(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2019-109149
(P2019-109149A)
(43)公開日　令和1年7月4日(2019.7.4)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01B 11/24	(2006.01)	G01B	11/24	A	2F065
B23K 31/00	(2006.01)	B23K	31/00	M	3C707
B23K 9/127	(2006.01)	B23K	9/127	501A	4E081
B23K 9/12	(2006.01)	B23K	9/12	331F	
B23K 9/02	(2006.01)	B23K	9/02	E	

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 12 頁）　最終頁に続く

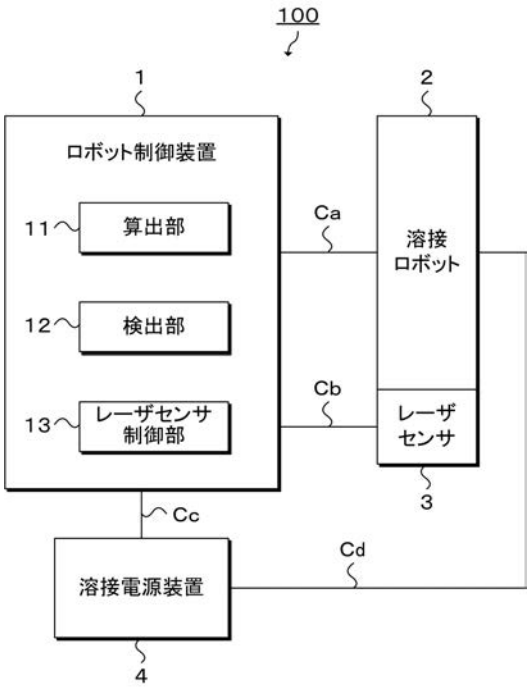
(21)出願番号　特願2017-242660 (P2017-242660)
(22)出願日　平成29年12月19日 (2017.12.19)

(71)出願人　000000262
株式会社ダイヘン
大阪府大阪市淀川区田川２丁目１番１１号
(74)代理人　100079108
弁理士　稲葉　良幸
(74)代理人　100109346
弁理士　大貫　敏史
(74)代理人　100117189
弁理士　江口　昭彦
(74)代理人　100134120
弁理士　内藤　和彦
(74)代理人　100108213
弁理士　阿部　豊隆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】溶接位置検出装置、溶接位置検出方法及び溶接ロボットシステム

(57)【要約】
【課題】溶接位置の検出精度を向上させることができる溶接位置検出装置を提供する。
【解決手段】接合する２つの部材にレーザ光を照射させて、それぞれの部材の近似直線を算出し、２つの部材のうち一方の部材の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出し、算出した一方の部材の端部と２つの部材のうち他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ一方の部材の近似直線に対して特定の角度を有する直線である仮想直線を算出する算出部１１と、算出された仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出する検出部１２と、を備える。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
接合する２つの部材にレーザ光を照射させて、それぞれの部材の近似直線を算出する第１の算出部と、
前記２つの部材のうち一方の部材の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出する第２の算出部と、
前記算出された前記一方の部材の端部と前記２つの部材のうち他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ前記一方の部材の近似直線に対して特定の角度を有する直線である仮想直線を算出する第３の算出部と、
前記算出された前記仮想直線と前記他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出する検出部と、
を備える溶接位置検出装置。
【請求項２】
前記一方の部材の端部から前記他方の部材側に向け、前記一方の部材の近似直線に対して前記特定の角度をなす方向にレーザ光を照射させ、前記一方の部材における第２の近似直線を算出する第４の算出部をさらに備え、
前記第３の算出部は、前記第２の近似直線が予め定めた規定の長さ未満である場合に、前記仮想直線を算出する、
請求項１記載の溶接位置検出装置。
【請求項３】
前記規定の長さは、前記一方の部材の厚み以下の長さである、
請求項２記載の溶接位置検出装置。
【請求項４】
前記検出部は、前記第２の近似直線が予め定めた規定の長さ未満ではない場合に、前記第２の近似直線と、前記他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出する、
請求項２又は３記載の溶接位置検出装置。
【請求項５】
前記第２の算出部により前記一方の部材の端部が所定の端部検出範囲内で算出されない場合に、前記検出部による交点の検出に替えて、前回以前に前記検出部により検出された複数の交点に基づいて、今回の交点を算出することで溶接位置を推定する推定部、をさらに備える、
請求項１から４のいずれか一項に記載の溶接位置検出装置。
【請求項６】
前記２つの部材は、重ね継手により溶接される、
請求項１から５のいずれか一項に記載の溶接位置検出装置。
【請求項７】
前記重ね継手の一部が隅肉溶接により仮付けされている、
請求項６記載の溶接位置検出装置。
【請求項８】
前記特定の角度は、略直角である、
請求項１から７のいずれか一項に記載の溶接位置検出装置。
【請求項９】
プロセッサにより制御される方法であって、
接合する２つの部材にレーザ光を照射させ、それぞれの部材の近似直線を算出する第１の算出ステップと、
前記２つの部材のうち一方の部材の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出する第２の算出ステップと、
前記算出された前記一方の部材の端部と前記２つの部材のうち他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ前記一方の部材の近似直線に対して特定の角度を有する直線である仮想直線を算出する第３の算出ステップと、

