

(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2021-84172

(P2021-84172A)

(43) 公開日 令和3年6月3日(2021.6.3)

(51) Int.Cl.
B25J 19/00 (2006.01)F I
B25J 19/00テーマコード (参考)
3C707

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2019-214651 (P2019-214651)
(22) 出願日 令和1年11月27日 (2019.11.27)(71) 出願人 000006622
株式会社安川電機
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
(74) 代理人 100088155
弁理士 長谷川 芳樹
(74) 代理人 100145012
弁理士 石坂 泰紀
(74) 代理人 100171099
弁理士 松尾 茂樹
(72) 発明者 大坪 直幸
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社安川電機内
(72) 発明者 松金 一義
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社安川電機内

最終頁に続く

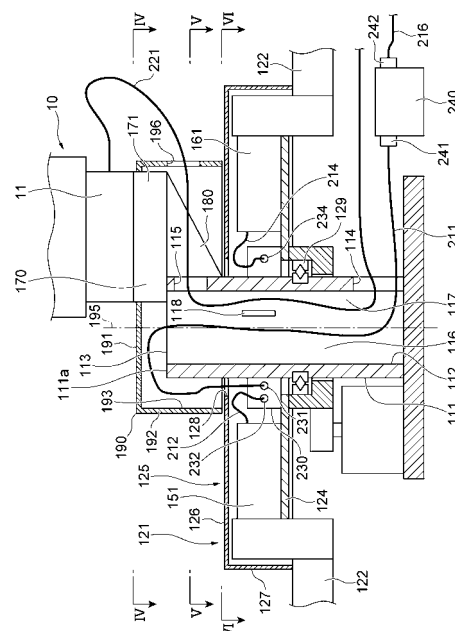
(54) 【発明の名称】 ロボットシステム、搬送装置及び配線方法

(57) 【要約】

【課題】搬送装置の旋回部に設けられたデバイスへの配線が容易なロボットシステムを提供する。

【解決手段】ロボットシステム1は、ワーク2を搬送して作業領域101に配置する搬送装置100と、作業領域101に配置されたワーク2に作業を行うロボット10と、を備え、搬送装置100は、水平面に交差する中心軸線104まわりに旋回する旋回部120と、旋回部120の旋回により、作業領域101を通る公転軌道103に沿って移動するように旋回部120に設けられ、ワーク2を保持するワーク保持部130と、中心軸線104に沿って旋回部120を貫通する中空のガイド111と、旋回部120に設けられた第1デバイス(例えばモータ151, 161)と、ガイド111の周囲に設けられた第2デバイス(例えば搬送コントローラ400)とを接続する線状体211と、を有する。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワークを搬送して作業領域に配置する搬送装置と、
前記作業領域に配置された前記ワークに作業を行うロボットと、を備え、
前記搬送装置は、
水平面に交差する中心軸線まわりに旋回する旋回部と、
前記旋回部の旋回により、前記作業領域を通る円軌道に沿って移動するように前記旋回部に設けられ、前記ワークを保持するワーク保持部と、
前記中心軸線に沿って旋回部を貫通する中空のガイドと、
前記旋回部に設けられた第 1 デバイスと、
前記ガイドを経て、前記第 1 デバイスと、前記ガイドの周囲に設けられた第 2 デバイスとを接続する線状体と、を有するロボットシステム。

10

【請求項 2】

前記搬送装置は、前記ガイドの上に設けられ、前記ロボットを支持する支持部を更に有し、
前記ガイドは上端に開口部を有し、
前記支持部は前記開口部の少なくとも一部を開放して前記ガイドの上端に固定されており、
前記線状体は、前記開口部を経て前記第 1 デバイ스에接続されている、請求項 1 記載のロボットシステム。

20

【請求項 3】

前記支持部は、前記ガイドの外周から張り出した張出部を有し、
前記搬送装置は、前記張出部の下面と、前記ガイドの外周面とを、前記旋回部よりも上で接続する補強部を更に有する、請求項 2 記載のロボットシステム。

【請求項 4】

前記開口部の少なくとも一部は、
前記旋回部よりも上に位置している、請求項 3 記載のロボットシステム。

【請求項 5】

前記開口部の少なくとも一部の高さと前記旋回部の上面の高さとの差が、前記支持部の下面の高さと前記開口部の少なくとも一部の高さととの差よりも大きい、請求項 4 記載のロボットシステム。

30

【請求項 6】

前記ガイドを経て、前記ロボットと、前記ガイドの周囲に設けられたロボットコントローラとを接続するロボット用線状体を更に備える、請求項 2 ~ 5 のいずれか一項記載のロボットシステム。

【請求項 7】

前記搬送装置は、前記ガイド内を、前記線状体を通る第 1 エリアと、前記ロボット用線状体を通る第 2 エリアとに仕切るセパレータを更に有する、請求項 6 記載のロボットシステム。

【請求項 8】

前記ガイドは、前記ガイドの周囲の空間と、前記第 2 エリアとを連通させる第 2 開口部を有し、
前記ロボット用線状体は、前記第 2 開口部を経て前記ロボットに接続されている、請求項 7 記載のロボットシステム。

40

【請求項 9】

前記支持部は、前記作業領域との間に前記開口部を挟むように位置し、
前記張出部は前記作業領域から遠ざかる方向に張り出している、請求項 3 ~ 5 のいずれか一項記載のロボットシステム。

【請求項 10】

前記開口部のうち前記支持部に覆われていない部分が前記中心軸線を含んでいる、請求

50

項 2 ～ 9 のいずれか一項記載のロボットシステム。

【請求項 1 1】

前記搬送装置は、前記支持部の外周から前記開口部上に張り出した第 2 支持部を更に有し、

前記ロボットは前記第 2 支持部上に設けられている、請求項 2 ～ 1 0 のいずれか一項記載のロボットシステム。

【請求項 1 2】

前記搬送装置は、

前記旋回部に固定された中継コネクタと、

前記第 1 デバイスと前記中継コネクタとを接続する第 2 線状体とを更に有し、

10

前記線状体は、前記中継コネクタを介して前記第 2 線状体に接続されている、請求項 1 ～ 1 1 のいずれか一項記載のロボットシステム。

【請求項 1 3】

前記搬送装置は、前記ガイドの周囲に設けられ、第 3 線状体により前記第 2 デバイスに接続された第 2 中継コネクタを更に有し、

前記線状体は、前記第 2 中継コネクタを介して前記第 3 線状体に接続されている、請求項 6 記載のロボットシステム。

【請求項 1 4】

前記搬送装置は、前記旋回部上において、前記ガイドの外周面との間に配線スペースを形成するように前記ガイドを囲むカバーを更に有し、

20

前記線状体は、前記ガイド内と、前記配線スペースとを経て前記第 1 デバイスに接続されている、請求項 1 ～ 1 3 のいずれか一項記載のロボットシステム。

【請求項 1 5】

前記カバーは、少なくとも前記旋回部の旋回に伴う前記線状体の移動範囲の全域に亘って前記配線スペースを形成するように前記ガイドを囲んでいる、請求項 1 4 記載のロボットシステム。

