

(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2015-123726
(P2015-123726A)

(43) 公開日 平成27年7月6日(2015.7.6)

(51) Int.Cl.
B41J 2/175 (2006.01)

F I
B41J 3/04 102Z

テーマコード(参考)
2C056

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-271629 (P2013-271629)
(22) 出願日 平成25年12月27日 (2013.12.27)

(71) 出願人 000003562
東芝テック株式会社
東京都品川区大崎一丁目11番1号 ゲートシティ大崎ウエストタワー 東芝テック株式会社内
(74) 代理人 110000235
特許業務法人 天城国際特許事務所
(72) 発明者 石川 浩由
東京都品川区大崎一丁目11番1号 東芝テック株式会社内
Fターム(参考) 2C056 EA01 EA26 EB21 EB34 EB56
EC15 EC17 EC32 EC37 KB16
KB26 KB37 KC01 KC21 KD08

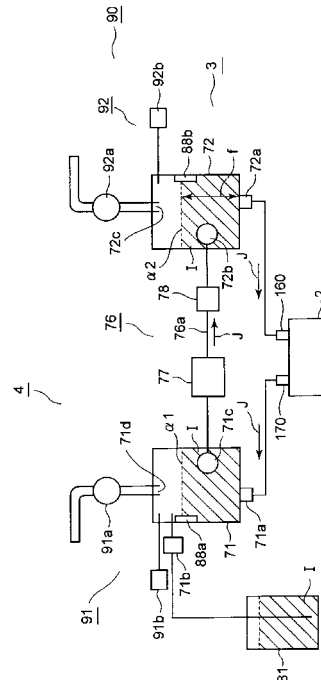
(54) 【発明の名称】 液体循環装置、液体吐出記録装置、および液体循環方法

(57) 【要約】

【課題】 液体吐出部との間で液体を循環する液体タンクへの新たな液体補充のために液体吐出動作が停止するのを防止して、液体吐出による生産性の向上を提供する。

【解決手段】 実施形態の液体循環装置は、液体吐出部に供給する液体を保有する液室と、前記液室と前記液体吐出部とで前記液体を循環する循環部と、前記液室に新たな液体を補充する液体補充部と、前記液室に気体を補充する気体補充部とを備え、前記液体補充部からの新たな液体の補充と前記気体補充部からの気体の補充とを切り替えて、前記液体吐出部の圧力を調整する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液体吐出部に供給する液体を保有する液室と、
前記液室と前記液体吐出部とで前記液体を循環する循環部と、
前記液室に新たな液体を補充する液体補充部と、
前記液室に気体を補充する気体補充部とを備え、
前記液体補充部からの新たな液体の補充と前記気体補充部からの気体の補充とを切り替えて、前記液体吐出部の圧力を調整することを特徴とする液体循環装置。

【請求項 2】

前記液室は前記液体吐出部の上であって、前記液体吐出部と一体に形成されることを特徴とする請求項1に記載の液体循環装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のインク循環装置と、
前記液体補充部からの新たな液体の補充と前記気体補充部からの気体の補充とを切り替える制御部と、
前記ノズルから前記液体が吐出される位置に記録媒体を搬送する搬送部とを備えることを特徴とする液体吐出記録装置。

【請求項 4】

液体吐出部のノズルから液体を吐出する工程と；
前記液体を吐出する間に液室と前記液体吐出部との間で液体を循環する工程と、
前記ノズルの圧力を調整するために前記液室に新たな液体を補充する工程と、
前記ノズルの圧力を調整するために前記液室に気体を補充する工程とを備え、
前記液体を吐出する工程を行いながら前記新たなインクを補充する工程を行うことを特徴とする液体循環方法。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

実施形態は、液体吐出部に供給する液体を循環する液体循環装置、液体吐出記録装置、および液体循環方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

液体タンクと液体吐出ヘッドとの間で液体を循環して、インクジェットヘッドのノズル内に生じる気泡や、ノズルに混入した異物をノズル近傍から除去することが出来る液体循環型の液体吐出装置がある。従来の液体吐出装置では、液体タンクのインクが減ったのを検知すると印画動作を停止して補充用液体タンクからインクを補充し、液体タンクへのインク補充を終了したら印画動作を再開している。このため従来の液体吐出装置では、インク補充時に印画を行えず、液体吐出装置の生産性が低下する恐れがある。特に液体タンクの容積が小さい場合には、補充用液体タンクから液体タンクへのインクの補充操作を頻繁に発生して、液体吐出装置の生産効率をさらに低下する恐れがある。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2005 - 125670 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

この発明が解決しようとする課題は、液体吐出部との間で液体を循環する液体タンクへの新たな液体補充のために液体吐出動作が停止するのを防止して、液体吐出による生産性を向上する液体循環装置、インクジェットヘッド記録装置、および液体循環方法を提供することである。 40

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を達成するために、実施形態の液体循環装置は、液体吐出部に供給する液体を保有する液室と、前記液室と前記液体吐出部とで前記液体を循環する循環部と、前記液室に新たな液体を補充する液体補充部と、前記液室に気体を補充する気体補充部とを備え、前記液体補充部からの新たな液体の補充と前記気体補充部からの気体の補充とを切り替えて、前記液体吐出部の圧力を調整することを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】実施形態のインクジェット記録装置を示す概略正面図。

10

【図2】実施形態のインクジェット記録装置を示す概略平面図。

【図3】実施形態のインクジェットヘッドを示す概略構成図。

【図4】実施形態のインクジェットヘッドにてインクがノズルに留まる状態を示す概略説明図。

【図5】実施形態のノズルからのインク滴の吐出を示す概略説明図。

【図6】実施形態のインク循環装置を示す概略構成図。

【図7】実施形態のインクの循環および圧力調整を示す概略説明図。

【図8】実施形態のインクジェット記録装置を制御する制御系を示す概略ブロック図。

【図9】実施形態のノズルにかかる圧力の調整を示すタイミングチャート。

【図10】実施形態のノズルにかかる圧力の調整の制御を示すフローチャート。

20

【発明を実施するための形態】

【0007】

実施形態の液体吐出記録装置であるインクジェット記録装置1について図1乃至図10を参照して説明する。図1、図2は、インクジェット記録装置1の一例を示す。インクジェット記録装置1は、画像形成部6、搬送部である記録媒体移動部7およびメンテナンスユニット310を備える。画像形成部6は、インクジェット記録部4、インクジェット記録部4を支持するキャリッジ100、キャリッジ100を矢印A方向に往復移動する搬送ベルト101、搬送ベルト101を駆動するキャリッジモータ102を備える。

