

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6198419号  
(P6198419)

(45) 発行日 平成29年9月20日(2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日(2017.9.1)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/175 (2006.01)

B 4 1 J 2/175 3 0 5

B 4 1 J 2/175 1 3 3

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-52431 (P2013-52431)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年3月14日 (2013.3.14)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-177033 (P2014-177033A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年9月25日 (2014.9.25)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成28年3月9日 (2016.3.9)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置及びインク量検知方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを貯留するインクタンクと、  
 前記インクタンクから供給されたインクを貯留するサブタンクと、  
 前記サブタンクから供給されたインクを吐出し記録媒体に記録を行う記録ヘッドと、  
 前記サブタンクと前記記録ヘッドとの間に配され、容積を変化させることにより前記インクタンクから前記サブタンクに第1の間隔で所定量のインクを供給する供給動作を行う供給手段と、  
 前記サブタンクの上部に設けられた一对の電極と、  
 前記一对の電極に定電流を流した際の電圧値を検知する検知動作を第2の間隔で行う検知手段と、を備え、  
 前記検知手段の検知結果に基づいて前記供給動作を停止し、  
 前記第1の間隔より前記第2の間隔が長く、前記第2の間隔は前記第1の間隔の整数倍とは異なることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】

前記検知手段により検知された電圧値が予め定められた電圧以下であり、かつ、前記検知手段により検知された複数の電圧値に関し、連続して該検知された2つの電圧値の差の絶対値が閾値以下であることが予め定められた回数、連続して検出された場合に前記サブタンクがインクで満たされたと判断することを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

## 【請求項 3】

前記第 2 の間隔を  $T_p$  とし、

前記第 1 の間隔を  $T_s$  とし、

前記予め定められた回数を  $C_r$  とし、

前記  $T_p$  を前記  $T_s$  で割った際の整商を、 $N$  とした場合に、

$(T_p - T_s \times N)$   $(T_s / C_r)$

となる関係があることを特徴とする請求項 2 に記載のインクジェット記録装置。

## 【請求項 4】

インクを貯留するインクタンクと、

前記インクタンクから供給されたインクを貯留するサブタンクと、

前記サブタンクから供給されたインクを吐出して記録媒体に記録を行う記録ヘッドと、

前記サブタンクと前記記録ヘッドとの間に配され、容積を変化させることにより前記インクタンクから前記サブタンクに第 1 の間隔で所定量のインクを供給する供給動作を行う供給手段と、

前記サブタンクの上部に設けられた一对の電極と、

前記一对の電極に定電圧を印加した際に流れる電流値を検知する検知動作を第 2 の間隔で行う検知手段と、を備え、

前記検知手段の検知結果に基づいて前記供給動作を停止し、

前記第 1 の間隔より前記第 2 の間隔が長く、前記第 2 の間隔は前記第 1 の間隔の整数倍とは異なることを特徴とするインクジェット記録装置。

## 【請求項 5】

前記検知手段により検知された電流値が予め定められた電流値以下であり、かつ、前記検知手段により検知された複数の電流値に関し、連続して該検知された 2 つの電流値の差の絶対値が閾値以下であることが予め定められた回数、連続して検出された場合に前記サブタンクがインクで満たされたと判断することを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット記録装置。

## 【請求項 6】

前記第 2 の間隔を  $T_p$  とし、

前記第 1 の間隔を  $T_s$  とし、

前記予め定められた回数を  $C_r$  とし、

前記  $T_p$  を前記  $T_s$  で割った際の整商を、 $N$  とした場合に、

$(T_p - T_s \times N)$   $(T_s / C_r)$

となる関係があることを特徴とする請求項 5 に記載のインクジェット記録装置。

## 【請求項 7】

前記供給手段は、前記サブタンクと前記インクタンクとの間で、空気或いはインクの流入と流出とを制御する開閉弁を有し、前記空気或いはインクの流入と流出とにより容積が変化することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

## 【請求項 8】

前記サブタンクがインクでまだ満たされていない場合、前記供給手段が前記供給動作を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

## 【請求項 9】

前記供給動作により前記インクタンクから前記サブタンクにインクが供給されない場合でも前記サブタンクからのインクの供給により前記記録ヘッドによる記録を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のインクジェット記録装置。

## 【請求項 10】

インクを貯留するインクタンクと、前記インクタンクから供給されたインクを貯留するサブタンクと、前記サブタンクから供給されたインクを吐出し記録媒体に記録を行う記録ヘッドと、前記サブタンクと前記記録ヘッドとの間に配され、容積を変化させることにより前記インクタンクから前記サブタンクに第 1 の間隔で所定量のインクを供給する供給動

10

20

30

40

50

作を行う供給手段と、前記サブタンクの上部に設けられた一对の電極とを備えたインクジェット記録装置におけるインク量検知方法であって、

前記一对の電極に定電流を流した際の電圧値を検知する検知動作を第2の間隔で行い、

前記検知動作の検知結果に基づいて前記供給動作を停止し、

前記第1の間隔より前記第2の間隔が長く、前記第2の間隔は前記第1の間隔の整数倍とは異なることを特徴とするインク量検知方法。

【請求項11】

インクを貯留するインクタンクと、前記インクタンクから供給されたインクを貯留するサブタンクと、前記サブタンクから供給されたインクを吐出し記録媒体に記録を行う記録ヘッドと、前記サブタンクと前記記録ヘッドとの間に配され、容積を変化させることにより前記インクタンクから前記サブタンクに第1の間隔で所定量のインクを供給する供給動作を行う供給手段と、前記サブタンクの上部に設けられた一对の電極とを備えたインクジェット記録装置におけるインク量検知方法であって、

前記一对の電極に定電圧を印加した際に流れる電流値を検知する検知動作を第2の間隔で行い、

前記検知動作の検知結果に基づいて前記供給動作を停止し、

前記第1の間隔より前記第2の間隔が長く、前記第2の間隔は前記第1の間隔の整数倍とは異なることを特徴とするインク量検知方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は記録装置及びインク量検知方法に関する。本発明は、特に、例えば、インクを貯留するインクタンクとサブタンクとを備えたインクジェット記録装置及びそのサブタンクのインク量検知方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、A1やA0といった大きなサイズの記録媒体への記録にインクジェット記録装置が用いられてきている。その用途は黒単色の線画から写真調の画像の記録に至るまで幅広い。中でも写真調の画像のような比較的高いデューティの画像を記録する場合、一枚の記録には多量のインクを消費する。その結果、インクタンクの交換は高い頻度になってしま

【0003】

そこで、記録動作中断を伴うインクタンク交換を避けるために、例えば、特許文献1に開示されているように、インクタンクとは別のサブタンクを搭載するインクジェット記録装置が提案されている。特許文献1によるとインクタンクからサブタンクにインクを移動させ（以下、サブタンク充填）、サブタンクより記録ヘッドにインクを供給し記録動作を行っている。このような構成により、インクタンク内のインクを使いきった場合であってもサブタンク内のインクにより記録を継続することが可能となる。

