

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6598296号
(P6598296)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int. Cl. F I
G O 1 B 11/02 (2006.01) G O 1 B 11/02 H
B O 5 C 11/00 (2006.01) B O 5 C 11/00
B O 5 C 5/00 (2006.01) B O 5 C 5/00 1 O 1

請求項の数 2 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-187299 (P2015-187299)	(73) 特許権者	000002967 ダイハツ工業株式会社 大阪府池田市ダイハツ町1番1号
(22) 出願日	平成27年9月24日(2015.9.24)	(74) 代理人	100107423 弁理士 城村 邦彦
(65) 公開番号	特開2017-44680 (P2017-44680A)	(74) 代理人	100120949 弁理士 熊野 剛
(43) 公開日	平成29年3月2日(2017.3.2)	(74) 代理人	100129148 弁理士 山本 淳也
審査請求日	平成30年8月20日(2018.8.20)	(72) 発明者	白▲崎▼ 晃治 大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2015-167671 (P2015-167671)	審査官	齋藤 卓司
(32) 優先日	平成27年8月27日(2015.8.27)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シーラ塗布装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シーラをワークに塗布する塗布ロボットと、前記ワークに塗布された前記シーラを撮像してその画像データを取得する撮像装置と、前記塗布ロボット及び前記撮像装置の制御を実行する制御装置とを備えるシーラ塗布装置であって、

前記制御装置は、前記画像データに含まれる前記シーラの像における塗布幅を計測可能な検出エリアを前記シーラの前記像に重ねる画像処理を実行する画像処理部と、前記検出エリアに重ねられた前記シーラの前記像から前記塗布幅を演算する演算処理部とを備え、

前記検出エリアは、前記シーラの前記像に交差するように配置され、かつ所望の間隔及び大きさで並設される、曲率半径の異なる複数の曲線を備えることを特徴とするシーラ塗布装置。

【請求項2】

前記塗布ロボットは、前記シーラを塗布するシーラガンを備え、前記シーラガンを所定の軌跡で移動させることにより、前記ワークに対する塗布開始位置から所定の塗布パターンにて前記シーラを塗布するように構成され、かつ、前記塗布開始位置からの距離によって前記シーラの塗布位置を特定するように構成されており、

前記撮像装置は、前記塗布パターンに沿って前記シーラガンと共に移動し、その移動に応じて順に複数の画像データを取得するように構成されており、

前記シーラの前記像は、一対の側縁部を含み、

前記画像処理部は、前記検出エリアに含まれる前記曲線を前記一対の側縁部に交差させ

る画像処理を実行するように構成されており、

前記演算処理部は、前記曲線と一方の前記側縁部との交点から、前記曲線と他方の前記側縁部の交点までの距離を、前記シーラの前記塗布幅として演算するとともに、演算した前記塗布幅の値と前記塗布幅に係る基準値とを比較して、前記塗布幅の良否を判定するように構成されており、

前記演算処理部は、前記塗布幅が不良であると判定したときに、前記複数の画像データのうち、前記不良を判定した画像データの情報と前記画像データに含まれる塗布不良個所に係る位置情報とに基づいて、前記塗布パターンにおける前記塗布開始位置から前記塗布不良個所までの距離を演算するように構成されてなる請求項1に記載のシーラ塗布装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワークに塗布されるシーラの状態の良否を判定可能なシーラ塗布装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車の車体部品を構成するドアパネル、フードパネル等のように、インナパネルとアウトパネルとから構成されるパネル部材にあつては、インナパネルとアウトパネルとを突き合わせるとともに、アウトパネルの端部をインナパネルの端部外表面に向けて折り曲げることにより、両パネルと一体に組み付けている。

20

【0003】

このような両パネルの接触面には、防水性を確保するためにシーラが塗布される。このシーラをワークに塗布する装置としては、シーラを吐出するシーラガン进行操作するロボット、ワークに塗布されたシーラの塗布状態を検知するセンサ、シーラガンによるシーラの塗布を制御する塗布制御手段、ロボット制御手段、センサ制御手段、及び塗布開示時刻、シーラに塗布欠陥が発生した時刻等を記憶する記憶手段を備えたものがある（例えば特許文献1参照）。

【0004】

このシーラ塗布装置では、ロボット制御手段に予めティーチングされた情報に基づいて、ロボットのアームを所定の軌跡で移動させることにより、シーラガンのノズルから吐出されるシーラを、ワークに対して所定のパターンで塗布する（同文献の第2図（A）参照）。この塗布パターンには、直線部（同図のB、D参照）やコーナ部（同図のC、E参照）が含まれる。

30

【0005】

このシーラ塗布装置は、この塗布パターンに従ってワークに塗布されるシーラの位置及び塗布幅をシーラガンに取り付けられたセンサにより監視し、センサが塗布欠陥を検知した場合に、記憶手段に記憶される時刻又は位置座標データから、この塗布欠陥の位置を特定し、この位置にシーラガンによってシーラの再塗布を行う。

【0006】

センサによるシーラの塗布欠陥の検知は、光源から直線状のレーザ光をシーラが塗布されたワークに照射し、ワークの表面で反射した光を受光部の画像素子にて受光し、受光した反射光の明暗から、シーラの塗布幅を演算し、この塗布幅を評価することによって行われている（同文献の第5図参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平1 - 159075号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0008】

ところで、上記のようにレーザ光をシーラに照射し、その反射光の明暗を利用してシーラの塗布幅を演算する手法の他、塗布されたシーラの像を画像センサにより取得し、この画像データに画像処理を施してシーラの塗布幅を測定する手法がある。この場合、例えば、シーラの像に対して画像処理によって直線（以下、「走査線」という）を重ね合わせ、この走査線とシーラにおける一方の側縁部との交点を特定し、一方の側縁部における交点と他方の側縁部における交点との距離を測定することで、シーラの塗布幅を計測することが可能である。

【0009】

しかしながら、上記のようにシーラの塗布パターンにコーナ部のような曲線状の部分が含まれる場合、この曲線状の部分における各測定点において、その塗布幅を精度良く測定するには、各測定点に対して走査線をシーラに直交させる必要があり、その走査線の向きを測定点毎に設定しなければならない。このため、シーラの塗布パターンに曲線状の部分が含まれる場合には、走査線をシーラの測定点に対応して逐一設定する必要があることから、そのアルゴリズムが複雑化してしまうおそれがあった。

【0010】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、シーラの塗布パターンに曲線状の部分が含まれている場合であっても、シーラの塗布幅を簡易に測定することが可能なシーラ塗布装置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】

【0011】

本発明は、上記の課題を解決するためのものであり、シーラをワークに塗布する塗布ロボットと、前記ワークに塗布された前記シーラを撮像してその画像データを取得する撮像装置と、前記塗布ロボット及び前記撮像装置の制御を実行する制御装置とを備えるシーラ塗布装置であって、前記制御装置は、前記画像データに含まれる前記シーラの像における塗布幅を計測可能な検出エリアを前記シーラの前記像に重ねる画像処理を実行する画像処理部と、前記検出エリアに重ねられた前記シーラの前記像から前記塗布幅を演算する演算処理部とを備え、前記検出エリアは、前記シーラの前記像に交差するように配置され、かつ所望の間隔及び大きさで並設される、曲率半径の異なる複数の曲線を備えることを特徴とする。

【0012】

かかる構成によれば、画像処理部の画像処理によって、検出エリアに含まれる複数の曲線をシーラの像に重ね合わせることににより、各曲線をシーラの像に対して交差させることができる。これにより、検出エリアに含まれる曲線は、シーラにおける一方の側縁部及び他方の側縁部と交差することになる。演算処理部は、この曲線と一方の側縁部との交点と、この曲線と他方の側縁部との交点との距離を演算により求め、この距離をシーラの塗布幅として採用する。シーラ塗布装置は、測定された塗布幅が基準値に満たない場合には、その位置におけるシーラの塗布量が不十分であり、これを塗布不良として検出することができる。

