

(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2016-55250
(P2016-55250A)

(43) 公開日 平成28年4月21日(2016.4.21)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
B05C	5/00	(2006.01)	B05C	5/00	101	3C707
B25J	17/02	(2006.01)	B25J	17/02	A	4D075
B05D	1/26	(2006.01)	B05D	1/26	Z	4F035
B05B	12/00	(2006.01)	B05B	12/00	A	4F041

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-183368 (P2014-183368)
(22) 出願日 平成26年9月9日(2014.9.9)

(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 100089118
弁理士 酒井 宏明
(72) 発明者 中村 智春
福岡県北九州市小倉北区米町1丁目2番2
6号 安川エンジニアリング株式会社内
Fターム(参考) 3C707 AS13 BT12
4D075 AC06 AC84 AC88 CA47 CA48
DA06 DB02 EA35
4F035 AA03 BA06
4F041 AB01 BA22

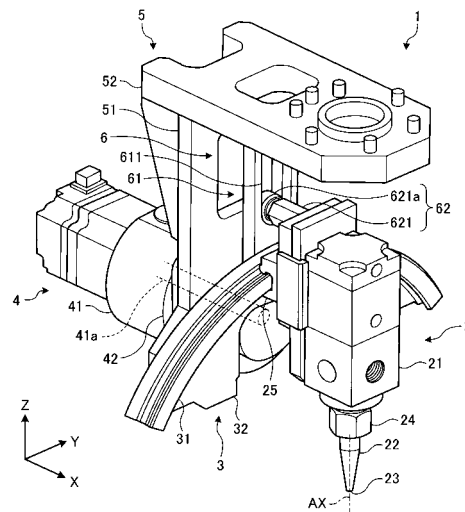
(54) 【発明の名称】 塗布装置、塗布ロボットおよび塗布方法

(57) 【要約】

【課題】 塗布材料を均一に塗布すること。

【解決手段】 実施形態に係る塗布装置は、吐出部と、支持部と、駆動部とを備える。吐出部は、塗布材料を吐出する吐出口を有する。支持部は、吐出部を、吐出口の位置を中心に移動自在に支持する。駆動部は、支持部に支持された吐出部を移動させる。また、連結部をさらに備える。連結部は、駆動部の出力軸と吐出部の基側とを連結する。また、支持部は、円弧状のレールを有する。吐出部は、レールに基側が支持されるとともに、レールに沿って摺動する。

【選択図】 図2A



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

塗布材料を吐出する吐出口を有する吐出部と、
前記吐出部を、前記吐出口の位置を中心に移動自在に支持する支持部と、
前記支持部に支持された前記吐出部を移動させる駆動部と
を備えることを特徴とする塗布装置。

【請求項 2】

前記駆動部の出力軸と前記吐出部の基側とを連結する連結部をさらに備えること
を特徴とする請求項 1 に記載の塗布装置。

【請求項 3】

前記支持部は、
円弧状のレールを有し、
前記吐出部は、
前記レールに基側が支持されるとともに、該レールに沿って摺動すること
を特徴とする請求項 1 または 2 に記載の塗布装置。

10

【請求項 4】

前記支持部は、
前記レールを移動自在に支持する円弧状の他のレールを有し、
前記レールは、
前記他のレールに沿って摺動すること
を特徴とする請求項 3 に記載の塗布装置。

20

【請求項 5】

前記連結部は、
前記駆動部の出力軸に連結される駆動側部材と、
前記吐出部の基側に設けられる従動側部材と
を備え、
前記駆動側部材および前記従動側部材の間で動力が伝達されること
を特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の塗布装置。

【請求項 6】

前記駆動側部材は、
前記駆動部の出力軸と直交する向きに延伸する開口を有し、
前記従動側部材は、
回転自在に支持されるピンを有し、
前記ピンは、
前記開口に挿通され、回転しつつ該開口に沿って直動すること
を特徴とする請求項 5 に記載の塗布装置。

30

【請求項 7】

前記駆動部は、
前記吐出口の中心軸に対して出力軸の向きが直交するように配置されること
を特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載の塗布装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の塗布装置が、先端軸と前記吐出口の中心軸とが同軸となるように取り付けられること
を特徴とする塗布ロボット。

【請求項 9】

塗布材料を吐出する吐出口を有する吐出部と、前記吐出部を前記吐出口の位置を中心に
移動自在に支持する支持部と、前記吐出部を移動させる駆動部とを備える塗布装置が先端
軸と前記吐出口の中心軸とが同軸となるように取り付けられた塗布ロボットを用い、前記
駆動部で前記吐出部を移動させることによって前記吐出口の被塗布面に対する面直状態を
保ちながら前記塗布材料を塗布する塗布工程

50

を含むことを特徴とする塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示の実施形態は、塗布装置、塗布ロボットおよび塗布方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、シール剤や接着剤などの塗布材料を対象物に対して塗布する塗布装置が知られている。かかる塗布装置は、たとえば、ロボットの先端軸にエンドエフェクタとして取り付けられる。

10

【0003】

このように、ロボットに取り付けられる塗布装置としては、塗布材料の供給タイミングを制御可能なものがある。かかる塗布装置を用いる場合、ロボットを対象物に対して一定の速度で移動させつつ、塗布材料の供給開始および供給終了のタイミングを調整することで、塗布状態の均一化を図っている（たとえば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-75699号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来の塗布装置を用いた場合、対象物に対する塗布材料の塗布状態が均一にならないことがある。これは、対象物の形状に応じてロボットが姿勢を変化させた場合などにロボットの移動速度が変化してしまい、これによって、ロボットのエンドエフェクタに固定された塗布装置の移動速度が変化してしまうためである。

【0006】

実施形態の一態様は、上記に鑑みてなされたものであって、塗布材料を均一に塗布することができる塗布装置、塗布ロボットおよび塗布方法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】

30

【0007】

実施形態の一態様に係る塗布装置は、吐出部と、支持部と、駆動部とを備える。前記吐出部は、塗布材料を吐出する吐出口を有する。前記支持部は、前記吐出部を前記吐出口の位置を中心に移動自在に支持する。前記駆動部は、前記支持部に支持された前記吐出部を移動させる。

