(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2006-264133
(P2006-264133A)
(43)公開日　平成18年10月5日(2006.10.5)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
B41J 2/175 (2006.01)	B41J 3/04 102Z	2C056

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 17 頁）

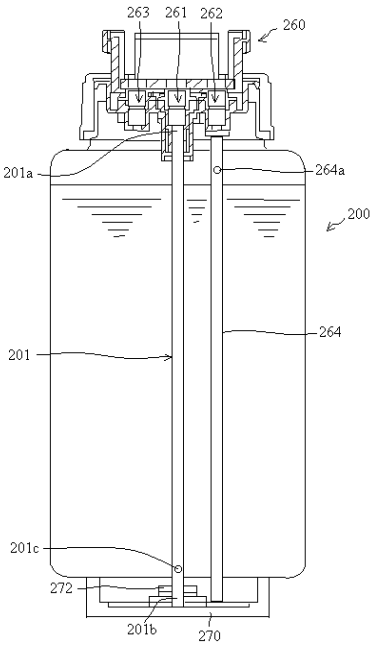
(21)出願番号　特願2005-86076(P2005-86076)
(22)出願日　平成17年3月24日(2005.3.24)

(71)出願人　000208743
キヤノンファインテック株式会社
茨城県常総市坂手町５５４０－１１
(74)代理人　100098349
弁理士　一徳　和彦
(72)発明者　三浦　武志
茨城県水海道市坂手町５５４０番１１号
キヤノンファインテック株式会社内

Ｆターム(参考)　2C056 EA26 EA28 EB20 EB30 EC19
EC29 EC45 KB04 KB08 KB16
KB26 KB37

(54)【発明の名称】インクジェット方式画像形成装置

(57)【要約】
【課題】メインタンク内のインクの全てが一様に加熱され、印字ヘッドに常に温度調節されたインクを供給するインクジェット方式画像形成装置を提供する。
【解決手段】メインタンク２００は、３リットルのインクを収納できるインクタンク容器２５０と、この容器の蓋２５２と、上記した各インク流路を接続するためのジョイント接続部２６０と、後述するヒータ２８２の熱をインクに伝導するタンク伝熱板２７０などから構成されている。インクタンク容器２５０は、熱伝導性の低い材料から作製されており、本実施例ではＰＰ（ポリプロピレン）から作製した。タンクインク供給管２０１は、インクタンク容器２５０の中央部において底部から上部まで延びており、その長手方向下端部２０１ｂはタンク伝熱板２７０に接触している。この長手方向下端部２０１ｂには、インクが流入するインク流入口２０１ｃが複数形成されている。
【選択図】　図１０



【特許請求の範囲】
【請求項１】
インクを吐出する印字ヘッドに供給されるインクが貯められるサブタンクと、該サブタンクに供給されるインクが貯められるメインタンクとを備え、前記印字ヘッドから記録媒体にインクを吐出して画像を形成するインクジェット方式画像形成装置において、
前記メインタンクに貯められたインクを加熱する、前記メインタンクの外部に配置されたヒータと、
該ヒータの熱が伝導される、前記メインタンクに取り付けられたタンク伝熱部材と、
その長手方向上端部が所定のインク供給路に接続されると共にその長手方向下端部が前記タンク伝熱部材に接触する、前記メインタンクの内部で底部から上部まで延びるタンクインク供給管とを備えたことを特徴とするインクジェット方式画像形成装置。
【請求項２】
前記タンクインク供給管は、その長手方向下端部に、インクが流入するインク流入口が形成されたものであり、
前記所定のインク供給路は、前記メインタンクと前記サブタンクとをつなぐものであることを特徴とする請求項１に記載のインクジェット方式画像形成装置。
【請求項３】
前記タンク伝熱部材の温度を検出する温度センサと、
該温度センサで検出された温度に基づいて前記ヒータを制御する制御器とを備えたことを特徴とする請求項１又は２に記載のインクジェット方式画像形成装置。
【請求項４】
前記メインタンクの底部からインクを吸い上げて、この吸い上げたインクを該メインタンクの上部に戻すインク循環路を備えたことを特徴とする請求項１，２，又は３に記載のインクジェット方式画像形成装置。
【請求項５】
前記サブタンクから前記メインタンクにインクを戻すインクリターン路を備えたことを特徴とする請求項１から４までのうちのいずれか一項に記載のインクジェット方式画像形成装置。
【請求項６】
前記インク循環路及び前記インクリターン路は、その一部のインク流路が共通するものであり、
この共通するインク流路には、インクを吸引するポンプが配置されたものであることを特徴とする請求項５に記載のインクジェット方式画像形成装置。
【請求項７】
前記印字ヘッドから排出されたインクを前記メインタンクに回収するインク回収路を備え、
前記インク循環路、前記インクリターン路、及び前記インク回収路のうちのいずれか一つのインク流路にインクが流れるようにこれら３つのインク流路を開閉する開閉弁を備えたことを特徴とする請求項５又は６に記載のインクジェット方式画像形成装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、印字ヘッドから記録媒体にインクを吐出して画像を形成するインクジェット方式画像形成装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
記録紙などの記録媒体に画像を形成する記録装置として、インクジェット方式画像形成装置（インクジェット記録装置）が知られている。インクジェット方式画像形成装置は、印字ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録（画像形成）を行うものである。印字記録方式としては、印字ヘッドが固定して移動しないタイプと、所定の主走査方向に走査す

るキャリッジに印字ヘッドが搭載されて移動するタイプの２方式が知られている。
【０００３】
上記したインクジェット方式画像形成装置で使用されるインクは主に染料インクと顔料インクの２種類に区別できる。染料インクを使用した場合、高画質が得られるものの、長時間の放置に起因して画質が劣化する。このため、近年では耐候性に優れた顔料インクが主流となりつつある。
【０００４】
インクは、環境温度（温度条件）に応じて粘性や表面張力、インク内に存在する溶存酸素量等が変動する特性を有しており、例えば、低温では粘性が高くなり、高温では粘性が低くなる。
【０００５】
上記のようにインクの温度が変化することによって、容器内に存在するインクが不均一になってしまい、粘度が均一で安定した顔料インクを供給できなくなる。粘度が不均一なインクを印字ヘッドに供給した場合、インク物性の不均一などに起因して印字ヘッドから正確にインクが吐出されず、この結果、インク吐出特性のバラツキ、インク濃度のバラツキが生じて印字品質（画像品質）に悪影響を及ぼす。さらに、高粘度のインクがフィルタや印字ヘッドのノズル等に詰まったときは、インク不吐（インクが吐出されない状態）を引き起こす原因となる。
【０００６】
印字ヘッドから吐出されるインクの温度を均一にするために、環境温度を検知して、低温環境下では印字ヘッド内の温調ヒータによってヘッド温度を上げてインク温調を行う技術が知られている（特許文献１参照）。このように印字ヘッドの温度を上げてインクを昇温することにより、印字ヘッド内でのインク物性が安定に保たれる。この結果、低温環境下においてもインク吐出量が低下する現象を低減できる。上記のようなインク温調では、単位時間当たりに吐出されるインク量が少ない（低デューティ）ときは印字ヘッド内のインク温度を均一に保てる。しかし、単位時間当たりに吐出されるインク量が多い（高デューティ）ときは、低温度環境下で印字ヘッドの温度を上昇しても、メインタンク内のインクの温度が低いので、インク温度が所定温度まで上昇しきれないという問題がある。インク温度が低温の場合はインク粘性が高いので、印字ヘッドの近傍に設置されたフィルタをインクが通過する際に圧力損失を起こすことがあり、このため、インクのリフィル不足を起こすことによってインク吐出量が低下して不吐等を引き起こす原因となることもある。
【０００７】
また、高速、高画質、多量印刷が求められるインクジェットプリンタは、温度範囲の広い環境下で使用される傾向がある。さらに、高速・多量印刷に伴ってインクの消費量が多くなっており、インク交換の手間を省かせるために、メインタンク自体を大容量化して長時間高速印字に対応させている。メインタンクが大容量化になるに伴って、上記の顔料インクの物性変化の影響を受け易くなって、印字ヘッドの不吐の問題から長時間高速印字及び高画質印字に対応できなくなる。このような問題を解決するために、メインタンク内のインクの温度を調節する技術が知られている（特許文献２参照）。
【特許文献１】特開平９－１４１８９６号公報
【特許文献２】特開２０００－２３８２８１号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
しかし、上記した従来技術では、メインタンク内のインクの一部を加熱して、そのままサブタンクに供給するだけなので、サブタンク内のインクがさめやすく、メインタンク内の全インクが一様な温度にはなりにくい。
【０００９】
本発明は、上記事情に鑑み、メインタンク内のインクの全てが一様に加熱され、さらにサブタンク内のインクを循環することで、常に温度調節されたインクをサブタンク、印字