【0004】

サブタンク内のインクを消費して記録している間にインクタンクの交換を行えば、記録動作を中断することがないため、時間のロスや画像品質が劣化することを防ぐことができる。さらに、引用文献1によれば、サブタンクと記録ヘッドの間に流路を遮断する弁を兼ねた容積変化部材（ダイヤフラム弁）を設け、サブタンク内のインクの消費後には、サブタンク内を負圧にすることでインクタンクからサブタンクにインクを供給している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-208151号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、特許文献1に開示されたのとは別の構成のサブタンクを用いようとすると、インクタンクからサブタンクへのインク供給中にサブタンク内のインク量が正確に測定できない問題がある。具体的には、センサがサブタンク内がインクで満たされたと検知しても、実際にはサブタンク内がインクで満たされていないということが生じる。

## 【0007】

つまり、特許文献1に開示された構成では、サブタンクの選択に自由度がなく、その形状や構成が異なる構成のサブタンクを用いることができないと問題がある。

10

## 【0008】

本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、別の構成のサブタンクを用いる場合にもインク供給中にサブタンク内のインク量を正確に測定可能なインクジェット記録装置及びインク量検知方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記目的を達成するために本発明のインクジェット記録装置は、次のような構成からなる。

## 【0010】

即ち、インクを貯留するインクタンクと、前記インクタンクから供給されたインクを貯留するサブタンクと、前記サブタンクから供給されたインクを吐出し記録媒体に記録を行う記録ヘッドと、前記サブタンクと前記記録ヘッドとの間に配され、容積を変化させることにより前記インクタンクから前記サブタンクに第1の間隔で所定量のインクを供給する供給動作を行う供給手段と、前記サブタンクの上部に設けられた一对の電極と、前記一对の電極に定電流を流した際の電圧値或いは定電圧を印加した際に流れる電流値を検知する検知動作を第2の間隔で行う検知手段と、を備え、前記検知手段の検知結果に基づいて前記供給動作を停止し、前記第1の間隔より前記第2の間隔が長く、前記第2の間隔は前記第1の間隔の整数倍とは異なることを特徴とする。

20

## 【0011】

また本発明を別の側面から見れば、インクを貯留するインクタンクと、前記インクタンクから供給されたインクを貯留するサブタンクと、前記サブタンクから供給されたインクを吐出し記録媒体に記録を行う記録ヘッドと、前記サブタンクと前記記録ヘッドとの間に配され、容積を変化させることにより前記インクタンクから前記サブタンクに第1の間隔で所定量のインクを供給する供給動作を行う供給手段と、前記サブタンクの上部に設けられた一对の電極とを備えたインクジェット記録装置におけるインク量検知方法であって、前記一对の電極に定電流を流した際の電圧値或いは定電圧を印加した際に流れる電流値を検知する検知動作を第2の間隔で行い、前記検知動作の検知結果に基づいて前記供給動作を停止し、前記第1の間隔より前記第2の間隔が長く、前記第2の間隔は前記第1の間隔の整数倍とは異なることを特徴とするインク量検知方法を備える。

30

## 【発明の効果】

40

## 【0012】

従って本発明によれば、サブタンクへのインク供給とサブタンクのインク量検知の実行タイミングを異ならせることで正確にサブタンク内のインク量を測定することができるという効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0013】

【図1】本発明の代表的な実施例であるインクジェット記録装置の構成概略を示す部分破断斜視図である。

【図2】図1に示した記録装置のインク供給系の構成を示す図である。

【図3】図1に示す記録装置の制御構成を示すブロック図である。

50

【図４】インクタンク内のインクを使い切り、サブタンク内のインクを使用して記録動作を実行している（ストップレス記録）状況でのインク供給系の状態を示す図である。

【図５】ストップレス記録の制御シーケンスを示す図である。

【図６】インクタンクを交換後のインク供給系の状態を示す図である。

【図７】ストップレス記録制御中に必要となるサブタンク充填制御の詳細な処理シーケンスを示すフローチャートである。

【図８】サブタンク内のインク量検知の測定電圧とサブタンク充填時間との関係を示す図である。

【図９】図８（ａ）に示す３つの領域それぞれに対応するサブタンク４内のインク量の変化を示す図である。

10

【図１０】設定条件を説明する図である。

【図１１】電圧の時間変化の具体例を示す図である。

【図１２】インク供給動作及びインク量検知動作とサブタンク充填時間との関係を示す図とサブタンク内のインク量検知による測定電圧とサブタンク充填時間との関係を示す図である。

【図１３】インク供給動作のタイミングとインク量検知のタイミングを異ならせる様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下添付図面を参照して本発明の好適な実施例について、さらに具体的かつ詳細に説明する。なお、既に説明した部分には同一符号を付し重複説明を省略する。

20

【００１５】

なお、この明細書において、「記録」（「プリント」という場合もある）とは、文字、図形等有意の情報を形成する場合のみならず、有意無意を問わない。また人間が視覚で知覚し得るように顕在化したものであるか否かを問わず、広く記録媒体上に画像、模様、パターン等を形成する、または媒体の加工を行う場合も表すものとする。

【００１６】

また、「記録媒体」とは、一般的な記録装置で用いられる紙のみならず、広く、布、プラスチック・フィルム、金属板、ガラス、セラミックス、木材、皮革等、インクを受容可能なものも表すものとする。

30

【００１７】

さらに、「インク」（「液体」と言う場合もある）とは、上記「記録（プリント）」の定義と同様広く解釈されるべきものである。従って、記録媒体上に付与されることによって、画像、模様、パターン等の形成または記録媒体の加工、或いはインクの処理（例えば記録媒体に付与されるインク中の色剤の凝固または不溶化）に供され得る液体を表すものとする。

【００１８】

またさらに、「ノズル」とは、特にことわらない限り吐出口ないしこれに連通する液路およびインク吐出に利用されるエネルギーを発生する素子を総括して言うものとする。

【００１９】

40

以下に用いる記録ヘッド用基板（ヘッド基板）とは、シリコン半導体からなる単なる基体を指し示すものではなく、各素子や配線等が設けられた構成を差し示すものである。

【００２０】

さらに、基板上とは、単に素子基板の上を指し示すだけでなく、素子基板の表面、表面近傍の素子基板内部側をも示すものである。また、本発明でいう「作り込み（built-in）」とは、別体の各素子を単に基体表面上に別体として配置することを指し示している言葉ではなく、各素子を半導体回路の製造工程等によって素子板上に一体的に形成、製造することを示すものである。

【００２１】

次に、インクジェット記録装置の実施例について説明する。この記録装置は、ロール状

50

に巻かれた連続シート（記録媒体）を使用し、そのシートにB0やA0サイズの画像を記録する大判プリントを行う装置である。なお、使用する記録媒体にカット紙を用いても良いことは言うまでもない。

