

(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2014-200975

(P2014-200975A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**B 4 1 J 2/175 (2006.01)** B 4 1 J 3/04 1 0 2 Z 2 C 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2013-77965 (P2013-77965)  
 (22) 出願日 平成25年4月3日(2013.4.3)

(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 100083116  
 弁理士 松浦 憲三  
 (72) 発明者 眞田 和男  
 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  
 Fターム(参考) 2C056 EA26 EB17 EB20 EB21 EB29  
 EB30 EB32 EB38 EB48 EB50  
 EB53 EB56 EB59 EC17 EC21  
 EC40 KC02 KD06

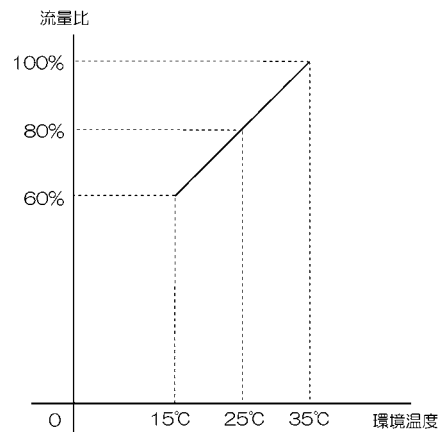
(54) 【発明の名称】 液体吐出装置及び残量情報取得方法

(57) 【要約】

【課題】 チューブポンプ等の送液ポンプの特性に起因する流量の変化、液体流出量の変化が考慮され、正確に液体の残量情報を取得することを可能とする液体吐出装置及び残量情報取得方法を提供する。

【解決手段】 液体吐出装置において、インクジェットヘッドの吐出停止状態で、チューブポンプを動作させてメインタンクからサブタンクへインクを流出させて流出期間を測定し、流出期間とインク流出量を用いてポンプの流量を算出し(ステップS12)、ポンプの流量を予め決められた規格化温度に規格化した規格化流量に変換し、記憶する。装置稼働中に、規格化流量にポンプの動作期間を乗じてメインタンクからサブタンクへのインク流出量を算出し(ステップS14)、装置稼働前のメインタンクの残量から算出されたインク流出量を減算してメインタンクの残量が算出される(ステップS16)。

【選択図】 図10



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液体を吐出させるインクジェットヘッドと、  
前記インクジェットヘッドの液体吐出を制御する吐出制御部と、  
前記インクジェットヘッドへ供給される液体が貯留されるメインタンクと、  
前記メインタンクから前記インクジェットヘッドへ供給される液体が一時貯留されるサブタンクと、  
前記メインタンクと前記サブタンクとを連通させる流路に設けられる送液ポンプと、  
前記送液ポンプの動作を制御するポンプ制御部と、  
前記サブタンクに設けられ、前記サブタンク内に収容される液体量の増減を検出する液体量検出部と、  
前記吐出制御部によって前記インクジェットヘッドの液体吐出を停止させた状態で前記ポンプ制御部によって前記送液ポンプを動作させて前記メインタンクから前記サブタンクへ予め決められた量の液体を流出させた際に、前記メインタンクから前記サブタンクへの液体の流出期間を測定する流出期間測定部と、  
前記流出期間測定部による流出期間測定の際に前記メインタンクから前記サブタンクへ流出させた液体量、及び前記測定された流出期間を用いて、前記送液ポンプの流量を算出する流量算出部と、  
環境温度情報を取得する環境温度情報取得部と、  
前記取得された環境温度情報を用いて、前記算出された流量を予め決められた規格化温度における流量を表す規格化流量に変換する流量変換部と、  
前記変換された規格化流量を記憶する規格化流量記憶部と、  
装置稼働中において、前記記憶されている規格化流量を読み出し、前記読み出された規格化流量に装置稼働中の前記送液ポンプの動作期間を乗じて、装置稼働中の前記メインタンクから前記サブタンクへ流出させた液体流出量を算出する液体流出量算出部と、  
装置稼働中において、装置稼働前の前記メインタンクに収容されていた液体量から前記算出された液体流出量を減算して、前記メインタンクの液体の残量を算出する残量算出部と、  
を備えた液体吐出装置。

## 【請求項 2】

前記インクジェットヘッドの温度調整の際に液体の温度を検出する温度検出部と、  
前記検出された液体の温度に基づいて前記インクジェットヘッドの温度調整を行う温度調整部と、  
を備え、  
前記環境温度情報取得部は、装置立ち上げ時に前記温度検出部を用いて環境温度情報を取得し、  
前記流量算出部は、前記装置立ち上げ時に前記測定された流出期間、及び前記メインタンクから前記サブタンクへ流出させた液体量を用いて流量を算出し、  
前記流量変換部は、前記取得された環境温度情報を用いて前記算出された流量を規格化流量に変換し、  
前記規格化流量記憶部は、前記算出された規格化流量を記憶する請求項 1 に記載の液体吐出装置。

## 【請求項 3】

前記環境温度情報取得部は、装置稼働中に前記規格化流量記憶部に記憶された規格化流量から算出された環境温度情報を取得し、  
前記流量算出部は、次の装置立ち上げ時に流量を算出し、  
前記流量変換部は、前記装置稼働中に取得された環境温度情報を用いて、前記算出された流量を規格化流量に変換し、  
前記規格化流量記憶部は、前記変換された規格化流量を記憶する請求項 1 に記載の液体吐出装置。

## 【請求項 4】

前記液体量検出部は、前記サブタンク内に収容される液体の液面の高さを検出する液面検出センサを含む請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

## 【請求項 5】

前記液面検出センサは、前記サブタンク内に収容される液体の液面の高さ範囲の上限位置に配置される上限センサ、及び前記液面の高さ範囲の下限位置に配置される下限センサを含み、

前記流出期間測定部は、前記下限センサが前記サブタンク内の液体の液面を検出したタイミングで流出期間の測定を開始させ、前記上限センサが前記サブタンク内の液体の液面を検出したタイミングで流出期間の測定を終了させる請求項 4 に記載の液体吐出装置。

10

## 【請求項 6】

前記上限センサ及び前記下限センサは、前記サブタンクの外側に配置されたホール素子、及び前記サブタンク内の液体の液面上に配置された磁石を含む移動子を含む請求項 5 に記載の液体吐出装置。

## 【請求項 7】

前記インクジェットヘッドの温度調整の際に液体の温度を検出する温度検出部と、  
前記検出された液体の温度に基づいて前記インクジェットヘッドの温度調整を行う温度調整部と、  
を備え、

前記環境温度情報取得部は、装置立ち上げ時に前記温度検出部を用いて環境温度情報を取得し、

20

前記流量変換部は、前回の装置稼働中に前記流量算出部により算出され、前記流量変換部により変換され、前記規格化流量記憶部に記憶された規格化流量を、前記取得された環境温度情報を用いて更新する請求項 1 に記載の液体吐出装置。

## 【請求項 8】

前記メインタンクの残量を記憶する残量記憶部と、  
前記規格化流量記憶部への規格化流量の記憶からの経過期間を測定する期間測定部と、  
前記記憶された前記メインタンクの残量に基づいて、前記流量算出部における流量算出、及び前記流量変換部における流量の規格化流量への変換、前記規格化流量記憶部への規格化流量の記憶を実行するタイミング管理する管理部と、

30

を備えた請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

## 【請求項 9】

前記送液ポンプは、チューブポンプである請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出装置。

## 【請求項 10】

液体を吐出させるインクジェットヘッド、前記インクジェットヘッドの液体吐出を制御する吐出制御部、前記インクジェットヘッドへ供給される液体が貯留されるメインタンク、前記メインタンクから前記インクジェットヘッドへ供給される液体が一時貯留されるサブタンク、前記メインタンクと前記サブタンクとを連通させる流路に設けられる送液ポンプ、及び前記サブタンクに設けられ、前記サブタンク内に収容される液体量の増減を検出する液体量検出部を備えた液体吐出装置において、

40

前記インクジェットヘッドの液体吐出を停止させた状態で、前記送液ポンプを動作させて前記メインタンクから前記サブタンクへ予め決められた量の液体を流出させた際に、前記メインタンクから前記サブタンクへの液体の流出期間を測定する流出期間測定工程と、

前記流出期間測定工程による流出期間測定の際に前記メインタンクから前記サブタンクへ流出させた液体量、及び前記測定された流出時間を用いて、前記送液ポンプの流量を算出する流量算出工程と、

環境温度情報を取得する環境温度情報取得工程と、

前記取得された環境温度情報を用いて、前記算出された流量を予め決められた規格化温度における流量を表す規格化流量に変換する流量変換工程と、

50

前記変換された規格化流量を記憶する規格化流量記憶工程と、

装置稼働中において、前記規格化流量に装置稼働中の前記送液ポンプの動作期間を乗じて、装置稼働中のメインタンクからサブタンクへ流出させた液体流出量を算出する液体流出量算出工程と、

装置稼働中において、装置稼働前の前記メインタンクに収容されていた液体量から前記算出された液体流出量を減算して、前記メインタンクの液体の残量を算出する残量算出工程と、

を含む残量情報取得方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は液体吐出装置及び残量情報取得方法に係り、特にインクジェット記録装置等の液体吐出装置におけるインクカートリッジの残量情報取得技術に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット記録装置では、インクカートリッジに残ったインク量を正確に検出して、インクカートリッジの交換時期を予めユーザに正確に知らせることが好ましい。インクカートリッジの残量検出方法として、インクカートリッジから送液したインク量を積算してインク量の積算値を求め、インクカートリッジの使用前のインク量からインク量の積算値を減算して、インクカートリッジの残量を算出する方法が知られている。

20

【0003】

チューブポンプなどのモータの回転でインクを押し出すタイプの送液ポンプを用いると、通常、モータを一定速度で回転させれば、単位時間当たりのインク流出量（流量）は一定値であり、この流量を基にしてインクカートリッジの残量を算出することが可能である。

【0004】

特許文献1には、メインタンクからサブタンクへインクを供給する際に動作させるチューブポンプのロータの回転数を検出して、メインタンクからサブタンクへ移送されたインクの量を把握する手法が記載されている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-35482号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、一般に、チューブポンプなどの安価な送液ポンプを用いる場合、チューブの材質、経時によるチューブの性能低下、環境温度の変動によりチューブポンプの単位回転当たりのインク流出量の変動してしまうことがあり、残量の検出を正確に行うことができないことがありうる。

40

【0007】

例えば、インク量の積算値から求められた残量よりも多めにインクが残る場合、インクカートリッジにインクが残っているにもかかわらず、インクカートリッジが空であると認識され、残ったインクを使用することができないことがありうる。

【0008】

一方、インク量の積算値から求められた残量よりも実際の残量が少ない場合には、インクが供給されないにもかかわらず、インクが残っているものとして印字動作が行われることがありうる。そうすると、印字をしたいのにインクがヘッドに供給されないというエラーが発生したり、インクが残っているものとして印字動作が行われ、印字物にかすれが発生したり、という問題が発生しうる。

50

## 【0009】

さらに、インクが空になったインク流路にインクを再充填するために、本来は必要ではない初期化作業が行われ、インクをヘッド内に充填するという一連の作業が必要になる。

## 【0010】

他方、インクカートリッジからヘッドの間の流路に流量計等の測定手段を取り付けて、この測定手段を用いて通過したインクの流量を測定することで、インクカートリッジからのインク流出量を正確に把握することが可能である。

## 【0011】

しかし、装置構成（測定手段の配置スペース等）の観点、コストの観点から、インクの種類ごと、インク色ごとの（カートリッジの数分の）測定手段を備える構成は採用が難しい。

10

## 【0012】

さらにまた、チューブポンプは、チューブの製造ばらつきによって、初期状態（未使用状態）においても10パーセント程度の流量のばらつきが発生することがありうる。初期状態においてチューブポンプの流量を測定して、チューブポンプを選別して対応することが考えられるが、この手法は、経時等による性能の変化には対応することができない。