ヘッドに供給するインクジェット方式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】
【００１０】
上記目的を達成するための本発明のインクジェット方式画像形成装置は、インクを吐出する印字ヘッドに供給されるインクが貯められるサブタンクと、該サブタンクに供給されるインクが貯められるメインタンクとを備え、前記印字ヘッドから記録媒体にインクを吐出して画像を形成するインクジェット方式画像形成装置において、
（１）前記メインタンクに貯められたインクを加熱する、前記メインタンクの外部に配置されたヒータと、
（２）該ヒータの熱が伝導される、前記メインタンクに取り付けられたタンク伝熱部材と、
（３）その長手方向上端部が所定のインク供給路に接続されると共にその長手方向下端部が前記タンク伝熱部材に接触する、前記メインタンクの内部で底部から上部まで延びるタンクインク供給管とを備えたことを特徴とするものである。
【００１１】
ここで、
（４）前記タンクインク供給管は、その長手方向下端部に、インクが流入するインク流入口が形成されたものであり、
（５）前記所定のインク供給路は、前記メインタンクと前記サブタンクとをつなぐものであってもよい。
【００１２】
また、
（６）前記タンク伝熱部材の温度を検出する温度センサと、
（７）該温度センサで検出された温度に基づいて前記ヒータを制御する制御器とを備えてもよい。
【００１３】
さらに、
（８）前記メインタンクの底部からインクを吸い上げて、この吸い上げたインクを該メインタンクの上部に戻すインク循環路を備えてもよい。
【００１４】
さらにまた、
（９）前記サブタンクから前記メインタンクにインクを戻すインクリターン路を備えてもよい。
【００１５】
さらにまた、
（１０）前記インク循環路及び前記インクリターン路は、その一部のインク流路が共通するものであり、
（１１）この共通するインク流路には、インクを吸引するポンプが配置されてもよい。
【００１６】
さらにまた、
（１２）前記印字ヘッドから排出されたインクを前記メインタンクに回収するインク回収路を備え、
（１３）前記インク循環路、前記インクリターン路、及び前記インク回収路のうちのいずれか一つのインク流路にインクが流れるようにこれら３つのインク流路を開閉する開閉弁を備えてもよい。
【発明の効果】
【００１７】
本発明によれば、ヒータで発生した熱はタンク伝熱部材に伝導されて、さらに、タンク伝熱部材からタンクインク供給管に伝導される。このタンクインク供給管はメインタンクの内部で底部から上部まで延びているので、メインタンク内のインクの全てが一様に加熱

されることとなる。さらに、このインクをサブタンク内に循環させることにより、サブタンク内のインク温度を一様にすることができる。この結果、一様な温度のインクがメインタンクからサブタンクを経由して印字ヘッドに供給される。従って、印字ヘッド内のインクの物性が安定するので、インクの吐出や画質が良好となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

本発明は、記録紙などの記録媒体にインクを吐出して画像を形成するインクジェット方式のプリンタに実現された。

【実施例１】

【００１９】

図１を参照して、本発明のインクジェット方式画像形成装置の一例を説明する。

【００２０】

図１は、本発明のインクジェット方式画像形成装置の一例を模式的に示す正面図である。

【００２１】

画像形成装置１０は、この画像形成装置１０に画像情報を送るホストＰＣ（パソコン）１２に接続されている。画像形成装置１０には、４つ（４本）の印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙが記録媒体（ここではロール紙）Ｐの搬送方向（矢印Ａ方向）に並んで配置されている。４つの印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙからはそれぞれ黒、シアン、マゼンタ、イエローの各色のインクが吐出される。これら４つの印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙは、所謂ラインヘッドであり、図１の紙面に直交する方向（矢印Ａ方向に直交する方向）に延びている。これら４つの印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙの長さは、画像形成装置１０で印字できる記録媒体のうち最大の幅（図１の紙面に直交する方向の長さ）よりもやや長い。また、これら４つの印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙは、画像形成中は固定されて動かない。

【００２２】

４つの印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙから安定してインクを吐出できるように、画像形成装置１０には、回復ユニット４０が組み込まれている。この回復ユニット４０によって、印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙからのインク吐出状態は初期のインク吐出状態に回復する。回復ユニット４０には、回復動作のときに４つの印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙのインク吐出口形成面２２Ｋｓ、２２Ｃｓ、２２Ｍｓ、２２Ｙｓからインクを除去するキャッピング機構５０が備えられている。キャッピング機構５０は各印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙに独立して設けられており、図１の例では６色分（即ち、６つのキャッピング機構５０）が示されているが、このうち２色分は印字ヘッド追加時の予備的な機構である。キャッピング機構５０は、周知のブレード、インク除去部材、ブレード保持部材、キャップ等から構成されている。

【００２３】

ロール紙Ｐはロール紙供給ユニット２４から供給されて、画像形成装置１０に組み込まれた搬送機構２６によって矢印Ａ方向に搬送される。搬送機構２６は、ロール紙Ｐを載置して搬送する搬送ベルト２６ａ、この搬送ベルト２６ａを回転させる搬送モータ２６ｂ、搬送ベルト２６ａに張力を与えるローラ２６ｃなどから構成されている。