【発明の効果】

【0008】

実施形態の一態様によれば、塗布材料を均一に塗布することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

40

【図1】図1は、実施形態に係る塗布装置の概要説明図である。

【図2A】図2Aは、塗布装置の模式斜視図（その1）である。

【図2B】図2Bは、塗布装置の模式斜視図（その2）である。

【図3】図3は、塗布装置の動作説明図である。

【図4A】図4Aは、塗布装置の他の例の模式側面図である。

【図4B】図4Bは、塗布装置の他の例の模式正面図である。

【図5A】図5Aは、塗布装置の他の例の動作説明図（その1）である。

【図5B】図5Bは、塗布装置の他の例の動作説明図（その2）である。

【図6】図6は、実施形態に係る塗布ロボットの模式斜視図である。

【図7A】図7Aは、従来の塗布動作の説明図である。

50

【図 7 B】図 7 B は、図 7 A における a 部拡大図である。

【図 8 A】図 8 A は、塗布動作の説明図である。

【図 8 B】図 8 B は、図 8 A における b 部拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照して、本願の開示する塗布装置、塗布ロボットおよび塗布方法の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0011】

(塗布装置)

まず、図 1 を参照して実施形態に係る塗布装置の概要について説明する。図 1 は、実施形態に係る塗布装置の概要説明図である。なお、図 1 では、3次元で相互に直交する X 軸、Y 軸および Z 軸を規定している。かかる座標系は、他の図においても記載する場合がある。

【0012】

また、以下で説明する塗布装置は、たとえば、対象物となる鋼板などの被塗布面に接着剤などの塗布材料を塗布するものである。

【0013】

図 1 に示すように、塗布装置 1 は、吐出部 2 と、支持部 3 と、駆動部 4 とを備える。吐出部 2 は、塗布材料（たとえば、接着剤）を吐出する吐出口 23 を有する。支持部 3 は、吐出部 2 を、吐出口 23 の位置を中心に移動自在に支持する。すなわち、支持部 3 は、吐出口 23 の位置を固定しながら吐出部 2 の姿勢を変化させる。

【0014】

駆動部 4 は、支持部 3 に支持された吐出部 2 を、支持部 3 を介して移動させる。具体的には、駆動部 4 は、吐出部 2 を移動させるために、吐出部 2 へと回転駆動力を付与する駆動源を有する。なお、かかる駆動源としては、たとえば、サーボモータを用いることができる。

【0015】

そして、図 1 に示すように、塗布装置 1 では、吐出口 23 の位置を変えずに吐出部 2 の姿勢を変化させるため、吐出口 23 の向きを被塗布面に対して常に面直に保つことができる。これにより、塗布材料を均一に塗布することができる。

【0016】

また、たとえば、塗布装置 1 を、吐出口 23 を被塗布面から一定距離として移動させながら塗布材料を塗布するような場合でも、吐出口 23 の向きを被塗布面に対して常に面直に保つことができる。これにより、塗布材料を均一に塗布することができる。

【0017】

なお、実施形態に係る塗布装置 1 では、駆動部 4 の出力軸と吐出部 2 の基側とを連結する連結部をさらに備える構成とした。また、連結部が、駆動部 4 に設けられる駆動側部材と、吐出部 2 に設けられる従動側部材とを備える構成とした。さらに、駆動側部材が開口を有し、従動側部材がピンを有する構成とした。かかる構成については、図 2 A、図 2 B および図 3 を用いて後述する。

【0018】

また、実施形態に係る塗布装置 1 では、支持部 3 が円弧状のレールを有し、吐出部 2 が円弧状のレールに沿って摺動する構成とした。かかる構成についても、図 2 A、図 2 B および図 3 を用いて後述する。

【0019】

また、実施形態に係る塗布装置 1 では、駆動部 4 を、吐出口 23 の中心軸に対して出力軸が直交するように配置する構成とした。かかる構成についても、図 2 A、図 2 B および図 3 を用いて後述する。

【0020】

10

20

30

40

50

なお、上述した塗布装置 1 では、吐出部 2 が、吐出口 2 3 の位置を中心として 2 次元的あるいは 3 次元的に姿勢を変化させるが、たとえば、図 1 に示すように、吐出部 2 が、吐出口 2 3 の位置を中心として Y Z 平面と平行な平面または X Z 平面と平行な平面に沿って姿勢を変化させる構成としてもよい。

【 0 0 2 1 】

また、たとえば、図 1 に示すように、吐出部 2 が、吐出口 2 3 の位置を中心として Y Z 平面と平行な平面および X Z 平面と平行な平面のいずれにも姿勢を変化させる構成としてもよい。

【 0 0 2 2 】

次に、図 2 A、図 2 B および図 3 を参照して実施形態に係る塗布装置 1 の詳細について説明する。図 2 A および図 2 B は、塗布装置 1 の模式斜視図である。なお、図 2 A は、塗布装置 1 を上方から見た図であり、図 2 B は、塗布装置 1 を下方から見た図である。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 A および図 2 B に示すように、吐出部 2 は、本体 2 1 と、ノズル 2 2 とを備える。本体 2 1 内には、圧送ポンプ（図示せず）によって圧送される塗布材料が温調ケーブル（図示せず）などを通じて供給される。

【 0 0 2 4 】

なお、本体 2 1 と圧送ポンプとの間に、たとえば、塗布材料の供給量を高精度で制御可能なサーボポンプを設けてもよい。ここで、サーボポンプは、圧力制御を行わないため、温度変化に伴う塗布材料の粘度変化の影響を受けない。したがって、サーボポンプを設けた場合、本体 2 1 とサーボポンプとの間に温調ケーブルではなく通常のケーブルを使用することができる。

20

【 0 0 2 5 】

ノズル 2 2 は、本体 2 1 から突出して設けられる。ノズル 2 2 の先端面には、開口が設けられる。かかる開口は、上述した吐出口 2 3 となる。以下、塗布装置 1 では、吐出口 2 3 側を先側とし、本体 2 1 のノズル 2 2 がある側とは反対側を基側とする。

