

(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2007-283221

(P2007-283221A)

(43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int. Cl.

B05B 13/02 (2006.01)

F I

B05B 13/02

テーマコード (参考)

4F035

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2006-113920 (P2006-113920)
 (22) 出願日 平成18年4月17日 (2006.4.17)

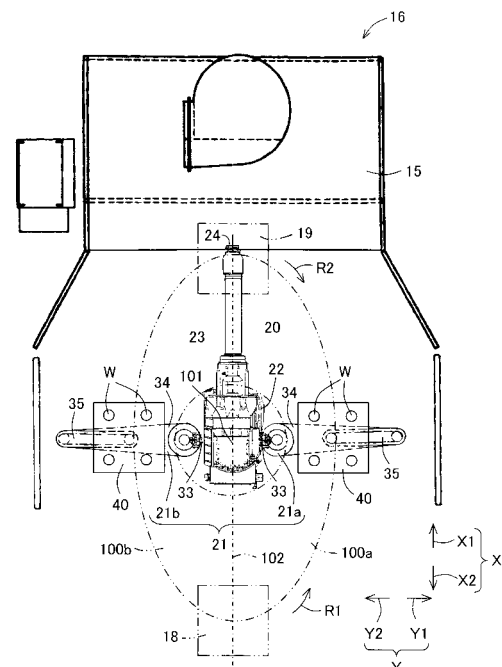
(71) 出願人 000000974
 川崎重工業株式会社
 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
 (74) 代理人 100075557
 弁理士 西教 圭一郎
 (74) 代理人 100072235
 弁理士 杉山 毅至
 (72) 発明者 廣瀬 昭夫
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内
 (72) 発明者 後藤 勝彦
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社明石工場内
 Fターム(参考) 4F035 AA03 BC02 CA01 CA05 CB05
 CB13 CB14

(54) 【発明の名称】 搬送システムおよび加工設備

(57) 【要約】

【課題】 設置スペースを低減するとともに、作業性を向上することができる搬送システムを提供することである。

【解決手段】 搬送装置21a, 21bは、搬送基部33に対して第1リンク体34を相対回転させるとともに、第1リンク体34に対して第2リンク体35を相対回転させることで、保持部40を搭載位置18と塗装位置19との間を略円弧状の軌跡に沿って移動させることができる。リンク機構を有する搬送装置によってワークWを搬送することによって、加工架台22を中心とする仮想円200よりも架台22寄りの移動経路に沿ってワークWを搬送させることができ、設置スペースの増加を抑えることができる。またワークWを略円弧状の移動経路100に沿って移動させることで、架台架台22に対してまわりこむようにワークWを移動させることができ、各搬送装置21a, 21bの搭載位置18および塗装位置19とを可及的に近接させることができ、作業性を向上することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加工装置によってワークが加工される加工領域と、加工装置が設置される架台からみて加工領域と略反対側に位置する搭載領域とにわたってワークを搬送する搬送システムであって、

加工領域と搭載領域とを結ぶ第 1 移動経路であって、加工領域と搭載領域との中間で架台から離間する方向に膨らむ略円弧状の第 1 移動経路に沿って、ワークを搬送する第 1 搬送装置と、

架台からみて第 1 移動経路と反対側で、加工領域と搭載領域とを結ぶ第 2 移動経路であって、加工領域と搭載領域との中間で架台から離間する方向に膨らむ略円弧状の第 2 移動経路に沿って、ワークを搬送する第 2 搬送装置とを含み、 10

各搬送装置は、基部と、第 1 リンク体と、第 2 リンク体と、互いに相対回転可能に第 1 リンク体と基部とを連結する第 1 関節部と、互いに相対回転可能に第 1 リンク体と第 2 リンク体とを連結する第 2 関節部と、第 2 リンク体に設けられてワークを支持可能に構成され、前記移動経路に沿って移動駆動される保持部とを備えることを特徴とする搬送システム。

【請求項 2】

各搬送装置は、互いに独立してワークを搬送可能に構成されることを特徴とする請求項 1 記載の搬送システム。

【請求項 3】

各搬送装置の保持部は、加工領域に設定される共通の加工位置に移動可能に構成されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の搬送システム。 20

【請求項 4】

各搬送装置の保持部は、搭載領域に設定される共通の搭載位置に移動可能に構成されることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の搬送システム。

【請求項 5】

各搬送装置は、基部に対する第 1 リンク体の回転変位に連動させて、第 1 リンク体に対して第 2 リンク体を回転変位させる連動機構をさらに有し、基部に対して第 1 リンク体を回転駆動することで、連動機構によって保持部を前記移動経路に沿って移動駆動すること 30

【請求項 6】

各搬送装置の保持部は、加工領域に移動した状態で自転回転可能に構成され、

各搬送装置は、駆動力を与えて保持部を移動経路に沿って移動駆動する保持部移動状態と、駆動力を与えて保持部を自転回転する保持部回転状態とに、駆動力の伝達を切替える切替機構をさらに有することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の搬送システム。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 つに記載の搬送システムと、加工装置とを含み、

加工装置は、搬送システムによって加工領域に移動されるワークに塗料を噴射すること 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワークを加工領域に搬送する搬送システムおよび加工設備に関し、特に被塗装物を搭載領域と塗装領域とにわたって搬送する塗装用搬送システムに関する。

【背景技術】

【0002】

図 12 は、第 1 の従来技術の塗装設備 1 を示す正面図である。また図 13 は、第 1 の従来技術の塗装設備 1 を簡略化して示す平面図である。塗装設備 1 は、塗装装置 3 および搬送装置 4 を有する。搬送装置 4 は、ワーク 2 が塗装される塗装領域 6 と、ワークが着脱さ 50

れる搭載領域7とにわたって、ワーク2を円軌道に沿って移動させる。塗装設備1は、搬送装置4によって塗装領域6に配置されるワーク2に対して、塗装装置3によって塗料を吹き付けてワーク2を塗装する。第1の従来技術では、ワーク2が回転移動して描く円軌道9の中心に塗装装置3が設置される。搬送装置4は、塗装装置3を挟んで両側にワーク2を支持する保持部5a, 5bが配置される。一方の保持部5aが塗装領域6に位置する場合には、他方の保持部5bが搭載領域7に位置する。塗装領域6に位置する保持部5aに支持されるワーク2が塗装される。また搭載位置7に位置する保持部5bは、支持するワーク2の入換えが行われる。搬送装置4は、各保持部5a, 5bを円軌道9に沿って回転させることで、保持部5a, 5bに支持されるワーク2を、塗装領域6と搭載領域7とにわたって、搬送することができる。

10

【0003】

図14は、第2の従来技術の塗装設備11を示す平面図である。第2の従来技術の塗装設備11は、塗装装置12と搬送システムとを有する。搬送システムは、2つの搬送装置13a, 13bを有する。各搬送装置13a, 13bは、ワークが塗装される塗装領域6と、ワーク2が着脱される搭載領域7とにわたって、ワークを支持するテーブル5a, 5bを直線軌道に沿って移動させる。2つの搬送装置13a, 13bは、塗装装置12を挟んで両側にそれぞれ配置される。各搬送装置13a, 13bは、直線状に延びる搬送レールを含んで実現される。

【0004】

第2の従来技術の塗装設備11は、第1の従来技術の塗装設備1に比べて、塗装領域6と搭載領域7との間の距離を任意に設定しやすく、大きなワークを搬送することができる。また各搬送装置13a, 13bを独立して動作させることで、一方の搬送装置13aで支持されるワークを塗装する間、ワークを取替えられる間であっても、他方の搬送装置13bで支持されるワークを搬送することができ、ロス時間が少ない。たとえば上述した第2の従来技術の塗装設備11が特許文献1に開示されている。

20

【0005】

【特許文献1】特開2000-168950号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

第2の従来技術の塗装設備11では、ワークを搬送するための搬送レールが直線である。したがって各搬送装置14a, 14bでそれぞれ設定されるワーク塗装位置を近づけると、各搬送装置14a, 14bでそれぞれ設定されるワーク搭載位置が離間してしまう。この場合、塗装設備11の設置スペースが大きくなってしまいう問題がある。また2つのワーク搭載位置が離間してしまうと、作業者が1人でワークを各搬送装置14a, 14bに交互に搭載する場合、作業者がワークを交互に搭載するために移動する移動量が大きく、作業性が低いという問題がある。

30

【0007】

逆に、各搬送装置14a, 14bでそれぞれ設定されるワーク搭載位置を近づけると、各搬送装置14a, 14bでそれぞれ設定されるワーク塗装位置が離間してしまう。この場合、塗装設備11の設置スペースが大きくなってしまいう問題がある。また2つのワーク塗装位置が離間していると、一台の塗装装置13が、各塗装位置のワークを交互に塗装する場合、塗装装置13の作業者がワークを交互に搭載するために移動する移動量が大きく、作業性が低いという問題がある。このような問題は、塗装設備に用いられる搬送システム以外の搬送システムであっても同様である。

40

【0008】

したがって本発明の目的は、設置スペースを低減するとともに、作業性を向上することができる搬送システムおよび加工設備を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