【００２４】

ロール紙Ｐに画像を形成する際には、搬送中のロール紙Ｐの記録開始位置がブラックの印字ヘッド２２Ｋの下に到達した後に、記録データ（画像情報）に基づいて印字ヘッド２２Ｋからブラックインクを選択的に吐出する。同様に印字ヘッド２２Ｃ、印字ヘッド２２Ｍ、印字ヘッド２２Ｙの順に、各色のインクを吐出してカラー画像をロール紙Ｐに形成する。画像形成装置１０には、上記の部品・部材の他、各印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙに供給されるインクを貯めておくメインタンク２８Ｋ、２８Ｃ、２８Ｍ、２８Ｙや、印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙにインクを供給したり回復動作をしたりするためのポンプ（図３等参照）などが備えられている。

【００２５】
図２を参照して、画像形成装置１０の電気的な系統を説明する。
【００２６】
図２は、図１の画像形成装置の電気的な系統を示すブロック図である。
【００２７】
ホストＰＣ１２から送信された記録データやコマンドはインターフェイスコントローラ１０２を介してＣＰＵ１００に受信される。ＣＰＵ１００は、画像形成装置１０の記録データの受信、記録動作、ロール紙Ｐのハンドリング等全般の制御を掌る演算処理装置である。ＣＰＵ１００では、受信したコマンドを解析した後に、記録データの各色成分のイメージデータをイメージメモリ１０６にビットマップ展開して描画する。記録前の動作処理としては、出力ポート１１４、モータ駆動部１１６を介してキャッピングモータ１２２とヘッドアップダウンモータ１１８を駆動し、各印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙをキャッピング機構５０から離して記録位置（画像形成位置）に移動させる。
【００２８】
続いて、出力ポート１１４、モータ駆動部１１６を介してロール紙Ｐを繰り出すロールモータ（図示せず）、及び低速度でロール紙Ｐを搬送する搬送モータ１２０等を駆動してロール紙Ｐを記録位置に搬送する。一定速度で搬送されるロール紙Ｐにインクを吐出し始めるタイミング（記録タイミング）を決定するための先端検知センサ（図示せず）でロール紙Ｐの先端位置を検出する。その後、ロール紙Ｐの搬送に同期して、ＣＰＵ１００はイメージメモリ１０６から対応する色の記録データを順次に読み出し、この読み出したデータを各印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙに印字ヘッド制御回路１１２経由して（介して）転送する。
【００２９】
ＣＰＵ１００の動作はプログラムＲＯＭ１０４に記憶された処理プログラムに基づいて実行される。プログラムＲＯＭ１０４には、制御フローに対応する処理プログラム及びテーブルなどが記憶されている。また、作業用のメモリとしてワークＲＡＭ１０８を使用する。各印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙのクリーニングや回復動作時に、ＣＰＵ１００は、出力ポート１１４、モータ駆動部１１６を介してポンプモータ１２４を駆動し、インクの加圧、吸引等の制御を行う。
【００３０】
図３を参照して、画像形成装置１０におけるインク流路について説明する。
【００３１】
図３は、インクジェット方式画像形成装置のインク流路ユニットを示す模式図である。図３では、印字ヘッド２２Ｋにインクを供給したり、この印字ヘッド２２Ｋを回復させたりするためのインク流路ユニットを示すが、他の印字ヘッド２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙについても同じ構成のインク流路ユニットが備えられている。
【００３２】
印字中は、ロール紙Ｐの上方の所定位置に各印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙ（図１参照）が固定されており、６つのキャッピング機構５０（図１参照）は、インク吐出を妨げないように各印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙの側方に位置している。一方、各印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙの回復動作を行う際には、各印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙが上方に移動し、６つのキャッピング機構５０のうち４つのキャッピング機構５０が各印字ヘッド２２Ｋ、２２Ｃ、２２Ｍ、２２Ｙのインク吐出口形成面２２Ｋｓ、２２Ｃｓ、２２Ｍｓ、２２Ｙｓ（図１参照）の真下に位置する。
【００３３】
印字ヘッド２２Ｋから吐出されるインク（印字に必要なインク）は、画像形成装置１０（図１参照）の本体に着脱自在に装着されたメインタンク（メインメインタンク）２００からサブタンク２０２に供給されて、このサブタンク２０２に一旦貯蔵される。サブタンク２０２内には電極で構成されたインク液面センサ（図示せず）が設置されており、この

インク液面センサは、インクＦＵＬＬ状態（満タン状態）及びインクＥＭＰＴＹ状態（空状態）でのインク液面の位置を検知することにより、サブタンク２０２に貯蔵されているインクの有無を検出する。

【００３４】

メインタンク２００に貯められているインクはサブタンク２０２に供給されて、このサブタンク２０２から印字ヘッド２２Ｋに供給される。サブタンク２０２や印字ヘッド２２Ｋへのインクの供給は、加圧ポンプ２０４及び吸引ポンプ２０６を適宜のタイミングで駆動することにより行われる。

【００３５】

インク流路ユニットには、メインタンク２００からサブタンク２０２に供給されるインクが流れるインク供給路（チューブ又は管、以下、同じ）３００が形成されている。このインク供給路３００は、メインタンク２００からサブタンク２０２までをつなぐものである。また、インク供給路３００の途中には、インクの流れを分岐させる分岐点（接続部分）３１０が形成されており、この分岐点３１０から分岐してメインタンク２００につながるインク循環路４００が形成されている。

【００３６】

インク供給路３００の一端部３００ａは、メインタンク２００の内部に配置されたタンクインク供給管２０１の長手方向上端部２０１ａに接続されている。このタンクインク供給管２０１は、後述するように、メインタンク２００内において底部から上部まで延びており、その長手方向下端部２０１ｂはタンク伝熱板２７０に接触している。タンクインク供給管２０１の長手方向下端部２０１ｂには、インクが流入するインク流入口２０１ｃ（図１０参照）が複数形成されている。このため、インク供給路３００には、メインタンク２００の底部からインクが流入される。

【００３７】

また、インク循環路４００の一端部４００ａはメインタンク２００の上部に位置している。このため、タンクインク供給管２０１のインク流入口２０１ｃから流入して分岐点（接続部分）３１２，３１０を通ってインク循環路４００にインクを流す（供給する）ことができ、この流れたインクはメインタンク２００の液面の上方からメインタンク２００に戻される。

【００３８】

インク供給路３００のうちメインタンク２００から分岐点３１０までの間の部分（第１インク供給路３０１）には吸引ポンプ２０６が取り付けられている。この吸引ポンプ２０６は、メインタンク２００に貯められたインクを吸引する機能と、サブタンク２０２に貯められたインクを吸引する機能をもつ。いずれの機能を発揮するかは、後述する開閉弁の開閉に対応する。

【００３９】

インク供給路３００のうち分岐点３１０からサブタンク２０２までの間の部分（第２インク供給路３０２）には、第２インク供給路３０２を開閉する第１開閉弁２０８が取り付けられている。さらに、インク循環路４００のうち分岐点３１０からメインタンク２００までの間の部分には、インク循環路４００を開閉する第２開閉弁２１０が取り付けられている。第１開閉弁２０８及び第２開閉弁２１０はＣＰＵ１００（図２参照、本発明にいう切換手段の一例である）によって、所定のタイミングでいずれか一方だけが開くように選択的に切り換えられる。なお、インク供給路３００のうちメインタンク２００から吸引ポンプ２０６までの間の部分には第３開閉弁２１２が取り付けられており、この第３開閉弁２１２は上記の部分を開閉する。また、インク供給路３００のうちメインタンク２００から第３開閉弁２１２までの間の部分には、インクから不純物を除去するフィルタ２１４が取り付けられている。

