

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6693978号  
(P6693978)

(45) 発行日 令和2年5月13日(2020.5.13)

(24) 登録日 令和2年4月20日(2020.4.20)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 2 5 J 17/02 (2006.01)** B 2 5 J 17/02 F

請求項の数 4 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-8766 (P2018-8766)                  (22) 出願日 平成30年1月23日(2018.1.23)                  (65) 公開番号 特開2019-126864 (P2019-126864A)                  (43) 公開日 令和1年8月1日(2019.8.1)                  審査請求日 令和1年6月12日(2019.6.12)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 390008235                  ファナック株式会社                  山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358                  〇番地                  (74) 代理人 100118913                  弁理士 上田 邦生                  (74) 代理人 100142789                  弁理士 柳 順一郎                  (74) 代理人 100163050                  弁理士 小栗 真由美                  (74) 代理人 100201466                  弁理士 竹内 邦彦                  (72) 発明者 陶山 峻                  山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358                  〇番地 ファナック株式会社内                  最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 搬送用ツールおよびロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

略帯板状のフレームと、  
 該フレームの厚さ方向の一側に、該フレームの長手方向に沿って移動可能に設けられ、  
 ロボットの手首に取り付けられる手首側スライダと、  
 前記フレームの厚さ方向の他側に、該フレームの長手方向に沿って移動可能に設けられ  
 たワーク側スライダと、  
 該ワーク側スライダに取り付けられた先端揺動軸とを備え、  
 該先端揺動軸が、前記フレームの幅方向に延びる軸線回りに前記ワーク側スライダに揺  
 動可能に支持されワークを支持するワーク支持部と、前記ワーク側スライダに取り付けら  
 れ前記ワーク支持部を揺動させるアクチュエータとを備え、  
 該アクチュエータが、前記ワーク側スライダに固定されたモータと、該モータの駆動力  
 を前記ワーク支持部に伝達する一対のギヤとを備え、  
 少なくとも一方の前記ギヤが、前記ワーク支持部の前記軸線回りの揺動角度範囲に対応  
 する歯を有する扇形状に形成されている搬送用ツール。

【請求項2】

前記先端揺動軸が、扇形状に形成された前記ギヤの揺動角度範囲の端部において、前記  
 ギヤの周方向の端面を突き当てるストッパを備える請求項1に記載の搬送用ツール。

【請求項3】

前記ストッパが着脱可能に設けられている請求項2に記載の搬送用ツール。

## 【請求項 4】

ロボット本体と、該ロボット本体の手首先端に取り付けられる請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の搬送用ツールとを備えるロボット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、搬送用ツールおよびロボットに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、プレス加工装置間のワークの搬送の高速化およびリーチ拡大を図る目的で、多関節ロボットの手首先端に取り付けられワークを一方向に直線状に移動させるスライド機構からなる搬送用ツールが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。10

この特許文献 1 に記載された搬送用ツールは、帯板状のフレームの表裏面に、フレームの長手方向に沿って直線移動可能にそれぞれ支持されるとともにベルトによって相互に連結された 2 つのスライダを備えている。

## 【0003】

この搬送用ツールによれば、多関節ロボットの手首に固定された手首側スライダをフレームの長手方向に沿って一方向に駆動すると、ワークを支持するワーク側スライダが逆方向に移動するので、ワークの搬送を高速に行うことができるとともに、各スライダの可動範囲分のリーチ拡大を図り、各スライダの可動範囲の 2 倍のストロークを得ることができる。20

## 【0004】

また、特許文献 1 の搬送用ツールは、ワーク側スライダに、フレームの幅方向に延びる軸線回りにワークを揺動させる先端揺動軸を備えている。この先端揺動軸を作動させることにより、搬送用ツールのフレームを移動させることなく、支持したワークの姿勢を変更することができる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2012 / 239184 号公報30

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

特許文献 1 の搬送用ツールは、ワーク側スライダを軽量化するために先端揺動軸を駆動するモータを手首側スライダに配置し、タイミングベルトによって駆動することとしている。しかしながら、タイミングベルトはフレームの長さの 2 倍程度の長さを有するため、予張力を適正な値に維持することが困難であり、予張力の低下により、先端揺動軸を精度よく駆動することが困難となるという不都合がある。また、タイミングベルトは剛性が低いので、先端揺動軸に作用する負荷トルク変動をモータに伝達し難く、モータの電流値変化では、先端揺動軸の負荷トルク変動を迅速に検出することが困難であるという不都合がある。40

## 【0007】

本発明は、ワーク側スライダにおける小型軽量化を図りながら、先端揺動軸を精度よく駆動し、かつ、先端揺動軸における負荷トルク変動を迅速に検出することができる搬送用ツールおよびロボットを提供する。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の一態様は、略帯板状のフレームと、該フレームの厚さ方向の一側に、該フレームの長手方向に沿って移動可能に設けられ、ロボットの手首に取り付けられる手首側スラ50

イダと、前記フレームの厚さ方向の他側に、該フレームの長手方向に沿って移動可能に設けられたワーク側スライダと、該ワーク側スライダに取り付けられた先端揺動軸とを備え、該先端揺動軸が、前記フレームの幅方向に延びる軸線回りに前記ワーク側スライダに揺動可能に支持されワークを支持するワーク支持部と、前記ワーク側スライダに取り付けられ前記ワーク支持部を揺動させるアクチュエータとを備え、該アクチュエータが、前記ワーク側スライダに固定されたモータと、該モータの駆動力を前記ワーク支持部に伝達する一対のギヤとを備え、少なくとも一方の前記ギヤが、前記ワーク支持部の前記軸線回りの揺動角度範囲に対応する歯を有する扇形状に形成されている搬送用ツールである。

