

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2022-17111
(P2022-17111A)

(43)公開日 令和4年1月25日(2022.1.25)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/17 (2006.01)	B 4 1 J 2/17 1 0 1	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/165(2006.01)	B 4 1 J 2/165 4 0 1	

審査請求		未請求	請求項の数	10	O L	(全24頁)
(21)出願番号	特願2020-120205(P2020-120205)	(71)出願人	000001270			
(22)出願日	令和2年7月13日(2020.7.13)		コニカミノルタ株式会社			
			東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 2 号			
		(74)代理人	110002952			
			特許業務法人鷺田国際特許事務所			
		(72)発明者	氏原 淳二			
			東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 2 号			
			コニカミノルタ株式会社内			
		(72)発明者	齊田 靖治			
			東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 2 号			
			コニカミノルタ株式会社内			
		F ターム (参考)	2C056 EA14 EA16 JB15 JB16 JC20			

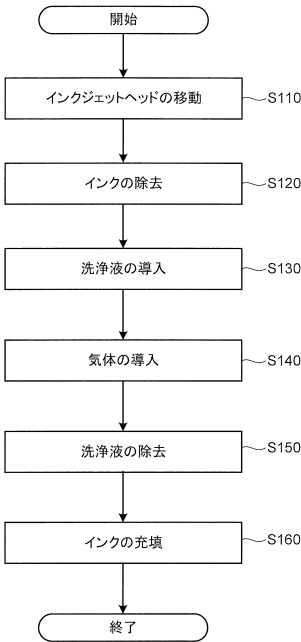
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法、インクジェットヘッド、洗浄装置および画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 インクジェットヘッドへの欠ノズルの発生や、インクの着弾位置精度の低下を解消することができる、インクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法を提供すること

【解決手段】 上記洗浄方法は、インクジェットヘッド内部の流路に、洗浄液を導入する工程と、前記インクジェットヘッド内部の前記流路に、気体を導入する工程と、を有し、前記流路に導入された前記洗浄液の中で、前記気体からなる気泡を生成する、ことを特徴とする。

【選択図】 図 8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクジェットヘッド内部の流路に、洗浄液を導入する工程と、
前記インクジェットヘッド内部の前記流路に、気体を導入する工程と、を有し、
前記流路に導入された前記洗浄液の中で、前記気体からなる気泡を生成する、ことを特徴とする、
インクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法。

【請求項 2】

前記洗浄液を導入する工程と、前記気体を導入する工程とは、同時に行う、ことを特徴とする、
請求項 1 に記載のインクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法。

【請求項 3】

前記気体を導入する工程は、前記洗浄液を導入した導入口とは異なる導入口から、前記流路に前記気体を導入する工程である、ことを特徴とする、
請求項 1 または 2 に記載のインクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法。

【請求項 4】

前記流路に導入する前記洗浄液の流量 A と、
前記流路に導入する前記気体の流量 B とが、式 (1) を満たし、
前記気泡を生成したときの、前記インクジェットヘッド内部の内圧が 0.2 MPa 以下、
であることを特徴とする、
請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法。
$$1 \leq A / B \leq 5 \quad (1)$$

【請求項 5】

前記生成した気泡の平均気泡径は、前記インクジェットヘッド内部の吐出口径よりも小さい、ことを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法。

【請求項 6】

前記気体を導入する工程は、配管の先端に接続された多孔体を通して、前記気体を導入する工程である、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法。

【請求項 7】

インクジェットヘッド内部の流路に、洗浄液および気体を導入して、前記流路を洗浄可能なインクジェットヘッドであって、
前記気体を導入する導入口に、前記気体を微細化させる多孔体が配置されている、
インクジェットヘッド。

【請求項 8】

前記多孔体は、平均空孔径が前記インクジェットヘッドの吐出口径よりも小さい、請求項 7 に記載のインクジェットヘッド。

【請求項 9】

インクジェットヘッドを有する画像形成装置に搭載可能な洗浄装置であって、
前記インクジェットヘッドの内部の流路に洗浄液を導入する洗浄液導入部と、
前記インクジェットヘッドの内部の流路に気体を導入する気体導入部と、
前記流路に導入された前記洗浄液の中で、前記気体からなる気泡を生成する気泡生成部と、
を有することを特徴とする、洗浄装置。

【請求項 10】

インクジェットヘッドと、請求項 9 に記載の洗浄装置と、を有する、インクジェット画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法、洗浄装置および画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、産業用印刷機に用いられるインクジェットヘッドは、印刷物の大量生産を行うため、長時間インクを吐出することが求められている。

【0003】

産業用印刷機に用いられるインクやニス、プリンターに用いられるインクに比べて粘度が高く、インクジェットヘッド内部の流路に滞留しやすい。またこれらのインクおよびニスは固形分を多く含む。そのため、特に長時間インクやニスを吐出するときには、上記滞留により析出した固形分が流路壁面に付着しやすい。そして、析出して固着した固形分により、インクジェットヘッド内部の流路や吐出部の目詰まりが起こりやすくなる。上記目詰まりは、欠ノズル（ノズルからインクやニスを吐出できなくなる）による画像の色ムラ、濃度ムラや、インクやニスの液滴の飛行曲がりにより着弾位置の精度が低下することによる混色などの原因となる、といった問題がある。特に、上記滞留による吐出不良が生じやすい。

【0004】

流路内や吐出口の目詰まりを解消する手段として、インクやニスのから打ちをする方法（印刷時以外にインクやニスを吐出する方法）がある。しかし、から打ちは、時間がかかり、インクやニスの消費を伴う上に、付着物の除去効率が低いという問題がある。このため、インクジェットヘッド内部の流路や吐出部の目詰まりを抑制する洗浄方法の一つとして、気泡を含有した洗浄液による、インクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法の有効性が報告されている。

【0005】

インクジェットヘッド内部の流路や吐出部の、気泡を含有した洗浄液による洗浄方法には様々な方法が存在する。

【0006】

例えば、特許文献1には、プリントヘッドおよびインク供給チューブの洗浄を行う洗浄ユニットが記載されている。特許文献1によれば、洗浄液と気体とを混合して気液二相剤を生成させ、プリントヘッドおよびインク供給チューブに気液二相剤を供給することで、洗浄液中の気泡が互いにぶつかり合い、液流れを乱れさせるため、洗浄性能が向上するとされている。

【0007】

特許文献2には、気泡を混入させた洗浄液を用いて液滴吐出装置内を洗浄する、洗浄方法が記載されている。特許文献2によれば、気泡を洗浄液に混入させる際、気泡径を調整し、気泡を微細化させることで、洗浄性能が向上するとされている。

【0008】

特許文献3には、液滴吐出部を洗浄液に浸漬させて洗浄する洗浄手段等を備えた液滴吐出部のクリーニング装置が記載されている。特許文献3によれば、液滴吐出部が浸漬された洗浄液に、熱エネルギーを供給することで、微細気泡が生成し、洗浄を行うことができるとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2012-103389号公報

【特許文献2】特開2010-228297号公報

【特許文献3】特開2016-16550号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

10

20

30

40

50

特許文献 1～3 のようにインクジェット内部の洗浄方法が知られている。

【0011】

しかしながら、本発明者らの知見によると、特許文献 1～特許文献 3 に記載の方法でインクジェットヘッドを洗浄しても、まだ欠ノズルの発生や、インクの着弾位置精度の低下は、解消されなかった。

【0012】

本発明は上記の事情に鑑みて成されたものであり、インクジェットヘッドへの欠ノズルの発生や、インクの着弾位置精度の低下を解消することができる、インクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法および洗浄装置、ならびに当該洗浄装置を備えた画像形成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】

【0013】

上記課題を解決するための本発明の一実施形態に関するインクジェット内部の洗浄方法は、前記インクジェットヘッド内部の流路に、洗浄液を導入する工程と、前記インクジェットヘッド内部の前記流路に、気体を導入する工程と、を有し、前記流路に導入された前記洗浄液の中で、前記気体からなる気泡を生成する、ことを特徴とする、インクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法である。

【0014】

インクジェットヘッド内部の流路に、洗浄液および気体を導入して、前記流路を洗浄可能なインクジェットヘッドであって、前記気体を導入する導入口に、前記気体を微細化させる多孔体が配置されている、インクジェットヘッドである。

【0015】

また、上記課題を解決するための本発明の一実施形態に関する洗浄装置は、インクジェットヘッドを有する画像形成装置に搭載可能な洗浄装置であって、前記インクジェットヘッド内部の流路に洗浄液を導入する洗浄液導入部と、前記インクジェットヘッド内部の流路に気体を導入する気体導入部と、前記流路に導入された前記洗浄液の中で、前記気体からなる気泡を生成する気泡生成部と、を有することを特徴とする、洗浄装置である。

【0016】

また、上記課題を解決するための本発明の一実施形態に関する画像形成装置は、インクジェットヘッドと上記洗浄装置とを備えた画像形成装置である。

【発明の効果】

【0017】

本発明によりインクジェットヘッド内部におけるインクまたはニスの残存量を低減し、インクの吐出不良を生じにくくすることができる、インクジェット内部の流路の洗浄方法および洗浄装置、ならびに当該洗浄装置を備えた画像形成装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】 図 1 は、実施の形態 1 の画像形成装置の構成を示す模式図である。

