

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-65159

(P2017-65159A)

(43) 公開日 平成29年4月6日(2017.4.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/18 (2006.01)	B 4 1 J 2/18	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 4 1 J 2/175 5 0 1	
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 4 0 1	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-195103 (P2015-195103)
 (22) 出願日 平成27年9月30日 (2015.9.30)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100099025
 弁理士 福田 浩志
 (72) 発明者 秋柴 俊之
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 京相 忠
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

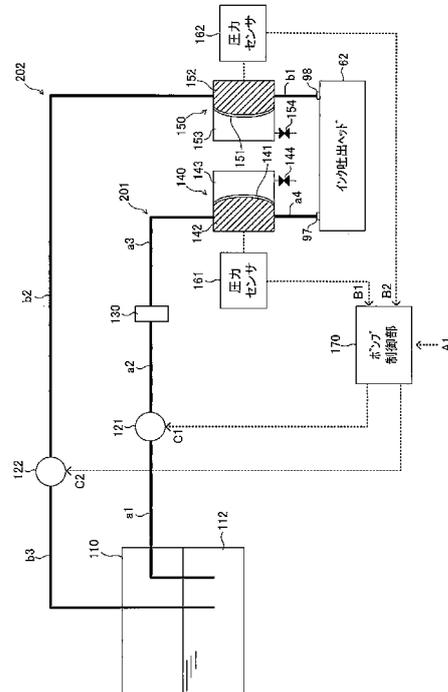
(54) 【発明の名称】 印刷装置及びインクの循環制御方法

(57) 【要約】

【課題】 循環流路を循環するインクにおける顔料の軟凝集体の発生を抑制することができる印刷装置およびインクの循環制御方法を提供する。

【解決手段】 印刷装置は、インクを吐出する吐出部と、インクを貯留する貯留部と、貯留部から吐出部に向かうインクが流通する供給流路と、吐出部から貯留部に向かうインクが流通する回収流路と、供給流路及び回収流路の少なくとも一方の流路上に設けられたフィルタと、供給流路及び回収流路の少なくとも一方の流路上に設けられたポンプと、印刷の開始時点から印刷の終了時点までを含む印刷期間におけるインクの流速よりも印刷期間以外の非印刷期間におけるインクの流速を小さくする制御をポンプに対して行う制御部と、を含む。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを吐出する吐出部と、
 前記インクを貯留する貯留部と、
 前記貯留部から前記吐出部に向かう前記インクが流通する供給流路と、
 前記吐出部から前記貯留部に向かう前記インクが流通する回収流路と、
 前記供給流路及び前記回収流路の少なくとも一方の流路上に設けられたフィルタと、
 前記供給流路及び前記回収流路の少なくとも一方の流路上に設けられたポンプと、
 印刷の開始時点から印刷の終了時点までを含む印刷期間における前記インクの流速よりも前記印刷期間以外の非印刷期間における前記インクの流速を小さくする制御を前記ポンプに対して行う制御部と、
 を含む印刷装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記非印刷期間における前記供給流路内の圧力と前記回収流路内の圧力との差分を、前記印刷期間における前記差分よりも小さくする制御を前記ポンプに対して行う

請求項 1 に記載の印刷装置。

【請求項 3】

前記制御部は、印刷の実行及び非実行に関する情報を受信し、前記情報に基づいて前記制御を前記ポンプに対して行う

20

請求項 1 または請求項 2 に記載の印刷装置。

【請求項 4】

前記供給流路内の圧力の大きさを示す第 1 の検出信号を出力する第 1 の圧力センサ及び前記回収流路内の圧力の大きさを示す第 2 の検出信号を出力する第 2 の圧力センサを更に含み、

前記制御部は、前記印刷期間および前記非印刷期間において、前記第 1 の検出信号によって示される圧力の大きさ及び前記第 2 の検出信号によって示される圧力の大きさを、それぞれ互いに異なる大きさとする制御を前記ポンプに対して行う

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記非印刷期間における前記インクの流速をゼロよりも大きくする制御を前記ポンプに対して行う

30

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記非印刷期間において前記インクの流速を第 1 の流速とし、印刷の開始時点よりも前の時点で前記インクの流速を前記第 1 の流速よりも大きい第 2 の流速に切り替える制御を前記ポンプに対して行う

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 7】

前記吐出部は、前記インクを吐出するノズルを含み、

40

前記制御部は、前記印刷期間における前記インクの流速よりも前記非印刷期間における前記インクの流速を小さくする制御を、前記ノズルの背圧を前記印刷期間および前記非印刷期間に亘り一定とする制御とともに進行

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の印刷装置。

【請求項 8】

印刷の実行及び非実行に関する情報を受信し、

前記情報に基づいて、循環流路を循環するインクの印刷の開始時点から印刷の終了時点までを含む印刷期間における流速よりも、前記インクの印刷期間以外の非印刷期間における流速を小さくする

インクの循環制御方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、印刷装置及びインクの循環制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット方式の印刷装置におけるインクの循環制御に関する技術として、下記の技術が知られている。例えば、特許文献1には、液滴が吐出されるノズル、ノズルと連通する圧力室、及び圧力室の壁面を変位させる圧電素子を含んで構成される複数の液滴吐出素子と、複数の液滴吐出素子に連通する共通流路及び共通循環路と、を備えたインクジェット記録装置が記載されている。このインクジェット記録装置は、複数の液滴吐出素子から吐出される液体吐出量に応じて共通流路から複数の液滴吐出素子に供給される液体供給量を変化させて、複数の液滴吐出素子から共通循環路に循環される液体循環量の制御を行う制御手段を更に備える。この制御手段は、液体吐出量が所定の値より少ない場合には液体供給量を液体吐出量より多くし、液体吐出量が所定の値より多い場合には液体供給量を液体吐出量と等しくする。

10

【0003】

一方、特許文献2には、インクを複数のノズルから吐出するインクジェット記録ヘッドと、記録ヘッドに供給するインクを一時的に貯蔵するサブタンクと、サブタンク内のインクを記録ヘッドへ供給するためのインク供給手段と、を有するインクジェット記録装置が記載されている。記録ヘッドは複数のノズルに供給するインクを貯蔵する共通液室と、共通液室に第1のフィルタを介して導通する第1のインク流入口、第2のフィルタを介して導通する第2のインク流入口、及び第3のフィルタを介して導通するインク流出口と、を備える。このインクジェット記録装置において、記録媒体への印字を行なう印字動作モードでは、サブタンクから第1のインク流入口または第1のインク流入口に加えてインク流出口を通じて記録ヘッドにインクが供給される。これに対し、インク循環動作モードでは、サブタンクに貯蔵したインクがインク供給手段によって第2のインク流入口を通じて記録ヘッドに供給され、インク流出口を通じて記録ヘッドから流出するインクが再びサブタンクに回収される。

20

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-254196号公報

【特許文献2】特開2006-168023号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

現在、インクジェット方式の印刷装置に用いられる色材には主として染料が使用されている。これは、これまでの長い研究と実績に基づく長期保存安定性及び吐出安定性の信頼性と、染料の持つ彩度及び透明性に由来している。しかしながら、染料には耐光性、耐水性の問題がある。従って、耐光性、耐水性を必要とする用途には、顔料インクが用いられる場合が多い。顔料インクの問題点の1つは、インク吐出ヘッドでの目詰まりである。しかし、最近の顔料インクは分散系の改善が進み、現在、産業用に使用されている顔料インクは、目詰まりに関しては従前よりも改善されている。

40

【0006】

顔料インクに添加される分散剤としては、界面活性剤のような比較的低分子のものからスチレン-アクリル系樹脂のような高分子のものまで広く使用されている。いずれの分散剤も、疎水性の有機顔料を水に分散させるために、顔料に吸着するための疎水部分と水に分散するための親水部分とを有し、分散状態を安定に保つのに十分な立体効果を発揮できるだけの炭素鎖を持つ。

