

(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2019-25555
(P2019-25555A)

(43) 公開日 平成31年2月21日(2019.2.21)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
B23Q	11/00	(2006.01)	B23Q	11/00	D	3C011		
B23Q	7/04	(2006.01)	B23Q	7/04	C	3C033		
B23Q	11/08	(2006.01)	B23Q	11/08	Z	3C707		
B25J	19/06	(2006.01)	B25J	19/06				

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2017-144282 (P2017-144282)
(22) 出願日 平成29年7月26日 (2017.7.26)

(71) 出願人 000146847
DMG森精機株式会社
奈良県大和郡山市北郡山町106番地
(74) 代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 安田 浩
奈良県大和郡山市北郡山町106番地 D
MG森精機株式会社内
(72) 発明者 宮本 大資
奈良県大和郡山市北郡山町106番地 D
MG森精機株式会社内
Fターム(参考) 3C011 AA15 DD01 DD02
3C033 HH01 HH30
3C707 AS05 BS12 KS13 MS11 MS27

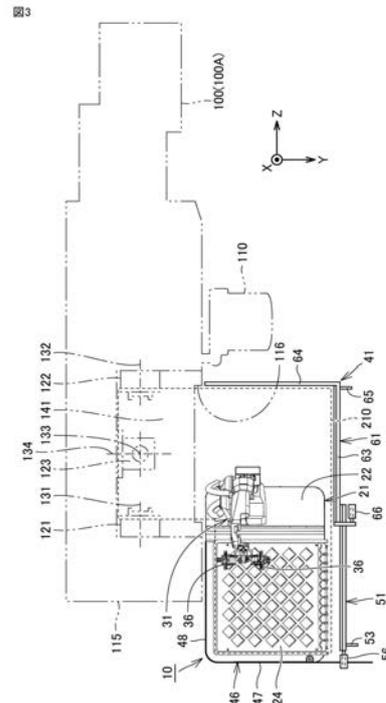
(54) 【発明の名称】 ワーク搬送装置

(57) 【要約】

【課題】ロボットアームの動作を過度に制限することなく、作業者とロボットアームとの干渉を防ぐワーク搬送装置、を提供する。

【解決手段】ワーク搬送装置は、基台21と、ワークを把持可能なワーク把持部36を有し、基台21と一体に設けられ、ワーク把持部36に把持したワークを移動させるロボットアーム31と、基台21と一体に設けられ、ロボットアーム31の動作領域210を外から隔離するカバー体41とを備える。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基台と、

ワークを把持可能なワーク把持部を有し、前記基台と一体に設けられ、前記ワーク把持部に把持したワークを移動させるロボットアームと、

前記基台と一体に設けられ、前記ロボットアームの動作領域を外部から隔離するカバー体とを備える、ワーク搬送装置。

【請求項 2】

前記基台は、ワークを処理するワーク処理装置と隣り合って設置される、請求項 1 に記載のワーク搬送装置。

【請求項 3】

前記カバー体は、前記ワーク処理装置とともに、前記ロボットアームの動作領域を取り囲むように設けられる、請求項 2 に記載のワーク搬送装置。

【請求項 4】

前記基台は、前記ワーク処理装置から独立して移動可能なように構成されている、請求項 2 または 3 に記載のワーク搬送装置。

【請求項 5】

前記ワーク処理装置は、工作機械である、請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載のワーク搬送装置。

【請求項 6】

前記カバー体は、前記ロボットアームの動作領域を、前記工作機械の操作盤から隔離するように設けられる、請求項 5 に記載のワーク搬送装置。

【請求項 7】

前記基台は、ワーク保持部を有し、

前記ワーク保持部には、前記ロボットアームにより移動させるワークが載置される、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のワーク搬送装置。

【請求項 8】

前記カバー体は、前記ワーク保持部と隣り合って設けられ、開閉可能な第 1 可動カバー部を有し、

前記第 1 可動カバー部が閉状態とされることによって、前記ワーク保持部が外部から隔離され、前記第 1 可動カバー部が開状態とされることによって、前記ワーク保持部が外部に開放される、請求項 7 に記載のワーク搬送装置。

【請求項 9】

前記第 1 可動カバー部の状態を検知する第 1 検知部をさらに備え、

前記第 1 検知部により前記第 1 可動カバー部が前記閉状態にあると検知された場合を除いて、前記ロボットアームの運転が規制される、請求項 8 に記載のワーク搬送装置。

【請求項 10】

前記カバー体は、前記ロボットアームの動作領域を外部から隔離する第 1 状態と、前記第 1 状態よりも、前記カバー体により外部から隔離する領域が縮小する第 2 状態との間で動作可能な第 2 可動カバー部を有する、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載のワーク搬送装置。

【請求項 11】

前記基台は、工作機械と隣り合って設置され、

前記工作機械は、加工エリア内に通じる開口部を有し、

前記第 2 可動カバー部が前記第 2 状態にある時に、前記開口部の少なくとも一部が、外部に開放される、請求項 10 に記載のワーク搬送装置。

【請求項 12】

前記第 2 可動カバー部は、前記ロボットアームの動作領域に配置される取っ手部を含み、

前記ロボットアームは、前記ワーク把持部により前記取っ手部を把持することによって

10

20

30

40

50

、前記第 2 可動カバー部を、前記第 1 状態と前記第 2 状態との間で動作させる、請求項 10 または 11 に記載のワーク搬送装置。

【請求項 13】

前記第 2 可動カバー部の状態を検知する第 2 検知部をさらに備え、

前記第 2 検知部により前記第 2 可動カバー部が前記第 1 状態にあると検知された場合を除いて、前記ワーク把持部により前記基台を把持するように、前記ロボットアームが制御される、請求項 10 から 12 のいずれか 1 項に記載のワーク搬送装置。

【請求項 14】

前記第 2 可動カバー部の状態を検知する第 2 検知部をさらに備え、

前記第 2 検知部により前記第 2 可動カバー部が前記第 1 状態にあると検知された場合を除いて、前記ロボットアームの運転が規制される、請求項 10 から 12 のいずれか 1 項に記載のワーク搬送装置。

10

【請求項 15】

前記ロボットアームは、第 1 動作領域にて動作する第 1 運転モードと、前記第 1 動作領域を含み、前記第 1 動作領域よりも広い第 2 動作領域にて動作する第 2 運転モードとを有し、

前記カバー体は、前記第 2 動作領域を外部から隔離する第 3 状態と、前記第 1 動作領域を外部から隔離する第 4 状態と、前記第 3 状態および前記第 4 状態よりも、前記カバー体により外部から隔離する領域が縮小する第 5 状態との間で動作可能な第 2 可動カバー部を有する、請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載のワーク搬送装置。