前記算出された前記仮想直線と前記他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出する検出ステップと、
を含む溶接位置検出方法。
【請求項１０】
溶接を行う溶接ロボットと、
接合する２つの部材にレーザ光を照射させて、それぞれの部材の近似直線を算出する第１の算出部、前記２つの部材のうち一方の部材の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出する第２の算出部、前記算出された前記一方の部材の端部と前記２つの部材のうち他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ前記一方の部材の近似直線に対して特定の角度を有する直線である仮想直線を算出する第３の算出部、及び前記算出された前記仮想直線と前記他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出する検出部を有する溶接位置検出装置と、
を備える溶接ロボットシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、溶接位置検出装置、溶接位置検出方法及び溶接ロボットシステムに関する。
【背景技術】
【０００２】
アーク溶接を行う溶接ロボットは、一般に、ティーチングにより事前に設定された溶接線位置に沿って溶接トーチを移動させ、接合対象となるワークを溶接する。溶接ロボットにより溶接を行う場合、例えば溶接するワークの組み立て誤差や溶接時の熱によるワークの変形等により、溶接ロボットに設定された溶接線位置とこれから溶接するワークの溶接位置との間にずれが生じることがある。このような位置ずれを補正するために、下記特許文献１には、溶接ロボットによる溶接時に、レーザセンサを用いて所要箇所の溶接位置を検出し、溶接線位置を補正する装置が開示されている。
【０００３】
特許文献１では、レーザセンサを用いて溶接位置を検出する際に、継手を形成する２つの部材の断面形状パターンを取得し、２つの断面形状パターンにより特定される２つの直線の交点を溶接位置として検出している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００１－６２５６６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
ところで、特許文献１において、所要箇所の溶接位置を検出する場合、２つのワークの断面形状パターンにより特定される２つの直線が交差する必要がある。しかしながら、例えば、図５に示すように、重ね継手に隅肉で仮付け溶接した箇所ＦＷでは、２つのワークＷａ、Ｗｂの断面形状パターンにより特定される２つの直線Ｌａ、Ｌｂが略平行となり、交差しない場合がある。このような場合には、接合対象に適した溶接位置を検出することができず、誤差のある溶接線位置に従って溶接が行われるおそれがある。
【０００６】
そこで、本発明は、溶接位置の検出精度を向上させることができる溶接位置検出装置、溶接位置検出方法及び溶接ロボットシステムを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明の一態様に係る溶接位置検出装置は、接合する２つの部材にレーザ光を照射させて、それぞれの部材の近似直線を算出する第１の算出部と、２つの部材のうち一方の部材

の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出する第２の算出部と、算出された一方の部材の端部と２つの部材のうち他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ一方の部材の近似直線に対して特定の角度を有する直線である仮想直線を算出する第３の算出部と、算出された仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出する検出部と、を備える。

【０００８】

この態様によれば、接合する２つの部材にレーザ光を照射させて、それぞれの部材の近似直線を算出し、２つの部材のうち一方の部材の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出し、算出した端部と他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ一方の部材の近似直線に対して特定の角度を有する直線である仮想直線を算出し、算出した仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出することができる。これにより、２つの近似直線が交差しない場合であっても、一方の部材の端部から延びる仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出することができるため、接合対象に適した溶接位置を検出することが可能となる。

【０００９】

上記態様において、一方の部材の端部から他方の部材側に向け、一方の部材の近似直線に対して特定の角度をなす方向にレーザ光を照射させ、一方の部材における第２の近似直線を算出する第４の算出部をさらに備え、第３の算出部は、第２の近似直線が予め定めた規定の長さ未満である場合に、仮想直線を算出することとしてもよい。これにより、例えば、隅肉溶接により仮付けされている部位では、第２の近似直線が規定の長さ未満となり得るが、このような部位において、長さが短い第２の近似直線に基づいて交点を算出するよりも、一方の部材の端部と他方の部材の近似直線とを、一方の部材の形状に合わせて設定可能な特定の角度で結ぶ仮想直線を用いて交点を算出した方が、交点の検出精度を高めることが可能となる。

【００１０】

上記態様において、規定の長さは、一方の部材の厚み以下の長さであることとしてもよい。これにより、仮想直線を用いて交点を算出する部位を、第２の近似直線の長さが一方の部材の厚みよりも短くなる仮付部位等に特定することが可能となる。

