが落下すると、ストップ同士が当接し、加工ヘッドとワークとの衝突を防止する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】実公平 3 - 44388 号公報

【特許文献 2】特許第 2751766 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1, 2 記載の装置は、加工ヘッドの落下を機械的に阻止するものであるため、構成部品を追加する必要があり、コストの上昇を招く。

【課題を解決するための手段】

【0006】

10

20

30

40

50

本発明の一態様は、加工ノズルから射出されたレーザ光をワークに照射してワークを加工するレーザ加工装置であって、レーザ光をワークに照射する加工ノズルと、加工ノズルをワークに対し相対移動させるアクチュエータと、アクチュエータを制御する制御部と、加工ノズルとワークとの間の距離を検出する距離検出器と、電源部と、電源部から供給される電力の異常を検出する電力異常検出部と、を備え、制御部は、加工ノズルとワークの加工部位との間の距離を所定値に制御するギャップ制御を行うように、距離検出器により検出された検出値に基づいてアクチュエータを制御するギャップ制御部と、ギャップ制御が行われているときに、加工プログラムに基づいてワークの加工部位を変更するようにアクチュエータを制御する位置制御部と、電力異常検出部により電力の異常が検出されるまでは、ギャップ制御を有効化し、電力異常検出部により電力の異常が検出されると、ギャップ制御を無効化する切替制御部と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、供給電力の異常が検出されるまでは、ギャップ制御を有効化し、供給電力の異常が検出されると、ギャップ制御を無効化するようにしたので、安価な構成で、停電発生時等に、加工ノズルとワークとの衝突を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係るレーザ加工装置の全体構成を示す図。

【図2】本発明の実施形態に係るレーザ加工装置の主要な制御構成を示すブロック図。

20

【図3】図2の切替制御部における処理の一例を示すフローチャート。

【図4】図3の変形例を示す図。

【図5】図2の変形例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図1～図5を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の実施形態に係るレーザ加工装置の全体構成を示す図である。レーザ加工装置100は、レーザ加工機1と、レーザ光を生成してレーザ加工機1に出力するレーザ発振器2と、レーザ加工機1およびレーザ発振器2を制御する制御装置(数値制御装置)3とを備える。

【0010】

30

レーザ加工機1は、レーザ光を照射する加工ノズル10(図2)を有する5軸レーザ加工機である。すなわち、レーザ加工機1は、例えばX軸用、Y軸用、Z軸用、A軸用およびC軸用の各アクチュエータ11を有し、アクチュエータ11の駆動により加工ノズル10がワークWに対して直交3軸(X軸、Y軸、Z軸)および回転2軸(A軸、C軸)の方向に相対移動する。これにより、ワークWの加工部位を変更し、加工プログラムに基づいてワークWに対し所望のレーザ加工を行うことができる。なお、本実施形態に係るレーザ加工装置100は、加工、医療、計測等、幅広い分野で用いることができる。

【0011】

ところで、レーザ加工においては、加工ノズル10の先端部からワークWの加工部位までの距離(以下、これを距離Lと呼ぶ)が加工品質に影響を与える。したがって、レーザ加工を行う場合、ワークWの加工部位を変更するためのアクチュエータ11の制御(位置制御)と、距離Lを一定に保つためのアクチュエータ11の制御(ギャップ制御)とを同時に使う必要がある。以下では、便宜上、位置制御によって制御されるアクチュエータ11を第1アクチュエータ11Aと呼び、ギャップ制御によって制御されるアクチュエータ11を第2アクチュエータ11Bと呼ぶ。例えば、XY平面上のワークWを加工する場合(図2参照)、第1アクチュエータ11AはX軸用およびY軸用アクチュエータであり、第2アクチュエータ11BはZ軸用アクチュエータである。