【００４０】

また、インク流路ユニットには、回復ユニット４０によって回収されたインクがメインタンク２００まで流れるインク回収路５００が形成されている。インク回収路５００は、

インク供給路３００のうち第３開閉弁２１２から吸引ポンプ２０６までの間の接続部分３１２に接続されたものである。インク回収路５００のうち回復ユニット４０から接続部分３１２までの間の部分には、インク回収路５００を開閉する第４開閉弁２１６が取り付けられている。

【００４１】

サブタンク２０２から印字ヘッド２２Ｋまではインク補給路６００が接続されており、サブタンク２０２から印字ヘッド２２Ｋに供給（補給）されるインクはインク補給路６００を流れる。インク補給路６００には、上記した加圧ポンプ２０４が取り付けられている。インク補給路６００のうち加圧ポンプ２０４から印字ヘッド２２Ｋまでの間の部分には、インクから不純物を除去するフィルタ２２０が取り付けられている。

【００４２】

サブタンク２０２から印字ヘッド２２Ｋにインクを補給する経路としては、ヘッドインク循環路７００も備えられている。このヘッドインク循環路７００には、ヘッドインク循環路７００を開閉する第５開閉弁２１８が取り付けられている。また、ヘッドインク循環路７００のうち、第５開閉弁２１８と印字ヘッド２２Ｋとの間の部分には、インクから不純物を除去するフィルタ２２２が取り付けられている。

【００４３】

サブタンク２０２の底部からは、メインタンク２００にインクを戻すためのインクリターン路８００が下方に延びている。インクリターン路８００の上端部はサブタンク２０２の底部に接続されており、インクリターン路８００の下端部は接続部分３１２に接続されている。インクリターン路８００には、インクリターン路８００を開閉する第６開閉弁２１９が取り付けられている。

【００４４】

上述したようにサブタンク２０２や印字ヘッド２２Ｋへのインクの供給・補給は、加圧ポンプ２０４、吸引ポンプ２０６を駆動することにより行われる。上記した第１開閉弁２０８、第２開閉弁２１０、第３開閉弁２１２、第４開閉弁２１６、第５開閉弁２１８、及び第６開閉弁２１９は一方向弁（一つの方向にのみインクを流せるように開く弁であり、ここでは電磁弁を用いた）である。第１開閉弁２０８は、分岐点３１０からサブタンク２０２に向けてのみインクを流せるように開く。第２開閉弁２１０は、分岐点３１０からメインタンク２００に向けてのみインクを流せるように開く。第３開閉弁２１２は、メインタンク２００から接続部分（点）３１２に向けてのみインクを流せるように開く。第４開閉弁２１６は、回復ユニット４０から接続部分３１２に向けてのみインクを流せるように開く。第５開閉弁２１８は、サブタンク２０２から印字ヘッド２２Ｋに向けてのみインクを流せるように開く。第６開閉弁２１９は、サブタンク２０２から接続部分３１２に向けてのみインクを流せるように開く。従って、加圧ポンプ２０４と吸引ポンプ２０６は、上記した一つの方向にのみインクを流す（送る）ように駆動する。

【００４５】

第１開閉弁２０８及び第２開閉弁２１０双方は、いずれか一方が開状態のときに他方が閉状態になるようにＣＰＵ１００（図２参照）によって制御されている。第１開閉弁２０８を開くと共に第２開閉弁２１０を閉じておいて吸引ポンプ２０６を駆動させたときは、メインタンク２００、インク供給路３００、第１開閉弁２０８、サブタンク２０２の順にインクが流れてサブタンク２０２にインクを供給するインク供給モードとなる。一方、第１開閉弁２０８を閉じると共に第２開閉弁２１０を開いておいて吸引ポンプ２０６を駆動させたときは、メインタンク２００、第１インク供給路３０１、分岐点３１０、第２開閉弁２１０、インク循環路４００の順にインクが流れてメインタンク２００に戻る（循環する）インク循環モードとなる。

【００４６】

第３開閉弁２１２、第４開閉弁２１６、及び第６開閉弁２１９は、いずれか一つの弁が開状態のときに他の２つの弁が閉状態になるようにＣＰＵ１００（図２参照）によって制御されている。第３開閉弁２１２を開くと共に第４開閉弁２１６及び第６開閉弁２１９を

閉じておいて吸引ポンプ２０６を駆動させたときは、メインタンク２００、第１インク供給路３０１、分岐点３１０の順にインクが流れる。分岐点３１０から先は上記に従ってインクは流れる。一方、第３開閉弁２１２及び第６開閉弁２１９を閉じると共に第４開閉弁２１６を開いておいて吸引ポンプ２０６を駆動させたときは、回復ユニット４０によるインク吸引となり、インクはインク回収路５００、第４開閉弁２１６、接続部分３１２、吸引ポンプ２０６、分岐点３１０の順にインクが流れる。分岐点３１０から先は上記に従ってインクは流れる。

【００４７】

各種の動作モードについて説明する。

【００４８】

印字ヘッド２２Ｋから記録媒体にインクを吐出して画像を形成する記録モードについて説明する。

【００４９】

記録モードにおいては、印字ヘッド２２Ｋからインクが吐出されるので、印字ヘッド２２Ｋ内のインクは徐々に消費される。この消費されたインクを補充する際は、印字ヘッド２２Ｋのインク吐出口で発生する毛細管現象による吸引力により自動的に行われる。このインク補充の際のインク流路は２通りある。その一つは、サブタンク２０２、加圧ポンプ２０４、インク補給路６００、フィルタ２２０、印字ヘッド２２Ｋの順にインクが流れる第１インク流路である。もう一つは、サブタンク２０２、第５開閉弁２１８、ヘッドインク循環路７００、フィルタ２２２、印字ヘッド２２Ｋの順にインクが流れる第２インク流路である。

【００５０】

印字ヘッド２２Ｋとサブタンク２０２の位置関係は、印字ヘッド２２Ｋのノズル面においてインクをメニスカスで保てるほどの水頭差を保てる位置関係になっており、インク充填（補給）時、印字（画像形成）時などすべての状態が水頭差による負圧で成り立っている。

【００５１】

加圧ポンプ２０４又は吸引ポンプ２０６を作動させて印字ヘッド２２Ｋのクリーニング（回復）を行うためにインクを循環させる回復モードについて説明する。

【００５２】

回復モードにおける１つの動作順序として、ＣＰＵ１００（図２参照）の制御によって第１開閉弁２０８を閉状態、第２開閉弁２１０を開状態、第３開閉弁２１２を閉状態、第４開閉弁２１６を開状態、第６開閉弁２１９を閉状態にしておく。このような状態で加圧ポンプ２０４及び吸引ポンプ２０６を駆動させることにより、サブタンク２０２内のインクが加圧ポンプ２０４及びヘッドインク供給路６００を経由して印字ヘッド２２Ｋに供給される。

