

(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2009-12138

(P2009-12138A)

(43) 公開日 平成21年1月22日(2009.1.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 5 J 15/08 (2006.01)	B 2 5 J 15/08 C	3 C 0 0 7
B 2 5 J 15/00 (2006.01)	B 2 5 J 15/00 F	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-178062 (P2007-178062)
 (22) 出願日 平成19年7月6日(2007.7.6)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 冢入 健
 (72) 発明者 関 哲男
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3C007 AS01 ES03 ET08 EV23 EW04

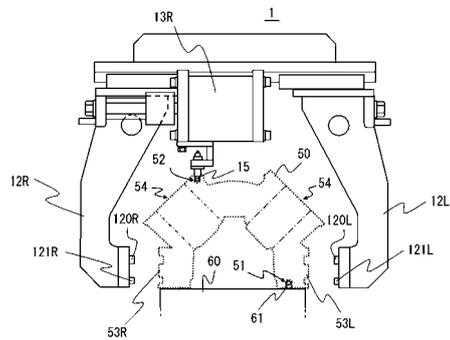
(54) 【発明の名称】 ワーク把持ロボット及びワークの把持方法

(57) 【要約】

【課題】ワーク把持ロボットによりワークを把持する際におけるワークの位置決め精度を向上させる。

【解決手段】ロボットハンド1は、ロボットハンド1とワーク50の間の位置決めを行う位置決め部材としての可動ロックピン15と、互いに対向して配置され、ワーク50の把持を行う2つの可動クランプ部材12R及びLを有する。さらに、可動ロックピン15によりワーク50の位置決めがなされた状態で可動クランプ部材12R及びLをワーク50に接近させる際に、可動クランプ部材12R及びLが互いに独立に移動可能である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワークの把持を行うロボットハンドを有するワーク把持ロボットであって、前記ロボットハンドは、前記ロボットハンドと前記ワークの間の位置決めを行う位置決め部材と、互いに対向して配置され、前記ワークの把持を行う少なくとも2つの可動クランプ部材とを備え、

前記位置決め部材により前記ワークの位置決めがなされた状態で前記少なくとも2つの可動クランプ部材を前記ワークに接近させる際に、前記少なくとも2つの可動クランプ部材が互いに独立に移動可能である、ワーク把持ロボット。

10

【請求項 2】

前記位置決め部材は、前記ワークに形成された位置決め穴に嵌合される位置決めピンを有する、請求項 1 に記載のワーク把持ロボット。

【請求項 3】

前記位置決めピンは、前記ワークの加工設備に前記ワークを位置決めするための加工ロック穴を前記ワークに形成する際の基準として予め鑄造時に前記ワークに形成されている粗材ロック穴に嵌合される、請求項 2 に記載のワーク把持ロボット。

【請求項 4】

前記可動クランプ部材の先端に、前記ワークの外縁に設けられたリブの形状に応じて形成され、前記ワークを把持する際に前記リブと係合する爪が設けられていることを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のワーク把持ロボット。

20

【請求項 5】

ロボットハンドによるワークの把持方法であって、前記ロボットハンドが有する位置決め部材を前記ワークに当接させて前記ワークに対する前記ロボットハンドの位置決めを行い、

前記位置決め部材による前記ワークの位置決めを維持したまま、前記ロボットハンドが有する少なくとも2つの可動クランプ部材の各々を独立に移動させることで、前記少なくとも2つの可動クランプ部材を前記ワークに当接させ、

前記少なくとも2つの可動クランプ部材により前記ワークを把持する、ワーク把持方法。

30

【請求項 6】

前記位置決め部材は、前記ワークに形成された位置決め穴に嵌合される位置決めピンを有し、

前記ロボットハンドの位置決めは、前記ワークの加工設備に前記ワークを位置決めするための加工ロック穴を前記ワークに形成する際の基準として予め鑄造時に前記ワークに形成されている粗材ロック穴に前記位置決めピンを嵌合させることにより行う、請求項 5 に記載のワーク把持方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ワークを把持して搬送するワーク把持ロボットに関し、特に、ワーク把持ロボットとこれに把持されるワークとの位置決めに関する。

40

【背景技術】**【0002】**

本明細書におけるワーク把持ロボットとは、ワークを把持するロボットハンドを有し、ワークを把持して移動させることが可能なロボットである。このようなワーク把持ロボットは、主に産業用ロボットとして使用されている。

