

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-1374
(P2017-1374A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/175 (2006.01)	B 4 1 J 2/175 5 0 1	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/175 1 2 1	2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 3 0 5	
B 4 1 J 2/18 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 4 0 1	
	B 4 1 J 2/18	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-121207 (P2015-121207)
(22) 出願日 平成27年6月16日 (2015.6.16)

(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 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74) 代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74) 代理人 100140176
弁理士 砂川 克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液滴吐出装置、および液体循環装置

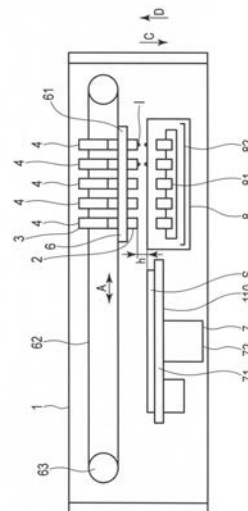
(57) 【要約】

【課題】 気泡の発生を防止でき液滴を安定して吐出させることができる液体吐出装置、および液体循環装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 実施形態にかかる液滴吐出装置は、液体を収容してノズルに供給する液室と、ノズルの液滴吐出端に形成したメニスカスから液滴を分離して吐出させる駆動部と、液室の圧力を調整してメニスカスの圧力を調整する圧力調整部と、駆動部に対して液滴吐出指令を出すとともに、この液滴吐出指令をトリガーとして、液室の圧力を所定圧力まで上昇させるように圧力調整部を制御する制御部と、を有する。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液体を収容してノズルに供給する液室と、

上記ノズルの液滴吐出端に形成したメニスカスから液滴を分離して吐出させる駆動部と、

上記液室の圧力を調整して上記メニスカスの圧力を調整する圧力調整部と、

上記駆動部に対して液滴吐出指令を出すとともに、この液滴吐出指令をトリガーとして、

上記液室の圧力を所定圧力まで上昇させるように上記圧力調整部を制御する制御部と、
を有する液滴吐出装置。

【請求項 2】

上記圧力調整部は、上記液室に液体を供給する液体供給部を有し、

上記制御部は、上記液体供給部を制御して上記液室に所定量の液体を供給することで、
上記液室の圧力を上記所定圧力まで上昇させる、

請求項 1 の液滴吐出装置。

【請求項 3】

上記圧力調整部は、上記液室に気体を供給する気体供給部を有し、

上記制御部は、上記気体供給部を制御して上記液室に所定量の気体を供給することで、
上記液室の圧力を上記所定圧力まで上昇させる、

請求項 1 の液滴吐出装置。

【請求項 4】

上記所定圧力は、上記ノズルの上記液滴吐出端に形成したメニスカスから液滴が分離して吐出しない圧力である、

請求項 1 の液滴吐出装置。

【請求項 5】

ノズルの液滴吐出端にメニスカスを形成してこのメニスカスから液滴を分離して吐出させる吐出ヘッドへ液体を循環させる液体循環装置であって、

液体を収容して上記ノズルに供給する液室と、

この液室の圧力を調整して上記メニスカスの圧力を調整する圧力調整部と、

上記メニスカスから液滴を分離して吐出させる液滴吐出指令を出すとともに、この液滴吐出指令をトリガーとして、上記液室の圧力を所定圧力まで上昇させるように上記圧力調整部を制御する制御部と、

を有する液体循環装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、ノズルの液滴吐出端にメニスカスを形成してメニスカスから液滴を分離して吐出させる液滴吐出装置、およびこの液滴吐出装置内で液体を循環させる液体循環装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、タンクから吐出ヘッドに液体を供給して、吐出ヘッドのノズルを介して液滴を吐出させる液滴吐出装置が知られている。この種の液滴吐出装置では、ノズルの液滴吐出端にメニスカスを形成し、メニスカスから液滴を分離して吐出させる。液滴の吐出を安定させるためには、各液滴の吐出後にメニスカス形状を瞬時に復元することが望ましい。

【0003】

このため、例えば、メニスカスの圧力を監視して、液滴吐出後にこの圧力が予め設定したしきい値を下回った場合に、メニスカスの圧力がしきい値まで回復するように液体を補充する方法が提案されている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 1 - 1 8 9 7 0 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかし、上述した従来の方法によると、メニスカスの圧力がしきい値を下回った時点で、ノズルの液滴吐出端から外気が流入し、ノズル内で気泡が発生する虞がある。この場合、メニスカス形状が復元されても、メニスカスの圧力が不安定になり、液滴を安定して吐出させることができなくなる。

【 0 0 0 6 】

よって、気泡の発生を防止でき液滴を安定して吐出させることができる液滴吐出装置、および液体循環装置の開発が望まれている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

実施形態にかかる液滴吐出装置は、液体を収容してノズルに供給する液室と、ノズルの液滴吐出端に形成したメニスカスから液滴を分離して吐出させる駆動部と、液室の圧力を調整してメニスカスの圧力を調整する圧力調整部と、駆動部に対して液滴吐出指令を出すとともに、この液滴吐出指令をトリガーとして、液室の圧力を所定圧力まで上昇させるように圧力調整部を制御する制御部と、を有する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】図 1 は、実施形態に係るインクジェット記録装置の側面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 のインクジェット記録装置の平面図である。

【図 3】図 3 は、図 1 のインクジェット記録装置に組み込まれたインクジェットヘッドユニットの外観を示す斜視図である。

【図 4】図 4 は、図 3 のインクジェットヘッドユニットの外観を示す斜視図である。

【図 5】図 5 は、図 3 のインクジェットヘッドユニットの機能を説明するためのブロック図である。

【図 6】図 6 は、図 3 のインクジェットヘッドユニットのインクジェットヘッドの内部構造を示す断面図である。

【図 7】図 7 は、図 6 のインクジェットヘッドのノズルにインクが留まる状態を示す説明図である。

【図 8】図 8 は、図 7 のインクジェットヘッドのノズルからインク滴が吐出する状態を示す説明図である。

【図 9】図 9 は、図 3 のインクジェットヘッドユニットに組み込まれた圧力調整機構の構成及び動作を説明するための説明図である。

【図 10】図 10 は、図 1 のインクジェット記録装置の制御系を示すブロック図である。

【図 11】図 11 は、実施形態の制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図 12】図 12 は、図 11 のフローチャートとともに制御動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図 13】図 13 は、本実施形態の圧力上昇制御を省略した従来 of インク滴吐出後のインクメニスカスの圧力変化を示すグラフである。

