

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7632387号
(P7632387)

(45)発行日 令和7年2月19日(2025.2.19)

(24)登録日 令和7年2月10日(2025.2.10)

(51)国際特許分類	F I		
B 2 5 J 15/08 (2006.01)	B 2 5 J 15/08	P	
B 2 5 J 15/10 (2006.01)	B 2 5 J 15/08	A	
	B 2 5 J 15/08	Q	
	B 2 5 J 15/10		

請求項の数 5 (全12頁)

(21)出願番号	特願2022-83100(P2022-83100)	(73)特許権者	000003207
(22)出願日	令和4年5月20日(2022.5.20)		トヨタ自動車株式会社
(65)公開番号	特開2023-170966(P2023-170966 A)	(74)代理人	愛知県豊田市トヨタ町1 番地 110000028
(43)公開日	令和5年12月1日(2023.12.1)		弁理士法人明成国際特許事務所
審査請求日	令和6年6月20日(2024.6.20)	(72)発明者	若松 一成
			愛知県豊田市トヨタ町1 番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	白井 卓巳

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ロボットハンドおよび搬送システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロボットハンドであって、
筒状のシリンダ部と、前記シリンダ部の中心軸に平行な第1方向に沿って移動するロッド部とを有する動力シリンダと、
前記シリンダ部と前記ロッド部とのうちの一方に固定され、前記第1方向に直交する第2方向に沿って設けられている第1爪部と、
前記シリンダ部と前記ロッド部とのうちの他方に前記第2方向に平行な回転軸を中心にして回転可能に連結され、前記第1方向と前記第2方向とに直交する第3方向に沿って設けられている連結部と、
前記連結部の一端に固定され、前記第2方向に沿って設けられている第2爪部と、
前記連結部の他端に固定され、前記第2方向に沿って設けられている第3爪部と、
を備え、
前記第1爪部と前記第2爪部と前記第3爪部とのそれぞれは、前記シリンダ部または前記連結部に固定されている基端部と、前記基端部とは反対側に設けられている先端部とを有し、前記基端部から前記先端部に向かうほど直径が大きくなる円錐台形状の外形状を有し、
前記第1爪部と前記第2爪部と前記第3爪部とは、前記円錐台形状の側面部分に、物体に接触する把持面を有し、
前記把持面と前記物体との接触界面の摩擦係数は、前記連結部が前記物体に接触したと

きの前記連結部と前記物体との接触界面の摩擦係数よりも大きい、
ロボットハンド。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のロボットハンドであって、
前記把持面には、凹凸構造が設けられている、ロボットハンド。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のロボットハンドであって、
前記凹凸構造は、前記円錐台形状の円周方向に沿って設けられた複数の溝を有する、ロボットハンド。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のロボットハンドであって、
前記動力シリンダは、電動シリンダである、ロボットハンド。

【請求項 5】

搬送システムであって、
ロボットハンドと、
前記ロボットハンドによって物体が載置される載置面を有するステージと、
前記載置面に設けられており、前記物体に設けられている第 1 位置決め穴に挿入されるガイドピンと、

前記ステージを昇降させる昇降装置と、
前記載置面に前記物体が載置されている状態で前記ステージが下降することによって、
前記物体に設けられている第 2 位置決め穴に挿入されるロックピンと、
を備え、

前記ロボットハンドは、
筒状のシリンダ部と、前記シリンダ部の中心軸に平行な第 1 方向に沿って移動するロッド部とを有する動力シリンダと、
前記シリンダ部と前記ロッド部とのうちの一方に固定され、前記第 1 方向に直交する第 2 方向に沿って設けられている第 1 爪部と、

前記シリンダ部と前記ロッド部とのうちの他方に前記第 2 方向に平行な回転軸を中心にして回転可能に連結され、前記第 1 方向と前記第 2 方向とに直交する第 3 方向に沿って設けられている連結部と、

前記連結部の一端に固定され、前記第 2 方向に沿って設けられている第 2 爪部と、
前記連結部の他端に固定され、前記第 2 方向に沿って設けられている第 3 爪部と、
を備え、

前記第 1 爪部と前記第 2 爪部と前記第 3 爪部とのそれぞれは、前記シリンダ部または前記連結部に固定されている基端部と、前記基端部とは反対側に設けられている先端部とを有し、前記基端部から前記先端部に向かうほど直径が大きくなる円錐台形状の外形状を有し、