20

【請求項 16】

前記基台は、ワークを処理するワーク処理装置と隣り合って設置され、

前記ワーク処理装置は、ワークを処理する第 1 ワーク処理空間および第 2 ワーク処理空間を区画する隔壁を有し、

前記第 2 可動カバー部は、前記第 4 状態において、前記隔壁に対応する位置にて前記第 1 動作領域を外部から隔離する、請求項 15 に記載のワーク搬送装置。

【請求項 17】

前記第 2 可動カバー部の状態を検知する第 3 検知部をさらに備え、

前記ロボットアームが前記第 1 運転モードである時には、前記第 3 検知部により前記第 2 可動カバー部が前記第 3 状態および前記第 4 状態にあると検知された場合を除いて、前記ロボットアームの運転が規制され、前記ロボットアームが前記第 2 運転モードである時には、前記第 3 検知部により前記第 2 可動カバー部が前記第 3 状態にあると検知された場合を除いて、前記ロボットアームの運転が規制される、請求項 15 または 16 に記載のワーク搬送装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ワーク搬送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ロボットアームを用いたワーク搬送装置が知られている。たとえば、特開 2015 - 182173 号公報（特許文献 1）に開示されるロボット制御装置は、ロボットを用いて工作機械にワークを搬送する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015 - 182173 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

上記のようなワーク搬送装置においては、ロボットアームの稼動時に、作業者とロボットアームとが干渉することを防ぐ必要がある。そのような手段の一例として、エリアセンサを設ける方法がある。この場合、エリアセンサにより、作業者がロボットアームと干渉する可能性がある領域に侵入したことが検知された時に、ロボットアームの動作を遅くしたり、ロボットアームを停止させたりする制御を行なう。

【0005】

しかしながら、作業者がロボットアームと干渉する可能性がある領域は、作業者の安全を十分に確保するために比較的広く設定される。このため、エリアセンサが作業者の侵入を検知する場面が増えて、ロボットアームの動作が過度に制限されるという問題が発生する。

10

【0006】

そこでこの発明の目的は、上記の課題を解決することであり、ロボットアームの動作を過度に制限することなく、作業者とロボットアームとの干渉を防ぐワーク搬送装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に従ったワーク搬送装置は、基台と、ワークを把持可能なワーク把持部を有し、基台と一体に設けられ、ワーク把持部に把持したワークを移動させるロボットアームと、基台と一体に設けられ、ロボットアームの動作領域を外部から隔離するカバー体とを備える。

20

【0008】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、基台に、ロボットアームの動作領域を外部から隔離するカバー体を一体に設けることによって、ロボットアームの動作を過度に制限することなく、作業者とロボットアームとの干渉を防ぐことができる。

【0009】

また好ましくは、基台は、ワークを処理するワーク処理装置と隣り合って設置される。

このように構成されたワーク搬送装置によれば、ワーク処理装置にて処理されるワークを搬送する際に、ロボットアームの動作を過度に制限することなく、作業者とロボットアームとの干渉を防ぐことができる。

30

【0010】

また好ましくは、カバー体は、ワーク処理装置とともに、ロボットアームの動作領域を取り囲むように設けられる。

【0011】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、作業者とロボットアームとの干渉をより確実に防ぐことができる。

【0012】

また好ましくは、基台は、ワーク処理装置から独立して移動可能なように構成されている。

【0013】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、ワーク搬送装置を容易に移設することができる。

40

【0014】

また好ましくは、ワーク処理装置は、工作機械である。

このように構成されたワーク搬送装置によれば、工作機械にて加工されるワークを搬送する際に、ロボットアームの動作を過度に制限することなく、作業者とロボットアームとの干渉を防ぐことができる。

【0015】

また好ましくは、カバー体は、ロボットアームの動作領域を、工作機械の操作盤から隔離するように設けられる。

【0016】

50

このように構成されたワーク搬送装置によれば、操作盤を操作する作業者の存在に起因してロボットアームの動作が制限されるということがなく、また、操作盤を操作する作業者とロボットアームとの干渉を防ぐことができる。

【0017】

また好ましくは、基台は、ワーク保持部を有する。ワーク保持部には、ロボットアームにより移動させるワークが載置される。

【0018】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、ロボットアームによりワーク保持部に載置されるワークを搬送する際に、ロボットアームの動作を過度に制限することなく、作業者とロボットアームとの干渉を防ぐことができる。

10

【0019】

また好ましくは、カバー体は、ワーク保持部と隣り合って設けられ、開閉可能な第1可動カバー部を有する。第1可動カバー部が閉状態とされることによって、ワーク保持部が外部から隔離され、第1可動カバー部が開状態とされることによって、ワーク保持部が外部に開放される。

【0020】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、第1可動カバーを開状態とすることによって、ワーク保持部へのアクセスを可能とできる。

【0021】

また好ましくは、ワーク搬送装置は、第1可動カバー部の状態を検知する第1検知部をさらに備える。第1検知部により第1可動カバー部が閉状態にあると検知された場合を除いて、ロボットアームの運転が規制される。

20

【0022】

なお、本発明において、ロボットアームの運転を規制するとは、ロボットアームの動作を制限することを意味し、ロボットアームの動作を停止したり、ロボットアームの動作範囲を狭めたり、ロボットアームの動作速度を遅くしたりすることを含む。

【0023】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、第1可動部材が閉状態でない場合にロボットアームの運転を規制することによって、作業者とロボットアームとの干渉を防ぐことができる。

30

【0024】

また好ましくは、カバー体は、ロボットアームの動作領域を外部から隔離する第1状態と、第1状態よりも、カバー体により外部から隔離する領域が縮小する第2状態との間で動作可能な第2可動カバー部を有する。

【0025】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、第2可動カバー部を第2状態とすることによって、ワーク搬送装置をコンパクトにできる。

【0026】

また好ましくは、基台は、工作機械と隣り合って設置される。工作機械は、加工エリア内に通じる開口部を有する。第2可動カバー部が第2状態にある時に、開口部の少なくとも一部が、外部に開放される。

40

【0027】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、第2可動カバー部を第2状態とすることによって、開口部を通じて加工エリア内にアクセスすることができる。

【0028】

また好ましくは、第2可動カバー部は、ロボットアームの動作領域に配置される取っ手部を含む。ロボットアームは、ワーク把持部により取っ手部を把持することによって、第2可動カバー部を、第1状態と第2状態との間で動作させる。

【0029】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、第2可動カバー部を第1状態と第2状

50

態との間で動作させる際の労力を減らすことができる。

【0030】

また好ましくは、ワーク搬送装置は、第2可動カバー部の状態を検知する第2検知部をさらに備える。第2検知部により第2可動カバー部が第1状態にあると検知された場合を除いて、ワーク把持部により基台を把持するように、ロボットアームが制御される。

【0031】

また好ましくは、ワーク搬送装置は、第2可動カバー部の状態を検知する第2検知部をさらに備える。第2検知部により第2可動カバー部が第1状態にあると検知された場合を除いて、ロボットアームの運転が規制される。