【0013】

検出エリアを構成する複数の曲線は、シーラの側縁部の交点を特定するための走査線（スキャンライン）として機能する。各曲線の曲率半径や長さを調整することによって、各曲線を所望の間隔及び大きさで並設することができる。したがって、走査線を直線とする場合のように、シーラにおける曲線状の部分における測定位置に応じて走査線の向きを逐一設定する必要はない。また、走査線を曲線とすることで、シーラにおける曲線状の部分に対して、シーラの塗布幅を好適に測定できるように交差することになる。以上によれば、複数の曲線を含む検出エリアをシーラの像に重ねる画像処理によって、シーラの塗布パターンに曲線状の部分が含まれる場合であっても、シーラの塗布幅を簡易に測定することが可能になる。

【0014】

また、本発明に係るシーラ塗布装置によれば、前記塗布ロボットは、前記シーラを塗布するシーラガンを備え、前記シーラガンを所定の軌跡で移動させることにより、前記ワークに対する塗布開始位置から所定の塗布パターンにて前記シーラを塗布するように構成され、かつ、前記塗布開始位置からの距離によって前記シーラの塗布位置を特定するように構成されており、前記撮像装置は、前記塗布パターンに沿って前記シーラガンと共に移動し、その移動に応じて順に複数の画像データを取得するように構成されており、前記シーラの前記像は、一対の側縁部を含み、前記画像処理部は、前記検出エリアに含まれる前記曲線を前記一対の側縁部に交差させる画像処理を実行するように構成されており、前記演算処理部は、前記曲線と一方の前記側縁部との交点から、前記曲線と他方の前記側縁部の交点までの距離を、前記シーラの前記塗布幅として演算するとともに、演算した前記塗布幅の値と前記塗布幅に係る基準値とを比較して、前記塗布幅の良否を判定するように構成されており、前記演算処理部は、前記塗布幅が不良であると判定したときに、前記複数の画像データのうち、前記不良を判定した画像データの情報と前記画像データに含まれる塗布不良個所に係る位置情報とに基づいて、前記塗布パターンにおける前記塗布開始位置から前記塗布不良個所までの距離を演算するように構成されてなることが望ましい。

10

【0015】

かかる構成によれば、シーラの塗布幅が不良であると判定された場合に、塗布不良個所を含む画像データの情報（例えば識別情報）と、この画像データに含まれる塗布不良個所に関する位置情報とに基づいて、シーラの塗布パターンにおける、塗布開始位置から塗布不良個所までの距離を演算処理部によって求めることができる。塗布ロボットは、塗布パターンにおける塗布開始位置からの距離によってシーラの塗布位置、すなわち、シーラガンの位置を特定できる。したがって、演算処理部によって求められたこの距離を塗布ロボットに入力することで、塗布ロボットに塗布不良個所の補修を行わせることが可能になる。このように、本発明に係るシーラ塗布装置では、塗布開始位置からの距離によってシーラガンの位置を制御できることから、塗布不良個所を補修する場合に、塗布ロボットに設定されているツール座標系による演算を行うことなく、シーラガンを移動させることが可能である。これにより、シーラ塗布装置に係る演算処理量を可及的に低減させ、装置の簡素化及び効率の良い制御を実現できる。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、シーラの塗布パターンに曲線状の部分が含まれている場合であっても、シーラの塗布幅を簡易に測定することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】シーラ塗布装置の一実施形態を示す側面図である。

【図2】ロボット制御盤の機能ブロック図である。

【図3】画像処理装置の機能ブロック図である。

【図4】検出エリアを示す概念図である。

【図5】シーラガンと画像センサの動きを説明するための平面図である。

【図6】シーラの塗布幅を測定する一手順を説明するための概念図である。

40

【図7】シーラの塗布幅を測定する一手順を説明するための概念図である。

【図8】シーラの塗布幅を測定する一手順を説明するための概念図である。

【図9】撮像装置により取得されたシーラの画像データを示す概念図である。

【図10】検出エリアを示す概念図である。

【図11】シーラの塗布不良状態を示す図である。

【図12】シーラの塗布状態に対する良否の判定結果を示す図である。

【図13】シーラの塗布状態に対する良否の判定結果に係る他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しながら説明する。図1乃至図

50

8 は、本発明に係るシーラ塗布装置の一実施形態を示す。

【0019】

図1に示すように、シーラ塗布装置1は、ワークWにシーラSを塗布する塗布ロボット2と、ワークWに塗布されるシーラSを撮像する撮像装置3と、塗布ロボット2の制御を実行するロボット制御盤4と、撮像装置3の制御を実行する撮像制御装置5と、撮像装置3により取得される画像データを処理する画像処理装置6とを備える。

【0020】

なお、本実施形態では、ロボット制御盤4、撮像制御装置5及び画像処理装置6を別個に備えるシーラ塗布装置1を例示するが、これに限定されず、これら全ての装置を一台の制御装置により構成してもよい。この場合、この制御装置は、後述するロボット制御盤4、撮像制御装置5及び画像処理装置6における全ての機能を具備し得る。

10

【0021】

図1に示すように、塗布ロボット2は、ロボット制御盤4に接続されている。また、塗布ロボット2は、多関節アーム7と、シーラガン8とを備える。多関節アーム7は、その先端部でシーラガン8を支持しており、旋回・伸縮・揺動等の動作によってシーラガン8を三次元的に移動操作する。シーラガン8は、シーラSを吐出するノズル9の他、図示しないモータ(ポンプ)その他の機器を備える。

【0022】

撮像装置3は、画像センサ10と、この画像センサ10をシーラガン8のまわりに回転させる駆動装置11とを備える。

20

【0023】

画像センサ10は、CCDセンサ又はCMOSセンサ等の各種センサ又はカメラにより構成され得る。画像センサ10は、駆動装置11を介してシーラガン8に支持されている。画像センサ10は、ワークWに塗布されるシーラSの静止画を撮像し得るが、これに限らず動画を撮影するものであってもよい。画像センサ10は、撮像したシーラSの像データを保存(記録)する記憶部(図示せず)を有する。また、画像センサ10は、撮像制御装置5に接続されており、取得した画像データをこの撮像制御装置5に送信する。図1に示すように、画像センサ10は、直下のシーラSを撮像するように、鉛直下方に向けられている。

【0024】

駆動装置11は、画像センサ10を駆動するアクチュエータ12と、このアクチュエータ12を移動可能に支持する支持部材13とを備える。

30

【0025】

アクチュエータ12は、例えば電動モータにより構成されるが、これに限定されるものではない。図1に示すように、このアクチュエータ12は、その回転軸14にピニオン15を備える。アクチュエータ12は、この回転軸14が下方を向くように配置されている。このアクチュエータ12は、支持部材13の周囲を回動又は回転するように、この支持部材13に支持されている。また、このアクチュエータ12は、塗布ロボット2の外部軸制御によって作動し得る。このアクチュエータ12には、連結部材16を介して画像センサ10が連結されている。これにより、画像センサ10は、アクチュエータ12とともに支持部材13のまわりを回転移動するように構成される。

40

【0026】

支持部材13は、環状(例えば円環状)に構成されるとともに、その内側にシーラガン8の中途部が挿通された状態で、このシーラガン8に支持(固定)されている。支持部材13は、その外周面に、アクチュエータ12のピニオン15が噛合するギア部(歯車部)17(図1においてクロスハッチングで示す)を有する。アクチュエータ12の回転軸14を回転させると、このギア部17に係合するピニオン15が回転し、これによって、画像センサ10及びアクチュエータ12が、支持部材13の外周面に沿ってシーラガン8のまわりを回転する。

