

(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2017-13169

(P2017-13169A)

(43) 公開日 平成29年1月19日(2017.1.19)

(51) Int.Cl.
B25J 13/08 (2006.01)F I
B25J 13/08テーマコード (参考)
3C707

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-131428 (P2015-131428)
(22) 出願日 平成27年6月30日 (2015. 6. 30)(71) 出願人 000000974
川崎重工業株式会社
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(74) 代理人 100105795
弁理士 名塚 聡
(74) 代理人 100105131
弁理士 井上 満
(72) 発明者 掃 部 雅 幸
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
Fターム(参考) 3C707 BS12 BT18 BT19 CY32 HS12
KS11 KS12 LV05 LV15 MS07
MS27

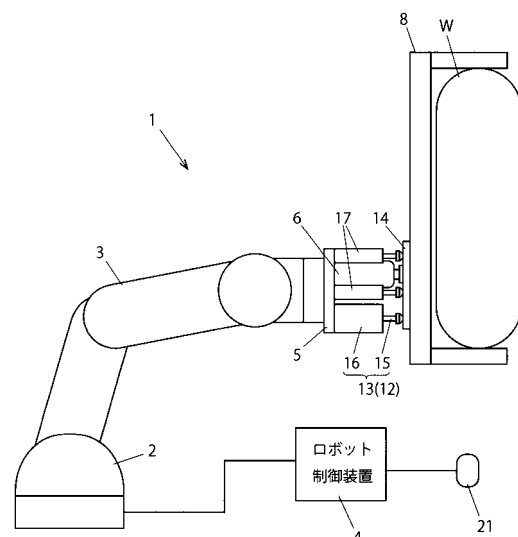
(54) 【発明の名称】 搬送ロボット

(57) 【要約】

【課題】人とロボットとの協調作業において、ロボットの複雑な制御を必要とせずに、その安全性を確保できる搬送ロボットを提供すること。

【解決手段】搬送ロボット1は、ワーク保持部材8をロボットアーム3に接続する接続装置6であって、その本体部に関してワーク保持部材8を傾動可能に支持する支持手段を有する、接続装置6と、接続装置6の本体部に関してワーク保持部材8を所定姿勢に維持する姿勢維持装置12と、接続装置6の本体部に関してワーク保持部材8が傾動したことを検出する検出手段17と、接続装置6の本体部に関してワーク保持部材8が傾動したことを検出手段17によって検出した場合にロボットアーム3に安全動作を行わせるロボット制御装置4と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワークを搬送するための搬送ロボットであって、
ロボットアームと、
前記ワークを保持するためのワーク保持部材と、
前記ワーク保持部材を前記ロボットアームに接続するための接続装置であって、前記接続装置の本体部に関して前記ワーク保持部材を傾動可能に支持するための支持手段を有する、接続装置と、
前記接続装置の前記本体部に関して前記ワーク保持部材を所定の姿勢に維持するための姿勢維持装置と、
前記接続装置の前記本体部に関して前記ワーク保持部材が傾動したことを検出するための検出手段と、
前記ロボットアームを制御するためのロボット制御装置であって、前記接続装置の前記本体部に関して前記ワーク保持部材が傾動したことを前記検出手段によって検出した場合に前記ロボットアームに安全動作を行わせる、ロボット制御装置と、を備えた搬送ロボット。

10

【請求項 2】

前記接続装置の前記支持手段は、前記本体部から突出し、前記ワーク保持部材に先端が固定された軸部と、前記本体部に対して前記軸部を傾動可能に支持するための軸部支持部と、を有する、請求項 1 記載の搬送ロボット。

20

【請求項 3】

前記接続装置は、前記軸部を解放可能に固定して傾動不能とするためのロック機構を有する、請求項 2 記載の搬送ロボット。

【請求項 4】

人の接近を検出するための人感センサをさらに有し、
前記ロボット制御装置は、前記人感センサからの人の接近に関する検出信号に基づいて、前記接続装置の前記ロック機構をロック状態から非ロック状態に切り替える、請求項 3 記載の搬送ロボット。

【請求項 5】

前記姿勢維持手段は、前記ワーク保持部材または前記ワーク保持部材に取り付けられた他の部材を押圧して前記ワーク保持部材を前記所定の姿勢に維持するための押圧手段を有する、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の搬送ロボット。

30

【請求項 6】

前記押圧手段は、重力の作用によって傾動しようとする前記ワーク保持部材を支持して前記所定の姿勢に維持するように構成されている、請求項 5 記載の搬送ロボット。

【請求項 7】

前記押圧手段は、押圧用シリンダ部材を有し、
前記押圧用シリンダ部材は、前記ワーク保持部材または前記ワーク保持部材に取り付けられた他の部材に先端が当接されるピストン部と、前記ピストン部を駆動するためのシリンダ本体部と、を有する、請求項 5 または 6 に記載の搬送ロボット。

40

【請求項 8】

前記検出手段は、前記接続装置の近傍に設けられた検出用シリンダ部材を有し、
前記検出用シリンダ部材は、前記ワーク保持部材または前記ワーク保持部材に取り付けられた他の部材に先端が当接されるピストン部と、前記ピストン部を駆動するためのシリンダ本体部と、前記シリンダ本体部に関する前記ピストン部の位置を検出するための位置検出センサと、を有する、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の搬送ロボット。