【0032】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、第2可動カバー部が第1状態でない時にロボットアームが動作して、ロボットアームと第2可動カバー部とが干渉することを防止できる。

【0033】

また好ましくは、ロボットアームは、第1動作領域にて動作する第1運転モードと、第1動作領域を含み、第1動作領域よりも広い第2動作領域にて動作する第2運転モードとを有する。カバー体は、第2動作領域を外部から隔離する第3状態と、第1動作領域を外部から隔離する第4状態と、第3状態および第4状態よりも、カバー体により外部から隔離する領域が縮小する第5状態との間で動作可能な第2可動カバー部を有する。

【0034】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、ロボットアームの運転モードに合わせて、第2可動カバー部の状態を変化させることができる。

【0035】

また好ましくは、基台は、ワークを処理するワーク処理装置と隣り合って設置される。ワーク処理装置は、ワークを処理する第1ワーク処理空間および第2ワーク処理空間を区画する隔壁を有する。第2可動カバー部は、第4状態において、隔壁に対応する位置にて第1動作領域を外部から隔離する。

【0036】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、第2可動カバー部を第4状態とすることによって、第1ワーク処理空間および第2ワーク処理空間の一方にアクセスすることができる。

【0037】

また好ましくは、ワーク搬送装置は、第2可動カバー部の状態を検知する第3検知部をさらに備える。ロボットアームが第1運転モードである時には、第3検知部により第2可動カバー部が第3状態および第4状態にあると検知された場合を除いて、ロボットアームの運転が規制され、ロボットアームが第2運転モードである時には、第3検知部により第2可動カバー部が第3状態にあると検知された場合を除いて、ロボットアームの運転が規制される。

【0038】

このように構成されたワーク搬送装置によれば、第2可動カバー部の状態に合わせてロボットアームの運転を規制することにより、ロボットアームと第2可動カバー部とが干渉することを防止できる。

【発明の効果】

【0039】

以上に説明したように、この発明に従えば、ロボットアームの動作を過度に制限することなく、作業者とロボットアームとの干渉を防ぐワーク搬送装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】この発明の実施の形態1におけるワーク搬送装置を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 2】図 1 中のワーク搬送装置の内部構造を示す斜視図である。

【図 3】図 1 中のワーク搬送装置を示す上面図である。

【図 4】図 3 中の第 1 可動カバーの開状態を示す上面図である。

【図 5】図 3 中の第 2 可動カバーの第 2 状態を示す上面図である。

【図 6】図 3 中のワーク搬送装置の変形例を示す上面図である。

【図 7】この発明の実施の形態 2 におけるワーク搬送装置を模式的に示した上面図である。

【図 8】図 7 中の第 2 可動カバーの第 4 状態を示す上面図である。

【図 9】図 7 中の第 2 可動カバーの第 5 状態を示す上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、以下で参照する図面では、同一またはそれに相当する部材には、同じ番号が付されている。

【0042】

(実施の形態 1)

図 1 は、この発明の実施の形態 1 におけるワーク搬送装置を示す斜視図である。図 2 は、図 1 中のワーク搬送装置の内部構造を示す斜視図である。図 3 は、図 1 中のワーク搬送装置を示す上面図である。

【0043】

図 1 から図 3 を参照して、本実施の形態におけるワーク搬送装置 10 は、ワークを搬送するための装置である。ワーク搬送装置 10 は、ワークを加工する工作機械 100 と隣り合って設置されている。

【0044】

本実施の形態では、一例として、固定工具を用いた旋削機能と、回転工具を用いたミーリング機能とを有する工作機械（複合加工機）100A に対して、ワーク搬送装置 10 が併設されている。

【0045】

まず、工作機械 100A の構造について説明する。工作機械 100A は、第 1 主軸 121 と、第 2 主軸 122 と、工具主軸 123 とを有する。第 1 主軸 121、第 2 主軸 122 および工具主軸 123 は、加工エリア 141 内に設けられている。

【0046】

第 1 主軸 121 および第 2 主軸 122 は、水平方向に延びる Z 軸方向において、互いに対向して配置されている。第 1 主軸 121 は、Z 軸に平行な中心軸 131 を中心に回転可能に設けられ、第 2 主軸 122 は、Z 軸に平行な中心軸 132 を中心に回転可能に設けられている。第 1 主軸 121 および第 2 主軸 122 には、ワークを着脱可能に保持するためのチャック機構が設けられている。第 2 主軸 122 は、Z 軸方向に移動可能に設けられている。

【0047】

工具主軸 123 は、ワークの旋削加工時に固定工具を保持したり、ワークのミーリング加工時に、回転工具を保持して、中心軸 133 を中心に回転させたりする。工具主軸 123 には、工具を着脱可能に保持するためのクランプ機構が設けられている。工具主軸 123 は、鉛直方向に延びる X 軸方向、水平方向に延び、Z 軸方向に直交する Y 軸方向、および、Z 軸方向に移動可能に設けられている。工具主軸 123 は、さらに、Y 軸に平行な中心軸 134 を中心に旋回可能に設けられている。

【0048】

工作機械 100A は、操作盤 110 と、スプラッシュガード 115 と、開口部 116 と、扉部（不図示）とをさらに有する。

【0049】

操作盤 110 は、工作機械 100A の運転操作や調整に必要な各種装置をまとめて配置したものである。スプラッシュガード 115 は、工作機械 100A の外観をなすカバー体

10

20

30

40

50

である。スブラッシュガード 115 は、扉部とともに加工エリア 141 を区画形成している。開口部 116 は、スブラッシュガード 115 の前面にて開口し、加工エリア 141 内に通じている。扉部は、開口部 116 に設けられている。扉部が操作されることによって、開口部 116 が開状態とされたり、閉状態とされたりする。

【0050】

続いて、ワーク搬送装置 10 の構造について説明する。ワーク搬送装置 10 は、たとえば、工作機械 100A にワークを搬入したり、工作機械 100A からワークを搬出したり、工作機械 100A の第 1 主軸 121 および第 2 主軸 122 間において、ワークを移動させたりする。

【0051】

ワーク搬送装置 10 は、スブラッシュガード 115 の前面に隣り合って配置されている。ワーク搬送装置 10 は、Y 軸方向において、加工エリア 141 と隣り合って配置されている。ワーク搬送装置 10 は、Z 軸方向において、操作盤 110 と隣り合って配置されている。

【0052】

ワーク搬送装置 10 は、基台 21 を有する。基台 21 は、工作機械 100A が設置された工場などの床面に据え付けられている。基台 21 は、その上面視において、略矩形形状を有する。基台 21 は、その上面視において、Z 軸方向に延び、Y 軸方向において対向する 2 辺と、Y 軸方向に延び、Z 軸方向において対向する 2 辺とを有する略矩形形状を有する。

