

(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2018-69447  
(P2018-69447A)

(43) 公開日 平成30年5月10日(2018.5.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B23Q 7/04</b> (2006.01)	B 23 Q 7/04	J 3 C 01 6
<b>B23Q 7/00</b> (2006.01)	B 23 Q 7/04	M 3 C 03 3
<b>B23Q 3/06</b> (2006.01)	B 23 Q 7/00	J 3 C 7 0 7
<b>B25J 15/00</b> (2006.01)	B 23 Q 3/06 B 25 J 15/00	3 0 3 B Z

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2017-255270 (P2017-255270)
(22) 出願日	平成29年12月30日 (2017.12.30)
(62) 分割の表示	特願2016-511813 (P2016-511813) の分割
原出願日	平成26年4月29日 (2014.4.29)
(31) 優先権主張番号	61/816,927
(32) 優先日	平成25年4月29日 (2013.4.29)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(71) 出願人	515301247 リクルス モーター スポーツ, インコ ポレーテッド アメリカ合衆国 83709 アイダホ州 , ボイシ, ウエスト フランクリン ロー ド 12000
(74) 代理人	100110434 弁理士 佐藤 勝
(72) 発明者	ヤングワース, アルバート, ジェームス アメリカ合衆国 83709 アイダホ州 , ボイシ, ウエスト フランクリン ロー ド 12000

最終頁に続く

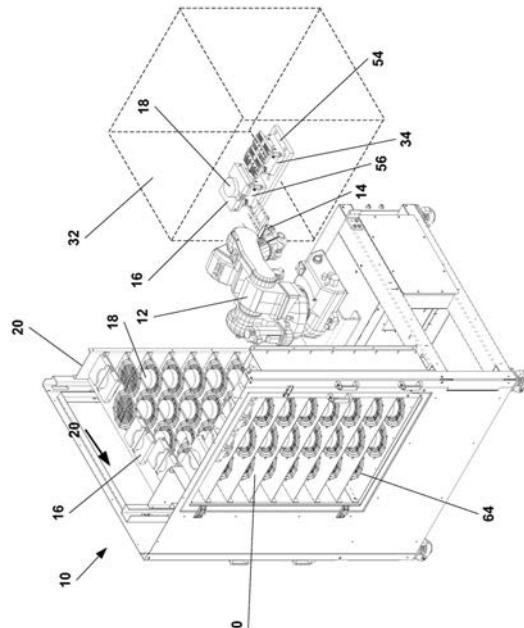
(54) 【発明の名称】ロボットテンダーを用いて種々の部品形状を保管し処理する方法及び装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】運転に用いられる各部品の立ち上げ費用の最小化と最小限のエンジニアリング費用で広く種々の部品に部品提供するロボットシステムを提供する。

【解決手段】装置に部品提供するロボット上で部品把持顎16を使用する方法と装置である。ロボット腕12は第1の部品把持顎を持ち上げ、その顎を部品18を把持するのに使用する。またロボット腕12は第2の部品把持顎を持ち上げ、その顎を第1の部品把持顎内の部品18の位置まで動かす。第2の部品把持顎は部品を把持する。ロボット腕12は部品18を把持した第2の部品把持顎をバイス34に移動させる。部品把持顎16は、バイス34が係合するという特徴があり、装置内での処理のために部品18を当該部品把持顎16に固定する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

装置に部品提供するロボットテンダーを使用する方法であって、

1つ若しくはそれ以上の処理すべき部品を設け、部品を把持する構造を有する第1の部品把持顎を設け、部品を把持する構造を有する第2の部品把持顎を設け、前記第1の部品把持顎と前記第2の部品把持顎を係合する構造を有するロボット腕を設け、装置による処理のために位置付けられた1つ若しくはそれ以上のバイスを設け、前記バイスは前記第1の部品把持顎と前記第2の部品把持顎を把持する構造とされ、

前記ロボット腕は前記第1の部品把持顎を係合し、前記ロボット腕は前記第1の部品把持顎を前記処理すべき部品の中のある部品の位置まで動かし、前記第1の部品把持顎は前記部品を係合し、前記ロボット腕は前記第1の部品把持顎をバイスまで動かし、前記バイスは前記第1の部品把持顎を係合するものであって、

前記ロボット腕は前記第2の部品把持顎を係合し、前記ロボット腕は前記第2の部品把持顎を前記第1の把持顎部内の前記部品の位置まで動かし、前記第2の部品把持顎は前記部品を係合し、前記ロボット腕は前記第2の部品把持顎をバイスまで動かし、前記バイスは前記第2の部品把持顎を係合することを特徴とするロボットテンダーを使用する方法。

**【請求項 2】**

請求項1記載の方法であって、

前記バイスは第1のオペレーションバイスと第2のオペレーションバイスを含み、前記ロボット腕は前記第1の部品把持顎を前記第1のオペレーションバイスに動かし、前記ロボット腕は前記第2の部品把持顎を前記第2のオペレーションバイスに動かすことを特徴とするロボットテンダーを使用する方法。

10

**【請求項 3】**

装置に部品提供するロボットテンダーを使用する方法であって、

1つ若しくはそれ以上の処理すべき部品を設け、部品を把持する構造を有する第1の部品把持バイスを設け、前記第1の部品把持バイスを係合する構造を有するロボット腕を設け、前記第1の部品把持バイスを係合する構造を有する装置を設けたものであって、

20

前記ロボット腕は前記第1の部品把持バイスを係合し、前記ロボット腕は前記第1の部品把持バイスを前記部品に位置させ、前記第1の部品把持バイスは前記部品を係合し、前記ロボット腕は前記第1の部品把持バイスを前記装置に位置させ、前記装置は前記第1の部品把持バイスを係合することを特徴とするロボットテンダーを使用する方法。

30

**【請求項 4】**

請求項3記載の方法であって、さらに、

前記ロボット腕は前記第1の部品把持バイスを前記部品に対して逆さに位置させることを特徴とするロボットテンダーを使用する方法。

**【請求項 5】**

請求項3記載の方法であって、さらに、

部品を把持する構造を有する第2の部品把持バイスを設け、前記装置は前記第2の部品把持バイスを係合する構造を有するものであって、

40

前記ロボット腕は前記第2の部品把持バイスを係合し、前記ロボット腕は前記第2の部品把持バイスを前記第1の部品把持バイス内に係合する前記部品に位置させ、前記第2の部品把持バイスは前記部品を係合し、前記装置は前記第2の部品把持バイスを係合することを特徴とするロボットテンダーを使用する方法。

**【請求項 6】**

装置に部品提供するロボットテンダーを使用する方法であって、

1つ若しくはそれ以上の処理すべき部品を設け、部品を把持する構造を有する第1の部品把持顎を設け、第1の部品把持顎を係合する構造を有する第1の顎把持バイスを設け、前記第1の顎把持バイスを係合する構造を有するロボット腕を設け、前記第1の顎把持バイスを係合する構造を有する装置を設けたものであって、

前記ロボット腕は前記第1の顎把持バイスを係合し、前記ロボット腕は前記第1の顎把

50

持バイスを前記第1の部品把持顎に位置させ、前記第1の顎把持バイスは前記第1の部品把持顎を係合し、前記ロボット腕は前記第1の顎把持バイスと前記第1の部品把持顎を前記部品に位置させ、前記第1の部品把持顎は前記部品を係合し、前記ロボット腕は前記第1の顎把持バイスを前記装置に位置させ、前記装置は前記第1の顎把持バイスを係合することを特徴とするロボットテンダーを使用する方法。

【請求項7】

請求項6記載の方法であって、さらに、  
部品を把持する構造を有する第2の部品把持顎を設け、前記第2の部品把持顎を係合する構造を有する第2の顎把持バイスを設けたものであって、  
前記ロボット腕は前記第2の顎把持バイスを係合し、前記ロボット腕は前記第2の顎把持バイスを前記第2の部品把持顎に位置させ、前記第2の顎把持バイスは前記第2の部品把持顎を係合し、前記ロボット腕は前記第2の部品把持顎を前記部品に位置させ、前記第2の部品把持顎は前記部品を係合することを特徴とするロボットテンダーを使用する方法。  
。

【請求項8】

請求項7記載の方法であって、さらに、  
前記装置は前記第2の顎把持バイスを係合する構造を有するものであって、  
前記装置は前記第2の顎把持バイスを係合することを特徴とするロボットテンダーを使用する方法。

【請求項9】

部品把持顎をバイスに係合する装置であって、  
バイスはバイス顎と部品把持顎を有し、前記バイス顎は第1の移動可能バイス顎と第2のバイス顎を有し、前記第1の移動可能バイス顎は前記第2のバイス顎に向って若しくは前記第2のバイス顎から離れるように移動する構造を有し、前記バイス顎は少なくとも1つの縁部と少なくとも1つのバイス顎傾斜突出部を含み、前記バイス顎傾斜突出部は前記縁部に対して大まかに垂直に位置し、前記部品把持顎は第1の移動可能部品把持顎と第2の部品把持顎を有し、前記部品把持顎は係合面を有し、前記係合面は少なくとも1つの谷部と少なくとも1つの部品把持顎傾斜突出部を含み、前記谷部は前記縁部を係合する構造を有し、前記バイス顎傾斜突出部は前記部品把持顎傾斜突出部を係合する構造を有するものであって、

部品が前記部品把持顎の間に置かれたとき前記縁部は前記谷部と係合され、前記第1の移動可能バイス顎は前記バイス顎傾斜突出部が前記部品把持顎傾斜突出部と接触して係合するように動き、前記第1の移動可能バイス顎は前記バイス顎傾斜突出部に力を付与し、前記部品把持顎は3軸に対して固定されることを特徴とする部品把持顎をバイスに係合する装置。

【請求項10】

前記装置はコンピュータ数値制御装置であることを特徴とする請求項1乃至請求項8の何れか1項記載のロボットテンダーを使用する方法。

【請求項11】

請求項1乃至請求項8の何れか1項記載のロボットテンダーを使用する方法で処理される部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は2013年4月29日に出願された米国仮特許出願 第61/816927号の利益を主張するものであり、その開示内容は本言及により包括されるものである。