【0012】

図2は、本発明の実施形態に係るレーザ加工装置100の主要な制御構成を示すブロック図である。レーザ加工装置100は、加工ノズル10と制御装置3の他、商用電源に接

40

50

続される電源部 4 と、電源部 4 から供給される電力を蓄える蓄電部 5 と、電源部 4 から供給される電力の異常を検出する電力異常検出部 6 と、距離 Lを検出する距離検出器 7 とを有する。電力異常検出部 6 は、例えば電流計または電圧計により構成でき、電流または電圧の検出値が予め定めた閾値を下回ると、電力供給の異常を検出する。距離検出器 7 は、例えば非接触式のギャップセンサにより構成できる。

【 0 0 1 3 】

図 2 には、第 2 アクチュエータ 11 B (Z 軸用アクチュエータ) の一例として、ボールねじ 11 a を回転駆動するサーボモータが示されている。加工ノズル 10 は、ボールねじ 11 a の回転に伴いワーク W の加工部位 W a に接近および離間し、これにより距離 Lが変化する。加工ノズル 10 の位置は、位置検出器 8 により検出される。位置検出器 8 は、例えばサーボモータの回転量を検出するエンコーダにより構成できる。なお、第 1 アクチュエータ 11 A (例えば X 軸用アクチュエータ、Y 軸用アクチュエータ) も、ボールねじを回転駆動するサーボモータにより構成できる。

【 0 0 1 4 】

蓄電部 5 からの電力は制御装置 3 に供給される。制御装置 3 は、加工ノズル 10 のワークに対する目標相対移動量を演算する移動量演算部 31 と、移動量演算部 31 により演算された目標移動量に応じてアクチュエータ 11 (サーボモータ) を制御するサーボ制御部 32 とを有する。

【 0 0 1 5 】

移動量演算部 31 は、加工プログラムを読み出すプログラム読み出し部 311 と、読み出された加工プログラムの加工経路指令を解析するプログラム解析部 312 と、プログラム解析部 312 によって解析された加工経路指令に対し補間指令を行う補間処理部 313 と、サーボ制御部 32 に移動指令を出力する出力部 314 と、位置制御とギャップ制御の切替処理を行う切替制御部 315 と、切替制御部 315 からの指令により位置制御用回路またはギャップ制御用回路に制御回路を切り替える回路切替部 316 と、距離検出器 7 から出力された信号を A / D 変換する A / D 変換部 317 と、A / D 変換部 317 を介して入力された距離検出器 7 からの信号に基づきギャップ制御を行うギャップ制御回路 318 とを有する。

【 0 0 1 6 】

ギャップ制御回路 318 は、距離検出器 7 による検出値に応じて距離 Lを所定値に保つような移動指令を出力する。切替制御部 315 は、オン信号の出力により回路切替部 316 のスイッチ 316 a を位置 a に切り替える。これにより、ギャップ制御回路 318 からの移動指令がサーボ制御部 32 に出力され、ギャップ制御が有効となる。一方、切替制御部 315 は、オフ信号の出力により回路切替部 316 のスイッチ 316 a を位置 b に切り替える。これによりギャップ制御回路 318 からの移動指令が遮断され、ギャップ制御が無効となり、第 2 アクチュエータ 11 B は加工プログラムによる位置指令で動作するようになる。

【 0 0 1 7 】

プログラム読み出し部 311 によって読み出される加工プログラムは、ギャップ制御開始前に加工ノズル 10 をワーク W に対し初期位置へ相対移動させるための移動指令と、レーザ加工中に加工ノズル 10 をワーク W に対し相対移動させるためのギャップ制御指令とを含む。ギャップ制御の開始前は、回路切替部 316 のスイッチ 316 a は位置 b に切り替わっており、移動指令に従い第 1 アクチュエータ 11 A と第 2 アクチュエータ 11 B とが制御され、加工ノズル 10 が初期位置に移動する。各軸の加工開始位置への位置決めが完了すると、加工プログラム中に書き込まれたギャップ制御のモードオン指令により、切替制御部 315 が回路切替部 316 へオン指令を出力する。これにより回路切替部 316 のスイッチ 316 a が位置 a に切り替わり、アクチュエータ 11 B に対するギャップ制御での移動指令が有効となる。ギャップ制御中は、加工プログラムの移動指令に従い第 1 アクチュエータ 11 A が制御され、加工ノズル 10 がワーク W に対し相対移動する。加工指令には、第 2 アクチュエータ 11 B の駆動指令は書き込まれておらず、第 2 アクチュエー