【0009】

本態様によれば、手首側スライダをロボット本体の手首に固定し、ワーク側スライダに取り付けられた先端揺動軸のワーク支持部にワークを支持させた状態で、フレームの長さ方向に手首側スライダおよびワーク側スライダを移動させることにより、ワークをフレームの長手方向に高速に搬送することができるとともに、各スライダの可動範囲分のリーチ拡大を図り、各スライダの可動範囲の2倍のストロークを得ることができる。

【0010】

また、先端揺動軸のアクチュエータの作動により、ワーク支持部を揺動させることにより、ワーク支持部に支持したワークの姿勢をフレームの幅方向に延びる軸線回りに変更することができる。

この場合において、ワーク支持部がワーク側スライダに固定されたアクチュエータによって駆動されるので、アクチュエータとワーク支持部とを近接して配置することができ、アクチュエータの動力をワーク支持部に伝達するための長く剛性の低いタイミングベルトが不要となる。これにより、タイミングベルトにおいて発生する摩擦損失を大幅に低減し、アクチュエータの動力を効率よくワーク支持部に伝達して、ワーク支持部を精度よく駆動し、かつ、先端揺動軸における負荷トルク変動を迅速に検出することができる。

【0011】

また、本態様によれば、アクチュエータがモータと一対のギヤとを備え、少なくとも一方のギヤが扇形状に形成されているので、両ギヤともに円形である場合と比較して、ワーク支持部を軸線回りに揺動させるために使用しない歯を排除することができる。これにより、使用しない歯を排除した分だけ、ギヤの重量を低減することができるとともに、使用しない歯に対応するギヤを収容する空間をなくすことができ、先端揺動軸の大型化を防止し、小型軽量化を図ることができる。

【0012】

上記態様においては、前記先端揺動軸が、扇形状に形成された前記ギヤの揺動角度範囲の端部において、前記ギヤの周方向の端面を突き当てるストッパを備えていてもよい。

この構成により、ギヤの揺動角度範囲を制限するストッパをギヤの径方向外方あるいは軸方向外方のいずれの位置にも配置する必要がなく、先端揺動軸の大型化を防止することができる。また、ギヤ自体をストッパに突き当てるので、特別な部品を必要とせず、またギヤの形状を特殊な形状にする必要がない。

【0013】

また、上記態様においては、前記ストッパが着脱可能に設けられていてもよい。

この構成により、ストッパを取り付けることでギヤの揺動角度範囲を制限し、ストッパを取り外してギヤの揺動角度範囲の制限を解除することで、駆動時に配置される空間の外側にギヤを容易に退避させることができる。例えば、一対のギヤが噛み合っている駆動時の状態では取り外すことが困難な減速機等の機械部品であっても、ストッパを取り外して機械部品の抜き出し経路の外側にギヤを退避させることにより、容易に取り外すことができる。

【0014】

また、上記態様においては、ロボット本体と、該ロボット本体の手首先端に取り付けられる上記いずれかの搬送用ツールとを備えるロボットである。

【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、ワーク側スライダにおける小型軽量化を図りながら、先端揺動軸を精度よく駆動し、かつ、先端揺動軸における負荷トルク変動を迅速に検出することができるという効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係る搬送用ツールを装着したロボットを示す斜視図である。

【図2】図1のロボットに備えられた搬送用ツールを手首側スライダ側から見た斜視図である。

【図3】図2の搬送用ツールをワーク側スライダ側から見た斜視図である。

【図4】図2の搬送用ツールのワーク側スライダに設けられた先端揺動軸を示す正面図である。

【図5】図2の先端揺動軸の一部を破断して示す平面図である。

【図6】図4の先端揺動軸の従動ギヤとして円形のギヤを用いた場合の比較例を示す正面図である。

【図7】図6の先端揺動軸の一部を破断して示す平面図である。

【図8】図4の先端揺動軸の扇形状の従動ギヤがストッパに当たっている状態を示す正面図である。

【図9】図8のストッパを取り外して従動ギヤが退避した状態を示す正面図である。

【図10】図9の状態において減速機を取り外した状態を示す平面図である。

【図11】図1のロボットによるプレス加工装置に対するワークの供給および取り出しを説明する斜視図である。

【図12】図2の搬送用ツールに取り付けられるツールの一例を示す斜視図である。

【図13】図2の搬送用ツールの先端揺動軸によりワークの角度を変更する場合のロボット本体の動作範囲を示す正面図である。

【図14】図2の搬送用ツールにおいて、先端揺動軸を用いることなくワークの角度を変更する場合のロボット本体の動作範囲を示す正面図である。

【図15】図2の搬送用ツールの先端揺動軸を構成するシャフトの両端に設けられるインタフェイス部の一例を示す斜視図である。

【図16】図15のインタフェイス部の他の例を示す斜視図である。

【図17】図15のインタフェイス部のシャフトへの取付の一例を示す縦断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

本発明の一実施形態に係る搬送用ツール1およびロボット100について、図面を参照しながら以下に説明する。

本実施形態に係るロボット100は、図1に示されるように、多関節型のロボット本体30と、ロボット本体30の手首先端に取り付けられるスライドアーム型の搬送用ツール1とを備えている。

## 【0018】

ロボット本体30は、例えば、図1に示されるように、支持台2に固定される基台3と、基台3の一側面に水平な第1軸線A回りに回転可能に支持される旋回ベース4と、第1軸線Aと間隔をあけた平行な軸線(図示略)に直交する第2軸線B回りに揺動可能に支持された第1アーム5と、第1アーム5の長手方向に直線移動可能に支持された第2アーム6と、第2アーム6の先端に配置された手首ユニット(手首)7とを備えている。

## 【0019】

すなわち、ロボット本体30は、基台3に対して旋回ベース4を第1軸線A回りに回転させる第1軸J1と、旋回ベース4に対して第1アーム5を第2軸線B回りに揺動させる第2軸J2と、第1アーム5に対して第2アーム6を第1アーム5の長手方向に直線移動させる第3軸J3とを備えている。