50

本発明は、加工装置によってワークが加工される加工領域と、加工装置が設置される架台からみて加工領域と略反対側に位置する搭載領域とにわたってワークを搬送する搬送システムであって、

加工領域と搭載領域とを結ぶ第1移動経路であって、加工領域と搭載領域との間で架台から離間する方向に膨らむ略円弧状の第1移動経路に沿って、ワークを搬送する第1搬送装置と、

架台からみて第1移動経路と反対側で、加工領域と搭載領域とを結ぶ第2移動経路であって、加工領域と搭載領域との間で架台から離間する方向に膨らむ略円弧状の第2移動経路に沿って、ワークを搬送する第2搬送装置とを含み、

各搬送装置は、基部と、第1リンク体と、第2リンク体と、互いに相対回転可能に第1リンク体と基部とを連結する第1関節部と、互いに相対回転可能に第1リンク体と第2リンク体とを連結する第2関節部と、第2リンク体に設けられてワークを支持可能に構成され、前記移動経路に沿って移動駆動される保持部とを備えることを特徴とする搬送システムである。 10

【0010】

本発明に従えば、搬送装置は、基部に対して第1リンク体を相対回転させるとともに、第1リンク体に対して第2リンク体を相対回転させることで、保持部を搭載領域と加工領域との間を略円弧状の軌跡に沿って移動させることができる。これによって搭載領域で保持部に支持されたワークは、搬送装置によって、保持部とともに加工領域に移動される。また加工領域で加工された加工後のワークは、搬送装置によって、保持部とともに搭載領域に移動されて、加工前のワークが新しく保持部に支持される。 20

【0011】

本発明では、リンク機構を有する搬送装置によってワークを搬送することによって、架台を中心とする仮想円よりも架台寄りの移動経路に沿ってワークを搬送させることができる。これによって第1の従来技術に比べて、ワークを架台近傍の領域を通過させて搬送させることができ、搭載領域と加工領域とが離れている場合であっても、搬送システムの設置スペースの増加を抑えることができる。

【0012】

またリンク機構を有する搬送装置は、ワークの略円弧状の移動を容易に行うことができる。さらに略円弧状にワークを移動させることで、架台に対してまわりこむようにワークを移動させることができる。これによって第1搬送装置によるワーク搭載位置と、第2搬送装置によるワーク搭載位置とを可及的に近接させることができる。同様に、第1搬送装置によるワーク加工位置と、第2搬送装置によるワーク加工位置とを可及的に近接させることができる。 30

【0013】

本発明は、各搬送装置は、互いに独立してワークを搬送可能に構成されることを特徴とする。

【0014】

本発明に従えば、第1搬送装置によるワーク搬送動作と、第2搬送装置によるワーク搬送動作とを互いに無関係に行わせることができる。したがって、一方の搬送装置によって支持されるワークを加工する間、一方の搬送装置に支持されるワークが取替えられる間であっても、他方の搬送装置でワークを搬送することができ、搬送装置の待ち時間を減らして、作業効率を向上することができる。 40

【0015】

本発明は、各搬送装置の保持部は、加工領域に設定される共通の加工位置に移動可能に構成されることを特徴とする。

【0016】

本発明に従えば、各搬送装置の保持部が、加工領域に設定される共通の加工位置に移動可能に構成されることで、共通の加工位置にワークを配置することができる。一方の搬送装置によって搬送されるワークと、他方の搬送装置によって搬送されるワークとで、加工 50

条件の変動を抑えることができ、加工品質のばらつきを防ぐことができる。また加工装置による動作を共通化することができ、搬送装置ごとに、加工装置の加工手順を教示するティーチング作業を行う必要がなく、ティーチング作業を簡単化することができる。

【0017】

本発明は、各搬送装置の保持部は、搭載領域に設定される共通の搭載位置に移動可能に構成されることを特徴とする。

【0018】

本発明に従えば、各搬送装置の保持部が、搭載領域に設定される共通の搭載位置に移動可能に構成される。共通の搭載位置に保持部を支持することで、一方の搬送装置に対してワークを取替える作業と、他方の搬送装置に対してワークを取替える作業とを同じ場所で行うことができ、作業者が保持部に支持されるワークを取替える作業を行うのに必要な、移動距離を短縮することができ、作業効率を向上することができる。またロボットによって保持部に支持されるワークを取替える作業についても、ロボットの動作範囲を少なくするとともに、ティーチング作業を簡単化することができる。

【0019】

本発明は、各搬送装置は、基部に対する第1リンク体の回転変位に連動させて、第1リンク体に対して第2リンク体を回転変位させる連動機構をさらに有し、基部に対して第1リンク体を回転駆動することで、連動機構によって保持部を前記移動経路に沿って移動駆動することを特徴とする。

【0020】

本発明に従えば、搬送装置が連動機構を有することで、基部に対して第1リンク体を回転変位させることで、第2リンク体を第1リンク体に対して回転させることができ、1つの駆動源によって、ワークを略円弧状の移動経路に沿って移動させることができる。これによって搬送装置の駆動源を減らすことができ、搬送装置の構造を簡単化することができる。

【0021】

本発明は、各搬送装置の保持部は、加工領域に移動した状態で自転回転可能に構成され、

各搬送装置は、駆動力を与えて保持部を移動経路に沿って移動駆動する保持部移動状態と、駆動力を与えて保持部を自転回転する保持部回転状態とに、駆動力の伝達を切換える切換機構をさらに有することを特徴とする。

【0022】

本発明に従えば、加工領域で保持部が自転可能に構成されることで、ワークの自転加工が必要な加工、たとえば塗装加工を行うことができる。切換機構を有することによって、保持部の移動と、保持部の回転とを共通の駆動源で実現することができ、搬送装置の駆動源を減らすことができ、搬送装置の構造を簡単化することができる。また本発明では、リンク機構によって搬送装置を実現することで、保持部移動状態と、保持部回転状態とも回転機構を利用することになり、保持部移動状態と保持部回転状態とを切換える切換機構を容易に実現することができる。

【0023】

本発明は、前記搬送システムと、加工装置とを含み、

加工装置は、搬送システムによって加工領域に移動されるワークに塗料を噴射することを特徴とする加工設備である。

【0024】

本発明に従えば、ワークに塗料を噴射する加工領域と、搬送装置に支持されるワークを取替える搭載領域とにわたって、搬送装置によってワークを搬送させることができる。上述したように搬送装置の設置スペースを抑えることができるので、全体として加工設備の設置スペースを低減することができる。また2つの搬送装置によるワークの加工位置をそれぞれ近接させることができる。2つの搬送装置によるワークの搭載位置をそれぞれ近接させることができる。これによってワークの加工および取替えで条件が変化することを抑

10

20

30

40

50

えることができ、作業効率を向上することができる。

【発明の効果】

【0025】

請求項1記載の本発明によれば、架台を中心とする仮想円よりも架台寄りの移動経路に沿ってワークを搬送させることができる。これによって搬送システムの設置スペースの増加を抑えることができる。また各搬送装置によるそれぞれのワーク搭載位置を可及的に近接させることができるとともに、各搬送装置によるそれぞれのワーク加工位置を可及的に近接させることができる。これによって2つの搬送装置によって搬送されるワークの条件の変化を抑えることができ、作業効率を向上するとともに、加工品質のばらつきを抑えることができる。

10

【0026】

請求項2記載の本発明によれば、各搬送装置を独立して動作させることで、加工時間および取替え時間に起因する搬送装置の待ち時間を減らすことができ、作業効率を向上することができる。

【0027】

請求項3記載の本発明によれば、各搬送装置によって搬送されるワークを、共通の加工位置に配置することができ、加工品質のばらつきをさらに抑えることができる。また加工装置による動作を共通化することができ、加工装置のティーチング作業を簡単化することができる。

【0028】

請求項4記載の本発明によれば、各搬送装置によって搬送される保持部を、共通の搭載位置に配置することができ、ワークの取替えを行う作業者またはロボットの作業距離を短くすることができ、作業効率を向上することができる。

20

【0029】

請求項5記載の本発明によれば、搬送装置が連動機構を有することで、搬送装置の駆動源を減らすことができ、搬送装置の製造コストを低減することができる。

【0030】

請求項6記載の本発明によれば、搬送装置が切換機構を有することで、搬送装置の駆動源を減らすことができ、搬送装置の製造コストを低減することができる。

【0031】

請求項7記載の本発明によれば、搬送装置の設置スペースを低減することができるので、加工設備の設置スペースを低減することができる。また2つの搬送装置によるワークの搭載位置および加工位置をそれぞれ近接させることができる。これによってワークの加工および取替えで条件が変化することを抑えることができ、作業効率を向上することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

図1は、本発明の第1実施形態である塗装設備16を示す平面図である。図2は、塗装設備16が備える搬送システム21を示す側面図である。図3は、ワークWを塗装位置19に移動させた状態を示す塗装設備16の側面図である。図3には、ワークWを搭載位置18に移動させた状態を2点鎖線で示す。

40

【0033】

塗装設備16は、被加工物であるワークWを塗装するための設備である。塗装設備16は、塗装装置20、搬送システム21および塗装ブース15を有する。塗装されるワークWは家電製品の筐体、車両用部品などの被塗装物全般であり、特に限定されない。