【請求項 9】

前記検出用シリンダ部材は、前記ワーク保持部材の傾動動作の方向に関わらず前記傾動動作を検出するために、前記接続装置の周囲に複数設けられている、請求項 8 記載の搬送ロボット。

50

【請求項 10】

前記ロボットアームの先端に設けられたフローティングユニットをさらに有し、
前記接続装置は、前記フローティングユニットを介して前記ロボットアームに装着されており、

前記フローティングユニットは、少なくとも、前記ロボットアームに関する前記接続装置の水平方向への移動を可能とする、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の搬送ロボット。

【請求項 11】

前記フローティングユニットは、前記ロボットアームに関する前記接続装置の水平方向への移動を可能にすると共に、前記接続装置を上方に向けて弾発的に支持して前記接続装置の上下方向への移動を可能とする、請求項 10 記載の搬送ロボット。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ロボットアームを動作させてワークを搬送するための搬送ロボットに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、人とロボットとの協調作業を想定したロボットの開発が積極的に進められており、ロボットとの協調作業に際して人の安全を確保するために様々な方策が検討されている。

20

【0003】

そのような方策の一つとして、ロボットに人が接近したことをセンサで検知して、その検知結果に基づいてロボットの動作を制御する技術が提案されている（特許文献 1）。

【0004】

また、ロボットアームの表面にセンサを取り付けて、人や障害物がロボットアーム表面に接近したことをセンサで検知したら、ロボットの動作を停止させる技術が提案されている（特許文献 2）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】**【0005】**

【特許文献 1】特開 2008 - 302496 号公報

【特許文献 2】特表 2013 - 545625 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、人の接近をセンサで検知する方式の従来技術は、誤検出を防ぐためにセンサを適切な位置に配置する必要があり、また、検出信号に基づいてロボットアームの各軸の剛性を弱める複雑な制御（コンプライアンス制御）が必要となるという問題がある。

40

【0007】

また、ワークの搬送作業を行う搬送ロボットにおいては、人との接触が懸念される部位はロボットアームのみではなく、ロボットで搬送中のワークとの接触にも対応する必要がある。

【0008】

しかしながら、ロボットアームの表面にセンサを設ける従来技術では、ロボットで搬送中のワークと人との接触を検知することができないという問題があった。

【0009】

本発明は、上述した従来技術の問題点を鑑みてなされたものであって、人とロボット

50

との協調作業において、ロボットの複雑な制御を必要とせずに、その安全性を確保することができる搬送ロボットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明の第1の態様は、ワークを搬送するための搬送ロボットであって、ロボットアームと、前記ワークを保持するためのワーク保持部材と、前記ワーク保持部材を前記ロボットアームに接続するための接続装置であって、前記接続装置の本体部に関して前記ワーク保持部材を傾動可能に支持するための支持手段を有する、接続装置と、前記接続装置の前記本体部に関して前記ワーク保持部材を所定の姿勢に維持するための姿勢維持装置と、前記接続装置の前記本体部に関して前記ワーク保持部材が傾動したことを検出するための検出手段と、前記ロボットアームを制御するためのロボット制御装置であって、前記接続装置の前記本体部に関して前記ワーク保持部材が傾動したことを前記検出手段によって検出した場合に前記ロボットアームに安全動作を行わせる、ロボット制御装置と、を備えたことを特徴とする。

10

【0011】

本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記接続装置の前記支持手段は、前記本体部から突出し、前記ワーク保持部材に先端が固定された軸部と、前記本体部に対して前記軸部を傾動可能に支持するための軸部支持部と、を有する、ことを特徴とする。

【0012】

本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記接続装置は、前記軸部を解放可能に固定して傾動不能とするためのロック機構を有する、ことを特徴とする。

20

【0013】

本発明の第4の態様は、第3の態様において、人の接近を検出するための人感センサをさらに有し、前記ロボット制御装置は、前記人感センサからの人の接近に関する検出信号に基づいて、前記接続装置の前記ロック機構をロック状態から非ロック状態に切り替える、ことを特徴とする。

【0014】

本発明の第5の態様は、第1乃至第4のいずれかの態様において、前記姿勢維持手段は、前記ワーク保持部材または前記ワーク保持部材に取り付けられた他の部材を押圧して前記ワーク保持部材を前記所定の姿勢に維持するための押圧手段を有する、ことを特徴とする。

30

【0015】

本発明の第6の態様は、第5の態様において、前記押圧手段は、重力の作用によって傾動しようとする前記ワーク保持部材を支持して前記所定の姿勢に維持するように構成されている、ことを特徴とする。

【0016】

本発明の第7の態様は、第5または第6の態様において、前記押圧手段は、押圧用シリンダ部材を有し、前記押圧用シリンダ部材は、前記ワーク保持部材または前記ワーク保持部材に取り付けられた他の部材に先端が当接されるピストン部と、前記ピストン部を駆動するためのシリンダ本体部と、を有する、ことを特徴とする。

40

【0017】

本発明の第8の態様は、第1乃至第7のいずれかの態様において、前記検出手段は、前記接続装置の近傍に設けられた検出用シリンダ部材を有し、前記検出用シリンダ部材は、前記ワーク保持部材または前記ワーク保持部材に取り付けられた他の部材に先端が当接されるピストン部と、前記ピストン部を駆動するためのシリンダ本体部と、前記シリンダ本体部に関する前記ピストン部の位置を検出するための位置検出センサと、を有する、ことを特徴とする。