50

【 0 0 0 7 】

しかしながら、顔料インクが印刷装置のインク循環流路を循環している間に顔料同士が集合した軟凝集体が生成される場合がある。これは、インク循環流路を循環している顔料インクに含まれる分散剤に加わるせん断力によって分散剤が分裂し、分散剤の顔料を分散させる機能が低下するためであると考えられる。顔料の軟凝集体がインク吐出ヘッドのノズルに到達すると、吐出不良が発生するおそれがある。

【 0 0 0 8 】

インク循環流路内で分散剤に加わるせん断力が最大となる箇所は、インク中の不純物を除去するためのフィルタであると考えられる。フィルタの平均穴径を h [mm]、インク循環流路内を循環するインクの流速を v [mm/s] とすると、フィルタを通過する際に分散剤に加わるせん断力 S は、下記の (1) 式によって表すことができる。

$$S = a \times v / h \quad \dots (1)$$

ここで、 a は定数である。

【 0 0 0 9 】

インク循環流路を循環するインクに含まれる分散剤に加わるせん断力 S を小さくするためには、フィルタの平均穴径 h を大きくするか、インクの流速 v を小さくすることが考えられる。しかしながら、フィルタの平均孔径 h を大きくすると、フィルタによる不純物除去機能が低下する。一方、印刷処理中においてはインクを吐出するノズルの背圧を一定に保ちつつ、印刷によって消費したインクを補充するために、ある程度のインクの流速 v を確保する必要がある。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記した点に鑑みてなされたものであり、循環流路を循環するインクにおける顔料の軟凝集体の発生を抑制することができる印刷装置及びインクの循環制御方法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 】

【 0 0 1 1 】

本発明に係る印刷装置は、インクを吐出する吐出部と、インクを貯留する貯留部と、貯留部から吐出部に向かうインクが流通する供給流路と、吐出部から貯留部に向かうインクが流通する回収流路と、供給流路及び回収流路の少なくとも一方の流路上に設けられたフィルタと、供給流路及び回収流路の少なくとも一方の流路上に設けられたポンプと、印刷の開始時点から印刷の終了時点までを含む印刷期間におけるインクの流速よりも印刷期間以外の非印刷期間におけるインクの流速を小さくする制御をポンプに対して行う制御部と、を含む。

【 0 0 1 2 】

制御部は、非印刷期間における供給流路内の圧力と回収流路内の圧力との差分を、印刷期間における差分よりも小さくする制御をポンプに対して行ってもよい。

【 0 0 1 3 】

制御部は、印刷の実行及び非実行に関する情報を受信し、情報に基づいてポンプを制御してもよい。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る印刷装置は、供給流路内の圧力の大きさを示す第 1 の検出信号を出力する第 1 の圧力センサ及び回収流路内の圧力の大きさを示す第 2 の検出信号を出力する第 2 の圧力センサを更に含み得る。制御部は、印刷期間および非印刷期間において、第 1 の検出信号によって示される圧力の大きさ及び第 2 の検出信号によって示される圧力の大きさを、それぞれ互いに異なる大きさとする制御をポンプに対して行ってもよい。

【 0 0 1 5 】

制御部は、非印刷期間におけるインクの流速をゼロよりも大きくする制御をポンプに対して行ってもよい。

【 0 0 1 6 】

制御部は、非印刷期間においてインクの流速を第 1 の流速とし、印刷の開始時点よりも

前の時点でインクの流速を第 1 の流速よりも大きい第 2 の流速に切り替える制御をポンプに対して行ってもよい。

【 0 0 1 7 】

吐出部は、インクを吐出するノズルを含み得る。制御部は、印刷期間におけるインクの流速よりも非印刷期間におけるインクの流速を小さくする制御を、ノズルの背圧を印刷期間および非印刷期間に亘り一定とする制御とともに行ってもよい。

【 0 0 1 8 】

本発明に係るインクの循環制御方法は、印刷の実行及び非実行に関する情報を受信し、前記情報に基づいて、循環流路を循環するインクの印刷の開始時点から印刷の終了時点までを含む印刷期間における流速よりも、前記インクの前記印刷期間以外の非印刷期間における流速を小さくすることを含む。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、循環流路を循環するインクにおける顔料の軟凝集体の発生を抑制することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る印刷装置の要部構成を示す断面図である。

【 図 2 A 】 本発明の実施形態に係るインク吐出ヘッドの構成の一例を示す底面図である。

【 図 2 B 】 本発明の実施形態に係るインク吐出ヘッドの一部の拡大図である。

20

【 図 3 】 図 2 B における 3 - 3 線に沿った断面図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態に係るインク吐出ヘッドの内部におけるインクの流路を示す図である。

【 図 5 】 本発明の実施形態に係るインク循環系の構成を示す図である

【 図 6 】 本発明の実施形態に係るインク循環流を制御する制御系の構成を示すブロック図である。

【 図 7 】 本発明の実施形態に係るポンプ制御部によるポンプ制御処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 8 】 本発明の実施形態に係る圧力センサから出力される検出信号の時間推移及びインク吐出ヘッドにおけるノズルの背圧の時間推移を示すグラフである。

30

【 図 9 】 本発明の実施形態に係る供給流路及び回収流路を流通するインクの流速の時間推移を示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施形態の一例を、図面を参照しつつ説明する。なお、各図面において同一または等価な構成要素及び部分には同一の参照符号を付与し、重複する説明は適宜省略する。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、本発明の実施形態に係るインクジェット式の印刷装置 1 0 の要部構成を示す断面図である。印刷装置 1 0 は、印刷対象の用紙 P を供給する給紙部 1 2、用紙 P に処理液を塗布する処理液塗布部 1 4、及び用紙 P に塗布された処理液を乾燥させる処理液乾燥部 1 6 を備えている。また、印刷装置 1 0 は、用紙 P にインク滴を吐出することによって用紙 P に画像を形成する画像形成部 1 8、及び画像形成部 1 8 により画像が形成された用紙 P を排紙部 2 8 まで搬送する搬送部 2 0 を備えている。

40

【 0 0 2 3 】

また、印刷装置 1 0 は、用紙 P に吐出されたインク滴を乾燥させるインク滴乾燥部 2 2、用紙 P を冷却する冷却部 2 6、及び用紙 P が排出される排紙部 2 8 を備えている。

【 0 0 2 4 】

給紙部 1 2 は、給紙台 3 0、サッカー装置 3 2、給紙ローラ対 3 4、フィーダボード 3 6、前当て 3 8、及び給紙ドラム 4 0 を備えている。サッカー装置 3 2 は、給紙台 3 0 に

50

積層された用紙 P を上から順に 1 枚ずつ取り上げ、取り上げた用紙 P を 1 枚ずつ給紙ローラ対 3 4 に供給する。給紙ローラ対 3 4 は、図示しないモータから供給される駆動力により回転し、サッカー装置 3 2 から供給された用紙 P をフィーダボード 3 6 に搬送する。

【 0 0 2 5 】

フィーダボード 3 6 は、用紙 P の搬送方向に交差する交差方向の長さ（用紙 P の幅）に対応して形成されている。フィーダボード 3 6 には、用紙 P の搬送方向に沿って延在するベルト搬送機構 3 6 A が用紙 P の搬送方向と交差する方向に間隔を置いて複数設置されている。ベルト搬送機構 3 6 A は、無端状に形成されており、図示しないモータから供給される駆動力により回転する。ベルト搬送機構 3 6 A の回転によって、フィーダボード 3 6 上に供給された用紙 P が前当て 3 8 に搬送される。

10

【 0 0 2 6 】

前当て 3 8 は、図示しないモータから供給される駆動力により揺れ動き、フィーダボード 3 6 から搬送され前当て 3 8 に接触した用紙 P の搬送姿勢を矯正する。給紙ドラム 4 0 は、図示しないモータから供給される駆動力により回転し、フィーダボード 3 6 から供給された用紙 P を処理液塗布部 1 4 に搬送する。

