

(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2019-34416
(P2019-34416A)

(43) 公開日 平成31年3月7日(2019.3.7)

(5) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 F 15/14 (2006.01)	B 4 1 F 15/14 C	2 C 0 3 5
B 4 1 F 15/08 (2006.01)	B 4 1 F 15/08 3 0 3 L	2 C 2 5 0
B 4 1 F 15/20 (2006.01)	B 4 1 F 15/20	2 H 1 1 3
B 4 1 F 15/30 (2006.01)	B 4 1 F 15/30	
B 4 1 F 15/36 (2006.01)	B 4 1 F 15/36 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 38 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-155102 (P2017-155102)
(22) 出願日 平成29年8月10日 (2017.8.10)

(71) 出願人 593039856
マイクロ・テック株式会社
千葉県浦安市入船一丁目5番2号 NBF
新浦安タワー13階

(71) 出願人 000148689
株式会社村上開明堂
静岡県静岡市葵区伝馬町11番地5

(74) 代理人 110002491
溝井国際特許業務法人

(72) 発明者 笠原 隼人
千葉県浦安市入船一丁目5番2号 NBF
新浦安タワー13階 マイクロ・テック株式会社内

最終頁に続く

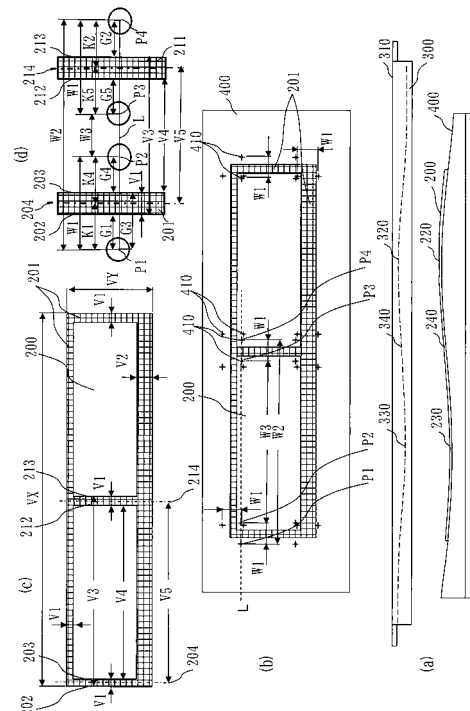
(54) 【発明の名称】 スクリーン印刷装置及びスクリーン印刷方法

(57) 【要約】

【課題】印刷結果を正確に検査するスクリーン印刷装置を提供する。

【解決手段】表面に曲面を有するワーク200にスキージを用いて印刷をするスクリーン印刷装置において、前記ワーク200を載置するとともに、基準マーク410を有する治具400と、前記治具400の前記基準マーク410と前記ワーク200に印刷された印刷パターンとの印刷ライン201とを撮影するカメラと、前記カメラが撮影した画像により印刷結果を分析する制御部とを備えた。

【選択図】 図15



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表面に曲面を有するワークにスキージを用いて印刷をするスクリーン印刷装置において

、

前記ワークを載置するとともに、基準マークを有する治具と、

前記治具の前記基準マークと前記ワークに印刷された印刷パターンとを撮影するカメラ

と、

前記カメラが撮影した画像により印刷結果を分析する制御部と

を備えたスクリーン印刷装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記カメラのカメラ軸を鉛直方向下方に向けた状態で、前記基準マークと前記印刷パターンを撮影する請求項 1 に記載のスクリーン印刷装置。

【請求項 3】

前記ワークは、透明であり、

前記カメラは、前記ワークを介して前記基準マークを撮影する請求項 1 又は 2 に記載のスクリーン印刷装置。

【請求項 4】

印刷パターンを有するスクリーンと、

前記スクリーンを移動させる版移動機構と

を備え、

前記制御部は、前記版移動機構により前記スクリーンを移動させて前記ワークの上空を開放した状態で、前記カメラにより撮影する請求項 1 から 3 いずれか 1 項に記載のスクリーン印刷装置。

【請求項 5】

前記スキージを着脱可能に取り付けるとともに前記カメラを固定している多関節ロボットを備え、

前記制御部は、前記多関節ロボットから前記スキージを取り外した状態で、前記カメラを移動する請求項 1 から 4 いずれか 1 項に記載のスクリーン印刷装置。

【請求項 6】

前記カメラは、1 度の撮影で 1 個の基準マークと印刷パターンとを撮影し、

前記制御部は、前記カメラにより撮影された画像を分析して、前記 1 個の基準マークの位置と前記印刷パターンの位置とに基づいて前記印刷パターンの良否を判断する請求項 1 から 5 いずれか 1 項に記載のスクリーン印刷装置。

【請求項 7】

前記カメラは、1 度の撮影で 1 対の基準マークと印刷パターンとを撮影し、

前記制御部は、前記カメラにより撮影された画像を分析して、前記 1 対の基準マークの位置と前記印刷パターンの位置とに基づいて前記印刷パターンの良否を判断する請求項 1 から 5 いずれか 1 項に記載のスクリーン印刷装置。

【請求項 8】

前記カメラは、複数個所で基準マークと印刷パターンとを撮影し、

前記制御部は、各箇所の基準マークと各箇所の印刷パターンとの距離を計算し、計算した距離と前記複数個所の基準マークの距離とに基づいて、前記複数個所の印刷パターンの距離を計算する請求項 1 から 7 いずれか 1 項に記載のスクリーン印刷装置。

【請求項 9】

表面に曲面を有するワークにスキージを用いて印刷をするスクリーン印刷方法において

、

前記ワークを載置する治具に基準マークを形成し、

カメラが、前記治具の前記基準マークと前記ワークに印刷された印刷パターンとを撮影し、

制御部が、前記カメラが撮影した画像により印刷結果を分析するスクリーン印刷方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、曲面を有するワークにスクリーン印刷をするスクリーン印刷装置及びスクリーン印刷方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、曲面を有するワークにスクリーン印刷をする装置が考えられている。また、従来から、多関節ロボットを用いて、スクリーン印刷をする装置が考えられている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-044330号公報

【特許文献2】特開2014-172099号公報

【特許文献3】特開2005-088577号公報

【特許文献4】特開平11-320820号公報

【特許文献5】特開平06-031895号公報

【特許文献6】国際公開第2017/005576号パンフレット

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、印刷結果を正確に検査するスクリーン印刷装置及びスクリーン印刷方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明のスクリーン印刷装置は、

表面に曲面を有するワークにスキージを用いて印刷をするスクリーン印刷装置において

、

前記ワークを載置するとともに、基準マークを有する治具と、

30

前記治具の前記基準マークと前記ワークに印刷された印刷パターンとを撮影するカメラ

と、

前記カメラが撮影した画像により印刷結果を分析する制御部と

を備えた。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、治具が基準マークを有しているので印刷結果を正確に検査することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

40

【図1】実施の形態1におけるスクリーン印刷装置100の正面図。

【図2】実施の形態1におけるスクリーン印刷装置100の左側面図。

【図3】実施の形態1におけるスクリーン印刷装置100の右側面図。

【図4】実施の形態1におけるスクリーン印刷装置100の一部省略背面図。

【図5】実施の形態1におけるスクリーン印刷装置100の平面図。

【図6】実施の形態1におけるスクリーン印刷装置100の多関節ロボット600の構成図。

【図7】実施の形態1におけるスクリーン印刷装置100の版移動機構700の正面図。

【図8】実施の形態1におけるスクリーン印刷装置100の版移動機構700の右側面図

。

50

【図 9】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の離着機構 800 の正面図と右側面図。

【図 10】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の離着機構 800 の左側面図。

【図 11】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の離着機構 800 の右側面図。

【図 12】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の印刷部 900 の構成図。

【図 13】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の印刷部 900 の構成図。

【図 14】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の印刷部 900 の構成図。

【図 15】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 のワーク 200 とスクリーン 300 と治具 400 との構成図。 10

【図 16】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の部分配置図。

【図 17】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の部分配置図。

【図 18】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の部分配置図。

【図 19】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の動作フローチャート。

【図 20】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の印刷動作説明図。

【図 21】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の印刷動作説明図。

【図 22】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の印刷動作説明図。

【図 23】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の離着機構 800 の動作説明図。 20

【図 24】実施の形態 1 におけるスクリーン印刷装置 100 の離着機構 800 の動作説明図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

実施の形態 1 .

*** 構成の説明 ***

図 1、図 2、図 3、図 4、及び、図 5 に基づいて、スクリーン印刷装置 100 の構成について説明する。

図 1 において、印刷方向となる方向、すなわち、紙面に向かって左方向を前方向という。 30

図 1 において、印刷方向と逆方向、すなわち、紙面に向かって右方向を後方向という。

図 1 において、紙面に向かって上下方向を高さ方向をという。

図 1 において、紙面に向かって手前方向を右方向という。

図 1 において、紙面に向かって奥行方向を左方向という。

図 1 において、多関節ロボット 600 が 2 個図示されているが、実際には、多関節ロボット 600 は 1 個しか存在しない。

【0009】

スクリーン印刷装置 100 は、曲面を有するワーク 200 に対してスクリーン 300 を有する版枠 310 によりスクリーン印刷をする装置である。

スクリーン印刷装置 100 は、筐体 500 と多関節ロボット 600 と版移動機構 700 と離着機構 800 と印刷部 900 とを有する。 40

【0010】

<< 筐体 500 >>

スクリーン印刷装置 100 は、筐体 500 を有している。

筐体 500 は、基台 510 と、制御ボックス 520 と、柱フレーム 530 と、梁フレーム 540 と、天板 550 とを有する。

基台 510 は、スクリーン印刷装置 100 の台座である。

基台 510 は、箱状の形状を有する。

制御ボックス 520 は、内部に制御部 110 を収納している。

柱フレーム 530 は、基台 510 の床面に立てられた柱である。 50

梁フレーム 5 4 0 は、柱フレーム 5 3 0 の頂部を繋いだ梁である。

天板 5 5 0 は、梁フレーム 5 4 0 の間に配置された天井である。

スクリーン印刷装置 1 0 0 は、ロール保持部 5 9 0 を有する。

ロール保持部 5 9 0 は、ロールフィルムを回転可能に保持している。ロールフィルムは、テスト印刷されるロール状のフィルムである。

【 0 0 1 1 】

< < 制御部 1 1 0 > >

スクリーン印刷装置 1 0 0 は、制御部 1 1 0 を有している。

制御部 1 1 0 は、装置全体を制御するものである。

制御部 1 1 0 は、中央処理装置、プログラム、メモリ、及び、記憶装置により実現できる。 10

制御部 1 1 0 は、図 1 に示すモニタ 1 2 0、ロボットコントローラ 1 3 0、画像処理ユニット 1 4 0、真空ポンプ 1 5 0、図 2 に示すコンソール 1 7 0、及び、図 5 に示す空気圧力回路 1 6 0 を制御して後述する印刷動作と検査動作を制御する。

制御部 1 1 0 からの信号は、信号線により各部に伝達される。

後述する印刷方法の各動作は、制御部 1 1 0 が信号線により命令を伝達することにより実現できる。

【 0 0 1 2 】

< < 多関節ロボット 6 0 0 > >

図 6 は、多関節ロボット 6 0 0 を示している。 20

多関節ロボット 6 0 0 は、産業用ロボットの一種である。

産業用ロボットとは、自動制御によるマニピュレーション機能又は移動機能を持ち、各種の作業をプログラムによって実行でき、産業に使用できる機械のことである。

産業用ロボットは、マニピュレータ及び記憶装置を有している。

産業用ロボットは、記憶装置の情報に基づきマニピュレータの伸縮、屈伸、上下移動、左右移動若しくは旋回の動作又はこれらの複合動作を自動的に行うことができる機械である。

ここで、マニピュレータとは、人間の腕に類似した機能を持ち各種の作業を行うことのできるものである。

【 0 0 1 3 】

多関節ロボットは関節ロボットの一種である。 30

関節ロボットは、腕の機械構造が、三つ以上の回転ジョイントで構成されている。すなわち、関節ロボットは、3 軸以上の自由度を持し、自動制御が可能な、あるいは、プログラム可能なマニピュレータである。

【 0 0 1 4 】

多関節ロボット 6 0 0 は、複数のリンクと複数のジョイントを有する。

リンクとは、機械構造を構成し互いに相対運動可能な個体要素のことである。

ジョイントとは、二つのリンクが互いに接触して相対的に運動するときの連結部分のことである。

【 0 0 1 5 】

図 6 に示す多関節ロボット 6 0 0 は、天吊りタイプのロボットである。 40

図 6 に示す多関節ロボット 6 0 0 は、以下に述べる軸 J 1 から軸 J 6 の 6 個の回転軸を有する多軸ロボットである。

多関節ロボット 6 0 0 は、ベース 6 1 0 と、ボディ 6 2 0 と、ショルダ 6 3 0 と、アッパーアーム 6 4 0 と、エルボ 6 5 0 と、フォアアーム 6 6 0 と、リスト 6 7 0 と、エンド 6 8 0 とを有する。

ボディ 6 2 0 と、アッパーアーム 6 4 0 と、フォアアーム 6 6 0 と、エンド 6 8 0 は、リンクである。

ショルダ 6 3 0 と、エルボ 6 5 0 と、リスト 6 7 0 は、ジョイントである。

【 0 0 1 6 】

ベース 6 1 0 は、スクリーンの印刷幅の中央上部にある天井の天板 5 5 0 に固定されている。

ベース 6 1 0 は、天板 5 5 0 と垂直な軸 J 1 を有する。

ベース 6 1 0 の軸 J 1 は、天井と直交する回転軸である。

ベース 6 1 0 の軸 J 1 は、スクリーン 3 0 0 の左右方向における印刷幅の中央上部に配置されている。

ベース 6 1 0 の軸 J 1 は、スクリーン 3 0 0 の前後方向における印刷範囲の上空に配置されている。

ボディ 6 2 0 は、天井と垂直な軸 J 1 を中心に回転できるようにベース 6 1 0 に取り付けられている。

ショルダ 6 3 0 は、ボディ 6 2 0 に固定されており、水平方向の軸 J 2 を有する。

アッパーアーム 6 4 0 は、水平方向の軸 J 2 を中心に回転できるように、ショルダ 6 3 0 に取り付けられている。

エルボ 6 5 0 は、アッパーアーム 6 4 0 に固定されており、水平方向の軸 J 3 を有する。

また、エルボ 6 5 0 は、軸 J 3 に対して垂直な軸 J 4 を有する。

フォアアーム 6 6 0 は、軸 J 3 と軸 J 4 とを中心に回転できるように、エルボ 6 5 0 に取り付けられている。

また、フォアアーム 6 6 0 は、水平方向の軸 J 3 に対して垂直で軸 J 3 と交差する軸 J 4 を中心に回転できるようになっている。

リスト 6 7 0 は、軸 J 4 に対して垂直で軸 J 4 と交差する軸 J 5 を有する。

また、リスト 6 7 0 は、軸 J 5 に対して垂直で軸 J 5 と交差する軸 J 6 を有する。

エンド 6 8 0 は、軸 J 5 と軸 J 6 とを中心に回転できるように、フォアアーム 6 6 0 に取り付けられている。

【 0 0 1 7 】

各軸に取り付けられた各リンクは、各軸を中心にして図示していないモータで回転する。

各モータは、ロボットコントローラ 1 3 0 から出力された電気信号に基づいて、回転角度が制御される。

図 6 において、軸 J 1 と軸 J 2 とは、印刷開始位置 S 1 と印刷終了位置 S 2 との間の印刷ストロークの上空にある。

軸 J 1 は、印刷方向と直交しており、かつ、軸 J 2 と直交している。

軸 J 2 は、印刷方向と直交しており、かつ、軸 J 1 と直交している。

軸 J 2 と印刷開始位置 S 1 を結ぶ直線と軸 J 2 と印刷終了位置 S 2 を結ぶ直線とのなす最大角度は、ワーク 2 0 0 のサイズが変われば変更される角度であり、90 度以下がよく、60 度以下が好ましく、さらには 50 度以下が好ましく、40 度が好適である。

【 0 0 1 8 】

<< 版移動機構 7 0 0 >>

版移動機構 7 0 0 は、版枠 3 1 0 を水平方向に移動する機構である。

版移動機構 7 0 0 は、印刷後に版枠 3 1 0 を移動してワーク 2 0 0 の上空を開放する。

図 7 と図 8 に示すように、版移動機構 7 0 0 は、4 本の脚 7 2 0 と 2 本のスライド機構 7 3 0 を有する。

各スライド機構 7 3 0 は、2 本の脚 7 2 0 の上部に固定されている。

スライド機構 7 3 0 は、左右方向に搬送ベルト 7 4 0 を配置している。

搬送ベルト 7 4 0 は、1 本のスライド機構 7 3 0 の端部に配置されたモータ 7 5 0 により回転する。

スライド機構 7 3 0 は、枠固定部 7 6 0 を左右にスライド可能に取り付けている。

枠固定部 7 6 0 は、版枠 3 1 0 を着脱可能に取り付ける。

枠固定部 7 6 0 は、搬送ベルト 7 4 0 の回転により左右にスライドする。

図 8 において、版枠 3 1 0 が最も紙面左に移動した状態が、ワーク 2 0 0 を版枠 3 1 0

10

20

30

40

50

が覆ったカバー状態であり、印刷可能状態である。

図 8 において、版枠 310 が最も紙面右に移動した状態が、ワーク 200 の上空が開放された開放状態であり、ワーク 200 の印刷結果を検査することができる検査可能状態である。