【0002】

現在開示され請求されている発明の概念は、一般にロボット製造とコンピュータ数値制御装置に関し、特にコンピュータ数値制御装置のためのロボットテンダーに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

**【 0 0 0 3 】**

本発明はロボットシステムに関する。特に部品棚エリアから部品を掴み、作業エリアにその部品を提示し、付加的に一度若しくはそれ以上に部品を再び位置決めして前記作業エリアに部品を再提示し、次いでその部品を棚エリアに戻して保管することができるロボットシステムに関する。

**【 0 0 0 4 】**

部品への部品提供のためのロボットシステムは当該技術分野でも良く知られている。このようなロボットシステムは、典型的にはABBロボティクスのIRB-140である。IRB-140は6軸のロボット腕である。部品取扱のアプリケーションとしては、IRB-140は典型的には腕先ツール(End of Arm Tool; EOAT)をロボット腕の端部に搭載した構造を有する。腕先ツールは部品を掴むように作動でき、部品を1つのところから他のところに動かす。

10

**【 0 0 0 5 】**

ロボットは素早く力強い形で予期せぬ動作をすることができるので、保護用のガードが典型的には用いられる。ロボットの周りのガードは、ロボットが人を打撃し障害を与えるエリアに人が入るのを防止する。典型的には、ガードされたエリアに入るアクセスドアが用いられ、アクセスドアが開いているときにはロボットが動かないようなセンサーが搭載される。

**【 0 0 0 6 】**

コンピュータ数値制御装置への部品提供が、ロボット部品操作の共通なアプリケーションとされる。コンピュータ数値制御装置は典型的には部品から材料を切削し、その部品を新しい形に形成する。部品は形状と寸法の殆ど無限の種々のものにできる。コンピュータ数値制御装置内で部品を固定するために、部品は典型的にはバイス若しくはその他の手段に対して配置されしっかりと締められる。バイスは置換可能で切削可能な顎用の突出部を有する。バイス顎は、最初の切削操作のために保持されて、典型的には、部品の形状に合うように加工される。多くの場合、部品は第2の切削操作が必要とされる。第2の切削操作では、最初の操作で切削された部品の面を用いてバイス内に部品は典型的には保持される。最初の操作の後、部品形状は典型的には変わるため、最初の操作の後で部品の形状に適合し第2のバイスに保持される第2の顎の組が典型的には第2の操作のために部品を保持する必要がある。

20

**【 0 0 0 7 】**

コンピュータ数値制御装置への部品提供のアプリケーションでは、部品は典型的にはアクセスドアを介してロボットのガードされたエリア内の部品棚エリアに配置される。棚エリアが部品で満たされ、アクセスドアが固定されると、作業者がシステムに開始の信号を送る。部品棚エリアは典型的には各部品が正確な位置に置かれるように設計される。ロボットは、取り出しのために棚内に各部品を正確に配置するようにプログラムされなければならず。ロボットの腕先ツールは、部品棚エリアから部品を取り出すために部品が正確に配置されコンピュータ数値制御装置のバイス内に正確に配置されるように、典型的には部品の形状に適合するように設計される。多くの場合、部品を最初の操作のために配置するのに使用したロボットの腕先ツールは第1の操作から第2の操作へ部品を動かすのは適当ではない。さらに多くの場合、部品を第2の操作治具から部品棚に戻して動かすように、第3の腕先ツールはロボットに用いられなければならない。各ロボット腕先ツールは、典型的には特注の設計で、コンピュータ数値制御装置で使用されるバイス顎よりもはるかに高額である。もし寸法の異なる新しい部品がコンピュータ数値制御装置への部品提供のアプリケーションに導入されるならば、それぞれ新たな部品棚、ロボットプログラミング、腕先ツール、コンピュータ数値制御装置バイスを設計する必要がある。

30

**【 0 0 0 8 】**

複数の腕先ツールに部品提供するため、ロボットは典型的には2つの方法のうちどちらかの構造を探り、ロボット腕の端部に取り付けられた複数の腕先ツールとするかロボット腕先ツール交換器かとされる。複数の腕先ツールはロボット腕の端部に重量を付加するという不利益をもたらす。余分な重量は大型でより高価なロボットを必要とするかもしれな

40

50

い。ロボット腕先ツール交換器は重さの点で軽いが、典型的にはより高価な代替となる。

#### 【0009】

コンピュータ数値制御装置への部品提供のアプリケーションの実施は、とても高額になりうる。ロボットの費用は、塀、ドア、他の安全設備の設置、及び部品棚、複数の腕先ツール、ツール交換器、他の部品の保持、取り上げ、配置のための設備を含む。ロボット設備のコストは、典型的には、コンピュータ数値制御装置とバイスのコストと同様なコストとされる。しかしながら、部品棚、腕先ツールを設計する技術、ロボットシステムを保護しプログラムするコストは、人間が供給した部品を設計しプログラムするコストよりもはるかに高くなる。典型的には、ロボットのエンジニアはコンピュータ数値制御装置のプログラマーよりも2倍から4倍の入件費となる。

10

#### 【0010】

典型的なコンピュータ数値制御装置への部品提供のアプリケーションでは、1つの部品を伴う1つのシステム全体のロボットエンジニアリングと実施の費用は、2万ドルから10万ドルを超えるものもある。片や1つの部品とバイス頸についてのコンピュータ数値制御装置のエンジニアリングと実施の費用は典型的には1000ドル以下である。既に有るロボットエンジニアのアプリケーションへの新しい非類似の部品の追加は、部品棚と腕先ツールの新しいロボットエンジニアリングの費用と5000ドルから10万ドルを超えるロボットプログラミングの費用がかかる。多くの場合、ロボットエンジニアのアプリケーションで、1つの部品と他の部品の間での切り替えのためのセットアップ時間はロボットエンジニアによる多くの作業時間を要し、法外なコストとなりうる。片や現代のコンピュータ数値制御装置では、1つの部品と他の部品の間での切り替えのためのセットアップ時間はしばしば1時間以内であり、廉価で習熟した作業者の労力でなされるものである。

20

#### 【0011】

幾つかのアプリケーションにおいては、速度、正確さ、或いは安全の必要性からロボットを人に置き換えることはできない。コンピュータ数値制御装置への部品提供のアプリケーションでは、必ずしもそうではない。コンピュータ数値制御装置への部品提供は典型的には人間によって行われる。コンピュータ数値制御装置への部品提供のアプリケーションで人間を使うかロボットを使うかについての判断の際に、投資の費用と見返りがほとんどいつも決断点の鍵となる。ほとんどのアプリケーションについては、ロボットエンジニアリングの費用は部品の寿命を越えて償却するには高すぎる。

30

#### 【0012】

それ故に、運転に用いられる各部品の立ち上げ費用の最小限と最小限のエンジニアリング費用で広く種々の部品に部品提供するロボットシステムへのニーズがある。多くの製造施設は比較的に低コストのコンピュータ数値制御装置のプログラマーを雇用し、ロボット技師を雇用しないことから、ロボットのプログラムの必要性のないところでコンピュータ数値制御装置のプログラマーによってロボットシステムは簡単に広範囲の部品に適応するものとなる。

#### 【0013】

代替的なロボットエンダーシステムは、パレットに付加された部品を保持するラックシステムを有する。エロワロボットコンパクト(ERC)はこのようなシステムの典型的なものである。作業物を保持するラックに替えて、ERCはシステムのラック内のパレットを保存する。作業者は、各部品を1つのパレットに添えて、そのパレットをERC内に置く。全てのパレットはラックシステムの中で正確な場所に保存され、ERCの腕先ツールと共にインターフェースを有する。予め定められたパレットの場所と、異なる部品を取り扱うのに腕先ツールを変える必要もないことから、ERCは、棚から直接部品を取り出すロボットエンダーシステムの第1の問題点を解決し、各部品について特別な腕先ツールを作る必要もなく、異なる部品をコンピュータ数値制御装置に操作するために特別なプログラムも不要とされる。

40

#### 【0014】

しかしながら、このようなシステムには少なくとも2つの不利益がある。各部品をパレ

50

ット上に載せるのに必要な労力のコストと、パレットの費用と保存に必要な要件である。典型的には、パレットは各部品をパレットに固定するための専用の備品を有している。専用備品を有する各パレットのコストは、250ドルから1000ドルの範囲にできる。ほとんどの部品は典型的には2つの異なる加工作業を要し、各作業には2つの異なる備品を伴う。50個のパレットを保持するシステムでは、それぞれ2つの作業をする50個の単部品を扱うシステムを構成する備品のコストは、典型的な人力の部品の1000ドルに比較して、25000ドルから10万ドル以上の範囲である。さらに、このタイプのシステムは、加工に際してパレットに各部品を作業者が搭載して固定する必要があり、そして終了した時には各部品を外して降ろす必要がある。一方、ロボットが部品を拾い上げる従来のロボットテンダーシステムでは、作業者は加工のためにラックに部品を置くだけで良く、加工の後ではラックから部品を引き出すだけである。

10

#### 【0015】

それ故、ロボットシステムには、広い種類の部品を扱って、最小のエンジニアリング費用と、各部品についての最小の立ち上げ費用とを求めるというニーズが存在する。システムで搭載及び非搭載とするのに必要な労力は最小限とすべきである。大部分の製造施設はロボット技師ではなく比較的に低コストのコンピュータ数値制御装置のプログラマーを雇用していることから、ロボット用プログラムが不要なコンピュータ数値制御装置のプログラマーによって、そのロボットシステムは広範囲の部品に簡単に適用できるものである。

20

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0016】

要約の目的は、公衆特に、特許や法律用語に詳しくない当技術分野の科学者、技術者、実務家が、簡単な査読から本出願の技術的な開示の本質と要旨を迅速に決めることにある。要約は、請求項により判断される本発明の発明概念を定めるように意図したものではなく、いずれにせよ発明概念の範囲を限定するように意図したものでもない。

