(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7490230号
(P7490230)

(45)発行日　令和6年5月27日(2024.5.27)

(24)登録日　令和6年5月17日(2024.5.17)

(51)国際特許分類		FI		
B05C	*5/00 (2006.01)*	B05C	5/00	101
B05C	*9/12 (2006.01)*	B05C	9/12	
B05C	*11/10 (2006.01)*	B05C	11/10	
B05D	*1/26 (2006.01)*	B05D	1/26	Z
B05D	*3/06 (2006.01)*	B05D	3/06	102Z

請求項の数　12　（全24頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2020-137791(P2020-137791)
(22)出願日　令和2年8月18日(2020.8.18)
(65)公開番号　特開2022-34140(P2022-34140A)
(43)公開日　令和4年3月3日(2022.3.3)
審査請求日　令和5年7月3日(2023.7.3)
早期審査対象出願

(73)特許権者　596117773
株式会社トライテック
新潟県柏崎市大字軽井川９３１番地３５
(72)発明者　小林 優子
新潟県柏崎市大字軽井川９３１番地３５
（株式会社トライテック内）
(72)発明者　高宮 浩一
新潟県柏崎市大字軽井川９３１番地３５
（株式会社トライテック内）
(72)発明者　岩野 靖
新潟県柏崎市大字軽井川９３１番地３５
（株式会社トライテック内）
審査官　河内 浩志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　インクジェット印刷装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

所定の回転軸を中心に回転する棒状部材の外周面に対しインクジェットヘッドからインクを吐出して画像を記録するインクジェット印刷装置において、

前記棒状部材の延びる方向に沿った第１の方向に所定の記録幅の画像を記録する前記インクジェットヘッドを前記第１の方向に第１の間隔をとって複数搭載する第１キャリッジと、

前記インクジェットヘッドにより前記棒状部材の前記外周面に前記記録幅で記録された画像に活性光線を照射してインクを硬化させるための照射処理を行う活性光線照射手段を前記第１の方向に第２の間隔で複数搭載する第２キャリッジと、

回転する前記棒状部材の前記外周面の印刷領域に前記記録幅で画像を記録する記録動作の実行に応じて複数の前記インクジェットヘッドを前記第１の方向に前記記録幅に応じた距離移動させるように前記第１キャリッジを移動させる第１キャリッジ移動手段と、

前記印刷領域に対向して位置する前記インクジェットヘッドに対して前記活性光線照射手段を対応させるように、前記照射処理の実行に応じて前記第２キャリッジを前記第１の方向又は前記第１の方向と反対方向の第２の方向に移動させる第２キャリッジ移動手段と、

前記第１キャリッジ移動手段及び前記第２キャリッジ移動手段の動作を制御することにより前記インクジェットヘッドと前記活性光線照射手段との対応関係を調整する制御手段と、

を有し、

前記制御手段は、

前記第１キャリッジに搭載された複数の前記インクジェットヘッドのうち前記第１の方向

に関して最も下流側に搭載された下流側インクジェットヘッドを前記印刷領域における印刷開始位置に対向して位置させるとともに、前記第２キャリッジに搭載された複数の前記活性光線照射手段のうち前記第１の方向に関して最も上流側に搭載された上流側活性光線照射手段を前記下流側インクジェットヘッドに対応させるように前記印刷開始位置に対向して位置させて、前記下流側インクジェットヘッドによる前記記録動作と前記上流側活性光線照射手段による前記照射処理を実行させ、
その後、前記記録動作の実行に応じた前記第１キャリッジの前記第１の方向への移動により、前記第１キャリッジにおいて前記下流側インクジェットヘッドよりも前記第１の方向に関して上流側に載置された前記インクジェットヘッドが前記印刷開始位置に対向して位置しない場合は、前記記録動作実行に応じて前記第１キャリッジを前記第１の方向に移動させるとともに前記照射処理の実行に応じて前記第２キャリッジを前記第１の方向に移動させることにより、前記インクジェットヘッドと前記活性光線照射手段との対応関係を維持した状態で、前記印刷領域に対向して位置する前記インクジェットヘッドによる前記記録動作と前記印刷領域に対向して位置して前記記録動作を実行する前記インクジェットヘッドに対応する前記活性光線照射手段による前記照射処理を実行させ、
一方、前記記録動作の実行に応じた前記第１キャリッジの前記第１の方向への移動により、前記第１キャリッジにおいて前記下流側インクジェットヘッドよりも前記第１の方向に関して上流側に載置された前記インクジェットヘッドが前記印刷開始位置に対向して位置する場合は、前記記録動作実行に応じて前記第１キャリッジを前記第１の方向に移動させるとともに前記照射処理の実行に応じて前記第２キャリッジを前記第２の方向に移動させることにより、前記インクジェットヘッドと前記活性光線照射手段との対応関係を変更した状態で、前記印刷領域に対向して位置する複数の前記インクジェットヘッドによる前記記録動作と前記印刷領域に対向して位置して前記記録動作を実行する複数の前記インクジェットヘッドに対応する複数の前記活性光線照射手段による前記照射処理を実行させることを特徴とするインクジェット印刷装置。
【請求項２】
所定の回転軸を中心に回転する棒状部材の外周面に対しインクジェットヘッドからインクを吐出して画像を記録するインクジェット印刷装置において、
前記棒状部材の延びる方向に沿った第１の方向に所定の記録幅の画像を記録する前記インクジェットヘッドを前記第１の方向に第１の間隔をとって複数搭載する第１キャリッジと、
前記インクジェットヘッドにより前記棒状部材の前記外周面に前記記録幅で記録された画像に活性光線を照射してインクを硬化させるための照射処理を行う活性光線照射手段を前記第１の方向に第２の間隔で複数搭載する第２キャリッジと、
回転する前記棒状部材の前記外周面の印刷領域に前記記録幅で画像を記録する記録動作の実行に応じて複数の前記インクジェットヘッドを前記第１の方向に前記記録幅に応じた距離移動させるように前記第１キャリッジを移動させる第１キャリッジ移動手段と、
前記印刷領域に対向して位置する前記インクジェットヘッドに対して前記活性光線照射手段を対応させるように、前記照射処理の実行に応じて前記第２キャリッジを前記第１の方向又は前記第１の方向と反対方向の第２の方向に移動させる第２キャリッジ移動手段と、
前記第１キャリッジ移動手段及び前記第２キャリッジ移動手段の動作を制御することにより前記インクジェットヘッドと前記活性光線照射手段との対応関係を調整する制御手段と、
を有し、
前記制御手段は、
前記第１キャリッジに搭載された複数の前記インクジェットヘッドのうち前記第１の方向に関して最も下流側に搭載された下流側インクジェットヘッドを前記印刷領域における印刷終了位置に対向して位置させるとともに、前記第２キャリッジに搭載された複数の前記活性光線照射手段のうち前記第１の方向に関して最も下流側に搭載された下流側活性光線照射手段を前記下流側インクジェットヘッドに対応させるように前記印刷終了位置に対向して位置させて、前記第１キャリッジに搭載された複数の前記インクジェットヘッドによる前記記録動作と前記第２キャリッジに搭載された複数の前記活性光線照射手段による前

記照射処理を実行させ、
その後、前記記録動作の実行に応じた前記第１キャリッジの前記第１の方向への移動により、前記第１キャリッジにおいて前記下流側インクジェットヘッドよりも前記第１の方向に関して上流側に載置された前記インクジェットヘッドが前記印刷終了位置に対向して位置しない場合は、前記記録動作実行に応じて前記第１キャリッジを前記第１の方向に移動させるとともに前記照射処理の実行に応じて前記第２キャリッジを前記第２の方向に移動させることにより、前記インクジェットヘッドと前記活性光線照射手段との対応関係を変更した状態で、前記印刷領域に対向して位置する前記インクジェットヘッドによる前記記録動作と前記印刷領域に対向して位置して前記記録動作を実行する前記インクジェットヘッドに対応する前記活性光線照射手段による前記照射処理を実行させ、
一方、前記記録動作の実行に応じた前記第１キャリッジの前記第１の方向への移動により、前記第１キャリッジにおいて前記下流側インクジェットヘッドよりも前記第１の方向に関して上流側に載置された前記インクジェットヘッドが前記印刷終了位置に対向して位置する場合は、前記記録動作実行に応じて前記第１キャリッジを前記第１の方向に移動させるとともに前記照射処理の実行に応じて前記第２キャリッジを前記第１の方向に移動させることにより、前記インクジェットヘッドと前記活性光線照射手段との対応関係を維持した状態で、前記印刷領域に対向して位置する前記インクジェットヘッドによる前記記録動作と前記印刷領域に対向して位置して前記記録動作を実行する前記インクジェットヘッドに対応する前記活性光線照射手段による前記照射処理を実行させることを特徴とするインクジェット印刷装置。
【請求項３】
前記インクジェットヘッドはインクを吐出するための複数のノズルが所定方向に並んで配置されているノズル面を有し、前記ノズル面には、前記複数のノズルが、前記所定方向に、所定のノズル間隔をあけて並んで配置されるノズル構成部を有し、
前記第１の間隔は前記ノズル間隔の整数倍の長さと略一致することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のインクジェット印刷装置。
【請求項４】
前記記録動作は、前記棒状部材の所定回転量の回転動作において、前記ノズル構成部が有する前記複数のノズルの一部または全部に対応する記録領域を用いて、前記棒状部材の外周面に対して、前記第１の方向に関し前記記録領域に対応した長さで且つ前記所定回転量に対応する領域を記録するものであり、
前記第１の間隔は、前記第１の方向に関する前記記録領域の長さの整数倍の長さと略一致することを特徴とする請求項３に記載のインクジェット印刷装置。
【請求項５】
前記第１の間隔は、前記第１の方向に関する前記ノズル構成部の長さの整数倍の長さと略一致することを特徴とする請求項３又は請求項４に記載のインクジェット印刷装置。
【請求項６】
前記第１キャリッジ移動手段により前記第１キャリッジが前記第１の方向に移動する距離は、前記記録領域の前記第１の方向の長さと略一致することを特徴とする請求項４に記載のインクジェット印刷装置。
【請求項７】
前記第１キャリッジに搭載された複数の前記インクジェットヘッドのうち、前記第１キャリッジ移動動作により、前記棒状部材と前記ノズル面とが対向する位置に到達した前記インクジェットヘッドから順次前記記録動作の実行を開始することを特徴とする請求項３から請求項６のいずれか１項に記載のインクジェット印刷装置。
【請求項８】
前記ノズル面と前記棒状部材の外周面とが略平行になるように、前記棒状部材の外周面が有する前記棒状部材の中心軸に対する勾配の角度に応じて、前記棒状部材が保持される角度を変更する機能を有することを特徴とする請求項３から請求項７のいずれか１項に記載のインクジェット印刷装置。