【図 14】図 14 は、本実施形態の圧力上昇制御を実施した場合におけるインク滴吐出後のインクメニスカスの圧力変化を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、実施形態にかか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。各図において説明のため、適宜構成を拡大、縮小または省略して示している。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、インクジェット記録装置 1 の側面図であり、図 2 は、インクジェット記録装置

10

20

30

40

50

1の平面図である。図3、4は、インクジェットヘッドユニット4の斜視図であり、図5は、インクジェットヘッドユニット4の機能を説明するためのブロック図である。図6は、インクジェットヘッド2の内部構造を示す断面図である。図7及び図8は、インクジェットヘッド2のインク吐出動作を説明するための動作説明図である。図9は、圧力調整部36の構成及び動作を説明するための説明図である。図10は、インクジェット記録装置1の制御系を示すブロック図である。

【0011】

図1および図2に示すように、インクジェット記録装置1は、液滴吐出装置の一実施形態である複数のインクジェットヘッドユニット4と、各インクジェットヘッドユニット4に供給されるインクを保有する複数のインクカートリッジ51と、インクジェットヘッドユニット4を移動可能に支持するヘッド支持部6と、記録媒体を移動可能に支持する記録媒体移動部7と、メンテナンスユニット8と、を備える。

10

【0012】

図3乃至図5に示すように、各インクジェットヘッドユニット4は、インクジェットヘッド2（吐出ヘッド）と、インクジェットヘッド2の上部に一体に設けられたインク循環装置3と、を備えている。各インクジェットヘッドユニット4のインク循環装置3は、インクジェットヘッド2にインクを循環させる液体循環装置の一実施形態である。

【0013】

複数のインクジェットヘッドユニット4には、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、ホワイトインクが、液体として循環され、それぞれ媒体に吐出されて、所望の画像を形成する。なお、各インクジェットヘッドユニット4に使用するインクの色あるいは特性は種々変更可能である。例えば、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使用することもできる。

20

【0014】

複数のインクジェットヘッドユニット4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、以下の説明では、1つのインクジェットヘッドユニット4について代表して説明し、色ごとのインクジェットヘッドユニット4の説明は省略する。

【0015】

図6に示すように、インクジェットヘッドユニット4のインクジェットヘッド2は、複数のノズル孔21aを有するノズルプレート21と、ノズルプレート21に対向配置されるとともにアクチュエータ24を備える基板22と、基板22に接合されたマニフォルド23と、を備える。

30

【0016】

ノズルプレート21は、例えばそれぞれ300個のノズル孔21aを有する第1のノズル列及び第2のノズル列を備える。ノズルプレート21と、基板22と、マニフォルド23とによって、インクジェットヘッドの内部に所定のインク流路28を構成する。

【0017】

基板22は、ノズルプレート21に対向して接合され、ノズルプレート21との間に複数のインク圧力室25を形成する。基板22は、各インク圧力室25に面する部位に、アクチュエータ24を備えている。基板22は、同じ列の複数のインク圧力室25の間に配される隔壁29を備える。アクチュエータ24は、ノズル孔21aに対向配置されており、アクチュエータ24とノズル孔21aとの間にインク圧力室25が設けられている。

40

【0018】

マニフォルド23は、基板22の図示上部に接合されている。マニフォルド23は、インク循環装置3に連通する供給口26a及びインク排出口27aを有する。マニフォルド23は、基板22及びノズルプレート21に組み付けた状態で所定のインク流路28を形成する。

【0019】

インク流路28は、マニフォルド23に形成された供給口26aから共通流路を通過して

50

ノズル孔 2 1 a に連通する複数のインク圧力室 2 5 につながるとともに、各インク圧力室 2 5 から共通流路を通過してインク排出口 2 7 a につながる。

【 0 0 2 0 】

図 6 乃至図 8 に示されるアクチュエータ 2 4 は、例えば圧電素子 2 4 a と振動板 2 4 b 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 2 4 a は、例えば、P Z T (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 2 4 b は、例えば、S i N (窒化ケイ素)等で形成される。図 7、8 に示すように、圧電素子 2 4 a は、図示上下に電極 2 4 c , 2 4 d を備える。

【 0 0 2 1 】

電極 2 4 c , 2 4 d に電圧がかからない場合は、圧電素子 5 5 が変形しないことから、アクチュエータ 2 4 は変形しない。アクチュエータ 2 4 が変形しない場合、インクの表面張力によって、ノズル孔 2 1 a の液滴吐出端にインク I と空気の界面であるインクメニスカス M e が形成される。インクメニスカス M e によりインク圧力室 2 5 内のインク I は、ノズル孔 2 1 a 内に留まる。

【 0 0 2 2 】

図 8 に示すように、電極 2 4 c , 2 4 d に電圧 (V) がかけると、圧電素子 2 4 a が変形して、アクチュエータ 2 4 が変形する。アクチュエータ 2 4 の変形により、インクメニスカス M e にかかる圧力が空気圧より高くなり (陽圧)、インク I はインク滴 I D となりインクメニスカス M e から分離して吐出する。なお、負圧は大気圧よりも低い圧力、陽圧は大気圧以上の圧力である。

【 0 0 2 3 】

上記構造のインクジェットヘッド 2 によると、ノズル孔 2 1 a のインクメニスカス M e にかかる圧力が大気圧以上の (陽圧) 場合に、ノズル孔 2 1 a からインク I が漏れ出る。一方、インクメニスカス M e にかかる圧力が大気圧より低い (負圧) 場合に、インク I はインクメニスカス M e を維持しノズル孔 2 1 a 内に留まる。

【 0 0 2 4 】

例えば、インク I が重力方向 (図示下向き) に吐出するようにノズル孔 2 1 a が配置されていると、インク圧力室 2 5 内の圧力が大気圧以上の (陽圧側) 場合に、インク I はノズル孔 2 1 a から漏れ出る。また、本実施形態では、インク圧力室 2 5 内の圧力が - 4 . 0 k P a 以下の場合には、ノズル孔 2 1 a から気泡を吸引する場合がある。この気泡の混入はインクの吐出不良を生じる原因となり得る。

【 0 0 2 5 】

図 5 に示すように、インク循環装置 3 は、インクジェットヘッド 2 の供給口 2 6 a に連通する供給室 3 1 と、インク排出口 2 7 a に連通する回収室 3 2 と、を内部に備えるインクケーシング 3 3 を有する。また、インク循環装置 3 は、インク供給ポンプ 3 4 と、循環ポンプ 3 5 と、圧力調整部 3 6 と、を備える。圧力調整部 3 6 は、第 1 の圧力調整部 4 7 および第 2 の圧力調整部 4 8 を含む。