【0022】

図1は、本発明の代表的な実施例であるインクジェット記録装置の構成概略を示す部分破断斜視図である。

【0023】

図1に示すように、インクジェット記録装置（以下、記録装置）50は互いに向き合った2つの脚部55の上端部に跨るように固定されている。キャリッジ60には、記録ヘッド1が搭載されている。記録時は搬送ロールホルダユニット52にセットされた記録媒体を記録位置まで給紙し、キャリッジ60がキャリッジモータ（不図示）及びベルト62より矢印Bで示す方向（主走査方向）に往復移動しながら、記録ヘッド1の各ノズルからインク滴が吐出される。キャリッジ60が記録媒体の一端まで移動すると、搬送ローラ51が所定量だけ記録媒体を矢印Aで示す方向（副走査方向）へ搬送する。このように記録動作と搬送動作とを交互に繰り返すことにより記録媒体全体に画像を形成する。画像形成後は、カット（不図示）によって記録媒体をカットし、カットされた記録媒体はスタッカ53に積載されていく。

【0024】

インク供給ユニット63には、黒、シアン、マゼンタ、イエロなどといったインク色ごとに分かれた（装置に脱着可能な）インクタンク5が備えられており、インクタンク5は供給チューブ2に接続されている。また、供給チューブ2はキャリッジ60の往復運動の際に暴れることのないように、チューブガイド61によって束ねられている。

【0025】

記録ヘッド1の記録媒体に対向した面には主走査方向と略直交した方向に複数のノズル列（不図示）を持ち、ノズル列単位で供給チューブ2と接続している。

【0026】

さらに回復ユニット70が主走査方向に記録媒体範囲外で、かつ記録ヘッド1のノズル面に対向する位置に設けられている。回復ユニット70は、必要に応じて記録ヘッド1のノズル面からインク又は空気を吸い出すノズルのクリーニングや記録ヘッド内部に溜まった空気を強制的に吸い出す吸引動作を実行する。

【0027】

記録装置50の右側には操作パネル54が設けられており、インクタンク5内のインクが空になった際に警告メッセージを表示してユーザにその旨を通知し、インクタンク5の交換を促すことができる。

【0028】

図2に図1に示した記録装置のインク供給系の構成を示す図である。前述のように、記録装置50は複数の色のインクを使用するがインク供給系の構成は、複数のインクにわたって共通な構成なので、ここでは一色のインクの供給系について示す。

【0029】

図2に示すように、記録装置に脱着可能な容積一定のインクタンク5は底部に2か所のジョイント部を有しており、そのジョイント部が装置の第1の中空管8及び第2の中空管9と連結している。第1の中空管8及び第2の中空管9は中空の金属針で構成されている。インクタンク5内の第2の中空管9の周囲にインクタンク底面から立ち壁42が形成されている。この構造により、第1の中空管と第2の中空管との間に微小電流（定電流）を流した場合、立ち壁42よりも貯留したインク残量の高さが低くなっていると、インクを介した電流の流れが妨げられ、2つの中空管の間の抵抗値が増加する。これによって、インクタンク5内のインク切れが近いことを検出可能にしている。

【0030】

また、インクタンク5が記録装置から外された場合にも、2つの中空管の間の抵抗値が増加し、新たなインクタンク5と交換された後には、2つの中空管の間の抵抗値が低下す

10

20

30

40

50

るので、このような抵抗値の変化からもインクタンクの脱着を検出可能である。

【 0 0 3 1 】

第 2 の中空管 9 は大気連通室 6 に連通しており、大気連通室 6 内の大気連通路 7 を介して、インクタンク 5 は大気と連通する。また、インクタンク 5 の底面 4 5 と容積一定のサブタンク 4 の天面 4 6 とを第 1 の中空管 8 で連通し、サブタンク 4 と記録ヘッド 1 は供給チューブ 2 を介して連通している。サブタンク 4 は天面の略全域を垂直方向下側にいくほど断面積が広がる傾斜面 4 9 で構成し、最も高い位置（即ち、天面 4 6）で第 1 の中空管 8 と接続している。そして、サブタンク 4 内の上部には、金属によって構成された電極部（中実管）1 0 が設けてある。第 1 の中空管 8 と電極部 1 0 との間に微小電流（定電流）を流した際、これらの間の抵抗値により、サブタンク内のインクが満タンかどうかを検知している。

10

【 0 0 3 2 】

サブタンク 4 からのインク流出口は側面 4 7 の最も低い位置 4 8 に設けている。サブタンク 4 と供給チューブ 2 との間には供給流路を開放 / 閉塞することが可能な容積変化可能な可撓性部材によって構成された開閉弁 3 が設けてある。開閉弁 3 は圧縮バネ 3 8 で常時開放方向に付勢されており、カム 3 7 によってレバー 3 9 が押され、中心軸 4 0 を中心に回転することで閉塞する。カム 3 7 はフォトセンサ 4 1 によって位置出し可能に構成しており、駆動源である D C モータ 3 5 によりギア 3 6 を介して回転制御している。なお、ここでは開閉弁 3 がサブタンク 4 に具え付けられている構成を示しているが、サブタンク 4 と記録ヘッド 1 との間のインク供給チューブ 2 に開閉弁 3 を設けてもよい。

20

【 0 0 3 3 】

図 3 は図 1 に示す記録装置の制御構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示すように、記録装置 5 0 には装置全体を制御する C P U 1 1、ユーザが操作するキーや情報を表示する操作パネルを含むユーザインタフェース 1 2、制御ソフトウェアを内蔵する R O M 1 3 を備える。さらに、記録装置 5 0 は制御ソフトウェアを動作させる際に一時的に使用する R A M 1 4、制御信号やセンサ信号や記録信号などを入出力する I / O ポート 1 5、図 1 で言及したような駆動部 1 6、インクタンクの残量を検出するインク残量センサ 1 7 を備える。

【 0 0 3 5 】

インク残量センサ 1 7 は、上述した第 1 の中空管 8 と第 2 の中空管 9 との間に微小電流を流したときの、これらの間の抵抗値を監視し、インク切れが近いことを検出する。インクタンク 5 の脱着を検出するインクタンク装着センサ 1 8 は、インクタンク 5 に備えられた E E P R O M 2 0 から読込値で、その脱着を判断している。また、インクタンク装着センサ 1 8 を介して E E P R O M 2 0 の内容は書き換えられる。

30

【 0 0 3 6 】

図 4 はインクタンク 5 内のインクを使い切り、サブタンク 4 内のインクを使用して記録動作を実行している（ストップレス記録）状況でのインク供給系の状態を示す図である。なお、図 4 において、図 2 を参照して既に説明した構成要素には同じ参照番号を付し、その説明は省略する。

40

【 0 0 3 7 】

図 5 はストップレス記録の制御シーケンスを示す図である。

【 0 0 3 8 】

記録装置 5 0 はインクタンク 5 内のインクを使い切った際は、サブタンク 4 内のインクを用いて画像形成を継続可能であり、サブタンク 4 内のインクを消費すると、大気連通路 7 からインクタンク 5 を経由して空気がサブタンク 4 に導入される。図 4 に示すように、導入された空気はサブタンク 4 の上方に溜まる。このような状態でされたにサブタンク 4 内のインクをさらに消費すると、サブタンク 4 内のインク面が低下し、第 1 の中空管 8 と電極部 1 0 とがインクを介して電氣的に接続されなくなる。その結果、これらの間に電流が流れにくくなる。

