

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5239491号
(P5239491)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

B 41 J 2/01 (2006.01)

F 1

B 41 J 3/04 1 O 1 Z

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-121932 (P2008-121932)
 (22) 出願日 平成20年5月8日 (2008.5.8)
 (65) 公開番号 特開2009-269294 (P2009-269294A)
 (43) 公開日 平成21年11月19日 (2009.11.19)
 審査請求日 平成23年4月7日 (2011.4.7)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 110001081
 特許業務法人クシヅチ国際特許事務所
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅善
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (74) 代理人 100127661
 弁理士 宮坂 一彦
 (72) 発明者 本山 浩之
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ノズルの吐出状態検査方法および吐出状態検査機構並びに液滴吐出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

対向させた液滴吐出ヘッドとヘッドキャップとの間に電位差を形成し、
 前記液滴吐出ヘッドのノズルから液滴を吐出させ、
 前記電位差により帯電した前記液滴が前記ヘッドキャップに着弾することにより発生させる信号を検出し、
 前記液滴が吐出させられてから所定期間内に検出した前記信号の最大振幅が第1閾値以上の場合には、前記ノズルの吐出状態が正常であると判定し、

前記所定期間経過後に検出した前記信号の振幅が第2閾値以上の場合には、吐出状態は正常であるとの前記判定を取り消すことを特徴とするノズルの吐出状態検査方法。 10

【請求項2】

請求項1に記載のノズルの吐出状態検査方法において、
 前記所定期間は、吐出状態が正常である前記ノズルから吐出させられた液滴が前記ヘッドキャップに着弾することにより発生される前記信号の振幅が減衰して0になるまでの経過時間であることを特徴とするノズルの吐出状態検査方法。

【請求項3】

請求項2に記載のノズルの吐出状態検査方法において、
 前記所定期間の前半の第1期間内に検出した前記信号の最大振幅が第1閾値以上の場合に前記ノズルの吐出状態は正常であると判定し、

前記所定期間の後半の第2期間内に検出した前記信号の振幅は無視することを特徴とす 20

るノズルの吐出状態検査方法。

【請求項 4】

請求項1ないし請求項3のうちいずれかの項に記載のノズルの吐出状態検査方法において、

前記第2閾値は、前記第1閾値より小さい値であることを特徴とするノズルの吐出状態検査方法。

【請求項 5】

液滴吐出ヘッドと、

前記液滴吐出ヘッドに対向するように配置したヘッドキャップと、

前記液滴吐出ヘッドと前記ヘッドキャップとの間に電圧を印加する電位差形成手段と、

前記液滴吐出ヘッドのノズルから液滴を吐出させる吐出手段と、

前記液滴が吐出させられてからの時間を計測するための計測手段と、

前記液滴が前記ヘッドキャップに着弾することにより発生させる信号を検出する信号検出手段と、

前記液滴が吐出させられてから所定期間内に検出した前記信号の最大振幅が第1閾値以上の場合には、前記ノズルの吐出状態が正常であると判定する判定手段と、

前記所定期間経過後に検出した前記信号の振幅が第2閾値以上の場合には、吐出状態は正常であるとの前記判定を取り消す判定取り消し手段と、を有することを特徴とするノズルの吐出状態検査機構。

【請求項 6】

請求項5に記載のノズルの吐出状態検査機構において、

前記所定期間は、吐出状態が正常である前記ノズルから吐出させられた液滴が前記ヘッドキャップに着弾したとき検出される前記信号の振幅が減衰して0になるまでの経過時間であることを特徴とするノズルの吐出状態検査機構。

【請求項 7】

請求項6に記載のノズルの吐出状態検査機構において、

前記判定手段は、前記所定期間の前半の第1期間内に検出した前記信号の最大振幅が第1閾値以上の場合に前記ノズルの吐出状態は正常であると判定し、前記所定期間の後半の第2期間内に検出した前記信号の振幅は無視することを特徴とするノズルの吐出状態検査機構。

【請求項 8】

請求項5ないし請求項7のうちいずれかの項に記載のノズルの吐出状態検査機構において、

前記第2閾値は、前記第1閾値より小さい値であることを特徴とするノズルの吐出状態検査機構。

【請求項 9】

請求項5ないし請求項8のうちいずれかの項に記載のノズルの吐出状態検査機構を搭載している液滴吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対向させた液滴吐出ヘッドとヘッドキャップとの間に電位差を形成し、液滴吐出ヘッドのノズルから帯電した液滴を吐出させ、液滴がヘッドキャップに着弾したときに発生させる電気的变化に基づいてノズルから液滴が正常に吐出しているか否かを判定するノズルの吐出状態検査方法、および吐出状態検査機構に関する。また、このような吐出状態検査機構を搭載している液滴吐出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェットプリンタなどの液滴吐出装置において、インクジェットヘッドのインクノズルに目詰まりが発生していたり、インクノズル内に気泡が残留していたり、ノズル面