【 0 0 2 6 】

インクケーシング 3 3 は、インク I を保有可能であり、インクジェットヘッド 2 にインク I を供給する液室としての供給室 3 1 と、インク I を保有可能であり、インクジェットヘッド 2 からのインク I を回収する液室としての回収室 3 2 と、回収室 3 2 と供給室 3 1 との間に介在する共通壁 3 7 と、を備える。インクケーシング 3 3 は、外気に対して密閉される。

【 0 0 2 7 】

供給室 3 1 は、インク供給管 2 6 を介してインクジェットヘッド 2 の供給口 2 6 a に連通する。供給室 3 1 には、循環路 4 1 a に連通する流入孔 3 1 b が設けられている。また供給室 3 1 には、第 1 の圧力調整部 4 7 の連通流路 1 0 7 (図 9 参照) に連通する連通孔 3 1 c が設けられている。

【 0 0 2 8 】

回収室 3 2 は、インク戻し管 2 7 を介してインクジェットヘッド 2 のインク排出口 2 7

10

20

30

40

50

aに連通する。回収室32には、循環路41aを介して供給室31の流入孔31bに連通する送液孔32cが設けられている。回収室32は、圧力調整部36の第2の圧力調整部48に連通する連通孔32dを備える。回収室32は、チューブ52を介してインクカートリッジ51に接続されている。なお、回収室32の連通孔32dは、第2の圧力調整部48の連通経路109(図9参照)に接続する。

【0029】

インク供給ポンプ34は、インクカートリッジ51内に保有されたインクを回収室32に供給する。或いは、インク供給ポンプ34は、供給室31にインクを供給してもよい。インク供給ポンプ34は、例えば、圧電ポンプである。本実施形態のインク供給ポンプ34は、圧電素子と金属板を貼り合わせた圧電振動板を備え、この圧電振動板を撓ませることで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34は、ポンプ室の容積変化により、インクカートリッジ51から回収室32へインクIを供給する。

10

【0030】

また、インク循環装置3は、循環部40を備える。循環部40は、図5に示すように回収室32の送液孔32cから供給室31の流入孔31bに達する循環路41aと、循環路41a上に配置された循環ポンプ35と、フィルタ43と、を備える。

【0031】

循環ポンプ35は、例えば、上述したインク供給ポンプ34と同じ構造を有する。循環ポンプ35は、インクIを回収室32から供給室31へ供給するとともに、供給室31のインクIをインクジェットヘッド2を経て回収室32に循環する。循環ポンプ35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こともできる。

20

【0032】

フィルタ43は、例えば循環路41aの循環ポンプ35よりも循環方向の下流にあり、インクIに混入した異物を除去する。フィルタ43として、例えばポリプロピレン、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ことができる。

【0033】

循環部40により回収室32から供給室31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上昇する。浮力により上昇した気泡は回収室32の液面あるいは供給室31の液面より上方の空気室に移動してインクから除去される。

30

【0034】

インク循環装置3は、図5に示すように、回収室32のインク量を計測する第1のインク量センサ44aと、供給室31のインク量を計測する第2のインク量センサ44bを備える。第1のインク量センサ44aおよび第2のインク量センサ44bは、例えば圧電振動板を交流電圧で振動させて、回収室32や供給室31を伝わるインクの振動をそれぞれ検出して、インク量を計測する。インク量センサはこれに限定されず、回収室32の液面1や供給室31の液面2の高さを計測するもの、例えば、回収室32や供給室31それぞれに磁石入りのフロートが設置されており、フロートの高さによって液面の高さを計測するものや、液面の高さを光の反射で計測するものがあげられる。

40

【0035】

インク循環装置3は、回収室32内の圧力を検出する第1の圧力センサ45aと供給室31の圧力を検出する第2の圧力センサ45bと、を備える。第1および第2の圧力センサ45a、45bは、例えば半導体圧電抵抗圧力センサを利用して圧力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。

【0036】

図9に示すように、圧力調整部36の第1の圧力調整部47は、供給室31に連通可能

50

に接続されたシリンダ101と、シリンダ101内で往復動作するピストン103と、ピストン103を図示上下方向(矢印H方向)に往復移動させシリンダ101の容積を変化させるパルスモータ105と、を備えている。

【0037】

シリンダ101は、供給室31と連通する連通流路107を有している。連通流路107の内部には、連通流路107を開閉する第1開閉部108が設けられている。第1開閉部108は、開閉弁108aと、開閉弁108aを付勢するばね108bと、を備える。開閉弁108aは、ばね108bの付勢により連通流路107を閉じ、ピストン103の圧力によって連通流路107を開放する。

【0038】

第2の圧力調整部48は、回収室32に連通可能なシリンダ102と、シリンダ102内に配されたピストン104と、ピストン104を図示上下方向(矢印H方向)に移動させシリンダ102の容積を変化させるパルスモータ106と、を備えている。

【0039】

シリンダ102は、回収室32と連通する連通経路109と、シリンダ102内を大気に連通させる連通管路110と、を有している。連通管路110の内部には、回収室32とシリンダ102内の連通状態を切り替える第2開閉部111が設けられている。第2開閉部111は、第2開閉弁111aと、第2開閉弁111aを付勢するばね111bと、を備える。第2開閉弁111aは、ばね111bの付勢により大気との連通管路110を閉じ、ピストン104の圧力によって連通管路110を開放する。

【0040】

また、第2の圧力調整部48は、ピストン104がシリンダ102の下限にある場合、回収室32とシリンダ102をつなぐ連通経路109の図示上端をピストン104が塞ぐようになっている。

【0041】

さらに、第1の圧力調整部47のシリンダ101と第2の圧力調整部48のシリンダ102の間にはシリンダ101及びシリンダ102を常時連通させる連通経路112が設けられている。

【0042】

圧力調整部36は、第1の圧力調整部47のシリンダ101内のピストン103と、第2の圧力調整部48のシリンダ102内のピストン104をそれぞれH方向に往復移動させる。このピストン103、104の移動により、シリンダ101、102の空気の容積を変化させることと、大気との連通管路110や連通流路107の開閉を制御することができる。圧力調整部36は、この空気の容積変化と流路の開閉により、回収室32の気体を加圧または減圧させることで、インクジェットヘッド2のインク圧力室25を加圧または減圧する。

【0043】

ここで、圧力調整部36の機能について図9を参照して説明する。

図9の上部に示した<状態1>において、第2の圧力調整部48のピストン104が大気解放位置に配置され、第1の圧力調整部47のピストン103が連通位置に配置されている。この状態で、図中の破線矢印の経路が連通しており、供給室31、回収室32の両方が大気解放状態(大気圧)になっている。