50

## 【 0 0 3 9 】

従って、ステップ S 2 0 1 では、第 1 の中空管 8 と電極部 1 0 との間に微小電流を流し、これらの間の電圧値を測定することで、サブタンク 4 内のインクが消費されている（即ち、サブタンクが満タンではない）ことを検知することができる。ここで、サブタンク 4 内のインクを消費されていると判断されることは、インクタンク 5 が空になったことを示しており、処理はステップ S 2 0 2 に進み、ユーザにインクタンク 5 が空であることを操作パネルを通じて通知し、インクタンクの交換を促す。

## 【 0 0 4 0 】

インクタンク 5 が交換されるまでの間、サブタンク 4 内のインク使用許容量までは画像形成を許容し、続行する。この実施例では、その許容量は約 1 1 m l であり、記録装置 5 0 では記録可能な最大サイズの用紙に 1 0 0 % の濃度で記録した場合に最低 1 枚は記録可能なインク量に相当する。インク使用許容量を使用しきったかどうかは次の方法で判定する。即ち、サブタンク 4 内のインク使用許容量を予め記録装置に記憶させておき、記録ヘッド 1 からのインク液滴吐出数をカウントすることでインク消費量を計算する。次に、その消費量と許容量を比較して、消費量が許容量以下であれば、記録を許容し、許容量を超えた場合は、画像形成を停止させて、インクタンク 5 が空であることを通知しながらインクタンク 5 の交換を待つ。ここでは、サブタンク 4 のインク残量をその検知手段を設けずに、インクの吐出量に換算する方法を用いたが、サブタンク 4 内にインク残量検知手段を設けても良い。

## 【 0 0 4 1 】

ステップ S 2 0 3 では、サブタンク 4 内のインク使用許容量を消費しきる前にインクタンクを交換したかどうかを調べ、交換がなされたと判断した場合、処理はステップ S 2 0 4 に進み、画像形成中であるかどうかを調べる。そして、画像形成中であると判断された場合には、その画像形成の終了を待ち合わせる。そして、画像形成の停止を確認して、処理はステップ S 2 0 5 に進み、次の画像形成の開始前にサブタンク 4 内にインクを充填する。なお、サブタンクへのインク充填制御の詳細については後述する。充填後に次の画像形成を開始する。このようにして、画像形成の間（例えば、あるページとその次のページの記録の間など）に、サブタンクへのインク充填を行う。

## 【 0 0 4 2 】

これに対して、ステップ S 2 0 3 において、インクタンク 5 の交換がまだなされていないと判断された場合、処理はステップ S 2 0 7 に進み、さらにサブタンク 4 内のインク使用許容量を消化しきったかどうかを調べる。ここで、その許容量を消化したと判断された場合、処理はステップ S 2 0 7 に進み、直ちに記録動作を停止する。これは、記録を停止しないと、サブタンク 4 からインク供給流路を経由して記録ヘッド 1 へ空気が混入し、結果、インク吐出不良が発生し、記録画像の品位が低下するためである。そして、ステップ S 2 0 8 では、インクタンク 5 の交換を促すメッセージを表示する。

## 【 0 0 4 3 】

図 6 はインクタンク 5 を交換後のインク供給系の状態を示す図である。

## 【 0 0 4 4 】

図 6 において、( a ) は開閉弁 3 を閉塞から開放にした状態を示し、( b ) は開閉弁 3 を開放から閉塞にした状態を示している。この実施例では、開閉弁 3 の容積を  $V_1$ 、第 1 の中空管の容積を  $V_2$  とした際に、 $V_1 > V_2$  の関係が成り立つようにしている。この実施例では、 $V_1 =$  約 0 . 4 5 m l、 $V_2 =$  約 0 . 0 9 m l である。従って、図 6 ( a ) に示すように、開閉弁 3 を閉塞状態から開放状態にすると、容積  $V_1 - V_2$  ( 約 0 . 3 6 m l ) 分のインクをインクタンク 5 からサブタンク 4 へ引き込むことができる（インクの流入）。この容積を  $V_3$  (  $= V_1 - V_2$  ) とする。その際、インクタンク 5 へは大気連通室 6 から空気が容積  $V_3$  分引き込まれる（空気の流出）。

## 【 0 0 4 5 】

その後、図 6 ( b ) に示すように、D C モータ 3 5 によってカム 3 7 を回転させてレバー 3 9 により開閉弁 3 を押圧させ、開放状態から閉塞状態にすることで、サブタンク 4 内



の空気が容積V3分だけサブタンク4からインクタンク5へ押し出される。この際、インクタンク5から容積V3分のインクが大気連通室6へ押し出される。この時、開閉弁3から記録ヘッド1までのインク供給流路の圧損が開閉弁3からインクタンク5までの圧損に比べてはるかに大きいので、インクは記録ヘッド1側には殆ど流れない。

【0046】

その後、再び図6(a)に示すように、DCモータ35によってカム37を回転させて、圧縮バネ38でレバー39を付勢すると、開閉弁3は閉塞状態から開放状態になる。その際、大気連通室6からインクをV3分インクタンク5へ引き込むと同時にインクタンク5からサブタンク4へV3分インクを引き込む。その後、再びDCモータ35を回転させて図6(b)に示すように開閉弁3を開放状態から閉塞状態にする。即ち、1回の開閉弁3の開閉動作により所定量のインクがインクタンク5からサブタンク4に充填される。

10

【0047】

図7はストップレス記録制御中に必要となるサブタンク充填制御の詳細な処理シーケンスを示すフローチャートである。

【0048】

この実施例では、ステップS301において、開閉弁3の開閉動作(充填用)を繰り返し制御する。そして、ステップS302ではその開閉動作毎にサブタンク4がインクで満たされたかどうかを確認する。これは、上述のように第1の中空管8とサブタンク4に設けた電極部10との間に微小電流を流し、その結果得られる、第1の中空管8と電極部10との間の電圧値を測定することによって確認することができる。

20

【0049】

ここで、インクで満たされていないと判断された場合、処理はステップS303に進み、インクタンク5内にインクがあるかどうかを確認する。ここで、インクがあると判断された場合は、処理はステップS301に戻り、開閉弁3の開閉動作(充填用)を繰り返す。これに対して、インクタンク5内にインクがないと判断された場合、処理はステップS304に進み、インクタンク5の交換を促し、ステップS305においてインクタンクの交換完了を待ち合わせる。そして、インクタンク5の交換が確認されたなら、処理はステップS301に戻り、再び開閉弁3の開閉動作(充填用)を繰り返す。

【0050】

なお、インクタンク5内にインクがあるかどうかは、第1の中空管8と第2の中空管9との間に微小電流を流した際にこれらの間の電圧値を測定することによってインク切れが近いことを判断する。また、インク切れが近く、残量がゼロにちかい(ニアエンド)場合の判断は、インクタンク5のEEPROM20に格納されている残量の情報に基づいて行う。即ち、開閉弁3の一回の開閉動作によりV3の容量(約0.36ml)をインクタンク5からサブタンク4へ導入可能なので、EEPROM20に格納されている残量を示す情報から計算することで判断する。