10

20

30

40

50

に異物が付着していたりすると、インクノズルからインク滴が正常に吐出されなくなる。インク滴が正常に吐出されないと、特定の色インクによる印刷が行われずに所望の発色が得られなかったり、印刷の一部が欠けたりする印刷不良が発生する。このため、医療機関などで医薬品等に貼り付けられるラベルなどを印刷する場合にはインクノズルのインク吐出状態を検査し、インク吐出状態が正常であることが確認された後に印刷を行うことにより、印刷不良に起因する色間違いや誤読によって発生する医療ミスを未然に防止している。インクノズルのインク吐出状態を検査するためのインク吐出状態検査機構を備えたインクジェットプリンタは、例えば、特許文献1に記載されている。

【特許文献1】特開2003-118133号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

インク吐出状態検査機構としては、対向させたインクジェットヘッドとヘッドキャップとの間に電位差を形成し、帯電したインク滴をインクジェットヘッドのインクノズルから吐出させ、このインク滴がヘッドキャップに着弾することにより一時的に発生する誘導電流を電圧変化として検出し、この電圧変化の最大振幅が閾値以上の場合にインクノズルからインク滴が正常に吐出されていると判定するものが提案されている。

【0004】

このようなインク吐出状態検査機構では、インク吐出状態が正常ならば所定の誘導電流が発生するので、これを電圧変化として検出することにより所定の振幅から減衰していく波形を得ることができる。これに対して、インク滴が正常に吐出されていない場合には所定の誘導電流が発生しないので、所定の振幅を有する波形が得られない。従って、電圧変化の最大振幅が閾値以上の場合には、インクノズルのインク吐出状態は正常であると判定できる。

20

【0005】

ここで、インク吐出状態が正常か否かを判定するための回路基板はインク滴が付着することができないようにヘッドキャップから離れた位置に配置する必要があるので、ヘッドキャップ内で発生した誘導電流はリード線を介して回路基板に入力されるようになっている。このため、インク吐出状態を検査しているときに操作者がインクジェットプリンタに触れるなどしてインク吐出状態検査機構に外部から一時的な衝撃が加わると、リード線が揺れ、このリード線の揺れにより発生した誘導電流が閾値を超える電圧変化として検出されてしまうことがある。すなわち、外部から一時的な衝撃が加わったときには、インクノズルからインク滴が正常に吐出されていないにも拘わらず、インクノズルのインク吐出状態は正常であると判定されてしまうという問題がある。

30

【0006】

本発明の課題は、このような点に鑑みて、ノズルからインク滴のような液滴が正常に吐出されていないにも拘わらず、吐出状態は正常であると判定してしまうことがないノズルの吐出状態検査方法および吐出状態検査機構並びに液滴吐出装置を提案することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

40

上記の課題を解決するために、本発明の一実施例のノズルの吐出状態検査方法は、対向させた液滴吐出ヘッドとヘッドキャップとの間に電位差を形成し、前記液滴吐出ヘッドのノズルから液滴を吐出させ、前記電位差により帯電した前記液滴が前記ヘッドキャップに着弾することにより発生させる信号を検出し、前記液滴が吐出させられてから所定期間に内に検出した前記信号の振幅と、前記所定期間経過後に検出した前記信号の振幅とに基づき、前記ノズルの吐出状態を判定することを特徴とする。

本発明において、前記所定期間に内に検出した前記信号の最大振幅が第1閾値より小さい場合、または前記所定期間経過後に検出した前記信号の振幅が第2閾値以上の場合には、前記吐出状態は異常であると記判定することが、望ましい。

本発明において、前記所定期間に内に検出した前記信号の最大振幅が第1閾値以上の場合

50

には、前記ノズルの吐出状態は正常であると判定し、前記所定期間経過後に検出した前記信号の振幅が第2閾値以上の場合には、吐出状態は正常であるとの前記判定を取り消すことが、望ましい。

