

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 12 月 15 日 (15.12.2005)

PCT

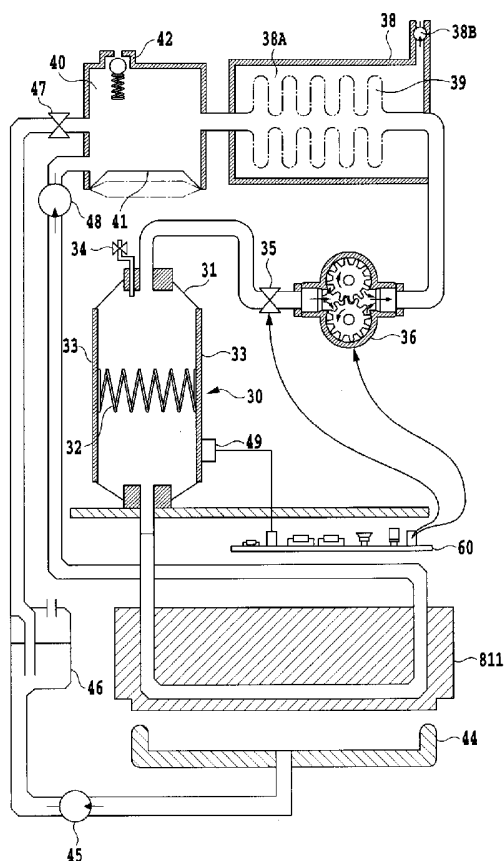
(10) 国際公開番号
WO 2005/118300 A1

- (51) 国際特許分類: B41J 2/175 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/010058 (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石永 博之 (ISHI-NAGA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒3038503 茨城県水海道市坂手町 5 5 4 0 - 1 1 キヤノンファインテック株式会社内 Ibaraki (JP). 園部 洋一 (SONOBE, Yoichi) [JP/JP]; 〒3038503 茨城県水海道市坂手町 5 5 4 0 - 1 1 キヤノンファインテック株式会社内 Ibaraki (JP). 灰田 一穂 (HAIDA, Kazuo) [JP/JP]; 〒3038503 茨城県水海道市坂手町 5 5 4 0 - 1 1 キヤノンファインテック株式会社内 Ibaraki (JP). 高橋 祐一 (TAKAHASHI, Yuichi) [JP/JP]; 〒3038503 茨城県水海道市坂手町 5 5 4 0 - 1 1 キヤノンファインテック株式会社内 Ibaraki (JP).
(22) 国際出願日: 2005 年 6 月 1 日 (01.06.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2004-163730 2004 年 6 月 1 日 (01.06.2004) JP
特願2004-163731 2004 年 6 月 1 日 (01.06.2004) JP
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): キヤノンファインテック株式会社 (CANON FINETECH INC.) [JP/JP]; 〒3038503 茨城県水海道市坂手町 5 5 4 0 - 1 1 Ibaraki (JP).
(74) 代理人: 谷 義一, 外 (TANI, Yoshikazu et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂 2 丁目 6 - 2 0 Tokyo (JP).
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

/ 続葉有 /

(54) Title: INK SUPPLYING DEVICE, RECORDING DEVICE, INK SUPPLYING METHOD AND RECORDING METHOD

(54) 発明の名称: インク供給装置、記録装置、インク供給方法、および記録方法



(57) Abstract: Fluctuation of negative pressure in a recording head is suppressed to be small by positively controlling ink supplying pressure. A pump (36) and a valve (35) are provided in an ink communicating path between an ink tank (40) and a recording head (811). The negative pressure applied on the recording head (811) is adjusted by controlling the pump (36) and the valve (35).

(57) 要約: インクの供給圧を積極的に制御することによって、記録ヘッド内の負圧の変動を小さく抑える。そのために、インクタンク(40)と記録ヘッド(811)とのインク連通路中にポンプ(36)とバルブ(35)を備え、それらのポンプ(36)とバルブ(35)を制御することにより、記録ヘッド(811)に対して付与する負圧を調整する。



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

インク供給装置、記録装置、インク供給方法、および記録方法 技術分野

[0001] 本発明は、負圧を付与したインクを記録ヘッドに供給するインク供給装置とインク供給方法、および、その記録ヘッドを用いて画像を記録する記録装置と記録方法に関するものである。

背景技術

[0002] 記録媒体に対して記録ヘッドからインクを吐出し、画像を形成するインクジェット記録装置は、複数のノズルを高密度に配置した小型な記録ヘッドを用いて高精細な画像を形成することができる。さらに、複数の記録ヘッドを配置して、各記録ヘッドに対して異なる複数色のインクを供給することにより、比較的安価かつ小型な構成によって記録画像のカラー化を実現することができる。このため、インクジェット記録装置は、業務用、家庭用を問わず、プリンタ、ファクシミリおよび複写機など、様々な画像出力装置に用いられている。

[0003] このようなインクジェット記録装置においては、記録ヘッドのインク吐出動作を安定化させるために、記録ヘッド内のインクを一定の負圧に維持することが重要である。そのため一般には、記録ヘッドにインクを供給するインク供給系中に負圧発生手段を備え、その負圧発生手段によって負圧を付与したインクを記録ヘッドに供給している。

[0004] 従来、このような負圧発生手段としては、インクタンク内に収容したスポンジ状のインク吸収体の毛管作用を利用して、負圧を発生する構成のものがある(例えば、特許文献1)。

[0005] また、インクタンクの少なくとも1部を可撓性部材によって形成し、その可撓性部材をばねなどの付勢手段によってインクタンクの外方に付勢することにより、インクタンク内を負圧に維持する構成のものもある(例えば、特許文献2)。

[0006] また、記録ヘッドよりも下方の位置にインクタンクを備えて、水頭差を利用してインクに負圧を付与する構成のものもある(例えば、特許文献3)。

[0007] このような負圧発生手段によって一定の負圧が付与されたインクは、インクの吐出に伴って上昇する記録ヘッド内の負圧との差圧により、記録ヘッド内に引き込まれるようにして供給される。この結果、記録ヘッド内が一定の負圧に維持されることになる。

[0008] 特許文献1:特開平07-068776号公報

特許文献2:特開2001-315350号公報

特許文献3:特開平06-183018号公報

発明の開示

[0009] 上記のような負圧発生手段を備えたインク供給系は、インクの吐出に伴って上昇する記録ヘッド内の負圧に起因する圧力差を利用して、インクタンク内のインクを記録ヘッド内に引き込むように供給する。

[0010] しかしながら、例えば、記録ヘッドにおける単位時間当たりのインク消費量が急増したときに、インクの供給が追いつかず、記録ヘッド内の負圧が上昇傾向となるおそれがある。また、記録ヘッドにおける単位時間当たりのインク消費量が急減したときには、インクの慣性によって記録ヘッド内の負圧が下降傾向となるおそれがある。記録ヘッド内の負圧が変動した場合には、記録ヘッドのインク吐出動作が不安定となって、画像の記録品位の低下を招くおそれがある。特に、大判の記録媒体に画像を高速記録するような産業用の記録装置においては、瞬時的なインク消費量変化の幅が大きいために記録ヘッド内の負圧が変動しやすく、高い記録品位の要求に応えるためにも記録ヘッド内の負圧の変動を小さく抑えることが重要となる。

[0011] 本発明の目的は、インクの供給圧を積極的に制御することによって、記録ヘッド内の負圧の変動を小さく抑えることができるインク供給装置、記録装置、インク供給方法、および記録方法を提供することにある。

[0012] 本発明のインク供給装置は、インクタンクのインクを記録ヘッドに供給するインク供給装置であって、前記インクタンクと前記記録ヘッドとを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッドに対して調整可能な負圧を付与する負圧付与手段と、前記負圧付与手段を制御して前記記録ヘッドに対して付与する負圧を調整させるための制御手段と、を備えることを特徴とする。

- [0013] 本発明の記録装置は、インクが供給される記録ヘッドを用いて画像を記録可能な記録装置において、前記記録ヘッドにインクを供給するために、上記のインク供給装置を備えることを特徴とする。
- [0014] 本発明のインク供給方法は、インクタンクのインクを記録ヘッドに供給するインク供給方法であって、前記インクタンクと前記記録ヘッドとを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッドに対して調整可能な負圧を付与する負圧付与手段を用い、前記記録ヘッドを用いての記録動作時に、前記記録ヘッドに対して付与する負圧を所定の範囲に維持するように前記負圧付与手段を制御することを特徴とする。
- [0015] 本発明の記録方法は、インクタンクから供給される記録ヘッドを用いて画像を記録する記録方法であって、前記インクタンクと前記記録ヘッドとを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッドに対して調整可能な負圧を付与する負圧付与手段を用い、前記記録ヘッドを用いての記録動作時に、前記記録ヘッドに対して付与する負圧を所定の範囲に維持するように前記負圧付与手段を制御することを特徴とする。
- [0016] 本発明によれば、記録ヘッド内に対して付与する負圧を積極的に制御することにより、記録ヘッド内の負圧の変動を小さく抑えることができ、この結果、記録ヘッドを用いての記録動作を安定化させて、高品位の画像を記録することができる。

図面の簡単な説明

- [0017] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態における印刷装置を備えた画像形成システムの概要を示すブロック図である。
- [図2]図2は、図1の画像形成システムの概要を示す模式的斜視図である。
- [図3]図3は、図1の印刷装置の制御系のブロック構成図である。
- [図4]図4は、図1の画像形成システムに備わる媒体搬送装置の制御系のブロック構成図である。
- [図5]図5は、図1の画像形成システムに備わる情報処理装置と、印刷装置と、媒体搬送装置との相互に関連した動作手順を示すフローチャートである。
- [図6]図6は、図1の複数の印刷装置における制御系のブロック構成図である。
- [図7]図7は、図1の複数の印刷装置におけるインク供給系の構成を説明するための

模式図である。

[図8]図8は、図1の1つの印刷装置におけるインク系の主要部の配置関係を説明するための模式図である。

[図9]図9は、図1の印刷装置における1つの記録ヘッドのインク系の構成を説明するための模式図である。

[図10]図10は、図9における記録ヘッドのインク流路構成の説明図である。

[図11A]図11Aは、図9における負圧室の動作を説明するための模式図である。

[図11B]図11Bは、図9における負圧室の動作を説明するための模式図である。

[図11C]図11Cは、図9における負圧室の動作を説明するための模式図である。

[図12A]図12Aは、図9におけるバルブの構成例および動作を説明するための模式図である。

[図12B]図12Bは、図9におけるバルブの構成例および動作を説明するための模式図である。

[図13]図13は、図9における脱気システムの構成例を説明するための模式図である。

[図14A]図14Aは、図9におけるジョイントの動作を説明するための模式図である。

[図14B]図14Bは、図9におけるジョイントの動作を説明するための模式図である。

[図15A]図15Aは、図2におけるメインのインクタンクの動作を説明するための模式図である。

[図15B]図15Bは、図2におけるメインのインクタンクの動作を説明するための模式図である。

[図16A]図16Aは、出荷時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図16B]図16Bは、出荷時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図16C]図16Cは、出荷時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図17A]図17Aは、使用開始時における図9のインク系の動作を説明するための模

式図である。

[図17B]図17Bは、使用開始時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図17C]図17Cは、使用開始時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図18A]図18Aは、印刷待機時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図18B]図18Bは、印刷待機時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図18C]図18Cは、印刷待機時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図19A]図19Aは、印刷時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図19B]図19Bは、印刷時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図19C]図19Cは、印刷時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図20A]図20Aは、メンテナンス時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図20B]図20Bは、メンテナンス時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図20C]図20Cは、メンテナンス時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図21A]図21Aは、インク補給時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図21B]図21Bは、インク補給時における図9のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図22]図22は、図9のインク系の動作を説明するためのタイミングチャートである。

[図23]図23は、本発明の実施形態における圧力センサ出力を用いた負圧制御の電氣的なブロックとPWMチョッパによるポンプ制御を示す図である。

[図24A]図24Aは、本発明の実施形態におけるADコンバータの読み値に対するPWM値の変換テーブルを示す図である。

[図24B]図24Bは、本発明の実施形態におけるADコンバータの読み値に対するPWM値の変換テーブルを示す図である。

[図25A]図25Aは、本発明の実施形態におけるバルブを併用した場合の圧力制御フローチャートである。

[図25B]図25Bは、そのバルブを作動させるソレノイドの駆動用PWM値の変換テーブルを示す図である。

[図26]図26は、本発明の第2の実施形態における印刷装置の制御系のブロック構成図である。

[図27]図27は、図26の印刷装置における1つの記録ヘッドのインク系の構成を説明するための模式図である。

[図28]図28は、図27における記録ヘッドとインクタンクとのインク供給流路を説明するための模式図である。

[図29]図29は、図27のインク系の動作を説明するためのタイムチャートである。

[図30]図30は、図27のインク系の制御手順の一例を説明するためのフローチャートである。

[図31]図31は、出荷時における図27のインク系のインク充填動作を説明するための模式図である。

[図32]図32は、出荷時における図27のインク系の脱気動作を説明するための模式図である。

[図33]図33は、出荷時における図27のインク系の回復動作を説明するための模式図である。

[図34]図34は、設置時における図27のインク系の回復動作を説明するための模式図である。

[図35]図35は、印刷待機時における図27のインク系の動作を説明するための模式

図である。

[図36]図36は、印刷時における図27のインク系の動作を説明するための模式図である。

[図37A]図37Aは、本発明の第1および第2の実施形態におけるインク系の概略構成図である。

[図37B]図37Bは、本発明の第3の実施形態におけるインク系の概略構成図である。

[図38]図38は、本発明の第3の実施形態において用いるポンプの概略断面図である。

[図39]図39は、本発明の第4の実施形態としてのプリントモジュールの斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[第1の実施形態]

本実施形態は、図1および図2のような画像形成システムに組み込まれる装置としての適用例である。

[0019] (画像形成システムの概要)

図1および図2は、それぞれ、画像形成システムの概要を示すブロック図および模式的斜視図である。本例のプリンタ複合システムは、概して、情報処理装置100および画像形成装置200からなり、画像形成装置200は、媒体搬送装置117およびプリンタ複合システム400を備える。プリンタ複合システムは、独立した複数のエンジンであるプリンタユニット(以下、「印刷装置」または「記録装置」とも言う)116-1~116-5を有する。

[0020] 情報処理装置100は、形成すべき画像データの供給源であり、1枚の画像を複数の領域に分割し、それらに対応する複数の分割画像データを、プリンタ複合システム400を構成する複数のプリンタユニット116-1~116-5のそれぞれに供給する。媒体搬送装置117によって搬送される記録媒体206は、プリンタユニット116-1~116-5の配列によって記録可能な範囲に対応した幅方向のサイズを有する。また媒体搬送装置117は、記録媒体206の端部(紙端)を検出して、各プリンタユニット116

ー1～116ー5の記録開始位置を規定するための信号を出力する。

- [0021] プリンタ複合システム400は、複数(本例では5台)のプリンタユニット116ー1～116ー5を有し、それらは、記録媒体206上の記録領域を分割して記録を行うべく配列される。各プリンタユニットは、情報処理装置100から供給された分割画像データに基づき、媒体搬送装置117により規定されるタイミングにて、担当する記録領域に対し、それぞれ独立して印刷動作(記録動作)を実行する。各プリンタユニットには、記録媒体206に対してフルカラーの画像を記録すべく、イエロー(Y)、マゼンタ(M)およびシアン(C)の三原色のインクと、ブラック(K)のインクのそれぞれを吐出するための記録ヘッドが搭載され、各記録ヘッドに対しては、インク供給源であるインクタンク203Y、203M、203Cおよび203Kからそれぞれの色のインクが供給される。
- [0022] 図1において、CPU101は、情報処理装置100全般のシステム制御を掌る中央演算処理装置である。情報処理装置100において、CPU101は、オペレーティングシステム(OS; Operating System)の制御の下、画像データの生成や編集を行うためのアプリケーションプログラム、本実施形態に関わる画像分割プログラム、複数のプリンタユニット116ー1～116ー5の制御プログラム(プリンタドライバ)、および媒体搬送装置117の制御プログラム(図5にて後述)等によって規定される処理を実行する。
- [0023] CPU101のシステムバスは階層的なバス構成を有し、例えば、ホスト/PCIブリッジ102を介してローカルバスとしてのPCIバスに接続され、さらにPCI/ISAブリッジ105を介してISAバスと接続されることにより、各バス上の機器に接続される。
- [0024] メインメモリ103は、OS、アプリケーションプログラム、および上記制御プログラムの一時的記憶領域が設けられるRAM(Random Access Memory)であり、さらに各プログラム実行のための作業用メモリ領域としても用いられる。これらのプログラムは、例えばハードディスクドライブHDD104から読み出されてロードされるものである。なおシステムバスには、キャッシュメモリ120と呼ぶSRAM(Static RAM)を使用した高速のメモリが接続され、そのメモリに、メインCPU101が常時アクセスするようなコードおよびデータが保存される。
- [0025] ROM(Read Only Memory)112は、入出力回路(図示せず)を介して接続されるキーボード114、マウス115、CDD111、およびFDD110等の入出力機器を制御す

るプログラム(BIOS; Basic Input Output System)、システムのパワーON時の初期化プログラム、および自己診断プログラム等を格納する。EEPROM(Electronic Erasable ROM) 113は、恒久的に利用する各種のパラメータを記憶させるための不揮発性のメモリである。

[0026] ビデオコントローラ106は、VRAM(Video RAM) 107に書き込まれたRGBの表示データを連続的且つ循環的に読み出し、CRT, LCD, PDP(Plasma Display Panel)等のディスプレイ108に画面リフレッシュ信号として継続的に転送する。

[0027] プリンタユニット116-1~116-5との通信インタフェース109はPCIバスに接続されており、使用可能なインタフェースとしては、例えばIEEE1284の標準に準拠した双方向セントロニクスインターフェース、USB(Universal Serial Bus)、ハブ接続等がある。図1では、通信インタフェース109を介してハブ140が接続され、さらに、このハブ140がプリンタユニット116-1~116-5および媒体搬送装置117のそれぞれに接続されている。また本実施形態では、有線タイプの通信インタフェース109を使用しているが、無線LAN等の通信インタフェースを用いてもよい。

[0028] 印刷プログラム(プリンタドライバ) は、情報処理装置100に接続されている複数の印刷装置116-1~116-5の台数(すなわち、1ページの画像を分割する分割数に対応)を設定する手段と、印刷装置116-1~116-5のそれぞれが印刷を担当する領域(分割幅)を設定する手段(図4にて後述)と、各印刷装置が1ページ内のどの部分の画像を分担するかを示す印刷担当部の関連付け設定手段(図3参照)と、を有している。そして、これらの各種設定手段によって設定された内容に基づいて1ページの画像を分割し、それらの対応する分割画像データを各々の印刷装置116-1~116-5へ転送して、印刷を行わせる。

[0029] 前述した通り、印刷プログラムは、複数の印刷装置116-1~116-5に対して印刷データの生成および印刷データの転送処理を行う。そのため、印刷プログラム自身、または印刷プログラム内の印刷データ生成処理および印刷データ転送処理を並列(マルチプロセス、マルチスレッド)に動作させて、高速処理が実行できる。

[0030] 再び図2を参照するに、情報処理装置100と、複数の印刷装置116-1~116-5および搬送装置117と、はハブ140を介して接続され、印刷データ、動作開始および

終了コマンド等の転送を行う。また、印刷装置116-1~116-5の各々(以下、特定しない場合は符号116で参照する)と搬送装置117との間も信号接続され、記録媒体206の先端検出ないし印刷先頭位置の設定や、媒体搬送速度と各印刷装置における印刷動作(インク吐出動作)とを同期させるための信号を授受する。

[0031] 各印刷装置116には、例えば、記録媒体206に対して連続的なフルカラー記録を行うべく、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)およびブラック(K)のインクをそれぞれ吐出するための記録ヘッド811Y、811M、811Cおよび811Kの4本の記録ヘッド(以下、特定しない場合は符号811で参照する)が搭載されている。記録媒体206の搬送方向における各色インク用記録ヘッドの並び順は、各印刷装置間において等しく、従って色の重なり順も等しい。各記録ヘッドのインク吐出口は、記録媒体の幅方向(媒体搬送方向に直交する方向)に600dpi(ドット/インチ参考値)の密度で4インチ(約100mm;参考値)にわたって配列され、従って、印刷装置116-1~116-5全体として約500mmの最大記録幅を満たすものである。

[0032] 各印刷装置116における記録ヘッド811Y、811M、811Cおよび811Kに対しては、インク供給源であるインクタンク203Y、203M、203Cおよび203Kから、専用のチューブ204を介してそれぞれの色のインクが供給される。

[0033] (印刷装置の制御系)

図3は、各印刷装置116における制御系の構成例を示す。

[0034] 図において800は、図5において後述する処理手順に対応したプログラム等に従って、印刷装置116の全体的な制御を行うCPU、803は、そのプログラムや固定データを格納したROM、805は作業用メモリ領域として用いられるRAM、814は、CPU 800が制御のために使用する所要のパラメータ等を、印刷装置の電源が遮断されている場合にも保持しておくために記憶するEEPROMである。

[0035] 802は、USBケーブルを介して情報処理装置100に対して印刷装置116を接続するためのインタフェースコントローラ、801は各色画像データを展開するためのVRAMである。804は、インタフェースコントローラ802に受信した画像データをVRAM 801に転送するとともに、印刷の進捗に従って画像データを読み出す制御を行うメモリコントローラである。情報処理装置100からUSBケーブルを介して、分割された印

刷データがインタフェースコントローラ802に受信されると、CPU800は、その印刷データに付加されたコマンドを解析した後、記録データの各色成分のイメージデータをVRAM801にビットマップ展開する指示を行う。この指示を受けて、メモリコントローラ804は、画像データをインタフェースコントローラ802からVRAM801に高速に書き込む。

- [0036] 810は、各色記録ヘッド811Y、811M、811Cおよび811Kを制御するための制御回路である。809は、記録ヘッド811の吐出口が形成された面のキャッピングを行うためのキャッピング機構(不図示)を駆動するキャッピングモータであり、入出力ポート806、駆動部807を介して駆動される。
- [0037] ポンプモータ820は、後述する(図9参照)サブタンク40と記録ヘッド811との間に挿入されるポンプ48を駆動するための正逆可能なモータである。ソレノイド821はバルブ35を駆動するアクチュエータであり、CPU800がPWM回路823に設定するPWM(Pulse Width Modulation)値によって、バルブ35の開閉状態のリニアな制御が可能である。
- [0038] ポンプモータ508はサーボモータであり、記録ヘッド内流路の近傍に設けた圧力センサ49の出力がポンプモータ制御部822にフィードバックされることによってメカポンプ36を制御する。ポンプモータ820、508、ソレノイド821、及び圧力センサ49は、各インク色に対応する記録ヘッド811Y、811M、811Cおよび811K毎に各々独立して備えられている。
- [0039] また、これらは本発明の特徴的な構成要素であり、詳細は後述する。
- [0040] 印刷装置116の非使用時等においては、キャッピングモータ809を駆動することにより、記録ヘッド811Y、811M、811Cおよび811Kと、キャッピング機構と、を相対移動させて、キャッピングが行われる。一方、印刷すべき画像データがVRAM801に展開された場合には、キャッピングモータ809を駆動することにより、記録ヘッド811Y、811M、811Cおよび811と、キャッピング機構と、を相対移動させてキャッピング状態を解除し、後述の媒体搬送装置117からの印刷開始信号を待つことになる。
- [0041] 806は入出力(I/O)ポートであり、モータ駆動部807、他の駆動手段、および所要のセンサなど(不図示)が接続されて、CPU800との間で信号の授受を行う。812

は、媒体搬送装置117から、記録媒体の頭出し信号と媒体の移動に同期した位置パルス信号を受信し、これらに適切に同期して印刷動作を実行するためのタイミング信号を発生する同期化回路である。すなわち、記録媒体の搬送に伴う位置パルスに同期して、VRAM801のデータがメモリコントローラ804によって高速に読み出され、そのデータが記録ヘッド制御回路810を介して記録ヘッド811に転送されることにより、カラー記録(印刷)が行われる。

[0042] (搬送装置の構成および制御系)

図2を参照するに、媒体搬送装置117は、幅方向に大きくかつ搬送方向には任意のサイズをもつ記録媒体の搬送にも適したものである。また、印刷装置116-1~116-5が有する全ての記録ヘッド811と記録媒体206の被記録面とをできるだけ等間隔に保てるように、メディアステージ202が設けられている。記録媒体としては種々の厚みを有するものが用いられるので、例え厚紙であっても、その被記録面と記録ヘッド811との間隔を所定値以内に保つよう、メディアステージ202への記録媒体の密着性を向上させるための手段を付加してもよい。搬送モータ205は、メディアステージ205の上面に密着した記録媒体を搬送するための搬送ローラ列205Aの駆動源である。

[0043] 図4は、媒体搬送装置117の制御系の構成例を示す。

[0044] 図において901は、図5について後述する処理手順に対応したプログラム等に従って媒体搬送装置の全体的な制御を行うCPU、903は、そのプログラムや固定データを格納するROM、904は作業用メモリ領域として用いられるRAMである。

[0045] 902は、情報処理装置100に対して媒体搬送装置116を接続するためのインタフェースである。905は、画像形成装置に対してユーザが種々の指示や入力を行うための入力部、および所要の表示を行うための表示部を有する操作パネルであり、本例では媒体搬送装置に設けられている。

[0046] 908は真空ポンプの駆動源としてのサクシオンモータであり、その真空ポンプは、メディアステージ202上面に記録媒体の非記録面(裏面)を密着させるための手段の一例を構成する。すなわち、メディアステージ202の下部からメディアステージ202の搬送面に多数の微細孔を開口させ、真空ポンプによって、その多数の微細孔を介し

て吸引を行うことにより記録媒体を吸着させる。情報処理装置100からインタフェース902を介して搬送開始コマンドを受信すると、CPU901によって、まずはサクシオンモータ908が起動されて、記録媒体206がメディアステージ202の上面に吸着される。

[0047] 907は、サクシオンモータ908およびその他所要の作動部を駆動するための駆動部である。909は搬送モータ205の駆動部である。

[0048] 912はロジック回路であり、搬送モータ205の軸に備えられたロータリ(回転式)エンコーダ910の出力を受容し、記録媒体を定速度搬送させるべく搬送モータ205のフィードバック制御を行うためのサーボ系を構成する。ここで搬送速度は、CPU901からロジック回路912に書き込まれた速度指示値にて任意に設定可能である。なおロータリエンコーダ910は、搬送モータ205の軸ではなく、搬送ローラ列205Aと同軸に備えられたものでもよい。

[0049] ロジック回路912には、記録媒体206の先端が印刷開始位置の近傍に到達したことを検出すべく、印刷位置よりも搬送方向上流側に設けた媒体検知センサ911の出力も入力される。そしてロジック回路912は、媒体検知センサ911が記録媒体の先端を検出する位置から、各印刷装置までの搬送方向上における距離に応じて、適切な印刷指示信号を各印刷装置に出力する。本実施形態では、図2に示すように、印刷装置116-1～116-5は搬送方向に2列に並んでいるため、すなわち搬送方向上流側には印刷装置116-1、116-3および116-5が配置され、下流側には印刷装置116-2および116-4が配置されているため、2種の印刷指示信号914, 915を出力する。なお、印刷装置の取り付け位置には誤差のあることを考慮し、媒体検知センサ911から各印刷装置までの物理的な距離に応じて、各印刷装置毎に印刷開始信号914または915に対して独立に補正を加えるようにしてもよい。

[0050] またロジック回路912は、エンコーダ910の出力を適切に変換して記録媒体の位置パルス913を生成し、各印刷装置は、この位置パルス913に同期して印刷動作を行う。なお、位置パルスの分解能は適宜のものであってよく、例えば複数の印刷ライン(行)分に設定されるものでもよい。

[0051] さらに、媒体搬送装置117における記録媒体の搬送部の構成としては、図2に示したような固定のメディアステージ202を具えたものに限られない。例えば、印刷位置

に対する搬送方向の上流側および下流側に配された一対のドラムに無端の搬送ベルトを架け渡し、その搬送ベルト上に記録媒体を担持しつつ、ドラムの回転に伴う搬送ベルトの走行によって、記録媒体の搬送を行うものでもよい。これらの形態は、カット紙状または連続紙状のいずれの記録媒体でも搬送可能である。

[0052] (画像形成システムの動作概要)

図5は、情報処理装置100と、プリンタ複合システム400の印刷装置116と、媒体搬送装置117と、の相互の動作手順を示す。

[0053] 印刷実行のため、情報処理装置100上で各印刷装置への分割印刷データを作成し(ステップS1001)、その送信を行う。印刷装置116は、そのデータの受信に応じて各記録ヘッド811のキャッピング状態を解除すると共に、VRAM801へのデータ展開を行う(ステップS1041)。また、全ての印刷装置116-1～116-5で受信が完了すると、情報処理装置100は媒体搬送装置117に搬送開始コマンドを送信する(ステップS1002)。

[0054] これに応じ、媒体搬送装置117では、まずサクシヨンモータ908を駆動し(ステップS1061)、記録媒体206をメディアステージ202上に吸着する準備を行う。次に、搬送モータ205を駆動して記録媒体206の搬送を開始し(ステップS1062)、その先端を検知(ステップS1063)した後、各印刷装置116-1～116-5に印刷開始信号914および915と、位置パルス913とを送信する(ステップS1064)。上述の通り、印刷開始信号は、媒体検知センサ911から各印刷装置までの距離に関係して出力される。

[0055] 印刷装置116において印刷動作(ステップS1042)が終了すると、印刷終了ステータスを情報処理装置100に送信し(ステップS1043)、処理を終了する。その際、各記録ヘッド801を不図示のキャッピング機構によってキャッピングすることにより、ノズル(吐出口)の乾燥や目詰まり等を防ぐようにする。

[0056] 印刷が完了して、記録媒体206がメディアステージ202上から排出されると(ステップS1065-YES)、媒体搬送装置117は情報処理装置100へ搬送終了ステータスを送信する(ステップS1066)。次に、サクシヨンモータ908および搬送モータ205をそれぞれ停止させて(ステップS1067、S1068)、動作を終了する。

[0057] (プリンタ複合システムへの信号系)

図6は、プリンタ複合システムを構成する印刷装置116-1～116-5への信号系の一例である。印刷装置116-1～116-5のそれぞれに接続される信号系としては、大きく2系統ある。一方は、情報処理装置100から供給される分割印刷データ(動作開始および終了コマンド等を含む)の伝達に係るもの、他方は、媒体搬送装置117から供給される記録タイミングの規定信号(印刷開始信号および位置パルスを含む)の伝達に係るものである。

[0058] 図6の例では、前者の分割印刷データの伝達系統は、情報処理装置100と印刷装置116-1～116-5とを中継するハブ140を具える。このハブ140は、情報処理装置100に対しては、例えば100BASE-T規格のコネクタ/ケーブル142を介して接続され、また印刷装置116-1～116-5のそれぞれに対しては、例えば10BASE-T規格のコネクタ/ケーブル144を介して接続される。

[0059] 後者の記録タイミングの規定信号の伝達系統は、図6の例では、転送制御回路150と同期回路160とを有する。これらは、図4におけるロジック回路912を構成する回路部として設けられてもよい。転送制御回路150は、搬送モータ205の軸に備えられたロータリエンコーダ910の出力ENCODERと、媒体検知センサ911による記録媒体先端部の検出出力TOFと、を同期回路160に供給する。

[0060] 同期回路160には印刷動作許可回路166が設けられ、分割画像データの受信の完了に応じた各印刷装置116-1～116-5からの動作準備完了信号PU1-RDY～PU5-RDYの論理積を取ることによって、全ての印刷装置の動作準備が完了した時点(キャップ状態の解除等)で印刷動作を許可する信号PRN-STARTを出力する。また同期回路160には、動作準備完了信号PU1-RDY～PU5-RDYに関連した表示を行うLED等の表示部167が設けられ、ユーザの目視による印刷装置の動作準備完了の確認に供するようになっている。さらに同期回路160には、ユーザ等が手動で印刷装置を強制的にリセットするためのリセット回路部168や、例えば記録媒体1枚分の記録完了を待つて一時停止させるためのおよびポーズ回路部169が付加されている。