【 0 0 2 6 】

また、ノズル 2 2 の基側には、開閉によって塗布材料の吐出および不吐出を切り替えるバルブ 2 4 が設けられる。なお、バルブ 2 4 の開閉制御は、塗布制御部（図示せず）が行う。

30

【 0 0 2 7 】

また、吐出部 2 の基側、すなわち、本体 2 1 には、後述する支持部 3 のレール 3 1 に本体 2 1 を摺動可能に連結させる摺動部 2 5 が設けられる。かかる摺動部 2 5 は、レール 3 1 を把持し、レール 3 1 の曲率に沿った円弧方向に動作の自由度を有する。さらに、本体 2 1 には、後述する連結部 6 を構成するピン 6 2 1 が X 軸負方向側へと突出して設けられる。ここで、ピン 6 2 1 は、先端にローラ 6 2 1 a を有する。なお、ローラ 6 2 1 a を省略し、回転自在なピンを本体に設けることとしてもよい。

【 0 0 2 8 】

図 2 A および図 2 B に示すように、支持部 3 は、レール 3 1 と、固定板 3 2 とを備える。レール 3 1 は、Y Z 平面と平行な平面に沿って延伸する円弧状に形成される。レール 3 1 は、レール 3 1 の中央に位置した状態の吐出部 2 における吐出口 2 3 の位置を中心（0 度）にした場合にて、所定角度の中心角を有する。かかる中心角は、たとえば、90 度程度であることが好ましい。図示の例では、レール 3 1 が、吐出口 2 3 の位置を 0 度として - 度 ~ + 度の中心角を有する。なお、レール 3 1 の中心角が 90 度よりも小さい角度であってもよく、大きい角度であってもよい。

40

【 0 0 2 9 】

固定板 3 2 は、略扇形状に形成される。固定板 3 2 の円弧状の端縁における X 軸正方向側には、レール 3 1 が固定される。また、固定板 3 2 の X 軸負方向側は、後述する取付部 5 に固定される。

【 0 0 3 0 】

50

支持部 3 は、吐出部 2 を、レール 3 1 が延伸する方向に摺動可能に支持する。また、図 2 B に示すように、支持部 3 には、吐出部 2 の移動を制限するストッパとなる突起 3 3 , 3 3 が設けられる。

【 0 0 3 1 】

図 2 A および図 2 B に示すように、駆動部 4 は、支持部 3 の X 軸負方向側に設けられ、駆動源 4 1 と、減速機 4 2 とを備える。駆動源 4 1 は、たとえば、サーボモータであり、出力軸 4 1 a の向きが吐出口 2 3 の中心軸 A X と直交する向きとなるように配置される。

【 0 0 3 2 】

なお、吐出口 2 3 の中心軸 A X とは、ノズル 2 2 の軸方向に延伸する線であり、かつ、吐出口 2 3 の中心を通る線である。また、減速機 4 2 は、駆動源 4 1 の X 軸正方向側に駆動源 4 1 と同軸配置される。

【 0 0 3 3 】

また、図 2 A および図 2 B に示すように、塗布装置 1 は、取付部 5 と、連結部 6 とをさらに備える。取付部 5 は、立板 5 1 と、天板 5 2 とを備える。立板 5 1 は、支持部 3 と駆動部 4 との間に設けられる。立板 5 1 には、X 軸正方向側に支持部 3 の固定板 3 2 が固定される。また、立板 5 1 は、X 軸負方向側が駆動部 4 の減速機 4 2 に固定される。さらに、立板 5 1 は、出力軸 4 1 a を貫通させる貫通孔（図示せず）を有する。

【 0 0 3 4 】

天板 5 2 は、立板 5 1 に対して直交するように立板 5 1 の一端面に設けられる。天板 5 2 は、たとえば、後述する塗布口ポット 1 0 の先端（エンドエフェクタ）に取り付けられる。

【 0 0 3 5 】

図 2 A および図 2 B に示すように、連結部 6 は、駆動側部材 6 1 と、従動側部材 6 2 とを備える。駆動側部材 6 1 は、取付部 5 の立板 5 1 に沿って延伸する板状に形成され、本体 2 1 と立板 5 1 との間に設けられる。駆動側部材 6 1 の一端側には、駆動源 4 1 の出力軸 4 1 a が連結される。駆動側部材 6 1 は、出力軸 4 1 a の回転に連動して出力軸 4 1 a の軸まわりに回転する。また、従動側部材 6 2 は、上述したピン 6 2 1 およびローラ 6 2 1 a を有する。

【 0 0 3 6 】

また、駆動側部材 6 1 には、吐出口 2 3 の中心軸 A X 方向（図 2 A および図 2 B では、Z 軸方向）に延伸する長孔状の開口 6 1 1 が設けられる。開口 6 1 1 には、ピン 6 2 1 の先端に設けられたローラ 6 2 1 a が挿通される。連結部 6 では、駆動側部材 6 1 と従動側部材 6 2 との間で、駆動部 4 からの回転駆動力が伝達される。

【 0 0 3 7 】

また、駆動側部材 6 1 に従動側部材 6 2 が追従する場合、開口 6 1 1 は、ローラ 6 2 1 a に対して、開口 6 1 1 の延伸方向への移動を許容するとともに、ローラ 6 2 1 a の軸まわりの回転を許容する。

【 0 0 3 8 】

ここで、図 3 を参照して塗布装置 1 の動作について説明する。図 3 は、塗布装置 1 の動作説明図である。なお、図 3 では、説明の便宜上、塗布装置 1 の動作に関与しない部分を一部省略している。図 3 に示すように、吐出部 2 は、支持部 3 のレール 3 1 に沿って摺動する。

【 0 0 3 9 】

駆動部 4（図 2 A および図 2 B 参照）の出力軸 4 1 a が回転すると、出力軸 4 1 a に連動して連結部 6 が Y Z 平面と平行な平面に沿って回転する。連結部 6 が回転すると、ピン 6 2 1 を介して吐出部 2 がレール 3 1 に沿って摺動する。ここで、連結部 6 の回転中心 P は、出力軸 4 1 a と同軸上にある。また、吐出部 2 の回転中心 O は、吐出口 2 3 の位置にある。したがって、上述したように、吐出口 2 3 の位置は移動しない。