10

20

30

40

50

手首ユニット7としては、相互に交差する軸線C, D, E回りに回転する2以上の回転軸を備えていればよい。

【0020】

手首ユニット7は、相互に直交する軸線C, D, E回りに回転する3つの回転軸(第4軸J4、第5軸J5および第6軸J6)を備え、末端の回転軸J6にツール等を固定するためのフェイスプレート8が配置されている。第4軸J4は、第2アーム6に対して第1アーム5の長手方向に平行な第4軸線C回りに第1手首ハウジング9を回転させ、第5軸J5は、第4軸線Cに直交する第5軸線D回りに第2手首ハウジング10を回転させ、第6軸J6は、第5軸線Dに直交する第6軸線E回りにフェイスプレート8を回転させる。図中、符号11から符号16は、それぞれ第1軸J1から第6軸J6のモータである。

10

【0021】

第1軸J1は、旋回ベース4を水平な第1軸線A回りに回転させるので、旋回ベース4および該旋回ベース4に取り付けられている第1アーム5から手首ユニット7までを振り子の態様で揺動させる。この振り子状の動作範囲は、第1軸線Aを含む略水平面以下に配置されている。振り子状の動作によってワーク(図11参照。)Wを搬送する場合においては、重力は常に加速または減速を補助する方向に作用するので、第1軸J1の作動による揺動動作は高速かつ省エネルギーで行うことができる。

【0022】

第2軸J2は、旋回ベース4に対する第1アーム5の傾きを変更することができる。第3軸J3は第1アーム5に対して第2アーム6を直線移動させ、第1アーム5と第2アーム6とからなるアーム全体の長さを伸縮させることができる。

20

すなわち、第1軸J1から第3軸J3によって、手首ユニット7を動作範囲内の任意の位置に配置することができる。そして、第4軸J4から第6軸J6によってフェイスプレート8に取り付けるワークWの姿勢を任意に調整することができる。

【0023】

本実施形態に係る搬送用ツール1は、帯板状(長方形の平板状)の形態を有するフレーム18と、該フレーム18を厚さ方向に挟んだ両側に配置された2つのスライダ19, 20と備えている。

【0024】

2つのスライダ19, 20は、図2および図3に示されるように、フレーム18の表裏面に、フレーム18の長手方向に沿って配置されたガイドレール31に沿って長手方向に移動可能に支持されている。また、2つのスライダ19, 20はフレーム18の長手方向の両端に平行な軸線回りに回転可能に支持されたプーリ32に掛け渡されたベルト21によって連結されている。

30

【0025】

フレーム18の幅方向の一端面には長手方向に沿ってラックギヤ33が固定されている。ラックギヤ33には、図3に示されるように、スライダ(手首側スライダ)19に取り付けられたモータ22のピニオンギヤ34が噛み合っている。モータ22を駆動することにより、スライダ19をフレーム18の表面において長手方向の一方向に移動させると、ベルト21によって連結された他方のスライダ(ワーク側スライダ)20が、ベルト21によって牽引されることによりフレーム18の裏側において、長手方向の他方向に移動させられる。すなわち、2つのスライダ19, 20は、フレーム18の長手方向に沿って、相互に逆方向に相対移動させられる。

40

【0026】

スライダ19は、手首ユニット7の第6軸J6に固定されている。他方のスライダ20には、図4および図5に示されるように、ワークWを吸着する複数の吸着パッド35を備えたツールS(図11および図12参照。)を取り付けるワーク支持部36と、該ワーク支持部36をフレーム18の幅方向に延びる軸線F回りに揺動させる先端揺動軸37とが設けられている。

【0027】

50

ワーク支持部 36 は、軸線 F 回りに回転可能にスライダ 20 に取り付けられた直棒状のシャフト 38 と、例えば、図 15 または図 16 に示されるように、該シャフト 38 の両端に固定された 2 つのインタフェース部 39, 40 とを備えている。2 つのインタフェース部 39, 40 は、互いに平行な取付面 41 を有している。これにより、インタフェース部 39, 40 にツール S を取り付けの際の角度合わせを行う必要がなく、簡易に取り付けることができる。

#### 【0028】

先端揺動軸 37 は、図 4 および図 5 に示されるように、モータ (アクチュエータ) 42 と、該モータ 42 の回転を減速する減速機 (アクチュエータ) 43 と、該減速機 43 の出力トルクをシャフト 38 に伝達する一対のギヤ (アクチュエータ) 44, 45 とを備えている。モータ 42、減速機 43、およびシャフト 38 を回転可能に支持するベアリング 46 はハウジング 47 に取り付けられている。

10

#### 【0029】

ハウジング 47 はスライダ 20 に固定されている。モータ 42 は、シャフト 38 の軸線 F と平行に配置されている。一対のギヤ 44, 45 は、例えば、平歯車であって、減速機 43 の出力軸に固定された駆動ギヤ 44 と、シャフト 38 に固定された従動ギヤ 45 とを備えている。従動ギヤ 45 を駆動ギヤ 44 よりも十分に大径に形成することにより、駆動ギヤ 44 の回転が減速されてシャフト 38 に伝達される。

#### 【0030】

本実施形態においては、従動ギヤ 45 が扇形状に形成され、周方向に部分的な角度範囲にわたって延びる外周面に、駆動ギヤ 44 に噛み合う歯 45a を有している。

20

また、ハウジング 47 には扇形状の従動ギヤ 45 の周方向の両端面をそれぞれ突き当てるストッパ 47a が設けられている。各ストッパ 47a は従動ギヤ 45 の端面を突き当てることによって、従動ギヤ 45 の揺動角度範囲を制限している。

#### 【0031】

少なくとも一方のストッパ 47a は、例えば、図示しないボルト等の締結具によってハウジング 47 に着脱可能に取り付けられている。ストッパ 47a を取り付けられた状態では、図 8 に示されるように、従動ギヤ 45 の端面をストッパ 47a に突き当てることにより、従動ギヤ 45 の揺動角度範囲、すなわち、ワーク支持部 36 に取り付けられたツール S の揺動角度範囲が制限される。