30

#### 【0017】

ここに開示され（権利として）請求された発明概念のさらに他の特徴や利点は、発明概念の好ましい実施形態を記述する次の詳しい説明から、発明概念を実施することで熟考される最良のモードの記述による仕方から単純に、当技術の当業者にとって容易に明らかとなろう。実現されるように、発明概念は、当該発明概念から逸脱することなく全ての多様で明らかな細目において変形が可能とされる。従って、好ましい実施形態の図面や説明は、本質的に説明的なものとみなされるのであり、本質的に限定的なものではない。

#### 【0018】

開示されるのは、コンピュータ数値制御装置に部品提供するロボットテンダーを使用する方法である。テンディング（部品供給）とは、部品が処理されるところで、コンピュータ数値制御装置に処理される部品を送ることである。“処理する”は、部品の製造で典型的には行われる幾つかの手順を意味する。処理するは、コンピュータ数値制御装置によって行われるところの、加工し、穿孔し、電界放電加工（Electric Discharge Machining）し、研削し、融着し、研磨し、つや出しし、及び他の加工方法を含む。

40

#### 【0019】

開示される方法は、部品を把持するように設計された部品把持顎（part gripping jaw）を提供する手順を有する。部品把持顎は、少なくとも左顎部と右顎部を有し、2つの顎は拡がって離間し、閉じて一緒になる。この産業のいくつかの装置は、3つの部品からなる把持具を有し、このような3つの部品の顎部は、ここに開示される発明概念のうちである。左顎部と右顎部の一方若しくは両方の部品把持顎として定義されるものは、顎部を部品を把持するものにできる様々な外形のものとされる。もし部品が丸い部品の場合、提供される外形、丸い部品の外径の周りに嵌る2つの凹部を有するリング構造を有していても良い。丸い部品は、1つの顎部上の2つの突出する支柱に対向して作動する他の顎部上で2つの突出する支柱によって把持され得る。部品の外径を把持する把持外形部は別にして、幾つかの部品は、部品の内側の特徴を用いてより良く把持され、内径の把持外形部もま

50

た提供される。部品把持顎は、第1の側部と第2の側部を有し、第1の側に把持外形部を有し、これは部品把持外形部の上側と考えることができる。

#### 【0020】

この方法は、腕先ツール (EOAT: End of Arm Tool) を伴うロボット腕を提供する手順を含む。この腕先ツールは、部品把持顎の左顎部と右顎部に係合する構造を有する。また、腕先ツールは、部品把持外形部内で処理すべき部品を把持するために開閉する左顎部と右顎部を動かすことができる。特に、腕先ツールは、部品把持顎の顎部を係合させ、位置をずらし (squeeze)、及び解放するように作られる。腕先ツールは、各顎部の凹部に嵌合する突起若しくはフォークとされ、腕先ツールの各側部への2つのフォークとされ、1つのフォーク、或いは左顎部と右顎部を把持する他の構造の使用によって、腕先ツールにより左顎部と右顎部を開閉するように動かすことができる。もし腕先ツールが部品把持顎を係合するのにフォークを使用する場合、部品把持顎は腕先ツールのフォークが嵌合する内部チャンネルと共に提供される。

10

#### 【0021】

本方法の次の手順は、取り付けられた腕先ツールと共にロボット腕によって持ち上げる位置にコンピュータ数値制御装置内で処理すべき部品を配置する。部品は、例えば数多くのこのような部品が載置される棚内の位置、或いは自動的に補充される1つの位置に載置できる。もしロボット腕が棚内の部品のそれぞれの位置を知るならば、アームは同様に部品のそれぞれを取り出すことができ、処理のためにそれをコンピュータ数値制御装置内に移動できる。単一の位置の場合では、例えばコンベアベルトによって補充できる。

20

#### 【0022】

本方法の次の手順は、腕先ツールで部品把持顎に係合することである。係合の後、部品を把持するため、左顎部と右顎部は離間若しくは一緒になるように動かされる。もし部品が当該部品の外面を把持されるべきである場合には、顎部は一緒になるように動かされる。もし部品が当該部品の内面を把持されるべきである場合には、顎部は離間するように動かされる。

20

#### 【0023】

次の手順は、持ち上げ位置で部品の上で部品把持顎を逆の位置に置くことである。次の手順は、部品の上部区分を把持するため、左顎部と右顎部は離間若しくは一緒になるように動かすことであり、係合から固定位置に動かすことである。顎部は、部品の外面を把持するように一緒になるように動かされ、部品の内面を把持するように離間するように動かされ、どちらかが係合位置とされる。一旦、部品が部品把持顎によって把持されると、次の手順はロボット腕の動作によって部品を持ち上げることである。この手順は上部より部品上に部品把持ツールを配置することに言及するが、部品が上部によって保持されこと、及び部品把持顎が部品の底部を把持することは当該発明概念の範囲内のことであり、部品の底部を把持する場合は、部品把持顎は逆にはならないものとされる。

30

#### 【0024】

次の手順は、部品把持顎に固定された部品をコンピュータ数値制御装置のバイスに移動するものであり、そのバイスはコンピュータ数値制御装置のコンピュータ数値制御テーブル上に設けることができる。その次の手順は、部品把持顎内にまだ部品がある状態でバイスを作動させて部品把持顎を把持する。腕先ツールと同様、バイスは部品把持顎を係合し、絞り、解放することができる。バイスは顎部を有することができ、その顎部は、突起、縁部、ありつぎ (dovetail)、若しくはレールを把持することで適切に部品把持顎を固定するように動かす。次の手順は、部品把持顎から腕先ツールを離脱させ、コンピュータ数値制御装置から腕先ツールを外す。この特別な流れの最後の手順は、コンピュータ数値制御装置で部品を処理することである。

40

#### 【0025】

追加手順を上記手順の流れの後で行うことができ、コンピュータ数値制御装置で部品を処理した後、バイス内の部品把持顎を腕先ツールに係合し、部品把持顎を腕先ツールに固定し、バイスを解放する工程を含むことができる。次の工程は、ロボット腕と腕先ツール

50

を使用して、部品把持顎と今完成した部品をコンピュータ数値制御装置から外す。そして、完成した部品を完成部品位置に置くものとされ、その完成部品位置はバイス、テーブル、或いは棚の中とされる。次の工程は、部品から部品把持顎を外すこととされる。

#### 【0026】

本方法の別の実施形態は、部品がコンピュータ数値制御装置内で処理された後、行われる手順に関わる。そのとき、方法は、腕先ツールを使用して第2の部品把持顎に係合し固定するものとされる。部品の形状は処理の間に変わることがあるため、第2の部品把持顎は新しい形状の部品を持するため必要とされ得る。次の手順は、バイス内の部品に係合させるように第2の部品把持顎を移動させるものである。その次の手順は、バイスの係合を解いて、部品把持顎と取り付けられた部品を解放する。その後の手順は、第1の部品把持顎と第1のバイスに見られるものと同じ特徴により、第2のバイスに係合して固定される構造の第2の部品把持顎の底部側と、第2のバイスとを係合させるように第2の部品把持顎と取り付けられた部品を移動させるものである。この把持および移動工程では、第2の部品把持顎は接続のために逆さまにされて、部品把持顎の底部を第2のバイスに向ける。その後の工程は、第2のバイスを作動させ、第2の部品把持顎から腕先ツールを外して、第2の部品把持顎と第2のバイスに保持されている間に部品を処理する。

#### 【0027】

本方法は、部品把持顎がバイス係合外形部を伴い、バイスが顎係合外形部を伴うものとされる。これらの外形部は特徴と対応しており、これらの表面の1つが突起を有し、他の表面が凹部を有し、外形部は一緒に嵌合して、顎部とバイスの間でしっかりと結合となる。役に立つ係合外形部は、谷と山、舌部と溝部、突起のような歯合するギアを有することができる。

#### 【0028】

バイス内に部品把持顎を固定する工程は、どちらかの部品に連結する突出部を形成し、バイス顎部が閉まった時に一緒に押圧される位置に傾斜した表面を設けるものを含む。これらの突出部は部品把持顎の底部に設けられ、バイス顎部の傾斜した表面に係合する傾斜した表面を伴う1つまたはそれ以上の配されたレールとすることも可能である。

#### 【0029】

上述の方法と同様に、開示される技術は、腕先ツールにより持ち上げられる位置に複数の部品把持顎を配する方法を含むものであり、それぞれの部品把持顎は当該部品把持顎内に部品を有して、腕先ツールに容易に係合し持ち上げられるものとされる。

#### 【0030】

開示される技術のもう1つの実施形態は、コンピュータ数値制御装置への部品供給のためにロボット腕を用いて部品をロボット的に処理するシステムである。このシステムは、電子的作動する部品顎部を当該コンピュータ数値制御装置の囲いの内部に伴うコンピュータ数値制御装置を有する。その部品顎部は、コンピュータ数値制御装置内に部品を固定するために開閉する。一旦、部品が固定されると、部品に必要な処理を行うために部品上にコンピュータ数値制御装置は移動することができる。コンピュータ数値制御装置はいくつでも標準の処理をこなすことができ、それは、加工し、研磨し、切削し、穿孔し、種々の機械的な方法で材料を取り除き、及び他の典型的なコンピュータ数値制御の機能を含むものとされる。

#### 【0031】

このシステムは部品持ち上げ位置を含み、それはロボット腕が人間の介入なしで部品を持ち上げができるように指標付けされている。その部品位置は、多数の部品が持ち上げ準備良く配された棚としても良く、棚上の各位置はロボット腕によって正確に持ち上げられるように指標付けされる。その部品位置は単一の位置とすることもでき、1つの部品が所定位置から持ち上げられると直ぐに部品をその位置に送るような運搬ベルト等によって自動的に部品が供給される位置とすることもできる。