【0044】

例えば、インクジェット装置の使用開始時に空のインクケーシング33にインクカートリッジ51からインクを初期充填する場合、第1および第2の圧力調整部47、48のピストン103、104の位置を<状態1>に設定する。

【0045】

図9の中央に示した<状態2>では、第2の圧力調整部48のピストン104が大気と連通しないホーム位置に配置され、第1の圧力調整部47のピストン103が第1開閉部108を開けず、供給室31と連通しない位置に配置されている。この状態で、回収室3

10

20

30

40

50

2と第1の圧力調整部47が図中の破線矢印の経路で連通し、かつ、この経路が密閉した状態となる。

【0046】

そして、この状態で、第1の圧力調整部47のピストン103を矢印H方向上下すると、回収室32内部の圧力が増減する。すなわち、ピストン103を図示上方に移動させるとシリンダ101の容積が増加して回収室32内の圧力が減少する。逆に、第1の圧力調整部47のピストン103を図示下方に移動させるとシリンダ101の容積が減少して回収室32の圧力が増加する。

【0047】

図9の下部に示した<状態3>では、第2の圧力調整部48のピストン104が大気解放位置に配置され、第1の圧力調整部47のピストン103が第1開閉部108を開けて供給室31と連通する連通位置に配置されている。回収室32の圧力を一定に維持するために第1の圧力調整部47のピストン103を上下方向に移動させる場合、上向き方向ではピストン103がシリンダ101の天井部に衝突する位置、下向き方向では第1開閉部108に接触する位置が圧力調整のための移動可能範囲となる。

10

【0048】

圧力調整を開始する前のピストン103の位置によっては圧力を調整する方向に移動すると移動可能範囲を超えてしまう場合が発生する。この場合には、第2の圧力調整部48のピストン104を下限位置に移動させ、回収室32は密閉で、第1の圧力調整部47は大気解放になった状態にし、第1の圧力調整部47のピストン103を調整するための方向とは逆の移動可能範囲の限界位置に移動させる。第2の圧力調整部48は図中破線矢印の経路で大気と連通して、供給室31、回収室32の両方とも密閉状態なので、ピストン103の動きは両インク室の圧力に影響しない。

20

【0049】

次に、第2の圧力調整部48のピストン104をホーム位置に移動させ、図9<状態2>に示すように、回収室32を密閉状態にし、第1の圧力調整部47のピストン103を調整する方向に移動させて所定の圧力を得る。

【0050】

以上に示すように、第1の圧力調整部47及び第2の圧力調整部48は、シリンダ101、102内におけるピストン103、104の動作によって、回収室32内の圧を増減し、循環流路内の圧力を加圧または減圧調整することが可能である。言い換えると、圧力調整部36は、供給室31や回収室32へ空気(気体)を供給する気体供給部として機能し、供給室31や回収室32の圧力を調整してインク圧力室25の圧力を調整し、インクメニスカスMeの圧力を調整する。

30

【0051】

或いは、インク循環装置3は、インク供給ポンプ34を制御してインクを補充することによってインク圧力室25の圧力を調整し、インクメニスカスMeの圧力を調整することもできる。この場合、インク供給ポンプ34は、液体供給部として機能する。いずれにしても、インク循環装置3は、インクメニスカスMeの圧力を-4.0kPa~大気圧の範囲に維持して、不要なインク漏れあるいは気泡の吸引を防止する。

40

【0052】

図2に示すように、各色のインクカートリッジ51は、それぞれチューブ52を介して各色のインクジェットヘッドユニット4のインク循環装置3に連通する。インクカートリッジ51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。これにより、インクカートリッジ51内のインクの水頭圧が、回収室32の設定圧力より低く保たれる。また、これにより、インク供給ポンプ34が駆動している時だけインクカートリッジ51から回収室32へ新たなインクを供給することができる。

【0053】

図1に示すように、ヘッド支持部6は、複数のインクジェットヘッドユニット4を支持するキャリッジ61、キャリッジ61を矢印A方向に往復移動させる搬送ベルト62、及

50

び搬送ベルト 6 2 を駆動するキャリッジモータ 6 3 を備える。

【 0 0 5 4 】

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 7 1 を備える。テーブル 7 1 は、スライドレール装置 7 2 上に取り付けられて矢印 B 方向（図 2 参照）に往復移動する。

【 0 0 5 5 】

メンテナンスユニット 8 は、インクジェットヘッドユニット 4 の矢印 A 方向の走査範囲内であって、テーブル 7 1 の移動範囲より外側の位置に配置される。メンテナンスユニット 8 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 5 6 】

メンテナンスユニット 8 は、ゴム製のブレード 8 1 及び廃インク受け部 8 2 を備える。ゴム製のブレード 8 1 は、インクジェットヘッド 2 のノズルプレート 2 1 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 8 2 は、ブレード 8 1 によって除去された廃インク、ほこり、紙粉などを受ける。メンテナンスユニット 8 は、ブレード 8 1 を矢印 B 方向へ移動させることで、ブレード 8 1 によってノズルプレート 2 1 表面を払拭する。

【 0 0 5 7 】

以下、図 1 0 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について説明する。

制御基板 5 0 0 は、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）5 1 0 と、インク循環装置 3 を駆動する駆動回路 5 4 0 と、増幅回路 5 4 1 と、記録媒体移動部 7 を駆動する移動部駆動回路 5 4 2 と、インクジェットヘッド 2 を駆動するヘッド駆動回路 5 4 3（駆動部）、を備える。マイコン 5 1 0 は、制御部として機能する。

【 0 0 5 8 】

インクジェットヘッドユニット 4 は、インク循環装置 3 とインクジェットヘッド 2 から成る。マイコン 5 1 0 は、プログラムあるいは各種データ等を格納するメモリ 5 2 0 と、インクジェットヘッドユニット 4 のインク循環装置 3 からの出力電圧を取り込む A/D 変換部 5 3 0 を備える。

【 0 0 5 9 】

マイコン 5 1 0 は、第 1 の圧力センサ 4 5 a および第 2 の圧力センサ 4 5 b にて検知した圧力値を A/D 変換部 5 3 0 にて変換する機能を有する。また、マイコン 5 1 0 は、設定された任意のサンプリング時間 t 間にて変動した圧力変動値 P より圧力変動速度 V ($P \div t$) を算出可能に構成される。