前記第 1 位置決め穴に前記ガイドピンが挿入されているときに前記載置面に平行な方向に前記物体が移動可能な最大距離は、前記第 2 位置決め穴に前記ロックピンが挿入されているときに前記載置面に平行な方向に前記物体が移動可能な最大距離よりも長い、
搬送システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ロボットハンドおよび搬送システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、2 つの爪によって物体を把持するロボットハンドが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】実開平05-074790号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

爪によって物体を把持するロボットハンドでは、物体の形状やサイズによっては、把持されている物体の姿勢が不安定になって、ロボットハンドから物体が脱落する可能性がある。そのため、ロボットハンドから脱落しないように爪によって物体を把持するために、さらなる工夫が求められている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示は、以下の形態として実現することが可能である。

【0006】

(1) 本開示の第1の形態によれば、ロボットハンドが提供される。このロボットハンドは、筒状のシリンダ部と、前記シリンダ部の中心軸に平行な第1方向に沿って移動するロッド部とを有する動力シリンダと、前記シリンダ部と前記ロッド部とのうちの一方に固定され、前記第1方向に直交する第2方向に沿って設けられている第1爪部と、前記シリンダ部と前記ロッド部とのうちの他方に前記第2方向に平行な回転軸を中心にして回転可能に連結され、前記第1方向と前記第2方向とに直交する第3方向に沿って設けられている連結部と、前記連結部の一端に固定され、前記第2方向に沿って設けられている第2爪部と、前記連結部の他端に固定され、前記第2方向に沿って設けられている第3爪部と、を備える。前記第1爪部と前記第2爪部と前記第3爪部とのそれぞれは、前記シリンダ部または前記連結部に固定されている基端部と、前記基端部とは反対側に設けられている先端部とを有し、前記基端部から前記先端部に向かうほど直径が大きくなる円錐台形状の外形形状を有する。

この形態のロボットハンドによれば、第2爪部と第3爪部とが固定されている連結部が回転可能に動力シリンダに連結されているので、第2爪部と第3爪部とのうちの一方と第1爪部とが物体に接触しているときに、第2爪部と第3爪部とのうちの他方と物体との間に隙間が生じて、物体の姿勢が不安定になることを抑制できる。さらに、各爪部が基端部から先端部に向かうほど直径が大きくなる円錐台形状の外形形状を有しているので、各爪部から物体が滑り落ちることを抑制できる。

(2) 上記形態のロボットハンドにおいて、前記第1爪部と前記第2爪部と前記第3爪部とは、前記円錐台形状の側面部分に、物体に接触する把持面を有し、前記把持面と前記物体との接触界面の摩擦係数は、前記連結部が前記物体に接触したときの前記連結部と前記物体との接触界面の摩擦係数よりも大きくてもよい。

この形態のロボットハンドによれば、各爪部から物体が滑り落ちることを抑制できる。

(3) 上記形態のロボットハンドにおいて、前記把持面には、凹凸構造が設けられてもよい。

この形態のロボットハンドによれば、凹凸構造によって各爪部と物体との接触界面の摩擦係数を高めることができる。

(4) 上記形態のロボットハンドにおいて、前記凹凸構造は、前記円錐台形状の円周方向に沿って設けられた複数の溝を有してもよい。

この形態のロボットハンドによれば、簡易な構成で、各爪部から物体が滑り落ちることを抑制できる。

(5) 上記形態のロボットハンドにおいて、前記動力シリンダは、電動シリンダであってもよい。

この形態のロボットハンドによれば、動力シリンダが油圧シリンダやエアシリンダである形態に比べて、ロボットハンドの構成を簡素化できる。

(6) 本開示の第2の形態によれば、上記形態のロボットハンドを備える搬送システムが提供される。この搬送システムは、前記ロボットハンドによって物体が載置される載置面

10

20

30

40

50

を有するステージと、前記載置面に設けられており、前記物体に設けられている第１位置決め穴に挿入されるガイドピンと、前記ステージを昇降させる昇降装置と、前記載置面に前記物体が載置されている状態で前記ステージが下降することによって、前記物体に設けられている第２位置決め穴に挿入されるロックピンと、を備える。前記第１位置決め穴に前記ガイドピンが挿入されているときに前記載置面に平行な方向に前記物体が移動可能な最大距離は、前記第２位置決め穴に前記ロックピンが挿入されているときに前記載置面に平行な方向に前記物体が移動可能な最大距離よりも長い。