【0034】

塗装装置20は、塗装位置19に配置されるワークWに塗料を吹き付けて、ワークWを塗装する。本実施の形態では、塗装装置20は、手先に噴射ノズル24が装着される多関節ロボットによって実現される。塗装装置20は、加工架台22と、ロボットアーム23と、噴射ノズル24とを含む。加工架台22は、床25に固定され、床25から上方に立

50

設する。加工架台 22 が設置される位置は、塗装装置 20 の設計仕様によって決定され、可及的に塗装位置 19 に近い位置に設定される。

【0035】

ロボットアーム 23 は、基端部が加工架台 22 に連結され、遊端部に噴射ノズル 24 が連結される。噴射ノズル 24 は、図示しない塗料供給装置からホースなどの塗料配管を介して塗料が供給される。噴射ノズル 24 に供給された塗料は、噴射孔から一方向に噴射する。塗装装置 20 は、ロボットアーム 23 を変形させて、ロボットアーム 23 の遊端部の位置および姿勢を変更することで、塗料が噴射される噴射位置および噴射方向を変更することができる。塗装装置 20 が、塗装中に噴射位置および噴射方向を変更することでワーク W の塗装ムラを防ぐことができる。また塗装装置 20 は、噴射ノズル 24 の噴射孔の開閉を制御し、塗料の噴出するタイミングを制御する。 10

【0036】

搬送システム 21 は、2 つの搬送装置 21 a, 21 b を有する。各搬送装置 21 a, 21 b は、ワーク W が塗装される塗装位置 19 と、ワーク W が取替えられる搭載位置 18 とにわたってワーク W を搬送する。搭載位置 18 は、加工架台 22 からみて塗装位置 19 と略反対側に位置し、塗装位置 19 から充分離れた位置に設定される。

【0037】

本実施の形態では、作業者によって、搭載位置 18 で塗装後のワーク W が搬送装置 21 a, 21 b から取りはずされて、塗装前のワーク W が搬送装置 21 a, 21 b に取り付けられる。このように搭載位置 18 で、各搬送装置 21 a, 21 b に対するワーク W の取替え動作が行われる。これによって各搬送装置 21 a, 21 b は、搭載位置 18 で塗装前のワーク W を保持することができる。各搬送装置 21 a, 21 b は、保持した塗装前のワーク W を予め定める塗装位置 19 に搬送するとともに、塗装位置 19 で塗装が完了したワーク W を、搭載位置 18 に搬送する。各搬送装置 21 a, 21 b は、互いに独立してワーク W を搬送可能に構成される。 20

【0038】

本明細書では、塗装装置 20 から見て塗装位置 19 に向かう方向を前方 X1 とし、その反対方向を後方 X2 とする。また前方 X1 と後方 X2 とを合わせて前後方向 X とする。また前後方向 X に垂直に延びる方向を左右方向 Y とする。塗装位置 19 からみて左右方向一方に向かう方向を左右方向一方 Y1 とし、左右方向他方に向かう方向を左右方向他方 Y2 とする。本実施の形態では、前後方向 X および左右方向 Y はともに水平面に沿って延びる。 30

【0039】

2 つの搬送装置 21 a, 21 b のうち第 1 搬送装置 21 a は、塗装位置 19 と搭載位置 18 とを結ぶ第 1 移動経路 100 a に沿って、ワーク W を往復搬送する。第 1 移動経路 100 a は、塗装位置 19 と搭載位置 18 との中間で架台 22 から左右方向一方 Y1 に離間して略円弧状に膨らむ。第 1 移動経路 100 a は、塗装位置 19 と搭載位置 18 とのいずれか一方から、加工架台 22 までの距離を半径とし、加工架台 22 を中心として一周する仮想円よりも加工架台 22 寄りの領域を通過する。

【0040】

また 2 つの搬送装置 21 a, 21 b のうち、第 2 塗装装置 21 b は、塗装位置 19 と搭載位置 18 とを結ぶ第 2 移動経路 100 b に沿って、ワーク W を往復搬送する。第 2 移動経路 100 b は、塗装位置 19 と搭載位置 18 との中間で架台 22 から左右方向他方 Y2 に離間して略円弧状に膨らむ。第 2 移動経路 100 b は、塗装位置 19 と搭載位置 18 とのいずれか一方から、加工架台 22 までの距離を半径とし、加工架台 22 を中心として一周する仮想円よりも加工架台 22 寄りの領域を通過する。 40

【0041】

本実施形態では、第 1 移動経路 100 a と第 2 移動経路 100 b とは、加工架台 22 の中心位置 101 を通過して前後方向 X に延びる基準直線 102 に関して、互いに線対称に配置される。第 1 搬送装置 21 a と第 2 搬送装置 21 b とは、移動経路 100 a, 100 50

bが互いに線対称となるだけで他の構成は同一である。したがって、第1搬送装置21aについて説明し、第2搬送装置21bの説明を省略する場合がある。

【0042】

搭載位置18と、塗装位置19とは、基準直線102上に配置され、加工架台22の中心位置101を挟んで両側にそれぞれ配置される。本実施の形態では、各搬送装置21a、21bは、共通の搭載位置18にワークWを搬送可能であるとともに、共通の塗装位置19にワークWを搬送可能である。この場合、各搬送装置21a、21bが、搭載位置18から塗装位置19までの往路について、ワークWを搬送することで、ワークWは、加工架台22の中心位置101まわりに180度角変位する。また各搬送装置21a、21bが、塗装位置19から搭載位置18までの復路について、ワークWを搬送することで、ワークWは、加工架台22の中心位置101まわりであって往路とは反対まわりに180度角変位する。

10

【0043】

各搬送装置21a、21bは、リンク機構を有する。具体的には、各搬送装置21a、21bは、搬送基部33と、第1リンク体34と、第2リンク体35と、保持部40と、第1関節部110と、第2関節部111と、第3関節部112とを含む。

【0044】

搬送基部33は、加工架台22に固定される。具体的には、第1搬送装置21aの搬送基部33は、加工架台22の左右方向一方Y1の側壁に固定される。また第2搬送装置21bの搬送基部33は、加工架台22の左右方向他方Y2の側壁に固定される。搬送基部33は、略L字状に形成される。搬送基部33は、加工架台22に固定される固定部103と、固定部103に連なり、固定部103から左右方向Yに突出する屈曲部104とが形成される。

20

【0045】

第1リンク体34は、長尺状に形成される。第1リンク体34の長手方向一端部113は、第1関節部110を介して、搬送基部33の屈曲部104に連結される。第1関節部110は、搬送基部33に対して、予め定める第1回転軸線L1まわりに回転可能に、第1リンク体34を搬送基部33に連結する。第1回転軸線L1は、第1関節部110に設定され、前後方向Xおよび左右方向Yに垂直な方向、具体的には鉛直方向に延びる。第1回転軸線L1は、搬送基部33の屈曲部104と、第1リンク体34の長手方向一端部113とを通過する。

30

【0046】

第2リンク体35は、長尺状に形成される。第2リンク体35の長手方向一端部115は、第2関節部111を介して、第1リンク体34の長手方向他端部114に連結される。第2関節部111は、第1リンク体34に対して、予め定める第2回転軸線L2まわりに回転可能に、第2リンク体35を第1リンク体34に連結する。第2回転軸線L2は、第2関節部111に設定され、前後方向Xおよび左右方向Yに垂直な方向、具体的には鉛直方向に延びる。第2回転軸線L2は、第1リンク体34の長手方向他端部114と、第2リンク体35の長手方向一端部115とを通過する。

【0047】

保持部40は、ワークWを着脱自在に保持する。本実施の形態では、保持部40は、主面が水平に延びる正方形板状に形成される。保持部40は、ワークWを保持するための保持手段を備えていてもよい。保持手段は、ワークWを保持する保持状態およびワークWの保持を解除する保持解除状態に切換可能に設けられる。たとえば保持手段は、エアチャックによって実現される。保持台にエアチャックが設けられる場合、塗装設備16は、空気を吸引する空気吸引源と、エアチャックと、エアチャックと空気吸引源とを接続する空気吸引管路とが設けられる。空気吸引管路は、ホースなどによって実現され、空気吸引源は、真空ポンプなどによって実現される。このように保持手段が設けられることで、より確実にワークWを保持することができる。

40

【0048】

50

保持部 40 は、第 3 関節部 112 を介して、第 2 リンク体 35 の長手方向他端部 116 に連結される。第 3 関節部 112 は、第 2 リンク体 35 に対して、予め定める第 3 回転軸線 L3 まわりに回転可能に、保持部 40 を第 2 リンク体 35 に連結する。第 3 回転軸線 L3 は、第 3 関節部 112 に設定され、前後方向 X および左右方向 Y に垂直な方向、具体的には鉛直方向に延びる。第 3 回転軸線 L3 は、保持部 40 の重心と、第 2 リンク体 35 の長手方向他端部 116 とを通過する。