【００１１】

上記態様において、検出部は、第２の近似直線が予め定めた規定の長さ未満ではない場合に、第２の近似直線と、他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出することとしてもよい。これにより、第２の近似直線が規定の長さ以上である場合には、レーザセンサを用いて算出された精度の高い第２の近似直線により交点を検出することが可能となる。

【００１２】

上記態様において、第２の算出部により一方の部材の端部が所定の端部検出範囲内で算出されない場合に、検出部による交点の検出に替えて、前回以前に検出部により検出された複数の交点に基づいて、今回の交点を算出することで溶接位置を推定する推定部、をさらに備えることとしてもよい。これにより、例えば、仮付けにより端部が埋まっている場合や、端部が溶けている場合等に算出される端部の位置ずれに起因する交点の誤差が溶接位置に反映されてしまうことを防止することができる。

【００１３】

上記態様において、２つの部材は、重ね継手により溶接されることとしてもよい。これにより、２つの部材の近似直線が交差しない重ね継手による溶接を行う場合であっても、接合対象に適した溶接位置を検出することが可能となる。

【００１４】

上記態様において、重ね継手の一部が隅肉溶接により仮付けされていることとしてもよい。これにより、隅肉溶接により仮付けされていて、２つの部材の近似直線が交差しない場合であっても、接合対象に適した溶接位置を検出することが可能となる。

【００１５】

上記態様において、特定の角度は、略直角であることとしてもよい。これにより、例えば重ね継手により溶接され、かつ隅肉溶接により仮付けされている部位であっても、接合対象に適した溶接位置を検出することが可能となる。

【００１６】

本発明の他の態様に係る溶接位置検出方法は、プロセッサにより制御される方法であって、接合する２つの部材にレーザ光を照射させ、それぞれの部材の近似直線を算出する第１の算出ステップと、２つの部材のうち一方の部材の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出する第２の算出ステップと、算出された一方の部材の端部と２つの部材のうち他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ一方の部材の近似直線に対して特定の角度を有する直線である仮想直線を算出する第３の算出ステップと、算出された仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出する検出ステップと、を含む。

【００１７】

この態様によれば、接合する２つの部材にレーザ光を照射させて、それぞれの部材の近似直線を算出し、２つの部材のうち一方の部材の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出し、算出した端部と他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ一方の部材の近似直線に対して特定の角度を有する直線である仮想直線を算出し、算出した仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出することができる。これにより、２つの近似直線が交差しない場合であっても、一方の部材の端部から延びる仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出することができるため、接合対象に適した溶接位置を検出することが可能となる。

【００１８】

本発明の他の態様に係る溶接ロボットシステムは、溶接を行う溶接ロボットと、接合する２つの部材にレーザ光を照射させて、それぞれの部材の近似直線を算出する第１の算出部、２つの部材のうち一方の部材の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出する第２の算出部、算出された一方の部材の端部と２つの部材のうち他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ一方の部材の近似直線に対して特定の角度を有する直線である仮想直線を算出する第３の算出部、及び算出された仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出する検出部を有する溶接位置検出装置と、を備える。

【００１９】

この態様によれば、溶接ロボットを有する溶接ロボットシステムにおいて、接合する２つの部材にレーザ光を照射させて、それぞれの部材の近似直線を算出し、２つの部材のうち一方の部材の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出し、算出した端部と他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ一方の部材の近似直線に対して特定の角度を有する直線である仮想直線を算出し、算出した仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出することができる。これにより、２つの近似直線が交差しない場合であっても、一方の部材の端部から延びる仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出することができるため、接合対象に適した溶接位置を検出することが可能となる。

【発明の効果】

【００２０】

本発明によれば、溶接位置の検出精度を向上させることができる溶接位置検出装置、溶接位置検出方法及び溶接ロボットシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明に係る溶接位置検出装置を含む溶接ロボットシステムの概略構成を例示するブロック図である。