【 0 0 2 7 】

処理液塗布部 1 4 は、処理液塗布ドラム 4 4 及び処理液塗布ユニット 4 6 を備えている。処理液塗布ユニット 4 6 は、処理液を塗布する処理液塗布ローラ、及び処理液が貯留される処理液槽を含み、処理液塗布ドラム 4 4 の表面に対向して設けられている。処理液塗布ユニット 4 6 は、処理液塗布ドラム 4 4 により搬送されている用紙 P の画像形成面に処理液を塗布する。処理液として、画像形成部 1 8 から吐出されるインク滴に含まれる色材（顔料）を凝集させる機能を有する凝集剤を含む強酸性の液体を適用することができる。処理液塗布ドラム 4 4 は、図示しないモータから供給される駆動力により回転し、処理液が塗布された用紙 P を処理液乾燥部 1 6 に搬送する。

20

【 0 0 2 8 】

処理液乾燥部 1 6 は、処理液乾燥ドラム 5 0、用紙搬送ガイド 5 2、及び複数（本実施の形態では 2 台）の処理液乾燥ユニット 5 4 を備えている。用紙搬送ガイド 5 2 は、用紙 P の搬送経路に沿って処理液乾燥ドラム 5 0 の外周に設けられており、用紙 P の処理液乾燥ドラム 5 0 に沿った搬送をガイドする。処理液乾燥ユニット 5 4 は、処理液乾燥ドラム 5 0 により搬送されている用紙 P の画像形成面に対して乾燥風を吹き当てることによって、用紙 P の画像形成面に塗布された処理液を乾燥させる。これにより、処理液中の溶媒成分が除去されて用紙 P の画像形成面にインク凝集層が形成される。処理液乾燥ドラム 5 0 は、円筒状に組まれた枠体とされており、図示しないモータから供給される駆動力により回転し、処理液の乾燥処理が行われた用紙 P を画像形成部 1 8 に搬送する。

30

【 0 0 2 9 】

画像形成部 1 8 は、画像形成ドラム 6 0、及びインク吐出ヘッド 6 2 C、6 2 M、6 2 Y、6 2 K を備えている。インク吐出ヘッド 6 2 C はシアン色のインク滴を吐出し、インク吐出ヘッド 6 2 M はマゼンタ色のインク滴を吐出する。インク吐出ヘッド 6 2 Y は黄色のインク滴を吐出し、インク吐出ヘッド 6 2 K は黒色のインク滴を吐出する。インク吐出ヘッド 6 2 C、6 2 M、6 2 Y、6 2 K は、用紙 P の搬送経路に沿って画像形成ドラム 6 0 の外周面に対向して、この順番で一定の間隔を空けて配置されている。インク吐出ヘッド 6 2 C、6 2 M、6 2 Y、6 2 K は、用紙 P の幅に対応した幅のラインヘッドを含み、ラインヘッドのノズル面が画像形成ドラム 6 0 の外周面に対向して配置されている。

40

【 0 0 3 0 】

インク吐出ヘッド 6 2 C、6 2 M、6 2 Y、6 2 K は、ノズル面に形成されたノズル列から画像形成ドラム 6 0 の外周面に向けて各色のインク滴を吐出する。これにより、画像形成ドラム 6 0 によって搬送されている用紙 P の画像形成面に画像が形成される。すなわち、本実施形態に係る印刷装置 1 0 は、1 回の走査で 1 ラインの画像を形成するシングルパス方式で画像の形成を行う構成とされている。画像形成ドラム 6 0 は、図示しないモータから供給される駆動力により回転し、インク滴が塗布された用紙 P を搬送部 2 0 に搬送

50

する。

【0031】

搬送部20は、インク滴乾燥部22及び冷却部26において共通して使用される搬送機構であり、画像形成ドラム60から供給された用紙Pをインク滴乾燥部22及び冷却部26を経由して排紙部28に搬送する。

【0032】

搬送部20は、第1スプロケット66、第2スプロケット68、及び無端状のチェーン70を備え、チェーン70が、第1スプロケット66及び第2スプロケット68に巻き掛けられている。第1スプロケット66、第2スプロケット68、及びチェーン70は、用紙Pの搬送方向と交差する交差方向の両端に対応して、各々対ずつ配置されている。一対のチェーン70には、図示しない複数のグリッパが用紙Pの搬送方向に沿って一定の間隔を空けて設けられており、このグリッパにより用紙Pの先端部が把持される。第1スプロケット66は、図示しないモータから供給される駆動力により回転し、この回転に伴って第2スプロケット68及びチェーン70も回転し、グリッパに把持された用紙Pが搬送される。

10

【0033】

インク滴乾燥部22は、乾燥ユニット74を備えている。乾燥ユニット74は、搬送部20によって搬送されている用紙Pの画像形成面に対して、赤外線照射することによって用紙Pの画像形成面に吐出されたインク滴を乾燥させる。

【0034】

冷却部26は、用紙Pの搬送経路に沿ってインク滴乾燥部22の下流側で、かつ排紙部28の上流側に設けられている。冷却部26は、搬送部20によって搬送されている用紙Pの画像形成面に対して送風を行うことにより用紙Pを冷却する。

20

【0035】

以上の各部による処理を経た用紙Pは、搬送部20によって排紙部28に対応する位置まで搬送され、排紙部28の排紙台80に排出される。

【0036】

以下において、インク吐出ヘッド62C、62M、62Y、62Kの構成について説明する。なお、以下の説明において、インク吐出ヘッド62C、62M、62Y、62Kを区別せずこれらを総称する場合には、インク吐出ヘッド62と表記する。

30

【0037】

図2Aは、インク吐出ヘッド62の構成の一例を示す底面図であり、図2Bは、インク吐出ヘッド62の一部の拡大図である。図3は、図2Bにおける3-3線に沿った断面図である。図4は、インク吐出ヘッド62の内部におけるインクの流路を示す図である。

【0038】

インク吐出ヘッド62は、用紙Pの搬送方向(副走査方向)及びこれと交差する主走査方向に沿って配列された複数のインク吐出エレメント90を有する。インク吐出エレメント90の各々は、インク滴が吐出されるノズル91と、ノズル91に連通する圧力室92を含む。主走査方向に並ぶ各列のインク吐出エレメント90は、隣接する他の列のインク吐出エレメント90に対して主走査方向において一定の距離Lだけずれた位置に配置されている。インク吐出エレメント90をこのように配置することで、主走査方向におけるノズル91のピッチを、インク吐出エレメント90のサイズよりも小さくすることができ、用紙Pに形成される画像のドットを高密度化することができる。

40

【0039】

図4に示すように、圧力室92の各々は供給側個別流路93を介して供給側共通流路95と連通している。また、圧力室92に連通するノズル91は、回収側個別流路94を介して回収側共通流路96と連通している。インク吐出ヘッド62には流入口97及び流出口98が設けられており、流入口97は供給側共通流路95と連通し、流出口98は回収側共通流路96と連通している。インク吐出ヘッド62の外部から流入口97に流入したインクの一部は、供給側共通流路95、供給側個別流路93及び圧力室92を経由して各

50

ノズル 9 1 から吐出される。ノズル 9 1 から吐出されなかった残りのインクは、回収側個別流路 9 4 及び回収側共通流路 9 6 を経由して流出口 9 8 からインク吐出ヘッド 6 2 の外部に排出される。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、圧力室 9 2 を画定する振動板 9 9 の上面には、圧電素子 1 0 0 が接合されている。圧電素子 1 0 0 に駆動電圧が印加されると圧電素子 1 0 0 が変形し、これによって圧力室 9 2 が加圧され、ノズル 9 1 からインク滴が吐出される。ノズル 9 1 からインク滴が吐出されると、新たなインクが供給側共通流路 9 5 から供給側個別流路 9 3 を通って圧力室 9 2 に供給される。