【請求項９】
前記棒状部材に対して、前記第１の方向と略直交する方向への移動を規制するための支持部材を有し、前記支持部材には、前記棒状部材の径に応じて、前記棒状部材の軸方向に略直交する方向に移動させる機構を有することを特徴とする請求項１から請求項８のいずれか１項に記載のインクジェット印刷装置。
【請求項１０】
前記第２キャリッジには、前記棒状部材の外周面が有する前記棒状部材の中心軸に対する勾配の角度に応じて、前記棒状部材の外周面と前記活性光線照射手段との距離を変更する機能を有することを特徴とする請求項１から請求項９のいずれか１項に記載のインクジェット印刷装置。
【請求項１１】
前記活性光線照射手段は、前記活性光線の照射面積を制限するための照射面積制限ユニットを有することを特徴とする請求項１から請求項１０のいずれか１項に記載のインクジェット印刷装置。
【請求項１２】
前記第１キャリッジには、さらに活性光線照射手段が搭載されていることを特徴とする、請求項１から請求項１１のいずれか１項に記載のインクジェット印刷装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、主に杖、竿、スティック、バー、ロッド、ポール、パイプ等の柱体である軸方向の長さが長い棒状部材の外周面に対して印刷することのできるインクジェット印刷装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
円筒形状の被記録媒体の外周面に対してインクジェット印刷を施すインクジェット印刷装置が存在する（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０１２－５２７３８７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
従来の、特許文献１に開示されるような、円筒体や柱体などの被記録媒体に対して印刷を実施するインクジェット印刷装置の構成は、１つのインクジェットヘッドの印刷可能幅より著しく広い範囲を印刷する必要のない被記録媒体に対する印刷が想定されている。例えば、缶、コップ、瓶、ボトル等の被記録媒体が想定される（例えば、特許文献１の段落０００５等参照）。
【０００５】
しかし、円筒体や柱体などの被記録媒体のなかでも、インクジェットヘッドの印刷可能幅に比して、軸方向の長さが著しく長い、杖、竿、スティック、バー、ロッド、ポール、パイプ等の円筒体や柱体である棒状部材の外周面の一部又は全部に対して印刷を実施する場合、以下の問題が想定される。
【０００６】
すなわち、円筒体や柱体などの被記録媒体に対してインクジェット方式で外周面を印刷する場合、当該被記録媒体を軸方向に回転させながらインクジェットヘッドから外周面にインクを吐出して印刷することが想定される。しかし、一般的なインクジェットヘッドの印刷可能幅には制限がある。よって、軸方向の長さがインクジェットヘッドの印刷可能幅よりも著しく長い棒状部材を印刷しようとする場合、棒状部材を軸方向に回転させながら、

印刷可能幅に制限のあるインクジェットヘッドと著しく長い棒状部材とを、軸方向に相対的に移動させながら印刷しようとすることで、印刷時間が著しく長くなり生産タクトに問題が生じうる。

【０００７】

本発明は、上記問題を鑑みてなされたものであり、上記の問題を解決し、杖、竿、スティック、バー、ロッド、ポール、パイプ等の柱体である軸方向の長さが長い棒状部材の外周面に対して効率よく高速で印刷することのできるインクジェット印刷装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記目的を達成するために、本発明の発明者は、鋭意工夫の結果、以下の構成を見出した。

【０００９】

すなわち、本発明では、棒状部材の外周面に対してインクジェット方式による印刷を実施するインクジェット印刷装置において、

前記棒状部材を回動可能に保持する保持回動ユニットと、

インクを吐出するための複数のノズルが所定方向に並んで配置されているノズル面を有する複数のインクジェットヘッド各々が、前記保持回動ユニットに保持されて回転する前記棒状部材の回転軸が延びる回転軸方向に、所定の間隔である第１の間隔をとって搭載される第１キャリッジと、

前記第１キャリッジを前記回転軸方向に移動させるための第１キャリッジ移動手段とを有し、

前記保持回動ユニットにより前記回転軸を中心に回転する前記棒状部材の外周面に対し、複数の前記インクジェットヘッドからインクを吐出してインクを付与するインク付与動作と、前記第１キャリッジ移動手段により前記第１キャリッジを前記回転軸方向に所定の距離である第１の距離移動させる第１キャリッジ移動動作とを繰り返し実行し、

前記インク付与動作は、複数の前記インクジェットヘッドから同時にインクを吐出して前記棒状部材の外周面に対してインクを付与する動作を含むことを特徴とする。

【００１０】

また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記ノズル面には、前記複数のノズルが、前記所定方向に、所定の間隔であるノズル間隔をあけて並んで配置されるノズル構成部を有し、

前記第１の間隔は前記ノズル間隔の整数倍の長さと略一致することを特徴とする。

【００１１】

また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記インク付与動作は、前記保持回動ユニットによる前記棒状部材の所定回転量の回転動作において、前記ノズル構成部が有する前記複数のノズルの一部または全部に対応する記録領域を用いて、前記棒状部材の外周面に対して、前記回転軸方向に、前記記録領域の前記回転軸方向に対応した長さで且つ前記所定回転量に対応する領域を記録するものであり、

前記第１の間隔は、前記記録領域の前記回転軸方向の長さの整数倍の長さと略一致することを特徴とする。

【００１２】

また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記第１の間隔は、前記ノズル構成部の前記回転軸方向の長さの整数倍の長さと略一致することを特徴とする。

【００１３】

また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記第１の距離は、前記記録領域の前記回転軸方向の長さと略一致することを特徴とする。

【００１４】

また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記第１キャリッジに搭載された複数の前記インクジェットヘッドのうち、前記第１キャリッジ移動動作により、前記棒状部材と前記ノズル面とが対向する位置に到達した前記インクジェットヘッドから順次インク

付与動作の実施を開始することを特徴とする。
【００１５】
また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記保持回動ユニットには、前記ノズル面と前記棒状部材の外周面とが略平行になるように、前記棒状部材の外周面が有する前記棒状部材の中心軸に対する勾配の角度に応じて、前記棒状部材が保持される角度を変更する機能を有することを特徴とする。
【００１６】
また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記回動保持ユニットに保持される前記棒状部材を支持し、前記棒状部材の軸方向と略直交する方向への移動を規制するための支持部材を有し、前記支持部材には、前記棒状部材の径に応じて、前記回動保持ユニットに保持される前記棒状部材の軸方向に略直交する方向に移動させる機構を有することを特徴とする。
【００１７】
また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記棒状部材に付与されたインクを硬化するための活性光線を照射する光線照射面を有する活性光線照射装置が搭載されている第２キャリッジと、
前記第２キャリッジに接続され、前記第２キャリッジを、前記回転軸方向に移動させるための第２キャリッジ移動手段とを有し、
前記第２キャリッジは、前記光線照射面と、前記保持回動ユニットにより保持される前記棒状部材とが対向することができるように配置されており、
前記インク付与動作と同時または前記インク付与動作の終了後に、前記光線照射面より前記活性光線を照射する活性光線照射動作と、前記第２キャリッジ移動手段により前記第２キャリッジを前記回転軸方向に移動させる第２キャリッジ移動動作とを繰り返すことを特徴とする。
【００１８】
また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記第２キャリッジには、複数の前記活性光線照射装置が、前記回転軸方向に、所定の間隔である第２の間隔をとって配置されており、
前記第２キャリッジ移動手段は、前記第１キャリッジ移動動作と同時または前記第１キャリッジ移動動作の終了後に、前記インク付与動作を実施する前記インクジェットヘッドの前記ノズル面と、複数の前記活性光線照射装置のうちいずれかの前記光線照射面とが、前記保持回動ユニットにより保持される前記棒状部材を介して対向する位置関係になるように、前記第２キャリッジを、前記回転軸方向に移動させることを特徴とする。
【００１９】
また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記第２キャリッジ移動手段は、前記第１キャリッジ移動動作により前記第１キャリッジが移動する方向に、前記第２キャリッジを前記第１の距離移動させる動作と、
前記第１キャリッジ移動動作により前記第１キャリッジが移動する方向と反対方向に、前記第２キャリッジを、前記第１の距離移動させる動作とを実行することを特徴とする。
【００２０】
また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記第２キャリッジには、前記棒状部材の有する前記勾配の角度に応じて、前記棒状部材の外周面と前記光線照射面との距離を変更する機能を有することを特徴とする。
【００２１】
また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記活性光線照射装置は、活性光線の照射面積を制限するための照射面積制限ユニットを有することを特徴とする。
【００２２】
また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記第２キャリッジは、前記光線照射面が、前記保持回動ユニットにより保持される前記棒状部材及び前記ノズル面と対向するように配置されていることを特徴とする。