【図２】（Ａ）乃至（Ｄ）は、図１の溶接ロボットシステムで溶接位置を検出する際の手順を説明するための模式図である。

【図３】（Ａ）乃至（Ｄ）は、図１の溶接ロボットシステムで溶接位置を検出する際の手順を説明するための模式図である。

【図４】図１の溶接ロボットシステムの動作の一例を説明するためのフローチャートである。
【図５】溶接位置を検出する従来の手法について説明するための模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００２２】
添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、各図において、同一の符号を付したものは、同一又は同様の構成を有する。
【００２３】
図１は、本発明に係る溶接位置検出装置を含む溶接ロボットシステムの概略構成を例示するブロック図である。溶接ロボットシステム１００は、例えば、ロボット制御装置１、溶接ロボット２、レーザセンサ３及び溶接電源装置４を備える。これらの構成のうち、ロボット制御装置１が、本発明に係る溶接位置検出装置を含むこととなるが、その詳細については後述する。
【００２４】
溶接ロボット２は、ロボット制御装置１において保持される溶接の施工条件に従ってアーク溶接を行うロボットであり、マニピュレータとも呼ばれる。
【００２５】
具体的に、溶接ロボット２は、工場の床面等に固定されるベース部材上に設けられる多関節アームと、多関節アームの先端に連結される溶接トーチと、多関節アームに固定されるワイヤ送給装置と、ワークを設置する作業台とを有する。溶接の施工条件には、例えば、溶接線位置、溶接条件、溶接開始位置、溶接終了位置、アーク放電の時間、溶接距離及び溶接トーチの姿勢等が含まれる。
【００２６】
溶接電源装置４は、ロボット制御装置１が保持する溶接の施工条件に従って、溶接電流、溶接電圧及びワイヤ送給速度等を制御する。溶接電源装置４は、電源ケーブルＣｄを介して溶接ロボット２の溶接トーチに電力を供給し、溶接ワイヤの先端とワークとの間にアークを発生させる。
【００２７】
ロボット制御装置１は、物理的な構成として、例えば、プロセッサ、記憶装置、通信装置、入力装置及び表示装置等を含む制御ユニットにより構成される。記憶装置は、例えばメモリであり、ロボット制御装置１における処理の実行に必要な各種プログラムや各種の情報を記憶する。通信装置は、例えば通信インターフェースであり、通信ケーブルＣａを介して接続される溶接ロボット２との通信、通信ケーブルＣｂを介して接続されるレーザセンサ３との通信及び通信ケーブルＣｃを介して接続される溶接電源装置４との通信を制御する。入力装置は、例えば入力キーを有する装置であり、作業者から教示データ等の入力を受け付ける。表示装置は、例えば、ディスプレイ装置であり、文字や映像等を表示する。
【００２８】
ロボット制御装置１は、単一の制御ユニットにより構成されることとしてもよいし、複数の制御ユニットにより構成されることとしてもよい。複数の制御ユニットにより構成される場合の一例として、制御装置本体と、ティーチペンダントと、レーザセンサ制御装置とにより構成されるものがある。
【００２９】
ティーチペンダントは、作業者が溶接ロボット２の動作を教示する制御ユニットである。制御装置本体は、ティーチペンダントからの指示に従い、溶接ロボット２及び溶接電源装置４を制御する制御ユニットである。レーザセンサ制御装置は、制御装置本体からのセンシング指示に従い、レーザセンサ３によるレーザ光の照射等を制御する制御ユニットであり、後述するレーザセンサ制御部１３としての機能を有する。
【００３０】
ロボット制御装置１は、記憶装置に格納された所定のプログラムをプロセッサが実行す

ることにより、各種機能を実現する。各種機能には、例えば、算出部１１、検出部１２及びレーザセンサ制御部１３としての機能が含まれる。これら各種機能のうち、算出部１１及び検出部１２としての機能が、本発明に係る溶接位置検出装置が備える機能となる。なお、算出部１１及び検出部１２は、ロボット制御装置１が備えることに限定されず、前述したレーザセンサ制御装置が備えることとしてもよいし、その他の装置が備えることとしてもよい。また、ロボット制御装置１の機能は、前述した各種機能に限定されることなく、必要に応じて任意の機能を適宜追加することができる。

【００３１】

算出部１１は、これから接合する２つの部材について、それぞれ近似直線を算出する。近似直線は、例えば、以下の手順により算出する。

【００３２】

最初に、算出部１１は、レーザセンンサ制御部１３にセンシング指示を送信し、それぞれの部材の表面に、レーザセンサ３のレーザ光を移動させながら照射させ、その反射光を検出する。これにより、それぞれの部材の表面から、離散的な直線形状データを取得することができる。続いて、算出部１１は、取得した直線形状データに基づいて、例えば最小二乗法により近似直線を算出する。

【００３３】

図２を参照して、具体的に説明する。図２は、下方の部材ＬＭと上方の部材ＵＭとを重ね継手により溶接する際に、ティーチングにより事前に設定された溶接線位置に、隅肉溶接により仮付けされている部位ＦＷが存在することを例示する模式図である。ここで、下方及び上方は、部材を載置する作業台を基準にして定める。例えば、接合する２つの部材のうち、作業台に直接載置されている部材が下方の部材となり、その下方の部材上に載置されている部材が上方の部材となる。

【００３４】

図２（Ａ）は、下方の部材ＬＭの表面から得られる直線形状データに基づいて、近似直線ＬＬが算出され、上方の部材ＵＭの表面から得られる直線形状データに基づいて、近似直線ＵＬが算出されることを示す。

【００３５】

図１の算出部１１は、２つの部材のうち一方の部材の近似直線に基づいて、当該一方の部材の端部を算出する。一方の部材が、２つの部材のいずれに該当するのかは、２つの部材の位置関係や継手の位置等を考慮して適宜設定することができる。例えば、溶接継手が重ね継手である場合には、上方にある部材が一方の部材に該当し、下方にある部材が他方の部材に該当する。この場合、算出部１１は、２つの部材のうち上方の部材の近似直線に基づいて、上方の部材の端部を算出する。