【0008】

本発明は、液滴が吐出させられた時点から所定期間内に検出した信号の最大振幅が第1閾値以上の場合にはノズルの吐出状態は正常であると判定し、所定期間経過後の信号の振幅が第2閾値以上の場合には、先にされた正常であるという判定を取り消している。すなわち、液滴の着弾によりヘッドキャップ内に発生する一時的な誘導電流に基づく信号を検出すると信号の波形は所定の振幅から減衰していく波形になるので、最大振幅が予め設定した第1閾値以上あればノズルの吐出状態は正常であると判定できる。一方、所定期間経過後においても信号の振幅が減衰しておらず予め設定した第2閾値以上となっている場合には、検出している信号に衝撃に起因して発生した誘導電流がノイズとして含まれている可能性が高い。また、吐出状態は正常であるとの判定は、所定期間内においてノイズが含まれている信号の最大振幅に基づいて行われた可能性が高いことになる。従って、このような場合に正常であるとの判定を取り消せば、ノズルから液滴が正常に吐出されていないにも拘わらず、ノズルの吐出状態は正常であると判定されることを回避できる。

10

【0009】

本発明において、前記所定期間は、正常に吐出させられた液滴が着弾したとき検出される前記信号の振幅が減衰して0になるまでの経過時間であることが望ましい。このようすれば、信号にノイズが含まれている場合にだけ、所定期間経過後の信号の振幅が検出される。

20

【0010】

本発明において、前記所定期間の前半の第1期間内に検出した前記信号の最大振幅が第1閾値以上の場合に前記ノズルの吐出状態は正常であると判定し、前記所定期間の後半の第2期間内に検出した前記信号の振幅は無視することを特徴とすることが望ましい。液滴の着弾による一時的な誘導電流に基づく信号を検出すると、その信号の波形は所定の振幅から減衰していく波形になる。また、着弾に起因する誘導電流によって得られる信号の振幅の最大値は最初に現れる。従って、所定期間の前半の第1期間内に検出した信号の最大振幅に基づけば、ノズルの吐出状態は正常であると判定することができる。また、所定期間の後半の第2期間内では信号の振幅は減衰しているはずなので、第2期間内に検出した信号の振幅を無視すれば、第2期間内に衝撃による誘導電流に起因した信号が検出されても、ノズルから液滴が正常に吐出されていると判定してしまうことを回避できる。

30

【0011】

本発明において、所定期間経過後の信号の振幅はノイズが含まれていなければ殆ど0になっているはずである。従って、信号にノイズが含まれていることを確実に検出するためには、前記第2閾値は、前記第1閾値より小さい値であることが望ましい。

【0012】

次に、本発明の一実施例のノズルの吐出状態検査機構は、液滴吐出ヘッドと、前記液滴吐出ヘッドに対向するように配置したヘッドキャップと、前記液滴吐出ヘッドと前記ヘッドキャップとの間に電圧を印加する電位差形成部と、前記液滴吐出ヘッドのノズルから液滴を吐出させる吐出部と、前記液滴が吐出させられてからの時間を計測するための計測部と、前記液滴が前記ヘッドキャップに着弾することにより発生させる信号を検出する信号検出部と、前記液滴が吐出させられてから所定期間内に検出した前記信号の振幅と、前記所定期間経過後に検出した前記信号の振幅とに基づき、前記ノズルの吐出状態を判定する判定部と、を有することを特徴とする。

40

本発明において、前記判定部は、前記所定期間内に検出した前記信号の最大振幅が第1閾値より小さい場合、または前記所定期間経過後に検出した前記信号の振幅が第2閾値以上の場合には、前記吐出状態は異常であると判定することが、望ましい。

本発明において、前記判定部は、前記所定期間内に検出した前記信号の最大振幅が第1閾値以上の場合には、前記ノズルの吐出状態は正常であると判定し、前記所定期間経過後

50

に検出した前記信号の振幅が第2閾値以上の場合には、吐出状態は正常であるとの前記判定を取り消す判定取り消し部とを有することが、望ましい。

【0013】

本発明は、液滴が吐出させられた時点から所定期間内に検出した信号の最大振幅が第1閾値以上の場合にはノズルの吐出状態は正常であると判定する判定手段と、所定期間経過後の信号の振幅が第2閾値以上の場合には、先にされた正常であるという判定を取り消す判定取り消し手段を有している。すなわち、液滴の着弾によりヘッドキャップ内に発生する一時的な誘導電流に基づく信号として検出すると信号の波形は所定の振幅から減衰していく波形になるので、判定手段は、最大振幅が予め設定した第1閾値以上あればノズルの吐出状態は正常であると判定できる。一方、所定期間経過後においても信号の振幅が減衰しておらず予め設定した第2閾値以上となっている場合には、検出している信号に衝撃に起因して発生した誘導電流によるノイズが含まれている可能性が高い。また、判定手段による吐出状態は正常であるとの判定は、ノイズが含まれている信号の最大振幅に基づいて行われた可能性が高いことになる。従って、このような場合に、判定取り消し手段が正常であるとの判定を取り消せば、ノズルから液滴が正常に吐出されていないにも拘わらず、ノズルの吐出状態は正常であると判定されることを回避できる。10