【００２３】
また、本発明におけるインクジェット印刷装置では、前記第１キャリッジには、さらに活性光線照射装置が搭載されていることを特徴とする。
【発明の効果】
【００２４】
本発明では、上記の構成とすることで、上記の問題を解決し、杖、竿、スティック、バー、ロッド、ポール、パイプ等の柱体である軸方向の長さが長い棒状部材の外周面に対して効率よく高速で印刷することのできるインクジェット印刷装置を提供することができた。
【図面の簡単な説明】
【００２５】
【図１】本発明の一実施形態であるインクジェット印刷装置の全体図である。
【図２】第１キャリッジをインクジェットヘッドのノズル面の側から見た概略底面図である。
【図３】第１キャリッジ、保持回動ユニット及び第２キャリッジの角度調整の様子を示す概略図である。
【図４】活性光線照射装置の照射面積制限ユニットの構成例を示す概略斜視図である。
【図５】本発明の一実施形態であるインクジェット印刷装置の電気的構成を示すブロック図である。
【図６】実施形態にかかるインクジェット印刷装置における第１キャリッジと、保持回動ユニットと、第２キャリッジとの配置関係を示す概略側面図である。
【図７】本発明の一実施形態であるインクジェット印刷装置による印刷シーケンスを示すフローチャートである。
【図８】印刷シーケンス実行時の第１キャリッジ及び第２キャリッジの相対移動の一例を示す模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００２６】
以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。
【００２７】
本発明の実施形態としてのインクジェット印刷装置の構成を、図１を用いて説明する。
【００２８】
図１は、本発明の実施形態としてのインクジェット印刷装置の全体構成を示す全体図である。図１に示す通り、インクジェット印刷装置１は、異なる色のインクを吐出することができる複数のインクジェットヘッド２１が、第１キャリッジ３１に複数搭載されている。図１では、４個のインクジェットヘッド２１が第１キャリッジ３１に搭載されている例を示している。
【００２９】
インクジェットヘッド２１としては、通常は、インクの数に対応した、シアン（Ｃ）、マゼンタ（Ｍ）、イエロー（Ｙ）、ブラック（Ｋ）の４色分のインクを吐出するためのインクジェットヘッド２１が第１キャリッジ３１に搭載されている。また、第１キャリッジ３１には、必要に応じて、要求される画像形成に必要とされるホワイト（Ｗ）、クリア（ＣＬ）等の特色インクを吐出するためのインクジェットヘッド２１をさらに搭載することもできるし、複数色を必要としない場合は省略することもできる。さらに、インクジェットヘッド２１としては、１個のインクジェットヘッド２１で１色のインクを吐出できるものを用いてもよく、必要に応じて１個のインクジェットヘッド２１で２色以上の異なる種類のインクを吐出できるもの（多色インク対応ヘッド）を用いることも可能である。
【００３０】
なお、インクジェットヘッド２１から吐出されるインクには、活性光線硬化型インク、ソルベントインク、水性インク、油性インク等、被記録媒体の性質に対応した適宜のものを選択できる。本実施形態においては、活性光線硬化型インクを用いている。また、本実施形態においては、活性光線硬化型インクの中でも紫外線硬化型インクを用いている。

【００３１】
図２は、第１キャリッジ３１をインクジェットヘッド２１のノズル面２３の側から見た概略底面図である。
【００３２】
インクジェットヘッド２１は、インクを吐出するためのノズル２７が所定の列であるノズル列方向に並んで配置されているノズル構成部２５を含むノズル面２３を有している。そして、図２に示す通り、第１キャリッジ３１に搭載される複数のインクジェットヘッド２１各々は、いずれもそのノズル構成部２５各々が所定の間隔である第１の間隔L1をあけるように、ノズル列方向に並んで搭載されている。なお、本実施形態においては、ノズル列方向と、後述の保持回動ユニット４１に保持されて回転する棒状部材３の回転軸方向と略一致する構成となっている。第１キャリッジ３１に配置される複数のインクジェットヘッド２１の配置関係についてはのちに詳述する。
【００３３】
なお、第１キャリッジ３１は、インクジェットヘッド２１を上記のように１つのキャリッジに搭載する構成としてもよいし、例えば一つのキャリッジに１つのインクジェットヘッド２１を搭載し、キャリッジ各々に搭載されるインクジェットヘッド２１のノズル構成部２５各々が第１の間隔L1をあけて配置される構成とすることもできるし、ノズル構成部２５各々が第１の間隔L1をあけて配置されるその他の構成とすることもできる。
【００３４】
第１キャリッジ３１には、第１キャリッジ３１をノズル列方向であるX軸方向に移動させるための第１キャリッジ移動手段３３が接続されている。第１キャリッジ移動手段３３は、その駆動により、第１キャリッジ３１をノズル列方向に移動させるために、直線移動する駆動系である直動モーターを用いることが好ましい。直動モーターには、リニアモーター、ボールねじ、タイミングベルト等適宜のものが使用される。本実施形態ではリニアモーターを使用している。また、第１キャリッジ移動手段３３には、第１キャリッジ３１の原点特定と現在位置確認を実施するためのエンコーダ等のセンサを内蔵することが好ましい。
【００３５】
さらに、第１キャリッジ３１には、棒状部材３の外周面と、ノズル面２３との距離を調整できるよう、その駆動により、X軸方向と略直交する方向であるZ軸方向に第１キャリッジ３１を移動させるための第１キャリッジ上下移動手段３４を設けることが好ましい。第１キャリッジ上下移動手段３４には、サーボモーター、ステッピングモーター等が適宜使用される。なお、Z軸移動手段には、落下防止のためのブレーキ手段が備えられていることが好ましい。
【００３６】
以上のように、本実施形態におけるインクジェット印刷装置１において、第１キャリッジ３１に第１キャリッジ移動手段３３を接続し、第１キャリッジ３１を棒状部材３の軸方向であるX軸方向に移動させることで、インクジェット２１と棒状部材３とを軸方向に相対移動させる構成としている。かかる構成をとる趣旨を説明する。
【００３７】
仮にインクジェットヘッド２１を移動させず、棒状部材３自体を軸方向に移動させる構成をとり、インクジェットヘッド２１と棒状部材３とを棒状部材３の軸方向に相対移動させる場合、棒状部材３の搬送（マテリアルハンドリング）において以下の問題が生じうる。
【００３８】
すなわち、棒状部材３とインクジェットヘッド２１とを、棒状部材３の軸方向（X軸方向）の一方端部から他方端部まで、相対移動させて印刷を実施するためには、棒状部材３を、X軸方向に、少なくとも棒状部材３の軸方向の長さの２倍以上の長さ搬送できる構造とする必要がある。長い棒状部材３に対して印刷を実施する必要がある場合は、インクジェット印刷装置１の大型化の問題等が生じうる。
【００３９】

また、本実施形態にかかるインクジェット印刷装置１に適用される棒状部材３が細く弾性を有するような部材である場合、搬送の際に棒状部材３に負荷がかかることで、棒状部材３の軸方向と略直交する方向にたわみやブレが生じる可能性もある。これによりインクジェットヘッド２１のノズル面２３と棒状部材３の外周面との距離の不均一が発生する可能性がある。かかる距離の不均一により、印刷画質の劣化やノズル面２３と棒状部材３の外周面との接触などの問題が生じうる。

【００４０】

そこで、第１キャリッジ３１を棒状部材３の軸方向に移動させてインクジェット２１と棒状部材３とを軸方向に相対移動させる構成とすることで、少なくとも棒状部材３の軸方向の長さだけ第１キャリッジ３１を棒状部材３の軸方向に相対移動させるスペースを確保すれば、棒状部材３の軸方向の一方端部から他方端部までインクを付与することができる。さらに、棒状部材３の搬送により発生する、上記のたわみや振れも防止できる。

【００４１】

第１キャリッジ３１のZ軸方向下方には、被記録媒体たる棒状部材３を保持して、棒状部材３の外周面に印刷を実施する際に、その軸を中心に回動させるための保持回動ユニット４１が配置されている。

【００４２】

保持回動ユニット４１には、回転モーター４２が接続されており、その回転駆動により、保持回動ユニット４１により保持される棒状部材３を回動させる。回転モーター４２には、サーボモーターやステッピングモーターなど適宜のものが選択される。

【００４３】

保持回動ユニット４１による棒状部材３の保持方法は、棒状部材３の形状により、適宜のものを選択する。棒状部材３を懸架し、その軸方向端部を挟持する方法、エアー吸引による真空チャックにより固定する方法など、棒状部材３に応じて、確実に固定できる方法を選択する。

【００４４】

さらに、棒状部材３が、円錐形状や円錐台形状であるなど、棒状部材３の外周面が勾配を有する場合に、棒状部材３の外周面と、インクジェットヘッド２１のノズル面２３との距離とを均一となるように、勾配に応じて棒状部材３の保持角度を調整できる機構を備えることもできる。なお、ここで、勾配とは、棒状部材３の軸中心を通過する線と、棒状部材３の外周面を、棒状部材３の中心軸方向へ通過する線（母線）との内角をいう。

【００４５】

図１に示す通り本実施形態においては、保持回動ユニット４１の一方端部に、棒状部材３の一方端部をZ軸方向に移動させるための上下移動手段４３を備えている。また、保持回動ユニット４１の他方端部に、棒状部材３を、当該他方端部の側を中心として、Z軸方向に上下回動させるためのピボット４４を備えている。上下移動手段４３を駆動させ、ピボット４４を中心に棒状部材３をZ軸方向に回動させることで、棒状部材３の保持角度を調整し、棒状部材３の外周面の距離と、ノズル面２３との距離を調整している。

【００４６】

図３は、第１キャリッジ３１、保持回動ユニット４１及び第２キャリッジ５１の角度調整の関係を示す概略図であり、図３に基づき棒状部材３の保持角度の調整例を説明する。

【００４７】

例えば、図３に示すように勾配のある棒状部材３の外周面が有する勾配がある角度θである場合には、上下移動手段４３を作動させ、棒状部材３の一方端部を、Z軸方向のノズル面２３に接近させる方向にθ分移動させることで、インクジェットヘッド２１のノズル面２３をノズル列方向に通過する線と、棒状部材３の軸中心を通過する線との内角がθとなるように角度調整を実施する。これにより、ノズル面２３と、棒状部材３の外周面のX軸方向とが、略平行となる。

【００４８】

以上の角度調整を実施することで、外周面に勾配がある棒状部材３であっても、インクジ

ェットヘッド２１のノズル面２３と、棒状部材３の外周面とが接触することを回避しつつ距離を一定に保つことができ、高画質の印刷を実施できる。

【００４９】

さらに、保持回動ユニット４１には、棒状部材３の軸方向の長さに応じて、棒状部材３を保持回動ユニット４１の一方端部から他方端部に懸架保持できるように、保持回動ユニット４１の一方端部または両端部に、保持回動ユニットをX軸方向に移動させるための保持回動ユニット移動手段４５を設けることが好ましい。本実施形態では、保持回動ユニット４１の一方端部をX軸方向のX２の範囲移動させることができるように、保持回動ユニット移動手段４５を設けている。保持回動ユニット移動手段４５には、適宜の直動モーターが適用される。