【図 2】 図 2 は、実施の形態 1 のインクジェットヘッドの概要を示す分解斜視図である。

【図 3】 図 3 は、実施の形態 1 のインクジェットヘッドが有するヘッドチップの概要を示す、図 2 における線 A－A に沿った断面図である。

【図 4】 図 4 は、実施の形態 1 のインクジェットヘッドが有するヘッドチップの概要を示す、図 2 における線 B－B に沿った断面図である。

【図 5】 図 5 は、実施の形態 1 の画像形成装置におけるインクジェットヘッドの近傍の構成を示す上面図である。

【図 6】 図 6 は、画像形成装置の主要な機能構成を示すブロック図である。

【図 7】 図 7 は、エアレーション洗浄メカニズムを示す模式図である。

【図 8】 図 8 は、本実施形態における洗浄方法の例示的なフローチャートである。

【図 9】 図 9 は、実施の形態 2 の画像形成装置の構成を示す模式図である。

【図 10】 図 10 は、実施の形態 2 のインクジェットヘッドの概要を示す分解斜視図であ

10

20

30

40

50

る。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、各図において共通の部材には、同一の符号を付している。また、本発明は、以下の形態に限定されるものではない。

【0020】

1. 実施の形態 1

図1は、実施の形態1に関する画像形成装置の構成を示す模式図である。

【0021】

1-1. 画像形成装置

画像形成装置100は、図1に示すように、インクジェットヘッド110と、搬送装置120と、活性線を照射可能な照射装置130と、インク供給装置140と、インクタンク150と、インク流路160と、洗浄液貯留槽170と、気体貯留槽180とを有している。

【0022】

インクジェットヘッド110は、インク液滴を被印刷物である用紙などの被印刷媒体Mに射出するための複数のノズルを有する。たとえば、インクジェットヘッド110は、色の異なる複数種のインクがそれぞれ特定のノズルに供給されるように構成される。インクジェットヘッド110は、たとえば、画像を形成すべき被印刷媒体Mの搬送方向Xを横切る方向に走査自在に配置されている。

【0023】

本実施形態において、インクジェットヘッド110は、顔料、顔料分散剤および反応性モノマーを含有する、活性線硬化型のインクジェットインク（以下、単に「インク」または「活性線硬化型のインク」というときは、上記活性線硬化型のインクジェットインクを意味する。）を射出する。上記インクは、ゲル化剤を含有し、温度変化によって可逆的にゾルゲル相転移するインクであってもよい。また、インクジェットヘッド110は、スキャン式のインクジェットヘッドであってもよいし、ライン式のインクジェットヘッドであってもよい。

【0024】

搬送装置120は、インクジェットヘッド110に対して被印刷媒体Mを搬送するための装置である。搬送装置120は、たとえば、ベルトコンベア121と、回転自在な送りローラー122とを備える。ベルトコンベア121は、回転自在なプーリー123a、123bと、これらのプーリー123a、123bに張設されている無端状のベルト124と、から構成される。送りローラー122は、被印刷媒体Mの搬送方向Xにおける上流側のプーリー123aに対向する位置に、ベルト124と被印刷媒体Mを挟持してベルト124上に被印刷媒体Mを送り出すように配置されている。

【0025】

照射装置130は、搬送装置120の下流側に配置され、インクジェットヘッドから射出されて被印刷媒体Mに付着したインクに、活性線を照射する。照射装置130は、活性線の照射によりインクが含有する反応性モノマーを反応（重合）させ、インクが硬化してなる硬化膜を被印刷媒体Mの表面に形成する。照射装置130が照射する活性線は、紫外線（UV）や電子線（EV）などとすることができる。

【0026】

インク供給装置140は、インクジェットヘッド110と一体的に配置されている。インク供給装置140は、インクの種類ごとに配置されている。たとえば、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）およびK（ブラック）の4色のインクを用いるときは、インク供給装置140は、インクジェットヘッド110に四つ配置される。

【0027】

各インク供給装置140は、インク流路160と、弁161およびメイン流路162と、

10

20

30

40

50

を介して、インク貯留槽 150 内のインクを供給される。また、各インク供給装置 140 は、メイン流路 162 を介してインクジェットヘッド 110 の後述する共通インク室と連通し、各色のインクを所望の共通インク室のインク供給口へ供給可能に接続されている。

【0028】

なお、インクジェットヘッド 110 は、上記のインク流路 160 から分岐するバイパス流路 163 によってインク貯留槽 150 にも接続されている。メイン流路 162 とバイパス流路 163 との分岐点には、これらインク流路 160 およびバイパス流路 163 の一方または両方にインクの流路を切換、設定可能な弁 161 が配置されている。インク流路 160、メイン流路 162、およびバイパス流路 163 は、たとえばいずれも可撓性を有するチューブである。弁 161 は、たとえば三方弁である。

10

【0029】

循環流路 164 は、後述するインクジェットヘッドのインク排出口 2b から排出される液体をインク流路 160 に戻すための経路である。循環流路 164 と、後述する気体流路 182 との合流点には、インクジェットヘッド 110 からのインクの排出、またはインクジェットヘッド 110 への気体の供給、のどちらか一方を行えるように切替、設定可能な弁 183 が設置されており、インク排出時および洗浄時それぞれに対応して使い分けができる。循環流路 164 は、たとえば可撓性を有するチューブである。弁 183 は、たとえば三方弁である。

【0030】

インク貯留槽 150 は、インクジェットヘッド 110 に供給されるべきインクを収容するための貯留槽であり、インク供給ポンプ 151 によってインクジェットヘッドへインクを供給する。インク貯留槽 150 は、インクジェットヘッド 110 とは分離して配置されている。インク貯留槽 150 は、たとえば、不図示の攪拌装置を有している。インク貯留槽 150 は、画像形成装置 100 の画像形成性能や大きさなどに応じて適宜に決めることができる。たとえば、画像形成装置の画像形成速度が $1 \sim 3 \text{ m}^2 / \text{分}$ である場合、インクタンク 150 の容量は、たとえば 1 L である。

20

【0031】

1-1-1. インクジェットヘッド

図 2 は、上述した画像形成装置 100 に用いられるインクジェットヘッド 110 の概要を示す分解斜視図である。図 2 に示すように、インクジェットヘッド 110 は、共通インク室 2 と、保持部 3 と、ヘッドチップ 4 と、フレキシブル配線基板 5 と、を有している。

30

【0032】

共通インク室 2 は、中空の略直方体状に形成されており、保持部 3 と対向する一面が開口している。共通インク室 2 の上記開口と対向する一面には、インク供給装置 140 のインクを供給するためのインク供給口 2a と、インクをインク供給装置 120 に排出するためのインク排出口 2b が設けられている。インク排出口 2b には後述する多孔体 2c が設けられている。共通インク室 2 は、内部にフィルターを備え、上記フィルターによりインク供給口 2a から供給されたインクから異物を取り除くと共に、インク内に含有する気泡を細かく破碎する。

【0033】

保持部 3 は、略中央に開口部 3a を有する略平板状に形成されており、共通インク室 2 の上記開口を覆うように配置されている。これにより、保持部 3 の一方の面には、開口部 3a を覆うようにして共通インク室 2 が接続される。また、保持部 3 の他方の面には、開口部 3a を覆うようにしてヘッドチップ 4 が接続される。保持部 3 は、開口部 3a を介して、共通インク室 2 とヘッドチップ 4 とを連通させる。

40

【0034】

保持部 3 の外周部には、挿通孔 3b が設けられている。挿通孔 3b には、フレキシブル配線基板 5 が挿通される。フレキシブル配線基板 5 は、その一方の端部が、後述するヘッドチップ 4 の配線基板 50 に接続される。また、フレキシブル配線基板 5 は、その他方の端部が、保持部 3 に設けた挿通孔 3b を保持部 3 の他方の面から挿通して、共通インク室 2

50

側に引き出される。

【0035】

図3は、上述したインクジェットヘッド110が有するヘッドチップ4の概要を示す、図2における線A-Aに沿った断面図であり、図4は、上述したインクジェットヘッド110が有するヘッドチップ4の概要を示す、図2における線B-Bに沿った断面図である。

【0036】

ヘッドチップ4は、ノズルプレート10と、中間プレート20と、圧力室形成プレート30と、駆動プレート40と、配線基板50とを有している。また、ヘッドチップ4は、インクの吐出面側から、ノズルプレート10、中間プレート20、圧力室形成プレート30、駆動プレート40、配線基板50の順に積層されている。

10

【0037】

ノズルプレート10には、複数のノズル孔11が形成されている。ノズル孔11は、ノズルプレート10の一面から他面にかけて貫通している。このノズル孔11は、吐出口となる先端側が小径となるように絞り込まれた断面形状を有し、共通インク室2から供給されたインクを吐出口から外部に吐出する。また、ノズル孔11は、ノズルプレート10に複数（例えば、500～2000個）設けられ、マトリックス状に配置されている。このノズル孔11は、ノズルプレート10に積層される中間プレート20を介して圧力室形成プレート30に形成された圧力室31と連通する。

【0038】

中間プレート20は、ノズルプレート10と、圧力室形成プレート30との間に配置される。中間プレート20には、ノズル孔11と後述する圧力室形成プレート30に設けた圧力室31とを連通する第1連通孔21が設けられている。この第1連通孔21は、ノズルプレート10のノズル孔11と対応する位置に設けられ、中間プレート20の一面から他面にかけて貫通している。