【 0 0 4 1 】

以下において、印刷装置 1 0 におけるインク循環系について説明する。図 5 は、印刷装置 1 0 が備えるインク循環系の構成の一例を示す図である。なお、図 5 に示すインク循環系は、各色のインクについて、それぞれ設けられている。

【 0 0 4 2 】

インク循環系は、インクタンク 1 1 0 とインク吐出ヘッド 6 2 との間でインク 1 1 2 を循環させるためのシステムである。インク循環系は、インクタンク 1 1 0 及びインク吐出ヘッド 6 2 の他、ポンプ 1 2 1、1 2 2、フィルタ 1 3 0、供給側バッファタンク 1 4 0、回収側バッファタンク 1 5 0、圧力センサ 1 6 1、1 6 2、ポンプ制御部 1 7 0 及び配管 a 1 ~ a 4、b 1 ~ b 3 を含んで構成されている。

【 0 0 4 3 】

インクタンク 1 1 0 は、インク 1 1 2 を貯留しておくための容器である。インクタンク 1 1 0 の内部は大気開放されている。インクタンク 1 1 0 に貯留されているインク 1 1 2 は、供給流路 2 0 1 を構成する配管 a 1、a 2、a 3 及び a 4 を経由してインク吐出ヘッド 6 2 に供給される。インク吐出ヘッド 6 2 は、流入口 9 7 が配管 a 4 の一端に接続されることで、供給流路 2 0 1 に接続される。一方、インク吐出ヘッド 6 2 に供給されたインク 1 1 2 のうち、インク吐出ヘッド 6 2 から吐出されないインク 1 1 2 は、回収流路 2 0 2 を構成する配管 b 1、b 2 及び b 3 を経由してインクタンク 1 1 0 に回収される。インク吐出ヘッド 6 2 は、流出口 9 8 が配管 b 1 の一端に接続されることで、回収流路 2 0 2 に接続される。

【 0 0 4 4 】

フィルタ 1 3 0 は、供給流路 2 0 1 上におけるポンプ 1 2 1 と供給側バッファタンク 1 4 0 との間に配置されている。フィルタ 1 3 0 は、一例として、繊維状のポリプロピレンを主材料とする多孔質構造を有する不織布を含んで構成されている。フィルタ 1 3 0 は、インクタンク 1 1 0 からインク吐出ヘッド 6 2 に向けて流れるインク 1 1 2 に含まれる不純物を除去する。

【 0 0 4 5 】

供給側バッファタンク 1 4 0 は、供給流路 2 0 1 上におけるフィルタ 1 3 0 とインク吐出ヘッド 6 2 との間に配置されている。供給側バッファタンク 1 4 0 の内部は、ゴムなどの可撓性部材で構成された隔壁 1 4 1 によって液体室 1 4 2 と気体室 1 4 3 とに隔てられている。供給流路 2 0 1 を構成する配管 a 3 及び a 4 は、供給側バッファタンク 1 4 0 の液体室 1 4 2 と連通している。すなわち、インクタンク 1 1 0 からインク吐出ヘッド 6 2 に向かうインク 1 1 2 は、液体室 1 4 2 を経由する。気体室 1 4 3 には空気などの気体が封入されている。気体室 1 4 3 には、気体室 1 4 3 の内部を大気に開放するための開放弁 1 4 4 が設けられている。上記の構造の供給側バッファタンク 1 4 0 によれば、隔壁 1 4 1 及び気体室 1 4 3 に封入された空気の圧縮性による適度な弾性力によって、供給流路 2 0 1 内の急激な圧力変動が緩和される。

【 0 0 4 6 】

圧力センサ 1 6 1 は、供給側バッファタンク 1 4 0 の液体室 1 4 2 内部の圧力を検出し、検出した圧力の大きさを示す検出信号 B 1 を出力する。検出信号 B 1 は、ポンプ制御部 1 7 0 に供給される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

回収側バッファタンク 1 5 0 は、回収流路 2 0 2 上におけるインク吐出ヘッド 6 2 とポンプ 1 2 2 との間に配置されている。回収側バッファタンク 1 5 0 は、供給側バッファタンク 1 4 0 と同じ構造を有する。すなわち、回収側バッファタンク 1 5 0 の内部は、ゴムなどの可撓性部材で構成された隔壁 1 5 1 によって液体室 1 5 2 と気体室 1 5 3 とに隔てられている。回収流路 2 0 2 を構成する配管 b 1 及び b 2 は、回収側バッファタンク 1 5 0 の液体室 1 5 2 と連通している。すなわち、インク吐出ヘッド 6 2 からインクタンク 1 1 0 に向かうインク 1 1 2 は、液体室 1 5 2 を経由する。気体室 1 5 3 には空気などの気体が封入されている。気体室 1 5 3 には、気体室 1 5 3 の内部を大気に開放するための開放弁 1 5 4 が設けられている。上記の構造の回収側バッファタンク 1 5 0 によれば、隔壁 1 5 1 及び気体室 1 5 3 に封入された空気の圧縮性による適度な弾性力によって、回収流路 2 0 2 内の急激な圧力変動が緩和される。

10

【 0 0 4 8 】

圧力センサ 1 6 2 は、回収側バッファタンク 1 5 0 の液体室 1 5 2 内部の圧力を検出し、検出した圧力の大きさを示す検出信号 B 2 を出力する。検出信号 B 2 は、ポンプ制御部 1 7 0 に供給される。

【 0 0 4 9 】

ポンプ 1 2 1 は、供給流路 2 0 1 上におけるフィルタ 1 3 0 とインクタンク 1 1 0 との間に配置されている。ポンプ 1 2 1 は、ポンプ制御部 1 7 0 から供給される制御信号 C 1 によって単位時間当たりの回転数（以下単に「回転数」という）が制御される。一方、ポンプ 1 2 2 は、回収流路 2 0 2 上における回収側バッファタンク 1 5 0 とインクタンク 1 1 0 との間に配置されている。ポンプ 1 2 2 は、ポンプ制御部 1 7 0 から供給される制御信号 C 2 によって回転数が制御される。

20

【 0 0 5 0 】

ポンプ制御部 1 7 0 は、圧力センサ 1 6 1 及び 1 6 2 からそれぞれ出力される検出信号 B 1 及び B 2 に基づいて、ポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 の回転数を制御する。また、ポンプ制御部 1 7 0 は、後述するシステム制御部 2 0 0 から供給される制御信号 A 1 によって示される印刷の実行及び非実行に関する情報に基づいて、ポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 の回転数を変化させる。ポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 が駆動されることで、インク 1 1 2 が、インクタンク 1 1 0、供給流路 2 0 1、インク吐出ヘッド 6 2 及び回収流路 2 0 2 を経由してインクタンク 1 1 0 に戻る循環流が生じる。

30

【 0 0 5 1 】

以下に、インク 1 1 2 の組成例を挙げる。

【 0 0 5 2 】

（ポリマー分散剤 P - 1 の調製）

攪拌機、冷却管を備えた 1 0 0 0 m l の 3 口フラスコにメチルエチルケトン 8 8 g を加え窒素雰囲気下で 7 2 に加熱し、ここにメチルエチルケトン 5 0 g にジメチル 2 , 2 ' - アゾビスイソブチレート 0 . 8 5 g、ベンジルメタクリレート 6 0 g、メタクリル酸 1 0 g、メチルメタクリレート 3 0 g を溶解した溶液を 3 時間かけて滴下した。滴下終了後、さらに 1 時間反応した後メチルエチルケトン 2 g にジメチル 2 , 2 ' - アゾビスイソブチレート 0 . 4 2 g を溶解した溶液を加え、7 8 に昇温し 4 時間加熱した。得られた反応溶液は大過剰量のヘキサンに 2 回再沈殿し、析出した樹脂を乾燥してポリマー分散剤 P - 1 を 9 6 g 得た。