【0019】

<< 離着機構 800 >>

図 9、図 10、及び、図 11 により、離着機構 800 について説明する。

図 9 の (a) は、離着機構 800 が原点にある図であり、治具 400 が最下にある図である。

図 9 の (b) は、離着機構 800 が原点にある場合、テーブル 820 の一端を手で持ち上げた図である。

10

図 9 の (c) は、離着機構 800 がテーブル 820 を水平に持ち上げた図である。

【0020】

離着機構 800 は、版枠 310 に対して治具 400 を移動する機構である。

離着機構 800 は、スクリーン 300 と治具 400 との距離を変更する。

離着機構 800 は、治具 400 とスクリーン 300 との距離を変更可能に、治具 400 を取り付けている。

離着機構 800 は、治具 400 を固定したフレーム 822 とフレーム 822 を固定したテーブル 820 を有する。

フレーム 822 は、アルミニウム製あるいはその他の金属製の 2 本の四角柱である。

20

テーブル 820 は、アルミニウム製あるいはその他の金属製の矩形の板である。

離着機構 800 は、スクリーン 300 に対して治具 400 を上下させる上下機構 830 を有する。

離着機構 800 は、スクリーン 300 に対して治具 400 を回転させる回転機構 860 を有する。

【0021】

< 上下機構 830 >

上下機構 830 は、筐体 500 の床面に固定されている。

上下機構 830 は、印刷方向に沿って配置された複数の上下シリンダを有する。

治具 400 は、フレーム 822 を介してテーブル 820 に固定されている。

30

上下機構 830 は、6 個の上下シリンダと 8 個のリニアシャフトとを有する。

上下シリンダは、テーブル 820 を上下させるものである。

上下シリンダとは、油圧、空気圧、水圧又は電動によって伸縮駆動するアクチュエータであり、エアシリンダが好適である。

上下シリンダは、上下動する上下シャフト 839 を有する。

リニアシャフトは、上下シリンダの直線運動を支持するものであり、テーブル 820 の上下動を鉛直方向に規制するものである。

各リニアシャフトは、上下にスライドする直動シャフト 849 を有する。

【0022】

6 個の上下シリンダは、テーブル 820 の前方、中央、後方の左右 6 箇所に配置されている。

40

2 個の上下シリンダ 831 は、テーブル 820 の一端の下に配置されている。

4 個のリニアシャフト 841 は、2 個の上下シリンダ 831 の内側に配置されている。

2 個の上下シリンダ 832 は、テーブル 820 の中央の下に配置されている。

2 個のリニアシャフト 842 は、2 個の上下シリンダ 832 の内側に配置されている。

2 個の上下シリンダ 833 は、テーブル 820 の他端に配置されている。

2 個のリニアシャフト 843 は、2 個の上下シリンダ 833 の内側に配置されている。

【0023】

上下シャフトの先端には、フローティングジョイント 835 が取り付けられている。

上下シリンダの先端に取り付けられたフローティングジョイント 835 は、上下シリン

50

ダの上下シャフトとローラユニットとを接続している。

上下板 8 4 4 は、2 個の上下シリンダ 8 3 1 のフローティングジョイント 8 3 5 と 4 個のリニアシャフト 8 4 1 の直動シャフト 8 4 9 に固定されている。

上下板 8 4 4 は、両端において 2 個の軸受 8 6 2 を固定している。

上下板 8 4 5 は、2 個の上下シリンダ 8 3 2 のフローティングジョイント 8 3 5 と 2 個のリニアシャフト 8 4 2 の直動シャフト 8 4 9 に固定されている。

上下板 8 4 5 は、両端において 2 個のローラユニット 8 6 5 を固定している。

上下板 8 4 6 は、2 個の上下シリンダ 8 3 3 のフローティングジョイント 8 3 5 と 2 個のリニアシャフト 8 4 3 の直動シャフト 8 4 9 に固定されている。

上下板 8 4 6 は、両端において 2 個のローラユニット 8 6 6 を固定している。

10

【 0 0 2 4 】

上下板 8 4 4 の両端は、2 個の上下シリンダ 8 3 1 のフローティングジョイント 8 3 5 に固定されている。

上下板 8 4 5 の両端は、2 個の上下シリンダ 8 3 2 のフローティングジョイント 8 3 5 に固定されている。

上下板 8 4 6 の両端は、2 個の上下シリンダ 8 3 3 のフローティングジョイント 8 3 5 に固定されている。

上下板 8 4 6 はフローティングジョイント 8 3 5 を介して上下シリンダとコネクタされているので、上下シリンダの上下シャフト 8 3 9 の上昇により上下板 8 4 6 が傾く可能性がある。

20

そこで、上下シリンダのサイドにリニアシャフトを配置して、リニアシャフトの直動シャフト 8 4 9 の上昇により、上下板の傾きを抑止し上下板 8 4 6 が水平に上下方向に動くようにする。

6 個の上下シリンダの上下シャフト 8 3 9 が均等に上昇するとテーブル 8 2 0 が水平に上昇し、6 個の上下シリンダの上下シャフト 8 3 9 が均等に下降するとテーブル 8 2 0 が水平に下降する。

【 0 0 2 5 】

< 上下ガイド 8 5 0 >

図 9 の (a) と (b) に示すように、離着機構 8 0 0 は、治具 4 0 0 の左右の傾きを規制する上下ガイド 8 5 0 を有する。

30

上下ガイド 8 5 0 は、テーブル 8 2 0 の後方寄りの位置であって上下シリンダ 8 3 3 よりも中央寄りの位置に配置され、テーブル 8 2 0 の幅方向中央に配置されている。

上下ガイド 8 5 0 は、テーブル 8 2 0 の上下移動の際にテーブル 8 2 0 の左右への移動と左右への傾きとの少なくともいずれか一方又は両方を防止するガイドである。

上下ガイド 8 5 0 は、プレート 8 5 1 とカムフォロア 8 5 2 とを有する。

プレート 8 5 1 は、テーブル 8 2 0 に固定され、テーブル 8 2 0 の下面から垂直に下方に伸びている。

カムフォロア 8 5 2 は、プレート 8 5 1 に複数取り付けられている。

複数のカムフォロア 8 5 2 は鉛直方向に配置されている。

上下ガイド 8 5 0 は、ガイド柱 8 5 4 とガイド部 8 5 3 とを有する。

40

ガイド柱 8 5 4 は、筐体 5 0 0 の基台 5 1 0 の床に固定され、床面から垂直に上方に伸びている柱である。

ガイド部 8 5 3 は、ガイド柱 8 5 4 の片方の側面の上下方向に存在し、カムフォロア 8 5 2 を挟んでいる鉛直方向のガイドである。

ガイド部 8 5 3 は、カムフォロア 8 5 2 の上下方向と前後方向の動きを許容するが、左右方向への動きを禁止する。

ガイド部 8 5 3 により、治具 4 0 0 の左右への移動と左右への傾きとが禁止される。

【 0 0 2 6 】

< 調整機構 8 7 0 >

図 9 の (c) に調整機構 8 7 0 を示す。

50

上下機構 830 は、上下シリンダの高さを調節する調整機構 870 を有する。

調整機構 870 は、連結板 871 とネジ 872 とダイヤルゲージ 873 を有する。

連結板 871 とネジ 872 とダイヤルゲージ 873 とは、テーブル 820 の前、中、後の 3 箇所に配置されている。

連結板 871 は、基台 510 の床下であり、左右にあるリニアシャフトの直動シャフト 849 の下端を連結している。

ネジ 872 は、基台 510 の床を貫通して基台 510 に取り付けられている。

ネジ 872 は、左右にあるリニアシャフトの中央に取り付けられている。

ネジ 872 の下端は、連結板 871 の中央に接している。

ネジ 872 を回転させることにより、連結板 871 の上下位置が変更でき、上下シリンダの直動シャフト 849 の高さ方向の昇降位置を調節することができる。

ダイヤルゲージ 873 は、0.1mm 単位での上下シリンダの直動シャフト 849 の高さ方向の昇降位置を測定する。

【0027】

< 回転機構 860 >

回転機構 860 は、上下機構 830 の上部に配置され、上下機構 830 の上下動により上下する。

回転機構 860 は、上部にテーブル 820 を配置しており、テーブル 820 を傾斜させる機構である。

回転機構 860 は、シャフトユニット 864 とローラユニット 865 とローラユニット 866 を有する。

テーブル 820 の前方端部は、シャフトユニット 864 の回転シャフト 861 に固定されている。

テーブル 820 の中央と後方端部は、ローラユニット 865 とローラユニット 866 の上に載せられている。

シャフトユニット 864 は、複数の上下シリンダのうちの前方の端部にある上下シリンダ 831 の上に取り付けられている。

シャフトユニット 864 は、回転シャフト 861 と軸受 862 とを有する。

回転シャフト 861 は、テーブル 820 の前方の一端でテーブル 820 に固定され、水平に固定されている。

回転シャフト 861 の中心軸が、テーブル 820 の回転軸となる。

2 個の軸受 862 は、回転シャフト 861 の左右両端に配置されて、回転シャフト 861 を回転可能に保持している。

ローラユニット 865 とローラユニット 866 は、複数の上下シリンダのうち回転シャフト 861 が取り付けられていない中央と後方の上下シリンダの上に取り付けられている。

ローラユニット 865 とローラユニット 866 は、軸 867 を中心に回転可能なローラ 868 を有する。

テーブル 820 は、中央と後方との左右にローラ 868 を受ける受け板 821 を有する。

ローラ 868 は、テーブル 820 が傾く時、受け板 821 の下面で軸 867 を中心に回転する。

ローラユニット 865 とローラユニット 866 は、ローラ 868 のみでテーブル 820 の下面に接している。

印刷中に、前方の上下シリンダ 831 の上下シャフト 839 の上昇している状態を保ちながら上下シリンダ 833 と上下シリンダ 832 との上下シャフト 839 を下降させると、回転シャフト 861 を回転軸としてテーブル 820 が傾斜する。テーブル 820 が傾斜する際、ローラユニット 865 とローラユニット 866 とのローラ 868 が回転する。

制御部 110 は、ローラユニットを載せた複数の上下シリンダの上昇量を変更してローラユニットの高さ位置を制御してテーブル 820 を傾斜させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

< < 印刷部 9 0 0 > >

図 1 2、図 1 3、及び、図 1 4 により、印刷部 9 0 0 について説明する。

多関節ロボット 6 0 0 は、エンドエフェクタとして、印刷部 9 0 0 を取り付ける。

エンドエフェクタとは、ロボットが作業対象に直接働きかける機構を持つ部分である。

図 1 2 に示すように、印刷部 9 0 0 は、スキージ 9 1 0 とスクレPPER 9 2 0 を有する

。スキージ 9 1 0 は、取付部 9 4 1 により交換可能にスキージユニット 9 3 0 に保持されている。

スクレPPER 9 2 0 は、取付部 9 4 2 により交換可能にスキージユニット 9 3 0 に保持されている。

スキージ 9 1 0 は、スクリーン 3 0 0 に圧力をかけてスクリーン 3 0 0 にあるインクをワークに押し付ける。

スクレPPER 9 2 0 は、スクリーン 3 0 0 に圧力をかけてスクリーン 3 0 0 にあるインクをスクリーン 3 0 0 に均一にコーティングする。

スキージユニット 9 3 0 は、エンド 6 8 0 に着脱可能に取り付けられている。

スキージユニット 9 3 0 の取付部 9 4 1 は、スキージ 9 1 0 の取り付け角度をかえてスキージ 9 1 0 を取り付けることができる。

図 1 2 では、3 種類の取り付け角度におけるスキージ 9 1 0 が図示されている。

したがって、多関節ロボット 6 0 0 とロボットコントローラ 1 3 0 とに対して何ら変更を加えることなく、スキージ 9 1 0 のワーク 2 0 0 に対するアタック角度の変更が可能である。

図示していないが、スキージユニット 9 3 0 のスクレPPER 9 2 0 の取付部 9 4 2 が、スクレPPER 9 2 0 の取り付け角度をかえてスクレPPER 9 2 0 を取り付けるようにしてもよい。

スキージユニット 9 3 0 は、軸 J 6 の真下又は真下からやや後方にスキージ 9 1 0 とスクレPPER 9 2 0 とを取り付けている。

【 0 0 2 9 】

スキージユニット 9 3 0 は、加圧器 9 3 1 と加圧器 9 3 2 を有する。

加圧器 9 3 1 は、スキージ 9 1 0 に対して印刷圧力をかける加圧器であり、油圧、空気圧、水圧又は電動によって伸縮駆動するアクチュエータがよく、エアシリンダが好適である。

加圧器 9 3 2 は、スクレPPER 9 2 0 に対してコーティング圧力をかける加圧器であり、油圧、空気圧、水圧又は電動によって伸縮駆動するアクチュエータがよく、エアシリンダが好適である。

加圧器 9 3 1 と加圧器 9 3 2 とは、固定板 9 3 3 の両面に固定されている。

【 0 0 3 0 】

図 1 3 に示すように、加圧器 9 3 1 は、加圧シャフト 9 4 3 を有し、フローティングジョイント 9 3 9 を介してスキージ 9 1 0 を取り付けている。

加圧器 9 3 1 の加圧シャフト 9 4 3 のシャフト軸 J S は、軸 J 6 と平行である。

加圧器 9 3 1 の両側には、スキージ 9 1 0 の直動を保證する 1 対のリニアブッシュ 9 3 8 が配置されている。

1 対のリニアブッシュ 9 3 8 は固定板 9 3 3 に固定されている。

リニアブッシュ 9 3 8 は、直線運動をする直動シャフト 9 4 0 を有し、直動シャフト 9 4 0 の下端は、スキージ 9 1 0 の取付部 9 4 1 に固定されている。

【 0 0 3 1 】

図 1 4 に示すように、加圧器 9 3 2 は、加圧シャフト 9 4 3 を有し、フローティングジョイント 9 3 9 を介してスクレPPER 9 2 0 を取り付けている。

加圧器 9 3 2 の加圧シャフト 9 4 3 のシャフト軸 J S は、軸 J 6 と平行である。

加圧器 9 3 2 の両側には、スクレPPER 9 2 0 の直動を保證する 1 対のリニアブッシュ

938が配置されている。

1対のリニアブッシュ938は固定板933に固定されている。

リニアブッシュ938は、直線運動をする直動シャフト940を有し、直動シャフト940の下端は、スクレパー920の取付部942に固定されている。

【0032】

固定板933は、下板934の下面に固定されている。

下板934は、2枚の側板935に挟まれている。

2枚の側板935は、上板936の下面に固定されている。

上板936の上面には、着脱部937がある。

上板936の両端は、翼のように2枚の側板935から突出している。

10

上板936の両端は、スキーユニット930がラック560の懸架部561に保持される場合、懸架部561への引っ掛け部となる。

着脱部937は、エンド680に着脱可能に取り付けられている。

【0033】

1枚の下板934と2枚の側板935と1枚の上板936とは、長方体の空間Sを形成している。

長方体の空間Sには、加圧器931と加圧器932との加圧シャフト943の上部が配置されている。

加圧器931と加圧器932との加圧シャフト943が最も上にある場合でも加圧シャフト943の頭部が上板936に接触することがない。

20

長方体の空間Sは、加圧シャフト943の自由な上下動を確保するための空間である。

長方体の空間Sがあるので、多関節ロボット600の軸J5がスキーユニット930をどのような体勢にしても、シリンダシャフトの頭部が多関節ロボット600のフォアアーム660に接触することがない。

【0034】

<<カメラ690>>

図12に示すように、スクリーン印刷装置100は、カメラ690を有する。

カメラ690は、エンド680に固定されている。

カメラ690は、エンド680とスキーユニット930のサイドに配置されている。

カメラ690のカメラ軸JCは、レンズの中心軸であり、軸J6と平行である。

30

カメラ690は、スキーユニット930の配置を妨げることがない位置に配置されている。

カメラ690は、スキーユニット930の着脱を妨げることがない位置に配置されている。

カメラ690は、印刷中に、フォアアーム660と接触することがない位置に配置されている。

カメラ690の具体例は、1画像あたり500万画素のCCDカメラである。

カメラの視野サイズは縦横とも40mmであり、1画素当たりの長さは19.5マイクロメートルである。

【0035】

40

<<ワーク200>>

図15により、ワーク200について説明する。

ワーク200は、高さ方向に凹凸のある曲面を有する曲面ワークである。

ワーク200は、左右方向においては、凹凸がなく直線を呈している。

図15の(a)に示すように、ワーク200は、正面視では、厚さが一定の湾曲した板又は波状の板である。

図15の(c)に示すように、ワーク200は、平面視では矩形である。

ワーク200の材質の具体例は、ガラス、樹脂、プラスチック、紙、布、金属である。

ワーク200は、薄い板であるため、柔軟性があり、変形しやすく、破損しやすい。

【0036】

50

ワーク 200 の表面の曲面は、水平面から窪んだ凹面と水平面から突出した凸面との少なくともいずれかの曲面を有する。

ワーク 200 の表面の左右方向の断面形状は、矩形である。

ワーク 200 の表面の前後方向の断面形状は、波型である。

【0037】

図 15 において、ワーク 200 は表面に一つの凸曲面と一つの凹曲面とを有する。

図 15 において、凸曲面の半径と凹曲面の半径とは、同じ長さであり、半径の長さの一例は、500 mm である。

凸曲面の中心角と凹曲面の中心角とは、同じ角度であり、20 度以上 40 度以下であり、30 度が好適である。

一つの凸曲面の中央には、高さが最も高くなる頂部 220 がある。

一つの凹曲面の中央には、高さが最も低くなる底部 230 がある。

凸曲面と凹曲面とは変曲点 240 で接続されている。

図 15 において、変曲点 240 は、ワーク 200 の中央に存在する。

【0038】

ワーク 200 は、裏面に曲面を有する。

ワーク 200 の裏面の曲面は、ワーク 200 の表面の曲面に対応しており、ワーク 200 の表面と同じ凸曲面と凹曲面とを有する。

ワーク 200 は、厚さが一定の湾曲板である。

図 15 の (c) に示すように、ワーク 200 には印刷パターンとして複数の印刷ライン 201 が印刷される。

図 15 の (c) は、ワーク 200 の外周縁に幅 V1 と幅 V2 との印刷ライン 201 を印刷し、中央に幅 V1 の印刷ライン 201 を印刷した場合を示している。