【0018】

本発明の第9の態様は、第8の態様において、前記検出用シリンダ部材は、前記ワーク保持部材の傾動動作の方向に関わらず前記傾動動作を検出するために、前記接続装置の周

50

囲に複数設けられている、ことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 1 0 の態様は、第 1 乃至第 9 のいずれかの態様において、前記ロボットアームの先端に設けられたフローティングユニットをさらに有し、前記接続装置は、前記フローティングユニットを介して前記ロボットアームに装着されており、前記フローティングユニットは、少なくとも、前記ロボットアームに関する前記接続装置の水平方向への移動を可能とする、ことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明の第 1 1 の態様は、第 1 0 の態様において、前記フローティングユニットは、前記ロボットアームに関する前記接続装置の水平方向への移動を可能にすると共に、前記接続装置を上方に向けて弾発的に支持して前記接続装置の上下方向への移動を可能とする、ことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

上記特徴を備えた本発明によれば、人とロボットとの協調作業において、ロボットの複雑な制御を必要とせず、その安全性を確保することができる搬送ロボットを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態による搬送ロボットの概略構成を示した図。

【 図 2 】 図 1 に示した搬送ロボットの主要部の概略構成を拡大して示した側面図。

【 図 3 】 図 2 に示した搬送ロボットの主要部の正面図。

【 図 4 】 図 1 に示した搬送ロボットの接続装置の動作を説明するための図。

【 図 5 】 図 1 に示した搬送ロボットの接続装置の動作を説明するための他の図。

【 図 6 】 図 1 に示した搬送ロボットの接続装置の動作を説明するための他の図。

【 図 7 】 図 1 に示した搬送ロボットに作業員や障害物が接触した状態を説明するための図。

【 図 8 】 図 1 に示した搬送ロボットに作業員や障害物が接触した状態を説明するための他の図。

【 図 9 】 図 1 に示した搬送ロボットに作業員や障害物が接触したときの検出手段の動作を説明するための図。

【 図 1 0 】 図 1 に示した搬送ロボットに作業員や障害物が接触したときの検出手段の動作を説明するための他の図。

【 図 1 1 】 図 1 に示した搬送ロボットに作業員や障害物が接触したときの検出手段の動作を説明するための拡大図。

【 図 1 2 】 図 1 に示した搬送ロボットに作業員や障害物が接触したときの検出手段の動作を説明するための他の拡大図。

【 図 1 3 】 図 1 に示した搬送ロボットに作業員や障害物が接触してロボット制御装置により安全動作が実施されたときの状態を説明するための図。

【 図 1 4 】 本発明の他の実施形態による搬送ロボットの概略構成を示した図。

【 図 1 5 】 図 1 4 に示した搬送ロボットにおけるワーク搬送動作を説明するための図。

【 図 1 6 】 図 1 4 に示した搬送ロボットにおけるワーク搬送動作を説明するための他の図。

【 図 1 7 】 図 1 4 に示した搬送ロボットにおけるワーク搬送動作を説明するための他の図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の一実施形態による搬送ロボットについて、図面を参照して説明する。本実施形態による搬送ロボット 1 は、人とロボットとの協調作業に際して、人の安全を確保する機能を備えたものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

図 1 に示したように、本実施形態による搬送ロボット 1 は、ロボット基台 2 と、ロボット基台 2 に基端部が接続されたロボットアーム 3 と、ロボットアーム 3 の動作を制御するロボット制御装置 4 と、を備えており、これにより六軸多関節型ロボットが構成されている。

【 0 0 2 5 】

なお、本発明の適用対象となるロボットは、六軸多関節型ロボットに限られず、ロボットアームを備えた各種のロボットに本発明を適用することができる。

【 0 0 2 6 】

ロボットアーム 3 の先端（第 6 軸）にはベース部材 5 が取り付けられており、このベース部材 5 には、図 2 および図 3 に示したように、接続装置 6 の本体部 7 が取り付けられている。図 1 に示したように、接続装置 6 およびベース部材 5 を介して、ワーク W を保持するためのワーク保持部材 8 がロボットアーム 3 に接続されている。

【 0 0 2 7 】

図 4 乃至図 6 に示したように、接続装置 6 は、本体部 7 と、本体部 7 から突出し、ワーク保持部材 8 に先端が固定された軸部 9 と、本体部 7 に対して軸部 9 を傾動可能に支持するための球状軸受（軸部支持部）10 と、球状軸受 10 の回転動作を解放可能に固定することにより、軸部 9 を解放可能に固定して傾動不能とするためのロック機構 11 と、を有する。

【 0 0 2 8 】

球状軸受 10 は、接続装置 6 の本体部 7 に関してワーク保持部材 8 を傾動可能に支持するための支持手段を構成している。

【 0 0 2 9 】

ベース部材 5 には、さらに、接続装置 6 の本体部 7 に関してワーク保持部材 8 を所定の姿勢に解放可能に維持するための姿勢維持装置 12 が設けられている。姿勢維持装置 12 は、ワーク保持部材 8 を、図 1 に示したワーク取付け姿勢（所定の姿勢）に維持するためのものである。具体的には、ワーク取付け姿勢におけるベース部材 5 の前面下部に、左右一対の押圧用エアシリンダ 13 が取り付けられており、これら左右一対の押圧用エアシリンダ 13 から成る押圧手段が、姿勢維持手段 12 を構成している。