【００５３】

印字ヘッド２２Ｋに供給されたインクは、第５開閉弁２１８の開閉状態に応じて２通りの流路を流れる。第５開閉弁２１８が閉じているときは、印字ヘッド２２Ｋのインク吐出口（ノズル出口）から排出される。この逆に、第５開閉弁２１８が開いているときは、ヘッドインク循環路７００を流れて再びサブタンク２０２に戻される。また、印字ヘッド２２Ｋのインク吐出口から排出されたインクは、回復ユニット４０によって回収されて、メインタンク２００に戻る（リサイクルされる）。このインク回収についてのインク流路は、インク回収モードで説明する。

【００５４】

メインタンク２００からサブタンク２０２にインクを供給するインク供給モードについて、図４を参照して説明する。

【００５５】

図４は、インク供給モードにおけるインクの流れを示す模式図である。この図では、図３に示す構成要素と同一の構成要素には同一の符号が付されている。

【００５６】
サブタンク２０２内のインクの有無は、周知のインク液面センサ（図示せず）によって検知される。サブタンク２０２が空状態（サブタンク２０２内のインクが所定量以下の状態）になった場合、ＣＰＵ１００（図２参照）の制御によって、第２開閉弁２１０、第４開閉弁２１６、及び第６開閉弁２１９を閉状態にすると共に、第１開閉弁２０８と第３開閉弁２１２を開状態にする。この状態で吸引ポンプ２０６を駆動させることにより、メインタンク２００内のインクが吸引ポンプ２０６を通してサブタンク２０２に供給される。インクは、図中の矢印で示すように、メインタンク２００、フィルタ２１４、第３開閉弁２１２、第１インク供給路３０１、吸引ポンプ２０６、第２インク供給路３０２、第１開閉弁２０８、サブタンク２０２の順に流れる。メインタンク２００からサブタンク２０２に供給されるインクは、常にフィルタ２１４によって不純物が除去されるので安定したインクがサブタンク２０２に供給されることとなる。このようにしてメインタンク２００からサブタンク２０２にインクが供給されることによりサブタンク２０２が満タン状態に達し、この状態が上記のインク液面センサによって検知される。この検知信号がＣＰＵ１００（図２参照）に送られて吸引ポンプ２０６が停止してインク供給モードの動作が終了する。

【００５７】
メインタンク２００のインクを循環させて再びメインタンク２００に戻すインク循環モードについて、図５を参照して説明する。

【００５８】
図５は、インク循環モードにおけるインクの流れを示す模式図である。この図では、図３に示す構成要素と同一の構成要素には同一の符号が付されている。

【００５９】
インク循環モードでは、メインタンク２００に貯められているインクがサブタンク２０２に供給されずに循環するだけであり、この循環によってメインタンク２００内のインクが攪拌される。このため、メインタンク２００に顔料インクが貯められている場合、顔料の沈降が抑制される。また、後述するように、メインタンク２００の底部からインクを吸い上げてこのインクを上から戻すので、深さによる温度勾配が緩和され、メインタンク２００内の温度の均一化が図られる。

【００６０】
インク循環モードでは、ＣＰＵ１００（図２参照）の制御によって、第１開閉弁２０８、第４開閉弁２１６、及び第６開閉弁２１９を閉状態にすると共に、第２開閉弁２１０と第３開閉弁２１２を開状態にする。この状態で吸引ポンプ２０６を駆動させることにより、メインタンク２００内のインクが吸引ポンプ２０６を通って再びメインタンク２００に戻ってくる。インクは、図中の矢印で示すように、メインタンク２００の底に位置するインク流入口２０１ｃから流入してタンクインク供給管２０１、インク供給路３００の一端部３００ａ、フィルタ２１４、第３開閉弁２１２、第１インク供給路３０１、吸引ポンプ２０６、分岐点３１０、第２開閉弁２１０、インク循環路４００、メインタンク２００の順に流れて循環される。

【００６１】
上述したように、タンクインク供給管２０１のインク流入口２０１ｃはメインタンク２００の底に近接しており、また、インク循環路４００の一端部４００ａはメインタンク２００の上部（メインタンク２００内のインク液面の上方）に位置している。このため、インク循環モードのときに循環されるインクは、メインタンク２００の底部から吸引されて循環してメインタンク２００の液面上方からメインタンク２００内に落下することとなる。このため、メインタンク２００内の温度の均一化が図られるだけでなく、メインタンク２００の底部に顔料が沈降したとしてもこの顔料がメインタンク２００内を循環する仕組みとなっている。この結果、インク循環モードでは、メインタンク２００に貯められているインクは激しく攪拌されることとなり、メインタンク２００内のインクの成分や温度が均一なものとなる。

【００６２】
なお、インク循環モードを作動させる起動時間の設定はインクの種類などに応じて異ならせる。例えば、後述するインク加熱時における任意の時間間隔でインク循環モードを実行したり、上記したインク供給モードを実行する前にインク循環モードを実行したりするように駆動制御させる。インク加熱時における任意の時間間隔でインク循環モードを実行する場合は、メインタンク２００内で起こるインク対流によってインクの温度差が生じるので、上下の温度差をなくすためのインク循環となる。さらに、画像形成装置１０の電源投入時にインク循環モードを実行させたり、画像形成装置１０を使用せずに長時間放置した後に再び使用するときにインク循環モードを実行させたり、インク供給モードを作動させるに先立ってインク循環モードを実行させたりしてもよい。
【００６３】
上記した回復動作では印字ヘッド２２Ｋから吐出又は排出されたインクが回復ユニット４０に回収されて一時的に貯められる。この貯められたインクは、リサイクルのためにメインタンク２００に戻される。この回収の際のモード（インク回収モード）について、図６を参照して説明する。
【００６４】
図６は、インク回収モードにおけるインクの流れを示す模式図である。この図では、図３に示す構成要素と同一の構成要素には同一の符号が付されている。
【００６５】
インク回収モードでは、回復ユニット４０に貯まっているインクがメインタンク２００に戻される。インク回収モードでは、ＣＰＵ１００（図２参照）の制御によって、第１開閉弁２０８、第３開閉弁２１２、及び第６開閉弁２１９を閉状態にすると共に、第２開閉弁２１０と第４開閉弁２１６を開状態にする。この状態で吸引ポンプ２０６を駆動させることにより、回復ユニット４０に貯まっているインクがメインタンク２００に回収されてリサイクルされる。インクは、図中の矢印で示すように、インク回収路５００、第４開閉弁２１６、接続部分３１２、吸引ポンプ２０６、分岐点３１０、第２開閉弁２１０、インク循環路４００、メインタンク２００の順に流れて回収される。
【００６６】
回収されたインクは、リサイクルインクとしてメインタンク２００からサブタンク２０２に供給される。この供給の際、インクはフィルタ２１４を通過するのでインクから不純物が除去される。このため、リサイクルインク専用のフィルタを設ける必要がない。また、インク回収モードでは、インク供給路３００の一部やインク循環路４００を使用するので、インク供給モード、インク循環モード、及びインク回収モードの際のインク流路を兼用できることとなる。このため、５つの開閉弁（第１開閉弁２０８、第２開閉弁２１０、第３開閉弁２１２、第４開閉弁２１６、第６開閉弁２１９）の開閉を制御して吸引ポンプ２０６を駆動させるだけで、インク供給モード、インク循環モード、及びインク回収モードのいずれかを容易に選択できる。
【００６７】
サブタンク２０２のインクをメインタンク２００に戻すインクリターンモードについて、図７を参照して説明する。
【００６８】
図７は、インクリターンモードにおけるインクの流れを示す模式図である。この図では、図３に示す構成要素と同一の構成要素には同一の符号が付されている。
【００６９】
インクリターンモードでは、サブタンク２０２内のインクがメインタンク２００に戻されるので、サブタンク２０２内のインクが所定範囲内の温度に保たれる。インクリターンモードが終了した後は、上記したインク供給モードを実行することにより、サブタンク２０２内には所定量のインクが貯められる。
【００７０】
インクリターンモードでは、ＣＰＵ１００（図２参照）の制御によって、第１開閉弁２

