

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-222001

(P2017-222001A)

(43) 公開日 平成29年12月21日(2017.12.21)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 2 5 J 13/00 (2006.01) B 2 5 J 13/00 Z 3 C 7 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2016-119100 (P2016-119100)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成28年6月15日 (2016.6.15)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区新宿四丁目1番6号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100140774
			弁理士 大浪 一徳
		(72) 発明者	松浦 健治
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	竹内 祐大
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット、制御装置およびロボットシステム

(57) 【要約】

【課題】対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能なロボットを提供する。

【解決手段】物体を吐出可能な吐出口を有する吐出部を移動可能な可動部を備え、曲線を含む軌道に基づいて前記可動部が移動中、前記吐出口から前記物体が対象物に吐出される場合、前記吐出口の移動速度の絶対値は0 m/sよりも大きい、ロボット。

【選択図】 図1

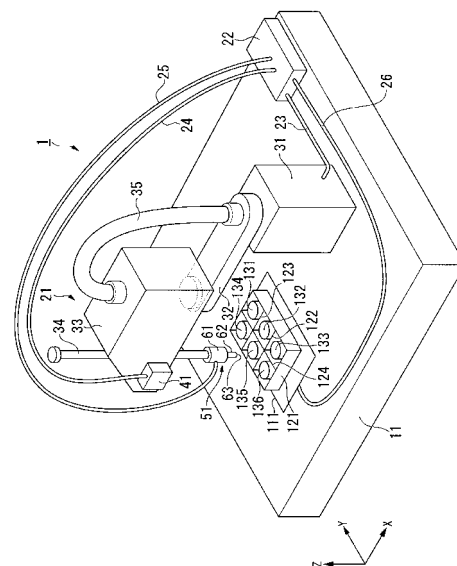


図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体を吐出可能な吐出口を有する吐出部を移動可能な可動部を備え、
曲線を含む軌道に基づいて前記可動部が移動中、前記吐出口から前記物体が対象物に吐出される場合、前記吐出口の移動速度の絶対値は 0 mm/s よりも大きい、
ロボット。

【請求項 2】

前記可動部は、複数のアームを有し、
前記吐出部は、前記複数のアームのうちの最も先端側に設けられている、
請求項 1 に記載のロボット。

10

【請求項 3】

前記吐出部は、ディスペンサーである、
請求項 1 または請求項 2 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 4】

前記物体は、液体である、
請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 5】

前記軌道は、円を含む、
請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 6】

前記吐出口から前記物体が吐出されている間、前記可動部は等速に移動する、
請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のロボット。

20

【請求項 7】

前記ロボットを制御する制御装置から出力される前記吐出部への指令に基づいて、前記吐出部は前記物体を吐出する、
請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 8】

前記指令に基づいて、前記吐出部は、定められた時間間隔で前記物体を吐出する、
請求項 7 に記載のロボット。

【請求項 9】

撮像部により前記対象物が撮像された第 1 撮像画像に基づいて検出された位置に、前記物体が吐出される、
請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のロボット。

30

【請求項 10】

前記軌道は、複数の前記対象物が撮像された前記第 1 撮像画像に基づいて検出される、
請求項 9 に記載のロボット。

【請求項 11】

前記第 1 撮像画像は、前記対象物にバックライトが照射された状態で撮像された画像である、

請求項 9 または請求項 10 のいずれか 1 項に記載のロボット。

40

【請求項 12】

前記吐出の後の前記対象物が前記撮像部により撮像された第 2 撮像画像に基づいて、前記対象物が検査される、

請求項 9 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 13】

前記撮像部は、前記可動部に設けられている、
請求項 9 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 14】

前記対象物は、ボールベアリングである、
請求項 1 から請求項 13 のいずれか 1 項に記載のロボット。

50

【請求項 15】

前記吐出部が前記物体を吐出する位置は、前記ボールベアリングのリテーナーである、請求項 14 に記載のロボット。

【請求項 16】

請求項 1 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載のロボットを制御する、制御装置。

【請求項 17】

請求項 1 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載のロボットと、
前記吐出部と、
前記ロボットを制御する制御装置と、
を備えるロボットシステム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボット、制御装置およびロボットシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

液体材料の塗布装置が知られている（特許文献 1 参照。）。

特許文献 1 に記載された塗布装置では、液滴状にした接着剤をノズルから噴射し、当該接着剤を回路基板に非接触で供給する。ここで、液体材料として、接着剤が用いられている。

20

このような塗布装置では、ヘッド本体を塗布位置に移動させ、塗布位置が定まると、当該ヘッド本体の先端部に設けられたノズルから接着剤を噴射する。このような動作は、ヘッド本体（およびノズル）を移動させることによる塗布位置の位置決め、ヘッド本体（およびノズル）の停止、ノズルからの接着剤の噴射を繰り返し行うことによって実現される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000-24568 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の塗布装置では、ヘッド本体（およびノズル）を位置決めして停止させた状態で接着剤を噴射することを繰り返し行うため、接着剤の塗布の効率が低くなる場合があった。

このように、従来では、対象物に物体を吐出する処理の効率が低くなる場合があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題の少なくとも一つを解決するために本発明の一態様は、物体を吐出可能な吐出口を有する吐出部を移動可能な可動部を備え、曲線を含む軌道に基づいて前記可動部が移動中、前記吐出口から前記物体が対象物に吐出される場合、前記吐出口の移動速度の絶対値は 0 mm/s よりも大きい、ロボットである。

40

この構成により、ロボットでは、曲線を含む軌道に基づいて可動部が移動中、吐出口から物体が対象物に吐出される場合、当該吐出口の移動速度の絶対値は 0 mm/s よりも大きい。これにより、ロボットでは、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0006】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記可動部は、複数のアームを有し、前記吐出部は、前記複数のアームのうちの最も先端側に設けられている、構成が用いられてもよい

50

。

この構成により、ロボットでは、複数のアームのうちの最も先端側に設けられた吐出部が有する吐出口から物体が吐出される。これにより、ロボットでは、このような吐出部による対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0007】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記吐出部は、ディスペンサーである、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、ディスペンサーが有する吐出口から物体が吐出される。これにより、ロボットでは、ディスペンサーによる対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

10

【0008】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記物体は、液体である、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、吐出部が有する吐出口から液体が吐出される。これにより、ロボットでは、吐出部による対象物に対する液体の吐出を効率化することが可能である。

【0009】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記軌道は、円を含む、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、円を含む軌道に基づいて可動部が移動する。これにより、ロボットでは、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

20

【0010】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記吐出口から前記物体が吐出されている間、前記可動部は等速に移動する、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、吐出口から物体が吐出されている間、可動部は等速に移動する。これにより、ロボットでは、対象物に対する物体の吐出を安定化して効率化することが可能である。

【0011】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記ロボットを制御する制御装置から出力される前記吐出部への指令に基づいて、前記吐出部は前記物体を吐出する、構成が用いられてもよい。

30

この構成により、ロボットでは、制御装置から出力される吐出部への指令に基づいて、当該吐出部は物体を吐出する。これにより、ロボットでは、制御装置により吐出部による吐出が制御されて、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0012】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記指令に基づいて、前記吐出部は、定められた時間間隔で前記物体を吐出する、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、制御装置からの指令に基づいて、吐出部は、定められた時間間隔で物体を吐出する。これにより、ロボットでは、制御装置により吐出部による吐出が制御されて、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

40

【0013】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、撮像部により前記対象物が撮像された第1撮像画像に基づいて検出された位置に、前記物体が吐出される、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、撮像部により対象物が撮像された第1撮像画像に基づいて検出された位置に、物体が吐出される。これにより、ロボットでは、対象物が撮像された画像が用いられて、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0014】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記軌道は、複数の前記対象物が撮像された前記第1撮像画像に基づいて検出される、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、軌道は、複数の対象物が撮像された第1撮像画像に基

50

づいて検出される。これにより、ロボットでは、複数の対象物が撮像された画像が用いられて、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0015】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記第1撮像画像は、前記対象物にバックライトが照射された状態で撮像された画像である、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、第1撮像画像は、対象物にバックライトが照射された状態で撮像された画像である。これにより、ロボットでは、バックライトが照射された状態で撮像された画像が用いられて、当該画像が鮮明になり、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0016】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記吐出の後の前記対象物が前記撮像部により撮像された第2撮像画像に基づいて、前記対象物が検査される、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、吐出の後の対象物が撮像部により撮像された第2撮像画像に基づいて、当該対象物が検査される。これにより、ロボットでは、吐出の状態が検査されて、対象物に対する物体の吐出を確実にすることが可能である。

【0017】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記撮像部は、前記可動部に設けられている、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、可動部に設けられた撮像部により画像が撮像される。これにより、ロボットでは、可動部により撮像部を移動させ、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0018】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記対象物は、ボールベアリングである、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、吐出口から物体がボールベアリングに吐出される。これにより、ロボットでは、ボールベアリングに対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0019】

本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記吐出部が前記物体を吐出する位置は、前記ボールベアリングのリテーナーである、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、ボールベアリングのリテーナーに物体が吐出される。これにより、ロボットでは、ボールベアリングのリテーナーに対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0020】

上記課題の少なくとも一つを解決するために本発明の一態様は、上記のようなロボットを制御する、制御装置である。

この構成により、制御装置では、上記のようなロボットを制御する。これにより、制御装置では、ロボットにおいて、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0021】

上記課題の少なくとも一つを解決するために本発明の一態様は、前記吐出部と、前記ロボットを制御する制御装置と、を備えるロボットシステムである。

この構成により、ロボットシステムでは、吐出部を備え、上記のようなロボットを制御装置により制御する。これにより、ロボットシステムでは、ロボットにおいて、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【0022】

以上のように、本発明に係るロボット、制御装置およびロボットシステムによれば、ロボットにおいて、曲線を含む軌道に基づいて可動部が移動中、吐出口から物体が対象物に吐出される場合、当該吐出口の移動速度の絶対値は0 mm/s よりも大きい。これにより

10

20

30

40

50

、本発明に係るロボット、制御装置およびロボットシステムでは、対象物に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の一実施形態に係るロボットシステムの概略的な構成例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る制御装置の概略的な構成例を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る軌道生成部により生成される軌道の一例を示す図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る軌道生成部により生成される軌道の他の例を示す図である。

10

【図5】本発明の一実施形態に係るボールベアリングの概略的な構成例を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態（変形例）に係る6軸の垂直多関節型ロボットの概略的な構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

なお、以下の実施形態において、「平行」、「垂直」、「同じ（または、同一）」、「等しい」、「等速」などの語句は、特に但し書きの説明が無くても、例えば、設計誤差あるいは製造誤差などに起因して多少ずれる場合も包含する。つまり、「平行」、「垂直」、「同じ（または、同一）」、「等しい」、「等速」などの態様は、それぞれ、「ほぼ平行」、「ほぼ垂直」、「ほぼ同じ（または、ほぼ同一）」、「ほぼ等しい」、「ほぼ等速」などの態様を包含する。

20

【0025】

〔ロボットシステム〕

図1は、本発明の一実施形態に係るロボットシステム1の概略的な構成例を示す図である。図1には、説明の便宜上から、三次元直交座標系であるXYZ直交座標系を示してある。

ロボットシステム1は、テーブル11と、水平多関節型ロボット21と、制御装置（コントローラー）22と、カメラ（撮像部の一例）41と、ディスペンサー51と、バックライト111を備える。また、ロボットシステム1は、水平多関節型ロボット21と制御装置22とを通信可能に接続するケーブル23と、カメラ41と制御装置22とを通信可能に接続するケーブル24と、ディスペンサー51と制御装置22とを通信可能に接続するケーブル25と、バックライト111と制御装置22とを通信可能に接続するケーブル26を備える。なお、水平多関節型ロボット21の一例として、スカラロボットがある。

30

また、図1には、トレー121と、複数（図1の例では、6個）の対象物131～136を示してある。なお、図1では、対象物131～136について、概略の形状を示してある。