30

#### 【0032】

ストッパ 47a を取り外した状態では、図 9 に示されるように、取り外されたストッパ 47a 側に従動ギヤ 45 をさらに揺動させることにより、減速機 43 の軸線方向の投影範囲に重ならない位置まで従動ギヤ 45 を退避させることができる。これにより、図 10 に示されるように、減速機 43 を軸線方向に取り外す際に、邪魔にならない位置に従動ギヤ 45 を配置することができる。

#### 【0033】

これに対して、従動ギヤ 45 として全周にわたって歯 45a を有する円形のものを採用した場合には、図 6 および図 7 に比較例として示されるように、使用されない歯 45a を備える分だけ従動ギヤ 45 が大型化、大重量化してしまう。また、従動ギヤ 45 を取り囲むハウジング 47 も大型化する。

40

#### 【0034】

さらに、従動ギヤ 45 の揺動角度範囲を制限するためのストッパ 47a は、従動ギヤ 45 の径方向の外方、あるいは、図 7 に示されるように、軸方向外方に配置する必要がある、大きな設置スペースが必要となって先端揺動軸 37 が大型化する。また、ストッパ 47a に突き当てる可動側のストッパ 47b も従動ギヤ 45 とは別個に設ける必要がある、部品点数が増大する。

#### 【0035】

また、円形の従動ギヤ 45 は、回転角度を変化させただけでは減速機 43 の軸線方向の投影範囲に重ならない位置に退避させることはできず、従動ギヤ 45 自体をシャフト 38

50

から取り外す必要があるため、保守作業が容易ではない。

本実施形態によれば、これらの不都合がなく、先端揺動軸 37 の小型軽量化を図ることができるとともに、ストッパ 47a の着脱により揺動角度範囲の制限と、保守容易性の向上とを図ることができるという利点がある。

【0036】

ツール S は、図 11 および図 12 に示されるように、シャフト 38 の両端の一对のインタフェイス部 39, 40 にそれぞれ固定される支柱部 48 と、該支柱部 48 からそれぞれ枝分かれして延びる複数の分岐部 49 とを備え、各分岐部 49 に複数の吸着パッド 35 が同一方向に向けて配置されている。

ツール S は、例えば、図 11 に示されるように、プレス加工装置 24, 25 に平板状のワーク W を供給し、プレス加工装置 24, 25 において加工された後のワーク W を取り出す際に、吸着パッド 35 によりワーク W を吸着および解放する。

【0037】

また、ロボット本体 30 には、図 1 に示されるように、手首ユニット 7 のフェイスプレート 8 と該フェイスプレート 8 に固定される一方のスライダ 19 とを所定の傾斜角度をなして固定する傾斜連結部材 23 が備えられている。

傾斜連結部材 23 は、第 1 アーム 5 を第 2 軸線 B 回りに所定角度だけ揺動させるとともに、手首ユニット 7 を真っ直ぐに配置したとき、すなわち、第 4 軸線 C と第 6 軸線 E とが一直線上に配置された状態で、搬送用ツール 1 の幅方向および長手方向が略水平となるように、手首ユニット 7 の第 6 軸 J6 と搬送用ツール 1 とを連結する。

【0038】

このように構成された本実施形態に係る搬送用ツール 1 およびロボットの作用について、特に、図 11 に示されるプレス加工システム 50 のように、間隔をあけて隣接する 2 つのプレス加工装置 24, 25 間において、ワーク W の供給および取り出しを行う場合について説明する。

ロボット本体 30 によれば、図 1 に示されるように、第 1 アーム 5 を第 2 軸線 B 回りに所定角度だけ揺動させることにより、搬送用ツール 1 のフレーム 18 を略水平の姿勢に配置する。このとき、搬送用ツール 1 の幅方向の中心が、図 11 に示されるように、プレス加工装置 24, 25 の中心を結ぶ直線（プレス中心線）P 上に配置する。

【0039】

次いで、図 11 に示されるように、旋回ベース 4 を基台 3 に対して第 1 軸線 A 回りに一方向に回転させて、第 1 アーム 5 および第 2 アーム 6 を振り子状に動作させるとともに、手首ユニット 7 の各回転軸 J4, J5, J6 を動作させることによって、搬送用ツール 1 の略水平な姿勢と、長手方向および幅方向を一定方向に保ちながら、搬送用ツール 1 をプレス中心線 P に沿って移動させる。また、このとき搬送用ツール 1 のモータ 22 を作動させて、フレーム 18 が、第 1 アーム 5 の揺動方向前方に延びる態様で 2 つのスライダ 19, 20 を相対移動させる。

【0040】

これにより、手首ユニット 7 をプレス加工装置 24, 25 の外部に配置した状態で、搬送用ツール 1 のみを一方のプレス加工装置 24 内に挿入することができる。そして、この位置で、スライダ 20 に設けたツール S によってプレス加工装置 24 内のワーク W、例えば、プレス加工の一工程が終了した板金を吸着してプレス加工装置 24 の金型（図示略）から取り外すことができる。

【0041】

この状態で、旋回ベース 4、第 1 アーム 5 および第 2 アーム 6 を振り子状に動作させて手首ユニット 7 を他方のプレス加工装置 25 に近接させ、手首ユニット 7 を動作させて搬送用ツール 1 の姿勢を維持するとともに、搬送用ツール 1 を作動させて、フレーム 18 およびツール S で把持したワーク W が他方のプレス加工装置 25 内に挿入されるよう 2 つのスライダ 19, 20 を相対移動させる。この場合にも、搬送用ツール 1 はプレス中心線 P に沿って移動させられるので、ツール S を作動させて、搬送してきたワーク W を解放し、