【００５０】

また、保持回動ユニット４５には、棒状部材３の材質に応じて、棒状部材３を軸方向に回動させる際に生じる振れを防止するための振れ抑えユニット４６を設けることもできる。本実施形態では、振れ抑えユニット４６と棒状部材３の外周面とを接触させることで、棒状部材３を回転させた際に発生する遠心力により生じる、棒状部材３の軸方向と略直交する方向への振れを抑える機能を搭載している。さらに、棒状部材３の長さや径に応じて、棒状部材３と振れ抑えユニット４６との接触状況を調整するために、本実施形態では、第１振れ抑えユニット移動手段４７や、第２振れ抑えユニット移動手段４８を備えている。

【００５１】

さらに、保持回動ユニット４１のZ軸方向下方には、活性光線を照射するための光線照射面５４を有する１個以上の活性光線照射装置５３が、保持回動ユニット４１に保持される棒状部材３と光線照射面５４（図４参照）とが対向するように搭載されている。

活性光線照射装置５３を複数配置する場合には、第２キャリッジ５１に、所定の間隔である第２の間隔をあけてノズル列方向に並んで搭載される。

【００５２】

本実施形態では、第２キャリッジ５１に搭載される活性光線照射装置５３は、棒状部材３外周面に付与されたインクを仮硬化させて棒状部材３の外周面表面におけるインクのぬれ広がりを制限して所定の画質を確保するために用いている。

【００５３】

活性光線照射装置５３には、紫外線照射装置、電子線装置など、用いる活性光線硬化型インクの性質に応じて適宜のものを選択できるが、本実施形態においては、紫外線硬化型インクを用いることから、これに対応して紫外線照射装置を採用している。また、紫外線照射装置に用いるランプは、水銀、メタルハライド、LED等、適宜の形式のものを選択できる。本実施形態では小型化と取扱い容易性のため、LEDを採用しているがこれに限定されるものではない。

【００５４】

ここで、第２キャリッジ５１に複数の活性光線照射装置５３を配置する場合における活性光線照射装置各々の配置間隔である第２の間隔の設定方法について説明する。

【００５５】

第２キャリッジ５１に配置される複数の活性光線照射装置５３は、第１キャリッジ３１と第２キャリッジ５１とが対向する位置にある場合、第１キャリッジ３１に搭載されるすべてのインクジェットヘッド２１のノズル面２３各々に、第２キャリッジ５１に搭載される複数の活性光線照射装置５３の光線照射面５４が対向する位置関係にできるように配置することが望ましい。

【００５６】

そこで、本実施形態では、第１キャリッジ移動手段３３と第２キャリッジ移動手段５５を駆動して第１キャリッジ３１と第２キャリッジ５１を移動させた際に、インクジェットヘッド２１のX軸方向の中心線と、これに対向する活性光線照射装置５３のX軸方向の中心線とが略一致する位置関係になるように第２の間隔を設定し、第１キャリッジ３１に搭載される複数のインクジェットヘッド２１のノズル面２３の各々と、第２キャリッジ５1に搭

載される複数の活性光線照射装置５３の光線照射面５４の各々とが対向する位置関係にできるよう配置している。

【００５７】

第２の間隔を上記のように設定することで、各々のインクジェットヘッド２１により付与されたインクに対して、活性光線照射装置５３各々により、効率よく活性光線を照射することができる。

【００５８】

なお、第２キャリッジ５１は、活性光線照射装置５３を上記のように１つのキャリッジに搭載する構成としてもよいし、例えば一つのキャリッジに１つの活性光線照射装置５３を搭載し、キャリッジ各々に搭載される活性光線照射装置５３各々が第２の間隔をあけて配置される構成とすることもできるし、活性光線照射装置５３が第２の間隔をあけて配置されるその他の構成とすることもできる。

【００５９】

また、各々の活性光線照射装置５３には、インクジェットヘッド２１のノズル面２３に対する活性光線照射を抑制するために、活性光線の照射面積を制限する照射面積制限ユニット５７が搭載されている。

【００６０】

図４は、活性光線照射装置の照射面積制限ユニットの構成例を示す概略斜視図である。

【００６１】

本実施形態では、照射面積制限ユニット５７として、照射面積を制限するためのスリットを設けた板状の遮光版が、活性光線照射装置５３の光線照射面５４の側に設置されている。なお、照射面積制限ユニットの構成はこれに限られるものではなく、制限できる範囲を調整できるように遮光版を可動できるような構成とすることも可能である。

照射面積制限ユニット５７の機能により、光線の照射面積を制限することで、一方では棒状部材３の外周面には活性光線を照射し、他方ではインクジェットヘッド２１のノズル面２３への活性光線の照射を制限している。。これにより、活性光線がインクジェットヘッド２１のノズル面２３に照射されてノズル面２３に付着したインクが意図せず硬化されることで発生する、インクジェットヘッド２１のノズル詰まり等による破損を回避することが可能である。

【００６２】

第２キャリッジ５１には、第２キャリッジ５１をノズル列方向に移動させるための第２キャリッジ移動手段５５が接続されている。第２キャリッジ移動手段５５は、その駆動により、第２キャリッジ５１をノズル列方向に移動させるために、直線移動する駆動系である直動モーターを用いることが好ましい。直動モーターには、リニアモーター、ボールねじ、タイミングベルト等適宜のものが使用される。

【００６３】

本実施形態ではリニアモーターを使用している。また、第２キャリッジ移動手段５５には、第２キャリッジ５１の原点特定と現在位置確認を実施するためのエンコーダ等のセンサを内蔵することが好ましい。

【００６４】

さらに、搭載される各活性光線照射装置５３各々から照射される活性光線の、棒状部材３外周面における積算光量の均一性が要求される場合には、第２キャリッジ５１には棒状部材３の外周面の有する勾配の角度に応じて、角度調整用のサーボモーター等の前記棒状部材３の外周面から光線照射面５４との距離を変更する機能を、第２キャリッジ移動手段５５に備えることもできる。かかる要求が無い場合には適宜省略してもよい。本実施形態では、角度調整のために、第２キャリッジ５１の両端部をZ軸方向に移動させることのできる上下移動手段４３を搭載している。

【００６５】

第２キャリッジ移動手段５５の角度調整例を、図３を参照しつつ説明する。棒状部材３の外周面が有する勾配の角度がθである場合において、上記の方法にて棒状部材３の保持角

度を調整した場合、棒状部材３の外周面と、光線照射面５４との角度は、棒状部材３が有する勾配の２倍の角度である２θとなる。

【００６６】

そこで、当該距離変更機能により、第２キャリッジ５１の光線照射面５４側の角度を、棒状部材３の外周面と略平行になるように、上下移動手段４３を作動させ、第２キャリッジ５１の一方端部を、棒状部材３の外周面の方向に２θ接近させる。かかる角度調整動作を実施することで、棒状部材３の外周面と活性光線照射装置５３の光線照射面５４との直線距離を略均一に保ち、距離により生じる活性光線の減衰や棒状部材３と活性光線照射装置５３との接触を回避することができる。

【００６７】

また、第１キャリッジ３１には、インクジェットヘッド２１のほか、必要に応じてさらに活性光線照射装置を搭載してもよい。本実施形態においては、図１に示す第１キャリッジ３１の印刷方向上流側に、本硬化用活性光線照射装置３５が搭載されている。本実施形態では、本硬化用活性光線照射装置３５による活性光線照射により、棒状部材３外周面上に付与されたインクを完全硬化させるために用いている。

【００６８】

本硬化用活性光線照射装置３５には、活性光線照射装置５３と同様に、紫外線照射装置、電子線装置など、用いる活性光線硬化型インクの性質に応じて適宜のものを選択できるが、本実施形態においては、紫外線硬化型インクを用いることから、これに対応して紫外線照射装置を採用している。

【００６９】

さらに、第１キャリッジ３１には、レーザーセンサーなどの高さ検知手段３６を設け、ノズル面２３と棒状部材３の外周面との距離を測定する機能や保持される棒状部材３の種類を認識する機能などを備えることもできる。

【００７０】

ここで、第１キャリッジ３１と、保持回動ユニット４１と、第２キャリッジ５１との、ノズル列方向からみた配置関係について、説明する。

【００７１】

図６は本実施形態にかかるインクジェット印刷装置１における第１キャリッジ３１と、保持回動ユニット４１と、第２キャリッジ５１との配置関係を示す概略側面図である。

【００７２】

第１キャリッジ３１に搭載されるインクジェットヘッド２１のノズル面２３と、第２キャリッジ５１に搭載される活性光線照射装置５３の光線照射面５４とは、各々対向する位置関係にある。そこで、上記のように、活性光線照射装置５３から照射された活性光線５８が、インクジェットヘッド２１のノズル面２３に照射されることで付着したインクが硬化してインクジェットヘッド２１が破損することを防止するために、インクジェットヘッド２１のノズル面２３と、活性光線照射装置５３の光線照射面５４とが対向する位置にあり、かつ、保持回動ユニット４１を、保持した棒状部材３の外周面とノズル面２３と光線照射面５４とが、いずれも対向するように配置することが好ましい。これにより光線照射面５４から照射される活性光線５８は、保持回動ユニット４１に保持された棒状部材３には照射され、インクジェットヘッド２１のノズル面２３に照射される活性光線５８は棒状部材３により制限される。

【００７３】

次に、本実施形態にかかるインクジェット印刷装置１の電気的構成について、図５を参照しつつ説明する。

【００７４】

図５は、インクジェット印刷装置１の電気的構成を示すブロック図である。

【００７５】

本実施形態におけるインクジェット印刷装置１は、制御コンピューター６０を備える。制御コンピューター６０は、例えば、CPUや、メモリーなどを備える。メモリーは例えばRA