【0053】

基台 21 は、ベース部 22 と、ワーク保持部 24 とを有する。ベース部 22 は、ワーク保持部 24 を支持している。ワーク保持部 24 は、ベース部 22 上に設けられている。ワーク保持部 24 は、ベース部 22 に対して着脱可能に設けられている。ワーク保持部 24 は、複数のワークを保持可能なように構成されている。ワーク保持部 24 には、複数のワーク挿入孔 27 が設けられている。ワークは、ワーク挿入孔 27 に挿入された状態で、ワーク保持部 24 により保持される。

【0054】

なお、基台 21 を、ワーク保持部 24 を有しない構成としてもよい。この場合、たとえば、ワークを収納するワークストッカーを工作機械 100A 側に設けてもよい。

【0055】

ワーク搬送装置 10 は、ロボットアーム 31 をさらに有する。ロボットアーム 31 は、基台 21 と一体に設けられている。ロボットアーム 31 は、ベース部 22 と一体に設けられている。ロボットアーム 31 は、ベース部 22 上の、Z 軸方向においてワーク保持部 24 と隣り合う位置からアーム状に延出している。

【0056】

ロボットアーム 31 は、基部 32 と、アーム部 33 と、ワーク把持部 36 とを有する。基部 32 は、基台 21 (ベース部 22) に連結されている。基部 32 は、図 2 中の矢印 221 に示すように、回転軸 211 を中心に回転可能に設けられている。アーム部 33 は、基部 32 からアーム状に延出している。ワーク把持部 36 は、アーム部 33 の先端に設けられている。ワーク把持部 36 は、ワークを把持可能なように構成されている。ワーク把持部 36 は、同時に 2 つのワークを把持可能なダブルアームタイプである。ワーク把持部 36 は、同時に 1 つのワークを把持可能なシングルアームタイプであってもよい。

【0057】

アーム部 33 は、第 1 可動部 33L と、第 2 可動部 33M と、第 3 可動部 33N とを有する。

【0058】

第 1 可動部 33L は、基部 32 に対して、回動軸 212 を中心に回動可能に連結されている。回動軸 212 は、回転軸 211 に直交する方向に延びている。第 1 可動部 33L は、基部 32 から、回動軸 212 に直交する方向にアーム状に延出している。第 1 可動部 3

10

20

30

40

50

3 L は、図 2 中の矢印 2 2 2 に示すように、回動軸 2 1 2 を支点にして揺動する。

【 0 0 5 9 】

第 2 可動部 3 3 M は、第 1 可動部 3 3 L に対して、回動軸 2 1 3 を中心に回動可能に連結されている。回動軸 2 1 3 は、回動軸 2 1 2 に平行な方向に延びている。第 2 可動部 3 3 M は、第 1 可動部 3 3 L から、回動軸 2 1 3 に直交する方向にアーム状に延出している。第 2 可動部 3 3 M は、図 2 中の矢印 2 2 3 に示すように、回動軸 2 1 3 を支点にして揺動する。

【 0 0 6 0 】

第 2 可動部 3 3 M は、回転軸 2 1 4 の軸線方向に沿ってアーム状に延びている。第 2 可動部 3 3 M は、図 2 中の矢印 2 2 4 に示すように、回転軸 2 1 4 を中心に回転可能に設けられている。回転軸 2 1 4 は、回動軸 2 1 3 に直交する方向に延びている。

10

【 0 0 6 1 】

第 3 可動部 3 3 N は、第 2 可動部 3 3 M に対して、回動軸 2 1 5 を中心に回動可能に連結されている。第 3 可動部 3 3 N は、第 2 可動部 3 3 M から、回動軸 2 1 5 に直交する方向にアーム状に延出している。第 3 可動部 3 3 N は、図 2 中の矢印 2 2 5 に示すように、回動軸 2 1 5 を支点にして揺動する。

【 0 0 6 2 】

第 3 可動部 3 3 N は、回転軸 2 1 6 の軸線方向に沿ってアーム状に延びている。第 3 可動部 3 3 N の先端には、ワーク把持部 3 6 が設けられている。第 3 可動部 3 3 N は、図 2 中の矢印 2 2 6 に示すように、回転軸 2 1 6 を中心に回転可能に設けられている。回転軸 2 1 6 は、回動軸 2 1 5 に直交する方向に延びている。

20

【 0 0 6 3 】

このような構成により、ロボットアーム 3 1 は、6 軸（回転軸 2 1 1 , 2 1 4 , 2 1 6 および回動軸 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 5 ）を互いに独立して制御可能なように構成されている。

【 0 0 6 4 】

ロボットアーム 3 1 は、図 3 中に示す動作領域 2 1 0 において動作する。ロボットアーム 3 1 の動作領域 2 1 0 は、加工エリア 1 4 1 と、ワーク保持部 2 4 上のエリアと、加工エリア 1 4 1 およびワーク保持部 2 4 上のエリアを繋ぐエリアとを含む。

【 0 0 6 5 】

ワーク搬送装置 1 0 は、カバー体 4 1 をさらに有する。カバー体 4 1 は、基台 2 1 と一体に設けられている。

30

【 0 0 6 6 】

カバー体 4 1 は、ロボットアーム 3 1 の動作領域 2 1 0 を外部から隔離するように設けられている。カバー体 4 1 は、工作機械 1 0 0 A とともに、ロボットアーム 3 1 の動作領域 2 1 0 を取り囲むように設けられている。カバー体 4 1 は、ロボットアーム 3 1 の動作領域 2 1 0 を、工作機械 1 0 0 A の操作盤 1 1 0 から隔離するように設けられている。

【 0 0 6 7 】

カバー体 4 1 は、第 1 可動カバー部 5 1 と、第 2 可動カバー部 6 1 と、固定カバー 4 6 とを有する。

40

【 0 0 6 8 】

固定カバー 4 6 は、固定式のカバーであり、基台 2 1 のうちのベース部 2 2 に取り付けられている。

【 0 0 6 9 】

固定カバー 4 6 は、その上面視において、L 字形状を有する。固定カバー 4 6 は、その構成部位として、側面部 4 7 と、背面部 4 8 とを有する。固定カバー 4 6 を上面視した場合に、側面部 4 7 および背面部 4 8 は、直角に交わっている。側面部 4 7 は、X - Y 平面上で延在する平板形状を有する。側面部 4 7 は、Y 軸方向に沿って延びるワーク保持部 2 4（基台 2 1）の一辺に沿って設けられている。側面部 4 7 は、Z 軸方向において、ワーク保持部 2 4 を挟んでロボットアーム 3 1 の反対側に設けられている。背面部 4 8 は、X

50

- Z平面上で延在する平板形状を有する。背面部48は、Z軸方向に沿って延びるワーク保持部24(基台21)の一辺に沿って設けられている。背面部48は、Y軸方向において、工作機械100Aのスラッシュガード115と、ワーク保持部24(基台21)との間に設けられている。

【0070】

固定カバー46には、作業者がカバー体41の内側を確認するための窓部49が設けられている。

【0071】

図4は、図3中の第1可動カバーの開状態を示す上面図である。図1から図4を参照して、第1可動カバー部51は、可動式のカバーであり、基台21のうちのベース部22に取り付けられている。