20

【0039】

圧力室形成プレート30は、複数の圧力室31と、振動板32とを有している。圧力室31は、ノズルプレート10のノズル孔11および中間プレート20の第1連通孔21と対応する位置に設けられている。また、圧力室31は、圧力室形成プレート30の一面から他面にかけて貫通している。圧力室31は、その体積変動によって、ノズル孔11から吐出されるインクに吐出圧力を付与する。また、複数の圧力室31の間には、隔壁33が形成されている。

30

【0040】

振動板32は、圧力室31が有する中間プレート20とは反対側の開口を覆うように配置されている。振動板32には、圧力室31と連通する第2連通孔34が設けられている。振動板32における圧力室31側の一面と反対側の一面には、駆動プレート40が配置されている。

【0041】

駆動プレート40は、空間部41と、第2連通孔34と連通する第3連通孔42とを有している。空間部41は、振動板32を間に挟んで圧力室31と対向する位置に配置されている。空間部41には、アクチュエータ60が収容されている。

40

【0042】

アクチュエータ60は、圧電素子61と、第1電極62と、第2電極63とを有している。第1電極62は、振動板32の一面に積層されている。なお、第1電極62と振動板32との間には、絶縁層が配置されていてもよい。圧電素子61は、第1電極62に積層されて、振動板32および第1電極62を間に挟んで圧力室31と対向する位置に、圧力室31毎（チャンネル毎）に配置される。

【0043】

圧電素子61は、電圧が印加されることによって変形する材料で構成されており、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）などの強誘電体材料で構成されている。また、圧電素子61における第1電極62とは反対側の面には、第2電極63が積層されている。第2

50

電極 6 3 は、バンプ 6 4 を介して後述する配線基板 5 0 に設けられた配線層 5 1 と接続される。圧電素子 6 1 の膜厚は、たとえば $10\ \mu\text{m}$ 以下である。

【0044】

配線基板 5 0 は、配線層 5 1 と、配線層 5 1 が一面に形成されたシリコン層 5 2 とを有している。配線層 5 1 は、第 2 電極 6 3 に設けたバンプ 6 4 と、半田 5 1 a を介して接続される。また、配線層 5 1 の外縁部は、フレキシブル配線基板 5 に接続される。さらに、配線層 5 1 における駆動プレート 4 0 と反対側の一面には、シリコン層 5 2 が配置される。シリコン層 5 2 は、保持部 3 に接合される。

【0045】

また、配線基板 5 0 には、配線層 5 1 およびシリコン層 5 2 を貫通する第 4 連通孔 5 3 が設けられている。この第 4 連通孔 5 3 は、駆動プレート 4 0 の第 3 連通孔 4 2 と、保持部 3 の開口部 3 a を介して共通インク室 2 と連通する。

【0046】

本実施形態では、互いに連通された配線基板 5 0 の第 4 連通孔 5 3、駆動プレート 4 0 の第 3 連通孔 4 2、および振動板 3 2 の第 2 連通孔 3 4 により、共通インク室 2 内のインクを圧力室 3 1 に供給する流路となるインレットが構成される。インレットは、共通インク室 2 から圧力室 3 1 に流入されるインクの流路抵抗（流量）を絞る役割を担う。また、互いに連通された中間プレート 2 0 の第 1 連通孔 2 1 およびノズルプレート 1 0 のノズル孔 1 1 により、圧力室 3 1 内のインクを記録媒体 M に向けて吐出するためのアウトレットが構成される。

【0047】

かかる構成を備えたインクジェットヘッド 1 1 0 では、共通インク室 2 に収容されたインクは、インレット（すなわち第 4 連通孔 5 3、第 3 連通孔 4 2 および第 2 連通孔 3 4）を通過して、圧力室 3 1 に流れ込む。そして、第 1 電極 6 2 と第 2 電極 6 3 との間に電圧が印加されることで、圧電素子 6 1 が作動して変形（振動）すると共に圧電素子 6 1 の変形に伴い、振動板 3 2 が変形（振動）する。この振動板 3 2 が変形（振動）することで、圧力室 3 1 内にインクを吐出するための圧力が発生する。かかる圧力の発生により、圧力室 3 1 内のインクは、アウトレット（すなわち第 1 連通孔 2 1 およびノズル孔 1 1）に押し出され、ノズル孔 1 1 の先端（ノズル開口）から記録媒体 M に向けて吐出される。

【0048】

本発明における、「インクジェットヘッド内部の流路」とは、上記インクジェットヘッド 1 1 0 における、共通インク室 2 からノズル孔 1 1 の先端（インク吐出口）に至るまでの、インクが通る流路の総称である。ノズル孔 1 1 の吐出口径は、インクジェットヘッド内部の流路径よりも小さい。

【0049】

1-1-2. 洗浄装置

画像形成装置 1 0 0 は、洗浄液貯留槽 1 7 0 と洗浄液流路ポンプ 1 7 1 と洗浄液流路 1 7 2 と、を含む洗浄液導入部と、気体貯留槽 1 8 0 と気体流路ポンプ 1 8 1 と気体流路 1 8 2 と、を含む気体導入部と、多孔体 2 c とインクジェットヘッド 1 1 0 の共通インク室 2 と、を含む気泡生成部と、を有する洗浄装置 1 9 0 が搭載されている。

【0050】

洗浄液貯留槽 1 7 0 は、インクジェットヘッド 1 1 0 に供給される洗浄液を収容するための貯留槽である。洗浄液貯留槽 1 7 0 は、インクジェットヘッド 1 1 0 とは分離して配置されている。インクジェットヘッド 1 1 0 内部の流路を洗浄する際、洗浄液は洗浄液貯留槽 1 7 0 から洗浄液流路ポンプ 1 7 1 によって、洗浄液流路 1 7 2 と、インク流路 1 6 0 と、メイン流路 1 6 2 またはバイパス流路 1 6 3 と、を通じて、インクジェットヘッド 1 1 0 のインク供給口 2 a に供給される。なお、洗浄液流路 1 7 2 とインク流路 1 6 0 との合流点には、インクおよび洗浄液のどちらか一方をインクジェットヘッド 1 1 0 に供給できるように切替、設定可能な弁 1 7 3 が設置されており、インク供給時および洗浄時それぞれに対応して使い分けることができる。そして、インクジェットヘッド内部の圧力を圧

10

20

30

40

50

力計 165 で計測することができる。洗浄液流路 172 は、たとえば可撓性を有するチューブである。弁 173 は、たとえば三方弁である。

【0051】

洗浄液貯留槽 170 の外周には温度調整装置 174 が設置されている。温度調整装置 174 は、洗浄液貯留槽 170 に貯留されている洗浄液の温度を、所定の温度に調整している。なお、画像形成装置は、インクジェットヘッド 110 を加熱等することによって、洗浄液の温度を調整してもよい。

【0052】

気体貯留槽 180 は、インクジェットヘッド 110 に供給される気体を収容するための貯留槽である。気体貯留槽 180 は、インクジェットヘッド 110 とは分離して配置されている。インクジェットヘッド 110 内部の流路を洗浄する際、気体は気体貯留槽 180 から気体流路ポンプ 181 によって、気体流路 182 を通じて、インクジェットヘッド 110 のインク排出口 2b に供給される。インク排出口 2b には、多孔体 2c が取り付けられている。多孔体 2c が取り付けられていることで、上記洗浄液中で生成する気泡を微細化させることができる。多孔体 2c は、生成したい気泡の大きさに応じて、空孔径が異なるものに取り替えることができる。気体流路 182 は、たとえば可撓性を有するチューブである。

【0053】

多孔体 2c は、気体貯留槽 180 から供給された気体が、多孔体 2c を通過してインクジェットヘッド 110 の内部（共通インク室 2）に供給されるように取り付けられており、上記供給される気体を微細化（気泡化）してする。多孔体 2c は、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化珪素、窒化ホウ素、ジルコニア、およびチタニアなどを含むセラミック製であってもよいし、ガラス製であってもよいし、金属製であってもよいし、発泡樹脂などの樹脂製であってもよい。これらのうち、多孔体の洗浄を簡便に行う観点からは、樹脂製であることが好ましく、フッ素樹脂製であることがより好ましい。

【0054】

多孔体 2c の形状は特に限定されず、シート状などの二次元形状であってもよいし、チューブ状などの三次元形状であってもよい。

【0055】

多孔体 2c は、平均空孔径がインクジェットヘッド内部の流路径および吐出口径よりも小さいことが好ましい。具体的には、 $15\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $15\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $15\mu\text{m}$ 以上 $35\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。そのため、上記多孔体 2c の平均空孔径は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

【0056】

上記平均空孔径は、マイクロハイスコープ（DSX1000、オリンパス社製）を用いて撮影した画像を画像処理ソフト（Image-Pro Plus プラネトロン社製）で画像処理することによって測定された値である。

【0057】

図 5 は、画像形成装置 100 におけるインクジェットヘッド 110 の近傍の構成を示す上面図である。

【0058】

また、画像形成装置 100 は、ノズル孔 11 から排出された洗浄液を回収する洗浄液回収容器 403 を有してもよい。図 5 に示すように、洗浄液回収容器 403 はベルト 124 の近傍に配置されている。画像形成装置 100 は、洗浄時に、後述するヘッド移動部 402 によって、ノズルが回収容器と対向する位置にインクジェットヘッド 110 を移動させ、ノズル孔 11 から直接洗浄液を洗浄液回収容器 403 へ排出してもよい。