【0049】

各搬送装置 21a, 21b は、搬送基部 33 に対して第 1 リンク体 34 を相対回転させるとともに、第 1 リンク体 34 に対して第 2 リンク体 35 を相対回転させることで、保持部 40 を、前後方向 X と左右方向 Y とにわたって移動させることができる。これによって保持部 40 を、搭載位置 18 と塗装位置 19 との間を略円弧状の軌跡に沿って移動させることができる。また第 2 リンク体 35 に対して保持部 40 を第 3 回転軸線 L3 まわりに回転させることで、保持部 40 を自転回転させることができる。

10

【0050】

各搬送装置 21a, 21b は、互いに独立して動作可能である。したがって塗装設備 16 は、2 つのうち一方の搬送装置 21 に支持されるワーク W が塗装装置 20 によって塗装されているとき、また一方の搬送装置 21 に支持されるワーク W が取替えられているときであっても、他方の搬送装置 21 に支持されるワーク W を搬送可能となる。

【0051】

各搬送装置 21a, 21b は、搬送基部 33 に対して、第 1 リンク体 34 を第 1 回転軸線 L1 まわりに回転駆動する駆動源となるモータ 117 を有する。モータ 117 は、筐体が搬送基部 33 に固定され、出力軸 119 が減速機 118 を介して第 1 リンク体 34 に連結される。本実施の形態では、各搬送装置 21a, 21b は、連動機構と、切換機構とをさらに有する。

20

【0052】

連動機構は、搬送基部 33 に対する第 1 リンク体 34 の第 1 回転軸線 L1 まわりの回転変位に連動させて、第 1 リンク体 34 に対して第 2 リンク体 35 を第 2 回転軸線 L2 まわりに回転変位させる。切換機構は、駆動力を与えて保持部 40 を移動経路に沿って移動駆動する保持部移動状態と、駆動力を与えて保持部 40 を自転回転する保持部回転状態とに、駆動力の伝達を切換える。これによって 1 つのモータ 117 を用いて、保持部 40 を移動経路に沿って移動駆動するとともに、塗装位置 19 に位置する保持部 40 を自転回転させることができる。

30

【0053】

図 4 は、第 1 搬送装置 21a を示す側面図である。連動機構は、連動用第 1 プーリ 120 と、連動用第 2 プーリ 121 と、連動用ベルト 122 とを含んで構成される。連動用第 1 プーリ 120 は、第 1 リンク体 34 内のうち長手方向一端部 113 側に配置され、搬送基部 33 に固定される。連動用第 2 プーリ 121 は、第 1 リンク体 34 内のうち長手方向他端部 114 側に配置され、連動用第 2 リンク体 120 の長手方向一端部 115 に固定される。

【0054】

連動用第 1 プーリ 120 は、第 1 リンク体 34 に対して第 1 回転軸線 L1 まわりに回転可能に構成される。連動用第 2 プーリ 121 は、第 1 リンク体 34 に対して第 2 回転軸線 L2 まわりに回転可能に構成される。連動ベルト 122 は、無端带状に形成され、連動用第 1 プーリ 120 と連動用第 2 プーリ 121 とにわたって巻回される。連動ベルト 122 は、第 1 リンク体 34 に対する連動用第 1 プーリ 120 の回転を、連動用第 2 プーリ 121 に伝達する。

40

【0055】

連動用第 1 プーリ 120 は、搬送基部 33 に固定されるので、第 1 リンク体 34 が第 1 回転軸線 L1 まわりに回転すると、連動用第 1 プーリ 120 は、第 1 リンク体 34 に対して第 1 回転軸線 L1 まわりに回転することになる。この場合、連動ベルト 122 を介して

50

連動用第 2 プーリ 1 2 1 が第 2 回転軸線 L 2 まわりに回転することになり、連動用第 2 プーリ 1 2 1 とともに第 2 リンク体 3 5 が第 2 回転軸線 L 2 まわりに回転する。

【0056】

このようにして搬送基部 3 3 に対する第 1 リンク体 3 4 の回転に連動して、第 2 リンク体 3 5 を第 1 リンク体 3 4 に対して回転させることができる。したがって 2 つのモータを用いることなく、1 つのモータを用いて、第 1 リンク体 3 4 と第 2 リンク体 3 5 とをそれぞれ回転させることができる。

【0057】

また各搬送装置 2 1 a, 2 1 b は、保持部 4 0 を自転させるための自転機構として、自転用第 1 プーリ 1 2 3 と、自転用第 2 プーリ 1 2 4 と、自転用第 3 プーリ 1 2 5 と、自転用第 4 プーリ 1 2 6 と、自転用第 1 ベルト 1 2 7 と、自転用第 2 ベルト 1 2 8 とを有する。

【0058】

自転用第 1 プーリ 1 2 3 は、第 1 リンク体 3 4 内のうち長手方向一端部 1 1 3 側に配置され、減速器 1 1 8 を介してモータ 1 1 7 の出力軸 1 1 9 に固定される。自転用第 1 プーリ 1 2 3 は、第 1 リンク体 3 4 に対して第 1 回転軸線 L 1 まわりに回転可能に構成される。自転用第 2 プーリ 1 2 4 は、第 1 リンク体 3 4 内のうち長手方向他端部 1 1 4 側に配置される。自転用第 2 プーリ 1 2 4 は、第 1 リンク体 3 4 に対して第 2 回転軸線 L 2 まわりに回転可能に構成される。自転用第 1 ベルト 1 2 7 は、無端带状に形成され、自転用第 1 プーリ 1 2 3 と自転用第 2 プーリ 1 2 4 とにわたって巻回される。自転用第 1 ベルト 1 2 7 は、第 1 リンク体 3 4 に対する自転用第 1 プーリ 1 2 3 の回転を、自転用第 2 プーリ 1 2 4 に伝達する。

【0059】

自転用第 3 プーリ 1 2 5 は、第 1 リンク体 3 4 内のうち長手方向一端部 1 1 5 側に配置される。自転用第 3 プーリ 1 2 5 は、第 2 リンク体 3 5 に対して第 2 回転軸線 L 2 まわりに回転可能に構成される。自転用第 3 プーリ 1 2 5 と自転用第 2 プーリ 1 2 4 とは第 1 連結軸 1 2 9 によって一体に連結される。自転用第 4 プーリ 1 2 6 は、第 2 リンク体 3 5 内のうち長手方向他端部 1 1 6 側に配置される。自転用第 4 プーリ 1 2 6 は、第 2 リンク体 3 5 に対して第 3 回転軸線 L 3 まわりに回転可能に構成される。自転用第 2 ベルト 1 2 8 は、無端带状に形成され、自転用第 3 プーリ 1 2 5 と自転用第 4 プーリ 1 2 6 とにわたって巻回される。自転用第 2 ベルト 1 2 8 は、第 2 リンク体 3 5 に対する自転用第 3 プーリ 1 2 5 の回転を、自転用第 4 プーリ 1 2 6 に伝達する。また自転用第 4 プーリ 1 2 6 は、第 2 連結軸 1 3 0 によって、保持部 4 0 に一体に連結される。

【0060】

自転用第 1 プーリ 1 2 3 は、モータ 1 1 7 によって第 1 回転軸線 L 1 まわりに回転駆動されると、自転用第 1 連動ベルト 1 2 7 を介して自転用第 2 プーリ 1 2 4 が第 2 回転軸線 L 2 まわりに回転することになり、自転用第 2 プーリ 1 2 4 とともに自転用第 3 プーリ 1 2 5 が第 2 回転軸線 L 2 まわりに回転する。自転用第 2 プーリ 1 2 5 が、第 2 回転軸線 L 2 まわりに回転駆動されると、自転用第 2 連動ベルト 1 2 8 を介して自転用第 4 プーリ 1 2 6 が第 3 回転軸線 L 3 まわりに回転することになり、自転用第 4 プーリ 1 2 4 とともに保持部 4 0 が第 3 回転軸線 L 3 まわりに回転する。このようにして、動力伝達機構を用いて動力を伝達することで、保持部 4 0 を第 3 回転軸線 L 1 まわりに回転させることができる。

【0061】

本実施の形態では、上述したように保持部移動状態と、保持部回転状態とを切替える切換機構を有する。切換機構は、回転阻止手段 1 3 1 と、固定部 1 3 2 とを含んで実現される。本実施の形態では、回転阻止手段 1 3 1 は、エアシリンダによって実現される。エアシリンダは、押圧片 1 1 4 を往復移動させる。押圧片 1 1 4 は、回転阻止位置と、回転許容位置とに切換可能となる。回転阻止位置では、押圧片 1 1 4 は、自転用第 1 プーリ 1 2 3 に接触して、自転用第 1 プーリ 1 2 3 の回転を阻止する。回転居用位置では、押圧片 1

14は、自転用第1プーリ123から離間して、自転用第1プーリ123の回転を許容する。固定部132は、エアシリンダを支持して、第1リンク体34に固定される。

【0062】

押圧片114が、自転用第1プーリ123の第1回転軸線L1まわりの回転を阻止すると、モータ117の駆動力が、自転用第1プーリ123、押圧片114、固定部132、第1リンク体34の順で伝達され、搬送基部33に対して第1リンク体34が第1回転軸線L1まわりに回転する。このようにして第1リンク体34を回転させると、上述した連動機構によって、第1リンク体34に連動して第2リンク体35を回転させることができ、保持部40を移動経路に沿って移動させることができる。