【００３６】

図２（Ｂ）を参照して、具体的に説明する。図２（Ｂ）は、上方の部材ＵＭの近似直線ＵＬに基づいて、上方の部材ＵＭの端部ＥＰが算出されることを示す。上方の部材ＵＭの端部ＥＰの位置は、例えば、上方の部材ＵＭの表面から得られる直線形状データが途切れる位置や、直線形状以外に変形する位置等に基づいて、特定することができる。

【００３７】

図１の算出部１１は、レーザセンンサ制御部１３にセンシング指示を送信し、一方の部材の端部から他方の部材側に向け、一方の部材の近似直線に対して特定の角度をなす方向にレーザセンサ３のレーザ光を移動させながら照射させ、その反射光を検出する。これにより、一方の部材から他方の部材側に向け、離散的な直線形状データを取得することができる。上記特定の角度は、一方の部材の形状に合わせて設定する角度である。具体的に、特定の角度には、一方の部材の端部において形成される部材の内角を設定する。例えば、溶接継手が重ね継手である場合には、特定の角度は、一般に略直角となる。

【００３８】

続いて、算出部１１は、取得した直線形状データに基づいて、例えば最小二乗法により近似直線を算出する。ここで算出する近似直線を、上述した近似直線ＵＬと区別するため

に、以下において「第２の近似直線」ともいう。

【００３９】

図２（Ｃ）を参照して、具体的に説明する。図２（Ｃ）は、上方の部材ＵＭの端部ＥＰから下方の部材ＬＭ側に向かう第２の近似直線ＵＬｖが算出されることを示す。第２の近似直線ＵＬｖの終端は、例えば、上方の部材ＵＭの側面から得られる直線形状データが直線形状以外に変形する位置等に基づいて、特定することができる。

【００４０】

図１の算出部１１は、第２の近似直線が、予め定めた規定の長さ未満であるか否かを判定する。規定の長さは、一方の部材の厚み以下の長さとなるように、任意に設定することができる。算出部１１は、第２の近似直線が規定の長さ未満である場合に、一方の部材の端部と他方の部材の近似直線とを結ぶ仮想直線を算出する。

【００４１】

仮想直線は、一方の部材の端部と他方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ一方の部材の近似直線に対して上記特定の角度を有する直線である。例えば、上記特定の角度が略直角である場合、算出部１１は、算出した上方の部材の端部と下方の部材の近似直線とを結ぶ直線であり、かつ上方の部材の近似直線に対して略９０度の角度を有する直線である仮想直線を算出することとなる。

【００４２】

図２（Ｄ）を参照して、具体的に説明する。図２（Ｄ）は、上方の部材ＵＭの端部ＥＰと下方の部材ＬＭの近似直線ＬＬとを結ぶ直線であり、かつ上方の部材ＵＭの近似直線ＵＬに対して９０度の角度を有する直線である仮想直線ＶＬが算出されることを示す。

【００４３】

図１の検出部１２は、仮想直線と他方の部材の近似直線との交点を溶接位置として検出し、メモリに記憶する。図２（Ｄ）は、仮想直線ＶＬと下方の部材ＬＭの近似直線ＬＬとの交点ＷＰが、溶接位置として検出されていることを示す。

【００４４】

検出部１２は、第２の近似直線が規定の長さ未満ではないと判定された場合に、第２の近似直線と、他方の部材の近似直線との交点を、溶接位置として検出し、メモリに記憶する。ここで、第２の近似直線が規定の長さ未満ではないと判定される場合の具体的な手順について、図３を参照して説明する。

【００４５】

図３（Ａ）は、下方の部材ＬＭの表面から得られる直線形状データに基づいて、近似直線ＬＬが算出され、上方の部材ＵＭの表面から得られる直線形状データに基づいて、近似直線ＵＬが算出されることを示す。図３（Ｂ）は、上方の部材ＵＭの近似直線ＵＬに基づいて、上方の部材ＵＭの端部ＥＰが算出されることを示す。

【００４６】

図３（Ｃ）は、上方の部材ＵＭの端部ＥＰから下方の部材ＬＭ側に向かう第２の近似直線ＵＬｖが算出されることを示す。同図に示す第２の近似直線ＵＬｖは、上方の部材ＵＭの厚みと同等になるため、上方の部材ＵＭの厚み以下の長さに設定されている規定の長さ未満には該当しない。したがって、第２の近似直線ＵＬｖと、下方の部材ＬＭの近似直線ＬＬとの交点が、溶接位置として検出されることとなる。図３（Ｄ）は、第２の近似直線ＵＬｖと下方の部材ＬＭの近似直線ＬＬとの交点ＷＰが、溶接位置として検出されていることを示す。