【0027】

50

図 1 に示すように、ロボット制御盤 4 は、塗布ロボット 2、撮像制御装置 5、及び画像処理装置 6 に接続されている。このロボット制御盤 4 は、例えば CPU、ROM、RAM、HDD、モニタ、入力インタフェース等の各種ハードウェアを実装し得る。ロボット制御盤 4 は、図 2 に示すように、CPU により構成される演算処理部 18 と、ROM、RAM、HDD 等により構成される記憶部 19 と、塗布ロボット 2 を制御するロボット制御部 20 と、駆動装置 11 を制御する駆動装置制御部 21 と、通信制御部 22 を備える。

【0028】

演算処理部 18 は、記憶部 19 に記憶されているプログラム及びデータに基づいて、多関節アーム 7 の動作やシーラガン 8 の動作に係る制御に必要な各種の演算処理を実行する。例えば、演算処理部 18 は、塗布ロボット 2 から送信されるシーラガン 8 の位置データに基づいて、画像センサ 10 によるシーラ S の撮像のタイミングを演算する。また、演算処理部 18 は、シーラガン 8 の位置データに基づいて、画像センサ 10 の望ましい位置を演算により求める。

10

【0029】

記憶部 19 は、塗布ロボット 2 の多関節アーム 7 およびシーラガン 8 を駆動制御するためのプログラム、シーラ S に塗布不良が生じた場合に、これを解消すべく塗布ロボット 2 に、シーラ S を不良個所に再塗布させるためのプログラム、ワーク W の種別やシーラガン 8 の位置データ（座標データ）等のデータを記憶する。

【0030】

ロボット制御部 20 は、演算処理部 18 と協働して、塗布ロボット 2 における多関節アーム 7 の駆動及びシーラガン 8 によるシーラ S の吐出に関する制御を実行する。

20

【0031】

駆動装置制御部 21 は、撮像装置 3 における駆動装置 11 のアクチュエータ 12 に接続されている（図示せず）。駆動装置制御部 21 は、演算処理部 18 と協働し、塗布ロボット 2 から送信されるシーラガン 8 の位置データに基づいて、アクチュエータ 12 による画像センサ 10 の回転駆動制御を実行する。

【0032】

通信制御部 22 は、塗布ロボット 2 から送信されるシーラガン 8 の位置データを画像処理装置 6 に送信する。また、通信制御部 22 は、演算処理部 18 によって演算された画像センサ 10 における撮像のタイミングに基づいて、画像センサ 10 を駆動するためのトリガ信号を撮像制御装置 5 に送信する。

30

【0033】

図 1 に示すように、撮像制御装置 5 は、画像センサ 10 及び画像処理装置 6 に接続されており、画像センサ 10 により取得した画像データを画像処理装置 6 に送信する。撮像制御装置 5 は、例えば CPU、ROM、RAM、HDD、モニタ、入力インタフェース等の各種ハードウェアを実装し得る。撮像制御装置 5 は、ロボット制御盤 4 から送信されたトリガ信号に基づいて、画像センサ 10 にシーラ S を撮像させる。

【0034】

画像処理装置 6 は、例えば CPU、ROM、RAM、HDD、モニタ、入力インタフェース等の各種ハードウェアを実装し得る。図 3 に示すように、画像処理装置 6 は、CPU により構成される演算処理部 23 と、ROM、RAM、HDD 等により構成される記憶部 24 と、撮像装置 3 の画像センサ 10 によって取得された画像データに対して画像処理を実行する画像処理部 25 とを備える。

40

【0035】

演算処理部 23 は、画像センサ 10 から取得した画像データに含まれるシーラ S の像から、このシーラ S の塗布幅を計測（演算）する。この塗布幅の計測には、図 4 に示す検出エリア 26 が使用される。演算処理部 23 は、検出エリア 26 がシーラ S の像に重ね合わせられた状態で、この検出エリア 26 内におけるシーラ S の塗布幅を計測する。

【0036】

図 4 に示すように、検出エリア 26 は、境界線 27 を介して第 1 検出エリア 26 a と第

50

2 検出エリア 2 6 b とに二分割されている。第 1 検出エリア 2 6 a 及び第 2 検出エリア 2 6 b は、曲率半径の異なる複数の曲線 C L を有する。検出エリア 2 6 は、第 1 検出エリア 2 6 a において最も外側(径方向外方側)に位置する曲線 C L と、第 2 検出エリア 2 6 b において最も外側に位置する曲線 C L とによって囲まれた領域である。検出エリア 2 6 の各曲線 C L は、シーラ S の側縁部 S a , S b の交点を特定するための走査線(スキャンライン)として機能する。各曲線 C L は、円弧により構成されることが望ましいが、これに限らず、曲率半径が異なる曲線として構成されてもよい。

【 0 0 3 7 】

検出エリア 2 6 は、画像処理部 2 5 の画像処理によって、その中心部 2 8 が画像データにおけるシーラ S の像に一致する(重なる)ように配置される。検出エリア 2 6 の中心部 2 8 は、各曲線 C L の曲率中心を通る直線(中心線) 2 9 と、第 1 検出エリア 2 6 a と第 2 検出エリア 2 6 b との境界線 2 7 の交点により定義される。検出エリア 2 6 の中心部 2 8 は、シーラ S における幅方向の中心位置に一致することが望ましいが、これに限定されず、少なくともシーラ S と重なるように配置されていけばよい。

10

【 0 0 3 8 】

また、検出エリア 2 6 は、その中心部 2 8 に、走査線としての直線 S L を有する。この直線 S L は、検出エリア 2 6 の境界線 2 7 と一致するように配置される。この直線 S L は、その長さ方向における中心位置に検出エリア 2 6 の中心線 2 9 が通るように配置されている。

【 0 0 3 9 】

20

記憶部 2 4 は、画像センサ 1 0 が取得した画像データの画像処理に係るプログラム、検出エリア 2 6 を用いてシーラ S の塗布幅を計測するプログラム、ワーク W に塗布されたシーラ S における塗布状態の良否を判定するためのプログラム等の各種ソフトウェア、及び、画像センサ 1 0 により撮像された画像データ、演算処理部 2 3 によって為された塗布状態の判定結果に係るデータ等を記憶する。また、記憶部 2 4 は、望ましい塗布状態におけるシーラ S の基準データ(例えば塗布幅の基準値)を記憶する。

【 0 0 4 0 】

画像処理部 2 5 は、演算処理部 2 3 によるシーラ S の塗布状態の良否判定を精度良く実行できるように、画像センサ 1 0 により取得された画像データの補正処理(画像処理)を実行する。例えば、画像処理部 2 5 は、画像データに含まれるシーラ S の像の位置又は向きを変更する画像処理を実行し得る。また、画像処理部 2 5 は、シーラ S の像に検出エリア 2 6 を重ね合わせる画像処理を実行し得る(図 4 参照)。

30

【 0 0 4 1 】

画像処理部 2 5 による処理によって、検出エリア 2 6 の中心部 2 8 は、取得された画像の中心位置と一致するように配置され得る。これに限らず、画像処理部 2 5 は、検出エリア 2 6 を取得された画像の任意の位置に配置できる。また、画像処理部 2 5 は、画像データに含まれるシーラ S の像が、画像の中心位置からずれた位置で撮像されている場合に、この像を画像の中心に位置するような画像処理を実行し得る。

【 0 0 4 2 】

以下、上記構成のシーラ塗布装置 1 を使用してワーク W にシーラ S を塗布する方法について説明する。

40

【 0 0 4 3 】

まず、シーラ塗布装置 1 は、塗布ロボット 2 の多関節アーム 7 を駆動して、シーラガン 8 を塗布開始位置へと移動させる。塗布開始位置において、シーラガン 8 のノズル 9 は、ワーク W から離間された上方位置に配置される。このとき、画像センサ 1 0 は、初期位置(待機位置)にて支持部材 1 3 に支持されている。