【0026】

ここで、他の構成例として、ロボットシステム1は、テーブル11とバックライト111のうちの一方または両方を備えなくてもよい。

40

他の構成例として、ロボットシステム1は、トレー121と対象物131～136のうちの一方または両方を備えてもよい。

【0027】

＜テーブル＞

テーブル11は、水平多関節型ロボット21により行われる作業の台となる。このような作業の台としては、テーブル11以外のものが用いられてもよく、例えば、床などが用いられてもよい。

本実施形態では、水平多関節型ロボット21、制御装置22、ケーブル23、バックライト111、トレー121（および対象物131～136）がテーブル11に載置される。なお、例えば、制御装置22がテーブル11の外側に載置されてもよい。

50

【0028】

<水平多関節型ロボット>

水平多関節型ロボット21は、基台31と、アーム（以下で、「第1アーム」ともいう。）32と、アーム（以下で、「第2アーム」ともいう。）33と、アームに相当する作動部（以下で、「第3アーム」ともいう。）34と、配管35を備える。本実施形態では、第1アーム32と第2アーム33と作動部（第3アーム）34が可動部である。

第1アーム32が基台31に対して回動可能に設けられており、第2アーム33が第1アーム32に対して回動可能に設けられており、作動部34が第2アーム33に対して直進可能および回動可能に設けられている。また、配管35の一端が第1アーム32と接続されており、当該配管35の他の一端（他端）が第2アーム33と接続されている。

なお、他の構成例として、作動部34は、回動可能でなく、直進可能な構成であってもよく、または、直進可能でなく、回動可能な構成であってもよい。

【0029】

基台31は、第1アーム32を直接的に支持する筐体である。他の構成例として、基台31は、第1アーム32を他の部分（例えば、本実施形態では備えられていない他の筐体部分）を介して間接的に支持してもよい。

基台31は、テーブル11に設置される。他の構成例として、基台31は、天井に取り付けられて吊るされてもよい。

基台31は、例えば、直方体（立方体でもよい。）あるいは円筒などの形状を有し、任意の形状を有してもよい。

【0030】

第1アーム32は、所定の軸（回動軸）を中心軸として、当該中心軸の周りに回動（回転）することが可能に、基台31に設けられている。

第1アーム32は、例えば、厚みのある平板あるいは楕円板などの形状を有し、任意の形状を有してもよい。

【0031】

第2アーム33は、所定の軸（回動軸）を中心軸として、当該中心軸の周りに回動（回転）することが可能に、第1アーム32に設けられている。

第2アーム33は、例えば、直方体（立方体でもよい。）あるいは多数の面を有する立体の形状を有し、任意の形状を有してもよい。

【0032】

作動部34は、棒状の形状を有しており、当該棒状の方向に移動（直進）することが可能に、第2アーム33に設けられている。また、作動部34は、当該棒状の方向に平行な軸（回動軸）を中心軸として、当該中心軸の周りに回動（回転）することが可能に、第2アーム33に設けられている。なお、本実施形態では、当該回動軸は、当該棒状の軸と一致する。

ここで、第1アーム32の回動軸と、第2アーム33の回動軸と、作動部34の回動軸とは、それぞれ異なる軸であり、例えば、互いに平行な軸である。

【0033】

配管35は、管状の形状を有しており、中空の細長い形状を有するチューブである。配管35は、内部（当該中空の部分）に、電力線あるいは信号線などの配線を収容することが可能である。本実施形態では、配管35に、第1アーム32と第2アーム33との間を通される電力線あるいは信号線などの配線が収容される。

【0034】

<カメラ>

カメラ41は、撮像範囲の画像を撮像して、撮像された画像を取得する。

本実施形態では、カメラ41は、第2アーム33に取り付けられている。

ここで、カメラ41は、水平多関節型ロボット21（本実施形態では、第2アーム33）と一体で設けられてもよく、または、別体で設けられてもよい。

他の構成例として、カメラ41は、水平多関節型ロボット21の他のところに設けられ

10

20

30

40

50

てもよく、または、壁あるいは天井などのように、水平多関節型ロボット 21 以外のところに設けられてもよい。

また、カメラ 41 は、固定的に設置されてもよく、または、移動することが可能に設けられてもよい。

カメラ 41 としては、様々なものが用いられてもよく、例えば、CCD (Charge Coupled Device) カメラが用いられてもよい。また、本実施形態では、1 個のカメラ 41 が備えられるが、他の構成例として、2 個以上のカメラが備えられてもよい。

【0035】

＜ディスペンサー＞

10

ディスペンサー 51 は、バレル 61 と、ノズル 62 を備える。ノズル 62 は、当該ノズル 62 の先端部に吐出口 63 を有する。

本実施形態では、ディスペンサー 51 は、水平多関節型ロボット 21 の可動部において最も先端にある作動部 34 の先端部に取り付けられている。

ここで、ディスペンサー 51 は、水平多関節型ロボット 21 (本実施形態では、作動部 34) と一体で設けられてもよく、または、別体で設けられてもよい。

他の構成例として、ディスペンサー 51 は、水平多関節型ロボット 21 の他のところに設けられてもよく、または、壁あるいは天井などのように、水平多関節型ロボット 21 以外のところに設けられてもよい。

また、ディスペンサー 51 は、固定的に設置されてもよく、または、移動することが可能に設けられてもよい。

20

【0036】

バレル 61 は、容器であり、当該バレル 61 の内部に物体を収容する。本実施形態では、バレル 61 は、円柱状の形状を有するが、他の形状が用いられてもよい。

ノズル 62 は、バレル 61 に設けられており、当該バレル 61 に収容された物体を吐出口 63 から吐出する。

本実施形態では、ディスペンサー 51 により吐出する対象となる物体として、グリスが用いられている。なお、当該物体としては、他の様々なものが用いられてもよい。当該物体としては、例えば、液体が用いられてもよく、具体例として、接着剤、ソースまたは醤油などの食品関連物、薬剤、生体、血液などが用いられてもよい。他の構成例として、当該物体として、気体、または、固体が用いられてもよい。

30

【0037】

ここで、本実施形態では、ディスペンサー 51 は、1 個のノズル 62 (1 箇所の吐出口 63) を備えるが、他の構成例として、ディスペンサー 51 は、2 個以上の所定の数のノズル 62 (2 箇所以上の所定の数の吐出口 63) を備えてもよい。

一例として、物体を吐出する対象となる対象物 131 ~ 136 において吐出すべき複数の位置の間隔と、ディスペンサー 51 に備えられた複数の吐出口 63 の間隔とが等しい場合には、当該対象物 131 ~ 136 において吐出すべき複数の位置に、当該複数の吐出口 63 から、同時に物体を吐出して当該物体を塗布することが可能である。

また、本実施形態では、吐出部の一例として、ディスペンサー 51 が用いられているが、他の構成例として、吐出口を有するインクジェットヘッドなどが用いられてもよい。

40

【0038】

＜バックライト＞

バックライト 111 は、光を発光する光源である。

バックライト 111 は、テーブル 11 に載置されている。

本実施形態では、バックライト 111 は、平板状の形状を有しており、当該平板状の面としてトレイ 121 の面よりも大きい面を有している。

なお、バックライト 111 は、テーブル 11 と一体であってもよく、または、別体であってもよい。

【0039】

50

<トレイ>

トレイ 121 は、複数の対象物 131～136 を載置することが可能な面を有する容器である。本実施形態では、トレイ 121 は、板状の形状を有するが、任意の形状を有してもよい。

また、トレイ 121 は、複数の対象物 131～136 を載置することが可能な面に、それぞれの対象物 131～136 を 1 個ずつ仕切ることが可能な仕切り 122～124 を有している。本実施形態では、トレイ 121 には、仕切り 122～124 によって、同じ形状の 6 個の領域が形成されている。これら 6 個の領域は、それぞれが正形状の面を有しており、2 行 3 列（行と列は逆であってもよい。）で並んでいる。

本実施形態では、これら 6 個の領域のそれぞれは、1 個の対象物（本実施形態では、対象物 131～136 のうちの 1 個）が所定の配置で載置された場合に、当該対象物の位置が多少ずれることが可能な大きさの面を有している。他の構成例として、このようなそれぞれの領域は、1 個の対象物（本実施形態では、対象物 131～136 のうちの 1 個）が所定の配置で載置された場合に、当該対象物の位置を固定する（または、ほぼ固定する）程度の大きさの面を有していてもよい。

【0040】

トレイ 121 は、光を透過する材料を用いて構成されている。本実施形態では、トレイ 121 は、バックライト 111 から発光される光を透過する透過性を有している。

なお、トレイ 121 は、少なくとも、複数の対象物 131～136 が載置される領域において、透過性を有している。

【0041】

ここで、他の構成例として、トレイ 121 は、2 個以上の任意の数の対象物（本実施形態では、対象物 131～136）を載置することが可能な面を有してもよい。

他の構成例として、トレイ 121 は、1 個ずつの対象物を載置するために仕切られた複数個の領域として、異なる形状あるいは異なる大きさの面を有する領域を有してもよい。

他の構成例として、トレイ 121 は、仕切られた領域として、2 個以上の所定の個数の対象物を載置することが可能な領域を有してもよい。

他の構成例として、トレイ 121 は、仕切りを有していなくてもよい。

他の構成例として、トレイ 121 は、光を透過する透過性を有していない材料を用いて構成されてもよい。

【0042】

<対象物>

図 1 の例では、それぞれの対象物 131～136 を円状の形状で示してある。

対象物 131～136 は、ディスペンサー 51 の吐出口 63 から物体（本実施形態では、グリス）を吐出する対象となる物体である。本実施形態では、それぞれの対象物 131～136 は、1 個ずつ、トレイ 121 における仕切られた領域のそれぞれに載置される。

本実施形態では、複数の対象物 131～136 は、同じものであり、同じ形状および同じ大きさを有する。本実施形態では、対象物 131～136 として、ベアリングの一種であるボールベアリングが用いられている。なお、対象物 131～136 としては、他の様々なものが用いられてもよい。対象物 131～136 としては、例えば、生体ではない物体（非生体）であってもよく、または、生体であってもよい。

【0043】

ここで、本実施形態では、6 個の対象物 131～136 をまとめて吐出处理の対象とするが、吐出处理の対象とする対象物の数としては、1 個以上の任意の数であってもよい。

また、本実施形態では、まとめて吐出处理の対象とする複数の対象物 131～136 が同じものである場合を示すが、他の構成例として、まとめて吐出处理の対象とする複数の対象物 131～136 が異なるものを含んでもよい。当該異なるものとしては、例えば、同種のもの（例えば、同種の部品）であっても形状または大きさが異なってもよく、あるいは、異種のもの（例えば、異種の部品）であってもよい。一例として、円状の形状を有する面を含む同種の対象物について、当該面の直径が異なる複数の同種の対象物が吐出处理

の対象とされてもよい。

【0044】

また、本実施形態では、吐出処理が行われるときにおける対象物131～136の面が円状の形状を有する場合を示すが、他の構成例として、当該面は様々な形状を有していてもよく、例えば、三角形、長方形（正方形でもよい。）、五角形以上の矩形、あるいは、楕円形などが用いられてもよい。

また、本実施形態では、吐出処理が行われるときにおける対象物131～136の面の形状（本実施形態では、円状の形状）に沿って、物体を吐出すべき複数の位置が存在する場合を示すが、他の構成例として、吐出処理が行われるときにおける対象物131～136の面の形状に沿わない位置に、物体を吐出すべき位置が存在してもよい。

10

【0045】

<配置の一例>

図1に示される配置の一例を説明する。

本実施形態では、説明を簡易化するために、図1に示されるXYZ直交座標系において、Z軸の正から負に向かう方向を重力の方向とし、XY平面を重力に対して垂直な平面（以下で、「水平面」ともいう。）とする。一般的な表現として、本実施形態では、Z軸の正の方を上（または、上側など）と呼び、Z軸の負の方を下（または、下側など）と呼ぶ。