この形態の搬送システムによれば、ガイドピンによって物体を粗く位置決めした後、ステージを下降させることで、ロックピンによって物体を細かく位置決めできる。そのため、ロボットハンドによって物体をステージに載置するときの位置決め精度を緩和できる。

本開示は、ロボットハンドや搬送システム以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、搬送ロボットなどの形態で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】搬送システムの概略構成を模式的に示す説明図。

【図２】ロボットハンドの構成を示す斜視図。

【図３】爪部の構成を示す斜視図。

【図４】回転機構の構成を示す断面図。

【図５】ロボットハンドによってワークが把持される様子を模式的に示す説明図。

【図６】固定治具の構成を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【０００８】

A．第１実施形態：

図１は、第１実施形態における搬送システム１０の概略構成を模式的に示す正面図である。本実施形態の搬送システム１０は、搬送ロボット２０と、加工機３０とを備えている。搬送システム１０は、搬送ロボット２０によってワークＷＫを加工機３０に搬送する。本実施形態では、ワークＷＫは、加工機３０によって加工を施されるダイカスト品である。より具体的には、ワークＷＫは、自動車用トランスミッションのハウジングである。

【０００９】

搬送ロボット２０は、ロボットハンド２００と、ロボットアーム２１と、ロボット制御装置２５とを備えている。ロボットハンド２００は、ロボットアーム２１に装着されており、ロボットアーム２１によって移動する。本実施形態では、ロボットアーム２１は、垂直多関節ロボットである。ロボットアーム２１は、垂直多関節ロボットではなく、例えば、水平多関節ロボット、あるいは、直交ロボットでもよい。ロボット制御装置２５は、ロボットハンド２００とロボットアーム２１とを制御する。ロボット制御装置２５は、ＣＰＵと、メモリと、入出力インターフェースと、これらを相互に接続する内部バスとを備えるコンピュータで構成されている。

【００１０】

加工機３０は、ワークＷＫを固定する固定治具３００を備えている。本実施形態では、加工機３０は、固定治具３００に固定されたワークＷＫに切削加工を施す切削加工機、より具体的には、マシニングセンタである。なお、他の実施形態では、加工機３０は、切削加工機ではなく、例えば、ワークＷＫに研削加工を施す研削加工機、あるいは、ワークＷＫに溶接加工を施す溶接加工機でもよい。

【００１１】

図２は、本実施形態のロボットハンド２００の構成を示す斜視図である。ロボットハンド２００は、固定板２１０と、２つの支柱２１３と、支持板２１５と、動力シリンダ２２０と、回転機構２３０と、連結部２４０と、第１爪部２５０Ａと、第２爪部２５０Ｂと、第３爪部２５０Ｃとを備えている。なお、図２には、互いに直交する３つの座標軸であるＤ１，Ｄ２，Ｄ３軸を表す矢印が表されている。Ｄ１，Ｄ２，Ｄ３軸を表す矢印は、図３や図４においても、矢印の指し示す方向が図２と対応するように適宜、図示してある。

【0012】

支持板215は、平板状に構成されている。支持板215の上面には、動力シリンダ220が固定されている。支持板215の底面には、棒状に構成された接続部材218を介して、第1爪部250Aが固定されている。支持板215の上方には、動力シリンダ220上を横断するように、固定板210が配置されている。固定板210は、平板状に構成されており、支持板215に平行に配置されている。固定板210は、動力シリンダ220を挟んで配置された2本の支柱213を介して、支持板215に固定されている。固定板210の上面には、ロボットアーム21に固定される固定部211が設けられている。

【0013】

動力シリンダ220は、シリンダ部221と、ロッド部222と、駆動部225とを備えている。シリンダ部221は、支持板215の上面に固定されている。シリンダ部221は、筒状に構成されており、シリンダ部221の中心軸が支持板215の上面に平行になるように配置されている。ロッド部222は、棒状に構成されている。ロッド部222の基端部は、シリンダ部221に収納されており、ロッド部222の先端部は、シリンダ部221の一端から突き出している。駆動部225は、ロッド部222をシリンダ部221の中心軸に沿って移動させる。駆動部225は、ロボット制御装置25の制御下で駆動される。本実施形態では、動力シリンダ220は、電動シリンダであり、駆動部225は、モータや、モータの回転運動をロッド部222の直線運動に変換するためのボールネジ等によって構成されている。なお、他の実施形態では、動力シリンダ220は、電動シリンダではなく、油圧によって駆動される油圧シリンダ、あるいは、空気圧によって駆動されるエアシリンダでもよい。