【 0 0 3 0 】

押圧用エアシリンダ 13 は、ワーク保持部材 8 の背面に取り付けられた被押圧板 14 に先端が当接されるピストン部 15 と、ピストン部 15 を駆動するためのシリンダ本体部 16 と、を有する。押圧用エアシリンダ 13 から成る押圧手段は、被押圧板 14 を押圧して、ワーク保持部材 8 をワーク取付け姿勢（所定の姿勢）に維持する。具体的には、押圧用エアシリンダ 13 から成る押圧手段は、重力の作用によって傾動しようとするワーク保持部材 8 を支持してワーク取付け姿勢に維持するように構成されている。

【 0 0 3 1 】

なお、本発明の姿勢維持手段を構成する押圧手段は、上述したエアシリンダに限定されるものではなく、電動シリンダや油圧シリンダでも良いし、必ずしもシリンダ部材に限定されるものでもない。

【 0 0 3 2 】

図 2 および図 3 に示したように、本実施形態による搬送ロボット 1 は、接続装置 6 の本体部 7 に関してワーク保持部材 8 が傾動したことを検出するための検出手段を有し、この検出手段は、接続装置 6 の周囲に設けられた 4 つの検出用エアシリンダ 17 から成る。

【 0 0 3 3 】

検出用エアシリンダ 17 は、ワーク保持部材 8 の背面に取り付けられた被押圧板 14 に先端が当接されるピストン部 18 と、ピストン部 18 を駆動するためのシリンダ本体部 19 と、シリンダ本体部 19 に関するピストン部 18 の位置を検出するための位置検出センサ 20 と、を有する。位置検出センサ 20 の検出信号は、ロボット制御装置 4 に伝送される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

また、図 1 に示したように本実施形態による搬送ロボット 1 は、人の接近を検出するための人感センサ 2 1 を有する。この人感センサ 2 1 は、ロボット本体に人が接近したことを検出し、その検出信号はロボット制御装置 4 に伝送される。

【 0 0 3 5 】

次に、本実施形態による搬送ロボットの作用について図面を参照して説明する。

【 0 0 3 6 】

図 1 に示したように、ワーク保持部材 8 がワーク W を保持した状態で、ロボット制御装置 4 によってロボットアーム 3 を駆動して、ワーク W を所定の位置へ搬送する。

【 0 0 3 7 】

このとき、押圧用エアシリンダ 1 3 には圧縮空気が供給されており、そのピストン部 1 5 の先端が、ワーク保持部材 8 の背面の被押圧板 1 4 に当接されている。これにより、重力の作用によって傾動しようとするワーク保持部材 8 が支持されて、図 1 に示したワーク取付け姿勢に維持される。ここで、押圧用エアシリンダ 1 3 による押圧力は、重力の作用により傾動方向に作用する力と、ほぼ釣り合うように設定されている。

【 0 0 3 8 】

また、接続装置 6 のロック機構 1 1 はロック状態とされており、これにより、ワーク保持部材 8 をワーク取付け姿勢に維持するための剛性が高められている。その結果、ワーク搬送時のロボットアーム 3 の動作速度を増大させることができる。

【 0 0 3 9 】

また、検出用エアシリンダ 1 7 には圧縮空気が供給されており、そのピストン部 1 8 の先端が、ワーク保持部材 8 の背面の被押圧板 1 4 に当接されている。ここで、ワーク保持部材 8 の姿勢維持は押圧用エアシリンダ 1 3 によって確保されているので、4 つの検出用エアシリンダ 1 7 においては、重力によるワーク保持部材の傾動方向の力が作用せず、均等の押圧力が付与されている。

【 0 0 4 0 】

そして、搬送ロボット 1 によるワーク搬送作業中にロボット本体に人が接近すると、人感センサ 2 1 がこれを検出して、その検出信号がロボット制御装置 4 に伝送される。

【 0 0 4 1 】

人感センサ 2 1 からの検出信号を受信したロボット制御装置 4 は、接続装置 6 のロック機構 1 1 を操作して、そのロック状態（図 4）を非ロック状態（図 5、図 6）に切り替えると共に、ロボットアーム 3 によるワーク搬送動作の速度を低下させる（安全動作の予備動作）。

【 0 0 4 2 】

この状態においてワーク搬送動作を行っている最中に、図 7 に示したように人 P や障害物がワーク W（またはワーク保持部材）に接触すると、図 8 に示したようにワーク保持部材 8 が傾動する。これにより、ワーク保持部材 8 の背面の被押圧板 1 4 は、図 9 に示した直立状態から、図 1 0 に示した傾斜状態へと変位する。

【 0 0 4 3 】

被押圧板 1 4 が直立状態から傾斜状態へと変位することにより、4 つの検出用エアシリンダ 1 7 のうちの少なくとも 1 つ（本例では下段の左右 2 つの検出用エアシリンダ）において、そのピストン部 1 8 が押し込まれる。これにより、ピストン部 1 8 が、図 1 1 に示した突出位置から図 1 2 に示した引込み位置へと移動し、このピストン部 1 8 の変位が、シリンダ本体部 1 9 に設けた位置検出センサ 2 0 によって検出される。