ここで、図1に示される配置は一例であり、ロボットシステム1における配置としては、様々な配置が用いられてもよい。

20

【0046】

図1の例では、テーブル11は、当該テーブル11の上面が水平面に対して平行な面となるように、載置されている。

水平多関節型ロボット21は、当該水平多関節型ロボット21の基台31の下面がテーブル11の上面に接せられて、載置されている。この状態において、基台31の下面と上面は、それぞれ、水平面に対して平行な面となっている。基台31の上面に第1アーム32が設けられており、この状態において、第1アーム32の下面と上面は、それぞれ、水平面に対して平行な面となっている。第1アーム32は、水平面に対して垂直な回転軸（つまり、上下方向の回転軸）を中心軸として、回転することが可能である。第1アーム32の上面に第2アーム33が設けられており、この状態において、第2アーム33の下面は、水平面に対して平行な面となっている。第2アーム33は、水平面に対して垂直な回転軸（つまり、上下方向の回転軸）を中心軸として、回転することが可能である。作動部34は、水平面に対して垂直な方向（つまり、上下方向）に移動することが可能であり、また、水平面に対して垂直な回転軸（つまり、上下方向の回転軸）を中心軸として、回転することが可能である。

30

【0047】

カメラ41は、第2アーム33の側面（ここでは、上面および下面ではない面）に、下の方を撮像領域とするように配置されている。ここで、カメラ41の光軸は、上下方向であってもよく、または、上下方向からずれた方向（例えば、斜めの方向）であってもよい。本実施形態では、カメラ41の配置は、トレー121および対象物131～136を撮像することが可能な配置であればよい。

40

ディスペンサー51は、作動部34の下側の先端部に、当該ディスペンサー51の吐出口から物体を吐出する方向が下方向となるように、配置されている。なお、他の構成例として、ディスペンサー51の吐出口から物体を吐出する方向が下方向からずれた方向（例えば、斜めの方向）であってもよい。本実施形態では、ディスペンサー51の配置は、対象物131～136の所定の箇所に物体を吐出することが可能な配置であればよい。

【0048】

バックライト111は、テーブル11の上面または上面の付近に設けられており、下側から上側に向かう方向に光を発光する。なお、他の構成例として、バックライト111が光を発光する方向が上方向からずれた方向（例えば、斜めの方向）であってもよい。本実

50

施形態では、バックライト 1 1 1 の配置は、トレイ 1 2 1 に対して下の方から上の方に光を照射（照明）することが可能な配置であればよい。

トレイ 1 2 1 は、当該トレイ 1 2 1 の下面がテーブル 1 1 の上面に接せられて、配置されている。この状態において、トレイ 1 2 1 の下面と上面は、それぞれ、水平面に対して平行な面となっている。トレイ 1 2 1 の上面には、仕切られた 6 個の領域が設けられている。これら 6 個の領域は、水平面に対して平行な面からなる。

【0049】

それぞれの対象物 1 3 1～1 3 6 は、当該対象物 1 3 1～1 3 6 の所定の面が上方向に向くように、トレイ 1 2 1 における仕切られた 6 個の領域のそれぞれに配置される。なお、他の構成例として、当該対象物 1 3 1～1 3 6 の所定の面が上方向からずれた方向（例えば、斜めの方向）に配置されてもよい。本実施形態では、それぞれの対象物 1 3 1～1 3 6 の配置は、当該対象物 1 3 1～1 3 6 の所定の箇所に物体を吐出することが可能な配置であればよい。

【0050】

また、本実施形態では、トレイ 1 2 1 あるいは対象物 1 3 1～1 3 6 は、置き換えられることが可能である。

一例として、対象物 1 3 1～1 3 6 が載置されたトレイ 1 2 1 がテーブル 1 1 のバックライト 1 1 1 の位置に移動させられてきて配置され（つまり、給材され）、必要な処理が完了した後に、移動させられて除かれる（つまり、除材される）、構成が用いられてもよい。このような給材および除材が繰り返して行われることにより、複数のトレイ 1 2 1（当該トレイ 1 2 1 に載置された対象物 1 3 1～1 3 6）に対する処理を、トレイ 1 2 1 を入れ替えながら、連続して実行することが可能である。

他の例として、バックライト 1 1 1 の上にトレイ 1 2 1 が載置されたままで、対象物 1 3 1～1 3 6 が当該トレイ 1 2 1 の位置に移動させられてきて当該トレイ 1 2 1 に載置され（つまり、給材され）、必要な処理が完了した後に、移動させられて除かれる（つまり、除材される）、構成が用いられてもよい。このような給材および除材が繰り返して行われることにより、複数の対象物 1 3 1～1 3 6 に対する処理を、対象物 1 3 1～1 3 6 を入れ替えながら、連続して実行することが可能である。なお、対象物 1 3 1～1 3 6 は、例えば、所定の個数（本例では、例えば、6 個）の組み合わせごとに、処理されてもよい。

【0051】

<制御装置>

図 2 は、本発明の一実施形態に係る制御装置 2 2 の概略的な構成例を示す図である。

本実施形態では、制御装置 2 2 は、ケーブル 2 3 を介して、水平多関節型ロボット 2 1 との間で信号を通信する。制御装置 2 2 は、ケーブル 2 4 を介して、カメラ 4 1 との間で信号を通信する。制御装置 2 2 は、ケーブル 2 5 を介して、ディスペンサー 5 1 との間で信号を通信する。制御装置 2 2 は、ケーブル 2 6 を介して、バックライト 1 1 1 との間で信号を通信する。

なお、本実施形態では、有線のケーブル 2 3～2 6 を用いて通信が行われる場合を示すが、他の構成例として、これらのケーブル 2 3～2 6 を用いた通信のうちの 1 以上の代わりに、無線による通信が用いられてもよい。

【0052】

制御装置 2 2 は、入力部 2 1 1 と、出力部 2 1 2 と、記憶部 2 1 3 と、制御部 2 1 4 を備える。

制御部 2 1 4 は、画像取得部 2 3 1 と、吐出態様生成部 2 3 2 と、撮像制御部 2 3 3 と、吐出制御部 2 3 4 と、バックライト制御部 2 3 5 と、検査部 2 3 6 と、ロボット制御部 2 3 7 を備える。

吐出態様生成部 2 3 2 は、軌道生成部 2 5 1 と、速度決定部 2 5 2 と、吐出位置決定部 2 5 3 を備える。

【0053】

入力部 2 1 1 は、外部から情報を入力する。一例として、入力部 2 1 1 は、外部の装置（記憶媒体でもよい。）から出力された情報を入力してもよい。他の例として、入力部 2 1 1 は、ユーザー（人）により操作される操作部を有し、当該操作部に対して行われた操作に応じた情報を入力してもよい。

出力部 2 1 2 は、外部に情報を出力する。一例として、出力部 2 1 2 は、外部の装置（記憶媒体でもよい。）に情報を出力してもよい。他の例として、出力部 2 1 2 は、画面を有し、当該画面に情報を出力（表示出力）してもよい。他の例として、出力部 2 1 2 は、スピーカーを有し、当該スピーカーに情報を出力（音出力）してもよい。

なお、入力部 2 1 1 は、出力部 2 1 2 により行われる画面表示（GUI：グラフィカルユーザーインターフェイス）を介して、ユーザーにより行われる操作に応じた情報を入力してもよい。

【0054】

記憶部 2 1 3 は、情報を記憶する。

記憶部 2 1 3 は、例えば、制御部 2 1 4 により実行されるプログラム、および当該プログラムにおいて使用されるパラメーターの情報を記憶する。

また、記憶部 2 1 3 は、様々な情報を記憶してもよい。

【0055】

制御部 2 1 4 は、制御装置 2 2 における各種の処理の制御を行う。

本実施形態では、制御部 2 1 4 は、CPU（Central Processing Unit）を有しており、記憶部 2 1 3 に記憶されたプログラムを実行することで、各種の処理の制御を行う。

【0056】

画像取得部 2 3 1 は、カメラ 4 1 により撮像された画像の情報を取得する。本実施形態では、画像取得部 2 3 1 は、カメラ 4 1 により撮像された画像の情報を、ケーブル 2 4 を介して受信することで、取得する。

【0057】

なお、本実施形態では、2次元の画像の情報に基づいて各種の処理が行われるが、他の構成例として、3次元の情報に基づいて各種の処理が行われてもよい。本実施形態では、2次元の画像の情報に基づいて平面的な配置が特定され、この平面に対する垂直な方向（例えば、高さの方向）についてはあらかじめ調整（例えば、キャリブレーション）されているとする。他の構成例として、ステレオカメラなどにより3次元の情報を取得して、取得された3次元の情報に基づいて3次元の配置が特定されてもよい。

【0058】

吐出態様生成部 2 3 2 は、画像取得部 2 3 1 により取得された画像の情報に基づいて、ディスペンサー 5 1 により物体を吐出する態様を生成する。

軌道生成部 2 5 1 は、画像取得部 2 3 1 により取得された画像の情報に基づいて、ディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 の軌道を生成する。本実施形態では、軌道生成部 2 5 1 は、複数の対象物 1 3 1～1 3 6 に対してディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 から物体を吐出する際における当該吐出口 6 3 の軌道を生成する。

なお、本実施形態では、軌道生成部 2 5 1 は、画像に基づいて軌道を生成することにより当該軌道を検出する。

【0059】

軌道生成部 2 5 1 は、例えば、画像取得部 2 3 1 により取得された画像の情報に基づいて、当該画像におけるトレイ 1 2 1 の配置（例えば、位置および姿勢のうちの一方または両方）、当該画像におけるトレイ 1 2 1 において仕切られた領域の配置、当該画像におけるそれぞれの対象物 1 3 1～1 3 6 の配置のうちの1以上を特定し、特定された配置に基づいて、軌道を生成する。それぞれの配置を特定するために、軌道生成部 2 5 1 は、例えば、それぞれのテンプレート（トレイ 1 2 1 のテンプレート、領域のテンプレート、対象物 1 3 1～1 3 6 のテンプレート）の画像を用いて、パターンマッチングの処理を行ってもよい。このようなテンプレートは、あらかじめ設定されて、記憶部 2 1 3 に記憶されて

もよい。

【0060】

ここで、軌道生成部251は、画像におけるそれぞれの対象物131～136の配置として、例えば、当該画像におけるそれぞれの対象物131～136の外枠（例えば、外枠となる円状の形状など）の配置と、当該画像におけるそれぞれの対象物131～136の詳細な構成部の配置（当該外枠の内部にある構成部の配置）のうちの任意の一方または両方を特定してもよい。これらの両方を特定する場合、軌道生成部251は、任意の順序でこれらを特定してもよい。

【0061】

なお、一例として、トレイ121の外枠に対する仕切られた領域の配置の情報があらかじめ記憶部213に記憶されていてもよい。この場合、軌道生成部251は、画像に基づいてトレイ121の外枠の配置を特定し、特定されたトレイ121の外枠の配置と記憶部213に記憶された当該情報に基づいて当該領域の配置を特定することが可能である。

【0062】

なお、軌道生成部251により軌道を生成する手法としては、様々な手法が用いられてもよく、例えば、軌道の形状のパターンがあらかじめ設定されて、当該パターンに相似する形状または類似する形状を複数の対象物131～136に合わせるようにして軌道を生成する手法が用いられてもよい。

【0063】

例えば、軌道を生成する規則の情報があらかじめ設定されて記憶部213に記憶されていてもよく、この場合、軌道生成部251は、当該規則の情報に基づいて軌道を生成する。

当該規則の一例として、トレイ121における仕切られた複数の領域（図1の例では、6個の領域）について、物体の吐出を行う順序を定める規則が用いられてもよい。この場合、トレイ121の配置が定まると、一意な軌道（または、他の規則の影響を受ける場合には、およその軌道）が定まる。

当該規則の一例として、トレイ121における仕切られた複数の領域（図1の例では、6個の領域）について、対象物131～136が存在する領域のみを軌道に含める規則、または、対象物131～136が存在しない領域については軌道に含まれないことを許容する規則が用いられてもよい。

当該規則の一例として、ディスペンサー51の吐出口63と対象物131～136との間の距離が一定（または、ほぼ一定）となる軌道を生成する規則が用いられてもよい。

【0064】

また、軌道生成部251は、入力部211により入力されたユーザーからの指示情報に基づいて、軌道を生成してもよい。当該指示情報は、例えば、軌道の全体を指示する情報であってもよく、または、軌道の一部を指示する情報であってもよく、または、複数の対象物131～136（または、トレイ121における仕切られた複数の領域）に対する吐出の順序を指示する情報であってもよい。