印刷ライン 201 を形成している両外側の直線を外郭線という。2 本の外郭線の中央の線を中心線 204 という。

図 15 の (c) に示すように、外郭線 202 と外郭線 213 との距離は、長さ V3 である。

外郭線 203 と外郭線 212 との距離は、長さ V4 である。

中心線 204 と中心線 214 との距離は、長さ V5 である。

印刷パターンを形成する複数の印刷ライン 201 の情報、すなわち、幅 V1、幅 V2、長さ V3、長さ V4、長さ V5、その他の情報は、記憶装置に記憶されており、印刷結果の検査に用いられる。

【0039】

<<スクリーン 300 >>

図 15 により、スクリーン 300 について説明する。

スクリーン 300 は、高さ方向に凹凸のある曲面を有する曲面スクリーンである。

スクリーン 300 は、左右方向においては、凹凸がなく直線を呈している。

スクリーン 300 は、平面視では矩形である。

スクリーン 300 は、メタルマスクスクリーン、メッシュスクリーン、その他の形式のスクリーンである。

【0040】

スクリーン 300 は、水平面から窪んだ凹面と水平面から突出した凸面との少なくともいずれかの曲面を有する。

スクリーン 300 の曲面は、ワーク 200 の表面の曲面に対応して水平面から窪んだ凹面と水平面から突出した凸面と曲面を有する。

スクリーン 300 の表面の左右方向の断面形状は、直線である。

スクリーン 300 の表面の前後方向の断面形状は、波型である。

図 15 に示すワーク 200 に対応して、スクリーン 300 は一つの凸曲面と一つの凹曲面とを有する。

一つの凸曲面の中央には、高さが最も高くなる頂部 320 がある。

一つの凹曲面の中央には、高さが最も低くなる底部 3 3 0 がある。

凸曲面と凹曲面とは変曲点 3 4 0 で接続されている。

図 1 5 において、変曲点 3 4 0 は、スクリーン 3 0 0 の中央に存在する。

【 0 0 4 1 】

< 版 枠 3 1 0 >

図 1 5 により、版 枠 3 1 0 について説明する。

版 枠 3 1 0 は、額縁形状の矩形の金属枠である。

版 枠 3 1 0 は、外形が矩形でありかつ中央が矩形に開口している矩形枠である。

版 枠 3 1 0 は、枠固定部 7 6 0 に固定されるフレームである。

版 枠 3 1 0 は、スクリーン 3 0 0 にテンションをかけて、スクリーン 3 0 0 を保持している。 10

【 0 0 4 2 】

版 枠 3 1 0 は、版移動機構 7 0 0 に対して前後反対に取り付けることができる。

図 1 では、版 枠 3 1 0 の凹面が紙面右側にあり凸面が紙面左側にあり、凹面から凸面の順に印刷する場合を示している。

逆に、版 枠 3 1 0 の凸面が紙面右側にあり凹面が紙面左側にあり、凸面から凹面の順に印刷してもよい。

【 0 0 4 3 】

< 治 具 4 0 0 >

図 1 5 により、治 具 4 0 0 について説明する。 20

治 具 4 0 0 は、ワーク 2 0 0 を曲面で保持する曲面治具である。

図 1 5 の (a) に示すように、治 具 4 0 0 は、正面視では下面が平面であり上面が波状の金属部品である。

図 1 5 の (b) に示すように、治 具 4 0 0 は、平面視では矩形である。

治 具 4 0 0 は、上面にワーク 2 0 0 と同じ曲面あるいは湾曲を有する載置面を有している。

治 具 4 0 0 の材質の具体例は、樹脂、又は、アルミニウム、鉄、ステンレス、その他の金属である。

治 具 4 0 0 は、厚い板であるため、剛性があり、変形せず、破損しない。

【 0 0 4 4 】 30

治 具 4 0 0 の載置面は、ワーク 2 0 0 の裏面の曲面に対応して、少なくとも水平面から窪んだ凹面と水平面から突出した凸面とのいずれかの曲面を有する。

図 1 5 に示すワーク 2 0 0 に対応して、治 具 4 0 0 の載置面は一つの凸曲面と一つの凹曲面とを有する。

【 0 0 4 5 】

治 具 4 0 0 は、テーブル 8 2 0 に対して前後反対に取り付けることができる。

図 1 では、治 具 4 0 0 の凹面が紙面右側にあり凸面が紙面左側にあり、凹面から凸面の順に印刷する場合を示している。

逆に、治 具 4 0 0 の凸面が紙面右側にあり凹面が紙面左側にあり、凸面から凹面の順に印刷してもよい。 40

【 0 0 4 6 】

< 基 準 マ ー ク 4 1 0 >

図 1 5 の (b) に示すように、治 具 4 0 0 は、上面に複数の基準マーク 4 1 0 を有する。

基準マーク 4 1 0 の具体例は、直径 3 mm の円形穴である。

穴の中心軸は、高さ方向と並行であり、鉛直方向に存在する。

基準マーク 4 1 0 は、治 具 4 0 0 の製造時に、形成することができる。

治 具 4 0 0 の基準マーク 4 1 0 の配置位置は印刷パターンに基づきあらかじめ決定されている。

配置位置とは、2次元水平面の直交座標の座標位置である。 50

基準マーク 4 1 0 の配置位置を基準マーク 4 1 0 の中心位置とすると、基準マーク 4 1 0 の中心位置は、直交する X 軸の値と Y 軸の値で表すことができる。

具体的には、基準マーク P 1 の中心位置と基準マーク P 2 の中心位置とを以下のように表すことができる。

P 1 (x 1 , y 1)

P 2 (x 2 , y 2)

基準マーク P 1 の中心位置と基準マーク P 2 の中心位置との距離 W は、以下の計算式で求めることができる。

$$W \times W = (x 2 - x 1) \times (x 2 - x 1) + (y 2 - y 1) \times (y 2 - y 1)$$

前述したとおり、全ての基準マーク 4 1 0 の配置位置はあらかじめ決定されているから、すべての基準マークの間の距離を予め求めることができる。

図 1 5 の (b) では、治具 4 0 0 は、2 8 個の基準マーク 4 1 0 を有する。

2 8 個の基準マーク 4 1 0 のうち、1 2 個の基準マーク 4 1 0 は、ワーク 2 0 0 の外側に形成されている。

2 8 個の基準マーク 4 1 0 のうち、1 6 個の基準マーク 4 1 0 は、ワーク 2 0 0 の内側に形成されている。

印刷パターンを形成する印刷ライン 2 0 1 の両側に形成されている 2 個の基準マーク 4 1 0 を 1 対の基準マーク 4 1 0 と呼ぶことにする。

図 1 5 の (b) では、治具 4 0 0 は、1 4 対の基準マーク 4 1 0 を有する。

1 4 対の基準マーク 4 1 0 は、印刷ライン 2 0 1 と印刷ライン 2 0 1 とが交差する交点の近傍に形成されている。

1 対の基準マーク 4 1 0 は、1 対の基準マーク 4 1 0 の中心を結ぶ直線が印刷ライン 2 0 1 と直交するような位置に形成されている。

1 対の基準マーク 4 1 0 は、正確な印刷ができた場合に印刷ライン 2 0 1 が 1 対の基準マーク 4 1 0 の中央に位置するように形成されている。

1 対の基準マーク 4 1 0 の中心を結ぶ直線の長さ W 1 は、印刷ライン 2 0 1 の幅より大きい。

図 1 5 の (b) では、1 4 対の基準マーク 4 1 0 の中心を結ぶ直線の長さは、全て同じ長さ W 1 である。

長さ W 1 は、全ての印刷ライン 2 0 1 の最大幅より大きく、カメラの視野サイズ 4 0 m m より小さい。

図 1 5 の (b) では、「幅 V 1 < 幅 V 2 < 長さ W 1 < 視野サイズ 4 0 m m 」である。

治具 4 0 0 において、すべての基準マーク 4 1 0 の中心位置は既知であり、すべての基準マーク 4 1 0 の中心位置同士の距離は既知である。

すべての基準マーク 4 1 0 の中心位置と基準マーク 4 1 0 の中心位置同士の距離とは、記憶装置に記憶されている。

【 0 0 4 7 】

図 1 6、図 1 7、及び、図 1 8 により、インク受け皿 5 7 0 の配置位置について説明する。

筐体 5 0 0 は、ラック 5 6 0 とインク受け皿 5 7 0 とを有している。

ラック 5 6 0 は、基台 5 1 0 に固定された台である。

ラック 5 6 0 は、2 本のスライド機構 7 3 0 のうち軸 J 1 に近いスライド機構 7 3 0 の外側に設置されている。

ラック 5 6 0 は、4 本の脚を有し、中央に印刷部 9 0 0 を保持する空間がある。

図 1 8 に示すように、ラック 5 6 0 は、4 本の脚の上部に、印刷部 9 0 0 を懸架する懸架部 5 6 1 を有する。

懸架部 5 6 1 は、スキーユニット 9 3 0 の上板 9 3 6 の両端を着脱可能に固定してスキーユニット 9 3 0 を保持する。

カメラ 6 9 0 は多関節ロボット 6 0 0 に常時固定されているので、懸架部 5 6 1 は、カメラ 6 9 0 を保持する機能を有していない。

10

20

30

40

50

懸架部 5 6 1 は、中央に印刷部 9 0 0 とカメラ 6 9 0 とを配置する空間 R を有している。

懸架部 5 6 1 は、空間 R に印刷部 9 0 0 とカメラ 6 9 0 とを配置した状態で、印刷部 9 0 0 を多関節ロボット 6 0 0 に対して着脱する。

【 0 0 4 8 】

インク受け皿 5 7 0 は、ラック 5 6 0 の上部のサイドから庇状に突出した受け皿である。

インク受け皿 5 7 0 は、印刷部 9 0 0 の移動中に印刷部 9 0 0 から落下するインクを受け取るものである。

インク受け皿 5 7 0 の高さは、スライド機構 7 3 0 の高さよりも高い。

インク受け皿 5 7 0 は、ラック 5 6 0 の懸架部 5 6 1 の片方のサイドから水平に突出している。

インク受け皿 5 7 0 は、スライド機構 7 3 0 と枠固定部 7 6 0 を覆っている。

インク受け皿 5 7 0 の端部は、版枠 3 1 0 のスクリーン 3 0 0 の上空まで達している。

【 0 0 4 9 】

< < 配置 > >

図 5 により、スクリーン印刷装置 1 0 0 の平面での各部の配置について説明する。

スクリーン印刷装置 1 0 0 の平面形状は、長辺と短辺とを有する矩形である。

版移動機構 7 0 0 の 2 本のスライド機構 7 3 0 は、スクリーン印刷装置 1 0 0 の短辺と平行に配置されている。

版枠 3 1 0 の短辺は、スクリーン印刷装置 1 0 0 の短辺と平行に配置されている。

版枠 3 1 0 の長辺は、スクリーン印刷装置 1 0 0 の長辺と平行に配置されている。

版枠 3 1 0 は、スクリーン印刷装置 1 0 0 の短辺と平行にスライドする。

スライド機構 7 3 0 は、版枠 3 1 0 の短辺の長さの 2 倍の長さを有する。

版枠 3 1 0 のスライドにより、版枠 3 1 0 が治具 4 0 0 とワーク 2 0 0 との上空を覆う印刷可能状態と、治具 4 0 0 とワーク 2 0 0 との上空を開放した検査可能状態とが作り出される。

【 0 0 5 0 】

離着機構 8 0 0 の短辺は、スクリーン印刷装置 1 0 0 の短辺と平行に配置されている。

離着機構 8 0 0 の長辺は、スクリーン印刷装置 1 0 0 の長辺と平行に配置されている。

治具 4 0 0 は、離着機構 8 0 0 の配置範囲の内側に配置されている。

【 0 0 5 1 】

図 5 に示す 2 個の円弧は、軸 J 1 を中心とする多関節ロボット 6 0 0 の回転範囲を示している。

内側の円弧は、軸 J 6 を鉛直方向に配置した場合の軸 J 6 の最大可動範囲を示している。

外側の円弧は、スキージユニット 9 3 0 の先端の最大可動範囲を示している。

【 0 0 5 2 】

図 5 において、記号と寸法の意味は以下のとおりである。

X 1 : 筐体 5 0 0 の長辺の長さ

X 2 : スクリーン 3 0 0 の長辺の長さ

X 3 : 軸 J 1 と筐体 5 0 0 の端部 S E までの距離

X 4 : 筐体 5 0 0 の 2 本の長辺の中央を結ぶ直線 S 0 と筐体 5 0 0 の端部 S E までの距離、すなわち、 $X 1 \div 2 = X 4$

X 5 : 印刷ストロークの中央位置 S 4 と筐体 5 0 0 の端部 S E までの距離

X 6 : 印刷開始位置 S 1 から印刷終了位置 S 2 の長さ、すなわち、印刷ストロークの長さ

X 7 : 筐体 5 0 0 の 2 本の長辺の中央を結ぶ直線 S 0 と印刷開始位置 S 1 との平面視の距離

X 8 : 筐体 5 0 0 の 2 本の長辺の中央を結ぶ直線 S 0 と印刷終了位置 S 2 との平面視の

10

20

30

40

50

距離

X 9 : 筐体 5 0 0 の 2 本の長辺の中央を結ぶ直線 S 0 と印刷ストロークの中央位置 S 4 との平面視の距離

Y 1 : 筐体 5 0 0 の短辺の長さ

Y 2 : スクリーン 3 0 0 の短辺の長さ

N P : 軸 J 1 が回転できない範囲、回転できない範囲の中心角が約 2 0 度

【 0 0 5 3 】

軸 J 1 の回転可能範囲は、3 4 0 度である。

軸 J 1 は、回転可能範囲の中央から時計回りに 1 7 0 度回転でき、反時計回りに 1 7 0 度回転することができる。

軸 J 1 は、スクリーン 3 0 0 の 2 本の短辺の中央を結ぶ直線の上空にある。

軸 J 1 は、鉛直方向には、配置される。

軸 J 1 は、印刷中に回転しない。

軸 J 1 は、印刷ストロークの方向すなわち印刷方向と直交する。

軸 J 1 の回転可能範囲の中央と印刷方向とは同一方向である。

【 0 0 5 4 】

軸 J 2 は、印刷中、筐体 5 0 0 の短辺と平行に配置され、印刷方向と直交する。

軸 J 2 の平面視の位置は、印刷中に動かず、筐体 5 0 0 の 2 本の長辺の中央を結ぶ直線 S 0 と同じ位置にある。

距離 X 7 は、平面視での軸 J 2 と印刷開始位置 S 1 との距離と同じである。

距離 X 8 は、平面視での軸 J 2 と印刷終了位置 S 2 との距離と同じである。

距離 X 7 と距離 X 8 との比は、1 対 3 である。

距離 X 9 は、距離 X 7 と同じである。

距離 X 6 と距離 X 7 と距離 X 8 と距離 X 9 は以下の関係がある。

$$X 7 = X 9 = X 8 \div 2$$

$$X 6 = X 7 + X 8 + X 9$$

軸 J 2 の平面視の位置は、印刷開始位置 S 1 から印刷ストロークの長さ X 6 の 4 分の 1 の位置にある。

したがって、印刷中、スキージユニット 9 3 0 は、印刷ストロークの長さ X 6 のうち、4 分の 1 まで軸 J 2 の後方にあり、

その後の 4 分の 3 は軸 J 2 の前方にある。

軸 J 2 の平面視の位置は、印刷ストロークの範囲内にあればよく、印刷ストロークの前半にあるのが好適であり、さらに、印刷ストロークの前半の中央にあるのがよい。

【 0 0 5 5 】

印刷開始位置 S 1 は、軸 J 1 の真下又はほぼ真下である。

印刷終了位置 S 2 は、軸 J 6 の最大可動範囲の半径の 7 0 % 以内にある。

したがって、印刷ストロークの長さ X 6 は、軸 J 6 の最大可動範囲の半径の長さの 7 0 % 以内にある。

スクリーン 3 0 0 の短辺の中心を結んだ中心線すなわち印刷幅の中心線は、軸 J 1 と交わり軸 J 1 と直交する。

ラック 5 6 0 は、軸 J 6 の最大可動範囲内にある。

軸 J 1 から印刷終了位置 S 2 までの距離は軸 J 1 からラック 5 6 0 の懸架台中央までの距離とほぼ等しい。

あるいは、軸 J 1 から印刷終了位置 S 2 のある版枠 3 1 0 の短辺までの距離は軸 J 1 からラック 5 6 0 の懸架台中央までの距離とほぼ等しい。

印刷終了位置 S 2 にあるスキージユニット 9 3 0 を、軸 J 1 を中心にして時計回りに G 度回転させた位置に、スキージユニット 9 3 0 を保持するラック 5 6 0 が配置されている。

図 5 では、G 度は 1 4 0 度である。

【 0 0 5 6 】

10
20
30
40
50

多関節ロボット 600 のベース 610 は、版枠 310 の短辺の中央であって、版枠 310 の長辺の中央よりラック 560 がああるサイドに偏った位置に配置されている。