[0061] また同期回路160は、同期信号発生回路部162と遅延回路164とを有する。同期信号発生回路部162は、各印刷装置が同期して印刷動作を行うための同期信号(Hsync)である位置パルス913(例えば記録媒体の搬送量1インチあたり300個のパル

ス信号)をエンコーダ出力ENCODERから生成する。尚、位置パルス913の分解能は、記録媒体搬送方向の記録分解能の整数倍であることが好ましい。

[0062] 遅延回路164は、各印刷装置の媒体搬送方向上の位置に応じた遅延信号である印刷指示信号914、915を記録媒体の先端部検出出力TOFから生成する。

[0063] 記録媒体の搬送方向上流側の印刷装置116-1、116-3および116-5の記録動作は、印刷指示信号(TOF-IN1)914の受信をもって開始する。この印刷指示信号(TOF-IN1)914は、媒体検知センサ911から、これらの印刷装置の配設位置までの距離分だけ遅れをもった遅延信号である。媒体検知センサ911から、これらの印刷装置の配設位置までの距離が零であれば、検出出力TOFとほぼ同時に印刷指示信号914が供給される。

[0064] 一方、記録媒体の搬送方向下流側に配置された印刷装置116-2および116-4の記録動作は、印刷指示信号(TOF-IN2)915の受信をもって開始する。この印刷指示信号(TOF-IN2)915は、媒体検知センサ911から、これらの印刷装置の配設位置までの距離分だけ遅れをもった遅延信号である。本実施形態では、媒体検知センサ911から、これらの印刷装置の配設位置までの距離を450mmに設定している。従って、同期信号(Hsync)である位置パルス913が記録媒体の搬送量1インチ(25.4mm)あたり300パルスであれば、検出出力TOFから5315パルス分遅れて印刷指示信号915が供給される。

[0065] なお、上述のように各印刷装置の媒体搬送方向における微小な記録位置を個別に補正するために、あるいは印刷装置を2列に整列させないような場合を考慮して、各々の印刷装置毎に独立して印刷指示信号を供給するようにしてもよい。

[0066] 図6から明らかなように、印刷装置116-1～116-5のそれぞれは、情報処理装置100から分割印刷データの供給を受けるとともに、媒体搬送装置117から供給される記録タイミングの規定信号に応じて、独立して印刷動作を行うものである。つまり、それぞれの印刷装置116-1～116-5は、信号系に関して完結したプリンタユニットであって、印刷データの供給や記録タイミングが一つの印刷装置を経由して他の印刷装置に伝達されるような構成ではなく、自らが用いる記録ヘッド811Y～811Kおよび各記録ヘッドに配列されるノズルに対応してデータを整列して、規定のタイミングに

てインクの吐出動作を行う手段(シフトレジスタやラッチ回路など)を個々に有するものである。すなわち、印刷装置116-1~116-5はそれぞれ同様のハードウェアを有し、同様のソフトウェアにて動作を行うものであり、一の印刷装置の動作が他の印刷装置の動作に直接影響を与えることはなく、全体として一つの画像データを印刷すべく協働するものである。

[0067] (インク系の概要)

本例における印刷装置116-1~116-5のそれぞれは、独立して動作可能なプリンタであることに加え、各印刷装置における各記録ヘッド811に対するインク供給系と、各記録ヘッド811に対する回復系と、を含むインク系についても互いに独立した構成を有している。

[0068] 図7は、インク系の内、特にインク供給系の構成を説明するための模式図である。この図に示すように、各印刷装置116における記録ヘッド811Y、811M、811Cおよび811Kに対しては、インク供給源であるインクタンク(以下、メインタンクともいう)203Y、203M、203Cおよび203Kから、専用のチューブ204Y、204M、204Cおよび204Kを介しそれぞれの色のインクが分配供給される。なお、インクの供給方式としては、インクタンクに常時流体連通しているものでもよいし、あるいは後述のように、各記録ヘッド毎に設けたインク供給ユニットに保持されるインクが少なくなった時に流体連通するようにすることで、いわば間歇的にインク供給がなされるものでもよい。

[0069] 本実施形態の回復系は、記録ヘッド811の吐出口形成面に接合して、吐出口から強制排出されるインクを受容するキャップを備え、さらに、その受容されたインクを再利用可能に循環させるように構成される。

[0070] ここでキャップは、記録媒体206搬送面の下側すなわちメディアステージ202の内側にあつて、記録ヘッドの吐出口の形成面と対向ないし当接可能に設けることができる。しかし、ロール紙など連続紙状の記録媒体を扱う用途を考慮し、記録媒体の取り外しなどを伴わずに回復動作が行えるように、記録媒体206の搬送面の上側すなわち記録ヘッド811と同じ側に配置されたキャップでもよい。

[0071] 以上のように、本実施形態においては、各印刷装置における各記録ヘッド811に対するインク供給系および回復系についても、印刷装置間において互いに独立した

構成を有している。これによって、各印刷装置の動作状態すなわち印刷量等に応じて、適切な量のインク供給や回復動作が可能となる。

[0072] (インク系の構成例)

図8は、1つの印刷装置116におけるインク系主要部の配置関係を示し、図9は、1つの記録ヘッドに対するインク系の内部構成例を示す。記録ヘッド811にはインク接続管が2つ設けられており、一方は、記録ヘッドのインク吐出口に形成されるインクメニスカスの保持力と平衡する好ましい負圧を発生するための負圧室30に接続され、他方は、記録ヘッド毎のインク供給ユニット(以下、サブタンクという)40にポンプ48を介して接続される。

[0073] 図10は、記録ヘッド811の内部のインク流路構成、および、その一部を拡大して示す説明図である。本実施形態において用いる記録ヘッドは、600dpi(dot per inch)の密度で4インチ幅にわたって配列したノズル、すなわち2400個のノズル50を備える。ノズル50の一端は吐出口51であり、他端はインク供給路54と接続している。ノズル50内には、インクを吐出するためのエネルギーを発生する素子として、例えば通電に応じて、インクを加熱発泡させるための熱エネルギーを発生する電気熱変換素子(ヒータ)52が設けられている。ヒータ52に1~5 μ 秒程度の通電を行うことによりインクが加熱され、ヒータ表面上のインクは300℃以上の温度で膜沸騰を開始する。それによってインクは慣性力を受け、吐出口51から吐出されて記録媒体に着弾することによって、画像を形成する。またノズル50には、流体制御素子としてのノズル弁53が配置される。これは、吐出口側にあるインクに対して慣性力を効果的に作用させる一方、供給路側にあるインクに対しては供給路側への移動を阻止するように、インクの発泡に応じて変位する部材である。なお56は、インク供給路54の供給側と戻り側のそれぞれに設けたフィルタである。

[0074] 図11A, 図11B, および図11Cのように、負圧室30は、可撓性部材でなるインク保持部31と、対向する一対の板状インク保持部33とからなり、これらによって画成される内部空間にインクを保持する。対向する一対の板状インク保持部33間には、圧縮ばね32が配設され、その圧縮ばね32が板状インク保持部33を互いに離隔する方向に付勢することにより、負圧が発生するようになっている。この負圧室30は記録ヘッド

811の近傍に配置されており、それらの両者間の接続部での圧力損失はほとんど無い。従って、負圧室30の内部は記録ヘッド内の負圧とほぼ同様となる。記録ヘッド811へのインクの供給量が急激に変化して、ポンプ36からのインクの供給が間に合わない場合でも、この負圧室30がバッファとなって供給を助ける。具体的には、一對の板状インク保持部33がばね32の伸長力に抗して、これを圧縮しながら近接方向に変位することにより、負圧室30の内容積を小さくしてインク供給を行う。

[0075] 圧力センサ49としては、負圧室30内の負圧を直接的に検出する検出方式のもの、他、種々の検出方式のものをを用いることができる。例えば、図11A中の光学式のセンサ149を用いることもできる。このセンサ149は、板状インク保持部33に取付けられた反射板149Aと、その反射板149Aと対向する負圧室30外部の定位置に備えられた発光素子(発光ダイオードなど)149Bおよび受光素子(受光トランジスタなど)149Cと、を含む。発光素子149Bからの光は、反射板149Aによって反射されてから受光素子149Cに受光され、その受光量は、図11Aのように負圧室3内のインク量が多いときに多くなり、図11Bおよび図11Cのように負圧室3内のインク量が減少するにつれて減少する。したがってセンサ149は、負圧室30内のインク量を検知することになり、そのインク量と負圧室30内の負圧との関係から、間接的に負圧室30内の負圧を検出することができる。

[0076] 負圧室30には、圧力調整バルブ35(図9参照)を介して機械式のインクポンプ(以下、「メカポンプ」ともいう)36が接続されており、負圧室30へのインク供給を制御している。本例におけるインクポンプ36はギアポンプである。

[0077] ここで、バルブ35を含め、インク供給経路の各部に配されるバルブとしては、制御信号に応じて流路を適切に開閉または流量を適切に制御できるものであれば、いかなる形態のものを用いてもよい。例えば図12Aおよび図12Bのように、インク流路中に、ボール状の弁体56とこの弁体56を受けるシート体57とを備え、ソレノイドにより進退するプランジャに、55弁体を接続した構成のバルブ58を用いることができる。この場合には、ソレノイドへの通電を制御して、弁体56をシート体57に対して受容/離脱させることにより、インク流路を開閉することができる。図12Aはインク流路の開状態、図12Bはインク流路の閉状態を示す。しかしバルブ35に関しては、応答性が高い高

性能の負圧制御を可能とするために、ピエゾ素子のような自重の軽い素子をアクチュエータとして用いることもできる。

- [0078] また、ポンプ36を含め、インク供給経路の各部に配されるポンプとしては、駆動信号に応じてインクを移送可能なものであれば、いかなる形態のものを用いてもよい。本実施形態のポンプ36は、インクを流す方向、および流量を制御可能なものである。すなわち本例のポンプ36は、負圧室30に対してインクを供給する方向(以下、この方向への回転を正転という)と、抜き出す方向(以下、この方向への回転を逆転という)と、に選択的にインクを移送可能なギアポンプである。
- [0079] ポンプ36は脱気システム38に接続されており、ポンプ36に移送されるインクに溶解している気体成分を除去する。脱気システム38は、図13のように、気体を透過して液体を透過しない材料でなる気液分離膜39によって形成されるインク供給路と、その周囲空間を覆う減圧室38Aと、その室内を真空減圧するポンプ38B(図9参照)と、から構成されており、インク流路を流れるインク中から、気体透過膜39を介して気体を効果的に除去する。
- [0080] 脱気システム38は、記録によって消費される適切な量のインクを収納するサブタンク40に接続されている(図9参照)。サブタンク40は、その内部のインク収納空間の一部を画成し、かつ収納するインク量に応じて変位ないし変形が可能なバッファ部材41と、メインタンク203に接続されるインクチューブ204(図2参照)との間にて適宜インク連通を行うためのジョイント42と、を有している。このジョイント42は、サブタンク内部のインクが少なくなった際に、図14Bのように、インクチューブ204に設けられたジョイント43に接続されることによって、メインタンク203からサブタンク40にインクを適宜補充できる構成になっている。
- [0081] ジョイント42, 43のそれぞれの対向部には、連通孔が形成されたバルブゴム66A, 66Bが設けられている。ジョイント42, 43が接続されていないときには、図14Aのように、バルブばね65A, 65Bによって付勢されているバルブボール63A, 64Aがバルブゴム66A, 66Bにおける連通孔の開口部が閉塞している。これにより、ジョイント42, 43のそれぞれに接続されているインク流路は、いずれも外気と遮断されている。ジョイント42, 43を接続するときは、図14Bのように、それらを接近させて、バルブゴム6

6A, 66Bを互いに密着させると共に、バルブボール63Bに設けられたボールレバー67によってバルブボール63Aを押す。この結果、バルブボール63A, 64Aがバルブゴム66A, 66Bから離れて、ジョイント42, 43のそれぞれに接続されているインク流路が互いに接続される。

[0082] なお、ジョイント42, 43の構成としては、非接続時に開口部を遮断してインク漏洩を阻止し、また外気と遮断した状態でインク流路を接続可能な構成であれば、いかなるものでもよい。

[0083] また、このようにジョイントの適宜の接続および分離を行うことで流体連通のオン／オフを行う他、インクの供給経路自体は常時接続しておいて、開閉バルブによって流体連通のオン／オフを行う構成としてもよい。要は、それぞれの分割画像データの内容に応じて各印刷装置間におけるインク要求量が異なるときに、各印刷装置間のインク供給が互いに干渉しないような構成であればよい。この意味でも、本実施形態の印刷装置の独立性が担保される。

[0084] 図15Aおよび図15Bは、ジョイント43に接続されるインクタンク203(203Y, 203M, 203C, 203K)の概略構成図である。本例のインクタンク203は、インクを収容した可撓性のインク袋69と、それを収納するタンクハウジング68とを含む。タンクハウジング68には、大気連通孔71が形成されていると共に、記憶素子70が取付けられている。記憶素子70には、インクタンク203に関連する種々の情報を記憶させることができる。例えば、収容するインクの種類、インクの残量、インクタンクの形式などの情報を書き込み、それを必要に応じて読み出して利用することができる。インク袋69は、その内部に収容するインクの消費に応じて図15Aおよび図15Bのように変形する。したがって、インク袋69内のインクを外気と遮断した状態のまま供給することができる。

[0085] 記録ヘッド811に設けられた接続管の他方は、図9のように、ポンプ48を介してサブタンク40に接続されており、このポンプ48と上記ポンプ36との作動によって、サブタンク40、負圧室30、および記録ヘッド811の間にてインクを循環させることができる。

[0086] また印刷装置116は、記録ヘッド811のインク吐出性能を健全な状態に維持、もしくは回復させるための回復系機構を備えており、その一部として、記録ヘッド811を

密閉キャップするキャップ44を備える。

[0087] 回復系機構による回復動作時には、ポンプ48を停止させた(流路:閉)状態でメカポンプ36を正方向に回転させる。すると、負圧室30を介して記録ヘッド811の内部が急激に加圧され、記録ヘッド811の各ノズルから比較的大量のインク(画像の記録に寄与しないインク)が短時間で強制排出される。これにより、各ノズルは健全な状態に回復する。強制排出されたインクは、キャップ44内のインク溜りに排出され、予め動作中であるポンプ45の作用により、弁47を介してサブタンク40へ素早く回収された後、再利用される。その後、不図示のワイパブレードによる記録ヘッド811のノズル列のワイプ動作、および画像の記録に寄与しないインクを吐出する予備的な吐出動作を行って、記録ヘッド811の回復動作が完了する。

[0088] 本実施形態の印刷装置116ないしは記録ヘッド811は、このようなインク(供給)系を備えることにより、画像形成システムや画像形成装置から分離して、また他の印刷装置から独立して、様々な条件下での制御が可能となり、独立した設置や交換も可能となる。

[0089] なお、図9中の60は制御回路基板であり、印刷装置116毎における図3中の制御系の構成要素が組み込まれている。

[0090] (インク系の動作)

以下、印刷装置116の使用状況などに応じたインク系の動作について説明する。

[0091] 出荷準備(図16A, 図16B, および図16C参照)

印刷装置116ないしは記録ヘッド811を製造した後は、図16Aのように、ジョイント42を通してタンク40内にインクを注入しながら、ポンプ36、48および45を作動させ、印刷装置116内のインク系にインクを充填していく。このとき、脱気システム38の排気口からは、インク系内に初期からあるエアが排出される。その後、記録ヘッド811の吐出口からキャップ44内にインクを強制排出、ワイパブレードによるワイプ動作、およびインクの予備的な吐出動作をして記録ヘッドの回復動作を行ない、そして試験的な印刷動作やエージング等を行う。

[0092] 次に、印刷装置116の物流時の状況を考慮して、印刷装置116内のインク系のインク量を減少させる。すなわち、図16Bのようにメカポンプ36を逆回転させ、印刷装

置116内のインク系のインクをメインタンク203へ逆流させて、負圧室30内のインクを減少させる。その後、図16Cのように、キャップ44を記録ヘッド811に密着させる。このような状態とすることにより、印刷装置116の物流時の環境変化、特に、気温の上昇や気圧の低下などが生じた場合にも、インクを漏にくくすることができる。

[0093] このような印刷装置116の物流時には、そのインク系中に充填するインクとして、通常の記録に用いるインクの他、物流のための専用液を充填するようにしてもよい。その物流専用液は、物流時の環境変化や物流期間の長期化を考慮して生成された液体であり、例えば、通常のインクの成分から染料や顔料などの色材を除いたような液体を用いることができる。ただし、このような物流専用液を用いた場合には、記録動作の開始に際して、インク系中の物流専用液を通常のインクに入れ替える作業が必要となる。

[0094] 使用開始の準備(図17A, 図17B, および図17C参照)

出荷された印刷装置が設置されてから、その使用を開始するに先立ち、まずは図17Aのように、ジョイント42にメインタンク203側のジョイント43を接続し、ポンプ36を正転させて負圧室30内にインクを送り込む。その後、流路内に溜まった泡を除去するために、図17Bのようにポンプ36および48を動作させて、負圧室30内のインクを記録ヘッド811、サブタンク40および脱気システム38を介して循環させる。このようなインクの循環を適切な時間継続することで、流路内のエアは、脱気システム38によりほぼ問題ないレベルにまで除去される。次に、記録ヘッド811のノズル近傍に滞留したエアの排出と、健全な吐出性能を回復するために、図17Cのように、ポンプ48を停止させた状態(流路:閉)でメカポンプ36を正方向に回転させる。すると、負圧室30を介して記録ヘッド811の内部が急激に加圧され、記録ヘッド811の各ノズルから比較的大量のインクが短時間で強制排出される。これにより、各ノズルは健全な状態に回復する。なお強制排出されたインクは、キャップ44内のインク溜りに排出されてから、予め動作中であるポンプ45の作用により、弁47を介してサブタンク40へ素早く回収されて再利用される。その後、不図示のワイパブレードによる記録ヘッド811のノズル列のワイプ動作、および予備的な吐出動作を行って記録ヘッド811の回復動作が完了する。

[0095] 印刷待機時(図18A, 図18B, および図18C参照)

印刷開始前などの通常の待機状態では、環境変化に対する安定性を維持するために、記録ヘッド811内のインクに対して比較的大きな負圧(大気圧より20～150mmAq程度低い圧)を作用させる。すなわち、図18Aのように、ポンプ48を止めて記録ヘッド811からサブタンク40へのインクの戻りを制限した上、ポンプ36を逆転させて、負圧室30内のインクをサブタンク40内に戻す。これにより、記録ヘッド811内のインクに作用する負圧が増大する。そして図18Bのように、より大きい負圧を作用させた状態を維持して印刷の開始を待つ。サブタンク40は、負圧室30から戻されたインクの分だけ、図18A中下向きの矢印方向に容積が増大する。

[0096] しかし、図18Bに示す負圧状態のままでは、印刷時に記録ヘッド811へのインク供給(リフィル)性能が低下し、高い周波数で記録ヘッドを駆動することが難しくなる。そこで、印刷信号が入力された際に(図5中のステップS1041)、図18Cのように、ポンプ36を正転させてインクの予備供給を行う。すなわち、負圧室30を加圧して記録ヘッド811に作用する負圧を正方向に制御し、印刷に適した負圧にまで下げる。負圧室30の負圧は、負圧センサ49またはセンサ149(図11A参照)によって検知することができる。またサブタンク40は、負圧室30に送り込まれるインクの分だけ、図18C中上向きの矢印方向に容積が減少する。

[0097] 印刷時の供給制御(図19A, 図19B, および図19C参照)

負圧調整バルブ35およびメカポンプ36を適切に制御することにより、印刷装置116ないし記録ヘッド811が印刷する画像データの内容に対応する様々な印刷デューティ(記録密度)に応じて、より均一な負圧を維持できる。

[0098] 例えば、印刷デューティが低い場合には、図19Aのように、ポンプ36を低速で正転させてインクを供給しつつ、さらに供給を適正化するために、負圧調整バルブ35を制御して負圧を高精度に安定させる。つまり、少量のインクを供給することにより、記録ヘッド811内のインクの負圧を最適な範囲に安定させ、さらに、負圧調整バルブ35の開閉制御または開度の調整制御することによって、そのインクの負圧をより安定化させる。

[0099] このような場合、流路が開かれる割合は比較的少なく、且つ開度は比較的小さい範

囲で制御されることになる。

- [0100] また、印刷デューティ(記録密度)が高い場合には、図19Bのように、ポンプ36をより高速で正転させてインク供給量を増大させると共に、負圧調整バルブ35を制御して負圧を安定化させる。その場合、流路が開かれる割合は比較的多くなり、且つ開度は比較的大きい範囲で制御されることになる。
- [0101] また、印刷動作の停止時には、図19Cのように負圧調整バルブ35を即座に閉じる。これは、印刷動作の停止時におけるインクの慣性によって、インク供給圧が負圧室30および記録ヘッド811に加わることを防止するためである。仮に、インク供給圧が加わった場合には、記録ヘッドの内圧が上昇し、インク吐出口からのインク漏洩の可能性があり、その後の印刷動作時において印刷品位の低下を招くおそれがある。
- [0102] 負圧調整バルブ35の制御は、負圧室30の負圧を検出するセンサ49, 149(図11A参照)の出力信号をフィードバックすることにより行うことができる。また後述するように、印刷データ(記録データ)に基づいて予め負圧調整バルブ35とポンプ36を関連的に制御することもできる。
- [0103] また、単位時間当たりのインクの消費量に応じて、つまり印刷デューティに応じて、ポンプ36の正転量や正転速度のみならず、その逆転量や逆転速度をも制御することができる。ポンプ36を正転させた場合には、インクの消費量に応じて記録ヘッド811側のインクを積極的に加圧することにより、記録ヘッド811内の負圧の上昇を抑えることができ、一方、ポンプ36を逆転させた場合には、記録ヘッド811側のインクを積極的に減圧させることにより、記録ヘッド811内の負圧の減少を抑えることができる。また、このようなポンプ36の制御に関連して、負圧調整バルブ35を制御することにより、より高精度に記録ヘッド811内の負圧を制御して、その負圧を一層安定化させることができる。
- [0104] いずれにしても本実施形態によれば、記録ヘッドに供給するインクの負圧を積極的に制御することにより、印刷デューティ(記録密度)の如何に拘わらず、適正な負圧を安定して記録ヘッドに印加することができる。そのため、例えば、大判の記録媒体に画像を高速記録するような産業用の記録装置(印刷装置)において、単位時間当たりのインク消費量が大幅に変化した場合にも応答性よく負圧を制御して、記録ヘッド内

の負圧の変動を小さく抑えることができる。このような産業用の記録装置においては、特に高い記録品位の要求に応えるために、記録ヘッド内の負圧の変動を小さく抑えることが重要となる。

[0105] 回復動作(メンテナンス)時の制御(図20A, 図20B, および図20C参照)

図20Aは、記録ヘッド811の吐出口から、画像の記録に寄与しないインクを強制的に排出させる回復動作の説明図である。

[0106] この回復動作においては、ポンプ48は停止させた状態(流路:閉)でメカポンプ36を正方向に回転させる。すると、負圧室30から記録ヘッド811の内部は急激に加圧され、記録ヘッド811の各ノズルから比較的大量のインクが短時間で強制排出される。これにより、各ノズルは健全な状態に回復する。なお強制排出されたインクは、キャップ44内のインク溜りに排出されてから、予め動作中であるポンプ45の作用により、弁47を介してサブタンク40へ素早く回収されて、再利用される。その後、不図示のワイプブレードによる記録ヘッド811のノズル列のワイプ動作、および予備的な吐出動作を行って記録ヘッド811の回復動作が完了する。

[0107] 図20Bは、脱気システム38を用いて、インクに溶融している気体成分を除去する動作の説明図である。

[0108] この動作においては、ポンプ36を低速に正転させて、脱気システム38内のインクを負圧室49内に少量ずつ供給しながら、ポンプ48の作動によって、ポンプ36による供給量よりも多量のインクを記録ヘッド811からタンク40内に戻す。これにより、負圧室49内のインクの減少を伴いながら、インクが脱気システム38内を循環して、そのインクに溶融している気体成分が除去される。

[0109] 図20Cは、回復動作の後に移行する待機状態の説明図である。

[0110] この待機状態においては、負圧室49内を所定の負圧に調整した後、その負圧を維持するように、バルブ35を閉じかつポンプ48を停止させる。このときの負圧室49内の負圧は、前述した図18Aの印刷待機時と同様に、より低い負圧に設定してもよい。

[0111] インク補給動作(図21Aおよび図21B参照)

図21Aおよび図21Bは、メインのインクタンク203からサブのインクタンク40にインクを補給するための動作の説明図である。

[0112] 図21Aのように、サブタンク40内のインク残量が所定量以下にまで減少したときには、図21Bのように、ジョイント42, 43を接続して、インクタンク203内のインクをインクタンク40内に補給する。その際、水頭差を利用してインクを補給することができる。このようなインクの補給により、図21Aのように上方に変形していたインクタンク40の可撓性部材は、インクの補給量に応じて図21Bのように下方に変形する。

[0113] (インク系の制御のまとめ)

次に、記録ヘッドの印刷デューティと記録ヘッドに付与される負圧との観点から、本実施形態に係るインク系の動作を図22に基づいて説明する。

[0114] 図22において上段に示された「印刷Duty」(記録密度)は、印刷装置の動作段階が印刷時の状態にあるときの印刷デューティ(記録デューティ)である。印刷状態の動作段階は、印刷をしていない休止時、印刷直前の印刷待機時、印刷時、印刷直後の次の印刷を待つ印刷後待機時、の状態に分けられる。印刷時は、印刷デューティすなわち印刷に消費されるインクの使用率によって、供給すべきインク量が異なる。本例では4種類の印刷デューティに分けて、図22の中段に示すようにポンプ流量(ポンプ36によるインクの供給量)を設定している。なお、図に示す印刷デューティの現われ方は単なる例示であって、画像データに応じて種々異なることは言うまでもない。

[0115] 記録ヘッド811に印加される負圧は、記録ヘッド811の直近にあつて、それとほぼ等しい負圧状態となる負圧室30に取付けられた圧力センサ49(または149)によって検出される。この検出値を図22の下段に示す。

[0116] 上述のように、休止時には、記録ヘッド内に比較的大きな負圧(約 -120mmAq 程度)を印加して、環境の変化に対する安定性を維持する。印刷待機時において、印刷を開始する直前には、図22の中段に示すようにインク供給を開始する。印刷開始直前に、このような制御を行うことにより、印刷開始直後においても十分なインクの供給性能を確保して、印刷品位を高めることができる。

[0117] 次に、印刷時における「Duty1」では、印刷が開始された瞬間に記録ヘッド内の負圧が高まるため、圧力センサ49の値に応じてポンプ流量を増大させ、記録ヘッド内の負圧を小さくしてインク供給性能を高める。また、印刷開始時における記録ヘッド内の負圧の上昇を考慮して、印刷動作の開始直前からポンプ36やバルブ35を制御

することにより、記録ヘッド内の負圧をより安定化させることができる。その際には、印刷データ(記録データ)に基づいて求めた印刷デューティに応じて、ポンプ36やバルブ35の制御量や制御タイミングを設定することができる。

[0118] さらに、「Duty2」では印刷デューティがより高くなるため、ポンプ流量をさらに増大させて、記録ヘッドに印加される負圧の上昇を抑える。それによって、高い印刷速度に対してもインク供給を追従させることができる。また、印刷デューティが変化するときには、その変化の前からポンプ流量を制御することにより、記録ヘッド内の負圧をより安定化させることができる。その際には、変化の前または／後における印刷デューティを印刷データ(記録データ)に基づいて求め、その印刷デューティに応じて、ポンプ36やバルブ35の制御量や制御タイミングを設定することができる。

[0119] 同様に、「Duty3」や「Duty4」の場合にも、それぞれの印刷デューティおよび圧力センサ49の検出値に応じて、記録ヘッドに供給するインクの負圧を積極的に制御することにより、記録ヘッド内の負圧を常に最適な大きさに安定させることができる。これによって、インク供給の追従性および安定性を高めて、印刷デューティの如何に拘わらず、高品位の画像を記録することができる。

[0120] 印刷終了直後に、インクの慣性によって、記録ヘッド内の負圧が減少する傾向となる場合には、その減少分を相殺するように、印刷終了の直前からポンプ流量を制御することが望ましい。それにより、記録ヘッド内の負圧をより安定化させることができる。また、印刷終了直後にバルブ35を閉じることにより、記録ヘッド内の負圧の減少を小さく抑えることができる。

[0121] 印刷後は、再び、記録ヘッド内に比較的大きな負圧を印加して、環境の変化に対する安定性を維持する。すなわち、記録ヘッド内の負圧を高めることにより、気圧や気温などの環境変化が生じても記録ヘッドの吐出口からのインクの漏洩を防止して、印刷装置の信頼性を向上させることができる。

[0122] ここで、圧力センサ49の出力をフィードバック信号とするポンプモータ508の制御について、図23、図24A、および図24Bを用いて説明する。

[0123] 先ず図23は圧力制御系のブロック図であり、既に図3で説明した印刷装置のブロック図の内のポンプモータ制御部822の内部を詳細に示すブロック図である。ポンプモ

ータ制御部822は、圧力センサ49の出力をフィードバックすることにより、サーボモータであるポンプモータ508を制御する。

[0124] 印刷を開始すると、CPU800は、DAコンバータ830に僅かな負圧(例えば-10m mAq程度)に相当するデジタル値を書き込み、それに対応するアナログの指示値を減算器834の(+)入力に供給する。記録ヘッド811の近傍に設けた圧力センサ49の出力は、減算器834の(-)入力に供給され、指示値に対する誤差信号(Error)がADコンバータ831に入力され、それをデジタル変換した値がCPU800によって読み出される。CPU800は、極性を含めた誤差信号に対応して、メカポンプ36を回転駆動するポンプモータ508の駆動AMP833に、回転方向を決める信号(DIR)を出力すると共に、駆動AMP833の駆動デューティを決定するPWM(Pulse Width Modulation)値をPWM回路832にセットする。

[0125] ADコンバータ831の読み値に対するPWM値の変換テーブルを図24Aに示す。

誤差(Error)が(+)極性ならば、回転方向信号(DIR)として、正回転(記録ヘッド811内部を加圧する方向)を意味する値(例えば"1")が出力ポート(I/O)806を介してセットされる。一方、誤差(Error)が(-)極性ならば、回転方向信号(DIR)として、逆回転(記録ヘッド811内部を減圧する方向)を意味する値(例えば"0")にセットされる。

[0126] 減算器834の出力である誤差(Error)の絶対値が大きい場合には、ポンプモータ508を駆動する駆動AMP833の駆動デューティを高めて、所望の圧力に素早く移行させる。他方、誤差(Error)の絶対値が小さい場合には、駆動AMP823の駆動デューティを低くして、圧力のオーバシュート、アンダシュートを抑制する。

[0127] 本図では説明していないが、補助的な制御手段としてバルブ35を使う場合には、高速応答できる軽量なバルブを選択することが好ましい。

[0128] 印刷時、減算器834にセットする負圧指示値は必ずしも一定値でない。CPU800は、これから印刷しようとする記録画素数から印刷デューティを予測するために、VRAM801の内容を読み出す。そして、もしも印刷デューティが所定の値を超えて、記録ヘッド811内部の負圧の落ち込みが予想されるときは、その時点の直前に、予め高い圧力指示値をDAコンバータ830にセットすることができる。