【 0 0 6 0 】

制御基板 5 0 0 は、電源 5 5 0、インクジェット記録装置 1 の状況を表示する表示装置 5 6 0、入力装置であるキーボード 5 7 0 に接続される。制御基板 5 0 0 は、インクジェットヘッドユニット 4 の各種ポンプの駆動部や各種センサに接続される。制御基板 5 0 0 は、記録媒体移動部 7 のテーブル 7 1、スライドレール装置 7 2、メンテナンスユニット 8 の駆動部、および搬送ベルト 6 2 のキャリッジモータ 6 3、に接続される。

【 0 0 6 1 】

以下、インクジェット記録装置 1 による液体吐出方法について説明する。

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、各色のインクカートリッジ 5 1 から対応するインクジェットヘッドユニット 4 それぞれに対応する色のインク I を充填する。

【 0 0 6 2 】

インク I を充填するため、マイコン 5 1 0 は、インクジェットヘッドユニット 4 を待機位置に戻し、メンテナンスユニット 8 を矢印 D 方向（図 1）に上昇してノズルプレート 2 1 を覆う。この後、マイコン 5 1 0 は、インク供給ポンプ 3 4 を駆動し、インクカートリ

10

20

30

40

50

ッジ 5 1 から回収室 3 2 にインクを送液する。回収室 3 2 でインク I が送液孔 3 2 c に達すると、マイコン 5 1 0 は、圧力調整部 3 6 でインクケーシング 3 3 の供給室 3 1 及び回収室 3 2 の圧力を調整し、循環ポンプ 3 5 を駆動する。

【 0 0 6 3 】

上記のように、マイコン 5 1 0 は、複数のインクカートリッジ 5 1 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、ホワイトインクを複数のインクジェットヘッドユニット 4 にそれぞれ初期充填する。そして、回収室 3 2 の送液孔 3 2 c と供給室 3 1 の流入孔 3 1 b にインク I が到達すると、マイコン 5 1 0 は、インク I の初期充填を完了する。

【 0 0 6 4 】

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 3 3 内の圧力は、インクジェットヘッド 2 のノズル孔 2 1 a からインク I が漏れず、且つノズル孔 2 1 a から気泡を吸引しない程度の負圧を維持するように調整される。インクケーシング 3 3 の負圧により、ノズル孔 2 1 a はその液滴吐出端にインク圧力室 2 5 側に凹んだ形状のインクメニスカス M e を維持する。なお、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 5 5 0 を切った場合も、インクケーシング 3 3 は密閉状態であり、ノズル孔 2 1 a 内のインクメニスカス M e は負圧形状に維持され、インクの漏れを防止する。

【 0 0 6 5 】

インク I の初期充填を完了した後、例えば、キーボード 5 7 0 を介してインク吐出の指示入力となされたことを検出すると、マイコン 5 1 0 は、記録媒体移動部 7 を制御して、記録媒体 S をテーブル 7 1 に吸着固定して、テーブル 7 1 を矢印 B 方向に往復移動する。また、マイコン 5 1 0 は、このとき、メンテナンスユニット 8 を矢印 C 方向に移動する。さらに、マイコン 5 1 0 は、キャリッジモータ 6 3 を制御して、キャリッジ 6 1 を記録媒体 S の方向に搬送し、複数のインクジェットヘッドユニット 4 を矢印 A 方向に往復移動する。

【 0 0 6 6 】

インクジェットヘッドユニット 4 が搬送ベルト 6 2 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 2 1 と記録媒体 S との距離 h は一定に維持される。

【 0 0 6 7 】

そして、記録媒体 S の搬送方向に対して直交する方向にインクジェットヘッド 2 を往復移動させながら、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 2 1 に設けたノズル孔 2 1 a からインク滴 I D を吐出して、記録媒体 S に画像を形成する。

【 0 0 6 8 】

このとき、マイコン 5 1 0 は、例えばメモリ 5 2 0 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 2 4 を選択的に駆動して、ノズル孔 2 1 a から記録媒体 S にインク滴 I D を吐出する。また、このとき、マイコン 5 1 0 は、循環ポンプ 3 5 を駆動する。インクジェットヘッド 2 から還流されたインク I は、回収室 3 2、フィルタ 4 3、供給室 3 1 を経て循環し、インクジェットヘッド 2 に供給される。

【 0 0 6 9 】

インクジェット記録装置 1 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する。したがって、インクジェットヘッドユニット 4 によるプリント画質が向上する。

【 0 0 7 0 】

ノズル孔 2 1 a からのインク滴 I D の吐出、あるいは循環ポンプ 3 5 の駆動等によりインクケーシング 3 3 の圧力は変動する。インクケーシング 3 3 の圧力を、ノズル孔 2 1 a からのインク漏れあるいはノズル孔 2 1 a 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 5 1 0 は、圧力調整部 3 6 のピストン 1 0 3 , 1 0 4 やインク供給ポンプ 3 4

10

20

30

40

50

の駆動を切り替えて、インクケーシング 3 3 内の圧力を調整する。

【 0 0 7 1 】

次に、図 1 1 に示すフローチャート、および図 1 2 に示すタイミングチャートを参照して、各ノズル孔 2 1 a においてインクメニスカス M e の形状を安定させるための制御動作について説明する。なお、ここでは、各色のインクジェットヘッドユニット 4 において、ノズル孔 2 1 a から気泡を吸引することのない圧力値 P の下限値を P t 1 とし、ノズル孔 2 1 a からインクが漏れることのない圧力値 P の上限値を P t 2 とする。

【 0 0 7 2 】

例えば、キーボード 5 7 0 を介してオペレーターによる印刷命令が入力されると、マイコン 5 1 0 は、図 1 1 に示すように、液滴吐出指令としての“印字許可信号”を出力する (A c t 1)。図 1 2 のタイミングチャートでは、“印字許可信号”の出力タイミングを t 1 として示した。

10

【 0 0 7 3 】

“印字許可信号”が出力されると、マイコン 5 1 0 は、この信号をトリガーとして、印字画像の展開を開始する等、印字の準備を開始すると同時に、圧力上昇制御を開始する (A c t 2)。図 1 2 では、圧力上昇制御が開始された後、実際にインク圧力室 2 5 が昇圧されるタイミングを t 2 として示した。

【 0 0 7 4 】

この圧力上昇制御では、マイコン 5 1 0 は、インク圧力室 2 5 の圧力を、少なくともノズル孔 2 1 a からインクが漏れることのない圧力 (上限値 P t 2 以下) まで上昇させる。また、この圧力上昇制御において、マイコン 5 1 0 は、駆動回路 5 4 0 を介して、第 1 の圧力調整部 4 7 および第 2 の圧力調整部 4 8 を駆動制御して、インク圧力室 2 5 の圧力を上昇させる。或いは、マイコン 5 1 0 は、駆動回路 5 4 0 を介して、インク供給ポンプ 3 4 を駆動制御して、インク圧力室 2 5 の圧力を上昇させる。

