

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-508050
(P2014-508050A)

(43) 公表日 平成26年4月3日(2014.4.3)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)	
B 2 5 J	9/10	(2006.01)	B 2 5 J	9/10	A	3 C 7 0 7
B 2 5 J	13/08	(2006.01)	B 2 5 J	13/08	A	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2013-558009 (P2013-558009)
 (86) (22) 出願日 平成24年3月14日 (2012. 3. 14)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年9月13日 (2013. 9. 13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/000140
 (87) 国際公開番号 W02012/125209
 (87) 国際公開日 平成24年9月20日 (2012. 9. 20)
 (31) 優先権主張番号 61/465, 080
 (32) 優先日 平成23年3月14日 (2011. 3. 14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/518, 912
 (32) 優先日 平成23年5月13日 (2011. 5. 13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 13/385, 797
 (32) 優先日 平成24年3月7日 (2012. 3. 7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 513232233
 マシュー・イー・トロムピーター
 アメリカ合衆国・ミシガン・48042・
 マコーム・ウェッジ・ドライブ・3139
 3
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット作業対象セル較正のためのデバイス、システムおよび方法

(57) 【要約】

ロボット作業対象セル較正システムは、較正デバイスを含む。較正デバイスから出射された一対のビーム投射レーザは、照準線として機能し、ツール接触点において交差する。較正デバイスはまた、4つの平面投影レーザを出射する。4つの平面投影レーザを用いて、ツール接触点に相対するロボットツールのヨー、ピッチおよびロールを調節する。まず、較正デバイスを、固定具または作業現場上のワークピース上の選択された位置に配置する。ロボット作業対象セル較正方法は、オフラインプログラミングの精度を高め、ロボット学習時間を短縮する。ロボット作業対象セル較正システムおよび方法は、従来技術と比較してより簡単であり、投資コストが低く、動作コストも低く、また、各ロボットツールに対して再較正を行う必要無く、作業現場上において異なるロボットツールに対して用いることが可能である。

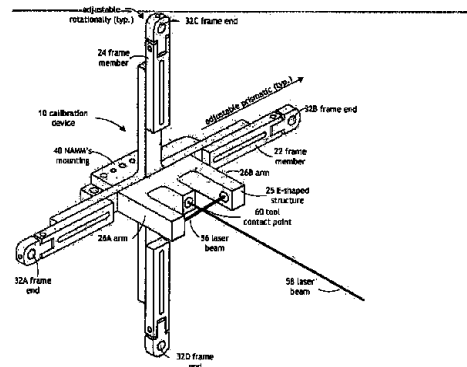


FIGURE 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボットツールの加工経路を校正するデバイスであって、
 当該校正デバイスが、フレームを有し、
 前記フレームが、使用時において、第 1 および第 2 のビーム投射レーザを出射し、
 前記第 1 のビーム投射レーザが、既知の空間点において前記第 2 のビーム投射レーザと
 交差し、
 前記フレームが、使用時において、少なくとも 2 つの平面投影レーザを出射し、
 前記フレームが、固定具上に取り付け可能であり、前記ロボット加工経路を前記既知の
 空間点に対して校正することを可能にし、
 前記少なくとも 2 つの平面投影レーザが、前記既知の空間点に相対する前記ロボットツ
 ールの角度位置の調節を可能にする、
 校正デバイス。

10

【請求項 2】

前記フレームが、4 つの平面投影レーザを含み、
 前記平面投影レーザが、それぞれ、投影面レーザを出射し、
 前記平面投影レーザにより、前記ロボットツールのヨー、ピッチおよびロールの調節が
 可能になる、請求項 1 に記載の校正デバイス。

【請求項 3】

前記フレームが、内側および外側に調節可能である、請求項 1 に記載の校正デバイス。

20

【請求項 4】

前記フレームの端部が、回転調節可能である、請求項 1 に記載の校正デバイス。

【請求項 5】

ロボットツールの加工経路を校正するデバイスであって、
 当該校正デバイスが、フレームを有し、
 前記フレームが、使用時において、第 1 および第 2 のビーム投射レーザを出射し、
 前記第 1 のビーム投射レーザが、既知の空間点において前記第 2 のビーム投射レーザと
 交差し、
 前記フレームが、使用時において、少なくとも 4 つの平面投影レーザを出射し、
 前記フレームが、固定具上に取り付け可能であり、前記ロボット加工経路を前記既知の
 空間点に対して校正することを可能にし、
 前記少なくとも 4 つの平面投影レーザが、前記ロボットツールのヨー、ピッチおよびロ
 ールを前記既知の空間点に対して調節することを可能にする、
 校正デバイス。

30

【請求項 6】

前記フレームが、内側および外側に調節可能である、請求項 5 に記載の校正デバイス。

【請求項 7】

前記フレームの端部が、回転調節可能である、請求項 5 に記載の校正デバイス。

【請求項 8】

フレームを有するデバイスであって、
 前記フレームが、使用時において、少なくとも平面投影レーザを出射し、
 前記フレームからはアームが延び、
 第 1 のビーム投射レーザが、前記アームから出射され、
 前記第 1 のビーム投射レーザが、既知の空間点において前記平面投影レーザと交差し、
 別の前記レーザが、前記フレームから出射され、
 当該デバイスは、固定具上に取り付け可能であり、ロボット加工経路を前記既知の空間
 点に対して校正することを可能にする、
 デバイス。

40

【請求項 9】

ロボット加工経路を校正するシステムであって、

50

固定具上に取り付け可能な較正デバイスであって、当該較正デバイスが、フレームを有し、前記フレームが、使用時において、第1および第2のビーム投射レーザを出射し、前記第1のビーム投射レーザが、既知の空間点において前記第2のビーム投射レーザと交差し、前記フレームが、使用時において、少なくとも2つの平面投影レーザを出射し、当該較正デバイスが、前記ロボット加工経路を前記既知の空間点に対して較正することを可能にする、較正デバイスと、

前記既知の空間点において前記デバイスとアライメント可能なロボットツールであって、前記較正デバイスが固定具上に取り付け可能である場合、前記ロボット加工経路を前記ロボットツールに対して較正し、前記少なくとも2つの平面投影レーザにより、少なくとも2つの面に相対する前記既知の空間点に相対して前記ロボットツールの角度位置を調節することが可能になり、前記2つの面が、ロール、ヨーおよびピッチから選択される、ロボットツールと、
を含む、システム。

10

【請求項10】

ロボット加工経路を較正するシステムであって、

固定具上に取り付け可能な較正デバイスであって、当該較正デバイスが、フレームを有し、前記フレームが、使用時において、第1および第2のビーム投射レーザを出射し、前記第1のビーム投射レーザが、既知の空間点において前記第2のビーム投射レーザと交差し、前記フレームが、使用時において、少なくとも4つの平面投影レーザを出射し、当該較正デバイスが、前記ロボット加工経路を前記既知の空間点に対して較正することを可能にする、較正デバイスと、

20

前記既知の空間点において前記デバイスとアライメント可能なロボットツールであって、前記較正デバイスが固定具上に取り付け可能である場合、前記ロボット加工経路を前記ロボットツールに対して較正し、前記少なくとも4つの平面投影レーザにより、前記既知の空間点に相対して前記ロボットツールのヨー、ピッチおよびロールを調節することが可能になる、ロボットツールと、
を含む、システム。

【請求項11】

ロボット加工経路を較正するシステムであって、

固定具上に取り付け可能な較正デバイスであって、当該較正デバイスが、フレームを有し、前記フレームが、使用時において、少なくとも第1の平面投影レーザを出射し、前記フレームからはアームが延び、ビーム投射レーザが、前記アームから出射され、前記ビーム投射レーザが、既知の空間点において前記平面投影レーザと交差する、較正デバイスと、

30

前記既知の空間点において前記デバイスとアライメント可能なロボットツールであって、前記デバイスが固定具上に取り付け可能である場合、ロボット加工経路を前記ロボットツールに対して較正する、ロボットツールと、
を含む、システム。

【請求項12】

作業現場においてロボットを較正デバイスを用いて較正する方法であって、

前記ロボットが、固定具およびロボットツールを含む周囲物を有し、前記較正デバイスが、4つの平面投影レーザおよび2つのビーム投射レーザを出射し、前記ビーム投射レーザが、ツール接触点において交差し、

40

当該方法は、

- a. 前記固定具またはワークピース上の選択された位置に相対して前記較正デバイスを配置する工程であって、前記固定具またはワークピースが、作業現場上に配置される、工程と、
- b. 前記ツール接触点を前記作業現場上の前記ビームおよび平面投影レーザに対して配置する工程と、
- c. 前記作業現場上の前記ビームおよび平面投影レーザに相対して、前記ロボットツール

50

を操作して前記ツール接触点とアライメントさせる工程と、

d．前記複数の平面投影レーザを用いて、前記ロボットツールのロールおよびヨー、ロールおよびピッチ、ヨーおよびピッチまたはロール、ヨーおよびピッチを調節する工程と、を含む、方法。

【請求項 13】

N A M M 穴パターンマウントを用いて、前記デバイスを前記固定具上に配置する、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記ロボットツールを操作して前記ツール接触点とアライメントさせる工程において、前記ロボットの較正制御ユニットまたは制御インターフェースを備えたラップトップコンピュータが用いられる、請求項 12 に記載の方法。

10

【請求項 15】

2つのビーム投射レーザの交差により、前記ツール接触点が規定される、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 16】

作業現場においてロボットを較正デバイスを用いて較正する方法であって、

前記ロボットが、固定具およびロボットツールを含む周囲物を有し、前記デバイスが、少なくとも2つのビーム投射レーザおよび複数の平面投影レーザを出射し、前記デバイスのレーザが、ツール接触点において交差し、

当該方法が、

20

e．前記固定具またはワークピース上の選択された位置へ前記較正デバイスを配置する工程であって、前記固定具またはワークピースが、作業現場上に配置される、工程と、

a．前記作業現場上の前記デバイスに相対して前記ツール接触点を配置する工程と、

b．前記作業現場上の前記ビームおよび平面投影レーザに対して、前記ロボットツールを操作して前記ツール接触点とアライメントさせる工程と、

c．前記複数の平面投影レーザを用いて、前記ロボットツールのロールおよびヨー、ロールおよびピッチまたはヨーおよびピッチを調節する工程と、

を含む、方法。

【請求項 17】

N A M M 穴パターンマウントを用いて、前記デバイスを前記固定具上に配置する、請求項 16 に記載の方法。

30

【請求項 18】

前記ロボットツールを操作して前記ツール接触点とアライメントさせる工程において、前記ロボットの較正制御ユニットまたは制御インターフェースを備えたラップトップコンピュータが用いられる、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 19】

前記較正デバイスは4つの平面投影レーザを含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 20】

2つのビーム投射レーザの交差により、前記ツール接触点が規定される、請求項 16 に記載の方法。

40

【請求項 21】

作業現場においてロボットを較正デバイスを用いて較正する方法であって、

前記ロボットが、固定具およびロボットツールを含む周囲物を有し、前記デバイスが、少なくとも1つのビーム投射レーザおよび少なくとも1つの平面投影レーザを出射し、前記レーザが、ツール接触点において交差し、

当該方法は、

f．前記固定具またはワークピース上の選択された位置へ前記較正デバイスを配置する工程であって、前記固定具またはワークピースは、作業現場上に配置される、工程と、

a．前記作業現場上の前記較正デバイスに相対して前記ツール接触点を配置する工程と、

b．前記作業現場上の前記ビームに対して、前記ロボットツールを操作して前記ツール接

50

触点とアライメントさせる工程と、

c. 複数の前記平面投影レーザを用いて、前記ロボットツールのロールおよびヨー、ロールおよびピッチまたはヨーおよびピッチを調節する工程と、
を含む、方法。

【請求項 2 2】

前記ロボットツールを操作して前記ツール接触点とアライメントさせる工程において、前記ロボットの較正制御ユニットまたは制御インターフェースを備えたラップトップコンピュータが用いられる、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

標準的な N A M M 穴パターンマウントを用いて、前記較正デバイスを前記固定具上に取り付ける、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 4】