#### 【0032】

ロボット腕は腕先ツールを含み、それはロボット腕に取り付け可能とされる。腕先ツー

10

20

30

40

50

ルは部品把持顎を係合し、部品把持顎を持ち上げ用の部品位置から部品を持ち上げるのに使用する構造を有する。腕先ツールは、部品把持顎と係合し、該部品把持顎は部品を持ち上げるのに供する。部品把持顎は、少なくとも2つの時折3つの顎部を有し、これらは部品上で閉じて、3軸で部品を固定する。部品把持顎は左顎部と右顎部を有し、顎部は第1の側部と第2の側部を有する。顎部のそれぞれは第1若しくは第2の側部に部品把持外形部を有する。部品把持外形部は、部品把持顎によって持ち上げれるように特別な部品のための構造を有する。例えば、顎部は部品上で締められて、部品の外側面を把持でき、その目的のために、丸い部品の周囲に適合する外形を有するものとすることができます、或いは丸い部品の持ち上げのために係合する支柱を伴うものとすることもできる。部品は、チューブや当該部品に穿孔される孔若しくはスパークの内径などの持ち上げのための他の位置を持つことができる。部品のこれらの形状のいくつかにおいては、顎部が中空チューブ状部品の内側に延長され把持する顎部によって部品に係合するようにできる。

10

#### 【0033】

部品把持顎は、底部側若しくは第2の側部にバイス係合外形部を有しており、それはバイスの上面に設けられた対応する凹部と内部で嵌まる突出部（あるいはその逆）を有する。部品把持顎は第3の側部を有し、それは腕先ツールと係合する構造を有する。腕先ツールと部品把持顎は、2つのフォークに係合する2つの内部凹部を有する顎部のそれぞれと該内部凹部に嵌合するフォークの使用により係合することができ、例えば、腕先ツールの2つのフォークは、部品把持顎の2つの顎部のそれぞれに設けられている。腕先ツールは、部品把持顎に係合し、すらし、後に解放することで、部品把持顎と係合する。

20

#### 【0034】

説明されるように本システムは、腕先ツールを逆立ち位置の部品上に動かすことができ、部品との係合を用意するために顎部を開閉し、部品上へ部品把持顎を下げたり、左顎部と右顎部を係合することで部品を把持し、部品を持ち上げ、ロボット腕で部品を動かし、コンピュータ数値制御装置のバイス内に部品を配することができる。部品把持顎は典型的には部品を把持するために逆さまにされ、次いで180度反転する。典型的な部品把持顎の持ち上げは、部品上で反転して行われ、次いで部品に係合し、そして部品を持ち上げ、バイス上の位置に移動させ、部品内に搭置する。バイスは部品を把持し、部品把持顎は部品を解放して、コンピュータ数値制御デバイスが部品上で作動する間、バイスから腕が離れる。このシステムの利点は、ロボット腕の動きがコンピュータ数値制御プログラマーによってプログラムできることであり、ロボット技術者プログラマーを必要としないことである。この構造はまたどのような数の部品を取り扱うにも一対の部品把持顎を使用するという利点がある。部品のコンピュータ数値制御装置での処理の後、同じ部品把持顎は部品を持ち上げるのに利用され、コンピュータ数値制御装置から部品を出してその部品をさらなる処理のためのもう1つの位置に動かす。必要であれば、ロボット腕は元の部品形状に適合する部品把持顎を外して、コンピュータ数値制御装置での処理の後に部品を把持するための特徴を持った第2の部品把持顎と係合する。この方法によって、腕先ツール上の、ロボット腕上の、或いはコンピュータ数値制御装置内のバイス上の部品を係合させる人間の活動を要することなく、2つの部品把持顎はいくつの数の部品を処理することにも役立つことができる。

30

#### 【0035】

部品把持顎はバイス係合面を有し、バイスは顎部係合面を有し、一方の突出部は他方の凹部に嵌合し。バイスによりしっかりと部品把持顎を固定する。係合面の1つの形式は、反対面の反転した形状に内的に嵌る歯車のような歯の形式とされる。バイスはまた顎部を有し、部品把持顎は1つもしくはそれ以上の突出部若しくは定位のレールを有する。顎部は傾斜した面を有し、突出部若しくはレールは反対に傾斜した面を有し、バイス顎部が突出部若しくは定位のレールに押圧されたとき、部品把持顎はバイスの上面に押圧される。

40

#### 【0036】

また、開示されるのは、装置に部品提供するロボットテンダーを使用する方法である。この方法は、1つ若しくはそれ以上の処理すべき部品を設け、部品を把持する構造を有す

50

る第1の部品把持顎を設け、部品を把持する構造を有する第2の部品把持顎を設け、第1の部品把持顎と第2の部品把持顎を係合する構造を有するロボット腕を設け、装置による処理のために位置付けられた1つ若しくはそれ以上のバイスを設け、バイスは第1の部品把持顎と前記第2の部品把持顎を把持する構造とされ、ロボット腕は第1の部品把持顎を係合し、ロボット腕は第1の部品把持顎を処理すべき部品の中のある部品の位置まで動かし、第1の部品把持顎は部品を係合し、ロボット腕は第1の部品把持顎をバイスまで動かし、バイスは第1の部品把持顎を係合するものであって、ロボット腕は第2の部品把持顎を係合し、ロボット腕は第2の部品把持顎を第1の把持顎部内の部品の位置まで動かし、第2の部品把持顎は部品を係合し、ロボット腕は第2の部品把持顎をバイスまで動かし、バイスは第2の部品把持顎を係合するものとされる。

10

### 【0037】

さらに、開示されるのは、装置に部品提供するロボットテンダーを使用する方法である。この方法は、1つ若しくはそれ以上の処理すべき部品を設け、部品を把持する構造を有する第1の部品把持バイスを設け、第1の部品把持バイスを係合する構造を有するロボット腕を設け、第1の部品把持バイスを係合する構造を有する装置を設けたものであって、ロボット腕は第1の部品把持バイスを係合し、ロボット腕は第1の部品把持バイスを部品に位置させ、第1の部品把持バイスは部品を係合し、ロボット腕は第1の部品把持バイスを装置に位置させ、装置は第1の部品把持バイスを係合するものとされる。

### 【0038】

さらにまた、開示されるのは、装置に部品提供するロボットテンダーを使用する方法である。この方法は、1つ若しくはそれ以上の処理すべき部品を設け、部品を把持する構造を有する第1の部品把持顎を設け、第1の部品把持顎を係合する構造を有する第1の顎把持バイスを設け、第1の顎把持バイスを係合する構造を有するロボット腕を設け、第1の顎把持バイスを係合する構造を有する装置を設けたものであって、ロボット腕は第1の顎把持バイスを係合し、ロボット腕は第1の顎把持バイスを第1の部品把持顎に位置させ、第1の顎把持バイスは第1の部品把持顎を係合し、ロボット腕は第1の顎把持バイスと第1の部品把持顎を部品に位置させ、第1の部品把持顎は部品を係合し、ロボット腕は第1の顎把持バイスを装置に位置させ、装置は第1の顎把持バイスを係合するものとされる。

20

### 【0039】

また、開示されるのは、部品把持顎をバイスに係合する装置である。この装置は、バイスはバイス顎と部品把持顎を有し、バイス顎は第1の移動可能バイス顎と第2のバイス顎を有し、第1の移動可能バイス顎は第2のバイス顎に向って若しくは第2のバイス顎から離れるように移動する構造を有し、バイス顎は少なくとも1つの縁部と少なくとも1つのバイス顎傾斜突出部を含み、バイス顎傾斜突出部は縁部に対して大まかに垂直に位置し、部品把持顎は第1の移動可能部品把持顎と第2の部品把持顎を有し、部品把持顎は係合面を有し、係合面は少なくとも1つの谷部と少なくとも1つの部品把持顎傾斜突出部を含み、谷部は縁部を係合する構造を有し、バイス顎傾斜突出部は部品把持顎傾斜突出部を係合する構造を有するものであって、部品が部品把持顎の間に置かれたとき縁部は谷部と係合され、第1の移動可能バイス顎はバイス顎傾斜突出部が部品把持傾斜突出部と接触して係合するように動き、第1の移動可能バイス顎はバイス顎傾斜突出部に力を付与し、部品把持顎は3軸に対して固定されるものとされる。

30

### 【図面の簡単な説明】

#### 【0040】

【図1】ロボット腕を使用するコンピュータ数値制御装置に部品提供するシステムを示す斜視図である。

40

【図2】部品把持顎の上面の斜視図である。

【図3】部品把持顎の底部の斜視図である。

【図4】腕先ツールの斜視図である。

【図5】コンピュータ数値制御装置で使用されるバイスの斜視図である。

【図6】部品把持顎に近接した腕先ツールの上面図である。

50

【図7】腕先ツールが部品把持顎と係合する手順を示す図である。

【図8】部品を把持するために部品把持顎を作動させる腕先ツールの上面図である。

【図9】棚上の部品を把持するロボット腕に取り付けられた腕先ツールの側面図である。

【図10】バイス内に部品把持顎を置くためにコンピュータ数値制御装置内に腕先ツールを移動するロボット腕の図である。

【図11】部品把持顎を固定するバイスの側面図である。

【図12】コンピュータ数値制御装置から外れた腕先ツールの側面図である。

【図13】コンピュータ数値制御装置内のツールによって処理されている部品の側面図である。

【図14】第2の部品把持顎を使用して、部品を把持しそれを第2のバイスに移動する腕先ツールの図である。

【図15】腕先ツールが部品把持顎を作動させ適正に部品を固定する工程を示す図である。

【図16】ロボット腕と腕先ツールによって係合し移動し得る構成とされ且つコンピュータ数値制御テーブルに係合するように構成されるバイスの図である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

本明細書の全てにおいて、"実施形態"若しくは類似の言葉への言及は、本実施形態に結びついて記述される特別な特徴、構造、若しくは特質は少なくとも1つの本発明の実施形態に含まれていることを意味する。それ故に、本明細書の全てにおいて"実施形態で"及び類似の言葉の語句の出現は、必須ではないものの、全ての同じ実施形態について言及することがある。