【 0 0 4 4 】

なお、4 つの検出用エアシリンダ 1 7 が接続装置 6 の周囲に等角度（90 度）間隔で配置されているので、ワーク保持部材 8 の傾動動作の方向に関わらず、その傾動動作を確実に検出することができる。

【 0 0 4 5 】

ロボット制御装置 4 は、位置検出センサ 2 0 からの検出信号を受信すると、ロボットア

10

20

30

40

50

ーム 3 に安全動作を行わせる。この安全動作の内容は、例えば、ロボットアーム 3 の動作を停止させること、ロボットアーム 3 の動作速度を低下させること、検出信号受信時よりも前の時点における位置へロボットアーム 3 を移動させること、或いはこれらの動作の組み合わせである。

【 0 0 4 6 】

また、その他の安全動作として、ロボット制御装置 4 は、位置検出センサ 2 0 からの検出信号に応じて、押圧用エアシリンダ 1 3 を操作して、その押圧力を解除する。これにより、姿勢維持装置 1 2 によるワーク保持部材 8 の姿勢維持機能が無効とされ、ワーク保持部材 8 を接続装置 6 の本体部 7 に関して傾動可能な状態となる。また、検出用エアシリンダ 1 7 を操作して、その押圧力を解除するようにしても良い。

10

【 0 0 4 7 】

押圧用エアシリンダ 1 3 や検出用エアシリンダ 1 7 の押圧力を解除することにより、ワーク保持部材 8 をその取付け姿勢に維持するための剛性が低下するので、ワーク W やワーク保持部材 8 に接触した人や障害物に対してロボットアーム 3 から作用する力を緩和することができる。

【 0 0 4 8 】

上記の通り安全動作が行われた後、当該作業現場における安全状態の確保が確認されたら、ロボット制御装置 4 によって押圧用エアシリンダ 1 3 および検出用エアシリンダ 1 7 を操作して、それらの押圧力を復帰させる。これにより、図 1 3 に示したように重力の作用によって傾斜していたワーク保持部材 8 が、押圧用エアシリンダ 1 3 のピストン部 1 5 によって押圧されて、図 1 に示したワーク取付け姿勢（直立状態）へと復帰される。

20

【 0 0 4 9 】

以上述べたように本実施形態による搬送ロボット 1 によれば、ワーク搬送時のワーク保持部材 8 の姿勢を、押圧用エアシリンダ 1 3 から成る姿勢維持装置 1 2 によって維持すると共に、検出用エアシリンダ 1 7 からなる簡単な構成を有する検出手段によってワーク保持部材 8 の傾動動作を検出するようにしたので、従来のようなロボットの複雑な制御を必要とせずに、人とロボットとの協調作業の安全性を確保することができる。

【 0 0 5 0 】

次に、本発明の他の実施形態による搬送ロボットについて、図 1 4 乃至図 1 7 を参照して説明する。なお、上述した実施形態と同一の部材には同一の符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 5 1 】

図 1 4 に示したように、本実施形態による搬送ロボット 3 0 は、ロボットアーム 3 の先端に設けられたフローティングユニット 3 1 を有する。図 1 に示した実施形態においては、ロボットアーム 3 の先端に接続装置 6 を直接的に取り付けるようにしたが、図 1 4 に示した本実施形態においては、接続装置 6 は、フローティングユニット 3 1 を介してロボットアーム 3 に装着されている。

【 0 0 5 2 】

フローティングユニット 3 1 は、ロボットアーム 3 に関する接続装置 6 の水平方向への移動を可能にする水平移動機構 3 2 と、接続装置 6 を上方に向けて弾発的に支持して接続装置 6 の上下方向への移動を可能とする垂直移動機構 3 3 とを有する。

40

【 0 0 5 3 】

垂直移動機構 3 3 は、ロボットアーム 3 の先端（第 6 軸）に取り付けられた固定部 3 4 と、この固定部 3 4 に基端部が回転自在に接続された平行リンク 3 5 と、平行リンク 3 5 の先端部に回転自在に接続された昇降可動部 3 6 と、を有する。平行リンク 3 5 は、弾発手段（図示を省略）によって、昇降可動部 3 6 を上方に移動させる方向に付勢されている。

【 0 0 5 4 】

水平移動機構 3 2 は、垂直移動機構 3 3 の昇降稼働部 3 6 に水平方向にスライド自在に設けられた水平移動部材 3 7 を有する。水平移動部材 3 7 の先端に、接続装置 6 が設けら

50

れたベース部材 5 が取り付けられている。

【 0 0 5 5 】

ワーク保持装置 8、ワーク W 等に作用する重力により平行リンク 3 5 に加えられる下向きの力は、弾発手段による弾発力によって相殺される。

【 0 0 5 6 】

図 1 4 に示した搬送ロボット 3 0 によってワーク W を所定の位置に搬送して、そこに取
り付ける際には、ロボット制御装置 4 によってロボットアーム 3 を駆動して、図 1 5 に示
したようにワーク W をその取付け対象物 O の近傍に搬送する。

【 0 0 5 7 】

この状態から、図 1 6 に示したように、作業員が手作業にて、ワーク W を取付け対象物
O に対して上下方向の位置合わせを行い、また、図 1 7 に示したように、水平方向の位置
合わせを行う。このとき、ワーク W 等の重量は、フローティングユニット 3 1 の弾発手段
によって支持されているので、作業員への負荷を大幅に軽減することができる。