【0014】

ロッド部222の先端部には、回転機構230が固定されている。回転機構230は、連結部240を回転可能に支持している。連結部240の回転軸RXは、シリンダ部221の中心軸に平行な方向に直交し、かつ、支持板215の上面から底面に向かう方向に平行である。連結部240は、梁部241と、2つの突出部242とを備えている。梁部241は、シリンダ部221の中心軸に平行な方向と連結部240の回転軸RXに平行な方向とに直交する方向に沿って設けられた棒状部分であり、2つの突出部242は、梁部241の両端から下方に向かって突き出した棒状部分である。連結部240は、梁部241と2つの突出部242とによって、全体として、U字型の外形形状を有している。2つの突出部242のうちの一方の先端部には、第2爪部250Bが固定されており、2つの突出部242のうちの他方の先端部には、第3爪部250Cが固定されている。

【0015】

動力シリンダ220のロッド部222が伸縮することによって、回転機構230と連結部240と第2爪部250Bと第3爪部250Cとが移動する。第1爪部250Aと第2爪部250Bと第3爪部250Cとの間にワークWKが配置されている状態でロッド部222が縮むと、第1爪部250Aと第2爪部250Bと第3爪部250CとによってワークWKが挟み込まれて、ロボットハンド200によってワークWKが把持される。第1爪部250Aと第2爪部250Bと第3爪部250CとによってワークWKが把持されている状態でロッド部222が伸びると、ロボットハンド200によるワークWKの把持が解除される。以下の説明では、第1爪部250Aと第2爪部250Bと第3爪部250Cのことを特に区別せずに説明する場合には、第1爪部250Aと第2爪部250Bと第3爪部250Cのことを単に爪部250と呼ぶ。なお、シリンダ部221の中心軸に平行な方向のことを第1方向と呼び、連結部240の回転軸RXに平行な方向のことを第2方向と呼び、梁部241の延びる方向に平行な方向のことを第3方向と呼ぶことがある。

【0016】

図3は、ロボットハンド200の爪部250の構成を示す斜視図である。爪部250は、基端部251と先端部252とを有している。第1爪部250Aにおいては、基端部251は、シリンダ部221側の端部であり、第2爪部250Bと第3爪部250Cにおいては、基端部251は、連結部240側の端部である。先端部252は、基端部251

10

20

30

40

50

とは反対側の端部である。

【0017】

爪部250は、基端部251から先端部252に向かうほど直径が大きくなる円錐台形状の外形形状を有している。爪部250は、ワークWKに接触する把持面255を有している。把持面255は、円錐台形状の側面部分に設けられている。爪部250の中心軸CLと把持面255との角度 θ は、1度よりも大きいことが好ましい。爪部250の中心軸CLと把持面255との角度 θ は、45度以下であることが好ましく、5度以下であることがさらに好ましい。

【0018】

把持面255とワークWKとの接触界面の静止摩擦係数は、連結部240とワークWKとが接触したときの連結部240とワークWKとの接触界面の静止摩擦係数よりも大きい。本実施形態では、把持面255に凹凸構造256が設けられることによって、把持面255とワークWKとの接触界面の静止摩擦係数が高められている。凹凸構造256は、複数の溝257によって構成されている。各溝257は、爪部250の円周方向、つまり、円錐台形状の円周方向に沿って設けられている。各溝257は、互いに平行に設けられている。爪部250は、焼入れ処理が施された鋼で形成されている。連結部240の表面は、平滑に構成されている。連結部240の材料は、爪部250の材料と同じでもよいし、爪部250の材料とは異なってもよい。なお、他の実施形態では、凹凸構造256は、爪部250の中心軸CLを中心にして螺旋状に設けられた1つの溝によって構成されてもよい。凹凸構造256は、ブラスト処理によって形成された微細な凹凸によって構成されてもよい。

【0019】

図4は、回転機構230の構成を示す断面図である。本実施形態では、回転機構230は、フランジ部231と、上面部232と、側壁部233と、底面部234と、シャフト部235と、止めネジ237と、コイルバネ239とを備えている。