ベース 610 の軸 J1 から 2 個のスライド機構 730 のうち軸 J1 から遠い方のスライド機構 730 までの距離と、軸 J1 からラック 560 の最も離れた角までの距離は同じである。この距離は、軸 J1 を中心とする多関節ロボット 600 の最大可動範囲の 4 分の 3 に等しい。

なお、図 5 に基づいて説明した配置関係及び寸法関係は一例であり、ワークのサイズが変更された場合、前述した配置関係及び寸法関係は変更される場合がある。

ワークのサイズが変更された場合は、スクリーン 300 の長辺の長さ X 2 の中央に、印刷ストロークの中央位置 S4 を配置して、できるだけ前述した配置関係及び寸法関係を維持することが望ましい。

可能であれば、図 5 に基づいて説明した配置関係及び寸法関係で示した割合を前述した割合の値のプラスマイナス 20% の範囲で使用することが望ましく、さらに、プラスマイナス 10% の範囲で使用することが望ましい。

【0057】

*** 動作の説明 ***

図 19 を用いて、スクリーン印刷装置 100 のスクリーン印刷方法について説明する。

以下の動作は、制御部 110 からの電気信号に基づいて行われる。

制御部 110 は、多関節ロボット 600 を動作させるときは、ロボットコントローラ 130 を介して多関節ロボット 600 を制御する。

制御部 110 は、検査工程で画像処理をするときは、画像処理ユニット 140 を用いて画像処理をする。

制御部 110 は、シリンダ又は加圧器を動作させるときは、真空ポンプ 150 と空気圧力回路 160 を介してシリンダ又は加圧器を制御する。

制御部 110 は、ワーク 200 を治具 400 に吸着させるときは、真空ポンプ 150 と空気圧力回路 160 を介してワーク 200 を治具 400 に吸着させる。

【0058】

ワーク 200 は、透明なガラス板、透明な樹脂板、又は、透光性のある板であるものとする。

ワーク 200 とスクリーン 300 と治具 400 が凸曲面と凹曲面とを有し、印刷部 900 が凸曲面から凹曲面に向かって印刷する場合について説明する。

電源オン前には、スキージユニット 930 は、ラック 560 にあるものとする。

全ての基準マーク 410 の位置と全ての基準マーク 410 の中心位置の距離は記憶装置に記憶されているものとする。

以下、テスト印刷なしの場合を説明する。

【0059】

* 電源オン工程 S11 *

スクリーン印刷装置 100 の電源がオンになると、スクリーン印刷装置 100 は、初期動作を開始し、以下の順で初期設定をする。

1. 多関節ロボット 600 の原点復帰

制御部 110 は、多関節ロボット 600 を原点に復帰させる。

多関節ロボット 600 の原点とは多関節ロボット 600 のエンド 680 がラック 560 の上空にある状態をいう。

2. 離着機構 800 の原点復帰

制御部 110 は、離着機構 800 を原点に下降させる。

離着機構 800 の原点とは最も低い位置である。

図 20 は、離着機構 800 が原点にある状態を示している。

3. 版移動機構 700 の原点復帰

制御部 110 は、版移動機構 700 を原点に復帰させる。

版移動機構 700 の原点とは開放状態位置である。

【 0 0 6 0 】

* スキージユニット 9 3 0 の装着工程 S 1 2 *

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 を動作させ、ラック 5 6 0 にあるスキージユニット 9 3 0 をエンド 6 8 0 に装着する。

多関節ロボット 6 0 0 は、スキージユニット 9 3 0 をエンド 6 8 0 に固定する。

【 0 0 6 1 】

* ワーク 2 0 0 の搬入工程 S 1 3 *

制御部 1 1 0 は、図示していない搬入装置により、ワーク 2 0 0 を治具 4 0 0 に載せる。

すなわち、凹面と凸面とを有するワーク 2 0 0 を凹面と凸面とを有する治具 4 0 0 に載置する。ワーク 2 0 0 の裏面は治具 4 0 0 の上面に形成された載置面に隙間なく重なる。

治具 4 0 0 の載置面には、吸引溝があり、制御部 1 1 0 は、吸引溝の空気を吸引する。この吸引により、ワーク 2 0 0 は、治具 4 0 0 の載置面に密着して固定される。

ワーク 2 0 0 は柔軟性があり搬入時に変形した状態で運ばれてきたとしても、剛性のある治具 4 0 0 の載置面に載せられ載置面に対して吸引されることにより、本来の形状になる。

【 0 0 6 2 】

* 版枠 3 1 0 とスキージユニット 9 3 0 とのセッティング工程 S 1 4 *

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 を動作させ、スキージユニット 9 3 0 をラック 5 6 0 から取り出し、インク受け皿 5 7 0 の上空を經由して版枠 3 1 0 の上空に移動する。

制御部 1 1 0 は、モータ 7 5 0 を動作させ、版枠 3 1 0 を開放状態位置から印刷可能位置にスライドさせる。同時に、制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 を動作させ、移動している版枠 3 1 0 の上空を使用してスキージユニット 9 3 0 をワーク 2 0 0 の上空に移動する。

すなわち、制御部 1 1 0 は、版移動機構 7 0 0 によるスクリーン 3 0 0 の移動時に、スキージ 9 1 0 をスクリーン 3 0 0 の上空で移動させる。

制御部 1 1 0 は、軸 J 1 を 1 4 0 度回転させて、スキージユニット 9 3 0 をラック 5 6 0 から版枠 3 1 0 の印刷終了位置 S 2 に移動する。

【 0 0 6 3 】

* スクレッパ ー 9 2 0 によるインクコート工程 S 1 5 *

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 を動作させ、スクレppa ー 9 2 0 により版枠 3 1 0 のスクリーン 3 0 0 にインクをコートする。

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 によりスクレppa ー 9 2 0 の先端をスクリーン 3 0 0 の曲面に沿って移動させる。

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 によりスクレppa ー 9 2 0 を印刷終了位置 S 2 から印刷開始位置 S 1 に向かって移動させる。

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 によりスクレppa ー 9 2 0 のスクリーン 3 0 0 に対するアタック角度が一定になるようにスクレppa ー 9 2 0 の角度を制御する。スクレppa ー 9 2 0 のアタック角度は、8 0 度から 1 0 0 度がよく、9 0 度が好適である。

制御部 1 1 0 は、スクレppa ー 9 2 0 の移動中に加圧器 9 3 2 を動作させ、スクレppa ー 9 2 0 をスクリーン 3 0 0 に押し付ける。あるいは、制御部 1 1 0 は、スクレppa ー 9 2 0 をスクリーン 3 0 0 に押し付けることなく、スクレppa ー 9 2 0 をスクリーン 3 0 0 の表面に沿ってスライドさせる。

多関節ロボット 6 0 0 によるスクレppa ー 9 2 0 の制御は、移動方向が逆であることを除き、印刷工程 S 1 7 における多関節ロボット 6 0 0 によるスキージ 9 1 0 の制御と同じであり、その制御の詳細は、印刷工程 S 1 7 において説明する。

【 0 0 6 4 】

* 離着機構 8 0 0 の上昇工程 S 1 6 *

制御部 1 1 0 は、離着機構 8 0 0 を動作させてワーク 2 0 0 を載せた治具 4 0 0 を上昇

10

20

30

40

50

させる。

制御部 1 1 0 は、ワーク 2 0 0 とスクリーン 3 0 0 との間隔が所定のクリアランスになるまで治具 4 0 0 を上昇させる。

クリアランスは、1 mm 以上 1 0 mm 以下の範囲であらかじめ設定されている。

【 0 0 6 5 】

* 多関節ロボット 6 0 0 の印刷工程 S 1 7 *

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 によりスキージ 9 1 0 を移動させて、ワーク 2 0 0 の凹面と凸面とに印刷をする。

図 2 1 は、印刷開始状態を示している。

【 0 0 6 6 】

まず、制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 を動作させ、スキージ 9 1 0 を印刷開始位置 S 1 に移動させる。

制御部 1 1 0 は、スキージ 9 1 0 の先端をスクリーン 3 0 0 の曲面に沿って移動させる。

すなわち、多関節ロボット 6 0 0 は、ワーク 2 0 0 の曲面に沿ってスキージ 9 1 0 を印刷方向に波状に移動する。

多関節ロボット 6 0 0 は、軸 J 2 と、軸 J 3 と、軸 J 5 との 3 軸を水平かつ平行に配置し、軸 J 2 と、軸 J 3 と、軸 J 5 との 3 軸の回転を用いて、スキージ 9 1 0 を印刷方向に移動する。

多関節ロボット 6 0 0 は、残りの軸、すなわち、軸 J 1 と、軸 J 4 と、軸 J 6 とを同一鉛直面に配置して印刷する。

軸 J 1 と、軸 J 4 と、軸 J 6 とが配置された同一鉛直面とは、印刷方向と平行な平面でありかつ版枠 3 1 0 又はスクリーン 3 0 0 の左右方向の中央において版枠 3 1 0 又はスクリーン 3 0 0 と直交する平面である。

制御部 1 1 0 は、スキージ 9 1 0 のワーク 2 0 0 の表面に対するアタック角度が一定になるようにスキージ 9 1 0 の角度を制御する。

多関節ロボット 6 0 0 は、ワーク 2 0 0 の表面のいずれの位置においてもアタック角度が一定になるようにスキージユニット 9 3 0 の姿勢を制御する。

スキージ 9 1 0 のアタック角度は、5 0 度から 9 0 度がよく、6 0 度から 8 0 度が好ましく、7 0 度が好適である。

多関節ロボット 6 0 0 は、スキージユニット 9 3 0 に対して印刷圧力をかけることなくスキージユニット 9 3 0 を印刷方向に移動する。

制御部 1 1 0 は、スキージ 9 1 0 の移動中に加圧器 9 3 1 を動作させ、スキージ 9 1 0 をスクリーン 3 0 0 に押し付ける。

【 0 0 6 7 】

多関節ロボット 6 0 0 により印刷圧力をかけるのではなく、加圧器 9 3 2 のみにより印刷圧力をかける理由は以下のとおりである。

理由 1 : 多関節ロボット 6 0 0 よりも加圧器 9 3 2 の方が印刷中に印刷圧力を一定に保つ精度が高い。

理由 2 : 多関節ロボット 6 0 0 による圧力制御をなくし、多関節ロボット 6 0 0 をスキージユニット 9 3 0 の移動制御と角度制御とに専念させることにより、移動制御と角度制御との精度を高める。

【 0 0 6 8 】

多関節ロボット 6 0 0 は、多関節ロボット 6 0 0 の水平かつ平行に配置された軸のみの回転により、すなわち、軸 J 2 と、軸 J 3 と、軸 J 5 との 3 軸のみの回転により、スキージ 9 1 0 を移動させる。

多関節ロボット 6 0 0 は、ワーク 2 0 0 の曲面に対するスキージ 9 1 0 のアタック角度を一定にしながら、スキージ 9 1 0 をワーク 2 0 0 の曲面に沿って移動させる。

多関節ロボット 6 0 0 は、印刷中、残りの軸、すなわち、軸 J 1 と、軸 J 4 と、軸 J 6 と回転させない。

10

20

30

40

50

制御部 110 は、印刷開始位置 S1 からワーク 200 の凸面の頂部 220 までの登り坂の印刷では離着機構 800 を動作させない。

【0069】

* 回転機構 860 の回転工程 *

制御部 110 は、印刷中に離着機構 800 を動作させ、ワーク 200 の凸面の頂部 220 の印刷後に離着機構 800 により治具 400 をスクリーン 300 から引き離す。

制御部 110 は、スクリーン 300 に対して治具 400 を回転させる回転機構 860 を用いて治具 400 をスクリーン 300 から引き離す。

図 22 は、離着機構 800 の動作状態を示している。

【0070】

図 23 の (a) に示すように、印刷中に離着機構 800 を動作させず、治具 400 をスクリーン 300 から引き離さないと、ワーク 200 の凸面の頂部 220 の印刷後に、矢印で示す版離れ角度が減少する。すなわち、ワーク 200 の凸面の頂部 220 の印刷後に、ワーク 200 とスクリーン 300 との距離が減少してしまう。

図 23 の (b) に示すように、制御部 110 は、ワーク 200 の凸面の頂部 220 の印刷後に離着機構 800 を動作させ、治具 400 をスクリーン 300 から引き離し、版離れ角度又はワーク 200 とスクリーン 300 との距離を維持する。

離着機構 800 は、ワーク 200 の凸面の頂部 220 の印刷後、ワーク 200 とスクリーン 300 との距離が減少しないようにワーク 200 とスクリーン 300 との距離を大きくする。

離着機構 800 は、スキージ 910 で印刷している間、スキージ 910 が印刷している場所のワーク 200 とスクリーン 300 との距離を確保して、版離れ角度を確保する機構である。

制御部 110 は、回転機構 860 により、ワーク 200 の凸面の頂部 220 の印刷後に、印刷済みの凸面側のスクリーン 300 と治具 400 との距離を大きくする。

制御部 110 は、ワーク 200 の凹部側の端部にある上下シリンダ 831 の上下シャフト 839 の高さは一定に保つ。

制御部 110 は、ワーク 200 の凸部側の端部にある上下シリンダ 832 と上下シリンダ 833 との上下シャフト 839 を下降させる。

図 22 では、制御部 110 は、上下シリンダ 832 と上下シリンダ 833 との上下シャフト 839 を同量降下させている。

このため、上下シリンダ 832 の上下シャフト 839 の上にあるローラユニット 865 の先端にあるローラ 868 とテーブル 820 の受け板 821 の間には隙間ができる。

制御部 110 は、上下シリンダ 832 と上下シリンダ 833 との上下シャフト 839 を 1 対 2 の割合で降下させ、隙間ができないようにしてもよい。

回転機構 860 の回転シャフト 861 の回転により、テーブル 820 が傾き、治具 400 が傾く。

凸面側の治具 400 を低くすることにより、版離れ角度を維持することができ、さらに、ワーク 200 の凸部がスクリーン 300 の下面を接触することを避けることができる。

制御部 110 は、ワーク 200 の凸曲面の頂部 220 から凹曲面の底部 230 までの印刷の間、治具 400 をスクリーン 300 から引き離した状態にする。すなわち、制御部 110 は、下り坂の印刷中に治具 400 をスクリーン 300 から引き離した状態にする。

【0071】

ワーク 200 の凸曲面の頂部 220 の印刷後、制御部 110 の制御として以下の制御がある。

制御 1 . ワーク 200 の凹曲面の底部 230 に達するまで、治具 400 の傾きを増加させ、治具 400 をスクリーン 300 から徐々に引き離す。

ワーク 200 の凹曲面の底部 230 の経過時に治具 400 の傾きの増加を停止する。

ワーク 200 の凹曲面の底部 230 の経過後の印刷は、治具 400 の傾きを維持しながら、又は、治具 400 の傾きを徐々に減少させながら印刷する。

10

20

30

40

50

制御 2 . ワーク 2 0 0 の凸曲面と凹曲面の変曲点 2 4 0 に達するまで、治具 4 0 0 の傾きを増加させ、治具 4 0 0 をスクリーン 3 0 0 から徐々に引き離す。

ワーク 2 0 0 の変曲点 2 4 0 の経過時に治具 4 0 0 の傾きの増加を停止する。

ワーク 2 0 0 の変曲点 2 4 0 の経過後の印刷は、治具 4 0 0 の傾きを維持しながら、又は、治具 4 0 0 の傾きを徐々に減少させながら印刷する。

制御部 1 1 0 は、治具 4 0 0 の傾きを徐々に減少させる場合、予定されたクリアランスになるまで治具 4 0 0 をスクリーン 3 0 0 に近づけてゆく。

制御部 1 1 0 は、予定されたクリアランス未満になるまで治具 4 0 0 をスクリーン 3 0 0 に近づけることはない。

【 0 0 7 2 】

* 上下機構 8 3 0 の下降工程 *

回転機構 8 6 0 の回転により十分な引き離しができない場合は、制御部 1 1 0 は、上下機構 8 3 0 により治具 4 0 0 全体を下降させ、治具 4 0 0 をスクリーン 3 0 0 から引き離れた状態にする。

【 0 0 7 3 】

* 離着機構 8 0 0 の下降工程 S 1 8 *

印刷が終了すると、制御部 1 1 0 は、離着機構 8 0 0 を動作させ、ワーク 2 0 0 と治具 4 0 0 を原点に下降させる。

【 0 0 7 4 】

* 版枠 3 1 0 とスキージユニット 9 3 0 との退避工程 S 1 9 *

制御部 1 1 0 は、モータ 7 5 0 を動作させ、版枠 3 1 0 を印刷可能位置から開放状態位置に退避させる。

版枠 3 1 0 の退避と同時に、制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 を動作させ、移動している版枠 3 1 0 の上空を使用してスキージユニット 9 3 0 を開放状態位置に移動する。

制御部 1 1 0 は、軸 J 1 を 1 4 0 度回転させて、スキージユニット 9 3 0 を印刷終了位置 S 2 からラック 5 6 0 へ移動する。

スキージユニット 9 3 0 の移動中にスキージ 9 1 0 又はスクレッパー 9 2 0 からインクが落下する場合、インクは版枠 3 1 0 に落ちる。

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 を動作させ、インク受け皿 5 7 0 の上空を經由してスキージユニット 9 3 0 を版枠 3 1 0 の上空からラック 5 6 0 に移動する。

スキージユニット 9 3 0 の移動中にスキージ 9 1 0 又はスクレッパー 9 2 0 からインクが落下する場合、インクはインク受け皿 5 7 0 に落ちる。

【 0 0 7 5 】

* スキージユニット 9 3 0 の分離工程 S 2 0 *

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 の軸 J 6 を垂直にして軸 J 6 を回転させ、スキージユニット 9 3 0 とカメラ 6 9 0 とを懸架部 5 6 1 の空間 R に挿入する。