2 つのビーム投射レーザの交差により、前記ツール接触点が規定される、請求項 2 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、産業ロボットのための較正デバイス、システムおよび方法に関し、より詳細には、加工工具および加工位置を検出するため視覚センサーの画像化デバイスを備えた産業ロボット用の較正デバイス、システムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

産業ロボットの販売高は自動車産業によって延びてきたが、現在では、産業ロボットの用途は下水管洗浄、爆弾検出、複雑な外科手術の実行など、多岐にわたっている。産業ロボットの販売数は、2010年には前年比2倍の120,000台まで増加しており、自動車、金属および電子産業への用途が増加している。

【0003】

ロボットの較正のための従来のアプローチにおいては、ロボット製造後の当該ロボットの誤差を測定するデバイスまたはロボット位置に相対するワークピース位置を測定した後にプログラムをオフラインするデバイスが用いられる。

【0004】

従来技術のシステムをいくつか以下に挙げる。

【0005】

特許文献 1 (de Smet) には、ロボットおよびその周辺物のためのロボットセル較正システムが開示されている。このシステムは、エミッタと、受信器と、を含む。エミッタは、ロボットまたはその周囲物に取り付けられ、レーザビームを出射する。受信器も、同様にロボットまたはその周囲物に較正が可能な点に取り付けられ、レーザビームを受光し、エミッタと受信器との間の寸法を決定するための計算を可能とする。

【0006】

特許文献 2 (de Smet) には、ロボットシステムを較正するための較正システムおよび変位測定デバイスが開示されている。このシステムは、直線変位測定デバイスをロボット較正システムと共に含む。直線変位測定デバイスは、細長部材と、ドラムと、シャフトと、ドラム変位機構と、ドラム回転センサーとを含む。細長部材が移動してドラムが回転すると共に、ドラムはシャフト上において軸方向に変位する。ドラム回転センサーにより、細長部材の移動距離についての高精度な情報が得られる。変位測定デバイスは、ロボットデバイス較正の目的のために、較正システムと共に反復的に用いられる。

【0007】

特許文献 3 (de Smet) には、ロボット検査システムの較正のための方法が開示されている。このシステムは、生産ワークピース検査時においてロボット精度を維持するためのワークピース検査に用いられる。このシステムは、ロボットの数学的モデルを記憶する手段

10

20

30

40

50

と、標的の位置を測定した後、数学的モデルおよび標的 position からの入力に基づいてロボットを較正する手段と、を含む。

【0008】

特許文献4 (Huissoon) には、内部においてロボット制御ツールがロボットの端点に取り付けられたツールセンサー手段に対するロボット制御ツールのツール接触点の姿勢の較正方法が開示されている。ツール接触点センサーは、ツール接触点位置を感知するための基準固定具に対して、事前選択された秒単位での姿勢で配置される。この方法は、基準固定具がツールセンサーの視野内に入るようにツールセンサーを位置決めする工程と、ロボットフレーム基準に対するロボット端点の姿勢を計算することと、基準固定具の4つの地形的に規定されたフィーチャの感知位置から、ツールセンサー手段に対する基準固定具の姿勢を計算する工程と、ツール接触点センサー手段に対するツール接触点の感知位置から、基準固定具に対するツール接触点の位置を計算する工程と、を含む。

10

【0009】

これらの従来技術のシステムの場合、概して高価な装置および専門知識のあるユーザが必要となり、時間も要する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】米国特許出願公開第20090157226号明細書

【特許文献2】米国特許第6408252号明細書

【特許文献3】米国特許第6321137号明細書

【特許文献4】米国特許第6044308号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明のロボット作業対象セル較正デバイス、システムおよび方法の主な目的は、オフラインプログラムの精度を高めることおよびロボット学習時間を短縮することである。本発明のロボット作業対象セル較正デバイス、システムおよび方法のさらに別の目的は、従来技術の場合よりもより簡単であり、高精度が得られ、かつ投資コストおよび作動コストが低い較正方法を提供することである。必要とされているのは、各ツールの再較正を行う必要無く作業現場上において異なるロボットツールを用いるための、ロボット作業対象セル較正デバイス、システムおよび方法である。必要とされているのは、ロボットツール精度または周囲装置位置を決定するために（既存のホワイトボディ手順、パーソナルコンピュータおよびソフトウェアと、トレード間において情報を通信する方法と、を用いる）コンピュータまたはソフトウェアを追加する必要が無く、かつ展開時において再学習の必要がほとんど無いロボット作業対象セル較正デバイス、システムおよび方法である。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明のロボット作業対象セル較正デバイス、システムおよび方法は、これらの目的および必要について対処する。

40

【0013】

本発明のロボット作業対象セル較正システムおよび方法において用いられる較正デバイスは、まず、ロボットの近隣の作業現場上の固定具またはワークピース上の選択された位置に配置される。

【0014】

本発明の第1の好適な実施形態において、較正デバイスは、中央フレームから延びたE字型延長部から一对のビーム投射レーザを出射する。これらのビーム投射レーザは、照準線として機能し、ツール接触点において交差する。較正デバイスは、水平フレーム部材と、垂直フレーム部材と、を含む。水平フレーム部材は、一对の対向するフレーム端部を含む。垂直フレーム部材は、一对の対向するフレーム端部を含む。平面投影レーザは、好適

50

には各フレーム端部にそれぞれ配置され、投影レーザ面は、平面投影レーザからそれぞれ出射される。これらの平面投影レーザを用いて、作業現場上のツール接触点に配置されたロボットツールのロール、ヨーおよびピッチを調節する。

【0015】

較正デバイスを用いてロボットを較正する方法は、以下のとおりである。

【0016】

まず、エミッタを固定具に取り付ける。ロボットの較正制御ユニットまたは制御インターフェースを備えたラップトップコンピュータを用いて、ツール接触点と、較正デバイスから出射された水平ビーム投射レーザとをアライメントさせる。水平平面投影レーザおよび垂直平面投影レーザを用いて、ロボットツールをロール、ヨーおよびピッチについてアライメントさせる。これを行った後、座標を記録し、ロボット制御ユニット内のまたはロボットの制御に用いられるラップトップ上の制御パネル内におけるゼロ位置としてこの位置を設定する。その結果、ロボットによって加工経路として用いられる点が設定される。点を設定した後、ロボット加工経路が使用可能となる。

【0017】

次に、較正を試験する。ロボットが較正デバイスに対していかなる状態においても影響を与えることが無く、かつ意図される動作を完了した場合、較正が完了する。そうではない場合、加工経路が適切に設定されるまで、上記を繰り返す。

【0018】

ロボット作業対象セル較正システムは、較正デバイスを含む。較正デバイスは、水平に配置された中央フレームから延びたE字型延長部から一对のビーム投射レーザを出射する。これらのビーム投射レーザは照準線として機能し、ツール接触点において交差する。較正デバイスは、一对の対向するフレーム端部を含む水平フレーム部材と、一对の対向するフレーム端部を含む垂直フレーム部材と、を含む。平面投影レーザは、好適には各フレーム端部にそれぞれ配置され、投影レーザ面は、各平面投影レーザからそれぞれ出射される。これらの平面投影レーザを用いて、ロボットツールのツール接触点に相対するロール、ヨーおよびピッチを調節する。

【0019】

本発明のロボット作業対象較正システムおよび方法において用いられる較正デバイスの第2および第3の好適な実施形態は、水平フレーム端部または垂直フレーム端部に取り付けられた平面投影レーザを2つだけ含む。平面投影レーザが2つだけ用いられる場合、較正デバイスの一对の平面投影レーザを用いたロボットツールのロールおよびヨー、ロールおよびピッチまたはヨーおよびピッチの調節のみが行われる。

【0020】

本発明のロボット作業対象較正システムおよび方法において用いられる較正デバイスの第4の好適な実施形態は、較正デバイスの中間に取り付けられた平面投影レーザを1つだけ含む。レーザヘッドは360度の回転が可能であるため、レーザヘッドを回転させた後、ロボットツールを先ずx軸上においてアライメントさせた後、その後y軸上においてアライメントさせることが可能になる。

【0021】

本発明のロボット作業対象セル較正デバイス、システムおよび方法の完全な理解のために、以下の発明の詳細な説明の要旨と、添付図面とを参照する。図面中、本発明の好適な実施形態が例示的に図示される。本発明は、その本質的な特性の意図から逸脱すること無く具現化することが可能であるため、図面はひとえに例示および説明目的のためのものであり、本発明を限定することを意図していないことが明示的に理解される。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイスの第1の好適な実施形態を示し、2つのビーム投射レーザを用いて、ツール接触点と較正デバイスとをアライメントさせる。

10

20

30

40

50

【図 2】図 1 のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイスの第 1 の好適な実施形態の第 1 の好適な実施形態を示し、4 つの平面投影レーザが、較正デバイスの先端から出射される。

【図 3】図 1 のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイスの第 1 の好適な実施形態の分解図を示し、溶接ガンをさらに示す。溶接ガンのツール接触点は、2 つのビーム投影レーザとアライメントされる。

【図 4】図 3 のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイスの第 1 の好適な実施形態の分解図であり、2 つの対の平面投影レーザを較正デバイス先端から出射して、溶接ガンのツールヘッドのロール、ヨーおよびピッチを調節する様子をさらに示す。

【図 5】図 1 のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイスの第 1 の好適な実施形態の組み立て図であり、較正デバイスを固定具上に取り付けられている様子をさらに示す。ツール接触点を用いて、ロボットツールヘッドを 2 つのビーム投影レーザとアライメントさせる。

【図 6】図 5 のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイスの第 1 の好適な実施形態の組み立て図であり、ロボットのツールヘッドのロール、ヨーおよびピッチを調節するために用いられる 4 つの平面投影レーザをさらに示す。

【図 7】図 1 のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイスの第 1 の好適な実施形態の別の分解図であり、較正デバイスが固定具へ固定されている様子をさらに示す。ロボットツールは、ツール接触点アライメントレーザならびにロールアライメントレーザ、ヨーアライメントレーザおよびピッチアライメントレーザとアライメントされる。

【図 8】本発明のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイスの第 2 の好適な実施形態の組み立て図である。2 つの平面投影レーザが the 較正デバイスの水平軸に沿って出射され、一对のビーム投影レーザがツール接触点において交差し、ロボットツールは、ツール接触点と、この一对の水平平面投影レーザとにアライメントされる。

【図 9】本発明のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイスの第 3 の好適な実施形態の組み立て図であり、2 つの平面投影レーザが較正デバイスの垂直軸に沿って出射され、一对のビーム投影レーザがツール接触点において交差し、ロボットツールは、ツール接触点およびこの一对の垂直平面投影レーザとアライメントされる。

【図 10】本発明のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイスの第 4 の好適な実施形態を示し、1 つの平面投影レーザが較正デバイスの垂直軸に沿って出射され、ビーム投影レーザは、ツール接触点において垂直平面投影レーザのうちの 1 つと交差する。

【図 11 A】図 1 の較正デバイスを用いずに従来技術実施形態の作業現場において用いられるロボットおよび固定具を示す。

【図 11 B】本発明において較正デバイスと共に用いられる類似のロボット、固定具を示し、較正デバイスを用いて新規ゼロ位置を入手し、固定具とロボットとの間の経路を較正する簡単な方法を示す。

【図 11 C】本発明において較正デバイスと共に用いられる類似のロボット、固定具を示し、較正デバイスを用いて新規ゼロ位置を入手し、固定具とロボットとの間の経路を較正する簡単な方法を示す。

【発明を実施するための形態】

【0023】

ここで図面を参照して、図 1 および図 2 は、本発明のロボット作業対象較正システムおよび方法の較正デバイス [10] の第 1 の好適な実施形態を開示する。較正デバイス [10] を用いて、ツール接触点 (空間点) [60] に基づいてロボットツールの加工経路を較正する。既知の空間点 [60] は、三次元 (X、Y および Z) において、回転軸 R_x (ピッチ)、 R_y (ヨー) および R_z (ロール) に相対して規定される。

【0024】

較正デバイス [10] は、一对の対向するフレーム端部 [32 A および 32 B] を含む水平フレーム部材 [22] と、一对の対向するフレーム端部 [32 C および 32 D] を含