【0003】

例えば、自動車用エンジンの製造ラインにおいてシリンダブロック等のワークを切削加工する際には、ワーク搬送用のコンベヤ等により搬入されて仮置き台等に置かれたワーク

50

をワーク把持ロボットが把持し、加工設備の治具にワークを装着する。また、切削加工の終了後には、ワーク把持ロボットが加工設備の治具からワークを取り外し、予め定められた搬出経路上にワークを移動する。

【0004】

ワークを加工設備の治具に取り付ける際には、高い位置決め精度が要求される。通常、加工設備の治具は、ワークを位置決めするための位置決め機構を有している。例えば、加工設備の治具にロックピンが設けられており、当該ロックピンをワーク側に設けられたロック穴に挿入することでワークの位置決めが行われる。なお、加工設備の治具に対してワークを高精度に位置決めするためには、ワーク把持ロボットによりワークを把持する際にも、ワーク把持ロボットとワークとの間の高精度な位置決めが要求される。

10

【0005】

特許文献1には、シリンダブロックのシリンダ孔に棒状部材を嵌挿し、ワークを吊り下げて搬送するワーク吊り下げ装置が開示されている。しかしながら、特許文献1に記載のワーク吊り下げ装置は、ワークを把持するロボットハンドを有するものではなく、ロボットハンドによりワークを把持する際におけるロボットハンドとワークの位置合わせに関する技術は何ら開示していない。また、吊り下げ装置とワークとの位置決め方法についても具体的な開示はなされていない。

【0006】

また、特許文献2には、誘電体素子等の容積及び質量の小さい小型ワークを把持するロボットハンドが開示されている。特許文献2に記載のロボットハンドは、ワークの突起に対応する位置決め孔が形成されている位置決め部と、ワークの周囲を把持する複数の把持爪を有しており、ワークを把持する際は、位置決め部をワークに押し付けることでワークの位置決めを行い、ワークの周囲を把持爪により把持する。

20

【特許文献1】特開2004-18232号公報

【特許文献2】特開平8-323672号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したように、加工設備の治具に対してワークを高精度に位置決めするためには、ワーク把持ロボットによってワークを把持する際にも、ワーク把持ロボットとワークの間の位置決めを高精度に行うことが要求される。

30

【0008】

本願の発明者は、ワーク把持ロボットのロボットハンドにロックピンを設け、ワークにロック穴を設けることでワークとロボットハンドとの位置合わせを行い、ワークの位置決めの高精度化を図ることを検討した。しかしながら、本願の発明者は、単にロックピンを用いてロボットハンドとワークの位置決めを行っただけでは、ワークを把持する際の位置決め精度を十分に向上できないことを見出した。

【0009】

上述の事情を考慮し、本発明は、ワーク把持ロボットによりワークを把持する際におけるワークの位置決め精度を向上させることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の態様は、ワークの把持を行うロボットハンドを有するワーク把持ロボットである。当該ワーク把持ロボットが有する前記ロボットハンドは、前記ワークの位置決めを行う位置決め部材と、互いに対向して配置されており、前記ワークの把持を行う少なくとも2つの可動クランプ部材とを有する。さらに、前記位置決め部材により前記ワークの位置決めがなされた状態で前記少なくとも2つの可動クランプ部材を前記ワークに接近させる際に、前記少なくとも2つの可動クランプ部材が互いに独立に移動可能である。

【0011】

このように構成されたワーク把持ロボットは、例えばロックピン等の位置決め部材によ

50

ってワークの位置決めを行った後、可動クランプ部材によってワークの外縁部分を把持する際に、複数の可動クランプ部材の各々を独立に移動させ、これらをワークに当接させることができる。これにより、位置決め部材によって決定されたワーク位置に対するワークの外縁部分の相対位置にばらつき（位置誤差）が存在する場合であっても、当該ばらつきを補償、吸収してワークを把持することができる。つまり、位置決め部材により決定されたロボットハンドとワークの位置関係を維持したままワークの把持を行うことができる。したがって、本発明の第1の態様のワーク把持ロボットは、ワークを把持する際のワークの位置決め精度を向上させることができる。