40

得られた樹脂の組成は 1 H - N M R (Nuclear Magnetic Resonance) で確認し、G P C (Gel Permeation Chromatography) より求めた重量平均分子量 (M w) は 4 4 6 0 0 であった。さらに、J I S (Japanese Industrial Standards) 規格 (J I S K 0 0 7 0 : 1 9 9 2) 記載の方法により、このポリマーの酸価を求めたところ、6 5 . 2 m g K O H / g であった。

【 0 0 5 3 】

（シアン分散液の調製）

50

ピグメントブルー 15 : 3 (大日精化株式会社製 フタロシアニンプル - A 2 2 0) を 1 0 部と、上記で得られたポリマー分散剤 P - 1 を 5 部と、メチルエチルケトン を 4 2 部と、1 mol / L NaOH 水溶液を 5 . 5 部と、イオン交換水 8 7 . 2 部とを混合し、ビーズミルで 0 . 1 mm ジルコニアビーズを使い、2 ~ 6 時間分散した。

得られた分散物を減圧下 5 5 でメチルエチルケトンを除去し、さらに一部の水を除去することにより、顔料濃度が 1 0 . 2 質量 % のシアン分散液を得た。

【 0 0 5 4 】

上記のようにして、色材としてのシアン分散液を調液した。上記で得られた色材 (シアン分散液) を用いて、下記インク組成となるように各成分を混合して、インク 1 1 2 を作製した。

【 0 0 5 5 】

(インクの組成例)

シアン顔料 (ピグメントブルー 15 : 3)	: 4 %
ポリマー分散剤 (上記、P - 1)	: 2 %
トリオキシプロピレングリセリルエーテル	: 1 5 %

(サンニックス GP - 2 5 0 (三洋化成工業 (株) 製)

オルフィン E 1 0 1 0 (日信化学製、界面活性剤)	: 1 %
イオン交換水	: 7 8 %

なお、上記に挙げた各液体の組成は一例であり、適宜変更することが可能である。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、上記したインク循環系におけるインク循環流を制御する制御系の構成を示すブロック図である。インク循環流を制御する制御系は、上記した圧力センサ 1 6 1、1 6 2、ポンプ 1 2 1、1 2 2 及びポンプ制御部 1 7 0 に加え、システム制御部 2 0 0 を含んで構成されている。

【 0 0 5 7 】

印刷装置 1 0 は、図示しないパーソナルコンピュータとインターネットを介して接続されており、パーソナルコンピュータには印刷ワークフロー管理ソフトが搭載されている。印刷ワークフロー管理ソフトにて印刷ジョブが登録されると、印刷ワークフロー管理ソフトは、登録された印刷ジョブの処理状況に基づいて印刷を実行すべき旨の指令 (以下、印刷指令という) を印刷装置 1 0 のシステム制御部 2 0 0 へ送信する。

【 0 0 5 8 】

システム制御部 2 0 0 は、中央演算処理装置及びその周辺回路を含んで構成されており、印刷装置 1 0 における印刷処理を統括的に制御する。システム制御部 2 0 0 は、印刷ワークフロー管理ソフトから印刷指令を受信すると、印刷の実行を示す制御信号 A 1 をポンプ制御部 1 7 0 に供給する。一方、システム制御部 2 0 0 は、印刷ワークフロー管理ソフトから印刷指令を受信する前および印刷ワークフロー管理ソフトから受信した印刷指令に係る印刷が終了した場合、印刷の非実行を示す制御信号 A 1 をポンプ制御部 1 7 0 に供給する。ポンプ制御部 1 7 0 は、システム制御部 2 0 0 から供給される制御信号 A 1、圧力センサ 1 6 1、1 6 2 からそれぞれ供給される検出信号 B 1、B 2 に基づいて、ポンプ 1 2 1、1 2 2 を以下のように制御する。

【 0 0 5 9 】

図 7 は、ポンプ制御部 1 7 0 によるポンプ制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 8 は、供給側バッファタンク 1 4 0 における液体室 1 4 2 の圧力の時間推移 (すなわち、圧力センサ 1 6 1 から出力される検出信号 B 1 の時間推移)、回収側バッファタンク 1 5 0 における液体室 1 5 2 の圧力の時間推移 (すなわち、圧力センサ 1 6 2 から出力される検出信号 B 2 の時間推移) 及びインク吐出ヘッド 6 2 におけるノズル 9 1 の背圧の時間推移の一例を示すグラフである。なお、図 8 に示す圧力値は、大気圧を基準とする相対圧である。図 9 は、供給流路 2 0 1 及び回収流路 2 0 2 を流通するインク 1 1 2 の流速 (単位面積当たりの流量) の時間推移を示すグラフである。

【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

50

印刷ワークフロー管理ソフトから印刷指令を受信する前の期間において、システム制御部 200 は、印刷の非実行を示す制御信号 A 1 をポンプ制御部 170 に供給する。ステップ S 1 において、ポンプ制御部 170 は、印刷の非実行を示す制御信号 A 1 を受信すると、ポンプ 121 及び 122 にそれぞれ制御信号 C 1 及び C 2 を供給することにより、供給側バッファタンク 140 における液体室 142 の圧力（検出信号 B 1 によって示される圧力値）が非印刷期間における目標値（例えば - 400 Pa 程度）となり且つ、回収側バッファタンク 150 における液体室 152 の圧力（検出信号 B 2 によって示される圧力値）が非印刷期間における目標値（例えば - 5000 Pa 程度）となるようにポンプ 121 及び 122 の回転数を制御する。すなわち、ポンプ制御部 170 は、インク吐出ヘッド 62 近傍の供給流路 201 内の圧力とインク吐出ヘッド 62 近傍の回収流路 202 内の圧力との差分値（以下、圧力差分値と称する）が、非印刷期間における所定の値 P 1 となるように、ポンプ 121 及び 122 の回転数を制御する（図 8 参照）。液体室 142 及び 152 の圧力を上記のように制御することで、インク吐出ヘッド 62 のノズル 91 の背圧は、所定値（例えば - 500 Pa）に制御される。なお、ポンプ制御部 170 は、例えば、圧力センサ 161、162 からそれぞれ出力される検出信号 B 1、B 2 を用いた PID（Proportional-Integral-Derivative）制御によってポンプ 121 及び 122 の回転数を制御してもよい。ポンプ 121 及び 122 が駆動されることで、供給流路 201 及び回収流路 202 を含む循環流路内においてインク 112 の循環流が生じる。また、圧力差分値を値 P 1 に制御することで、供給流路 201 及び回収流路 202 を流通するインク 112 の流速は、非印刷期間における流速 v 1 に制御される（図 9 参照）。

【0061】

ステップ S 2 において、ポンプ制御部 170 は、システム制御部 200 から印刷の実行を示す制御信号 A 1 を受信したか否かを判定する。システム制御部 200 は、印刷ワークフロー管理ソフトから印刷指令を受信すると、印刷の実行を示す制御信号 A 1 をポンプ制御部 170 に供給する。ポンプ制御部 170 は、システム制御部 200 から印刷の実行を示す制御信号 A 1 を受信すると、処理をステップ S 3 に移行する。