制御部 1 1 0 は、エンド 6 8 0 に装着されていたスキージユニット 9 3 0 をエンド 6 8 0 から分離してラック 5 6 0 の懸架部 5 6 1 に吊り下げる。

【 0 0 7 6 】

* 検査工程 S 2 1 *

(撮影工程)

制御部 1 1 0 は、版移動機構 7 0 0 を制御して、印刷後に版枠 3 1 0 を移動してワーク 2 0 0 の上空を開放する。

制御部 1 1 0 は、版移動機構 7 0 0 によりスクリーン 3 0 0 を移動させてワーク 2 0 0 の上空を開放した状態で、多関節ロボット 6 0 0 を動作させ、カメラ 6 9 0 をワーク 2 0 0 の上空に移動する。

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 からスキージ 9 1 0 を取り外した状態で、多関節ロボット 6 0 0 に固定したカメラ 6 9 0 を移動する。

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 により、カメラ 6 9 0 を 1 対の基準マーク 4 1

10

20

30

40

50

0 の上空に位置決めする。

基準マーク 4 1 0 の配置位置は既知であり、多関節ロボット 6 0 0 は、1 対の基準マーク 4 1 0 を順に撮影する。

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 により、カメラ 6 9 0 のカメラ軸 J C を鉛直方向下方に向けた状態で、カメラ 6 9 0 を位置決めする。

制御部 1 1 0 は、カメラ 6 9 0 を動作させ、1 度の撮影で 1 対の基準マーク 4 1 0 と 1 対の基準マークの間に印刷された印刷ライン 2 0 1 とを 1 枚の画像に撮影する。

制御部 1 1 0 は、多関節ロボット 6 0 0 を動作させてカメラ 6 9 0 を移動させ、カメラ 6 9 0 により 1 4 対の基準マーク 4 1 0 すべてを順に撮影する。その際、カメラ軸は常時鉛直方向にある。すなわち、多関節ロボット 6 0 0 は軸 J 6 を鉛直方向にしてカメラ 6 9 0 を移動させる。

10

制御部 1 1 0 は、撮影後、多関節ロボット 6 0 0 を動作させて、カメラ 6 9 0 をラック 5 6 0 の上空に移動する。

【 0 0 7 7 】

(分析工程)

制御部 1 1 0 は、カメラ 6 9 0 が撮影した画像を分析して以下の位置検査と幅検査と距離検査とを実行する。

【 0 0 7 8 】

(位置検査)

制御部 1 1 0 は、カメラ 6 9 0 により撮影された 1 個所の画像を分析する。

20

制御部 1 1 0 は、1 対の基準マークの位置と印刷パターンの位置とに基づいて印刷パターンの良否を判断する。

A . 基準マーク 1 個による位置検査例

制御部 1 1 0 は、図 1 5 の (d) に示すように、基準マーク P 1 の中心位置から印刷ライン 2 0 1 の外郭線 2 0 2 までの距離 G 1 を計算する。

制御部 1 1 0 は、図 1 5 の (d) に示すように、基準マーク P 1 の中心位置から印刷ライン 2 0 1 の外郭線 2 0 3 までの距離 G 3 を計算する。

制御部 1 1 0 は、距離 G 1 と距離 G 2 とが予定された距離であれば印刷は正常であると判断する。

制御部 1 1 0 は、距離 G 1 と距離 G 2 とが予定された距離以外であれば印刷は不良であると判断する。

30

この位置検査には、基準マーク 4 1 0 の配置位置を使用しない。すなわち、位置検査には、基準マーク 4 1 0 の中心位置の座標を使用しない。

B . 基準マーク 2 個による位置検査例 1

制御部 1 1 0 は、図 1 5 の (d) に示すように、基準マーク P 1 の中心位置から印刷ライン 2 0 1 の外郭線 2 0 2 までの距離 G 1 を計算する。

制御部 1 1 0 は、図 1 5 の (d) に示すように、基準マーク P 2 の中心位置から印刷ライン 2 0 1 の外郭線 2 0 3 までの距離 G 4 を計算する。

制御部 1 1 0 は、距離 G 1 と距離 G 4 とが予定された距離であれば印刷は正常であると判断する。

40

制御部 1 1 0 は、距離 G 1 と距離 G 4 とが予定された距離以外であれば印刷は不良であると判断する。

この位置検査には、基準マーク 4 1 0 の配置位置を使用しない。すなわち、位置検査には、基準マーク 4 1 0 の中心位置の座標を使用しない。

C . 基準マーク 2 個による位置検査例 2

制御部 1 1 0 は、図 1 5 の (d) に示すように、外郭線 2 0 2 と外郭線 2 0 3 とを検出して外郭線 2 0 2 と外郭線 2 0 3 との中央を計算し印刷ライン 2 0 1 の中心線 2 0 4 の位置とする。

制御部 1 1 0 は、図 1 5 の (d) に示すように、基準マーク P 1 の中心位置から中心線 2 0 4 までの距離 K 1 を計算する。

50

制御部 110 は、図 15 の (d) に示すように、基準マーク P 2 の中心位置から中心線 204 までの距離 K_4 を計算する。

制御部 110 は、距離 K_1 と距離 K_4 とが予定された距離であれば印刷は正常であると判断する。

制御部 110 は、距離 K_1 と距離 K_4 とが予定された距離以外であれば印刷は不良であると判断する。

印刷ライン 201 が、1 対の基準マークの中央に印刷されなければならない場合、さらに、制御部 110 は、1 対の基準マークの距離 W_1 の中間位置に印刷ライン 201 の中心線 204 があるか判定する。

制御部 110 は、 $K_1 = K_4 = W_1 / 2$ であれば、印刷は正常であると判断する。

10

制御部 110 は、 $K_1 = K_4 = W_1 / 2$ でなければ、印刷は不良であると判断する。

すなわち、制御部 110 は、1 対の基準マークの距離 W_1 の中間位置に印刷ライン 201 の中心線 204 があれば、その位置の印刷は正常であると判断する。

制御部 110 は、2 個の基準マークの中間からずれて印刷ライン 201 の中心線 204 があれば、その位置の印刷は不良であると判断する。

この位置検査には、1 対の基準マークの距離 W_1 が使用される。

この位置検査には、基準マーク 410 の配置位置を使用しない。すなわち、位置検査には、基準マーク 410 の中心位置の座標を使用しない。

以上のように、位置検査では、印刷ラインと 1 個又は 1 対の基準マークとを 1 画像に撮影して、印刷ラインと基準マークとの距離を計算し、印刷ラインの印刷位置の良否を判定する。

20

【0079】

(幅検査)

制御部 110 は、カメラ 690 により撮影された 1 個所の画像を分析する。

制御部 110 は、1 対の基準マークの距離 W_1 と印刷パターンの幅とに基づいて印刷パターンの良否を判断する。

制御部 110 は、1 対の基準マークの中心位置の距離 W_1 と印刷ライン 201 の画像とから印刷ライン 201 の幅を計算する。

制御部 110 は、具体的には、以下のような計算をする。

A. 基準マーク 1 個による幅検査例

30

制御部 110 は、図 15 の (d) に示すように、基準マーク P 1 の中心位置から印刷ライン 201 の外郭線 202 までの距離 G_1 を計算する。

制御部 110 は、図 15 の (d) に示すように、基準マーク P 1 の中心位置から印刷ライン 201 の外郭線 203 までの距離 G_3 を計算する。

制御部 110 は、「印刷ライン 201 の幅 = $G_3 - G_1$ 」の計算をして、印刷ライン 201 の幅を求める。

制御部 110 は、印刷ライン 201 の幅が予定された幅 V_1 であれば印刷は正常であると判断する。

制御部 110 は、印刷ライン 201 の幅が予定された幅 V_1 以外であれば印刷は不良であると判断する。

40

幅検査には、基準マーク 410 の配置位置を使用しない。すなわち、位置検査には、基準マーク 410 の中心位置の座標を使用しない。

B. 基準マーク 2 個による幅検査例

制御部 110 は、図 15 の (d) に示すように、基準マーク P 1 の中心位置から印刷ライン 201 の外郭線 202 までの距離 G_1 を計算する。

制御部 110 は、図 15 の (d) に示すように、基準マーク P 2 の中心位置から印刷ライン 201 の外郭線 203 までの距離 G_4 を計算する。

制御部 110 は、基準マーク P 1 の中心位置と基準マーク P 2 の中心位置との距離 W_1 を記憶装置から取り出して、以下の計算をする。

印刷ライン 201 の幅 = $W_1 - (G_1 + G_4)$

50

制御部 110 は、印刷ライン 201 の幅が予定された幅 V1 であれば印刷は正常であると判断する。

制御部 110 は、印刷ライン 201 の幅が予定された幅 V1 以外であれば印刷は不良であると判断する。

幅検査には、1 対の基準マークの距離 W1 が使用される。

幅検査には、基準マーク 410 の配置位置を使用しない。すなわち、位置検査には、基準マーク 410 の中心位置の座標を使用しない。

以上のように、幅検査では、印刷ラインと 1 個又は 1 対の基準マークとを 1 画像に撮影しているため、印刷ラインと基準マークとの距離を計算することができ、印刷ラインの幅の良否を判定することができる。

10

【0080】

(距離検査)

制御部 110 は、カメラ 690 により撮影された複数個所の画像を分析する。

制御部 110 は、各箇所の基準マークの位置と各箇所の印刷パターンとの位置とに基づいて各箇所の基準マークと各箇所の印刷パターンとの距離を計算する。

制御部 110 は、基準マークと印刷パターンとの距離と複数個所の基準マークの距離とに基づいて、複数個所の印刷パターンの距離を計算する。

制御部 110 は、ワーク 200 の曲面の弧長ではなく平面視の直線距離を計算して、印刷の良否を判断する。

距離検査には、2 個の基準マークと 2 本の印刷ライン 201 との距離と、記憶装置に記憶されている 2 個の基準マークの距離とが使用される。

20

距離検査には、基準マーク 410 の配置位置を使用しない。すなわち、位置検査には、基準マーク 410 の中心位置の座標を使用しない。

2 個の基準マークの距離が記憶装置に記憶されていない場合は、基準マーク 410 の中心位置の座標から 2 個の基準マークの距離を計算すればよい。

【0081】

制御部 110 は、具体的には、以下のような検査をする。

A. 距離検査例 1

図 15 に示す直線 L に配置された基準マーク P1 の中心位置と基準マーク P4 の中心位置との距離は W2 であるものとする。

30

制御部 110 は、基準マーク P1 の位置と印刷ライン 201 の外郭線 202 の位置とに基づいて、基準マーク P1 の中心位置と印刷ライン 201 の外郭線 202 との距離 G1 を求める。

制御部 110 は、基準マーク P4 の位置と印刷ライン 211 の外郭線 213 の位置とに基づいて、基準マーク P4 の中心位置と印刷ライン 211 の外郭線 213 との距離 G2 を求める。

制御部 110 は、距離 $W2 - (距離 G1 + 距離 G2)$ が予定の長さ V3 であれば正常であると判断する。

制御部 110 は、距離 $W2 - (距離 G1 + 距離 G2)$ が予定の長さ V3 以外であれば不良であると判断する。

40

また、図 15 に示す直線 L に配置された基準マーク P2 の中心位置と基準マーク P3 の中心位置との距離は W3 であるものとする。

制御部 110 は、基準マーク P2 の位置と印刷ライン 201 の外郭線 203 の位置とに基づいて、基準マーク P2 の中心位置と印刷ライン 201 の外郭線 203 との距離 G4 を求める。

制御部 110 は、基準マーク P3 の位置と印刷ライン 211 の外郭線 212 の位置とに基づいて、基準マーク P3 の中心位置と印刷ライン 211 の外郭線 212 との距離 G5 を求める。

制御部 110 は、距離 $W3 + (距離 G4 + 距離 G5)$ が予定の長さ V4 であれば正常であると判断する。

50

制御部 110 は、距離 $W3 + (距離 G4 + 距離 G5)$ が予定の長さ $V4$ 以外であれば不良であると判断する。

B. 距離検査例 2

図 15 に示す直線 L に配置された基準マーク P1 の中心位置と基準マーク P4 の中心位置との距離は $W2$ であるものとする。

制御部 110 は、基準マーク P1 の位置と印刷ライン 201 の中心線 204 の位置とに基づいて、基準マーク P1 の中心位置と印刷ライン 201 の中心線 204 との距離 $K1$ を求める。

制御部 110 は、基準マーク P4 の位置と印刷ライン 211 の中心線 214 の位置とに基づいて、基準マーク P4 の中心位置と印刷ライン 211 の中心線 214 との距離 $K2$ を求める。

10

制御部 110 は、距離 $W2 - (距離 K1 + 距離 K2)$ が予定の長さ $V5$ であれば正常であると判断する。

制御部 110 は、距離 $W2 - (距離 K1 + 距離 K2)$ が予定の長さ $V5$ 以外であれば不良であると判断する。

【0082】

また、図 15 に示す直線 L に配置された基準マーク P2 の中心位置と基準マーク P3 の中心位置との距離は $W3$ であるものとする。

制御部 110 は、基準マーク P2 の位置と印刷ライン 201 の中心線 204 の位置とに基づいて、基準マーク P2 の中心位置と印刷ライン 201 の中心線 204 との距離 $K4$ を求める。

20

制御部 110 は、基準マーク P3 の位置と印刷ライン 211 の中心線 214 の位置とに基づいて、基準マーク P3 の中心位置と印刷ライン 211 の中心線 214 との距離 $K5$ を求める。

制御部 110 は、距離 $W3 + (距離 K4 + 距離 K5)$ が予定の長さ $V5$ であれば正常であると判断する。

制御部 110 は、距離 $W3 + (距離 K4 + 距離 K5)$ が予定の長さ $V5$ 以外であれば不良であると判断する。

【0083】

以上のように、距離検査では、印刷ラインと 1 個の基準マークとを 2 箇所撮影しているので、2 個の基準マーク間の距離と、2 画像から求めた基準マークから印刷ラインまで距離とにより印刷ラインの距離を計算することができる。

30

前述した検査内容と検査方法と計算方法とは異なるその他の検査内容と検査方法と計算方法を使用してもよい。

【0084】

検査工程 S21 では、カメラ 690 の位置決めには、基準マーク 410 の配置位置のみが使用される。

検査工程 S21 では、印刷パターンの良否を判断するために、基準マーク 410 の配置位置は使用されない。

検査工程 S21 では、基準マーク 410 と印刷パターンとの距離のみ、又は、基準マーク 410 同士の距離のみが使用される。

40

制御部 110 は、撮影中、あるいは、撮影後に、目視チェックのために撮影した画像、測定値、計算値、及び、検査結果をモニター 120 に表示することができる。

具体的には、制御部 110 は、コンソール 170 からの指示に基づいてモニター 120 に画像、測定値、計算値、及び、検査結果を順次又は選択的に表示する。

また、制御部 110 は、コンソール 170 からの指示に基づいて、不良と判断された印刷パターンの画像、測定値、計算値、及び、検査結果をモニター 120 に表示する。

【0085】

*ワーク 200 の搬出工程 S22 *

制御部 110 は、図示していない搬出装置により、ワーク 200 を搬出する。

50

【 0 0 8 6 】

* 繰り返し工程 S 2 3 *

制御部 1 1 0 は、ワーク 2 0 0 の搬出後、次の印刷があるか判断し、スキージユニット 9 3 0 の装着工程 S 1 2 に戻る。

制御部 1 1 0 は、次の印刷がなければ、印刷を終了する。

【 0 0 8 7 】

以上のように、実施の形態 1 では、凹凸両方の曲面を有するワーク 2 0 0 に印刷できる機能を持つスクリーン印刷方法を説明した。

また、スクリーン印刷後にカメラ 6 9 0 にて印刷位置を測定して印刷結果を検査するスクリーン印刷方法を説明した。

前述したスクリーン印刷方法によれば、曲面形状を有するガラス基板、フィルム、その他の曲面ワークへの印刷が可能である。

【 0 0 8 8 】

*** 実施の形態 1 の効果の説明 ***

実施の形態 1 によれば、多関節ロボット 6 0 0 を備えているので、曲面のワーク 2 0 0 に印刷することができる。

多関節ロボット 6 0 0 を使用するメリットは、以下のとおりである。

A . 曲面印刷において、スキージ 9 1 0 とスクレPPER 9 2 0 とを曲面に沿って移動させることができる。

B . 曲面印刷において、スキージ 9 1 0 とスクレPPER 9 2 0 のアタック角度を一定にすることができる。

C . 多関節ロボット 6 0 0 により印刷と検査との 2 種類の動作ができる。すなわち、スキージユニット 9 3 0 を着脱可能とすることで、カメラ 6 9 0 による検査が可能になる。

D . スキージユニット 9 3 0 をラック 5 6 0 に移動させることができ、ワーク 2 0 0 の上空を完全に開放することができる。

E . ワーク 2 0 0 の搬入装置及び搬出装置の代わりに、多関節ロボット 6 0 0 によりワーク 2 0 0 の搬入及びワーク 2 0 0 の搬出をすることも可能である。

【 0 0 8 9 】

スクリーン印刷装置 1 0 0 がワークの曲面に対応した曲面を有する治具 4 0 0 を備えているので、ワーク 2 0 0 を変形させることなく印刷することができる。