10

20

30

40

50

タ 1 1 B は、ギャップ制御中はギャップ制御回路 3 1 8 によって制御される。

【 0 0 1 8 】

サーボ制御部 3 2 は、位置制御処理部 3 2 1 と、速度制御処理部 3 2 2 と、電流制御処理部 3 2 3 とを有し、位置検出器 8 によって検出された検出値に応じて第 2 アクチュエータ 1 1 B をフィードバック制御する。

【 0 0 1 9 】

なお、図 2 の移動量演算部 3 1 は、第 2 アクチュエータ 1 1 B に対応した制御構成である。第 1 アクチュエータ 1 1 A についてはギャップ制御が不要であるため、切替制御部 3 1 5 、回路切替部 3 1 6 、A / D 変換部 3 1 7 、およびギャップ制御回路 3 1 8 が、移動制御部 3 1 から省略される。したがって、第 1 アクチュエータ用の移動制御部 3 1 においては、出力部 3 1 4 から出力された移動指令（加工指令）がそのままサーボ制御部 3 2 に入力され、移動指令に応じて第 1 アクチュエータ 1 1 A（サーボモータ）がフィードバック制御される。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、切替制御部 3 1 5 における処理の一例を示すフローチャートである。このフローチャートに示す処理は、例えばギャップ制御回路 3 1 8 からの指令によるギャップ制御が開始されると開始される。したがって、初期状態では、切替制御部 3 1 5 はオン信号を出力して回路切替部 3 1 6 のスイッチ 3 1 6 a を位置 a に切り替え、ギャップ制御が有効化されている。

【 0 0 2 1 】

ステップ S 1 では、電力異常検出部 6 からの信号を読み込む。すなわち、供給電源の状態を監視する。ステップ S 2 では、電力異常検出部 6 が供給電源の異常を検出したか否かを判定する。ステップ S 2 が肯定されるとステップ S 3 に進み、否定されるとステップ S 1 に戻る。

【 0 0 2 2 】

ステップ S 3 では、プログラム読み出し部 3 1 1 からの信号に基づき、ギャップ制御、つまりプログラム運転を実行中か否かを判定する。ステップ S 3 が肯定されるとステップ S 4 に進み、否定されるとステップ S 1 に戻る。ステップ S 4 では、回路切替部 3 1 6 にオフ信号を出力する。供給電源の異常を認識した切替制御部 3 1 5 が回路切替部 3 1 6 にオフ信号を出力することにより、回路切替部 3 1 6 のスイッチ 3 1 6 a が位置 b に切り替えられ、ギャップ制御が無効化される。

【 0 0 2 3 】

本実施形態に係るレーザ加工装置 1 0 0 の主要な動作を説明する。通常のプログラム運転時には、出力部 3 1 4 は、加工プログラムに基づいて第 1 アクチュエータ 1 1 A の移動指令を出力し、第 1 アクチュエータ 1 1 A は位置検出器 8 からの信号に基づきフィードバック制御（位置制御）される。これにより、ワーク W に対し加工ノズル 1 0 が相対移動し、ワーク W の加工部位 W a が変更される。

【 0 0 2 4 】

このとき、電源部 4 には所定の電力が供給されている。したがって、回路切替部 3 1 6 のスイッチ 3 1 6 a は位置 a に切り替えられており、第 2 アクチュエータ 1 1 B はギャップ制御回路 3 1 8 からの移動指令により制御される。すなわち、第 2 アクチュエータ 1 1 B は、距離検出器 7 からの信号に基づきフィードバック制御（ギャップ制御）される。これにより、レーザ加工時の距離 L が一定に保たれ、加工部位 W a には、レーザ発振器 2 から供給されたレーザビームが一定の強度で照射され、ワーク W の高品質のレーザ加工が可能である。