【0008】

インクジェット記録部4は、液体吐出部でありインク吐出部であるインクジェットヘッド2と、循環部であるインク循環装置3を備える。インク循環装置3は、インクジェットヘッド2の上方にあってインクジェットヘッド2と一体に形成される。インクジェット記録部4は、記録媒体Sにインクを吐出して、所望の画像を形成する。

30

【0009】

インクジェット記録部4は、例えばシアンインク、マゼンダインク、イエロインク、ブラックインク、ホワイトインクをそれぞれ吐出するインクジェット記録部4a、4b、4c、4d、4eを備える。インクジェット記録部4a、4b、4c、4d、4eがそれぞれ使用するインクの色あるいは特性は限定されない。たとえばインクジェット記録部4eは、ホワイトインクに換えて、透明光沢インク、赤外線または紫外線を照射したときに発色する特殊インク等を吐出可能である。インクジェット記録部4a、4b、4c、4d、4eは、それぞれ使用するインクが異なるものの同じ構成である。したがって共通の符号を用いて説明する。

40

【0010】

インクジェット記録部4は、インク循環装置3をインクジェットヘッド2の上方に積載することにより幅を狭められる。従って複数のインクジェット記録部4a~4eを並列に支持するキャリッジ100の幅を狭めることができる。画像形成部6は、キャリッジ100の幅を狭めることにより、キャリッジ100の搬送距離を減少出来、インクジェット記録装置1の小型化を得られ且つ印字速度を高めることができる。

【0011】

画像形成部6は、インク循環装置3に新しいインクを補充するためのインクカートリッ

50

ジ 8 1 を備える。インクカートリッジ 8 1 の 8 1 a、8 1 b、8 1 c、8 1 d、8 1 e は、それぞれシアンインク、マゼンダインク、イエロインク、ブラックインク、ホワイトインクを保有する。インクカートリッジ 8 1 a、8 1 b、8 1 c、8 1 d、8 1 e は、それぞれ保有するインクが異なるものの同じ構成である。したがって共通の符号を用いて説明する。インクカートリッジ 8 1 は、チューブ 8 2 を介してインクジェット記録部 4 のインク循環装置 3 に連通する。インクカートリッジ 8 1 は、重力方向においてインク循環装置 3 より相対的に下方に配置されている。

【 0 0 1 2 】

記録媒体移動部 7 は、記録媒体 S を吸着固定するテーブル 1 0 3 を備える。テーブル 1 0 3 は、スライドレール装置 1 0 5 上に取り付けられて矢印 B 方向に往復移動する。テーブル 1 0 3 は、ポンプ 1 0 4 で内部を負圧して上面の小径の穴 1 1 0 から記録媒体 S を吸着して固定する。インクジェット記録部 4 が搬送ベルト 1 0 1 に沿って矢印 A 方向に往復移動する間、インクジェットヘッド 2 のノズルプレート 5 2 と記録媒体 S との距離 h は一定に維持される。インクジェットヘッド 2 は、ノズルプレート 5 2 の長手方向に 3 0 0 個の液体吐出部であるノズル 5 1 を備える。ノズルプレート 5 2 の長手方向は、記録媒体 S の搬送方向と同じとなる。

10

【 0 0 1 3 】

画像形成部 6 は、記録媒体 S の搬送方向に対してインクジェットヘッド 2 を直交する方向に往復移動しながら、記録媒体 S に画像を形成する。インクジェットヘッド 2 は、画像形成信号に合わせてノズルプレート 5 2 に設けたノズル 5 1 からインク I を吐出して、記録媒体 S に画像を形成する。インクジェット記録部 4 は、記録媒体 S 上に例えば 3 0 0 ノズルの幅で画像を形成する。

20

【 0 0 1 4 】

メンテナンスユニット 3 1 0 は、インクジェット記録部 4 の矢印 A 方向の走査範囲であって、テーブル 1 0 3 の移動範囲より外側の位置に配置される。インクジェットヘッド 2 は、待機位置 Q でメンテナンスユニット 3 1 0 に対峙する。メンテナンスユニット 3 1 0 は上方が開放したケースであって、上下（図 1 矢印 C、D 方向）に移動可能に設けられる。

【 0 0 1 5 】

画像をプリントするためにキャリッジ 1 0 0 が矢印 A 方向に移動している場合、メンテナンスユニット 3 1 0 は下方（矢印 C 方向）に移動してノズルプレート 5 2 から離間する。プリント動作が終了した場合にメンテナンスユニット 3 1 0 は上方（矢印 D 方向）に移動する。プリント動作が終了してインクジェットヘッド 2 が待機位置 Q に戻ると、メンテナンスユニット 3 1 0 は上方に移動して、インクジェットヘッド 2 のノズルプレート 5 2 を覆う。メンテナンスユニット 3 1 0 は、ノズルプレート 5 2 からのインクの蒸発を防止し、ノズルプレート 5 2 にほこりや紙粉が付着するのを防止する。メンテナンスユニット 3 1 0 は、ノズルプレート 5 2 のキャップ機能を備える。

30

【 0 0 1 6 】

メンテナンスユニット 3 1 0 は、ゴム製のブレード 1 2 0 及び廃インク受け部 1 3 0 を備える。ゴム製のブレード 1 2 0 は、インクジェットヘッド 2 のノズルプレート 5 2 に付着したインク、ほこり、紙粉などを除去する。廃インク受け部 1 3 0 は、メンテナンス動作を行う間に発生する廃インク、ほこり、紙粉などを受ける。メンテナンスユニット 3 1 0 は、ブレード 1 2 0 を矢印 B 方向へ移動させる機構を備え、ブレード 1 2 0 でノズルプレート 5 2 表面を払拭する。

40

【 0 0 1 7 】

インクジェットヘッド 2 は、ノズル近傍で劣化したインクを除去するため、ノズル 5 1 からインクを強制的に吐出させるメンテナンス（スピット機能）を行う。インクジェットヘッド 2 は、インクをノズル 5 1 から少し流出させてインクジェットヘッド 2 の表面に付着した紙粉やほこりを流出したインク膜内に取り込み、ブレード 1 2 0 で拭取るメンテナンス（パージ機能）を行う。廃インク受け部 1 3 0 はスピット機能あるいはパージ機能に