【0063】

また押圧片114が、自転用第1プーリ123に対して離間すると、第1リンク体34に伝達されることがなく、第1リンク体34の回転が防がれる。また自転用第1プーリ123が第1回転軸線L1まわりに回転することで、上述した自転機構によって保持部40が回転する。このように本実施の形態では、切換機構を用いることで、1つのモータ117で、保持部40を移動経路に沿って移動可能であるとともに、保持部40を自転させることができる。

【0064】

図5および図6は、保持部40の移動経路を説明するための平面図である。図5では、図5(1)～図5(7)の順に進むにつれて、搭載位置18から塗装位置19に保持部40が移動する。また図6は、図5(1)～図5(7)にそれぞれ示す搬送システム16を重ねて示す平面図である。

【0065】

本実施の形態では、連動用第1プーリ120と、連動用第2プーリ121のギア比が最適に設定されることで、第1リンク体34を第1回転軸線L1まわりに回転させることで、第2リンク体35を第2回転軸線L1まわりに連動回転させることができる。たとえば搭載位置18と塗装位置19とが加工架台22の中心から対称な位置に配置される場合、搭載位置18に位置するときの第1リンク体34と前後方向Xとの成す角度を α とし、第1リンク体34と第2リンク体35との成す角度を β とすると、搬送基部33に対して第1リンク体34が、 $(180 + 2\alpha)$ 度角変位するときに、第1リンク体34に対して第2リンク体35が、 $(360 - 2\beta)$ 度角変位するように、各プーリ120、121のギア比が設定される。また第1回転軸線L1から第2回転軸線L2までの長さに比べて、第2回転軸線L2から第3回転軸線L3までの長さを短くすることで、ワークWが加工架台22に干渉することを防ぐことができ、略円弧状にワークWを移動させることができる。言い換えると、ワークWが加工架台22に干渉しないように、第1リンク体34と第2リンク体35の長さが設定される。このように各リンク体34、35の長さおよび角変位量は、塗装位置19、搭載位置18、ワークWの形状および設置スペースなどによって適切に選択される。

【0066】

このように各リンク体34、35の長さと各変位量が設定されることで、保持部40を移動経路100に沿って移動させることができる。またリンク機構を採用することで、塗装位置19と搭載位置18とのいずれか一方から、加工架台22までの距離を半径とし、加工架台22を中心として一周する仮想円200よりも加工架台22寄りの移動経路100に沿って保持部40を搬送させることができる。これによって保持部40を加工架台22近傍の領域を通過させて搬送させることができ、搭載位置18と塗装位置19とが離れている場合であっても、搬送システム21の設置スペースの増加を抑えることができる。

【0067】

またリンク機構を有する搬送装置21は、ワークWの略円弧状の移動を容易に行うことができる。さらに略円弧状に保持部40を移動させることで、加工架台22に対してまわりこむように保持部40を移動させることができる。これによって各搬送装置21a、2

10

20

30

40

50

1 bのそれぞれの搭載位置18を共通化することができる。同様に、各搬送装置21a, 21bのそれぞれの塗装位置19を共通化することができる。

【0068】

本実施の形態では、加工架台22に搬送基部33が連結されることで、第1リンク体34を搬送基部33に対して回転させることで、ワークWを移動経路に沿って容易に移動させることができる。また搬送基部33の屈曲部104に、第1リンク体34が固定されることで、第1リンク体34を角変位させた場合に、第1リンク体34と加工架台22が干渉することを防ぐことができる。また保持部40が加工架台22の近傍を通過するとき、第1リンク体34と第2リンク体35が重なるように構成される。具体的には、第1リンク体34と第2リンク体35とは、加工架台22の中心101を通過して、左右方向Yに延びる直線上に保持部40が位置した場合に、第1リンク体34と第2リンク体35が重なる。これによって加工架台22に近接した位置についてワークWを搬送させることができる。

【0069】

また本実施の形態では、リンク機構を有する搬送装置21a, 21bによってワークWを搬送するので、モータケーブル等の処理を必要とせず、ケーブル類を案内および保護するケーブルベア（登録商標）などの保護部材を設ける必要がなく、保持部40の高さを下げることができ、作業によるワークWの搭載を容易化することができる。

【0070】

図7は、塗装設備16の主な電氣的構成を示すブロック図である。塗装設備16は、保持部40へのワークWの着荷作業が完了したことを判断するワーク搭載完了検出手段を備える。たとえば作業者がワークWを保持部40に搭載する場合には、作業者がワークWの搭載が完了したことを主制御装置に伝えるためのワーク搭載完了スイッチを備える。保持部40への搭載が完了すると、作業者がワーク搭載完了スイッチを押圧することによって主制御装置49がワークWの搭載を完了したことを判断する。

【0071】

塗装設備16は、主制御装置49と、エア制御盤39と、搭載完了スイッチ50とを含む。主制御装置49は、いわゆるコントローラであって、塗装設備全体を統括的に制御する。また主制御装置49は、作業者などから塗装設備16の塗装手順が入力される入力手段を備える。入力手段は、噴出ノズル24の移動位置、塗料を噴射するタイミングなどの塗装装置20における塗装動作が入力される。たとえば入力手段は、キーボード、各種スイッチおよびティーチペンダントなどによって実現される。

【0072】

主制御装置49は、塗装装置20のロボットアーム23と、各搬送装置21a, 21bと、エア制御盤39とを制御する。また主制御装置49は、搭載完了スイッチ50から、ワークWの搭載が完了したことを示す信号が与えられる。主制御装置49は、各搬送装置21a, 21bを制御する場合、モータ117の回転指令および非回転指令をモータ117に与えるとともに、押圧片114の回転阻止位置移動指令および回転許容位置移動指令をエアシリンダに与える。

【0073】

塗装装置20は、主制御装置49によって制御されて、ロボットアーム23を変位駆動し、ロボットアーム23に設けられる噴出ノズル24を予め定められる位置および姿勢に配置する。搬送装置21は、主制御装置49によって制御されて、保持部40の移動経路に沿う移動駆動および保持部40の回転駆動する。搬送装置21が保持手段を有する場合には、搬送装置21は、主制御装置49によって制御されて、保持状態および保持解除状態を切替える。

【0074】

エア制御盤39は、塗料供給装置38と噴出ノズル24とを制御する。塗料供給装置38は、エア制御盤39によって制御されて、塗料を噴出ノズル24に供給する供給状態と、塗料を噴出ノズル24に供給しない供給停止状態とにわたって切替える。また噴出ノズ

10

20

30

40

50

ル 2 4 は、エア制御盤 3 9 によって制御されて、塗料の噴出量、拡散量などが調整される。エア制御盤 3 9 は、主制御装置 4 9 からの指令に基づいて、塗料供給装置 3 8 および噴出ノズル 2 4 を制御する。このように主制御装置 4 9 が塗装設備 1 6 におけるロボットアーム 2 3、搬送装置 2 1 およびエア制御部 3 9 を制御することによって、ワーク W の塗装および搬送が行われる。

【0075】

図 8 は、主制御装置 4 9 の塗装動作の手順を示すフローチャートである。主制御装置 4 9 は、第 1 搬送装置 2 1 a と第 2 搬送装置 2 1 b とで同様の制御を行うので、第 1 搬送装置 2 1 a に対する手順を説明し、第 2 搬送装置 2 1 b の手順を省略する。

【0076】

主制御装置 4 9 は、ステップ s 0 で、塗装可能な状態であって、作業者などから塗装開始命令が与えられると、ステップ s 1 に進み、塗装動作を開始する。

【0077】

ステップ s 1 では、主制御装置 4 9 が、第 1 搬送装置 2 1 a を制御して、第 1 搬送装置 2 1 a の保持部 4 0 を搭載位置 1 8 に移動させる。第 2 搬送装置 2 1 b の保持部 4 0 が搭載位置 1 8 に位置する場合には、第 2 搬送装置 2 1 b の保持部 4 0 が搭載位置 1 8 から離脱するまで、搭載位置 1 8 近傍で待機する。

【0078】

保持部 4 0 が搭載位置 1 8 に移動すると、主制御装置 4 9 は、保持部 4 0 のワーク保持状態を解除する。この後、保持部 4 0 が保持していた塗装後のワーク W が、作業者によって保持部 4 0 から脱荷され、新たに塗装前のワーク W が作業者によって保持部 4 0 に着荷される。このようにワーク W の着脱動作が完了すると、作業者は、ワーク搭載完了スイッチ 5 0 を押圧する。この着脱動作は、多関節ロボットなどによって実現される着脱装置を用いてもよい。ワーク搭載完了スイッチ 5 0 が押圧されると、ステップ s 2 に進む。

【0079】

ステップ s 2 では、主制御装置 4 9 は、第 1 搬送装置 2 1 a を制御して、第 1 搬送装置 2 1 a の保持部 4 0 を塗装位置 1 9 に移動させる。第 2 搬送装置 2 1 b の保持部 4 0 が塗装位置 1 9 に位置する場合には、第 2 搬送装置 2 1 b の保持部 4 0 が塗装位置 1 9 から離脱するまで、塗装位置 1 9 近傍で待機する。保持部 4 0 が塗装位置に移動すると、ステップ s 3 に進む。