０８、第３開閉弁２１２、及び第４開閉弁２１６を閉状態にすると共に、第２開閉弁２１０と第６開閉弁２１９を開状態にする。この状態で吸引ポンプ２０６を駆動させることにより、サブタンク２０２に貯まっているインクがメインタンク２００に戻される。インクは、図中の矢印で示すように、インクリターン路８００、第６開閉弁２１９、接続部分３１２、吸引ポンプ２０６、分岐点３１０、第２開閉弁２１０、インク循環路４００、メインタンク２００の順に流れてメインタンク２００の戻される。

【００７１】

インクリターンモードはインク供給モードと併用される。即ち、インクリターンモードにおいて、サブタンク２０２の液面センサによってサブタンク２０２内にインク無しと検知されたときは、インクリターンモードを停止してインク供給モードに移行してこのモードを実行する。インクリターンモードからインク供給モードへの移行は、第１開閉弁２０８、第２開閉弁２１０、第３開閉弁２１２、第４開閉弁２１６、及び第６開閉弁２１９を上記のようにモードに応じて開閉することにより行われる。

【００７２】

印字ヘッド２２Ｋから吐出される際のインクが所定範囲内の粘性を保つようにサブタンク２０２内のインクを所定範囲内の温度に保つ必要がある。このため、メインタンク２００において加熱されて貯められているインクがサブタンク２０２に供給されてから、このサブタンク２０２内においてどのくらいの時間まで所定範囲内の温度を維持しているかに応じて、インクリターンモードを実行する時間間隔を決定しなければならない。

【００７３】

そこで、低温環境下（温度５℃、湿度１５％）におけるサブタンク２０２内のインクの温度を調べた。図８は、メインタンクから供給されたインクがサブタンクに供給されてからの経過時間に応じたインク温度の変化を示すグラフである。図８の横軸は経過時間（分）を表し、縦軸は、サブタンク２０２内のインクの温度を表す。

【００７４】

メインタンク２００内の温度を４０℃、７０℃、８０℃の３種類に設定して、温度ごとにサブタンク２０２内にインクを供給し、時間の経過に伴う温度低下を調べた。この結果、図８に示すように供給直後であっても、メインタンク２００内における温度（供給されたインクのメインタンク２００における温度）よりも、サブタンク２０２内では１０℃～３０℃ほど温度が低下していることが判明した。本実施例では、インク供給路３００はチューブのみで構成し、このチューブに断熱材を巻く等の断熱を行っていないので速やかに温度が低下したと考えられる。

【００７５】

サブタンク２０２にインクを供給してから１０分後には、メインタンク２００内の温度が７０℃、８０℃の場合、サブタンク２０２内のインクの温度は、サブタンク２０２に供給直後に比べて２０℃程度低下し、メインタンク２００内の温度が４０℃の場合は、サブタンク２０２内のインクの温度は供給直後に比べて１０℃程度低下した。この結果から判断した場合、１０分に１回の割合でインクリターンモードを実行する必要がある。このようにサブタンク２０２内の保温状態に応じて、インクリターンモードを実行する時間間隔が設定される。

【００７６】

上記したようにインク供給モード、インク循環モード、インク回収モード、インクリターンモードにおいて使用するインク流路を兼用できる構成にできるので、各モードに応じた開閉弁２０８、２１０、２１２、２１６，２１９、を適宜に開閉することにより、1つのポンプ（吸引ポンプ２０６）だけで上記の各モードを実行できる構成になる。

【００７７】

図９から図１２までを参照して、メインタンクとこれに貯められたインクを加熱するヒータについて説明する。

【００７８】

図９は、メインタンクを底から示す斜視図である。図１０は、メインタンクの構造を示

す一部断面図である。図１１は、メインタンクから取り外したヒータユニットを示す斜視図である。図１２は、ヒータユニットを示す断面図である。

【００７９】

上記した画像形成装置１０（図１参照）は高速印字に対応したインクジェット方式の画像形成装置であり、高速印字に対応してインクの消費量が多いので大容量のメインタンク２００を採用している。

【００８０】

メインタンク２００は、３リットルのインクを収納できるインクタンク容器２５０と、この容器の蓋２５２と、上記した各インク流路を接続するためのジョイント接続部２６０と、後述するヒータ２８２の熱をインクに伝導するタンク伝熱板２７０（本発明にいうタンク伝熱部材の一例である）などから構成されている。インクタンク容器２５０は、熱伝導性の低い材料から作製されており、本実施例ではＰＰ（ポリプロピレン）から作製した。ジョイント接続部２６０には３つの貫通孔が形成されており、これら３つの貫通孔は、図１０に示すように、サブタンク２０２にインクを供給するための貫通孔２６１、インクタンク容器２５０を大気に連通させるための貫通孔２６２、インク回収やインク循環、インクリターンするための貫通孔２６３である。

【００８１】

図１０に示すように貫通孔２６１には、タンクインク供給管２０１の長手方向上端部２０１ａが差し込まれている。貫通孔２６２には、メインタンク２００内のインクの残量を検知するための残量検知センサ管２６４の上端部が差し込まれており、この上端部には、大気に連通した連通孔２６４ａが形成されている。また、図７に示すように、貫通孔２６３にはインク循環路４００の一端部４００ａが差し込まれている。タンクインク供給管２０１は、インクタンク容器２５０の中央部において底部から上部まで延びており、その長手方向下端部２０１ｂはタンク伝熱板２７０に接触している。この長手方向下端部２０１ｂには、インクが流入するインク流入口２０１ｃが複数形成されている。

【００８２】

ヒータ２８２の熱をメインタンク２００内のインクに伝導させるためのタンク伝熱板２７０は、インクタンク容器２５０の底面に固定されている。メインタンク２００の底には、熱伝導性の高い供給接続板２７２が固定されており、この供給接続板２７２はタンク伝熱板２７０に接続されている。タンクインク供給管２０１の長手方向下端部２０１ｂは供給接続板２７２に囲まれてタンク伝熱板２７０に接触している。従って、ヒータ２８２の熱は、タンク伝熱板２７０、供給接続板２７２、タンクインク供給管２０１を伝導し、さらにメインタンク２００内のインクの全体に伝導される。タンクインク供給管２０１は、メインタンク２００の中央部を上下方向に延びているので、メインタンク２００内のインクは一様に加熱される。また、上述したようにインク循環モードによって、メインタンク２００内のインクがその底のインク流入口２０１ｃから吸い込まれて、メインタンク２００の上部に位置する一端部４００ａから落下する。これにより、メインタンク２００内のインクが循環されるので、メインタンク２００内のインクの温度はいっそう均一化する。