【 0 0 2 5 】

一方、停電等によりレーザ加工機 1 への電力供給が絶たれると、電力異常検出部 6 が供給電力の異常を検出する。これにより切替制御部 3 1 5 が回路切替部 3 1 6 にオフ信号を出力し、スイッチ 3 1 6 a が位置 b に切り替えられる（ステップ S 4）。その結果、ギャップ制御回路 3 1 8 からの移動指令が遮断され、ギャップ制御が無効化される。

10

20

30

40

50

【0026】

回路切替部316が位置bに切り替えられると、サーボ制御部32には出力部314からの指令が入力され、第2アクチュエータ11Bは加工プログラムによる移動指令（位置制御）に基づいて制御されるようになる。しかしながら、加工プログラムには、上述したように第2アクチュエータ11Bの駆動指令が書き込まれていないため、第2アクチュエータ11Bは駆動を停止する。これにより、停電発生時に距離検出器7が誤作動して所定値L_aよりも大きな距離Lを検出値として出力したとしても、加工ノズル10がワークWに接近することがなく、加工ノズル10とワークWとの衝突を防止することができる。

【0027】

以上では、加工プログラムに、ギャップ制御中の第2アクチュエータ11Bの移動指令が書き込まれないため、電力異常検出部6が電力異常を検出した際に、第2アクチュエータ11Bの駆動が停止される。これに対し、電力異常検出部6が電力異常を検出した際に、加工ノズル10が予め定められた所定位置までをワークWから退避するような移動指令を、予め加工プログラムに書き込むようにしてもよい。

10

【0028】

図4は、その場合の移動量演算部31における処理の一例を示すフローチャートである。なお、移動量演算部31は切替制御部315を含んでおり、図中、図3に示したのと同一の処理には、同一の符号を付している。

【0029】

図4に示すように、ステップS4でギャップ制御をキャンセルすると、ステップS5に進む。ステップS5では、加工プログラムに従い第2アクチュエータ11Bに制御信号（位置決め指令）を出力し、加工ノズル10を所定位置まで移動する。例えば図2に示すようにワークWの上方に加工ノズル10が配置されている場合には、加工ノズル10を所定位置まで上昇させる。これにより加工ノズル10がワークWから退避し、加工ノズル10とワークWとの干渉を確実に防止することができる。

20

【0030】

なお、制御装置3および第2アクチュエータ11Bには、蓄電部5からの電力が供給される。したがって、停電等により商用電源から電源部4への電力供給が遮断した場合であっても、上述した図3、4の処理を行うことができる。

【0031】

30

本実施形態によれば以下のような作用効果を奏することができる。

(1) レーザ加工装置100は、レーザ光をワークWに照射する加工ノズル10と、加工ノズル10をワークWに対し相対移動させるアクチュエータ11と、アクチュエータ11を制御する制御装置3と、加工ノズル10とワークWとの間の距離Lを検出する距離検出器7と、電源部4と、電源部4から供給される電力の異常を検出する電力異常検出部6とを備える。制御装置3は、加工ノズル10とワークWの加工部位W_aとの間の距離Lを所定値に制御するギャップ制御を行うように距離検出器7により検出された検出値に基づいてアクチュエータ11を制御するギャップ制御回路318と、ギャップ制御が行われているときに、加工プログラムに基づいてワークWの加工部位W_aを変更するようにアクチュエータ11の移動指令を出力する出力部314と、電力異常検出部6により電力の異常が検出されるまでは、ギャップ制御を有効化し、電力異常検出部6により電力の異常が検出されると、ギャップ制御を無効化するように回路切替部316を切り替える切替制御部315とを有する。これにより安価な構成で、停電発生時等に、加工ノズル10とワークWとが衝突することを防止できる。すなわち、加工ノズル10とワークWとの衝突を機械的に阻止する場合、構成部品の追加が必要となるが、本実施形態では、構成部品を追加する必要がなく、レーザ加工装置100を安価に構成できる。