【 0 0 4 0 】

また、上述したように、吐出部 2 の移動範囲は、所定角度（好ましくは、90 度程度）

10

20

30

40

50

に規制されている。塗布装置 1 では、吐出部 2 は、レール 3 1 の中央に位置した状態を基準（0 度）として、Z Y 平面と平行な平面に沿って所定の角度範囲を移動する。なお、図 3 では、移動後の吐出部 2 および連結部 6（開口 6 1 1、ローラ 6 2 1 a）を二点鎖線で示している。

【0041】

また、図 3 に示すように、吐出部 2 が基準位置（0 度となる位置）にある場合、ピン 6 2 1（図 2 A 参照）のローラ 6 2 1 a は、開口 6 1 1 の一方の端縁に当接している。連結部 6 が Y 軸正方向または負方向のいずれかへと回転すると、連結部 6 に連動して吐出部 2 が同方向に回転する。

【0042】

吐出部 2 が、たとえば、+ 度（Y 軸正方向側に 度）回転すると、本体 2 1 がストッパである一方の突起 3 3（図 2 B 参照）に当接する。また、吐出部 2 が、たとえば、- 度（Y 軸負方向側に 度）回転すると、本体 2 1 が他方の突起 3 3（図 2 B 参照）に当接する。かかる構成によって、吐出部 2 の移動を所定範囲内に規制することができる。

【0043】

また、吐出部 2 の回転中心 O と連結部 6 の旋回中心 P とは、吐出口 2 3 の中心軸 A X 上の異なる位置に配置される。たとえば、連結部 6 の旋回中心 P を吐出部 2 の回転中心 O の位置に配置すると、駆動部 4 の出力軸 4 1 a が回転中心 O に配置され、吐出口 2 3 による塗布材料吐出の妨げとなる。

【0044】

そこで、吐出部 2 の回転中心 O と連結部 6 の旋回中心 P とを、吐出口 2 3 の中心軸 A X 上の異なる位置に配置する。また、2 つの中心 O, P を異なる位置に配置することで、連結部 6 の開口 6 1 1 を長孔状とする。さらに、開口 6 1 1 を長孔状とすることで、開口 6 1 1 が、吐出部 2 と連結部 6 とにおける回転軌跡の差を許容することができる。

【0045】

具体的には、連結部 6 が回転すると、移動する開口 6 1 1 内をピン 6 2 1（図 2 A 参照）のローラ 6 2 1 a が、開口 6 1 1 の延伸方向に直動するとともに、開口 6 1 1 内で軸まわりに回転する。このため、開口 6 1 1 は、ピン 6 2 1 によって自らの回転を阻まれることなく、かつ、ピン 6 2 1 を自らの回転に追従させることができる。

【0046】

上述した実施形態に係る塗布装置 1 によれば、吐出口 2 3 の位置を変えずに吐出部 2 の姿勢を変化させるため、吐出口 2 3 の向きを被塗布面に対して常に面直に保つことができる。これにより、塗布材料を均一に塗布することができる。

【0047】

また、吐出部 2 が円弧状のレール 3 1 に沿って摺動することで、吐出口 2 3 の位置を中心として位置固定しつつ、吐出部 2 を姿勢変化させることができる。さらに、レール 3 1 の中心角を 90 度程度とすることで、たとえば、塗布装置 1 を塗布口ポット 1 0（図 6 参照）に取り付けた場合に、塗布口ポット 1 0 と効率的に協働させることができる。

【0048】

また、駆動部 4 を、吐出口 2 3 の中心軸 A X に対して出力軸 4 1 a が直交するように配置することで、吐出部 2 の移動制御が容易となるうえ、塗布装置 1 をコンパクトに構成することができる。

【0049】

また、駆動部 4 と吐出部 2 との間に連結部 6 を設けることで、支持部 3 を固定しつつ、吐出部 2 をレール 3 1 に沿って摺動させることができる。

【0050】

なお、上述した実施形態に係る塗布装置 1 では、連結部 6 において、駆動側部材 6 1 が開口 6 1 1 を有し、従動側部材 6 2 がピン 6 2 1 を有する構成とした。しかし、これに限定されず、たとえば、吐出部 2 に、駆動側部材 6 1 として位置が固定されたピニオンを設け、従動側部材 6 2 として円弧状のラックを設ける構成としてもよい。かかる構成では、

10

20

30

40

50

出力軸 4 1 a の回転駆動力によってピニオンが回転し、ピニオンの回転によってラックが延伸方向へと移動する。かかるラックに吐出部 2 が取り付けられることで、吐出部 2 を、吐出口 2 3 の位置を中心として姿勢変化させることができる。これにより、構造簡素となる。

【 0 0 5 1 】

また、上述した実施形態に係る塗布装置 1 では、レール 3 1 の両端付近に突起 3 3 , 3 3 を設けて吐出部 2 のストッパとしたが、たとえば、駆動側部材 6 1 の開口 6 1 1 の両端縁にピン 6 2 1 (ローラ 6 2 1 a) を当接させることでストッパ機能を有する構成としてもよい。かかる構成によれば、単独でストッパとして機能させることができることに加え、突起 3 3 , 3 3 によるストッパと併用することで、吐出部 2 の二重規制が可能となる。

10

【 0 0 5 2 】

また、上述した実施形態に係る塗布装置 1 では、支持部 3 が、吐出部 2 が摺動可能なレール 3 1 を有する構成としたが、これに限定されず、たとえば、支持部 3 に円弧状のラックを設け、連結部 6 の従動側部材 6 2 がピニオンを有する構成としてもよい。かかる構成によれば、吐出部 2 を高精度で移動制御することができる。

【 0 0 5 3 】

また、たとえば、支持部 3 に、吐出部 2 を移動させるためにボールネジを設ける構成としてもよい。かかる構成によっても、吐出部 2 を高精度で移動制御することができる。

【 0 0 5 4 】

また、上述した実施形態に係る塗布装置 1 では、吐出部 2 が、1つのレール 3 1 を摺動することで、2次元的に姿勢変化する構成としたが、これに限定されず、たとえば、レール 3 1 と交差するような他のレールをさらに備えてもよい。次に、図 4 A ~ 図 5 B を参照して吐出部 2 が 3 次元的に姿勢変化する例について説明する。