10

【 0 0 5 8 】

このように本実施形態による搬送ロボット 3 0 は、ワーク搬送作業の最終段階において
作業員による手作業が行われることを想定したものであり、作業員の安全確保が重要であ
るところ、上述したように、ワーク搬送時のワーク保持部材 8 の姿勢を姿勢維持装置 1 2
によって維持すると共に、検出用エアシリンダ 1 7 からなる簡単な構成を有する検出手段
によってワーク保持部材 8 の傾動動作を検出するようにしたので、従来の技術のようなロ
ボットの複雑な制御を必要とせずに、人とロボットとの協調作業の安全性を確保すること
ができる。

20

【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

- 1、30 搬送ロボット
- 2 ロボット基台
- 3 ロボットアーム
- 4 ロボット制御装置
- 5 ベース部材
- 6 接続装置
- 7 接続装置の本体部
- 8 ワーク保持部材
- 9 接続装置の軸部
- 10 接続装置の球状軸受
- 11 接続装置のロック機構
- 12 姿勢維持装置
- 13 押圧用エアシリンダ（押圧手段）
- 14 被押圧板
- 15 押圧用エアシリンダのピストン部
- 16 押圧用エアシリンダのシリンダ本体部
- 17 検出用エアシリンダ（検出手段）
- 18 検出用エアシリンダのピストン部
- 19 検出用エアシリンダのシリンダ本体部
- 20 検出用エアシリンダの位置検出センサ
- 21 人感センサ
- 31 フローティングユニット
- 32 フローティングユニットの水平移動機構
- 33 フローティングユニットの垂直移動機構
- 34 垂直移動機構の固定部
- 35 垂直移動機構の平行リンク
- 36 垂直移動機構の昇降稼働部