【 0 0 9 0 】

多関節ロボット 6 0 0 は、天吊りタイプなので、スクリーン印刷装置 1 0 0 の平面面積が小さくなる。

多関節ロボット 6 0 0 は、3 軸を水平に配置して、残りの軸を同一平面に配置して印刷するので、精度よくスキージユニット 9 3 0 を操作することができる。

多関節ロボット 6 0 0 は、水平に配置した 3 軸のみを制御して印刷するので、平面視でスキージユニット 9 3 0 を正確に直線移動することができる。

多関節ロボット 6 0 0 は、水平に配置した 3 軸以外の残りの軸を全て固定して印刷するので、スキージユニット 9 3 0 の姿勢制御が容易になる。

【 0 0 9 1 】

実施の形態 1 によれば、ワーク 2 0 0 の表面の凹凸面に対応した凹凸面を有するスクリーンを備えているので、曲面のワーク 2 0 0 に印刷することができる。

ワーク 2 0 0 とスクリーン 3 0 0 と距離を変更する離着機構 8 0 0 を備えているので、版離れ角度を最適に調節することができる。

【 0 0 9 2 】

離着機構 8 0 0 がワーク 2 0 0 の凸面の頂部 2 2 0 の印刷後に治具 4 0 0 をスクリーン 3 0 0 から引き離すので、ワーク 2 0 0 の凸面とスクリーン 3 0 0 との版離れ角度の減少を避けることができる。

【 0 0 9 3 】

離着機構 8 0 0 は、治具 4 0 0 を上下させる上下機構 8 3 0 と治具 4 0 0 を回転させる

10

20

30

40

50

回転機構 860 とにより、ワーク 200 とスクリーン 300 との版離れ角度を調整することができる。

【0094】

実施の形態 1 によれば、基準マーク 410 を有する治具 400 とカメラ 690 とを備えているので、印刷パターンを検査することができる。

基準マーク 410 が、曲面板のワーク 200 ではなく、堅固な治具 400 に形成されているので、基準マーク 410 の位置ずれがなく正確な検査することができる。

【0095】

カメラ 690 がカメラ軸を鉛直方向下方に向けた状態で、基準マークと印刷パターンを撮影するので、撮影が容易であるとともに、位置計算が容易である。

10

【0096】

ワーク 200 が透明なので、カメラ 690 は、ワーク 200 を介して基準マーク 410 を撮影することができる。

【0097】

実施の形態 1 によれば、版枠 310 を移動させる版移動機構 700 を備えているので、ワーク 200 を移動させることなく、印刷パターンの検査ができる。

ワーク 200 を治具 400 から搬出した後に検査する場合、ワーク 200 が変形した状態で検査する可能性があり、正確な検査が保証されない。

【0098】

多関節ロボット 600 は、スキージユニット 930 を取り外した状態でカメラ 690 の移動をするので、検査中にスキージ 910 又はスクレPPER 920 からインクが落下することがない。

20

多関節ロボット 600 がカメラ 690 を常時固定しているので、カメラ 690 の着脱動作をする必要がない。

【0099】

印刷ラインと少なくとも 1 個の基準マークを 1 画像に撮影しているので、印刷ラインと 1 個の基準マークとの距離を計算することができ、印刷ラインの印刷位置の良否又は印刷ラインの幅の良否を判定することができる。

すなわち、基準マークの位置が既知なので、基準マークと印刷ラインとの距離を計算することにより印刷ラインの位置の良否がわかり、印刷パターンの良否を判定することができる。

30

【0100】

印刷ラインと基準マークとを複数箇所を撮影しているので、基準マーク間の距離と、基準マークから印刷ラインまで距離とにより印刷ラインの距離を計算することができ、印刷ラインの距離の良否を判定することができる。

すなわち、2 個の基準マーク 410 の距離が既知なので、2 個の基準マーク 410 の位置と印刷ラインの位置とに基づいて 2 本の印刷ラインの距離が計算でき、印刷パターンの良否を判断することができる。

【0101】

*** 実施の形態 1 の変形例 ***

40

(ワーク 200 の変形例)

ワーク 200 の表面は、複数の凹曲面と複数の凸曲面を有していても構わない。

ワーク 200 の表面の凹曲面と凸曲面との半径の長さは異なっていてもよい。

ワーク 200 の表面には、半径が異なる凹曲面と凹曲面とが連続する部分が存在してもよい。

ワーク 200 の表面には、半径が異なる凸曲面と凸曲面とが連続する部分が存在してもよい。

ワーク 200 の表面には、曲面と平面とが連続する部分が存在してもよい。

ワーク 200 の裏面は、ワーク 200 の表面と対応する曲面を有している必要はなく、ワーク 200 の厚さは一定でなくてもよい。

50

ワーク 200 の裏面は、平面であってもよい。ワーク 200 裏面が平面の場合、治具 400 は、ワーク 200 の裏面の平面に対応して、平面であればよい。

ワーク 200 は、前後方向だけでなく、左右方向において少なくとも一部に凹部と凸部の一方又は両方であってもよい。ワーク 200 が左右方向において凹部又は凸部がある場合は、スキージ 910 の先端にワーク 200 の凹部又は凸部に対応した凸部又は凹部が存在していればよい。

【0102】

(治具 400 の変形例)

治具 400 の載置面は、ワーク 200 の裏面の形状と一致させなくてもよく、ワーク 200 が十分な硬さを有していれば、治具 400 の載置面とワーク 200 の裏面との間に隙間があってもよい。

基準マーク 410 は、印刷ライン 201 に対して 1 対存在していなくてもよく、印刷ライン 201 に対して 1 個存在していてもよい。基準マーク 410 が印刷ライン 201 に対して 1 個存在する場合でも、基準マーク 410 の位置が既知であるから基準マーク 410 の位置と印刷ライン 201 との距離を計算できる。

また、基準マーク 410 が印刷ライン 201 に対して 1 個存在する場合でも、複数の基準マーク 410 の距離を用いて、複数の印刷ライン 201 の距離も計算することができる。

【0103】

基準マーク 410 は、直線の印刷ライン 201 ではなく、曲線、正方形、三角形、多角形、半円、その他の形状の印刷パターンに対応して形成されていてもよい。

基準マーク 410 は、印刷ライン 201 の各端部にある必要はなく、品質検査の上で重要と思われる個所だけに存在してもよい。

基準マーク 410 は、穴でなくてもよく、治具 400 の表面に記載した印又はシールでもよい。

基準マーク 410 の形状は、円形でなくてもよく、正方形、三角形、多角形、直線、半円、その他の形状でもよい。

基準マーク 410 は、カメラ 690 で撮影して識別できるものであればよい。

基準マーク 410 は、ワーク 200 の外側だけにあってもよい。

基準マーク 410 は、ワーク 200 の内側だけにあってもよい。

ワーク 200 を介して基準マーク 410 をカメラ 690 で撮影できる場合、基準マーク 410 はワーク 200 により覆われる位置だけにあってもよい。ワーク 200 を介して基準マーク 410 をカメラ 690 で撮影できる場合の具体例は、ワーク 200 が透明である場合、又は、ワーク 200 が基準マーク 410 を露出する貫通孔を有している場合である。

基準マーク 410 の穴の中心軸が鉛直方向ではなく、ワーク 200 の表面に対して垂直になるように基準マーク 410 を形成してもよい。カメラ 690 で撮影する場合、多関節ロボット 600 はカメラ軸 Jc を基準マーク 410 の穴の中心軸と一致させて撮影する。制御部 110 は、曲面の弧長に基づいて印刷パターンのサイズと距離を計算する。

【0104】

(多関節ロボット 600 の変形例)

多関節ロボット 600 は、6 軸のロボットでなくてもよく、5 軸、4 軸、又は 3 軸のロボットでもよい。

具体的には、軸 J4 はなくてもよい。

カメラ 690 による検査がなくかつスキージユニット 930 をラック 560 に移動させる必要がなければ、軸 J1 はなくてもよい。

カメラ 690 による検査がなくかつスキージユニット 930 をラック 560 の上空で回転させる必要がなければ軸 J6 はなくてもよい。

【0105】

版移動機構 700 と離着機構 800 は、スキージユニット 930 を水平方向に直線的に

10

20

30

40

50

移動させる駆動機構を使用したスクリーン印刷装置に対しても使用することができる。

また、前述した基準マークを用いた検査内容と検査方法は、スキージユニット 930 を水平方向に直線的に移動させる駆動機構を使用したスクリーン印刷装置に対しても使用することができる。

また、カメラ 690 は多関節ロボット 600 に取り付けなくてもよく、カメラ 690 を多関節ロボット 600 に取り付ける代わりに、カメラ 690 を水平 2 次元方向に移動させる 2 次元駆動機構に取り付けてもよい。

【0106】

(版移動機構 700 の変形例)

版移動機構 700 は、版枠 310 を左右に移動させず、版枠 310 を前後に移動させてもよい。

版移動機構 700 は、版枠 310 の一辺を軸にして版枠 310 を回転させてもよい。

版移動機構 700 は、版枠 310 を移動させず、離着機構 800 を移動台に乗せて離着機構 800 を移動するようにしてもよい。

【0107】

(離着機構 800 の変形例)

離着機構 800 の中央にある上下シリンダ 832 とリニアシャフト 842 とは、テーブル 820 が堅固であれば、なくてもよい。

離着機構 800 の前方にあるリニアシャフト 841 は、4 個なくてもよく、2 個でもよい。

離着機構 800 は、上下機構 830 と回転機構 860 との両方を備えていなくてもよく、上下機構 830 のみ又は回転機構 860 のみを備えていてもよい。

回転機構 860 として、片側のみに傾く機構を示したが、回転機構 860 は、反対側のみに傾く機構でもよい。あるいは、回転機構 860 は、両側に傾く機構であってもよい。

上下ガイド 350 は、テーブル 820 の下面の左右に複数あってもよいし、テーブル 820 の下面の前後に複数あってもよい。

【0108】

(印刷部 900 の変形例)

印刷部 900 にスキージ 910 とスクレッパー 920 とがある場合を示したが、印刷部 900 にスキージ 910 とスクレッパー 920 とのいずれかを交換して取り付けるとしてもよい。

印刷部 900 がエンド 680 の回転によりフォアアーム 660 に接触しないのであれば、印刷部 900 に空間 S を設けなくてもよい。

【0109】

(動作の変形例：テスト印刷)

テスト印刷する場合について、前述した動作と異なる点について説明する。

ワーク 200 の搬入工程 S13 において、ワーク 200 を治具 400 に載せる。

その後、ロール保持部 590 にあるロールフィルムを引っ張り出してワーク 200 をロールフィルムで覆う。

その後、ロールフィルムに対してセッティング工程 S14 から検査工程 S21 までを実施する。

すなわち、版枠 310 とスキージユニット 930 とを印刷位置に移動してロールフィルムに対して印刷する。

その後、ロールフィルムへの印刷結果を検査する。

ロールフィルムへの印刷結果の検査終了後、ロールフィルムをワーク 200 からはがす。

ロールフィルムへの印刷結果が不良であれば、不良の原因を除去してから再度テスト印刷をする。

ロールフィルムへの印刷結果が正常であれば、ワーク 200 に対してセッティング工程 S14 から搬出工程 S22 までを実施する。すなわち、版枠 310 とスキージユニット 9

10

20

30

40

50

30とを印刷位置に移動してワーク200に対して印刷と検査を実施してワーク200を搬出する。

【0110】

(動作の変形例：サンプリング検査)

検査工程S21を毎回実施しなくともよく、サンプリング検査を実施してもよい。

サンプリング検査をする場合、スキージユニット930の分離工程S20は実施せず、分離工程S20の代わりに、スキージユニット930の待機工程を実施すればよい。

待機工程とは、多関節ロボット600がスキージユニット930を装着したままスキージユニット930をインク受け皿570の上空に待機させる工程である。

待機中にスキージ910又はスクレパー920からインクが落下してもインク受け皿570で受け止めることができる。

10

【0111】

(動作の変形例：凹面印刷から凸面印刷)

図1に示すように、ワーク200の凹面を先に印刷して凸面を後に印刷してもよい。

図24は、ワーク200の凹面を先に印刷して凸面を後に印刷する場合を示している。

ワーク200の凹面を印刷する際には、印刷済みの部分に凸部がないので、治具400をスクリーン300から引き離す必要がない。

図24の(a)に示すように、ワーク200の凸面の頂部220を印刷した後も、下り坂の高低差が小さければ版離れ角度又はワーク200とスクリーン300との距離が小さくなる前に印刷が終了するので、治具400をスクリーン300から引き離す必要がない。

20

ワーク200の凸面の頂部220を印刷した後、下り坂の高低差が大きい場合、図24の(b)に示すように、上下機構830のみを動作させ、治具400全体をスクリーン300から引き離す。あるいは、図24の(c)に示すように、回転機構860を動作させ、治具400の後方をスクリーン300から引き離す。

図示しないが、ワーク200が連続する複数の凹凸からなる波状の表面を有する場合は、制御部110は、上下機構830と回転機構860とを用いて、ワーク200とスクリーン300との版離れ角度又はワーク200とスクリーン300との距離を調整する。

原則として、制御部110は、上り坂の印刷後の下り坂の印刷においてワーク200とスクリーン300とを引き離す制御をする。

30

【0112】

(動作の変形例：逆方向印刷)

印刷方向を逆にしてもよい。

印刷方向を逆にする場合は、以下の構成が考えられる。

構成1．図1に示す多関節ロボット600の配置を前後反対にする。

構成2．図1に示す多関節ロボット600に対して、印刷部900を反対に取り付ける。

構成3．図1に示す多関節ロボット600の印刷部900に対して、スキージ910とスクレパー920とを180度反転させかつスキージ910とスクレパー920との取付位置を入れ替える。

40

【0113】

(動作の変形例：カメラ690の着脱)

ラック560にカメラ690を保持するカメラ保持部を形成して、多関節ロボット600に対してカメラ690を着脱してもよい。印刷時には、制御部110はカメラ690をカメラ保持部に保持しておき、検査時には、多関節ロボット600からスキージユニット930を外して多関節ロボット600にカメラ690を取り付ける。

【0114】

(動作の変形例：印刷の圧力)

印刷時に、加圧器931ではなく、多関節ロボット600によりスキージ910に印刷の圧力を加えてもよい。

50

あるいは、印刷時に、加圧器 9 3 1 と多関節ロボット 6 0 0 とによりスキージ 9 1 0 に印刷の圧力を加えてもよい。

同様に、インクコート時に、加圧器 9 3 2 ではなく、多関節ロボット 6 0 0 によりスクレッパー 9 2 0 に圧力を加えてもよい。

あるいは、インクコート時に、加圧器 9 3 2 と多関節ロボット 6 0 0 とによりスクレッパー 9 2 0 に圧力を加えてもよい。

【符号の説明】

【 0 1 1 5 】

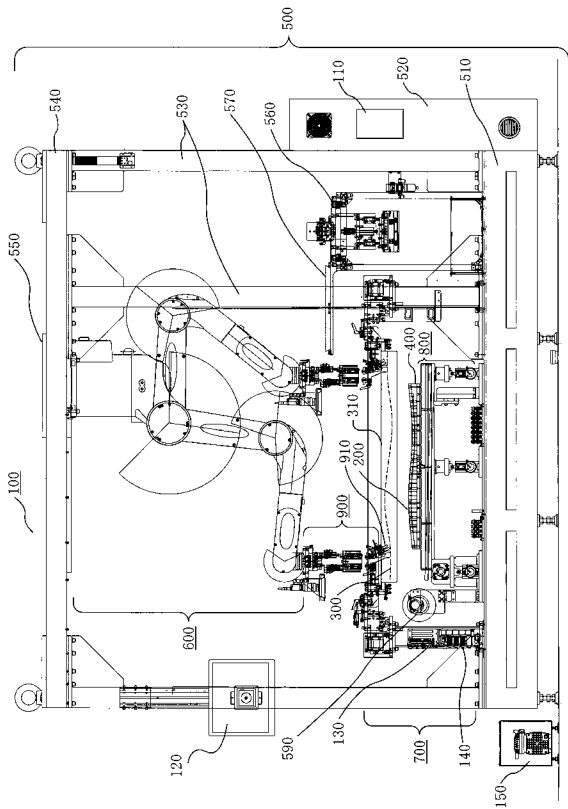
1 0 0 スクリーン印刷装置、1 1 0 制御部、1 2 0 モニタ、1 3 0 ロボットコントローラ、1 4 0 画像処理ユニット、1 5 0 真空ポンプ、1 6 0 空気圧力回路、1 7 0 コンソール、2 0 0 ワーク、2 0 1 , 2 1 1 印刷ライン、2 0 2 , 2 0 3 , 2 1 2 , 2 1 3 外郭線、2 0 4 , 2 1 4 中心線、2 2 0 頂部、2 3 0 底部、2 4 0 変曲点、3 0 0 スクリーン、3 1 0 版枠、3 2 0 頂部、3 3 0 底部、3 4 0 変曲点、4 0 0 治具、4 1 0 基準マーク、5 0 0 筐体、5 1 0 基台、5 2 0 制御ボックス、5 3 0 柱フレーム、5 4 0 梁フレーム、5 5 0 天板、5 6 0 ラック、5 6 1 懸架部、5 7 0 インク受け皿、5 9 0 ロール保持部、6 0 0 多関節ロボット、6 1 0 ベース、6 2 0 ボディ、6 3 0 ショルダ、6 4 0 アッパーアーム、6 5 0 エルボ、6 6 0 フォアアーム、6 7 0 リスト、6 8 0 エンド、6 9 0 カメラ、7 0 0 版移動機構、7 2 0 脚、7 3 0 スライド機構、7 4 0 搬送ベルト、7 5 0 モータ、7 6 0 枠固定部、8 0 0 離着機構、8 2 0 テーブル、8 2 1 受け板、8 2 2 フレーム、8 3 0 上下機構、8 3 1 , 8 3 2 , 8 3 3 上下シリンダ、8 3 5 フローティングジョイント、8 3 9 上下シャフト、8 4 1 , 8 4 2 , 8 4 3 リニアシャフト、8 4 4 , 8 4 5 , 8 4 6 上下板、8 4 9 直動シャフト、8 5 0 上下ガイド、8 5 1 プレート、8 5 2 カムフォロア、8 5 3 ガイド部、8 5 4 ガイド柱、8 6 0 回転機構、8 6 1 回転シャフト、8 6 2 軸受、8 6 4 シャフトユニット、8 6 5 , 8 6 6 ローラユニット、8 6 7 軸、8 6 8 ローラ、8 7 0 調整機構、8 7 1 連結板、8 7 2 ネジ、8 7 3 ダイアルゲージ、9 0 0 印刷部、9 1 0 スキージ、9 2 0 スクレッパー、9 3 0 スキージユニット、9 3 1 加圧器、9 3 2 加圧器、9 3 3 固定板、9 3 4 下板、9 3 5 側板、9 3 6 上板、9 3 7 着脱部、9 3 8 リニアブッシュ、9 3 9 フローティングジョイント、9 4 0 直動シャフト、9 4 1 取付部、9 4 2 取付部、9 4 3 加圧シャフト、J 1 , J 2 , J 3 , J 4 , J 5 , J 6 軸、J C カメラ軸、S 1 印刷開始位置、S 2 印刷終了位置、P 1 , P 2 , P 3 , P 4 基準マーク。