50

より発生した廃インクを回収する。

【0018】

インクジェット記録装置1は、記録媒体移動部7による記録媒体Sの搬送方向に対して、インクジェットヘッド2を直交する方向に往復移動しながら、ノズル51からインクを吐出して、記録媒体Sに画像を形成する。

【0019】

インクジェット記録装置1の構造は限定されない。たとえば記録媒体の移動にテーブル103を利用するのではなく、ロール状の記録媒体をインクジェット記録部4の移動方向と直行する方向に巻き取ることにより移動する装置であっても良い。あるいはシート状の記録媒体をプラテンローラにより、インクジェット記録部4の移動方向と直行する方向に移動する装置であっても良い。

10

【0020】

インクジェット記録部4について詳述する。インクジェット記録部4のインクジェットヘッド2は、例えば図3に示すように、ノズル51を備えるノズルプレート52、アクチュエータ54を備える基板60、及び基板60に接続されるマニフォルド61を備える。基板60は、ノズル51とアクチュエータ54の間にインクを流すインク流路180を備える。アクチュエータ54はインク流路180に面し、かつ各ノズル51に対応してそれぞれ備えられる。

【0021】

基板60は、アクチュエータ54によってインク流路180内のインクに発生した圧力がノズル51に集中するように、隣接するノズル51間に境界壁190を備える。ノズルプレート52、アクチュエータ54、境界壁190で囲まれたインク流路180が、インク圧力室150となる。インク圧力室150は、第1ノズル列57aのそれぞれのノズル51a、及び第2ノズル列57bのそれぞれのノズル51bに対応して複数設けられる。第1ノズル列57a及び第2ノズル列57bはそれぞれノズル51a、51bを300個ずつ備える。

20

【0022】

基板60は複数のインク圧力室150のインク流路180にインクを供給する共通インク供給室58、複数のインク流路180からのインクを回収する共通インク室59を第1ノズル列57a側と第2ノズル列57b側にそれぞれ備える。

30

【0023】

マニフォルド61は、矢印F方向へインクを流入させるインク供給口160と、インクを矢印G方向へ排出するインク排出口170を備える。インク供給口160は、インク循環装置3からインクIを供給され、インク排出口170は、インク循環装置3にインクを還流する。マニフォルド61は、インク供給口160から共通インク供給室58に連通するインク分配通路62を有している。マニフォルド61は、共通インク室59からインク排出口170に連通するインク環流通路63を有している。

【0024】

インク分配通路62を矢印F方向に流れるインクIは、共通インク供給室58から複数のインク圧力室150に流入する。インク圧力室150でノズル51から吐出されなかったインクIは、共通インク室59に流入し、インク還流通路63に還流する。

40

【0025】

インクジェットヘッド2のアクチュエータ54は、例えば圧電素子55と振動板56を積層したユニモルフ式の圧電振動板で構成される。圧電素子55は例えばPZT(チタン酸ジルコン酸鉛)等の圧電セラミック材料等で構成される。振動板56は例えばSiN(窒化ケイ素)等で形成される。

【0026】

図4、図5に示すように圧電素子55は上下に電極55a、55bを備える。電極55a、55bに電圧がかからない場合は、図4に示すように圧電素子55が変形しないことから、アクチュエータ54は変形しない。アクチュエータ54が変形しない場合、インク

50

の表面張力によって、ノズル 5 1 内にはインク I と空気の界面であるメニスカス 2 9 0 が形成される。メニスカス 2 9 0 によりインク圧力室 1 5 0 内のインク I は、ノズル 5 1 内に留まる。

【 0 0 2 7 】

電極 5 5 a、5 5 b に電圧 (V) がかけると、圧電素子 5 5 が変形して、アクチュエータ 5 4 は図 5 に示すように変形する。アクチュエータ 5 4 の変形により、メニスカス 2 9 0 にかかる圧力が空気圧より高くなり (陽圧)、インク I はメニスカス 2 9 0 を破ってインク滴 I D となりノズル 5 1 から吐出する。

【 0 0 2 8 】

インクジェットヘッド 2 は、インク圧力室内のインクに圧力変動を生じるものであれば構造は限定されない。インクジェットヘッドは、例えば静電気振動板を変形してインク滴を吐出する構造、あるいはヒータ等の熱エネルギーを利用してノズルからインク滴を吐出する構造等でもよい。またインクが温度により粘性が変わり、ノズルからの吐出特性が変わることから、インク吐出を良好に制御のために、インクジェットヘッドに温度センサを備えても良い。

10

【 0 0 2 9 】

インクジェット記録部 4 のインク循環装置 3 は、例えば図 6 及び図 7 に示すように、液室でありインク室であるインクケーシング 7 0、インク循環部 7 6、及び気体補充部である圧力調整部 9 0 を備える。インク循環装置 3 は、インクジェットヘッド 2 にインクを循環供給し、且つインクジェットヘッド 2 のインク圧力室 1 5 0 の圧力を調整する。インク循環装置 3 は、インク圧力室 1 5 0 の圧力を調整して、ノズル 5 1 のメニスカス 2 9 0 の圧力を調整する。インク循環装置 3 は、インクジェットヘッド 2 にインクを循環供給して、インク I に含まれる気泡を吸収し、あるいは異物を除去する。

20

【 0 0 3 0 】

インクジェットヘッド 2 は、ノズル 5 1 のメニスカス 2 9 0 にかかる圧力が空気圧より高ければ (陽圧)、ノズル 5 1 からインク I が漏れ出る。メニスカス 2 9 0 にかかる圧力が空気圧より低ければ (負圧)、インク I はメニスカス 2 9 0 を維持しノズル 5 1 内に留まる。例えばインクジェットヘッド 2 は、インク圧力室 1 5 0 内の圧力を $-0.5 \sim -4.0 \text{ kPa}$ に調整した場合に、メニスカス 2 9 0 を維持してノズル 5 1 からインク吐出をしない。

30

【 0 0 3 1 】

例えばインク I が重力方向 (下向き) に吐出するようにノズル 5 1 が配置されていると、インク圧力室 1 5 0 内の圧力が $-0.5 \sim -4.0 \text{ kPa}$ より大きい (陽圧側) 場合に、わずかな振動等でインク I はノズル 5 1 から漏れ出る。また、インク圧力室 1 5 0 内の圧力が $-0.5 \sim -4.0 \text{ kPa}$ より小さい (負圧側) 場合に、ノズル 5 1 から気泡を吸引して、インクの吐出不良を生じる。インク循環装置 3 は、メニスカス 2 9 0 の圧力を $-0.5 \sim -4.0 \text{ kPa}$ の範囲に維持して、不要なインク漏れあるいは気泡の吸引を防止する。