【請求項 1 6】

前記第 1 デバイスは、前記旋回部に対する前記ワーク保持部の姿勢を変更するモータであり、

30

前記第 2 デバイスは、前記モータを制御するコントローラであり、

前記線状体は、前記コントローラから前記モータへの給電用のケーブルを含む、請求項 1 ～ 1 5 のいずれか一項記載のロボットシステム。

【請求項 1 7】

水平面に交差する中心軸線まわりに旋回可能な旋回部と、

前記旋回部の旋回により、作業領域を通る円軌道に沿って移動するように前記旋回部に設けられ、ワークを保持するワーク保持部と、

前記中心軸線に沿って旋回部を貫通する中空のガイドと、

前記旋回部に設けられた第 1 デバイスと、

前記ガイドを経て、前記第 1 デバイスと、前記ガイドの周囲に設けられた第 2 デバイスとを接続する線状体と、を備える搬送装置。

40

【請求項 1 8】

水平面に交差する中心軸線まわりに旋回可能な旋回部と、前記旋回部の旋回により、作業領域を通る円軌道に沿って移動するように前記旋回部に設けられ、ワークを保持するワーク保持部と、前記中心軸線に沿って旋回部を貫通する中空のガイドと、前記旋回部に設けられた第 1 デバイスと、を有する搬送装置の前記ガイドに線状体を通すことと、

前記ガイドを経て前記旋回部の上に配線された前記線状体の一端を前記第 1 デバイスに接続することと、

前記ガイドを経て前記旋回部の下に配線された前記線状体の他端を前記ガイドの周囲に設けられた第 2 デバイスに接続することと、を含む配線方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本開示は、ロボットシステム、搬送装置及び配線方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、搬送装置と、ロボットとを備えるロボットシステムが開示されている。搬送装置は、接地面に設けられる基台と、基台上に旋回自在に設けられ、両端に取り付けられたターンテーブルが、円形軌道上に予め設けられた搬出入位置と作業位置とを通過する旋回アームと、ターンテーブルが基台まわりを公転するように旋回アームを旋回させる旋回機構と、を備える。ロボットは、作業位置においてターンテーブル上に載置されたワークを加工する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-141732号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は、搬送装置の旋回部に設けられたデバイスへの配線が容易なロボットシステムを提供する。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一側面に係るロボットシステムは、ワークを搬送して作業領域に配置する搬送装置と、作業領域に配置されたワークに作業を行うロボットと、を備え、搬送装置は、水平面に交差する中心軸線まわりに旋回する旋回部と、旋回部の旋回により、作業領域を通る円軌道に沿って移動するように旋回部に設けられ、ワークを保持するワーク保持部と、中心軸線に沿って旋回部を貫通する中空のガイドと、旋回部に設けられた第1デバイスと、ガイドを経て、第1デバイスと、ガイドの周囲に設けられた第2デバイスとを接続する線状体と、を有する。

【0006】

30

本開示の他の側面に係る搬送装置は、水平面に交差する中心軸線まわりに旋回可能な旋回部と、旋回部の旋回により、作業領域を通る円軌道に沿って移動するように旋回部に設けられ、ワークを保持するワーク保持部と、中心軸線に沿って旋回部を貫通する中空のガイドと、旋回部に設けられた第1デバイスと、ガイドを経て、第1デバイスと、ガイドの周囲に設けられた第2デバイスとを接続する線状体と、を備える。

【0007】

本開示の他の側面に係る配線方法は、水平面に交差する中心軸線まわりに旋回可能な旋回部と、旋回部の旋回により、作業領域を通る円軌道に沿って移動するように旋回部に設けられ、ワークを保持するワーク保持部と、中心軸線に沿って旋回部を貫通する中空のガイドと、旋回部に設けられた第1デバイスと、を有する搬送装置のガイドに線状体を通すことと、ガイドを経て旋回部の下に配線された線状体の他端をガイドの周囲に設けられた第2デバイスに接続することと、を含む。

40

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、搬送装置の旋回部に設けられたデバイスへの配線が容易なロボットシステムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】ロボットシステムの概略構成を示す模式図である。

50

【図 2】図 1 のロボットシステムの平面図である。

【図 3】旋回部及びガイドの断面図である。

【図 4】図 3 中の I V - I V 線に沿った断面図である。

【図 5】図 3 中の V - V 線に沿った断面図である。

【図 6】図 3 中の V I - V I 線に沿った断面図である。

【図 7】搬送装置の変形例を示す断面図である。

【図 8】搬送装置の他の変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0011】

〔ロボットシステム〕

図 1 及び図 2 に示すロボットシステム 1 は、製品の生産ラインにおいて、ワークに対し所定の作業を実行するシステムである。ワーク及び作業に特に制限はないが、以下においては、自動車の生産ラインにおいて自動車用のボディパーツに塗装作業を行うシステムを具体的に例示する。ロボットシステム 1 は、搬送装置 100 と、ロボット 10 と、ロボットコントローラ 300 と、搬送コントローラ 400 とを有する。

【0012】

搬送装置 100 は、ワークを搬送して作業領域 101 に配置する。例えば搬送装置 100 は、作業領域 101 と受渡領域 102 とを通る円形の公転軌道 103 に沿ってワーク 2 を搬送する。一例として、作業領域 101 及び受渡領域 102 は、公転軌道 103 の中心軸線 104 まわりで互いに反対に位置している。中心軸線 104 は、水平面に交差する。中心軸線 104 は鉛直であってもよいし、鉛直線に対し傾いていてもよい。

【0013】

搬送装置 100 は、基部 110 と、旋回部 120 と、複数のワーク保持部 130 と、公転駆動部 140 と、傾動駆動部 150 と、自転駆動部 160 とを有する。基部 110 は、中心軸線 104 と床面とが交わる位置において床面上に固定されている。基部 110 は、中心軸線 104 に沿って上方（例えば鉛直上方）に突出したガイド 111 を有する。

【0014】

旋回部 120 は、公転軌道 103 の中心軸線 104 まわりに旋回する。例えば旋回部 120 は、本体部 121 と、二本の旋回アーム 122 とを有する。本体部 121 は、中心軸線 104 まわりに旋回可能となるように基部 110 に装着されている。例えば、基部 110 のガイド 111 は中心軸線 104 に沿って本体部 121 を貫通しており、本体部 121 が軸受 129（図 3 参照）を介してガイド 111 の外周に装着されている。二本の旋回アーム 122 は、本体部 121 の外周から互いに反対向きに突出しており、二本の旋回アーム 122 の端部はいずれも公転軌道 103 に達している。

【0015】

ワーク保持部 130 は、旋回部 120 の旋回により、公転軌道 103 に沿って移動するように旋回部 120 に設けられ、ワークを保持する。搬送装置 100 は、複数のワーク保持部 130 を有してもよい。複数のワーク保持部 130 は、いずれか一つが作業領域 101 に位置するときには他の一つが受渡領域 102 に位置するように旋回部 120 に設けられていてもよい。例えば搬送装置 100 は、二つのワーク保持部 130 を有する。二つのワーク保持部 130 は、いずれか一つが作業領域 101 に位置するときには他の一つが受渡領域 102 に位置するように旋回部 120 に設けられている。例えば二つのワーク保持部 130 は、二本の旋回アーム 122 の端部にそれぞれ設けられている。

【0016】

二つのワーク保持部 130 のそれぞれは、旋回アーム 122 の端部から上方に突出している。ワーク保持部 130 は、ワーク 2 を下方から支持し、真空吸着又はメカニカルハンドによる把持等によってワーク 2 を保持する。なお、搬送装置 100 は、三つ以上のワー

10

20

30

40

50

ク保持部 130 を有してもよい。

【0017】

公転駆動部 140 は、旋回部 120 を公転軌道 103 の中心軸線 104 まわりに旋回させる。例えば公転駆動部 140 は、電動式のモータ 141 と、モータ 141 の動力を本体部 121 に伝達する伝達部 142 とを有する。