10

【0072】

第1可動カバー部51は、X-Z平面上で延在する平板形状を有する。第1可動カバー部51は、Z軸方向に沿って延びるワーク保持部24(基台21)の一辺に沿って設けられている。第1可動カバー部51は、Y軸方向において、ワーク保持部24を挟んで固定カバー46の背面部48と対向して設けられている。

【0073】

第1可動カバー部51は、図3中に示す閉状態と、図4中に示す開状態との間において、開閉動作が可能ないように設けられている。第1可動カバー部51は、Z軸方向に沿ってスライド可能に設けられている。

20

【0074】

第1可動カバー部51が閉状態とされることによって、ワーク保持部24が外部から隔離される。第1可動カバー部51は、Y軸方向において、ワーク保持部24と対向して配置される。第1可動カバー部51は、固定カバー46および第2可動カバー部61の間において、ワーク保持部24の周囲に沿って配置される。一方、第1可動カバー部51が開状態とされることによって、ワーク保持部24が外部に開放される。第1可動カバー部51がZ軸方向にスライド移動されることによって、ワーク保持部24の前面に開口部が生じる。

【0075】

第1可動カバー部51には、作業者がカバー体41の内側を確認するための窓部52が設けられている。第1可動カバー部51には、作業者が第1可動カバー部51を開閉する際に把持する取っ手部53が設けられている。

30

【0076】

なお、第1可動カバー部51は、上記のスライド式に限られず、たとえば、上下にスライドする形態、または、ヒンジを支点に揺動する形態により設けられてもよい。

【0077】

図5は、図3中の第2可動カバーの第2状態を示す上面図である。図1から図5を参照して、第2可動カバー部61は、可動式のカバーであり、基台21のうちのベース部22に取り付けられている。

【0078】

第2可動カバー部61は、その上面視において、L字形状を有する。第2可動カバー部61は、その構成部位として、正面部63と、側面部64とを有する。第2可動カバー部61を上面視した場合に、正面部63および側面部64は、直角に交わっている。正面部63は、X-Z平面上で延在する平板形状を有する。正面部63は、Z軸方向に沿って延びるワーク保持部24(基台21)の一辺に沿って設けられている。正面部63は、Y軸方向において、工作機械100Aの開口部116と対向して設けられている。側面部64は、X-Y平面上で延在する平板形状を有する。側面部64は、Z軸方向において、ワーク保持部24およびロボットアーム31を挟んで、固定カバー46の側面部47と対向して設けられている。側面部64は、正面部63から工作機械100Aに向けてY軸方向に延在している。側面部64は、Z軸方向において、工作機械100Aの操作盤110と隣

40

50

り合って配置されている。

【0079】

第2可動カバー部61は、図3中に示す第1状態と、図5中に示す第2状態との間において動作が可能ないように設けられている。第2可動カバー部61は、Z軸方向に沿ってスライド可能に設けられている。

【0080】

第2可動カバー部61が第1状態とされることによって、ロボットアーム31の動作領域210が外部から隔離される。このとき、工作機械100Aの開口部116の全部が、カバー体41の内側に存在する。工作機械100Aの開口部116は、Z軸方向において、固定カバー46の背面部48と、第2可動カバー部61の側面部64との間に位置する。工作機械100Aの開口部116が開状態とされた場合に、カバー体41の内側の空間と、工作機械100Aの加工エリア141とが、工作機械100Aの開口部116を通じて繋がっている。

10

【0081】

第2可動カバー部61が第2状態とされることによって、カバー体41により外部から隔離する領域が上記の第1状態よりも縮小する。工作機械100Aの開口部116が開状態とされた場合に、開口部116の少なくとも一部が、外部に開放されている。本実施の形態では、Z軸方向における第2主軸122側の開口部116の一部が、外部に開放されている。第2可動カバー部61の第1状態から第2状態への移行時、側面部64は、Z軸方向においてロボットアーム31に接近するように移動する。

20

【0082】

第2可動カバー部61には、作業者がカバー体41の内側を確認するための窓部62が設けられている。第2可動カバー部61には、作業者が第2可動カバー部61を動作させる際に把持する取っ手部65が設けられている。

【0083】

このような構成を備えるワーク搬送装置10において、図3中に示すように、第1可動カバー部51を閉状態とし、第2可動カバー部61を第1状態として、ワークの搬送工程を実施する。この際、ロボットアーム31の動作領域210がカバー体41により外部から隔離されているため、作業者とロボットアーム31とが干渉することを防止できる。

【0084】

本実施の形態では、作業者を検知する手段としてのエリアセンサを用いないため、カバー体41の外側における作業者の存在が、ロボットアーム31の動作を制限するということがない。特に、ロボットアーム31の動作領域210と、工作機械100Aの操作盤110とが、カバー体41によって隔離されているため、操作盤110を操作する作業者の存在が、ロボットアーム31の動作を制限するということがない。加えて、エリアセンサを用いる場合と比較して、安価である。

30

【0085】

図4中に示すように、第1可動カバー部51を開状態とすることによって、作業者は、ワーク保持部24に新たなワークを配置したり、ワーク保持部24から加工後のワークを回収したりすることができる。図5中に示すように、第2可動カバー部61を第2状態とし、工作機械100Aの開口部116の一部を外部に開放することによって、作業者は、開口部116を通じて加工エリア141にアクセスすることができる。

40

【0086】

基台21は、工作機械100Aから独立して移動可能のように構成されている。基台21は、工作機械100Aに対して連結されておらず、基台21と、工作機械100Aとは、互いに独立して、工場などの床面に据え付けられている。

【0087】

このような構成により、基台21と、基台21に一体に設けられたロボットアーム31およびカバー体41とを備えるワーク搬送装置10を、容易に移設することができる。この際、図5中に示すように、第2可動カバー部61を第2状態とし、ワーク搬送装置10

50

をコンパクトにすることによって、ワーク搬送装置 10 の移設時の作業性を向上させることができる。

【0088】

図 3 から図 5 を参照して、ワーク搬送装置 10 は、第 1 検知部 56 と、第 2 検知部 66 とをさらに有する。

【0089】

第 1 検知部 56 は、第 1 可動カパー部 51 の状態を検知する。より具体的には、第 1 検知部 56 は、第 1 可動カパー部 51 が閉状態であるか否かを検知する。第 1 検知部 56 の種類は、特に限定されず、接触式センサが用いられてもよいし、非接触式センサが用いられてもよい。

10

【0090】

第 1 検知部 56 により第 1 可動カパー部 51 が閉状態にあると検知された場合を除いて、ロボットアーム 31 の運転が規制される。より具体的には、ロボットアーム 31 の動作を停止させる。