【0059】

インクジェットヘッド 110 は、図 5 に示すように、搬送装置 120 の上部から洗浄液回

10

20

30

40

50

収容器 403 の上部に亘って移動方向 Z に延在する支持フレーム 401 に支持され、インクジェットヘッド 110 を移動方向 Z に移動させるヘッド移動部 402 に接続される。ヘッド移動部 402 は、インクジェットヘッド 110 を、画像形成するための第 1 の位置と、洗浄液回収容器 403 に洗浄液を排出するための第 2 の位置とを結ぶ、移動方向に移動させることができる。図 5 では、インクジェットヘッド 110 は第 1 の位置にあるが、ヘッド移動部 402 によって、洗浄液回収容器 403 の鉛直方向上方にある第 2 の位置に移動することができる。

【0060】

1-1-3. 画像形成装置の機能構成

図 6 は、画像形成装置 100 の主要な機能構成を示すブロック図である。画像形成装置 100 は、制御部 1100 と、射出駆動部 1200 と、照射駆動部 1300 と、搬送駆動部 1400 と、入出力インターフェース 1500 と、ポンプ・弁駆動部 1600 と、ヘッド移動部駆動部 1700 と、を備える。

10

【0061】

制御部 1100 は、CPU 1110 (Central Processing Unit)、RAM 1120 (Random Access Memory)、ROM 1130 (Read Only Memory) および記憶部 1140 を有し、画像形成装置 100 の全体動作を統括制御する。

【0062】

CPU 1110 は、ROM 1130 に記憶された各種制御用のプログラムや設定データを読み出して RAM 1120 に記憶させ、当該プログラムを実行して各種演算処理を行う。

20

【0063】

RAM 1120 は、CPU 1110 に作業用のメモリー空間を提供し、一時データを記憶する。RAM 1120 は、不揮発性メモリーを含んでいてもよい。

【0064】

ROM 1130 は、CPU 1110 により実行される各種制御用のプログラムや設定データなどを格納する。なお、ROM 1130 に代えて EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) やフラッシュメモリーなどの書き換え可能な不揮発性メモリーが用いられてもよい。

【0065】

記憶部 1140 には、入出力インターフェース 1500 を介して図示しない外部装置から入力されたプリントジョブ及び当該プリントジョブにより形成される画像の画像データなどが記憶される。記憶部 1140 としては、たとえば HDD (Hard Disk Drive) が用いられ、また、DRAM (Dynamic Random Access Memory) などが併用されてもよい。

30

【0066】

射出駆動部 1200 は、制御部 1100 の制御に基づいてインクジェットヘッド 110 の記録素子に対して適切なタイミングで画像データに応じた駆動信号を供給することにより、インクジェットヘッド 110 のノズルから画像データの画素値に応じた量のインクを射出させる。

【0067】

照射駆動部 1300 は、制御部 1100 の制御に基づいて照射装置 130 に対して適したタイミングで駆動信号を供給することにより、インクを付与されて搬送装置 120 を搬送される被印刷媒体 M に、インクを硬化させるための活性線を照射させる。

40

【0068】

搬送駆動部 1400 は、制御部 1100 から供給される制御信号に基づいて、搬送装置 120 に設けられた搬送ドラムモーターに駆動信号を供給して搬送装置 120 を所定の速度およびタイミングで回転させる。また、搬送駆動部 1400 は、制御部 1100 から供給される制御信号に基づいて、被印刷媒体 M の搬送装置 120 への供給および搬送装置 120 からの排出を行わせる。

【0069】

50

入出力インターフェース１５００は、入力受付部および出力部として動作し、外部装置（たとえば、パーソナルコンピュータ）の入出力インターフェースと接続され、制御部１１００と外部装置との間のデータの送受信を媒介する。入出力インターフェース１５００は、たとえば各種シリアルインターフェース、各種パラレルインターフェースのいずれか、または、これらの組み合わせで構成される。

【００７０】

ポンプ・弁駆動部１６００は、制御部１１００から供給される制御信号に基づいて、インク供給ポンプ１５１を動作させ、かつ弁１５２および弁１６１を開閉させて、インク貯留槽１５０からインク流路１６０を流通して、インクジェットヘッド１１０に流入するインクの量およびタイミングを制御する。また、ポンプ・弁駆動部１６００は、制御部１１００から供給される制御信号に基づいて、洗浄液流路ポンプ１７１および気体流路ポンプ１８１のいずれかまたは双方を動作させ、かつ弁１７３および弁１８３のいずれかまたは双方を開閉させる。これにより、ポンプ・弁駆動部１６００は、洗浄液流路１７２およびインク流路１６０を流通してインク供給口２ａからインクジェットヘッド１１０に流入する洗浄液の量およびタイミングを制御する。また、これにより、ポンプ・弁駆動部１６００は、気体流路１８２および循環流路１６４を流通してインク排出口２ｂからインクジェットヘッド１１０に流入する気体の量およびタイミングを制御する。

10

【００７１】

ヘッド移動部駆動部１７００は、制御部１１００から供給される制御信号に基づいて、ヘッド移動部４０２を動作させ、インクジェットヘッド１１０の位置を変更させる。具体的には、ヘッド移動部駆動部１７００は、ヘッド移動部４０２の動作により、インクジェットヘッド１１０の位置を、ノズル孔１１が搬送装置１２０を搬送される記録媒体Ｍに対向する位置と、ノズル孔１１が洗浄液回収容器４０３に対向する位置と、の間で移動させる。

20

【００７２】

< 洗浄方法 >

本発明に係る洗浄方法は、インクジェットヘッド内部の流路に、洗浄液を導入する工程と、前記インクジェットヘッド内部の前記流路に、気体を導入する工程と、を有し、前記流路に導入された前記洗浄液の中で、前記気体からなる気泡を生成する、ことを特徴とする、インクジェットヘッド内部の流路の洗浄方法である。

30

【００７３】

図７は流路内の洗浄液に気体を導入する、エアレーション洗浄メカニズムの模式図である。洗浄液３０２内に導入された気体は、気泡３０３として洗浄液の流れ方向Ｙへ進行する。このとき、気泡３０３の前側（気泡に対して、洗浄液の流れ方向Ｙ側）では、圧力が上昇することで、高速液流れが生じ、流路内壁面汚れ３０４が破碎されるか、または剥離される。一方で、気泡の後側（気泡に対して、洗浄液の流れ方向Ｙの反対側）では、圧力が下降（減圧）するため、乱流３０７が生じ、上記高速液流れによって破碎または剥離された異物３０５を巻き込みながら、異物を除去する。

【００７４】

本発明に係る洗浄方法は、インクジェットヘッド１１０内部で気泡を生成するため、気泡を生成してからノズル孔１１を通過するまでに起こる、気泡の合一による気泡径の増加を抑えることができる。そのため、第４連通孔５３からノズル孔１１に至るまでの流路を通過するとき、気泡は上記流路の流路径より小さい気泡径を維持することができるため、より多くの気泡を上記流路に通過させることができる。より多くの気泡が上記流路を通過することで、上記気泡の前側における壁面汚れの破碎または剥離と、気泡の後側における乱流への異物の巻き込みをより多く行うことができ、インクジェットヘッド１１０の流路およびノズル孔の洗浄効率がより高まる。

40

【００７５】

一方で、特許文献１および特許文献２に記載の発明は、インクジェットヘッドの外部で気泡を生成するため、気泡が生成してから、ノズルを通過するまでの距離が本発明よりも長

50

い。そのため、本発明よりも、気泡の合一により気泡径が増加しやすく、上記流路の流路径より気泡径が大きい気泡が多数発生してしまい、ノズルまで通過できる気泡が少なくなる。結果として、欠ノズルの発生や、インクの着弾精度の低下が生じてしまう。

【0076】

上述のように、共通インク室2に設けられたフィルターによって、気泡が微細化される。一方で、気泡をインクジェットヘッド内部で生成する方が、インクジェットヘッド外部で生成するよりも、気泡が生成してから上記フィルターを通過するまでの距離が短いため、フィルターを通過する時点での気泡径は、インクジェットヘッド内部で気泡を生成する方が、外部で生成するよりも小さい。そのため、本発明者らの知見によると、インクジェットヘッド内部で気泡を生成する方が、外部で生成するよりも、上記フィルターにより微細化された気泡の平均気泡径は小さくなる。そして、上記フィルターを通過した後も、気泡は流路内の乱流渦等によって再び合一するため、気泡をインクジェット内部で生成することで、気泡の合一による気泡径の増加を抑えることができ、より多くの気泡を流路に通過させることができる。

10

【0077】

図8は、本実施形態における洗浄方法の例示的なフローチャートである。

【0078】

図8に示すように、本実施形態における洗浄方法は、インクジェットヘッドを回収容器の上に移動させる工程（工程S110）、インクジェットヘッド内部の流路からインクを除去する工程（工程S120）、インクジェットヘッド内部の流路に洗浄液を導入する工程（工程S130）、インクジェットヘッド内部の流路に気体を導入する工程（工程S140）およびインクジェットヘッド内部に残存する洗浄液を除去する工程（工程S150）を有する。