## 【0013】

特許文献1に記載の技術は、チューブポンプの材料、経時、温度による単位回転当たりのインク流出量の変動が考慮されていないので、メインタンクからサブタンクへ移送されたインク量を正確に把握することが困難である。

20

## 【0014】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、チューブポンプ等の送液ポンプの特性に起因する流量の変化、液体流出量の変化が考慮され、正確に液体の残量情報を取得することを可能とする液体吐出装置及び残量情報取得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】

## 【0015】

上記目的を達成するために、本発明に係る液体吐出装置は、液体を吐出させるインクジェットヘッドと、インクジェットヘッドの液体吐出を制御する吐出制御部と、インクジェットヘッドへ供給される液体が貯留されるメインタンクと、メインタンクからインクジェットヘッドへ供給される液体が一時貯留されるサブタンクと、メインタンクとサブタンクとを連通させる流路に設けられる送液ポンプと、送液ポンプの動作を制御するポンプ制御部と、サブタンクに設けられ、サブタンク内に収容される液体量の増減を検出する液体量検出部と、吐出制御部によってインクジェットヘッドの液体吐出を停止させた状態でポンプ制御部によって送液ポンプを動作させてメインタンクからサブタンクへ予め決められた量の液体を流出させた際に、メインタンクからサブタンクへの液体の流出期間を測定する流出期間測定部と、流出期間測定部による流出期間測定の際にメインタンクからサブタンクへ流出させた液体量、及び測定された流出期間を用いて、送液ポンプの流量を算出する流量算出部と、環境温度情報を取得する環境温度情報取得部と、取得された環境温度情報を用いて、算出された流量を予め決められた規格化温度における流量を表す規格化流量に変換する規格化流量変換部と、変換された規格化流量を記憶する規格化流量記憶部と、装置稼働中において、記憶されている規格化流量を読み出し、読み出された規格化流量に装置稼働中の送液ポンプの動作期間を乗じて、装置稼働中のメインタンクからサブタンクへ流出させた液体流出量を算出する液体流出量算出部と、装置稼働中において、装置稼働前のメインタンクに収容されていた液体量から算出された液体流出量を減算して、メインタンクの液体の残量を算出する残量算出部と、を備えている。

30

40

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明によれば、送液ポンプの流量のばらつきを見込むために、サブタンクに設けられる液体量検出部を用いてメインタンクからサブタンクへの流量が算出され、温度変化による流量の変化を見込むために、算出された流量が予め決められた規格化温度における流量

50

を表す規格化流量に変換され、記憶される。

【0017】

装置稼働中は、記憶されている規格化流量を取得して、メインタンクからサブタンクへの液体流出量が算出され、装置稼働前のメインタンクの残量から算出された液体流出量が減算され、メインタンクの残量情報が取得される。

【0018】

したがって、送液ポンプの経時による劣化、環境温度の変動に起因する流量の変化が考慮された好ましいメインタンクの残量情報が取得される。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置の外観斜視図

【図2】図1に示すインクジェット記録装置の用紙搬送路を模式的に示す説明図

【図3】図1に示すインクジェットヘッド及び紫外線照射部の配置構成を示す平面透視図

【図4】インクジェットヘッドのノズル配置を示すインク吐出面の平面図

【図5】インクジェットヘッドの立体構造を示す断面図

【図6】図1に示すインクジェット記録装置のインク供給系の構成を示すブロック図

【図7】図1に示すインクジェット記録装置の制御系の要部構成を示すブロック図

【図8】チューブポンプの説明図

【図9】チューブポンプの使用期間に対する流量比の関係を示す説明図

【図10】環境温度に対するチューブポンプの流量比の関係を示す説明図

【図11】インク残量情報取得の流れを示すフローチャート

【図12】図11に示す流量算出工程の制御の流れを示すフローチャート

【図13】図11に示すインク流出量算出工程の制御の流れを示すフローチャート

【図14】図11に示すインク残量算出工程の制御の流れを示すフローチャート

【図15】図7に示すインク残量情報取得部の詳細な構成を図示したブロック図

【図16】本例に示すインク残量算出の効果を示す説明図、(a)：経時のみを考慮した場合と経時及び環境温度を考慮した場合の積算流量比の違いを示すグラフ、(b)：経時のみを考慮した場合と経時及び環境温度を考慮した場合の流量比の違いを示すグラフ、(c)：各測定における環境温度及び期間の経過を示すグラフ

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

【0021】

〔インクジェット記録装置の全体構成〕

図1は本発明の実施形態に係るインクジェット記録装置（液体吐出装置）の外観斜視図である。このインクジェット記録装置10は、紫外線硬化型インク（UV硬化インク）を用いて記録媒体12上にカラー画像を形成するワイドフォーマットプリンタである。ワイドフォーマットプリンタは、大型ポスターや商業用壁面広告など、広い描画範囲を記録するのに好適な装置である。ここでは、A3ノビ以上に対応するものを「ワイドフォーマット」と呼ぶ。

【0022】

インクジェット記録装置10は、装置本体20と、この装置本体20を支持する支持脚22と、を備えている。装置本体20には、記録媒体（メディア）12に向けてインクを吐出するドロップオンデマンド型のインクジェットヘッド24と、記録媒体12を支持するプラテン26と、ヘッド移動手段（走査手段）としてのガイド機構28及びキャリッジ30が設けられている。

【0023】

ガイド機構28は、プラテン26の上方において、記録媒体12の搬送方向（X方向）に直交し且つプラテン26の媒体支持面と平行な走査方向（Y方向）に沿って延在するように配置されている。キャリッジ30は、ガイド機構28に沿ってY方向に往復移動可能

10

20

30

40

50

に支持されている。キャリッジ 30 には、インクジェットヘッド 24 が搭載されるとともに、記録媒体 12 上のインクに紫外線を照射する仮硬化光源（ピニング光源）32A、32B と、本硬化光源（キュアリング光源）34A、34B とが搭載されている。

【0024】

仮硬化光源 32A、32B は、インクジェットヘッド 24 から吐出されたインク滴が記録媒体 12 に着弾した後に、隣接液滴同士が合一化しない程度にインクを仮硬化させるための紫外線を照射する光源である。仮硬化光源 32A、32B から紫外線が照射されたインクは、着弾干渉を回避するものの、ドット展開がされる（十分に広がることのできる）程度に仮硬化する。

【0025】

本硬化光源 34A、34B は、記録媒体 12 上のインクに仮硬化光源 32A、32B から紫外線を照射した後の追加露光を行い、最終的にインクを完全に硬化（本硬化）させるための紫外線を照射する光源である。

【0026】

キャリッジ 30 上に配置されたインクジェットヘッド 24、仮硬化光源 32A、32B 及び本硬化光源 34A、34B は、ガイド機構 28 に沿ってキャリッジ 30 とともに一体的に（一緒に）移動する。キャリッジ 30 の往復移動方向（Y 方向）が「主走査方向」、記録媒体 12 の搬送方向（X 方向）が「副走査方向」に相当する。

【0027】

記録媒体 12 には、紙、不織布、塩化ビニル、合成化学繊維、ポリエチレン、ポリエステル、ターポリンなど、材質を問わず、また、浸透性媒体、非浸透性媒体を問わず、様々な媒体を用いることができる。記録媒体 12 は、装置の背面側からロール紙状態（図 2 参照）で給紙され、印字後は装置正面側の巻き取りローラ（図 1 中不図示、図 2 の符号 44）で巻き取られる。プラテン 26 上に搬送された記録媒体 12 に対して、インクジェットヘッド 24 からインク滴が吐出され、記録媒体 12 上に付着したインク滴に対して仮硬化光源 32A、32B、本硬化光源 34A、34B から紫外線が照射される。

【0028】

図 1 において、装置本体 20 の正面に向かって左側の前面に、インクカートリッジ 36（メインタンク）の取り付け部 38 が設けられている。インクカートリッジ 36 は、紫外線硬化型インクを貯留する交換自在なインク供給源（インクタンク）である。インクカートリッジ 36 は、本例のインクジェット記録装置 10 で使用される各色インクに対応して設けられている。色別の各インクカートリッジ 36 は、それぞれ独立に形成された不図示のインク供給経路によってインクジェットヘッド 24 に接続される。各色のインク残量が少なくなった場合にインクカートリッジ 36 の交換が行われる。

【0029】

また、図示を省略するが、装置本体 20 の正面に向かって右側には、インクジェットヘッド 24 のメンテナンス部が設けられている。該メンテナンス部は、非印字時におけるインクジェットヘッド 24 を保湿するためのキャップと、インクジェットヘッド 24 のノズル面（インク吐出面）を清掃するための払拭部材（ブレード、ウエブ等）が設けられている。インクジェットヘッド 24 のノズル面をキャッピングするキャップは、メンテナンスのためにノズルから吐出されたインク滴を受けるためのインク受けが設けられている。

【0030】

〔記録媒体搬送路の説明〕

図 2 は、インクジェット記録装置 10 における記録媒体搬送路を模式的に示す説明図である。図 2 に示すように、プラテン 26 は逆樋状に形成され、その上面が記録媒体 12 の支持面（媒体支持面）となる。プラテン 26 の近傍における記録媒体搬送方向（X 方向）の上流側には、記録媒体 12 を間欠搬送するための記録媒体搬送手段である一对のニップローラ 40 が配設される。このニップローラ 40 は記録媒体 12 をプラテン 26 上で記録媒体搬送方向へ移動させる。

【0031】

10

20

30

40

50

ロール・ツー・ロール方式の媒体搬送手段を構成する供給側のロール（送り出し供給ロール）42から送り出された記録媒体12は、印字部の入り口（プラテン26の記録媒体搬送方向の上流側）に設けられた一对のニップローラ40によって、記録媒体搬送方向に間欠搬送される。インクジェットヘッド24の直下の印字部に到達した記録媒体12は、インクジェットヘッド24により印字が実行され、印字後に巻き取りロール44に巻き取られる。印字部の記録媒体搬送方向の下流側には、記録媒体12のガイド46が設けられている。

#### 【0032】

印字部においてインクジェットヘッド24と対向する位置にあるプラテン26の裏面（記録媒体12を支持する面と反対側の面）には、印字中の記録媒体12の温度を調整するための温調部50が設けられている。印字時の記録媒体12が所定の温度となるように調整されると、記録媒体12に着弾したインク液滴の粘度や、表面張力等の物性値が所望の値になり、所望のドット径を得ることが可能となる。なお、必要に応じて、温調部50の上流側にプレ温調部52を設けてもよいし、温調部50の下流側にアフター温調部54を設けてもよい。

10

#### 【0033】

〔画像形成部の構成〕

図3は、キャリアッジ30上に配置されるインクジェットヘッド24と仮硬化光源32A、32B及び本硬化光源34A、34Bの配置形態の例を示す平面透視図である。

#### 【0034】

インクジェットヘッド24には、ホワイト（白）インク（W）、マゼンタ（M）、ライトマゼンタ（Lm）、シアン（C）、ライトシアン（Lc）、イエロー（Y）、黒（K）、クリア（透明）インク（CL）の各色のインクごとに、それぞれ色のインクを吐出するためのノズル列61W、61M、61Lm、61C、61Lc、61Y、61K、61CLが設けられている。図3ではノズル列を点線により図示し、ノズルの個別の図示は省略されている。また、以下の説明では、ノズル列61W、61M、61Lm、61C、61Lc、61Y、61K、61CLを総称して符号61を付してノズル列を表すことがある。

20

#### 【0035】

インク色の種類（色数）や色の組合せについては本実施形態に限定されない。例えば、Lc、Lmのノズル列を省略する形態、CLやWのノズル列のいずれか一方を省略する形態、メタルインクのノズル列を追加する形態、Wのノズル列に代わりメタルインクのノズル列を具備する形態、特別色のインクのノズル列を追加する形態などが可能である。また、色別のノズル列の配置順序も特に限定はない。ただし、複数のインク種のうち紫外線に対する硬化感度の低いインクを仮硬化光源32A又は仮硬化光源32Bに近い側に配置する構成が好ましい。