また、軌道生成部251は、入力部211により入力されたユーザーからの指示情報と、記憶部213に記憶された規則の情報との両方に基づいて、軌道を生成してもよい。

【0065】

なお、軌道生成部251は、任意の軌道を生成してもよい。また、軌道生成部251は、例えば、水平多関節型ロボット21の動作において障害物が存在する等といった動作時の環境などに応じて、理想的な軌道（例えば、理論的な演算によって得られる軌道）に対して多少ずれた軌道を生成してもよい。

【0066】

速度決定部252は、軌道生成部251により生成される軌道について、ディスペンサー51の吐出口63の速度を決定する。当該速度は、例えば、当該軌道の全体または大部分において等しい速度（等速）であってもよく、または、当該軌道の位置に応じて異なる速度であってもよい。なお、本実施形態では、等速としては、多少の速度の揺らぎがあっ

10

20

30

40

50

てもよい。

また、一例として、速度決定部 2 5 2 は、軌道においてディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 から物体を吐出する軌道部分では、ディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 の速度が等速になる（一定になる）ように速度を決定してもよい。この場合、例えば、対象物 1 3 1 ～ 1 3 6 に対する物体の吐出を安定化することが可能である。なお、ディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 から物体を吐出する軌道部分として、2 つ以上の互いに離れたまとまりの部分が存在する場合には、例えば、それぞれのまとまりの部分ごとに、ディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 の速度が等しくされてもよい。

【0067】

なお、速度決定部 2 5 2 により速度を決定する手法としては、様々な手法が用いられてもよい。

例えば、速度を決定する規則の情報があらかじめ設定されて記憶部 2 1 3 に記憶されていてもよく、この場合、速度決定部 2 5 2 は、当該規則の情報に基づいて速度を生成する。

当該規則の一例として、軌道における直線の部分で加速または減速を行う規則が用いられてもよい。

当該規則の一例として、軌道における曲線の部分で等速とする規則が用いられてもよい。

当該規則の一例として、軌道における最初の部分で加速し、途中の部分で等速とし、最後の部分で減速する規則が用いられてもよい。具体例として、速度決定部 2 5 2 は、速度が 0 mm/s から開始して、軌道の最初の方において加速し、その後に等速（一定の速度）とし、当該軌道の最後の方において減速し、速度が 0 mm/s で終了するように、速度を決定してもよい。

【0068】

また、速度決定部 2 5 2 は、入力部 2 1 1 により入力されたユーザーからの指示情報に基づいて、速度を決定してもよい。当該指示情報は、例えば、軌道の全体における速度を指示する情報であってもよく、または、軌道の一部における速度を指示する情報であってもよい。

また、速度決定部 2 5 2 は、入力部 2 1 1 により入力されたユーザーからの指示情報と、記憶部 2 1 3 に記憶された規則の情報との両方に基づいて、速度を決定してもよい。

【0069】

なお、本実施形態では、速度決定部 2 5 2 は、ディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 の速度を直接的に決定するが、他の構成例として、吐出口 6 3 以外の箇所（例えば、作動部 3 4 など）の速度を決定することで、間接的に、吐出口 6 3 の速度を決定してもよい。

【0070】

吐出位置決定部 2 5 3 は、軌道生成部 2 5 1 により生成される軌道について、例えば、画像取得部 2 3 1 により取得された画像の情報に基づいて、ディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 から物体を吐出する位置（以下、「吐出位置」ともいう。）を決定する。

なお、本実施形態では、吐出位置決定部 2 5 3 は、画像に基づいて吐出位置を決定することにより当該吐出位置を検出する。

【0071】

なお、吐出位置決定部 2 5 3 により吐出位置を決定する手法としては、様々な手法が用いられてもよい。

例えば、吐出位置を決定する規則の情報があらかじめ設定されて記憶部 2 1 3 に記憶されていてもよく、この場合、吐出位置決定部 2 5 3 は、当該規則の情報に基づいて吐出位置を決定する。

当該規則の一例として、対象物 1 3 1 ～ 1 3 6 において物体を吐出すべき位置があらかじめ設定されていて、当該位置に吐出が行われるように、吐出位置を決定する規則が用いられてもよい。

【0072】

また、吐出位置決定部 2 5 3 は、入力部 2 1 1 により入力されたユーザーからの指示情報に基づいて、吐出位置を決定してもよい。当該指示情報は、例えば、軌道の全体における吐出位置を指示する情報であってもよく、または、軌道の一部における吐出位置を指示する情報であってもよい。

また、吐出位置決定部 2 5 3 は、入力部 2 1 1 により入力されたユーザーからの指示情報と、記憶部 2 1 3 に記憶された規則の情報との両方に基づいて、吐出位置を決定してもよい。

【0073】

なお、吐出位置は、例えば、ディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 から物体を吐出するタイミングとして決定されてもよい。

【0074】

ここで、本実施形態では、軌道生成部 2 5 1 による軌道の生成と、速度決定部 2 5 2 による速度の決定と、吐出位置決定部 2 5 3 による吐出位置の決定を、独立に示したが、他の構成例として、これら 3 つの処理のうちの任意の 2 つまたは 3 つ（つまり、すべて）が、まとめて行われてもよい。

【0075】

撮像制御部 2 3 3 は、カメラ 4 1 との間でケーブル 2 4 を介して信号を通信することで、当該カメラ 4 1 により画像を撮像する処理を制御する。撮像制御部 2 3 3 は、例えば、カメラ 4 1 に対して所定の制御信号を送信することで、当該制御信号が当該カメラ 4 1 に到達するタイミングまたは指定のタイミングで、当該カメラ 4 1 により画像を撮像させることができる。

本実施形態では、撮像制御部 2 3 3 は、トレイ 1 2 1 に載置された対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 に対してディスペンサー 5 1 により物体を吐出する動作が行われる前に、当該トレイ 1 2 1 および当該対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 の画像をカメラ 4 1 により撮像させる。また、撮像制御部 2 3 3 は、トレイ 1 2 1 に載置された対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 に対してディスペンサー 5 1 により物体を吐出した後、吐出の状態の検査が行われる前に、当該トレイ 1 2 1 および当該対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 の画像をカメラ 4 1 により撮像させる。

【0076】

吐出制御部 2 3 4 は、ディスペンサー 5 1 との間でケーブル 2 5 を介して信号を通信することで、当該ディスペンサー 5 1 により吐出口 6 3 から物体を吐出する処理を制御する。吐出制御部 2 3 4 は、例えば、ディスペンサー 5 1 に対して所定の制御信号を送信することで、当該制御信号が当該ディスペンサー 5 1 に到達するタイミングまたは指定のタイミングで、当該ディスペンサー 5 1 により吐出口 6 3 から物体を吐出させることができる。

吐出制御部 2 3 4 は、吐出態様生成部 2 3 2 により生成された吐出態様（ここでは、吐出位置）にしたがってディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 から物体を吐出するように、ディスペンサー 5 1 を制御する。

【0077】

ここで、吐出制御部 2 3 4 は、例えば、1 箇所の吐出位置に対して 1 回の吐出を行うように制御してもよく、または、1 箇所の吐出位置に対して 2 回以上の所定の回数の吐出を行うように制御してもよい。つまり、1 箇所の吐出位置に対して、1 回の吐出が比較的長い時間をかけて行われてもよく、または、2 回以上の吐出がそれぞれ比較的短い時間をかけて行われてもよい。

一例として、1 箇所の吐出位置において物体を塗布すべき範囲がある場合に、吐出制御部 2 3 4 は、吐出口 6 3 が移動している状態で、1 回の吐出を所定の時間かけて行うことで、当該範囲に物体を塗布することが可能である。この場合、理論的には、1 回の吐出で、 $\{ (\text{吐出口 6 3 の移動速度}) \times (\text{1 回の吐出の時間}) \}$ に相当する長さのところに物体が塗布される。

他の例として、1 箇所の吐出位置において物体を塗布すべき範囲がある場合に、吐出制御部 2 3 4 は、吐出口 6 3 が移動している状態で、2 回以上の吐出を所定の時間間隔で行

10

20

30

40

50

うことで、当該範囲に物体を塗布することが可能である。この場合、理論的には、2回以上の吐出で、 $\{(\text{吐出口63の移動速度}) \times (\text{吐出の時間間隔})\}$ に相当する長さごとに物体が吐出される。この場合、例えば、隣接したところに吐出された物体が互いにつながることで、 $\{(\text{吐出口63の移動速度}) \times (\text{吐出の時間間隔}) \times (\text{吐出の回数} - 1)\}$ に相当する長さのところに物体が塗布される。

【0078】

また、吐出制御部234は、ディスペンサー51に対して送信する1回の制御信号（1回の指令）によって1回の吐出を指示してもよく、または、ディスペンサー51に対して送信する1回の制御信号（1回の指令）によって2回以上の所定の回数の吐出を指示してもよい。また、吐出制御部234は、ディスペンサー51に対して送信する1回の制御信号（1回の指令）によって2回以上の所定の回数の吐出を指示する場合には、さらに、当該1回の制御信号によって当該所定の回数の吐出のタイミングを指示してもよい。当該タイミングは、例えば、それぞれの回の吐出ごとにタイミングが設定されてもよく、または、同じ時間間隔で当該所定の回数の吐出を行う場合には当該時間間隔が設定されてもよい。例えば、吐出制御部234は、ディスペンサー51に対して送信する1回の制御信号（1回の指令）によって、1つの軌道におけるすべての吐出のタイミングを指示してもよい。ディスペンサー51は、吐出制御部234から受信した制御信号に基づいて、当該制御信号による指示にしたがって1回または2回以上の吐出を行う。

【0079】

バックライト制御部235は、バックライト111との間でケーブル26を介して信号を通信することで、当該バックライト111から光を発光するか否かを切り替えることができる。

本実施形態では、バックライト制御部235は、ディスペンサー51による物体の吐出の前に、カメラ41によりトレー121および対象物131～136の画像を撮像する際には、バックライト111から光を発光させる（つまり、点灯させる）。この場合、バックライト111から発光された光がトレー121の下の方から上の方に透過し、当該透過光が主にカメラ41により撮像され、吐出態様生成部232により吐出態様を生成し易い画像が得られるようにしている。

また、本実施形態では、バックライト制御部235は、ディスペンサー51による物体の吐出の後に、カメラ41によりトレー121および対象物131～136の画像を撮像する際には、バックライト111から光を発光させない（つまり、消灯させる）ようにする。この場合、対象物131～136の上の方から下の方に向かう光が当該対象物131～136で反射して上の方に進み、当該反射光が主にカメラ41により撮像され、検査部236により検査を行い易い画像が得られるようにしている。

【0080】

なお、このようなバックライト111の制御の仕方は一例であり、他の制御の仕方が用いられてもよい。

例えば、バックライト111から光を発光させた（バックライト111がオンである）環境が好ましい処理、およびバックライト111から光を発光させない（バックライト111がオフである）環境が好ましい処理があらかじめ定められて、これにしたがってバックライト111のオン／オフを制御する規則の情報が記憶部213に記憶されていてもよい。この場合、バックライト制御部235は、当該規則の情報に基づいて、バックライト111のオン／オフの切り替えを制御する。

【0081】

検査部236は、画像取得部231により取得された画像の情報に基づいて、対象物131～136に対するディスペンサー51による物体の吐出の状態を検査する。物体の吐出の状態は、例えば、物体の塗布の品質に相当する。このような検査を行うことにより、物体の吐出の状態を確実にすることができる。

検査部236は、例えば、対象物131～136に対するディスペンサー51による物体の吐出の状態が適切であること、または、不適切であることを判定する。また、検査部

10

20

30

40

50

236は、例えば、対象物131～136に対するディスペンサー51による物体の吐出の状態が適切である位置、または、不適切である位置のうち的一方または両方を判定（検出）してもよい。