【0042】

さらに、本発明の記述された特徴、構造、若しくは特質は、1つ若しくはそれ以上の実施形態においてどのような好ましい方法でも組み合わせられる。以下の説明では、数々の特別な詳細は本発明の徹底的な理解を与えるように提供される。しかしながら、関連する技術の当業者は、本発明は1つ若しくはそれ以上の特別な詳細なしで、或いは他の方法、部品、材料によりて実施することができる認識するものである。他の例としては、周知の構造、材料、或いは動作は、本発明の要旨を曖昧にしないために、示さず若しくは詳述しないものとしている。

【0043】

本発明は、広範囲の部品を処理するのに応用でき、ロボットプログラミングが不要であり、システムに適用される各部品に関するエンジニアリング費用を実質的に低減する改善されたロボット部品提供システム（IRTS, Improved Robotic Tending System）の方法とシステムを提供する。このロボット部品提供システムは、典型的には、コンピュータ数値制御装置のプログラマーによって、特別なロボットのスキルやトレーニングなしでコンピュータ数値制御装置のプログラマーの現存のスキルを活用して、広範囲の部品を提供できる構造を有する。

【0044】

本発明のいくつかの好適な実施形態は図1乃至図21に示される。図1に示されるように、開示される技術の主要な部品は、ロボット腕12、腕先ツール（EOAT）14、部品把持顎16、棚20、及びバイス14を有するコンピュータ数値制御装置32を有する。よく見せるため、ロボットの保護（壁）とアクセスドアは示さず、コンピュータ数値制御装置32、テーブル54、及びバイス34のみ示している。図1に示すのは棚20であり、棚20に開示されるのは開示されるロボットコンピュータ数値制御システムの作動方法への2つの異なるアプローチである。このシステムを作動させる1つの方法は、棚20の各位置が個別の部品18によって占有されているものである。それら位置は持ち上げ位置30として指定され、ロボット腕12は、指定された持ち上げ位置30の1つに存在するどの部品18も配し係合することができるようにプログラムされる。このシステムと方法の代替的な作動方法は、全部の持ち上げ位置30に部品把持顎16が配置されるものであり

10

20

30

40

50

、全ての部品把持顎 16 に部品 18 が位置付けされる。動作の第 1 のモードでは、システムによって一対の部品把持顎 16 が部品 16 を持ち上げ位置 30 からコンピュータ数値制御装置 32 内のバイス 34 に係合するように移動する。動作の第 2 のモードでは、腕先ツール 14 が持ち上げ位置 30 で別個の部品把持顎 16 に係合し、顎部内で部品 18 は腕先ツール 14 によって固定される。

【0045】

このシステムと方法は、いくつかの異なるシナリオによって変形できるものであり、ロボット腕 12 は特別なジョブの必要性、特に部品 18 の重さで選択される。描かれるシステムで例示される部品 18 は、約 1 ポンドの重さのアルミニウムの円柱形のディスクである。この一般的なサイズの部品 18 のため、14 ポンドの持ち上げ能力を有するABB IRB1 40 の如きロボット腕 12 は、この特別な機構に好適とされる。図示のシステムと方法において、様々なスタイルとモデルのコンピュータ数値制御装置 32 は利用でき、その一例としてはHaas 製のコンピュータ数値制御装置 32、model DT1 がある。コンピュータ数値制御装置内に置かれるのは、テーブル 54 とバイス 34 であり、バイス 34 は特別な機構に応じて部品 18 若しくは部品把持顎 16 、或いは必要に応じて第 2 のバイス 56 に係合する。

10

【0046】

図 2 は開示される技術の部品把持顎 16 の詳細な図である。それぞれの部品把持顎 16 は上面 36 と底面 38 と共に左顎部 22 と右顎部 24 を有する。部品把持外形部 26 は、部品把持顎 16 の上面 36 に機械加工されており、よって左顎部 22 と右顎部 24 を一緒にするように動かすと部品 18 の外側外形部を把持することができ、2 つの顎部を離すように動かすと、部品 18 の内側外形部を把持することができる。これらの特別な部品把持顎 16 は内部チャンネル 40 を有し、内部チャンネル 40 はある種の腕先ツール 12 に相互作用し、腕先ツール 12 は部品把持顎 16 のこの特別なスタイルの内部チャンネル 40 に嵌合するフォークを有する。部品把持顎 16 を腕先ツールに係合させる他の機構も可能であって、それは液圧、空圧、その他の方法を用いた対象物を固定し且つ解放する周知の機構を含む。そのような 1 つのシステムはジャージェンスワークホールディング製のゼロポイントシステムである。開示された部品把持顎 16 は約 6 インチと 8 インチのサイズで、1 インチの厚みであり、好ましくはアルミニウム製で重さは約 2 ポンドである。

20

【0047】

30

図 3 は部品把持顎 16 の底面 38 を示し、共に左顎部 22 と右顎部 24 を示す。バイス係合外形部 58 が示されており、この場合、それはギアのようバイスの類似のギアのような外形部に係合するように形成されている。図 3 に示すものは、傾斜した表面 62 を有する突出部 60 であり、その表面 62 はバイスの顎部に係合する。

【0048】

40

図 4 は腕先ツール 14 を示し、腕先ツール 14 は、内部チャンネル 40 に挿入されることで部品把持顎 16 に係合するサイズの 4 つのフォーク 28 を伴って構成されている。この特別な実施形態においては、腕先ツール 14 のフォーク 28 が約 5 インチの長さで、径は約 3/8 インチである。腕先ツール 14 のフォーク 28 は先端部 42 を有し、軽くテーパー形状とされ、部品把持顎 16 の内部チャンネル 40 に進入した時にフォーク 28 が自身で中央位置決めできる。腕先ツールのフォーク 28 は機械的、液圧、空圧、或いはその他の作動手段の電子的な作動手段によって、部品把持顎 16 を押し込むように動かすことができる。

【0049】

50

図 5 はバイス 34 を示し、それは開示される技術のシステム及び方法に使用可能とされる。図 5 に示すものは、バイス 34 であり、コンピュータ数値制御装置 32 内に搭載され、若しくはコンピュータ数値制御装置 32 のテーブル 54 上に搭載される。バイス 34 は上面 44 を有し、その上には部品把持顎 16 のバイス係合外形部 58 に係合する顎係合外形部 46 が位置し、顎係合外形部 46 は部品把持顎 16 を固定し不動にする構造を有し、よってコンピュータ数値制御装置 32 内で様々な器具で処理がなされている間、部品 18

が3軸方向でしっかりと適正に保持される。縁部48は、部品把持顎16の底部の対応する谷部に係合すように構成される。縁部48と谷部は、2つの片の間の非常に固い結合をもたらし、コンピュータ数値制御装置32内の様々な加工ツールの力に対して、取り付けられた部品18と共に2つの片を金属の1つの固いユニットのように作用させる。バイス34上の縁部48は図示のY方向の移動に対して部品把持顎16固定させる。

【0050】

バイス顎部50も図示され、部品把持顎16を取り付けた部品18と共に固定し、図示のX方向及びZ方向への移動を防止する。部品把持顎の底面の傾斜した面62は、バイス34の顎部50と相互作用し、よって傾斜した面62の2つのセットも相互作用する。バイス34の顎部50は一緒に動いて、部品把持顎16の下面側の対応する突出部60に対して係合し、コンピュータ数値制御装置32の処理用ツールによって加えられる力に対しても、それと取り付けられた部品を適所に固定する。

10

【0051】

開示される技術は、コンピュータ数値制御装置32に部品提供する上記構成部を利用する方法の形の好適な実施形態を含むものである。図6はロボット腕12を部品把持顎16の左顎部22と右顎部24と係合する構造の腕先ツール14と共に提供する手順を示す。腕先ツール14は、部品把持外形部26内で処理される部品18を把持するために、左顎部22と右顎部24を開閉することができる。好ましい腕先ツール14は突起部若しくはフォーク28を使用して、該フォークは各顎部の内部チャンネル40に嵌合する。このような2つのフォーク28は腕先ツール14の各側に1つのフォーク28が設けられ、或いは左顎部22と右顎部24を持する他の構造の使用により、腕先ツール14を左顎部22と右顎部24を開閉するように動かすことができる。腕先ツール14の好ましい実施形態は、4つのフォーク28を利用し、部品把持顎16の4つの内部チャンネル40に内部から嵌合する。

20

【0052】

図7は開示される方法の次の手順を示し、それは部品把持顎16を腕先ツール14に係合することである。図8はこの場合、例えば部品18の外側の特徴部が把持される際に、左顎部22と右顎部24を閉じて動かす手順を示す。図8に示す例では、部品18は円柱状のディスクである。もし、部品の内側の特徴部が把持される場合、顎部は閉じるように動かされる。図9は開示される技術の次の手順を示し、棚20の上とすることも可能な持ち上げ位置30の部品18の上の逆さ位置に部品把持顎16を置く。図9はまた部品18の上区分を持するために左顎部22と右顎部24を開閉する動作の手順も示す。顎部は閉じるように動かされて部品の外側を持し、拡げるように動かされて部品の内側を持する。一旦、部品18が部品把持顎16によって把持されたところで、次の手順はロボット腕12の動作により部品18を持ち上げるものとなる。次の手順は、ロボットによって部品18と部品把持顎16を反転させることである。その次の手順は、コンピュータ数値制御装置32のバイス34の上の位置に部品18と部品把持顎16を移動させるものであり、図10に示す。

30

【0053】

図10はコンピュータ数値制御装置32内のバイス34の上の位置にある部品把持顎16を示す。次の手順では、図11に示すように、バイス34を係合させ、バイス34内の部品把持顎16の部品18を固定する。部品把持顎16はバイス顎部50を作動させるバイス34に固定され、それは機構部分にプログラムできる動作である。図12は開示される技術の次の工程を示し、腕先ツール14は部品把持顎16から解放されてコンピュータ数値制御装置から取り除かれ、処理ツール52によって処理されるようにコンピュータ数値制御装置32内に部品18が残される。処理のさらなる工程は、図7に示すように腕先ツール14に部品把持顎16を係合させること、図11に示すように、部品把持顎16からバイス34を外すこと、図10、図9に示すように、ロボット腕12を使用してコンピュータ数値制御装置から部品把持顎16を除き、図1に示すような棚20とすることも可能な図1に示す完成部品位置64に今処理された部品18を載置させることを含むものと