30

#### 【0036】

色別のノズル列61ごとにヘッドモジュールを構成し、これらを並べることによって、カラー描画が可能なインクジェットヘッド24を構成することができる。例えば、イエローインクを吐出するノズル列61Yを有するヘッドモジュール24Yと、マゼンタインクを吐出するノズル列61Mを有するヘッドモジュール24Mと、シアンインクを吐出するノズル列61Cを有するヘッドモジュール24Cと、黒インクを吐出するノズル列61Kを有するヘッドモジュール24Kと、Lc、Lm、CL、Wの各色のインクを吐出するノズル列61Lc、61Lm、61CL、61Wをそれぞれ有する各ヘッドモジュール24Lc、24Lm、24CL、24Wと、をキャリアッジ30の往復移動方向（主走査方向、Y方向）に沿って並ぶように等間隔に配置する態様も可能である。色別のヘッドモジュール24M、24Lm、24C、24Lc、24Y、24Kのモジュール群（ヘッド群）を「インクジェットヘッド」と解釈してもよいし、各モジュールをそれぞれ「インクジェットヘッド」と解釈することも可能である。或いはまた、1つのインクジェットヘッド24の内部で色別にインク流路を分けて形成し、1ヘッドで複数色のインクを吐出するノズル

40

50

列を備える構成も可能である。

【0037】

各ノズル列61は、複数個のノズルが一定の間隔で記録媒体搬送方向（副走査方向、X方向）に沿って1列に（直線的に）並んだものとなっている。本例のインクジェットヘッド24は、各ノズル列61を構成するノズルの配置ピッチ（ノズルピッチ）が254マイクロメートル（100ドット毎インチ（dpi））、1列のノズル列61を構成するノズルの数は256ノズル、ノズル列61の全長 $L_w$ （ノズル列の全長）は約65ミリメートル（254マイクロメートル×255=64.8ミリメートル）である。また、吐出周波数は15kHzであり、駆動波形の変更によって10ピコリットル、20ピコリットル、30ピコリットルの3種類の吐出液滴量を打ち分けることができる。

10

【0038】

詳細は後述するが、本例に示すインクジェット記録装置10の画像記録には、マルチパス方式が適用される。また、マルチパス方式の画像記録に対応して、仮硬化光源32A、32B及び本仮硬化光源32A、32Bの露光制御が行われる。

【0039】

〔インクジェットヘッドの構造〕

図4(a)は、インクジェットヘッド24のノズル配置を示す平面透視図であり、一色分のノズル列61が一つのヘッドモジュール24を構成する形態として図示されている。同図に示すように、一色分のノズル列61は、副走査方向に沿って一列にノズル70が配置されている。各ノズル70は吐出させるインクが収容される圧力室72（破線により図示）と連通している。なお、図4(b)に示すインクジェットヘッド24Aのように、ノズル70を二列の千鳥配置させる態様も可能である。

20

【0040】

図5は、インクジェットヘッド24の立体構造を示す断面図であり、1ノズル分（1吐出素子分）の構造が図示されている。本例に適用されるインクジェットヘッド24のインク吐出方式としては、圧電素子（ピエゾアクチュエータ）の変形によってインク滴を飛ばす方式（ピエゾジェット方式）が採用されている。紫外線硬化型インクは、一般に溶剤インクと比べて高粘度であるため、吐出力が比較的大きなピエゾジェット方式が有利である。

【0041】

なお、圧力室72内のインクを加熱するためのヒータを備え、インクの膜沸騰現象を利用してノズル70からインクを吐出させるサーマル方式を適用することも可能である。

30

【0042】

圧力室72は、ノズル流路71を介してノズル70と連通するとともに、供給口（供給絞）74を介して共通流路76と連通される。共通流路76は、一色分のノズル列61（図3参照）を構成するノズル70のそれぞれに対応する圧力室72と連通して、各圧力室72に対してインクを供給している。

【0043】

圧力室72の天井面を構成する振動板78は、圧力室72の外側面の圧力室72に対応する位置に圧電素子80が設けられている。圧電素子80は、上部電極82と下部電極84との間に圧電体86がはさまれた構造を有しており、上部電極82と下部電極84との間に駆動電圧が供給されるとひずみ変形が生じ、振動板78を変形させる。

40

【0044】

すなわち、画像データに応じて圧電素子80へ駆動電圧を供給すると、振動板78が変形して圧力室72の体積を収縮させ、圧力室72の体積減少に対応する量のインクがノズル70から吐出される。圧電素子80への駆動電圧の供給を停止させると、圧電素子80のひずみ変形が復元されるとともに圧力室72が元の形状に復元され、供給口74を介して共通流路76から圧力室72へインクが充填される。

【0045】

インクジェットヘッド24はノズルプレート70Aのインク吐出面70Bが親液性を有

50

している。親液処理の方法として、ノズルプレート70Aのインク吐出面70Bの少なくとも一部に非撥インク性の層を1層以上形成する方法が挙げられる。

【0046】

具体的には、インク吐出面70Bの少なくとも一部に、金、ステンレス、鉄、チタン、タンタル、プラチナ、ロジウム、ニッケル、クロム、酸化ケイ素、窒化ケイ素及び窒化アルミニウムよりなる群から選ばれた少なくとも1種により形成された層を備えることが好ましく、金、ステンレス、鉄、チタン、酸化ケイ素、窒化ケイ素、窒化アルミニウムよりなる群から選ばれた少なくとも1種により形成された層を備えることがより好ましく、金、ステンレス及び酸化ケイ素よりなる群から選ばれた少なくとも1種により形成された層を備えることが更に好ましく、酸化ケイ素により形成された層を備えることも好ましい。

10

【0047】

親液処理方法としては、公知の方法を用いることができ、限定されないが、例えば(1)シリコン製のノズルプレートの表面を熱酸化して酸化ケイ素膜を形成する方法、(2)シリコンやシリコン以外の酸化膜を酸化的に形成する方法、若しくは、スパッタリングにより形成する方法、(3)金属膜を形成する方法、が挙げられる。これらの方法の詳細については、米国特許出願公開第2010/0141709号明細書を参照することができる。

【0048】

〔インク供給系の説明〕

図6は、インクジェット記録装置10のインク供給系の構成を示すブロック図である。同図に示すように、インクカートリッジ36に収容されているインクは、供給ポンプ90(送液ポンプ)によって吸引され、サブタンク92を介してインクジェットヘッド24に送られる。サブタンク92には、内部のインクの圧力を調整するための圧力調整部94が設けられている。

20

【0049】

圧力調整部94は、バルブ96を介してサブタンク92と連通される加減圧用ポンプ97と、バルブ96と加減圧用ポンプ97との間に設けられる圧力計98と、を具備している。

【0050】

通常の印字時は、加減圧用ポンプ97がサブタンク92内のインクを吸引する方向に動作し、サブタンク92の内部圧力及びインクジェットヘッド24の内部圧力が負圧に維持される。一方、インクジェットヘッド24のメンテナンス時は、加減圧用ポンプ97がサブタンク92内のインクを加圧する方向に動作し、サブタンク92の内部及びインクジェットヘッド24の内部が強制的に加圧され、インクジェットヘッド24内のインクがノズルを介して排出される。インクジェットヘッド24から強制的に排出されたインクは、上述したキャップ(図示せず)のインク受けに収容される。

30

【0051】

本例に示すインクジェット記録装置10は、図6に図示したインク供給系において、インクの温度が一定範囲内に保たれるように調整される。インクの温度を一定に保つための構成例として、サブタンク92内のインクの温度や、サブタンク92からインクジェットヘッド24へインクを供給するインク流路に温度センサ及びヒータを備え、温度センサの検出結果に基づきヒータを動作させる態様が挙げられる。

40

【0052】

また、インクカートリッジ36からインクジェットヘッド24の間のインクが通過する部分を断熱材で覆い、外部の温度変化の影響を受けないように構成する態様も好ましい。さらに、インクジェットヘッド24の内部にヒータを備え、インクジェットヘッド24の内部で温度管理をする態様も好ましい。

【0053】

本例に示すインクジェット記録装置では、25におけるインク粘度が50ミリパスカル・秒以下となるように調整され、吐出の安定性が確保されている。例えば、インク粘度が

50

3 ミリパスカル・秒から 15 ミリパスカル・秒となるように、インクが 25 から 80 に加熱される。より好ましくは、インク粘度が 3 ミリパスカル・秒から 13 ミリパスカル・秒になるように 25 ~ 50 に加熱される。

【0054】

本発明に適用される放射線（活性光線）硬化型インク組成物は、概して通常インクジェット記録用インク組成物で使用される水性インク組成物より粘度が高いため、吐出時の温度変動による粘度変動が大きい。インク組成物の粘度変動は、液滴サイズの変化及び液滴吐出速度の変化に対して大きな影響を与え、ひいては画質劣化を引き起こす。したがって、吐出時のインク組成物の温度はできるだけ一定に保つことが必要である。

【0055】

よって、インクの温度の制御幅は、好ましくは設定温度のマイナス5 以上プラス5 以下の範囲、より好ましくは設定温度のマイナス2 以上プラス2 以下の範囲、更に好ましくは設定温度マイナス1 以上プラス1 以下の範囲とすることが適当である。なお、インクの温度は、後述する制御系によって管理される。

【0056】

図6に示すサブタンク92は、内部のインクの液面高さを検出する液面センサ93（液体量検出部）を備えている。液面センサ93は、液面の上限高さの位置に配置される上限センサ93Aと、液面の下限高さの位置に配置される下限センサ93Bと、液面の高さに応じて移動する移動子93Cと、を含んで構成される。

【0057】

液面センサ93の構成例として、図6には、移動子93Cに磁石が内蔵され、上限センサ93A及び下限センサ93Bにホール素子が適用される態様が図示されている。サブタンク92内のインクが消費して液面が下降し、下限センサ93Bの検出範囲に移動子93Cが到達すると、下限センサ93Bから出力される下限検出信号が変化して（又は、下限検出信号が出力されて）、液面が下限センサ93Bの高さに達したことを把握できる。

【0058】

また、インクカートリッジ36からサブタンク92へインクが供給されて、サブタンク92内の液面が上昇し、上限センサ93Aの検出範囲に移動子93Cが到達すると、上限センサ93Aから出力される上限検出信号が変化して（又は、上限検出信号が出力されて）、液面が上限センサ93Aの高さに達したことを把握できる。

【0059】

詳細は後述するが、本例に示すインクジェット記録装置10は、液面センサ93から出力される検出信号を利用して供給ポンプ90の流量（単位時間当たり供給ポンプから流出させるインク量）又は流量の変化を検出し、供給ポンプ90の流量に基づいてインクカートリッジの残量情報が取得される。

【0060】

図6に図示した構成は、複数色（複数種類）のインクが用いられる構成では、色ごと（種類ごと）に具備される。

【0061】

〔制御系の構成〕

図7は、インクジェット記録装置10の制御系の要部構成を示すブロック図である。同図に示すように、インクジェット記録装置10は、制御手段としての制御装置102が設けられている。

【0062】

制御装置102としては、例えば、中央演算処理装置（CPU、Central Processing Unit）を備えたコンピュータ等を用いることができる。制御装置102は、所定のプログラムに従ってインクジェット記録装置10の全体を制御する制御装置として機能するとともに、各種演算を行う演算装置として機能する。制御装置102には、記録媒体搬送制御部104、キャリッジ駆動制御部106、光源制御部108、画像処理部110、吐出制御部112が含まれる。これらの各部は、ハードウェア回路又はソフトウェア、若しくは

10

20

30

40

50

これらの組合せによって実現される。

【0063】

記録媒体搬送制御部104は、記録媒体12（図1参照）の搬送を行うための搬送駆動部114を制御する。搬送駆動部114は、図2に示すニップローラ40を駆動する駆動用モータ、及びその駆動回路が含まれる。プラテン26（図1参照）上に搬送された記録媒体12は、インクジェットヘッド24による主走査方向の往復走査（印刷パスの動き）に合わせて、副走査方向へ間欠送りされる。