10

20

30

40

50

他方のプレス加工装置 25 の金型に引き渡すことができる。

【0042】

すなわち、搬送用ツール 1 は帯板状のフレーム 18 を有し、手首ユニット 7 と比較して、厚さ寸法を十分に小さく構成できる。したがって、プレス加工装置 24, 25 内の上下に開かれた金型間の狭い隙間であっても、搬送用ツール 1 を容易に挿入してワーク W の把持または解放を行うことができる。

特に、プレス加工装置 24, 25 間でワーク W を搬送する場合には、プレス加工装置 24, 25 の金型が開き始めた直後にワーク W を把持するためのツール S を進入させ、金型が閉じる直前にプレス加工装置 24, 25 内から退出させることにより、プレス工程の効率化を図ることが求められている。したがって、厚さ寸法の小さい搬送用ツール 1 は、

10

【0043】

また、3軸 J4, J5, J6 の手首ユニット 7 によって搬送用ツール 1 の姿勢を一定に維持しながら、旋回ベース 4 の回転、第 1 アーム 5 の揺動および第 2 アーム 6 の直線移動によって、手首ユニット 7 を直線状の軌跡に沿って移動させるので、搬送用ツール 1 を同一平面内で移動させることができ、プレス加工装置 24, 25 の各部と搬送用ツール 1 との干渉を回避することができるという利点がある。

【0044】

さらに、第 1 アーム 5 に対してその長手方向に第 2 アーム 6 を直線移動させることで、第 1 アーム 5 と第 2 アーム 6 とからなるアーム全体の形態を、常に略直線状に維持することができ、第 1 アーム 5 および第 2 アーム 6 の各部がプレス加工装置 24, 25 の各部や周辺機器に干渉することを回避することができるという利点もある。

20

【0045】

また、搬送用ツール 1 は、2つのスライダ 19, 20 を水平方向に相対移動させることにより、フレーム 18 を水平移動させるので、フレーム 18 の移動方向をワーク W の搬送方向に一致させておくことにより、ワーク W の搬送時に手首ユニット 7 を大きく移動させなくても、搬送用ツール 1 の作動によってワーク W を高速に搬送することができるという利点がある。

【0046】

また、ロボット本体 30 においては、傾斜連結部材 23 によって、手首ユニット 7 の第 6 軸線 E を搬送用ツール 1 のフレーム 18 の幅方向に傾斜させて取り付けられているので、搬送用ツール 1 のフレーム 18 を略水平な姿勢のまま移動させる際に、手首ユニット 7 の各回転軸 J4, J5, J6 に無理な動作をさせずに済むという利点がある。

30

【0047】

すなわち、傾斜連結部材 23 によって、手首ユニット 7 の全ての回転軸 J4, J5, J6 を原点位置に配置した状態でも搬送用ツール 1 のフレーム 18 を略水平な姿勢に設定することにより、ワーク W の搬送中の手首ユニット 7 の各回転軸 J4, J5, J6 の回転角度は大きくなり、ワーク W の搬送速度を向上することができるという利点がある。ここで、原点位置とは、図 1 に示されるように、第 4 軸線 C と第 6 軸線 E とが一直線上に配置される状態である。

40

【0048】

また、本実施形態に係る搬送用ツール 1 においては、2つのスライダ 19, 20 の内、手首ユニット 7 の第 6 軸 J6 に固定されるスライダ 19 とは、フレーム 18 の反対側に配置されるスライダ 20 に、先端揺動軸 37 を介してツール S が取り付けられているので、先端揺動軸 37 の動作によって、フレーム 18 の幅方向に沿う軸線 F 回りのツール S の角度を変更することができる。

【0049】

プレス加工されるワーク W の形状の多様化により、プレス加工装置 24, 25 の金型からワーク W を取り外す方向は鉛直方向には限られない。このような場合に、図 13 に示されるように、先端揺動軸 37 を動作させてツール S を傾斜させることにより、搬送用ツ

50



ル1の姿勢を変更しなくてもツールSの傾きをワークWの取り出し方向に合わせることができる。図13は傾斜連結部材23を有しない場合を示している。

【0050】

仮に、先端揺動軸37を使用することなく、あるいは、先端揺動軸37を有しない場合には、図14に示されるように、ツールSの傾きの変更は、ロボット本体30の手首ユニット7の位置の移動による搬送用ツール1の姿勢変更を伴うことになり、第2アーム6や手首ユニット7および搬送用ツール1がプレス加工装置24, 25や周辺機器と干渉する可能性が高くなる。図14において破線は、ツールSによってワークWを把持するための手首ユニット7の動作範囲を示している。

【0051】

すなわち、本実施形態に係る搬送用ツール1は、図13に示されるように、先端揺動軸37を備えることにより、プレス加工装置24, 25や周辺機器との干渉を容易に回避することができ、また、ツールSの角度変更のための旋回ベース4、第1アーム5、第2アーム6および手首ユニット7の動作を最小限に抑えて、搬送時間の増大を防止することができるという利点がある。

【0052】

さらに、本実施形態に係る搬送用ツール1によれば、ワーク支持部36を軸線F回りに揺動させるための動力を発生するモータ42がワーク支持部36を回転可能に支持するスライダ20上にワーク支持部36に近接して搭載されているので、従来のようにフレーム18の長手方向の寸法の2倍の長さを有する先端揺動軸駆動用のベルト(図示略)で駆動する必要がなく、ワーク支持部36を効率よく揺動させることができる。その結果、ベルト駆動の場合に発生する摩擦を低減して動力を効率よく利用でき、ワーク支持部36を駆動するためのモータ42を小型化することができる。

【0053】

さらに、モータ42の出力をリジッドな機械要素である減速機43およびギヤ44, 45を介してシャフト38に伝達しているので、シャフト38に作用する負荷トルクの変動をモータ42の電流値変化によって容易に検出することができる。これにより、ツールSやワークWが周辺機器と干渉したか否か等を高精度に検出することができる。また、先端揺動軸駆動用のベルトと比較してメンテナンス頻度を大幅に低減することができるという利点もある。