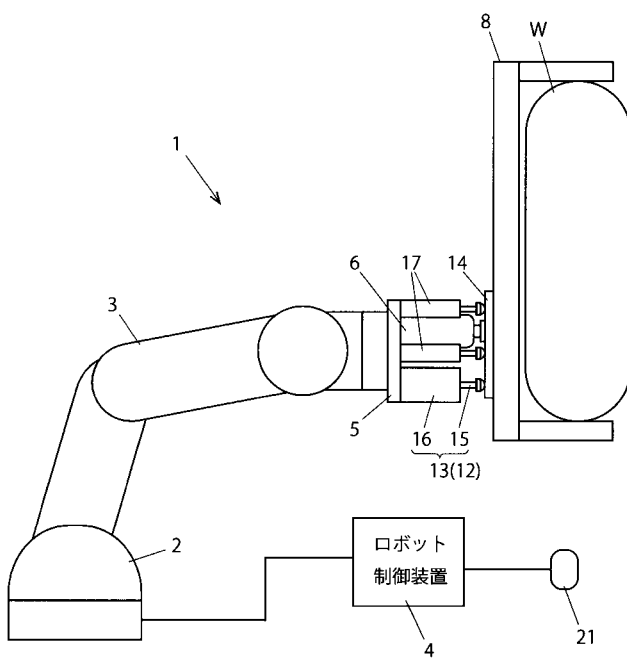
30

40

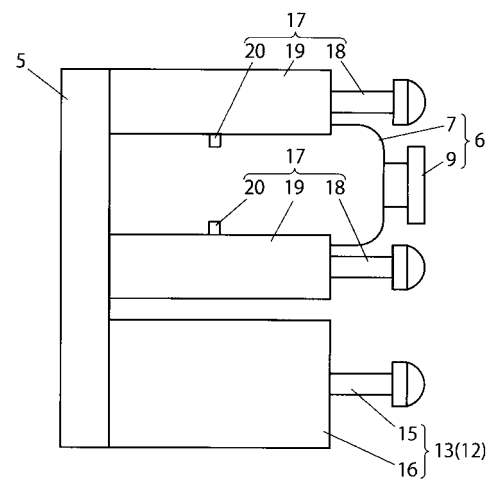
50

O ワークの取付け対象物
 W ワーク

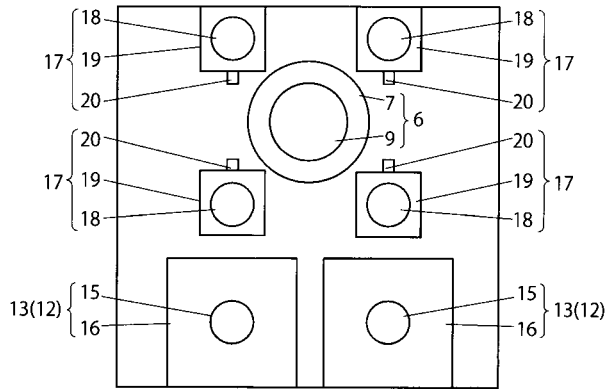
【図 1】



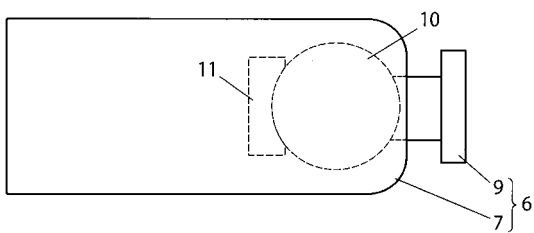
【図 2】



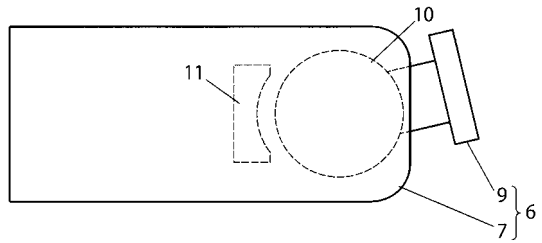
【図 3】



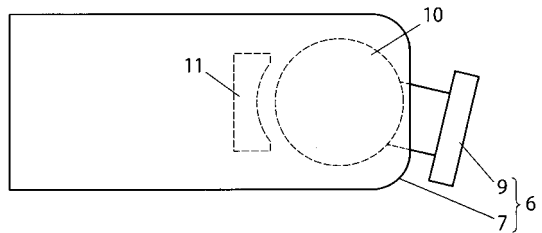
【図 4】



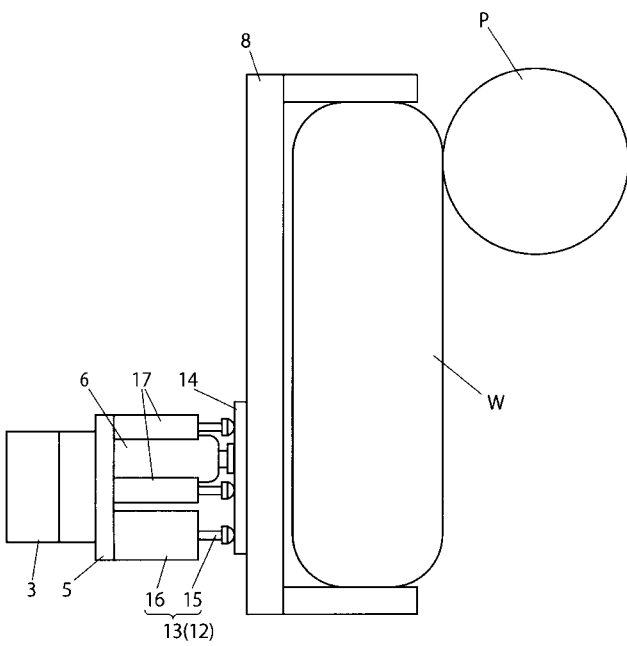
【図 5】



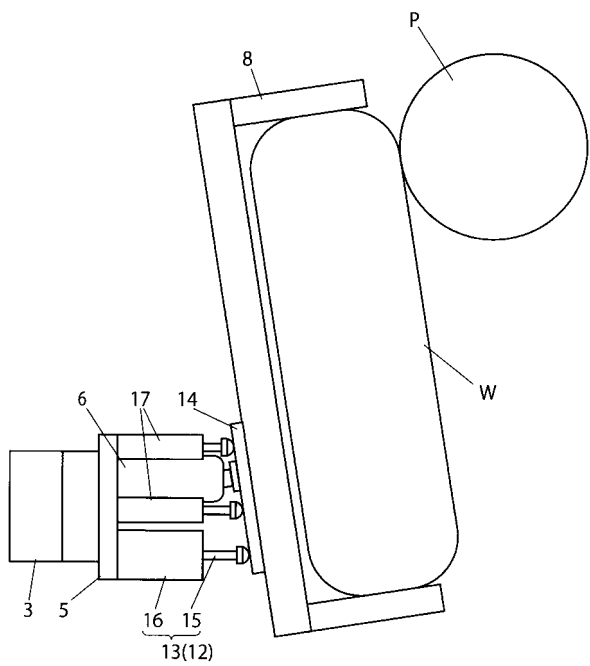
【図 6】