10

20

30

40

50

む垂直フレーム部材 [2 4] と、を含む。平面投影レーザー [4 1、4 2、4 3 および 4 4] は好適には、各フレーム端部 [3 2 A、3 2 B、3 2 C および 3 2 D] にそれぞれ配置され、投影レーザー面 [5 1、5 2、5 3 および 5 4] は、各平面投影レーザー [4 1、4 2、4 3 および 4 4] からそれぞれ出射される。

【 0 0 2 5 】

水平フレーム部材 [2 2] に沿って、3本の軸が平行に延びる。これらの軸が協働して、四角形の「E字型」構造 [2 5] を形成する。E字型構造 [2 5] は、水平方向にアライメントされ、水平フレーム部材 [2 2] および垂直フレーム部材 [2 4] に相対して概して中央に配置される。E字型構造 [2 5] の中央アーム (参照符号無し) は、2つの端部アーム [2 6 A および 2 6 B] よりも短い。

10

【 0 0 2 6 】

第1のビーム投射レーザー [5 8] は、較正デバイス [1 0] の近位中央に配置された「E字型」構造 [2 5] の短尺の中央アームから出射される。第2のビーム投射レーザー [5 6] は、E字型構造 [2 5] のアーム [2 6 A] のうちの1つから出射され、反対側アーム [2 6 B] 内へ方向付けられる。第1のビーム投射レーザー [5 8] は、既知の空間点 [6 0] において第2のビーム投射レーザー [5 6] と交差しかつ第2のビーム投射レーザー [5 6] に対して本質的に垂直かつ同一平面上にある。既知の空間点 [6 0] は、X座標、Y座標およびZ座標により三次元で規定される。

【 0 0 2 7 】

図2に示す好適な実施形態において、「E字型」構造 [2 5] が水平フレーム部材 [2 2] および垂直フレーム部材 [2 4] の中央に配置されているため、レーザービーム [5 8] は、フレーム端部 [3 2 A および 3 2 B] から出射された平面投影レーザー [4 1 および 4 2] から出射された2つの投影レーザー面 [5 1 および 5 2] と本質的に同一平面上にある。同様に、ビーム投射レーザー [5 8] は、フレーム端部 [3 2 C および 3 2 D] から出射された平面投影レーザー [4 3 および 4 4] から出射された2つの投影レーザー面 [5 3 および 5 4] と本質的に同一平面上にある。較正デバイス [1 0] は、固定具 [9 0] 上に取り付け可能であり、ロボット加工経路を既知の空間点 [6 0] に対して較正することを可能にする。

20

【 0 0 2 8 】

平面投影レーザー [4 1、4 2、4 3 および 4 4] は、4つの投影レーザー面 [それぞれ、5 1、5 2、5 3 および 5 4] を較正デバイス [1 0] のフレーム端部 [それぞれ、3 2 A、3 2 B、3 2 C および 3 2 D] から投射する。平面投影レーザー [4 1、4 2、4 3 および 4 4] は、赤色レーザーモジュールであり、集束線 (3 . 5 v ~ 4 . 5 v、1 6 m m、5 m w) を有する。

30

【 0 0 2 9 】

ビーム投射レーザー [5 6 および 5 8] は、集束可能点であり、較正デバイス [1 0] のアーム [2 6 A] から出射された2つのレーザービームを投射する。ビーム投射レーザー [5 6 および 5 8] は、赤色レーザーモジュールであり、集束可能なドット (3 . 5 v ~ 4 . 5 v、1 6 m m、5 m w) を有する。

【 0 0 3 0 】

図3は、溶接ガンと共に用いられる較正デバイス [1 0] の分解図である。溶接ガンのツール接触点 [6 0] を、2つのビーム投射アライメントレーザー [5 6 および 5 8] とアライメントさせる。図4は、4つの投影レーザー面 [それぞれ、5 1、5 2、5 3 および 5 4] を平面投影レーザー [それぞれ、4 1、4 2、4 3 および 4 4] から付加して、ロボットツールヘッド [8 0] のをロール、ヨーおよびピッチ調節する様子をさらに示す。

40

【 0 0 3 1 】

図5は、較正デバイス [1 0] が固定具 [9 0] に取り付けられた様子を示す。ロボットツールヘッド [8 0] は、ツール接触点 [6 0] によって2つのビーム投射レーザー [5 6 および 5 8] へとアライメントされる。図6は、ワークピース [1 0] の平面投影レーザー [それぞれ、4 1、4 2、4 3 および 4 4] からの4つの投影レーザー面 [それぞれ、5

50

1、52、53および54]をさらに示す。平面投影レーザ[それぞれ、41、42、43および44]は、ロボットツールヘッド[80]のロール、ヨーおよびピッチの調節のために用いられる。

【0032】

図7は、較正デバイス[10]が固定具[90]へ取り付けられた様子を示す。ロボットツール[80]は、ツール接触点[60]およびX座標、Y座標およびZ座標を設定するアライメントレーザビーム[56および58]とアライメントされる。

【0033】

図8は、本発明のロボット作業対象較正方法において用いられる較正デバイス[110]の第2の好適な実施形態を示す。この実施形態において、2つの投影レーザ面[51および52]は、較正デバイス[110]のフレーム部材[32]の水平軸に沿って、2つの平面投影レーザ[それぞれ、41および42]から出射される。ロボットツール[80]は、ツール接触点[60]およびこの一对の投影レーザ面[51および52]とアライメントされる。

10

【0034】

図9は、本発明のロボット作業対象較正方法において用いられる較正デバイス[210]の第3の好適な実施形態を示す。この実施形態において、2つの投影レーザ面[53および54]が、較正デバイス[210]のフレーム部材[24]の垂直軸に沿って、2つの平面投影レーザ[43および44]から出射される。ロボットツール[80]は、ツール接触点[60]およびこの一对の投影レーザ面[53および54]とアライメントされる。

20

【0035】

図10は、本発明のロボット作業対象較正方法において用いられる較正デバイス[310]のさらに別の好適な実施形態を示す。この実施形態において、1つの平面投影レーザ[51]は、較正デバイス[310]の垂直軸に沿って、平面投影レーザ[43]から出射される。ビーム投射レーザ[56]は、ツール接触点[60]において垂直平面投影レーザ[53]と交差する。平面投影レーザ[51]は、360度回転が可能な回転ヘッドを有するため、レーザヘッドを回転させた後、先ずロボットツールをx軸上においてアライメントさせた後、y軸上においてアライメントさせることが可能になる。

【0036】

図11Aは、従来技術の実施形態において作業現場において本発明の較正デバイス無しに用いられるロボット[81]および固定具[90]を示す。図11Bおよび図11Cは、類似のロボット[81]および固定具[90]を較正デバイス[10]と共に示し、較正デバイス[10]を用いて新規ゼロ位置を入手し、固定具[90]とロボット[81]との間の経路を較正するための簡単な方法を示す。

30

【0037】

CADシミュレーションソフトウェアを用いて、CADユーザは、他のツーリングとの衝突の回避およびロボット[81]または腕先ツーリングへのアクセス容易性の点において最良のツールの配置位置を選択する。その後、オフラインプログラムが、較正デバイス[10]へダウンロードされる。その後、作業現場においてCADユーザによって規定された位置にあるツールまたはワークピース上へ較正デバイス[10]を配置する。その後、ロボット技術者は、ロボットツール[80]のツール接触点[60]をデバイス内へと走査して、ビーム投射レーザ[56および58]とアライメントさせて、CAD界と作業現場との間の差を入手する。その後、この差をロボット[81]に入手し、この差を用いて新規較正デバイス[10]を規定する。その結果、オフラインプログラムが較正され、ツール、固定具および周囲物の距離および方向が規定される。

40

【0038】

固定具[90]上の較正デバイス[10]とのオフラインプログラミングにより、較正デバイス[10]を用いて、固定具[90]の「実世界位置」をロボット[81]に合わせさせて適合させることが可能になる。固定具[90]を移動させる必要があるかまたは不慮

50

に衝突した場合、較正デバイス [1 0] を適合させるだけで、全体経路が適切に移動する。

【 0 0 3 9 】

本発明のロボット作業セル較正方法は、ロボットシミュレーションパッケージ（例を非限定的に挙げると、R O B C A D、Process Simulate、D E L M I A、RoboguideおよびR obotStudio C A Dソフトウェア）に適合する。

【 0 0 4 0 】

ビーム投射レーザ [5 6 および 5 8] ならびに投影レーザ面 [5 1、5 2、5 3 および 5 4] をロボットツール [8 0] の既知のフィーチャ上に投射した後、ビーム投射レーザ [5 6 および 5 8] ならびに投影レーザ面 [5 1、5 2、5 3 および 5 4] を用いてロボ

10

【 0 0 4 1 】

まず、C A Dユーザは、他のツーリングとの衝突およびロボットまたは腕先ツーリングへのアクセス容易性の点において最良の位置をツールまたはワークピース上において選択する。較正デバイス [1 0] は好適には、標準的なN A M M穴パターンマウント [4 0] により、固定具 [9 0] 上へ取り付けられる。これらのマウントはレーザ切断され、これにより、取付部分に適合した穴サイズが高精度に得られる。

【 0 0 4 2 】

本発明の較正デバイス [1 0] は、ゼロ点と、ゼロ基準フレームと、固定具 [9 0] 上

20

【 0 0 4 3 】

較正デバイス [1 0] を固定具 [9 0] 上に配置し、溶接ガンのツール接触点を較正デバイス [1 0] 内へと方向付けることを視覚的に可能にすることで、ロボットツール [8 0] と固定具 [9 0] との「実世界」関係対して較正デバイス [1 0] を更新しつつ、「実世界」関係を得る。

【 0 0 4 4 】

本発明のロボット作業対象セル較正システムの場合、較正デバイス [1 0] の位置をロボットツール [8 0] の位置と相関付けることにより、ロボットツール [8 0] の経路を較正する必要があり、また、ロボットツール [8 0] に対する固定具 [9 0] の「実世界

30

【 0 0 4 5 】

ロボット作業対象セル較正方法は、ロボットツール [8 0] と較正デバイス [1 0] と共に位置決めし、この差を決定する。

【 0 0 4 6 】

本発明のロボット作業対象セル較正方法は、「既知の」較正デバイスまたはフレームを較正するために用いられる（ロボットシミュレーションC A Dソフトウェアを用いた較正デバイス）。本発明のロボット作業対象セル較正方法は、レーザビームを既知のX位置、Y位置およびZ位置へと投射し、ロボットツール [8 0] のロール、ヨーおよびピッチの調節に用いられる既知の幾何学面をツール接触点 [6 0] に相対して規定することにより

40

【 0 0 4 7 】

レーザをロボットアームツーリングのロボット端部（例えば、溶接ガン、マテリアルハンドラー、ミグトーチ）上へと投射して、ユーザは、ロボットを腕先ツーリングと共にこれらのレーザ中に操作して、「既知の」オフラインプログラム（シミュレーションによる較正デバイス）と実際の（作業現場の）較正デバイスとの間の位置の差を得る。この逆も可能である。例えば、マテリアルハンドラーロボットにより、既知のフィーチャを有する既知のワークピースへ較正デバイス [1 0] を搬送することができる。

【 0 0 4 8 】

較正デバイス [1 0] のC A Dモデルを、ロボットシミュレーションC A D界内に配置

50

する。CADユーザは、他のツーリングとの衝突の回避およびロボットまたは腕先ツーリングへのアクセス容易性の点において最適な位置をツールまたはワークピースにおいて選択する。その後、オフラインプログラムを校正デバイス[10]へダウンロードする。CADユーザが作業現場において規定した位置にあるツールまたはワークピース上に、校正デバイス[10]が配置される。その後、ロボット技術者は、ツール接触点[60]をデバイス内へと操作し、レーザビームとアライメントさせて、CAD界と作業現場との間の差を入手する。その後、この差をロボットに入力し、この差を用いて新規校正デバイスを規定することにより、オフラインプログラムを校正し、ツール、固定具、周囲物および他の主要構成要素の距離および方向を規定する。

【0049】

本発明のロボット作業対象セル校正方法は、ロボットの周囲物の校正を行いつつ、ロボット[81]への経路を校正する。

【0050】

本発明のロボット作業対象セル校正システムおよび方法において用いられるレーザ面生成システムは、当該分野において周知であり、例えば、米国特許第5689330号明細書(Gerardら)(名称:「Laser Plane Generator Having Self-Calibrating Leveling System」)および米国特許第6314650号明細書(Falb)(名称:「Laser System for Generating a Reference Plane」)を参照されたい。