【 0 0 4 4 】

ロボット制御盤 4 のロボット制御部 2 0 は、多関節アーム 7 を駆動し、シーラガン 8 を所定の軌道に沿って移動させる。また、ロボット制御部 2 0 は、シーラガン 8 の移動と同時に、このシーラガン 8 を作動させて、ノズル 9 からシーラ S を吐出させる。この動作に

50

伴い、塗布ロボット2は、ノズル9における先端部の位置データ(座標データ)をロボット制御盤4の演算処理部18に随時送信する。

【0045】

演算処理部18は、入力されたノズル9の位置データに基づいて画像センサ10の座標を演算する。また、演算処理部18は、ノズル9の位置データに基づいて、このノズル9の進行方向を認識している。演算処理部18は、画像センサ10がノズル9の進行方向後方に常に位置するように、画像センサ10の制御角度を演算する。

【0046】

以下、図5を参照しながら、画像センサ10における制御角度について説明する。ロボット制御盤4には、塗布ロボット2における三次元座標系(ツール座標系)が設定されている。この座標系は、シーラガン8の中心軸に一致するように設定されるZ軸と、このZ軸に直交するとともに互いに直交するX軸及びY軸を含む。図5は、平面視におけるシーラガン8及び画像センサ10と、シーラガン8の軌跡Tとを示す平面図である。画像センサ10は、Z軸(シーラガン8の中心軸)を中心として所定の半径で回転可能とされている。なお、シーラガン8の軌跡Tは、シーラSを所定のパターンでワークWに塗布するためにシーラガン8のノズル9が描くものであり、図5ではその一部として曲線状の部分を示している。

10

【0047】

なお、画像センサ10の回転半径、すなわち、画像センサ10とシーラガン8との離間距離の値は、ロボット制御盤4の記憶部19に記憶されている。また、この図5において、シーラガン8の位置は、シーラガン8の中心、すなわちノズル9の中心をこの座標系のXY平面上に制御点O1として表示したものである。また、画像センサ10の位置は、この画像センサ10の中心を制御点O2として座標系のXY平面上に表示したものである。

20

【0048】

ロボット制御盤4の演算処理部18は、この座標系のX軸と、制御点O1及び制御点O2を結ぶ直線Lとが為す角度を制御角度として定義する。演算処理部18は、記憶部19に予め記録されているシーラSの塗布パターン、すなわち、シーラガン8におけるノズル9の軌跡Tに係るデータと、制御点O1の位置データ(座標データ)と、制御点O1と制御点O2との距離に係るデータとに基づいて、制御点O2がノズル9の軌跡Tを辿るように、制御角度を算出する。

30

【0049】

ロボット制御盤4の駆動装置制御部21は、演算処理部18と協働して、演算処理部18によって演算された制御角度となるように、駆動装置11を動作させる。具体的には、駆動装置制御部21は、アクチュエータ12を駆動してピニオン15を回転させることにより、画像センサ10の位置を変更させる。

【0050】

一方、ロボット制御盤4の演算処理部18は、通信制御部22を介して、画像センサ10による撮像のためのトリガ信号を撮像制御装置5に送信する。このトリガ信号は、画像センサ10がシーラガン8の移動に伴って所定の距離を進行する毎に、又は所定の時間毎に、撮像制御装置5に送信される。撮像制御装置5は、このトリガ信号を受信すると、画像センサ10を駆動して直下に塗布されたシーラSを撮像させる。撮像された画像データは、画像センサ10から撮像制御装置5に送信され、この撮像制御装置5を介して画像処理装置6に入力される。

40

【0051】

画像処理装置6は、演算処理部23及び画像処理部25により、画像センサ10から送信された画像データに含まれるシーラSの塗布幅を計測(演算)する。画像処理部25は、取得された画像データにおけるシーラSの像に対し、検出エリア26を重ね合わせる画像処理を実行する。具体的には、シーラSの像の位置や向きを修正した後、検出エリア26の中心部28をシーラSの像に一致させる。その後、演算処理部23は、シーラSの塗布幅の計測を開始する。

50

【 0 0 5 2 】

以下、検出エリア 2 6 によるシーラ S の塗布幅の計測について、図 6 乃至図 8 を参照しながら説明する。図 6 及び図 7 では、説明の便宜上、第 1 検出エリア 2 6 a を構成する複数の曲線 C L のうち、任意の五本の曲線 C L 1 ~ C L 5 をシーラ S の像に交差させた状態を例示する。以下、五本の曲線 C L 1 ~ C L 5 を、上から順に、第 1 曲線 C L 1 乃至第 5 曲線 C L 5 と呼ぶ。図 6 及び図 7 に示す各曲線 C L 1 ~ C L 5 は、等間隔で配置されている。

【 0 0 5 3 】

画像処理装置 6 の演算処理部 2 3 は、各曲線 C L 1 ~ C L 5 とシーラ S との交点 A 1 ~ A 5 , B 1 ~ B 5 を演算により特定できる。シーラ S は、一对の側縁部 S a , S b (以下、一方の側縁部 S a を「第 1 側縁部」といい、他方の側縁部 S b を「第 2 側縁部」という) を有しており、演算処理部 2 3 は、各曲線 C L 1 ~ C L 5 と、シーラ S の各側縁部 S a , S b との交点 A 1 ~ A 5 , B 1 ~ B 5 の座標位置を演算により求める。具体的には、図 6 に示すように、演算処理部 2 3 は、第 1 曲線 C L 1 を時計回りの方向 (図 6 において矢印で示す方法) に走査して、第 1 曲線 C L 1 とシーラ S の第 1 側縁部 S a との交点 A 1 を特定する。同様に、演算処理部 2 3 は、第 2 曲線 C L 2 とシーラ S の第 1 側縁部 S a との交点 A 2 を特定でき、第 3 曲線 C L 3 乃至第 5 曲線 C L 5 とシーラ S の第 1 側縁部 S a との各交点 A 3 ~ A 5 を特定できる。

【 0 0 5 4 】

また、演算処理部 2 3 は、図 7 に示すように、各曲線 C L 1 ~ C L 5 と、シーラ S の第 2 側縁部 S b との交点 B 1 ~ B 5 を特定する。すなわち、演算処理部 2 3 は、第 1 曲線 C L 1 を反時計回りの方向 (図 7 において矢印で示す方向) に走査して、第 1 曲線 C L 1 とシーラ S の第 2 側縁部 S b との交点 B 1 の座標位置を特定する。同様に、演算処理部 2 3 は、第 2 曲線 C L 2 乃至第 5 曲線 C L 5 を反時計回りの方向に走査して、第 2 側縁部 S b との各交点 B 2 ~ B 5 の座標位置を特定する。

【 0 0 5 5 】

次に、演算処理部 2 3 は、図 8 に示すように、例えば第 1 曲線 C L 1 とシーラ S の第 1 側縁部 S a との交点 A 1 を基点として、シーラ S の塗布幅を計測する。この場合において、演算処理部 2 3 は、この交点 A 1 と、各曲線 C L 1 ~ C L 5 とシーラ S の第 2 側縁部 S b との各交点 B 1 ~ B 5 との距離 (直線距離) を求める。すなわち、演算処理部 2 3 は、図 8 に示すように、第 1 側縁部 S a 側の交点 A 1 と第 2 側縁部 S b 側の各交点 B 1 ~ B 5 とを結ぶ五本の直線のそれぞれの距離 (長さ) を計測する。なお、この図 8 では、各曲線 C L 1 ~ C L 5 及び他の交点 A 2 ~ A 5 の図示を省略している。