30

【0051】

さて、ステップS302により、サブタンク4がインクで満たされたことが確認されると、処理は終了する。

【0052】

40

なお、この実施例では、インク供給のためにインク溜まりとしても機能する開閉弁を用いるとしたが、そのインク供給手段と開閉弁を分けてもよい。その場合は、そのインク供給手段をサブタンクと開閉弁の間に設けた方が望ましい。また、インク供給手段は蛇腹形態でもダイヤフラム形態でも良く、容積変化可能な可撓性部材で形成された物でよい。

【0053】

さて、図7に示すサブタンク充填制御において、この実施例では、サブタンク4にインクを充填する開閉弁3の開閉動作の実行間隔に対して、サブタンク4内のインク量を検知する検知間隔は別に制御する。即ち、サブタンク充填制御が開始されると開閉弁3の開閉動作とサブタンク4内のインク量検知をそれぞれの間隔で連続的に実行する。

【0054】

50

図 8 はサブタンク内のインク量検知の測定電圧とサブタンク充填時間との関係を示す図である。

【 0 0 5 5 】

図 8 において、( a ) はサブタンク充填制御を実行した際に、サブタンク 4 内のインク量検知の測定結果 ( 中空管 8 と電極部 ( 中実管 ) 1 0 の間に微弱な電流を流した際の電圧値の測定結果 ) の時間変化を示している。図 8 ( a ) において、検知電圧の時間変化は 3 つの領域に分けられる。即ち、領域 1 はサブタンク充填動作開始からの電圧が高い値から電圧が下がり始めるまでの領域、領域 2 は電圧が変動しながら低下している領域、領域 3 は電圧が低下して安定している領域である。

【 0 0 5 6 】

10

図 9 は、図 8 ( a ) に示す 3 つの領域それぞれに対応するサブタンク 4 内のインク量の変化を示す図である。各領域におけるサブタンク 4 内のインクの状態は、次のように説明できる。

【 0 0 5 7 】

即ち、領域 1 は図 9 ( a ) に示すように中実管 1 0 の高さまでインクが供給されていない状態である。領域 2 は図 9 ( b ) に示すように中実管 1 0 の高さまでインクが供給されて開閉弁 3 の開閉動作の度にインクが矢印のように流れて中空管 8 と中実管 1 0 との間の電圧値が変動している状態である。そして、領域 3 は図 9 ( b ) に示すようにサブタンク 4 内がインクで満たされている状態である。

【 0 0 5 8 】

20

このように図 2 に示すようなインク流路構成の場合、サブタンク充填中の中空管 8 と中実管 1 0 との間の電圧値の挙動から、サブタンク 4 内がインクで満たされた領域 3 を検出する条件が設定される。

【 0 0 5 9 】

図 1 0 は設定条件を説明する図である。即ち、図 1 0 に示すように、条件 1 として領域 1 での検知電圧が所定の電圧以下 ( この実施例では 2 . 1 V 以下 ) の値であることを設定する。また、条件 2 として前回測定電圧との差の絶対値が所定の閾値以下 ( この実施例では 0 . 1 V 以下 ) であることを所定回数 ( この実施例では 5 回 ) 連続で検出することを設定する。そして、これら 2 つの条件の両方が満たされた場合にサブタンク 4 内がインクで満たされたと判定する。

30

【 0 0 6 0 】

図 8 ( b ) は、図 8 ( a ) に示した電圧変化の挙動に対して図 1 0 に示した 2 つの条件を用いて判定した結果を示す図である。図 8 ( b ) によれば、領域 1 では図 1 0 に示す条件 1 を満たさず、領域 2 では図 1 0 に示す条件 2 を満たさないが、領域 3 では条件 1 、 2 の両方を満たすため矢印 C の時点でサブタンク 4 内がインクで満たされたと判定される。

【 0 0 6 1 】

しかしながら、発明者は、実際にはサブタンク内がインクで満たされていないにもかかわらず、インクが満たされたと判定されてしまう場合があることを発見した。

【 0 0 6 2 】

図 1 1 はその具体例を示す電圧の時間変化を示す図である。

40

【 0 0 6 3 】

図 1 1 に示すように、図 1 0 に示す 2 つの条件を用いて判定を行ってもサブタンク 4 内がインクで満たされたとの判定が不正確になっている。図 1 1 に示す領域 2 では、今回の測定電圧値と前回の測定電圧値との差が小さいため、条件 2 を矢印 D の時点で満たしてしまう。しかしながら、実際にサブタンク内がインクで満たされるのは矢印 E で示す時点のため、矢印 D のタイミングではサブタンク 4 内がインクで満たされていない。

【 0 0 6 4 】

ここで、サブタンク 4 内のインク量検知を実行したタイミングにおける開閉弁 3 の開閉状態をフォトセンサ 4 1 で検出したところ、開閉弁 3 は同じ状態を繰り返していた。

【 0 0 6 5 】

50

図 1 2 はインク供給動作及びインク量検知動作とサブタンク充填時間との関係を示す図とサブタンク内のインク量検知による測定電圧とサブタンク充填時間との関係を示す図である。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 において、( a ) は図 1 1 に示す測定を行った時のインク量検知動作の検知間隔とインク供給動作の実行間隔を示している。図 1 2 ( a ) に示す場合、フォトセンサ 4 1 の結果 ( 即ち、インク供給のタイミング ) とインク量検知タイミングとは、矢印と の位置が示唆するように揃っている。これは、サブタンク内がインクで満たされていないにも係らず、サブタンク内のインクの流れ等を介して中空管 8 と中実管 1 0 との間で電流が流れてしまったことによると考えられる。さらに全てのインク量検知動作のタイミングが、開閉弁 3 の開閉状態が同じ状態となるタイミングで実行しているため、中空管 8 と中実管 1 0 との間のインクの流れ方が毎回類似する。このため、毎回ほぼ同じ量の電流が流れてしまうため、電圧値の変動が小さくなったと考えられる。

10

【 0 0 6 7 】

発明者らはこの点について考察し、サブタンク 4 内のインク量検知動作を実行したタイミングにおける開閉弁 3 の開閉状態を毎回異なる状態となるように制御することで、回避できることを見出した。

【 0 0 6 8 】

具体的には、図 7 に示したサブタンク充填制御において、サブタンク 4 にインクを充填する開閉弁 3 の開閉動作の実行間隔に対して、サブタンク 4 内のインク量検知動作の検知間隔は別に制御する。そして、インク量検知動作の検知間隔が開閉弁 3 の開閉動作の実行間隔の整数倍と異なるように制御することで、サブタンク 4 内のインク量検知動作を実行したタイミングにおける開閉弁 3 の開閉状態を異ならせる。

20

【 0 0 6 9 】

例えば、図 1 2 ( b ) に示すように、インク量検知動作の検知間隔 (  $T_p$  ) を 2 . 3 1 秒、インク供給動作の実行間隔 (  $T_s$  ) を 0 . 3 2 秒に設定することにより、 $T_p$  は  $T_s$  の 7 . 2 倍で整数倍とならないように設定する。これにより、インク量検知のタイミング毎に開閉弁 3 の開閉状態が異なるようになる。従って、サブタンク内にインクの流れ等があり、たとえ中空管 8 と中実管 1 0 との間に電流が流れたとしても、毎回同じ量の電流が流れることを回避することができ、電圧値に変動を生じさせることができる。