40

50

される。

【0054】

部品把持顎16を提供する工程は、図3に示すように、部品把持顎16の底側38のバイス係合外形部58と共に部品把持顎16を提供し、図5a, 5bに示すようにバイス34の上面の顎部係合外形部46と共にバイス34を提供するものとされる。

【0055】

部品把持顎16とバイス34を係合させる工程は、図3、5a、5b、11に示すように、バイス34の上面44のバイス顎部50によって部品把持顎16の突出部60を持するものを含む。この工程は、図3と図5bに最良に示すように、突出部60の傾斜した面62とバイス顎部50のそれを係合させるものを含む。突出部60の傾斜した面62とバイス顎部50のそれは反対の方向に傾斜するため、バイス顎部50による係合は部品把持顎16をZ方向にバイス34の上に引き下げ、さらに部品把持顎16をX方向の動作から固定する。この突出は、位置決めレール60とすることも可能であり、単数若しくは複数の位置決めレール60を利用できる。

10

【0056】

バイス係合外形部58と顎部係合外形部46を提供する工程は、図に示すような外形部を含ませることができ、それらはギアのような縁部48や対応する谷部である。他の1つの実施形態においては、バイス係合外形部58と顎部係合外形部46を提供する工程は、液圧若しくは空圧の固定装置によって提供される。1つの商業的に入手できる装置は、ジャージェンスワークホールディング製のゼロポイントシステムである。（[http://www.jergensinc.com/site/showcase\\_zps/index.html](http://www.jergensinc.com/site/showcase_zps/index.html)）

20

【0057】

上述の方法は、バイス34から腕先ツール14を外す工程の後に、図7に示すように、第2の部品把持顎66を係合する工程を追加することで、増大させることができる。第2の部品把持顎66は、典型的には、処理の最初の動作の後、部品18の形状に適合する部品把持外形部を有する。次の工程は、図14に示すように、バイス34内の部品把持顎16に保持される部品18と係合するように第2の部品把持顎66を移動させる。第2の部品把持顎66はそれから部品18に固定され、バイス34は部品把持顎16を解放することで部品18を解放する。

30

【0058】

次の工程はまた図14に示され、第2のバイス56との位置に第2の部品把持顎66を移動する。第2の部品把持顎66を第2のバイス56に移動した後、腕先ツール14は取り外され、図13に示すように部品18はコンピュータ数値制御装置内で処理される。

【0059】

もう1つの好適な実施形態は、上述の方法の変形例であり、コンピュータ数値制御装置32で処理された後、次の工程として、部品把持顎16と腕先ツール14を係合させ、バイス34を外して部品把持顎16を解放し、コンピュータ数値制御装置32から部品把持顎16と部品18を移動し、図1に示す棚20上とすることもできる完成部品位置64に部品18を載置し、部品18から部品把持顎16を外す。

40

【0060】

代替的な好適な実施形態は図1乃至図14に示される。この方法は前述の方法に類似しているが、複数の部品把持顎16に複数の部品18を載置する工程を含み、よって腕先ツール14が部品把持顎16に係合した際、部品把持顎16は棚20の持ち上げ位置30にあり、図1に示すように、部品は部品把持顎16内に既にある。第1の部品把持顎16の係合の後、工程は上述の工程のように進行する。部品18の加工が1つ若しくはそれ以上の処理サイクルによって完了する場合、部品18は図1に示すように完成部品位置64に載置される。

【0061】

ロボット腕は典型的にはジョブ内で各部品を加工する一連のコマンドに追従する。好適な実施形態においては、代表的な部品はコンピュータ数値制御装置内の2つの動作を必要

50

とし、コンピュータ数値制御装置は第1動作バイスと第2動作バイスを有する構造とされる。そのサイクルを始めるため、オペレーターは部品ラッキングシステムに部品の第1オペレーション頸部把持具を与え、第1の頸部棚の第1のオペレーション頸部把持具にジョブの処理すべき各部品を固定する。オペレーターは第2の頸部棚内の周知の場所に部品の第2のオペレーション頸部を固定する。基本的な各部品の処理工程は次のようになる。

【0062】

ロボット腕は移動し、ラッキングシステム内の部品を保持する第1のオペレーション頸部のセットに腕先ツールを位置合わせする。ロボット腕はその腕先ツールを動かして第1のオペレーション頸部と部品を固定する。ロボット腕は腕先ツール、頸部、及び部品を持ち上げ且つラッキングシステムから引く抜く。ロボット腕は第1のオペレーション頸部及び部品をコンピュータ数値制御装置に移動させ、第1のバイス上に位置させる。第1のバイスは、第1のオペレーション頸部をバイスに、該頸部に部品を固定するように動作する。ロボット腕は腕先ツールを停止させ第1のオペレーション頸部を解放する。ロボット腕は第1のバイスから離れるように、コンピュータ数値制御装置から外に後退する。コンピュータ数値制御装置は、第1のオペレーションのため、部品を処理する。

10

【0063】

ロボット腕は腕先ツールをラッキングシステム内の第2の頸部のセットに移動させ位置させる。第2の頸部のセットは、コンピュータ数値制御装置での第1のオペレーション処理の後に部品を固定する構造を有する。ロボット腕は腕先ツールを作動させ、第2の頸部のセットを腕先ツール内に固定する。ロボット腕は、腕先ツールと頸部を持ち上げ且つラッキングシステムから引き離す。ロボット腕は第2の頸部のセットを反転させる。ロボット腕は、第2の頸部のセットを第1のバイスの部品の上に位置させるように腕先ツールを移動して位置させる。

20

【0064】

ロボット腕は腕先ツールを作動させ、第2の頸部のセット内に部品を固定する。第1のバイスを停止して部品を解放する。ロボット腕は、第1のバイスから第2のオペレーション頸部と部品を離すように動かし、第2のオペレーション頸部と部品を反転させ、第2のバイス上にそれらを正確に位置させる。第2のバイスが作動され、第2のオペレーション頸部をバイス上に、部品を第2のオペレーション頸部上に固定する。

30

【0065】

ロボット腕は腕先ツールを停止させ第2のオペレーション頸部を解放する。ロボット腕は第1のバイスの前に置かれ、腕先ツールを作動させて第1のオペレーション頸部を固定する。ロボット腕は第1のバイスから離れるように、コンピュータ数値制御装置から外に後退する。コンピュータ数値制御装置は、第2のオペレーションのため、部品を処理する。ロボット腕は第1のオペレーション頸部をラッキングシステム内に戻し、腕先ツールを停止して棚上の頸部を解放し、次いでラッキングシステムから退却する。ロボット腕は、第1のバイス内の第2のオペレーション頸部に腕先ツールを移動して位置させる。ロボット腕は腕先ツールを作動させ第2のオペレーション頸部と部品を固定する。ロボット腕は解放のために第2のバイスに信号を送る。

40

【0066】

ロボット腕は、第2のバイスから第2のオペレーション頸部と部品を離すように移動させ、コンピュータ数値制御装置から退出し、部品を反転して、ラッキングシステムの第1オペレーション頸部の上に部品を正確に位置付けし、第1のオペレーション頸部の上に部品を静かに載置し、腕先ツールを停止して完成した部品を第1のオペレーション頸部内に解放する。

【0067】

ロボット腕はラッキングシステムから退去し、第2のオペレーション頸部をラッキングシステム内で利用できる位置に配し、腕先ツールを停止して棚内に第2のオペレーション頸部を解放する。サイクル全体は全ての部品が処理されるまで反復される。

【0068】

50

第2の代替的で好適な実施形態が図15、16に示される。この実施形態では、腕先ツール14とコンピュータ数値制御テーブル54がバイス34に係合し解放するように構成される。腕先ツール14とコンピュータ数値制御テーブル54の両方が、係合時にバイス34を作動させ停止させるように構成される。腕先ツール14とコンピュータ数値制御テーブル54からバイスを係合し解放するために、ジャージェンスワークホールディング製のZPSシステムが使用される。ZPSシステムは、ピン68とレシーバー70を含む。レシーバー70が空圧若しくは液圧で作動される場合には、ピン68はレシーバー70内に摺動する。圧力が解放されると、レシーバー70内のスプリングカム機構がピン68をしっかりとレシーバー70内に引く。

【0069】

10

腕先ツール14とコンピュータ数値制御テーブル54は、それぞれ2つのZPSレシーバー70を含むZPSレシーバープレート72を伴う構成とされる。レシーバープレートの各ZPSの間には、少なくとも1つのバイス作動ポート74がある。そのバイス作動ポート74は、腕先ツール14又はコンピュータ数値制御テーブル54によって係合した際にバイス34を作動及び停止させることができる。バイス34は、腕先ツール14を係合するZPSピン68とコンピュータ数値制御テーブル54を係合するZPSピン68とを有するプレートにしっかりと搭載される。各ZPSピン68の間には、腕先ツール若しくはZPSレシーバープレート上のバイス作動ポート74と係合する構造のバイス作動ポート74が配される。バイスは部品18を持ち上げるための頸部76を有する構造とすることができます。

20

【0070】

この構造において、ロボット腕12は腕先ツール14をバイス34へ係合する位置に配置し、バイス34を固定するためZPSレシーバー70を作動させる。ロボット腕12はバイス34を持ち上げ位置30の部品18上に配置する。腕先ツール14はバイス作動ポート74を介してバイス34を作動させ、バイス34に部品18を固定する。ロボット腕12はバイス34をコンピュータ数値制御テーブルのZPSレシーバー70に係合させるように移動させ、コンピュータ数値制御テーブルのZPSレシーバー70を作動させてバイス34を固定する。ロボット腕12は腕先ツールのZPSレシーバー70を停止させバイス34を解放する。ロボット腕12は退去し、コンピュータ数値制御装置32は部品を処理する。