【0014】

本発明において、前記所定期間は、正常に吐出させられた液滴が着弾したとき検出される前記信号の振幅が減衰して0になるまでの経過時間であることが望ましい。このようすれば、信号にノイズが含まれている場合にだけ、所定期間経過後の信号の振幅が検出される。20

【0015】

本発明において、前記判定手段は、前記所定期間の前半の第1期間内に検出した前記信号の最大振幅が第1閾値以上の場合に前記ノズルの吐出状態は正常であると判定し、前記所定期間の後半の第2期間内に検出した前記信号の振幅は無視することが望ましい。液滴の着弾による一時的な誘導電流に基づく信号として検出すると、その信号の波形は所定の振幅から減衰していく波形になる。また、着弾に起因する誘導電流によって得られる信号の振幅の最大値は最初に現れる。従って、判定手段は、所定期間の前半の第1期間内に検出した信号の最大振幅に基づけば、ノズルの吐出状態は正常であると判定することができる。また、所定期間の後半の第2期間内では信号の振幅は減衰しているはずなので、第2期間内に検出した信号の振幅を無視すれば、第2期間内に衝撃による誘導電流に起因した信号が検出されても、ノズルから液滴が正常に吐出されていると判定してしまうことを回避できる。30

【0016】

本発明において、所定期間経過後の信号の振幅はノイズが含まれていなければ殆ど0になっているはずである。従って、信号にノイズが含まれていることを確実に検出するためには、前記第2閾値は、前記第1閾値より小さい値であることが望ましい。

【0017】

次に、本発明は、上記のノズルの吐出状態検査機構を搭載している液滴吐出装置とすることができる。40

【発明の効果】

【0018】

本発明は、液滴が吐出させられた時点から所定期間内に検出した信号の最大振幅が第1閾値以上の場合にはノズルの吐出状態は正常であると判定し、所定期間経過後の信号の振幅が第2閾値以上の場合には、先にされた正常であるという判定を取り消している。すなわち、液滴の着弾によりヘッドキャップ内に発生する一時的な誘導電流に基づく信号として検出すると信号の波形は所定の振幅から減衰していく波形になるので、最大振幅が予め設定した第1閾値以上あればノズルの吐出状態は正常であると判定できる。一方、所定期間経過後においても信号の振幅が減衰しておらず予め設定した第2閾値以上となっている場合には、検出している信号に衝撃に起因して発生した誘導電流によるノイズが含まれて50

いる可能性が高い。また、吐出状態は正常であるとの判定は、ノイズが含まれている信号の最大振幅に基づいて行われた可能性が高いことになる。従って、このような場合に正常であるとの判定を取り消せば、ノズルから液滴が正常に吐出されていないにも拘わらず、ノズルの吐出状態は正常であると判定されることを回避できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0020】

(インクジェットプリンタ)

図1は本発明を適用した液滴吐出装置であるインクジェットプリンタの斜視図である。
図1(a)はロール紙カバーおよびインクカートリッジカバーを閉じた状態であり、図1(b)はそれらロール紙カバーおよびインクカートリッジカバーを開けた状態である。

【0021】

本例のインクジェットプリンタ1はロール紙2から繰り出される長尺状の記録紙3に印刷を行うロール紙プリンタである。全体としてほぼ直方体形状をしたプリンタ本体4を有しており、プリンタ本体4の外装ケース4aの前面には所定幅の記録紙排出口5が形成されている。記録紙排出口5の下側には排紙ガイド6が前方に吐出しており、この排紙ガイド6の側方にはカバー開閉レバー7が配置されている。外装ケース4aにおける排紙ガイド6およびカバー開閉レバー7の下側には、ロール紙2出し入れ用の矩形の開口部4bが形成されており、この開口部4bは開閉蓋8によって封鎖されている。

【0022】

カバー開閉レバー7を操作すると、ロックが解除されて開閉蓋8を開くことができる。開閉蓋8が聞くと、図1(b)に示すように、プリンタ本体4の内部に形成されているロール紙収納部9が開放状態となる。同時に、印刷位置を規定しているプラテン10が開閉蓋8と共にプリンタ本体4の外側まで移動して、ロール紙収納部9から記録紙排出口5に到る記録紙3の搬送路が開放状態になる。従って、プリンタ本体4の前面側からロール紙2の交換作業などを簡単に行うことができる。