- [0129] このようにフィードフォワード制御を併用することによって、記録ヘッド811の記録動作安定度は格段に向上する。このような場合、制御の遅れによる負圧の落ち込みも考えられるため、図24Bに示すように、圧力誤差(Error)に対する利得(AMP Gain)が高いPWM値変換テーブルを別途持たせてもよい。図24Aおよび図24Bに示したPWM値変換テーブルは、ROM803に予め記憶されている。
- [0130] 更に、圧力誤差(Error)に対する利得(AMP Gain)の調整とは別な方法として、バルブ35の制御と併用する方法もある。この方法を用いたCPU800の動作フローを図25Aにて説明する。通常状態(ソレノイド:OFF)では、バルブ35は図12Aのように開である。先ず所定時間、ソレノイド821の駆動用PWM回路823(図3参照)のPWM値を100%に設定して、ソレノイド821のプランジャの移動を開始し(ステップS2501)、続いてポンプモータ820のサーボ制御も開始する。この時点から、ポンプモータ制御部822は、DAコンバータ830(図23参照)に予め設定された圧力値に従ってフィードバック制御を継続的に行なう(ステップS2502)。また、この時点において、ポンプモータ制御部822は既に制御中の場合もある。
- [0131] 次に、CPU800は圧力センサ49の出力を読み出して、それを絶対値変換し(ステップS2503)、そして変換された圧力誤差の絶対値に基づき、ソレノイド821の駆動用PWM値を図25Bの変換テーブルから読み出してPWM回路823に設定する(ステップS2504)。圧力誤差が大きければバルブ35は開状態に近づき、圧力誤差が小さくなるとバルブ35は閉状態に近づく。つまり、図24Aおよび図24Bを用いて既に説明した場合と同様に、駆動AMP833の利得(Gain)調整と同等な効果をバルブ35の制御によって実現できる。すなわち、圧力誤差が大きい時には素早く設定値に近づくように動作し、誤差が小さくなると所定圧力に対するオーバシュート、アンダシュートを抑制する。
- [0132] 上記処理は、所定時間毎に連続的に繰り返され(ステップS2505)、印刷動作が終了した時点(ステップS2506)でソレノイド821の駆動用PWM値を零クリアして(ステップS2507)、終了する。

[第2の実施形態]

図26から図36は、本発明の第2の実施形態を説明するための図であり、前述した

実施形態と同様に部分には同一符号を付して説明を省略する。

- [0133] 本実施形態は、前述した実施形態と同様に、図1および図2の画像形成システムに組み込まれる装置としての適用例である。したがって、本実施形態における(画像形成システムの概要)は前述した実施形態と同様である。

(印刷装置の制御系)

図26は、各印刷装置116における制御系の構成例を示す。前述した実施形態と同様に部分には同一符号を付して説明を省略する。

- [0134] 本例におけるポンプモータ820は、記録ヘッド811(811Y、811M、811Cおよび811K)のインク流路の一端に組み込まれた後述のポンプ548(図27参照)を駆動するための正逆転可能なモータである。また、本例におけるソレノイド821は、記録ヘッド811と後述のサブタンクとの間に介在するバルブ503(図27参照)を開閉駆動するためのアクチュエータである。

- [0135] ポンプモータ508は、記録ヘッド811と後述のサブタンクとの間に介在されたポンプ536(図27参照)を駆動するための正逆可能なサーボモータである。このポンプモータ508は、記録ヘッド811内の圧力を検出する圧力センサ544の出力がポンプモータ制御部822にフィードバックされることにより、サーボ制御される。

- [0136] ポンプモータ820、508、バルブ制御用ソレノイド821、および圧力センサ544は、各インク色に対応した記録ヘッド811Y、811M、811Cおよび811Kの各々に対して独立に備えられている。なお、記録ヘッド811Y、811M、811Cおよび811Kは、不図示の記録ヘッドU/Dモータによって上下方向に移動可能であり、記録動作時以外の待機中は、キャッピング位置にて密閉キャップされる。

- [0137] 本実施形態における媒体搬送装置117は前述した図2と同様に構成され、その制御系は、前述した図4と同様に構成されている。したがって、本実施形態における(搬送装置の構成および制御系)は、前述した実施形態と同様である。また、本実施形態における画像形成システム、プリンタ複合システムへの信号系、およびインク系の概要は、前述した図5、図6、および図7と同様である。したがって、本実施形態における(画像形成システムの動作概要)、(プリンタ複合システムへの信号系)、および(インク系の概要)は、前述した実施形態と同様である。

[0138] (インク系の構成例)

1つの記録ヘッドに対するインク系の主要部の配置関係は、前述した実施形態における図8と同様である。図27は、1つの記録ヘッドに対するインク系の内部構成例を示したものである。記録ヘッド811には2つのインク接続管が接続されており、一方のインク接続管は、記録ヘッドへのインクの供給をなすと共に、好ましい負圧を維持、制御するためのインク供給流路530を構成する。また、他方のインク接続管は、記録ヘッド811毎のインク供給ユニット(以下、サブタンクと称す)540に対して、ポンプ548および一方向バルブ551を介して接続されたインク流路550を構成する。

[0139] 本実施形態で使用する記録ヘッド811は、例えば、前述した図10と同様に構成されている。

[0140] 図28は、記録ヘッド811とインクタンクとを連結するインク供給流路530、および、このインク供給路530に設けられる負圧発生手段の構成を示す図である。

図28において、インク供給路530は、サブタンク540の底部における異なる2箇所にて両端部が連通する循環流路531と、この循環流路531の中間部分と記録ヘッド811とを連結する連結流路532と、により構成されている。連結流路532内には、インクの流通、遮断を行う圧力調整バルブ535が備えられている。

[0141] また、サブタンク540には、循環流路531内を通してインクを流動させる圧力調整ポンプ536が設けられている。本例の圧力調整ポンプ536は軸流ポンプであり、サブタンク540の上面に設けられたモータ501によって正方向または逆方向へ回転される回転軸536bと、この回転軸536bに固定される羽根車536aと、によって構成されている。羽根車536aは、循環流路531の一端部と連通するサブタンク540の流通口h1の近傍に配置されている。羽根車536aは、その正転によって、循環流路531内のインクを流通口h1からサブタンク540内に引き込み、図中の矢印に示す方向に循環させる。また羽根車536aは、その正転によってサブタンク540内のインクを流通口h1から循環流路531内に送り出す。

[0142] また、循環流路531の他端部には、サブタンク540と循環流路531との間にて流動するインク量を調整するための流量調整バルブ(流抵抗調整手段)503が設けられている。本例では、循環流路531の他端部が3つの分岐路531aに分かれ、各分岐路5

31aと連通するサブタンク540の計3つの流通口h2は、それらに対応する球状の弁体503aの進退によって開閉されるようになっている。弁体503aの進退動作は、弁体503aに設けられた軸503bを進退させるソレノイド503cによって行う。この弁体503aによって、3つの流通口h2を選択的に開閉させることにより、循環流路531の他端部に連通するサブタンク540の流通口h2の全体的な開口面積を段階的(ここでは3段階)に変化させることができる。このように流通口h2の開口面積を変化させることによって、循環流路531とサブタンク540との間のインクの流抵抗が調整される。本実施形態では、圧力調整ポンプ536と、流量調整バルブ503と、これらを制御する制御部としてのCPU800とによって、インク流量制御手段が構成されている。

[0143] そして、モータ501によって羽根車536aを正転させて、循環流路531に矢印で示す方向にインクの流れを生じさせることにより、連結流路532に負圧が発生する。その負圧の大きさは、循環流路531内を矢印方向に流れるインクの流速に対応し、その流速が高まるほど大きくなる。この負圧は記録ヘッド811に付与されることになる。したがって、圧力調整ポンプ536の正転速度の制御と、流量調整バルブ503による流通口h2の開口面積の制御、との内の少なくとも一方、好ましくは両方を制御して循環流路531内の流速を調整することにより、記録ヘッド811に付与する負圧を制御することができる。ポンプ536の正転速度が高くなる程、また流通口h2の開口面積が小さくなる程、大きな負圧が発生することになる。

[0144] モータ501によって羽根車536aを正転させた場合には、循環流路531に矢印とは逆の方向にインクの流れが生じて、連結流路532に正圧が発生する。後述するように、記録ヘッド811に付与する負圧を制御する際には、このような圧力調整ポンプ536の逆転制御も積極的に利用することができる。この場合には、ポンプ536の逆転速度が高くなる程、また流通口h2の開口面積が小さくなる程、大きな正圧が発生することになる。

[0145] 連結流路532には、インクの流通および遮断の切り替えが可能な圧力調整バルブ535が備えられている。圧力調整バルブ535としては、例えば、前述した図12A、図12Bと同様のものを用いることができる。

[0146] ここで、バルブ535および503を含め、インク供給経路の各部に配されるバルブとし

ては、制御信号に応じて流路を適切に開閉または流量を適切に制御できるものであればよく、図28および図12Aに示すものに限らず、いかなる形態を用いてもよい。バルブ503については、応答性が高い高性能の負圧制御を可能とするために、ピエゾ素子のような自重の軽い素子をアクチュエータとして用いることが有効である。

[0147] また、圧力調整ポンプ536を含め、インク供給経路の各部に配されるポンプとしては、駆動信号に応じてインクを移送可能なものであれば、いかなる形態のものを用いてもよい。しかし、特にポンプ536に関しては、インクの流れの方向の切り替えが可能であり、また流量調整バルブ503と協働して圧力変動の少ないインク流量調節が可能なものが好ましい。

[0148] 本例では、ポンプ536として、回転方向および回転速度の制御が可能なモータ(不図示)により駆動される定圧軸流型のポンプを用いている。前述したようにポンプ536は、正転駆動されたときに、連結流路532からインクを引き込む方向、つまり連結流路532に負圧を付与する方向の流れをつくり、また逆転駆動されたときに、連結流路532にインクを供給する方向、つまり連結流路532に正圧を付与する方向の流れをつくる。ポンプ548としては、ギアポンプなどを用いることもできる。以下、ポンプ536の回転方向に関しては、記録ヘッド811に負圧を付与するインクの流れをつくるときの回転を正転、記録ヘッド811に正圧を付与するインクの流れをつくるときの回転を逆転という。

[0149] また、図27および図28に示すように、サブタンク540は、対向する一对の可撓性部材を有する可動部540Aと、これらの間に配設された圧縮ばね540Bとを有する。このばね540Bの伸縮によって、サブタンク540内部の急激な圧力変動を抑える。

[0150] また、記録ヘッド811の近傍には、連結通路532内の圧力を検知する圧力センサ544が備えられている。CPU800は、圧力センサ544の出力を読み出し、両方向に回転可能なポンプ536を後述するようにフィードバック(又はフィードフォワード)制御することによって、記録ヘッド811内の圧力を所望の値に調整する。

[0151] サブタンク540内には不図示の圧力センサが取り付けられており、サブタンクのインク残量が減って、その内部の圧力が所定値を下回ったときを検出して、メインタンク203から自動的にインクが補充できるようになっている。

- [0152] メインタンク203は、各インク色毎について2つずつ設けられており、そのいずれかを方向制御弁534-1によって選択することにより、ポンプ534-2の駆動に応じて、その選択したインクタンク203からチューブ204を通してサブタンク540へインクを供給することができる。このチューブ204とサブタンク540とを連結するジョイント42は、例えば、前述した図14Aおよび図14Bと同様の構成とすることができる。
- [0153] また、このようにジョイントの適宜の接続および分離を行うことで流体連通のオン／オフを行う他、インクの供給経路自体は常時接続しておいて、開閉バルブによって流体連通のオン／オフを行う構成としてもよい。要は、それぞれの分割画像データの内容に応じて各印刷装置間におけるインク要求量が異なるときに、各印刷装置間のインク供給が互いに干渉しないような構成であればよい。この意味でも、本実施形態の印刷装置の独立性が担保される。
- [0154] また、ジョイント43に接続されるインクタンク203(203Y, 203M, 203C, 203K)は、前述した図15Aおよび図15Bと同様に構成することができる。
- [0155] ここで再度図27に戻り説明する。
- [0156] 記録ヘッド811に接続される他方の接続管を通して、インクを次の通り循環させることが可能である。
- [0157] インク流量調整バルブ503を開いた状態として、ポンプ548を記録ヘッド811からインクを引き込む方向に回転させることにより、インクは、サブタンク540からバルブ503およびポンプ536を通った後、バルブ535、記録ヘッド811、ポンプ548、弁552、消泡室532、および脱気システム38を順次通ってからサブタンク540に戻される。この経路によってインクが循環され、そのインク中の気体が脱気システム38において脱気される。このような動作においては、ポンプ536は特に回転させなくとも性能上問題はない。なお、このような動作時には、フィルタ581の流抵抗等のために、記録ヘッド811からキャップ44のインク溜り部に僅かながらインクが排出される。
- [0158] 印刷装置には、記録ヘッド811のインクの吐出性能を良好な状態に維持、または回復させるために機能する回復系構成要素として、前述のキャップ44が設けられている。キャップ44は、印刷動作中には、印刷の邪魔にならないように記録ヘッド811の吐出口の形成面から退避し、一方、印刷待機中や記録ヘッド811の回復処理が必

要なときには、吐出口の形成面を密閉キャップする。

[0159] 次に、記録ヘッド811のインクの吐出性能を健全な状態を回復させるための加圧回復動作について説明する。

[0160] キャップ44によって記録ヘッド811をキャップした状態において、先ずバルブ535を閉じ、続いてインク回収用吸引ポンプ45の駆動を開始して、キャップ44のインク溜り部のインク吸引を始める。580は、記録ヘッド811に密着するシール部である。

[0161] 次に、記録ヘッド811方向にインクを加圧するべくポンプ548を駆動する。バルブ535が閉じているため、記録ヘッド811内部は急激に加圧され、各ノズルから比較的大量のインクが強制的に排出されて、記録ヘッド811の各ノズルは健全な状態に回復される。排出されたインクは、既に動作中のポンプ45によって素早く回収され、脱気システム38において脱気された後、サブタンク540に戻される。脱気システム38は、前述した図13と同様に構成することができる。

[0162] 以上の各部のポンプやバルブに対する駆動信号、およびセンサ出力は、図26のCPU800およびI/Oポート806等を含む制御部で授受される。

[0163] 次に、本実施形態におけるインク供給装置の作用を説明する。

まず、記録ヘッド811の印刷デューティと記録ヘッドに作用する圧力との観点から、図29を用いてインク系の動作について説明する。

記録ヘッド811がインクを吐出しない非吐出時の状態1301においては、ポンプ536の正転によって符号1302で示すような一定の負圧を発生させ、記録ヘッド811内の圧力を符号1303で示すように比較的大きい負圧に維持する。記録ヘッド811から吐出を開始する場合(符号1304)には、それに先立って、符号1306で示すように、ポンプ536の正転によって発生する負圧を大気圧(0mmAq)に近づけるように小さくする。つまりポンプ536の正転速度を下げて、符号1305で示すように、記録ヘッド811内の負圧を印刷動作時に最適な負圧の範囲(吐出可能領域1307)にまで減少させる。

[0164] 印刷が開始された後は、印刷デューティの変化に応じてポンプ536による発生圧力を制御して、記録ヘッド811に印加する負圧を調整することにより、インクの吐出による記録ヘッド811内の負圧変化を緩和して、その負圧を好ましい吐出可能領域130

7内に維持する。ポンプ536による発生圧力は、前述したように、ポンプ536と流量調整バルブ503を制御することによって、記録ヘッド811に印加する負圧を調整することができる。

[0165] 以下においては、ポンプ536の制御によって、記録ヘッド811内の負圧を調整する場合を例にして説明する。勿論、流量調整バルブ503の制御、またはバルブ503とポンプ536との関連的な制御によっても、記録ヘッド811内の負圧を調整することができる。

[0166] 記録ヘッド811内の負圧は、印刷デューティが高まるにつれて大きくなる傾向となるため、その印刷デューティに応じてポンプ536の正転速度を下げることにより、記録ヘッド811内の負圧を最適な吐出可能領域1307内に維持することができる。また、印刷デューティがきわめて高いとき、つまり記録ヘッド811内の負圧が大きくなる傾向が強くなるときに、ポンプ536の正転速度を下げて記録ヘッド811内の負圧が大きくなりすぎる場合には、ポンプ536を逆転させる。これにより符号1311のように、ポンプ536によって正圧を発生させて、記録ヘッド811内の負圧を吐出可能領域1307内にまで下げる。また、符号1310のように印刷デューティが減少する場合には、サブタンク540から記録ヘッド811へ向かうインクの慣性力などによって、記録ヘッド811内の負圧が低下することを防止するように、ポンプ536を正転させて、その発生圧力を負圧に戻す(符号1309)。

[0167] このように、印刷デューティに基づいてポンプ536を駆動制御することにより、記録ヘッド811内の負圧を好ましい吐出可能領域1307内に維持することができる。なお、ポンプ536の回転速度や回転方向を切り替える際には、インクの慣性力の影響により、印刷デューティの変化に対応する負圧制御の応答が遅れて、僅かに、不規則な圧力変化(符号1308)が見られるものの、この程度の圧力変動は画像の形成に殆ど影響しない。記録ヘッド811に近接する位置に設けた圧力センサ544によって、そのような僅かな圧力変動を検出し、その検出結果に基づいてポンプ536あるいは圧力調整バルブ535を制御することにより、そのような僅かな圧力変動の発生を緩和することも可能である。

[0168] 図30は、本例における圧力制御の手順の一例を示す。この手順は、図3に示した

印刷装置の制御系の構成においては、ROM803に格納されたプログラム等に従ってCPU800が実行することができる。

[0169] まず、印刷データの有無を確認し(ステップS1401)、印刷データがある場合は、単位印刷領域当たりの印刷デューティを判断する(ステップS1402)。印刷装置本体(例えばEEPROM804)等には、予め、印刷デューティに対する記録ヘッドの圧力変化のプロファイルが設定されており、そのプロファイルを参照して(ステップS1403)、判断された印刷デューティに見合うポンプ536の圧力設定値を決める(ステップS1404)。そして、その圧力設定値に基づいてポンプ536を駆動制御することにより、記録ヘッド内の負圧を吐出可能領域1307内に調整する。

[0170] 印刷が開始されると(ステップS1406)、その後の単位印刷領域当たりの印刷デューティが、現在の圧力設定値を決定したときの印刷デューティから、所定範囲以上変化したか否かを判定する(ステップS1407)。その所定範囲以上の変化があれば、再度、印刷デューティに対する記録ヘッドの圧力変化のプロファイルを参照し、ポンプ536の発生圧力の変更設定を行う(ステップS14107, S1411)。すなわち、印刷デューティが所定範囲の上限值よりも上昇した場合には、記録ヘッド内の負圧が大きくなる傾向となるため、ポンプ536の正転速度が下げ、または逆転させることによって、記録ヘッド内の負圧を吐出可能領域1307内に維持する。逆に、印刷デューティが所定範囲の下限值より減少した場合は、記録ヘッド内の負圧が小さくなる傾向となるため、ポンプ536の正転速度が上げ、または逆転速度を下げることによって、記録ヘッド内の負圧を吐出可能領域1307内に維持する。以上の制御を印刷が終わるまで繰り返し(ステップS1412)、その後、待機モードに移行する。

[0171] なお、以上のような制御をソフトウェアの処理によらず、画像データの構成ビットを計数するカウンタと、そのカウント値に基づいてポンプ536を駆動するようにモータの制御を行う手段と、を備えたハードウェアの構成により実現することもできる。また、印刷の進捗に応じて印刷デューティが変化したときに制御を行うのではなく、予め、印刷データに基づいてポンプの制御曲線を定めておき、それに基づいてフィードフォワード的にポンプを制御するようにしてもよい。また、実際の記録ヘッド内の圧力を検出する手段(サブタンク540内の圧力がこれに実質的に等しいとみなされるのであれば、

圧力センサ544を用いてもよい)の検出出力に基づいて、局部フィードバックループによりポンプを制御することもできる。

[0172] 次に、工場にて製造されたインクジェット記録装置が出荷される段階から、ユーザによって使用されるまでの各段階において、上述したようなインク供給装置に対して実行される設定操作および動作を図31から図36を用いて説明する。

[0173] 出荷準備

図31ないし図33は、製造されたインクジェット記録装置が出荷されるまでのインク供給装置の動作を説明するための図である。

まず、図31に示すように、ポンプ534—2を駆動して、ジョイント42, 43を通してメインタンク203からサブタンク540へインクを注入する。このとき、バルブ535、503は開状態とする。ポンプ536、548は停止しているがインクの移動は可能である。

[0174] このようにサブタンク540にインクが充填される過程において、基本的に、全てのインク流路、および記録ヘッド811内部がインクによって満たされる。しかし、この時点においては、インク経路の到る個所に気泡が存在する可能性がある。

[0175] メインタンク203からサブタンク540へのインク充填が済んだら、次いで、インク流路内における気泡の除去、脱気動作を実行する。

[0176] すなわち、ポンプ536、548、および45を正転させて、図32に示すように、サブタンク540内のインクをバルブ503およびポンプ536を通し、さらにバルブ535、記録ヘッド811、ポンプ548、弁552、消泡室532、脱気装置38を順次通してサブタンク540に戻す。このようにインクを循環させることにより、消泡室532においてインク中の気泡が消泡され、脱気装置38においてインク中の気体が脱気される。本動作においては、ポンプ536を特に回転させなくとも性能上問題はない。また、記録ヘッド811のフィルタ581の流抵抗等によって、キャップ44のインク溜り部に僅かながらインクが排出されるものの、そのインクはポンプ45によって素早く循環経路に回収される。本動作を所定時間継続して実行することにより、インク流路内の気泡および気体が除去される。

[0177] 図33は、出荷前準備の最終工程としての記録ヘッド811の回復動作の説明図である。

[0178] この回復動作の開始前の時点においては、既に、各インク流路内のインクは脱気されている。回復動作においては、先ず、バルブ535を閉じてからポンプ45、548を駆動し、インクを図33中の各矢印方向に移動させる。サブタンク540内のインクは、一方向弁551からポンプ548に引き込まれて記録ヘッド811へ供給される。しかし、バルブ532が閉じられているため、記録ヘッド811内のインクは急激に加圧され、各ノズルから比較的多量のインクが強制的に排出される。このより、各ノズルのインクの吐出性能が健全化される。キャップ44のインク溜りに排出されたインクは、既に動作しているポンプ45により素早く消泡器532側に送られて、回収および再利用される。

[0179] その後、ポンプ548、45を停止させ、またバルブ535を開状態に戻してから、不図示のワイパブレードによって、記録ヘッド811のノズル面(吐出口の形成面)をワイピングする。その後、記録ヘッド811のノズルから、画像の記録に寄与しないインクをキャップ44内に吐出(予備吐出)させて、回復動作を完了する。

[0180] 設置時

印刷装置がユーザの手元に到着した後、その使用開始に先立ち、図31のようにジョイント42、43を結合してから、図34のように記録ヘッド811の回復動作を実行する。本回復動作におけるインクの流れは、前述した図33の回復動作時と同じであり、異なるのは動作時間のみであるため説明は省略する。なお、出荷からの経過時間が長いときには、前述した図32のようなインク循環による消泡、脱気動作を伴う場合があり、一方、その経過時間が短いときには、図34の回復動作を省略する場合もある。このような経過時間の判定、それに伴う動作は、印刷装置内のROM803に記憶されたプログラムをCPU800が実行することにより行なう。

[0181] 印刷待機時

印刷開始前などの通常の待機状態では、環境変化に対する安定性を維持するために、記録ヘッド811内には、より大きな負圧(大気圧よりも20～150mmAq程度低い圧)が維持されている。その状態において印刷命令が受信されたときには、図35に示すように、記録ヘッド811がキャップ位置からメディア(記録媒体)206上部の印刷位置(記録位置)へ移動すると同時に、記録ヘッド811内の負圧を小さくするように指示値を設定する。

- [0182] CPU800は、圧力検知センサ544の出力を読み出して、ポンプ536の回転方向および回転速度を含む要素をPWM(Pulse Width Modulation)制御することにより、比較的高い応答性を持つフィードバック制御を実現する。
- [0183] また、このようなポンプ536の制御と共に、バルブ503を関連的に制御することによって、より応答性のよいフィードバック制御を実現することができる。その場合に、バルブ503として高速に応答できる軽量のバルブを用いることが好ましい。
- [0184] 印刷時の供給制御
- 図36は、印刷時における負圧制御の説明図である。
- [0185] 印刷時の負圧制御は前述した図35の待機時とほぼ同じであり、CPU800は、圧力検知センサ544の出力を読み出し、ポンプ536の回転方向を含む要素をPWM(Pulse Width Modulation)制御することによって高い応答性を実現する。本例の場合、印刷中はバルブ503を閉じ、ポンプ548側のインク流路は閉じる。前述したように、ポンプ536の制御と共に、バルブ503を関連的に制御することによって、より応答性のよいフィードバック制御を実現することができる。
- [0186] 圧力センサ544の出力をフィードバック信号とするポンプモータ508(ポンプ536の駆動モータ)の制御は、前述した実施形態における図23と同様の圧力制御系を用いて実行することができる。

[第3の実施形態]

図37Aおよび図37Bは、インク系の異なる構成例を説明するための図である。

- [0187] 図37Aのインク系は、前述した第1および第2の実施形態と同様に、インクタンクTから記録ヘッドHにインクを供給するインク供給路L1中に、ポンプPとバルブVとを含む負圧付与手段を備えている。ポンプPおよびバルブVは、第1の実施形態におけるメカポンプ36および圧力調整バルブ35に相当し、また第2の実施形態における圧力調整ポンプ536および圧力調整バルブ535に相当する。記録ヘッドHは、第1および第2の実施形態における記録ヘッド811に相当する。またインク連通路L1は、第1の実施形態においては、インクタンク40から記録ヘッド811にインクを供給するインク流路に相当し、第2の実施形態においては、インクタンク540から記録ヘッド811にインクを供給するインク流路、つまり循環流路531と連結流路532を含むインク供給路53

0に相当する。

[0188] このように図37Aは、インクタンクTから記録ヘッドHにインクを供給するインク供給路L1中に、ポンプPとバルブVとを含む負圧付与手段を備える構成、つまり第1および第2の実施形態に共通する構成を概念的に説明するための図である。したがって、図37Aにおいては、第1の実施形態における脱気システム38、負圧室30、記録ヘッド811からインクタンク40へのインクの戻し通路、およびキャップ44からのインクの回収通路などは省略している。同様に、第2の実施形態における循環流路531、流路調整バルブ503、記録ヘッド811からインクタンク40へのインクの戻し通路、消泡室532、脱気装置38、およびキャップ44からのインクの回収通路なども省略している。

[0189] このような図37Aのインク系は、ポンプPとバルブVとを含む負圧付与手段によって、インク供給路L1中のインクに圧力(負圧および正圧を含む)を加えて、記録ヘッドH内に負圧を付与することになる。なお負圧付与手段は、ポンプPとバルブVの少なくとも一方を含む構成であってもよい。このようなインク系は、インク流路L1において記録ヘッドHへのインク供給と負圧付与とを行なうため、シンプルでコンパクトな構成が可能となる。

[0190] 図37Bは、ポンプPとバルブVの配備位置が図37Aとは異なるインク系の構成を概念的に説明するための図である。本例においては、インク供給路L1にバルブVが備えられ、記録ヘッドHからインクタンクTにインクを戻す戻し通路L2に、ポンプPが備えられている。ポンプPによって、戻し通路L2中のインクに圧力(負圧および正圧を含む)を加えて、記録ヘッドH内に負圧を付与することになる。また、ポンプPの制御と関連して、バルブVを制御してインク供給路L1中のインク流量を調整することにより、記録ヘッドHに対してよりレスポンスが高く、高精度に負圧を付与することができる。なお負圧付与手段は、ポンプPとバルブVの少なくとも一方を含む構成であってもよい。またポンプPの機能は、例えば、第1の実施形態におけるポンプ48、または第2実施形態におけるポンプ548に兼有させてもよい。

[0191] このように負圧付与手段は、インク供給路L1または戻し通路L2のいずれか一方、または両方に備えてもよい。要は、インクタンクと記録ヘッドとを連通するインク連通路

中に備えられて、記録ヘッドに対して調整可能な負圧を付与することができればよい。

[第4の実施形態]

図38は、図37Aおよび図37BにおけるポンプPの構成例を説明するための概略断面図である。

[0192] 本例のポンプPは、前述した第1の実施形態におけるメカポンプ36と同様のギアポンプである。但し、本例のポンプPは通常の容積型のギアポンプとは異なり、ギアG1, G2の歯先とケーシングCの内周面との間に、インクの通り抜け通路LAとしての隙間が形成されている。具体的には、ケーシングCの内面に、ギアG1, G2の歯先との間に隙間を形成するための拡張部が形成されている。したがってインクは、通路LAを通してポンプPを通り抜けることができると共に、ギアG1, G2の回転速度に応じて移動することになる。ギアG1, G2が図38中の矢印方向に高速回転した場合には、インクを上流側へ圧送する力が強く作用して、下流側に大きな負圧が生じることになる。一方、ギアG1, G2が同図中の矢印方向に低速回転した場合には、インクを上流側へ圧送する力が弱く作用して、下流側に小さな負圧が生じることになる。したがって、このようにポンプPの回転速度を制御することにより、インクに付与する負圧を調整することができる。

[0193] すなわち、通り抜け流路を設けることと回転速度の制御とによって、ポンプPに、定量ポンプと定圧ポンプの両方の特性を持たせることができる。通り抜け流路は、用途に応じて、例えばギアとケーシング間に10 μ mから1mmの間隔を持つように形成する。

[0194] 通り抜け通路は、ギアの回転速度に応じた圧送力を受ける位置に形成すればよく、本例の構成のみに特定されない。例えば、ギアの歯先の一部を切り欠くことによって、ギアとケーシングの内面との間に、通り抜け通路としての隙間を形成してもよい。

[第5の実施形態]

図39は、前述した図1および図2のようなプリンタ複合システムにおいて、その要素をモジュール化した構成例の説明図である。

[0195] 図1および図2のようなプリンタ複合システムは、大判のポスターやダンボールなど

を印刷対象物とする産業用印刷機として用いて好適であり、プリンタユニットとしての印刷装置116(116-1~116-5)を増設することによって、大きな印刷対象物にも対応することができる。印刷対象物が小さくなったときには、印刷装置116の配備数を減らすことなく、使用する印刷装置11の数を減らしてもよく、あるいは、印刷装置116の配備数を減らしてもよい。また、複数配備される印刷装置116は、それらの配備位置に応じて使用頻度に大きな差が生じることが考えられるため、印刷装置116は個別に修理または交換できることが望ましい。

[0196] 本例においては、このような観点から印刷装置116をモジュール化し、記録ヘッドを含むプリントユニット部Y1と、インクタンクを含むインク供給ユニット部(インク供給部ともいう)Y2と、によってプリントモジュールMを構成した。以下、プリントモジュールMの具体例として、前述した第1および第2の実施形態における印刷装置116をモジュール化した場合の構成について説明する。

[0197] プリントユニット部Y1には、1つの印刷装置116における4つの記録ヘッド811(811K, 811C, 811M, 811Y)と、その印刷装置116における記録ヘッド制御回路810(図3参照)と、が組み込まれている。さらに、このプリントユニット部Y1には、図9中の制御回路基板60、つまり印刷装置116毎における図3中の制御系が組み込まれている。また、このプリントユニット部Y1には、キャップ44と、そのキャップ44を記録ヘッドに対してキャップ動作させるための機構と、その機構を制御するための制御部を組み込んでもよい。

[0198] 一方、インク供給ユニット部Y2には、印刷装置116毎におけるインク系、つまり前述した第1の実施形態における図9のインク系、または前述した第2の実施形態における図27のインク系が組み込まれている。複数の印刷装置116に対して共通に接続されるメインインクタンクは、複数のインク供給ユニット部Y2に対して共通に接続可能となっている。また、そのメインインクタンクは、少なくとも1つのインク供給ユニット部Y2に備えてもよい。また、このインク供給ユニット部Y2には、印刷装置116毎の電源回路を組み込んでもよい。第1の実施形態における圧力センサ49、および第2の実施形態における圧力センサ544は、記録ヘッド811の近傍において、その内部の圧力を高精度に検出する上においては、記録ヘッド811と共にプリントユニット部Y1に組