20

【 0 0 5 5 】

図 4 A は、塗布装置の他の例の模式側面図である。図 4 B は、塗布装置の他の例の模式正面図(一部断面図)である。また、図 5 A および図 5 B は、塗布装置の他の例の動作説明図である。なお、以下では、上述した実施形態に係る塗布装置 1 と異なる点を説明し、重複する説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

図 4 A および図 4 B に示すように、塗布装置 7 0 は、上述した吐出部 2、支持部(第 1 の支持部) 3、駆動部(第 1 の駆動部) 4、取付部(第 1 の取付部) 5 および連結部(第 1 の連結部) 6 に加え、第 2 の支持部 7 1 と、第 2 の駆動部 7 2 と、第 2 の取付部 7 3 と、第 2 の連結部 7 4 とをさらに備える。

30

【 0 0 5 7 】

第 2 の支持部 7 1 は、第 1 の取付部 5 に後述する第 2 の連結部 7 4 を介して連結され、第 1 の支持部 3 のレール 3 1 (図 2 A および図 2 B 参照) と直交する向き(X 軸方向)に延伸する円弧状の一对の他のレール 7 1 1 , 7 1 1 (図 4 B 参照) を有する。なお、一对の他のレール 7 1 1 , 7 1 1 は、後述する第 2 の取付部 7 3 の一对の立板 7 3 1 , 7 3 1 (図 4 B 参照) に設けられる。

【 0 0 5 8 】

また、図 4 B に示すように、第 2 の支持部 7 1 は、支持台 7 1 2 と、一对の摺動部 7 1 3 , 7 1 3 とを備える。支持台 7 1 2 は、第 1 の取付部 5 が取り付けられることで、第 1 の取付部 5 を介して吐出部 2、第 1 の支持部 3、第 1 の駆動部 4 および第 1 の連結部 6 を支持する。

40

【 0 0 5 9 】

また、一对の摺動部 7 1 3 , 7 1 3 は、後述する従動側部材 7 4 2 の連結板 7 4 2 2 , 7 4 2 2 に設けられ、それぞれ一对の他のレール 7 1 1 , 7 1 1 を把持する。かかる一对の摺動部 7 1 3 , 7 1 3 は、それぞれ一对の他のレール 7 1 1 , 7 1 1 の曲率に沿った円弧方向に動作の自由度を有する(図 4 A 参照)。

【 0 0 6 0 】

50

第2の駆動部72は、第1の取付部5を他のレール711に沿って移動させる。すなわち、第2の駆動部72は、第1の取付部5を介して、吐出部2、第1の支持部3、第1の駆動部4および第1の連結部6を移動させる。

【0061】

図4Aに示すように、第2の駆動部72は、上述した第1の駆動部4と同様、X軸負方向側に設けられ、駆動源721と、減速機722とを備える。駆動源721は、たとえば、サーボモータであり、出力軸721aの向きが吐出口23の中心軸AXと直交する向きとなるように配置される。また、出力軸721aの先端には、後述する駆動側部材741(図4B参照)の第1ベベルギヤ7411が設けられる。

【0062】

第2の取付部73は、一对の立板731, 731と、天板732とを備える。一对の立板731, 731には、第2の駆動部72が固定される。天板732は、一对の立板731, 731に対して直交するように各立板731, 731の一端面に設けられる。天板732は、たとえば、後述する塗布口ポット10の先端(エンドエフェクタ)に取り付けられる。

【0063】

図4Bに示すように、第2の連結部74は、駆動側部材741と、従動側部材742とを備える。駆動側部材741は、第1ベベルギヤ7411と、第2ベベルギヤ7412と、他の出力軸7413と、板体7414と、開口7415とを備える。上述したように、第1ベベルギヤ7411は、出力軸721aの先端に設けられる。第2ベベルギヤ7412は、第1ベベルギヤ7411と噛合するとともに、他の出力軸7413に設けられる。

【0064】

他の出力軸7413は、Y軸方向に沿って、出力軸721aと直交して配置される。他の出力軸7413は、両端が板体7414に固定される。また、板体7414には、長孔状の開口7415が設けられる。なお、板体7414および開口7415の詳細については、図5Aを用いて後述する。

【0065】

図4Bに示すように、従動側部材742は、2つのピン7421, 7421と、一对の連結板7422, 7422とを備える。ピン7421は、一端側が連結板7422に固定されるとともに、他端側が板体7414の開口7415に挿通される。また、連結板7422の外側面には、摺動部713が設けられる。

【0066】

ここで、図5Aを参照して駆動側部材741および従動側部材742の動作について説明する。図5Aに示すように、第2の駆動部72から出力された回転駆動力は、第1ベベルギヤ7411と第2ベベルギヤ7412との噛合によって、出力軸721aと直交する他の出力軸7413に伝達される。

【0067】

他の出力軸7413が回転すると、たとえば、略矩形に形成された板体7414の他の出力軸7413が固定された側とは反対側(先端側)が矢線c方向へと揺動する。また、板体7414が、たとえば、図5Aにおける二点鎖線で示す位置から実線で示す位置へと揺動すると、板体7414の長手方向に延伸した長孔状の開口7415に沿ってピン7421が摺動する。

【0068】

さらに、ピン7421が、図5Aにおける二点鎖線で示す位置から実線で示す位置へと揺動すると、ピン7421が固定された連結板7422を介して、摺動部713が第2の支持部71の他のレール711に沿って他のレール711の円弧方向(矢線d方向)へと移動する。

【0069】

このように、第2の連結部74は、第2の支持部71と第2の駆動部72との間に設けられ、第2の駆動部72からの回転駆動力を第2の取付部73へと伝達する。第2の連結

10

20

30

40

50

部 7 4 では、たとえば、ベベルギヤなどの歯車とリンク機構とを組み合わせるなどして、第 2 の駆動部 7 2 の出力軸 7 2 1 a の回転駆動力を直線駆動力へと変換する。