【0082】

検査部236は、吐出の状態が不適切であることを判定した場合には、例えば、警告などの情報出力部212から出力するように制御してもよく、または、不適切と判定された箇所について吐出の処理を再び行うように制御してもよい。

なお、制御部214（例えば、検査部236）は、検査部236により吐出の状態が不適切と判定された箇所について吐出の処理を再び行うように制御する場合、検査部236によりすべての吐出位置について吐出の状態が適切であることを判定したことに応じて、
10 除材の処理へ移行させてもよい。

【0083】

ここで、吐出の状態が適切であるかまたは不適切であるかを判定する条件としては、様々な条件が用いられてもよく、例えば、あらかじめ設定されてもよい。一例として、物体が吐出されるべき範囲において、所定の割合〔パーセント〕以上の部分に当該物体が塗布されている場合には適切であると判定する一方、当該所定の割合未満の部分に当該物体が塗布されている場合には不適切であると判定する条件が用いられてもよい。

また、検査部236は、物体が塗布されているか否かを、例えば、当該物体が塗布されているとみなす色、および当該色が続く長さに基づいて判定してもよい。つまり、検査部236は、画像において所定の色（物体が塗布されているとみなす色）が続く長さのところに物体が塗布されていると判定してもよい。
20

【0084】

ロボット制御部237は、水平多関節型ロボット21との間でケーブル23を介して信号を通信することで、当該水平多関節型ロボット21を制御する。本実施形態では、ロボット制御部237は、第1アーム32の回動の動作、第2アーム33の回動の動作、作動部34の移動（直進）の動作、作動部34の回動の動作を、それぞれ、制御することが可能である。

ロボット制御部237は、吐出態様生成部232により生成された吐出態様（ここでは、軌道、速度）にしたがってディスペンサー51の吐出口63が移動するように、水平多関節型ロボット21の動作を制御する。このとき、吐出制御部234は、吐出態様生成部232により生成された吐出態様（ここでは、吐出位置）にしたがってディスペンサー51の吐出口63から物体を吐出するように、ディスペンサー51を制御する。
30

【0085】

ここで、制御装置22は、水平多関節型ロボット21における第1アーム32、第2アーム33および作動部34の配置を特定する情報と、カメラ41の配置を特定する情報と、ディスペンサー51の配置を特定する情報を記憶部213に記憶しており、制御部214は、必要に応じて、これらの情報を参照して使用する。これらの情報は、任意の手法で取得されてもよい。例えば、これらの情報のうちの一部または全部は、あらかじめユーザーなどにより設定されてもよく、または、制御装置22（あるいは、他の装置）が水平多関節型ロボット21、カメラ41、およびディスペンサー51のキャリブレーションを行うことなどによって、取得されて設定されてもよい。
40

【0086】

一例として、制御装置22は、ディスペンサー51の吐出口63から所定の位置（任意の位置であってもよい。）に物体を吐出して（いわゆる捨て打ちして）、当該ディスペンサー51の先端の位置（吐出口63の位置）に関するキャリブレーションを行ってもよい。具体例として、制御装置22は、ディスペンサー51の吐出口63から物体を吐出して（いわゆる捨て打ちして）、カメラ41により撮像される画像に関するキャリブレーションを行い、その後、当該物体が吐出された位置（捨て打ちされた位置）をカメラ41により撮像した画像に基づいて、ロボット（本実施形態では、水平多関節型ロボット21）に関するキャリブレーションを行ってもよい。
50

【0087】

〔生成される軌道の一例〕

図3は、本発明の一実施形態に係る軌道生成部251により生成される軌道311、312の一例を示す図である。なお、それぞれの軌道311、312には、方向を示すために、矢印を付してある。また、軌道311、312は、説明のために示したものであり、実際の空間には存在しない。

図3には、説明の便宜上から、図1に示されるものと同じ向きでXYZ直交座標系を示してある。

図3には、図1の例において上側から下側を見たときにおける、トレー121、および当該トレー121に載置された6個の対象物131～136を示してある。なお、図3では、対象物131～136について、概略の形状を示してある。本例では、図3に示されるトレー121および対象物131～136の様子（軌道311、312を除く。）を映す画像が、カメラ41により撮像される。

10

【0088】

図3の例では、それぞれの対象物131～136を円状の形状で示してある。ここでは、それぞれの対象物131～136について、円状の周囲に沿った所定位置に、ディスペンサー51の吐出口63から物体を吐出すべき位置が存在する場合を示す。そして、それぞれの対象物131～136について円状の周囲に沿った軌道部分を有するように、軌道生成部251が軌道311、312を生成する場合を示す。

【0089】

軌道生成部251は、図3に示されるトレー121および対象物131～136の様子（軌道311、312を除く。）を映す画像の情報に基づいて、ディスペンサー51の吐出口63の軌道311、312を生成する。

20

図3の例では、Y軸に平行な方向を行の方向とし、X軸に平行な方向を列の方向とする。図3の例では、トレー121は2行3列の領域を有しており、3個の対象物131、132、133が1行に並んでおり、他の3個の対象物134、135、136が他の1行に並んでいる。また、対象物131と対象物134が1列に並んでおり、対象物132と対象物135が他の1列に並んでおり、対象物133と対象物136が他の1列に並んでいる。

【0090】

図3の例では、軌道生成部251は、1行ごとに、同一のパターン（または、類似するパターン）を有する軌道311、312を生成する。

30

1つの行における3個の対象物131、132、133に対する軌道311は、Y軸の正の方から負の方に向かう直線、そこから当該直線の進行方向に対して右回りで1つ目の対象物131の円状の周囲の上方を通過する円、そこからY軸の正の方から負の方に向かう直線、そこから当該直線の進行方向に対して右回りで2つ目の対象物132の円状の周囲の上方を通過する円、そこからY軸の正の方から負の方に向かう直線、そこから当該直線の進行方向に対して右回りで3つ目の対象物133の円状の周囲の上方を通過する円、そこからY軸の正の方から負の方に向かう直線を、連続的に繋いだパターンとなっている。

40

ここで、当該1つの行において、1つ目の対象物131、2つ目の対象物132、3つ目の対象物133の順に、隣接して並べられている。

【0091】

また、他の1つの行における3個の対象物134、135、136に対する軌道312は、もう一方の軌道311と同一のパターン（または、類似するパターン）を有する。

ここで、当該他の1つの行において、1つ目の対象物134、2つ目の対象物135、3つ目の対象物136の順に、隣接して並べられている。

図3の例では、2つの行のそれぞれにおける軌道311、312は、互いに、X軸と平行な方向に所定の距離だけ離れた位置に存在する。当該所定の距離は、X軸と平行な方向において、隣接する2個の対象物（対象物131と対象物134、対象物132と対象物

50

135、対象物133と対象物136)の間の距離に相当する。

【0092】

それぞれの軌道311、312は、いわゆる一筆書きのように、連続的に繋がっている。また、それぞれの軌道311、312では、上下方向の位置(高さ)は一定である。

なお、図3の例では、一方の軌道311を先に処理して他方の軌道312を後に処理する軌道(全体の軌道)が用いられているが、他の構成例として、当該他方の軌道312を先に処理して当該一方の軌道311を後に処理する軌道(全体の軌道)が用いられてもよい。また、図3の例では、右回りの曲線(本例では、円)を描く軌道311、312が用いられているが、他の構成例として、左回りの曲線(本例では、円)を描く軌道が用いられてもよい。また、他の構成例として、それぞれの軌道311、312の始点と終点とが逆であってもよい。

10

【0093】

ロボット制御部237は、まず、1つ目の軌道311に沿ってディスペンサー51の吐出口63が、速度決定部252により決定された速度で、移動するように、水平多関節型ロボット21の動作を制御する。次に、ロボット制御部237は、2つ目の軌道312に沿ってディスペンサー51の吐出口63が、速度決定部252により決定された速度で、移動するように、水平多関節型ロボット21の動作を制御する。これらの動作において、吐出制御部234が、吐出位置決定部253により決定された吐出位置でディスペンサー51の吐出口63から物体を吐出するように、当該ディスペンサー51による物体の吐出を制御する。これにより、ロボットシステム1では、それぞれの対象物131~136の所定位置(物体を吐出すべき位置)に物体を吐出して塗布することができる。

20

【0094】

本実施形態では、水平多関節型ロボット21のアーム(本実施形態では、第1アーム32と第2アーム33のうち的一方または両方)が軌道311、312における曲線の部分(図3の例では、円状の部分)を移動中に、当該アームが停止していない状態(吐出口63の移動速度の絶対値が0mm/sよりも大きい状態)で、吐出が行われる。これにより、ロボットシステム1では、複数の対象物131~136に対して連続的な吐出を行うことができる。

図3の例では、速度決定部252は、それぞれの対象物131~136ごとに、円状の軌道部分では吐出口63の速度が等しくなるように、速度を決定する。さらに、図3の例では、速度決定部252は、すべての対象物131~136について、円状の軌道部分における吐出口63の速度が等しくなるように、速度を決定している。

30

【0095】

なお、図3の例では、1つ目の軌道311の終点と2つ目の軌道312の始点とが離れており、これらの間では、ロボット制御部237は、任意の軌道で、ディスペンサー51の吐出口63を移動させてもよい。他の構成例として、これらの間の軌道が軌道生成部251により生成されてもよい。

また、それぞれの軌道311、312の始点と終点は、任意な位置に設定されてもよく、または、前後の処理との関係で水平多関節型ロボット21の動作が滑らかになるように、所定の規則にしたがって、設定されてもよい。

40

【0096】

ここで、トレイ121において仕切られた領域によってそれぞれの対象物131~136が位置決めされる場合には、トレイ121および対象物131~136の位置が定まると、軌道311、312のパターンも定まる。

他の構成例として、トレイ121において仕切られた領域の大きさがそれぞれの対象物131~136の大きさよりも多少大きい場合には、それぞれの対象物131~136の位置はそれぞれの領域において多少移動し得る。このような場合には、トレイ121の位置が定まっても、それぞれの対象物131~136の位置のずれに応じて、それぞれの軌道311、312のパターンが多少ずれ得る。

【0097】

50

〔生成される軌道の他の例〕

図4は、本発明の一実施形態に係る軌道生成部251により生成される軌道331の他の例を示す図である。なお、軌道331には、方向を示すために、矢印を付してある。また、軌道331は、説明のために示したものであり、実際の空間には存在しない。

図4には、説明の便宜上から、図1に示されるものと同じ向きでXYZ直交座標系を示してある。

図4には、図1の例において上側から下側を見たときにおける、トレー121、および当該トレー121に載置された6個の対象物131～136を示してある。なお、図4では、対象物131～136について、概略の形状を示してある。本例では、図4に示されるトレー121および対象物131～136の様子（軌道331を除く。）を映す画像が、カメラ41により撮像される。

10

【0098】

図4の例では、それぞれの対象物131～136を円状の形状で示してある。ここでは、それぞれの対象物131～136について、円状の周囲に沿った所定位置に、ディスペンサー51の吐出口63から物体を吐出すべき位置が存在する場合を示す。そして、それぞれの対象物131～136について円状の周囲に沿った軌道部分を有するように、軌道生成部251が軌道331を生成する場合を示す。

【0099】

軌道生成部251は、図4に示されるトレー121および対象物131～136の様子（軌道331を除く。）を映す画像の情報に基づいて、ディスペンサー51の吐出口63の軌道331を生成する。

20

図4の例では、Y軸に平行な方向を行の方向とし、X軸に平行な方向を列の方向とする。図4の例では、トレー121は2行3列の領域を有しており、3個の対象物131、132、133が1行に並んでおり、他の3個の対象物134、135、136が他の1行に並んでいる。また、対象物131と対象物134が1列に並んでおり、対象物132と対象物135が他の1列に並んでおり、対象物133と対象物136が他の1列に並んでいる。