40

【0032】

(2) アクチュエータ11は、加工プログラムに基づいて制御される第1アクチュエータ11Aと、ギャップ制御回路318により制御される第2アクチュエータ11Bとを有する。第2アクチュエータ11Bは、切替制御部315からの指令により回路切替部316

50

が位置 b に切り替えられると、加工プログラムの位置指令に応じて動作する。すなわち、本実施形態のレーザ加工装置 100 は、位置制御用のアクチュエータ 11A と、位置制御用の指令でもギャップ制御用の指令でも動作するアクチュエータ 11B とを備える。このため、ギャップ制御を行なながら、加工プログラムに基づいてワーク W の加工部位 W a を容易に変更することができる。

【0033】

(3) 電力異常検出部 6 により電力の異常が検出されて、切替制御部 315 からの指令により回路切替部 316 が切り替わると、加工プログラムにはギャップ制御中の第 2 アクチュエータ 11B の駆動指令が書き込まれていないため、第 2 アクチュエータ 11B は駆動を停止する。これにより、加工ノズル 10 とワーク W との衝突を確実に回避することができ、安全性が高まる。

10

【0034】

(4) 電力異常の検出時に、予め定められた所定位置まで加工ノズル 10 がワーク W から退避するように蓄電部 5 からの電力によって第 2 アクチュエータ 11B を制御すると(図 4)、安全性がより高まる。

【0035】

なお、上記実施形態では、ギャップ制御部としてのギャップ制御回路 318 からの指令により、距離検出器 7 により検出された検出値に基づいて加工ノズル 10 とワーク W の加工部位 W a との間の距離 L を所定値に制御(ギャップ制御)するとともに、プログラム読み出し部 311、プログラム解析部 312 および補間処理部 313 を介して出力部 314 から出力された移動指令、すなわち位置制御部からの指令により、ギャップ制御を行なながら、加工プログラムに基づいてワーク W の加工部位 W a を変更(位置制御)するようにした。さらに、切替制御部 315 からの指令により回路切替部 316 を切り替えることで、電力異常検出部 6 により電力の異常が検出されるまではギャップ制御を有効化し、電力異常検出部 6 により電力の異常が検出されるとギャップ制御を無効化するようにした。しかしながら、アクチュエータ 11 を制御する制御部としての制御装置 3 の構成は上述したものに限らない。

20

【0036】

上記実施形態では、位置制御部により制御される第 1 アクチュエータ 11A と、位置制御部およびギャップ制御部のいずれによっても制御される第 2 アクチュエータ 11B とを別々に設けたが、ギャップ制御中における第 1 アクチュエータと第 2 アクチュエータの制御様は、上述したものに限らない。

30

【0037】

上記実施形態では、電力異常の検出時にギャップ制御用回路から位置制御用回路に制御回路を切り替え、第 2 アクチュエータ 11B の移動指令の出力を停止することで、第 2 アクチュエータ 11B の駆動を停止するようにしたが、電力異常の検出時に第 2 アクチュエータ 11B に停止指令を出力するようにしてもよい。上記実施形態(図 4)では、電力異常の検出時に、蓄電部 5 からの電力により第 2 アクチュエータ 11B を制御して、加工プログラムに基づいて予め定められた所定位置まで加工ノズル 10 がワーク W から退避するようにしたが、退避制御部の構成はこれに限らない。図 5 は、図 2 の変形例を示すプロック図であり、退避制御部の他の構成を示している。