【0054】

また、本実施形態に係る搬送用ツール1によれば、減速機43の出力軸をワーク支持部36に直結することなく、一對のギヤ44, 45を介して連結しているため、モータ42をワーク支持部36の軸線F上に同軸に配置せずに済み、ワーク支持部36をフレーム18の幅方向の両側に延ばして、両端に一對のインタフェイス部39, 40を設けることができる。

【0055】

これにより、図11に示されるように、比較的大きなワークWを搬送するために、ツールSおよびワークWをフレーム18の幅方向の両側に延びる位置関係に配置する場合に、ツールSをフレーム18の幅方向の両側に配置されたインタフェイス部39, 40に取り付けて、フレーム18をツールSおよびワークWのほぼ重心位置に容易に配置することができる。これにより、大きなツールSおよびワークWの重量バランスを容易に保ちながら搬送することができるという利点がある。

【0056】

また、本実施形態においては、減速機43の出力軸とワーク支持部36との間の一對のギヤ44, 45が、減速機43の出力の回転を減速してワーク支持部36に伝達する減速比を有しているため、減速機43の出力トルクを増幅してワーク支持部36に伝達することができる。これにより、モータ42および減速機43のさらなる小型軽量化を図ることができる。

【0057】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態においては、先端揺動軸 37 が、シャフト 38 を揺動させる軸線 F に平行に配置されたモータ 42 を備え、モータ 42 および減速機 43 からの動力を一对のギヤ 44, 45 によってシャフト 38 に伝達することとしたが、これに限定されるものではなく、モータ 42 をシャフト 38 に交差させて配置し、ベベルギヤによって動力を伝達することにしてもよい。また、動力伝達部としては、平歯車からなる一对のギヤ 44, 45 に限定されるものではなく、複数のギヤからなるギヤ列によって構成してもよい。

【0058】

また、シャフト 38 の両端のインタフェイス部 39, 40 としては、シャフト 38 に一体に固定されているものの他、図 17 に示されるように、くさび効果を利用して丸棒状のシャフト 38 の外周面に摩擦により着脱可能に固定される摩擦継手 51 を採用することにもよい。これにより、ツール S に合わせて適切なインタフェイス部 39, 40 を採用することができる。

10

【0059】

また、本実施形態においては、一对のギヤ 44, 45 の内、従動ギヤ 45 を扇形状のギヤとしたが、これに代えて、駆動ギヤ 44 のみを扇形状としてもよいし、ギヤ 44, 45 を両方とも扇形状としてもよい。

【符号の説明】

【0060】

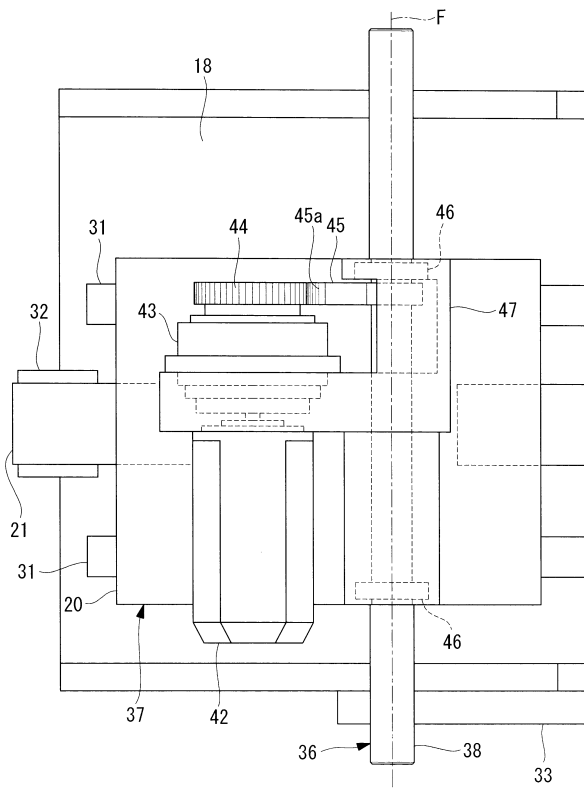
- 1 搬送用ツール
- 7 手首ユニット(手首)
- 18 フレーム
- 19 スライダ(手首側スライダ)
- 20 スライダ(ワーク側スライダ)
- 36 ワーク支持部
- 37 先端揺動軸
- 42 モータ(アクチュエータ)
- 43 減速機(アクチュエータ)
- 44 駆動ギヤ(ギヤ、アクチュエータ)
- 45 従動ギヤ(ギヤ、アクチュエータ)
- 45 a 歯
- 47 a ストッパ
- 100 ロボット