30

【 0 0 7 0 】

図 1 2 ( c ) は、図 1 2 ( b ) に示すように、インク量検知動作とインク供給動作の実行間隔をそれぞれ制御した場合のインク量検知により測定される電圧変化を示している。図 1 2 ( c ) に示されるように、領域 2 においても電圧が 0 . 1 V より大きく変動しているため条件 2 は満たされず、領域 3 の矢印 F のタイミングで図 1 0 に示した 2 つの条件が満たされたと判定される。つまり、サブタンク 4 内にインクは満たされた時点で正しく判定がなされるのである。

【 0 0 7 1 】

さて、以上説明した実施例では、サブタンク 4 内のインク量検知を 1 色のインクに対してのみ実行する例を用いて説明したが、本発明はこれによって限定されるものではない。例えば、インク量検知動作の検知間隔の間に、検知対象とするインクを切り替えて測定を行ったり、インクタンクとサブタンクを切り替えて測定を行ってもよい。

40

【 0 0 7 2 】

このように、この実施例では図 7 に示すサブタンク充填制御中に図 1 0 に示す条件でサブタンク 4 内がインクで満たされているかを判定する場合に、インク量検知動作の検知間隔が開閉弁 3 の開閉動作の実行間隔の整数倍とは異なるように制御している。この結果、図 1 0 に示す条件で判定を行った際に、サブタンク充填中におけるサブタンク内のインク量の測定を正確に行うことが可能になる。

【 0 0 7 3 】

次に、サブタンク 4 内のインク量検知動作の検知間隔が開閉弁 3 の開閉動作の実行間隔

50

の整数倍と異なるように制御する場合に、其々の間隔の設定方法について説明する。

【 0 0 7 4 】

それぞれの間隔の設定により、インク量検知タイミングにおける開閉弁 3 の開閉状態を異ならせることができる。この開閉状態の変動により、インク量検知タイミングでの電圧値が変動する。そこで、この実施例では其々の間隔の設定範囲を規定することにより、開閉状態の変動を最大にすることでサブタンク内のインク量測定をより正確にする。

【 0 0 7 5 】

インク量検知動作の検知間隔が開閉弁 3 の開閉動作の実行間隔よりも長い場合、インク量検知タイミング毎に開閉弁 3 の開閉状態が異なるようにするために、インク量検知間隔 (  $T_p$  ) が開閉弁 3 の開閉動作の実行間隔 (  $T_s$  ) の整数 (  $N$  ) 倍でない必要がある。

10

【 0 0 7 6 】

即ち、

$$T_p \quad ( T_s \times N ) \dots\dots ( 1 )$$

の関係を満たす必要がある。ここで、 $N$  は  $T_p$  割る  $T_s$  の整商である。

【 0 0 7 7 】

図 1 3 はインク供給動作のタイミングとインク量検知のタイミングを異ならせる様子を示す図である。図 1 3 において、インク量検知するタイミング毎における開閉弁 3 の開閉状態の違いは 矢印の位置 ( タイミング ) の差であり、 $( T_p - T_s \times N )$  の分だけ開閉状態が遅れている。この遅延時間  $( T_p - T_s \times N )$  によってサブタンク 4 内の中空管 8 と中実管 1 0 間のインクの流れ方が変わり、測定値の変動度合いが変わってくる。

20

【 0 0 7 8 】

サブタンク 4 内のインクが満たされた判定は図 1 0 に示した条件を用いるので、インク量検知を連続的に  $C_r$  回、実行する間の開閉弁 3 の開閉状態の遅れ時間の合計は  $( T_p - T_s \times N ) \times C_r$  になる。この合計  $( T_p - T_s \times N ) \times C_r$  が式 ( 2 ) が示す条件のように開閉弁 3 の開閉動作の実行間隔 (  $T_s$  ) 以上になると、開閉弁 3 の開閉状態の遅延時間が開閉弁 3 の開閉動作の 1 周期以上となる。つまり、サブタンク 4 内の中空管 8 と中実管 1 0 との間のインクの流れ方の変動が最大となる開閉弁 3 の開状態と閉状態が  $C_r$  回のインク量検知測定中に含まれることになる。式 ( 2 ) が示す条件とは以下の通りである。

即ち、

$$( T_p - T_s \times N ) \times C_r \quad T_s \quad \dots\dots ( 2 )$$

30

である。

【 0 0 7 9 】

サブタンク 4 内がインクで満たされていなければ、 $C_r$  回のインク量検知測定中に電圧値が変動して図 1 0 に示した条件が満足されず、サブタンク充填制御が継続される。

【 0 0 8 0 】

さて、式 ( 2 ) の両辺を  $C_r$  で割ると式 ( 3 ) が得られる。即ち、

$$( T_p - T_s \times N ) \quad ( T_s / C_r ) \quad \dots\dots ( 3 )$$

である。式 ( 3 ) は、インク量検知タイミング毎に生じる開閉弁 3 の開閉状態の遅延時間  $( T_p - T_s \times N )$  は開閉弁 3 の開閉動作の実行間隔を連続測定回数の  $C_r$  で割った値  $( T_s / C_r )$  以上になることが望ましいことを示している。

40

【 0 0 8 1 】

これを考慮し、この実施例では、開閉弁 3 の開閉動作の実行間隔 (  $T_s$  ) が  $T_s = 0.32$  秒、連続測定回数 (  $C_r$  ) が 5 回、 $N = 7$  の場合、式 ( 3 ) よりサブタンク 4 内のインク量検知の検知間隔 (  $T_p$  ) を 2.304 秒以上に設定した。

【 0 0 8 2 】

なお、インク供給動作の実行間隔 (  $T_s$  ) が式 ( 2 ) が示唆するように、ある範囲の装置ばらつきを持っている場合、インク量を検知する検知間隔 (  $T_p$  ) は  $T_s$  のばらつき上限値 (  $T_{s1}$  ) よりも大きな値に設定することが望ましい。なお、式 ( 2 ) に示す装置ばらつきは、モータ等の影響によるものであるため、検知間隔が最大となる構成を意図的に作り出して測定することで、ばらつき上限値 (  $T_{s1}$  ) を求めることができる。

50

## 【 0 0 8 3 】

以上説明したように、インク量検知動作の検知間隔が開閉弁の開閉動作の実行間隔の整数倍と異なるように制御する場合に、その検知間隔 ( $T_p$ ) と実行間隔 ( $T_s$ ) が連続測定回数 ( $C_r$ ) と整数 ( $N$ ) を用いて、式 (3) の関係になるよう制御している。なお、連続測定回数 ( $C_r$ ) は 10 以下の方が測定時間の短縮のためにも望ましい。