【0091】

このような構成によれば、第 1 可動カパー部 51 が図 3 中に示す閉状態でない場合、すなわち、第 1 可動カパー部 51 が、図 4 中に示す開状態であったり、閉状態と開状態との間の状態にあたりする場合に、作業者とロボットアーム 31 とが干渉することを防止できる。

【0092】

第 2 検知部 66 は、第 2 可動カパー部 61 の状態を検知する。より具体的には、第 2 検知部 66 は、第 2 可動カパー部 61 が第 1 状態であるか否かを検知する。第 2 検知部 66 の種類は、特に限定されず、接触式センサが用いられてもよいし、非接触式センサが用いられてもよい。

20

【0093】

第 2 検知部 66 により第 2 可動カパー部 61 が第 1 状態にあると検知された場合を除いて、ロボットアーム 31 の運転が規制される。より具体的には、ロボットアーム 31 の動作を停止させる。

【0094】

このような構成によれば、第 2 可動カパー部 61 が図 3 中に示す第 1 状態でない場合、すなわち、第 2 可動カパー部 61 が、図 5 中に示す第 2 状態にあたり、第 1 状態と第 2 状態との間の状態にあたりする場合に、第 2 可動カパー部 61 とロボットアーム 31 とが干渉することを防止できる。

30

【0095】

第 2 検知部 66 により第 2 可動カパー部 61 が第 1 状態にあると検知された場合を除いて、ワーク把持部 36 により基台 21 を把持するように、ロボットアーム 31 が制御されてもよい。この場合にも、ロボットアーム 31 が物理的に動作できなくなるため、第 2 可動カパー部 61 とロボットアーム 31 とが干渉することを防止できる。

【0096】

図 6 は、図 3 中のワーク搬送装置の変形例を示す上面図である。図 6 を参照して、本変形例では、第 2 可動カパー部 61 が、取っ手部 67 を有する。取っ手部 67 は、ロボットアーム 31 の動作領域 210 に配置されている。取っ手部 67 は、ワーク把持部 36 が把持することが可能な形状を有する。

40

【0097】

ロボットアーム 31 は、ワーク把持部 36 により取っ手部 67 を把持することによって、第 2 可動カパー部 61 を第 1 状態と第 2 状態との間で動作させる。第 2 可動カパー部 61 を第 1 状態と第 2 状態との間で動作させる際に、ロボットアーム 31 は、ワーク把持部 36 により取っ手部 67 を把持した状態で、ワーク把持部 36 を Z 軸方向に沿って移動させる。

【0098】

50

このような構成によれば、第2可動カバー部61を第1状態と第2状態との間で動作させる際の労力を減らすことができる。

【0099】

以上に説明した、この発明の実施の形態1におけるワーク搬送装置10の構造についてまとめて説明すると、本実施の形態におけるワーク搬送装置10は、基台21と、ワークを把持可能なワーク把持部36を有し、基台21と一体に設けられ、ワーク把持部36に把持したワークを移動させるロボットアーム31と、基台21と一体に設けられ、ロボットアーム31の動作領域210を外部から隔離するカバー体41とを備える。

【0100】

このように構成された、この発明の実施の形態1におけるワーク搬送装置10によれば、ロボットアーム31の動作を過度に制限することなく、作業者とロボットアーム31との干渉を防ぐことができる。

10

【0101】

なお、本発明におけるワーク処理装置は、工作機械に限られず、たとえば、ワーク洗浄機やレーザ加工機、プレス加工機等であってもよい。

【0102】

(実施の形態2)

図7は、この発明の実施の形態2におけるワーク搬送装置を模式的に示した上面図である。図8は、図7中の第2可動カバーの第4状態を示す上面図である。図9は、図7中の第2可動カバーの第5状態を示す上面図である。

20

【0103】

本実施の形態におけるワーク搬送装置は、実施の形態1におけるワーク搬送装置10と比較して、基本的には同様の構造を備える。以下、重複する構造については、その説明を繰り返さない。

【0104】

図7から図9を参照して、この発明の実施の形態2におけるワーク搬送装置は、工作機械100Bと隣り合って設置されている。工作機械100Bは、第1主軸121と、第2主軸122と、隔壁150とを有する。

【0105】

工作機械100Bは、加工エリア141として、第1加工エリア141Aと、第2加工エリア141Bとを有する。第1加工エリア141Aには、第1主軸121が設けられている。第2加工エリア141Bには、第2主軸122が設けられている。隔壁150は、可動式のシャッターであり、図7中に示す加工エリア141から退避する開状態と、図8中に示す第1加工エリア141Aおよび第2加工エリア141Bを区画する閉状態との間で動作する。

30

【0106】

ロボットアーム31は、図8中に示すように、隔壁150が閉状態とされている時に、第1動作領域310にて動作する第1運転モードと、図7中に示すように、隔壁150が開状態とされている時に、第2動作領域320にて動作する第2運転モードとを有する。

【0107】

図8中に示すように、ロボットアーム31の第1動作領域310は、第1加工エリア141Aと、ワーク保持部24上のエリアと、第1加工エリア141Aおよびワーク保持部24上のエリアを繋ぐエリアとを含む。

40

【0108】

図7中に示すように、ロボットアーム31の第2動作領域320は、第1加工エリア141Aおよび第2加工エリア141B(加工エリア141)と、ワーク保持部24上のエリアと、加工エリア141およびワーク保持部24上のエリアとを繋ぐエリアとを含む。第2動作領域320は、第1動作領域310を含み、第1動作領域310よりも広い。

【0109】

第2可動カバー部61は、図7中に示す第3状態と、図8中に示す第4状態と、図9中

50

に示す第 5 状態との間で動作が可能ないように設けられている。第 2 可動カバー部 6 1 は、Z 軸方向に沿ってスライド可能に設けられている。

【 0 1 1 0 】

図 7 中に示すように、ロボットアーム 3 1 の第 2 運転モード時、第 2 可動カバー部 6 1 が第 3 状態とされることによって、ロボットアーム 3 1 の第 2 動作領域 3 2 0 が外部から隔離される。このとき、工作機械 1 0 0 B の開口部 1 1 6 の全部が、カバー体 4 1 の内側に存在する。工作機械 1 0 0 B の開口部 1 1 6 は、Z 軸方向において、固定カバー 4 6 の背面部 4 8 と、第 2 可動カバー部 6 1 の側面部 6 4 との間に位置する。工作機械 1 0 0 B の開口部 1 1 6 が開状態とされた場合に、カバー体 4 1 の内側の空間と、工作機械 1 0 0 B の第 1 加工エリア 1 4 1 A および第 2 加工エリア 1 4 1 B (加工エリア 1 4 1) とが、
10