込むことが望ましい。しかし、それらの圧力センサはインク供給ユニット部Y2に組込んでもよい。

[0199] このようなユニット部Y1, Y2の間は、信号線および電源線を含む配線と、インク流路を形成するパイプが接続され、これによりプリントモジュールMを構成する。このように、印刷装置116毎の機構(制御系およびインク系を含む)をモジュール化することにより、印刷装置116毎の独立性がより明確に確保されると共に、印刷装置116単位の取り付け、取り外し、交換、修理などが可能となる。このことは、図1および図2のようなプリンタ複合システムを産業用印刷機として用いる場合に、きわめて有効となる。

[0200] なお、ユニット部Y1, Y2は、必ずしもプリントモジュールMとして扱われる必要はなく、それらを個別のユニットとして扱うこともできる。その場合には、ユニット部Y1, Y2が互いに接続および接続解除可能に構成すればよく、それらの個別的な取り付け、取り外し、交換、修理などが可能となる。このことは、図1および図2のようなプリンタ複合システムを産業用印刷機として用いる場合に、より有効となる。

[0201] (その他)

本実施形態で採用した複数の印刷装置は、それぞれが互いに独立性を有するものである。すなわち、複数の印刷装置は各々相互の関係において、空間(配置)上独立したものであり、また信号系およびインク系においても独立している。そのため、各印刷装置の動作状態すなわち印刷量等に応じて、適切な量のインク供給や回復動作が可能となる。また、画像形成システムや画像形成装置から分離して、また他の印刷装置から独立して、様々な条件下において印刷装置を制御することができ、印刷装置の単体での取り引きや取り扱いも可能となる。

[0202] 本発明は、上述した実施形態のみに限られることなく、本発明の思想の範囲内で適宜の変形を施すことが可能である。

[0203] 例えば、1つの印刷装置において用いられる1つまたは複数の記録ヘッドに対して、インクを供給するように構成することができる。また印刷装置は、上述したように記録ヘッドの移動を伴わずに記録を行うフルラインタイプその他、記録ヘッドの主走査方向の移動を伴って記録を行うシリアルスキャンタイプなどであってもよく、その記録形式や形態は何ら特定されず任意である。本発明は、ポンプとバルブを用いて、記録ヘッ

ドに供給するインクの負圧を積極的に制御することにより、その負圧を安定化させることができればよい。

[0204] 本出願は、2004年6月1日出願された日本国特許出願第2004-163730号および日本国特許出願第2004-163731号に基づいて優先権を主張し、前記日本国特許出願は、この参照によって本明細書に含まれる。

請求の範囲

- [1] インクタンクのインクを記録ヘッドに供給するインク供給装置であって、
前記インクタンクと前記記録ヘッドとを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッドに対して調整可能な負圧を付与する負圧付与手段と、
前記負圧付与手段を制御して前記記録ヘッドに対して付与する負圧を調整させるための制御手段と、
を備えることを特徴とするインク供給装置。
- [2] 前記インク連通路は、前記インクタンクから前記記録ヘッドにインクを供給するためのインク供給路であることを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [3] 前記インク連通路は、前記記録ヘッドから前記インクタンクにインクを戻すための戻し通路であることを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [4] 前記インク連通路内の圧力を検出する検出手段を備え、
前記制御手段は、前記検出手段の検出結果に基づいて前記負圧付与手段を制御する
ことを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [5] 前記記録ヘッド内の圧力を検出する検出手段を備え、
前記制御手段は、前記検出手段の検出結果に基づいて前記負圧付与手段を制御する
ことを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [6] 前記制御手段は、前記記録ヘッドの単位時間当たりのインク消費量に基づいて、前記負圧付与手段を制御することを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [7] 前記制御手段は、前記記録ヘッドを用いて記録する画像の記録デューティに基づいて、前記負圧付与手段を制御することを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [8] 前記負圧付与手段は、前記インク連通路中に備えられるポンプとバルブとを含み、
前記制御手段は、前記ポンプと前記バルブを関連的に制御する
ことを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [9] 前記ポンプは、前記インク連通路中におけるインクの加圧方向の変更が可能である

ことを特徴とする請求項8に記載のインク供給装置。

- [10] 前記ポンプは、ギアの回転速度に応じた圧送力を受ける位置に、インクの通り抜け通路が形成されたギアポンプであることを特徴とする請求項8に記載のインク供給装置。
- [11] 前記インク連通路は、インクを循環可能な循環流路と、前記循環流路と前記記録ヘッドとを連通する連結通路と、を含み
前記ポンプは前記循環流路に備えられ、
前記バルブは、前記循環流路および前記連結通路の少なくとも一方に備えられることを特徴とする請求項8に記載のインク供給装置。
- [12] 前記バルブは、前記循環流路に備えられてインクの流抵抗の調整が可能であることを特徴とする請求項10に記載のインク供給装置。
- [13] 前記制御手段は、前記記録ヘッドを用いての記録動作が終了した直後に、前記バルブを閉じることを特徴とする請求項8に記載のインク供給装置。
- [14] 前記制御手段は、前記記録ヘッドを用いて記録動作可能な記録装置の使用状況に応じて、前記ポンプと前記バルブを制御することを特徴とする請求項8に記載のインク供給装置。
- [15] 前記インク連通路中に、前記記録ヘッドに対して所定の負圧を付与するための所定負圧付与手段を備えることを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [16] 前記所定負圧付与手段は、前記インク連通路に連通する負圧室と、前記負圧室の少なくとも一部に形成されかつ所定の付勢力によって外方に付勢される可動部材と、を備えることを特徴とする請求項15に記載のインク供給装置。
- [17] 前記記録ヘッドは、複数の記録装置によって構成される複合プリントシステムにおいて用いられることを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [18] 前記記録ヘッドは、インクを吐出可能なインクジェット記録ヘッドであることを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [19] インクが供給される記録ヘッドを用いて画像を記録可能な記録装置において、
前記記録ヘッドにインクを供給するために、請求項1から17のいずれかに記載のインク供給装置を備えることを特徴とする記録装置。

- [20] インクタンクのインクを記録ヘッドに供給するインク供給方法であって、
前記インクタンクと前記記録ヘッドとを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッドに対して調整可能な負圧を付与する負圧付与手段を用い、
前記記録ヘッドを用いての記録動作時に、前記記録ヘッドに対して付与する負圧を所定の範囲に維持するように前記負圧付与手段を制御することを特徴とするインク供給方法。
- [21] インクタンクから供給される記録ヘッドを用いて画像を記録する記録方法であって、
前記インクタンクと前記記録ヘッドとを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッドに対して調整可能な負圧を付与する負圧付与手段を用い、
前記記録ヘッドを用いての記録動作時に、前記記録ヘッドに対して付与する負圧を所定の範囲に維持するように前記負圧付与手段を制御することを特徴とする記録方法。

補正書の請求の範囲

補正書の請求の範囲 [2005年11月11日(11.11.05)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1, 4及び5は補正された;出願当初の請求の範囲19, 20及び21は取り下げられた;新たな請求の範囲22—28が追加された;他の請求の範囲は変更なし。(5頁)]

- [1] (補正後) インクタンク内のインクを記録ヘッド内に供給するインク供給装置であって、
前記記録ヘッド内のインク圧を検出するための検出手段と、
前記インクタンク内と前記記録ヘッド内とを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッド内に対して負圧を調整可能に付与する負圧付与手段と、
前記検出手段が検出するインク圧に基づいて、前記負圧付与手段を制御して前記記録ヘッド内に付与する負圧を調整させるための制御手段と、
を備え、
前記検出手段は、前記記録ヘッド内のインク圧を圧力損失なく検出するように前記記録ヘッドに近接する位置に設けられて、前記記録ヘッドと共にプリントユニットを構成することを特徴とするインク供給装置。
- [2] 前記インク連通路は、前記インクタンクから前記記録ヘッドにインクを供給するためのインク供給路であることを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [3] 前記インク連通路は、前記記録ヘッドから前記インクタンクにインクを戻すための戻し通路であることを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [4] (補正後) 前記インクタンク内と前記記録ヘッド内とを連通する連通路を備え、
前記検出手段は、前記記録ヘッドから前記インクタンクに向かう最初の直線部分の部位に設けることを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [5] (補正後) 前記連通路は前記インク連通路であることを特徴とする請求項4に記載のインク供給装置。
- [6] 前記制御手段は、前記記録ヘッドの単位時間当たりのインク消費量に基づいて、前記負圧付与手段を制御することを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [7] 前記制御手段は、前記記録ヘッドを用いて記録する画像の記録デューティに基づいて、前記負圧付与手段を制御することを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [8] 前記負圧付与手段は、前記インク連通路中に備えられるポンプとバルブとを含み、
前記制御手段は、前記ポンプと前記バルブを関連的に制御することを特徴とする請求項1に記載のインク供給装置。
- [9] 前記ポンプは、前記インク連通路中におけるインクの加圧方向の変更が可能である

ことを特徴とする請求項 8 に記載のインク供給装置。

[1 0] 前記ポンプは、ギアの回転速度に応じた圧送力を受ける位置に、インクの通り抜け通路が形成されたギアポンプであることを特徴とする請求項 8 に記載のインク供給装置。

[1 1] 前記インク連通路は、インクを循環可能な循環流路と、前記循環流路と前記記録ヘッドとを連通する連結通路と、を含み

前記ポンプは前記循環流路に備えられ、

前記バルブは、前記循環流路および前記連結通路の少なくとも一方に備えられる

ことを特徴とする請求項 8 に記載のインク供給装置。

[1 2] 前記バルブは、前記循環流路に備えられてインクの流抵抗の調整が可能であることを特徴とする請求項 1 0 に記載のインク供給装置。

[1 3] 前記制御手段は、前記記録ヘッドを用いての記録動作が終了した直後に、前記バルブを閉じることを特徴とする請求項 8 に記載のインク供給装置。

[1 4] 前記制御手段は、前記記録ヘッドを用いて記録動作可能な記録装置の使用状況に応じて、前記ポンプと前記バルブを制御することを特徴とする請求項 8 に記載のインク供給装置。

[1 5] 前記インク連通路中に、前記記録ヘッドに対して所定の負圧を付与するための所定負圧付与手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のインク供給装置。

[1 6] 前記所定負圧付与手段は、前記インク連通路に連通する負圧室と、前記負圧室の少なくとも一部に形成されかつ所定の付勢力によって外方に付勢される可動部材と、を備えることを特徴とする請求項 1 5 に記載のインク供給装置。

[1 7] 前記記録ヘッドは、複数の記録装置によって構成される複合プリントシステムにおいて用いられることを特徴とする請求項 1 に記載のインク供給装置。

[1 8] 前記記録ヘッドは、インクを吐出可能なインクジェット記録ヘッドであることを特徴とする請求項 1 に記載のインク供給装置。

[1 9] (削除)

[2 0] (削除)

[2 1] (削除)

[2 2] (追加) インクタンク内のインクを記録ヘッド内に供給するインク供給装置であって、前記記録ヘッド内のインク圧を検出するための検出手段と、

前記インクタンク内と前記記録ヘッド内とを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッド内に対して負圧を調整可能に付与する負圧付与手段と、

前記検出手段が検出するインク圧に基づいて、前記負圧付与手段を制御して前記記録ヘッド内に付与する負圧を調整させるための制御手段と、

を備え、

前記負圧付与手段は、前記インク流路内を加圧および減圧調整可能なポンプと、前記記録ヘッドと前記ポンプとの間における前記インク連通路に備わるバルブと、を含むことを特徴とするインク供給装置。

[2 3] (追加) インクタンク内のインクを記録ヘッド内に供給するインク供給装置であって、前記記録ヘッド内のインク圧を検出するための検出手段と、

前記インクタンク内と前記記録ヘッド内とを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッド内に対して負圧を上昇調整および下降調整可能に付与する負圧付与手段と、

前記検出手段が検出するインク圧に基づいて、前記負圧付与手段を制御して前記記録ヘッド内に付与する負圧を上昇調整および下降調整させるための制御手段と、

を備えることを特徴とするインク供給装置。

[2 4] (追加) インクが供給される記録ヘッドを用いて画像を記録可能な記録装置において、前記記録ヘッドにインクを供給するために、請求項1から18、22、23のいずれかに記載のインク供給装置を備えることを特徴とする記録装置。

[2 5] (追加) インクタンク内のインクを記録ヘッド内に供給するインク供給方法であって、前記インクタンク内と前記記録ヘッド内とを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッド内に対して負圧を調整可能に付与する負圧付与手段と、

前記記録ヘッド内のインク圧を圧力損失なく検出するように前記記録ヘッドに近接する位置に設けられて、前記記録ヘッドと共にプリントユニットを構成する検出手段と、

を用い、

前記記録ヘッドを用いての記録動作時に、前記記録ヘッドに付与する負圧を所定の範囲に維持するように、前記検出手段が検出するインク圧に基づいて前記負圧付与手段を制御する

ことを特徴とするインク供給方法。

〔26〕（追加） 前記負圧付与手段は、前記記録ヘッド内に付与する負圧を上昇調整および下降調整可能であり、

前記記録ヘッドを用いての記録動作時に、前記負圧付与手段を制御して前記記録ヘッド内に付与する負圧を上昇調整および下降調整することを特徴とする請求項25に記載のインク供給方法。

〔27〕（追加） インクタンク内からインクが供給される記録ヘッドを用いて画像を記録する記録方法であって、

前記インクタンク内と前記記録ヘッド内とを連通するインク連通路中に備えられて、前記記録ヘッド内に対して負圧を調整可能に付与する負圧付与手段と、

前記記録ヘッド内のインク圧を圧力損失なく検出するように前記記録ヘッドに近接する位置に設けられて、前記記録ヘッドと共にプリントユニットを構成する検出手段と、

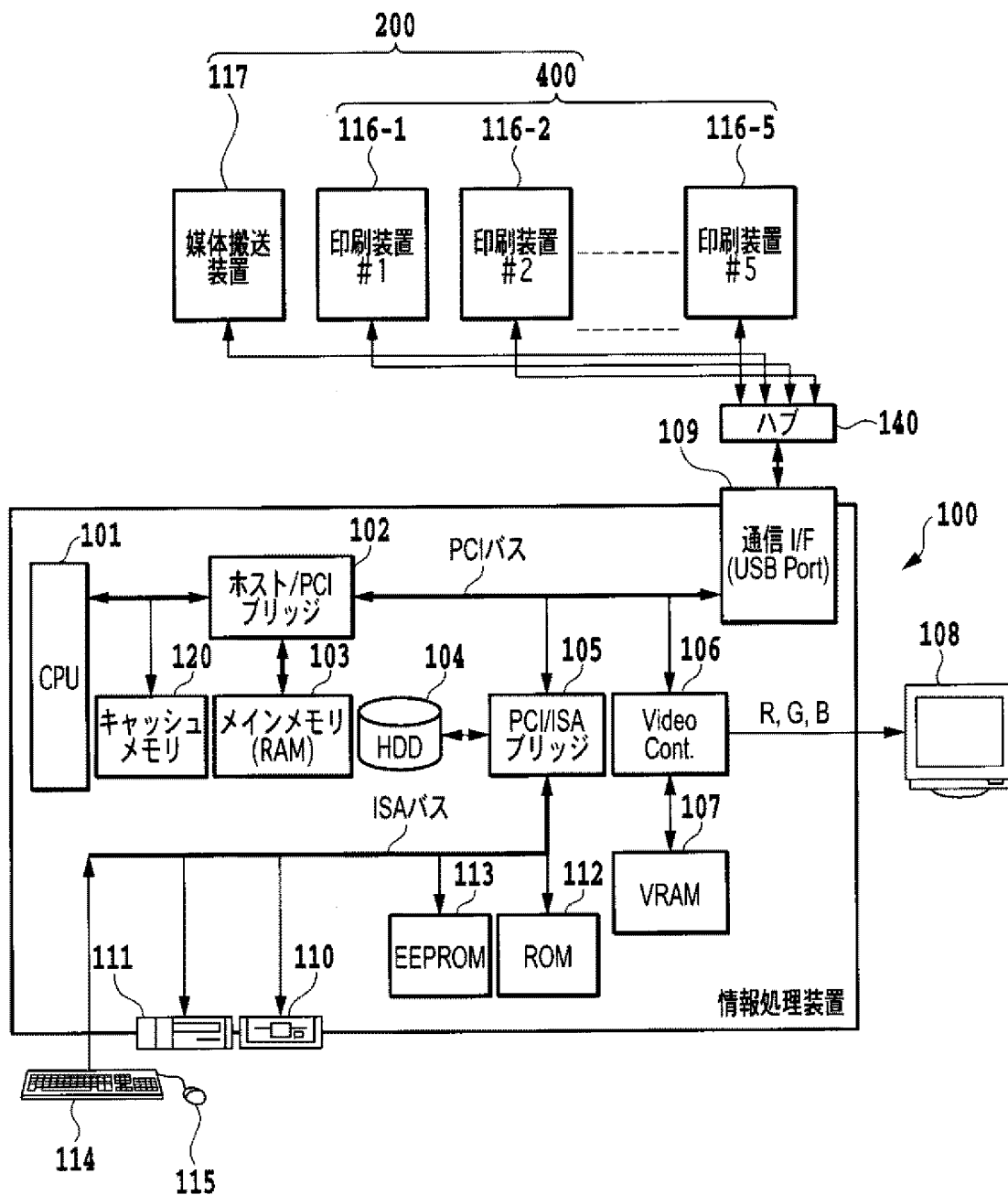
を用い、

前記記録ヘッドを用いての記録動作時に、前記記録ヘッドに付与する負圧を所定の範囲に維持するように、前記検出手段が検出するインク圧に基づいて前記負圧付与手段を制御することを特徴とする記録方法。

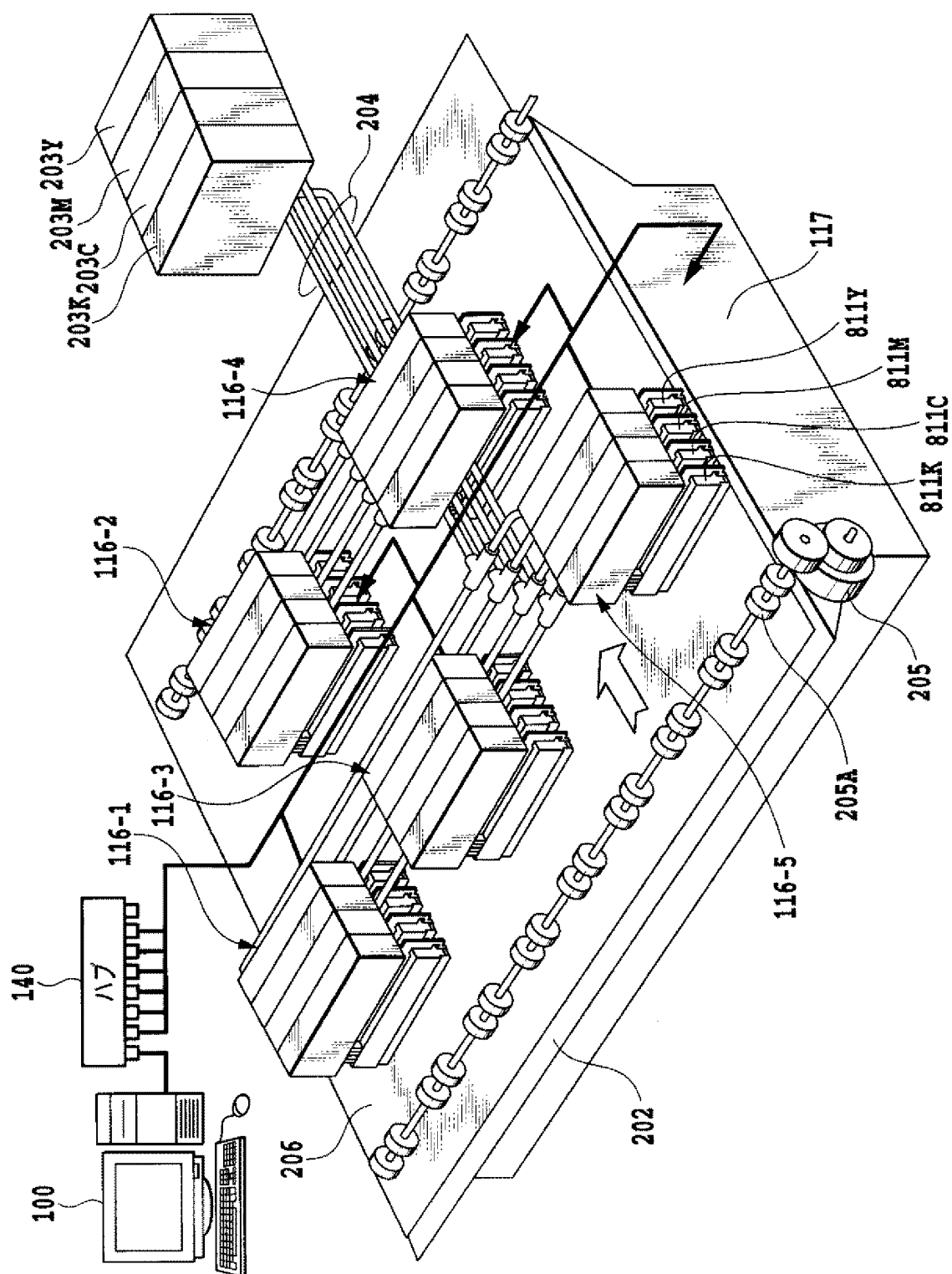
〔28〕（追加） 前記負圧付与手段は、前記記録ヘッド内に付与する負圧を上昇調整および下降調整可能であり、

前記記録ヘッドを用いての記録動作時に、前記負圧付与手段を制御して前記記録ヘッド内に付与する負圧を上昇調整および下降調整することを特徴とする請求項27に記載の記録方法。

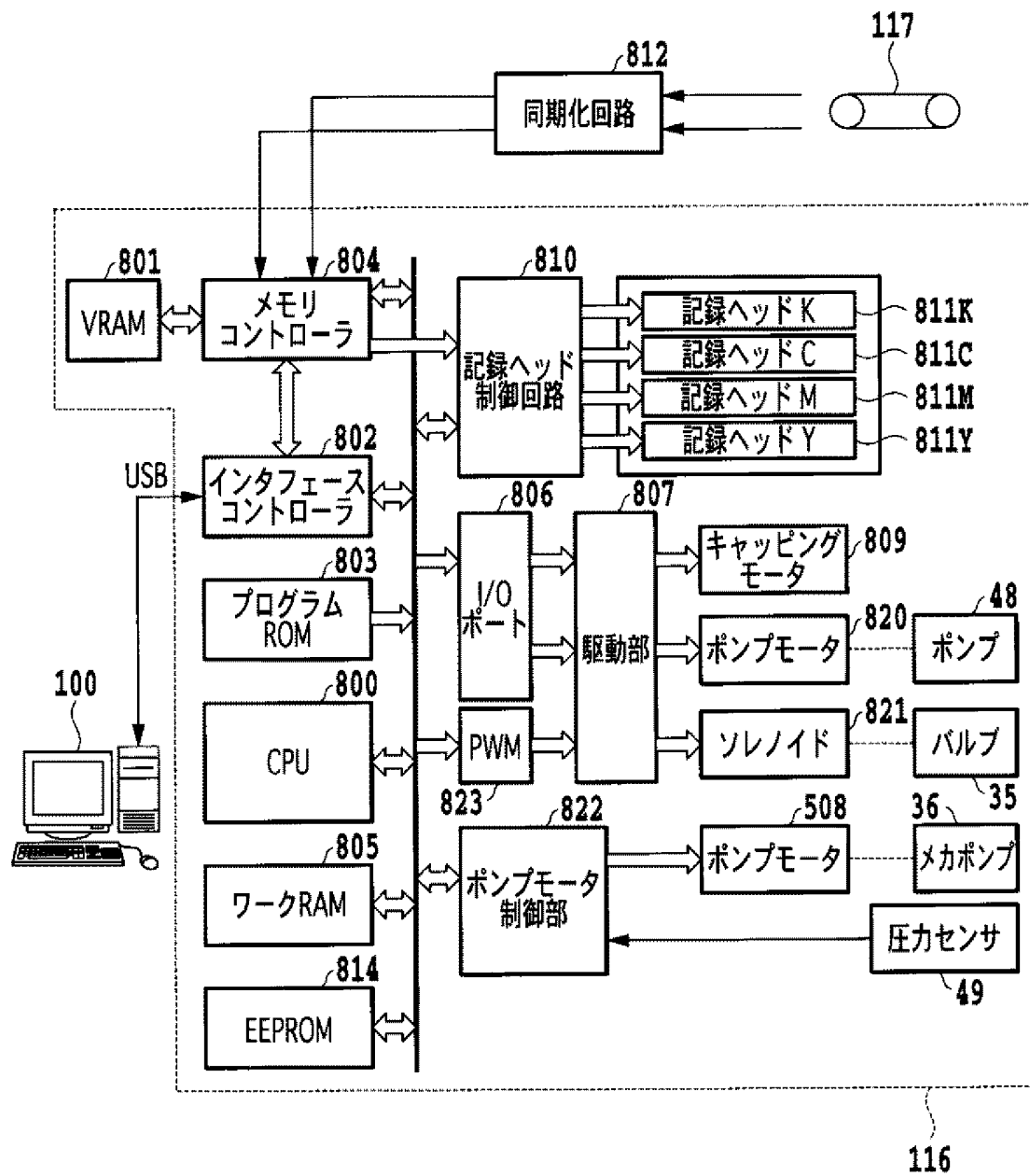
[図1]



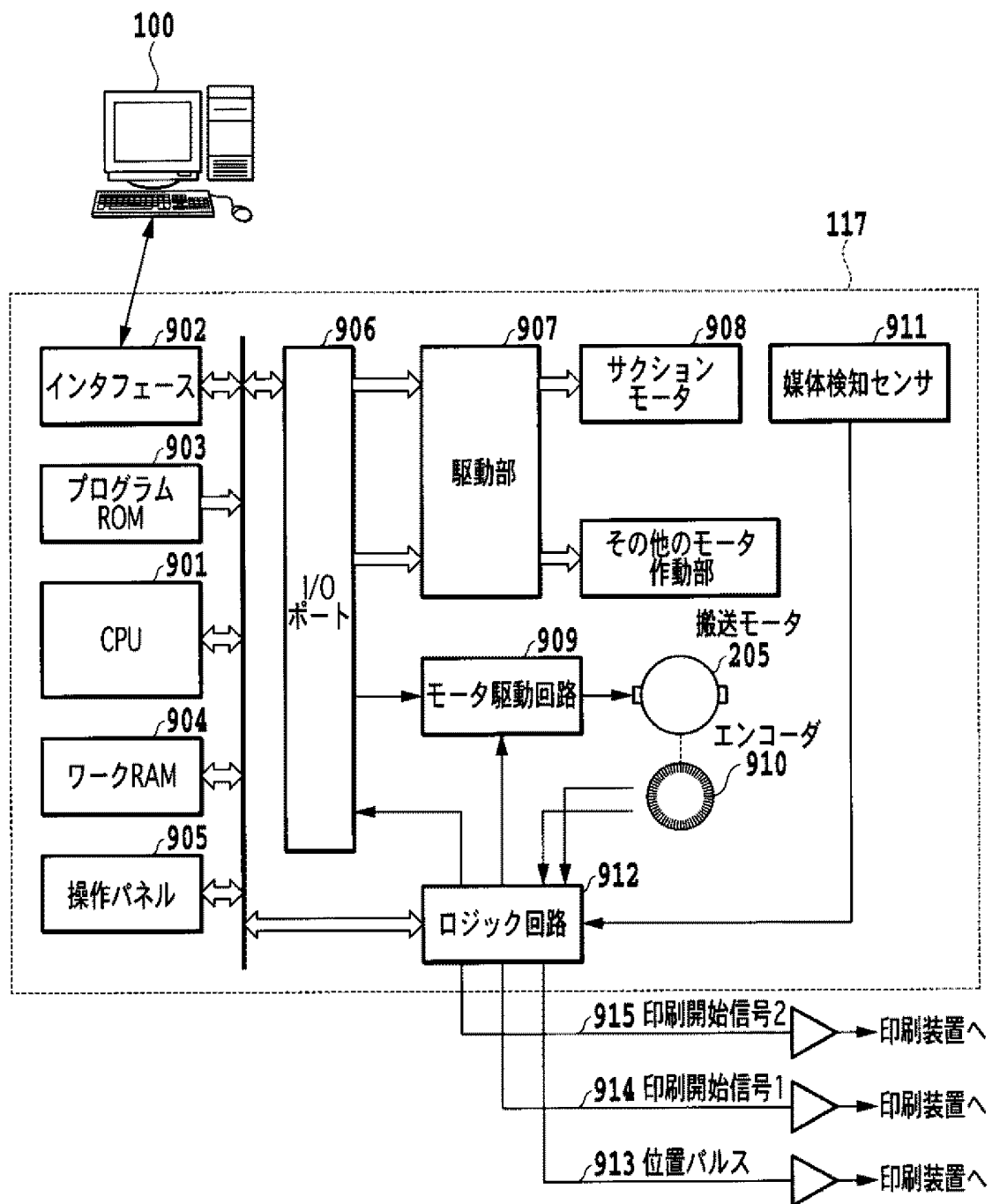
[図2]



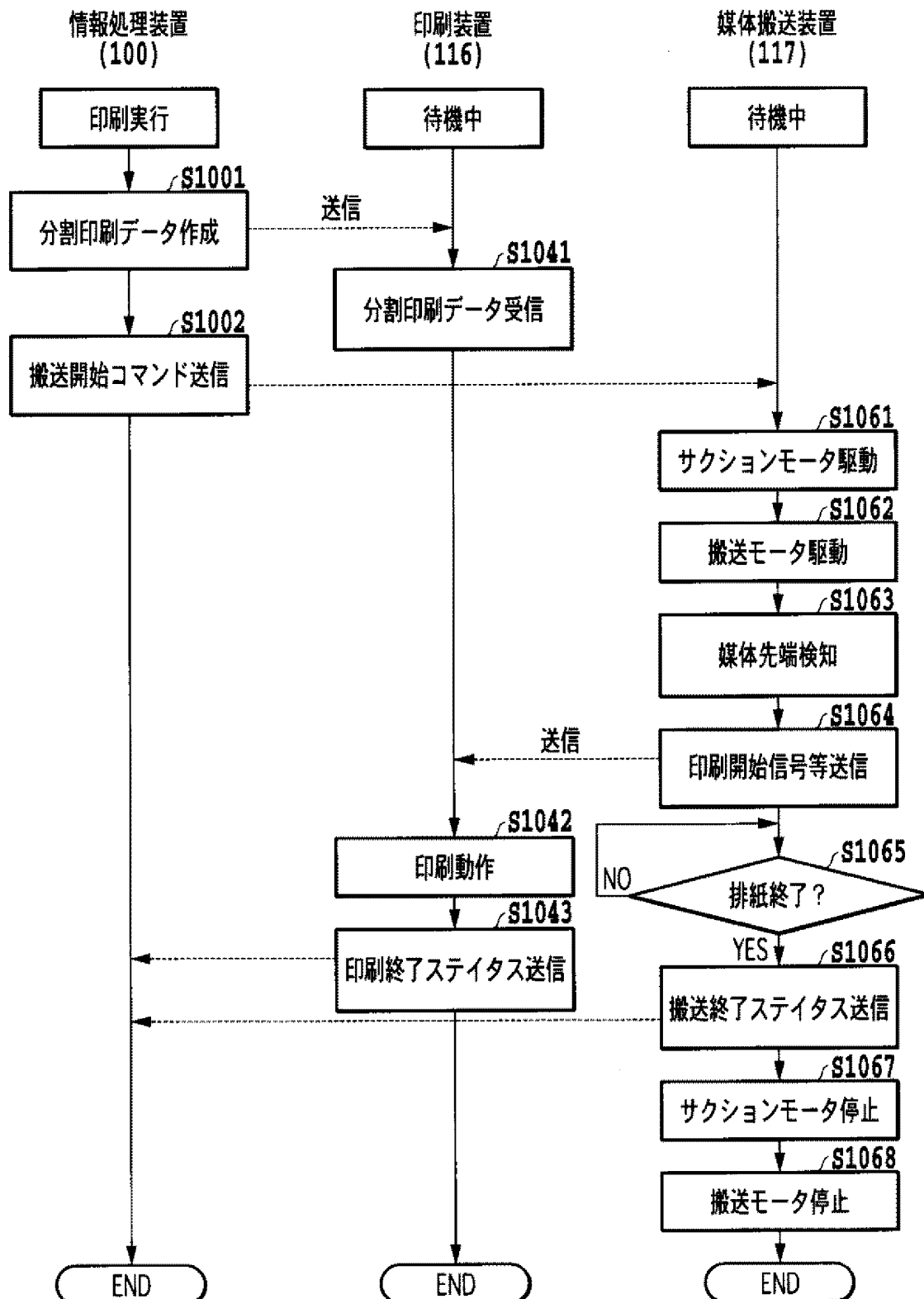
[図3]