【0012】

前記第1の態様にかかるワーク把持ロボットにおいて、前記位置決め部材は、前記ワークに形成された位置決め穴に嵌合される位置決めピンを有してもよい。また、前記位置決めピンは、前記ワークの加工設備に前記ワークを位置決めするための加工ロック穴を前記ワークに形成する際の基準として予め鑄造時に前記ワークに形成されている粗材ロック穴に嵌合するようにしてもよい。これにより、ワークに新たなロック穴を加工する必要がなく、ワークの製造・加工工程を簡略化できる。また、シリンダブロックのシリンダ孔など、位置決め以外の他の用途や機能のためにワークに設けられた穴（以下、機能穴と呼ぶ）をワークの位置決めに使用する必要がなく、機能穴の傷つきを防止することができる。

【0013】

前記第1の態様にかかるワーク把持ロボットにおいて、前記可動クランプ部材の先端に、前記ワークの外縁に設けられたリップの形状に応じて形成され、前記ワークを把持する際に前記リップと係合する爪部を設けてもよい。このような構成により、より小さい力でワークを把持することができ、ロボットハンドの小型化に寄与することができる。

【0014】

本発明の第2の態様は、ロボットハンドによるワークの把持方法である。具体的には、前記ロボットハンドが有する位置決め部材を前記ワークに当接させて前記ワークに対する前記ロボットハンドの位置決めを行い、前記位置決め部材による前記ワークの位置決めを維持したまま、前記ロボットハンドが有する少なくとも2つの可動クランプ部材の各々を独立に移動させることで、前記少なくとも2つの可動クランプ部材を前記ワークに当接させ、前記少なくとも2つの可動クランプ部材により前記ワークを把持する。

【0015】

このような方法により、位置決め部材によって決定されるワーク位置に対するワークの外縁部分の相対位置にばらつき（位置誤差）が存在する場合であっても、当該ばらつきを補償、吸収してワークを把持することができる。つまり、位置決め部材により決定されたワーク位置を維持したままワークを把持することができ、ワーク把持ロボットがワークを把持する際のワークの位置決め精度を向上させることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明により、ワーク把持ロボットによりワークを把持する際におけるワークの位置決め精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下では、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図面において、同一要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略される。

【0018】

実施の形態1.

本実施の形態は、V型エンジンのシリンダブロックを把持して移動させるワーク把持ロボットである。本実施の形態にかかるワーク把持ロボットのロボットアーム（不図示）の先端に取り付けられて、ワークの把持を行うロボットハンド1の構成を図1（a）及び（b）に示す。ロボットハンド1は、互いに対向して配置された2つの可動クランプ部材1

10

20

30

40

50

2 R 及び L を有している。

【 0 0 1 9 】

図 1 (a) は、可動クランプ部材 1 2 R 及び L が開放位置にある非クランプ状態を示すロボットハンド 1 の正面図である。一方、図 1 (b) は、可動クランプ部材 1 2 R 及び L が閉じられた位置にあるクランプ状態を示すロボットハンド 1 の正面図である。図 1 (a) に示す非クランプ状態において、可動クランプ部材 1 2 R が矢印 A R により示される方向に移動し、可動クランプ部材 1 2 L が矢印 A L により示される方向に移動することにより、言い換えると、可動クランプ部材 1 2 R 及び L が共にロボットハンド 1 の掌内側方向に移動することにより、図 1 (b) のクランプ状態となる。

【 0 0 2 0 】

なお、本実施の形態では、説明簡略化のために、ロボットハンド 1 が、1 対の可動クランプ部材 1 2 R 及び L のみを有する構成について説明する。しかしながら、ロボットハンド 1 は、複数対の可動クランプ部材 1 2 R 及び L が、図 1 (a) 及び (b) の紙面奥方向に沿って配置された構成であってもよい。

【 0 0 2 1 】

可動クランプ部材 1 2 R は、ガイドレール 1 0、スライダ 1 1 R、ピストンロッド 1 4 R 及びエアシリンダ 1 3 R によって駆動され、ガイドレール 1 0 に沿って直線運動を行う。具体的に述べると、可動クランプ部材 1 2 R はスライダ 1 1 R に固定されており、スライダ 1 1 R はエアシリンダ 1 3 R のピストンロッド 1 4 R に連結されている。ピストンロッド 1 4 R の伸縮によってスライダ 1 1 R がガイドレール 1 0 に沿って案内され、これに応じて可動クランプ部材 1 2 R が図 1 (a) の左右方向に直線運動を行う。