【0018】

傾動駆動部 150 は、複数のワーク保持部 130 のそれぞれを公転軌道 103 の中心軸線 104 に対して傾動させる。ここで、ワーク保持部 130 を中心軸線 104 に対して傾動させるとは、ワーク保持部 130 に固定された所定軸線と、中心軸線 104 とのなす角を変動させることを意味する。一例として、傾動駆動部 150 は、ワーク保持部 130 の中心軸線 131 (旋回アーム 122 からのワーク保持部 130 の突出方向に沿った中心軸線) と、中心軸線 104 とのなす角を変動させる。

【0019】

例えば傾動駆動部 150 は、複数のワーク保持部 130 のそれぞれを中心軸線 104 に垂直な傾動軸線 153 まわりに傾動させる。ここでの垂直は、例えば立体交差のようにねじれの関係にある場合を含む。一例として、傾動駆動部 150 は、中心軸線 104 とワーク保持部 130 の中心軸線 131 とを含む鉛直な仮想平面に垂直でワーク保持部 130 の基部 (旋回アーム 122 との接続部) を通る傾動軸線 153 まわりにワーク保持部 130 を傾動させる。例えば、傾動駆動部 150 は、中心軸線 104 及び旋回アーム 122 の中心軸線 123 に垂直でワーク保持部 130 の基部 (旋回アーム 122 との接続部) を通る傾動軸線 153 まわりにワーク保持部 130 を傾動させる。なお、傾動駆動部 150 は、中心軸線 104 に垂直で旋回アーム 122 の中心軸線 123 に沿う傾動軸線 153 まわりにワーク保持部 130 を傾動させるように構成されていてもよい。

【0020】

傾動駆動部 150 は、複数のワーク保持部 130 のそれぞれを個別に傾動させ得るように構成されていてもよい。例えば傾動駆動部 150 は、電動式のモータ 151 と、モータ 151 の動力をワーク保持部 130 に伝達する伝達部 152 とをワーク保持部 130 ごとに有していてもよい。モータ 151 は本体部 121 に内蔵され、伝達部 152 は旋回アーム 122 に内蔵されていてもよい。伝達部 152 は、ベベルギア、伝達シャフト、タイミングベルト等の伝達要素を適宜組み合わせることで構成可能である。一例として、傾動駆動部 150 は、二つのモータ 151 と、二つの伝達部 152 とを有し、二つのモータ 151 が本体部 121 に内蔵され、二つの伝達部 152 が二本の旋回アーム 122 にそれぞれ内蔵されている。二つの伝達部 152 は、二つのモータ 151 の動力を二つのワーク保持部 130 にそれぞれ伝達する。

【0021】

自転駆動部 160 は、複数のワーク保持部 130 のそれぞれを傾動軸線 153 に垂直な自転軸線 163 まわりに自転させる。ここで、物体の自転とは、当該物体を通り、当該物体に固定された軸線まわりの回転を意味する。例えば、自転軸線 163 は、傾動駆動部 150 によるワーク保持部 130 の傾動に応じ、ワーク保持部 130 と共に傾動する。一例として、自転駆動部 160 は、ワーク保持部 130 をその中心軸線 131 まわりに自転させる。

【0022】

自転駆動部 160 は、複数のワーク保持部 130 のそれぞれを個別に自転させ得るように構成されていてもよい。例えば自転駆動部 160 は、電動式のモータ 161 と、モータ 161 の動力をワーク保持部 130 に伝達する伝達部 162 とをワーク保持部 130 ごとに有していてもよい。モータ 161 は本体部 121 に内蔵され、伝達部 162 は旋回アーム 122 に内蔵されていてもよい。伝達部 162 は、ベベルギア、伝達シャフト、タイミングベルト等の伝達要素を適宜組み合わせることで構成可能である。一例として、自転駆動部 160 は、二つのモータ 161 と、二つの伝達部 162 とを有し、二つのモータ 161 が本体部 121 に内蔵され、二つの伝達部 162 が二本の旋回アーム 122 にそれぞれ

10

20

30

40

50

内蔵されている。二つの伝達部 162 は、二つのモータ 161 の動力を二つのワーク保持部 130 にそれぞれ伝達する。

【0023】

ロボット 10 は、搬送装置 100 により作業領域 101 に配置されたワーク 2 に作業を行う。例えばロボット 10 は、作業領域 101 に位置するワーク保持部 130 が保持するワーク 2 に対し塗装作業を実行する。例えばロボット 10 は、6 軸の垂直多関節ロボットであり、基部 11 と、旋回部 12 と、第 1 アーム 13 と、第 2 アーム 14 と、第 3 アーム 17 と、先端部 18 とを有する。

【0024】

基部 11 は、旋回部 120 の上方において、ガイド 111 の上に固定されている。旋回部 12 は、鉛直な軸線 21 まわりに旋回するように基部 11 上に設けられている。第 1 アーム 13 は、軸線 21 に交差（例えば直交）する軸線 22 まわりに揺動するように旋回部 12 に接続されている。交差は、所謂立体交差のようにねじれの関係にある場合も含む。第 2 アーム 14 は、軸線 22 に実質的に平行な軸線 23 まわりに揺動するように第 1 アーム 13 の先端部に接続されている。第 2 アーム 14 は、アーム基部 15 とアーム端部 16 とを含む。アーム基部 15 は、第 1 アーム 13 の先端部に接続され、軸線 23 に交差（例えば直交）する軸線 24 に沿って延びている。アーム端部 16 は、軸線 24 まわりに旋回するようにアーム基部 15 の先端部に接続されている。第 3 アーム 17 は、軸線 24 に交差（例えば直交）する軸線 25 まわりに揺動するようにアーム端部 16 の先端部に接続されている。先端部 18 は、軸線 25 に交差（例えば直交）する軸線 26 まわりに旋回するように第 3 アーム 17 の先端部に接続されている。

【0025】

このように、ロボット 10 は、基部 11 と旋回部 12 とを接続する関節 31 と、旋回部 12 と第 1 アーム 13 とを接続する関節 32 と、第 1 アーム 13 と第 2 アーム 14 とを接続する関節 33 と、第 2 アーム 14 においてアーム基部 15 とアーム端部 16 とを接続する関節 34 と、アーム端部 16 と第 3 アーム 17 とを接続する関節 35 と、第 3 アーム 17 と先端部 18 とを接続する関節 36 とを有する。

【0026】

アクチュエータ 41, 42, 43, 44, 45, 46 は、例えば電動モータ及び減速機を含み、関節 31, 32, 33, 34, 35, 36 をそれぞれ駆動する。例えばアクチュエータ 41 は、軸線 21 まわりに旋回部 12 を旋回させ、軸線 22 まわりに第 1 アーム 13 を揺動させ、軸線 23 まわりに第 2 アーム 14 を揺動させ、軸線 24 まわりにアーム端部 16 を旋回させ、軸線 25 まわりに第 3 アーム 17 を揺動させ、軸線 26 まわりに先端部 18 を旋回させる。

【0027】

先端部 18 には、塗装ツール 50 が設けられている。すなわちロボット 10 は、塗装ツール 50 を更に有する。塗装ツール 50 は、塗料を霧状にして吐出する。塗装ツール 50 は、複数種類の塗料を個別に吐出し得るように構成されていてもよい。例えば塗装ツール 50 は、複数種類（例えば三種類）の塗料をそれぞれ吐出する複数（例えば三つ）の吐出ノズル 51, 52, 53 を有する。一例として、吐出ノズル 51, 52, 53 は、三種類の塗料の供給源（不図示）にそれぞれ接続されている。例えば吐出ノズル 51 は、下地塗装用の塗料を吐出する。吐出ノズル 52 は、本塗装用の塗料を吐出する。吐出ノズル 53 は、クリア塗装用の塗料を吐出する。