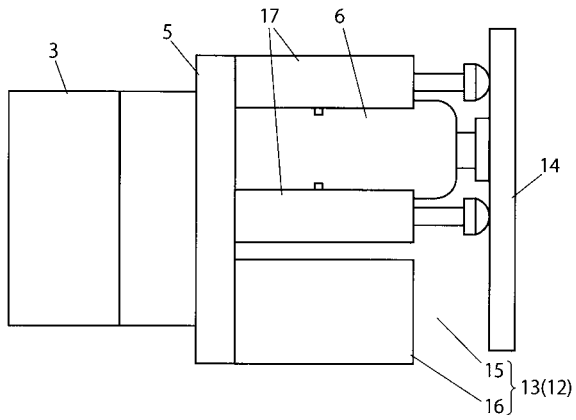
【図 7】



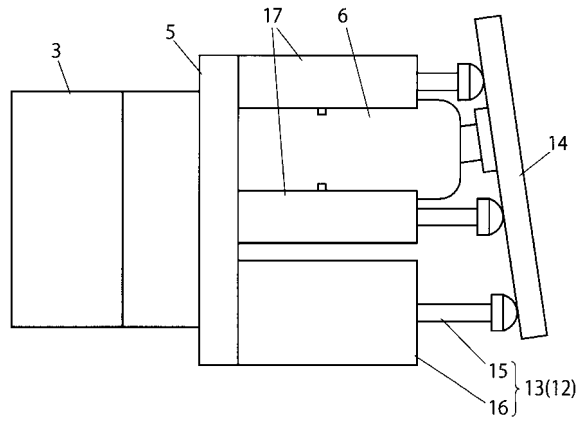
【図 8】



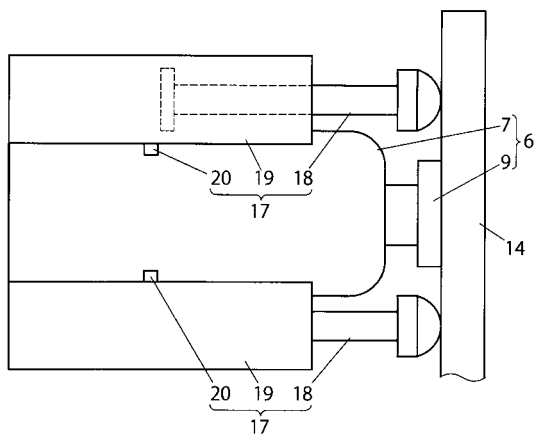
【図 9】



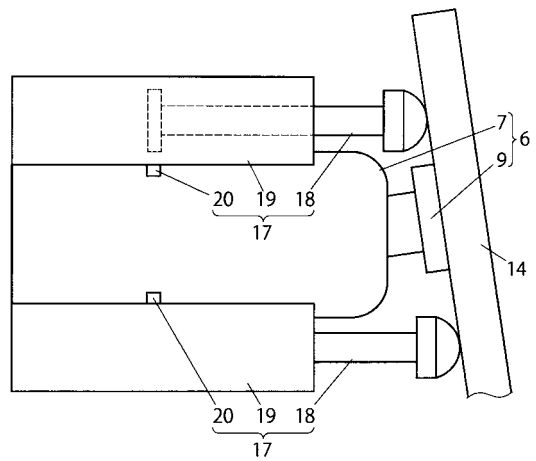
【図 10】



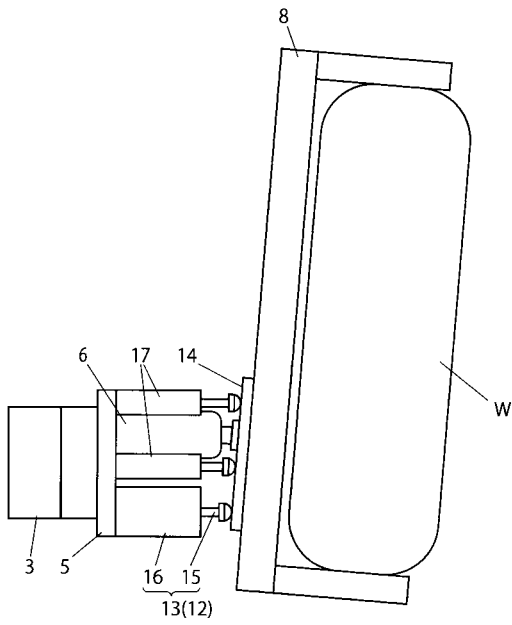
【図 11】



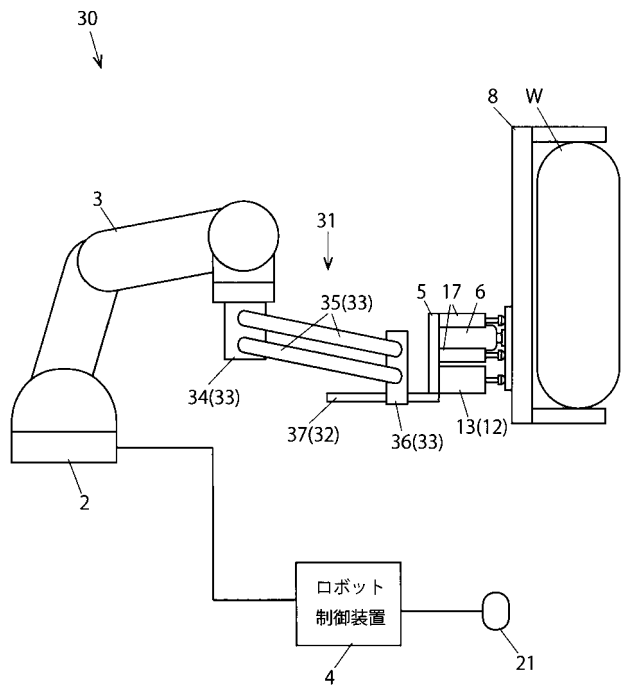
【図 12】



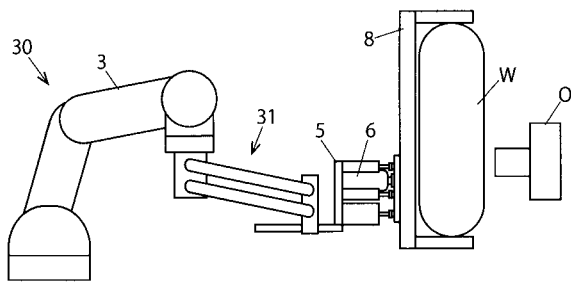
【図 13】



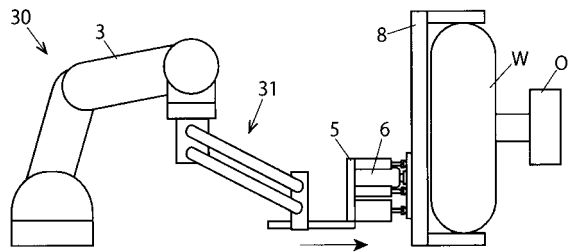
【図 14】



【図 15】



【図 17】



【図 16】