【 0 0 5 6 】

演算処理部 2 3 は、上記のようにシーラ S の第 1 側縁部 S a 側の交点 A 1 を基点として、第 2 側縁部 S b の各交点 B 1 ~ B 5 までの五つの距離を計測した後、これらの距離を比較して、最短のものを基点 A 1 におけるシーラ S の塗布幅として採用する。すなわち、演算処理部 2 3 は、シーラ S の一方の第 1 側縁部 S a の一点 (例えば交点 A 1) から他方の第 2 側縁部 S b の複数の点 (交点 B 1 ~ B 5) までの距離を求め、そのうち、最短のものをシーラ S の塗布幅として採用する。これに限らず、第 2 側縁部 S b 側の一点から反対の第 1 側縁部 S a 側の複数の点までの距離を求め、そのうちの最短距離を塗布幅として採用してもよい。

【 0 0 5 7 】

演算処理部 2 3 は、交点 A 1 と同様に、第 1 側縁部 S a 側の他の交点 A 2 ~ A 5 を基点として、反対の第 2 側縁部 S b 側の各交点 B 1 ~ B 5 との距離を計測 (演算) し、その位置での塗布幅を特定する。これに限らず、第 1 側縁部 S a の他の交点 A 2 ~ A 5 を基点とするシーラ S の塗布幅は、図示しない他の曲線 C L とシーラ S の第 2 側縁部 S b との交点との間で計測され得る。

【 0 0 5 8 】

なお、図示は省略するが、検出エリア 2 6 の中心部 2 8 に配置される直線 S L に交差す

10

20

30

40

50

るシーラSの塗布幅についても上記と同様に計測され得る。すなわち、演算処理部23は、この直線SLをその一端部側から走査してシーラSの第1側縁部Saとこの直線SLとの交点の位置を特定する。さらに、演算処理部23は、この直線SLをその他端部側から走査してシーラSの第2側縁部Sbとこの直線SLとの交点の位置を特定する。演算処理部23は、このようにして特定した交点間の距離を塗布幅として認識する。

【0059】

さらに演算処理部23は、演算したシーラSの塗布幅を記憶部24に記憶されている基準データ(基準値又は閾値)と比較して、その良否を判定する。演算処理部23は、シーラSに関する良否の判定結果を記憶部24に記憶させるとともに、画像処理装置6のモニタに表示させる。また、演算処理部23は、計測した塗布幅が基準値に至らず、その位置

10

におけるシーラSの塗布状態を不良と判定した場合に、この塗布不良を解消させるべく、塗布不良の位置(座標)に係るデータをロボット制御盤4に送信する。

【0060】

具体的には、演算処理部23がシーラSの塗布状態を不良であると判断した場合、画像

処理装置6は、その旨をノズル9の位置データ(座標データ)と共にロボット制御盤4に

送信する。ロボット制御盤4は、この不良判定情報を受信すると、演算処理部18及びロ

ボット制御部20により多関節アーム7を駆動してシーラガン8を不良状態と判定された

位置(座標)へと移動させる。その後、ロボット制御部20は、シーラガン8を作動させ

て、ノズル9からシーラSを吐出させ、不良個所を修正する。

【0061】

以上説明した本実施形態に係るシーラ塗布装置1によれば、検出エリア26に含まれる走査線のほぼ全てを曲線CLで構成することにより、走査線を直線とする場合のように、シーラSにおける曲線状の部分における測定位置に応じて走査線の向きを逐一設定する必要がなくなる。また、走査線を曲線CLとすることで、その接線同士の交差角度を可及的に限り90°に近づけることができ、シーラSにおける曲線状の部分において、シーラSの塗布幅を好適に測定できるように交差することになる。したがって、シーラ塗布装置1は、シーラSの塗布パターンに曲線状の部分が含まれる場合であっても、シーラSの塗布幅を簡易に測定することが可能になる。これにより、シーラSの塗布幅を効率良く迅速に測定することができるため、製品の製造コストを可及的に低減することが可能になる。

20

【0062】

図9乃至図13は、シーラ塗布装置1及びこのシーラ塗布装置1を使用してワークWにシーラSを塗布する方法をより詳細に示す。

30

【0063】

図9は、撮像装置3により撮像されたシーラSの画像データを例示する。この図9は、シーラSの塗布パターンに沿って撮像された複数の画像データを直線的に並べて示している。上述したように、撮像装置3は、シーラSの塗布パターンに沿って、シーラガン8とともに移動し、その移動においてシーラSを連続的に撮像して、その画像データを取得する。さらに撮像装置3は、取得した画像データを、撮像制御装置5を経由して画像処理装置6に送信する。画像処理装置6の記憶部24には、受信した画像データが識別番号とともに保存される。図9では、画像データの識別番号として、0001、0002、・・・

40

といった数字が使用されているが、これに限定されず、数字と文字の組み合わせ、数字と記号との組み合わせを識別番号として使用できる。

【0064】

図9では、識別番号「0032」に係る画像データにおいて、シーラSに塗布不良(塗布不良個所を符号NGで示す)が生じた場合を示している。このように、画像データに付される識別番号は、シーラSの塗布パターンにおける塗布不良個所NGを特定するために有効に利用され得る。

【0065】

図9に示すように、識別番号「0001」の画像データには、シーラSによる塗布開始位置SPが写っている。この例では、塗布ロボット2は、塗布パターンにおける塗布開始

50

位置 S P からの距離によってシーラ S の塗布位置及びシーラガン 8 の位置を特定するように構成される。したがって、塗布ロボット 2 は、塗布パターンにおける塗布開始位置 S P 塗布不良個所 N G までの距離によって、この塗布不良個所 N G の塗布パターンにおける位置を特定できる。

【 0 0 6 6 】

すなわち、上記のように識別番号「 0 0 3 2 」の画像データに対応する位置でシーラ S に塗布不良が生じた場合、この識別番号の情報と、その塗布不良個所 N G の位置情報を画像処理装置 6 からロボット制御盤 4 に送信する。ロボット制御盤 4 は、受信した情報に基づいて、塗布開始位置 S P からの塗布不良個所 N G までの塗布パターンにおける距離を演算する。これにより、塗布パターンにおける塗布開始位置 S P の位置を特定できる。ロボット制御盤 4 は、塗布ロボット 2 にこの距離に係る信号を送信する。この信号により、塗布ロボット 2 は、指示された距離だけシーラガン 8 を塗布開始位置 S P から移動し、シーラガン 8 を塗布不良個所 N G へと導くことができる。

10

【 0 0 6 7 】

図 1 0 は、検出エリア 2 6 の一例を示す。この図 1 0 に示すように、検出エリア 2 6 は、所定数の曲線 C L 毎に複数のグループ G 1 ~ G 5 に区別されている。すなわち、第 1 の検出エリア 2 6 a における外側の部位に位置する複数の曲線 C L が第 1 のグループ (第 1 群) G 1 として区別され、第 1 のグループ G 1 の内側に位置する所定数の曲線 C L が第 2 のグループ (第 2 群) G 2 として区別される。さらに、第 1 の検出エリア 2 6 a において、第 2 のグループ G 2 の内側に位置する複数の曲線 C L と、これらの複数の曲線 C L に対応する第 2 の検出エリア 2 6 b 側の同数の曲線 C L とを合せて第 3 のグループ (第 3 群) として区別される。