【0028】

なお、ロボット 10 の具体的な構成は適宜変更可能である。例えばロボット 10 は、上記 6 軸の垂直多関節ロボットに更に 1 軸の関節を追加した 7 軸の冗長型ロボットであってもよく、所謂スカラ型（スカラー型）の多関節ロボットであってもよい。

【0029】

搬送コントローラ 400 は搬送装置 100 を制御し、ロボットコントローラ 300 はロボット 10 を制御する。例えば搬送コントローラ 400 は、作業領域 101 と受渡領域 1

10

20

30

40

50

02との間でワーク保持部130を移動させるように公転駆動部140により旋回部120を旋回させる。ロボットコントローラ300は、搬送装置100により作業領域101に配置されたワーク2に対する塗装作業をロボット10に実行させる。搬送コントローラ400は、ワーク保持部130が保持するワーク2に対しロボット10が塗装作業を実行する期間中に、傾動駆動部150及び自転駆動部160によって、当該ワーク2の姿勢を変更させてもよい。ロボットコントローラ300及び搬送コントローラ400は、例えばガイド111の周囲に設けられている。

【0030】

〔搬送装置の内部構造〕

続いて、搬送装置100の内部構造を詳細に説明する。図3に示すように、旋回部120の本体部121は、旋回ベース124と、カバー125とを有する。旋回ベース124は、中心軸線104まわりに旋回するようにガイド111に装着されている。例えば旋回ベース124は、ガイド111が通される開口部124aを有する。旋回ベース124は、開口部124aに通されたガイド111の外周面に、軸受129を介して装着されている。

【0031】

旋回ベース124の外周部分には、二本の旋回アーム122が接続されている。旋回ベース124の上には、傾動駆動部150の二つのモータ151（第1デバイス）と、自転駆動部160の二つの伝達部162（第2デバイス）とが設けられている。例えば二つのモータ151は、二つの伝達部152にそれぞれ接続された状態で、旋回ベース124の上に固定されている。二つのモータ161は、二つの伝達部162にそれぞれ接続された状態で、旋回ベース124の上に固定されている。

【0032】

カバー125は、旋回ベース124の上に固定された二つのモータ151及び二つのモータ161を覆い、旋回ベース124に固定されている。旋回ベース124は、二つのモータ151及び二つのモータ161を包囲する周壁127と、周壁127の上部を塞ぐ天板126とを有する。天板126には、ガイド111が通される開口部126aが設けられている。開口部126aと、ガイド111の間には、通線用の隙間が形成されている。

【0033】

ガイド111の上部は、本体部121の上面（天板126の上面）よりも上方に突出している。ガイド111は、中心軸線104に沿った通線穴112を有する。通線穴112は、ガイド111の上端面に開口している。このため、ガイド111は、上端に開口部113を有する。本体部121よりも下に位置するガイド111の下部には、本体部121の下の空間と、通線穴112とを連通する開口部114が形成されている。

【0034】

搬送装置100は、支持部170を更に有する。支持部170は、ガイド111上に設けられ、ロボット10を支持する。例えば、支持部170の上にロボット10の基部11が固定される。支持部170は、開口部113の少なくとも一部を開放してガイド111の上端に固定されている。支持部170は、ガイド111の外周から張り出した張出部171を有してもよい。例えば支持部170は、上方から見て、作業領域101との間に開口部113（開口部113のうち開放された部分）を挟むように位置し、張出部171は作業領域101から遠ざかる方向に張り出している（図4参照）。以下、開口部113のうち開放された部分を、「開口部113の開放部」という。

【0035】

搬送装置100は、補強部180を更に有してもよい。補強部180は、張出部171の下面と、ガイド111の外周面とを、旋回部120よりも上（天板126の上面よりも上）で接続するリブである。一例として、搬送装置100は、ガイド111の周方向に並ぶ二箇所の補強部180を有する（図5参照）。

【0036】

10

20

30

40

50

開口部 1 1 3 の開放部は（ガイド 1 1 1 の上端のうち支持部 1 7 0 に覆われていない部分 1 1 1 a）は、旋回部 1 2 0 よりも上（天板 1 2 6 の上面よりも上）に位置している。開口部 1 1 3 の開放部（部分 1 1 1 a）の高さと、旋回部 1 2 0 の上面（天板 1 2 6 の上面）の高さとの差が、支持部 1 7 0 の下面の高さと、開口部 1 1 3 の開放部（部分 1 1 1 a）の高さとの差よりも大きくてもよい。例えば部分 1 1 1 a は、旋回部 1 2 0 と支持部 1 7 0 との間（天板 1 2 6 の上面と支持部 1 7 0 の下面との間）において支持部 1 7 0 寄り（支持部 1 7 0 の下面寄り）の高さに位置していてもよい。部分 1 1 1 a が支持部 1 7 0 寄りの高さに位置することは、部分 1 1 1 a が支持部 1 7 0 の下面と同じ高さに位置することを含む。部分 1 1 1 a は、支持部 1 7 0 の下面よりも上の高さに位置してもよい。なお、部分 1 1 1 a は、支持部 1 7 0 の他の部材（例えば後述のカバー 1 9 0、第 2 支持部 2 5 0 等）により覆われていてもよいが、部分 1 1 1 a と当該部分との間には、少なくとも線状体 2 1 1 を通線可能な隙間が必要である。

10

【0037】

開口部 1 1 3 のうち支持部 1 7 0 に覆われていない部分が公転軌道 1 0 3 の中心軸線 1 0 4 を含んでいてもよい。すなわち、開口部 1 1 3 のうち中心軸線 1 0 4 を含む部分が、支持部 1 7 0 に覆われることなく開放されていてもよい。

【0038】

搬送装置 1 0 0 は、ガイド 1 1 1 を経て（通線穴 1 1 2 を経て）、二つのモータ 1 5 1 及び二つのモータ 1 6 1（第 1 デバイス）と、搬送コントローラ 4 0 0（第 2 デバイス）とを接続する線状体 2 1 1 を有してもよい。線状体 2 1 1 は、搬送コントローラ 4 0 0 から二つのモータ 1 5 1 及び二つのモータ 1 6 1 への給電用のケーブルを含む。線状体 2 1 1 は、ガイド 1 1 1 の上端の開口部 1 1 3 を経て二つのモータ 1 5 1 及び二つのモータ 1 6 1 に接続されており、ガイド 1 1 1 の下部の開口部 1 1 4 を経て搬送コントローラ 4 0 0 に接続されている。

20

【0039】

搬送装置 1 0 0 は、中継ボックス 2 3 0 と、中継ボックス 2 3 0 と二つのモータ 1 5 1 とをそれぞれ接続する二本の線状体 2 1 2 と、中継ボックス 2 3 0 と二つのモータ 1 6 1 とをそれぞれ接続する二本の線状体 2 1 4 とを更に有してもよい。線状体 2 1 2、2 1 4（第 2 線状体）は、中継ボックス 2 3 0 からモータ 1 5 1 への給電用のケーブルを含む。

【0040】

線状体 2 1 2 の一端は、所定の防爆性能を満たすようにモータ 1 5 1 に接続されている。線状体 2 1 4 の一端も、上記防爆性能を満たすようにモータ 1 6 1 に接続されている。例えば線状体 2 1 2 の一端は、コネクタを介することなくモータ 1 5 1 に直接接続され、線状体 2 1 4 の一端もコネクタを介することなくモータ 1 6 1 に直接接続されている。