【 0 0 3 2 】

インクケーシング 7 0 は、インクジェットヘッド 2 からのインク I を回収するインク回収室 7 1 と、インクジェットヘッド 2 にインク I を供給するインク供給室 7 2 を備える。インク回収室 7 1 とインク供給室 7 2 は、共通壁 7 3 を介して隣接する。インクケーシング 7 0 は、外気に対して密閉される。インク回収室 7 1 とインク供給室 7 2 は、それぞれ第 1 の液面 1 あるいは第 2 の液面 2 を介して下方にインク I を保有する。インク回収室 7 1 とインク供給室 7 2 は、それぞれ第 1 の 1 あるいは第 2 の液面 2 を介して上方に第 1 の空気室 1 あるいは第 2 の空気室 2 を形成する。

40

【 0 0 3 3 】

インク回収室 7 1 は、インクジェットヘッド 2 のインク排出口 1 7 0 に連通し、インクジェットヘッド 2 からのインク I をインク回収室 7 1 に還流するインク戻し管 7 1 a を備える。インク回収室 7 1 は、チューブ 8 2 を介してインクカートリッジ 8 1 から新しいイ

50

ンクを補充するためのインク供給ポンプ71bを備える。インク供給ポンプ71bは、液体補充部でありインク補充部を構成する。インク回収室71は、インク循環部76にインクを送液する送液孔71cを備える。インク回収室71は、圧力調整部90の第1の圧力調整部91に連通する第1の連通路71dを備える。

【0034】

インク供給室72は、インクジェットヘッド2のインク供給口160に連通し、インクジェットヘッド2にインクIを流入するインク供給管72aを備える。インク供給室72は、インク循環部76から送液されるインクIが排出される排出孔72bを備える。インク供給室72は、圧力調整部90の第2の圧力調整部92に連通する第2の連通路72cを備える。

10

【0035】

インク回収室あるいはインク供給室は、インクジェットヘッドと良好にインクを循環可能であれば構造は限定されない。例えばインクの温度を所定範囲に保持するように、インクを加熱するヒータを備えても良い。

【0036】

インクカートリッジ81を、重力方向においてインク循環装置3より相対的に下方に配置することで、インクカートリッジ81内のインクの水頭圧が、インク回収室71の設定圧力より低く保たれる。インクカートリッジ81を、インク循環装置3より下方に配置することにより、インクカートリッジ81は、インク供給ポンプ71bが駆動している時だけインク回収室71へ新たなインクを供給する。

20

【0037】

インク供給ポンプ71bは、例えば圧電ポンプである。インク供給ポンプ71bは、圧電素子と金属板を貼り合わせた圧電振動板がたわむことでポンプ内の容積(ポンプ室の容積)を周期的に変化させる、インク供給ポンプ71bは、ポンプ室の容積の変化によりインクカートリッジ81からポンプ室にインクを搬送する。インク供給ポンプ71bは、逆止弁によってインクの搬送方向をインクカートリッジ81からインク回収室71への一方にする。インク供給ポンプ71bは、圧電振動板のたわみによりポンプ室が拡張すると、ポンプ室にインクが流入する。インク供給ポンプ71bは、圧電振動板のたわみによりポンプ室が収縮すると、ポンプ室からインクが流出する。インク供給ポンプ71bは、ポンプ室の拡張と収縮を繰り返してインクカートリッジ81からインク回収室71にインクを送液する。

30

【0038】

インクカートリッジ81の配置位置は限定されない。例えばインクカートリッジ81をインク循環装置3より高い位置に配置した場合は、インクカートリッジ81内のインクの水頭圧が、インク回収室71の設定圧力より高くなる。インクカートリッジ81を、インク循環装置3より高い位置に配置した場合は、水頭差を利用して電磁弁を開閉することにより、インクカートリッジ81からインク回収室71にインクを供給可能である。

【0039】

インク循環装置3のインク循環部76は、図7に示すようにインク回収室71の送液孔71cからインク供給室72の排出孔72bに達する循環路76aを備える。インク循環部76は、循環路76a上に循環ポンプ77及びフィルタ78を備える。循環ポンプ77は、隣接するインク回収室71とインク供給室72に跨って設けられる。循環ポンプ77は、矢印Jで示すように、インクIをインク回収室71からインク供給室72及びインクジェットヘッド2を経てインク回収室71に循環する。インク循環部76は、送液孔71cからインクを吸引し、排出孔72bを通してインク供給室72へインクIを送液する。循環ポンプ77として、例えばチューブポンプ、ダイヤフラムポンプ、或いはピストンポンプ等を利用する。

40

【0040】

フィルタ78は、例えばインク循環路76aの循環ポンプ77よりも循環方向の下流に在り、インクIに混入した異物を除去する。フィルタ78として、例えばポリプロピレン

50

、ナイロン、ポリフェニレンサルファイド、或いはステンレス等のメッシュフィルタを利用する。

【0041】

インク循環部76によりインク回収室71からインク供給室72にインクを循環する間にインクI中の気泡は浮力によって重力方向と逆向き(上方向)に上昇する。浮力により上昇した気泡はインク回収室71の第1の液面1あるいはインク供給室72の第2の液面2より上方の空気室1、2に到達して除去される。

【0042】

インク循環装置3は、図7に示すようにインク回収室71のインク量を計測する第1のインク量センサ(液面センサ)88aと、インク供給室72のインク量を計測する第2のインク量センサ(液面センサ)88bを備える。第1のインク量センサ(液面センサ)88aあるいは第2のインク量センサ(液面センサ)88bは、例えば圧電振動板を交流電圧で振動させて、インク回収室71のあるいはインク供給室72を伝わるインクの振動を検出して、インク量を計測する。インク量センサの構造は限定されず、第1の液面1あるいは第2の液面2の高さを計測する構造であっても良い。