20

【0079】

なお、本実施形態における洗浄方法は、インクを充填する工程（工程S160）をさらに有してもよい。この工程により、インクジェットヘッドの内部にインクを充填させ、かつノズル孔11に所定のメニスカスを形成することで、インクジェットヘッド110からの次のインクの吐出を容易に行うことができる。

【0080】

なお、画像形成装置100は、入出力インターフェース60が洗浄ジョブを受信したときに、制御部1100が図8に示すフローを実行する。

30

【0081】

（インクジェットヘッドを移動させる工程（工程S110））

本工程では、インクジェットヘッド110を回収容器403の上に移動する。

【0082】

具体的には、本工程において、制御部1100は、ヘッド移動部駆動部1700の動作を制御して、インクジェットヘッド110を、ノズル孔11が洗浄液回収容器403に対向する位置に移動させる。

【0083】

（インクを除去する工程（工程S120））

本工程では、インクジェットヘッド110内部の流路に残留しているインクを除去する。

40

【0084】

具体的には、本工程において、制御部1100は、ポンプ・弁駆動部1600の動作を制御して、弁161および弁173を閉鎖させ、弁183を、気体流路182とインク排出口2bとが連通するように開放させる。この状態で、制御部1100は、ポンプ・弁駆動部1600の動作を制御して、気体流路ポンプ181を動作させる。これにより、気体貯留槽180の内部の気体が、気体流路182および循環流路164を通過してインク排出口2bからインクジェットヘッド110の内部の共通インク室2へと導入される。

【0085】

共通インク室2に導入された気体は、インクジェットヘッド110の内部を、第4連通孔

50

53、第3連通孔42、第2連通孔34、第1連通孔21およびノズル孔11の順に通過し、これらのインク流路に残留したインクを、ノズル孔11から押し出す。これにより、残留しているインクが、インクジェットヘッド110の内部から除去される。

【0086】

(洗浄液を導入する工程(工程S130))

本工程では、上記インクジェットヘッド内部の流路に、洗浄液を導入する。

【0087】

具体的には、本工程において、制御部1100は、ポンプ・弁駆動部1600の動作を制御して、弁173を、洗浄液流路172とインク流路160とが連通するように開放させ、弁161をインク流路160と、メイン流路162およびバイパス流路163のそれぞれとが連通するように開放させる。さらに、制御部1100は、ポンプ・弁駆動部1600の動作を制御して、弁152を閉鎖させる。この状態で、制御部1100は、ポンプ・弁駆動部1600の動作を制御して、洗浄液流路ポンプ171を動作させる。これにより、洗浄液貯留槽170の内部の洗浄液が、洗浄液流路172と、インク流路160と、メイン流路162およびバイパス流路163のそれぞれと、を通過してインク供給口2aからインクジェットヘッド110の内部の共通インク室2へと導入される。

【0088】

上記洗浄液は、本発明の効果を奏する範囲のものであれば、公知のものを用いてよいが、安価で乾燥性が良いという観点から、アルコール系の洗浄液を用いることが好ましい。具体的な例として、エタノール、イソプロピルアルコール、ノルマルプロピルアルコール、イソブチルアルコール等が挙げられる。

【0089】

このとき、制御部1100は、ポンプ・弁駆動部1600の動作を制御してポンプ171から押し出す洗浄液の流量を変更させ、インクジェットヘッド110内部の流路に流通する洗浄液の流量を変更させることができる。上記流路に導入する洗浄液の流量は、100mL/min以上700mL/min以下であることが好ましく、200mL/min以上600mL/min以下であることがより好ましく、300mL/min以上500mL/min以下であることがさらに好ましい。100mL/min以上であると、洗浄効率を向上させることができ、700mL/min以下であると、インクジェットヘッド内部の水圧上昇によるインクジェットヘッドの破損を防ぐことができる。

【0090】

また、このとき、制御部1100は、温度調整装置174を制御し、またはインクジェットヘッド110の温度を変化させて、インクジェットヘッド110内部の流路に流通する洗浄液の液温を変更することができる。洗浄液の液温は、本発明の効果を奏する範囲であれば、特に制限されないが、25℃以上60℃以下であることが好ましく、35℃以上40℃以下であることがさらに好ましい。25℃以上であるとインクとの相溶にかかる時間が短縮され洗浄効率が向上させることができ、60℃以下であるとアルコール系洗浄液の蒸発による機器の損傷や安全性の低下を抑制される。

【0091】

(気体を導入する工程(工程S140))

本工程では、上記流路に、気体を導入する。上記流路内の洗浄液内に、気体が導入されることで、気泡が生成する。

【0092】

具体的には、本工程において、制御部1100は、ポンプ・弁駆動部1600の動作を制御して、弁183を、気体流路182とインク排出口2bとが連通するように開放させる。この状態で、制御部1100は、ポンプ・弁駆動部1600の動作を制御して、気体流路ポンプ181を動作させる。これにより、気体貯留槽180の内部の気体が、気体流路182および循環流路164を通過してインク排出口2bからインクジェットヘッド110の内部の共通インク室2へと導入される。

【0093】

上記気体の種類は、本発明の効果を奏する範囲であれば、特に限定されない。具体的な例として、空気、酸素、窒素等が含まれるが、ポンプ等を用いず、簡易的に気体をインクジェットヘッド内部の流路に導入するという観点から、空気を用いることが好ましい。

【0094】

このとき、制御部1100は、ポンプ・弁駆動部1600の動作を制御してポンプ181から押し出す気体の流量を変更させ、インクジェットヘッド1110内部の流路に流通する気体の流量を変更させることができる。上記流路に導入する気体の流量は、50 mL/min以上700 mL/min以下であることが好ましく、80 mL/min以上600 mL/min以下であることがより好ましく、100 mL/min以上500 mL/min以下であることがさらに好ましい。50 mL/min以上であると、洗浄液内でより多くの気泡を発生させることができ、インクジェットヘッド内部の圧力上昇による洗浄効果を向上させることができる。700 mL/min以下であると、洗浄液内で生成する気泡の平均気泡径が大きくなりすぎず、洗浄効果を向上させることができる。

10

【0095】

上記流路内に導入された洗浄液内で生成する気泡の平均気泡径を小さくするという観点から、気体流路192のインクジェットヘッド側の先端に、多孔体2cを接続することが好ましい。多孔体2cの空孔径は10 μm以上30 μm以下であることが好ましく、10 μm以上20 μm以下であることがより好ましく、10 μm以上15 μm以下であることがさらに好ましい。なお、多孔体2cの材質は特に限定されず、公知のものを用いてよい。

20

【0096】

このとき、上記多孔体2cの平均空孔径によって、上記気泡の平均気泡径を調整することができる。上記気泡の平均気泡径は、上記流路に気泡を通過させるという観点から、インクジェットヘッド内部の流路径および吐出口径よりも小さいことが好ましい。具体的には、15 μm以上60 μm以下であることが好ましく、15 μm以上40 μm以下であることがより好ましく、15 μm以上35 μm以下であることがさらに好ましい。そのため、上記多孔体2cの平均空孔径は、10 μm以上30 μm以下であることが好ましく、10 μm以上20 μm以下であることがより好ましく、10 μm以上15 μm以下であることがさらに好ましい。

【0097】

本工程は、洗浄時間を短くし、洗浄液および気体の使用量を低減させるという観点から、上記（洗浄液を導入する工程（S130））と同時に行い、同時に終了させることが好ましい。

30

【0098】

洗浄時間は0.25分以上3分以下であることが好ましく、0.5分以上2分以下であることがより好ましい。洗浄時間が0.25分以上であることで、洗浄効果の向上とさせることができ、2分以下であることで、洗浄液および気体の使用量を低減できる。なお本発明における洗浄時間は、上記流路に導入された上記洗浄液の中で、上記気泡を生成してから、上記洗浄液および上記気体、それぞれの導入を停止するまでの時間をいう。

【0099】

インクジェットヘッド内部の内圧は、圧力計165によって計測される。上記流路に導入された上記洗浄液の中で、上記気泡を生成したときの、インクジェットヘッド110の内圧は0.2 MPa以下であるが、0.05 MPa以上0.2 MPa以下であることが好ましく、0.05 MPa以上0.18 MPa以下であることがより好ましく、0.05 MPa以上0.15 MPa以下であることがさらに好ましい。0.05 MPa以上であることで、洗浄効果を向上させることができ、0.2 MPa以下であることで、インクジェットヘッド110の破損を防ぐことができる。上記インクジェットヘッドの内圧は、洗浄液の流量および気体の流量によって調整することができる。

40

【0100】

（洗浄液と気体の関係）

上記流路に導入する上記洗浄液の流量Aと、上記流路に導入する上記気体の流量Bとは、

50

式（１）を満たすことが好ましい。洗浄液の流量Ａと気体の流量Ｂとが、式（１）を満たすことで、流路内において、気泡の前側と後側とで、圧力差が生じやすく、異物を除去しやすくなる。なお、洗浄液の流量Ａと気体の流量Ｂとが、式（１）を満たすとき、インクジェットヘッド１１０の内圧は０．２ＭＰａ以下とする。

$$1 \leq A / B \leq 5 \quad (1)$$

【０１０１】

なお、 A / B は、１．５以上４．５以下（ $1.5 \leq A / B \leq 4.5$ ）であることが好ましく、２以上４以下（ $2 \leq A / B \leq 4$ ）であることがより好ましい。