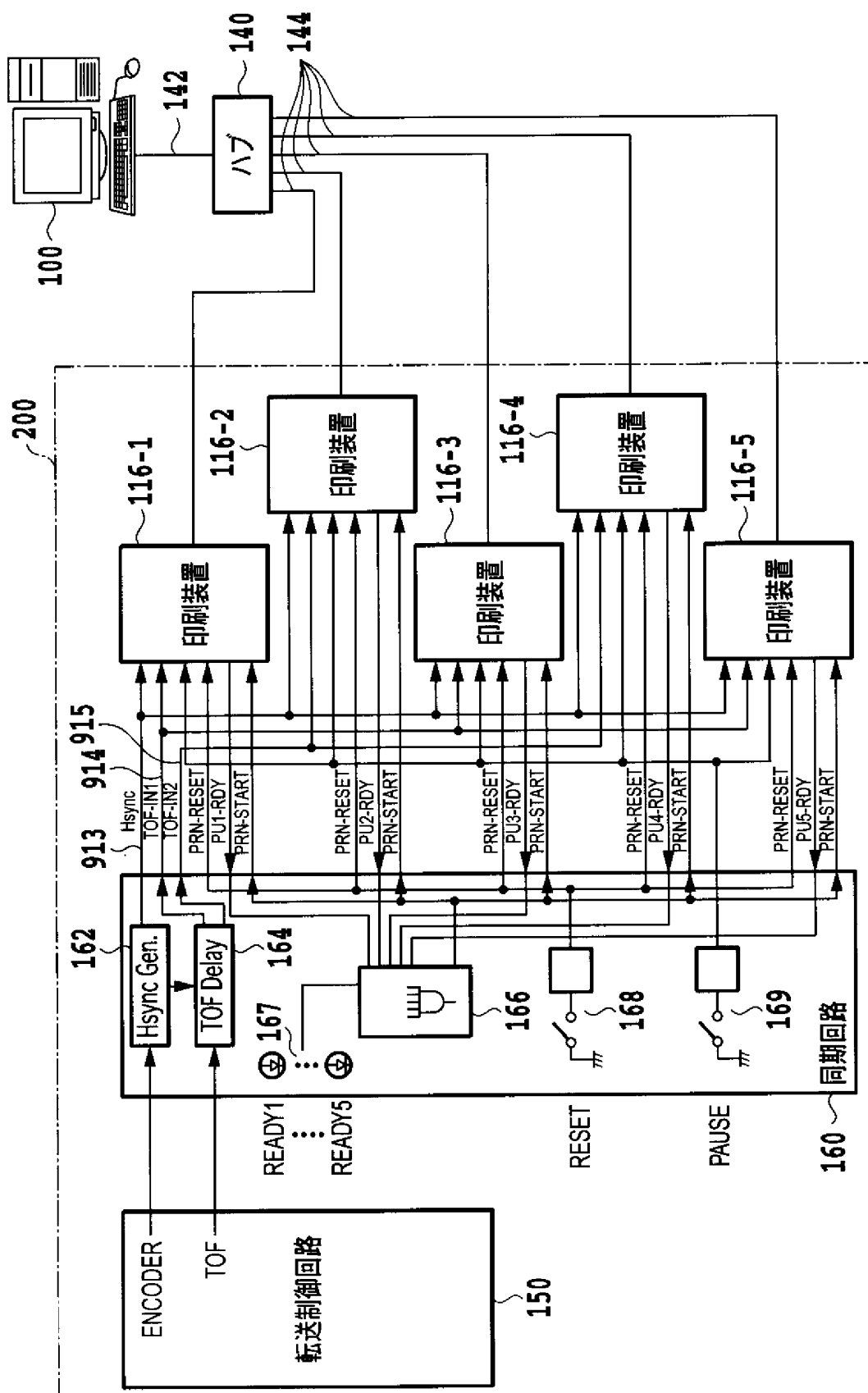
[図4]



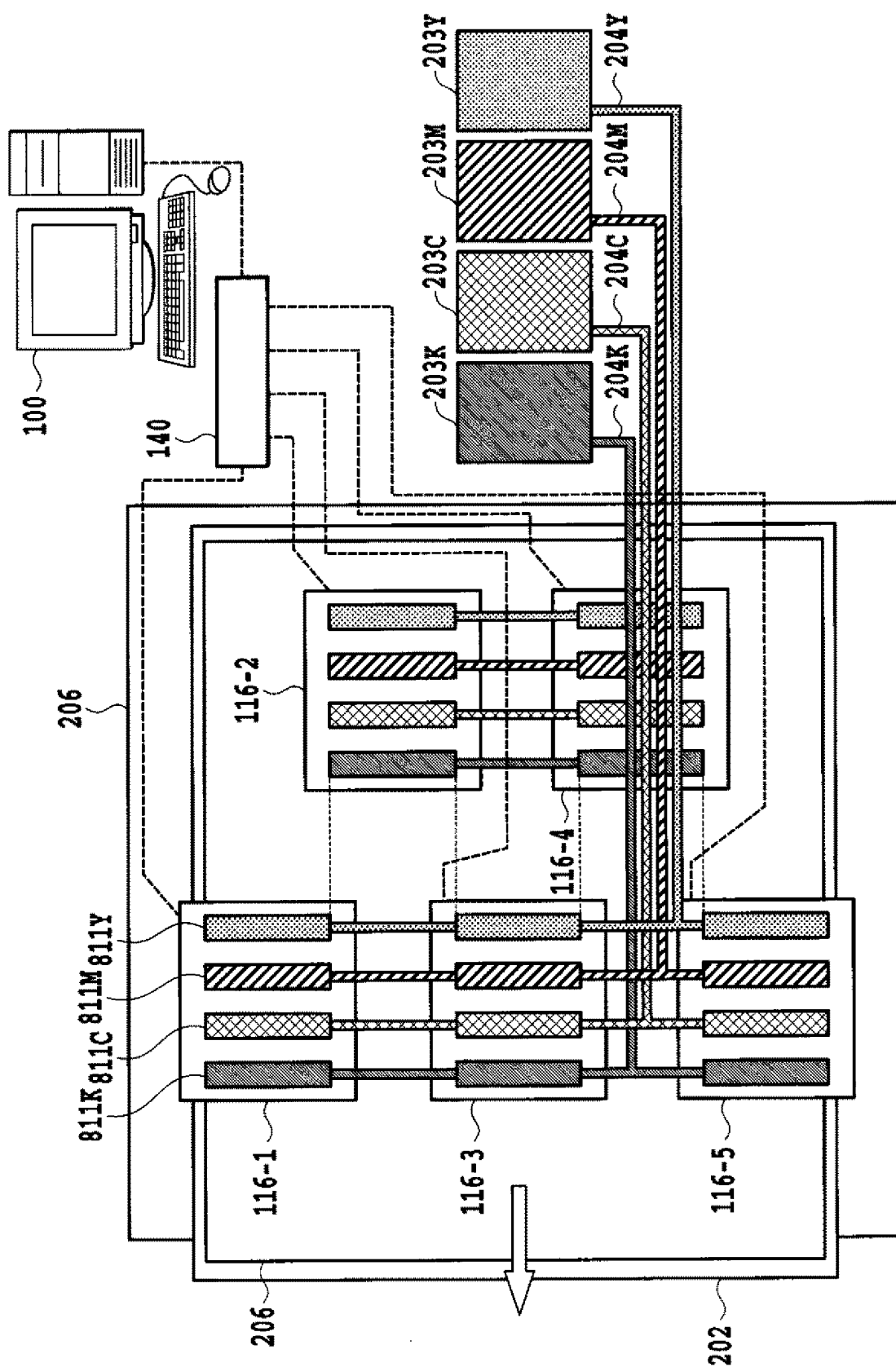
[図5]



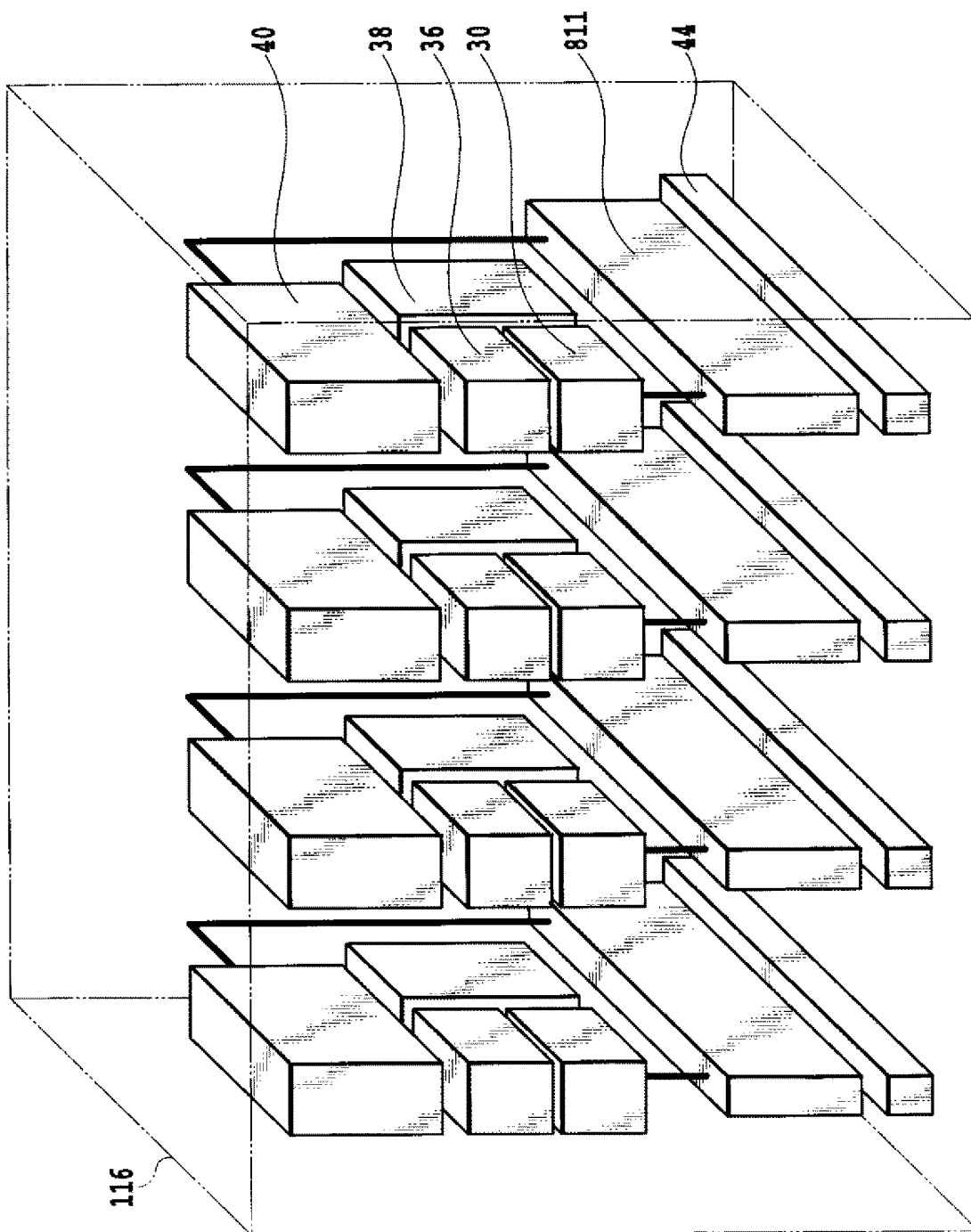
[図6]



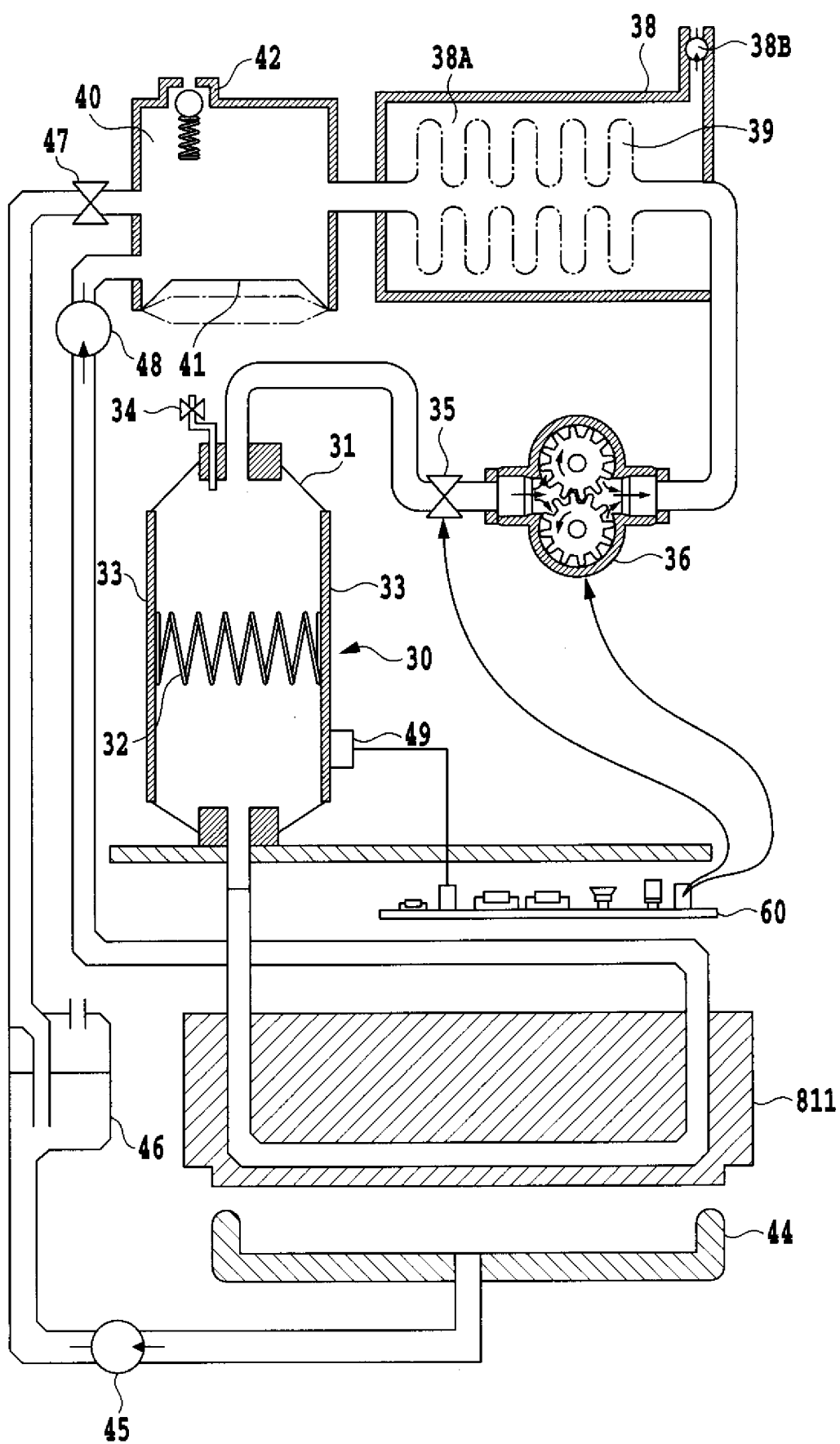
[図7]



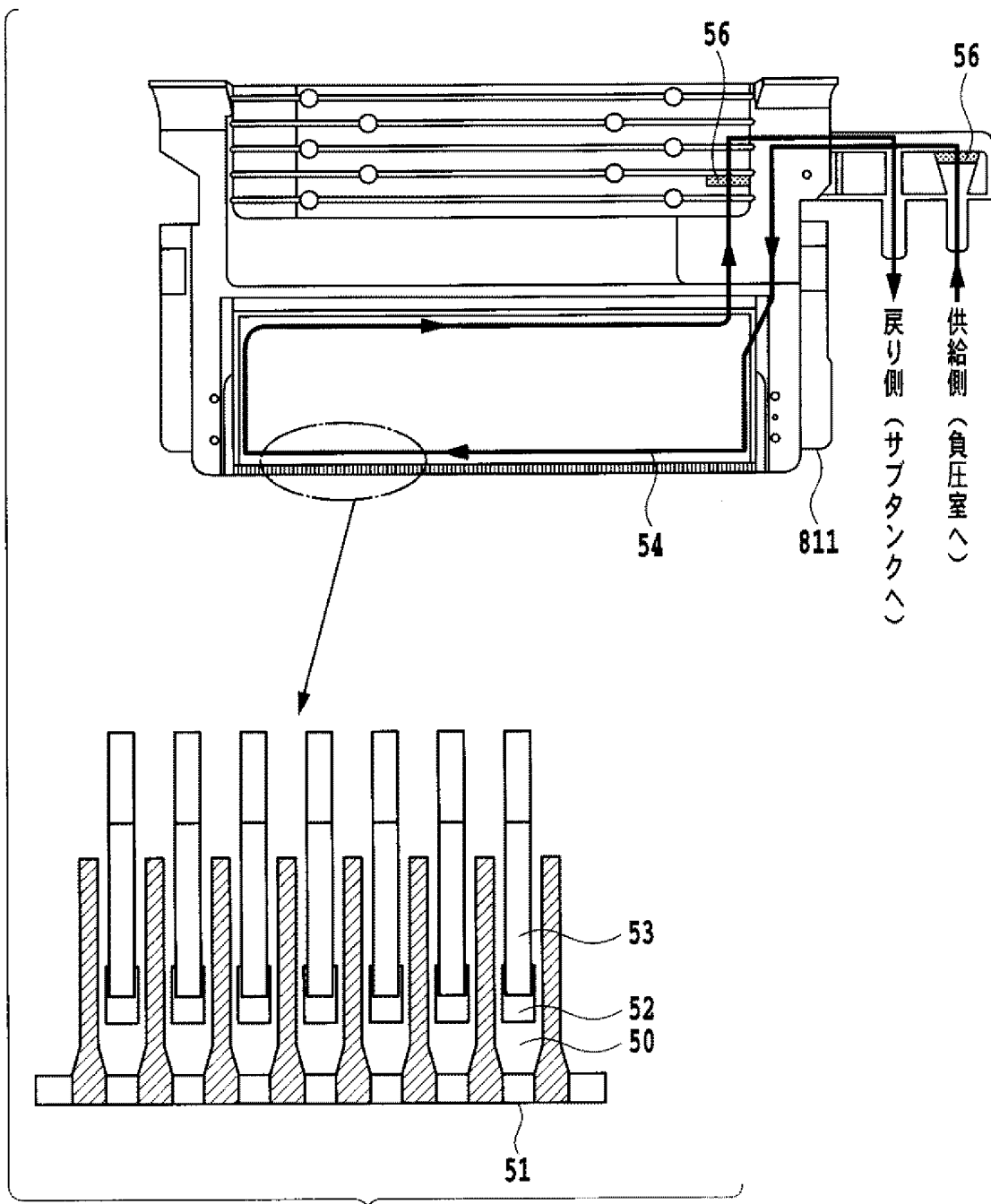
[図8]



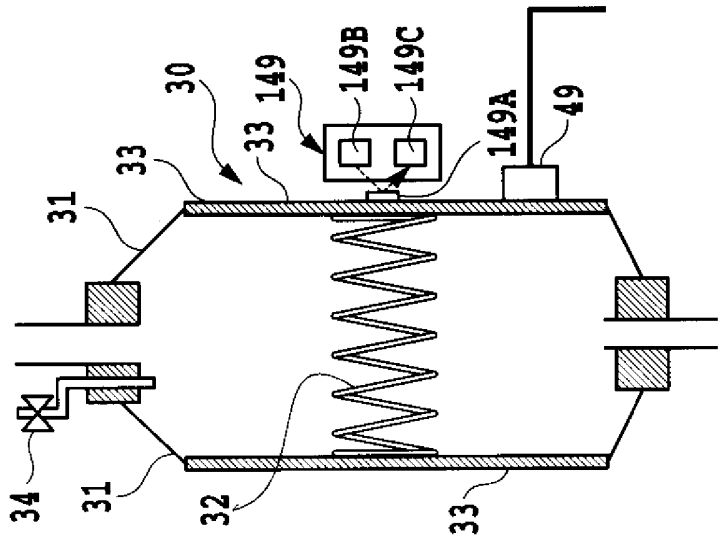
[図9]



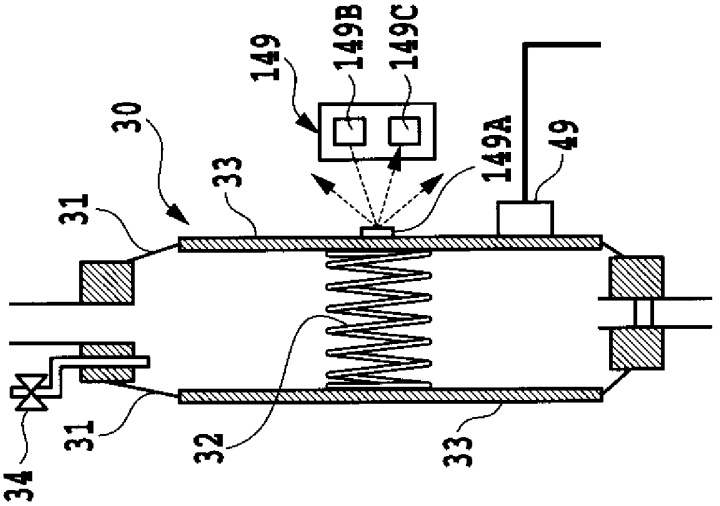
[図10]



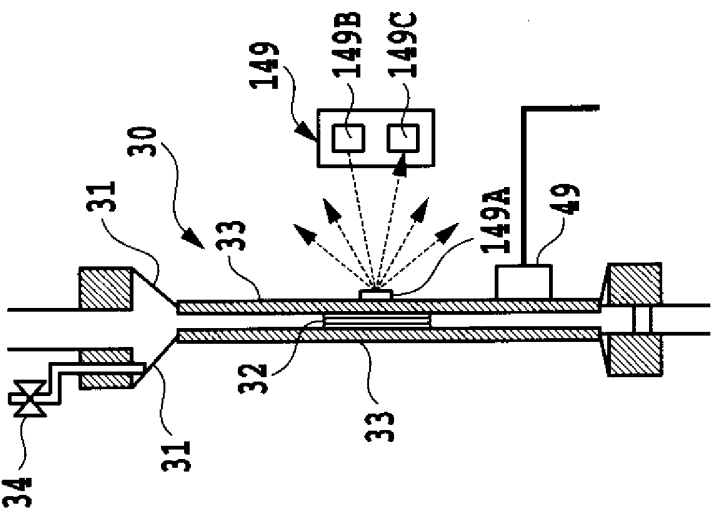
[図11A]



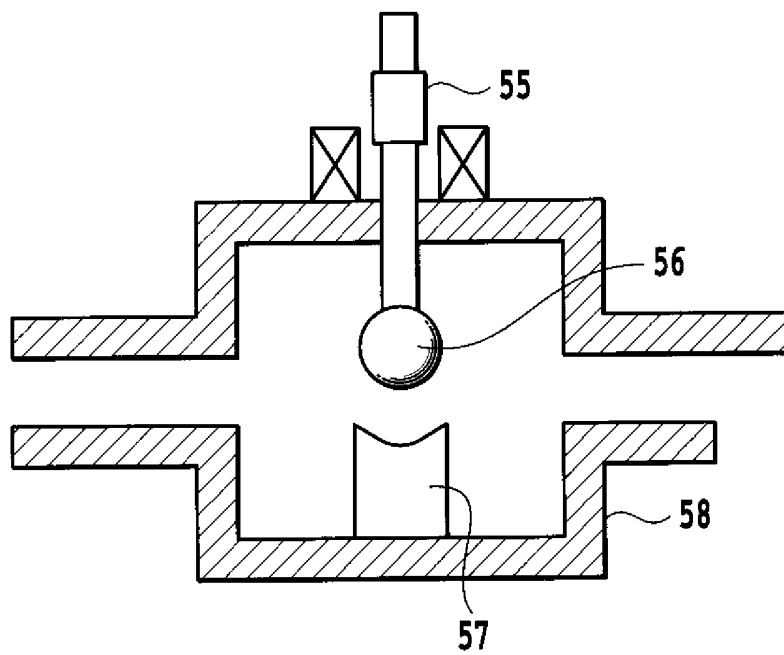
[図11B]



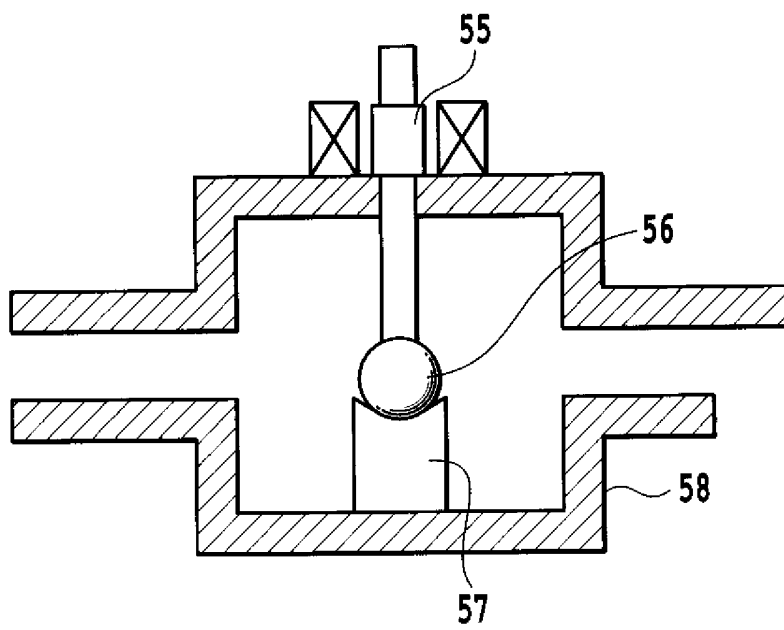
[図11C]



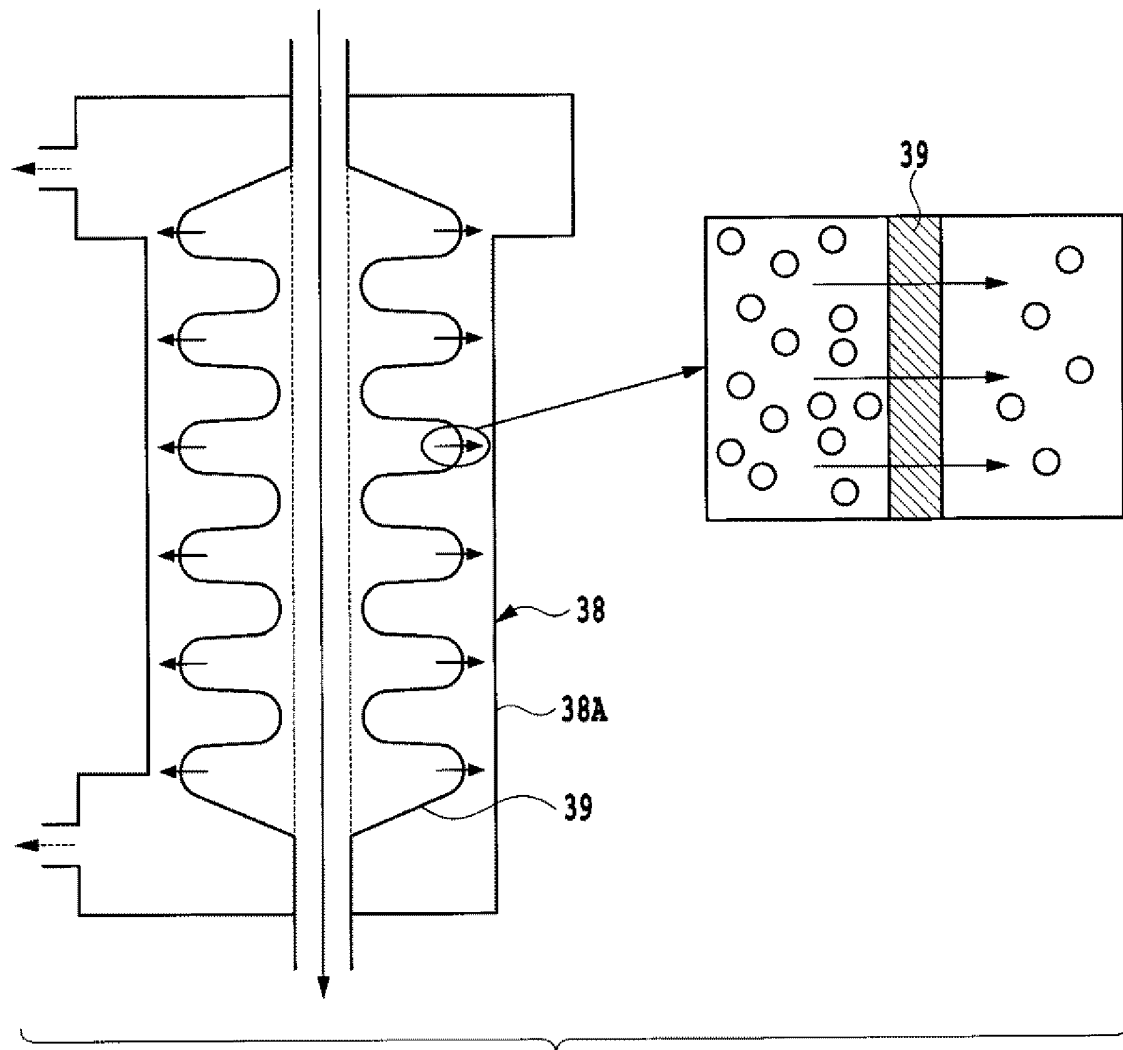
[図12A]



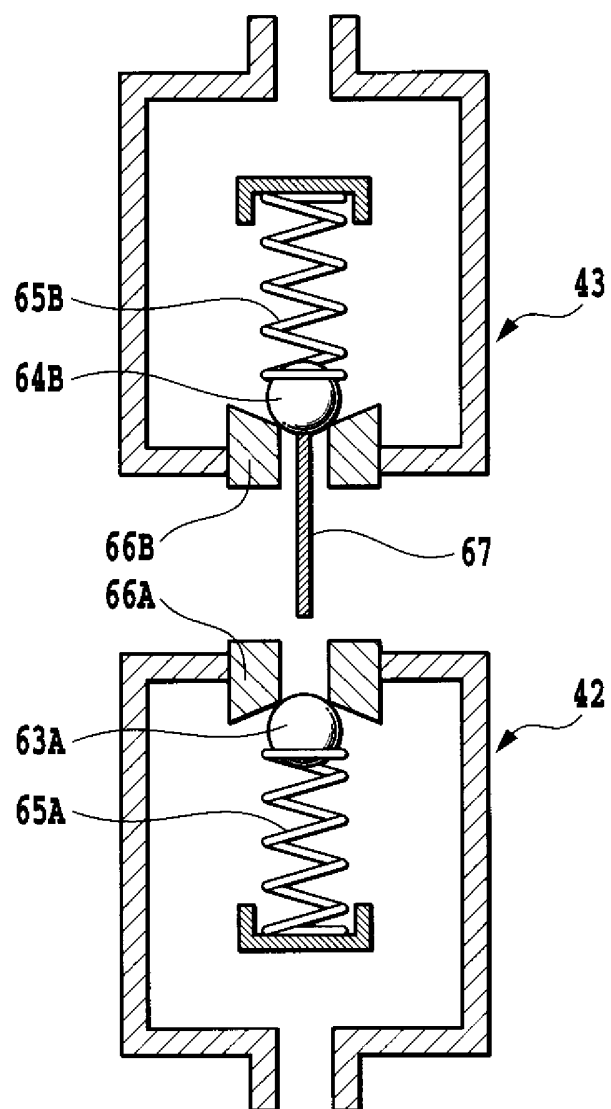
[図12B]