10

【0043】

インク循環装置3は、図7に示すように、インク回収室71の第1の連通孔71dに連通する第1の圧力センサ91bとインク供給室72の第2の連通孔72cに連通する第2の圧力センサ92bを備える。第1の圧力センサ91bは、インク回収室71の第1の空気室1の圧力を検出する。第2の圧力センサ92bは、インク供給室72の第2の空気室2の圧力を検出する。圧力センサ91b、92bの構造は限定されない。圧力センサ91b、92bは、例えば半導体圧電抵抗圧力センサを利用して第1の空気室1あるいは第2の空気室2の空気圧を電気信号として出力する。半導体圧電抵抗圧力センサは、外部からの圧力を受けるダイヤフラムと、このダイヤフラムの表面に形成された半導体歪ゲージとを備え、外部からの圧力によるダイヤフラムの変形に伴い歪ゲージに生じる圧電抵抗効果による電気抵抗の変化を電気信号に変換して圧力を検出する。

20

【0044】

インク循環装置3の第1の圧力調整部91は第1の圧力調整ポンプ91aを備え、第2の圧力調整部92は第2の圧力調整ポンプ92aを備える。圧力調整ポンプ91a、92aは、それぞれインク回収室71あるいはインク供給室72に空気を送り、循環路76a内の圧力を高める。第1あるいは第2の圧力調整ポンプ91a、92aは、それぞれインク回収室71あるいはインク供給室72の空気を外部に放出して、循環路76a内の圧力を低減する。圧力調整ポンプ91a、92aは、例えばチューブポンプあるいは蛇腹ポンプ等を利用できる。

30

【0045】

図8に示すブロック図を参照して、インクジェット記録装置1の動作を制御する制御系200について説明する。制御系200の制御基板500は、制御部でありインクジェット記録装置1全体を制御するマイクロコンピュータ(マイコン)510、インクジェット記録装置1を駆動する記録部駆動回路540、増幅回路541、記録媒体移動部7を駆動する移動部駆動回路542を備える。マイコン510は、プログラムあるいは各種データ等を格納するメモリ520と、インクジェット記録部4からの出力電圧を取り込むAD変換部530を備える。

40

【0046】

制御基板500は、電源550、インクジェット記録装置1の状況を表示する表示装置560、入力装置としてキーボード570に接続する。制御基板500は、インクジェット記録部4の駆動部及び検知部に接続する。制御基板500は、記録媒体移動部7のポンプ104とスライドラール装置105、メンテナンスユニット310の駆動部及び搬送ベルト101のキャリッジモータ102に接続する。

【0047】

インクジェット記録装置1を最初に印刷動作させる場合に、インクカートリッジ81か

50

らインクジェット記録部4にインクIを充填する。インクIを充填するためにマイコン510は、インクジェット記録部4を待機位置に戻し、メンテナンスユニット310を矢印D方向に上昇してノズルプレート52を覆う。マイコン510は、インク供給ポンプ71bを駆動し、インクカートリッジ81からインク回収室71にインクを送液する。インク回収室71でインクIが送液孔71cに達すると、マイコン510は、圧力調整部90でインクケーシング70の圧力を調整し、循環ポンプ77を駆動する。インク回収室71の送液孔71cとインク供給室72の排出孔72bにインクIが到達するとマイコン510はインクIの初期充填を完了する。

【0048】

インクジェット記録装置1は、それぞれのインクカートリッジ81a、81b、81c、81d、81eのシアンインク、マゼンダインク、イエロインク、ブラックインク、ホワイトインクをインクジェット記録部4a、4b、4c、4d、4eにそれぞれ初期充填する。

10

【0049】

インクIの初期充填を完了した場合に、インクケーシング70内の圧力は、インクジェットヘッド2のノズル51からインクIが漏れないよう、且つノズル51から気泡を吸引しない程度の負圧を維持する。インクケーシング70の負圧により、ノズル51は負圧のメニスカス290を維持する。負圧は大気圧をゼロとした場合の圧力である。インクIの初期充填を完了した状態でインクジェット記録装置1の電源550を切った場合もインクケーシング70は密閉状態であり、ノズル51内のメニスカス290は負圧に維持し、インクの漏れを防止する。

20

【0050】

プリントを開始すると、マイコン510は、記録媒体移動部7を制御して、記録媒体Sをテーブル103に吸着固定して、テーブル103を矢印B方向に往復移動する。マイコン510は、メンテナンスユニット310を矢印C方向に移動し、キャリッジモータ102を制御してキャリッジ100を記録媒体Sの方向に搬送し、矢印A方向に往復移動する。

【0051】

マイコン510は、例えばメモリ520が記憶する画像データに応じた画像信号により、インクジェットヘッド2のアクチュエータ54を選択的に駆動して、ノズル51から記録媒体Sにインク滴IDを吐出する。マイコン510は、循環ポンプ77を駆動して、インクジェットヘッド2から還流されたインクIをインク回収室71、フィルタ78、インク供給室72を経てインクジェットヘッド2に循環する。インクジェット記録部4は、インクIを循環することにより、インクIに混入した気泡や異物を除去して、インク吐出性能を良好に保持し、インクジェット記録部4によるプリント画質を向上する。

30

【0052】

ノズル51からのインク滴IDの吐出、あるいは循環ポンプ77の駆動等によりインクケーシング70の圧力は変動する。インクケーシング70の圧力を、ノズル51からのインク漏れあるいはノズル51から気泡を吸引しない安定域に維持するために、マイコン510は、インクケーシング70の圧力を調整する。マイコン510は、圧力調整部90とインク供給ポンプ71bの駆動を切り替えて、インクケーシング70の圧力を調整する。

40

【0053】

例えばプリント時にノズル51からインク滴IDを吐出すると、インクケーシング70のインク量が瞬間的に減少し、インク回収室71の圧力が低下する。第1の圧力センサ91bがインク回収室71の圧力の低下を検知すると、マイコン510は、第1の圧力センサ91b、第2の圧力センサ92b、第1のインク量センサ(液面センサ)88a及び第2のインク量センサ(液面センサ)88bの検知結果から、圧力調整部90あるいはインク供給ポンプ71bを駆動する。ノズル51にかかる圧力が安定域にない場合に、マイコン510は、第1の液面1あるいは第2の液面2の高さに応じて、インクケーシング70に外気を取り入れるか、あるいはインク回収室71に新しいインクを補充するかを切

50

り替えて、ノズル 5 1 にかかる圧力を調整する。

【 0 0 5 4 】

ノズル 5 1 にかかる圧力の調整制御について図 9 及び図 1 0 を参照して説明する。インクジェット記録部 4 にて、ノズル 5 1 からのインク漏れあるいはノズル 5 1 から気泡を吸引しない、ノズル 5 1 の圧力値 P の安定域の下限値を例えば P_{t1} とし、上限値を例えば P_{t2} とする。時間 t_1 で電源 5 5 0 を投入後、図 9 に示すようにノズル 5 1 の圧力値 P が、下限値 P_{t1} より低い場合、マイコン 5 1 0 は、インクケーシング 7 0 内を加圧調整する。