【0080】

ステップ s 3 では、主制御装置 4 9 は、塗装装置 2 0 を制御して第 1 搬送装置 2 1 a の保持部 4 0 が保持するワーク W の塗装動作を行う。具体的には、塗料供給装置 3 8 を制御して、噴出ノズル 2 4 からワーク W に向けて塗料を噴出するとともに、ロボットアームを変形させて塗料噴出位置および噴出方向を変更する。さらに主制御装置 4 9 は、第 1 搬送装置 2 1 a を制御して、保持部 4 0 を第 3 回転軸線 L 3 まわりに回転させる。このように噴出方向を変更およびワーク W を回転させることによって、ムラなくワーク W に塗装が施される。塗装時間および塗料噴出方向、ワーク回転速度などは、塗装すべきワーク W ごとに、最適な塗装シーケンスが主制御装置 4 9 に予め記憶されている。主制御装置 4 9 は、第 1 保持部 4 0 が保持するワーク W の塗装動作が完了すると、ステップ s 1 に戻る。

【0081】

主制御装置 4 9 は、作業者などから塗装終了命令が与えられるまで、ステップ s 1 ～ s 3 の動作を繰り返して、第 1 搬送装置 2 1 a の保持部 4 0 を往復角変位移動させる。塗装終了命令が与えられると、塗装動作を終了する。主制御装置 4 9 は、上述した第 1 搬送装置 2 1 a に対する動作と並行して、第 2 搬送装置 2 1 b に対しても同様の動作を独立して行う。これによって一方の搬送装置 2 1 a に関して、ワーク W に費やす塗装時間および取替え時間に拘わらず、他方の搬送装置 2 1 b によってワーク W を搬送させることができ、作業時間を短縮することができる。

【0082】

以上のように本実施形態の搬送装置 2 1 a、2 1 b は、塗装位置 1 9 と搭載位置 1 8 と

10

20

30

40

50

のいずれか一方から、加工架台 2 2 までの距離を半径とし、加工架台 2 2 を中心として一周する仮想円 2 0 0 よりも加工架台 2 2 寄りの移動経路 1 0 0 a, 1 0 0 b に沿ってワーク W を搬送させる。これによって搬送システム 2 1 の設置スペースの増加を抑えることができ、搬送システム 2 1 が設置される敷地を有効に活用することができる。これによって搬送システム 2 1 と塗装装置 2 0 とを含む塗装設備 1 6 に必要な占有スペースを小さくすることができる。

【0083】

また各搬送装置 2 1 a, 2 1 b によるそれぞれの塗装位置 1 9 および搭載位置 1 8 を共通化させることができる。これによって 2 つの搬送装置 2 1 a, 2 1 b によって搬送されるワーク W の条件の変化を抑えることができ、作業効率を向上するとともに、加工品質のばらつきを抑えることができる。

10

【0084】

また各搬送装置 2 1 a, 2 1 b によるワーク搬送動作を互いに無関係に行わせることができる。したがって、一方の搬送装置によって支持されるワーク W を加工する間、一方の搬送装置に支持されるワーク W が取替えられる間であっても、他方の搬送装置でワーク W を搬送することができ、搬送装置の待ち時間を減らして、作業効率を向上することができる。

【0085】

また上述したように、塗装位置 1 9 を共通化することで、一方の搬送装置によって搬送されるワーク W と、他方の搬送装置によって搬送されるワーク W とで、塗装条件の変動を抑えることができ、塗装品質のばらつきを防ぐことができる。また塗装装置 2 0 による動作を共通化することができ、搬送装置 2 1 a, 2 1 b ごとに、塗装装置 2 0 の加工手順を教示するティーチング作業を行う必要がなく、ティーチング作業を簡単化することができる。

20

【0086】

また塗装設備においては、占有スペースおよび塗装位置に合わせた塗装ブースが必要であり、塗装ブースが大きくなると、塗装設備のインシヤルコストおよびランニングコストが増加する。本実施の形態では、占有スペースを小さくするとともに、塗装位置を共通化することで、塗装ブースを小形化することができ作業コストを低下させることができる。また塗装ブースの塗料ミストの吸い込みを効率よく行うことができ、塗装位置周囲の汚染を防ぐことができる。また塗料ミストを効率よく行うことで、塗装ごみがワーク W に付着することを防ぎ、歩留まりを向上することができる。

30

【0087】

また上述したように、搭載位置 1 8 を共通化することで、一方の搬送装置 2 1 に対してワーク W を取替える作業と、他方の搬送装置に対してワーク W を取替える作業とを同じ場所で行うことができ、作業者が保持部に支持されるワーク W を取替える作業を行うのに必要な、移動距離を短縮することができ、作業効率を向上することができる。またロボットによって保持部 4 0 に支持されるワーク W を取替える作業についても、ロボットの動作範囲を少なくするとともに、ティーチング作業を簡単化することができる。

【0088】

また各搬送装置 2 1 a, 2 1 b が連動機構を有することで、搬送基部 3 3 に対して第 1 リンク体 3 4 を回転変位させることで、第 2 リンク体 3 5 を第 1 リンク体 3 4 に対して回転させることができ、1 つのモータ 1 1 7 によって、ワーク W を略円弧状の移動経路に沿って移動させることができる。これによって搬送装置の駆動源を減らすことができ、搬送装置の構造を簡単化することができる。

40

【0089】

さらに各搬送装置 2 1 a, 2 1 b が切換機構を有することによって、保持部 4 0 の移動と、保持部 4 0 の回転とを 1 つのモータ 1 1 7 で実現することができ、搬送装置の駆動源を減らすことができ、搬送装置の構造を簡単化することができる。また本実施形態では、リンク機構によって各搬送装置 2 1 a, 2 1 b を実現することで、保持部移動状態と、保

50

持部回転状態とも回転機構を利用することになり、保持部移動状態と保持部回転状態とを切替える切替機構を容易に実現することができる。このように本実施の形態の搬送装置 21 および塗装装置 20 の構造が複雑になることがなく、安価に製造することができる。これによって塗装設備 16 の設備費を低下することができる。

【0090】

また加工架台 22 は、搬送装置にかかわらずに、塗装ブースの近傍に配置することができる。搬送アーム体 34 と加工架台 22 とが干渉することを防ぐことができる。また塗装装置 20 においても、搬送装置 21 の動作とは無関係に動作させることができ、汎用の多関節ロボットを用いることができる。また塗装装置 20 は、搬送装置 21 a, 21 b を跨ぐ必要がない。これによって、塗装装置 20 のアーム長さを不所望に長くする必要がなく、塗装装置 20 自体を小型化することができる。

10

【0091】

また塗装設備 16 においては、塗装位置 19 から離間した加工架台 22 が設置される位置に 1 つ配置されるモータ 117 によってワーク W を搬送することで、塗料によってモータ 117 が汚染されることを防ぐことができる。また塗装用のモータ 117 は、塗料の浸入を防ぐように構成され、汎用モータに比べて高価となる。本実施の形態では、モータ 117 の数を減らすことで、搬送装置の製造コストを低下させることができる。

【0092】

図 9 は、本発明の第 2 実施形態である塗装設備 216 の一部を示す平面図である。第 2 実施形態では、第 1 実施形態の塗装設備 16 と類似した構成を有する。類似した構成については説明を省略し、同一の参照符号を付する。第 2 実施形態の塗装設備 216 は、2 つの搬送装置 21 a, 21 b について塗装位置 19 a, 19 b と、搭載位置 18 a, 18 b とが異なる以外は、第 1 実施形態の塗装設備 16 と同様である。

20

【0093】

各搬送装置 21 a, 21 b の各塗装位置 19 a, 19 b は、予め定める塗装領域 219 に含まれる。同様に、各搬送装置 21 a, 21 b の各搭載位置 18 a, 18 a は、予め定める塗装領域 218 に含まれる。このような第 2 実施形態であっても、塗装領域 219 と搭載領域 218 とのいずれか一方から、加工架台 22 までの距離を半径とし、加工架台 22 を中心として一周する仮想円よりも架台 22 寄りの移動経路に沿ってワーク W を搬送させることができ、塗装設備 16 の設置スペースの増加を抑えることができる。

30

【0094】

またリンク機構を有する搬送装置 21 a, 21 b は、加工架台 22 に対してまわりこむようにワーク W を移動させることができ、各搬送装置 21 a, 21 b による搭載位置 18 a, 18 b と、各搬送装置 21 a, 21 b による塗装位置 19 a, 19 b とを可及的に近接させることができ、作業効率を向上することができる。また搭載位置 18 および塗装位置 19 に保持部 40 を移動させた状態で、第 1 リンク体 34 と第 2 リンク体 35 とが一直線状に沿って延びるように配置することで、塗装領域 219 と搬送領域 218 とが離れている場合であっても、ワーク W を搬送可能とすることができる。このように本発明では、2 つの搬送装置 21 a, 21 b で塗装位置および搭載位置を近接させることができ、塗装位置および搭載位置を共通としない場合も本発明に含まれる。