【 0 0 7 0 】

すなわち、第 2 の支持部 7 1 では、第 1 の取付部 5 を介して吐出部 2 を、他のレール 7 1 1 , 7 1 1 が延伸する方向に摺動可能とする。この場合、吐出部 2 は、吐出口 2 3 の位置を中心として X 軸方向に所定範囲移動することができる。図 4 A の例では、吐出部 2 は、吐出口 2 3 の位置を中心 (0 度) として - 度 ~ + 度の範囲を移動することができる。

【 0 0 7 1 】

これにより、図 5 B に示すように、塗布装置 7 0 では、吐出部 2 が、吐出口 2 3 の位置を中心として X 軸および Y 軸方向の双方に移動する。すなわち、吐出部 2 は、3 次元的に自由に姿勢変化することができる。

10

【 0 0 7 2 】

上述した塗布装置 7 0 によれば、吐出口 2 3 の位置を変えずに吐出部 2 を姿勢変化させるため、吐出口 2 3 の向きを被塗布面に対して常に面直に保つことができる。これにより、塗布材料を均一に塗布することができる。

【 0 0 7 3 】

また、第 2 の取付部 7 3 が円弧状の他のレール 7 1 1 に沿って摺動することで、第 2 の取付部 7 3 を介して、吐出口 2 3 の位置を中心として位置固定しつつ、吐出部 2 を姿勢変化させることができる。さらに、第 1 の支持部 3 のレール 3 1 (図 2 A および図 2 B 参照) の中心角に加え、第 2 の支持部 7 1 の他のレール 7 1 1 の中心角を所定角度 (好ましくは、50 度程度) とすることで、塗布ロボット 1 0 (図 6 参照) と効率的に協働させることができる。

20

【 0 0 7 4 】

(塗布ロボットおよび塗布方法)

次に、図 6 を参照して実施形態に係る塗布ロボットについて説明する。図 6 は、実施形態に係る塗布ロボットの模式斜視図である。なお、以下で説明する塗布ロボットは、単腕型のいわゆる多関節ロボットである。

【 0 0 7 5 】

図 6 に示すように、塗布ロボット 1 0 は、床面などに設置される基台 1 1 上に、垂直軸 (軸 S) まわりに旋回自在に取り付けられた旋回ベース 1 2 を有する。旋回ベース 1 2 には、下部アーム 1 3 が水平軸 (軸 L) まわりに回転可能に軸支される。

30

【 0 0 7 6 】

また、下部アーム 1 3 の上端部には、上部アーム 1 4 が水平軸 (軸 U) まわりに回転可能に軸支される。さらに、上部アーム 1 4 の先端には、上部アーム 1 4 の長さ方向の中心軸 (軸 R) まわりに回転可能に手首部 1 5 が取り付けられる。

【 0 0 7 7 】

手首部 1 5 は、揺動体 1 6 と、回転体 1 7 とを備える。揺動体 1 6 は、R 軸と直交する軸 (軸 B) まわりに回転可能に軸支されて揺動する。また、回転体 1 7 は、揺動体 1 6 の先端で回転軸 (軸 T) まわりに回転する。

40

【 0 0 7 8 】

そして、回転体 1 7 の先端には、塗布ロボット 1 0 の先端軸である軸 T と吐出部 2 が基準位置にある状態における吐出口 2 3 の中心軸 A X とが同軸となるように塗布装置 1 が取り付けられる。

【 0 0 7 9 】

次に、図 7 A ~ 図 8 B を参照して塗布ロボット 1 0 の塗布動作について説明する。図 7 A は、従来の塗布動作の説明図である。図 7 B は、図 7 A における a 部拡大図である。図 8 A は、塗布動作の説明図である。図 8 B は、図 8 A における b 部拡大図である。

【 0 0 8 0 】

なお、塗布ロボット 1 0 (図 6 参照) を用いて塗布工程を行う場合、塗布ロボット 1 0

50

は、予め設定された作業線に沿って対象物（以下、ワークという）Wの被塗布面に塗布材料を塗布する。また、塗布ロボット10は、塗布材料を吐出する吐出口23を、ワークWの被塗布面に対して常に一定距離に保ちつつ、塗布材料を塗布する。

【0081】

ここで、図7Aに示すように、従来は、塗布ロボットの軸Tと吐出口23Aの中心軸AXAとが常に一致する構成であった。たとえば、塗布ロボットが吐出部2Aを矢線方向に動作させながらワークWの被塗布面に塗布する場合、ビード形状を安定させるためには、吐出口23Aを被塗布面に対する面直を保つ必要がある。また、作業速度（吐出部2Aの移動速度）を一定に保つ必要がある。

【0082】

図7Bに示すように、被塗布面が曲面や傾斜面であると、従来は、塗布ロボットが常に姿勢を変化させながら軸Tを傾けることで、吐出口23Aにおいて被塗布面に対する面直を保つようにしていた。

【0083】

ところが、図7Aにおけるa部では、吐出口23AをワークWに対して面直に保つために軸Tの姿勢（向き）を速やかに変える必要がある。上述した従来の塗布ロボットの構成では、軸Tの向きを変えるため、塗布ロボットの各軸を動作させ姿勢を変更するが、動作の遅い軸（負荷の大きい軸）の影響により、a部付近で大きな速度変動が生じることがある。

【0084】

また、図7Aの例のみならず、吐出口の向きが軸Tと一致しているような塗布ロボットの構成では、吐出口の姿勢変更時に速度変更が生じやすいことが一般的に言える。

【0085】

図8Aに示すように、塗布ロボット10は、たとえば、吐出部2を矢線方向に動作させながらワークWの被塗布面に塗布する場合、被塗布面が平坦部分から曲面へと変化しても塗布装置を動作させて吐出部2が吐出口23の位置を中心として姿勢変化する動作を行う。

【0086】

すなわち、塗布ロボット10では、実質的に動作軸が1軸追加されており、自由度の冗長性を有している。これにより、特異点の姿勢を避けながら、各軸の動作が少なくなる動作を行うことができる。

【0087】

また、かかる塗布ロボット10には、追加された塗布装置の動作軸が吐出口23の位置を変えずに姿勢のみを変える機構であるため、一般的な自由度の冗長性を有するロボットに比べて作業の教示がしやすいという利点もある。