【0100】

図4の例では、軌道生成部251は、2行について、共通のパターン（連続して繋がったパターン）を有する軌道331を生成する。

30

まず、1つ目の行における3個の対象物131、132、133に対する軌道331は、Y軸の正の方から負の方に向かう直線、そこから当該直線の進行方向に対して右回りで1つ目の対象物131の円状の周囲の上方を通過する円、そこからY軸の正の方から負の方に向かう直線、そこから当該直線の進行方向に対して右回りで2つ目の対象物132の円状の周囲の上方を通過する円、そこからY軸の正の方から負の方に向かう直線、そこから当該直線の進行方向に対して右回りで3つ目の対象物133の円状の周囲の上方を通過する円、そこからY軸の正の方から負の方に向かう直線を、連続的に繋いだパターンとなっている。

ここで、当該1つ目の行において、1つ目の対象物131、2つ目の対象物132、3つ目の対象物133の順に、隣接して並べられている。

40

【0101】

続いて、2つ目の行における3個の対象物134、135、136に対する軌道331は、Y軸の負の方から正の方に向かう直線、そこから当該直線の進行方向に対して右回りで1つ目の対象物136の円状の周囲の上方を通過する円、そこからY軸の負の方から正の方に向かう直線、そこから当該直線の進行方向に対して右回りで2つ目の対象物135の円状の周囲の上方を通過する円、そこからY軸の負の方から正の方に向かう直線、そこから当該直線の進行方向に対して右回りで3つ目の対象物134の円状の周囲の上方を通過する円、そこからY軸の負の方から正の方に向かう直線を、連続的に繋いだパターンとなっている。

ここで、当該2つ目の行において、1つ目の対象物136、2つ目の対象物135、3

50

つ目の対象物 1 3 4 の順に、隣接して並べられている。

なお、軌道 3 3 1 は、1 つ目の行における 3 つ目の対象物 1 3 3 よりも後段の点と、2 つ目の行における 1 つ目の対象物 1 3 6 よりも前段の点とが繋がられたものとなっている。

【0 1 0 2】

軌道 3 3 1 は、いわゆる一筆書きのように、連続的に繋がっている。また、軌道 3 3 1 では、上下方向の位置（高さ）は一定である。

なお、図 4 の例では、1 つ目の行における 3 個の対象物 1 3 1、1 3 2、1 3 3 を先に処理して 2 つ目の行における 3 個の対象物 1 3 4、1 3 5、1 3 6 を後に処理する軌道 3 3 1 が用いられているが、他の構成例として、当該 2 つ目の行を先に処理して当該 1 つ目の行を後に処理する軌道が用いられてもよい。また、図 4 の例では、右回りの曲線（本例では、円）を描く軌道 3 3 1 が用いられているが、他の構成例として、左回りの曲線（本例では、円）を描く軌道が用いられてもよい。また、他の構成例として、軌道 3 3 1 の始点と終点とが逆であってもよい。

【0 1 0 3】

ロボット制御部 2 3 7 は、軌道 3 3 1 に沿ってディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 が、速度決定部 2 5 2 により決定された速度で、移動するように、水平多関節型ロボット 2 1 の動作を制御する。この動作において、吐出制御部 2 3 4 が、吐出位置決定部 2 5 3 により決定された吐出位置でディスペンサー 5 1 の吐出口 6 3 から物体を吐出するように、当該ディスペンサー 5 1 による物体の吐出を制御する。これにより、それぞれの対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 の所定位置（物体を吐出すべき位置）に物体を吐出して塗布することができる。

【0 1 0 4】

本実施形態では、水平多関節型ロボット 2 1 のアーム（本実施形態では、第 1 アーム 3 2 と第 2 アーム 3 3 のうちの一方または両方）が軌道 3 3 1 における曲線の部分（図 4 の例では、円状の部分）を移動中に、当該アームが停止していない状態（吐出口 6 3 の移動速度の絶対値が 0 mm/s よりも大きい状態）で、吐出が行われる。これにより、ロボットシステム 1 では、複数の対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 に対して連続的な吐出を行うことができる。

図 4 の例では、速度決定部 2 5 2 は、それぞれの対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 ごとに、円状の軌道部分では吐出口 6 3 の速度が等しくなるように、速度を決定する。さらに、図 4 の例では、速度決定部 2 5 2 は、すべての対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 について、円状の軌道部分における吐出口 6 3 の速度が等しくなるように、速度を決定している。

【0 1 0 5】

なお、軌道 3 3 1 の始点と終点は、任意な位置に設定されてもよく、または、前後の処理との関係で水平多関節型ロボット 2 1 の動作が滑らかになるように、所定の規則にしたがって、設定されてもよい。

【0 1 0 6】

ここで、トレイ 1 2 1 において仕切られた領域によってそれぞれの対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 が位置決めされる場合には、トレイ 1 2 1 および対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 の位置が定まると、軌道 3 3 1 のパターンも定まる。

他の構成例として、トレイ 1 2 1 において仕切られた領域の大きさがそれぞれの対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 の大きさよりも多少大きい場合には、それぞれの対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 の位置はそれぞれの領域において多少移動し得る。このような場合には、トレイ 1 2 1 の位置が定まっても、それぞれの対象物 1 3 1 ~ 1 3 6 の位置のずれに応じて、軌道 3 3 1 のパターンが多少ずれ得る。

【0 1 0 7】

[対象物の一例であるボールベアリング]

図 5 は、本発明の一実施形態に係るボールベアリング 4 1 1 の概略的な構成例を示す図である。

図 5 の例では、ボールベアリング 4 1 1 の円状の面を示してある。

ボールベアリング４１１は、外輪４３１と、内輪４３２と、リテーナー（ボール保持器）４３３と、複数のボール（図示せず）を備える。

外輪４３１と内輪４３２は、それぞれ、円筒状の形状を有している。外輪４３１の円の直径の方が、内輪４３２の円の直径と比べて、大きい。なお、これらの直径としては、様々な値が用いられてもよく、例えば、外輪４３１の直径として１２mm、１３mm、あるいは１６mmなどの値が用いられてもよい。

外輪４３１と内輪４３２との間にリテーナー４３３が設けられており、当該リテーナー４３３により複数のボールが保持されている。

なお、ここでは、一般的なボールベアリング４１１を想定しており、詳細な説明は省略する。

【０１０８】

外輪４３１と内輪４３２との間に形成される円状の部分の周に沿って、所定の間隔ごとに、ボールが配置される。

本実施形態では、隣接する２個のボールのそれぞれが配置される箇所の間のところ（図５の例では、リテーナー４３３の所定の箇所のところ）を、ディスペンサー５１の吐出口６３から物体を吐出する位置（吐出位置）とする。

図５には、本実施形態においてボールベアリング４１１に対する吐出位置とする複数（図５の例では、８個）の範囲４５１～４５８を示してある。当該範囲４５１～４５８は、物体を塗布すべき範囲である。なお、範囲４５１～４５８は、説明のために示したものであり、実際の空間には存在しない。

【０１０９】

図５の例では、軌道生成部２５１は、図５に示されるようなボールベアリング４１１の画像の情報に基づいて、当該ボールベアリング４１１の外枠の配置および当該外枠の内部にあるリテーナー４３３の配置を特定して、吐出位置となる複数の範囲４５１～４５８の上方を通過する軌道を生成する。一例として、軌道生成部２５１は、当該ボールベアリング４１１における外輪４３１と内輪４３２との間に形成される円状の部分の周の上方（高さは一定）に沿った曲線を含む軌道を生成する。

吐出位置決定部２５３は、軌道生成部２５１により生成される軌道について、図５に示されるようなボールベアリング４１１の画像の情報に基づいて、ディスペンサー５１の吐出口６３から物体を吐出する位置（吐出位置）が所定の範囲４５１～４５８になるように、当該吐出位置を決定する。

【０１１０】

ここで、対象物がボールベアリング４１１である場合に当該ボールベアリング４１１において物体を吐出すべき位置（所定の範囲４５１～４５８）を特定する情報が、あらかじめ記憶部２１３に記憶されている。軌道生成部２５１と速度決定部２５２と吐出位置決定部２５３のうちの１つ以上が、当該情報を参照して使用してもよい。

【０１１１】

また、本実施形態では、吐出の処理の前に、対象物であるボールベアリング４１１の画像をカメラ４１により撮像する際に、バックライト１１１から発光される光が、透過性を有するトレイ１２１を通過して、下方から上方に向かってボールベアリング４１１に照射する。これにより、本実施形態では、カメラ４１により撮像された画像において、リテーナー４３３の位置、あるいは、図５に示されるような円状の周に沿ったリテーナー４３３の回転の状態などについて、鮮明にすることが図られ、検出の精度を向上させることが可能である。

【０１１２】

〔吐出の状態の検査〕

検査部２３６は、画像取得部２３１により取得された画像の情報に基づいて、対象物１３１～１３６に対するディスペンサー５１による物体の吐出の状態を検査する。

例えば、検査部２３６は、対象物１３１～１３６における定められた位置（吐出位置）に物体が塗布されているか否かを判定する検査を行う。

10

20

30

40

50

【0113】

ここで、検査部236による検査は、任意のタイミングで行われてもよく、例えば、入力部211によりユーザーからの指示情報が入力されたことに応じて行われてもよく、または、あらかじめ定められたタイミングで行われてもよい。一構成例として、検査部236は、1回分のトレイ121に載置された対象物131～136に対する物体の吐出の処理が完了するたびごとに、当該対象物131～136について、物体の吐出の状態を検査してもよい。他の構成例として、検査部236は、N（Nは2以上の整数である。）回分のトレイ121について対象物131～136に対する物体の吐出の処理が完了するたびごとに、N回目のトレイ121に載置された対象物131～136について、物体の吐出の状態を検査してもよい。他の構成例として、検査部236は、ランダムな回数であるM（Mは1以上の整数である。）回分のトレイ121について対象物131～136に対する物体の吐出の処理が完了するごとに、M回目のトレイ121に載置された対象物131～136について、物体の吐出の状態を検査してもよい。

10

【0114】

〔給材および除材〕

図1の例では、給材および除材を行う所定の装置（図示せず）によって、トレイ121および対象物131～136のうち的一方または両方について、給材および除材が行われてもよい。ここで、給材を行う装置と、除材を行う装置とは、例えば、共通の装置であってもよく、または、別の装置であってもよい。

20

制御装置22は、給材を行う装置を制御してもよく、給材のタイミングなどを制御してもよい。また、制御装置22は、除材を行う装置を制御してもよく、除材のタイミングなどを制御してもよい。

【0115】

本実施形態では、複数の対象物131～136が載置されたトレイ121を単位として給材および除材が行われてもよく、この場合、1個ずつの対象物131～136を単位として給材および除材が行われるときと比べて、給材および除材の効率（例えば、速さ）を高めることが可能である。

なお、他の構成例として、1個ずつの対象物131～136を単位として、または、2個以上の所定の個数の対象物131～136を単位として、給材および除材が行われてもよい。

30

【0116】

〔作業の一例〕

本実施形態では、制御装置22により行われる制御によって、各種の動作が行われる。

まず、カメラ41によりトレイ121および複数の対象物131～136（本実施形態では、ボールベアリング411）の画像（第1撮像画像の一例）を撮像する。制御装置22は、撮像された画像の情報に基づいて、吐出態様（軌道、速度、吐出位置）を生成する。制御装置22は、生成された吐出態様に基づいて、水平多関節型ロボット21の動作およびディスペンサー51による吐出の動作を制御する。水平多関節型ロボット21は、ディスペンサー51の吐出口63が軌道に沿って決められた速度で移動するように動作する。このとき、ディスペンサー51は、吐出口63から吐出位置に物体（本実施形態では、グリス）を吐出するように動作する。これにより、ボールベアリング411の所定の範囲451～458にグリスが塗布される。

40

また、このような吐出の処理が完了した後、カメラ41によりトレイ121および複数の対象物131～136（本実施形態では、ボールベアリング411）の画像（第2撮像画像の一例）を撮像する。制御装置22は、撮像された画像の情報に基づいて、吐出の状態（吐出の結果）について良否などに関する判定を行う。

【0117】

本実施形態に係る水平多関節型ロボット21を備えたロボットシステム1では、対象物131～136に対する物体の吐出を効率化することが可能である。

本実施形態に係る水平多関節型ロボット21を備えたロボットシステム1では、例えば

50

、カメラ４１を用いることで、ティーチングレスとすることが可能であり、品種の切り替え時または新規な品種の追加時における作業の簡易化、ダウンタイムの短縮化を図ることができる。