30

【0071】

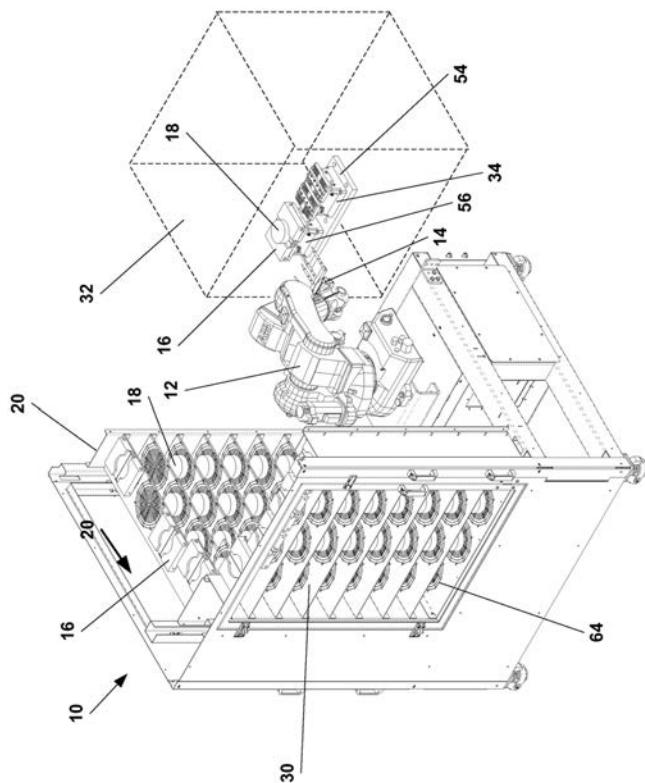
この第2の好適な代替的な実施形態は、ロボット腕先ツールを利用し、部品持ち上げ位置とコンピュータ数値制御装置の間で部品を係合し解放することができるバイスを移動させることができる。当業者は、前述のものと同じ方法を実施する部品把持頸とバイスの場所にこのシステムを使用することを容易に理解するものである。

【0072】

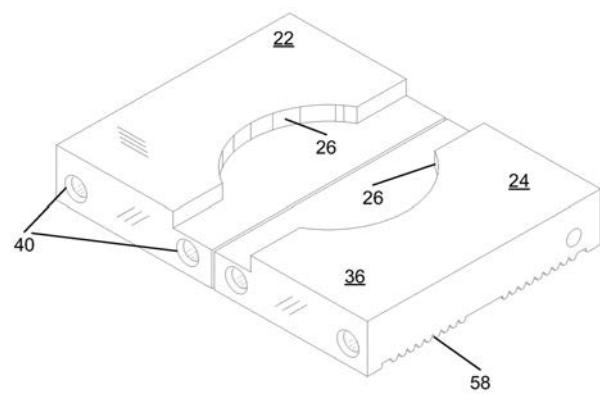
本発明は、その意図と本質的な特質から逸脱することのない他の具体的な形式によっても実現できるものである。説明した実施形態は、全ての細目においてただ説明的なものであって限定的でないと考えるべきである。それ故、本発明の範囲は先の説明よりむしろ添付の請求項によって示される。請求項と同等の意味や範囲内となる全ての変更はそれらの範囲内に包含されるものとされる。

40

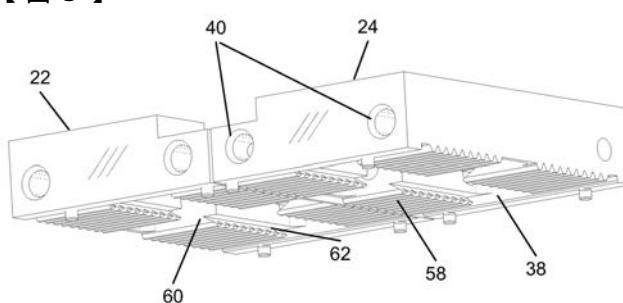
【図1】



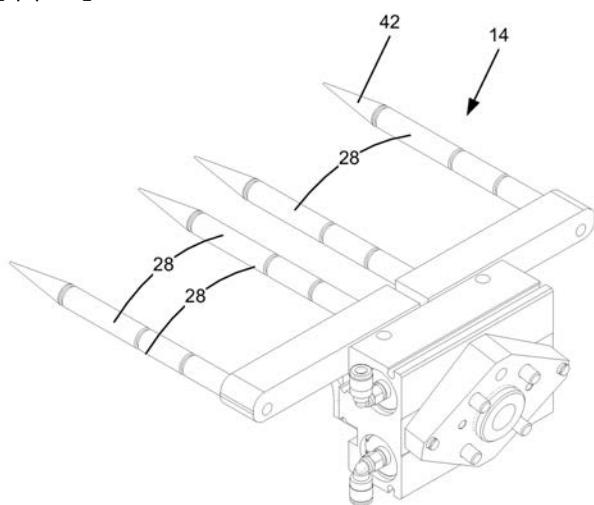
【図2】



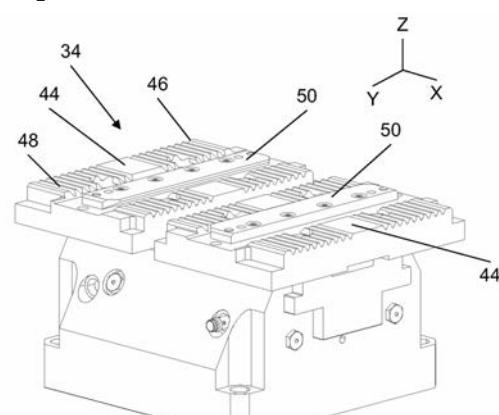
【図3】



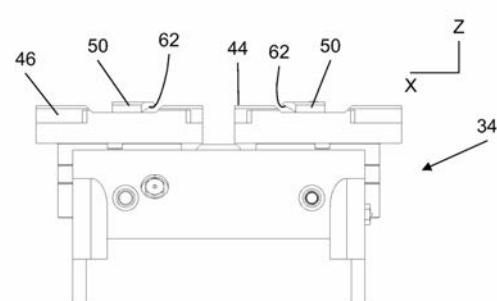
【図4】



【図5】

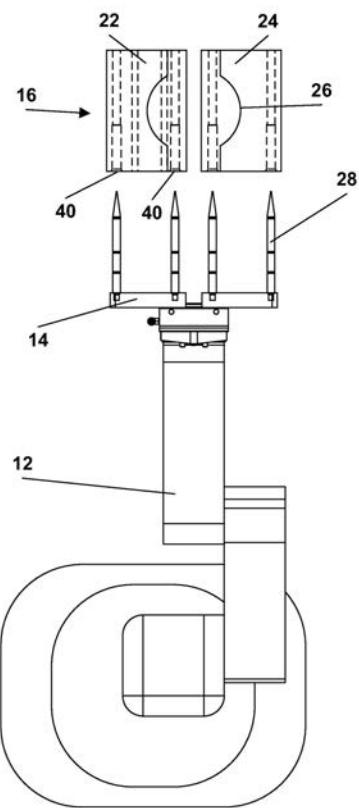


(a)

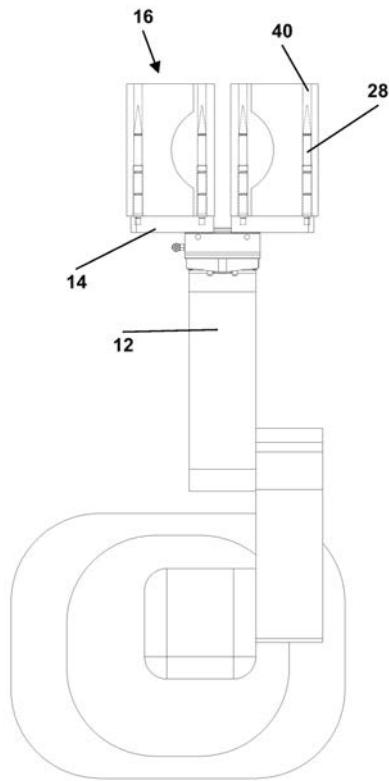


(b)