【0088】

したがって、図8Bに示すように、塗布ロボット10は、軸Tを傾けることなく吐出口23の中心軸AXを被塗布面に対して直交する角度に保つことができる。すなわち、吐出口23は、被塗布面に対する面直を保つことができる。また、塗布ロボット10は、軸Tを傾けなくてよく、応答性の高い、すなわち、動作の速い吐出部2のみを動作させることで作業速度（吐出部2の移動速度）を略一定に保つことができる。

【0089】

上述した実施形態に係る塗布ロボット10によれば、塗布ロボット10が、吐出口23の位置を変えずに吐出部2を姿勢変化させるため、吐出口23の向きを被塗布面に対して常に面直に保つことができる。これにより、塗布材料を均一に塗布することができる。

【0090】

また、塗布ロボット10は、1軸追加されることから自由度の冗長性を有するため、作業速度が略一定となる動作を実現することができる。これにより、塗布材料を均一に塗布することができる。

【0091】

10

20

30

40

50

なお、上述した実施形態に係る塗布ロボット 10 では、吐出口 23 の中心軸 A X が軸 T と同軸となるように塗布装置 1 を取り付けたが、これに限定されず、たとえば、吐出口 23 の中心軸 A X が軸 R と同軸となるように塗布装置 1 を取り付けてもよい。かかる構成によれば、軸 T の場合と同様、1 軸追加されることから自由度の冗長性を有するため、作業速度が略一定となる動作を実現することができる。

【0092】

また、上述した実施形態に係る塗布ロボット 10 では、ビード形状が丸ビードの場合を説明したため、吐出口 23 を面直に保つようにしたが、これに限定されず、たとえば、三角ビードの場合は、吐出口 23 の中心軸を一定の角度でワーク W の被塗布面に対して多少傾ける必要がある。

10

【0093】

そして、上述した実施形態に係る塗布方法によれば、塗布工程において吐出口 23 の向きを被塗布面に対して常に面直に保つため、かかる塗布工程を含むことによって、塗布材料を均一に塗布することができる。

【0094】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

20

【符号の説明】

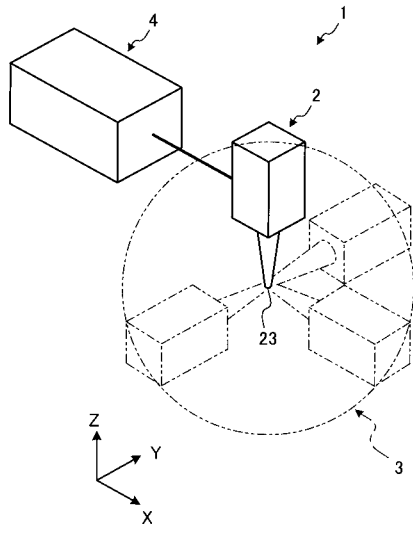
【0095】

1	塗布装置
2	吐出部
3	支持部
4	駆動部
6	連結部
10	塗布ロボット
21	本体
22	ノズル
23	吐出口
31	レール
41	駆動源
41 a	出力軸
61	駆動側部材
62	従動側部材
611	開口
621	ピン
711	他のレール
A X	中心軸