【 0 0 5 5 】

加圧調整は、インクケーシング 7 0 内に外気を取り入れるか、あるいはインクカートリッジ 8 1 からインク回収室 7 1 に新しいインクを補充するか、を切り替えて調整する。時間 t_2 で、ノズル 5 1 の圧力値 P が下限値 P_{t1} ~ 上限値 P_{t2} の範囲に達すると、マイコン 5 1 0 は、加圧調整を停止する。ノズル 5 1 の圧力調整のために、インクケーシング 7 0 に新しいインクを補充する。すなわちインクジェット記録部 4 は、ノズル 5 1 からインク I を吐出してプリントを行う間のノズル 5 1 の加圧調整時に、インク回収室 7 1 に新しいインクを補充する。

【 0 0 5 6 】

図 9 の時間 t_3 でノズル 5 1 の圧力値 P が、上限値 P_{t2} より高くなると、マイコン 5 1 0 は、インクケーシング 7 0 内の空気を外部に排出して、ノズル 5 1 を減圧調整する。時間 t_4 で、ノズル 5 1 の圧力値 P が下限値 P_{t1} ~ 上限値 P_{t2} の範囲に達すると、マイコン 5 1 0 は、減圧調整を停止する。

【 0 0 5 7 】

インクジェット記録装置 1 の電源 5 5 0 をオンすると、マイコン 5 1 0 は、図 1 0 のフローチャートに従いノズル 5 1 の圧力調整を開始する。マイコン 5 1 0 は、第 1 の圧力センサ 9 1 b 及び第 2 の圧力センサ 9 2 b の検知結果から、ノズル 5 1 の圧力値 P が P_{t1} ~ P_{t2} の範囲にあるかを判断する (ACT 1 0 0)。ノズル 5 1 の圧力値 P の範囲の判断は、第 1 の圧力センサ 9 1 b あるいは第 2 の圧力センサ 9 2 b いずれかの検知結果から判断しても良い。

【 0 0 5 8 】

ノズル 5 1 の圧力値 P が P_{t1} ~ P_{t2} の範囲にない場合 (ACT 1 0 0 で No. .)、マイコン 5 1 0 は、ノズル 5 1 の圧力値 P が上限値 P_{t2} よりも大きいかを判断する (ACT 1 0 1)。ノズル 5 1 の圧力値 P が上限値 P_{t2} 未満の場合 (ACT 1 0 1 で No. .)、マイコン 5 1 0 は、第 1 の液面 1 及び第 2 の液面 2 が高さ f より高いかを判断する (ACT 1 0 3)。高さ f は任意であり、インクケーシング 7 0 の送液孔 7 1 c 及び排出孔 7 2 b より高ければ良い。また ACT 1 0 3 の高さ f の判断は、第 1 の液面 1 あるいは第 2 の液面 2 のいずれか一方の高さで判断する等任意である。

【 0 0 5 9 】

第 1 の液面 1 及び第 2 の液面 2 が高さ f より高い場合 (ACT 1 0 3 で Yes. .)、マイコン 5 1 0 は、(ACT 1 0 4) に進む。ACT 1 0 4 で、マイコン 5 1 0 は、第 1 の圧力調整ポンプ 9 1 a 及び第 2 の圧力調整ポンプ 9 2 a を駆動してインクケーシング 7 0 内に外気を取り入れることにより、ノズル 5 1 の圧力を加圧調整する。ACT 1 0 4 でノズル 5 1 の圧力値 P が P_{t1} ~ P_{t2} の範囲に達すると、マイコン 5 1 0 は、ノズル 5 1 の圧力調整を終了する。ACT 1 0 4 の加圧調整時、第 1 の圧力調整ポンプ 9 1 a あるいは第 2 の圧力調整ポンプ 9 2 a のいずれかから外気を取り入れて、ノズル 5 1 の加圧調整をしても良い。

【 0 0 6 0 】

第 1 の液面 1 及び第 2 の液面 2 が高さ f 以下の場合 (ACT 1 0 3 で No. .)、マイコン 5 1 0 は、(ACT 1 0 5) に進む。ACT 1 0 5 で、マイコン 5 1 0 は、インク供給ポンプ 7 1 b を駆動してインクカートリッジ 8 1 から新しいインク I をインク回収室 7 1 に補充することにより、ノズル 5 1 の圧力を加圧調整する。ACT 1 0 5 でノズル 5

10

20

30

40

50

1の圧力値Pが $P_{t1} < P < P_{t2}$ の範囲に達すると、マイコン510は、ノズル51の圧力調整を終了する。

【0061】

すなわちノズル51の圧力値Pが下限値 P_{t1} 未満の場合(ACT101でNo.)に、マイコン510は、インクケーシング70内のインク量に応じて、第1の圧力調整ポンプ91a及び第2の圧力調整ポンプ92aの駆動とインク供給ポンプ71bの駆動を切り替えて、ノズル51の圧力値Pを加圧調整する。加圧調整時にインクケーシング70内のインク量が減っていれば、マイコン510は、インクカートリッジ81から新しいインクIをインクケーシング70に補充する。インクケーシング70内のインクIの容積を増加することにより、ノズル51の圧力値Pを加圧調整する。インクケーシング70内のインクIは、高さfを維持する。インクジェット記録部4は、プリント操作を停止することなく、ノズル51の加圧調整を行うことにより、インク回収室71に新しいインクを補充出来る。

10

【0062】

ACT101で、ノズル51の圧力値Pが上限値 P_{t2} 以上である場合(ACT101でYes.)、マイコン510はACT102に進む。ACT102で、マイコン510は、第1の圧力調整ポンプ91a及び第2の圧力調整ポンプ92aを駆動してインクケーシング70内の空気を排出することにより、ノズル51の圧力を減圧調整する。ノズル51の圧力値Pが $P_{t1} < P < P_{t2}$ の範囲に達するとマイコン510は、ノズル51の圧力調整を終了する。