20

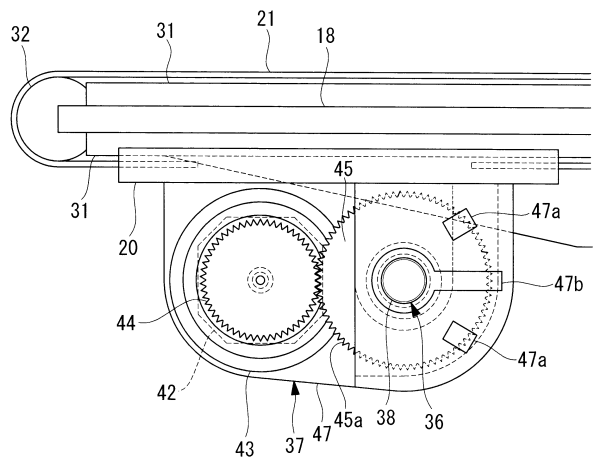
30



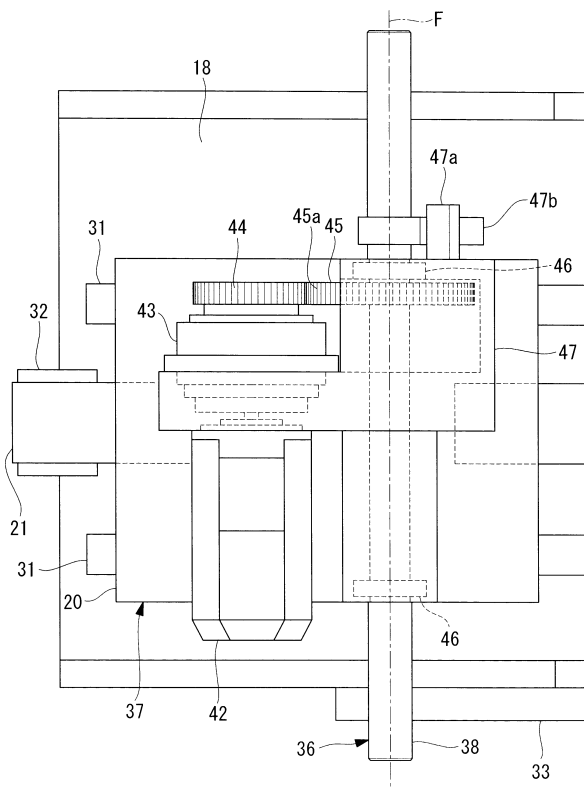
【図5】



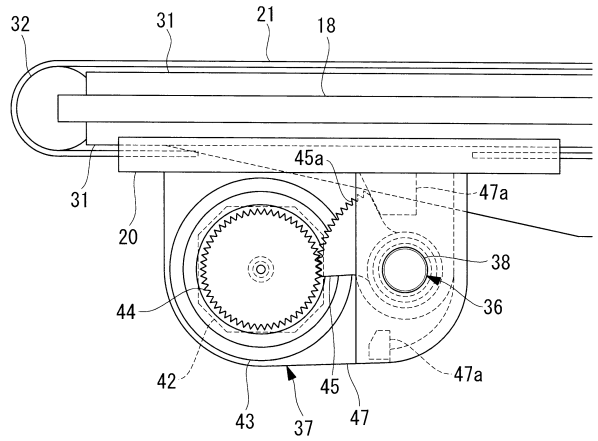
【図6】



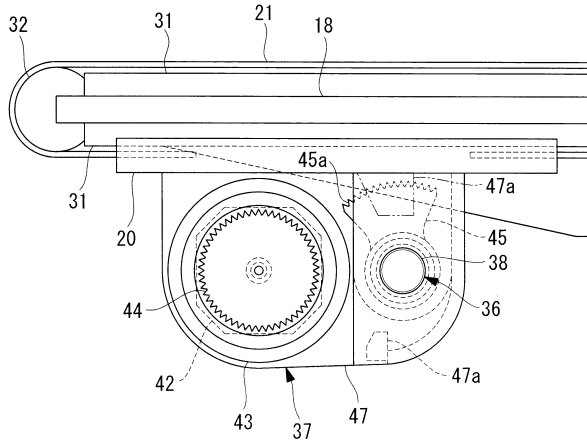
【図7】



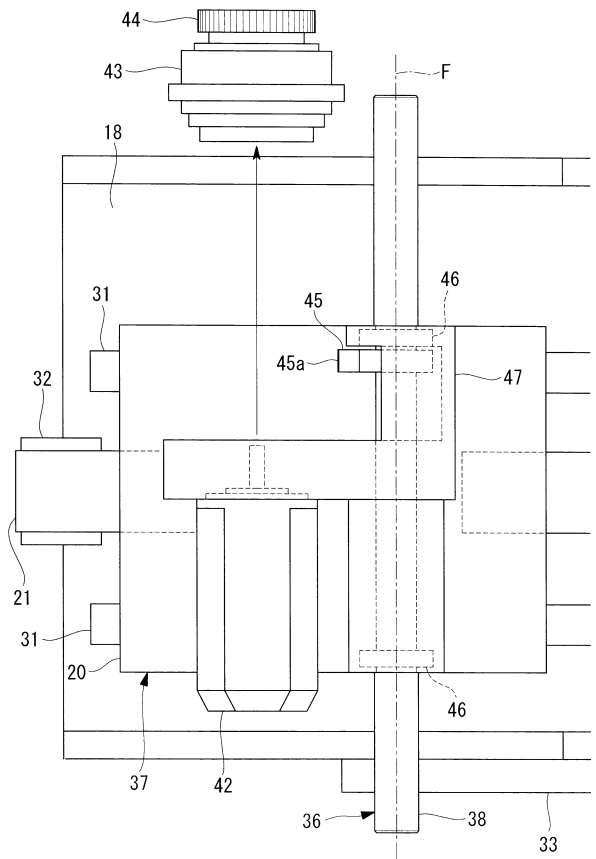
【図8】



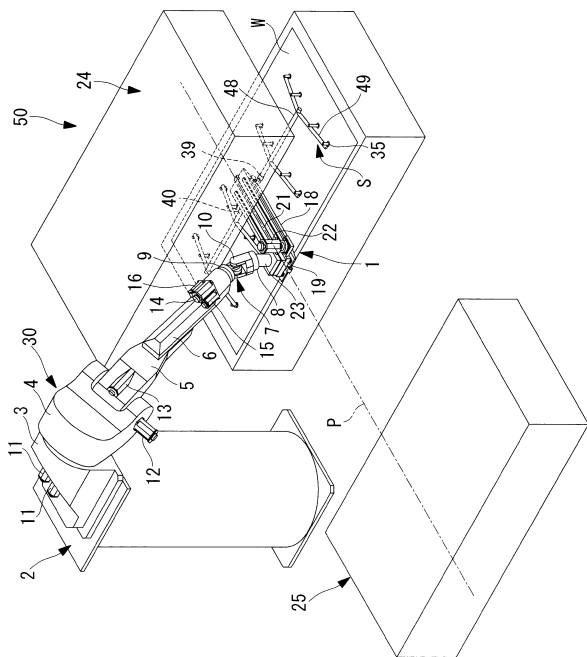
【図9】



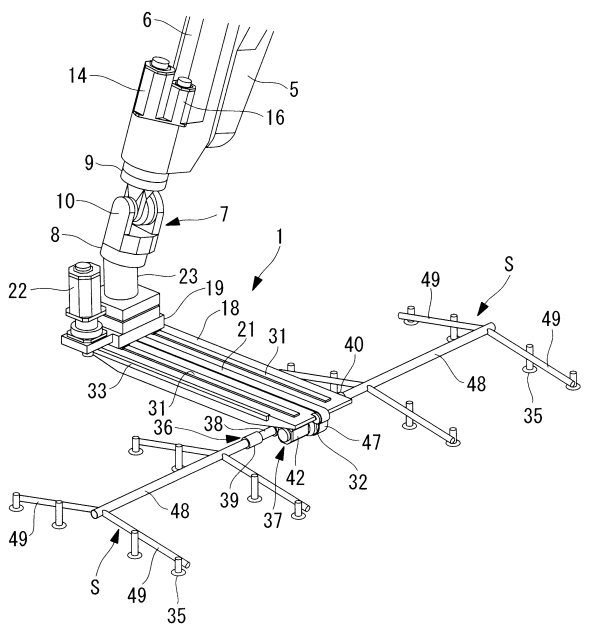
【図10】



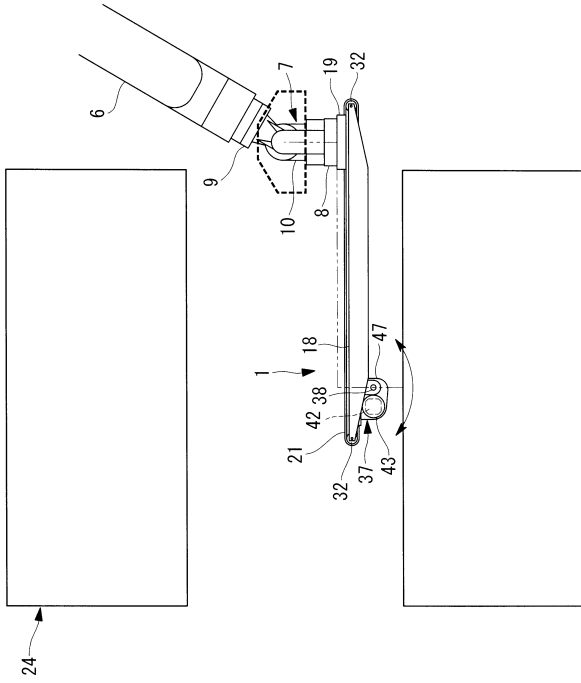
【図11】



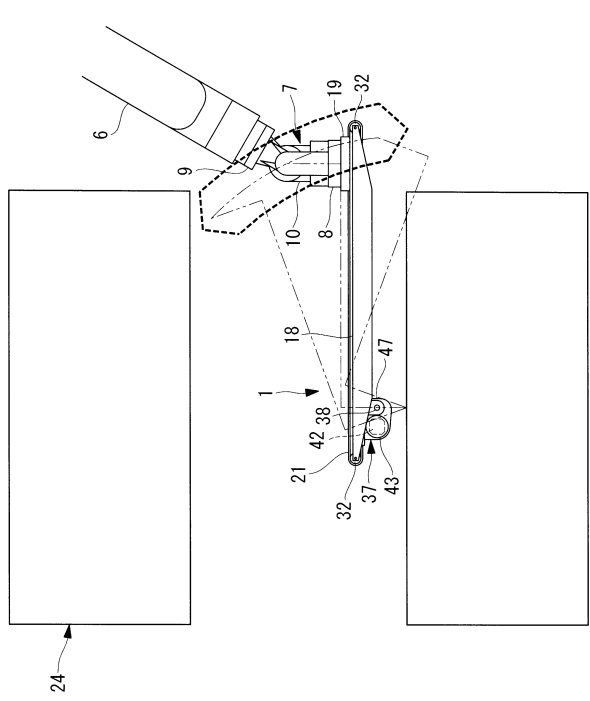
【図12】