【 0 1 1 1 】

ロボットアーム 3 1 は、第 2 運転モードにおいて、ワーク保持部 2 4 から第 1 主軸 1 2 1 または第 2 主軸 1 2 2 にワークを搬入したり、第 1 主軸 1 2 1 または第 2 主軸 1 2 2 からワーク保持部 2 4 にワークを搬出したり、第 1 主軸 1 2 1 および第 2 主軸 1 2 2 間でワークを移動させたりする。この際、ロボットアーム 3 1 の第 2 動作領域 3 2 0 がカバー体 4 1 により外部から隔離されているため、作業者とロボットアーム 3 1 とが干渉することを防止できる。

【 0 1 1 2 】

図 8 中に示すように、ロボットアーム 3 1 の第 1 運転モード時、第 2 可動カバー部 6 1 が第 4 状態とされることによって、ロボットアーム 3 1 の第 1 動作領域 3 1 0 が外部から隔離される。このとき、第 2 可動カバー部 6 1 は、隔壁 1 5 0 に対応する位置にて第 1 動作領域 3 1 0 を外部から隔離する。第 2 可動カバー部 6 1 の側面部 6 4 は、Z 軸方向において隔壁 1 5 0 に揃う位置に位置決めされる。工作機械 1 0 0 B の開口部 1 1 6 が開状態とされた場合に、カバー体 4 1 の内側の空間と、工作機械 1 0 0 B の第 1 加工エリア 1 4 1 A とが、工作機械 1 0 0 B の開口部 1 1 6 を通じて繋がっている。工作機械 1 0 0 B の第 2 加工エリア 1 4 1 B に通じる開口部 1 1 6 の一部が、外部に開放されている。
20

【 0 1 1 3 】

ロボットアーム 3 1 は、第 1 運転モードにおいて、ワーク保持部 2 4 から第 1 主軸 1 2 1 にワークを搬入したり、第 1 主軸 1 2 1 からワーク保持部 2 4 にワークを搬出したりする。この際、ロボットアーム 3 1 の第 1 動作領域 3 1 0 がカバー体 4 1 により外部から隔離されているため、作業者とロボットアーム 3 1 とが干渉することを防止できる。一方、作業者は、開口部 1 1 6 を通じて第 2 加工エリア 1 4 1 B 内にアクセスすることができる。
30

【 0 1 1 4 】

図 9 中に示すように、第 2 可動カバー部 6 1 が第 5 状態とされることによって、カバー体 4 1 により外部から隔離される領域が、上記の第 3 状態および第 4 状態よりも縮小する。工作機械 1 0 0 B の開口部 1 1 6 が開状態とされた場合に、工作機械 1 0 0 B の第 2 加工エリア 1 4 1 B および第 1 加工エリア 1 4 1 A に通じる開口部 1 1 6 の少なくとも一部が、外部に開放されている。
40

【 0 1 1 5 】

作業者は、開口部 1 1 6 を通じて第 1 加工エリア 1 4 1 A および第 2 加工エリア 1 4 1 B 内にアクセスすることができる。また、ワーク搬送装置の移設時には、ワーク搬送装置 1 0 をコンパクトにして作業性を向上させることができる。

【 0 1 1 6 】

本実施の形態におけるワーク搬送装置は、実施の形態 1 における第 2 検知部 6 6 に替えて、第 3 検知部 8 6 (8 6 p, 8 6 q) を有する。

【 0 1 1 7 】

第 3 検知部 8 6 は、第 2 可動カバー部 6 1 の状態を検知する。より具体的には、第 3 検知部 8 6 p は、第 2 可動カバー部 6 1 が図 7 中に示す第 3 状態であるか否かを検知する。
50

第3検知部86qは、第2可動カバー部61が図8中に示す第4状態であるか否かを検知する。第3検知部86の種類は、特に限定されず、接触式センサが用いられてもよいし、非接触式センサが用いられてもよい。

【0118】

ロボットアーム31が第1動作領域310にて動作する第1運転モード時、第3検知部86(86p, 86q)により第2可動カバー部61が図7中に示す第3状態および図8中に示す第4状態にあると検知された場合を除いて、ロボットアーム31の運転が規制される。より具体的には、ロボットアーム31の動作を停止させる。

【0119】

ロボットアーム31が第2動作領域320にて動作する第2運転モード時、第3検知部86(86p)により第2可動カバー部61が図7中に示す第3状態にあると検知された場合を除いて、ロボットアーム31の運転が規制される。より具体的には、ロボットアーム31の動作を停止させる。

10

【0120】

このような構成により、ロボットアーム31の第1運転モードおよび第2運転モードの各運転モード時に、第2可動カバー部61とロボットアーム31とが干渉することを防止できる。

【0121】

このように構成された、この発明の実施の形態2におけるワーク搬送装置によれば、実施の形態1に記載の効果を同様に奏することができる。

20

【0122】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0123】

この発明は、ロボットアームを用いてワークを搬送するワーク搬送装置に適用される。

【符号の説明】

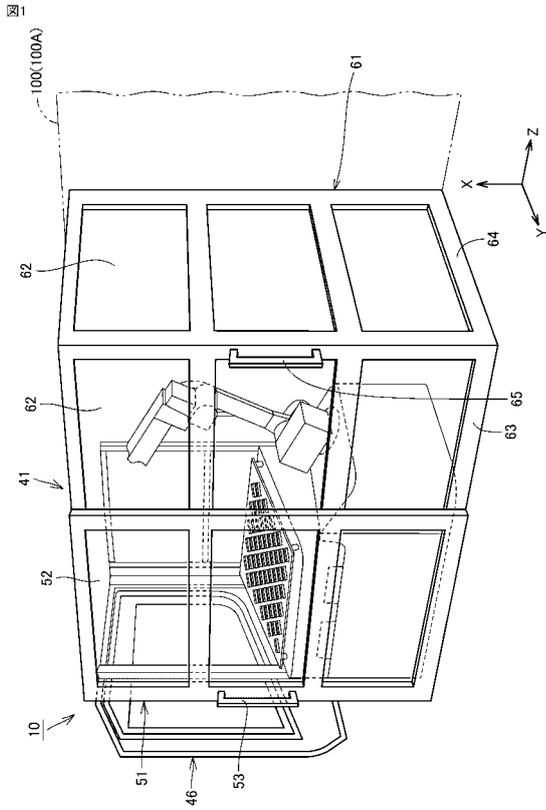
【0124】

10 ワーク搬送装置、21 基台、22 ベース部、24 ワーク保持部、27 ワーク挿入孔、31 ロボットアーム、32 基部、33 アーム部、33L 第1可動部、33M 第2可動部、33N 第3可動部、36 ワーク把持部、41 カバー体、46 固定カバー、47, 64 側面部、48 背面部、49, 52, 62 窓部、51 第1可動カバー部、53, 65, 67 取っ手部、56 第1検知部、61 第2可動カバー部、63 正面部、66 第2検知部、86, 86p, 86q 第3検知部、100, 100A, 100B 工作機械、110 操作盤、115 スプラッシュガード、116 開口部、121 第1主軸、122 第2主軸、123 工具主軸、131, 132, 133, 134 中心軸、141 加工エリア、141A 第1加工エリア、141B 第2加工エリア、150 隔壁、210 動作領域、211, 214, 216 回転軸、212, 213, 215 回動軸、310 第1動作領域、320 第2動作領域。