【0020】

フランジ部231は、シリンダ部221の中心軸に垂直に設けられた平板状部分である。フランジ部231は、固定具228によってロッド部222の先端部に固定されている。フランジ部231の下端部には、上面部232が接続されている。上面部232は、フランジ部231に垂直に設けられた矩形の平板状部分である。底面部234は、上面部232の下方に配置されている。底面部234は、上面部232に平行に設けられた矩形の平板状部分である。シリンダ部221とは反対側の底面部234の端部は、側壁部233によって、シリンダ部221とは反対側の上面部232の端部に接続されている。側壁部233は、上面部232と底面部234とに垂直に設けられた矩形の平板状部分である。シャフト部235は、上面部232と底面部234とに垂直に配置された棒状部材である。シャフト部235の上端部は、上面部232の中央部に固定されており、シャフト部235の下端部は、底面部234の中央部に固定されている。

【0021】

上面部232と底面部234との間には、連結部240の梁部241が配置されている。梁部241の中央部には、シャフト部235が貫通しており、連結部240は、シャフト部235を中心にして回転する。側壁部233は、梁部241の延びる方向に沿って並んだ2つのネジ穴を有しており、各ネジ穴には、止めネジ237が挿入されている。梁部241が止めネジ237に接触することによって、連結部240の回転が制限される。止めネジ237の位置を調節することによって、連結部240の回転可能範囲を調節することができる。2つの止めネジ237のうちの一方には、コイルバネ239が巻き付けられている。コイルバネ239の一端は、側壁部233に接触しており、コイルバネ239の他端は、連結部240に接触している。ロボットハンド200によるワークWKの把持が解除されているときには、コイルバネ239によって付勢された連結部240が2つの止めネジ237のうちの他方に接触する。コイルバネ239が設けられることによって、ワークWKの把持が解除されているときに連結部240が揺れ動くことが抑制される。

【0022】

図5は、ロボットハンド200によってワークWKが把持される様子を模式的に示す説明図である。本実施形態では、ロッド部222を縮ませているときに第2爪部250Bと第3爪部250Cとのうち的一方がワークWKに接触すると、第2爪部250Bと第3爪部250Cとのうち的一方がワークWKから受ける反力によって連結部240が回転し、第2爪部250Bと第3爪部250Cとのうちの他方もワークWKに接触する。そのため、第1爪部250AがワークWKに接触している状態でロッド部222を縮ませることで、3つの爪部250A～250CをワークWKに密着させることができる。

【0023】

図6は、固定治具300の概略構成を示す説明図である。固定治具300は、第1ベースプレート310Aと第2ベースプレート310Bとを備えている。第1ベースプレート310A上には、ステージ320が設けられている。ステージ320は、ワークWKが載置される載置面PLを有している。載置面PLは、上方に向けられている。載置面PLには、2つのガイドピン321、322が上方に向かって突き出している。搬送ロボット20は、ワークWKに設けられている2つの第1位置決め穴に2つのガイドピン321、322が挿入されるように、載置面PLにワークWKを載置する。第1位置決め穴にガイドピン321、322が挿入されることによって、載置面PLに平行な方向において、比較的粗い精度でワークWKが位置決めされる。比較的粗い精度とは、後述するロックピン341、342によるワークWKの位置決め精度に比べて精度が粗いという意味である。つまり、ガイドピン321、322によってワークWKが位置決めされているときに載置面PLに平行な方向にワークWKが移動可能な最大距離は、ロックピン341、342によってワークWKが位置決めされているときに載置面PLに平行な方向にワークWKが移動可能な最大距離よりも長い。本実施形態では、ロボットハンド200の連結部240が回転するので、搬送ロボット20によってワークWKを載置面PLに位置精度良く載置することが難しい場合がある。そこで、本実施形態では、まず、ガイドピン321、322によって、比較的粗い精度でワークWKを位置決めした後、ロックピン341、342によって、ワークWKを精度良く位置決めする。

【0024】

ステージ320は、昇降装置325によって載置面PLに垂直な方向に沿って移動する。ガイドピン321、322によってワークWKが位置決めされている状態でステージ320が下降すると、ワークWKに設けられている2つの第2位置決め穴に、第1ベースプレート310A上に設けられている2つのロックピン341、342が挿入される。ロックピン341、342は、第1ベースプレート310Aの上面に垂直な中心軸を有する円錐状の外形形状を有しており、第1ベースプレート310Aの上面から離れるほど直径が小さくなっている。そのため、ガイドピン321、322によって比較的粗い精度で位置決めされている状態でも、第2位置決め穴にロックピン341、342が挿入されやすい。第2位置決め穴にロックピン341、342が挿入されることによって、載置面PLに平行な方向において、ワークWKが位置決めされる。