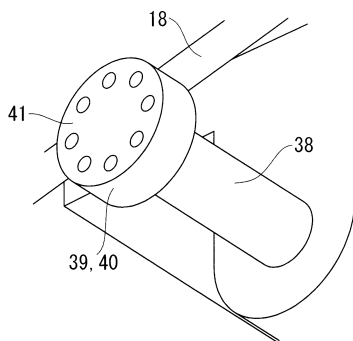
【図 13】



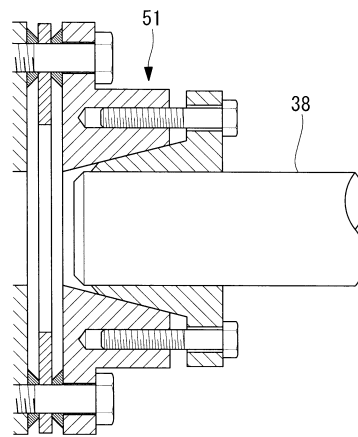
【図 14】



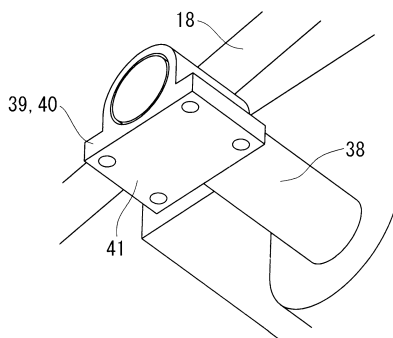
【図 15】



【図 17】



【図 16】



---

フロントページの続き

審査官 武市 匡紘

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0239184 (US, A1)

実開昭50-105083 (JP, U)

特開2002-239967 (JP, A)

特開2012-219869 (JP, A)

特表2006-508856 (JP, A)

特開2017-094426 (JP, A)

特開2010-094695 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02