【０１０２】

インクジェットヘッドにおいて、上記洗浄液が導入される入口と、上記気体が導入される入口とは、それぞれ異なることが好ましい。このようにすることで、上記流路に導入する洗浄液の流量を増加させることができ、また、装置の設置および操作が簡便になる。

【０１０３】

（洗浄液を除去する工程（工程Ｓ１５０））

本工程ではインクジェットヘッド内部に残留する洗浄液を除去する。

【０１０４】

具体的には、本工程において、制御部１１００は、ポンプ・弁駆動部１６００の動作を制御して、弁１６１および弁１７３を閉鎖させ、弁１８３を、気体流路１８２とインク排出口２ｂとが連通するように開放させる。この状態で、制御部１１００は、ポンプ・弁駆動部１６００の動作を制御して、気体流路ポンプ１８１を動作させる。これにより、気体貯留槽１８０の内部の気体が、気体流路１８２および循環流路１６４を通過してインク排出口２ｂからインクジェットヘッド１１０の内部の共通インク室２へと導入される。

【０１０５】

共通インク室２に導入された気体は、インクジェットヘッド１１０の内部を、第４連通孔５３、第３連通孔４２、第２連通孔３４、第１連通孔２１およびノズル孔１１の順に通過し、これらのインク流路に残留した洗浄液を、ノズル孔１１から押し出す。これにより、残留している洗浄液が、インクジェットヘッド１１０の内部から除去される。

【０１０６】

（インクを充填する工程（工程Ｓ１６０））

本工程では、インク貯留槽１５０の内部のインクをインクジェットヘッド１１０に供給する。

【０１０７】

具体的には、本工程において、制御部１１００は、ポンプ・弁駆動部１６００の動作を制御して、弁１５２を開放し、弁１７３を、インク貯留槽１５０とインク流路１６０とが、連通するように開放し、弁１６１を、インク流路１６０と、メイン流路１６２とバイパス流路１６３のそれぞれとが、連通するように開放させる。この状態で、制御部１１００は、ポンプ・弁駆動部１６００の動作を制御して、インク供給ポンプ１５１を動作させる。これにより、インク貯留槽１５０の内部のインクが、インク流路１６０と、メイン流路１６２およびバイパス流路１６３のそれぞれと、を通過してインク供給口２ａからインクジェットヘッド１１０の内部の共通インク室２へと導入される。

【０１０８】

本工程では、その後、インクジェットヘッド１１０に供給されたインクを記録媒体Ｍに吐出する。

【０１０９】

具体的には、本工程において、制御部１１００は、射出駆動部１２００と、照射駆動部１３００と、搬送駆動部１４００と、入出力インターフェース１５００とを制御することで、記憶部１１４０に記憶されたテスト画像データをもとに、インクジェットヘッドからインクを、記録媒体Ｍに吐出する。また、制御部１１００は、ポンプ・弁駆動部１１６００の動作を制御して、弁１８３を、インクジェットヘッド１１０のインク排出口２ｂと循環流路１６４とが、連通するように開放させる。これにより、インクジェットヘッド１１０

10

20

30

40

50

から吐出されない余分なインクを、インク流路 160 と、メイン流路 162 およびバイパス流路 163 のそれぞれとを通じて、インク供給装置 140 およびインクジェットヘッド 110 それぞれに戻す。

【0110】

2. 実施の形態 2

図 9 は、実施の形態 2 に関する画像形成装置の構成を示す模式図である。

【0111】

2-1. 画像形成装置

本発明の実施の形態 2 における画像形成装置 200 は、気体流路 182 が、インクジェットヘッド 210 のインク供給口 2a から挿入され、インク供給口 2a から洗浄液と気体とが、導入される構成をとる点で、実施の形態 1 における画像形成装置 100 と相違する。以下、共通する構成については説明を省略する。

10

【0112】

2-1-1. インクジェットヘッド

図 10 は、実施の形態 2 に関する、インクジェットヘッドの概要を示す分解斜視図である。

【0113】

インクジェットヘッド 210 の構成は、インク供給口 2a に多孔体 2c が設けられている点で実施の形態 1 と相違する。多孔体 2c は、インク供給口 2a の底面の一部を覆うように設置されている。以下、共通する構成については説明を省略する。

20

【0114】

2-1-2. 洗浄装置

洗浄装置 190 の構成は、インク供給口 2a に多孔体 2c が設けられている点で実施の形態 1 と相違する。多孔体 2c は、インク供給口 2a の底面の一部を覆うように設置されている。これにより、気体のみを多孔体に通すことができる。以下、共通する構成については説明を省略する。

【0115】

なお、上記実施形態の 1 および実施の形態 2 は、それぞれ本発明を実施するにあたっての具体化の一例を示したものに過ぎず、これによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその要旨、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形態で実施することができる。

30

【0116】

たとえば、上記実施形態では、照射装置 130 を有する画像形成装置を説明したが、用いるインクは活性線硬化型インク以外に、水系インク、溶剤系インク等を用いてもよい。

【0117】

また、上記実施形態では、多孔体を用いて気泡を発生させていたが、洗浄液と気体とを別個にインクジェットヘッド内部に導入して、インクジェットヘッドの内部で気泡を発生させることができれば、攪拌等の他の方法で気泡を発生させてもよい。

【0118】

また、上記実施形態では、洗浄装置が画像形成装置に備えられている構成について説明したが、洗浄装置は画像形成装置から独立した構成とし、洗浄時に、画像形成装置からインクジェットヘッドを取り外して、インクジェットヘッドと洗浄装置とを接続する構成としてもよい。

40

【0119】

また、洗浄は洗浄ジョブを画像形成装置が受信したときに行ってもよいし、定期的（所定回数の画像形成後、電源オン時、電源オフ時）に行ってもよい。このとき、気泡を含有しない洗浄液と、気泡を含有する洗浄液とを切り替えて使用してもよい。

【0120】

また、上記実施形態では、圧電素子を有するピエゾ式のインクジェットヘッドを説明に用いたが、サーマルジェット式（サーマルジェットはキヤノンの登録商標）などの他の方式

50

のインクジェットヘッドに対して、上記ノズルプレートに有するノズル板を適用してもよい。

【0121】

また、上記実施形態では、インク供給口2aおよびインク排出口2bのいずれか一方に多孔体を取り付けられていたが、これらの両方に多孔体を取り付けられていてもよい。

【実施例】

【0122】

以下において、実施例を参照して本発明をより詳細に説明するが、これらの記載によって本発明の範囲は限定して解釈されない。

【0123】

本実施例において、使用したインクジェットヘッドは、インクジェットインクの交換サインが出る状態まで使用したものである。

【0124】

＜平均気泡径の測定＞

後述するインクジェットヘッドαと同寸法であるガラス製の透明インクジェットヘッドを使用し、後述する実験1～10の条件で、インク流入部およびインク排出部に、洗浄液およびエアーをそれぞれ流入させた。このとき、インク排出部における洗浄液中の気泡をCCDカメラ（CS8320B 東京電子工業社製）で撮影し、撮影した画像を画像処理ソフト（Image-Pro Plus プラネトロン社製）で画像処理して、洗浄液中の平均気泡径を測定した。

【0125】

＜多孔体の平均空孔径の測定＞

マイクロハイスコープ（DSX1000、オリンパス社製）を用いて、後述する実験1～10に用いる、多孔体の空孔50個分の画像を撮影し、撮影した画像を画像処理ソフト（Image-Pro Plus プラネトロン社製）で画像処理して、多孔体の平均空孔径を測定した。

【0126】

＜実験1＞

実施の形態1で説明した画像形成装置を用いて、上記インクジェットヘッド110と同じ構造を有する、インクジェットヘッドα（コニカミノルタ社製 KM1024iMHE）のインク供給口2aから、洗浄液としてイソプロピルアルコールを流量 $A = 300 \text{ mL} / \text{min}$ でインクジェットヘッドαの内部に、インク排出口2bから、多孔体a（平均空孔径： $15 \mu\text{m}$ 、ハギテック社製）を通したエアーを流量 $B = 100 \text{ mL} / \text{min}$ でインクジェットヘッドαの内部に、それぞれ同時に導入した。このとき用いたインクジェットヘッドの吐出口径は $40 \mu\text{m}$ 、生成された気泡の平均気泡径は $35 \mu\text{m}$ であり、洗浄液およびエアーがそれぞれ流入されている時の、インクジェットヘッド内圧は 0.08 MPa であった。洗浄液およびエアーはインクジェットヘッド内に1分間流入された。その後、洗浄後のインクジェットヘッド内部にエアーを導入し、残存する洗浄液を除去した。

【0127】

＜実験2～8＞

上記＜実験1＞において、洗浄液の流量 $A [\text{mL} / \text{min}]$ 、エアーの流量 $B [\text{mL} / \text{min}]$ 、インクジェットヘッドの吐出口径、および生成された気泡の平均気泡径を表1のように変更した以外は上記と同様にして実験を行った。なお、上記平均気泡径は、上記＜実験1＞における多孔体aを多孔体b（平均空孔径： $30 \mu\text{m}$ ）、多孔体c（平均空孔径： $10 \mu\text{m}$ ）、多孔体d（平均空孔径： $150 \mu\text{m}$ ）、多孔体e（平均空孔径： $20 \mu\text{m}$ ）のいずれかに変更すること、または、洗浄液の流量とエアーの流量の比（ A / B ）を変更すること、によって制御した。また、インクジェットヘッドの吐出口径は、上記＜実験1＞におけるインクジェットヘッド1をインクジェットヘッドβ（吐出口径 $60 \mu\text{m}$ ）またはインクジェットヘッドγ（吐出口径 $30 \mu\text{m}$ ）に変更することで対応させた。なお、インクジェットヘッドβおよびインクジェットヘッドγは、いずれもインクジェットヘッ