【0064】

キャリッジ駆動制御部106は、キャリッジ30（図1参照）を主走査方向に移動させるための主走査駆動部116を制御する。主走査駆動部116は、キャリッジ30の移動機構に連結される駆動用モータ、及びその制御回路が含まれる。光源制御部108は、LED駆動回路118を介して仮硬化光源32A、32BのUV LED素子（不図示）の発光を制御するとともに、LED駆動回路119を介して本硬化光源34A、34BのUV LED素子（不図示）の発光を制御する制御手段である。

10

【0065】

制御装置102は、操作パネル等の入力装置120、表示装置122が接続されている。入力装置120は、手動による外部操作信号を制御装置102へ入力する手段であり、例えば、キーボード、マウス、タッチパネル、操作ボタンなど各種形態を採用しうる。表示装置122には、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、CRTなど、各種形態を採用し得る。オペレータは、入力装置120を操作することにより、作画モード（「作画フォーマット」と同義）の選択、印刷条件の入力や付属情報の入力・編集などを行うことができ、入力内容や検索結果等の各種情報は、表示装置122の表示を通じて確認することができる。

20

【0066】

また、インクジェット記録装置10には、各種情報を格納しておく情報記憶部124と、印刷用の画像データを取り込むための画像入力インターフェース126が設けられている。画像入力インターフェース126には、シリアルインターフェースを適用してもよいし、パラレルインターフェースを適用してもよい。この部分には、通信を高速化するためのバッファメモリ（不図示）を搭載してもよい。

【0067】

画像入力インターフェース126を介して入力された画像データは、画像処理部110にて印刷用のデータ（ドットデータ）に変換される。ドットデータは、一般に、多階調の画像データに対して色変換処理、ハーフトーン処理を行って生成される。色変換処理は、sRGBなどで表現された画像データ（例えば、RGB各色について8ビットの画像データ）をインクジェット記録装置10で使用するインク各色の色データに変換する処理である。

30

【0068】

ハーフトーン処理は、色変換処理により生成された各色の色データに対して、誤差拡散法や閾値マトリクス等の処理で各色のドットデータに変換する処理である。ハーフトーン処理の手段としては、誤差拡散法、ディザ法、閾値マトリクス法、濃度パターン法など、各種公知の手段を適用できる。ハーフトーン処理は、一般にM値（ $M \geq 3$ ）の階調画像データをN値（ $N < M$ ）の階調画像データに変換する。最も簡単な例では、二値（ドットのオンオフ）のドット画像データに変換するが、ハーフトーン処理において、ドットサイズの種類（例えば、大ドット、中ドット、小ドットなどの3種類）に対応した多値の量子化を行うことも可能である。

40

【0069】

こうして得られた二値又は多値の画像データ（ドットデータ）は、各ノズルの駆動（オン）/非駆動（オフ）、さらに、多値の場合には液滴量（ドットサイズ）を制御するインク吐出データ（打滴制御データ）として利用される。

【0070】

50

吐出制御部 112 は、画像処理部 110 において生成されたドットデータに基づいて、ヘッド駆動回路 128 に対する吐出制御信号を生成する。また、吐出制御部 112 は、駆動波形生成部（不図示）を備えている。駆動波形生成部は、インクジェットヘッド 24 の各ノズルに対応した吐出エネルギー発生素子（本例では、ピエゾ素子）を駆動するための駆動電圧の電圧波形を生成する手段である。

【0071】

駆動波形データは、予め情報記憶部 124 に格納されており、必要に応じて使用される駆動波形データが出力される。駆動波形生成部から出力された駆動波形は、ヘッド駆動回路 128 に供給される。なお、駆動波形生成部から出力される信号はデジタル波形データであってもよいし、アナログ電圧信号であってもよい。

10

【0072】

ヘッド駆動回路 128 を介してインクジェットヘッド 24 の各吐出エネルギー発生素子に対して、共通の駆動電圧が印加され、各ノズルの吐出タイミングに応じて各エネルギー発生素子の個別電極に接続されたスイッチ素子（不図示）のオンオフを切り換えることで、対応するノズルからインクが吐出される。

【0073】

情報記憶部 124 は、制御装置 102 の CPU が実行するプログラム、及び制御に必要な各種データなどが格納されている。情報記憶部 124 は、作画モードに応じた解像度の設定情報、パス数（スキヤンの繰り返し数）、副走査送り量の制御に必要な送り量情報、仮硬化光源 32A、32B 及び本硬化光源 34A、34B の制御情報などが格納されている。

20

【0074】

また、情報記憶部 124（規格化流量記憶部）は、供給ポンプ 90 の流量の情報、インクカートリッジ 36 からサブタンク 92 へ流出させたインク量の情報が記憶される。供給ポンプ 90 の流量の情報は、予め決められた温度に規格化された規格化流量として記憶され、管理される。

【0075】

本例に示すインクジェット記録装置は、複数色のそれぞれに対応して複数のインクジェットヘッドが具備されているので、複数色のインクのそれぞれに対応してインク供給系（図 6 参照）が具備される。

30

【0076】

したがって、複数の供給ポンプ 90 が具備されており、供給ポンプ 90 の流量の情報は供給ポンプ 90 ごとに個別の情報として記憶され、管理される。

【0077】

エンコーダ 130 は、主走査駆動部 116 の駆動用モータ、及び搬送駆動部 114 の駆動用モータに取り付けられており、該駆動モータの回転量及び回転速度に応じたパルス信号を出力し、該パルス信号は制御装置 102 に送られる。エンコーダ 130 から出力されたパルス信号に基づいて、キャリッジ 30 の位置、及び記録媒体 12 の位置が把握される。

【0078】

センサ 132 は、装置各部に具備されるセンサ類が含まれる。例えば、キャリッジ 30 に取り付けられる記録媒体 12 の幅を検出するセンサにより、センサ 132 から得られたセンサ信号に基づいて記録媒体 12 の幅が把握される。

40

【0079】

センサ 132 の他の例として、インクの温度を検出する温度センサ、記録媒体の位置を検出する位置検出センサ、圧力センサなどが挙げられる。例えば、インクジェットヘッド 24 におけるインクの温度、インク流路におけるインクの温度を検出する温度センサから得られた温度情報に基づいて、制御装置 102 は温度調整部 129 に対して指令信号を送出し、温度調整部 129 は制御装置 102 からの指令信号に基づいてインクジェットヘッド 24 の温度を管理して、インクジェットヘッド 24 内のインクの温度が決められた温度

50

範囲に維持される。なお、図7に図示した構成は、適宜変更、追加、削除が可能である。

【0080】

また、図7のセンサ132は、サブタンク92の液面の高さを検出する液面センサ93（図6参照）が含まれる。液面センサ93から出力された検出信号（サブタンク92（図6参照）の液面高さの情報）は、制御装置102へ送出される。

【0081】

ポンプ制御部133は、制御装置102から送られる指令に基づいて、供給ポンプ90、加減圧用ポンプ97等のポンプの動作を制御する。制御装置102は、センサ132（液面センサ93）から送られるサブタンク92（図6参照）のインクの液面高さ（水位）の情報を取得すると、サブタンク92へインクを供給する必要がある場合には、ポンプ制御部133へ指令信号を送出し、ポンプ制御部133は、制御装置102から送出される指令信号に基づいて供給ポンプ90を動作させる。

10

【0082】

残量情報取得部135は、インクカートリッジ36の残量の情報を取得（算出）する。取得された残量情報は制御装置102へ送られる。この残量情報を制御装置102が受け取ると、制御装置102は表示装置122を用いてインクカートリッジ36の残量情報を表示させる。

【0083】

また、インクカートリッジ36の残量が予め決められた下限値を下回ると、制御装置102は、インクカートリッジ36の交換時期になったことを表示装置122に表示させる。

20

【0084】

残量情報取得部135は、情報記憶部124に記憶されている供給ポンプ90の流量（規格化流量、詳細後述）の情報と、供給ポンプ90の動作期間とを乗じて供給ポンプ90を介してサブタンク92へ送出されたインク流出量を算出し、インクカートリッジ36の使用前のインク残量から算出されたインク流出量を減算して、使用状態のインクカートリッジ36内のインクの残量を算出し、インクカートリッジ36の残量情報を取得している（詳細後述）。

【0085】

〔作画モードについて〕

30

本例に示すインクジェット記録装置10は、マルチパス方式の描画制御が適用され、印字パス数の変更によって印字解像度（記録解像度）を変更することが可能である。例えば、高生産モード、標準モード、高画質モードの3種類の作画モードが用意され、各モードでそれぞれ印字解像度が異なる。印刷目的や用途に応じて作画モードを選択することができる。なお、以下の説明で使用される「dpi（ドット毎インチ）」は、「1インチあたりのドット数」を表している。

【0086】

高生産モードでは、600dpi（主走査方向）×400dpi（副走査方向）の解像度で印字が実行される。高生産モードの場合、主走査方向は2パス（2回の走査）によって600dpiの解像度が実現される。1回目の走査（キャリッジ30の往路）では300dpiの解像度でドットが形成される。2回目の走査（復路）では1回目の走査（往路）で形成されたドットの間を300dpiで補間するようにドットが形成され、主走査方向について600dpiの解像度が得られる。

40

【0087】

一方、副走査方向については、ノズルピッチが100dpiであり、一回の主走査（1パス）により副走査方向に100dpiの解像度でドットが形成される。したがって、4パス印字（4回の走査）により、ノズルピッチ間を埋める補間印字を行うことで400dpiの解像度が実現される。なお、高生産モードのキャリッジ30の主走査速度は、1270ミリメートル毎秒である。

【0088】

50

標準モードでは、600 dpi × 800 dpi の解像度で印字が実行され、主走査方向は2パス印字、副走査は8パス印字により600 dpi × 800 dpi の解像度を得ている。

【0089】

高画質モードでは、1200 × 1200 dpi の解像度で印字が実行され、主走査方向は4パス、副走査方向が12パスにより1200 dpi × 1200 dpi の解像度を得ている。

【0090】

〔シングリング走査によるスワス幅について〕

ワイドフォーマット機の作画モードでは、解像度設定毎に、それぞれシングリング（インターレス）する作画条件が決定されている。具体的には、インクジェットヘッドの吐出ノズル列の全長  $L_w$ （ノズル列の長さ、図1参照）をパス数（スキャン繰り返し回数）だけ分割してシングリング作画するので、インクジェットヘッドのノズル列幅、並びに、主走査方向及び副走査方向のパス数（インターレスする分割数）によってスワス幅が異なる。なお、マルチパス方式によるシングリング作画の詳細については、例えば、特開2004-306617号公報に説明されている。

【0091】

一例として、FUJIFILM Dimatix社製のSapphire QE-256/10（256ノズル、100 dpi）ヘッドを用いた場合のシングリング作画によるパス数とスワス幅の関係は下表〔表5〕のようになる。作画によって想定されるスワス幅は使用するノズル列幅を主走査方向パス数と副走査方向パス数の積で分割した値となる。

【0092】

【表5】

使用ノズル列幅 (mm)	64.8	64.8	64.8	64.8
主パス数	1	1	2	2
副パス数	2	4	2	4
スワス幅 (mm)	32.4	16.2	16.2	8.1

【0093】

〔供給ポンプの説明〕

図8は、図6に図示した供給ポンプ90に適用されるチューブポンプの説明図である。図8図示した供給ポンプ（チューブポンプ）90は、インクが充填されたチューブ90Aに、ローラ90Bを押し当てた状態でロータ90Cを反時計回りに回転させると、一方の口90Dからチューブ90A内へ導入したインクは他方の口90Eから排出される。