M及びROMにより構成され、RAMにはCPUの演算結果や印刷画像データが一時的に記録されたりする。また、ROMには、印刷シーケンスの実行プログラムのほか、インクジェットヘッド２１や、各種モーターを駆動制御する制御プログラム等が格納されている。

【００７６】

制御コンピューター６０は、LAN等のインターフェースを介して、コントローラー６１に接続され、このインターフェースを介してコントローラー６１と通信を行う。コントローラー６１には例えばプログラマブルコントローラー（PLC）などが使用され、接続される各種ドライバ類を制御する。また、各種センサ類からの信号を受け取る。

【００７７】

そして、コントローラー６１は、制御コンピューター６０からの指令を受け、モーター駆動ドライバ６２を介して第１キャリッジ移動手段３３を構成する直動モーター６３を駆動制御するとともに、モーター駆動ドライバ６４を介して第２キャリッジ移動手段５５を構成する直動モーター６５を駆動制御している。また、駆動ドライバ６６を介して、保持回動ユニット４１を構成する回転モーター４２を駆動制御している。また、コントローラー６１は、制御コンピューター６０からの指令を受け、ドライバ６８を介して、活性光線照射装置５３などの作動を制御している。

【００７８】

更に、ヘッド制御ボード６９は、制御コンピューター６０からの指令を受け、インクジェットヘッド２１のインク吐出を制御している。

【００７９】

ここで、第１キャリッジ３１に配置される複数のインクジェットヘッド２１の配置関係について図２を参照しつつ詳述する。

【００８０】

図２は第１キャリッジに搭載される複数のインクジェットヘッドの配置間隔を示す概略底面図である。図２に示す通り、第１キャリッジ３１に、複数のインクジェットヘッド２１が、ノズル列方向に沿って、インクジェットヘッド２１各々が有するノズル構成部２５各々が、第1の間隔L1をあけて配置される。

【００８１】

インクジェットヘッド２１のノズル面２３には、インクを吐出するためのノズル２７が、所定の間隔であるノズル間隔Ｌ３をあけて、所定の列であるノズル列方向に並んで配置されているノズル構成部２５を有している。

【００８２】

また、ノズル構成部２５は、ノズル構成部２５の一方端部から他方端部まで、ノズルがノズル列方向に並ぶ長さであるノズル長Ｌ２を有している。

【００８３】

ここで、ノズル間隔Ｌ３について説明する。ノズル間隔Ｌ３は、インクジェット印刷装置１に使用されるインクジェットヘッド２１において、所定の解像度による印刷を実施できるように設定される、隣接するノズル同士の間隔をいう。なお、解像度とは、インクジェットヘッドから吐出されて付与される、単位長さあたりのインクドットの数を示し、一般的には１インチ（２５．４mm）あたりに付与されるインクドットの数で定義される。例えば、１インチ当たりにインクドットが３００個付与されるのであれば、印刷解像度は３００DPI、３６０個であれば３６０DPI、６００個であれば６００DPI、１２００個では１２００DPIというように定義されるが、選択される解像度はこれらに限定されない。

【００８４】

そして、ノズル間隔L３は、要求される解像度に応じて設定され、例えば、３００DPIでは約８４．６μm、３６０DPIでは約７０．５μm、６００DPIでは約４２．３μm、１２００DPIでは約２１．１６μmとなる。

【００８５】

以上を前提に、複数のインクジェットヘッド２１の各々が有するノズル構成部２５各々の配置間隔である第１の間隔L1の設定方法について説明する。

【００８６】
インクジェット印刷においては、複数のインクジェットヘッド２１から吐出する各々の色のインクドットを、被記録媒体表面において組み合わせ、プロセスカラーにより画像形成を行う。そこで、複数のインクジェットヘッド２１を使用して印刷を実施する場合、各々のインクジェットヘッド２１それぞれから吐出されて、被記録媒体表面において形成されるインクドット各々の間隔がずれてしまうと、意図する所定の解像度による画像形成ができず印刷品質の劣化が生じる。
【００８７】
したがって、第１キャリッジ３１を後述の第１の距離ずつ印刷方向に移動させながら、複数のインクジェットヘッド２１により、棒状部材３の外周面に、インクの付与を行った際に、複数のインクジェットヘッド２１により被記録媒体上で形成されるインクドット各々の間隔がずれないように、インクジェットヘッド２１各々を配置する必要がある。
【００８８】
そこで、複数のインクジェットヘッド２１各々の第１の間隔L1は、少なくともノズル間隔Ｌ３の整数倍と略一致するようになっていることが好ましい。これにより、各々のインクジェットヘッド２１によるインクドットの形成位置がずれることが無く、高画質の印刷を実現することができる。
【００８９】
また、インクジェットヘッド２１の構造上、ノズル面２３のノズル列方向の長さがノズル構成部２５のノズル列方向の長さであるノズル長Ｌ２よりも長くなることがある。この場合、ノズル間隔Ｌ３を第１の間隔Ｌ１をノズル間隔Ｌ３と略一致させるような配置（例えばインクジェットヘッド２１各々のノズル構成部２５各々を略隣接させるような配置）が難しいことが想定される。この場合の第１の間隔L1の設定方法を説明する。
【００９０】
まず、インクジェット印刷においては、画像形成の際に、１つの画像を形成するための印刷回数を分割せず、必要なインクドット形成を１回で完了するシングルパス方式と、１つの画像を形成するための印刷回数を分割し、必要なインクドット形成を複数回に分けて実施するマルチパス方式が存在する。
【００９１】
ここで、シングルパス方式とは、ノズル長Ｌ２のインクジェットヘッド２１に対して棒状部材３の所定量（例えば１回）の回転動作を行い、この回転動作においてノズル長Ｌ２に対応する記録領域（ノズル構成部２５）を用いて、棒状部材３の外周面の、棒状部材３の軸方向にＬ２の長さで且つ所定回転量に対応する領域を記録し、当該領域の記録が完了した後、インクジェットヘッド２１を棒状部材３の軸方向へノズル長Ｌ２の長さ相対移動させ、当該記録と当該相対移動とを各々繰り返す方式をいう。
【００９２】
また、マルチパス方式とは、ノズル長Ｌ２のインクジェットヘッド２１の記録領域をN（２≦）個に分け、このインクジェットヘッド２１に対して棒状部材３のN回の所定量回転動作を行い、各回転動作においてインクジェットヘッド２１のN個に分割された記録領域を順番に用いて、インクジェットヘッド２１をノズル列方向に棒状部材３の外周面の、棒状部材３の軸方向にＬ２／Nの長さで且つ所定回転量に対応する領域を記録し、当該記録が完了した後、インクジェットヘッド２１を棒状部材３の軸方向へノズル長Ｌ２／Nの長さ相対移動させ、当該記録と当該相対移動とを各々繰り返す方式をいう。
【００９３】
そこで、インクジェットヘッド２１の各々の第１の間隔Ｌ１を、パス数に応じて分割されたノズル長Ｌ２（Ｌ２／Ｎ）の整数倍と略一致させることもできる。これにより、第１キャリッジ３１をノズル列方向に、パス数に応じて分割されたノズル長Ｌ２分の距離を移動させながら印刷を実施しても、複数のインクジェットヘッド２１により被記録媒体上で形成されるインクドット各々の間隔がずれないように印刷することが可能となる。
【００９４】

さらに、インクジェットヘッド２１の各々の第１の間隔Ｌ１を、ノズル長Ｌ２の整数倍と略一致させることもできる。これにより、第１の間隔Ｌ１をノズル間隔Ｌ３の整数倍と略一致するよう設定できるのみならず、インクジェットヘッド２１の複雑な制御を実施すること無くシングルパス方式の印刷もマルチパス方式の印刷も実施することができる。

【００９５】

次に、本実施形態にかかるインクジェット印刷装置１による、棒状部材３に対する印刷シーケンスについて、図７、図８等を参照しつつ説明する。

【００９６】

図７は、本発明の一実施形態であるインクジェット印刷装置１による印刷シーケンスを示すフローチャートである。このフローチャートに対応したプログラムがコンピューター６０のROMに格納されており、コンピューター６０のCPUはこのプログラムに従って装置各種を制御して、以下に詳述する印刷シーケンスを実行する。

【００９７】

また、図８は、印刷シーケンス実行時の、第１キャリッジに搭載されるインクジェットヘッド、棒状部材、第２キャリッジ５１に搭載される活性光線照射装置の相対移動の一例を示す模式図である。

【００９８】

なお、図８及び以下の説明では、インクジェット印刷装置１の構成として、第１キャリッジ３１には、印刷開始位置側に配置されるものから印刷方向下流順に向かって順に、インクジェットヘッド２１A、インクジェットヘッド２１B、インクジェットヘッド２１C、インクジェットヘッド２１D、インクジェットヘッド２１Eの五つのインクジェットヘッド２１が、ノズル長Ｌ２の間隔をあけて搭載されており、さらに第２キャリッジ５１には、印刷開始位置側に配置されるものから印刷方向下流に向かって順に、活性光線照射装置５３A、活性光線照射装置５３B、活性光線照射装置５３C、活性光線照射装置５３D、活性光線照射装置５３Eの五つの活性光線照射装置５３が搭載されているものとする。

【００９９】

また、本実施形態では、上記のシングルパス方式印刷での印刷シーケンス例を用いて説明する。

【０１００】

なお、本説明例に限定されるものではなく、マルチパス方式の印刷を実施しても、インクジェットヘッド２１や活性光線照射装置５３を必要に応じて増減させても、第１の間隔L1を上記の説明の範囲で変更させてもよい。

【０１０１】

まず、図７のフロー１の印刷開始位置移動シーケンスを実施する。印刷開始前に、第１キャリッジ３１と、第２キャリッジ５１とを、各々所定の印刷開始位置に移動させる。本実施形態では、インクジェットヘッド２１Eのノズル面２３と、活性光線照射装置５３Aの光線照射面５４とが、各々対向する位置関係を印刷動作開始位置としている。