【００４７】

ここで、検出部１２により検出された溶接位置ＷＰが、ティーチングにより事前に設定された溶接線位置と異なる場合には、ティーチングにより事前に設定された溶接線位置を、検出された溶接位置ＷＰに置き換える補正を行う。これにより、接合対象に適した溶接位置ＷＰに基づいて溶接を行うことが可能となる。

【００４８】

次に、図４を参照して、実施形態におけるロボット制御装置１の動作について説明する

。
【００４９】
最初に、算出部１１は、レーザセンンサ制御部１３にセンシング指示を送信し、これから接合する２つの部材ＬＭ、ＵＭにレーザ光を照射させ、それぞれの部材ＬＭ、ＵＭの近似直線ＬＬ、ＵＬを算出する（ステップＳ１０１）。
【００５０】
続いて、算出部１１は、上記ステップＳ１０１で算出した上方の部材ＵＭの近似直線ＵＬに基づいて、上方の部材ＵＭの端部ＥＰを算出する（ステップＳ１０２）。
【００５１】
続いて、算出部１１は、レーザセンンサ制御部１３にセンシング指示を送信し、上方の部材ＵＭの端部ＥＰから下方の部材ＬＭ側に向け、近似直線ＵＬに対して略９０度の角度をなす方向にレーザ光を照射させ、第２の近似直線ＵＬｖを算出する（ステップＳ１０３）。
【００５２】
続いて、算出部１１は、上記ステップＳ１０３で算出した第２の近似直線ＵＬｖが予め定めた規定の長さ未満であるか否かを判定する（ステップＳ１０４）。
【００５３】
上記ステップＳ１０４の判定がＹＥＳである場合（ステップＳ１０４；ＹＥＳ）、算出部１１は、上方の部材ＵＭの端部ＥＰと下方の部材ＬＭの近似直線ＬＬとを結ぶ仮想直線ＶＬを算出する（ステップＳ１０５）。
【００５４】
続いて、検出部１２は、仮想直線ＶＬと下方の部材ＬＭの近似直線ＬＬとの交点ＷＰを、溶接位置として検出し、メモリに記憶する（ステップＳ１０６）。そして本動作を終了する。
【００５５】
一方、上記ステップＳ１０４の判定で第２の近似直線ＵＬｖが予め定めた規定の長さ未満ではないと判定された場合（ステップＳ１０４；ＮＯ）、算出部１１は、上記ステップＳ１０３で算出した第２の近似直線ＵＬｖと、上記ステップＳ１０１で算出した下方の部材ＬＭの近似直線ＬＬとの交点ＷＰを、溶接位置として検出し、メモリに記憶する（ステップＳ１０７）。そして本動作を終了する。
【００５６】
上述したように、実施形態におけるロボット制御装置１によれば、第２の近似直線ＵＬｖが規定の長さ未満である場合に、仮想直線ＶＬを算出する一方、第２の近似直線ＵＬｖが規定の長さ以上である場合には、仮想直線ＶＬを算出することなく、第２の近似直線ＵＬｖを用いて溶接位置を検出することができる。これにより、第２の近似直線が規定の長さ未満となり得る仮付け部位では、算出した仮想直線ＶＬにより交点を検出することができ、第２の近似直線が規定の長さ以上となり得る仮付け部位以外では、レーザセンサを用いて算出された精度の高い第２の近似直線により交点を検出することが可能となる。
【００５７】
それゆえ、実施形態におけるロボット制御装置１によれば、溶接位置の検出精度を向上させることが可能となる。
【００５８】
なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。実施形態が備える各要素並びにその配置、材料、条件、形状及びサイズ等は、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。
【００５９】
例えば、上述した実施形態におけるロボット制御装置１が、前回までに検出部１２により検出された複数の交点に基づいて、今回の交点を算出することで溶接位置を推定する推定部を、さらに備えることとしてもよい。推定部は、例えば、複数の交点を用いることで

算出される直線上に、今回の交点を設定する。ここで、隅肉溶接による仮付けにより一方の部材の端部が埋まっている場合や、端部が熱により溶けている場合等には、レーザセンサの端部を検出する範囲内に端部が存在せずに、端部を算出できないことも想定される。このような場合、検出部１２が交点を正しく算出できないこととなる。

【００６０】

しかしながら、推定部を備えることで、一方の部材の端部が、例えばレーザセンサの端部を検出する範囲内等の所定の端部検出範囲内で算出されない場合には、過去に検出された交点に基づいて今回の交点を算出し、溶接位置を推定することが可能となる。これにより、例えば、仮付けにより端部が埋まっている場合や、端部が溶けている場合等に算出される端部の位置ずれに起因する交点の誤差が溶接位置に反映されてしまうことを防止することができる。