【0094】

また、ロータ90Cを反転（時計回りに回転）させると、他方の口90Eからチューブ90A内に導入されたインクは一方の口90Dから排出される。ロータ90Cを回転させる構成として、モータ（不図示）の回転軸にロータ90Cが取り付けられ、モータの回転軸を回転させることで、ロータ90Cを回転させる構成がある。

【0095】

モータの回転軸にギアが取り付けられ、ギアの出力軸にロータ90Cが取り付けられる構成を適用することも可能である。

【0096】

チューブポンプ90は、チューブ90Aへローラ90Bを押し当てた状態で、ロータ90Cを回転させてチューブ90A内のインクを移動させているので、ロータ90Cを動作させるたびにローラ90Bでチューブ90Aをしごくこととなる。

【0097】

10

20

30

40

50

そうすると、チューブ90Aは使用（経時）による劣化が生じ、その結果、チューブポンプ90の流量が減少してしまう。

【0098】

図9は、任意のインク及び任意のチューブポンプにおける、チューブポンプ90の使用期間に対する流量比の関係を示す説明図であり、一種類のインク、一種類の回転速度について、使用期間と流量比との関係を示したものである。

【0099】

図9の縦系列は、チューブ90Aに劣化が生じる前（初期状態の）チューブポンプ90の流量を100パーセント（%）として、相対的な流量を比率で表したものである。

【0100】

図9に示す例では、使用開始から半年程度で流量が80パーセントとなり、使用開始から1年程度で流量が60パーセントになっている。

【0101】

ロータ90C（図8参照）の回転速度を一定にしているにもかかわらず流量が変化する理由は、長期間にわたってチューブ90Aがインクに接触すること、長期間にわたってチューブ90Aがローラ90Bによってしごかれることで、チューブ90Aの変形、チューブ90Aの硬度の変化が生じるためと考えられる。

【0102】

図9に示すように、流量の変動が年オーダーの緩やかな変動であることを考慮すると、チューブ90Aのインクとの接触時間の積算、ロータ90Cによる機械的なしごきの回数の積算がかかっていると考えられる。

【0103】

図10は、任意のインク及び任意のチューブポンプにおける、環境温度に対するチューブポンプ90の流量比の関係を示す説明図である。同図の縦系列は、チューブ90Aに劣化が生じる前（初期状態の）チューブポンプ90の流量を100パーセント（%）として、相対的な流量を比率で表したものである。

【0104】

同図に示す例では、環境温度が35 のときの流量を100パーセントとして、環境温度が25 の場合は80パーセント、15 の場合は60パーセントとなり、環境温度が相対的に低くなると、チューブポンプ90の流量は相対的に小さくなっている。

【0105】

環境温度が低くなるとチューブポンプ90の流量が小さくなる理由は、環境温度の変化によってチューブ90A（図8参照）の硬度が変化するためと考えられる。環境温度によるチューブ90Aの変化は、時間オーダーの比較的早い特性変化である。

【0106】

以下に説明する残量検出方法（残量情報取得方法）では、上記したチューブポンプ90の流量の変化に対応すべく、正確にインクカートリッジ36の残量を検出し、残量情報を取得する方法が採用されている。

【0107】

〔残量検出方法（残量情報取得方法）の説明〕

次に、残量検出（残量情報取得）について詳述する。この残量検出は図7の残量情報取得部135において実行される。

【0108】

図11は、残量検出方法の流れを示すフローチャートである。この残量検出方法は、チューブポンプ90（図7参照）の流量を測定する流量算出工程（ステップS12）と、チューブポンプ90の流量に基づいて、インクカートリッジ36からサブタンク92へ送られたインク流出量を算出するインク流出量算出工程（ステップS14）と、インク流出量算出工程によって算出されたインク流出量からインクカートリッジ36の残量を算出し、残量情報を取得する残量算出（残量情報取得）工程（ステップS16）と、を含んで構成される。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 9 】

図 1 2 は、図 1 1 の流量算出工程（ステップ S 1 2）の制御の流れを示すフローチャートである。図 1 2 に図示した流量算出工程は、原則として、装置立ち上げ時に実行される。なお、例外として、装置稼働中に実行されることがある。

## 【 0 1 1 0 】

流量算出工程が開始されると（ステップ S 1 0 0）、環境温度情報が取得される（ステップ S 1 0 2）。環境温度情報は、インクジェットヘッド 2 4（図 1 参照）の温度調整部に具備される温度センサ（図 7 に符号 1 3 2 を付して図示）を用いて取得される。この環境温度情報は、図 7 の情報記憶部 1 2 4 に記憶される。

## 【 0 1 1 1 】

次に、チューブポンプ 9 0 の反転動作を開始させる（図 1 2 のステップ S 1 0 4）。チューブポンプ 9 0 の反転動作とは、サブタンク 9 2（図 6 参照）からインクカートリッジ 3 6 ヘインクを送る際のチューブポンプ 9 0 の動作である。

## 【 0 1 1 2 】

ステップ S 1 0 8 に進み、下限センサ 9 3 B がオフになるか否かが監視される。ここで監視される「下限センサ 9 3 B がオフになる状態」とは、サブタンク 9 2 内のインクの液面が下限センサ 9 3 B の検出位置よりも下がっている状態である。

## 【 0 1 1 3 】

ステップ S 1 0 8 において、下限センサ 9 3 B がオンの場合は（No 判定）、下限センサ 9 3 B のオフの監視が継続される。一方、ステップ S 1 0 8 において、下限センサ 9 3 B がオフになると（Yes 判定）、チューブポンプ 9 0 の反転動作を停止させ、チューブポンプ 9 0 の正転動作を開始させる（ステップ S 1 1 0）。

## 【 0 1 1 4 】

チューブポンプ 9 0 の正転動作とは、インクカートリッジ 3 6 からサブタンク 9 2 ヘインクを送る際のチューブポンプ 9 0 の動作である。

## 【 0 1 1 5 】

その後、下限センサ 9 3 B がオンになるか否かが監視される（ステップ S 1 1 2）。ここで監視される「下限センサ 9 3 B がオンになる状態」とは、サブタンク 9 2 内のインクの液面が上昇して、下限センサ 9 3 B の検出位置にインクの液面が達した状態である。

## 【 0 1 1 6 】

下限センサ 9 3 B がオフのままの場合は（No 判定）、下限センサ 9 3 B のオンの監視が継続される。一方、下限センサ 9 3 B がオンになると（Yes 判定）、カウンター（図 1 5 に符号 1 5 0 を付して図示）のカウントを開始させ（図 1 2 のステップ S 1 1 4）、ステップ S 1 1 6 に進み、上限センサ 9 3 A がオンになるか否かが監視される。

## 【 0 1 1 7 】

ステップ S 1 1 6 において、上限センサ 9 3 A がオフのままの場合は（No 判定）、上限センサ 9 3 A のオンの監視が継続される。一方、上限センサ 9 3 A がオンになると（Yes 判定）、カウンターのカウントが停止され（ステップ S 1 1 8）、カウント値が記憶され（ステップ S 1 2 0）、チューブポンプ 9 0 の動作を停止させる（ステップ S 1 2 2）。

## 【 0 1 1 8 】

このように、サブタンク 9 2 から液体を一旦排出させて、サブタンク 9 2 内の液体の液面高さを下限センサ 9 3 B よりも低くしてから、サブタンク 9 2 へ液体を流出させて液面高さを検出することで、ホール素子の出力信号のヒステリシスの影響が低減化される。

## 【 0 1 1 9 】

このカウント値は、下限センサ 9 3 B の検出位置から上限センサ 9 3 A の検出位置まで、サブタンク 9 2 内のインクの液面を上昇させる期間に変換される。サブタンク 9 2 の下限センサ 9 3 B の検出位置から上限センサ 9 3 A の検出位置までのインク量（体積）は既知であるからサブタンク 9 2 へのインクの流出期間（下限センサ 9 3 B がオンになってから上限センサ 9 3 A がオンになるまでの期間）と、この間にサブタンク 9 2 内に流れ込ん

10

20

30

40

50

だインク流出量から、チューブポンプ 90 の流量が算出される (ステップ S 1 2 4)。

【 0 1 2 0 】

算出された流量は、規格化温度における流量に変換されて、図 7 の情報記憶部 1 2 4 に記憶され (ステップ S 1 2 4)、流量算出工程は終了される (ステップ S 1 2 6)。

【 0 1 2 1 】

ここで、規格化温度とは、流量の温度依存性を補正するために予め決められた基準の温度であり、実際に使用する範囲のどの温度を採用してもよい。例えば、室温の代表的な温度である 20 を規格化温度としてもよい。

【 0 1 2 2 】

すなわち、規格化温度は、図 10 に図示した環境温度 - 流量比の特性を取得することができる温度範囲 (動作条件を見たず温度範囲) であればよい。

10

【 0 1 2 3 】

先に説明したように、チューブポンプ 90 の流量は、温度依存性を有している (図 10 参照)。

【 0 1 2 4 】

図 10 に示す環境温度と流量比との相関関係を、装置で使用されるインクの種類ごとに求めて記憶しておき、流量が測定される際に取得された環境温度情報を用いて、流量の算出値が規格化温度における流量 (規格化流量) に変換される。

【 0 1 2 5 】

図 1 2 に示す環境温度取得工程では、装置に既存のインクジェットヘッド 2 4 の温度調整用の温度センサ (図 7 に符号 1 3 2 を付して図示) を用いて、チューブポンプ 90 の流量を算出するための環境温度を測定するので、別途温度センサを追加しなくてもよい。

20

【 0 1 2 6 】

但し、装置稼働中や、装置の一時休止の中にインク温度情報の取得を行うために、インクジェットヘッド 2 4 の温度調整部の温度センサを使用するには、インクジェットヘッド 2 4 を冷却させる必要があり、インクジェットヘッド 2 4 の冷却には数十分単位の時間が必要となるので、現実的ではない。

【 0 1 2 7 】

そこで、インクジェットヘッド 2 4 を稼働させる前の装置立ち上げ時に、チューブポンプ 90 の流量を測定する際の環境温度情報を取得することで、インクジェットヘッド 2 4 の温度調整部の温度センサを利用することが可能となる。

30

【 0 1 2 8 】

図 1 3 は、図 1 1 のインク流出量算出工程 (ステップ S 1 4) の制御の流れを示すフローチャートである。図 1 3 に示すインク流出量算出工程は、装置稼働中に実行され、インクカートリッジ 3 6 (図 6 参照) 送出されたインク流出量 (チューブポンプ 90 を通過したインク量) が算出され、記憶される。

【 0 1 2 9 】

インク流出量算出工程が開始されると (ステップ S 2 0 0)、(最新の) 規格化流量が読み出される (ステップ S 2 0 2)。また、チューブポンプ 90 の動作期間 (インクカートリッジ 3 6 からサブタンク 9 2 へのインクの送液期間) がカウントされ、一定のタイミングで記憶される。図 1 3 のステップ S 2 0 4 では、このカウント値が予め決められたタイミングで読み出される。

40

【 0 1 3 0 】

次に、ステップ S 2 0 2 で読み出された流量値に、チューブポンプ 90 の動作期間を乗算して、インク流出量が算出され (ステップ S 2 0 6)、記憶され (ステップ S 2 0 8)、インク流出量算出工程は終了される (ステップ S 2 1 0)。

【 0 1 3 1 】

図 1 3 に示すインク流出量算出工程の実行期間間隔 (実行周期) は、装置の稼働状況、ユーザリクエスト等の条件に応じて適宜決めることができる。新たなインク流出量が算出されると、前回までの情報が上書きされてもよいし、測定タイミングに関連付けされて記

50

憶されてもよい。

【0132】

図14は、インクカートリッジ36の残量を算出し、残量情報を取得する残量算出（残量情報取得）工程（図11のステップS16）の制御の流れを示すフローチャートである。同図に示す残量算出工程が開始されると（ステップS300）、図12に示すインク流出量算出工程において算出され記憶された最新のインク流出量が読み出される（ステップS302）。