40

【0095】

図 10 は、本発明の第 3 実施形態である塗装設備 316 の一部を示す平面図である。搬送装置 21 a, 21 b の保持部 40 の自転回転は、保持部 40 の移動経路の移動に無関係に行うように、別途モータを有してもよい。この場合、保持部 40 によってワーク W を移動経路に沿って移動させる間に、保持部 40 を回転させてワーク W の姿勢を予め定める姿勢に保ってもよい。たとえばワーク W が長尺状である場合、図 10 に示すように、移動経路に略平行となる姿勢でワーク W を搬送してもよい。これによって加工架台 22 の近傍の領域にワーク W を通過させることができ、設置スペースをさらに低減することができる。

【0096】

図 11 は、ワーク W の移動姿勢の例示を示す図である。図 11 (1) に示すように、移

50

動経路に略平行となる姿勢でワークWを搬送してもよい。また図11(2)に示すように、ワークWは、前後方向Xに平行な状態を維持して搬送してもよい。また図11(3)に示すように、任意の姿勢に維持して搬送してもよい。また第3実施形態では、保持部40を自転回転するモータが設けられるとしたが、ギア比を適切に設定して、保持部40の自転回転と、保持部40の移動を連動させることで、所望の姿勢でワークWを移動させることができる。

【0097】

上述した本発明の実施の形態は、発明の一例示であって、発明の範囲内において、構成を変更することができる。上述では、搬送装置21および塗装装置20を設置する方向について、前後方向X、左右方向Y、鉛直方向Zとして説明したが、前後方向を任意の第1方向、左右方向を第1方向に直交する第2方向、鉛直方向を第1および第2方向にともに直交する第3方向としてもよい。また上述した塗装設備16を複数並べ、1人または小数の作業員によって複数の塗装設備16の着脱作業を行ってもよい。また本実施の形態では、主制御装置49によって塗装設備16全体を統括的に制御するとしたが、複数の制御装置を用いてもよい。また塗装設備について説明したが、加工設備であればよく塗装設備に限定されない。この場合、上述したワークWが被加工物となり、塗装位置19が加工位置となる。

【0098】

また本実施の形態では、リンク機構を有する搬送装置によって、略円弧状の移動経路に沿って保持部40を移動させたが、搬送装置はこれに限定しない。たとえば前後方向Xおよび左右方向Yに保持部40を移動可能な多関節ロボットによって搬送装置を実現してもよい。この場合も、保持部40は、塗装位置19と搭載位置18とのいずれか一方から、加工架台22までの距離を半径とし、加工架台22を中心として一周する仮想円よりも架台寄りを通る移動経路に沿って移動される。これによって第1実施形態の搬送設備16と同様の効果を得ることができる。

【0099】

また円弧状のスライドレールを有する搬送装置によってワークWを搬送させてもよい。また本実施の形態では、1つのモータによって保持部40の移動と、保持部の回転を行ったが、それぞれ個別のモータを有してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】本発明の第1実施形態である塗装設備16を示す平面図である。

【図2】塗装設備16が備える搬送システム21を示す側面図である。

【図3】ワークWを塗装位置19に移動させた状態を示す塗装設備16の側面図である。

【図4】第1搬送装置21aを示す側面図である。

【図5】保持部40の移動経路を説明するための平面図である。

【図6】保持部40の移動経路を説明するための平面図である。

【図7】塗装設備16の主な電氣的構成を示すブロック図である。

【図8】主制御装置49の塗装動作の手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第2実施形態である塗装設備216の一部を示す平面図である。

【図10】本発明の第3実施形態である塗装設備316の一部を示す平面図である。

【図11】ワークWの移動姿勢の例示を示す図である。

【図12】第1の従来技術の塗装設備1を示す正面図である。

【図13】第1の従来技術の塗装設備1を簡略化して示す平面図である。

【図14】第2の従来技術の塗装設備11を示す平面図である。

【符号の説明】

【0101】

- 16 塗装設備
- 18 搭載位置
- 19 塗装位置

10

20

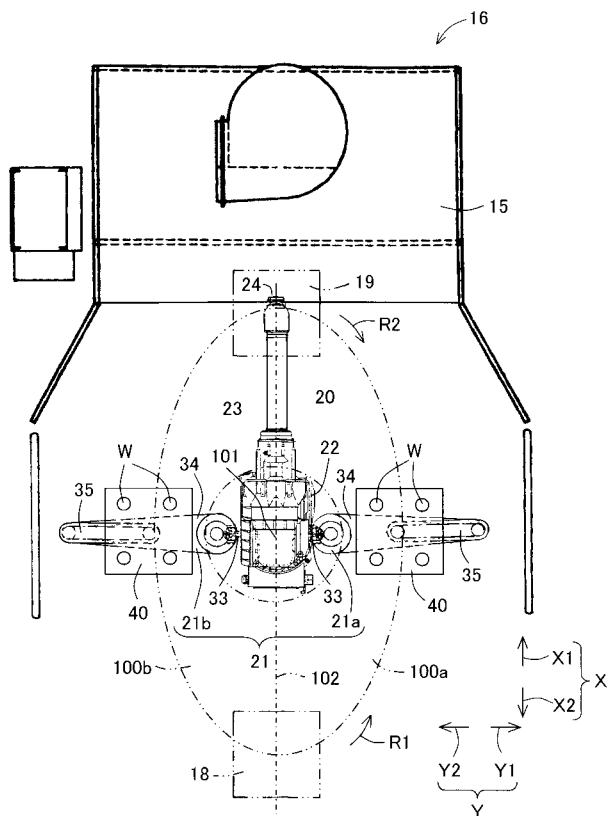
30

40

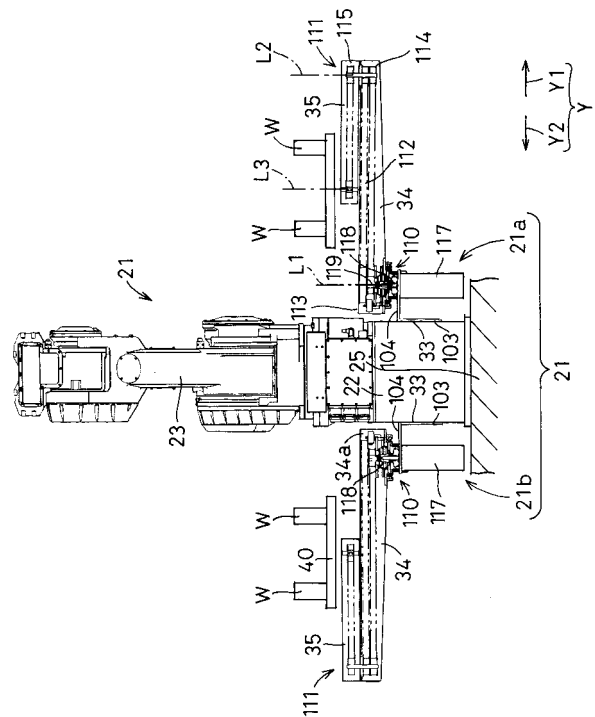
50

- 20 塗装装置
- 21 搬送システム
- 21a 第1搬送装置
- 21b 第2搬送装置
- 34 第1リンク体
- 35 第2リンク体
- 40 保持部
- 100a 第1移動経路
- 100b 第2移動経路