20

【0063】

インクジェット記録部4は、ノズル51の圧力値Pを $P_{t1} < P < P_{t2}$ の範囲に維持して、ノズル51の良好なインク吐出特性を維持し、画質向上を得る。インクジェット記録部4は、ノズル51の圧力値Pを $P_{t1} < P < P_{t2}$ の範囲に維持して、ノズル51からの不要なインク漏れあるいは気泡の吸引を防止する。

【0064】

図10に示すノズル51の圧力調整は、マイコン510にて指定された任意のタイミングで常に行われる。

【0065】

実施形態によれば、インクジェット記録部4は、インク循環装置3によりインクIを循環して、インクIに含まれる気泡或いは異物等を除去する。インクジェットヘッド2のインク吐出性能を良好に保持して、インクジェット記録部4のプリント画質を向上する。

30

【0066】

実施形態によれば、インクジェット記録部4は、ノズル51の圧力値Pを加圧調整するために、第1の圧力調整ポンプ91a及び第2の圧力調整ポンプ92aの駆動と、インク供給ポンプ71bの駆動とを切り替える。第1の圧力調整ポンプ91a及び第2の圧力調整ポンプ92aの駆動と、インク供給ポンプ71bの駆動は、インクケーシング70内のインクIの高さに応じて切り替える。ノズル51の圧力値Pが下限値 P_{t1} 未満の場合に、インクケーシング70内のインクIの高さがfより高ければ、第1の圧力調整ポンプ91a及び第2の圧力調整ポンプ92aを駆動する。インクケーシング70内のインクIの高さがfより高ければ、インクケーシング70に外気を取り入れて、ノズル51の圧力値Pを加圧調整する。

40

【0067】

ノズル51の圧力値Pが下限値 P_{t1} 未満の場合に、インクケーシング70内のインクIの高さがf以下であれば、インク供給ポンプ71bを駆動する。インクケーシング70内のインクIの高さがf以下であれば、インク回収室71に新しいインクを補充して、ノズル51の圧力値Pを加圧調整する。インクジェット記録部4は、プリント動作中の圧力調整中であってもインクケーシング70内にインクカートリッジ81から新しいインクIを補充できる。インクジェット記録部4は、プリント動作を停止することなく、ノズル51の圧力Pを調整する間にインクケーシング70内にインクIを補充出来、インクジェッ

50

トヘッド記録装置 1 のプリント生産効率が低下するのを防止できる。

【0068】

以上説明した実施形態の液体循環装置の構成は限定されない。例えば液室に液体を補充しつつ液体を循環出来れば液室と液体吐出部とは一体に形成されていなくても良い。また液体循環装置は、インク以外の液体を吐出することもできる。インク以外を吐出する液体吐出装置としては、例えばプリント配線基板の配線パターンを形成するための導電性粒子を含む液体を吐出する装置等であっても良い。

【0069】

この発明の実施形態を説明したが、実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことが出来る。この実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

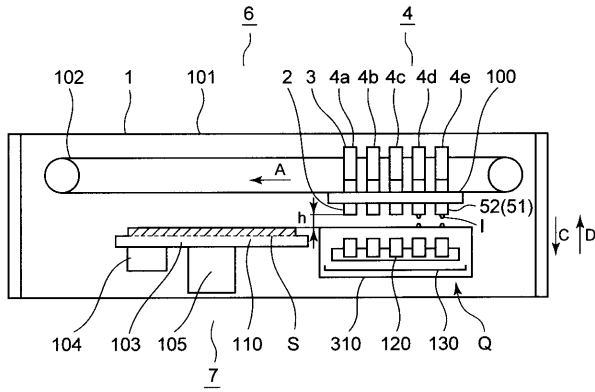
【符号の説明】

【0070】

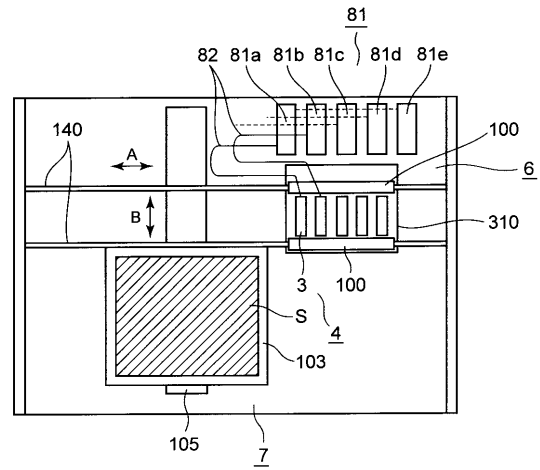
- 1 ... インクジェット記録装置
- 2 ... インクジェットヘッド
- 3 ... インク循環装置
- 4 ... インクジェット記録部
- 7 0 ... インクケーシング
- 7 1 ... インク回収室
- 7 1 b ... インク供給ポンプ
- 7 2 ... インク供給室
- 7 7 ... 循環ポンプ
- 8 1 ... インクカートリッジ
- 9 0 ... 圧力調整部
- 5 1 0 ... マイクロコンピュータ