【０１０２】

なお、本実施形態においては、インクジェットヘッド２１Aから２１Eのノズル面２３各々と対向する、活性光線照射装置５３Aから５３Eの光線照射面５４各々の対応関係を固定せず、後述するように変更していくことで、第１キャリッジ３１のX軸方向の移動範囲よりも第２キャリッジ５１のX軸方向の移動範囲を狭くすることを可能にしている。

【０１０３】

これにより、第１キャリッジ３１の下部で第２キャリッジのX軸方向の移動範囲の外側に生じるスペースに、インクジェットヘッドのクリーニング機構等の必要機構を効率よく配置してインクジェット印刷装置の省スペース化を図ることができる。また、このような構成をとることで、第２キャリッジ移動手段５５として使用される直動モーターを、より移動範囲の狭いものを使用して小型化することができ、直動モーターの小型化により確保されたスペースに、適宜必要な機構を搭載することができ、更なる装置の省スペース化を図ることができる。なお、この構成例に限定されるものではなく、必要に応じて異なる構成

をとってもよい。
【０１０４】
この印刷開始位置から印刷を開始し、図８に示すように印刷方向上流から下流に向けて、棒状部材３外周面の一方端部から他方端部までの所定の印刷領域に印刷を実施する。
【０１０５】
次に、フロー２のキャリッジ移動シーケンスを実施する。第１キャリッジ３１及び第２キャリッジ５１を、印刷方向下流に、制御コンピューター６０の指令によるコントローラー６１の制御を受けて、第１キャリッジ移動手段３３と第２キャリッジ移動手段５５を駆動させて各々第１の距離及び第２の距離を移動させる。本説明例の構成においてシングルパス方式印刷を実施する場合は、第１の距離はノズル長Ｌ２と略一致する距離となる。さらに、第２の距離は第１の距離と一致する距離に設定されている。なお、マルチパス方式の印刷を実施する場合は、第１の距離は、ノズル長Ｌ２を所定のパス数（Ｎ）の分だけ分割させたＬ２／Ｎの距離となる。さらに、第２の距離は第１の距離と一致する距離に設定されている。
【０１０６】
キャリッジ移動シーケンスにより、インクジェットヘッド２１Ｅと活性光線照射装置５３Ａとが、棒状部材３の外周面の領域に対向するインク付与動作と光線照射動作を実施すべき位置に移動される。
【０１０７】
次にフロー３のインク付与動作シーケンスを実施する。保持回動ユニット４１に接続される回転モーター４２の駆動によって軸中心に回動する棒状部材３の外周面に対して、所定の回数量回転する間にインクジェットヘッド２１からインクを吐出し、インクを付与する。本説明例の場合、最初の第１スキャンでインクジェットヘッド２１Ｅからインク付与動作を開始する。
【０１０８】
詳述すると、保持回動ユニット４１に内蔵されるセンサから、棒状部材３の外周面の回動方向の原点位置を認識して印刷位置を確認し、これに基づき制御コンピューター６０に格納される画像データをヘッド制御ボード６９に出力し、インクジェットヘッド２１Ｅを駆動させ、インク付与動作を行う。なお、棒状部材３の回動は、印刷開始から終了まで継続させても、インク付与動作や光線照射動作のときのみ回動させてもよい。
【０１０９】
次に、フロー４の光線照射シーケンスを実施する。保持回動ユニット４１の駆動により軸中心に回動する棒状部材３の外周面に対して、所定の回転量を回転する間に活性光線照射装置５３から活性光線を照射し、棒状部材３の外周面に付与されたインクを仮硬化する。本説明例の場合、最初の第１スキャンで活性光線照射装置５３Ａから光線照射を開始する。
【０１１０】
詳述すると、保持回動ユニット４１に内蔵されるセンサから、棒状部材３の外周面の回動方向の原点位置を認識して照射開始位置を確認し、確認した位置に基づきにコントローラー６１の制御により、活性光線照射装置５３Ａを駆動させ、光線照射を行う。
【０１１１】
フロー４終了後、まず、フローチャートの通り、必要なインク付与動作と光線照射動作を完了したか確認する。
【０１１２】
必要なインク付与動作と光線照射動作を完了していない場合、次の確認ステップに進み、フローチャートに示すように、キャリッジ移動動作をすることで、インク付与を実施すべきインクジェットヘッド２１と、光線照射を実施すべき活性光線照射装置５３とが対向する位置関係にないものが発生するか否かを確認する。
【０１１３】
確認の結果、かかる位置関係にあるインクジェットヘッド２１と、活性光線照射装置５３とが発生しない場合は、フロー２に戻り、フロー４までの実行を繰り返す。

【０１１４】
本説明例では、第２スキャンを実施する際にはかかる位置関係にあるインクジェットヘッド２１と、活性光線照射装置５３とが発生しないため、フロー２に戻り、フロー４まで繰り返すことになる。
【０１１５】
これに対して、本説明例の第３スキャンを開始する際に、仮に、フロー２に戻りキャリッジ移動シーケンスを実施して、第１キャリッジ３１と、第２キャリッジ５１とを、印刷方向下流に各々第１の距離と第２の距離移動させた場合、インクジェットヘッド２１Ｅと、活性光線照射装置５３Ａとは対向した位置関係にあるが、次にインク付与動作を開始すべき、インクジェットヘッド２１Ｄに対向する活性光線照射装置５３が存在しないことになる。この状態で、インクジェットヘッド２１Ｅとインクジェットヘッド２１Ｄによりフロー３のインク付与動作を実施した場合、フロー４でインクジェットヘッド２１Ｄから吐出され付与されたインクを、光線照射により仮硬化させることができない。
【０１１６】
そこで、この場合、フロー５の位置関係調整動作を実施する。本説明例の第３スキャンを例にとれば、第１キャリッジ３１を印刷方向下流に第１の距離だけ移動させ、対して、第２キャリッジ５１は印刷方向上流に第２の距離だけ移動させる。上記位置関係調整動作により、インクジェット２１Ｅと活性光線照射装置５３Ｂとが、インクジェットヘッド２１Ｄと活性光線照射装置５３Ａとが、それぞれ対向した位置関係になり、上記の問題を解決できる。
【０１１７】
フロー５が終了したら、フロー３に戻り、フロー３とフロー４を順次実施する。第３スキャンの例では、フロー３のインク付与動作シーケンスで、インクジェットヘッド２１Ｄとインクジェットヘッド２１Ｅから同時にインクを吐出してインクを棒状部材３の外周面に付与し、フロー４の光線照射動作シーケンスで、活性光線照射装置５３Ａと活性光線照射装置５３Ｂから同時に光線照射を実施する。このように、複数のインクジェットヘッド２１と活性光線照射装置５３とを各々作動させて同時にインク付与動作と光線照射動作を実施することで、より広い印刷領域を一度に印刷でき、生産タクトを向上させることができる。
【０１１８】
そして、図７のフローチャートに従い、フロー１からフロー５までを適宜繰り返し、第４スキャン、第５スキャンと順次印刷動作を実施する。
【０１１９】
その後、印刷動作を継続すると、キャリッジ移動動作をすることで、インク付与を実施すべきインクジェットヘッド２１と、光線照射を実施すべき活性光線照射装置５３とが対向する位置関係にないものが発生しない状態となる。
【０１２０】
図８の例では、第９スキャンまで実施すると、インクジェットヘッド２１Ａからインクジェットヘッド２１Ｅ各々と、活性光線照射装置５３Ａから活性光線照射装置５３Ｅ各々とがすべて対向する位置関係となる。
【０１２１】
そこで、第９スキャン以降は、再度、キャリッジ移動動作をすることで、インク付与を実施すべきインクジェットヘッド２１と、光線照射を実施すべき活性光線照射装置５３とが対向する位置関係にないものが発生するまでは、フロー５の位置関係調整動作を実施せず、フロー２からフロー４までを繰り返し、第１０スキャン、第１１スキャンと、印刷方向下流へ順次印刷動作を実施する。
【０１２２】
その後、インクジェット印刷装置１の構成によっては、上記の通り、印刷動作を順次繰り返し、第１キャリッジ３１と第２キャリッジ５１とが、印刷終了位置までたどり着いた場合において、機械構成の制限から第２キャリッジ５１の移動範囲に制限がある場合、第２

キャリッジ５１をさらに印刷方向下流に移動させることができない状況が発生する場合がある。

【０１２３】

図８の例では、第２８スキャンにおいてフロー３とフロー４を実施した時点で、第２キャリッジ５１をさらに印刷方向下流に移動させることができない場合に、そのままフロー２にもどり第２９スキャンを実施しようとすると、第１キャリッジ３１は印刷方向下流に第１の距離移動できるが、第２キャリッジ５１は印刷方向下流に第２の距離移動できない。よって、第２９スキャンで印刷を実施すべきインクジェットヘッド２１Aからインクジェットヘッド２１Dの全てが、活性光線照射装置５３と対向する位置関係にない状態が発生する。

【０１２４】

そこで、このような場合も、フロー５の位置関係調整動作を実施することが有効となる。本説明例の第２９スキャンを例に説明すると、第１キャリッジ３１を印刷方向下流に第１の距離だけ移動させ、第２キャリッジ５１を印刷方向上流に第２の距離だけ移動させる。これにより、第２９スキャンにおいては、インクジェットヘッド２１Aと活性光線照射装置５３B、インクジェットヘッド２１Bと活性光線照射装置５３C、インクジェットヘッド２１Cと活性光線照射装置５３D、インクジェットヘッド２１Dと活性光線照射装置５３Eとが、各々いずれも対向した位置関係となる。

【０１２５】

以上のように、本実施形態では、第１キャリッジ３１が、印刷開始位置または印刷終了位置を通過するときに実施されている。

【０１２６】

なお、第２９スキャンにおいては、インクジェットヘッド２１Eは既に棒状部材３の外周面に対して、軸方向の一方端部から他方端部までの所定の印刷領域に対して、必要なインク付与を完了させているため、活性光線照射装置５３を対向させる必要はない。

【０１２７】

以上のように、図７のフローチャートに従い、フロー１からフロー５までを適宜繰り返して、第３０スキャン、第３１スキャンと、すべての印刷領域に対する印刷が完了するまで印刷動作を継続する。図８の例であれば、第３６スキャンまで実施し、すべての印刷動作が完了する。