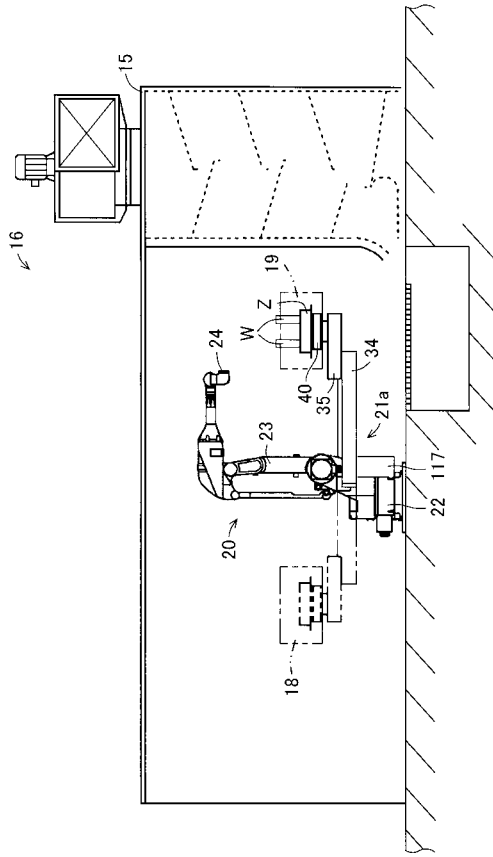
【図1】



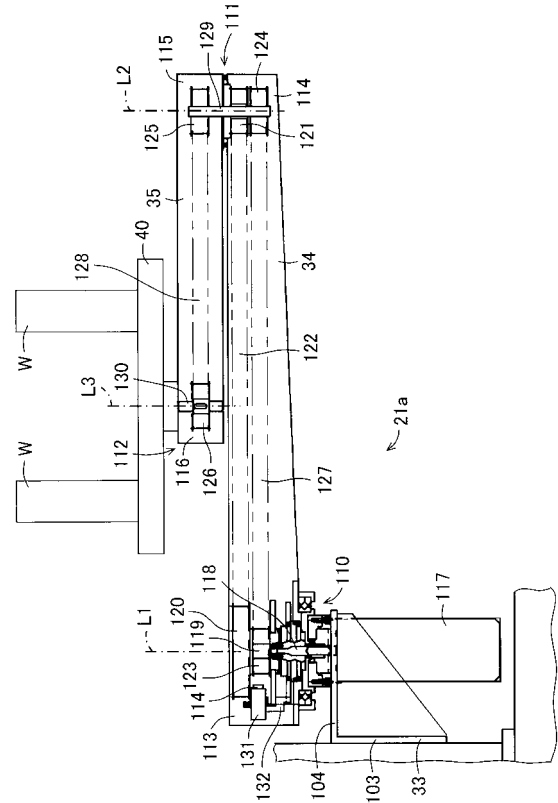
【図2】



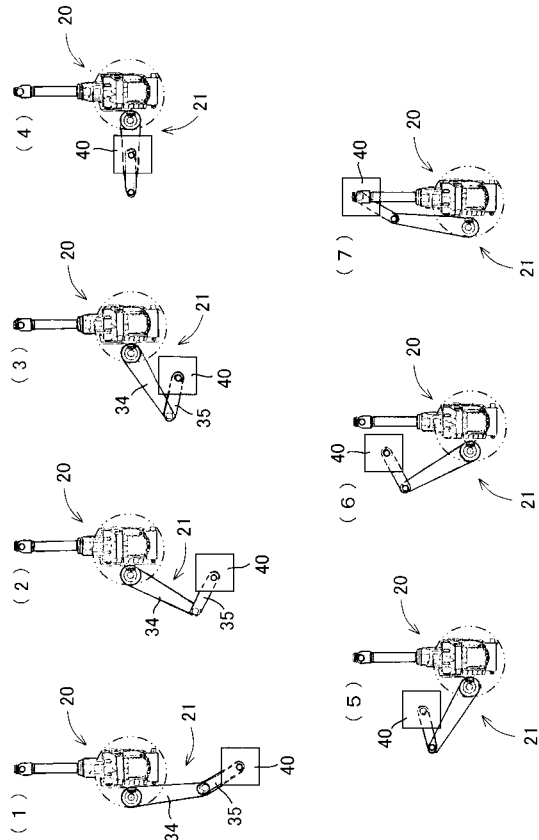
【図 3】



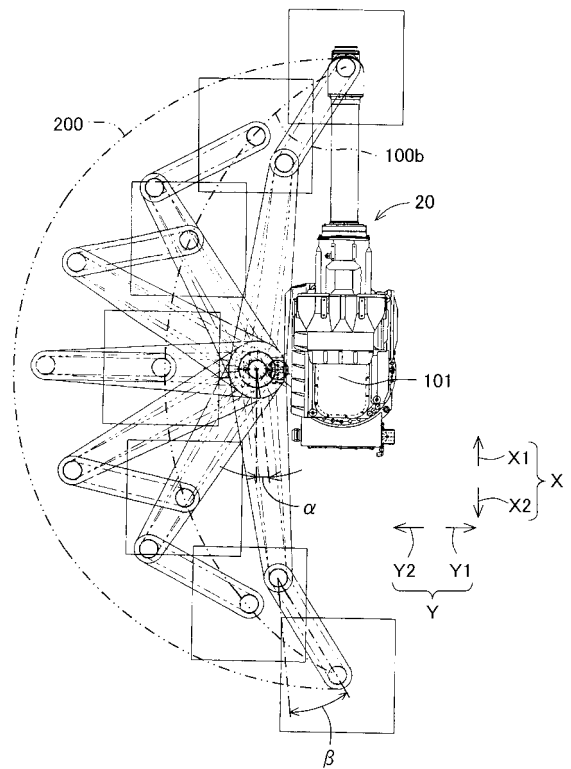
【図 4】



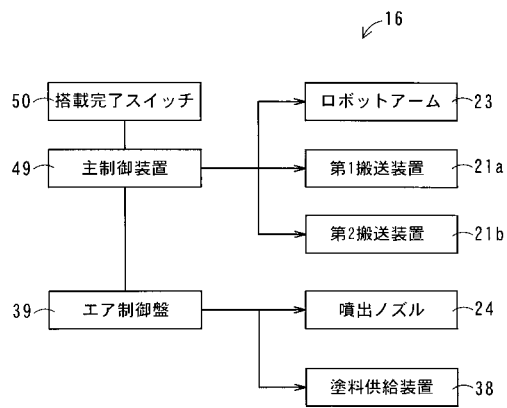
【図 5】



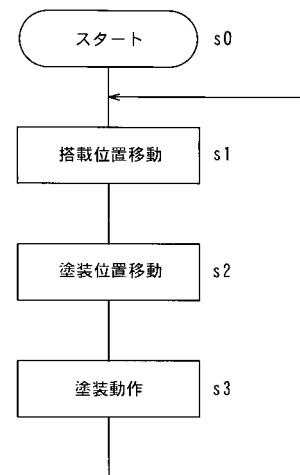
【図 6】



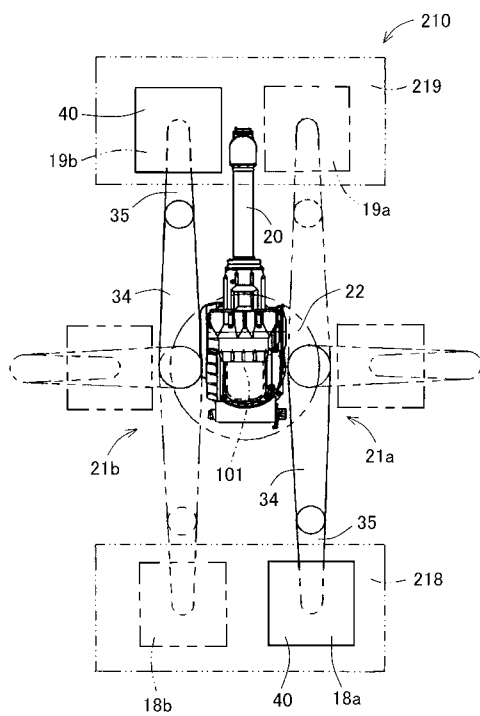
【図 7】



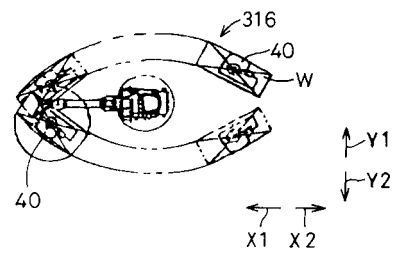
【図 8】



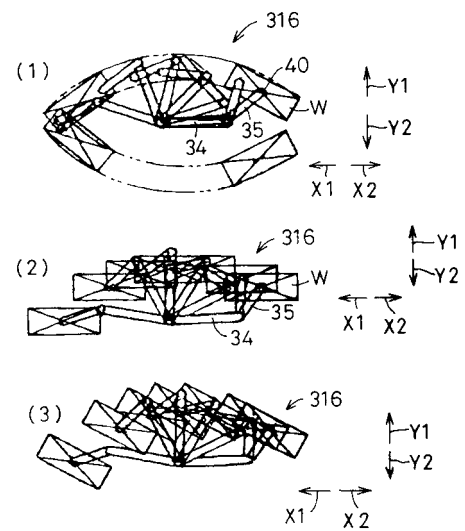
【図 9】



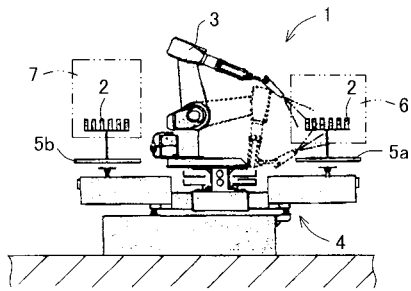
【図 10】



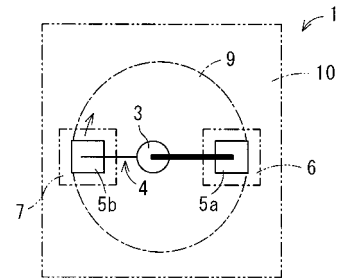
【図 11】



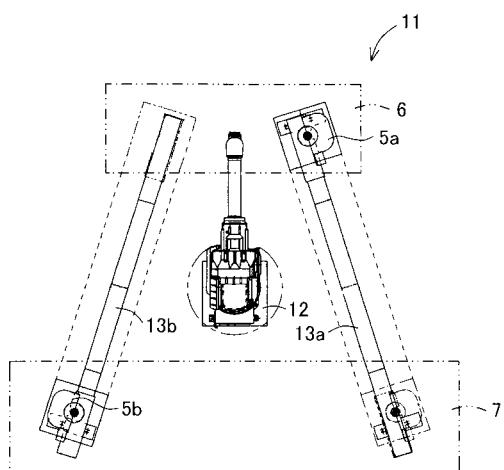
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】 図1