【0051】

本発明のロボット作業対象セル校正システムおよび方法は、ロボットシミュレーションソフトウェアと共に将来用いられるロボットシステムのカイティングまたはリバースエンジニアリングを支援し、これにより、シミュレーションCADファイルを「実世界」位置に適合した状態で更新できる能力をインテグレータに提供する。

【0052】

この技術は、既存のホワイトボディ手順、パーソナルコンピュータおよびソフトウェアと、トレード間の通信方法とを用いる。

【0053】

本出願全体において、多様な特許および出願をその番号および発明者によって参照した。本発明の関連する分野の現状をより詳細に記述する目的のため、本明細書中、これらの文書の開示内容全体を参考のため援用する。

【0054】

当業者であれば、本明細書中の開示を鑑みれば、本発明のロボット作業対象セル校正デバイス、システムおよび方法において、多数の代替例、改変例および変更例を想起することが明らかである。本発明の範囲は、上記の明細書の内容によって規定されるのではなく特許請求の範囲によって規定されるものであり、協働して相当物を形成する代替例、改変例および変更例は、これらの特許請求の範囲の意図および範囲内に含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0055】

- 10 . 校正デバイス(第1の好適な実施形態)
- 22 . 水平フレーム部材
- 24 . 垂直フレーム部材
- 25 . E字型構造
- 26Aおよび26B . アーム
- 32A . 左フレーム端部(水平)
- 32B . 右フレーム端部(水平)
- 32C . 上側フレーム端部(垂直)
- 32D . 下側フレーム端部(垂直)
- 40 . NAMM取付部
- 41 . 水平フレームの左側からの面出射レーザ

10

20

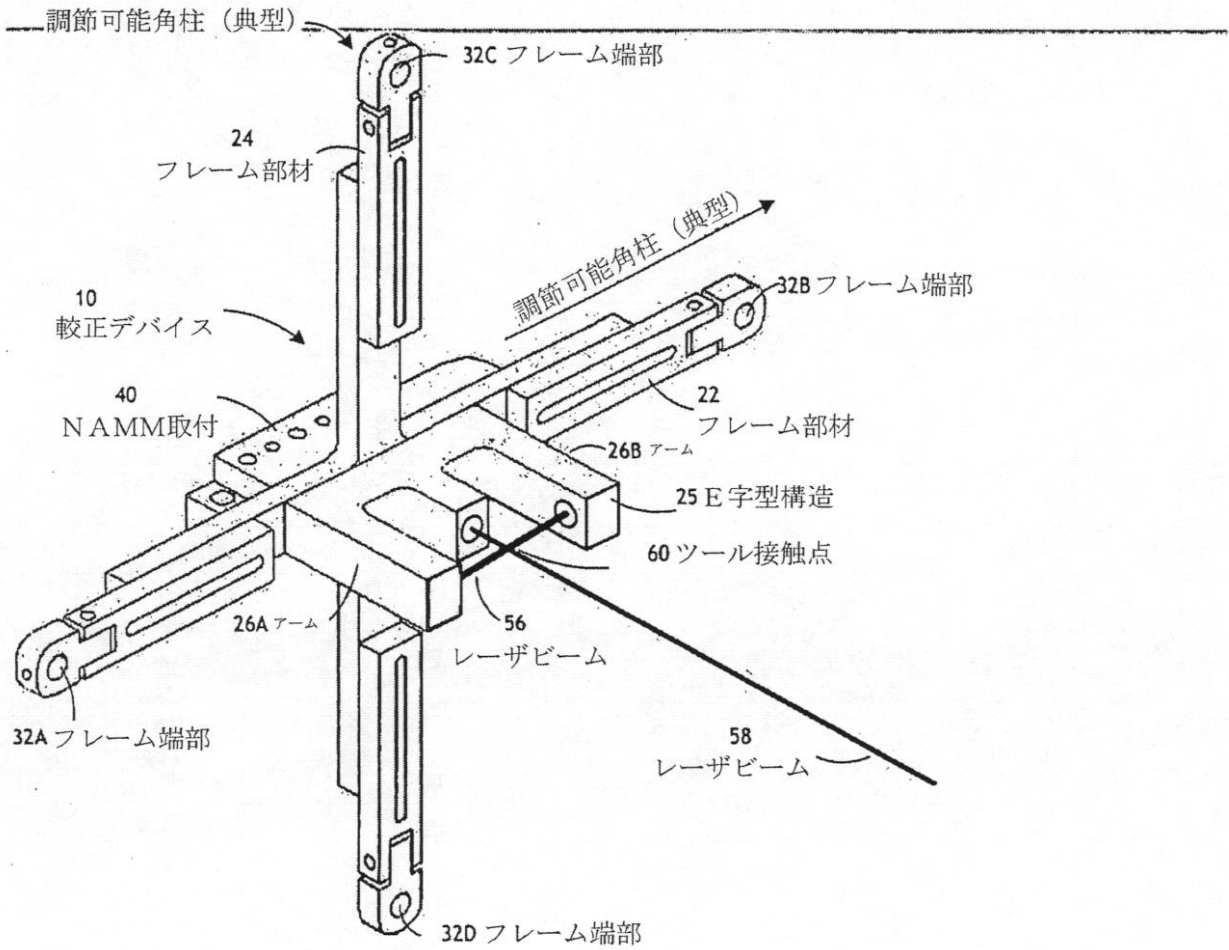
30

40

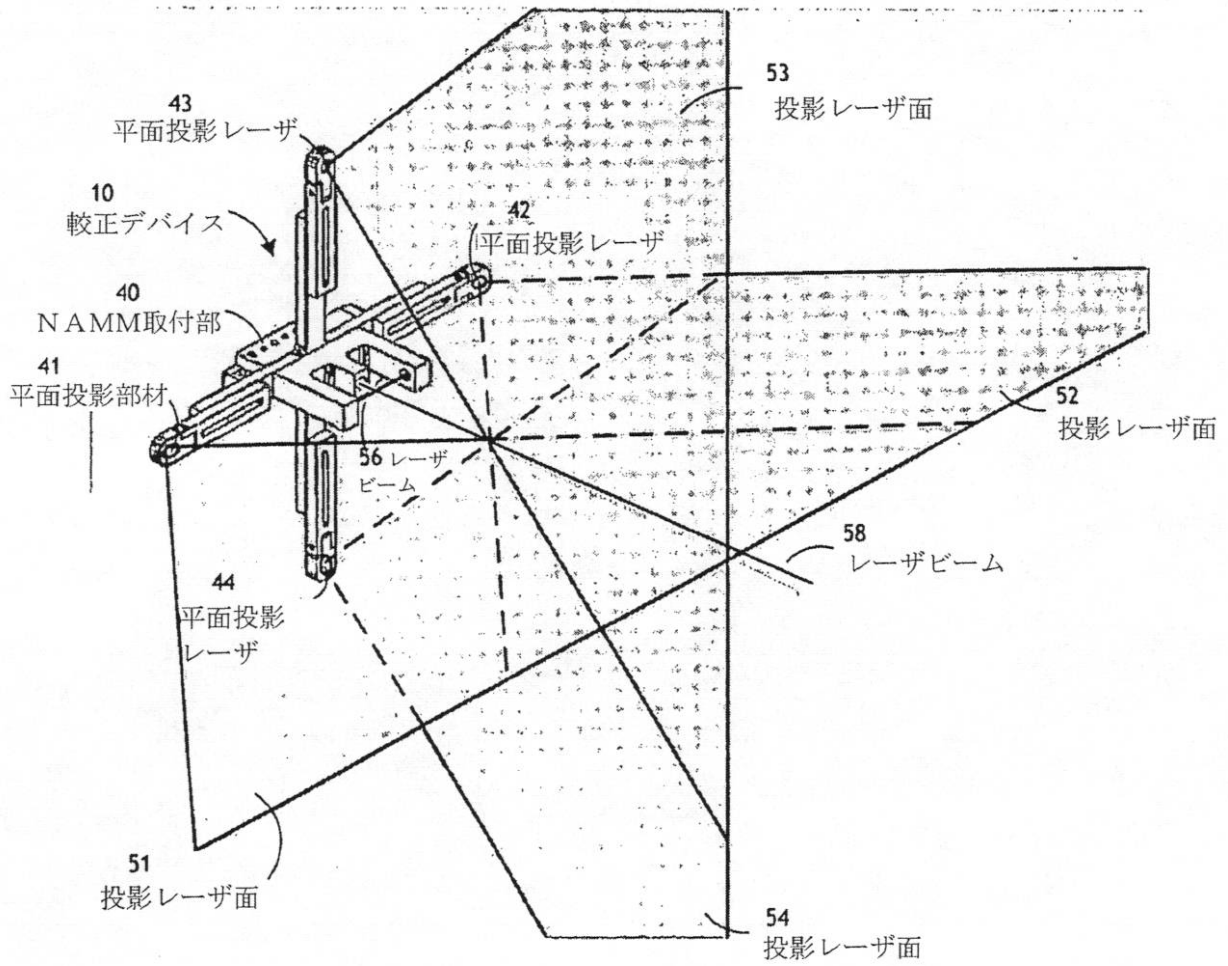
50

- 4 2 . 水平フレームの右側からの面出射レーザー
- 4 3 . 上側垂直フレームからの面出射レーザー
- 4 4 . 下側垂直フレームからの面出射レーザー
- 5 1 . 面出射レーザー(4 1)からの投影レーザー面
- 5 2 . 面出射レーザー(4 2)からの投影レーザー面
- 5 3 . 面出射レーザー(4 3)からの投影レーザー面
- 5 4 . 面出射レーザー(4 4)からの投影レーザー面
- 5 6 . アーム(2 6 A)からのレーザービーム
- 5 8 . 「E」の中央からのレーザービーム
- 6 0 . ツール接触点
- 8 0 . ロボットツール
- 8 1 . ロボット
- 8 2 . ロボット接合部
- 8 5 A および 8 5 B . ロボット連結部
- 8 7 . ロボットベース
- 9 0 . 固定具
- 1 1 0 . 第 2 の較正デバイス
- 2 1 0 . 第 3 の較正デバイス
- 3 1 0 . 第 4 の較正デバイス