【0025】

第2位置決め穴にロックピン341、342が挿入された後、さらにステージ320が下降すると、第1ベースプレート310A上に設けられている3つの支持ピン331～333にワークWKが接触する。ステージ320の載置面PLは、支持ピン331～333の先端部よりも低い位置まで下降するので、ワークWKは、載置面PLから離れて支持ピン331～333によって支持される。支持ピン331～333によってワークWKが支持されることによって、載置面PLに垂直な方向において、ワークWKが位置決めされる。その後、ワークWKは、第1ベースプレート310A上に設けられている3つのクランプ装置351～353によって、第1ベースプレート310A上に固定される。

【0026】

固定治具300には、第1ベースプレート310Aの裏側に、第2ベースプレート310Bが配置されている。図1に示したチルト機構315によって第1ベースプレート31

10

20

30

40

50

0 Aと第2ベースプレート310 Bとを反転させることができる。本実施形態では、チルト機構315と、昇降装置325と、クランプ装置351～353とは、図1に示した加工機30の制御装置35の制御下で駆動される。第2ベースプレート310 Bの構成は、第1ベースプレート310 Aと同様である。但し、第2ベースプレート310 Bに固定されるワークWKは、第1ベースプレート310 Aに固定されるワークWKとは形状やサイズが異なる。ガイドピン321, 322やノックピン341, 342等は、ワークWKの形状やサイズに応じて配置されるので、第1ベースプレート310 Aと第2ベースプレート310 Bとでは、ガイドピン321, 322やノックピン341, 342等の配置が異なる。第1ベースプレート310 Aと第2ベースプレート310 Bとを使い分けることによって、1つの固定治具300で複数種類のワークWKを固定することができる。

10

【0027】

以上で説明した本実施形態におけるロボットハンド200によれば、第2爪部250 Bと第3爪部250 Cとが固定されている連結部240が、回転機構230によって回転可能にロッド部222に連結されているので、第2爪部250 Bと第3爪部250 Cとのうちの一方と第1爪部250 AとがワークWKに接触しているときに、第2爪部250 Bと第3爪部250 Cとのうちの他方とワークWKとの間に隙間が生じることが抑制できる。つまり、3つの爪部250 A～250 CをワークWKに密着させることができる。そのため、3つの爪部250 A～250 Cによって把持されているワークWKの姿勢が不安定になることを抑制できる。さらに、各爪部250 A～250 Cは、基端部251から先端部252に向かうほど直径が大きくなる円錐台形状の外形形状を有しているので、各爪部250 A～250 CからワークWKが滑り落ちることを抑制できる。したがって、各爪部250 A～250 CからワークWKに加えられる把持力を小さくできるので、把持力を発生させるための動力シリンダ220を小型化できる。

20

【0028】

また、本実施形態では、各爪部250 A～250 Cの把持面255とワークWKとの接触界面の摩擦係数は、連結部240とワークWKとが接触したときの連結部240とワークWKとの接触界面の摩擦係数よりも大きい。そのため、各爪部250 A～250 CからワークWKが滑り落ちることを効果的に抑制できる。

【0029】

また、本実施形態では、各爪部250 A～250 Cの把持面255には、凹凸構造256が設けられている。そのため、各爪部250 A～250 Cの把持面255とワークWKとの接触界面の摩擦係数を高めることができる。

30

【0030】

また、本実施形態では、凹凸構造256は、円錐台形状の円周方向に沿って設けられた複数の溝257によって構成されている。そのため、簡易な構成で、各爪部250 A～250 CからワークWKが滑り落ちることを抑制できる。

【0031】

また、本実施形態では、動力シリンダ220は、電動シリンダで構成されている。そのため、動力シリンダ220が油圧シリンダやエアシリンダで構成されている形態に比べて、ロボットハンド200の構造を簡素化できる。

40

【0032】

また、本実施形態では、固定治具300は、ガイドピン321, 322によってワークWKを粗く位置決めした後、ステージ320を下降させることで、ノックピン341, 342によってワークWKを細かく位置決めできるように構成されている。そのため、ロボットハンド200によってワークWKをステージ320に載置するときの位置決め精度を緩和できる。