20

【 0 0 6 8 】

さらに、第 2 の検出エリア 2 6 b において、第 3 のグループ G 3 の外側に位置する複数の曲線 C L が第 4 のグループ (第 4 群) G 4 として区別される。そして、第 2 の検出エリア 2 6 b において、第 4 のグループ G 4 の外側に位置する複数の曲線 C L が第 5 のグループ (第 5 群) G 5 として区別されている。画像処理装置 6 の画像処理部 2 5 は、検出エリア 2 6 において区分された各グループ G 1 ~ G 5 の曲線 C L をシーラ S の像に交差するように重ねる画像処理を実行する。その後、画像処理装置 6 の演算処理部 2 3 は、上述したようにシーラ S の塗布幅を演算する。なお、この例では、検出エリア 2 6 に属する複数の曲線 C L を 5 つのグループ G 1 ~ G 5 に区分しているが、区分されるグループの数はこれに限定されるものではない。

30

【 0 0 6 9 】

図 1 1 は、シーラ S に生じた塗布不良個所 N G の詳細を例示する。以下、シーラ S に塗布不良が生じた場合の演算処理部 2 3 の動作について、この図 1 1 を参照しながら説明する。この例では、検出エリア 2 6 (第 1 検出エリア 2 6 a) の第 1 のグループ G 1 に属する曲線 C L 1 1 ~ C L 1 5 と、第 2 のグループ G 2 に属する曲線 C L 2 1 ~ C L 2 5 とがシーラ S に重ねられた状態を示す。なお、この図 1 1 では、説明の便宜上、各グループ G 1 , G 2 に、5 本の曲線 C L 1 1 ~ C L 1 5 , C L 2 1 ~ C L 2 5 が設定されている場合を例示している。すなわち、第 1 のグループ G 1 には、第 1 曲線 C L 1 1 乃至第 5 曲線 C L 1 5 が含まれ、第 2 のグループ G 2 には、第 1 曲線 2 1 乃至第 5 曲線 C L 2 5 が含まれる。また、図示は省略するが、第 2 のグループ G 2 に隣接する第 3 のグループ G 3 には、第 1 曲線 C L 3 1 乃至第 5 曲線 C L 3 5 が設定されることになる。同様に第 4 のグループ G 4 についても第 1 曲線 C L 4 1 乃至第 5 曲線 C L 4 5 が設定され (図示せず) 、第 5 のグループ G 5 についても第 1 曲線 C L 5 1 乃至第 5 曲線 C L 5 5 が設定される (図示せず) 。

40

【 0 0 7 0 】

画像処理装置 6 の演算処理部 2 3 は、各グループ G 1 , G 2 に属する曲線 C L 1 1 ~ C L 1 5 , C L 2 1 ~ C L 2 5 を走査して、これらとシーラ S の像との交点を特定する。図 1 1 には、第 1 のグループ G 1 の第 1 曲線 C L 1 1 とシーラ S の像との交点 A 1 1 、 B 1

50

1が表示されている。また、第1のグループG1の第2曲線CL12及び第3曲線CL13と、シーラSの像との交点A12, A13, B12, B13が表示されている。同様に、第2のグループG2における第3曲線CL23乃至第5曲線CL25とシーラSの像との交点A23~A25, B23~B25が表示されている。

【0071】

演算処理部23は、これらの交点A12, A13, B12, B13, A23~A25, B23~B25に基づいてシーラSの塗布幅を既述のように計測する。なお、図11では、シーラSが途中で途切れているため、第1のグループG1の第4曲線CL14及び第5曲線CL15は、シーラSの像との交点を有していない。同様に、第2のグループG2の第1曲線CL21及び第2曲線CL22は、シーラSの像との交点を有していない。

10

【0072】

演算処理部23は、計測した塗布幅の値を基準値と比較して塗布状態の良否を判定する。演算処理部23は、判定結果を画像処理装置6のモニタに表示させる。図12は、画像処理装置6のモニタに表示される判定結果の一例を示す。図12に示すように、この判定結果は、第1のグループG1乃至第3のグループG3の区分を表示する第1表示領域30と、各グループG1~G3に属する各曲線CL11~CL15, CL21~CL25, CL31~CL35に対応する塗布幅の判定結果を示す第2表示領域31と、撮像装置3によって取得された画像データの位置情報、すなわち識別番号を表示する第3表示領域32を含む。なお、図12では、第4のグループG4及び第5のグループG5に係る判定結果の図示を省略する。

20

【0073】

第1表示領域30は、各グループG1~G3を、これらに対応する数字で表示する。すなわち、第1表示領域30において、「1」は第1のグループG1を示し、「2」は第2のグループG2を示し、「3」は第3のグループG3であることを示す。

【0074】

第2表示領域31では、各グループG1~G3に属する5本の曲線CL11~CL15, CL21~CL25, CL31~CL35に対応して、5桁の数字が表示されている。この例では、判定結果を「0」又は「1」の数字により表示する。すなわち、この例では、「1」が異常(塗布不良)を意味し、「0」が正常(塗布幅が基準値の範囲内であることを)を意味する。

30

【0075】

図12において、第2表示領域31は、第1のグループG1に関して「00111」を表示している。これは、第1のグループG1に属する第1曲線CL11及び第2曲線CL12に係るシーラSの塗布幅が「正常」(0)であり、第3曲線CL13乃至第5曲線CL15に係る塗布幅が「異常」(1)であることを意味する。

【0076】

第2表示領域31は、第2のグループG2に関して「11100」を表示している。これは、第2のグループG2に属する第1曲線CL21乃至第3曲線CL23に係るシーラSの塗布幅が「異常」(1)であることを示す。また、第4曲線CL24及び第5曲線CL25に係るシーラSの塗布幅が「正常」(0)である旨を示している。

40

【0077】

さらに、第2表示領域31は、第3のグループG3に関して「00000」を表示している。これは、第3のグループG3に属する全ての曲線CL31~CL35に係るシーラSの塗布幅が「正常」(0)であることを示す。

【0078】

第3表示領域32は、各グループG1~G3に関して識別番号「0032」を示している。これは、判定結果が撮像装置3によって32番目に取得された画像データに関するものであることを示している。

【0079】

図13は、シーラSに係る塗布幅の判定結果の他の例を示す。図12では、シーラSの

50

塗布幅が良好（正常）である場合に「0」、塗布幅が異常（不良）である場合に「1」を表示する例を示したが、この図13では、塗布幅における不良の程度に応じて異なる表示を行うものである。すなわち、塗布幅の判定結果は、第2表示領域31において「1」から「5」の5段階により表示される。より具体的には、この判定結果は、シーラSの塗布幅が正常である場合に「5」を表示し、塗布不良を「1」から「4」によって段階的に表示する。例えば、塗布不良「1」は、シーラSが途切れた状態であり、塗布幅が0mmであると認定された場合を示す。また、「2」から「4」は、順に塗布幅が大きくなることを意味するが、いずれも基準値未満の塗布不良を示すものである。

【0080】

図13において、第2表示領域31は、第1のグループG1に関して「55311」を表示している。これは、第1のグループG1に属する第1曲線CL11及び第2曲線CL12に係るシーラSの塗布幅が正常（5）であり、第3曲線CL13によって検出されるシーラSの塗布幅が異常（3）であることを示す。さらに、第2表示領域31は、第4曲線CL14及び第5曲線CL15に係る塗布幅が0（mm）であるため、これを意味する「1」を示している。

10

【0081】

第2表示領域31は、第2のグループG2に関して「11455」を示している。すなわち、第2表示領域31は、第2のグループG2に属する第1曲線CL21及び第2曲線CL22に係るシーラSの塗布幅が0（mm）である旨を「1」で示し、第3曲線CL23によって検出されるシーラSの塗布幅は、基準値を僅かに満たさないことを意味する「4」を示している。また、第2表示領域31は、第4曲線CL24及び第5曲線CL25によって検出されるシーラSの塗布幅が正常であること（5）を示している。

20

【0082】

また、第2表示領域31は、第3のグループG3に関して「55555」を示している。これは、第3のグループG3に属する全ての曲線CL31～CL35に係るシーラSの塗布幅が正常であること（5）を意味する。