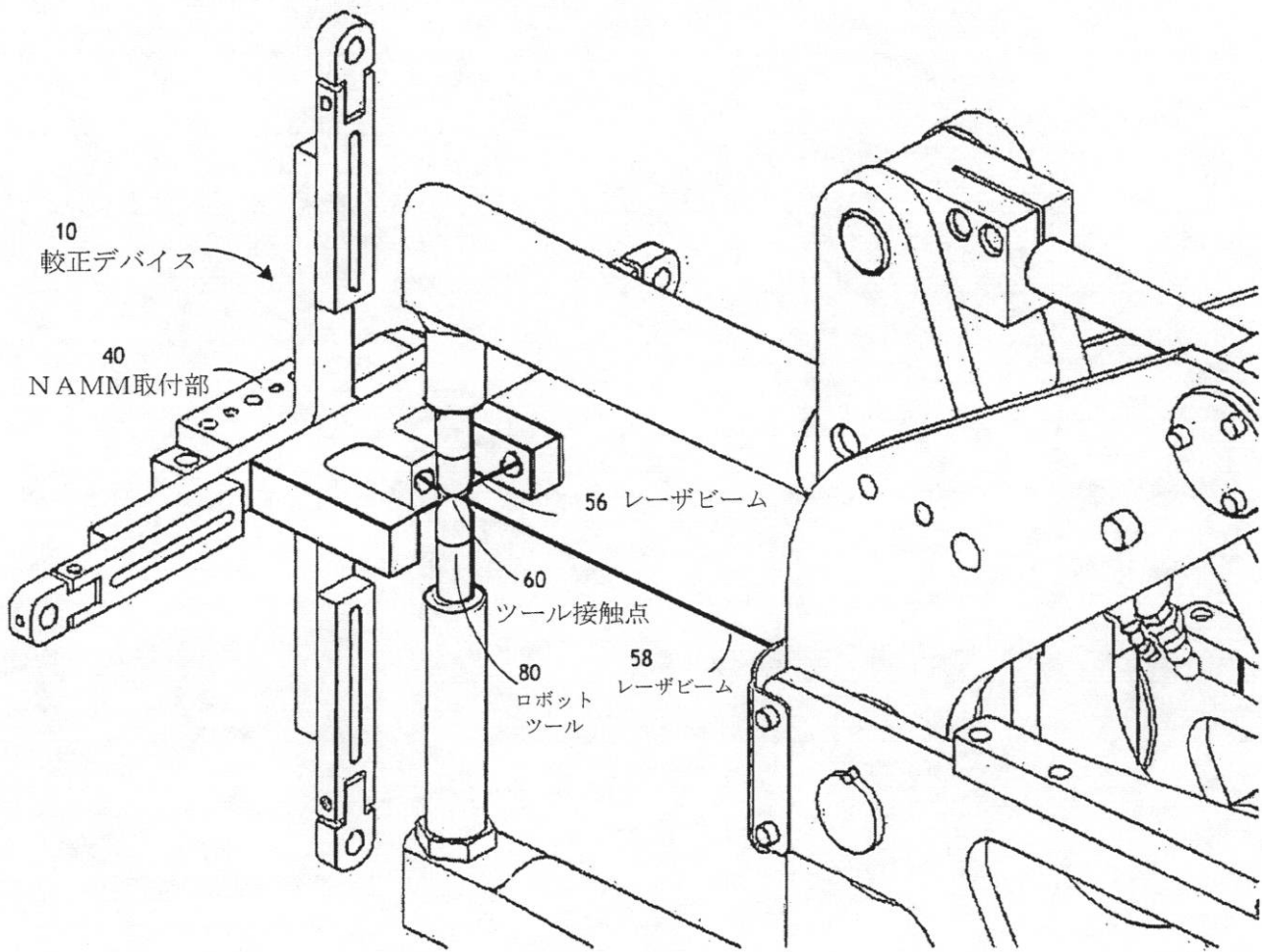
【図1】



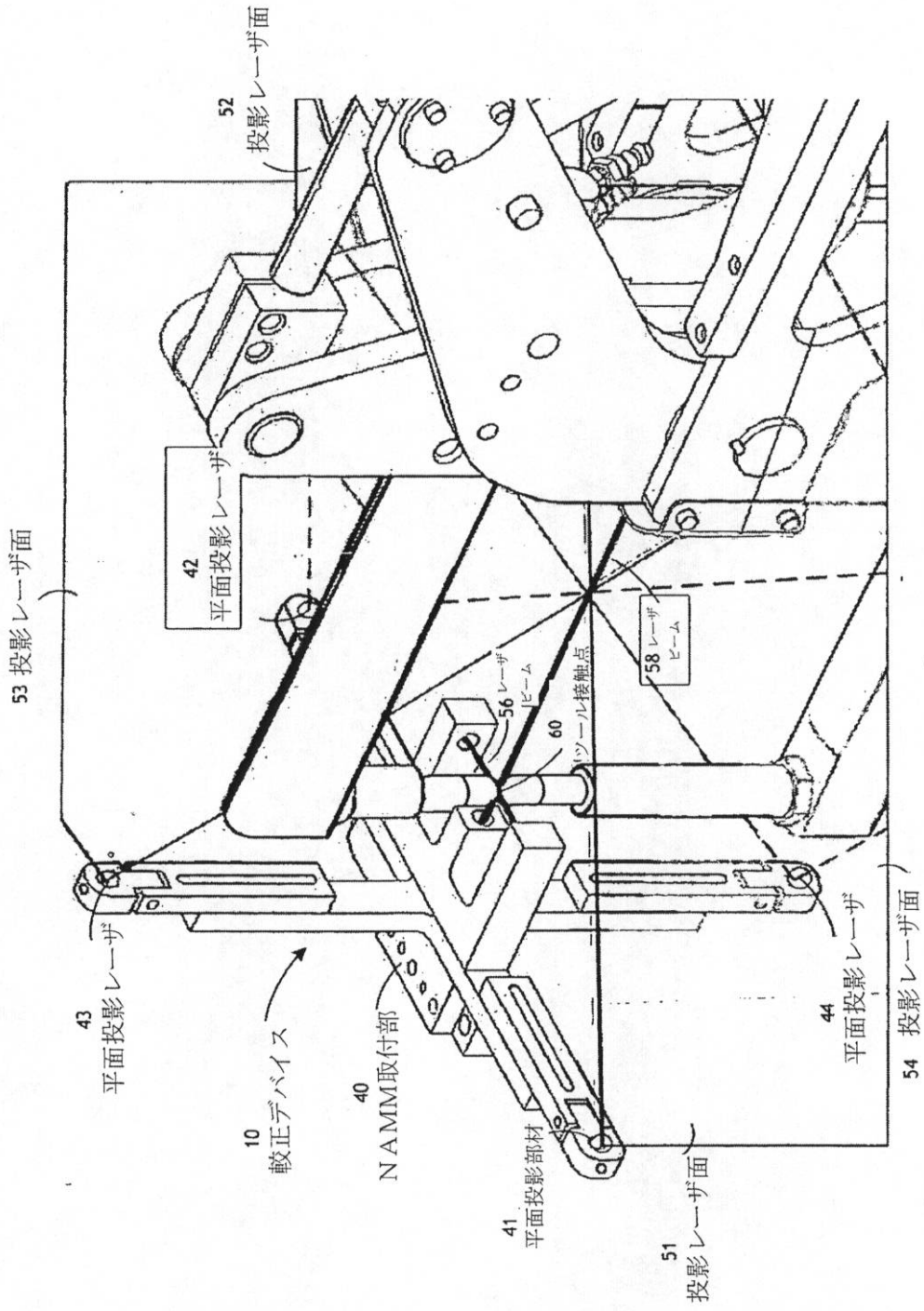
【 図 2 】



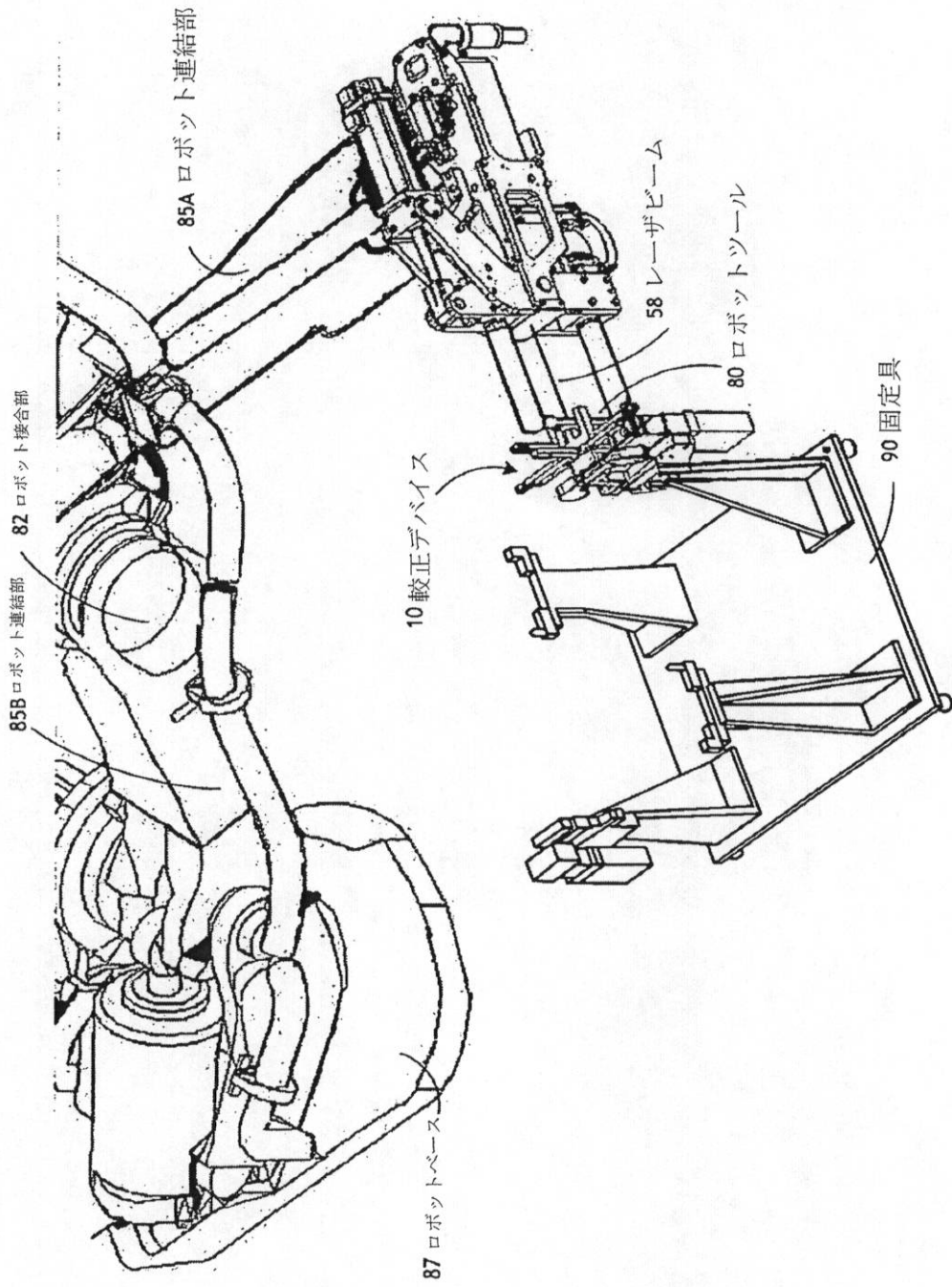
【 図 3 】



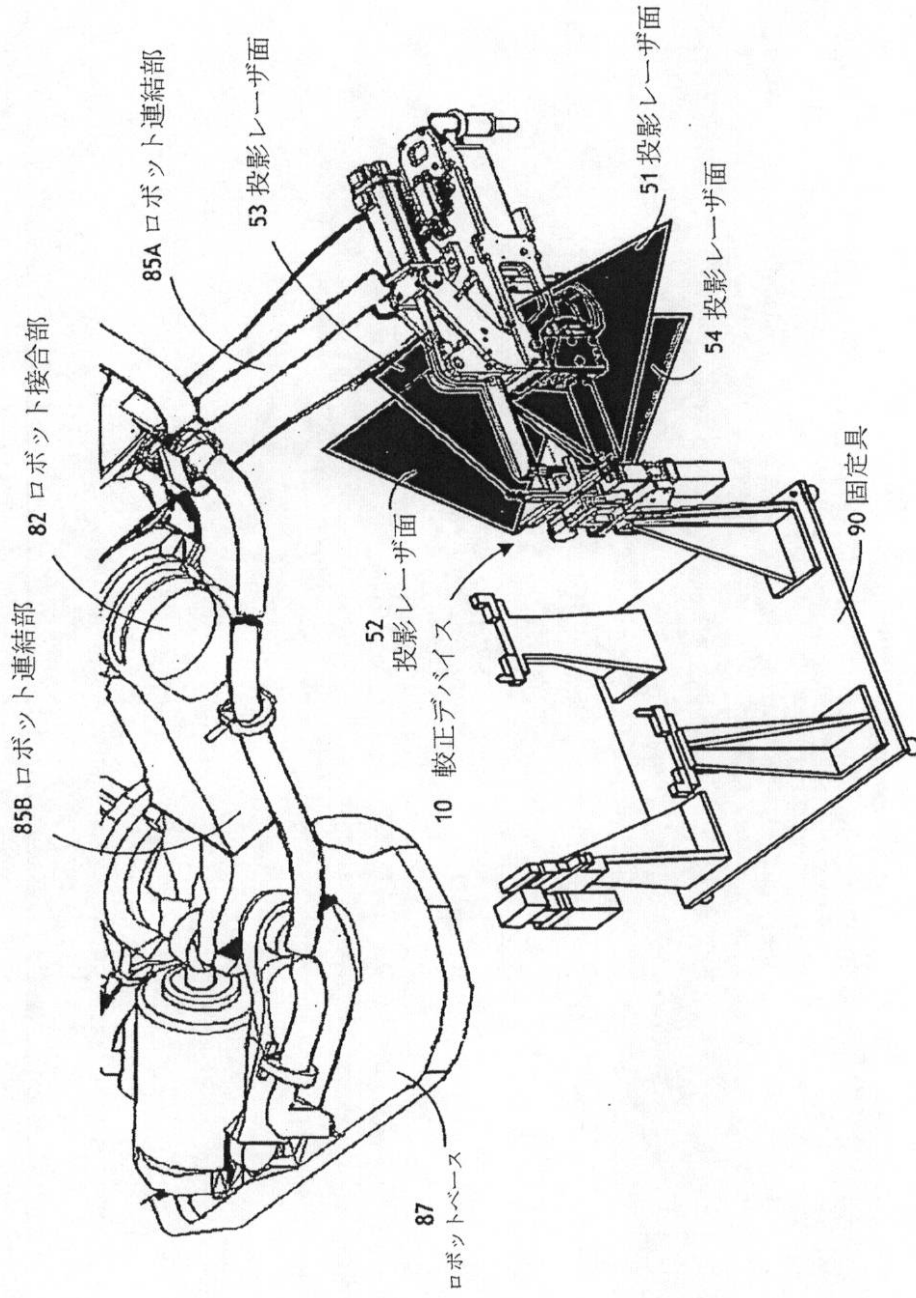
【図4】



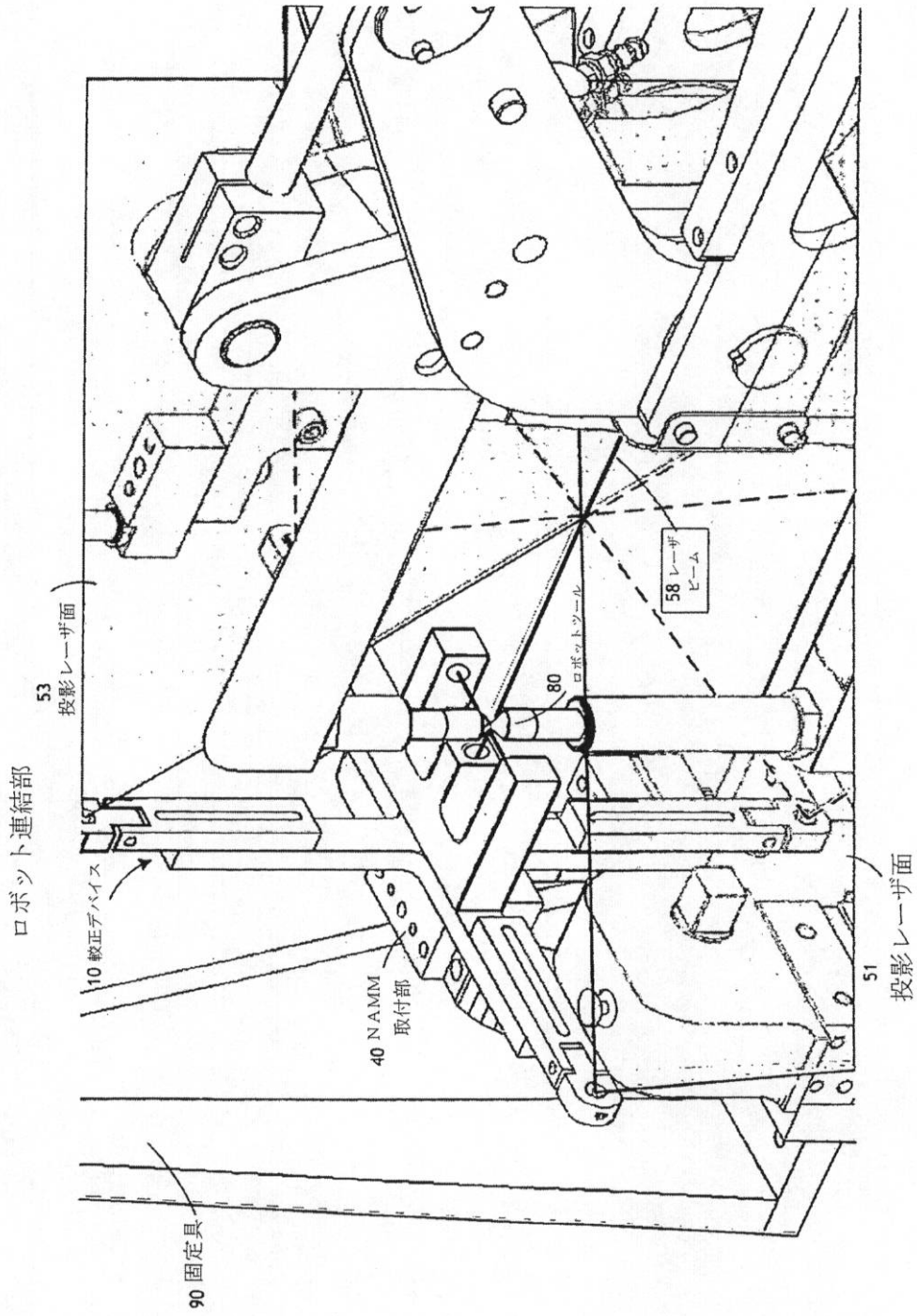
【図5】



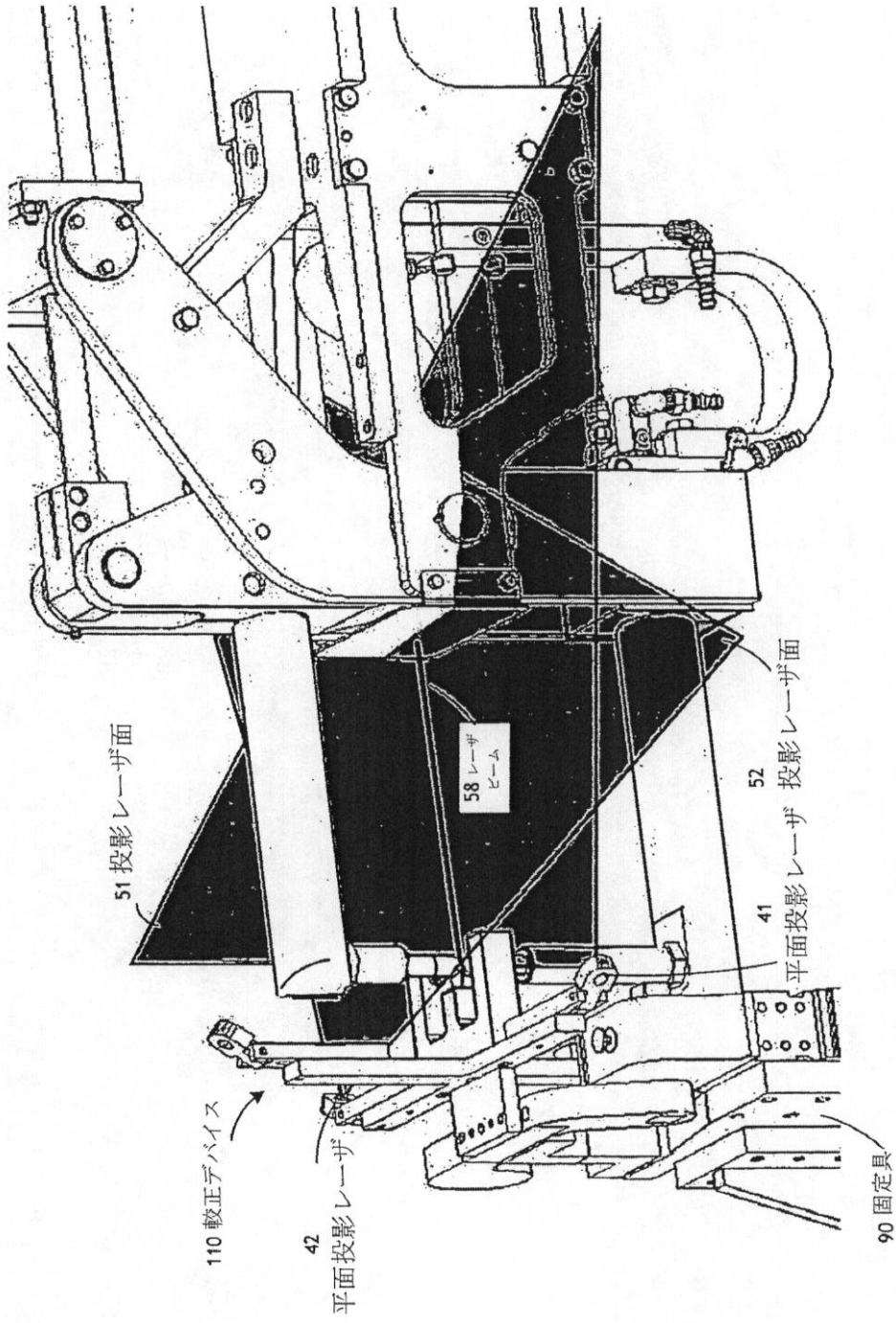