【0033】

B. 他の実施形態：

(B1) 上述した第1実施形態のロボットハンド200では、第1爪部250 Aがシリンダ部221に固定されており、第2爪部250 Bと第3爪部250 Cとが回転機構230

50

と連結部 240 とを介してロッド部 222 に固定されている。これに対して、第 1 爪部 250A がロッド部 222 に固定され、第 2 爪部 250B と第 3 爪部 250C とが回転機構 230 と連結部 240 とを介してシリンダ部 221 に固定されてもよい。

【0034】

(B2) 上述した第 1 実施形態のロボットハンド 200 では、各爪部 250A ~ 250C の把持面 255 には、凹凸構造 256 が設けられている。これに対して、各爪部 250A ~ 250C の把持面 255 に凹凸構造 256 が設けられていなくてもよい。この場合、各爪部 250A ~ 250C は、ワーク WK との静止摩擦係数の高い材料で形成されることが好ましい。

【0035】

(B3) 上述した第 1 実施形態のロボットハンド 200 では、各爪部 250A ~ 250C の把持面 255 とワーク WK との接触界面の静止摩擦係数は、連結部 240 とワーク WK とが接触したときの連結部 240 とワーク WK との接触界面の静止摩擦係数よりも大きい。これに対して、各爪部 250A ~ 250C の把持面 255 とワーク WK との接触界面の静止摩擦係数は、連結部 240 とワーク WK とが接触したときの連結部 240 とワーク WK との接触界面の静止摩擦係数以下でもよい。但し、各爪部 250A ~ 250C の把持面 255 とワーク WK との接触界面の静止摩擦係数は、各爪部 250A ~ 250C からワーク WK が滑り落ちない程度に高いことが好ましい。

【0036】

(B4) 上述した第 1 実施形態の搬送システム 10 では、搬送ロボット 20 は、加工機 30 によって加工されるワーク WK を搬送している。これに対して、搬送ロボット 20 は、例えば、箱などのワーク WK 以外の物体の搬送に用いられてもよい。この場合、搬送ロボット 20 は、搬送対象の物体を、固定治具 300 ではなく、例えば、コンベア上に載置してもよい。

【0037】

本開示は、上述の実施形態に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【符号の説明】

【0038】

10…搬送システム、20…搬送ロボット、21…ロボットアーム、25…ロボット制御装置、30…加工機、35…制御装置、200…ロボットハンド、210…固定板、211…固定部、213…支柱、215…支持板、218…接続部材、220…動力シリンダ、221…シリンダ部、222…ロッド部、225…駆動部、228…固定具、230…回転機構、231…フランジ部、232…上面部、233…側壁部、234…底面部、235…シャフト部、237…止めネジ、239…コイルバネ、240…連結部、241…梁部、242…突出部、250A…第 1 爪部、250B…第 2 爪部、250C…第 3 爪部、251…基端部、252…先端部、255…把持面、256…凹凸構造、257…溝、300…固定治具、310A…第 1 ベースプレート、310B…第 2 ベースプレート、315…チルト機構、320…ステージ、321, 322…ガイドピン、325…昇降装置、331~333…支持ピン、341, 342…ノックピン、351~353…クランプ装置、PL…載置面、WK…ワーク