【0023】

開閉蓋8の側方にはインクカートリッジカバー11が取り付けられている。インクカートリッジカバー11は、その上端縁部分11aを手前に引くことによって、下端部を中心として前方にほぼ水平になるまで聞く。インクカートリッジカバー11が開かれると、図1(b)に示すように、インク液を封入したインクカートリッジ12を装着するためのインクカートリッジ装着部13が手前に引き出されるので、インクカートリッジ12の装着や取り外しを簡単に行うことができる。

【0024】

図2はインクジェットプリンタ1の内部の機構を示す斜視図であり、プリンタ本体4から外装ケース4aおよび開閉蓋8を取り外した状態を示している。インクジェットプリンタ1の内部には、プリンタ本体フレーム15における幅方向の中央部分にロール紙収納部9が形成されており、このロール紙収納部9にはロール紙2がプリンタ幅方向に向いた横置き状態で収納される。ロール紙収納部9の右側の部位には、インクカートリッジ装着部13に装着されたインクカートリッジ12を収納するためのインクカートリッジ収納部16が形成されている。インクカートリッジ収納部16の上方には、インクジェットヘッド17の各インクノズルからインク滴が正常に吐出されているか否かを検査するインク吐出状態検査機構18が配置されている。なお、インク吐出状態検査機構18の詳細は後述する。ロール紙収納部9の右側の部位には、インクジェットプリンタ1の駆動制御を司る制御部のメイン基板20が収納されている。

【0025】

ロール紙収納部9およびインク吐出状態検査機構18の上方には、プリンタ本体フレーム15の上端にヘッドユニットフレーム21が水平に取り付けられている。ヘッドユニットフレーム21には、インクジェットヘッド17、インクジェットヘッド17を搭載して

10

20

30

40

50

いるキャリッジ 22、キャリッジ 22 のプリンタ幅方向への移動をガイドするキャリッジガイド軸 23 が配置されている。また、キャリッジ 22 をキャリッジガイド軸 23 に沿って往復移動させるためのキャリッジモータ 24 およびタイミングベルト 25 を備えたキャリッジ搬送機構が配置されている。図 2 に示す状態は、インクジェットヘッド 17 がキャリッジガイド軸 23 の右端の待機位置まで移動させられた状態である。待機位置はインク吐出状態検査機構 18 の直上である。

【0026】

インクジェットヘッド 17 はインクノズルが形成されているノズル面 17a が下向きになるようにしてキャリッジ 22 に搭載されている。ロール紙収納部 9 の上方において、ノズル面 17a と一定のギャップを開けて対向する位置には、プリンタ幅方向に水平に延びるプラテン 10 が配置されている。10

【0027】

プラテン 10 の前端側の部位には前側紙送りローラ 26 が配置されている。プラテン 10 の後側の部位には、後側紙送りローラ 27 がプリンタ幅方向に水平に架け渡されている。前側紙送りローラ 26 および後側紙送りローラ 27 には、上方から不図示の紙押さえローラが所定の押圧力で押し付けられている。また、前側紙送りローラ 26 および後側紙送りローラ 27 には、プリンタ本体フレーム 15 に搭載されている不図示の紙送りモータの駆動力が伝達されている。紙送りモータを駆動すれば、印刷位置を通過するように引き出された記録紙 3 は、ロール紙収納部 9 から記録紙排出口 5 に向う搬送方向に搬送される。20

【0028】

(インク吐出状態検査機構)

図 3 はインク吐出状態検査機構 18 を取り出して示す部分斜視図である。図 4 はインク吐出状態検査機構の機能プロック図である。

【0029】

インク吐出状態検査機構 18 は、プリンタ本体 4 の前後方向に細長く伸びているハウジング 30 と、このハウジング 30 の前側部分に上下方向に移動可能な状態で搭載されているヘッドキャップ 31 と、ヘッドキャップ 31 から離れた位置に配置されている回路基板 32 (図 4 参照) とを有している。ハウジング 30 がプリンタ本体フレーム 15 に取り付けられると、ヘッドキャップ 31 は待機位置にあるインクジェットヘッド 17 のノズル面 17a と正対する。30

【0030】

ヘッドキャップ 31 は、インクジェットヘッド 17 のノズル面 17a のノズル形成領域を覆うことが可能な上端開口 31a を備えた箱型をしており、ゴムなどの弾力性のある素材で形成されている。インクジェットヘッド 17 が待機位置にあるときにヘッドキャップ 31 を上昇させると、上端開口 31a の開口縁部分 31b がノズル面 17a に密着してノズル形成領域を覆うことができる。