【0062】

ステップ S 3 において、ポンプ制御部 170 は、制御信号 C 1 及び C 2 によって、供給側バッファタンク 140 における液体室 142 の圧力（検出信号 B 1 によって示される圧力値）が印刷期間における目標値（例えば - 300 Pa 程度）となり且つ、回収側バッファタンク 150 における液体室 152 の圧力（検出信号 B 2 によって示される圧力値）が印刷期間における目標値（例えば - 5700 Pa 程度）となるように、ポンプ 121 及び 122 の回転数を制御する。すなわち、ポンプ制御部 170 は、圧力差分値が、印刷期間における所定の値 P 2（ $> P 1$ ）となるように、ポンプ 121 及び 122 の回転数を制御する（図 8 参照）。液体室 142 及び 152 の圧力を上記のように制御することで、インク吐出ヘッド 62 のノズル 91 の背圧は、非印刷期間における所定値と同じ値（例えば - 500 Pa）に維持される。また、印刷期間における、圧力差分値（P 2）を、非印刷期間における圧力差分値（P 1）よりも大きくすることで、供給流路 201 及び回収流路 202 を流通するインク 112 の流速は、非印刷期間における流速 v 1 よりも大きい流速 v 2 に制御される（図 9 参照）。

【0063】

図 8 には、時刻 t 1 においてシステム制御部 200 からの印刷の実行を示す制御信号 A 1 が受信され、圧力差分値が、非印刷期間における値 P 1 から印刷期間における値 P 2 に移行している様子が示されている。圧力差分値が印刷期間における値 P 2 に移行した後の時刻 t 2 において印刷が開始される。すなわち、時刻 t 2 が印刷装置 10 における印刷の開始時点であり、圧力差分値の P 1 から P 2 への移行は、印刷の開始時点である時刻 t 2 よりも前に完了する。

【0064】

図 9 には、時刻 t 1 においてシステム制御部 200 からの印刷の実行を示す制御信号 A 1 が受信され、供給流路 201 及び回収流路 202 を流通するインク 112 の流速が、非

印刷期間における流速 v_1 から印刷期間における流速 v_2 ($> v_1$) に移行している様子が示されている。供給流路 201 及び回収流路 202 を流通するインク 112 の流速が印刷期間における流速 v_2 に移行した後の時刻 t_2 において印刷が開始される。すなわち、インク 112 の流速 v_1 から v_2 への移行は、印刷の開始時点である時刻 t_2 よりも前に完了する。

【0065】

ステップ S4 において、ポンプ制御部 170 は、システム制御部 200 から印刷の非実行を示す制御信号 A1 を受信したか否かを判定する。システム制御部 200 は、印刷ワークフロー管理ソフトから受信した印刷指令に係る印刷が終了すると、印刷の非実行を示す制御信号 A1 をポンプ制御部 170 に供給する。ポンプ制御部 170 は、システム制御部 200 から印刷の非実行を示す制御信号 A1 を受信すると、処理をステップ S5 に移行する。

10

【0066】

ステップ S5 において、ポンプ制御部 170 は、制御信号 C1 及び C2 によって、供給側バッファタンク 140 における液体室 142 の圧力（検出信号 B1 によって示される圧力値）が非印刷期間における目標値（例えば -400 Pa 程度）となり且つ、回収側バッファタンク 150 における液体室 152 の圧力（検出信号 B2 によって示される圧力値）が非印刷期間における目標値（例えば -5000 Pa 程度）となるように、ポンプ 121 及び 122 の回転数を制御する。すなわち、ポンプ制御部 170 は、圧力差分値が、非印刷期間における値 P_1 ($< P_2$) となるように、ポンプ 121 及び 122 の回転数を制御する（図 8 参照）。液体室 142 及び 152 の圧力を上記のように制御することで、インク吐出ヘッド 62 のノズル 91 の背圧は、印刷期間における所定値と同じ値（例えば -500 Pa）に維持される。また、非印刷期間における圧力差分値（ P_1 ）を、印刷期間における圧力差分値（ P_2 ）よりも小さくすることで、供給流路 201 及び回収流路 202 を流通するインク 112 の流速は、印刷期間における流速 v_2 よりも小さい流速 v_1 に制御される（図 9 参照）。

20

【0067】

図 8 には、時刻 t_3 において印刷が終了し、時刻 t_4 においてシステム制御部 200 からの印刷の終了を示す制御信号 A1 が受信され、圧力差分値が、印刷期間における値 P_2 から非印刷期間における値 P_1 に移行している様子が示されている。すなわち、時刻 t_3 が印刷装置 10 における印刷の終了時点であり、圧力差分値の P_2 から P_1 への移行は、印刷の終了時点である時刻 t_3 よりも後に開始される。また、図 8 には、ノズル 91 の背圧が、印刷期間及び非印刷期間に亘り一定に推移している様子が示されている。ノズル 91 の背圧を一定に制御することで、非印刷期間及び印刷期間に亘りノズル 91 内におけるインク 112 のメニスカスの状態を一定に保つことが可能となる。

30

【0068】

図 9 には、時刻 t_3 に印刷が終了し、時刻 t_4 にシステム制御部 200 からの印刷の終了を示す制御信号 A1 が受信され、供給流路 201 及び回収流路 202 を流通するインクの流速が、印刷期間における流速 v_2 から非印刷期間における流速 v_1 に移行している様子が示されている。すなわち、インク 112 の流速 v_2 から v_1 への移行は、印刷の終了時点である時刻 t_3 よりも後に開始される。

40

【0069】

なお、印刷の開始時刻 t_2 から印刷の終了時刻 t_3 までの間に 1 枚または 2 枚以上の用紙 P に対して印刷が行われることとなる。ポンプ制御部 170 は、ステップ S5 の処理が完了すると、処理をステップ S2 に戻す。

【0070】

本実施形態に係る印刷装置 10 によれば、供給流路 201 及び回収流路 202 を含む循環流路を循環しているインク 112 がフィルタ 130 を通過する際に、インク 112 に含まれる分散剤にせん断力が加わることが想定される。

【0071】

50

ここで、インク 1 1 2 において、顔料の軟凝集体の発生量 M は、下記の (2) 式によって表すことができる。

$$M = b \times v(t) \quad \dots (2)$$

$v(t)$ は、時間 t を変数に持つインク 1 1 2 の流速であり、 b 及び γ は定数である。但し $\gamma = 2 \sim 3$ である。すなわち、顔料の軟凝集体の発生量 M は、供給流路 2 0 1 及び回収流路 2 0 2 を流通するインク 1 1 2 の流速が大きくなる程増大し、また時間経過とともに増大する。

【 0 0 7 2 】

本実施形態に係る印刷装置 1 0 によれば、印刷の開始時点である時刻 t_2 から印刷の終了時点である時刻 t_3 までの期間を含む印刷期間においてインク 1 1 2 の流速は流速 v_2 とされる。また、システム制御部 2 0 0 からの印刷の実行を示す制御信号 A 1 の受信時刻 t_1 よりも前の期間及びシステム制御部 2 0 0 からの印刷の非実行を示す制御信号 A 1 の受信時刻 t_4 よりも後の期間を含む非印刷期間において、インク 1 1 2 の流速は、印刷期間における流速 v_2 よりも小さい流速 v_1 とされる。

10

【 0 0 7 3 】

このように、インク 1 1 2 の、非印刷期間における流速 v_1 を、印刷期間における流速 v_2 よりも小さくすることで、インク 1 1 2 の流速を流速 v_2 に固定する場合と比較して、インク 1 1 2 に含まれる分散剤に加わるせん断力の時間積分値を小さくすることができる。これにより、インク 1 1 2 において顔料の軟凝集体の発生量を抑制することが可能となり、吐出不良の発生リスクを低減することができる。例えば、非印刷期間における流速 v_1 を印刷期間における流速 v_2 よりも小さくすることにより、インク 1 1 2 の循環量を、インク 1 1 2 の流速を流速 v_2 に固定する場合の半分にすることで、顔料の軟凝集体の発生量 M を、インク 1 1 2 の流速を流速 v_2 に固定する場合の $1/9 \sim 1/4$ に抑制することができる。