20

【 0 0 7 5 】

圧力上昇制御が開始されると、“印字許可信号”に基づいて、マイコン 5 1 0 は、インク滴の吐出動作を開始し、印字が開始される (A C T 3)。図 1 2 では、インク圧力室 2 5 が昇圧されるタイミングと同じタイミング t 2 でインク滴の吐出動作が開始されている。しかし、インク圧力室 2 5 の昇圧のタイミングは、“印字許可信号”が出力されて (t 1) からインク滴の吐出動作が開始されるまで (t 2) の間 (t) であれば良い。

30

【 0 0 7 6 】

つまり、“印字許可信号”が出力されてから時間 t 後にインク滴を吐出する時点では、インク圧力室 2 5 は所定圧力に昇圧されており、インク滴の吐出によってノズル孔 2 1 a のインクメニスカス M e の形状が変化することが抑制される。

【 0 0 7 7 】

図 1 3 には A c t 2 の圧力上昇制御を省略した場合の従来のインク滴吐出時におけるインクメニスカス M e の圧力変化を示し、図 1 4 には A c t 2 の圧力上昇制御を実施した場合の本実施形態のインク滴吐出時におけるインクメニスカス M e の圧力変化を示す。これによると、インク滴の吐出動作を開始する前にインク圧力室 2 5 を所定圧力まで昇圧させることで、インク滴吐出時におけるインクメニスカス M e の圧力変化を抑制できることがわかる。逆に、圧力上昇制御を省略した場合 (図 1 3) には、インク滴吐出直後に - 4 k P a 程度までインク圧力室 2 5 が減圧され、インクメニスカス M e に気泡が発生する虞がある。

40

【 0 0 7 8 】

A c t 3 でインク滴の吐出動作を開始した後、マイコン 5 1 0 は、第 1 の圧力センサ 4 5 a で検出した回収室 3 2 の圧力値及び、第 2 の圧力センサ 4 5 b で検出した供給室 3 1 の圧力値に基づいて、ノズル孔 2 1 a の圧力値 P を算出する (A c t 4)。

【 0 0 7 9 】

そして、この圧力値 P が安定域であるか否か、すなわち P t 1 P P t 2 を満たすかどうかを判定する (A c t 5)。圧力値 P が P t 1 P P t 2 を満たさない場合には、

50

圧力値 P が安定域の上限値を超えるか否か、すなわち $P > P_{t2}$ を満たすかどうかを判定する (Act 6)。 $P_{t1} < P < P_{t2}$ を満たさず (Act 5 の No) かつ $P > P_{t2}$ を満たさない (Act 6 の No) 場合、すなわち圧力値 P が下限値 P_{t1} より低い場合には、マイコン 510 は、圧力調整部 36 を駆動し、加圧調整する (Act 8)。

【0080】

一方、 $P > P_{t2}$ を満たす場合 (Act 6 の Yes)、マイコン 510 は、第 1 の圧力調整部 47 および第 2 の圧力調整部 48 を駆動し、インクケーシング 33 内の圧力を減圧させてインク圧力室を減圧する (Act 7)。

【0081】

以上のように、本実施形態によると、第 1 の圧力調整ポンプ 51a、第 2 の圧力調整ポンプ 52a、およびインク供給ポンプ 34 を制御して、インク滴の吐出動作が開始される前に、インク圧力室 25 の圧力を上昇させることにより、インク滴を吐出した時、瞬間的に圧力が低下し過ぎる不具合を防止することができる。これにより、インク滴吐出後にインクメニスカス Me がインク圧力室 25 に向けて大きく凹む不具合を防止でき、インクメニスカス Me 内に気泡が発生する不具合を防止でき、インク滴の安定した吐出が可能となる。

10

【0082】

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、変更を行うことができる。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。

20

【0083】

例えば、上述した実施形態では、インクを循環させて吐出させる装置について説明したが、これに限らず、インク以外の液体を吐出する装置に本発明を適用することもできる。インク以外の液体を吐出する液滴吐出装置としては、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がある。

【0084】

また、上述した実施形態では、インク圧力室 25 内のインク I に圧力変化を生じさせてインク滴 ID を吐出させたが、これに限らず、例えば、静電気で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を採用してもよい。

30

【0085】

また、インクカートリッジ 51 の取り付け位置は任意に設定可能である。例えば、インクカートリッジ 51 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 51 内のインクの水頭圧が、回収室 32 の設定圧力より高くなる。インクカートリッジ 51 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 51 から供給室 31 にインクを供給可能である。

【0086】

さらに、圧力調整部 36 の構造は、上述したピストン機構に限らず、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。この場合、圧力調整部 36 は、液室となる供給室 31 や回収室 32 に気体を供給し、あるいは供給室 31 または回収室 32 から気体を放出させることにより、圧力を増減する圧力調整を行う。

40

【符号の説明】

【0087】

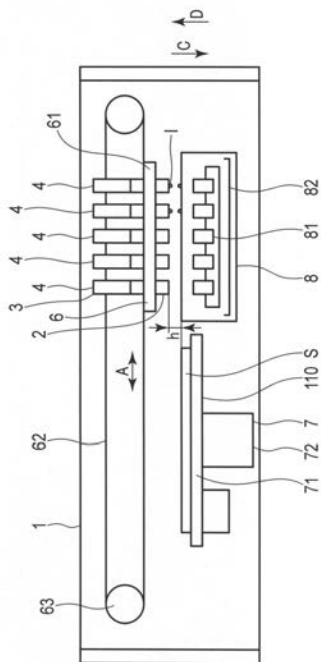
1 ... インクジェット記録装置、 2 ... インクジェットヘッド、 3 ... インク循環装置、 4 ... インクジェットヘッドユニット、 6 ... ヘッド支持部、 7 ... 記録媒体移動部、 21 ... ノズルプレート、 21a ... ノズル孔、 31 ... 供給室、 32 ... 回収室、 33 ... インクケーシング、 34 ... 供給ポンプ、 35 ... 循環ポンプ、 36 ... 圧力調整部、 51 ... インクカートリッジ、

50

47 ... 第1の圧力調整部、48 ... 第2の圧力調整部、25 ... 圧力室、28 ... インク流路、
500 ... 制御基板、510 ... マイコン、Me ... インクメニスカス。