本実施形態に係る水平多関節型ロボット２１を備えたロボットシステム１では、例えば、異種の対象物１３１～１３６が混在する場合においても、これらの対象物１３１～１３６に対して物体を塗布することが可能である。

本実施形態に係る水平多関節型ロボット２１を備えたロボットシステム１では、例えば、軌道の精度の正確さ、あるいは等速性などにより、物体の塗布の品質を良好に確保することが可能である。

本実施形態に係る水平多関節型ロボット２１を備えたロボットシステム１では、例えば、ロボット（本実施形態では、水平多関節型ロボット２１）の動作と、ディスペンサー５１による吐出の処理とを正確に同期させて、物体の塗布の品質を良好に確保することが可能である。

本実施形態に係る水平多関節型ロボット２１を備えたロボットシステム１では、例えば、ディスペンサー５１による物体の吐出と、対象物１３１～１３６に対する吐出の状態（物体の塗布の状態）の検査とを、同じ装置（本実施形態では、カメラ４１およびディスペンサー５１を備えた水平多関節型ロボット２１とその制御装置２２）により行うことが可能である。

【０１１８】

ここで、作業に関する数値の例を示す。

例えば、本実施形態に係る水平多関節型ロボット２１を備えたロボットシステム１では、１個の対象物１３１～１３６に対する物体の吐出について、カメラ４１により撮像された画像の処理と、当該１個の対象物１３１～１３６に対する物体の吐出の処理（物体の塗布の処理）とで、１秒（＝１ｓ）または１秒未満の処理時間を要する。

例えば、本実施形態に係る水平多関節型ロボット２１を備えたロボットシステム１では、１個のトレイ１２１に載置された対象物１３１～１３６に対する吐出を行う軌道の始点から終点までディスペンサー５１の吐出口６３を移動させる処理（軌道の１周の処理）に、０．５秒または０．５秒未満の処理時間を要する。なお、図３の例では、１つ目の軌道３１１の始点から２つ目の軌道３１２の終点までの処理が、軌道（全体の軌道）の１周の処理に相当する。また、図４の例では、軌道３３１の始点から終点までの処理が、軌道（全体の軌道）の１周の処理に相当する。

例えば、本実施形態に係る水平多関節型ロボット２１を備えたロボットシステム１では、ロボット（本実施形態では、水平多関節型ロボット２１）による着弾（吐出される物体の着弾）の位置の精度が、０．５ｍｍまたは０．５ｍｍ未満の誤差の精度である。

なお、これらの数値は、例示であり、他の様々な値が用いられてもよい。

【０１１９】

〔ベルトコンベアーを用いた変形例〕

図１に示されるロボットシステム１の変形例として、ベルトコンベアー（図示せず）を備えてもよい。

本変形例では、図１の例においてバックライト１１１が設けられている位置を含む経路にベルトコンベアーのベルトが設けられる。当該ベルトコンベアーのベルトが当該経路に沿って配置される。そして、対象物１３１～１３６の給材および除材が当該ベルトコンベアーにより行われる。

具体的には、所定の給材箇所において対象物１３１～１３６がベルトコンベアーのベルトの上側に載置されて、当該ベルトが回転することによって、当該ベルトに載置された当該対象物１３１～１３６が移動させられる。本変形例では、当該対象物１３１～１３６は、移動中に、図１の例においてバックライト１１１が設けられている位置を通過する。当該対象物１３１～１３６が当該位置の付近に存在するときに、水平多関節型ロボット２１の制御装置２２は、当該対象物１３１～１３６の画像（１個、または、近くに存在する２個以上の対象物１３１～１３６を含む画像）をカメラ４１により撮像し、撮像された画像

に基づいて、当該対象物 1 3 1～1 3 6 に対する吐出の処理を行う。さらに、制御装置 2 2 は、当該対象物 1 3 1～1 3 6 に対する吐出の処理の後に、当該吐出の状態の検査を行ってもよい。そして、所定の除材箇所において当該対象物 1 3 1～1 3 6 が当該ベルトコンベアーのベルトの上側から除かれる。

【0 1 2 0】

ここで、ベルトコンベアーの動作は、例えば、ユーザーの手動の操作に応じて制御されてもよく、または、制御装置 2 2 などの装置により自動的に制御されてもよい。

また、ベルトコンベアーが用いられる場合、当該ベルトコンベアーのベルトは、例えば、テーブル 1 1 の面に設置されてもよく、または、テーブル 1 1 とは離れたところに設けられてもよい。

また、ベルトコンベアーが用いられる場合、バックライト 1 1 1 は、例えば、当該ベルトコンベアーに設けられて、下方から上方に向かって光を発光してもよい。また、ベルトコンベアーが用いられる場合、テーブル 1 1 にバックライト 1 1 1 が設けられなくてもよい。

なお、ここでは、ベルトコンベアーのベルトの上側に個々の対象物 1 3 1～1 3 6 を載置して移動させる場合を示したが、他の構成例として、ベルトコンベアーのベルトの上側にトレイ 1 2 1（対象物 1 3 1～1 3 6 が載置されたトレイ 1 2 1）を載置して移動させる構成が用いられてもよい。

【0 1 2 1】

〔ロボットの変形例〕

図 6 は、本発明の一実施形態（変形例）に係る 6 軸の垂直多関節型ロボット 5 1 1 の概略的な構成例を示す図である。

本変形例では、図 1 に示される水平多関節型ロボット 2 1、制御装置 2 2、ケーブル 2 3～2 6、カメラ 4 1 およびディスペンサー 5 1 の代わりに、垂直多関節型ロボット 5 1 1、制御装置 5 1 2、ケーブル 5 1 3～5 1 6、カメラ 5 5 1 およびディスペンサー 5 6 1 が用いられている。

図 6 の例では、図 1 に示されるテーブル 1 1、バックライト 1 1 1、トレイ 1 2 1、および対象物 1 3 1～1 3 6 に対応する構成部については、図示を省略してある。本変形例では、説明の便宜上、これらの構成部について、図 1 に示される符号と同一の符号を付して説明する。

本変形例では、主に、図 1 の例とは異なる部分について詳しく説明し、図 1 の例と同様な部分については詳しい説明を簡易化または省略する。

【0 1 2 2】

垂直多関節型ロボット 5 1 1 は、基台 6 1 1 と、マニピュレーター 6 1 2 と、エンドエフェクターの一例であるハンド 6 1 3 を備える。本変形例では、マニピュレーター 6 1 2 とハンド 6 1 3 が可能部である。

基台 6 1 1 は設置されている。

基台 6 1 1 にマニピュレーター 6 1 2 の一端が設けられており、マニピュレーター 6 1 2 の他端にハンド 6 1 3 が取り付けられている。

マニピュレーター 6 1 2 は、6 個の関節および 6 個のアームを備え、6 軸の自由度を有している。マニピュレーター 6 1 2 は、それぞれの関節に、アクチュエーター（図示せず）を備える。

ハンド 6 1 3 は、物を把持することが可能な指部を備え、物を把持する動作、および把持した物を解除する動作（つまり、離す動作）を行う。

【0 1 2 3】

カメラ 5 5 1 およびディスペンサー 5 6 1 が、マニピュレーター 6 1 2 の先端部（ハンド 6 1 3 が取り付けられる方の先端部）に取り付けられている。本変形例では、カメラ 5 5 1 およびディスペンサー 5 6 1 が、基台 6 1 1 の方から数えてマニピュレーター 6 1 2 の第 6 番目のアーム（以下で、「第 6 アーム」ともいう。）6 2 1 の面に配置されている。本変形例では、カメラ 5 5 1 が第 6 アーム 6 2 1 に配置される箇所と、ディスペンサー

５６１が第６アーム６２１に配置される箇所とは、ずれた箇所となっている。ハンド６１３は、第６アーム６２１の先端から突出する向きで取り付けられている。

ハンド６１３、カメラ５５１およびディスペンサー５６１は、第６アーム６２１の動きにしたがって動く。

【０１２４】

制御装置５１２は、垂直多関節型ロボット５１１とケーブル５１３を介して通信可能に接続されており、カメラ５５１とケーブル５１４を介して通信可能に接続されており、ディスペンサー５６１とケーブル５１５を介して通信可能に接続されている。また、制御装置５１２は、バックライト１１１とケーブル５１６を介して通信可能に接続されている。

制御装置５１２は、図１および図２の例における制御装置２２と同様な機能を有しており、さらに、垂直多関節型ロボット５１１により給材および除材を行う処理を制御する機能を有する。

【０１２５】

本変形例では、制御装置５１２が垂直多関節型ロボット５１１を制御することで、垂直多関節型ロボット５１１のハンド６１３を用いて給材および除材を行う。

例えば、給材の処理では、垂直多関節型ロボット５１１は、所定の位置（給材のための位置）に置かれているトレイ１２１（対象物１３１～１３６が載置されたトレイ１２１）をハンド６１３により把持して、当該トレイ１２１をバックライト１１１の位置に移動させ、把持を解除することで当該トレイ１２１を当該バックライト１１１の上に載置する。また、除材の処理では、垂直多関節型ロボット５１１は、バックライト１１１の上に載置されたトレイ１２１（対象物１３１～１３６が載置されたトレイ１２１）をハンド６１３により把持して、当該トレイ１２１をバックライト１１１の位置から移動させ、把持を解除することで当該トレイ１２１を所定の位置（除材のための位置）に置く。

なお、ここでは、対象物１３１～１３６が載置されたトレイ１２１を垂直多関節型ロボット５１１がハンド６１３により把持して移動させる場合を示したが、他の構成例として、対象物１３１～１３６のみ、あるいは、トレイ１２１のみを垂直多関節型ロボット５１１がハンド６１３により把持して移動させてもよい。

【０１２６】

このように、本変形例では、垂直多関節型ロボット５１１のハンド６１３を用いることで、トレイ１２１（および対象物１３１～１３６）の給材および除材を行うことが可能である。

制御装置５１２は、例えば、給材の処理、画像の撮像の処理、吐出の処理、除材の処理が繰り返して行われるように、垂直多関節型ロボット５１１、カメラ５５１、ディスペンサー５６１の動作を制御する。また、制御装置５１２は、例えば、所定のタイミングで、画像の撮像の処理、吐出の状態の検査の処理が行われるように、垂直多関節型ロボット５１１、カメラ５５１の動作を制御する。

本変形例では、単体（１個）の垂直多関節型ロボット５１１により、給材、吐出、除材、検査といった全体の処理を行うことが可能である。本変形例では、ロボット（本変形例では、垂直多関節型ロボット５１１）により給材および除材を行うことで、例えば、給材および除材を行うための専用の機構を備えなくてもよく、当該ロボットにより（自動的に）給材および除材を、吐出あるいは検査などの処理と同期して、行うことが可能である。

【０１２７】

他の構成例として、本変形例では、制御装置５１２が垂直多関節型ロボット５１１を制御することで、垂直多関節型ロボット５１１のハンド６１３を用いて対象物１３１～１３６の姿勢を変更させることが可能である。例えば、垂直多関節型ロボット５１１は、ハンド６１３によりそれぞれの対象物１３１～１３６を把持して、当該対象物１３１～１３６の上面（例えば、表面）と下面（例えば、裏面）とをひっくり返すことが可能である。一例として、対象物１３１～１３６の一方の面（例えば、上面）に対する物体の吐出が完了した時点で、垂直多関節型ロボット５１１が当該対象物１３１～１３６の上面と下面とをひっくり返し、その後、対象物１３１～１３６の他方の面（例えば、下面）に対する物体

の吐出が行われる。

これにより、対象物 1 3 1～1 3 6 の表裏の両面に物体が塗布される。このような両面の処理は、例えば、対象物 1 3 1～1 3 6 の一面（例えば、表面）に窪みが設けられているばかりでなく、当該対象物 1 3 1～1 3 6 の反対の面（例えば、裏面）にも窪みが設けられている場合に、特に有効である。