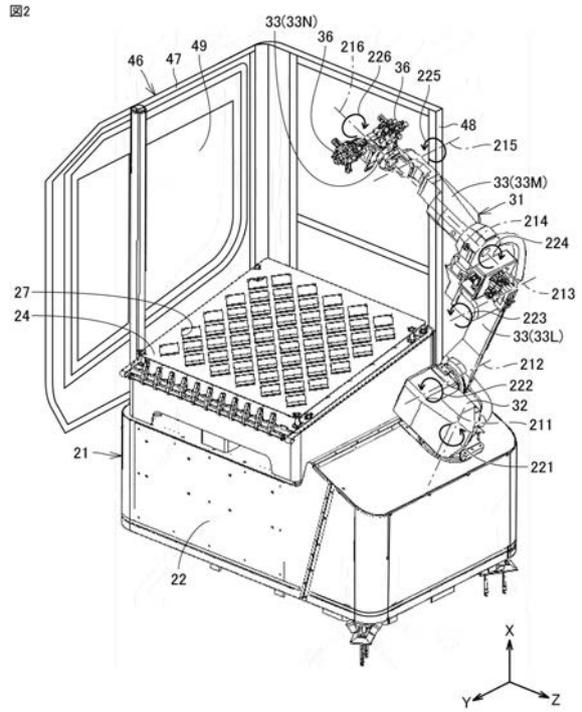
30

40

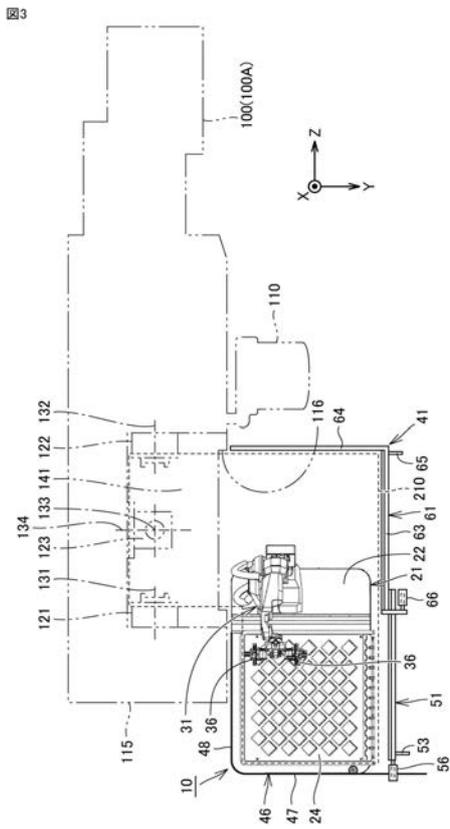
【図 1】



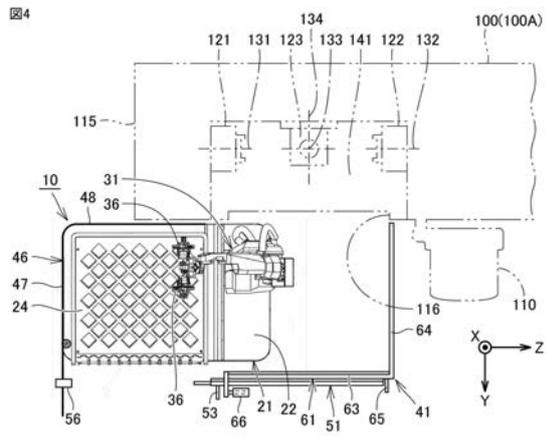
【図 2】



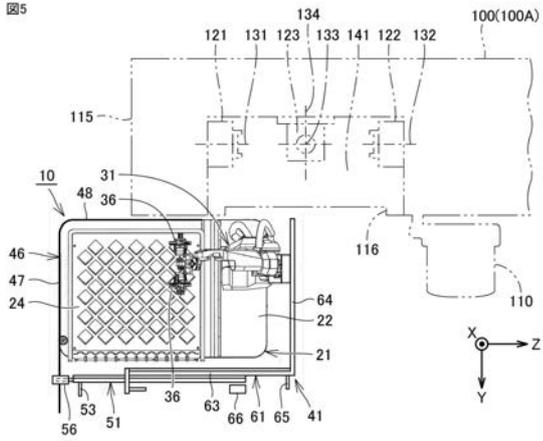
【図 3】



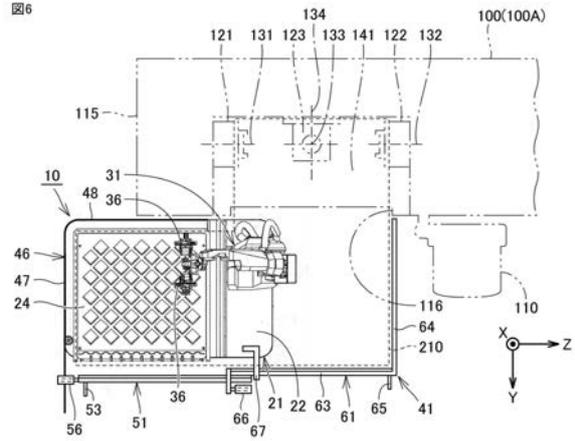
【図 4】



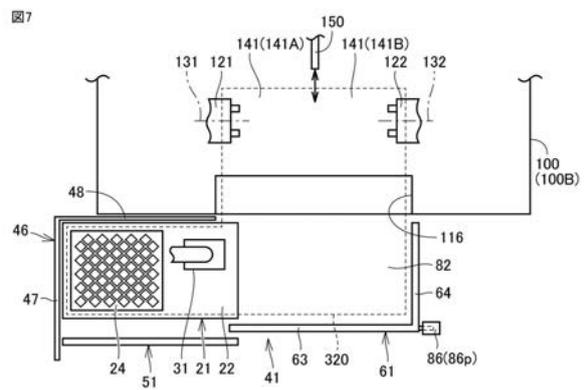
【 図 5 】



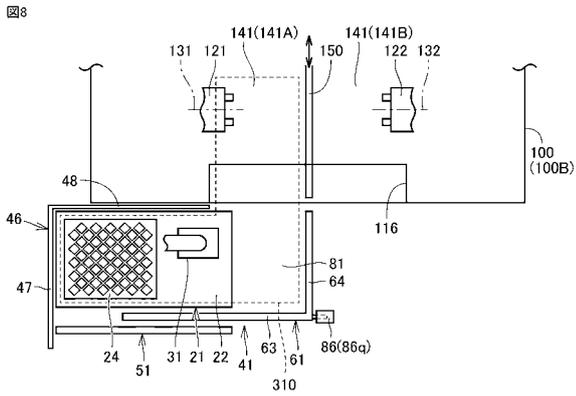
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