10

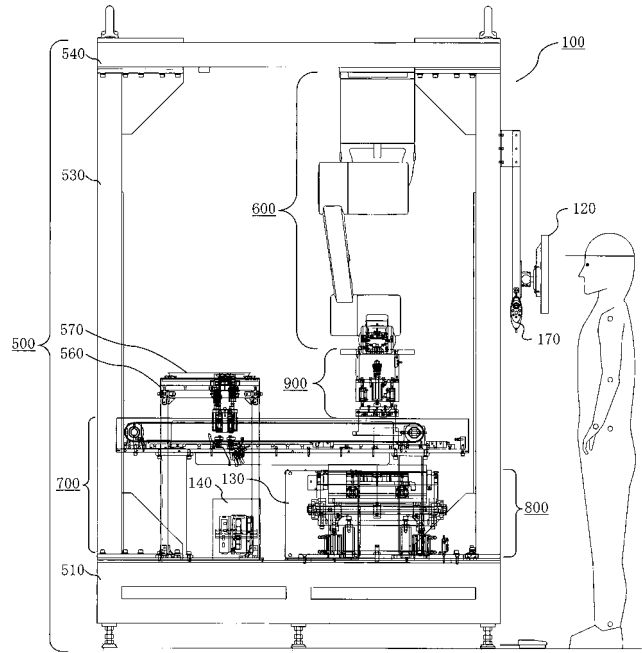
20

30

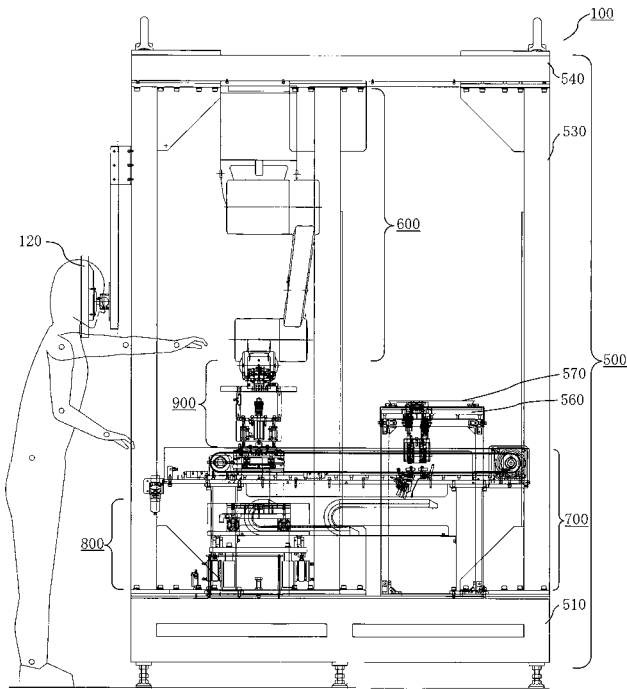
【 図 1 】



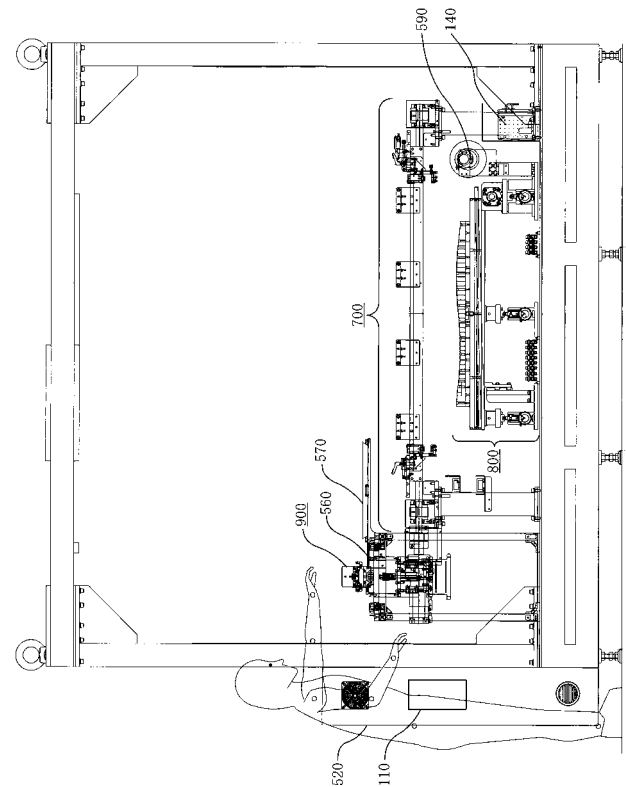
【 図 2 】



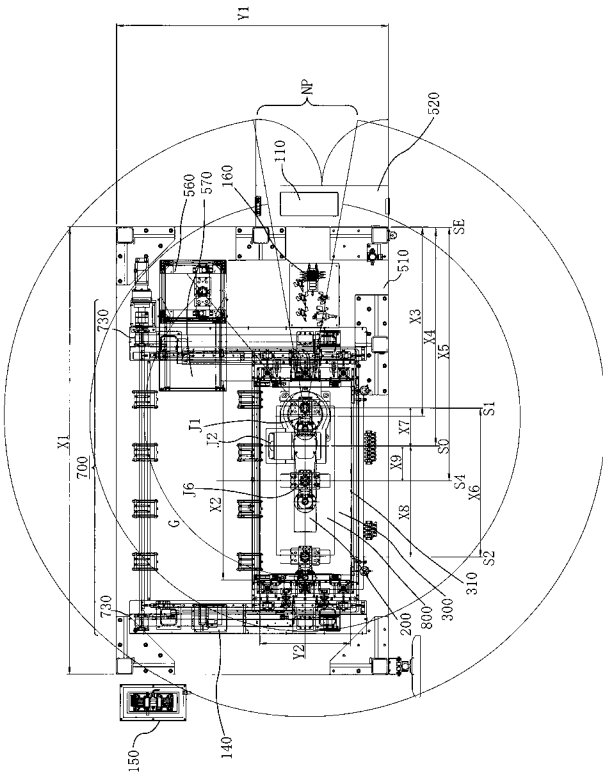
【 図 3 】



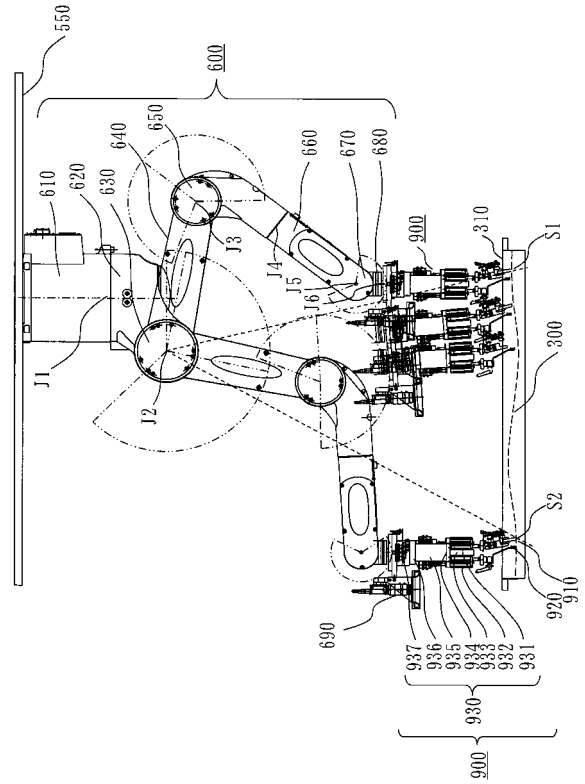
【 図 4 】



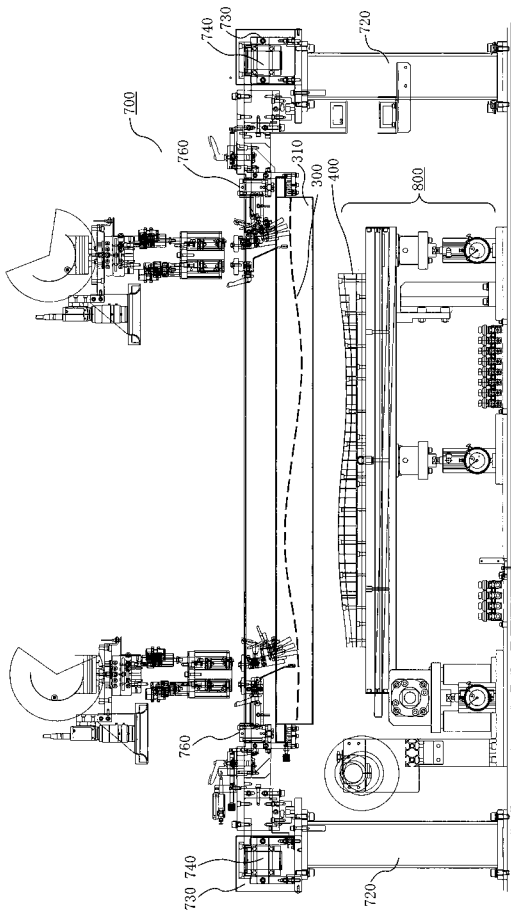
【 図 5 】



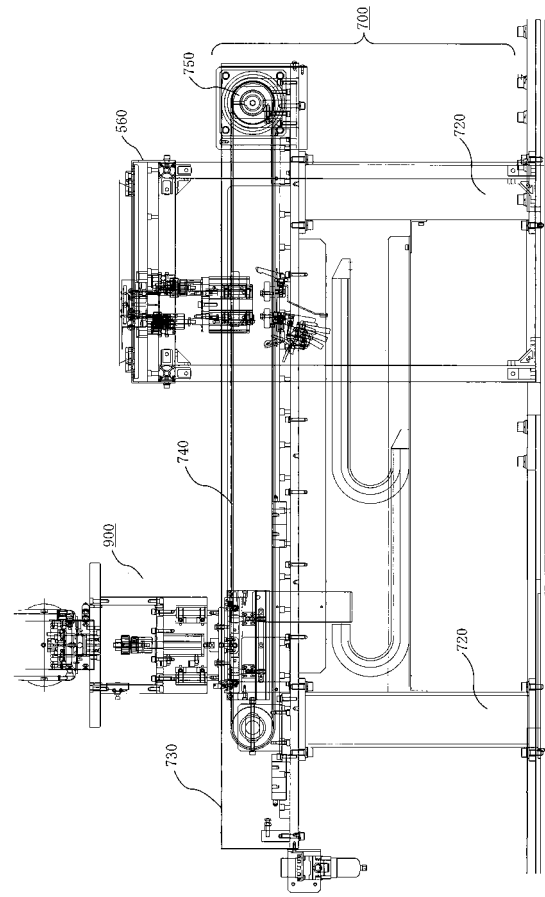
【 図 6 】



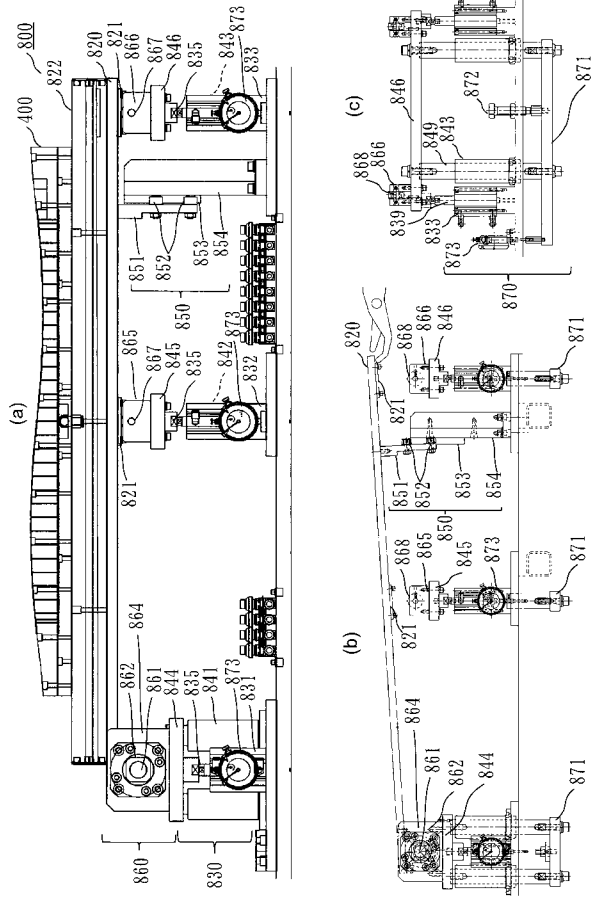
【 図 7 】



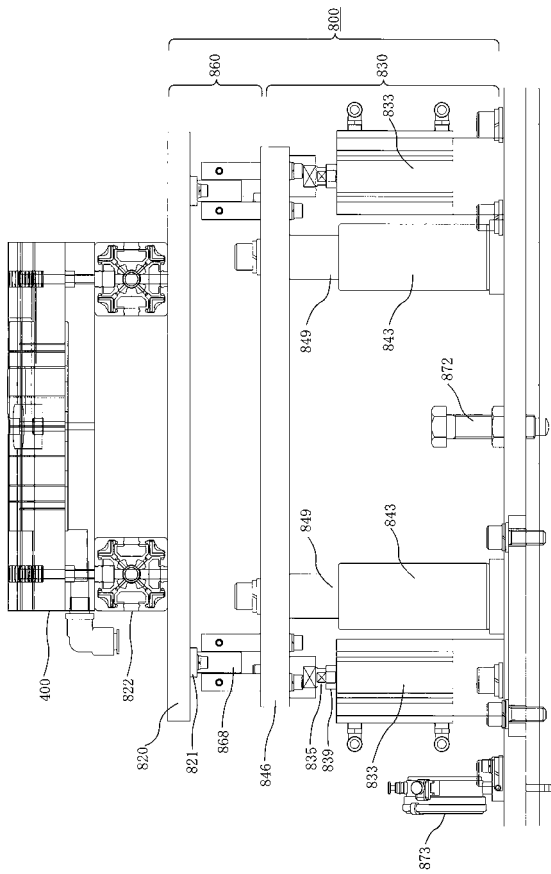
【 図 8 】



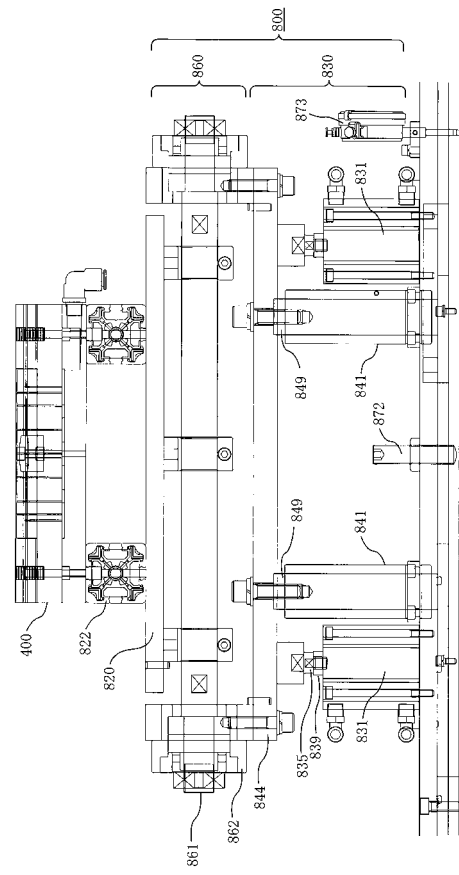
【図 9】



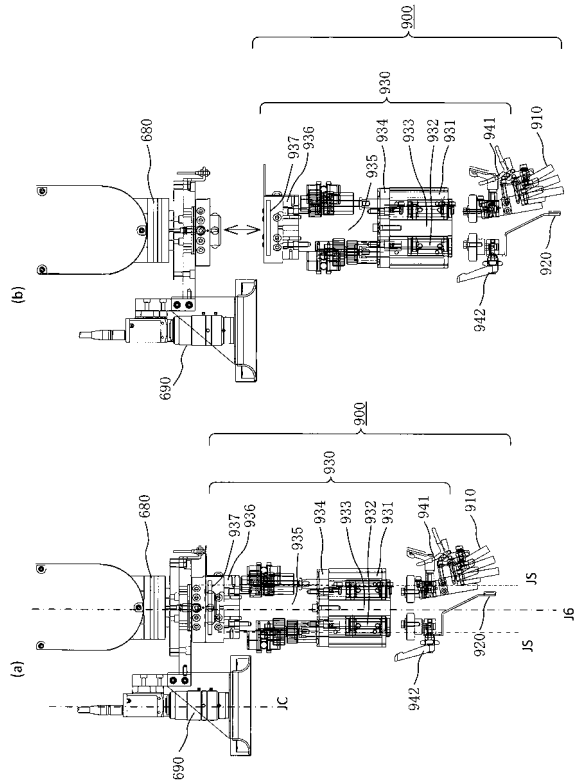
【図 11】



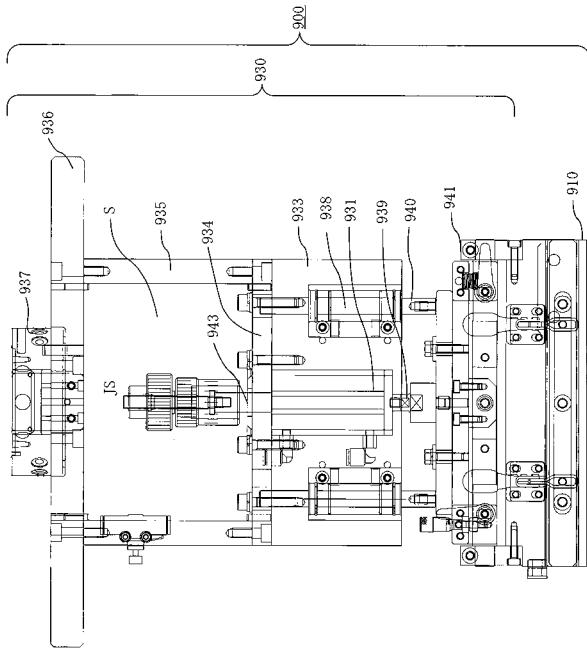
【図 10】



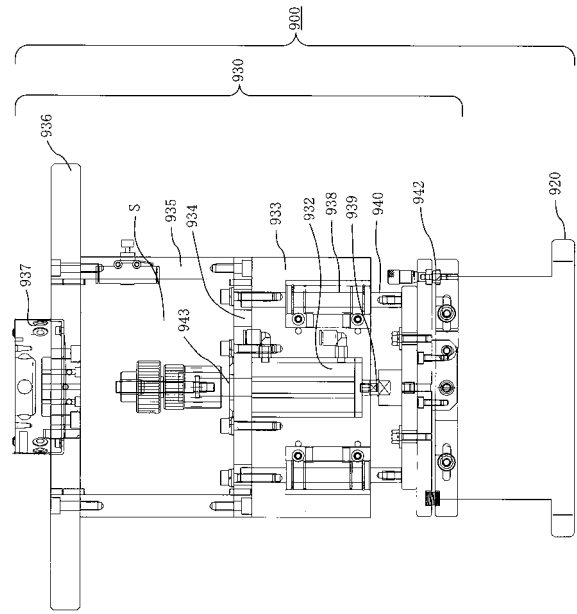
【図 12】



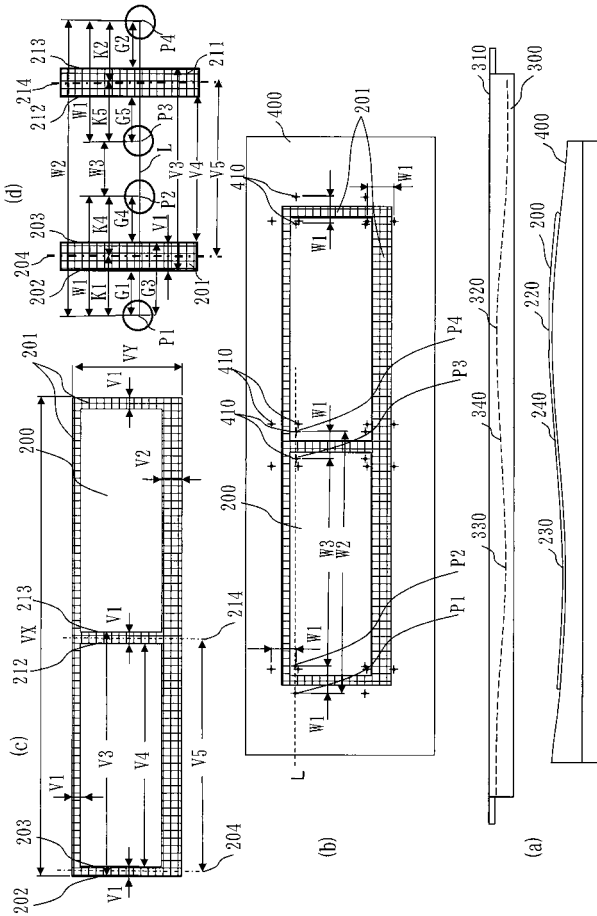
【 図 1 3 】



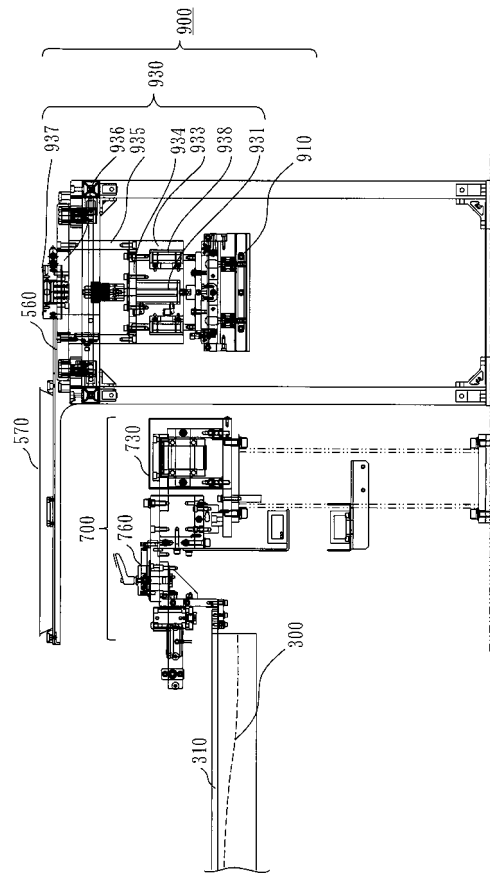
【 図 1 4 】



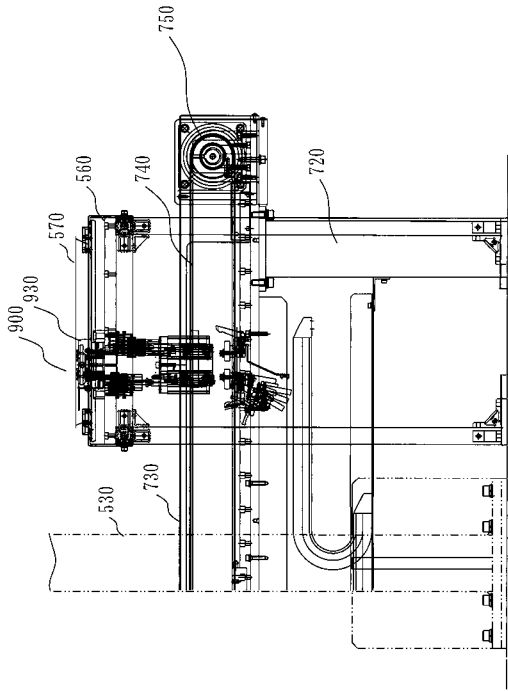
【 図 1 5 】



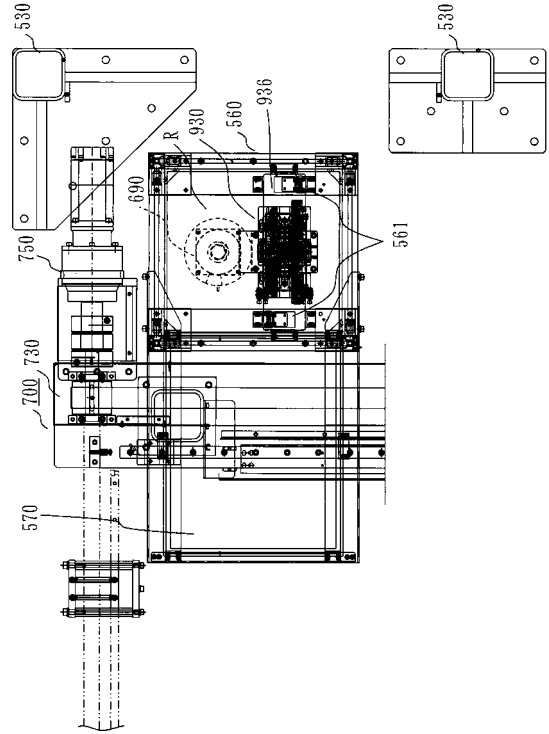