30

【0041】

中継ボックス 2 3 0 は、旋回部 1 2 0 に固定されており、線状体 2 1 1 は、中継ボックス 2 3 0 を介して線状体 2 1 2、2 1 4 に接続されている。例えば中継ボックス 2 3 0 は、旋回部 1 2 0 に内蔵され、旋回ベース 1 2 4 上に固定されている。中継ボックス 2 3 0 は、中継コネクタ 2 3 1 と、二つの中継コネクタ 2 3 2 と、二つの中継コネクタ 2 3 4 とを有する。中継コネクタ 2 3 1 と、中継コネクタ 2 3 2、2 3 4 とは、所定の防爆性能を満たすように中継ボックス 2 3 0 内において接続されている。

40

【0042】

線状体 2 1 2 の他端は、上記防爆性能を満たすコネクタによって中継コネクタ 2 3 2 に着脱自在に接続されている。線状体 2 1 4 の他端は、上記防爆性能を満たすコネクタによって中継コネクタ 2 3 4 に着脱自在に接続されている。線状体 2 1 1 の一端は、上記防爆性能を満たすコネクタによって中継コネクタ 2 3 1 に着脱自在に接続されている。これにより、線状体 2 1 1 が、中継コネクタ 2 3 1、2 3 2 を介して線状体 2 1 2 に接続され、中継コネクタ 2 3 1、2 3 4 を介して線状体 2 1 4 に接続されている。

【0043】

搬送装置 1 0 0 は、線状体 2 1 6（第 3 線状体）により搬送コントローラ 4 0 0 に接続

50

された中継ボックス 240 を更に有してもよい。線状体 216 は、搬送コントローラ 400 から中継ボックス 240 への給電用のケーブルを含む。中継ボックス 240 は、ガイド 111 の周囲に配置されている。線状体 211 は、中継ボックス 240 を介して線状体 216 に接続されている。例えば中継ボックス 240 は、中継コネクタ 241, 242 (第 2 中継コネクタ) を有する。中継コネクタ 241 と中継コネクタ 242 とは、上記防爆性能を満たすように中継ボックス 240 内において接続されている。

【0044】

線状体 216 の一端は上記防爆性能を満たすコネクタによって中継コネクタ 242 に着脱自在に接続されている。線状体 211 の他端は、上記防爆性能を満たすコネクタによって中継コネクタ 241 に着脱自在に接続されている。これにより、線状体 211 が、中継コネクタ 241, 242 を介して線状体 216 に接続されている。

10

【0045】

中継ボックス 230, 240 によって、搬送コントローラ 400 とモータ 151, 161 とを接続する線状体を、防爆環境においても線状体 212, 214 と、線状体 211 と、線状体 216 とに分割することが可能となっている。線状体 211 は、ガイド 111 を介して、旋回部 120 の中継ボックス 230 と、旋回部 120 外の中継ボックス 240 とを接続するので、旋回部 120 の旋回に伴うねじり等のストレスを受ける。これに対し、線状体 212, 214 は、その全体が旋回部 120 と共に旋回するので、旋回部 120 の旋回に伴うストレスを受け難い。線状体 216 は、その全体が旋回部 120 外にあるので、旋回部 120 の旋回に伴うストレスを受け難い。このため、線状体 212, 214 と、線状体 211 と、線状体 216 とを分割可能な構造によれば、線状体 211 のみを劣化状況に応じて交換する簡単なメンテナンス作業にて、搬送コントローラ 400 とモータ 151, 161 との接続状態を良好に保つことが可能である。

20

【0046】

このメンテナンス作業における線状体 211 の配線方法は、ガイド 111 に線状体 211 を通すことと、ガイド 111 を経て旋回部 120 の上に配線された線状体 211 の一端を中継ボックス 230 に接続する (すなわちモータ 151, 161 に接続する) ことと、ガイド 111 を経て旋回部 120 の下に配線された線状体 211 の他端をガイド 111 の周囲に設けられた搬送コントローラ 400 に接続することと、を含む。

【0047】

搬送装置 100 は、ガイド 111 を経て、ロボット 10 と、ロボットコントローラ 300 とを接続する線状体 221 (ロボット用線状体) を更に備えてもよい。線状体 221 は、ロボットコントローラ 300 からロボット 10 への給電用のケーブルを含む。線状体 211 が、旋回部 120 の旋回に伴って動くのに対し、線状体 221 は、旋回部 120 が旋回しても動かない。

30

【0048】

搬送装置 100 は、ガイド 111 内 (通線穴 112 内) を、線状体 211 が通る第 1 エリア 116 と、線状体 221 が通る第 2 エリア 117 とに仕切るセパレータ 118 を更に有してもよい。この場合、旋回部 120 の旋回に伴って動く線状体 211 によって、線状体 221 が劣化することが抑制される。

40

【0049】

例えばセパレータ 118 は、通線穴 112 内を作業領域 101 側の第 1 エリア 116 と、受渡領域 102 側の第 2 エリア 117 とに仕切るように配置されていてもよい。通線穴 112 内において、セパレータ 118 は、中心軸線 104 が第 1 エリア 116 に含まれるように配置されていてもよい。これにより、線状体 211 を中心軸線 104 の近傍に配線し、旋回部 120 の旋回に伴う線状体 211 の動きを抑制することが可能である。

【0050】

ガイド 111 は、張出部 171 と旋回部 120 との間 (張出部 171 の下面と天板 126 の上面との間) の空間と、第 2 エリア 117 とを連通させる開口部 115 (第 2 開口部) を有し、線状体 221 は開口部 115 を経てロボット 10 に接続されていてもよい。開

50

口部 115 は、例えば二箇所補強部 180 の間に形成されている（図 5 参照）。この場合、線状体 211 の動きによる線状体 221 の劣化がより確実に抑制される。線状体 221 は、ガイド 111 の下部の開口部 114 を経てロボットコントローラ 300 に接続されている。

【0051】

搬送装置 100 は、旋回部 120 上において、ガイド 111 の上部を覆うカバー 190 を更に備えてもよい。カバー 190 は、周壁 192 と、天板 191 とを有し、ガイド 111 に固定されている。周壁 192 は、ガイド 111 の外周面との間に配線スペース 193 を形成するようにガイド 111 を囲む（図 5 参照）。周壁 192 は、開口部 115 からガイド 111 外に出た線状体 221 を通すための開口部 196 を有する。開口部 196 は、ガイド 111 と受渡領域 102 との間に形成されている。天板 191 は、周壁 192 の上部を塞ぐ。天板 191 は、支持部 170 を上方に露出させる開口部 195 を有する。

10

【0052】

線状体 211 は、ガイド 111 内と、配線スペース 193 とを経て中継ボックス 230 の中継コネクタ 231 に接続されている、図 6 に示すように、カバー 190 は、少なくとも旋回部 120 の旋回に伴う線状体 211 の移動範囲 194 の全域に亘って配線スペース 193 を形成するようにガイド 111 を囲んでいてもよい。なお、図 6 は、カバー 125 , 190 が取り外された状態を示しており、カバー 190 は想像線（二点鎖線）で図示されている。