ド 1 1 0 と同じ構造を有する。使用する各実験におけるインクジェットヘッド内圧も表 1 に示した。なお、洗浄液およびエアーの流量は、洗浄液流路ポンプ 1 7 1 および気体流路ポンプ 1 8 1 の出力をそれぞれ変えることで、調整した。

【 0 1 2 8 】

< 実験 9 >

洗浄液流路ポンプとインクジェットヘッド γ の間の配管途中にエアーを導入する配管を設け、気泡を含んだイソプロピルアルコールをインクジェットヘッドのインク流入部から、0.5 分間流入させた。このときの洗浄液の流量 A は $300 \text{ mL} / \text{min}$ 、エアーの流量 B は $100 \text{ mL} / \text{min}$ であり、インクジェットヘッド内圧は 0.05 MPa であった。その後、洗浄後のインクジェットヘッド内部にエアーを導入し、残存する洗浄液を除去した。

10

【 0 1 2 9 】

< 実験 1 0 >

洗浄液流路ポンプとインクジェットヘッド α の間の配管途中にエアーを導入する配管を設け、気泡を含んだイソプロピルアルコールをインクジェットヘッドのインク流入部から、1 分間流入させた。このときの洗浄液の流量 A は $300 \text{ mL} / \text{min}$ 、エアーの流量 B は $100 \text{ mL} / \text{min}$ であり、インクジェットヘッド内圧は 0.08 MPa であった。また、気泡は多孔体 a を通して生成された。その後、洗浄後のインクジェットヘッド内部にエアーを導入し、残存する洗浄液を除去した。

20

【 0 1 3 0 】

< イエロー UV インクの調製 >

顔料分散剤（アジスパー P B 8 2 4、味の素ファインテクノ株式会社製、「アジスパー」は味の素株式会社の登録商標）9.0 質量部と、活性線重合性化合物（トリプロピレンジアクリレート）70.0 質量部と、重合禁止剤（I r g a s t a b U V 1 0、B A S F 社製、「I r g a s t a b」は同社の登録商標）0.02 質量部と、をステンレスビーカーに入れ、 65°C のホットプレートで加熱しながら、1 時間加熱攪拌した。

【 0 1 3 1 】

上記混合液を室温まで冷却した後、これにイエロー顔料 P i g m e n t Y e l l o w 1 8 5（B A S F 社製）21.0 質量部を加えた。混合液を、直径 0.5 mm のジルコニアビーズ 200 g と共にガラス瓶に入れ密栓し、ペイントシェーカーにて 8 時間分散処理した。その後、ジルコニアビーズを除去して顔料分散液を得た。

30

【 0 1 3 2 】

ゲル化剤「ルナック B A」（ベヘニン酸、花王株式会社製、「ルナック」は同社の登録商標）5.0 質量%と、活性線重合性化合物（ポリエチレンジアクリレート）29.9 質量%と、6 E O 変性トリメチロールプロパントリアクリレート 23.0 質量%と、4 E O 変性ペンタエリスリトールテトラアクリレート 15.0 質量%と、重合開始剤「I R G A C U R E 8 1 9」（B A S F 社製、「I R G A C U R E」は B A S F 社の登録商標）8.0 質量%と、界面活性剤「K F - 3 5 2」（信越化学工業株式会社製）0.1 質量%と、顔料分散液 19.0 質量%をステンレスビーカーに入れ、これを 80°C のホットプレートで加熱しながら 1 時間攪拌した。得られた溶液を加熱しながら、A D V A T E C 社製テフロン（登録商標） $3 \mu\text{m}$ メンブランフィルターで濾過することにより、イエロー UV インクを得た。

40

【 0 1 3 3 】

< インクの吐出安定性評価 >

画像形成装置に、洗浄後のインクジェットヘッド α をセットし、液滴量 3.5 pL 、液滴下速度 $7 \text{ m} / \text{s}$ 、射出速度数 40 kHz 、印字率 100% の条件で、上記イエロー UV インクを連続吐出させた。その後、吐出開始から 1 分後、5 分後、10 分後に射出していないノズル（欠ノズル）数をそれぞれカウントし、合計の数を以下の基準に沿って評価した。洗浄後のインクジェットヘッド β およびインクジェットヘッド γ についても、それぞれ同様の方法で行った。

50

- ◎：欠ノズルの数が 0 個である
 ○：欠ノズルの数が 1 個以上 2 個以下である
 △：欠ノズルの数が 3 個以上 10 個未満である
 ×：欠ノズルの数が 10 個以上である

【0134】

〈着弾位置精度評価〉

画像形成装置に、洗浄後のインクジェットヘッド α 、をセットし、画像をワンパス方式で形成できるように、インクジェットヘッドユニットを 1 μ m 制度の搬送ステージ上にセットした。搬送ステージ上には、シート状にカットしたポリエチレンフィルム（太閤ポリエステルフィルム FE #50-FE2001、フタムラ化学株式会社製）を固定した。インクタンク 150 には UV インクを充填し、インクジェットヘッドから上記調製したイエロー UV インクを吐出して、0.1 mm の太さの複数の細線を印刷し、UV ランプで硬化させ、以下の基準で評価を行った。洗浄後のインクジェットヘッド β およびインクジェットヘッド γ についても、それぞれ同様の方法で行った。

○：細線の太さおよび隣接する細線の間隔が変動せず、繰り返し同等の画像が得られる
 △：細線の太さおよび隣接する細線の間隔がわずかに変動するが、品質上問題のない画像が得られる

×：細線の太さおよび隣接する細線の間隔が変動し、画像が正しく印刷されない

【0135】

表 1 に実験 1 ～ 10 の条件および評価を示した。

【0136】

【表 1】

		条件							評価	
		洗浄液流量 A [mL/min]	エア-流量 B [mL/min]	A/B	多孔体	平均気泡径 [μ m]	インクジェットヘッド 内圧 [MPa]	インクジェットヘッド 吐出口径 [μ m]	吐出安定性	着弾位置精度
実施例	実験 1	300	100	3	a	35	0.08	40	◎	○
	実験 2	500	100	5	a	35	0.14	40	○	○
	実験 3	500	500	1	b	45	0.2	60	○	○
	実験 4	300	100	3	c	15	0.08	30	○	○
	実験 5	300	400	0.75	d	200	0.16	60	△	△
	実験 6	400	60	6.7	c	30	0.08	40	△	△
	実験 7	500	500	1	b	45	0.2	30	△	△
	実験 8	300	100	3	e	35	0.08	30	△	△
比較例	実験 9	300	100	3	-	500	0.05	30	×	×
	実験 10	300	100	3	a	35	0.08	40	×	×

【0137】

〈結果および考察〉

実験 1 ～ 8 では、吐出安定性および着弾位置精度ともに、実験 9 および実験 10 よりも良好な結果を示した。これは、気泡をインクジェットヘッド内部で生成させることで、気泡の合一による気泡径の増加を抑制でき、多くの気泡が流路および吐出口を通過することにより、洗浄効率が向上し、吐出安定性および着弾位置精度の向上に繋がったと考えられる。

【0138】

実験 1 ～ 4 では、実験 5 および実験 6 よりも、吐出安定性および着弾位置精度ともに良好な結果を示した。これは、洗浄液流量 A とエア-流量 B との関係が式 (1) を満たすことにより、気泡の前後で圧力差が生じ、洗浄効果が促進されたことによるものと考えられる。

【0139】

また、実験 1 ～ 4 では、実験 7 および実験 8 よりも、吐出安定性および着弾位置精度とも

に良好な結果を示した。これは、生成した気泡の大きさがインクジェットヘッド吐出口径よりも小さいため、多くの気泡が流路および吐出口を通過することにより、洗浄効率が向上し、吐出安定性および着弾位置精度の向上に繋がったと考えられる。実験 7 および実験 8 では、生成した気泡の大きさが、インクジェットヘッド吐出口径よりも大きいものの、インクジェットヘッド内部で気泡を生成するため、外部で気泡を生成するよりも、気泡の合一による気泡径の増加を抑制できたと考えられる。このため、実験 9 および実験 10 よりも、良好な結果を示したと考えられる。

【産業上の利用可能性】

【0140】

本発明の洗浄方法は、洗浄後のインクジェットヘッドにおける、ノズル欠の抑制、およびインク液滴の着弾位置精度の向上を可能にした。そのため、本発明はインクジェット法による画像形成をより容易にし、同分野における、技術の進展および普及に貢献することが期待される。

10

【符号の説明】

【0141】

- 2 共通インク室
- 2 a インク供給口
- 2 b インク排出口
- 2 c 多孔体
- 3 保持部
- 3 a 開口部
- 4 ヘッドチップ
- 5 フレキシブル配線基板
- 10 ノズルプレート
- 11 ノズル孔
- 20 中間プレート
- 21 第1連通孔
- 30 圧力室形成プレート
- 31 圧力室
- 32 振動板
- 33 隔壁
- 34 第2連通孔
- 40 駆動プレート
- 41 空間部
- 42 第3連通孔
- 50 配線基板
- 51 配線層
- 51 a 半田
- 52 シリコン層
- 53 第4連通孔
- 60 アクチュエータ
- 61 圧電素子
- 62 第1電極
- 63 第2電極
- 64 バンプ
- 100 画像形成装置
- 110 インクジェットヘッド
- 120 搬送装置
- 121 ベルトコンベア
- 122 送りローラー