【0133】

次に、予め記憶されている使用前のインク量が読み出され（ステップS304）、使用前のインク量から最新のインク流出量が減算され、インク残量が算出され（ステップS306）、インク残量情報として記憶され（ステップS308）、インク残量算出工程は終了される（ステップS310）。

10

【0134】

このようにして算出され記憶された（取得された）残量情報は、残量情報取得部135（図7参照）から制御装置102へ送られる。

【0135】

図15は、図7に図示した残量情報取得部135の詳細な構成を図示したブロック図である。

【0136】

図15に示すように、残量情報取得部135は、チューブポンプ90（図7参照）の動作期間（送液期間）が測定されるカウンター150（流出期間測定部）と、環境温度情報が取得される環境温度情報取得部152と、予め決められた温度に規格化（変換）された規格化流量が算出される流量算出部154（流量算出部、規格化流量変換部）と、規格化流量が記憶される規格化流量記憶部156と、を備えて構成される。

20

【0137】

また、チューブポンプ90のインク流出量が算出されるインク流出量算出部158（液体流出量算出部）と、インク流出量が記憶されるインク流出量記憶部160と、インクカートリッジ36の残量情報が記憶される残量情報記憶部162と、インクカートリッジ36の残量が算出される残量算出部164と、を含んで構成される。

【0138】

規格化流量記憶部156、インク流出量記憶部160、残量情報記憶部162は、図7の情報記憶部124に含まれる。

30

【0139】

カウンター（タイマー）150は、図12に図示したサブタンク92へのインク流出期間のカウント（ステップS114、S118）を液面センサ93から得られた液面の高さに応じて実行する。また、装置稼働時におけるチューブポンプ90の動作期間の測定を実行する。

【0140】

環境温度情報取得部152は、先に説明したように、インクジェットヘッド24の温度調整部の温度センサが適用される。

40

【0141】

流量算出部154は、演算装置と演算の作業領域として使用されるメモリから構成され、予め決められている規格化温度に規格化された規格化流量が算出される。

【0142】

規格化流量記憶部156は、流量算出部154によって算出された規格化流量が記憶される。また、インク流出量算出部158によって、記憶されている規格化流量が参照される。インク流出量算出部158では、参照した規格化流量に基づいて、装置稼働中のインク流出量が算出される。

【0143】

インク流出量記憶部160（図7の情報記憶部124）は、装置稼働中に予め決められ

50

たタイミングにおいて、算出されたインク流出量が記憶される。また残量算出部 164 によって、記憶されているインク流出量が参照される。残量情報記憶部 162 では、使用前のインクカートリッジ 36 (図 6 参照) のインク量 (使用前の残量) の情報 (又は、装置稼働前のインクカートリッジ 36 内のインク量の情報) と、装置稼働中のインクカートリッジ 36 の残量の情報が記憶される。

【0144】

残量算出部 164 は、最新のインクカートリッジ 36 の残量情報を残量情報記憶部 162 へ記憶し、かつ、残量情報を制御装置 102 (図 7 参照) へ送出する。

【0145】

〔流量の算出周期について〕

先に説明したチューブポンプ 90 の流量の算出は、実際にチューブポンプ 90 を動作させて行われるので、流量の算出が頻繁に実行されるとチューブポンプ 90 の劣化を加速させてしまう懸念がある。

【0146】

そこで、本例に示すインク残量検出では、流量の変化の許容範囲を予め決めておき、流量の変化が許容範囲を超えると、流量の測定が行われ、流量の情報が更新される。

【0147】

図 9 に示すように、経時によるチューブポンプ 90 の流量の変動は、月オーダー、年オーダーといった比較的長期間で起こる。流量の変化の許容範囲を 10 パーセントとすると、図 10 の例では、チューブポンプ 90 の流量が 40 パーセント変化する期間は 1 年なので、3 か月ごとにチューブポンプ 90 の流量が算出される。

【0148】

流量の算出周期の管理は、装置に具備されるタイマー機能を利用することができる。インクカートリッジ 36 が交換された時点でタイマーのカウント値がリセットされ、流量の算出が実行されるごとにタイマーのカウント値がリセットされ、交換時から 1 回目の流量の算出までの期間、2 回目以降の流量の算出では前回の算出からの期間が管理される。

【0149】

流量算出の一周期内にインクカートリッジ 36 の交換がされる場合には、インクカートリッジ 36 の使用前の (インクカートリッジの規格上の) インク量に対する流量の算出に使用されるインク量の比率が、チューブポンプ 90 の機械的寿命の加速比率となり、この値は数パーセント程度と考えられる。

【0150】

また、装置稼働中の環境温度変化を考慮して、1 つのカートリッジについて、使用前のインク量に対して  $x$  パーセントの変動を許容する場合に、 $\{(使用前のインク総量) \times x\} / 100$  で求められるインク量を消費するたびに、チューブポンプ 90 の流量を算出することができる。

【0151】

このように、チューブポンプ 90 の流量算出の周期を規定することで、装置稼働中にチューブポンプ 90 の流量が変化しても、環境温度を測定することなくチューブポンプの流量を修正して、積算誤差 (インク流出量を積算した積算値の誤差) を抑えることができる。

【0152】

つまり、装置稼働中に環境温度の変動が見込まれる場合に、環境温度を測定する代わりに、環境温度の変動を見こした期間が設定され、この期間に対応する周期で流量を測定することで、装置稼働中の環境温度の変動に対応することができる。

【0153】

流量算出の周期は、実測してもよいし、シミュレーションを用いて決めてもよい。

【0154】

例えば、インクカートリッジ 36 の使用前のインク量の 10 パーセントの誤差を許容する場合、インク消費量が (インクカートリッジ 36 の使用前のインク量) / 10 ごとにチ

10

20

30

40

50

ューブポンプ 90 の流量が測定される。

【0155】

そして、インクカートリッジ 36 の使用前のインク量に対する許容誤差（パーセント）が、チューブポンプ 90 の機械的寿命の加速比率となり、この値は数パーセントから十数パーセント程度と考えられる。

【0156】

図 16 (a) から (c) は、これまでに説明したインクカートリッジ 36 のインク残量算出の効果の説明図である。図 16 (a) は、流量（インク流出量）の算出において、経時のみを考慮した場合（符号 300）と、経時及び温度を考慮した場合（符号 302）との違いを示すグラフである。

【0157】

また、図 16 (b) は、チューブポンプ 90 の流量の規格値に対する流量算出工程（図 11 のステップ S12）において算出されたチューブポンプ 90 の流量の比（流量比）を表すグラフであり、図 16 (c) は、各測定回における温度（符号 308）と、時間の経過（符号 310）を表すグラフである。

【0158】

図 16 (a) から (c) の横系列の数値は、測定回（「1」は 1 回目の測定、「10」は 10 回目の測定）を表している。図 16 (a) の縦系列は、各測定回において算出された流量を、各測定回まで積算した流量を比率で表している（積算流量比）。

【0159】

図 16 (a) に示すように、10 回目の測定（チューブポンプ 90 の流量が一定としたときに、インクカートリッジ 36 内のインクをほぼ使い切ったとされる状態）において、経時のみを考慮した場合と、経時及び環境温度を考慮した場合とを比較すると、積算流比に 20 パーセント程度の差が生じている。

【0160】

また、図 16 (b) に示すように、経時のみを考慮した場合（符号 304）と、経時及び環境温度を考慮した場合（符号 306）とを比較すると、1 回目測定から 10 回目の測定において、算出された流量には 10 パーセントから 30 パーセント程度の差が生じている。

【0161】

したがって、環境温度を考慮して流量及びインク流出量を算出することで、より正確にインクカートリッジ 36 のインク残量を把握することができる。

【0162】

上記の如く構成されたインクジェット記録装置及び残量情報取得方法によれば、装置立ち上げ時に、サブタンク 92 の下限センサ 93 B の位置から上限センサ 93 A の位置までサブタンク 92 ヘインクが供給される期間に基づいて、インクカートリッジ 36 からサブタンク 92 ヘインクを送るチューブポンプ 90 の流量が算出される。

【0163】

また、装置立ち上げ時にインクジェットヘッド 24 の温度調整を行うために使用される温度センサを用いて環境温度の情報が取得され、取得された環境温度情報に基づいて、算出されたチューブポンプ 90 の流量が、予め決められた温度（規格化温度）における流量（規格化流量）に変換され、記憶（管理）される。

【0164】

装置稼働中は、予め記憶されているチューブポンプ 90 の規格化流量に基づいて、インクカートリッジ 36 からサブタンク 92 へのインク流出量が算出され、このインク流出量に基づいてインクカートリッジ 36 の残量が算出（検出）される。

【0165】

したがって、チューブポンプ 90 の流量を測定するための手段を別途備えることなく、経時、又は環境温度の変化に起因するチューブポンプ 90 の流量の変化が考慮されたインクカートリッジ 36 の残量検出（残量情報取得）が実行される。

10

20

30

40

50

## 【0166】

〔残量情報取得の他の態様〕

上記した残量情報取得では、装置立ち上げ時に環境温度が測定され、測定された環境温度、算出された流量から規格化流量が算出され、規格化流量に基づいてインク流出量が算出され、残量が算出されているが、装置立ち上げ時に取得された環境温度に基づいて、前回の装置稼働時（前回の装置稼働時の最後）に記憶された規格化流量が更新され、更新された規格化流量に基づいてインク流出量が算出され、残量が算出される態様も可能である。

## 【0167】

上記の態様によれば、装置稼働前に取得された環境温度情報に基づいて、予め記憶されている規格化流量が更新されるので、装置を稼働させるたびに規格化流量を取得しなくてもよい。

10

## 【0168】

また、装置立ち上げ時に環境温度を測定せずに、装置稼働中（装置稼働中の最後）に記憶された規格化流量から算出された環境温度が記憶され、次回の装置立ち上げ時に改めて流量を測定して、規格化流量へ変換する態様も可能である。

## 【0169】

上記の態様によれば、装置立ち上げ時に環境温度を測定することなく、装置稼働中に取得された環境温度情報に基づいて、次回の装置立ち上げ時に算出された流量を規格化流量へ変換することができる。

20

## 【0170】

〔規格化温度について〕

規格化流量を決める規格化温度は、装置の動作条件において想定される温度に決めればよく、例えば、常温（20）とすればよい。また、それ以外の装置の動作条件における任意の温度に設定することができる。

## 【0171】

以上説明したインクジェット記録装置及び残量情報取得方法は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜変更、追加、削除をすることが可能である。また、上述した構成例を適宜組み合わせることも可能である。

## 【0172】

例えば、本明細書では、活性光線（紫外線）の照射によってインクを硬化させる態様を例示したが、加熱処理、送風による乾燥処理を用いてインクを硬化させる構成を適用することが可能である。

30

## 【0173】

また、本明細書では、いわゆるシリアル方式の液体吐出を例示したが、ライン型のインクジェットヘッドを備えた装置への適用も可能である。

## 【0174】

本明細書では、インクジェット記録装置を例示したが、本発明は、インクジェット記録装置以外の液体吐出装置に対しても広く適用することが可能である。

## 【0175】

〔本明細書が開示する発明〕

上記に詳述した発明の実施形態についての記載から把握されるとおり、本明細書は少なくとも以下に示す発明を含む多様な技術思想の開示を含んでいる。

40

## 【0176】

（第1態様）：液体を吐出させるインクジェットヘッドと、インクジェットヘッドの液体吐出を制御する吐出制御部と、インクジェットヘッドへ供給される液体が貯留されるメインタンクと、メインタンクからインクジェットヘッドへ供給される液体が一時貯留されるサブタンクと、メインタンクとサブタンクとを連通させる流路に設けられる送液ポンプと、送液ポンプの動作を制御するポンプ制御部と、サブタンクに設けられ、サブタンク内に収容される液体量の増減を検出する液体量検出部と、吐出制御部によってインクジェッ