20

【0053】

〔変形例〕

図 7 に示すように、搬送装置 100 は、支持部 170 の外周から開口部 113 上に張り出した第 2 支持部 250 を更に有し、ロボット 10 は第 2 支持部 250 上に設けられていてもよい。例えば、第 2 支持部 250 の上にロボット 10 の基部 11 が固定されていてもよい。図 7 においては、ガイド 111 の上端のうち支持部 170 に覆われない部分 111a の上方に、線状体 211 の配線スペースを確保するために、第 2 支持部 250 は支持部 170 の上に設けられている。

【0054】

部分 111a が、支持部 170 の下面よりも下に位置する場合、図 8 に示すように、第 2 支持部 250 は支持部 170 と同じ高さに設けられていてもよい。第 2 支持部 250 と支持部 170 とは、一部材（例えば一枚の板材）によって一体的に構成されていてもよい。

30

【0055】

〔本実施形態の効果〕

以上に説明したように、ロボットシステム 1 は、ワーク 2 を搬送して作業領域 101 に配置する搬送装置 100 と、作業領域 101 に配置されたワーク 2 に作業を行うロボット 10 と、を備え、搬送装置 100 は、水平面に交差する中心軸線 104 まわりに旋回する旋回部 120 と、旋回部 120 の旋回により、作業領域 101 を通る公転軌道 103 に沿って移動するように旋回部 120 に設けられ、ワーク 2 を保持するワーク保持部 130 と、中心軸線 104 に沿って旋回部 120 を貫通する中空のガイド 111 と、旋回部 120 に設けられた第 1 デバイス（例えばモータ 151 , 161）と、ガイド 111 を経て、第 1 デバイスと、ガイド 111 の周囲に設けられた第 2 デバイス（例えば搬送コントローラ 400）とを接続する線状体 211 と、を有する。

40

【0056】

ロボットシステム 1 によれば、ガイド 111 を経た線状体が、旋回部 120 の旋回中心である中心軸線 104 の近傍から第 1 デバイスまで配線される。中心軸線 104 から第 1 デバイスまでの距離は、旋回部 120 が旋回しても不変である。このため、ガイド 111 を経ることによって、線状体 211 の弛みを抑えた配線が可能である。これにより、線状体 211 の弛み部分と周辺物体との干渉に配慮する必要性が低くなる。従って、第 1 デバイスへの線状体 211 の配線が容易である。

50

【 0 0 5 7 】

搬送装置 1 0 0 は、ガイド 1 1 1 の上に設けられ、ロボット 1 0 を支持する支持部 1 7 0 を更に有し、ガイド 1 1 1 は上端に開口部 1 1 3 を有し、支持部 1 7 0 は開口部 1 1 3 の少なくとも一部を開放してガイド 1 1 1 の上端に固定されており、線状体 2 1 1 は、開口部 1 1 3 を経て第 1 デバイスに接続されていてもよい。この場合、ガイド 1 1 1 を、ロボット 1 0 の支持と、線状体 2 1 1 の配線との両方に利用し、装置構成の簡素化を図ることができる。

【 0 0 5 8 】

支持部 1 7 0 は、ガイド 1 1 1 の外周から張り出した張出部 1 7 1 を有し、搬送装置 1 0 0 は、張出部 1 7 1 の下面と、ガイド 1 1 1 の外周面とを、旋回部 1 2 0 よりも上で接続する補強部 1 8 0 を更に有してもよい。この場合、開口部 1 1 3 を開放するために、ガイド 1 1 1 の上端に対する固定代が少なくなった分の支持部 1 7 0 の固定強度を、補強部 1 8 0 で補うことができる。

【 0 0 5 9 】

ガイド 1 1 1 の上端のうち支持部 1 7 0 に覆われていない部分 1 1 1 a は、旋回部 1 2 0 よりも上に位置していてもよい。この場合、部分 1 1 1 a が旋回部 1 2 0 の上面よりも下に位置する場合に比較して、ガイド 1 1 1 の強度が向上する。

【 0 0 6 0 】

ガイド 1 1 1 の上端のうち支持部 1 7 0 に覆われていない部分 1 1 1 a の高さ、と、旋回部 1 2 0 の上面の高さとの差が、支持部 1 7 0 の下面の高さと当該部分 1 1 1 a の高さとの差よりも大きいてもよい。この場合、ガイド 1 1 1 の強度が更に向上する。

【 0 0 6 1 】

ガイド 1 1 1 を経て、ロボット 1 0 と、ガイド 1 1 1 の周囲に設けられたロボットコントロール 3 0 0 とを接続する線状体 2 2 1 を更に備えてもよい。この場合、ガイド 1 1 1 をロボット 1 0 用の線状体 2 2 1 の配線にも有効活用することができる。

【 0 0 6 2 】

搬送装置 1 0 0 は、ガイド 1 1 1 内を、線状体 2 1 1 が通る第 1 エリア 1 1 6 と、線状体 2 2 1 が通る第 2 エリア 1 1 7 とに仕切るセパレータ 1 1 8 を更に有してもよい。この場合、旋回部 1 2 0 の旋回に伴う線状体 2 1 1 の動きに起因した線状体 2 2 1 の劣化を抑制することができる。

【 0 0 6 3 】

ガイド 1 1 1 は、張出部 1 7 1 と旋回部 1 2 0 との間の空間と、第 2 エリア 1 1 7 とを連通させる開口部 1 1 5 を有し、線状体 2 2 1 は、開口部 1 1 5 を経てロボット 1 0 に接続されていてもよい。この場合、線状体 2 2 1 の劣化をより確実に抑制することができる。

【 0 0 6 4 】

支持部 1 7 0 は、作業領域 1 0 1 との間に開口部 1 1 3 を挟むように位置し、張出部 1 7 1 は作業領域 1 0 1 から遠ざかる方向に張り出していてもよい。この場合、作業領域 1 0 1 とロボット 1 0 との距離を確保し易い。なお、上述した実施形態のように、搬送装置 1 0 0 が傾動駆動部 1 5 0 及び自転駆動部 1 6 0 を有する場合、ワーク 2 のうちロボット 1 0 による作業対象部分をロボット 1 0 側に向けることが可能となるので、ロボット 1 0 を作業領域 1 0 1 から遠ざけて配置し易い。このため、支持部 1 7 0 を作業領域 1 0 1 から遠ざけて配置し、開口部 1 1 3 を開放し易い。

【 0 0 6 5 】

開口部 1 1 3 のうち支持部 1 7 0 に覆われていない部分が中心軸線 1 0 4 を含んでいてもよい。この場合、線状体 2 1 1 の配線位置を、より旋回部 1 2 0 の旋回中心に近付けることができる。このため、線状体 2 1 1 の配線が更に容易である。

【 0 0 6 6 】

搬送装置 1 0 0 は、支持部 1 7 0 の外周から開口部 1 1 3 上に張り出した第 2 支持部 2 5 0 を更に有し、ロボット 1 0 は第 2 支持部 2 5 0 上に設けられていてもよい。この場合

10

20

30

40

50

、開口部 1 1 3 を経た線状体 2 1 1 の配線経路を確保しつつ、ロボット 1 0 の配置をより柔軟に調節することができる。

【 0 0 6 7 】

搬送装置 1 0 0 は、旋回部 1 2 0 に固定された中継コネクタ 2 3 1 と、第 1 デバイスと中継コネクタ 2 3 1 とを接続する線状体 2 1 2 , 2 1 4 とを更に有し、線状体 2 1 1 は、中継コネクタ 2 3 1 を介して線状体 2 1 2 , 2 1 4 に接続されていてもよい。中継コネクタ 2 3 1 の配置によって、線状体 2 1 1 の配線経路を容易に調節することができる。また、旋回部 1 2 0 の旋回に伴いストレスがかかる線状体 2 1 1 を、線状体 2 1 2 , 2 1 4 から分離することによって、線状体 2 1 1 のみを劣化状況に応じて交換する簡単なメンテナンス作業にて、第 1 デバイスと第 2 デバイスとの接続状態を良好に保つことが可能である。