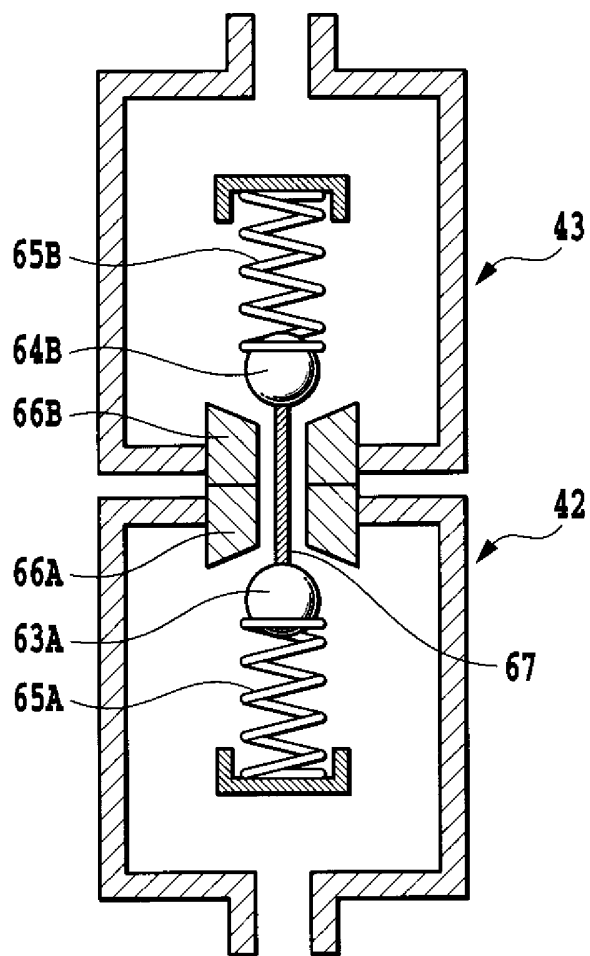
[図13]



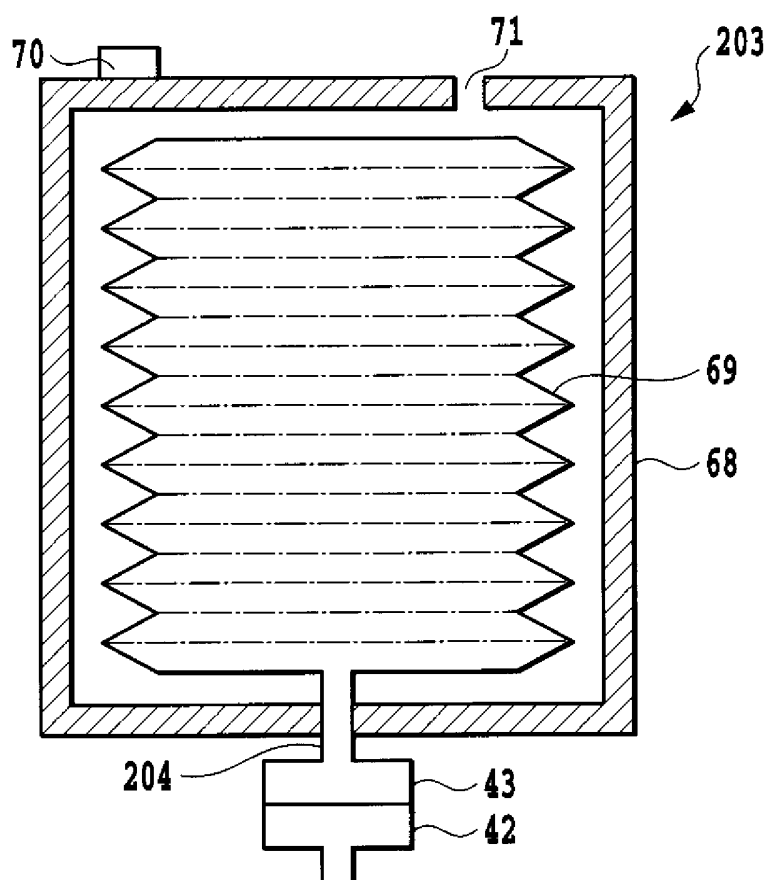
[図14A]



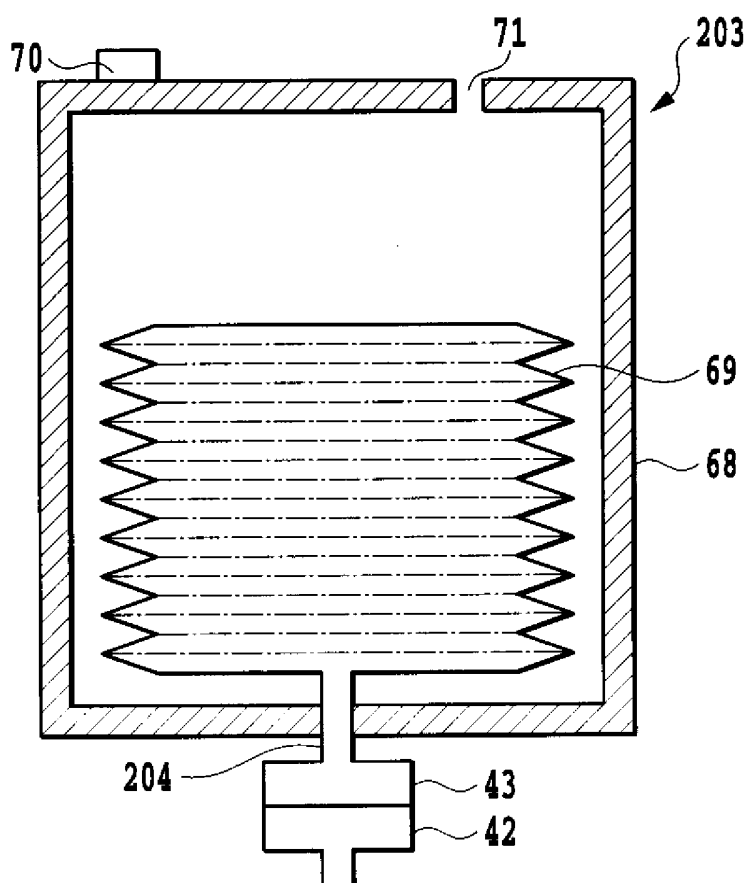
[図14B]



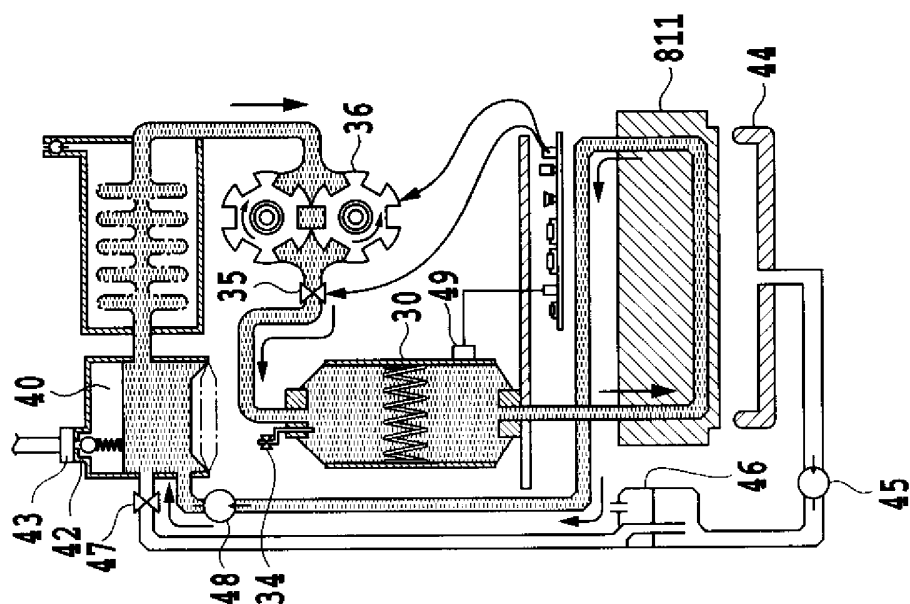
[図15A]



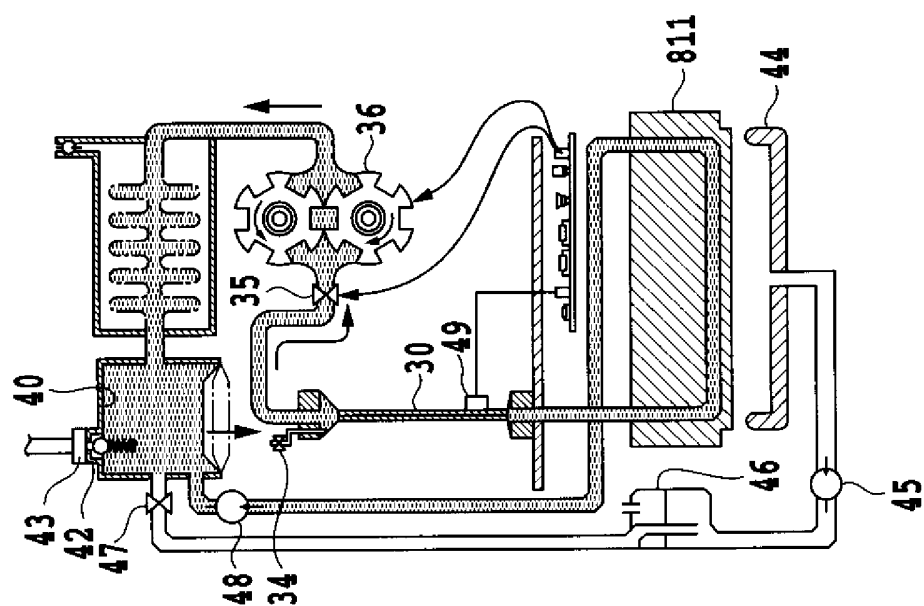
[図15B]



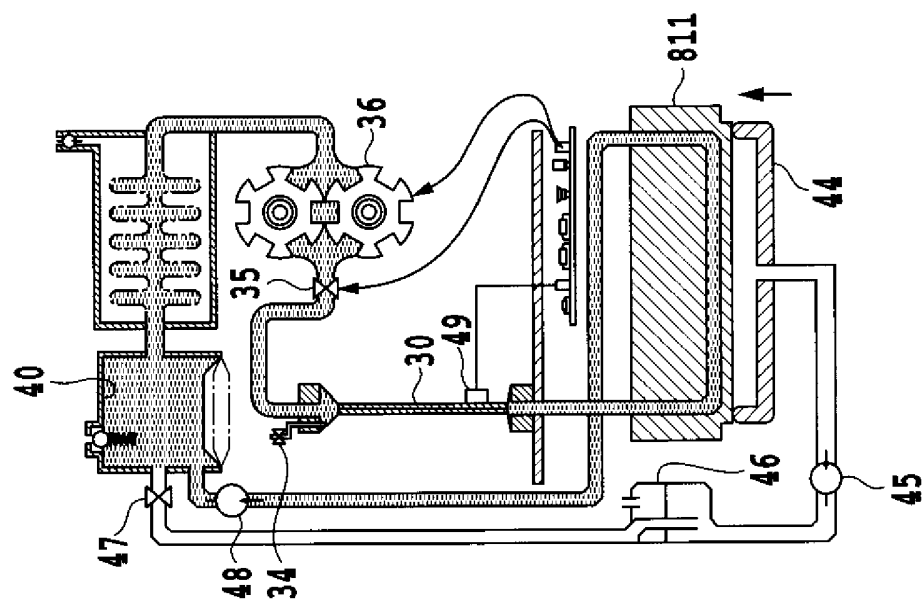
[図16A]



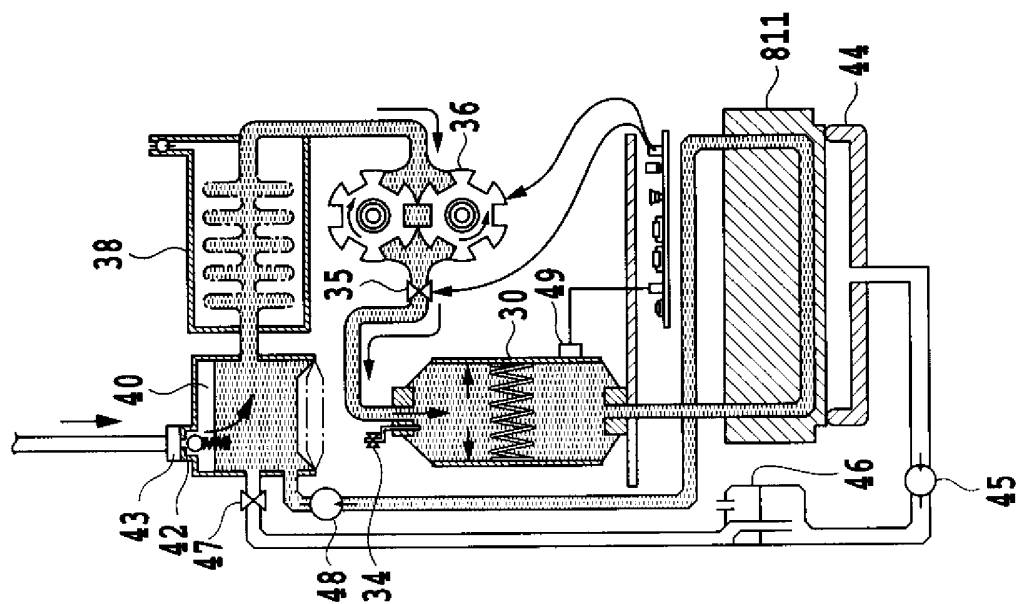
[図16B]



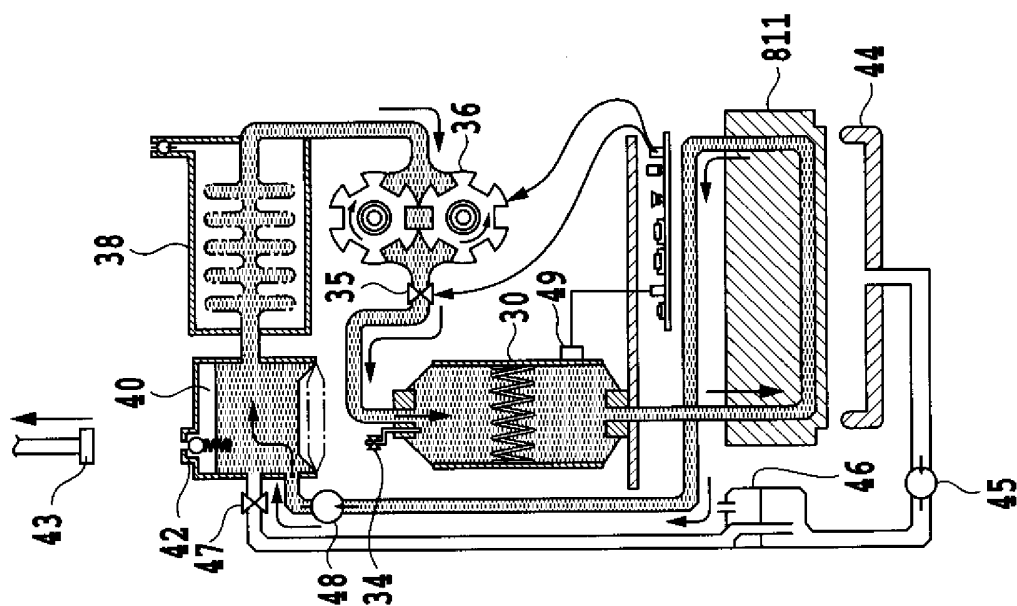
[図16C]



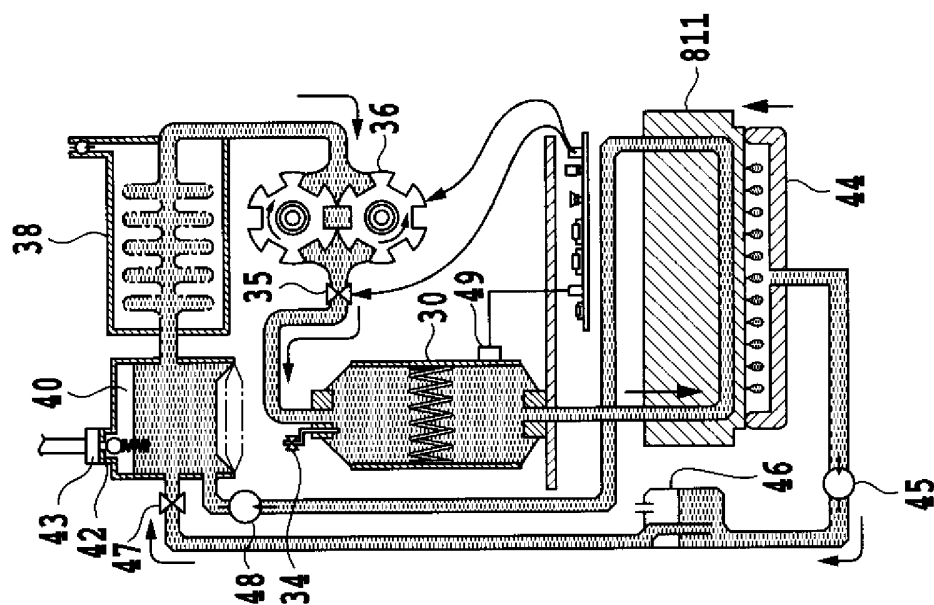
[図17A]



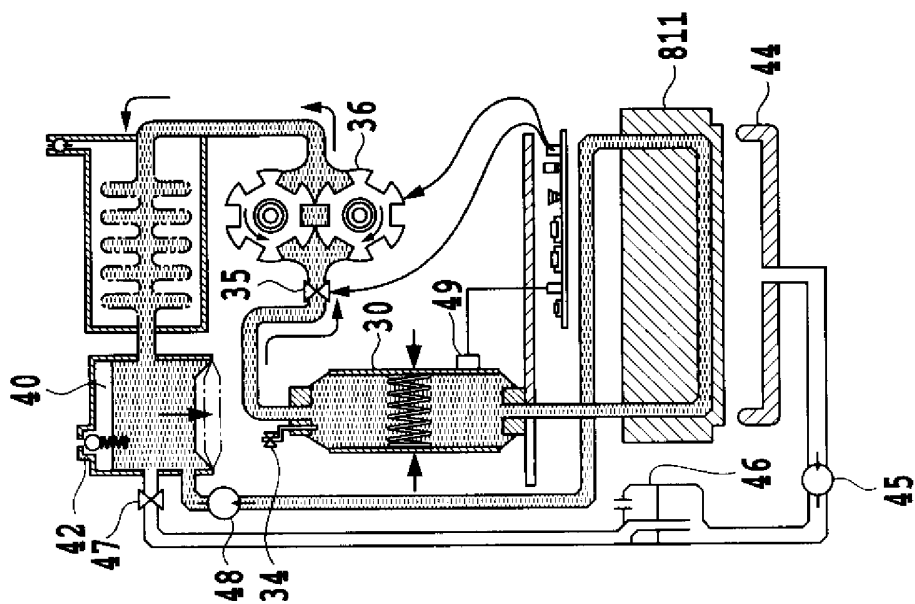
[図17B]



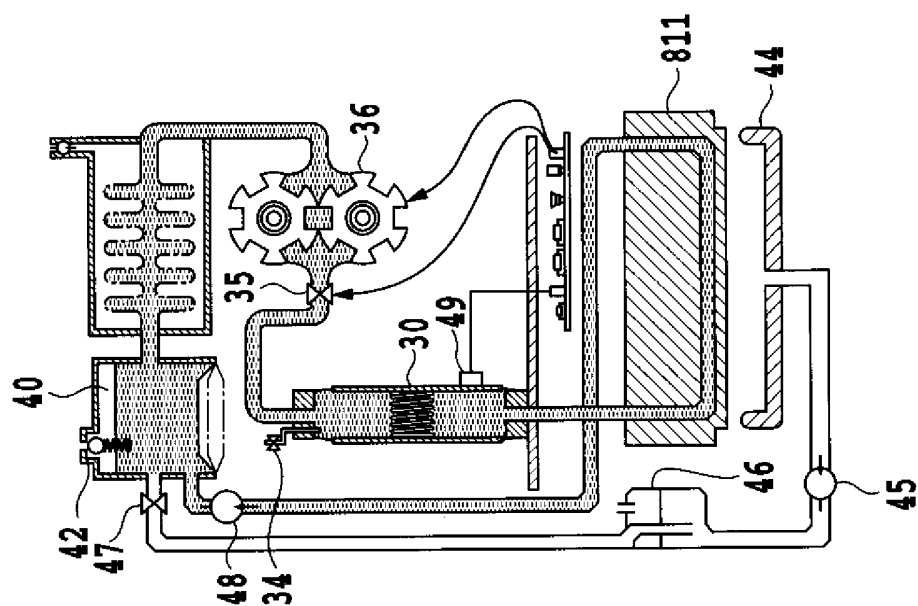
[図17C]



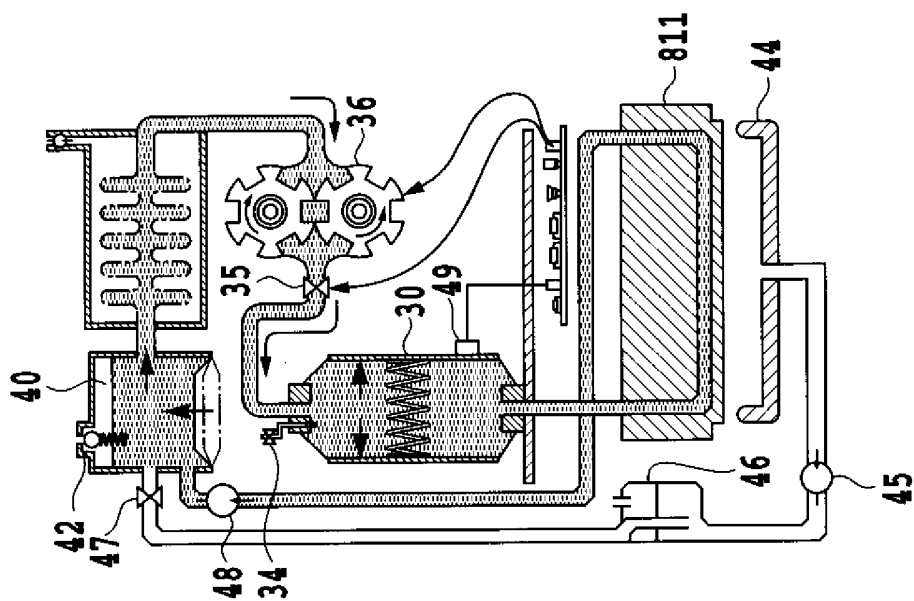
[図18A]



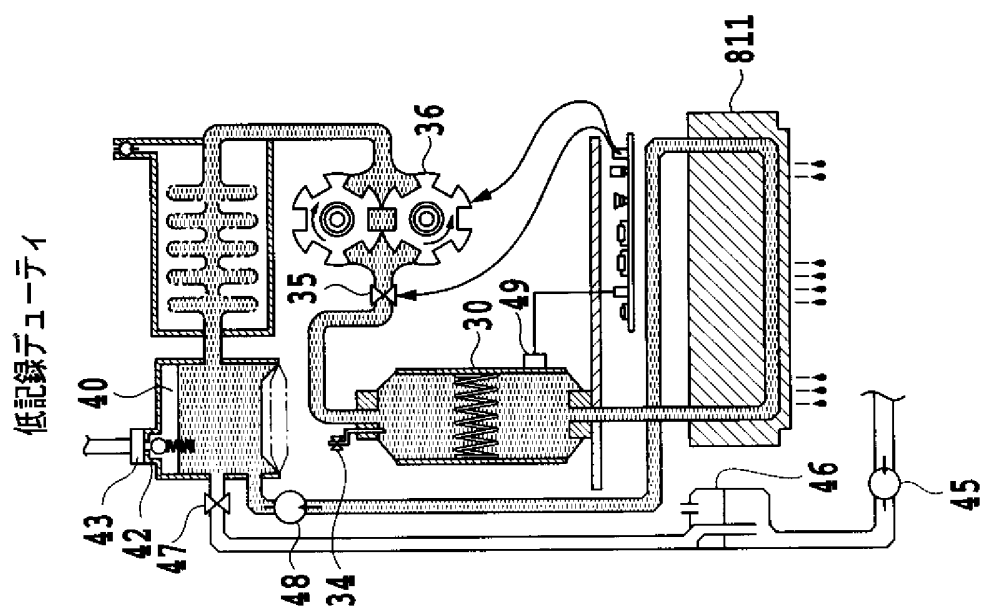
[図18B]



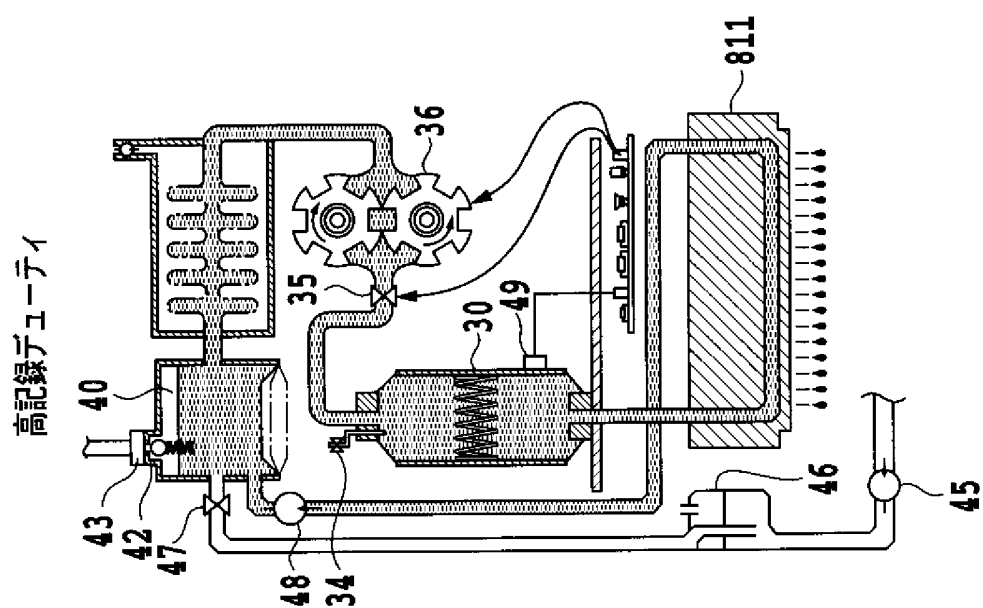
[図18C]



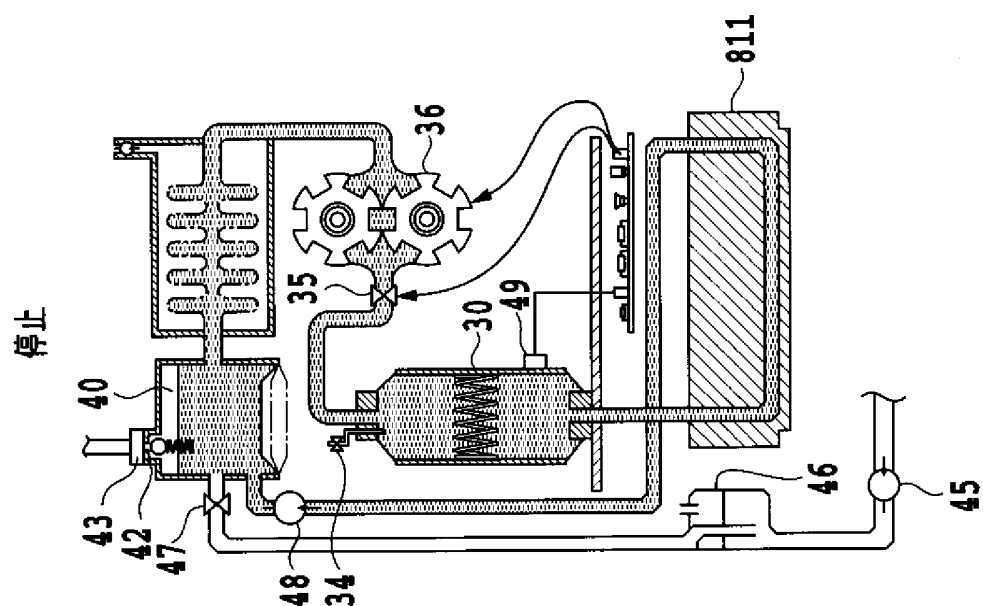
[図19A]



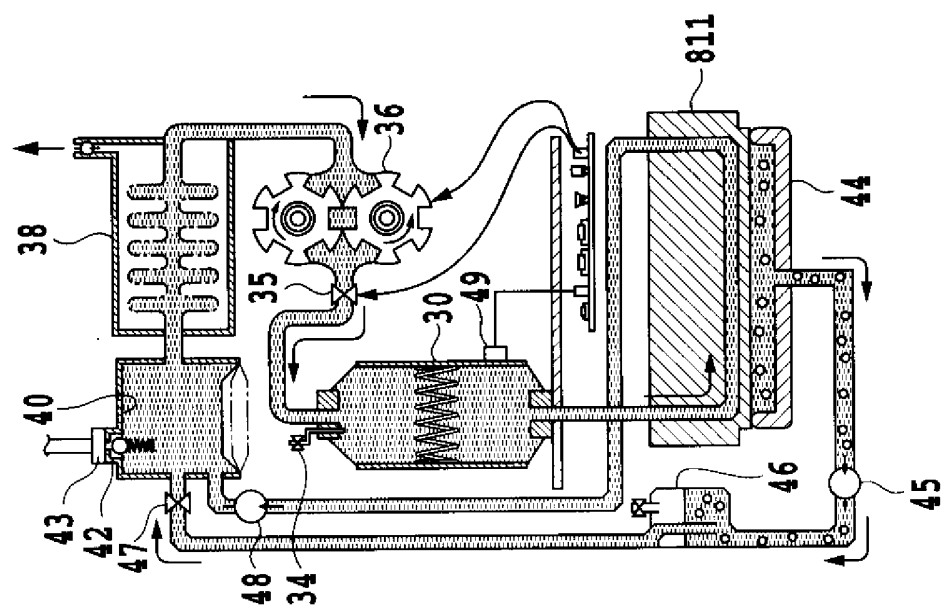
[図19B]



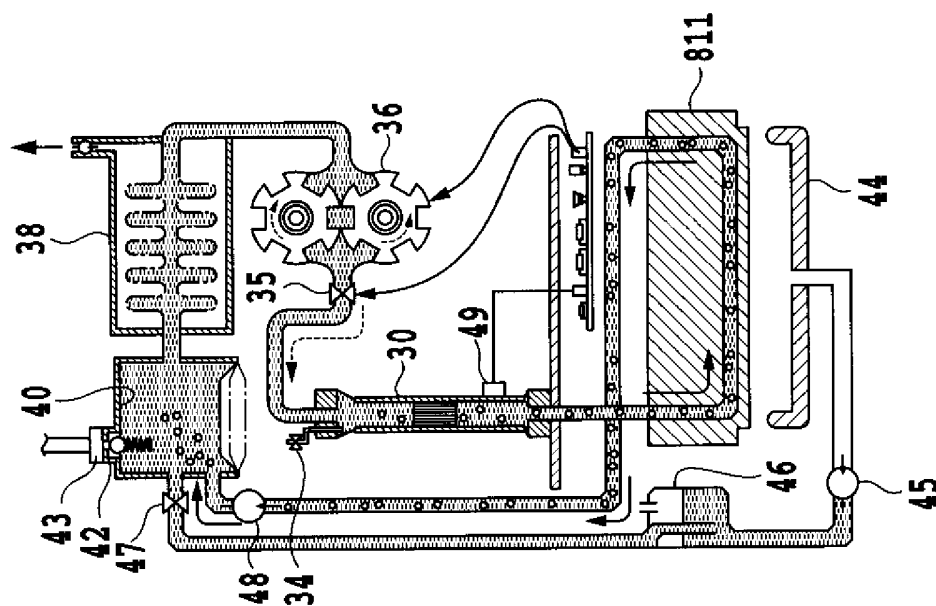
[図19C]