【0083】

画像処理装置6の演算処理部23は、上記のようにシーラSの塗布幅の良否を判定し、塗布不良を検出した場合に、塗布不良個所NGにおける、塗布不良開始位置NGP1及び塗布不良終了位置NGP2を特定する。図11に示す例では、第1のグループG1の第3曲線CL13で塗布不良が開始し、第2のグループG2の第3曲線CL23で塗布不良が終了している。演算処理部23は、第1のグループG1の第3曲線CL13を塗布不良開始位置NGP1とし、第2のグループG2の第3曲線CL23を塗布不良終了位置NGP2として検出する。

30

【0084】

演算処理部23は、この塗布不良開始位置NGP1をより正確に特定するために、検出エリア26の中心部28から、第1のグループG1の第3曲線CL13とシーラSの側縁部Sa, Sbとの各交点A13, B13までの距離を求める。同様に、演算処理部23は、塗布不良終了位置NGP2を正確に特定するために、検出エリア26の中心部28から、第2のグループG2の第3曲線CL23とシーラSの側縁部Sa, Sbとの各交点A22, B22までの距離を求める。演算処理部23は、このようにして求めた距離と、塗布不良が発生した画像データの識別情報「0032」とを、ロボット制御盤4へと送信する。

40

【0085】

ロボット制御盤4は、画像処理装置6の演算処理部23からの信号を受信すると、その演算処理部18にシーラSの補修に必要な演算を実行させる。演算処理部18は、受信した情報に基づいて、塗布開始位置SPから補修箇所（塗布不良個所NG）までの塗布パターンにおける距離を求める。より具体的には、塗布開始位置SPから塗布不良開始位置NGP1までの距離、及び塗布開始位置SPから塗布不良終了位置NGP2までの距離を求める。

50

【 0 0 8 6 】

ロボット制御盤 4 の記憶部 1 9 には、画像データの位置情報（識別番号）及び画像データにおける塗布不良個所 N G の位置情報（検出エリア 2 6 の中心部 2 8 から、塗布不良開始位置 N G P 1、塗布不良終了位置 N G P 2 までの距離）に基づいて、塗布開始位置 S P から塗布不良個所 N G までの距離を換算可能なデータベース及び計算式に係るプログラムが保存されている。演算処理部 1 8 はこれらのデータベース及びプログラムを使用して、塗布パターンにおける塗布開始位置 S P から塗布不良個所 N G（塗布不良開始位置 N G P 1、塗布不良終了位置 N G P 2）までの距離を演算する。

【 0 0 8 7 】

この距離が求まると、ロボット制御盤 4 は、ロボット制御部 2 0 を介して塗布ロボット 2 を作動させる。ロボット制御部 2 0 は、塗布ロボット 2 の多関節アーム 7 を作動させ、シーラガン 8 を、塗布パターンに従って塗布開始位置 S P から塗布不良開始位置 N G P 1 へと移動させる。シーラガン 8 が塗布不良開始位置 N G P 1 の上方位置に到着すると、塗布ロボット 2 は、シーラガン 8 のノズル 9 からシーラ S を吐出させて、塗布不良個所 N G の補修を開始する。塗布ロボット 2 は、多関節アーム 7 によってシーラガン 8 を塗布方向へと移動させつつ、塗布不良開始位置 N G P 1 から塗布不良終了位置 N G P 2 までシーラ S を塗布させる。

10

【 0 0 8 8 】

シーラガン 8 が塗布不良終了位置 N G P 2 の上方に到着すると、塗布ロボット 2 は、シーラガン 8 によるシーラ S の吐出を停止させる。以上により、塗布不良個所 N G の補修が完了する。

20

【 0 0 8 9 】

なお、この補修箇所は、撮像装置 3 によって撮像され、画像データとして撮像制御装置 5 へと送信される。撮像制御装置 5 は、受信した画像データを画像処理装置 6 へと送信する。画像処理装置 6 では、受信した画像データに対し、検出エリア 2 6 によるシーラ S の塗布幅の良否判定が行われる。これにより、シーラ S の補修が良好であるか否かが判定される。

【 0 0 9 0 】

以上説明したように、画像処理装置 6 の演算処理部 2 3 は、撮像装置 3 によって取得された画像データに係る位置情報（識別番号）と、この画像データに含まれるシーラ S の塗布不良個所 N G の位置（塗布不良開始位置 N G P 1、塗布不良終了位置 N G P 2）に係る情報を、ロボット制御盤 4 に送信する。ロボット制御盤 4 は、受信した情報に基づき、シーラ S の補修位置を、塗布開始位置 S P からの距離として演算する。したがって、塗布ロボット 2 において設定されているツール座標系による複雑な演算を必要とせず、簡単な演算により補修を行うことができ、簡単な演算により補修を行うことができる。このため、シーラ塗布装置 1 の構成を簡素化することができる。これによって、シーラ塗布装置 1 に係る設備コストを低減し、シーラ S の検査を効率良く行うことができ、製品の製造コストをも可及的に低減できる。

30

【 0 0 9 1 】

なお、本発明は、上記実施形態の構成に限定されるものではなく、上記した作用効果に限定されるものでもない。本発明は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

40

【 0 0 9 2 】

上記の実施形態では、検出エリア 2 6 の中心部 2 8 をシーラ S の像に一致させる画像処理を行っていたが、これに限定されない。すなわち、中心部 2 8 をシーラ S に一致させることなく、シーラ S の塗布幅を計測することも可能である。

【 0 0 9 3 】

上記の実施形態では、検出エリア 2 6 を第 1 検出エリア 2 6 a と第 2 検出エリア 2 6 b とに二分割して使用する例を示したが、これに限定されず、検出エリア 2 6 を分割することなく構成してもよい。

50

【 0 0 9 4 】

上記の実施形態では、撮像装置 3 をシーラガン 8 に支持させた例を示したが、これに限定されず、撮像装置 3 をシーラガン 8 から離れた位置に設置して、シーラ S を撮像させてもよい。

【 0 0 9 5 】

上記の実施形態では、ロボット制御盤 4、撮像制御装置 5 及び画像処理装置 6 を備えたシーラ塗布装置 1 を例示したが、これに限定されない。例えば、撮像制御装置 5 又はロボット制御盤 4 に画像処理装置 6 の機能を具備させることで、画像処理装置 6 を省略してもよい。このようにすることで、シーラ塗布装置 1 の構成を簡素化できる。

【 0 0 9 6 】

上記の実施形態では、塗布開始位置 S P から塗布不良個所 N G (塗布不良開始位置 N G P 1、塗布不良終了位置 N G P 2) までの距離の演算をロボット制御盤 4 の演算処理部 1 8 によって行う例を示したが、これに限定されない。この演算は、画像処理装置 6 の演算処理部 2 3 によって行ってもよい。同様に、撮像制御装置 5 に含まれる演算処理部によってこの演算を行ってもよい。また、画像処理装置 6 の画像処理機能及び演算機能を、ロボット制御盤 4 又は撮像制御装置 5 に具備させることも可能である。この場合、演算に必要なデータベース及びプログラムは、画像処理装置 6 の記憶部 2 4、又は撮像制御装置 5 に含まれる記憶部に保存され得る。

【 0 0 9 7 】

上記の実施形態では、測定されたシーラ S の塗布幅が基準値未満である場合に、これを塗布不良と認定する例を示したが、これに限らず、基準値に上限値を設定し、塗布幅がこの上限値を超えた場合に、画像処理装置 6 に、塗布不良と判断させてもよい。この場合における塗布不良とは、シーラ S の塗布量が過剰である場合を意味する。このような塗布不良が発生した場合には、塗布不良個所 N G における過剰なシーラ S を除去する作業が実施される。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 8 】