20

30

40

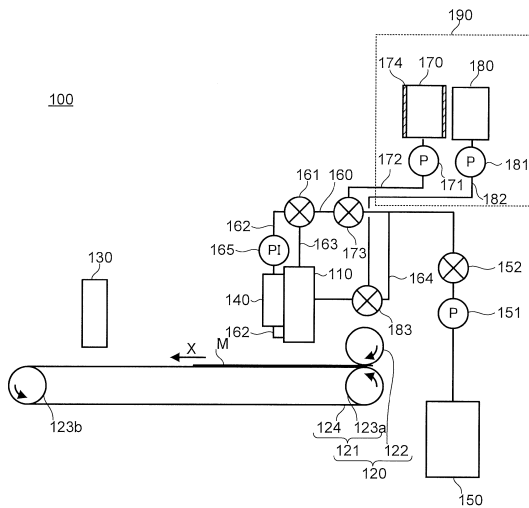
50

1 2 3 a	プーリー	
1 2 3 b	プーリー	
1 2 4	ベルト	
1 3 0	照射装置	
1 4 0	インク供給装置	
1 5 0	インク貯留槽	
1 5 1	インク供給ポンプ	
1 5 2	弁	
1 6 0	インク流路	
1 6 1	弁	10
1 6 2	メイン流路	
1 6 3	バイパス流路	
1 6 4	循環流路	
1 6 5	圧力計	
1 7 0	洗浄液貯留槽	
1 7 1	洗浄液流路ポンプ	
1 7 2	洗浄液流路	
1 7 3	弁	
1 7 4	温度調整装置	
1 8 0	気体貯留槽	20
1 8 1	気体流路ポンプ	
1 8 2	気体流路	
1 8 3	弁	
1 9 0	洗浄装置	
2 0 0	画像形成装置	
3 0 1	流路	
3 0 2	洗浄液	
3 0 3	気泡	
3 0 4	流路内壁面汚れ	
3 0 5	剥離された壁面汚れ	30
3 0 6	気泡	
3 0 7	乱流	
4 0 1	支持フレーム	
4 0 2	ヘッド移動部	
4 0 3	洗浄液回収容器	
1 1 0 0	制御部	
1 1 1 0	C P U	
1 1 2 0	R A M	
1 1 3 0	R O M	
1 1 4 0	記憶部	40
1 2 0 0	射出駆動部	
1 3 0 0	照射駆動部	
1 4 0 0	搬送駆動部	
1 5 0 0	入出力インターフェース	
1 6 0 0	ポンプ・弁駆動部	
1 7 0 0	ヘッド移動部駆動部	
M	記録媒体	
X	搬送方向	
Y	洗浄液の流れ方向	
Z	移動方向	50

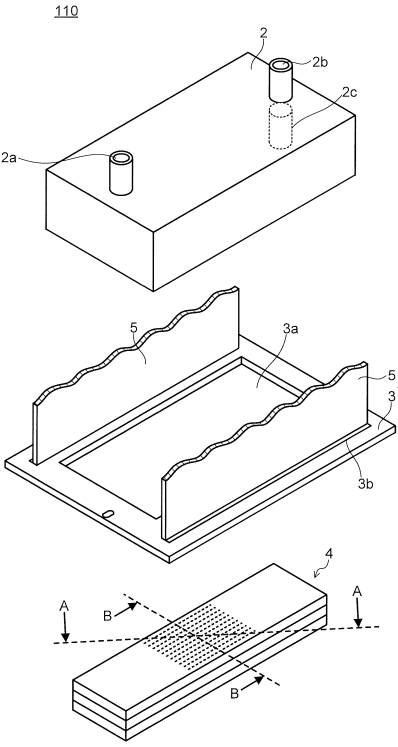
- S 1 1 0 インクジェットヘッドを移動させる工程
- S 1 2 0 インクを除去する工程
- S 1 3 0 洗浄液を導入する工程
- S 1 4 0 気体を導入する工程
- S 1 5 0 洗浄液を除去する工程
- S 1 6 0 インクを充填する工程

【図面】

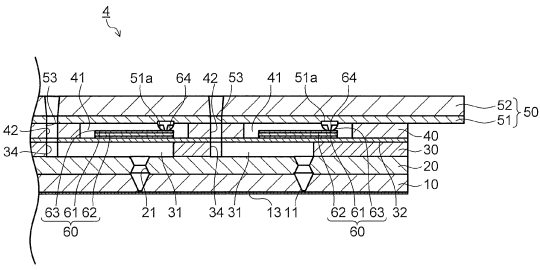
【図 1】



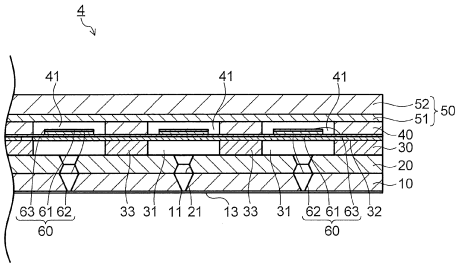
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

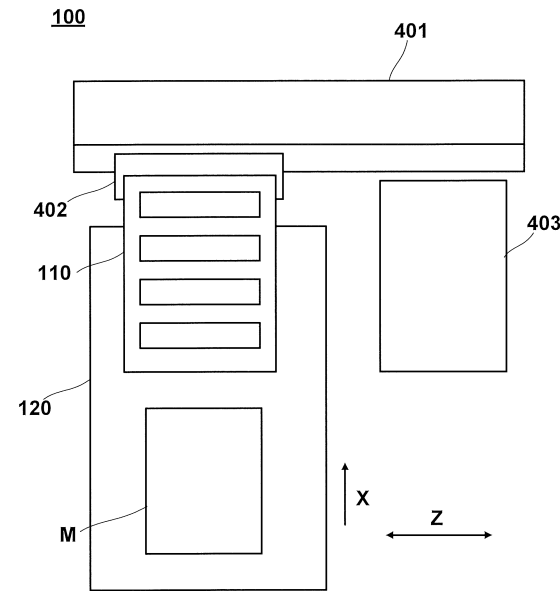
20

30

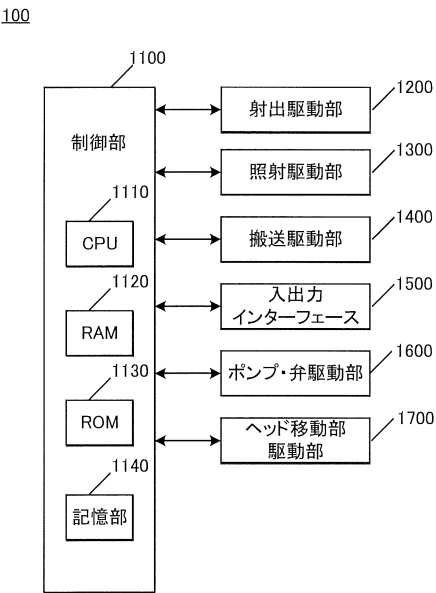
40

50

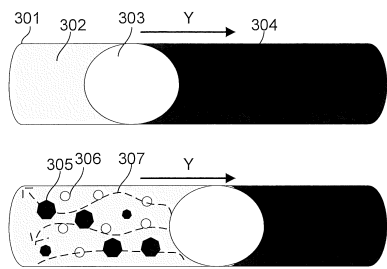
【図 5】



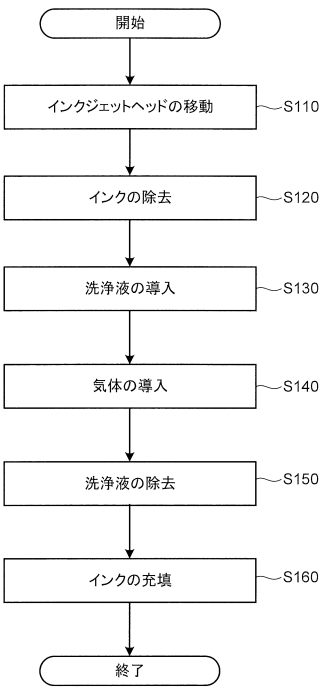
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

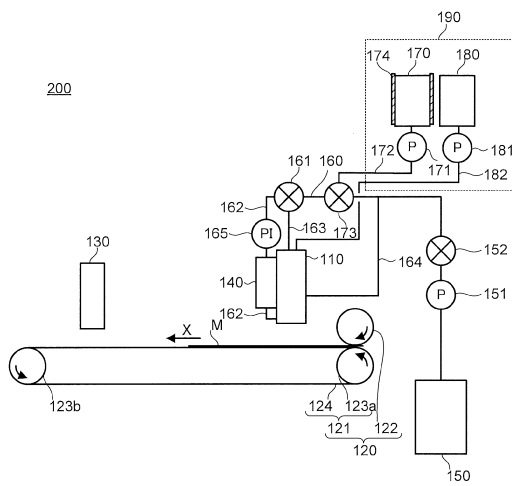
20

30

40

50

【圖 9】



【図 10】