【0031】

ヘッドキャップ 31 の凹部内には、図 4 に示すように、インクノズル 17b から吐出されたインク滴 17c を吸収するインク吸収材 33 と、ステンレス鋼からなる導電板 34 が配置されている。導電板 34 はその上面が上端開口 31a よりも僅かに下方に後退するようないんく吸収材 33 に載せられている。また、導電板 34 の下面部分には回路基板 32 に繋がるリード線 35 が接続されている。40

【0032】

回路基板 32 には、ヘッドキャップ 31 とインクジェットヘッド 17 とを狭い間隔で対向させ、これらの間に電位差を形成する電位差形成手段 36 と、インクノズル 17b からインク滴 17c を吐出させるインク吐出手段 37 と、インク滴 17c が吐出させられた時点からの時間を計測するための計測手段 38 が構成されている。また、リード線 35 を介して取り出される誘導電流を電圧変化(信号)として検出する電圧変化検出手段 39 (信号検出手段) と、インク滴 17c が吐出させられた時点から所定期間内に検出された電圧変化に基づいてインクノズル 17b のインク吐出状態は正常であるか否かを判定する判定50

手段40と、所定期間経過後に検出された電圧変化に基づいて電圧変化にノイズが含まれているか否かを判定し、電圧変化にノイズが含まれている場合には判定手段40の正常であるとの判定を取り消す判定取り消し手段41が構成されている。また、インク吐出状態の判定および電圧変化にノイズが含まれているか否かの判定をインクノズル17b毎に記憶保持するレジスタ42を備えている。計測手段38、電圧変化検出手段39、判定手段40、判定取り消し手段41は、CPUやメモリから構成される。電圧変化検出手段39は、さらにA/D変換器も含む。なお、インク吐出状態検査機構18を構成している各手段の一部をインクジェットプリンタ1の駆動制御を司る制御部とともにメイン基板20の側に構成しておいてもよい。

【0033】

10

電位差形成手段36は、ヘッドキャップ31を上昇させて、待機位置にあるインクジェットヘッド17のノズル面17aとインク吸収材33の上面33aとの間に狭い隙間を形成する。また、インクジェットヘッド17とヘッドキャップ31との間に電位差を形成するために、導電板34に電圧を印加する。本例では、インクジェットヘッド17は接地されているので、ヘッドキャップ31の側に高電圧が印加される。

【0034】

インク吐出手段37は、インク滴を吐出させる吐出指令に基づいて検査対象のインクノズル17bからインク滴17cを吐出させる。吐出させられたインク滴17cは、狭い隙間で対向しているインクジェットヘッド17とヘッドキャップ31との電位差によって、マイナスに帯電した状態で飛翔する。

20

【0035】

計測手段38は、インク吐出手段37がインク滴17cを1ショットずつ吐出させるタイミングと同じタイミングのパルスを生成させている。

【0036】

電圧変化検出手段39は、帯電したインク滴17cがヘッドキャップ31に着弾することによりヘッドキャップ31内に一時的に発生させる誘導電流を、リード線35を介して取り出して、電圧変化として検出する。微小な誘導電流を增幅して電圧変化として検出する回路は周知の回路を用いることができる。

【0037】

図5(a)はインクノズル17bからインク滴17cが正常に吐出された場合に電圧変化検出手段39によって検出される電圧変化の基本波形Aと基準パルスである。基本波形Aを基準パルスの時系列に沿って説明すると、最初の4パルスはインク吐出手段37に吐出指令が入力される期間である。1パルス毎に吐出指令が入力され、吐出指令により1ショットのインク滴17cが吐出させられる。従って、検査対象のインクノズル17bからは4ショット分のインク滴17cが吐出される。24パルスまでの期間には、4ショット分のインク滴17cが着弾することによってヘッドキャップ31内に一時的に発生した誘導電流による電圧変化が基本波形Aとして現れている。基本波形Aは、最初に所定の最大振幅Lが現れ、かかる後に、その振幅が減衰し、24パルスがカウントされた時点で殆ど0になる。

30

【0038】

40

これに対して、インク滴17cの吐出量が規定よりも少ない場合に検出される電圧変化の波形は、例えば、図5(b)の実線で示す波形Bとなる。すなわち、インク滴17cがヘッドキャップ31に着弾しても所定の誘導電流は発生しないので、波形Bの最大振幅Mは基本波形Aの最大振幅Lよりも小さくなる。また、その振幅が減衰して0になるまでの経過時間も短くなる。なお、インク滴17cが吐出されなかった場合には、所定の誘導電流が発生しないので、電圧変化の振幅は検出されず、最大振幅Lは0になる。