【００８３】

ヒータ２８２は、昇温調節型のものであり、図１２に示すようにヒータユニット２８０に組み込まれている。ヒータ２８２が発生した熱は、ヒータ２８２の上面に密着したヒータ伝熱板２８４を経由してタンク伝熱板２７０に伝導する。ヒータ伝熱板２８４は熱伝導性の高いものであり、ヒータ２８２の熱を効率良くタンク伝熱板２７０に伝導する。ヒータ２８２の下面は、ヒータ２８２の熱を伝導しないように断熱材２８６で覆われている。また、断熱材２８６の下には、断熱材２８６を保持する断熱性の保持プレート２８８が配置されている。

【００８４】

ヒータ伝熱板２８４の一部は、ヒータ２８２よりも下に位置する低部２８４ａを形成している。この低部２８４ａは保持プレート２８８の上面に接触している。低部２８４ａには、ヒータ伝熱板２８４の温度を検出してヒータ２８２の温度を調整するための加熱用温

度検出センサ２９０が接触している。加熱用温度検出センサ２９０によって検出された温度を担持する信号はＣＰＵ１００（図２参照）に送られ、ヒータ２８２は設定温度になるように温度制御器（図示せず）で制御される。この結果、メインタンク２００内のインクは所定範囲内の温度に保たれる。また、低部２８４ａには、ヒータ伝熱板２８４の過熱（オーバーヒート）を検知してヒータ２８２の過熱（メインタンク２００内のインクの過熱）を防止するための過熱防止温度センサ２９２が接触している。この過熱防止温度センサ２９２によって、過熱に起因する各種部材や部品の故障が防止される。

【００８５】

上記したようにヒータ２８２の温度を調整することにより、メインタンク２００内のインクの温度が所望の範囲内の温度に調節されることとなる。また、インク循環モードやインクリターンモードを実行することにより、メインタンク２００内のインクの温度を均一化できる。この結果、インク吐出や画質の安定化のためにインク物性を安定させることができ、濃度及び粘度が均一なインクを印字ヘッドに供給できることとなる。

【図面の簡単な説明】

【００８６】

【図１】本発明のインクジェット方式画像形成装置の一例を模式的に示す正面図である。

【図２】図１の画像形成装置の電気的な系統を示すブロック図である。

【図３】インクジェット方式画像形成装置のインク流路ユニットを示す模式図である。

【図４】インク供給モードにおけるインクの流れを示す模式図である。

【図５】インク循環モードにおけるインクの流れを示す模式図である。

【図６】インク回収モードにおけるインクの流れを示す模式図である。

【図７】インクリターンモードにおけるインクの流れを示す模式図である。

【図８】メインタンクから供給されたインクがサブタンクに供給されてからの経過時間に応じたインク温度の変化を示すグラフである。

【図９】メインタンクを底から示す斜視図である。

【図１０】メインタンクの構造を示す一部断面図である。

【図１１】メインタンクから取り外したヒータユニットを示す斜視図である。

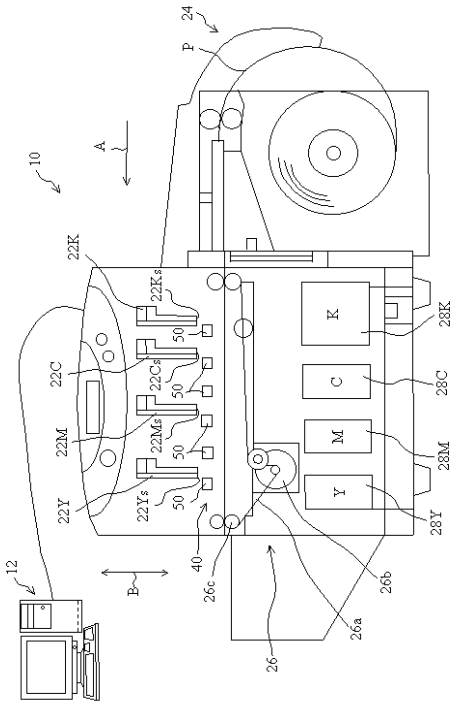
【図１２】ヒータユニットを示す断面図である。

【符号の説明】

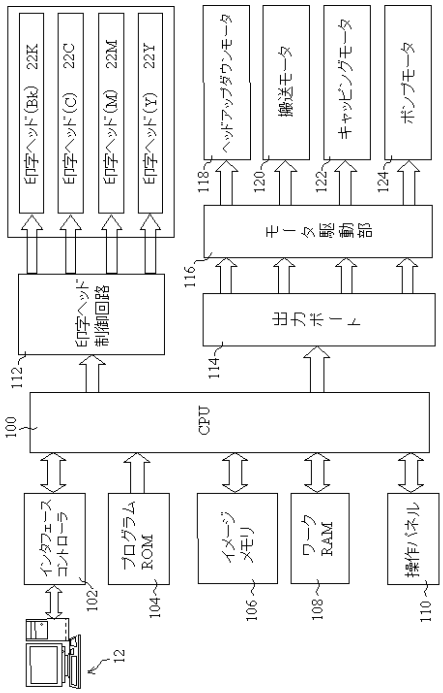
【００８７】

１０　画像形成装置
２００　メインタンク
２０１　タンクインク供給管
２０１ｃ　インク流入口
２０２　サブタンク
２０６　吸引ポンプ
２６４　残量検知センサ管
２７０　タンク伝熱板
２８２　ヒータ

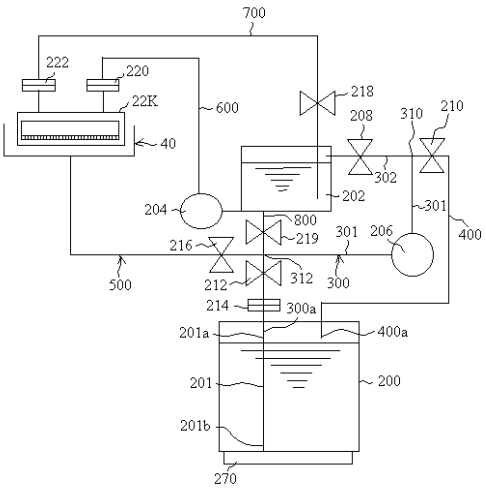
【図１】


24
P
A
10
22K
22Ks
50
22C
22Cs
22M
22Ms
22Y
22Ys
K
C
M
Y
28K
28C
28M
28Y
40
26c
26b
26a
26
12
B

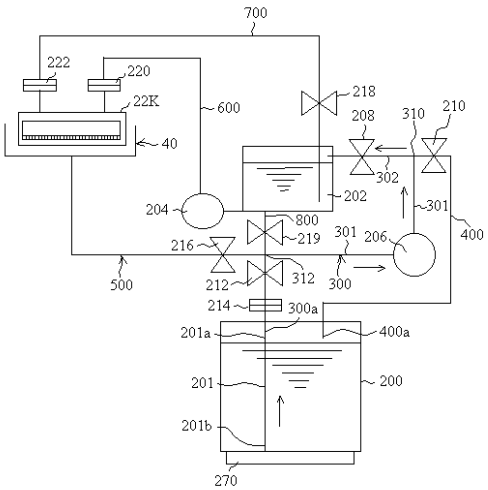
【図２】


印字ヘッド(Bk) 22K
印字ヘッド(C) 22C
印字ヘッド(M) 22M
印字ヘッド(Y) 22Y
ヘッドアップダウンモータ
搬送モータ
キャッピングモータ
ポンプモータ
118
120
122
124
モータ駆動部
116
印字ヘッド制御回路
出力ポート
112
114
CPU
100
インタフェースコントローラ
プログラムROM
イメージメモリ
ワークRAM
操作パネル
102
104
106
108
110
12