10

【 0 0 6 8 】

搬送装置 1 0 0 は、ガイド 1 1 1 の周囲に設けられ、線状体 2 1 6 により第 2 デバイスに接続された中継コネクタ 2 4 1 を更に有し、線状体 2 1 1 は、中継コネクタ 2 4 1 を介して線状体 2 1 6 に接続されていてもよい。この場合、線状体 2 1 1 の交換作業が更に容易である。

【 0 0 6 9 】

搬送装置 1 0 0 は、旋回部 1 2 0 上において、ガイド 1 1 1 の外周面との間に配線スペース 1 9 3 を形成するようにガイド 1 1 1 を囲むカバー 1 9 0 を更に有し、線状体 2 1 1 は、ガイド 1 1 1 内と、配線スペース 1 9 3 とを経て第 1 デバイスに接続されていてもよい。この場合、線状体 2 1 1 と周辺物体との干渉をより確実に回避することができる。

20

【 0 0 7 0 】

カバー 1 9 0 はガイド 1 1 1 に固定されており、配線スペース 1 9 3 は、少なくとも旋回部 1 2 0 の旋回に伴う線状体 2 1 1 の移動範囲 1 9 4 の全域に亘ってガイド 1 1 1 を囲むように形成されていてもよい。この場合、カバー 1 9 0 による線状体 2 1 1 の保護と、線状体 2 1 1 可動性との両立を図ることができる。

【 0 0 7 1 】

以上、実施形態について説明したが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変形が可能である。ロボット 1 0 による作業は、必ずしも塗装作業に限られない。ロボットシステム 1 は、ロボット 1 0 の周囲に作業対象のワーク 2 を配置することが必要とされる作業であればいかなる作業にも適用可能である。第 1 デバイスは、必ずしもモータに限られない。第 1 デバイスは、センサ、電空レギュレータ等の電動機器であってもよいし、エアオペレーションバルブ等の空圧駆動機器であってもよい。この場合、線状体は、圧力伝達用のエアチューブを含む。

30

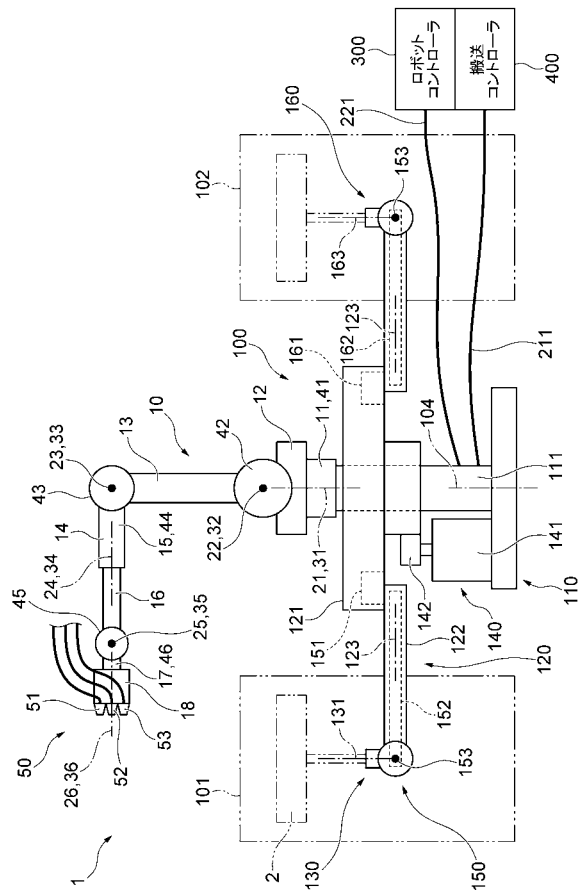
【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

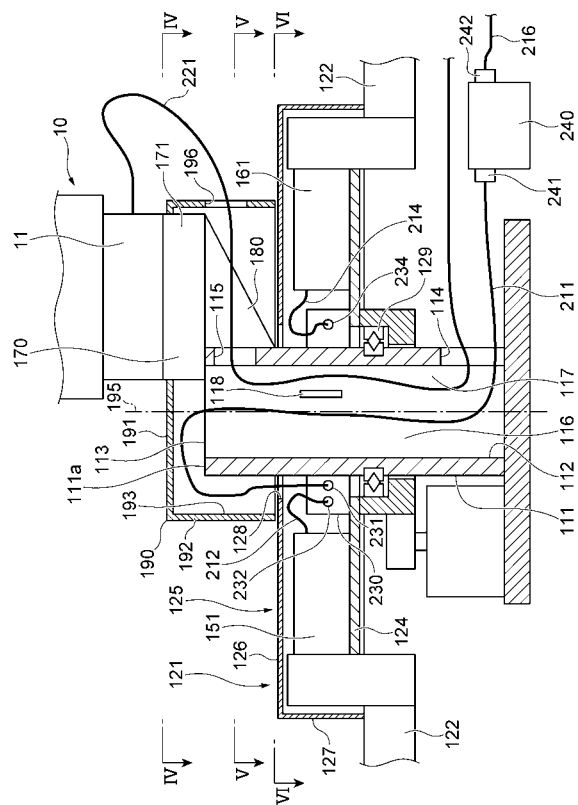
1 ... ロボットシステム、 1 0 0 ... 搬送装置、 1 0 ... ロボット、 3 0 0 ... ロボットコントローラ、 4 0 0 ... 搬送コントローラ (第 2 デバイス) 、 1 0 1 ... 作業領域、 1 0 3 ... 公転軌道 (円軌道) 、 1 0 4 ... 中心軸線、 1 2 0 ... 旋回部、 1 3 0 ... ワーク保持部、 1 1 1 ... ガイド、 2 ... ワーク、 1 5 1 ... モータ (第 1 デバイス) 、 1 6 1 ... モータ (第 1 デバイス) 、 1 1 3 ... 開口部、 1 7 0 ... 支持部、 1 7 1 ... 張出部、 1 8 0 ... 補強部、 2 1 1 ... 線状体、 2 1 2 , 2 1 4 ... 線状体 (第 2 線状体) 、 2 3 1 ... 中継コネクタ、 2 1 6 ... 線状体 (第 3 線状体) 、 2 4 1 ... 中継コネクタ (第 2 中継コネクタ) 、 2 2 1 ... 線状体 (ロボット用線状体) 、 1 1 6 ... 第 1 エリア、 1 1 7 ... 第 2 エリア、 1 1 8 ... セパレータ、 1 1 5 ... 開口部 (第 2 開口部) 、 1 9 0 ... カバー、 1 9 3 ... 配線スペース、 1 9 4 ... 移動範囲、 2 5 0 ... 第 2 支持部。