【００６１】

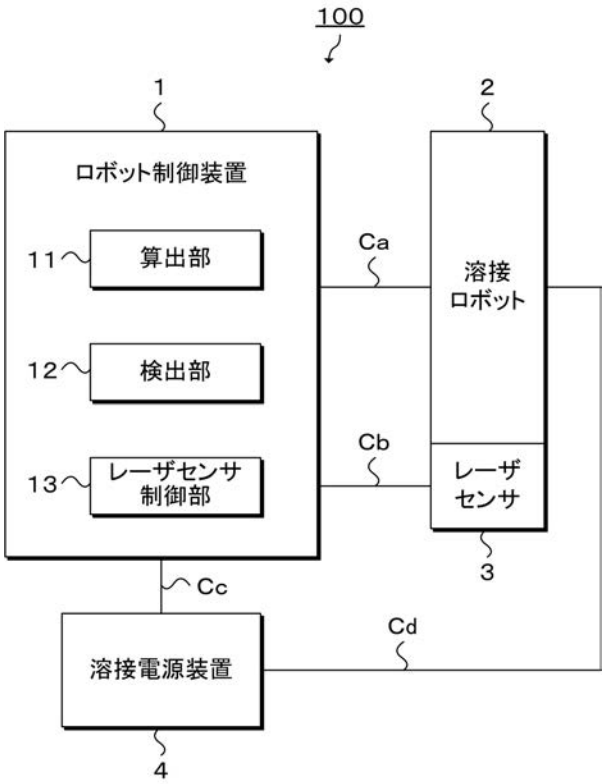
また、上述した実施形態におけるロボット制御装置１では、第２の近似直線ＵＬｖを算出し、第２の近似直線ＵＬｖが規定の長さ未満である場合に、仮想直線ＶＬを算出しているが、これに限定されない。例えば、第２の近似直線ＵＬｖを算出せずに、毎回仮想直線ＶＬを算出し、その仮想直線ＶＬにより溶接位置を検出することとしてもよい。これにより、２つの近似直線が交差しない場合があっても、上方の部材ＵＭの端部ＥＰから延びる仮想直線ＶＬと下方の部材ＬＭの近似直線ＬＬとの交点ＷＰを溶接位置として検出することができるため、接合対象に適した溶接位置を検出することが可能となる。