【０１２８】

その後、フローチャートに従い、フロー６の本硬化動作を実施する。第１キャリッジ３１に搭載した本硬化用活性光線照射装置３５を作動させ、第１キャリッジ移動手段３３により第１キャリッジ３１を移動させながら、棒状部材３の外周面の一方端部から他方端部まで、活性光線照射装置５３から照射される活性光線より強力な活性光線を照射して、付与したインクを完全硬化させる。

【０１２９】

以上のシーケンスを経て、本実施形態におけるインクジェット印刷装置１による印刷が完了し、棒状部材３の外周面に対して効率よく高速で印刷することができた。

【０１３０】

以上のシーケンスの適用例として、図８の模式図に基づく印刷シーケンスを、スキャンごとに詳述する。

【０１３１】

第１キャリッジ３１に搭載されたインクジェットヘッド２１のうち印刷開始位置に最も近い側に搭載されているインクジェットヘッド２１Eを、棒状部材３の印刷領域の印刷開始位置に移動させるとともに、第２キャリッジ５１に搭載された活性光線照射装置５３のうち印刷開始位置に最も近い活性光線照射装置５３である活性光線照射装置５３Aを印刷開始位置に移動させて、インクジェットヘッド２１Eと活性光線照射装置５３Aとを棒状部材３を介して（挟んで）対向する位置関係に設定する。

【０１３２】

この状態で、保持回動ユニット４１により回転する棒状部材３の外周面に対し、インクジェットヘッド２１Eのノズル長L２に対応する複数のノズルからインクE（以下、インクジェットヘッド２１Aからインクジェットヘッド２１Eから吐出されるインク各々をインクAからインクEと称する。）を吐出して棒状部材３の外周面にインクEを付与するとともに、活性光線照射装置５３Aを駆動して活性光線を棒状部材３の外周面に照射して棒状部材３の外周面に付与されたインクEを硬化させる（１スキャン）。

【０１３３】

次に第１キャリッジ３１及び第２キャリッジ５１を前記ノズル列方向下流側にノズル長L２に対応する距離移動させる。この状態で、保持回動ユニット４１により回転する前記棒状部材３の外周面に対し、インクジェットヘッド２１Eのノズル長L２に対応する複数のノズルからインクEを吐出して棒状部材３の外周面にインクEを付与するとともに、活性光線照射装置５３Aを駆動して活性光線を棒状部材３の外周面に照射して棒状部材３の外周面に付与されたインクEを硬化させる（２スキャン）。

【０１３４】

次に第１キャリッジ３１を前記ノズル列方向下流側にノズル長L２に対応する距離移動させる。一方第２キャリッジ５１は第１キャリッジ３１の移動方向とは反対側の前記ノズル列方向上流側にノズル長L２に対応する距離移動させる。これにより、棒状部材３を介して（挟んで）インクジェットヘッド２１Eが活性光線照射装置５３Bと対向し、更にインクジェットヘッド２１Dが活性光線照射装置５３Aと対向する位置関係となる。

【０１３５】

この状態で、保持回動ユニット４１により回転する前記棒状部材３の外周面に対し、インクジェットヘッド２１Eのノズル長L２に対応する複数のノズル及びインクジェットヘッド２１Dのノズル長L２に対応する複数のノズルから、各々インクE及びインクDを吐出して棒状部材３の外周面にインクを付与するとともに、活性光線照射装置５３A及び活性光線照射装置５３Bを駆動して活性光線を棒状部材３の外周面に照射して棒状部材３の外周面に付与されたインクを硬化させる（３スキャン）。

【０１３６】

この後（２スキャン）及び（３スキャン）と同様の動作を繰り返し行い、インクジェットヘッド２１C～Bを順番に印刷開始位置に移動させて棒状部材３の外周面に対するインク付与動作及び付与されたインクの硬化処理を行う（４スキャン～８スキャン）。そして最後尾のインクジェットヘッド２１Aが印刷開始位置に移動する。これにより、棒状部材３を介して（挟んで）インクジェットヘッド２１Aが活性光線照射装置５３Aと対向し、インクジェットヘッド２１Bが活性光線照射装置５３Bと対向し、インクジェットヘッド２１Cが活性光線照射装置５３Cと対向し、インクジェットヘッド２１Dが活性光線照射装置５３Dと対向し、インクジェットヘッド２１Eが活性光線照射装置５３Eと対向する位置関係となる。

【０１３７】

この状態で、保持回動ユニット４１により回転する前記棒状部材３の外周面に対し、インクジェットヘッド２１Aのノズル長L２に対応する複数のノズル～インクジェットヘッド２１Eのノズル長L２に対応する複数のノズルから、各々インクA、インクB、インクC、インクD及びインクEを吐出して棒状部材３の外周面にインクを付与するとともに、活性光線照射装置５３A～活性光線照射装置５３Eを駆動して活性光線を棒状部材３の外周面に照射して棒状部材３の外周面に付与されたインクを硬化させる（９スキャン）。

【０１３８】

この後、第１キャリッジ３１及び第２キャリッジ５１を前記ノズル列方向下流側にノズル長L２に対応する距離移動させる。そしてこの状態で、保持回動ユニット４１により回転する前記棒状部材３の外周面に対し、インクジェットヘッド２１Aのノズル長L２に対応する複数のノズル～インクジェットヘッド２１Eのノズル長L２に対応する複数のノズルから、各々インクA、インクB、インクC、インクD及びインクEを吐出して棒状部材３の外周面にインクを付与するとともに、活性光線照射装置５３A～活性光線照射装置５３Eを駆動し

て活性光線を棒状部材３の外周面に照射して棒状部材３の外周面に付与されたインクを硬化させる（１０スキャン）。

【０１３９】

この後（９スキャン）及び（１０スキャン）と同様な動作処理をインクジェットヘッド２１Ｅが印刷終了位置に到達するまで繰り返し実行し、棒状部材３の印刷領域に対するインクA～Eの付与及び付与されたインクの硬化処理を行う（１１スキャン～２７スキャン）。

【０１４０】

そして、インクジェットヘッド２１Ｅが印刷終了位置に到達し、その状態でインクジェットヘッド２１A～Eによるインク付与動作及び第２キャリッジ５１に搭載された活性光線照射装置５３A～Eによるインクの硬化処理を行った後（２８スキャン）、第１キャリッジ３１を前記ノズル列方向下流側にノズル長L２に対応する距離移動させる。一方第２キャリッジ５１は第１キャリッジ３１の移動方向とは反対側の前記ノズル列方向上流側にノズル長L２に対応する距離移動させる。これにより、インクジェットヘッド２１Aが活性光線照射装置５３Bと対向し、インクジェットヘッド２１Bが活性光線照射装置５３Cと対向し、インクジェットヘッド２１Cが活性光線照射装置５３Dと対向し、インクジェットヘッド２１Dが活性光線照射装置５３Eと対向する位置関係となる。

【０１４１】

この状態で、保持回動ユニット４１により回転する前記棒状部材３の外周面に対し、インクジェットヘッド２１Aのノズル長L２に対応する複数のノズル～インクジェットヘッド２１Dのノズル長L２に対応する複数のノズルから、各々インクA、インクB、インクC及びインクDを吐出して棒状部材３の外周面にインクを付与するとともに、活性光線照射装置５３B～活性光線照射装置５３Eを駆動して活性光線を棒状部材３の外周面に照射して棒状部材３の外周面に付与されたインクを硬化させる（２９スキャン）。

【０１４２】

この後第１キャリッジ３１及び第２キャリッジ５１を前記ノズル列方向下流側にノズル長L２に対応する距離移動させる。この状態で、保持回動ユニット４１により回転する前記棒状部材３の外周面に対し、インクジェットヘッド２１Aのノズル長L２に対応する複数のノズル～インクジェットヘッド２１Dのノズル長L２に対応する複数のノズルから、各々インクA、インクB、インクC及びインクDを吐出して棒状部材３の外周面にインクを付与するとともに、活性光線照射装置５３B～活性光線照射装置５３Eを駆動して活性光線を棒状部材３の外周面に照射して棒状部材３の外周面に付与されたインクを硬化させる（３０スキャン）。

【０１４３】

この後（２９スキャン）及び（３０スキャン）と同様の動作処理を繰り返し行い、インクジェットヘッド２１D～Aを順番に印刷終了位置に移動させながら棒状部材３の外周面に対するインク付与動作及び付与されたインクの硬化処理を行う（３１スキャン～３５スキャン）。そして最後尾のインクジェットヘッド２１Aが印刷終了位置に移動する。これにより、棒状部材３を介して（挟んで）インクジェットヘッド２１Aが活性光線照射装置５３Eと対向する位置関係となる。

【０１４４】

この状態で、保持回動ユニット４１により回動する前記棒状部材３の外周面に対し、インクジェットヘッド２１Aのノズル長L２に対応する複数のノズルから、インクAを吐出して棒状部材３の外周面にインクを付与するとともに、活性光線照射装置５３Eを駆動して活性光線を棒状部材３の外周面に照射して棒状部材３の外周面に付与されたインクを硬化させる（３５スキャン）。

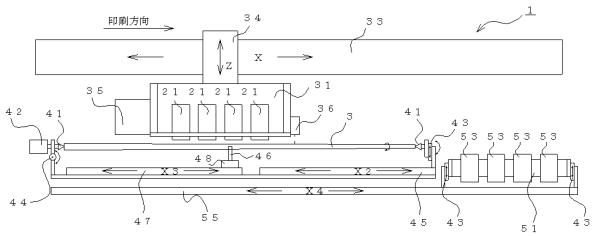
【０１４５】

図８の例では、以上の工程をすべて実施することで、棒状部材３の外周面に対して、インクを付与して画像を形成することができた。３５スキャン完了後、必要に応じて本硬化動作を実施し、インクを完全硬化して印刷動作をすべて完了させる。