20

【 0 0 7 4 】

ここで、顔料の軟凝集体の発生量を抑制するために、非印刷期間におけるインク 1 1 2 の流速をゼロとすることも考えられる。しかしながら、ノズル 9 1 の先端からのインクの蒸発によるインクの増粘を抑制するとともに、ノズル 9 1 の背圧を常に一定に保つ観点から、非印刷期間におけるインク 1 1 2 の流速をゼロよりも大きい値に維持しておくことが好ましい。すなわち、ポンプ制御部 1 7 0 が、非印刷期間においても、インク 1 1 2 が供給流路 2 0 1 及び回収流路 2 0 2 を流通するようにポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 を制御することが好ましい。

30

【 0 0 7 5 】

また、顔料の軟凝集体の発生量を抑制するために、印刷期間におけるインク 1 1 2 の流速を、非印刷期間におけるインク 1 1 2 の流速に一致させること、すなわち、印刷期間におけるインク 1 1 2 の流速を十分に小さくすることが考えられる。しかしながら、印刷期間においては、吐出不良の原因となるインク中の気泡の除去を促進させるために、ある程度大きな流速が必要となる。また、ノズル 9 1 からの水分の蒸発に起因するノズル 9 1 近傍のインク 1 1 2 の増粘を抑制するためには、非印刷期間における流速よりも大きい流速が必要となる。本実施形態に係る印刷装置 1 0 においては、印刷期間におけるインク 1 1 2 の流速は、インク中の気泡の除去を促進させ、インク 1 1 2 の増粘を抑制するのに十分な大きさに制御される。

40

【 0 0 7 6 】

一方、非印刷期間においては、インクの増粘を抑制することを低減させてもよい。そのため、印刷期間における流速よりも小さい流速にすることが可能である。また、実際に印刷が開始される時刻 t_2 よりも前に、印刷期間における流速 v_2 への移行を完了させることで、印刷開始時点でインク中の気泡が除去されるので、インク中の気泡に起因する吐出不良を回避することが可能である。

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態に係る印刷装置 1 0 においては、印刷期間及び非印刷期間に亘りノズ

50

ル 9 1 の背圧が一定に制御される。ノズル 9 1 の背圧制御は、圧力センサ 1 6 1 及び 1 6 2 からそれぞれ出力される検出信号 B 1 及び B 2 に基づいて、インク吐出ヘッド 6 2 近傍の供給流路 2 0 1 内の圧力とインク吐出ヘッド 6 2 近傍の回収流路 2 0 2 内の圧力を制御することによって行われる。インク 1 1 2 の流速制御も、圧力センサ 1 6 1 及び 1 6 2 からそれぞれ出力される検出信号 B 1 及び B 2 に基づいて、インク吐出ヘッド 6 2 近傍の供給流路 2 0 1 内の圧力とインク吐出ヘッド 6 2 近傍の回収流路 2 0 2 内の圧力を制御することによって行われる。すなわち、本実施形態に係る印刷装置 1 0 によれば、インク 1 1 2 の流速制御を、ノズル 9 1 の背圧制御を行うための既存の圧力センサ 1 6 1、1 6 2 を用いて行うことができ、機能追加に伴うコストアップを抑制することが可能である。

【 0 0 7 8 】

なお、本実施形態においては、インク 1 1 2 の流速制御及びノズル 9 1 の背圧制御を、圧力センサ 1 6 1、1 6 2 を用いたフィードバック制御によって行う場合を例示したが、この態様に限定されるものではない。インク 1 1 2 の流速制御及びノズル 9 1 の背圧制御を、流量センサを用いたフィードバック制御によって行ってもよい。すなわち、ポンプ制御部 1 7 0 が、流量センサの出力値が所定値となるようにポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 の回転数を制御することにより、インク 1 1 2 の流速及びノズル 9 1 の背圧を所望の値に制御してもよい。また、流量センサと圧力センサを組み合わせ、インク 1 1 2 の流速制御及びノズル 9 1 の背圧制御を行ってもよい。

【 0 0 7 9 】

また、本実施形態では、圧力センサ 1 6 1 及び 1 6 2 からそれぞれ出力される検出信号 B 1 及び B 2 に基づいて、ポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 の回転数を制御する形態を示したが、その他にも予め定められた回転数でポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 の回転数を制御しても良い。しかしながら、圧力センサ 1 6 1 及び 1 6 2 からそれぞれ出力される検出信号 B 1 及び B 2 に基づいて、ポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 の回転数を制御することにより、インク吐出ヘッド 6 2 におけるノズル 9 1 の背圧の目標値追従制御が可能となる。つまり、ポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 の経時変化によるモータ 1 回転当たりのインク 1 1 2 の送り出し量の変化や、印刷期間でのインク吐出ヘッド 6 2 におけるノズル 9 1 の吐出に伴う圧力変動に追従することが可能となり、適切な背圧を維持することが容易となる。

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態においては、印刷期間におけるインクの流速よりも非印刷期間におけるインクの流速を小さくする制御を、非印刷期間における供給流路 2 0 1 内の圧力と回収流路 2 0 2 内の圧力との差分を、印刷期間における差分よりも小さくする制御をポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 に対して行うことにより行う場合を例示したが、この態様に限定されるものではない。すなわち、印刷の開始時点から印刷の終了時点までを含む印刷期間におけるインクの流速よりも印刷期間以外の非印刷期間におけるインクの流速を小さくする制御は、供給流路と回収流路を繋ぐ経路を狭窄する等して流路抵抗を増大させることでも実現できる。しかしながら、印刷期間におけるインクの流速よりも非印刷期間におけるインクの流速を小さくする制御を、非印刷期間における供給流路 2 0 1 内の圧力と回収流路 2 0 2 内の圧力との差分を、印刷期間における差分よりも小さくする制御をポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 に対して行うことにより行う場合には、その他の機構を追加する必要がなく、インク循環系においてインク 1 1 2 を循環させるポンプ制御部 1 7 0、ポンプ 1 2 1 及び 1 2 2 を用いて背圧制御をすることが可能となる。

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態では、フィルタ 1 3 0 を、供給流路 2 0 1 上のポンプ 1 2 1 と供給側バッファタンク 1 4 0 との間に配置した構成を例示したが、フィルタ 1 3 0 の配置は、適宜変更することが可能であり、例えば、回収流路 2 0 2 上に配置することも可能である。また、本実施形態では、ポンプ 1 2 1 をインクタンク 1 1 0 とフィルタ 1 3 0 との間に配置し、ポンプ 1 2 2 を回収側バッファタンク 1 5 2 とインクタンク 1 1 0 との間に配置する場合を例示したが、ポンプ 1 2 1、1 2 2 の配置は、適宜変更することが可能である。

【 0 0 8 2 】

10

20

30

40

50

また、本実施形態では、圧電素子 100 を用いてインク滴の吐出させるピエゾ方式の印刷装置を例示したが、加熱により圧力室 92 内のインクに気泡を発生させることによりインク滴を吐出させるサーマル方式の印刷装置に本発明を適用することも可能である。

【0083】

また、本実施形態では、用紙 P の幅に対応した幅のラインヘッドを含むラインヘッド方式の印刷装置を例示したが、この態様に限定されるものではない。用紙 P の搬送方向と交差する主走査方向に移動する印刷ヘッドの往復と紙送りを連動させて用紙全体に画像を形成するシャトルヘッド方式の印刷装置に本発明を適用することも可能である。

【0084】

また、本実施形態では、4色のインクを用いる印刷装置を例示したが、必要に応じて淡インク、濃インク、特別色インクを追加してもよい。例えば、ライトシアン、ライトマゼンタなどのライト系インクを吐出するヘッドを追加する構成も可能であり、各色ヘッドの配置順序も特に限定はない。