## 【 0 0 8 4 】

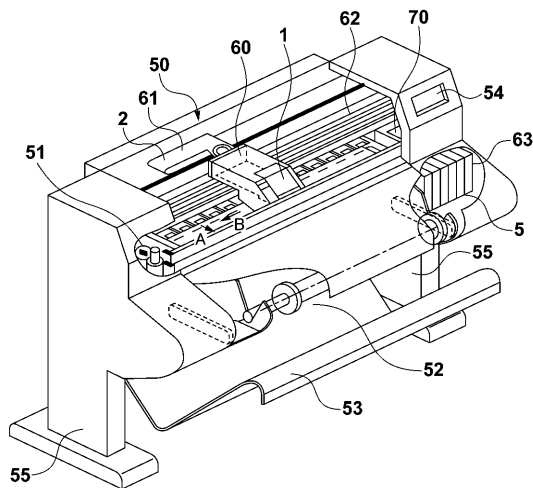
従って以上説明した実施例に従えば、 $C_r$  回のインク量検知タイミングにおいて、開閉弁 3 の開閉動作の 1 周期以上で測定を行え、測定電圧の変動を最大することができるため、サブタンク内のインク量測定を正確に行うことができる。

## 【 0 0 8 5 】

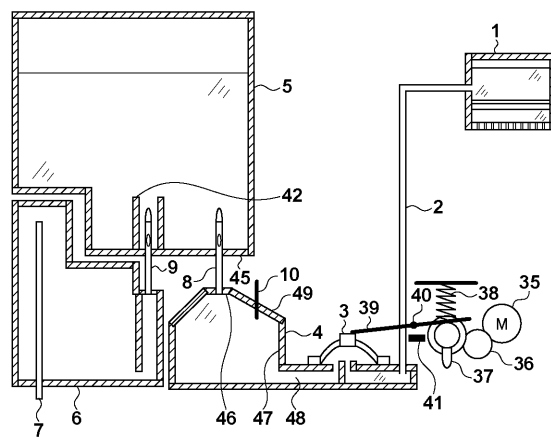
なお、この実施例では第 1 の中空間 8 と電極部 10 との間に微小電流 (定電流) を流したときの電圧値を検知し、検知された電圧値の変化からインクを介した通電を検知してインク量を判断している。しかしながら、本発明はこれによって限定されるものではない。例えば、第 1 の中空間 8 と電極部 10 との間に一定電圧を印加した時に流れる電流値を検知し、検知された電流値の変化からインク量を判断してもよい。この場合には、検知された電流値が予め定められた電流以上であり、かつ、連続して 2 つの電流値の差の絶対値が予め定められた電流値以下であることが予め定められた回数、連続して検出された場合にサブタンクがインクで満たされたと判断することができる。