40

【0038】

図 5 に示すように、移動量演算部 31 は、図 2 の構成に加え、退避指令を出力する出力部 331 と、サーボ制御部 32 に位置指令または退避指令を出力するように回路を切り替える回路切替部 332 と、位置指令と退避指令の切替処理を行って回路切替部 332 を切り替える切替制御部 333 とを有する。切替制御部 333 は、ギャップ制御前は、回路切替部 332 のスイッチ 332a を位置 a に切り替える。これによりサーボ制御部 32 に加工プログラムからの移動指令が出力され、第 2 アクチュエータ 11B は移動指令に従い制御され、加工ノズル 10 が初期位置へ移動する。一方、電力異常検出部 6 により異常検出情報が出力されると、切替制御部 333 は、回路切替部 332 のスイッチ 332a を位置

50

b に切り替える。これによりサーボ制御部 3 2 に出力部 3 3 1 から退避指令が出力され、第 2 アクチュエータ 1 1 B は退避指令に従い制御され、加工ノズル 1 0 がワーク W から退避する。なお、図 5 とは異なり、退避制御部を制御装置 3 の外部に設け、制御装置 3 の外部から第 2 アクチュエータ 1 1 B に退避指令を出力してもよい。

【 0 0 3 9 】

以上では、レーザ加工機 1 を 5 軸レーザ加工機として説明したが、加工ノズルから射出されたレーザ光をワークに照射してワークを加工するのであれば、レーザ加工機 1 は 5 軸以外であってもよく、レーザ加工機の構成は上述したものに限らない。

【 0 0 4 0 】

以上の説明はあくまで一例であり、本発明の特徴を損なわない限り、上述した実施形態および変形例により本発明が限定されるものではない。上記実施形態および変形例の構成要素には、発明の同一性を維持しつつ置換可能かつ置換自明なものが含まれる。すなわち、本発明の技術的・思想の範囲内で考えられる他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。また、上記実施形態と変形例の 1 つまたは複数を任意に組み合わせることも可能である。

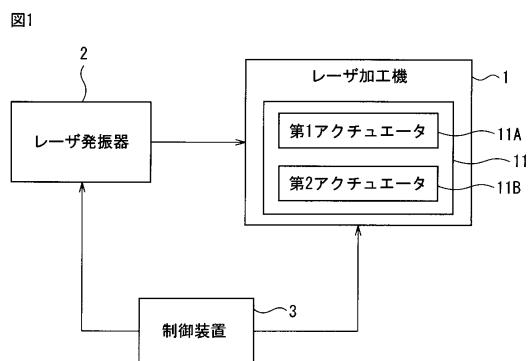
10

【 符号の説明 】

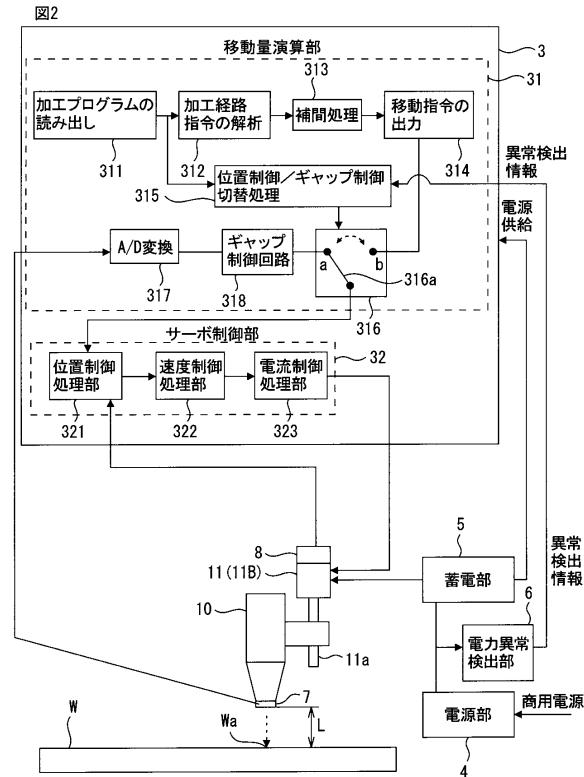
【 0 0 4 1 】

3	制御装置	
4	電源部	
5	蓄電部	20
6	電力異常検出部	
7	距離検出器	
1 0	加工ノズル	
1 1	アクチュエータ	
1 1 A	第 1 アクチュエータ	
1 1 B	第 2 アクチュエータ	
3 1 4	出力部	
3 1 5	切替制御部	
3 1 6	回路切替部	
3 1 8	ギャップ制御回路	30
3 3 1	出力部	
3 3 2	回路切替部	
3 3 3	切替制御部	