40

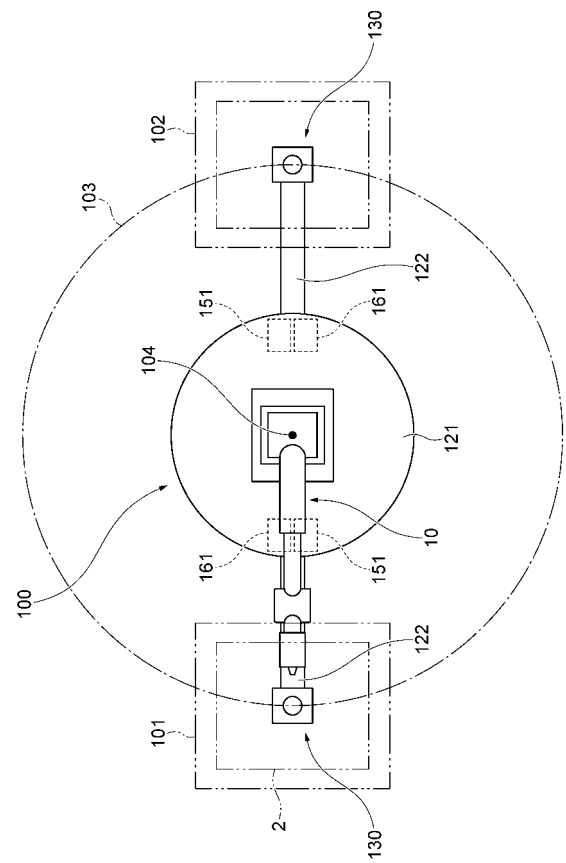
【図 1】



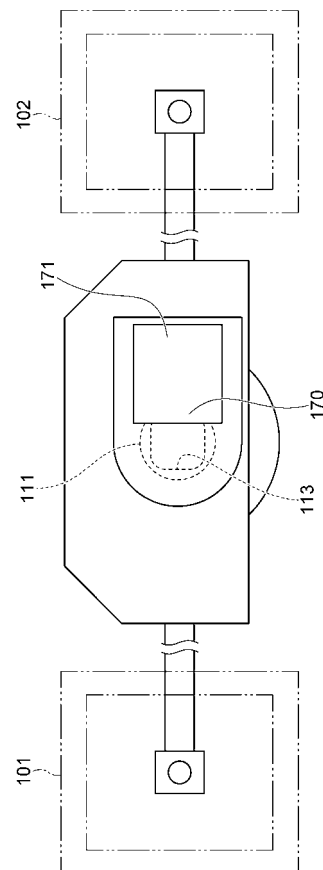
【図 3】



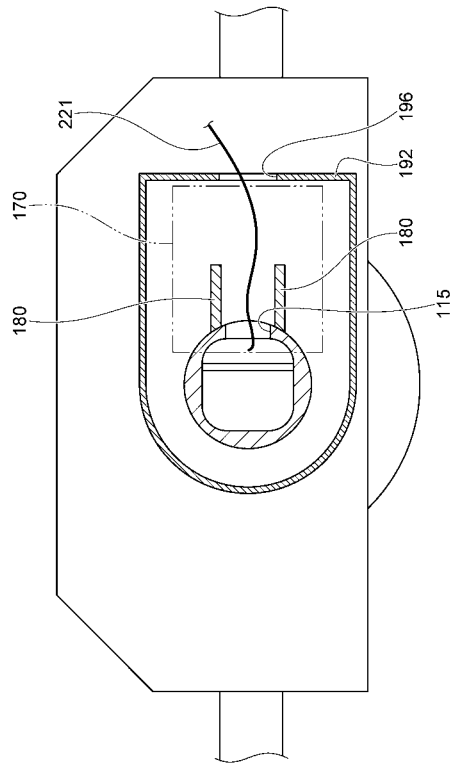
【図 2】



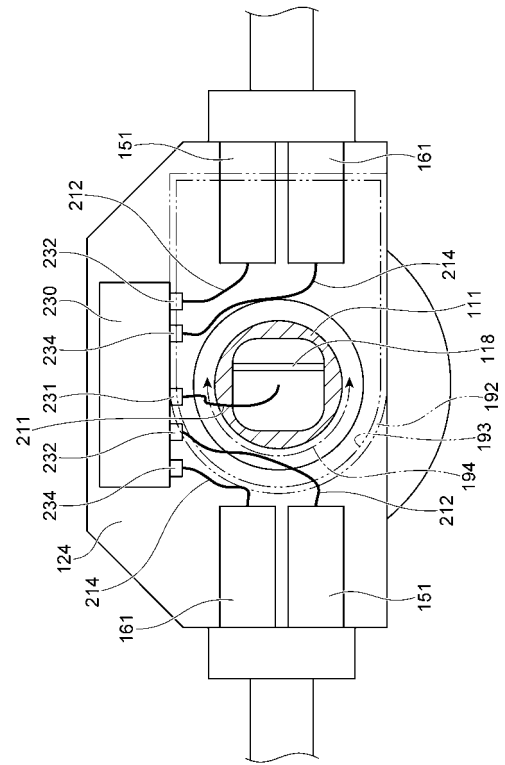
【図 4】



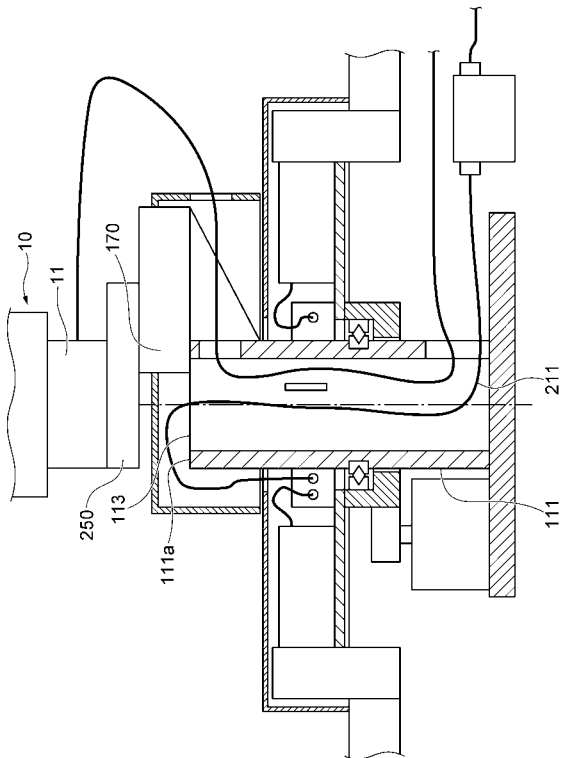
【図 5】



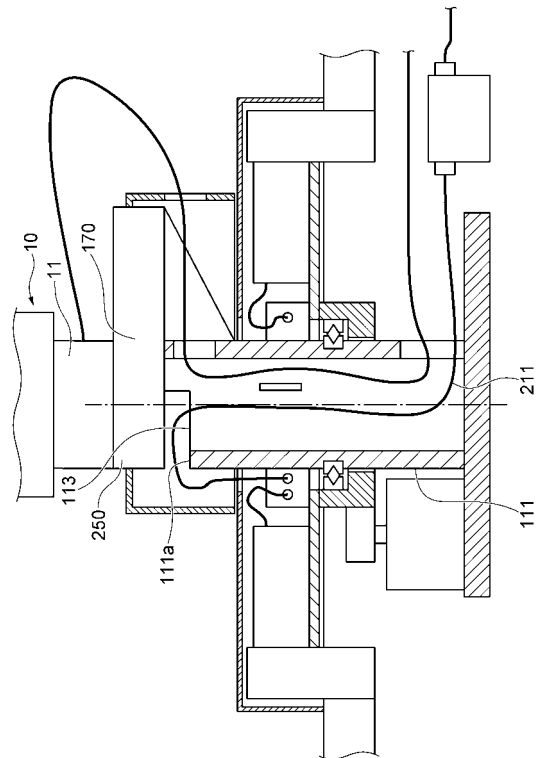
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C707 AS01 AS13 BS12 CT05 CY03 CY12 JS06