【図6】



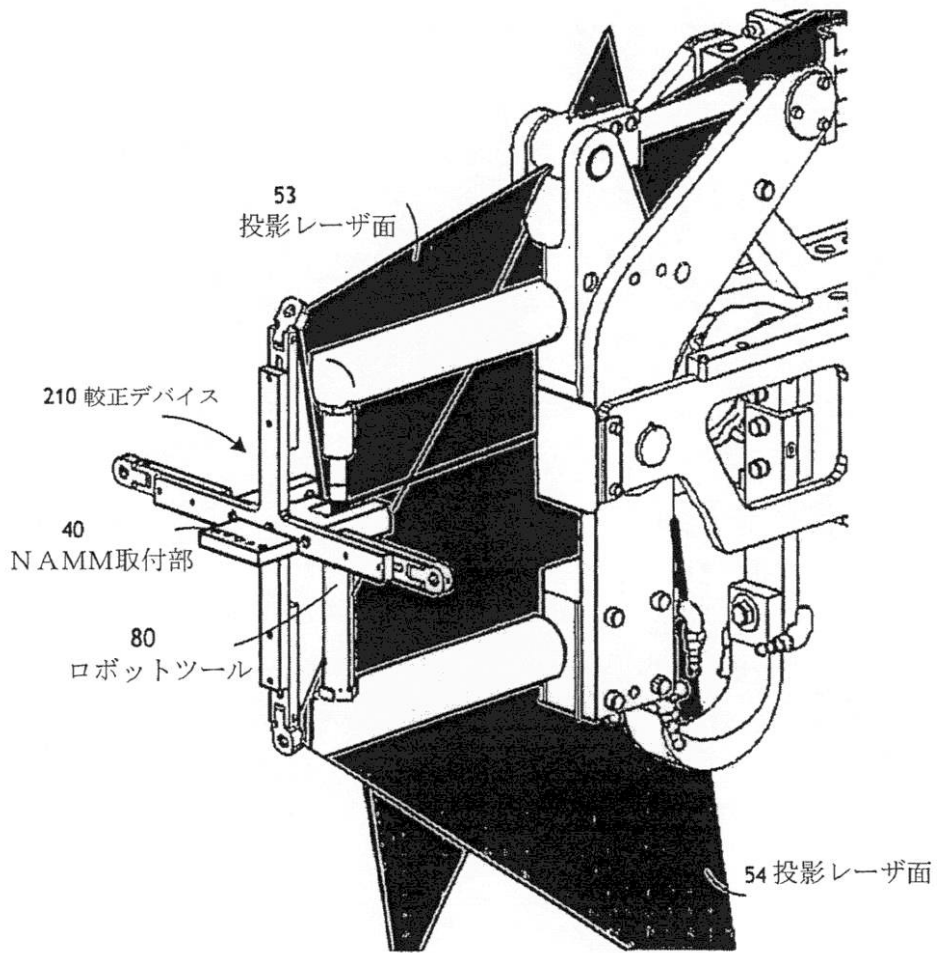
【図7】



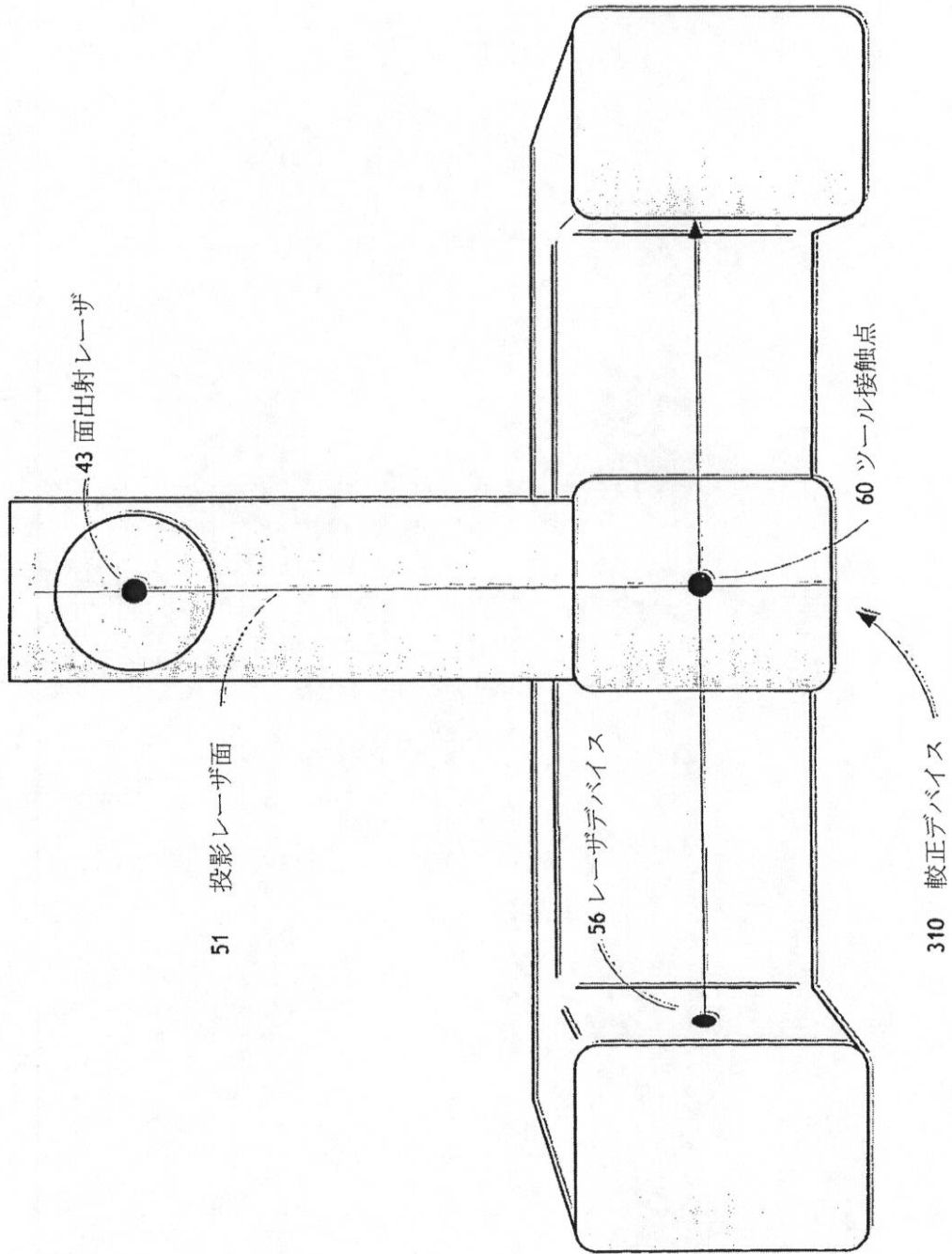
【 図 8 】



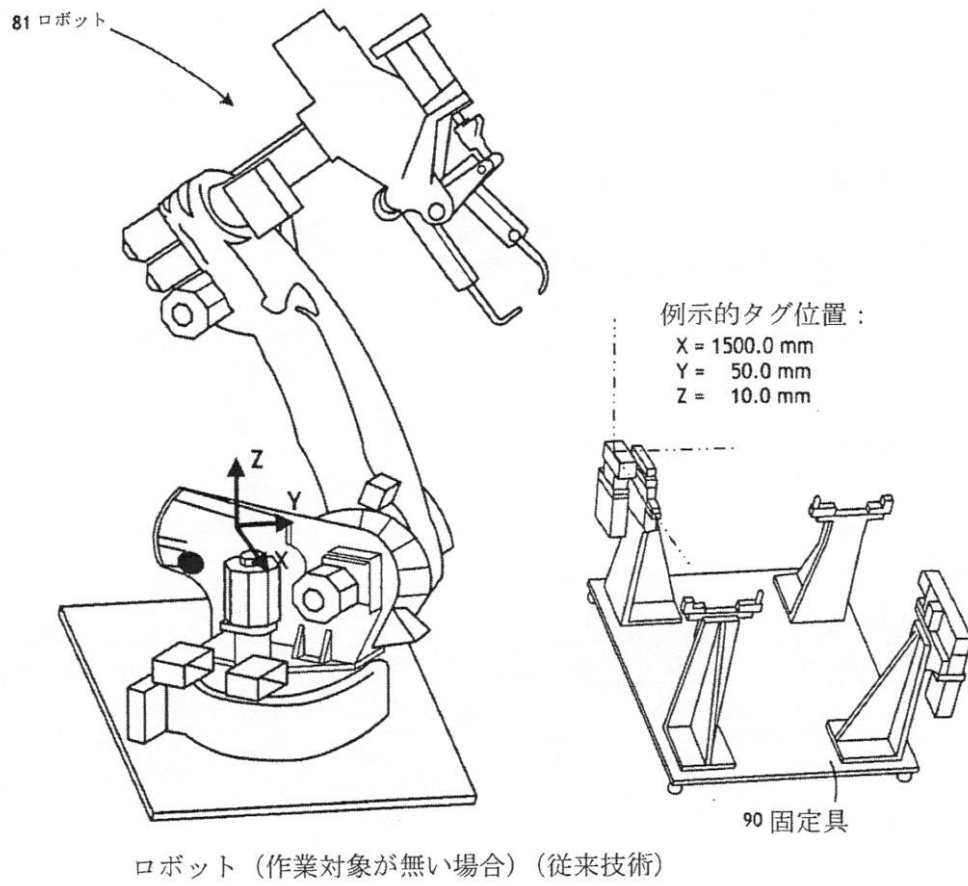
【図9】



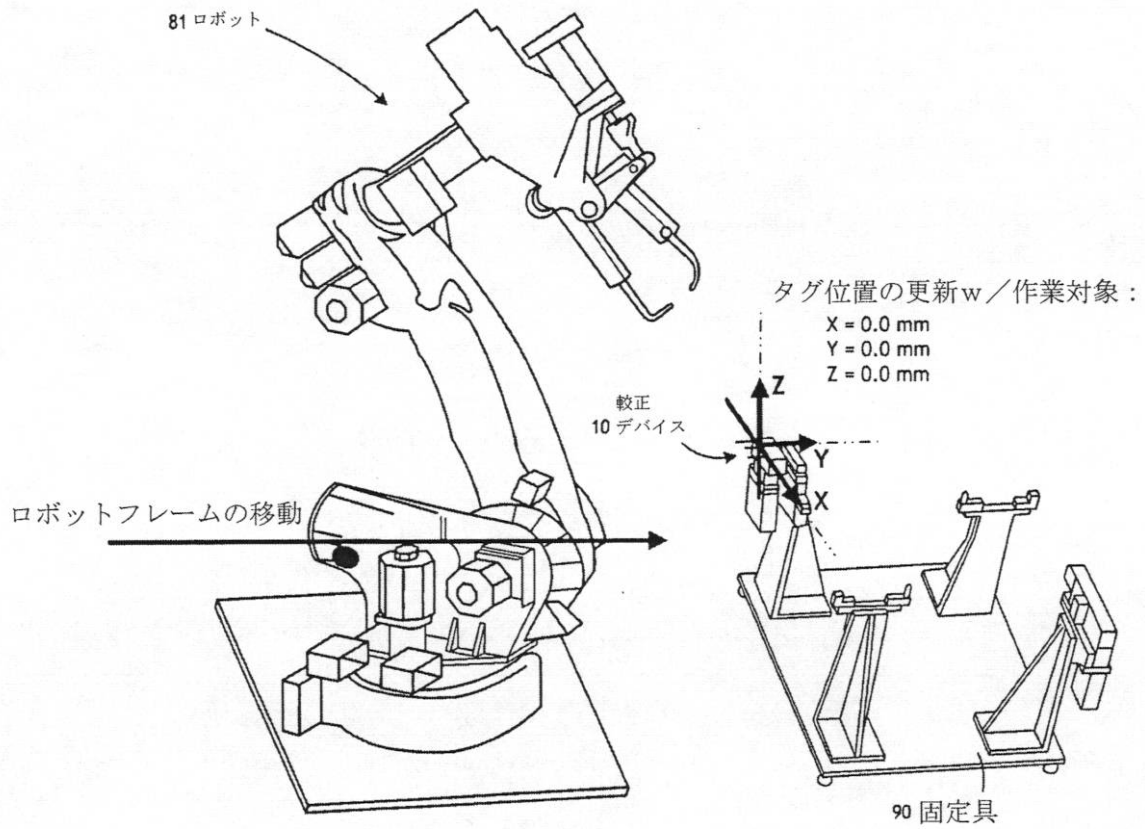
【図10】



【図 1 1 A】

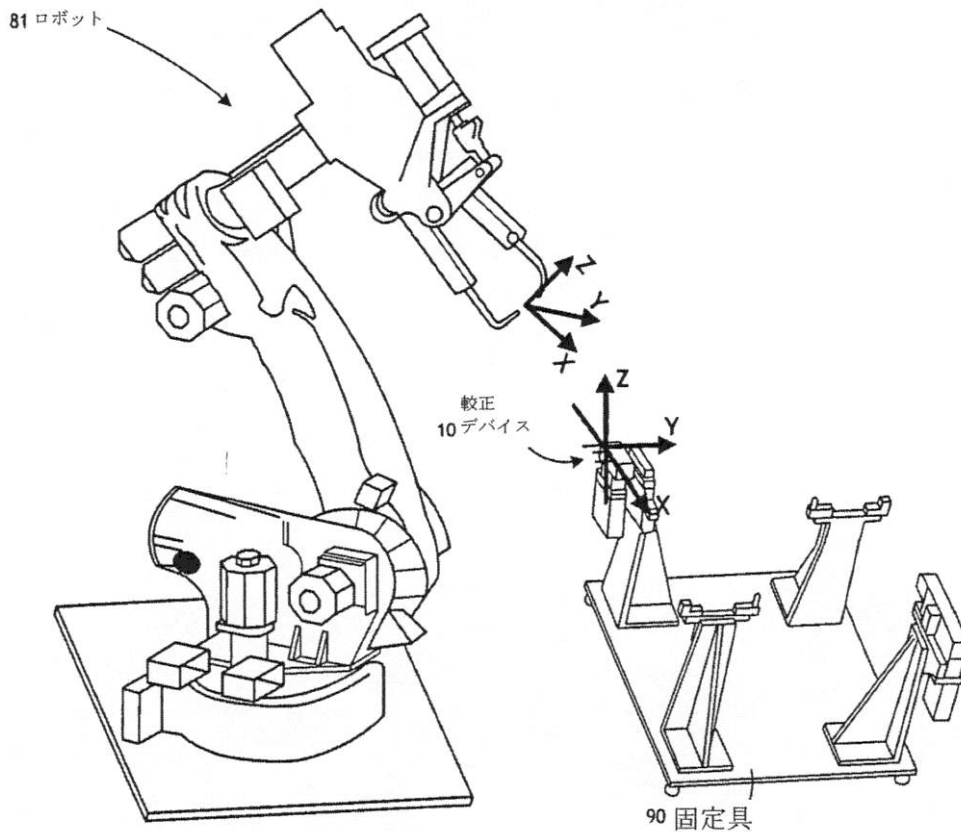


【図 1 1 B】



ロボット (作業対象が有る場合)

【図 1 1 C】



ロボット（作業対象が有る場合）

【手続補正書】

【提出日】平成25年9月13日(2013.9.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボットツールの加工経路を較正するデバイスであって、
 当該較正デバイスが、フレームを有し、
 前記フレームが、使用時において、第 1 および第 2 のビーム投射レーザーを出射し、
 前記第 1 のビーム投射レーザーが、既知の空間点において前記第 2 のビーム投射レーザーと
 交差し、