【 0 0 2 2 】

可動クランプ部材 1 2 L は、上述した可動クランプ部材 1 2 R と同様に、スライダ 1 1 L がガイドレール 1 0 に沿って案内されることで、図 1 (a) の左右方向に直線運動を行う。なお、スライダ 1 1 L を駆動するエアシリンダ 1 3 L のピストンロッド 1 4 L は、ロボットハンド 1 の背面側に配置されているため、図 1 (a) には示されていない。

【 0 0 2 3 】

上述したように、本実施の形態では、可動クランプ部材 1 2 R 及び L は、別個に設けられエアシリンダ 1 3 R 及び L によってそれぞれ駆動される。このため、可動クランプ部材 1 2 R 及び L は、互いに独立に直線運動を行うことができる。

【 0 0 2 4 】

ワーク 5 0 と接する可動クランプ部材 1 2 R の先端部分には、爪 1 2 0 R 及び 1 2 1 R が設けられている。同様に、ワーク 5 0 と接する可動クランプ部材 1 2 L の先端部分には、爪 1 2 0 L 及び 1 2 1 L が設けられている。

【 0 0 2 5 】

可動ロックピン 1 5 は、後述するワーク 5 0 を把持する際にワーク 5 0 とロボットハンド 1 の位置合わせに使用される。具体的には、ワーク 5 0 に形成された粗材ロック穴 5 2 に可動ロックピン 1 5 を嵌合させることで、ワーク 5 0 とロボットハンド 1 の位置決めが行われる。

【 0 0 2 6 】

次に、図 2 及び 3 を用いて、ロボットハンド 1 によるワーク 5 0 の把持動作について詳しく説明する。図 2 は、ワーク 5 0 との位置決めを行った状態を示すロボットハンド 1 の正面図である。図 2 に点線で示すワーク 5 0 は、ダイキャスト等の金型鑄造方法によって製造された V 型エンジンのシリンダブロックである。ワーク 5 0 には、シリンダ孔 5 4 が V 字型に形成されている。

【 0 0 2 7 】

仮置き台 6 0 上に配置されたワーク 5 0 は、本実施の形態にかかるワーク把持ロボットによって把持されて加工設備の治具に装着され、切削加工を施される。仮置き台 6 0 とワーク 5 0 との位置決めは、仮置き台 6 0 に設けられた可動ロックピン 6 1 をワーク 5 0 の下面に形成された加工ロック穴 5 1 に挿入することにより行われている。なお、加工ノッ

10

20

30

40

50

ク穴 5 1 は、切削加工のために加工設備内の治具にワーク 5 0 を位置決めする際の基準である。このため、切削加工の対象となるシリンダ孔 5 4 と加工ノック穴 5 1 との相対位置誤差は、所定の基準値以下に抑えられている。

【 0 0 2 8 】

粗材ノック穴 5 2 は、ワーク 5 0 に加工ノック穴 5 1 を形成する際の基準とするために予め鋳造時にワーク 5 0 に形成される基準穴である。具体的に述べると、加工ノック穴 5 1 は、粗材ノック穴 5 2 を基準として、又は、粗材ノック穴 5 2 を基準として形成された基準座を基準として形成される。つまり、加工ノック穴 5 1 は粗材ノック穴 5 2 を基準として作られるため、粗材ノック穴 5 2 と加工ノック穴 5 1 の相対位置誤差、及び、粗材ノック穴 5 2 とシリンダ孔 5 4 の相対位置誤差は、ともに小さく抑えられている。本実施の形態では、粗材ノック穴 5 2 は、V字型に対向して配置されたシリンダ列の間のワーク 5 0 の上面に形成されている。

10

【 0 0 2 9 】

リブ 5 3 R 及び L は、ワーク 5 0 の左右の表面に形成された凸部である。

【 0 0 3 0 】

図 2 に示すように、ロボットハンド 1 とワーク 5 0 との位置決めは、ロボットハンド 1 に取り付けられた可動ノックピン 1 5 を粗材ノック穴 5 2 に挿入することにより行われる。粗材ノック穴 5 2 は加工ノック穴 5 1 を形成する際の基準であるから、粗材ノック穴 5 2 と加工ノック穴 5 1 の間の相対位置誤差は所定の基準値以下となるよう管理されている。したがって、粗材ノック穴 5 2 をロボットハンド 1 とワーク 5 0 の位置決め基準として使用することにより、ロボットハンド 1 がワーク 5 0 を加工設備内の治具に位置合わせする際の位置誤差の発生を抑制できる。