50

トヘッドの液体吐出を停止させた状態でポンプ制御部によって送液ポンプを動作させてメインタンクからサブタンクへ予め決められた量の液体を流出させた際に、メインタンクからサブタンクへの液体の流出期間を測定する流出期間測定部と、流出期間測定部による流出期間測定の際にメインタンクからサブタンクへ流出させた液体量、及び測定された流出期間を用いて、送液ポンプの流量を算出する流量算出部と、環境温度情報を取得する環境温度情報取得部と、取得された環境温度情報を用いて、算出された流量を予め決められた規格化温度における流量を表す規格化流量に変換する規格化流量変換部と、変換された規格化流量を記憶する規格化流量記憶部と、装置稼働中において、記憶されている規格化流量を読み出し、読み出された規格化流量に装置稼働中の送液ポンプの動作期間を乗じて、装置稼働中のメインタンクからサブタンクへ流出させた液体流出量を算出する液体流出量算出部と、装置稼働中において、装置稼働前のメインタンクに収容されていた液体量から算出された液体流出量を減算して、メインタンクの液体の残量を算出する残量算出部と、を備えた液体吐出装置。

10

## 【0177】

第1態様によれば、送液ポンプの流量のばらつきを見込むために、サブタンクに設けられる液体量検出部を用いてメインタンクからサブタンクへの流量が算出され、温度変化による流量の変化を見込むために、算出された流量が予め決められた規格化温度における流量である規格化流量に変換され、記憶される。

## 【0178】

装置稼働中は、記憶されている規格化流量を取得して、メインタンクからサブタンクへの液体流出量が算出され、装置稼働前のメインタンクの残量から算出された液体流出量が減算され、メインタンクの残量情報が取得される。

20

## 【0179】

したがって、送液ポンプの経時による劣化、環境温度の変動に起因する流量の変化が考慮された好ましいメインタンクの残量情報が取得される。

## 【0180】

(第2態様)：第1態様に記載の液体吐出装置において、インクジェットヘッドの温度調整の際に液体の温度を検出する温度検出部と、検出された液体の温度に基づいてインクジェットヘッドの温度調整を行う温度調整部と、を備え、環境温度情報取得部は、装置立ち上げ時に温度検出部を用いて環境温度情報を取得し、流量算出部は、装置立ち上げ時に測定された流出期間、及びメインタンクからサブタンクへ流出させた液体量を用いて流量を算出し、流量変換部は、取得された環境温度情報を用いて算出された流量を規格化流量に変換し、規格化流量記憶部は、算出された規格化流量を記憶する。

30

## 【0181】

第2態様によれば、装置立ち上げ時に環境温度の情報が取得され、この環境温度情報を用いて流量が算出され、規格化流量へ変換され、記憶されるので、装置稼働中の温度変化の影響が考慮され、規格化流量を取得するための環境温度情報が取得される。

## 【0182】

(第3態様)：第1態様に記載の液体吐出装置において、環境温度情報取得部は、装置稼働中に規格化流量記憶部に記憶された規格化流量から算出された環境温度情報を取得し、流量算出部は、次の装置立ち上げ時に流量を算出し、流量変換部は、装置稼働中に取得された環境温度情報を用いて、算出された流量を規格化流量に変換し、規格化流量記憶部は、変換された規格化流量を記憶する。

40

## 【0183】

第3態様によれば、装置立ち上げ時に環境温度情報を取得せずに、前回の装置稼働中に取得された環境温度情報に基づいて、装置立ち上げ時に算出された流量を規格化流量へ変換することができる。

## 【0184】

第3態様において、前回の装置稼働時の最後に取得された環境温度情報に基づいて、装置立ち上げ時に算出された流量を規格化流量へ変換する態様が好ましい。

50

## 【0185】

(第4態様)：第1態様から第3態様に記載の液体吐出装置において、液体量検出部は、サブタンク内に収容される液体の液面の高さを検出する液面検出センサを含んでいる。

## 【0186】

第4態様によれば、液体吐出装置に既存の構成(液面検出センサ)を用いて、送液ポンプの流量の変化を正確に把握することができる。

## 【0187】

(第5態様)：第4態様に記載の液体吐出装置において、液面検出センサは、サブタンク内に収容される液体の液面の高さ範囲の上限位置に配置される上限センサ、及び液面の高さ範囲の下限位置に配置される下限センサを含み、流出期間測定部は、下限センサがサブタンク内の液体の液面を検出したタイミングで流出期間の測定を開始させ、上限センサがサブタンク内の液体の液面を検出したタイミングで流出期間の測定を終了させる。

10

## 【0188】

第5態様によれば、メインタンクからサブタンクへ一定量の液体を流出させて、その流出期間を測定して、送液ポンプの流量が算出されるので、現実の送液ポンプの流量の変化が確実に把握され、より正確に送液ポンプの流量が算出される。

## 【0189】

(第6態様)：第5態様に記載の液体吐出装置において、上限センサ及び下限センサは、サブタンクの外側に配置されたホール素子、及びサブタンク内の液体の液面上に配置された磁石を含む移動子を含んでいる。

20

## 【0190】

第6態様において、サブタンクから液体を排出させて、サブタンク内の液体の液面高さを下限センサよりも低くしてから、サブタンクへ液体を流出させて液面高さを検出することで、ホール素子のヒステリシスの影響が低減化される。

## 【0191】

(第7態様)：第1態様に記載の液体吐出装置において、インクジェットヘッドの温度調整の際に液体の温度を検出する温度検出部と、検出された液体の温度に基づいてインクジェットヘッドの温度調整を行う温度調整部と、を備え、環境温度情報取得部は、装置立ち上げ時に温度検出部を用いて環境温度情報を取得し、流量変換部は、前回の装置稼働中に流量算出部により算出され、流量変換部により変換され、規格化流量記憶部に記憶された規格化流量を、取得された環境温度情報を用いて更新する。

30

## 【0192】

第7態様によれば、装置立ち上げ時に取得された環境温度情報に基づいて、前回の装置稼働中に記憶されている規格化流量が更新されるので、装置を稼働させるたびに流量を算出して規格化流量へ変換し、この規格化流量を記憶しなくてもよい。

## 【0193】

第7態様において、前回の装置稼働中の最後に取得された規格化流量を更新する態様が好ましい。

## 【0194】

(第8態様)：第1態様から第7態様のいずれかに記載の液体吐出装置において、メインタンクの残量を記憶する残量記憶部と、規格化流量記憶部への規格化流量の記憶からの経過期間を測定する期間測定部と、記憶されたメインタンクの残量に基づいて、流量算出部における流量算出、及び流量変換部における流量の規格化流量への変換、規格化流量記憶部への規格化流量の記憶を実行するタイミング管理する管理部と、を備えている。

40

## 【0195】

第8態様において、流量の算出によって送液ポンプの性能低下が加速されないように、流量の算出の期間間隔をより長くすることが好ましい。

## 【0196】

(第9態様)：第1態様から第8態様のいずれかに記載の液体吐出装置において、送液ポンプは、チューブポンプである。

50

## 【 0 1 9 7 】

第 9 態様によれば、チューブポンプは、動作させる際にチューブが機械的にしごかれるので、径時による流量の変化が発生しやすいので、本発明の送液ポンプとしてより高い効果を得ることができる。

## 【 0 1 9 8 】

(第 10 態様) : 液体を吐出させるインクジェットヘッド、インクジェットヘッドの液体吐出を制御する吐出制御部、インクジェットヘッドへ供給される液体が貯留されるメインタンク、メインタンクからインクジェットヘッドへ供給される液体が一時貯留されるサブタンク、メインタンクとサブタンクとを連通させる流路に設けられる送液ポンプ、及びサブタンクに設けられ、サブタンク内に収容される液体量の増減を検出する液体量検出部を備えた液体吐出装置において、インクジェットヘッドの液体吐出を停止させた状態で、送液ポンプを動作させてメインタンクからサブタンクへ予め決められた量の液体を流出させた際に、メインタンクからサブタンクへの液体の流出期間を測定する流出期間測定工程と、流出期間測定工程による流出期間測定の際にメインタンクからサブタンクへ流出させた液体量、及び測定された流出期間を用いて、送液ポンプの流量を算出する流量算出工程と、環境温度情報を取得する環境温度情報取得工程と、取得された環境温度情報を用いて、算出された流量を予め決められた規格化温度における流量を表す規格化流量に変換する流量変換工程と、変換された規格化流量を記憶する規格化流量記憶工程と、装置稼働中において、規格化流量に装置稼働中の送液ポンプの動作期間を乗じて、装置稼働中のメインタンクからサブタンクへ流出させた液体流出量を算出する液体流出量算出工程と、装置稼働中において、装置稼働前のメインタンクに収容されていた液体量から算出された液体流出量を減算して、メインタンクの液体の残量を算出する残量算出工程と、を含む残量情報取得方法。

## 【 0 1 9 9 】

第 10 態様において、インクジェットヘッドの温度調整の際に液体の温度を検出する温度検出工程と、検出された液体の温度に基づいてインクジェットヘッドの温度調整を行う温度調整工程と、を含み、環境温度情報取得工程は、装置稼働前に温度検出部を用いて環境温度情報を取得し、流量算出工程は、装置稼働前に測定された流出期間、及びメインタンクからサブタンクへ流出させた液体量を用いて流量を算出し、流量変換工程は、取得された環境温度情報を用いて算出された流量を規格化流量に変換し、規格化流量記憶工程は、算出された規格化流量を記憶する態様も好ましい。

## 【 0 2 0 0 】

また、第 10 態様において、インクジェットヘッドの温度調整の際に液体の温度を検出する温度検出工程と、検出された液体の温度に基づいてインクジェットヘッドの温度調整を行う温度調整部と、含み、環境温度情報取得工程は、装置稼働前に温度検出部を用いて環境温度情報を取得し、流量変換工程は、予め、流量算出部により算出され、流量変換部により変換され、規格化流量記憶部に記憶された規格化流量を、取得された環境温度情報を用いて更新する態様も好ましい。

## 【 0 2 0 1 】

また、第 10 態様において、液体量検出工程は、サブタンク内に収容される液体の液面の高さを検出する液面検出センサが用いられる態様も好ましい。さらに、液面検出センサは、サブタンク内に収容される液体の液面の高さ範囲の上限位置に配置される上限センサ、及び液面の高さ範囲の下限位置に配置される下限センサを含み、流出期間測定工程は、下限センサがサブタンク内の液体の液面を検出したタイミングで流出期間の測定を開始させ、上限センサがサブタンク内の液体の液面を検出したタイミングで流出期間の測定を終了させる態様も好ましい。

## 【 0 2 0 2 】

さらにまた、上限センサ及び下限センサは、サブタンクの外側面に配置されたホール素子、及びサブタンク内の液体の液面上に配置された磁石を含む移動子を含む態様も好ましい。

10

20

30

40

50

【0203】

また、第10態様において、環境温度情報取得工程は、装置稼働前に予め規格化流量記憶部に記憶されている規格化流量から環境温度情報を算出し、流量算出工程は、装置稼働前に測定された流出期間、及びメインタンクからサブタンクへ流出させた液体量を用いて流量を算出し、流量変換工程は、算出された環境温度情報を用いて算出された流量を規格化流量に変換し、規格化流量記憶工程は、算出された規格化流量を記憶する態様も好ましい。

【0204】

また、第10態様において、メインタンクの残量を記憶する残量記憶部と、規格化流量記憶部への規格化流量の記憶からの経過期間を測定する期間測定部と、記憶されたメインタンクの残量に基づいて、流量算出部における流量算出、及び流量変換部における流量の規格化流量への変換、規格化流量記憶部への規格化流量の記憶を実行するタイミング管理する管理部と、を備える態様、送液ポンプとしてチューブポンプを用いる態様も好ましい。