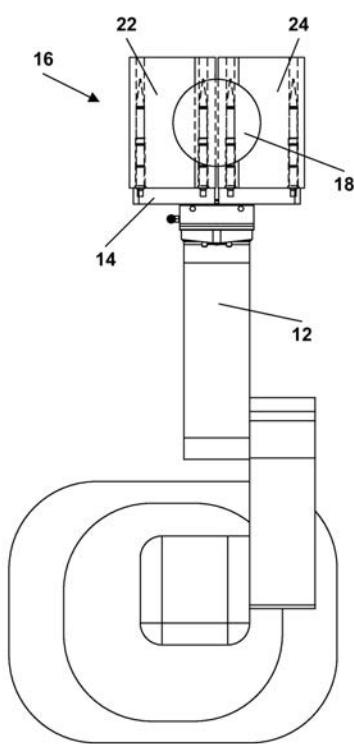
【図6】



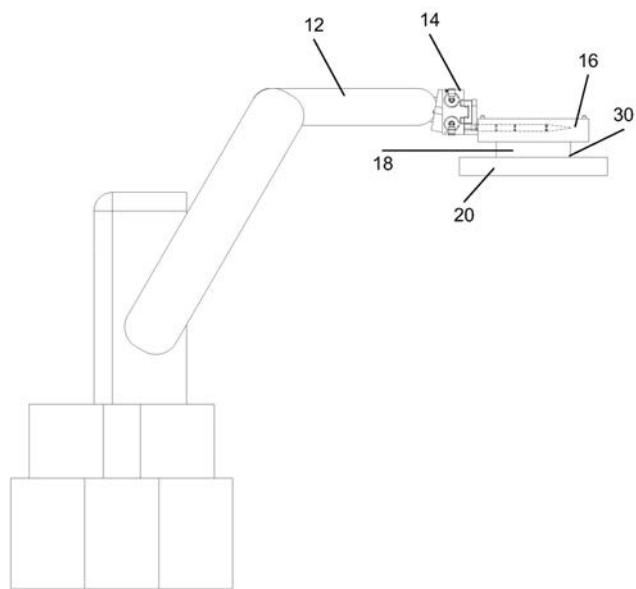
【図7】



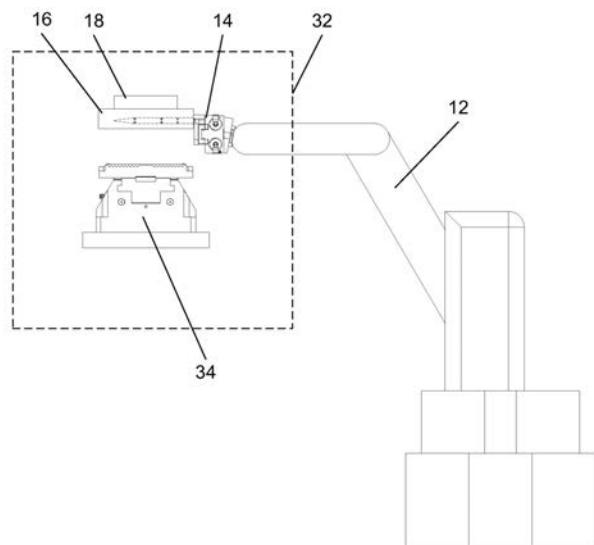
【図8】



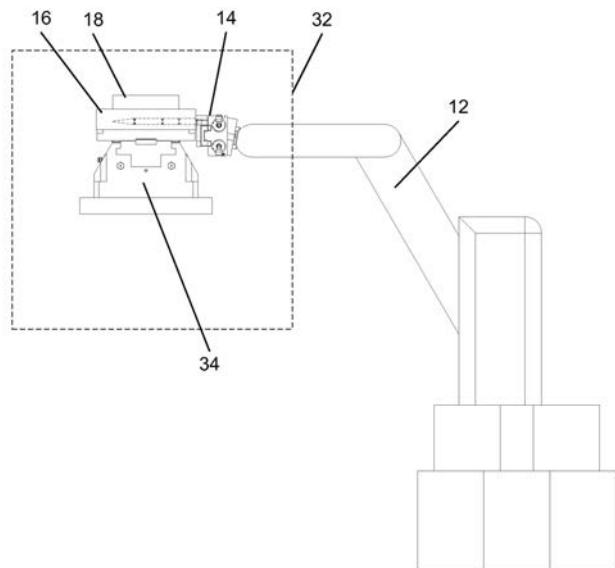
【図9】



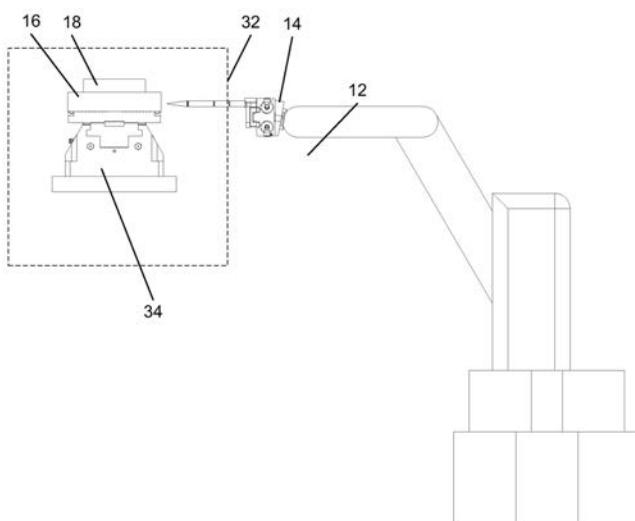
【図 1 0】



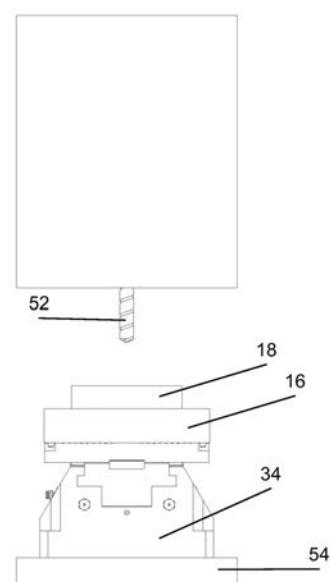
【図 1 1】



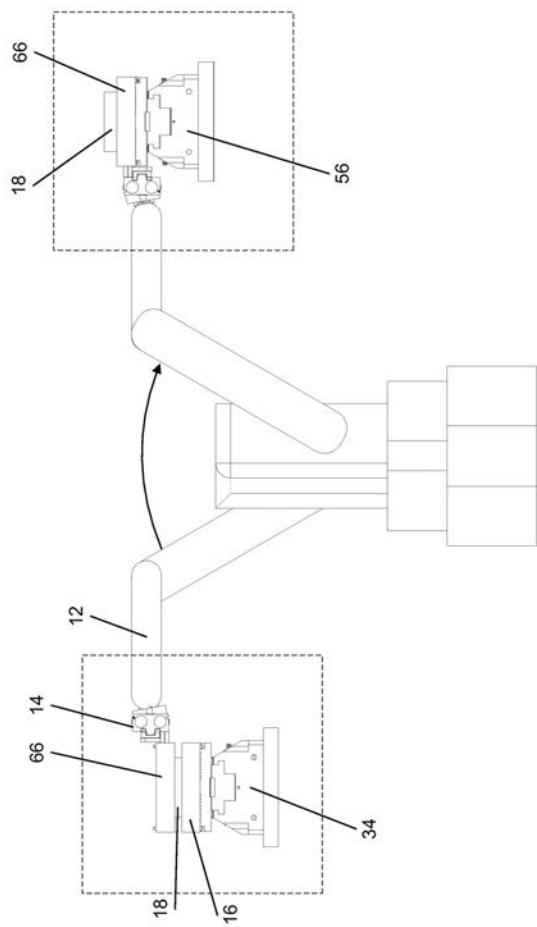
【図 1 2】



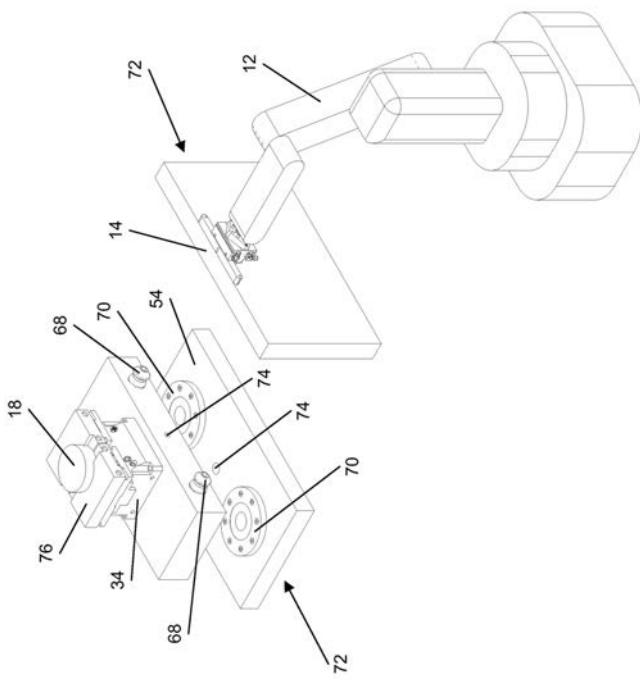
【図 1 3】



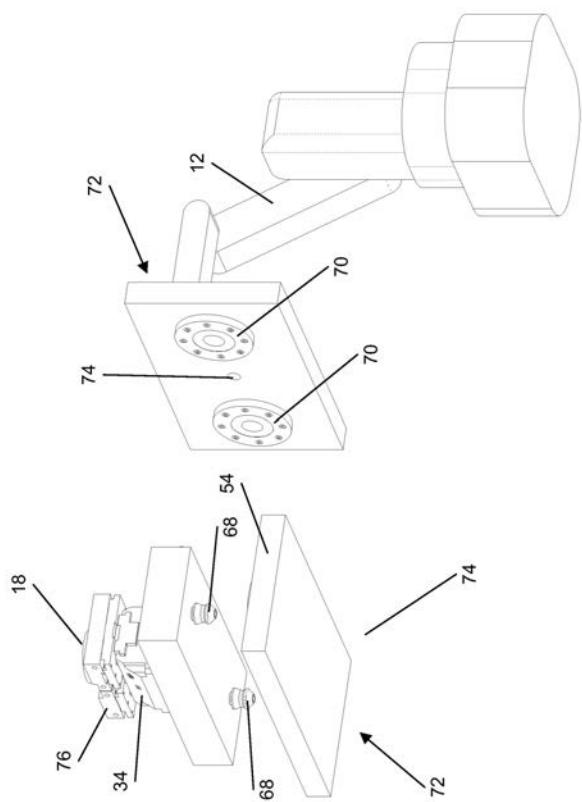
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ブレイン,ベンジャミン,トーマス  
アメリカ合衆国 83709 アイダホ州,ボイシ,ウエスト フランクリン ロード 1200  
0

(72)発明者 ディトリヒ,シェーン,クリストファー  
アメリカ合衆国 83709 アイダホ州,ボイシ,ウエスト フランクリン ロード 1200  
0

(72)発明者 レブサック,エリック,ジェームス  
アメリカ合衆国 83709 アイダホ州,ボイシ,ウエスト フランクリン ロード 1200  
0

(72)発明者 ブラウン,ショーン,ガブリエル  
アメリカ合衆国 83709 アイダホ州,ボイシ,ウエスト フランクリン ロード 1200  
0

F ターム(参考) 3C016 CA01 CB06 CC01  
3C033 AA22 BB01 HH05 PP09  
3C707 AS05 BS10 ES17 ES19 EV01