前記フレームが、使用時において、少なくとも 2 つの平面投影レーザーを出射し、
 前記フレームが、固定具上に取り付け可能であり、前記ロボット加工経路を前記既知の
 空間点に対して較正することを可能にし、

前記少なくとも 2 つの平面投影レーザーが、前記既知の空間点に相対する前記ロボットツ
 ールの角度位置の調節を可能にする、
 較正デバイス。

【請求項 2】

前記フレームが、4 つの平面投影レーザーを含み、

前記平面投影レーザが、それぞれ、投影面レーザを出射し、
前記平面投影レーザにより、前記ロボットツールのヨー、ピッチおよびロールの調節が可能になる、請求項 1 に記載の較正デバイス。

【請求項 3】

ロボットツールの加工経路を較正するデバイスであって、
当該較正デバイスが、フレームを有し、
前記フレームが、使用時において、第 1 および第 2 のビーム投射レーザを出射し、
前記第 1 のビーム投射レーザが、既知の空間点において前記第 2 のビーム投射レーザと交差し、
前記フレームが、使用時において、少なくとも 4 つの平面投影レーザを出射し、
前記フレームが、固定具上に取り付け可能であり、前記ロボット加工経路を前記既知の空間点に対して較正することを可能にし、
前記少なくとも 4 つの平面投影レーザが、前記ロボットツールのヨー、ピッチおよびロールを前記既知の空間点に対して調節することを可能にする、
較正デバイス。

【請求項 4】

フレームを有するデバイスであって、
前記フレームが、使用時において、少なくとも平面投影レーザを出射し、
前記フレームからはアームが延び、
第 1 のビーム投射レーザが、前記アームから出射され、
前記第 1 のビーム投射レーザが、既知の空間点において前記平面投影レーザと交差し、
別の前記レーザが、前記フレームから出射され、
当該デバイスが、固定具上に取り付け可能であり、ロボット加工経路を前記既知の空間点に対して較正することを可能にする、
デバイス。

【請求項 5】

ロボット加工経路を較正するシステムであって、
固定具上に取り付け可能な較正デバイスであって、当該較正デバイスが、フレームを有し、前記フレームが、使用時において、第 1 および第 2 のビーム投射レーザを出射し、前記第 1 のビーム投射レーザが、既知の空間点において前記第 2 のビーム投射レーザと交差し、前記フレームが、使用時において、少なくとも 2 つの平面投影レーザを出射し、当該較正デバイスが、前記ロボット加工経路を前記既知の空間点に対して較正することを可能にする、較正デバイスと、

前記既知の空間点において前記デバイスとアライメント可能なロボットツールであって、前記較正デバイスが固定具上に取り付け可能である場合、前記ロボット加工経路を前記ロボットツールに対して較正し、前記少なくとも 2 つの平面投影レーザにより、少なくとも 2 つの面に相対する前記既知の空間点に相対して前記ロボットツールの角度位置を調節することが可能になり、前記 2 つの面が、ロール、ヨーおよびピッチから選択される、ロボットツールと、
を含む、システム。

【請求項 6】

ロボット加工経路を較正するシステムであって、
固定具上に取り付け可能な較正デバイスであって、当該較正デバイスが、フレームを有し、前記フレームが、使用時において、第 1 および第 2 のビーム投射レーザを出射し、前記第 1 のビーム投射レーザが、既知の空間点において前記第 2 のビーム投射レーザと交差し、前記フレームが、使用時において、少なくとも 4 つの平面投影レーザを出射し、当該較正デバイスが、前記ロボット加工経路を前記既知の空間点に対して較正することを可能にする、較正デバイスと、

前記既知の空間点において前記デバイスとアライメント可能なロボットツールであって、前記較正デバイスが固定具上に取り付け可能である場合、前記ロボット加工経路を前記

ロボットツールに対して校正し、前記少なくとも4つの平面投影レーザにより、前記既知の空間点に相対して前記ロボットツールのヨー、ピッチおよびロールを調節することが可能になる、ロボットツールと、
を含む、システム。

【請求項7】

ロボット加工経路を校正するシステムであって、

固定具上に取り付け可能な校正デバイスであって、当該校正デバイスが、フレームを有し、前記フレームが、使用時において、少なくとも第1の平面投影レーザを出射し、前記フレームからはアームが延び、ビーム投射レーザが、前記アームから出射され、前記ビーム投射レーザが、既知の空間点において前記平面投影レーザと交差する、校正デバイスと、

前記既知の空間点において前記デバイスとアライメント可能なロボットツールであって、前記デバイスが固定具上に取り付け可能である場合、ロボット加工経路を前記ロボットツールに対して校正する、ロボットツールと、
を含む、システム。

【請求項8】

作業現場においてロボットを校正デバイスを用いて校正する方法であって、

前記ロボットが、固定具およびロボットツールを含む周囲物を有し、前記校正デバイスが、4つの平面投影レーザおよび2つのビーム投射レーザを出射し、前記ビーム投射レーザが、ツール接触点において交差し、

当該方法は、

- a. 前記固定具またはワークピース上の選択された位置に相対して前記校正デバイスを配置する工程であって、前記固定具またはワークピースが、作業現場上に配置される、工程と、
- b. 前記ツール接触点を前記作業現場上の前記ビームおよび平面投影レーザに対して配置する工程と、
- c. 前記作業現場上の前記ビームおよび平面投影レーザに相対して、前記ロボットツールを操作して前記ツール接触点とアライメントさせる工程と、
- d. 前記複数の平面投影レーザを用いて、前記ロボットツールのロールおよびヨー、ロールおよびピッチ、ヨーおよびピッチまたはロール、ヨーおよびピッチを調節する工程と、
を含む、方法。

【請求項9】

作業現場においてロボットを校正デバイスを用いて校正する方法であって、

前記ロボットが、固定具およびロボットツールを含む周囲物を有し、前記デバイスが、少なくとも2つのビーム投射レーザおよび複数の平面投影レーザを出射し、前記デバイスのレーザが、ツール接触点において交差し、

当該方法が、

- a. 前記固定具またはワークピース上の選択された位置へ前記校正デバイスを配置する工程であって、前記固定具またはワークピースが、作業現場上に配置される、工程と、
- b. 前記作業現場上の前記デバイスに相対して前記ツール接触点を配置する工程と、
- c. 前記作業現場上の前記ビームおよび平面投影レーザに相対して、前記ロボットツールを操作して前記ツール接触点とアライメントさせる工程と、
- d. 前記複数の平面投影レーザを用いて、前記ロボットツールのロールおよびヨー、ロールおよびピッチまたはヨーおよびピッチを調節する工程と、
を含む、方法。

【請求項10】

作業現場においてロボットを校正デバイスを用いて校正する方法であって、

前記ロボットが、固定具およびロボットツールを含む周囲物を有し、前記デバイスが、少なくとも1つのビーム投射レーザおよび少なくとも1つの平面投影レーザを出射し、前記レーザが、ツール接触点において交差し、

当該方法は、

- a . 前記固定具またはワークピース上の選択された位置へ前記較正デバイスを配置する工程であって、前記固定具またはワークピースは、作業現場上に配置される、工程と、
 - b . 前記作業現場上の前記較正デバイスに相対して前記ツール接触点を配置する工程と、
 - c . 前記作業現場上の前記ビームに対して、前記ロボットツールを操作して前記ツール接触点とアライメントさせる工程と、
 - d . 複数の前記平面投影レーザを用いて、前記ロボットツールのロールおよびヨー、ロールおよびピッチまたはヨーおよびピッチを調節する工程と、
- を含む、方法。

【請求項 1 1】

前記ロボットツールを操作して前記ツール接触点とアライメントさせる工程において、前記ロボットの較正制御ユニットまたは制御インターフェースを備えたラップトップコンピュータが用いられる、請求項 1 0に記載の方法。

【請求項 1 2】

ロボットツールの加工経路を較正するデバイスであって、
当該較正デバイスが、フレームを有し、
前記フレームが、使用時において、第 1 および第 2 のレーザを出射し、
前記第 1 のレーザが、既知の空間点において前記第 2 のレーザと交差し、
前記フレームが、固定具上に取り付け可能であり、前記ロボット加工経路を前記既知の空間点に対して較正することを可能にし、
前記第 1 および第 2 のレーザが、前記既知の空間点に相対する前記ロボットツールの角度位置の調整を可能にする、
較正デバイス。

【請求項 1 3】

ロボット加工経路を較正するシステムであって、
固定具上に取り付け可能な較正デバイスであって、当該較正デバイスが、フレームを有し、前記フレームが、使用時において、すくなくとも第 1 のレーザおよび第 2 のレーザを出射し、前記第 1 のレーザが、既知の空間点において前記第 2 のビームと交差する、較正デバイスと、
前記既知の空間点において前記デバイスとアライメント可能なロボットツールであって、前記デバイスが前記固定具上に取り付け可能である場合、前記ロボット加工経路を前記ロボットツールに対して構成する、ロボットツールと、
を含む、システム。



【請求項 1 4】

作業現場においてロボットを較正デバイスを用いて較正する方法であって、
前記ロボットが、固定具およびロボットツールを含む周囲物を有し、
前記デバイスが、使用時において、第 1 のレーザおよび第 2 のレーザを出射し、
前記第 1 のレーザが、既知の空間点において前記第 2 のレーザと交差し、
前記方法が、

- a . 前記固定具またはワークピース上の選択された位置に相対して前記較正デバイスを配置する工程であって、前記固定具または前記ワークピースが、作業現場上に配置される、工程と、
- b . 前記作業現場上の前記較正デバイスに相対して前記既知の空間点を配置する工程と、
- c . 前記作業現場上の前記ビームに対して、前記ロボットツールを操作して前記既知の空間点とアライメントさせる工程と、
- d . 前記既知の空間点を用いて、前記ロボットツールのロールおよびヨー、ロールおよびピッチまたはヨーおよびピッチを調節する工程と、

を含む、方法。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2012/000140
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B25J 9/16(2006.01)i, G06F 19/00(2011.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B25J 9/16; A61B 6/02; G06F 19/00; A61N 5/10; G05B 15/00; G05B 19/00; G01C 15/00; F41G 1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: calibrat*, computat*, robot*, laser, ray, emission, radiation, intersect, overlap, converge, intercross, baem		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008-0276473 A1 (RASHELLA MICHAEL et al.) 13 November 2008 See abstract, paragraphs 44, 46-48, 50, 55, claims 1-4, figures 1-5	1-24
A	US 7820144 B2 (BODDULURI MOHAN) 17 November 2009 See abstract, column 3 lines 35-67, column 4 lines 5-25, column 5 lines 28-36, claims 1, 3, 4, 7, 23, figures 2-5	1-24
A	US 06070109 A (MCGEE H. DEAN et al.) 30 May 2000 See the whole document.	1-24
A	US 6321137 B1 (DE SMET; PIERRE) 20 November 2001 See the whole document.	1-24
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 16 OCTOBER 2012 (16.10.2012)		Date of mailing of the international search report 18 OCTOBER 2012 (18.10.2012)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KIM, Sang Wook Telephone No. 82-42-481-5427 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2012/000140

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008-0276473 A1	13.11.2008	US 2009-0241357 A1 US 8104186 B2	01.10.2009 31.01.2012
US 7620144 B2	17.11.2009	CN 101478918 A CN 101478918 B EP 2032039 A2 JP 2009-542321 A US 2008-0002809 A1 WO 2008-002374 A2 WO 2008-002374 A3	08.07.2009 27.07.2011 11.03.2009 03.12.2009 03.01.2008 03.01.2008 23.10.2008
US 06070109 A	30.05.2000	CA 2321738 A1 WO 99-46723 A1	16.09.1999 16.09.1999
US 6321137 B1	20.11.2001	EP 1040393 A1 EP 1040393 A4 JP 2001-515236 A WO 99-12082 A1	04.10.2000 10.03.2004 18.09.2001 11.03.1999

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 13/385,091

(32)優先日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(72)発明者 マシュー・イー・トロムピーター

アメリカ合衆国・ミシガン・48042・マコム・ウェッジ・ドライヴ・31393

Fターム(参考) 3C707 AS11 BS10 KS16 KV11 LT06 LT11 LT17