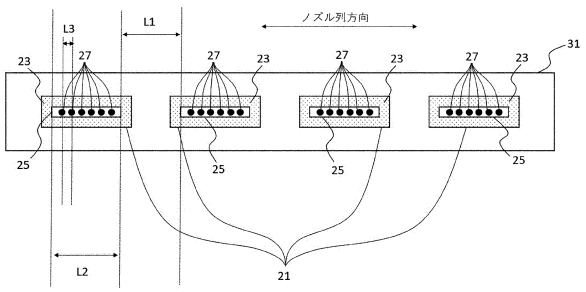
【符号の説明】

【０１４６】
１　インクジェット印刷装置
３　棒状部材
２１　インクジェットヘッド
２３　ノズル面
２５　ノズル構成部
２７　ノズル
３１　第１キャリッジ
３３　第１キャリッジ移動手段
３４　第１キャリッジ上下移動手段
３５　本硬化用活性光線照射装置
３６　高さ検知手段
４１　保持回動ユニット
４２　回転モーター
４３　上下移動手段
４４　ピボット
４５　保持回動ユニット移動手段
４６　振れ抑えユニット
４７　第１振れ抑えユニット移動手段
４８　第２振れ抑えユニット移動手段
５１　第２キャリッジ
５３　活性光線照射装置
５４　光線照射面
５５　第２キャリッジ移動手段
５７　照射面積制限ユニット
５８　活性光線
６０　制御コンピューター
６１　コントローラー
６２　モーター駆動ドライバ
６３　直動モーター
６４　モーター駆動ドライバ
６５　直動モーター
６６　駆動ドライバ
６８　ドライバ
６９　ヘッド制御ボード

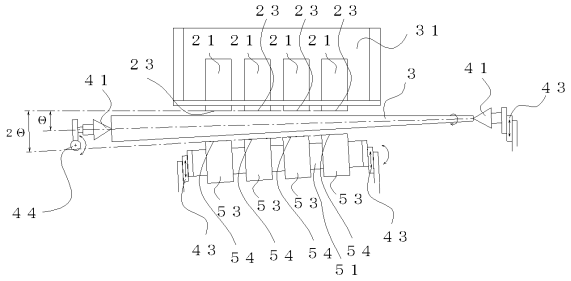
【図面】
【図１】



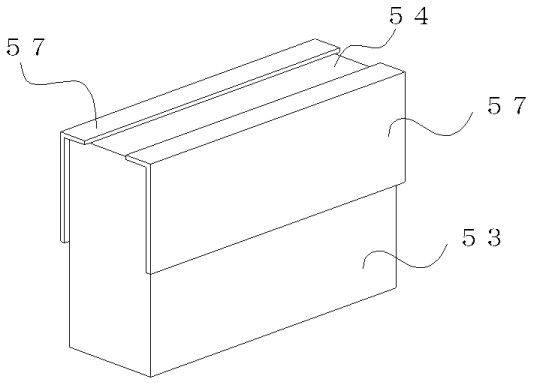
【図２】



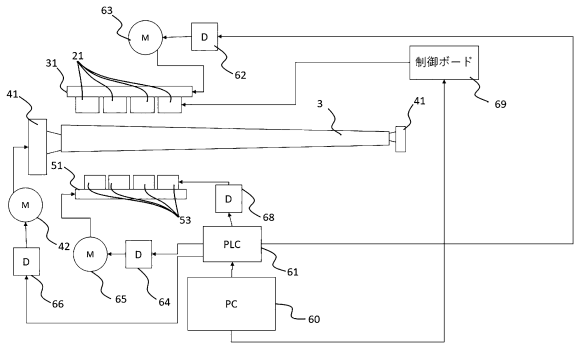
【図３】


２３ ２３ ２３
２１ ２１ ２１ ２１
３１
２３
４１
３
４１
４３
Θ
２Θ
４４
５３ ５３ ５３ ５３
４３
５４ ５４ ５４ ５４
４３
５１

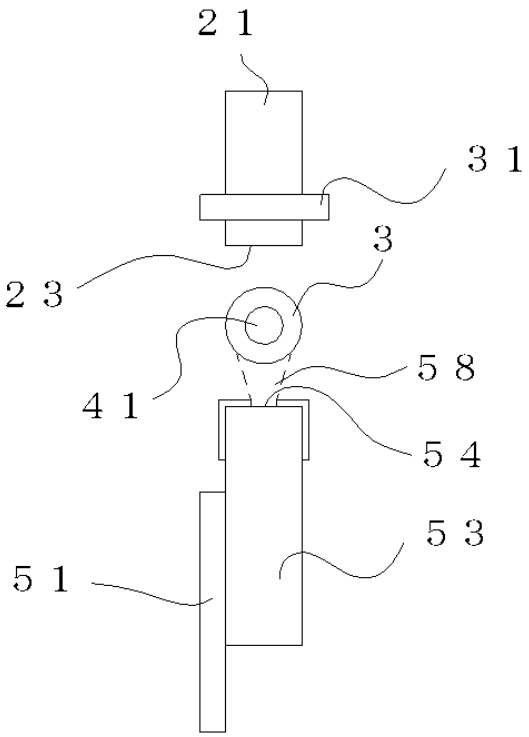
【図４】


５４
５７
５７
５３

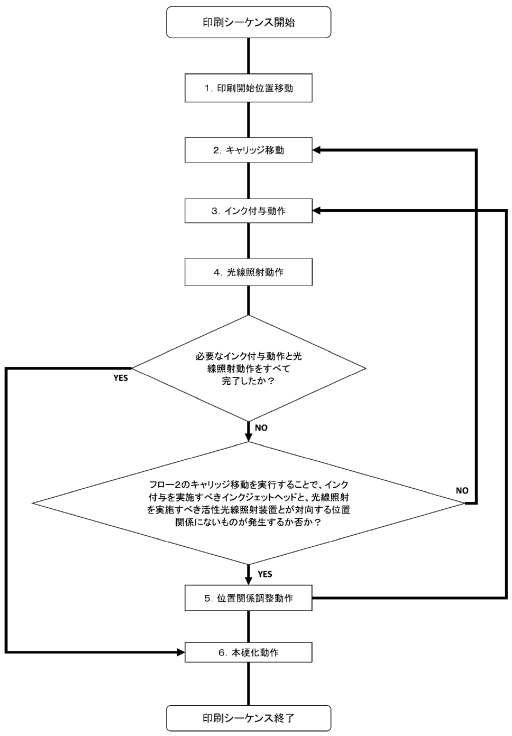
【図５】


63
M
D
62
制御ボード
69
31
21
41
3
41
51
53
D
68
M
42
D
PLC
61
D
66
M
65
D
64
PC
60

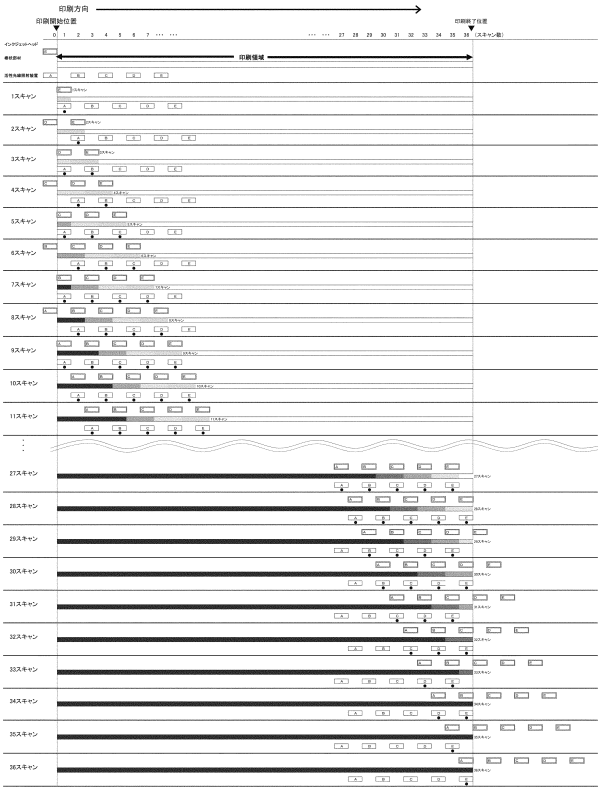
【図６】


２１
３１
２３
３
５８
４１
５４
５３
５１

【図７】


印刷シーケンス開始
1．印刷開始位置移動
2．キャリッジ移動
3．インク付与動作
4．光線照射動作
必要なインク付与動作と光線照射動作をすべて完了したか？
YES
NO
フロー2のキャリッジ移動を実行することで、インク付与を実施すべきインクジェットヘッドと、光線照射を実施すべき活性光線照射装置とが対向する位置関係にないものが発生するか否か？
NO
YES
5．位置関係調整動作
6．本硬化動作
印刷シーケンス終了

【図８】


印刷方向
印刷開始位置
印刷終了位置
印刷領域
1スキャン
2スキャン
3スキャン
4スキャン
5スキャン
6スキャン
7スキャン
8スキャン
9スキャン
10スキャン
11スキャン
27スキャン
28スキャン
29スキャン
30スキャン
31スキャン
32スキャン
33スキャン
34スキャン
35スキャン
36スキャン

フロントページの続き

(51)国際特許分類

Ｂ０５Ｄ　7/00　(2006.01)	
Ｂ０５Ｄ　7/24　(2006.01)	
Ｂ４１Ｊ　2/01　(2006.01)	

ＦＩ

Ｂ０５Ｄ	7/00	Ｚ
Ｂ０５Ｄ	7/24	３０１Ｔ
Ｂ４１Ｊ	2/01	１０９
Ｂ４１Ｊ	2/01	１２９
Ｂ４１Ｊ	2/01	２０１
Ｂ４１Ｊ	2/01	３０３
Ｂ４１Ｊ	2/01	３０７

(56)参考文献　特開２０１６－１８２７０４（ＪＰ，Ａ）
特許第６４２６０３８（ＪＰ，Ｂ２）
特表２０１６－５０４２１１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－１４３２００（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｂ０５Ｃ５／００ － ５／０４
７／００ －２１／００
Ｂ０５Ｄ１／００ － ７／２６
Ｂ４１Ｊ２／０１
２／１６５－ ２／２０
２／２１ － ２／２１５