10

【0085】

また、本実施形態では、顔料インクを使用する場合を例示したが、染料インクを使用することも可能である。

【0086】

なお、インク吐出ヘッド 62 は、本発明における吐出部の一例である。インクタンク 110 は、本発明における貯留部の一例である。供給流路 201 は、本発明における供給流路の一例である。回収流路 202 は、本発明における回収流路の一例である。フィルタ 130 は、本発明におけるフィルタの一例である。ポンプ 121 及び 122 は、本発明におけるポンプの一例である。ポンプ制御部 170 は、本発明における制御部の一例である。印刷の実行を示す制御信号 A1 および印刷の実行を示す制御信号 A1 は、本発明における印刷の実行及び非実行を示す情報の一例である。

20

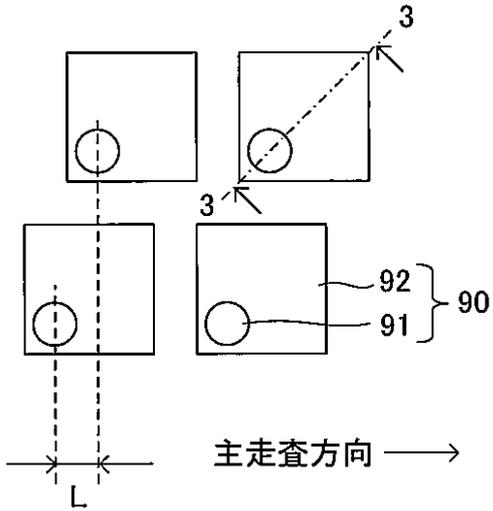
【符号の説明】

【0087】

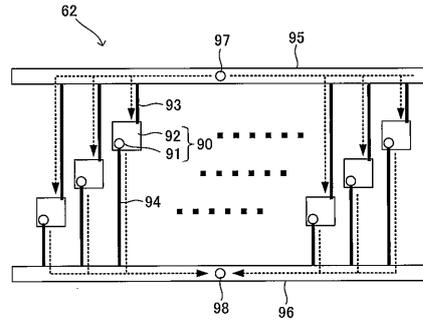
10 印刷装置
 62 インク吐出ヘッド
 110 インクタンク
 121、122 ポンプ
 130 フィルタ
 161、162 圧力センサ
 170 ポンプ制御部
 201 供給流路
 202 回収流路

30

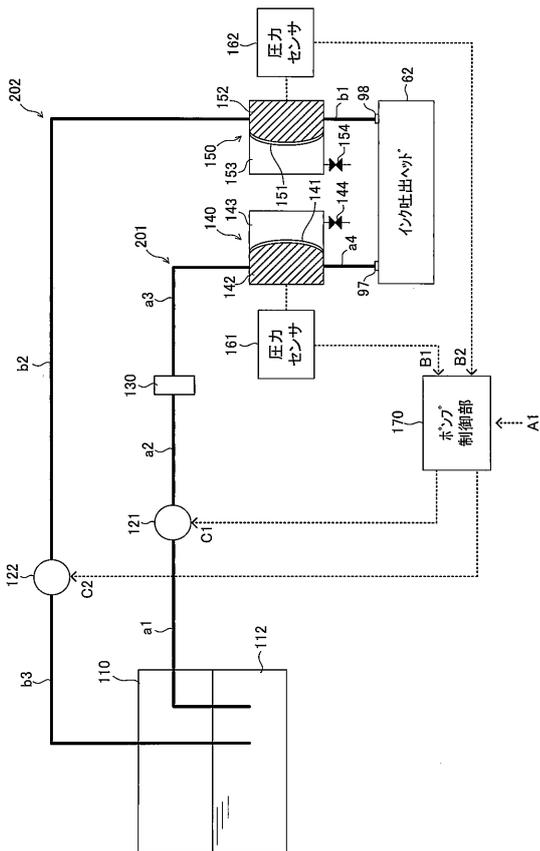
【図2B】



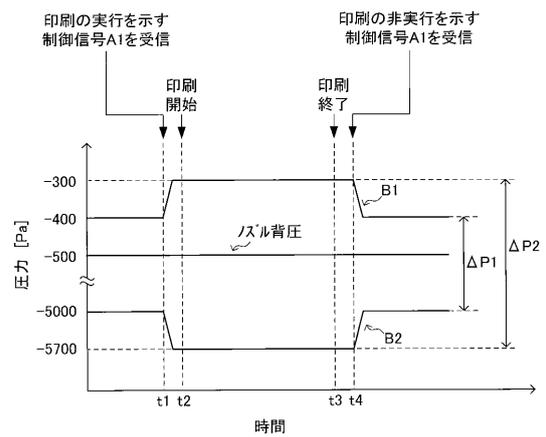
【図4】



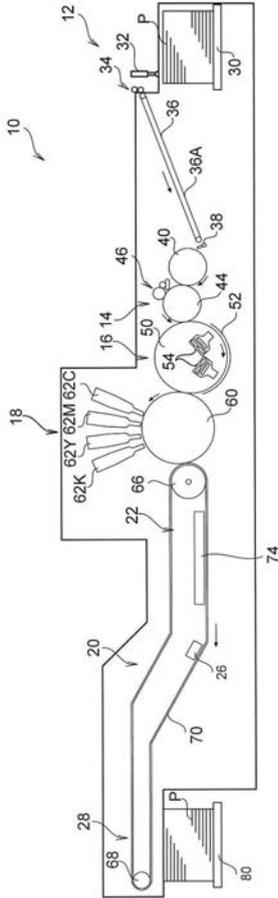
【図5】



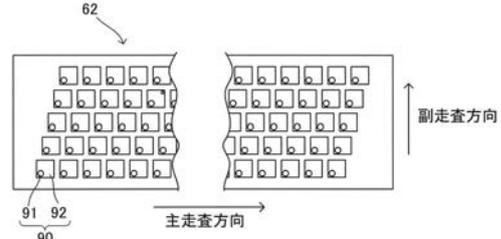
【図8】



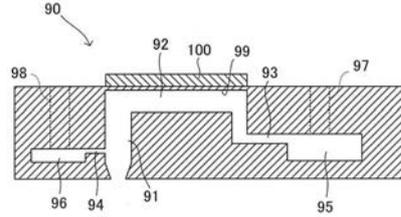
【図1】



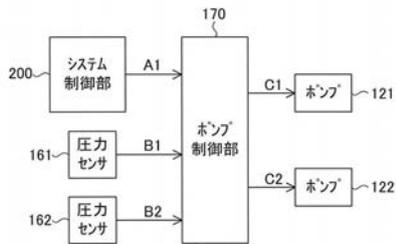
【図2A】



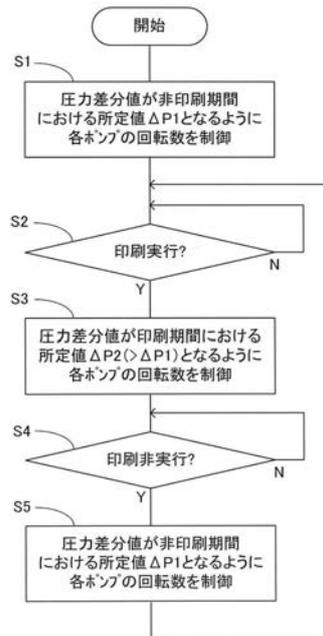
【図3】



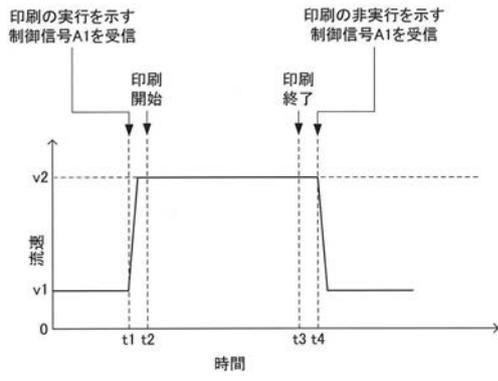
【図6】



【図7】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C056 EA04 EB16 EB34 EC17 EC31 EC32 KB16 KB26