【0 1 2 8】

なお、本変形例では、6 個の関節を備える垂直多関節型ロボット 5 1 1 を示したが、他の構成例として、5 個以下の関節を備える垂直多関節型ロボットが用いられてもよく、あるいは、7 個以上の関節を備える垂直多関節型ロボットが用いられてもよい。

また、ロボットとしては、任意のロボットが用いられてもよい。ロボットとしては、例えば、1 本の腕を持つ単腕ロボットが用いられてもよく、または、2 本以上の腕を持つ複腕ロボットが用いられてもよい。2 本の腕を持つ複腕ロボットは、双腕ロボットと呼ばれることもある。また、ロボットとしては、例えば、直角座標ロボットが用いられてもよい。直角座標ロボットは、例えば、ガントリロボットである。

また、本変形例では、エンドエフェクターとして、ハンド 6 1 3 が用いられる場合を示したが、任意のものが用いられてもよく、例えば、空気の吸引を利用して物を吸着するもの、あるいは、磁力を利用して物を寄せ付けるものなどが用いられてもよい。

【0 1 2 9】

〔以上の実施形態のまとめ〕

一構成例として、物体（本実施形態では、グリス）を吐出可能な吐出口（図 1 の例では、吐出口 6 3）を有する吐出部（図 1、図 6 の例では、ディスペンサー 5 1、5 6 1）を移動可能な可動部（図 1 の例では、第 1 アーム 3 2、第 2 アーム 3 3 および作動部 3 4 であり、図 6 の例では、マニピュレーター 6 1 2 およびハンド 6 1 3）を備え、曲線を含む軌道（図 3 の例では、軌道 3 1 1、3 1 2 であり、図 4 の例では、軌道 3 3 1）に基づいて可動部が移動中、吐出口から物体が対象物（図 1 の例では、対象物 1 3 1～1 3 6）に吐出される場合、吐出口の移動速度の絶対値は 0 mm/s よりも大きい、ロボット（図 1 の例では、水平多関節型ロボット 2 1 であり、図 6 の例では、垂直多関節型ロボット 5 1 1）である。

【0 1 3 0】

一構成例として、ロボットにおいて、可動部は、複数のアーム（図 1 の例では、第 1 アーム 3 2、第 2 アーム 3 3 および第 3 アーム（作動部 3 4）であり、図 6 の例では、マニピュレーター 6 1 2 を構成する 6 個のアーム）を有し、吐出部は、複数のアームのうちの最も先端側に設けられている。

一構成例として、ロボットにおいて、吐出部は、ディスペンサーである。

一構成例として、ロボットにおいて、物体は、液体である。

一構成例として、ロボットにおいて、軌道は、円を含む（図 3 および図 4 の例）。

一構成例として、ロボットにおいて、吐出口から物体が吐出されている間、可動部は等速に移動する。

一構成例として、ロボットにおいて、当該ロボットを制御する制御装置（図 1 の例では、制御装置 2 2 であり、図 6 の例では、制御装置 5 1 2）から出力される吐出部への指令（例えば、制御信号）に基づいて、吐出部は物体を吐出する。

一構成例として、ロボットにおいて、指令に基づいて、吐出部は、定められた時間間隔で物体を吐出する。

一構成例として、ロボットにおいて、撮像部（図 1 の例では、カメラ 4 1 であり、図 6 の例では、カメラ 5 5 1）により対象物が撮像された画像（第 1 撮像画像）に基づいて検出された位置に、物体が吐出される。

一構成例として、ロボットにおいて、軌道は、複数の対象物が撮像された画像（第 1 撮像画像）に基づいて検出される。

一構成例として、ロボットにおいて、画像（第 1 撮像画像）は、対象物にバックライト（図 1 の例では、バックライト 1 1 1）が照射された状態で撮像された画像である。

一構成例として、ロボットにおいて、吐出の後の対象物が撮像部により撮像された画像（第2撮像画像）に基づいて、対象物が検査される。

一構成例として、ロボットにおいて、撮像部は、可動部に設けられている。

一構成例として、ロボットにおいて、対象物は、ボールベアリング（図5の例では、ボールベアリング411）である。

一構成例として、ロボットにおいて、吐出部が物体を吐出する位置は、ボールベアリングのリテーナー（図5の例では、リテーナー433）である。

【0131】

一構成例として、上記のようなロボットを制御する制御装置である。

一構成例として、上記のようなロボットと、吐出部と、当該ロボットを制御する制御装置と、を備えるロボットシステム（図1の例では、ロボットシステム1）である。

【0132】

以上に説明した装置（例えば、制御装置22など）における任意の構成部の機能を実現するためのプログラムを、コンピューター読み取り可能な記録媒体（記憶媒体）に記録（記憶）し、そのプログラムをコンピューターシステムに読み込ませて実行するようにすることが可能である。なお、ここでいう「コンピューターシステム」とは、オペレーティングシステム（OS：Operating System）あるいは周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピューター読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM（Read Only Memory）、CD（Compact Disc）－ROM等の可搬媒体、コンピューターシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピューター読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークあるいは電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバーあるいはクライアントとなるコンピューターシステム内部の揮発性メモリー（RAM：Random Access Memory）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

また、上記のプログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピューターシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピューターシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）あるいは電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

また、上記のプログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、上記のプログラムは、前述した機能をコンピューターシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

【0133】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【符号の説明】

【0134】

1…ロボットシステム、11…テーブル、21…水平多関節型ロボット、22、512…制御装置、23～26、513～516…ケーブル、31、611…基台、32…アーム（第1アーム）、33…アーム（第2アーム）、34…作動部（第3アーム）、35…配管、41、551…カメラ、51、561…ディスペンサー、61…バレル、62…ノズル、63…吐出口、111…バックライト、121…トレイ、122～124…仕切り、131～136…対象物、211…入力部、212…出力部、213…記憶部、214…制御部、231…画像取得部、232…吐出態様生成部、233…撮像制御部、234…吐出制御部、235…バックライト制御部、236…検査部、237…ロボット制御部、251…軌道生成部、252…速度決定部、253…吐出位置決定部、311～312、331…軌道、411…ボールベアリング、431…外輪、432…内輪、433…リテ

10

20

30

40

50

ーナー、451～458…範囲（吐出位置の範囲）、511…垂直多関節型ロボット、612…マニピュレーター、613…ハンド、621…アーム（第6アーム）

【図1】

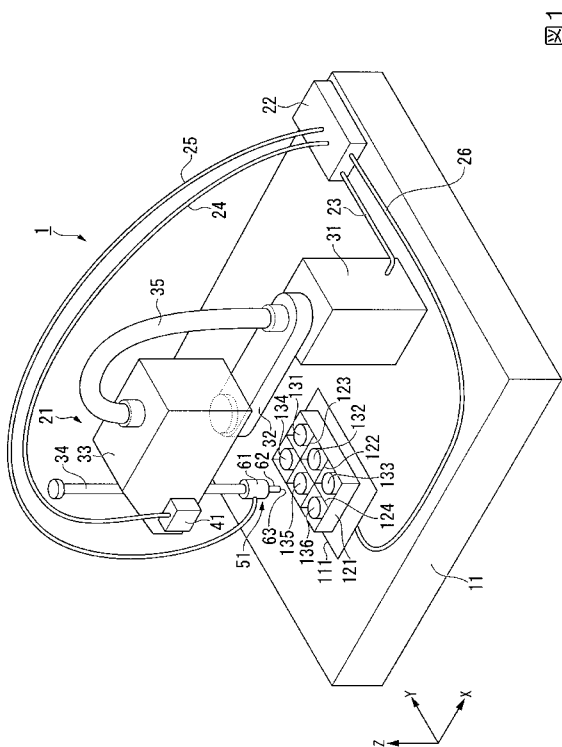


図1

【図2】

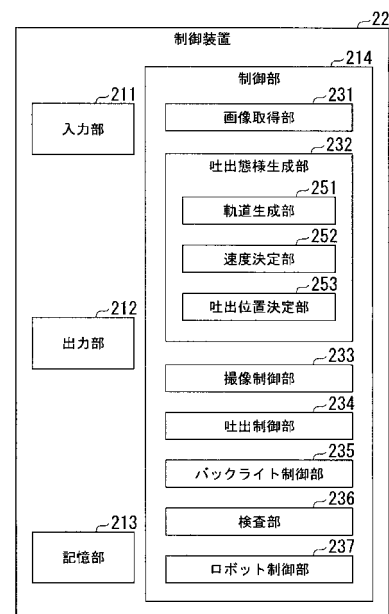


図2

【図 3】

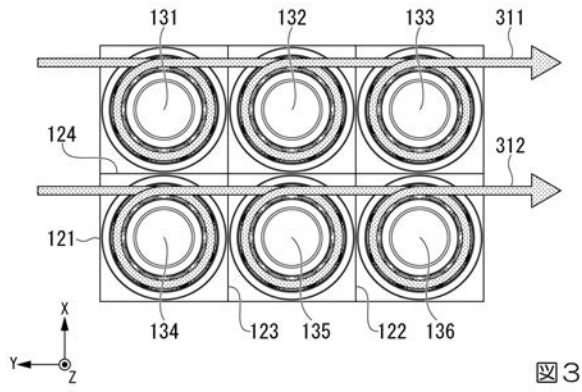


図 3

【図 4】

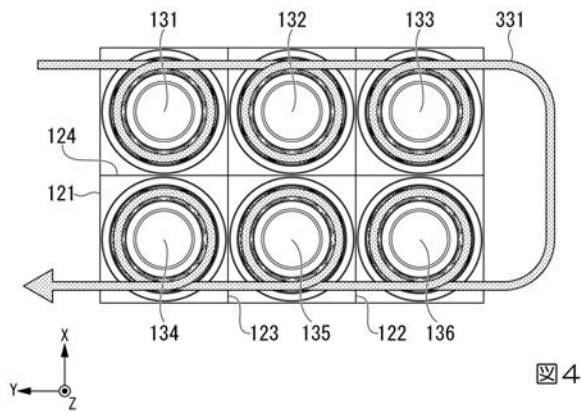


図 4

【図 5】

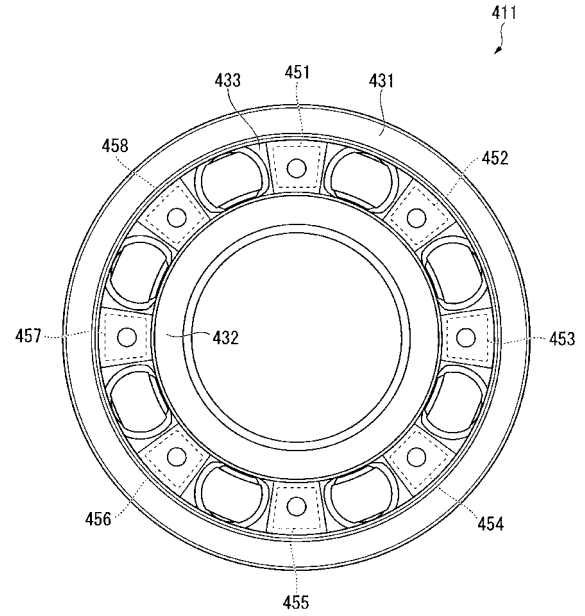


図 5

【図 6】

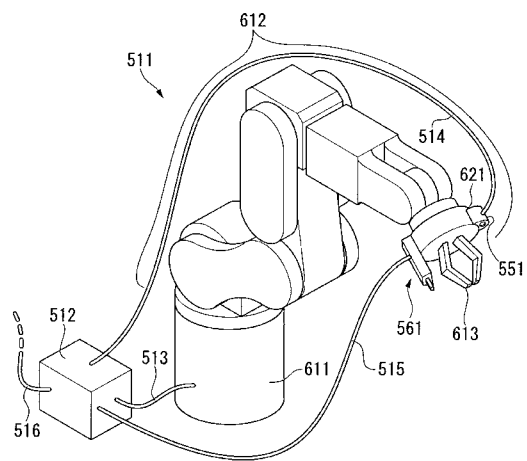


図 6

フロントページの続き

Fターム(参考) 3C707 AS13 BS10 BS15 KS03 KT01 KT05 LU02