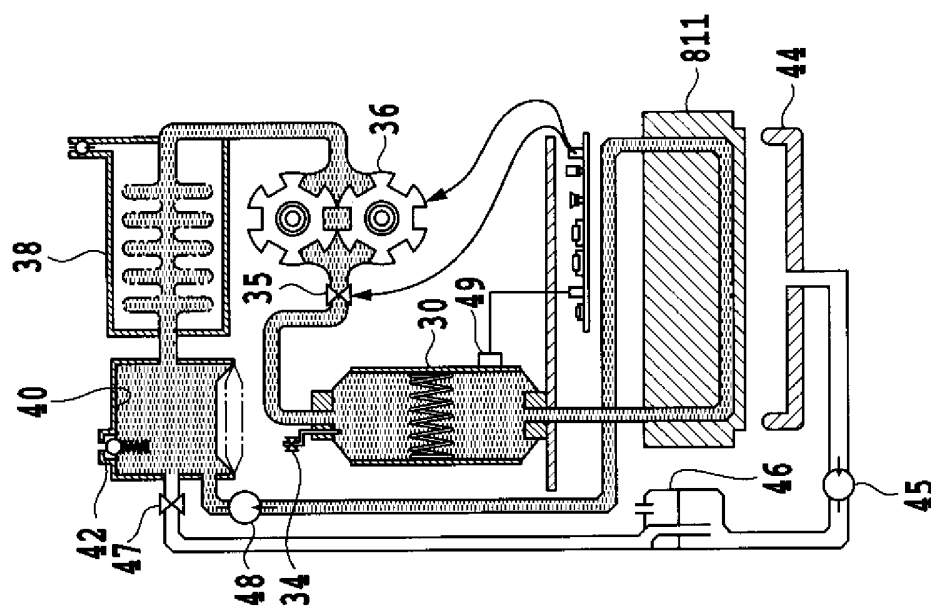
[図20A]



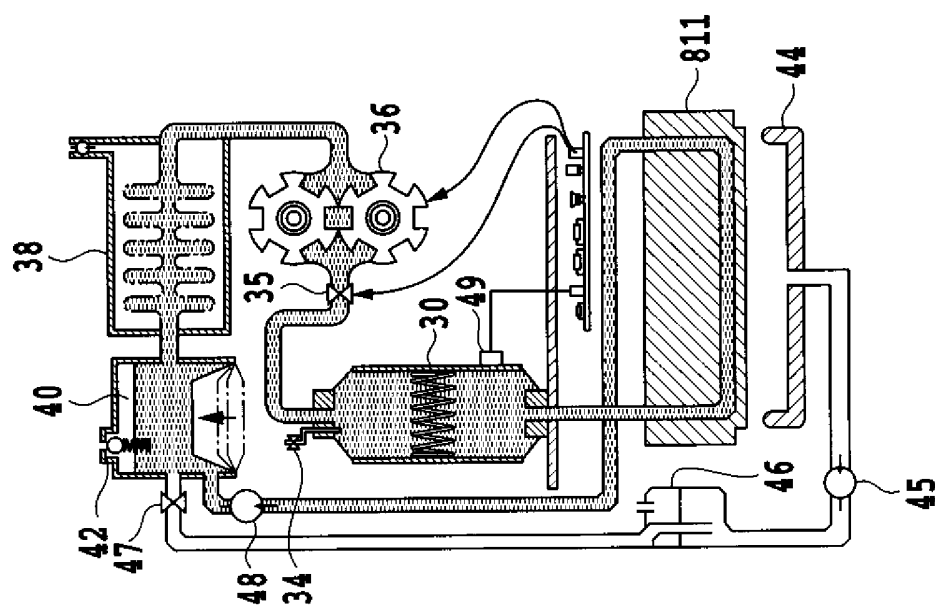
[図20B]



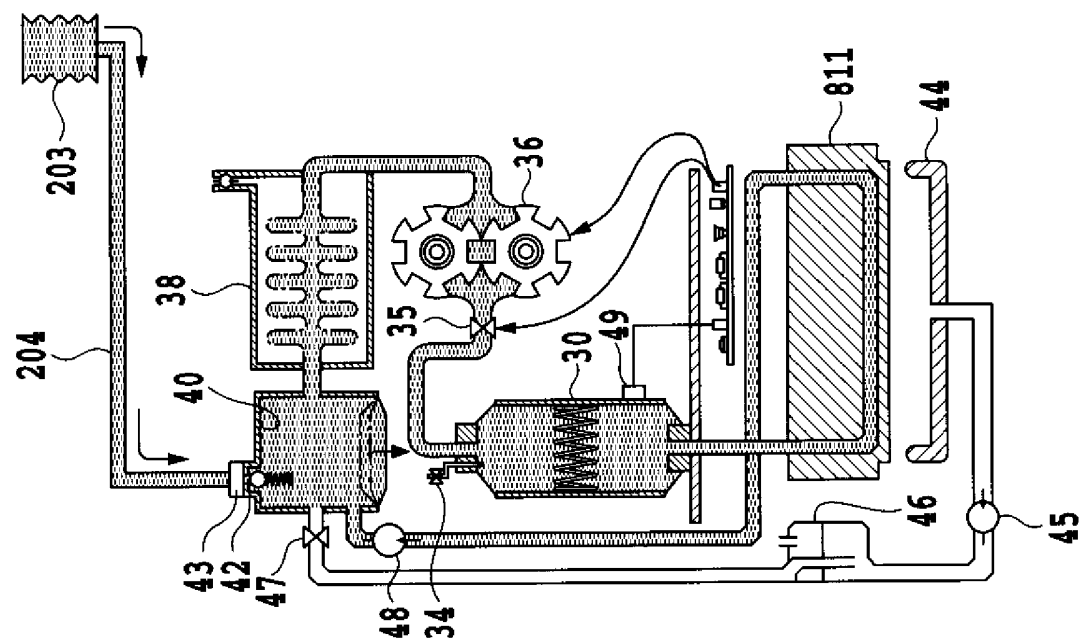
[図20C]



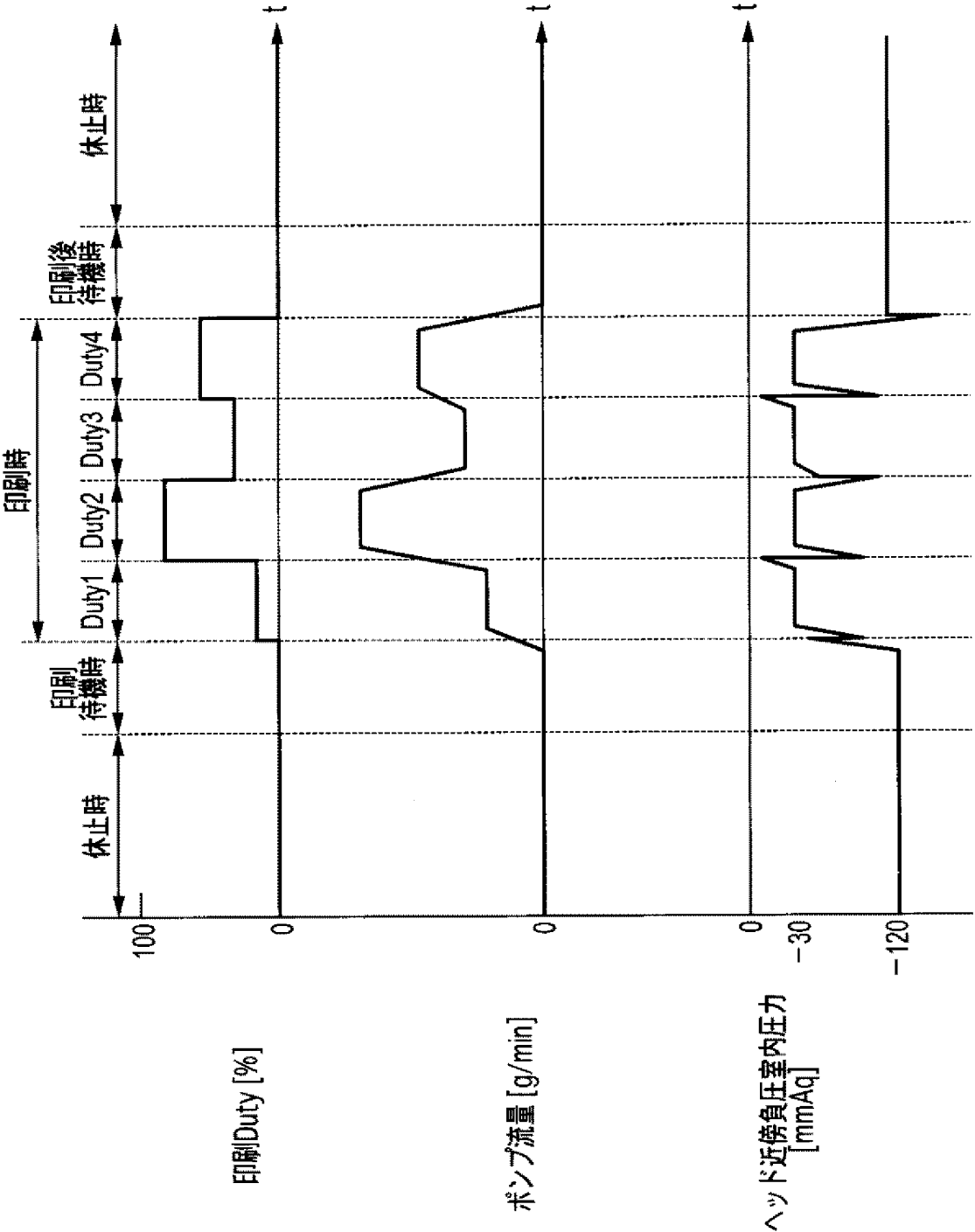
[図21A]



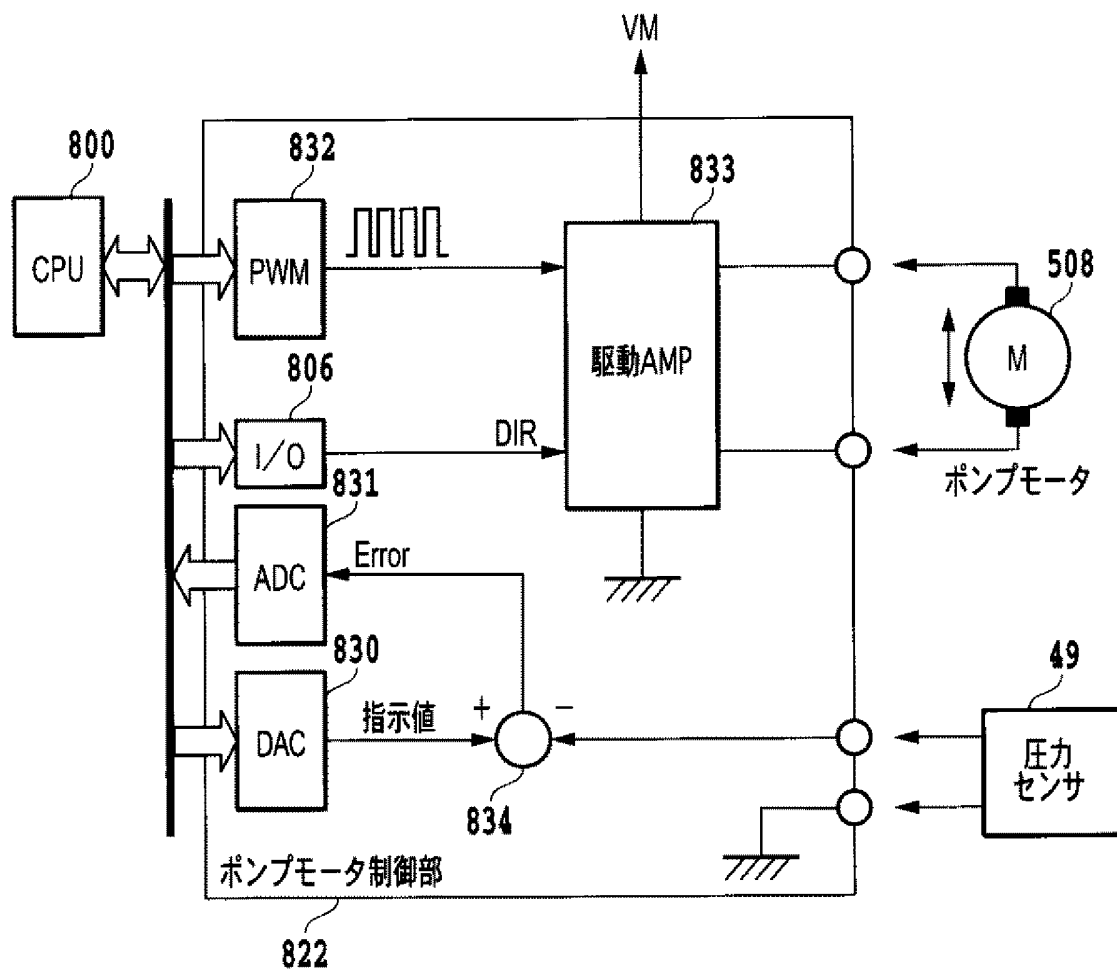
[図21B]



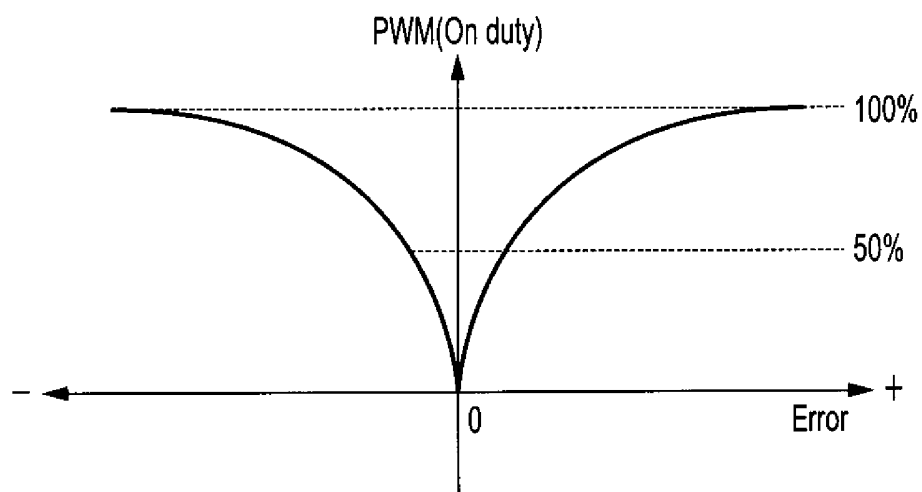
[図22]



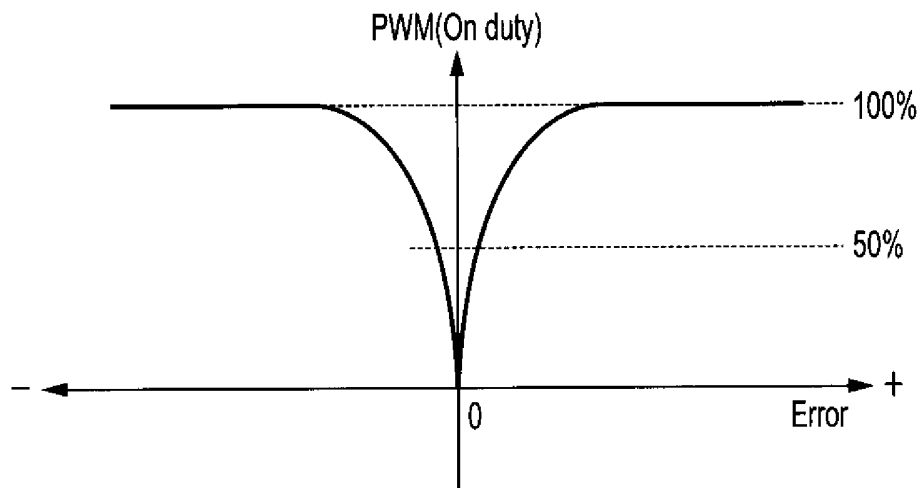
[図23]



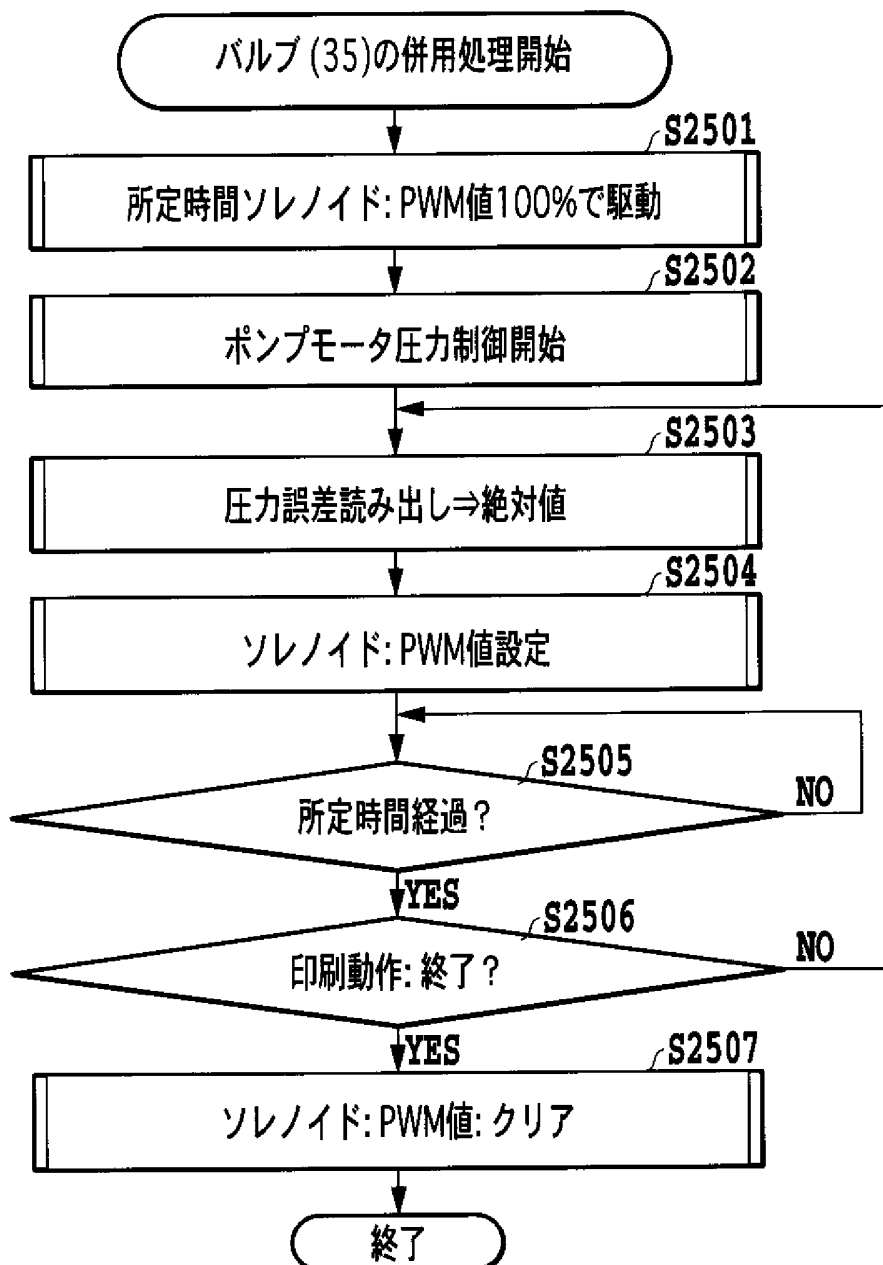
[図24A]



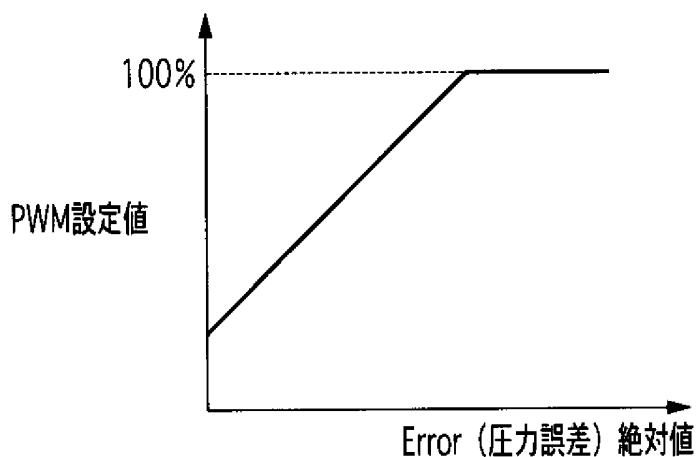
[図24B]



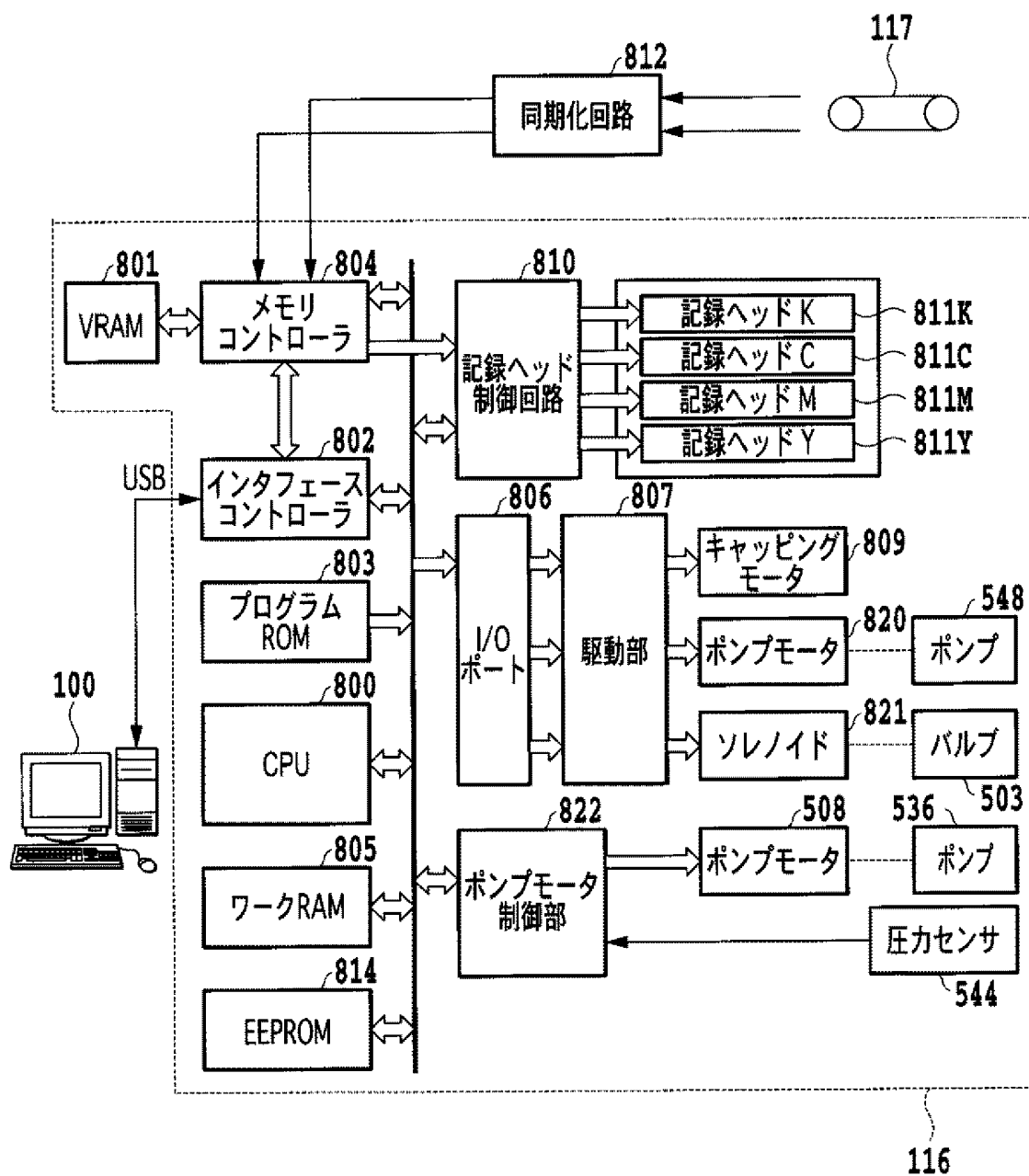
[図25A]



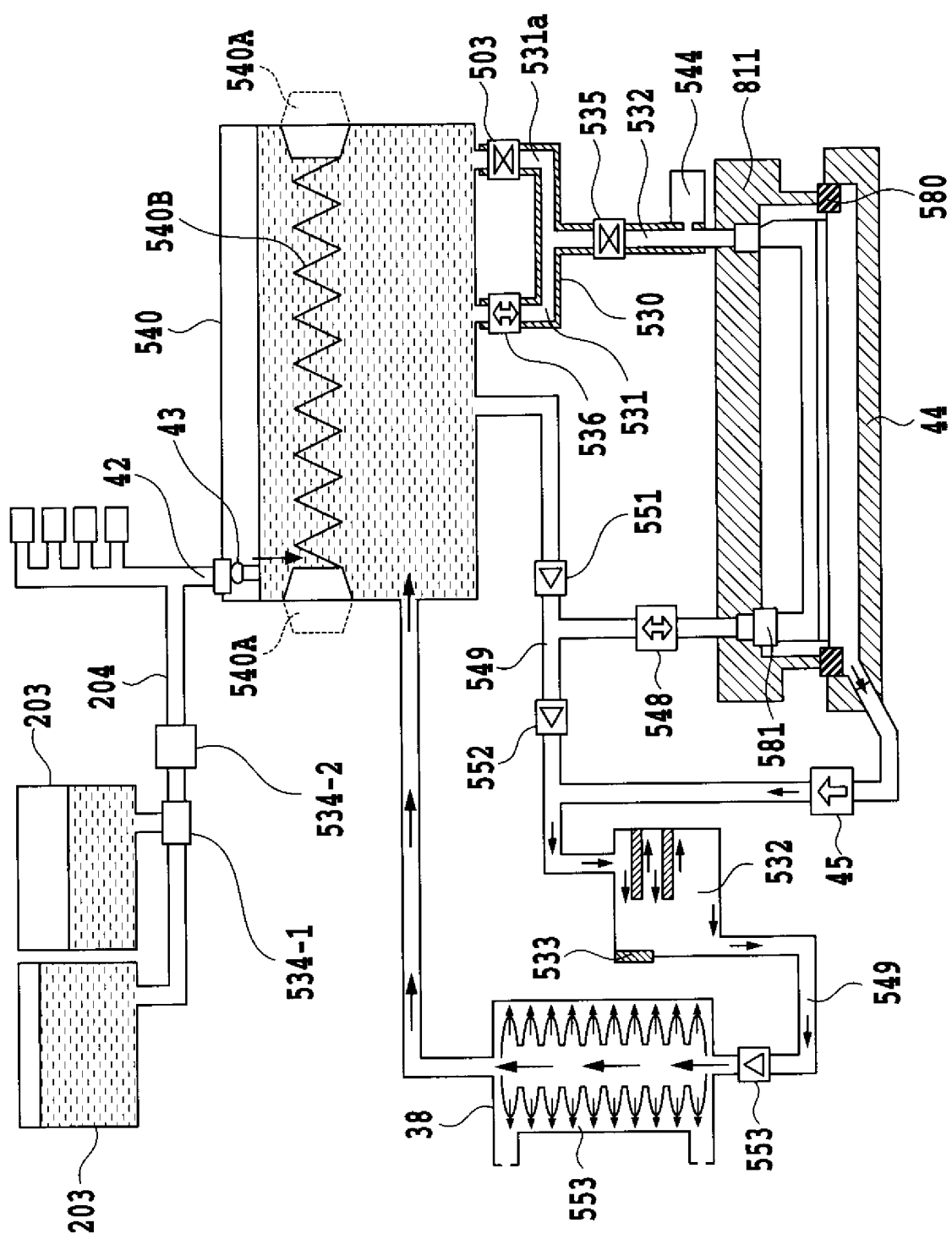
[図25B]



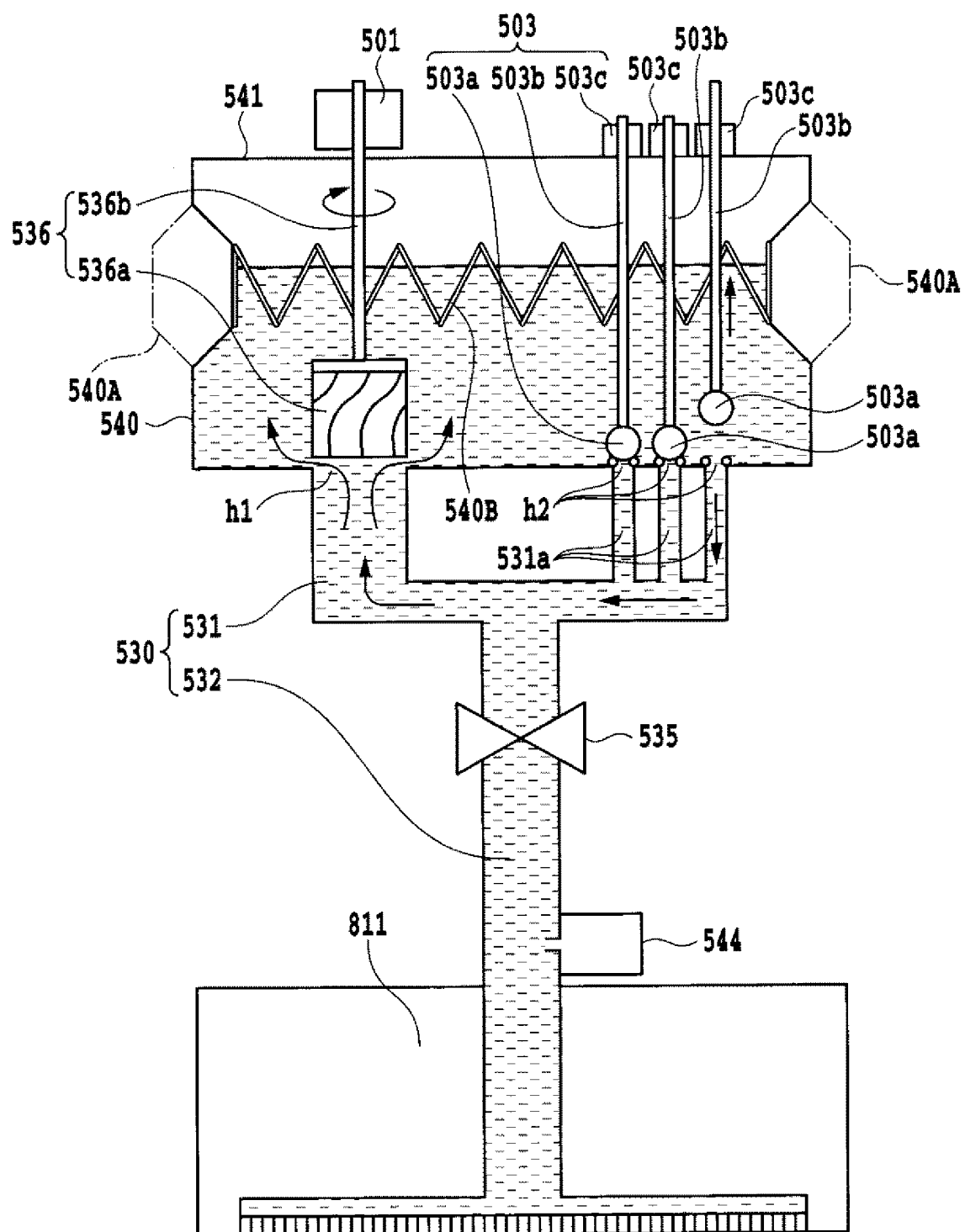
[図26]