10

20

30

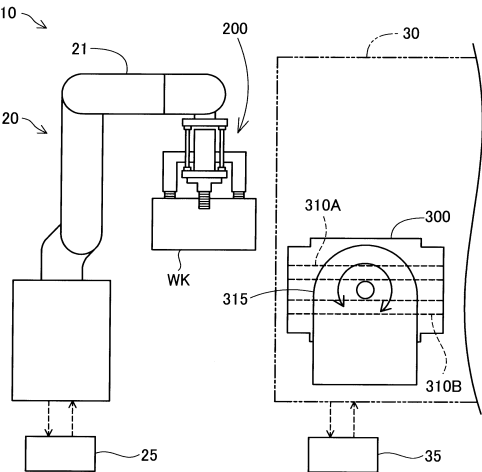
40

50

【図面】

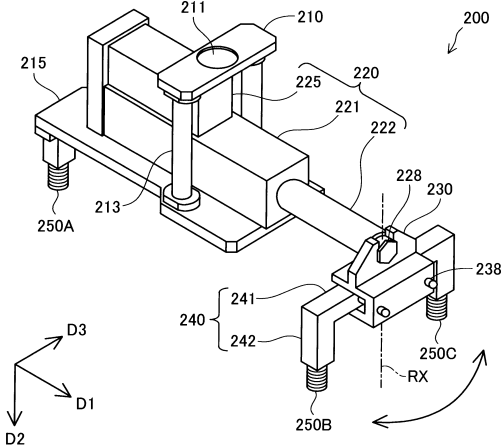
【図 1】

Fig.1



【図 2】

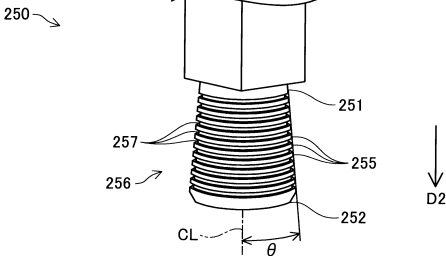
Fig.2



10

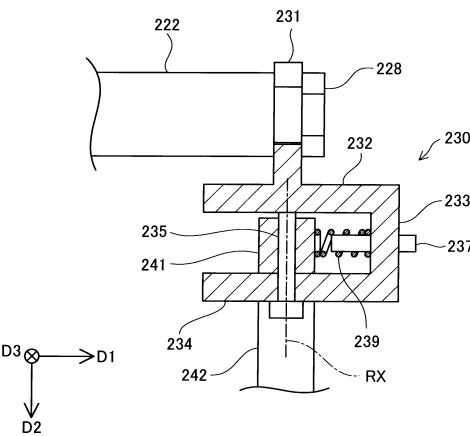
【図 3】

Fig.3



【図 4】

Fig.4



20

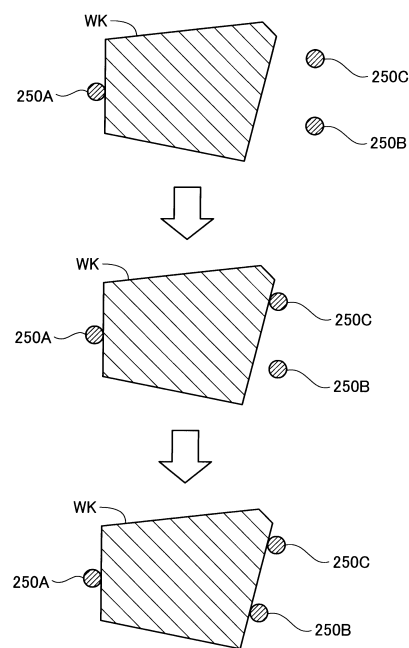
30

40

50

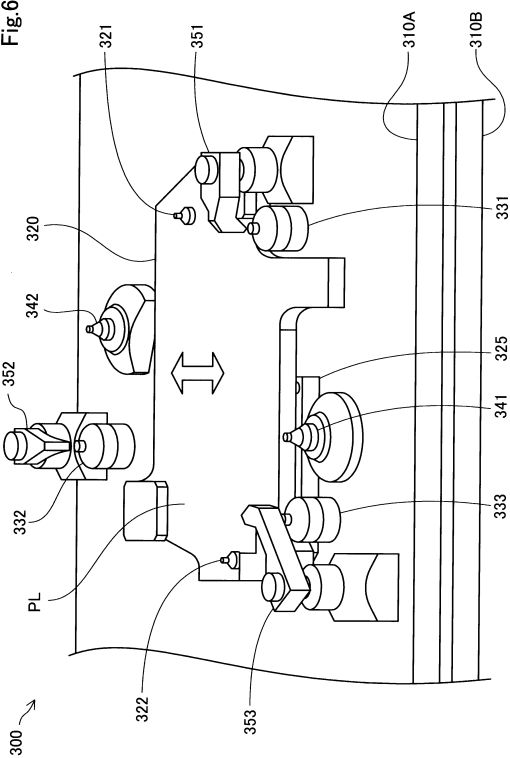
【図 5】

Fig.5



【図 6】

Fig.6



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04-082686 (JP, A)
国際公開第2015/025399 (WO, A1)
特開2012-016781 (JP, A)
特開2013-240859 (JP, A)
特開2015-199184 (JP, A)
特開昭49-119356 (JP, A)
特開平01-115789 (JP, A)
特開平06-170658 (JP, A)
特開平10-277982 (JP, A)
特開2023-170966 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B25J 9/10-15/10
B23P 21/00