10

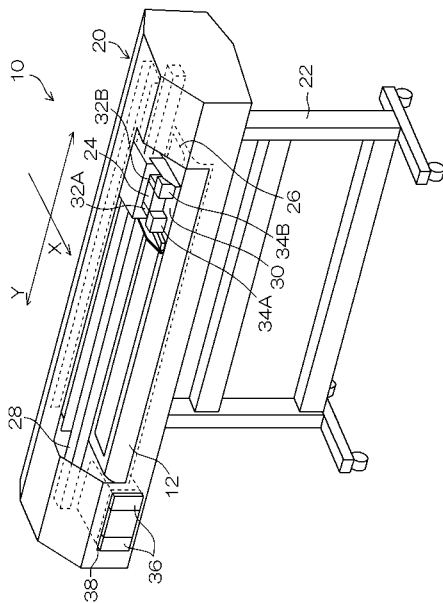
【符号の説明】

【0205】

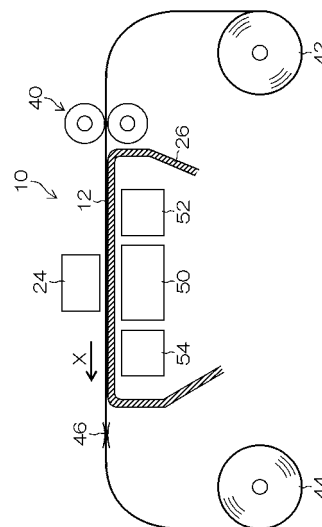
10...インクジェット記録装置、24, 24A...インクジェットヘッド(ヘッドモジュール) 36...インクカートリッジ、90...チューブポンプ、92...サブタンク、93...液面センサ、102...制御装置、112...吐出制御部、128...ヘッド駆動回路、129...温度調整部、132...センサ、135...インク残量情報取得部、150...カウンター、152...環境温度情報取得部、154...流量算出部、156...流量記憶部、158...インク流出量算出部、160...インク流出量記憶部、164...インク残量算出部

20

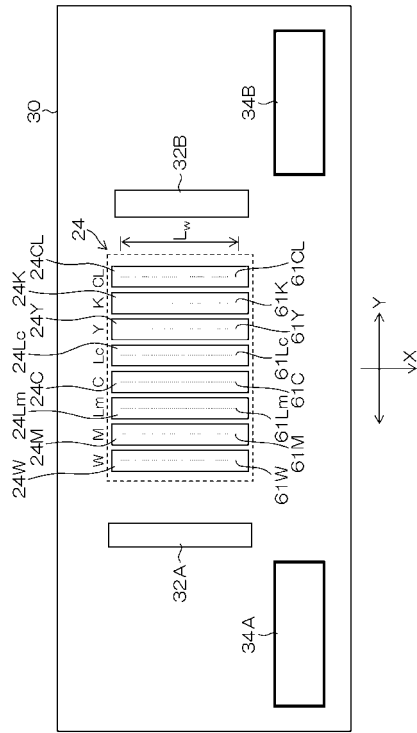
【図1】



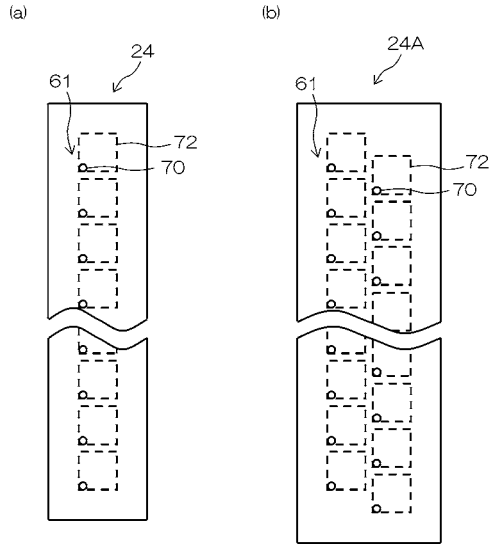
【図2】



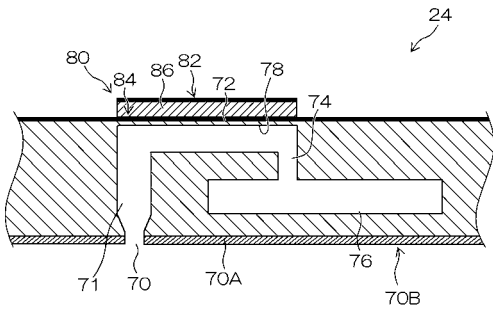
【 図 3 】



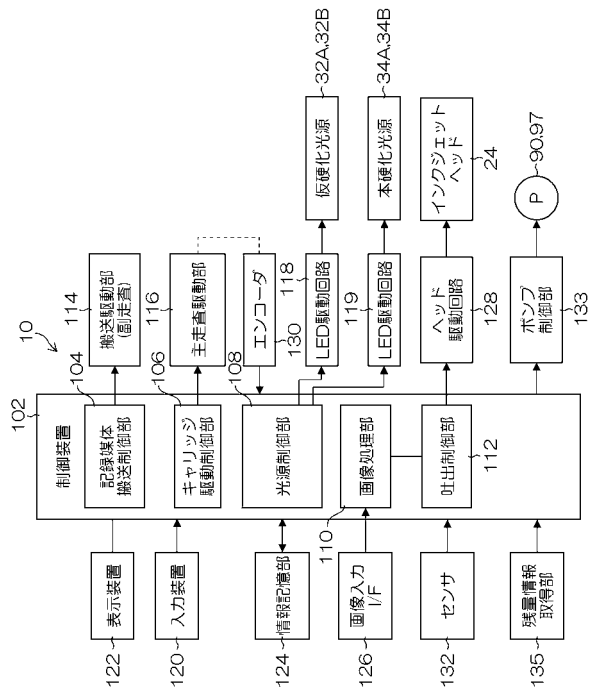
【 図 4 】



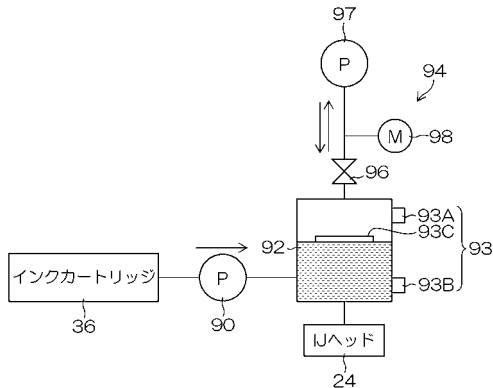
【 図 5 】



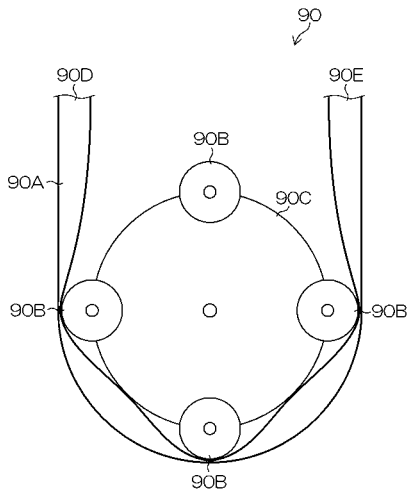
【 図 7 】



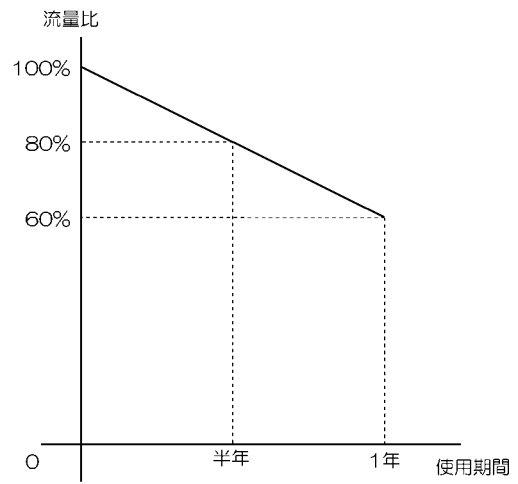
【 図 6 】



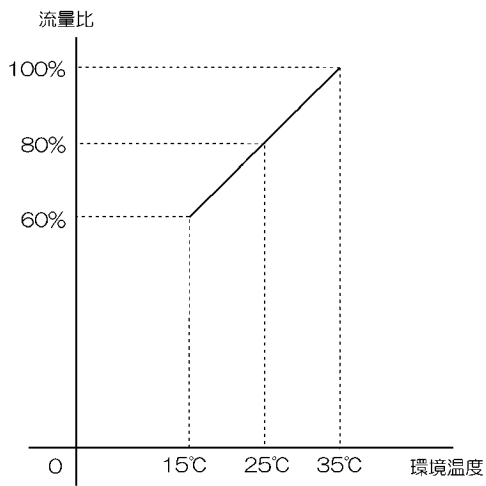
【 図 8 】



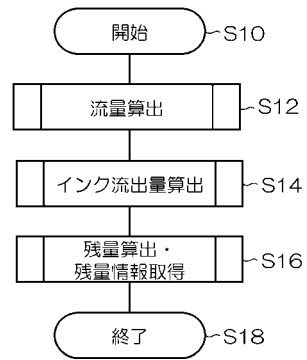
【 図 9 】



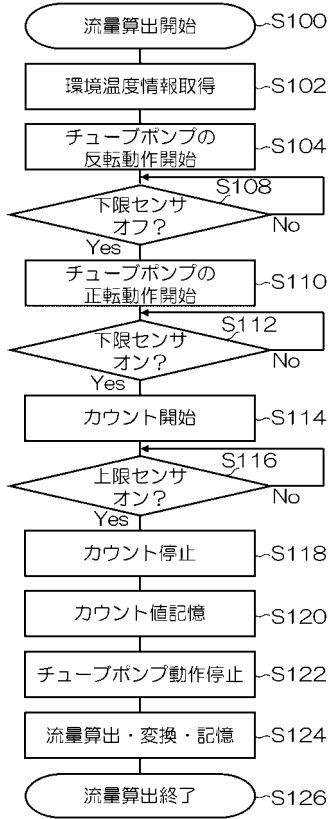
【 図 1 0 】



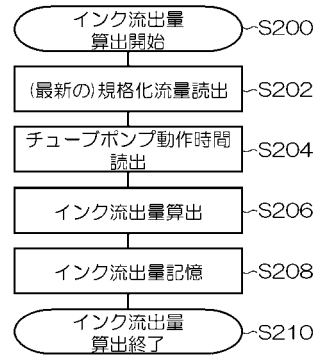
【 図 1 1 】



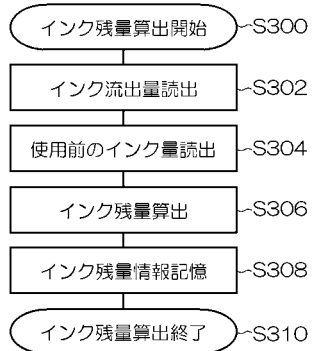
【 図 1 2 】



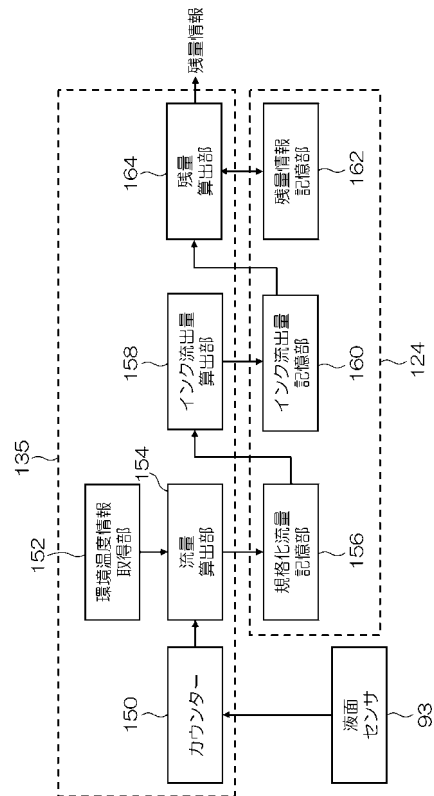
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