【符号の説明】

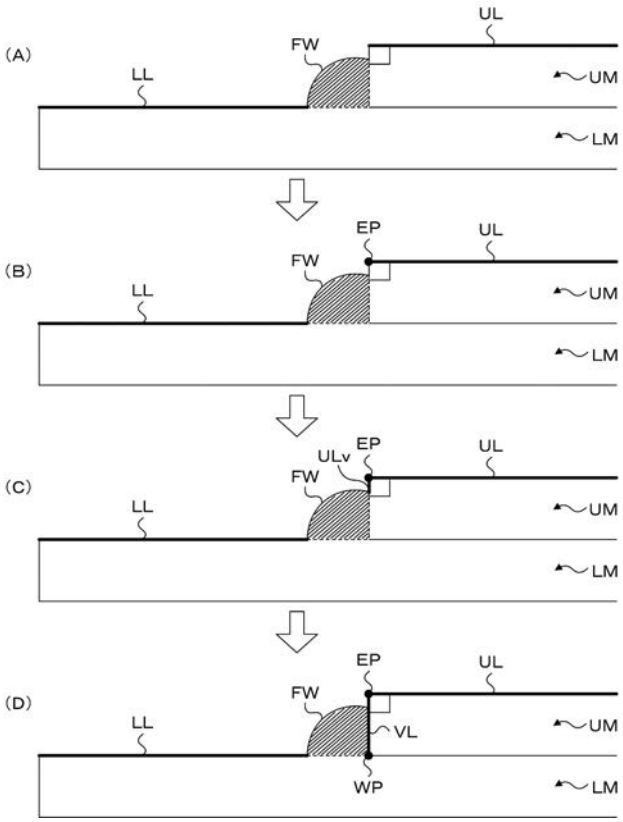
【００６２】

１…ロボット制御装置、２…溶接ロボット、３…レーザセンサ、４…溶接電源装置、１１…算出部、１２…検出部、１３…レーザセンサ制御部、１００…溶接ロボットシステム。

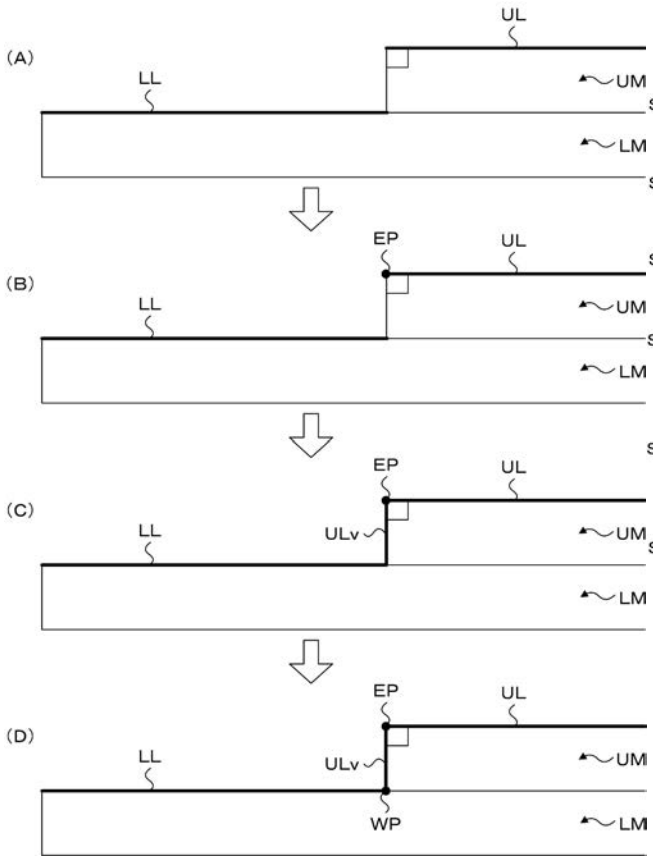
【図１】



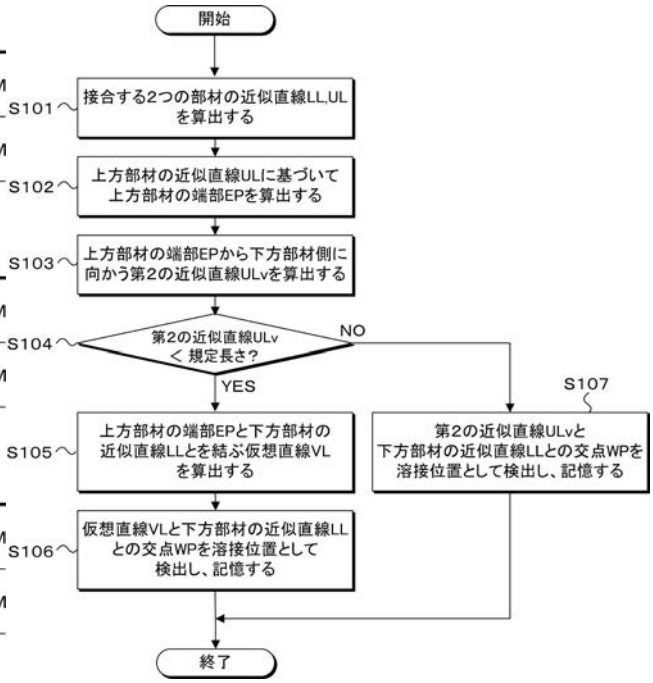
【図２】



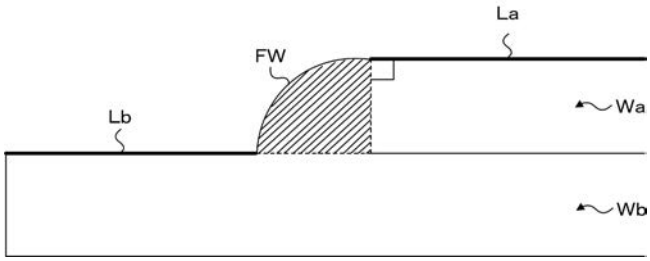
【図３】


(A)
UL
LL
UM
LM
(B)
EP
UL
LL
UM
LM
(C)
EP
UL
ULv
LL
UM
LM
(D)
EP
UL
ULv
LL
UM
WP
LM

【図４】


開始
S101
接合する2つの部材の近似直線LL,ULを算出する
S102
上方部材の近似直線ULに基づいて上方部材の端部EPを算出する
S103
上方部材の端部EPから下方部材側に向かう第2の近似直線ULvを算出する
S104
第2の近似直線ULv < 規定長さ?
NO
YES
S105
上方部材の端部EPと下方部材の近似直線LLとを結ぶ仮想直線VLを算出する
S106
仮想直線VLと下方部材の近似直線LLとの交点WPを溶接位置として検出し、記憶する
S107
第2の近似直線ULvと下方部材の近似直線LLとの交点WPを溶接位置として検出し、記憶する
終了

【図５】


La
FW
Lb
Wa
Wb

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		テーマコード（参考）
Ｂ２５Ｊ　13/08　(2006.01)	Ｂ２５Ｊ	13/08	Ａ

(72)発明者　藤澤　祥
大阪府大阪市淀川区田川２丁目１番１１号　株式会社ダイヘン内

Ｆターム(参考) 2F065 AA02 AA12 AA15 DD03 FF41 GG04 HH04 JJ00 MM14 QQ18
QQ21 QQ23 SS13
3C707 AS11 BS10 KS05 KT12 LT07 LT12
4E081 AA15 BA40 DA06 DA12 DA27 EA24 EA47 EA54 EA56