10

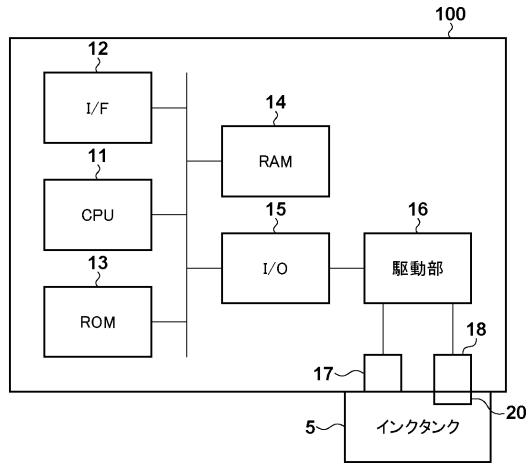
【 図 1 】



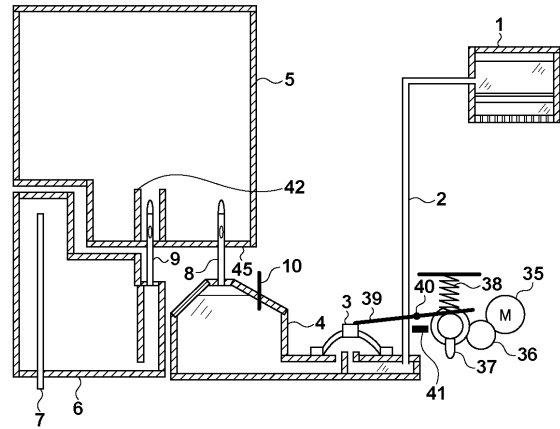
【 図 2 】



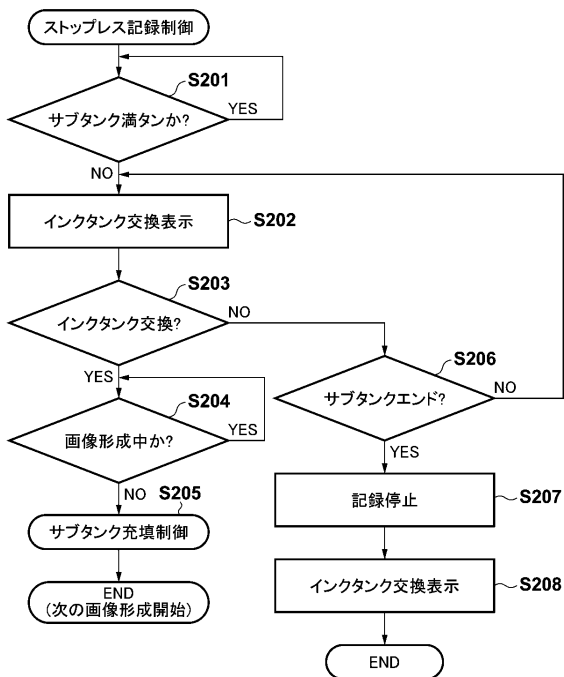
【図 3】



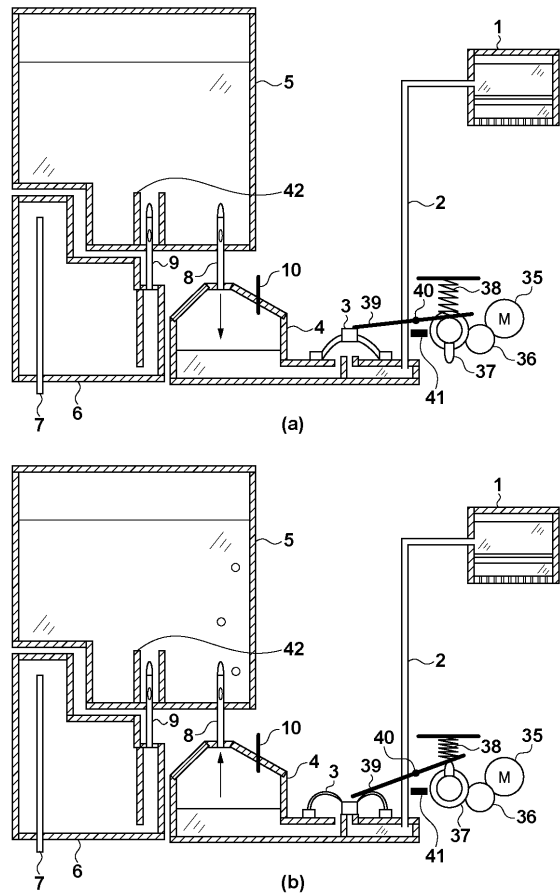
【図 4】



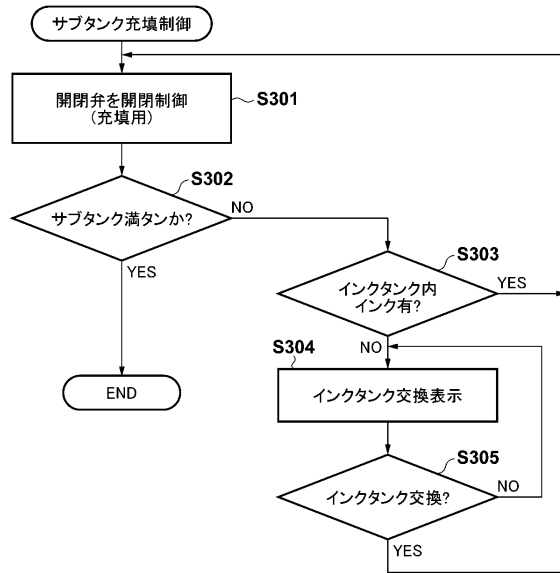
【図 5】



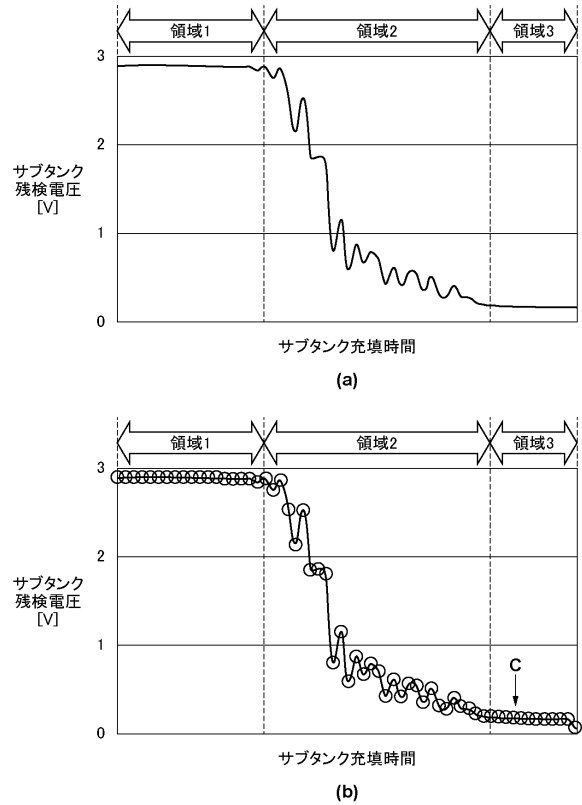
【図 6】



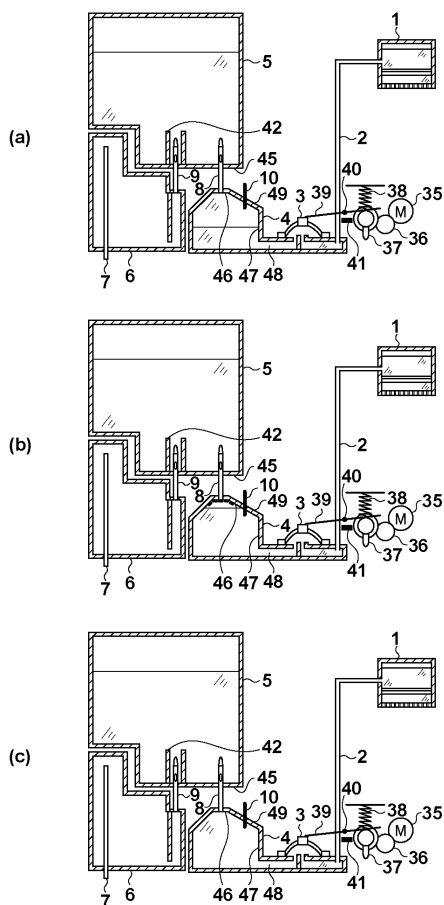
【図 7】



【図 8】



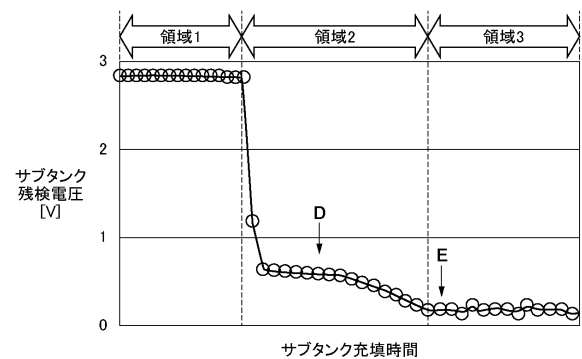
【図 9】



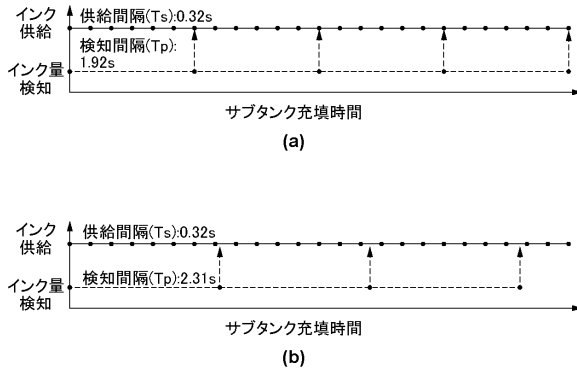
【図 10】

	サブタンク内へのインク供給の完了条件
条件1	所定の電圧以下
条件2	前回測定電圧との差分の絶対値が所定値以下を連続所定回数検出

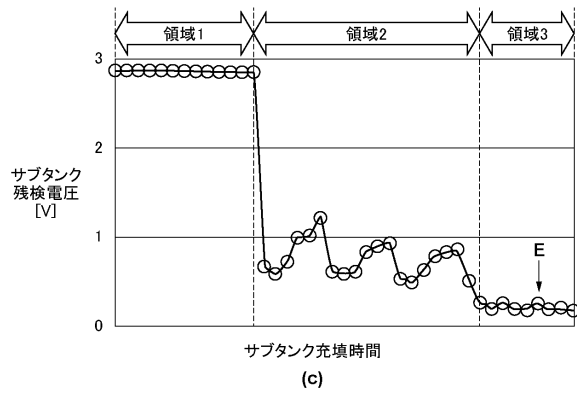
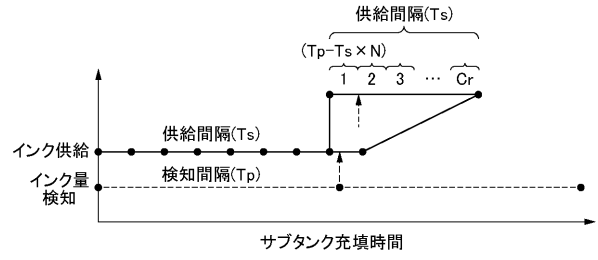
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】





## フロントページの続き

- (72)発明者 伊部 剛  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 植月 雅哉  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 弾塚 俊光  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 鈴木 一生  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 加藤 大岳  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 富田 麻子  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 現田 心  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 白川 宏昭  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 有家 秀郎

- (56)参考文献 特開2010-208151(JP, A)  
特開2006-123365(JP, A)  
特開2009-160881(JP, A)  
特開2003-312000(JP, A)  
特開2003-305862(JP, A)  
特開2011-104932(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01 - 2/215