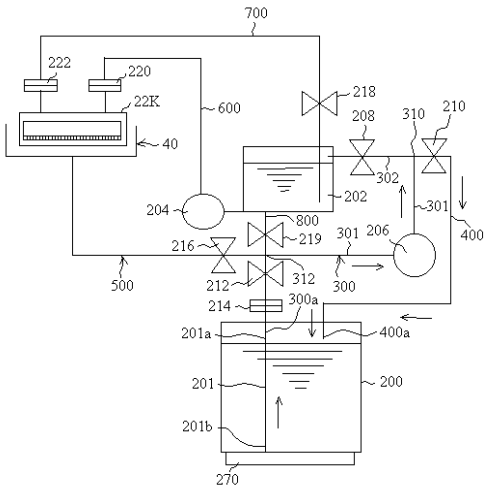
【図３】


700
222
220
22K
600
218
208
310
210
40
302
202
204
301
400
800
219
216
206
500
212
312
300
214
300a
201a
400a
201
200
201b
270

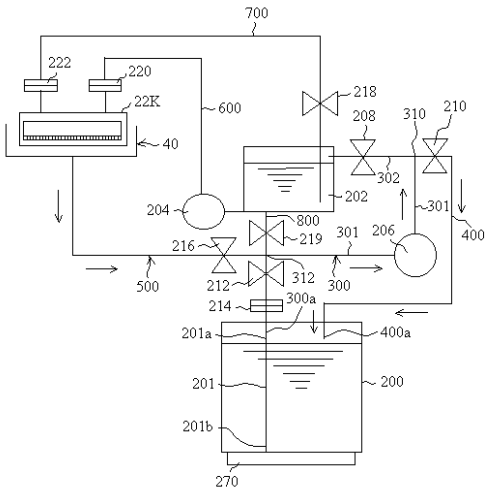
【図４】


700
222
220
22K
600
218
208
310
210
40
302
202
204
301
400
800
219
216
206
500
212
312
300
214
300a
201a
400a
201
200
201b
270

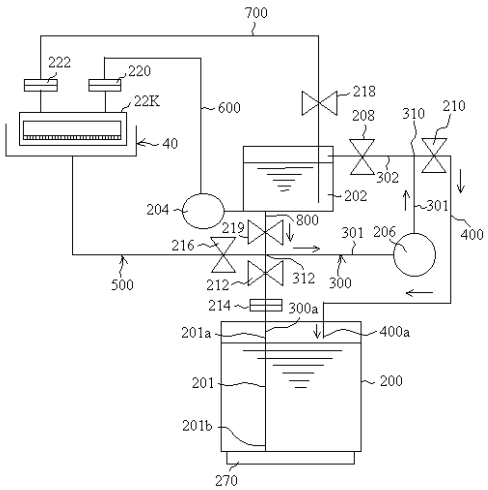
【図５】


700
222
220
22K
600
218
208
310
210
40
302
202
301
400
204
800
219
301
206
216
500
212
312
300
214
300a
201a
400a
201
200
201b
270

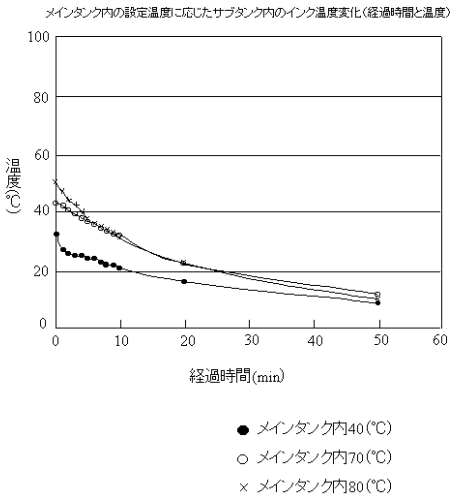
【図６】


700
222
220
22K
600
218
208
310
210
40
302
202
301
400
204
800
219
301
206
216
500
212
312
300
214
300a
201a
400a
201
200
201b
270

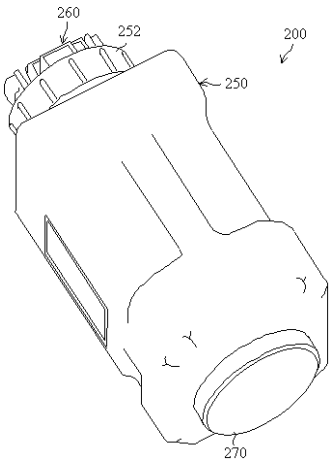
【図７】


700
222
220
22K
600
218
208
310
210
40
302
202
301
400
204
219
800
301
206
216
500
212
312
300
214
300a
201a
400a
201
200
201b
270

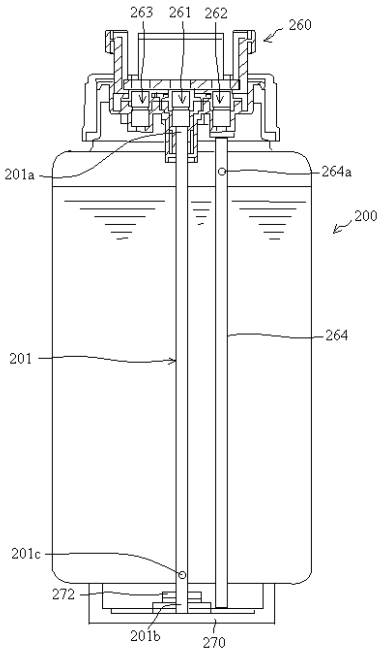
【図８】


メインタンク内の設定温度に応じたサブタンク内のインク温度変化（経過時間と温度）
100
80
60
40
20
0
0
10
20
30
40
50
60
経過時間(min)
メインタンク内40(℃)
メインタンク内70(℃)
メインタンク内80(℃)

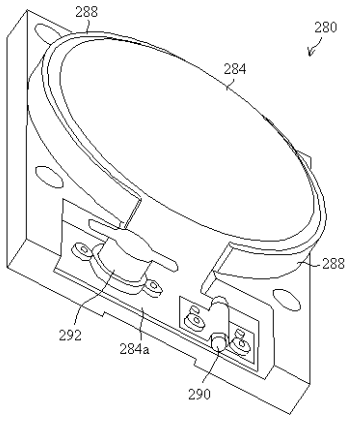
【図９】



【図１０】



【図１１】



【図１２】