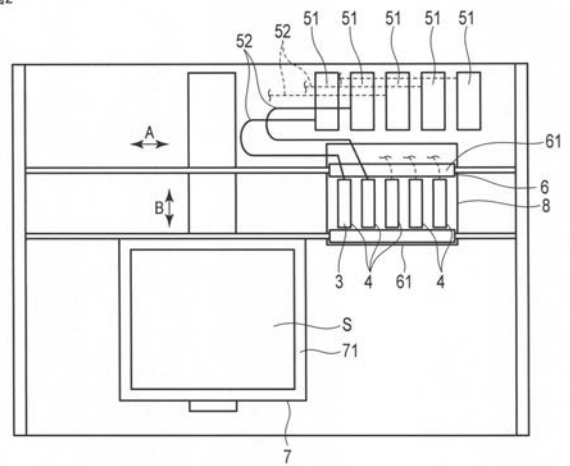
【図1】

図1

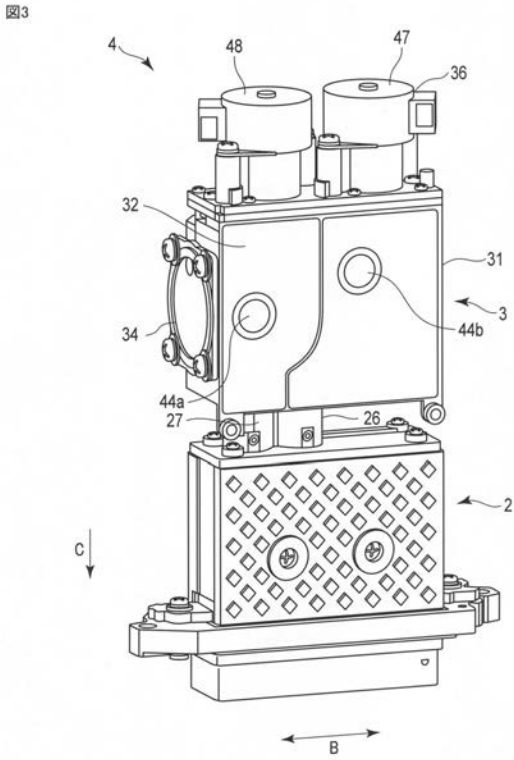


【図2】

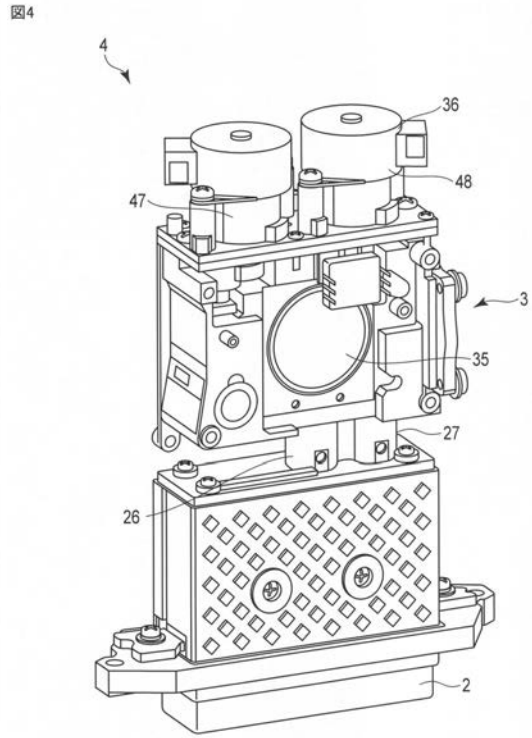
図2



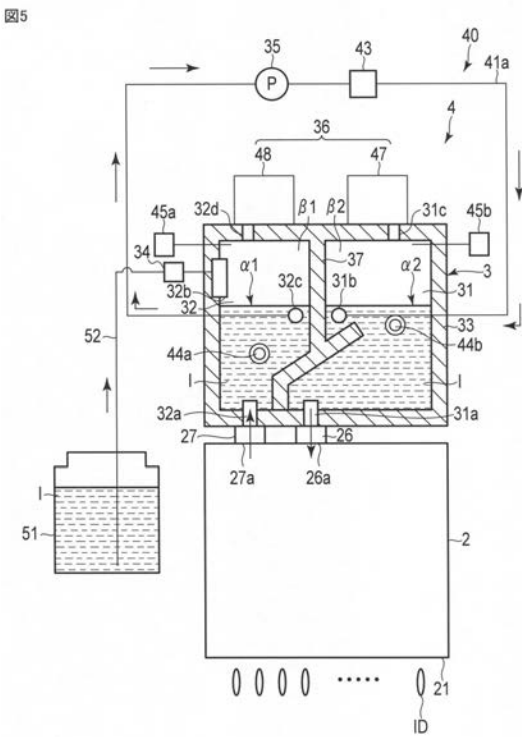
【 図 3 】



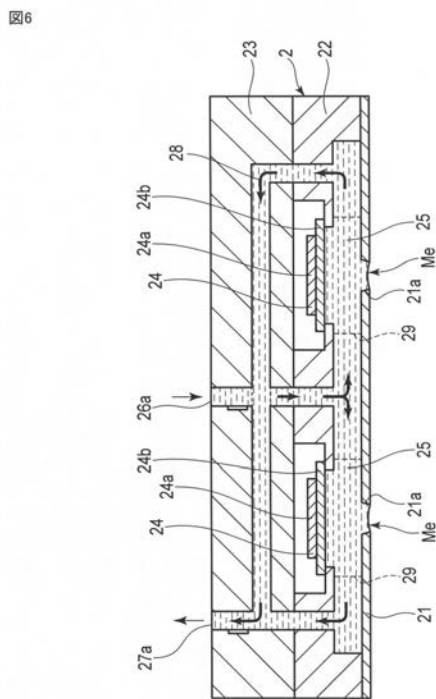
【 図 4 】



【 図 5 】

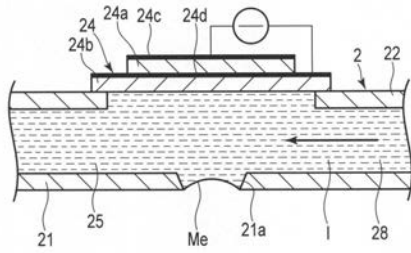


【 図 6 】



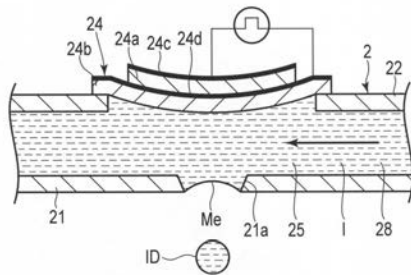
【 図 7 】

図7



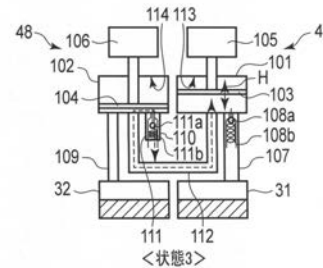
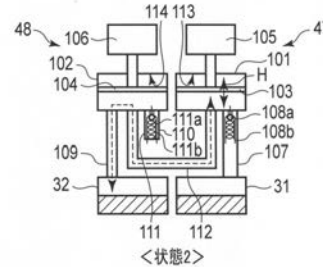
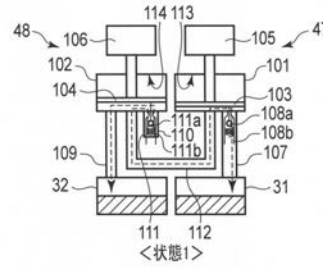
【 図 8 】

図8



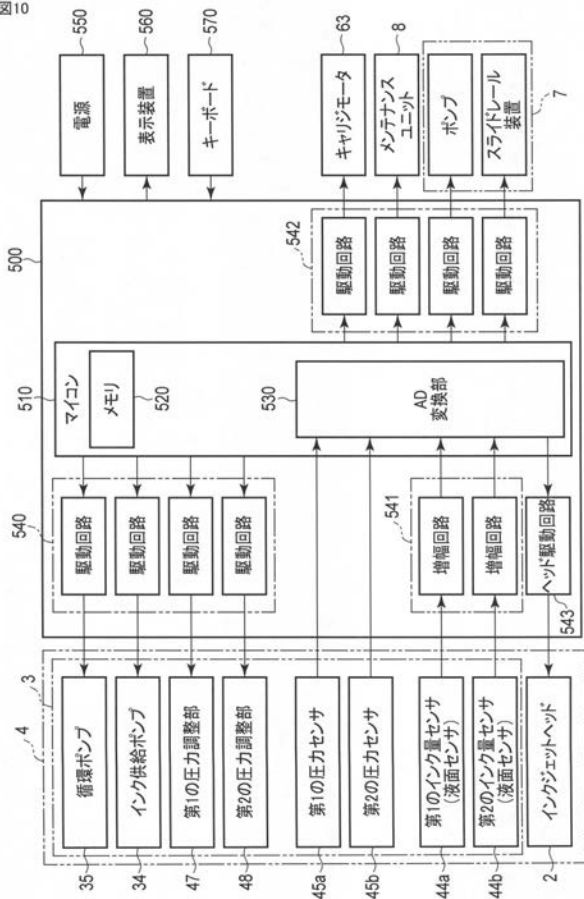