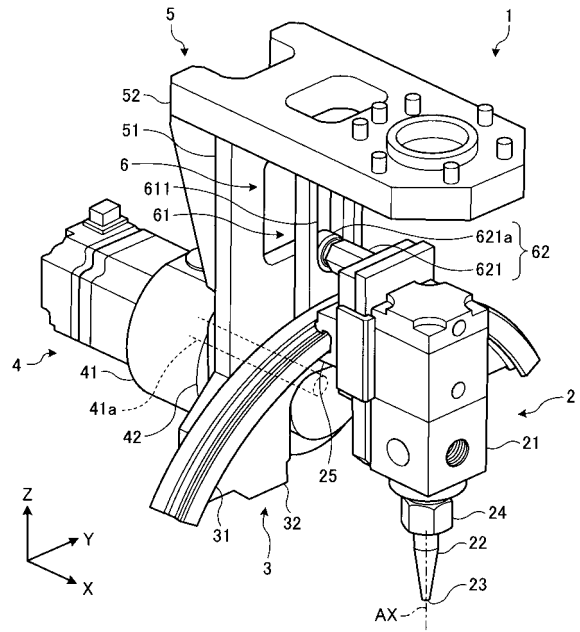
30

40

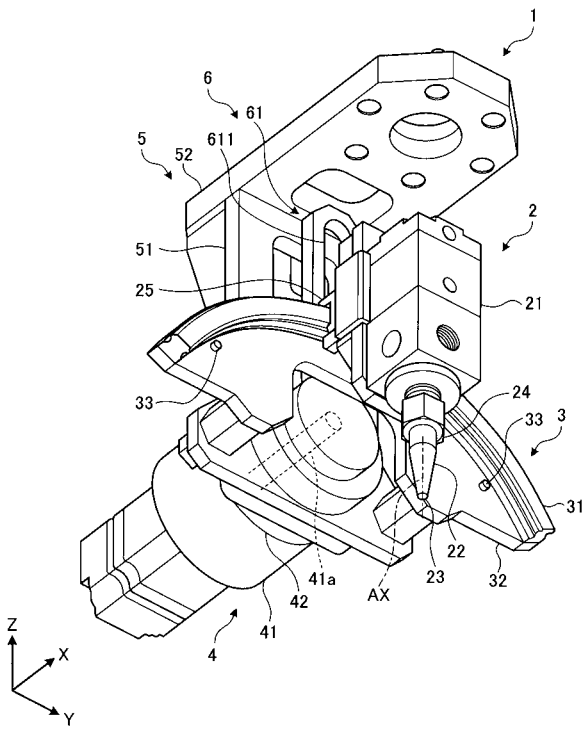
【 図 1 】



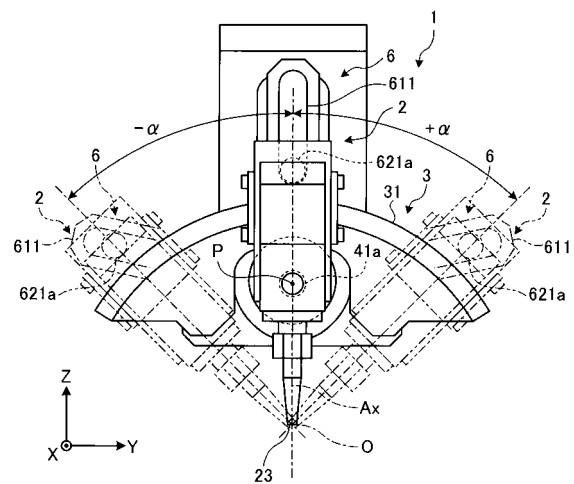
【 図 2 A 】



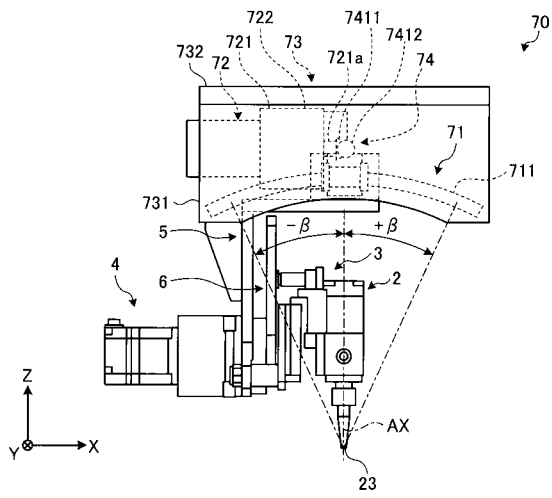
【 図 2 B 】



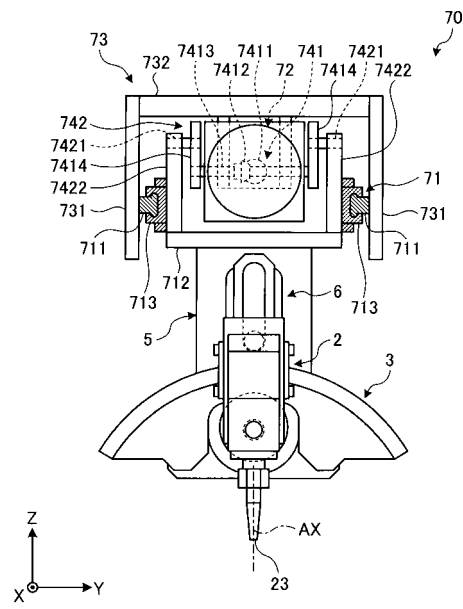
【 図 3 】



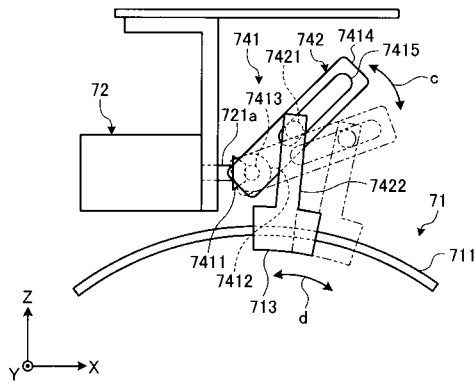
【 図 4 A 】



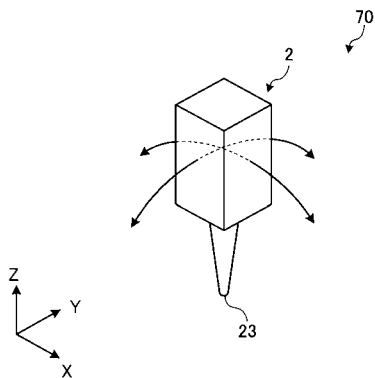
【 図 4 B 】



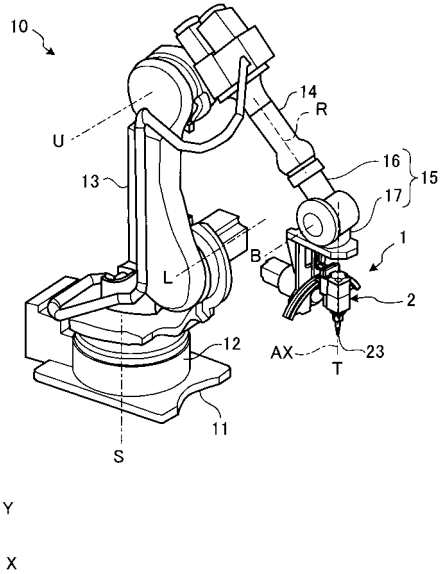
【 図 5 A 】



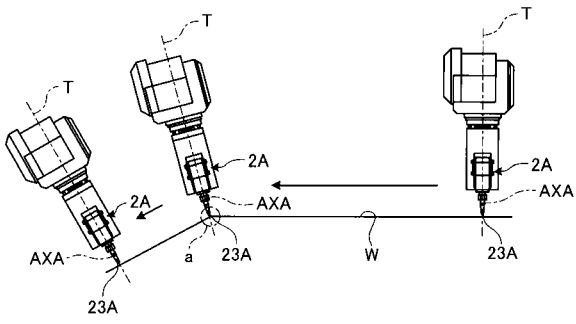
【 図 5 B 】



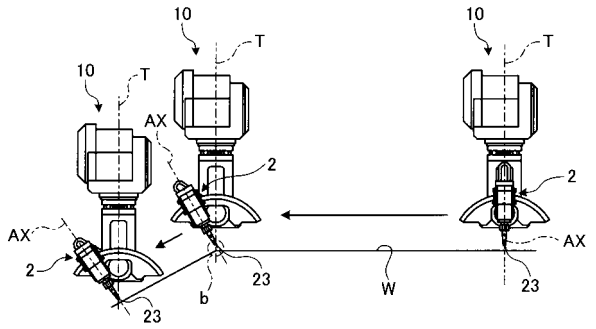
【 図 6 】



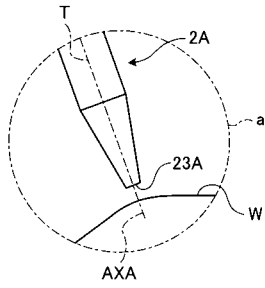
【 図 7 A 】



【 図 8 A 】



【 図 7 B 】



【 図 8 B 】