【0039】

判定手段40はインク滴17cが吐出させられてから所定期間内に検出された電圧変化の最大振幅Lと第1閾値Qとを比較して、最大振幅Lが第1閾値Q以上の場合にインクノズル17bのインク吐出状態は正常であると判定する。最大振幅Lが第1閾値Qよりも小

50

さい場合にはインク吐出状態は不良であると判定する。そして、これらの判定をレジスタ42に記憶保持する。

【0040】

第1閾値Qは、図5(a)に示すように、基本波形Aに基づいて、最大振幅Lよりも小さい適切な値に予め設定されている。また、所定期間は基本波形Aの振幅が減衰して0になるまでの経過時間である24パルス分とすることができます。

【0041】

ここで、基本波形Aの最大振幅Lは電圧変化の最初に表れているので、本例では、所定期間を前半の12パルス分からなる第1期間Sと後半の12パルス分から第2期間Tとに分け、判定手段40は、第1期間S内に検出した電圧変化の最大振幅Lが第1閾値Q以上の場合にインクノズル17bのインク吐出状態は正常であると判定し、第2期間T内に検出した電圧変化の振幅を無視(マスク)するようにしている。すなわち、検出される電圧変化の振幅は所定期間の後半の第2期間T内では減衰しているはずなので、この第2期間T内に最大振幅Lが現れることはない。また、第2期間T内に第1閾値Q以上の最大振幅Lが現れたとすればその振幅にはノイズが含まれていることになる。従って、第2期間T内に検出する振幅を無視することにより、ノイズによる誤判定を回避している。

【0042】

判定取り消し手段41は、電圧変化にノイズが含まれているか否かを判定し、その判定をレジスタ42に記憶保持するノイズ判定手段43と、レジスタ42に記憶保持された判定手段40の判定およびノイズ判定手段43の判定に基づいて、検査対象のインクノズル17bを設定してインク吐出手段に吐出指令を入力する検査対象設定手段44を備えている。

【0043】

ノイズ判定手段43は、所定期間経過後の12パルス分の第3期間U内に検出されている電圧変化の振幅と第2閾値Rとを比較して、第3期間U内に第2閾値R以上の振幅が検出された場合には電圧変化にノイズが含まれていると判定する。第3期間U内に検出された電圧変化の振幅が第2閾値Rよりも小さい場合には電圧変化にノイズが含まれていないと判定する。また、これらの判定をレジスタ42に記憶保持する。

【0044】

第2閾値Rは、図5(a)に示すように、基本波形Aに基づいて予め適切な値に設定されている。すなわち、電圧変化検出手段39によって検出される基本波形Aの振幅は所定期間経過後には0になっているので、第2閾値Rは第1閾値Qよりも小さな値であり、かつ、0に近い値に設定されている。

【0045】

検査対象設定手段44は、レジスタ42にインク吐出状態は正常であるとの判定と電圧変化にノイズが含まれているとの判定が記憶保持されている場合には、検査対象のインクノズル17bを変更することなく、インク吐出手段37に吐出指令を入力する。これにより、検査対象のインクノズル17bに対する再検査が開始されるので、判定手段40による先の判定は取り消される。

【0046】

一方、レジスタ42にインク吐出状態は不良であるとの判定と電圧変化にノイズが含まれているとの判定が記憶保持されている場合には、検査対象設定手段44は検査対象のインクノズル17bを変更してインク吐出手段37に吐出指令を入力する。これにより、インク吐出状態検査は次のインクノズル17bに移るので、当該インクノズル17bに対するインク吐出状態は不良であるとの判定はレジスタ42で維持される。

【0047】

さらに、レジスタ42に電圧変化にノイズが含まれていないとの判定が記憶保持されている場合には、検査対象設定手段44は検査対象のインクノズル17bを変更してインク吐出手段37に吐出指令を入力する。これにより、インク吐出状態検査は次のインクノズルに移るので、判定手段40がレジスタ42に記憶保持させた判定に拘わらず、その判定

10

20

30

40

50

はレジスタ42で維持される。

【0048】

なお、全てのインクノズル17bに対する検査が終了し、検査対象となる未検査のインクノズル17bがない場合には、検査対象設定手段44はインク吐出状態検査を終了させる。

【0049】

ここで、レジスタ42にインク吐出状態は正常であるとの判定と電圧変化にノイズが含まれているとの判定が記憶保持されている場合は、インク吐出状態を検査しているときに操作者がインクジェットプリンタに触れるなどしてインク吐出状態検査機構に外部から一時的な衝撃が加わったときに発生する。すなわち、衝撃が加わると、導電板34と回路基板32とを電気的に接続しているリード線35が揺れてしまい、このリード線35の揺れによる誘導電流が比較的大きく長時間発生する。電圧変化検出手段39はこの誘導電流をインク滴17cの着弾による誘導電流と同様に電圧変化として検出するので、電圧変化にはノイズが含まれる。ノイズは電圧変化の振幅を増大させるので、判定手段40にインク吐出状態は正常であるとの判定をさせる。