20

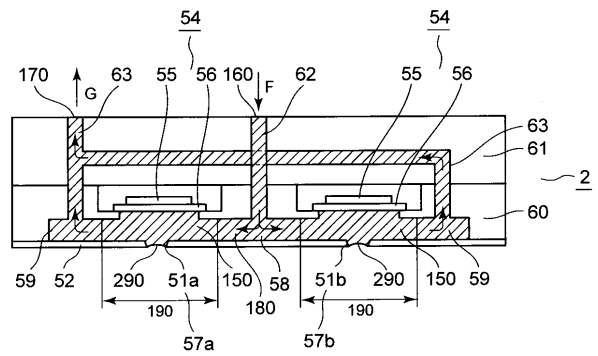
【 図 1 】



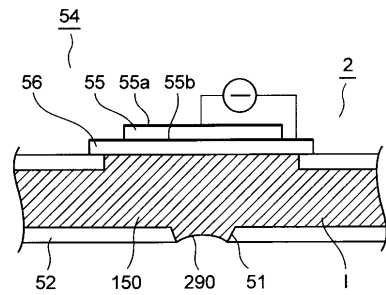
【 図 2 】



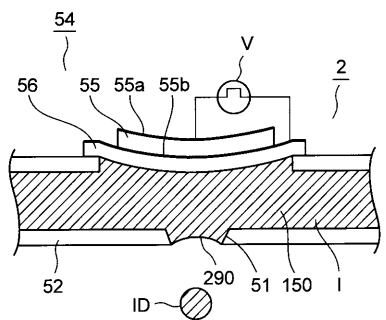
【 図 3 】



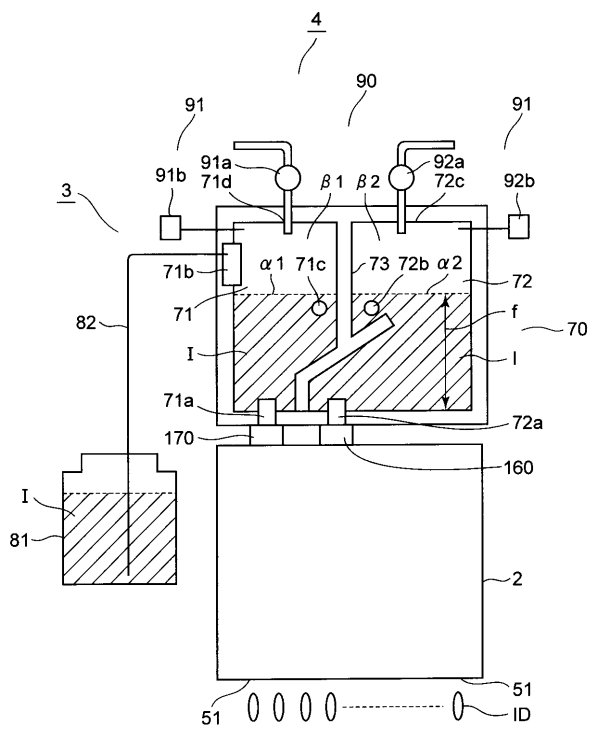
【 図 4 】



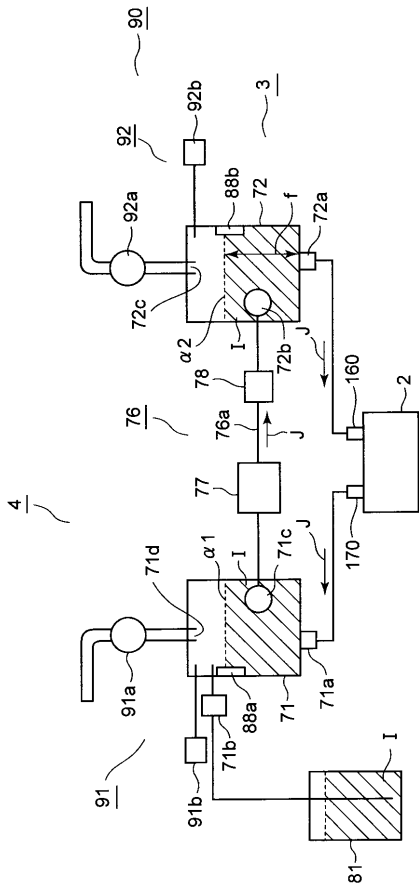
【 図 5 】



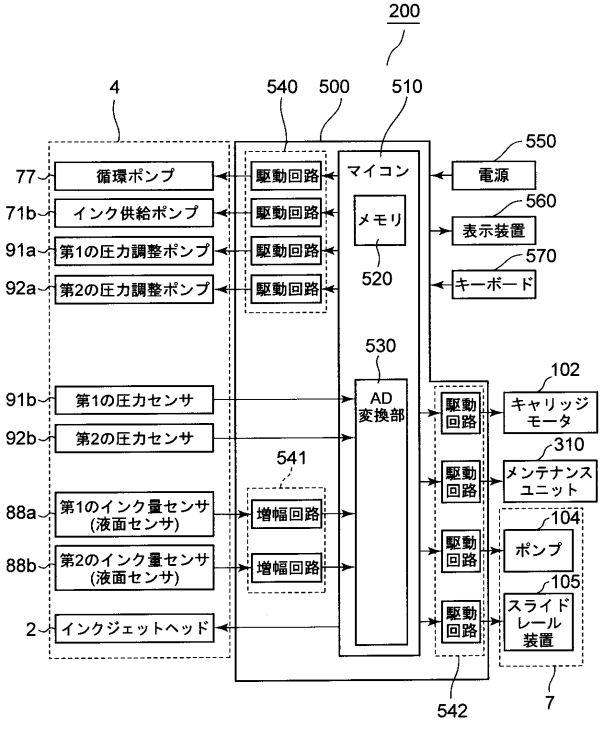
【 図 6 】



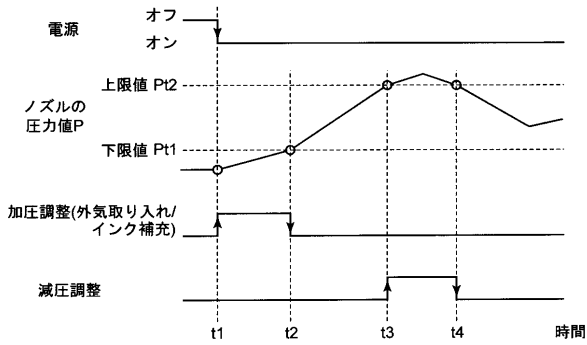
【図7】



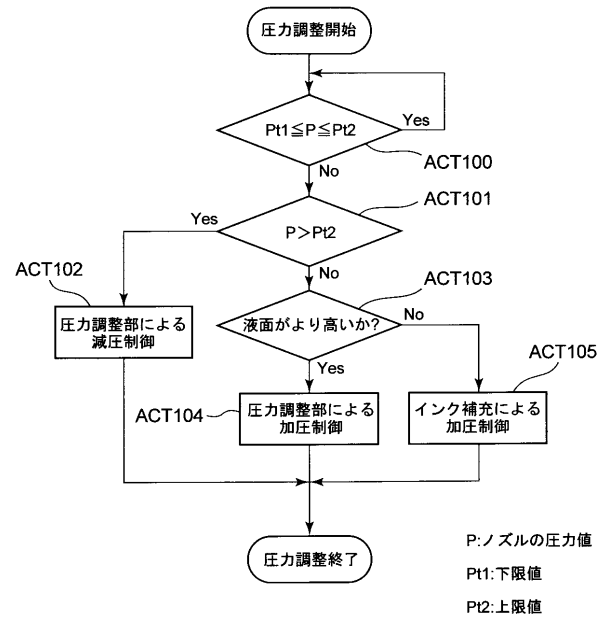
【図8】



【図9】



【図10】



P: ノズルの圧力値
 Pt1: 下限値
 Pt2: 上限値