20

【 0 0 3 1 】

さらに、粗材ノック穴 5 2 を用いてロボットハンド 1 とワーク 5 0 の位置決めを行うことにより、ワーク 5 0 に新たなノック穴を加工する必要がなく、ワーク 5 0 の製造・加工工程を簡略化できる。また、シリンダ孔 5 4 などの位置決め以外の他の用途や機能のためにワーク 5 0 に設けられた機能穴をロボットハンド 1 とワーク 5 0 の位置決めを使用する必要がないため、機能穴の傷つきを防止することができる。

【 0 0 3 2 】

続いて、粗材ノック穴 5 2 を用いた位置決めを終了後に、ロボットハンド 1 によりワーク 5 0 を把持する際の可動クランプ部材 1 2 R 及び L の動作について説明する。ロボットハンド 1 とワーク 5 0 との位置決めを行った後、エアシリンダ 1 3 R 及び 1 3 L (不図示) より供給される駆動力によって、左右の可動クランプ部材 1 2 R 及び L をワーク 5 0 に接近させるように移動させる。これにより、図 3 に示すように、可動クランプ部材 1 2 R 及び L がリブ 5 3 R 及び L を含むワーク 5 0 の外縁部分に当接し、可動クランプ部材 1 2 R 及び L によりワーク 5 0 が把持される。

30

【 0 0 3 3 】

なお、ワーク 5 0 の鋳造時に使用される金型の寸法公差などに起因して、リブ 5 3 R 及び L を含むワーク 5 0 の外縁部分と粗材ノック穴 5 2 との相対位置誤差が存在する。ワーク 5 0 の外縁部分と粗材ノック穴 5 2 との相対位置誤差が大きいと、可動クランプ 1 2 R 及び L の各々がワークに及ぼす把持力が一様でなくなるため、可動ノックピン 1 5 及び粗材ノック穴 5 2 による位置決め精度の低下や、可動ノックピン 1 5 及び粗材ノック穴 5 2 の破損及び耐久性の低下を招くおそれがある。

40

【 0 0 3 4 】

そこで、本実施の形態にかかるロボットハンド 1 は、可動クランプ部材 1 2 R 及び L をワーク 5 0 の外延部分に近づける際に、互いに独立に移動させることとした。つまり、可動クランプ部材 1 2 R 及び L を常に左右対称的に移動させるのではなく、言い換えると、同じ変位量だけワーク 5 0 に近づけるような互いに依存した動作を行わせるのではなく、可動クランプ部材 1 2 R をリブ 5 3 R の周囲に当接させる動作と、可動クランプ部材 1 2 L をリブ 5 3 L の周囲に当接させる動作を独立に実行させる。

50

【 0 0 3 5 】

より具体的に述べると、可動クランプ部材 1 2 R 及び L をそれぞれ別個のアクチュエータ（エアシリンダ 1 3 R 及び L ）により駆動し、各々の可動クランプ部材 1 2 R 及び L の把持力が予め定められた範囲内となるように力制御を行って、可動クランプ部材 1 2 R 及び L をワーク 5 0 に当接させる。なお、可動クランプ部材 1 2 R 及び L の把持力の検出は、例えば、力センサ（不図示）により行えばよい。

【 0 0 3 6 】

上述したように、ロボットハンド 1 においては、可動クランプ部材 1 2 R 及び L をワーク 5 0 に近づける際に、可動クランプ部材 1 2 R 及び L を互いに独立に移動させることとした。これにより、ワーク 5 0 の外縁形状にばらつきがあっても、可動ノックピン 1 5 により決定されたワーク位置を維持することができる。言い換えると、リップ 5 3 R 及び L を含むワーク 5 0 の外縁部分と粗材ノック穴 5 2 との相対位置誤差が存在する場合であっても、当該相対位置誤差を補償することができる。

10

【 0 0 3 7 】

したがって、ロボットハンド 1 は、可動ノックピン 1 5 及び粗材ノック穴 5 2 による位置決め精度の低下を防止することができる。また、ロボットハンド 1 は、可動ノックピン 1 5 及び粗材ノック穴 5 2 により決定されたロボットハンド 1 とワーク 5 0 の位置関係を維持したまま、可動クランプ部材 1 2 R 及び L によりワーク 5 0 を把持できる。また、可動ノックピン 1 5 及び粗材ノック穴 5 2 の破損及び耐久性の低下を抑制できる。