【 図 1 6 】



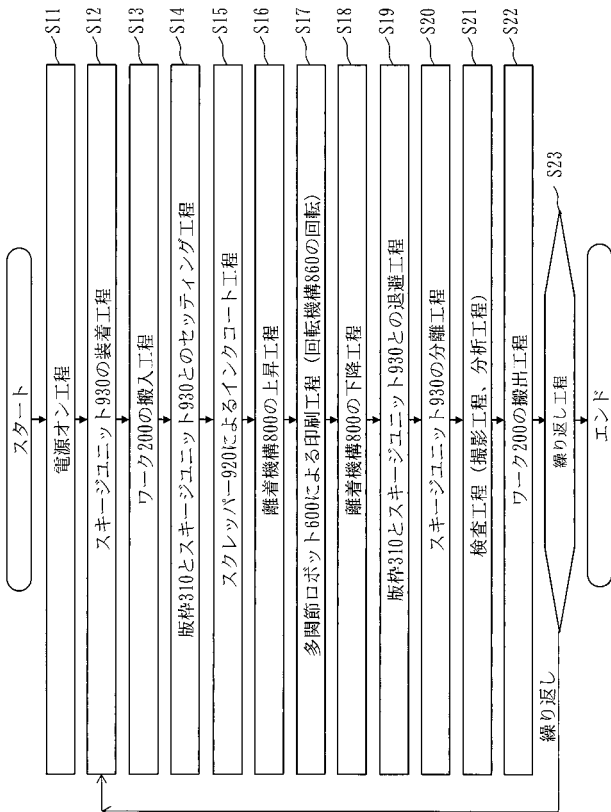
【図17】



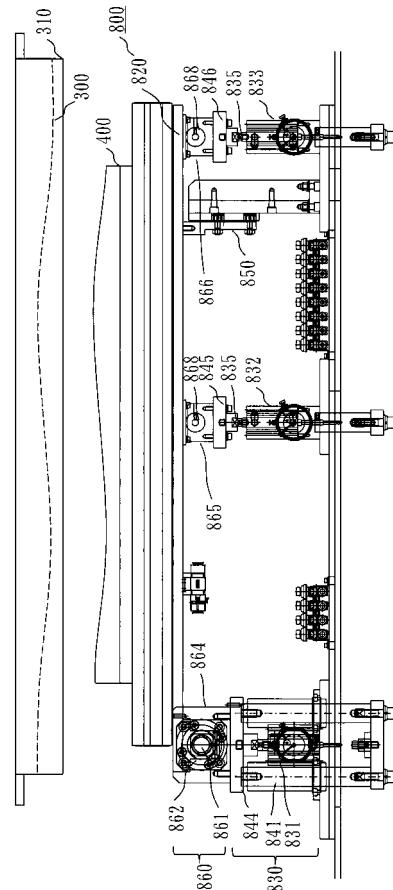
【図18】



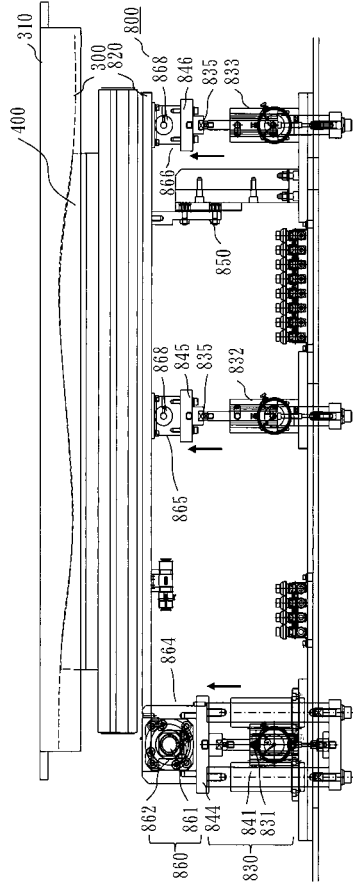
【図19】



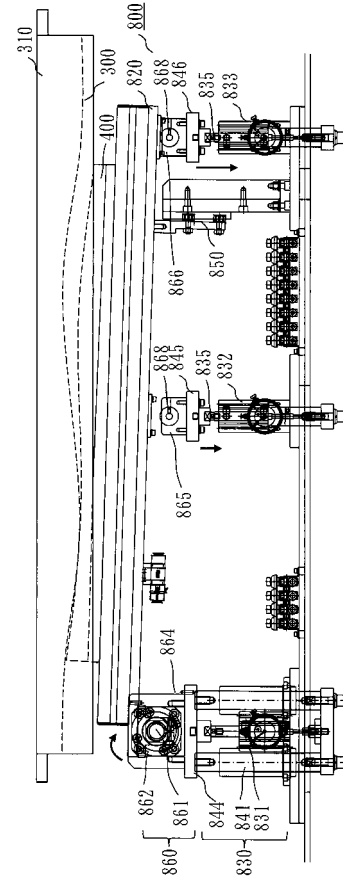
【図20】



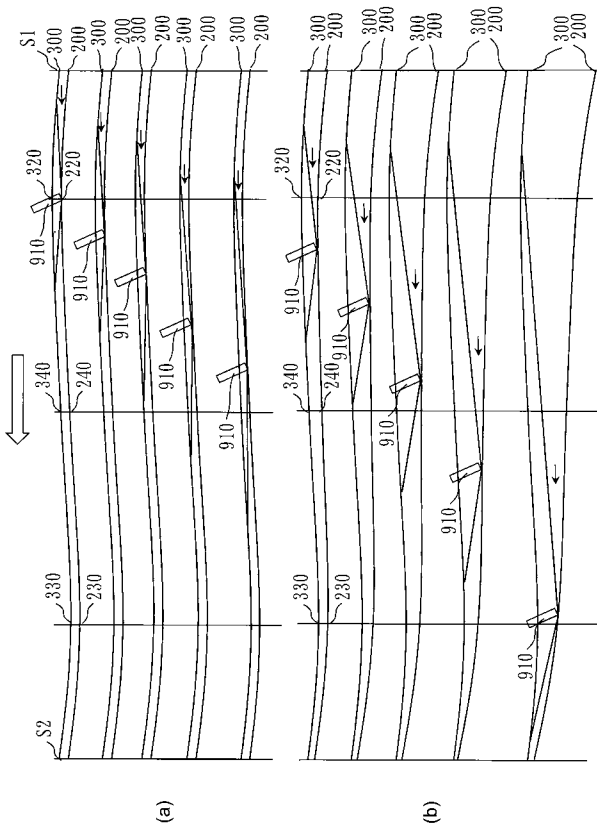
【 図 2 1 】



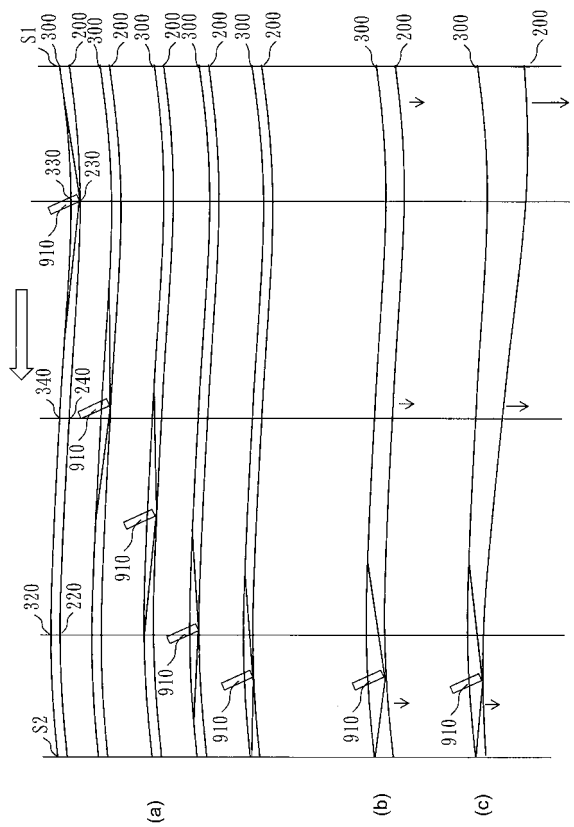
【 図 2 2 】



【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
B 4 1 F 15/42 (2006.01)		B 4 1 F	15/42	
B 4 1 F 15/38 (2006.01)		B 4 1 F	15/36	A
B 4 1 F 33/00 (2006.01)		B 4 1 F	15/38	Z
B 4 1 M 1/12 (2006.01)		B 4 1 F	33/00	2 8 0
		B 4 1 F	33/00	2 9 0
		B 4 1 M	1/12	

(72)発明者 丸山 充志

千葉県浦安市入船一丁目5番2号 NBF新浦安タワー13階 マイクロ・テック株式会社内

(72)発明者 深澤 彰彦

静岡県静岡市葵区伝馬町11番地5 株式会社村上開明堂内

(72)発明者 本間 好人

静岡県静岡市葵区伝馬町11番地5 株式会社村上開明堂内

Fターム(参考) 2C035 AA07 FA27 FA30 FB33 FD01 FD04 FE01 FF06 FF16 FF26
 2C250 EB26 EB39 EB43
 2H113 AA01 BA10 BA12 BA14 BA27 BB23 EA07 FA55 FA56