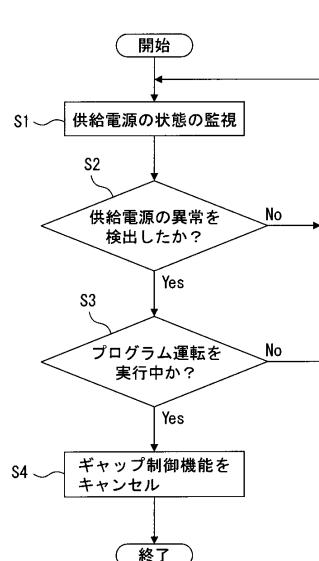
【図1】



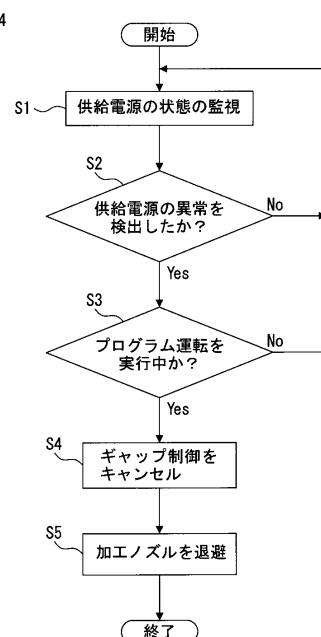
【図2】



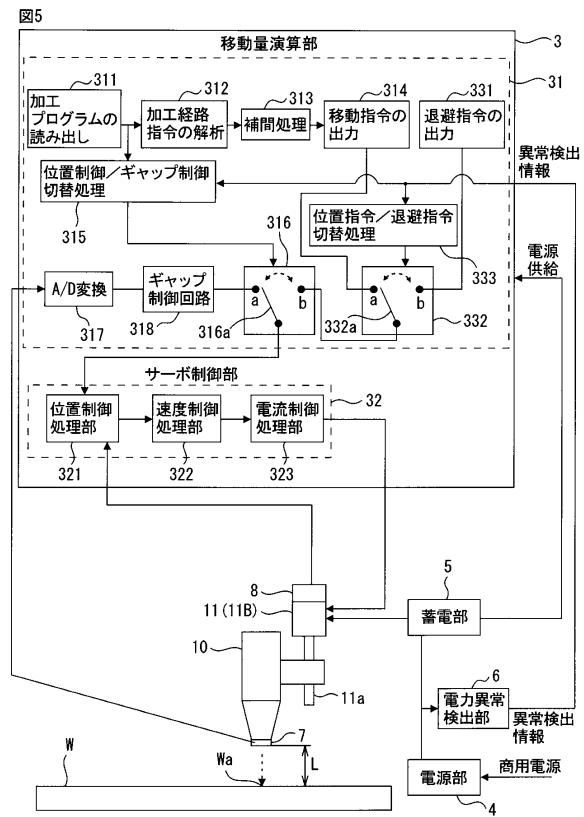
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(74)代理人 100157211

弁理士 前島 一夫

(72)発明者 時任 宏彰

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

審査官 岩瀬 昌治

(56)参考文献 特開2004-001067 (JP, A)

特開2007-253221 (JP, A)

特開2000-137511 (JP, A)

特開平11-123573 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 26/00

B23K 26/046

B23K 26/08

G05B 19/18

G05B 19/4067