20

【 0 0 3 8 】

さらに、本実施の形態にかかるロボットハンドは、可動クランプ部材 1 2 R 及び L の先端に爪 1 2 0 R、1 2 1 R、1 2 0 L 及び 1 2 1 L を設けており、ワーク 5 0 を把持する際に、爪 1 2 0 R 及び 1 2 1 R をリップ 5 3 R に係合させ、爪 1 2 0 L 及び 1 2 1 L をリップ 5 3 L に係合させることとした。これにより、ワーク 5 0 を持ち上げて移動させる際のワーク 5 0 のズレや落下を抑制できる。また、ワーク 5 0 を把持するのに必要な把持力を小さくできるため、ロボットハンド 1 を含むワーク把持ロボットの小型化に寄与することができる。

【 0 0 3 9 】

なお、上述した実施の形態では、ワーク 5 0 が V 型エンジンのシリンダブロックであるとして説明したが、これは一例に過ぎない。さらに、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、既に述べた本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 0 】

【 図 1 】本発明の実施の形態にかかるロボットハンドの正面図である。

【 図 2 】本発明の実施の形態にかかるロボットハンドがワークに位置決めされた状態を示す正面図である。

【 図 3 】本発明の実施の形態にかかるロボットハンドがワークを把持した状態を示す正面図である。

40

【 符号の説明 】

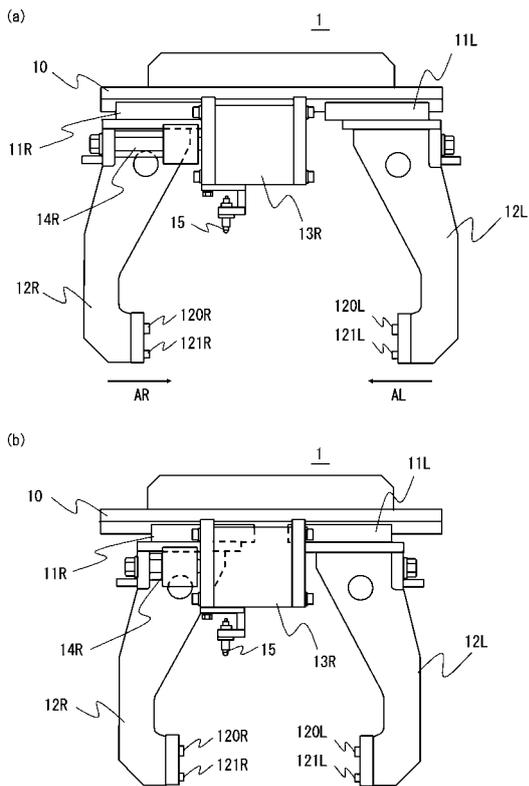
【 0 0 4 1 】

- 1 ロボットハンド
- 1 0 ガイドレール
- 1 1 R、1 1 L スライダ
- 1 2 R、1 2 L 可動クランプ部材
- 1 3 R エアシリンダ
- 1 4 R ピストンロッド
- 1 5 可動ノックピン
- 1 2 0 R、1 2 1 R、1 2 0 L、1 2 1 L 爪
- 5 0 ワーク

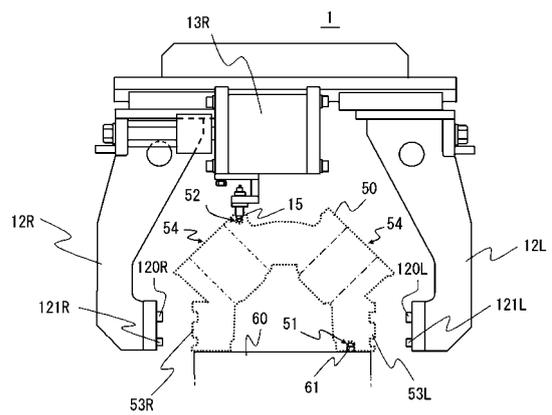
50

- 5 1 加工ノック穴
- 5 2 粗材ノック穴
- 5 3 R、5 3 L リブ
- 5 4 シリンダ孔
- 6 0 仮置き台
- 6 1 可動ノックピン

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