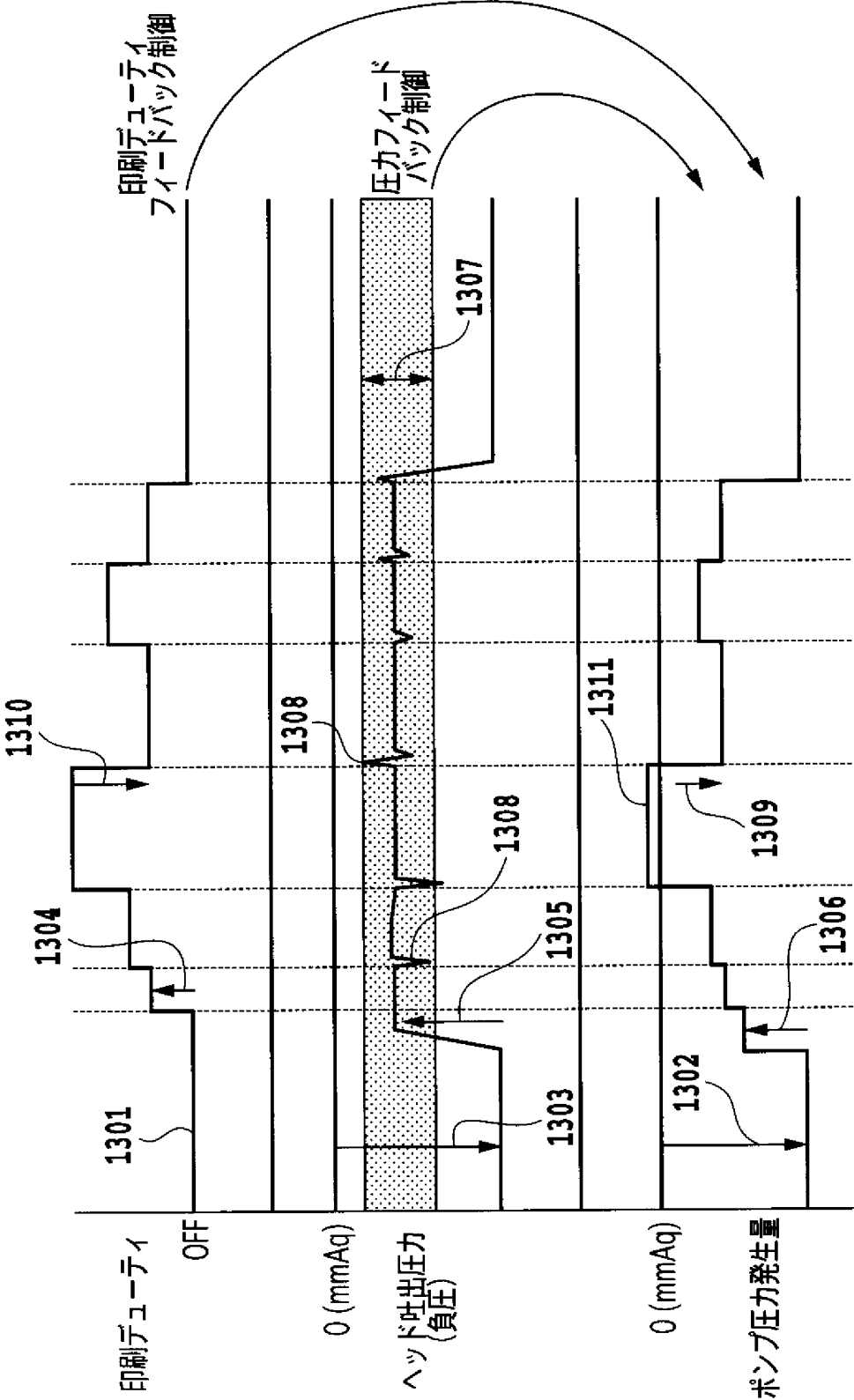
[図27]



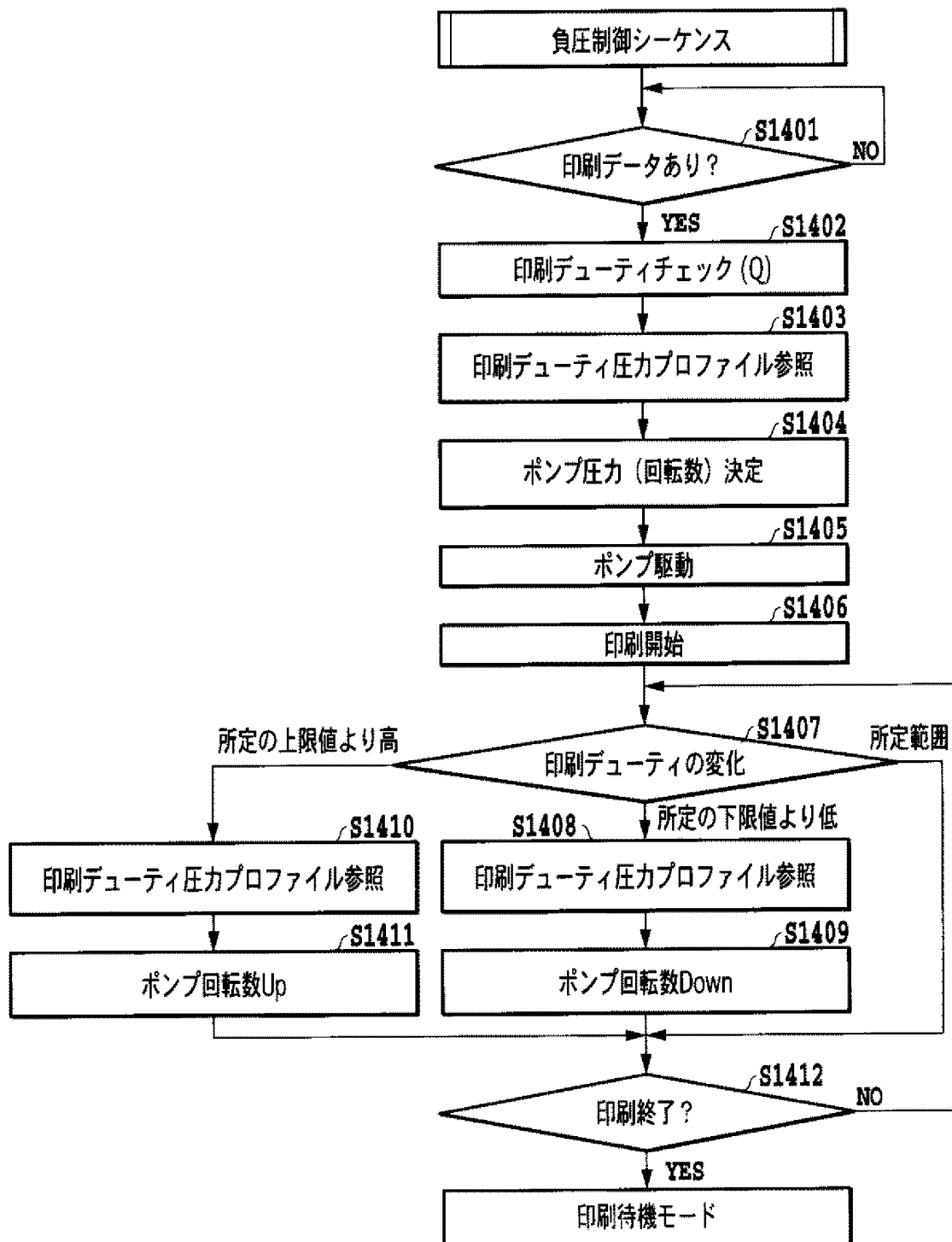
[図28]



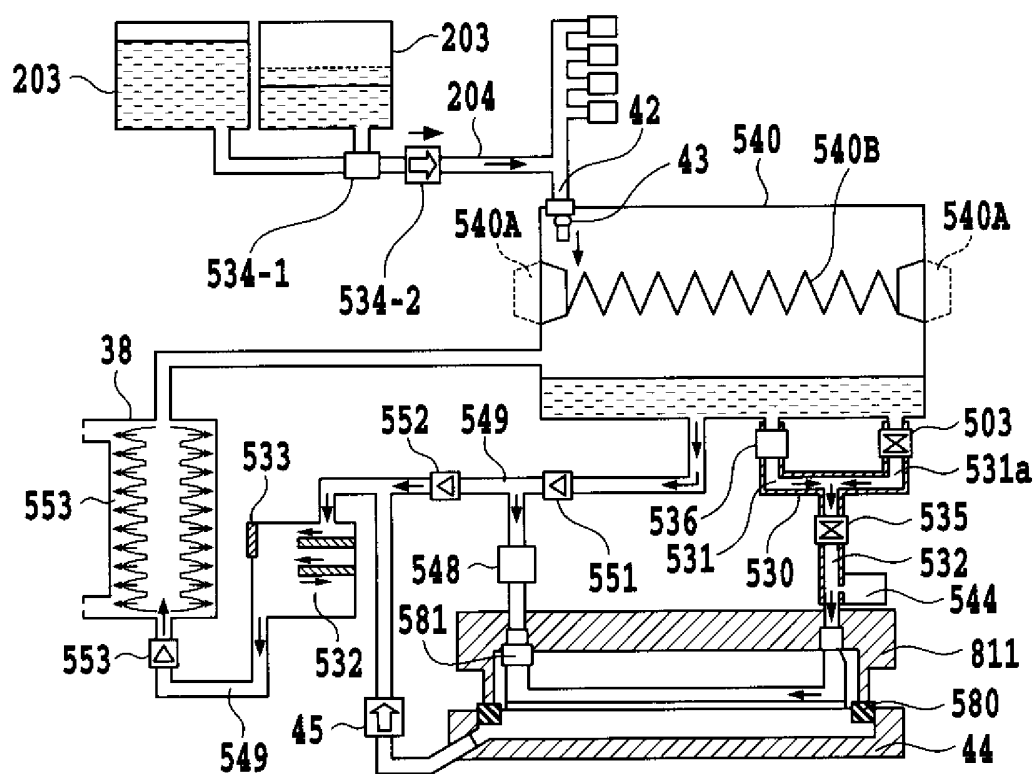
[図29]



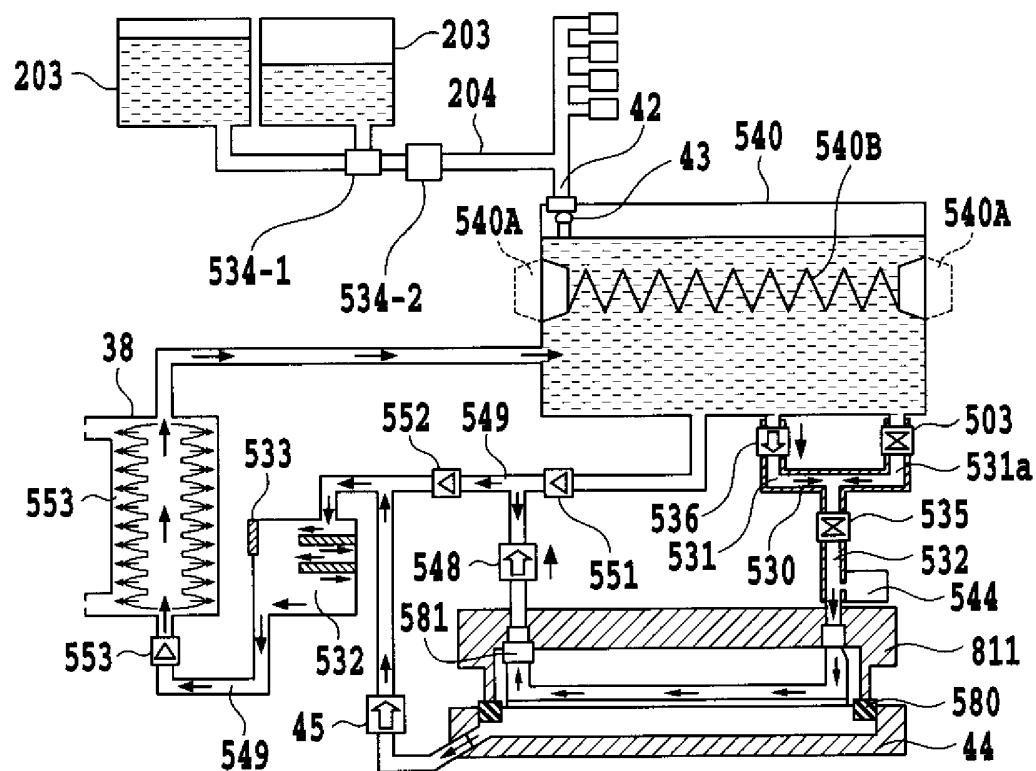
[図30]



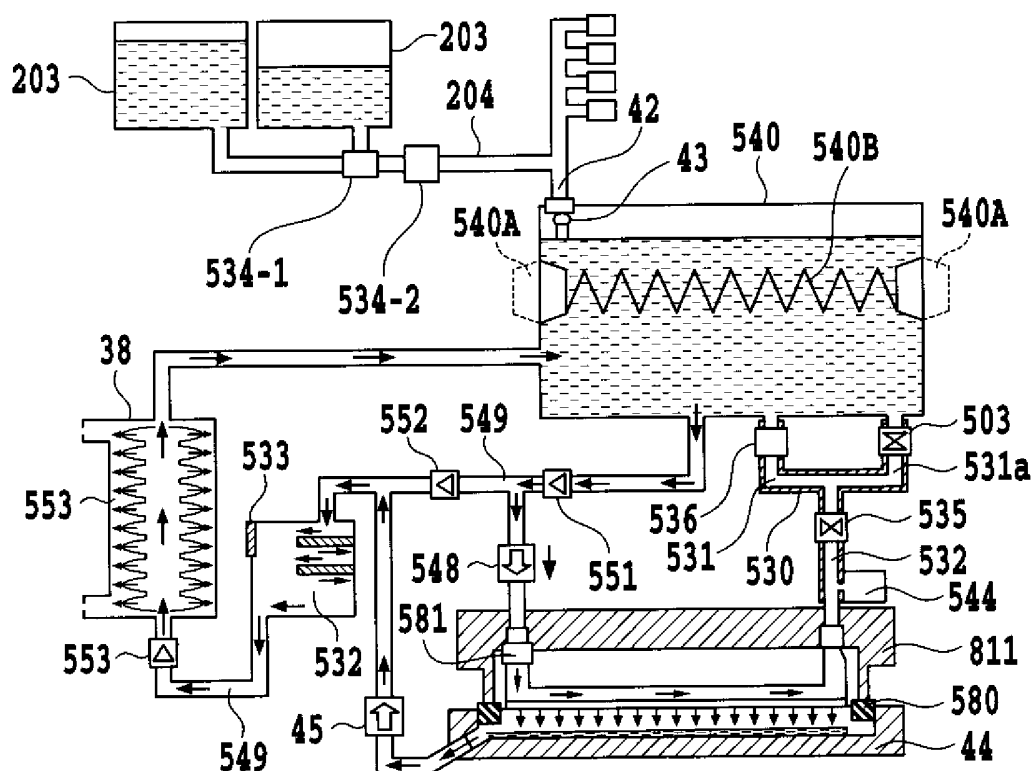
[図31]



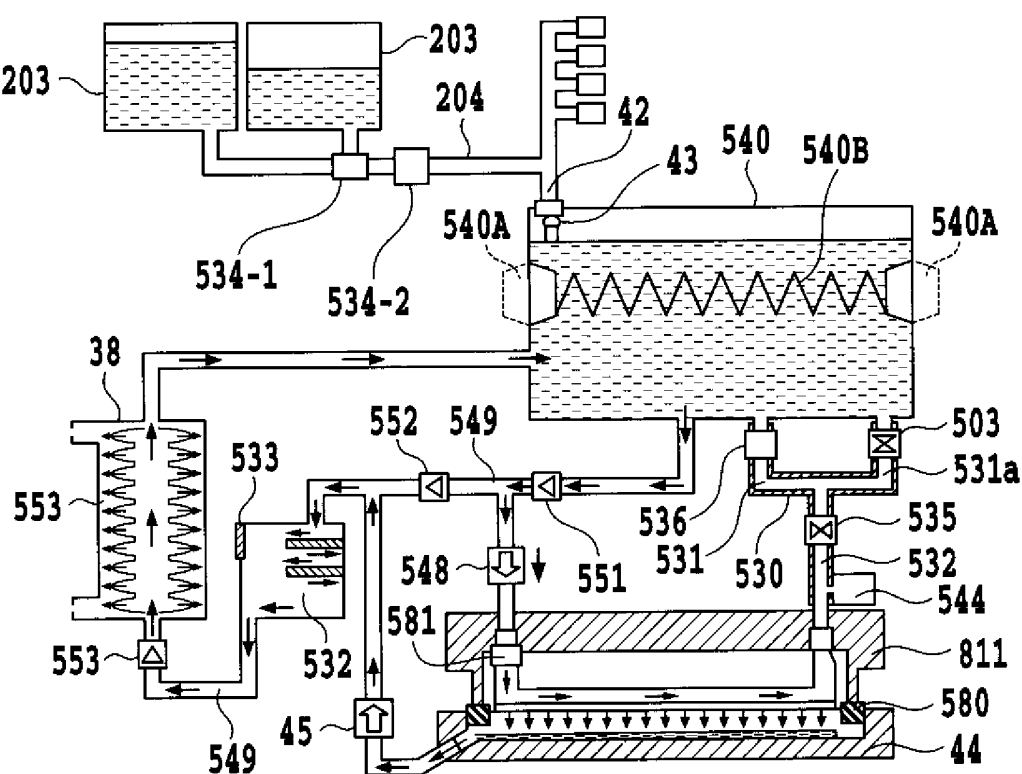
[図32]



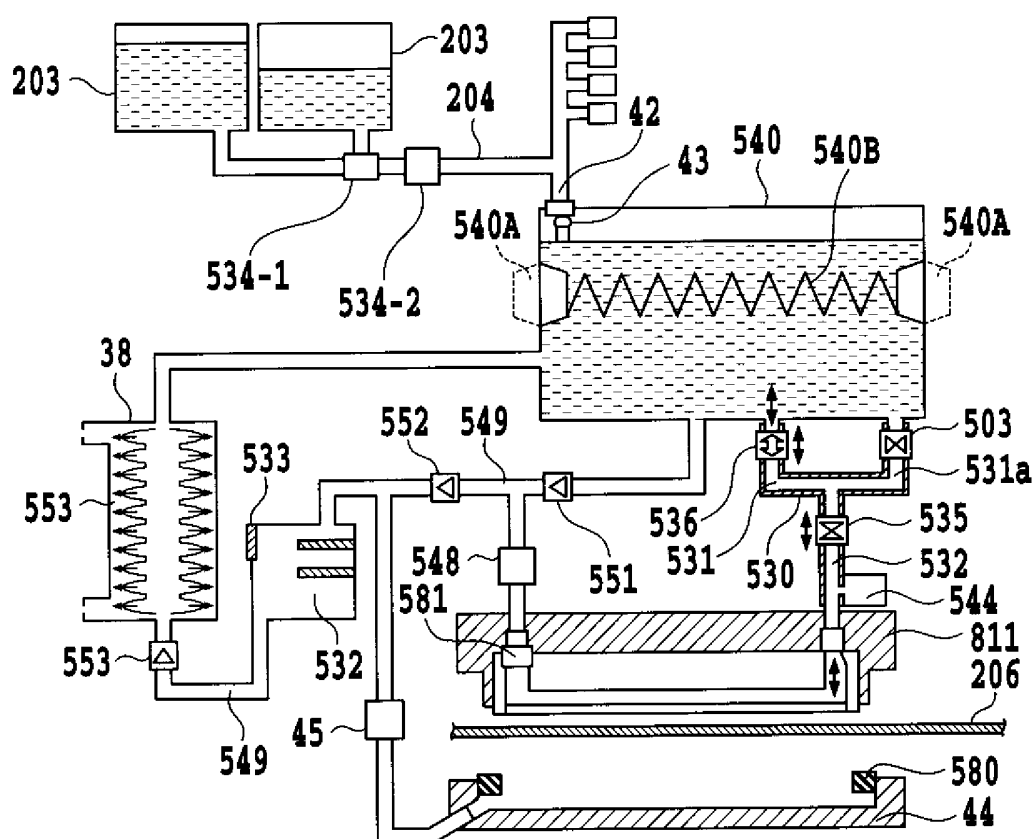
[図33]



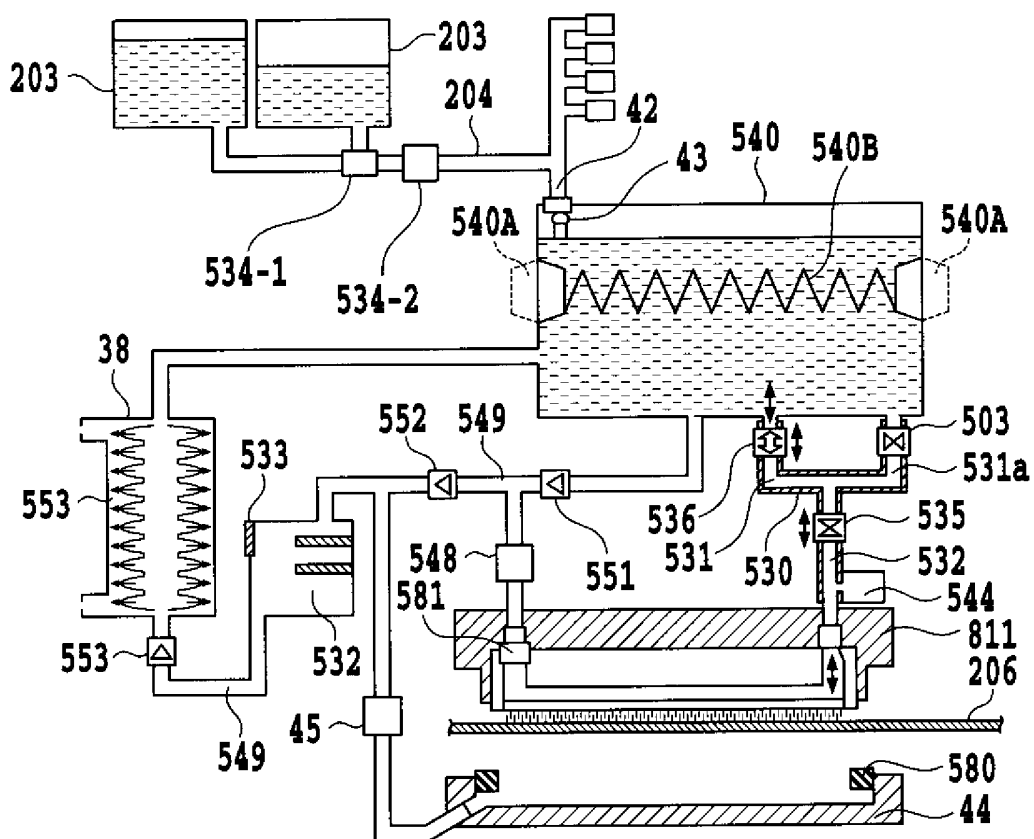
[図34]



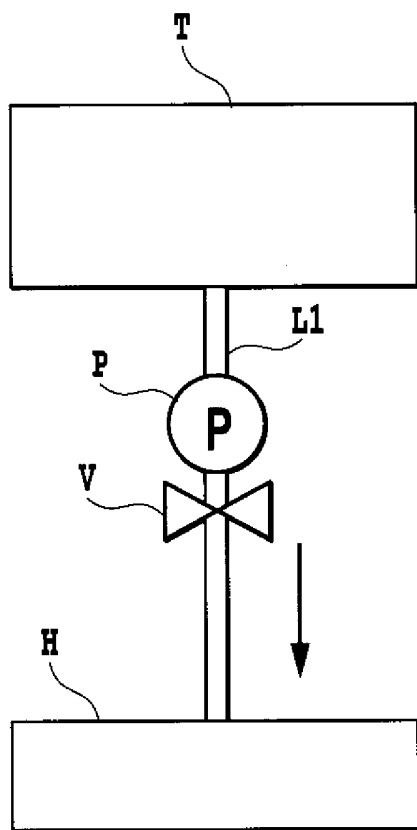
[図35]



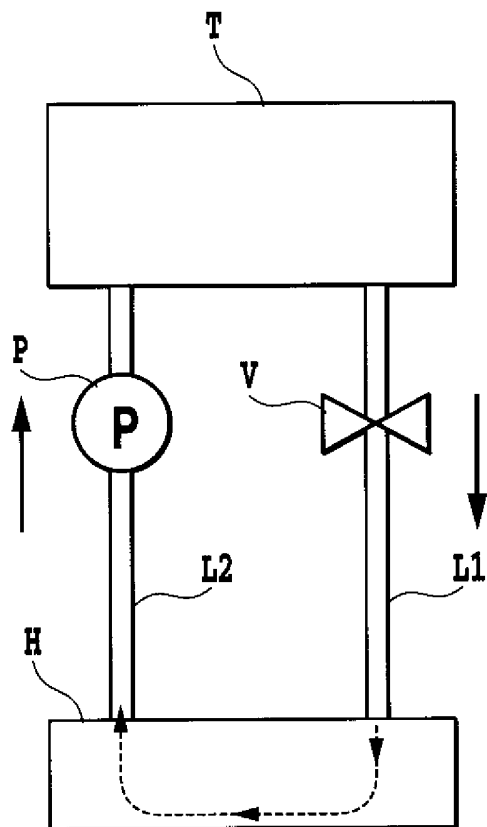
[図36]



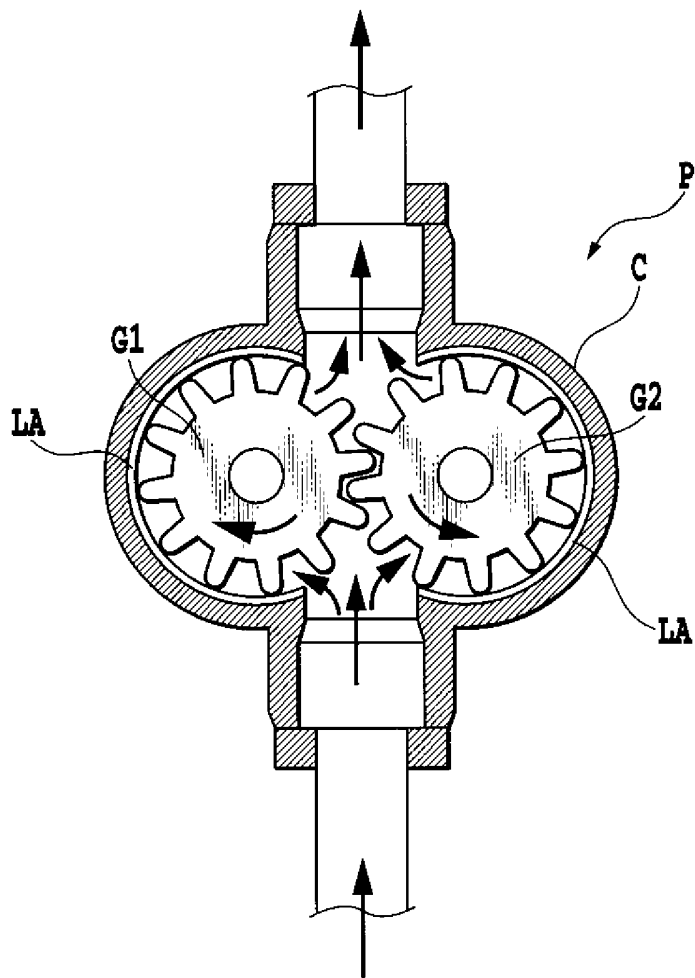
[図37A]



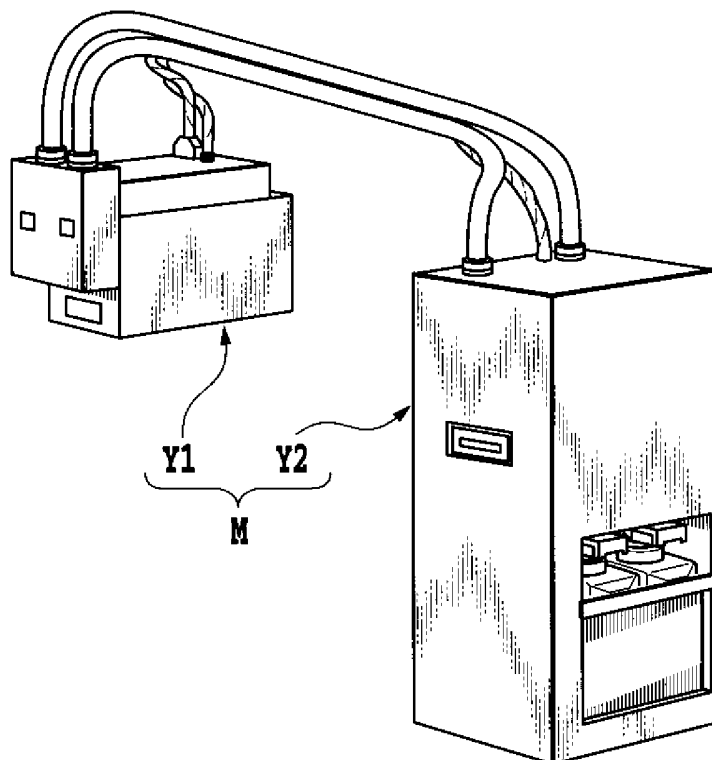
[図37B]



[図38]



[図39]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁷ B41J2/175

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.⁷ B41J2/175

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 9-193414 A (Canon Inc.), 29 July, 1997 (29.07.97), Par. Nos. [0005], [0009] to [0010]; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4, 15-21 3, 5-14
Y	JP 2002-355990 A (Canon Aptex Inc.), 10 December, 2002 (10.12.02), Claims; Par. Nos. [0022] to [0058]; Figs. 4 to 13 (Family: none)	5-7, 9-14
Y	JP 2000-52566 A (Toshiba Tec Corp.), 22 February, 2000 (22.02.00), Par. Nos. [0036] to [0041]; Fig. 1 & EP 903235 A2 & US 6179406 B1 & JP 11-091128 A & JP 11-207985 A	3, 8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 August, 2005 (30.08.05)

Date of mailing of the international search report

13 September, 2005 (13.09.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010058

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-261934 A (Seiko Epson Corp.), 12 October, 1993 (12.10.93), Par. Nos. [0009], [0012] to [0015]; Figs. 3 to 4 (Family: none)	10, 12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B41J2/175

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B41J2/175

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 9-193414 A (キヤノン株式会社) 1997. 07. 29, 段落【0005】、 【0009】-【0010】、図1 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 15-21
Y		3, 5-14
Y	JP 2002-355990 A (キヤノンアプテックス株式会社) 2002. 12. 10, 【特 許請求の範囲】、段落【0022】-【0058】、図4-13 (フ ァミリーなし)	5-7, 9-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 08. 2005

国際調査報告の発送日

13. 9. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高松 大治

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

2 P

9415

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-52566 A (東芝テック株式会社) 2000.02.22, 段落【0036】－【0041】、図1 & EP 903235 A2 & US 6179406 B1 & JP 11-091128 A & JP 11-207985 A	3, 8
Y	JP 5-261934 A (セイコーエプソン株式会社) 1993.10.12, 段落【0009】、【0012】－【0015】、図3－4 (ファミリーなし)	10, 12