【 図 9 】

図9



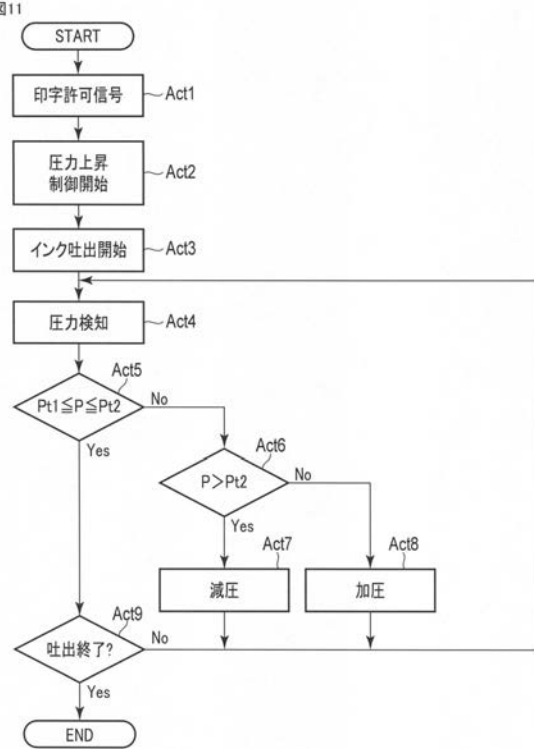
【 図 10 】

図10



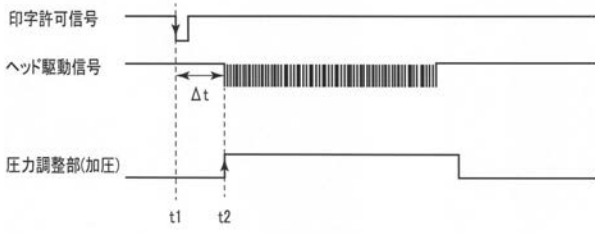
【 図 11 】

図11



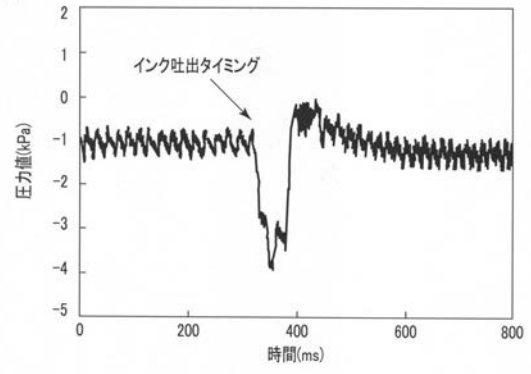
【 図 1 2 】

図12



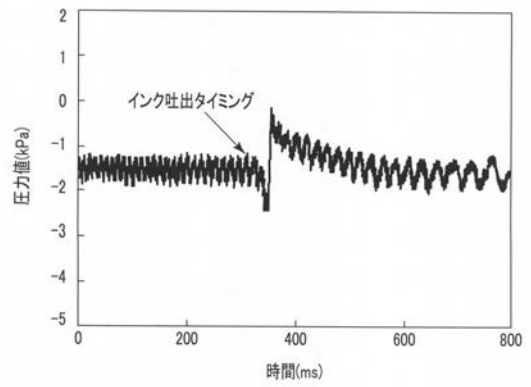
【 図 1 3 】

図13



【 図 1 4 】

図14



フロントページの続き

(74)代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 石川 浩由

東京都品川区大崎一丁目1番1号 東芝テック株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA14 EB03 EB21 EB34 EC03 EC20 EC32 FA04 FA10 KA01

KB16 KB37

2C057 AF41 AG44 AP02 BA04 BA14