1	シーラ塗布装置
2	塗布ロボット
3	撮像装置
4	ロボット制御盤 (制御装置)
5	撮像制御装置 (制御装置)
6	画像処理装置 (制御装置)
8	シーラガン
2 3	演算処理部
2 5	画像処理部
2 6	検出エリア
C L	曲線
S	シーラ
S a	シーラの側縁部
S b	シーラの側縁部
N G	塗布不良個所
S P	塗布開始位置
W	ワーク

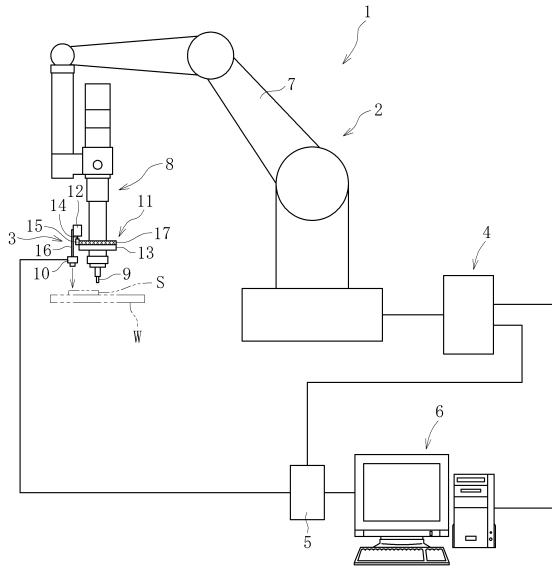
10

20

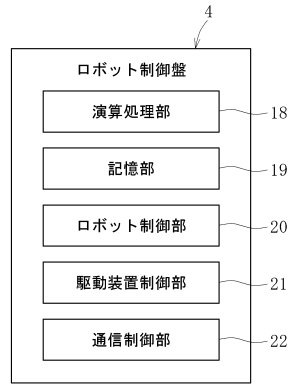
30

40

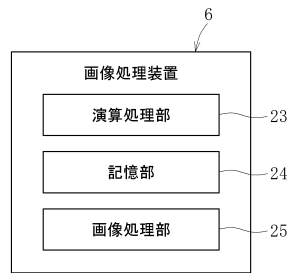
【図1】



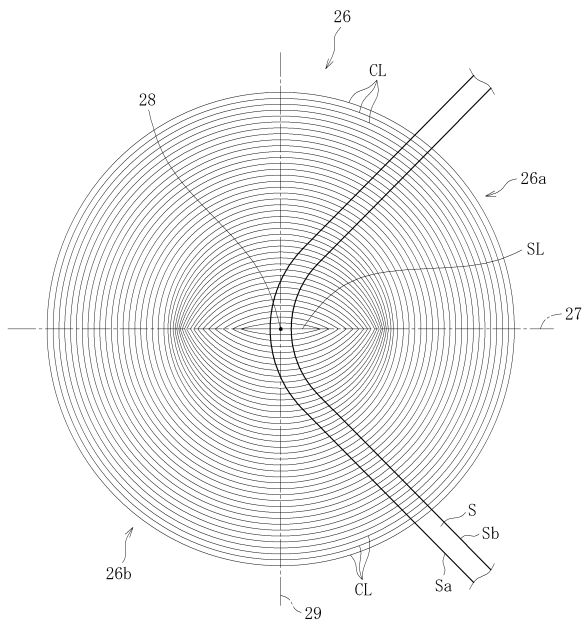
【図2】



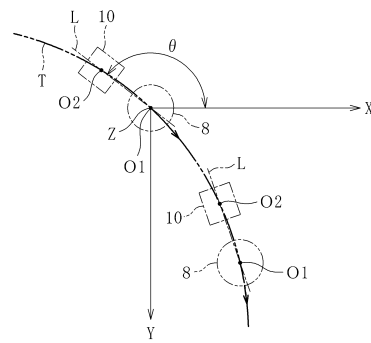
【図3】



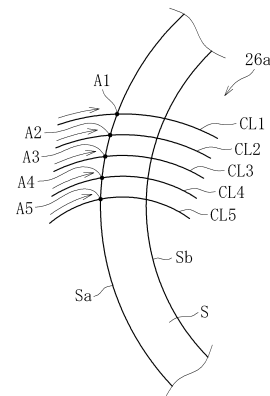
【図4】



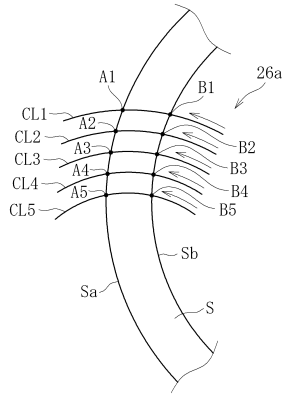
【図5】



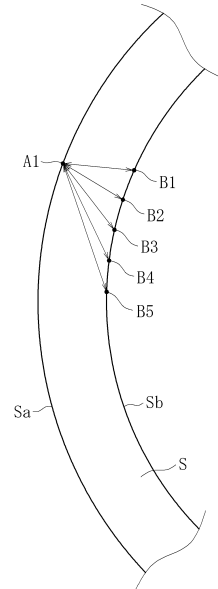
【図6】



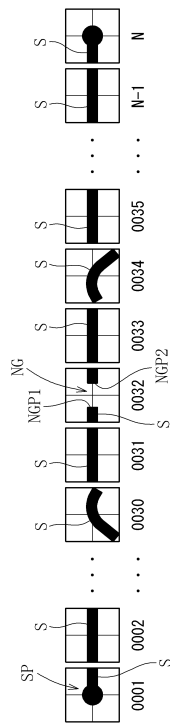
【 図 7 】



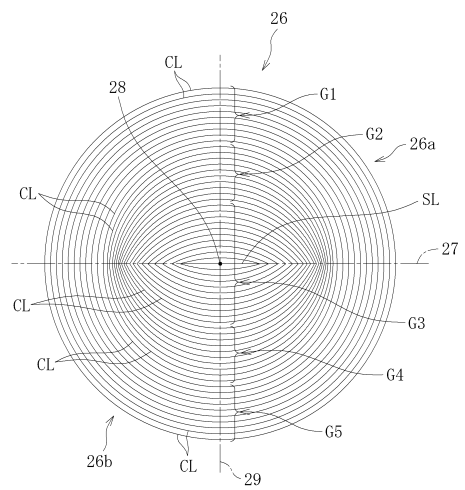
【 図 8 】



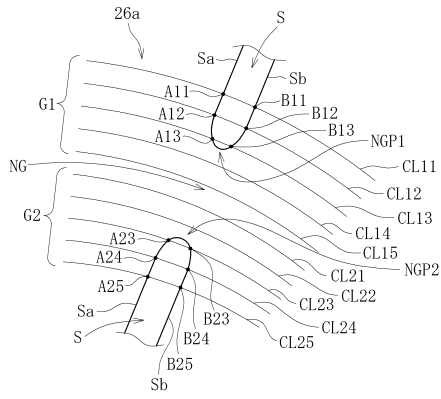
【 図 9 】



【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 3】

判定 : NG		30	31	32
1) L11 - L15	:	1	5 5 3 1 1	. 0032
2) L21 - L25	:	2	1 1 4 5 5	. 0032
3) L31 - L35	:	3	5 5 5 5 5	. 0032

【図 1 2】

判定 : NG		30	31	32
1) L11 - L15	:	1	0 0 1 1 1	. 0032
2) L21 - L25	:	2	1 1 1 0 0	. 0032
3) L31 - L35	:	3	0 0 0 0 0	. 0032

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05 - 026621 (JP, A)
特開2012 - 050968 (JP, A)
米国特許出願公開第2015 / 0002659 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01B 11/02
B05C 11/00
B05C 5/00