10

【0050】

例えば、インク滴17cの吐出量が規定よりも少ないとには、電圧変化検出手段39は図5(b)の波形Bを検出するので、判定手段40は、インク吐出状態は不良であると判定するはずである。これに対して、インク吐出状態を検査しているとき衝撃が加わると、リード線35の揺れによる誘導電流とインク滴17cの着弾による誘導電流とが合成されるので、電圧変化検出手段39が検出する電圧変化は図5(b)の一点鎖線で示す波形Cになる。波形Cの電圧変化の最大振幅Nは第1期間S内に第1閾値Qを超えており、判定手段40は、インク吐出状態は正常であると判定して、これをレジスタ42に記憶保持する。

20

【0051】

一方、リード線35の揺れによる誘導電流とインク滴17cの着弾による誘導電流とが合成された場合の電圧変化の波形Cは、振幅が基本波形Aよりも大きく、かつ、その振幅が減衰して0になるまでの時間が基本波形Aよりも長いので、第3期間U内に第2閾値R以上の振幅が検出される。従って、ノイズ判定手段43は電圧変化にノイズが含まれていると判定し、これをレジスタ42に記憶保持する。

30

【0052】

また、例えば、インク滴17cがインクノズル17bから全く吐出されていない場合には、インク滴17cの着弾による誘導電流は発生せず、電圧変化の振幅は検出されない。従って、判定手段40は、インク吐出状態は不良であると判定するはずである。これに対して、外部から一時的な衝撃が加わるとリード線35の揺れによる誘導電流により電圧変化が検出され、その最大振幅が第1期間S内に第1閾値Qを超えることがある。この結果、判定手段40は、インク吐出状態は不良であるにも拘わらず、インク吐出状態は正常であると判定してこれをレジスタ42に記憶保持する。

【0053】

このような場合でも、衝撃による電圧変化の振幅は、それが減衰して0になるまでの時間が基本波形Aよりも長いので、第3期間U内に第2閾値R以上の振幅が検出される。従って、ノイズ判定手段43は電圧変化にノイズが含まれていると判定し、これをレジスタ42に記憶保持する。

40

【0054】

いずれの場合でも、判定手段40によるインク吐出状態は正常であるとの判定は誤っている。そこで、検査対象設定手段44は検査対象のインクノズル17bを変更せずに、インク吐出手段37に吐出指令を入力する。これにより、再検査が開始されるので、判定手段40のインク吐出状態は正常であると判定の判定は取り消される。この結果、インクノズル17bからインク滴が正常に吐出されていないにも拘わらず、インクノズル17bのインク吐出状態は正常であると判定されることが回避される。

50

【0055】

なお、インク吐出状態検査機構18には、インク吐出状態が不良に陥っているインクノズル17bを正常な吐出状態に回復させるためのノズル回復機構が一体的に構成されている。図3に示すように、ヘッドキャップ31を搭載しているハウジング30には、インクノズル17b内に残留しているインクを吸引するためのインク吸引部45が搭載されており、ヘッドキャップ31の凹部内には、インク吸引部45から延びる吸引チューブ46が接続されている。従って、インク吐出状態が不良に陥っているインクノズル17bが検出された場合には、ヘッドキャップ31を上昇させてノズル面17aに密着させた後にインク吸引部45を動作させることにより、インクノズル17bに残留しているインクや気泡を吸引すれば、インクノズル17bの目詰まりを解消してインク吐出状態を正常な状態に回復させることができる。また、ヘッドキャップ31の側方にはワイパ47が搭載されており、ワイパ47の先端がノズル面17aの高さよりもわずかに上になるように上昇させた後に、このワイパ47を通過するようにインクジェットヘッド17を移動させれば、ノズル面17aに付着した異物をワイパ47によって搔きとることができる。

10

【0056】

(インク吐出状態検査動作)

次に、図6を参照して、インク吐出状態検査動作を説明する。図6はインクジェットプリンタ1によるインク吐出状態検査動作のフローチャートである。

【0057】

インクジェットプリンタ1にインク吐出状態検査を行わせるための制御指令が入力されると、或いは、所定のスイッチ操作が行われると、電位差形成手段36は待機位置にあるインクジェットヘッド17に向かってヘッドキャップ31を上昇させて狭い間隔で対向させる。また、ヘッドキャップ31に高電圧を印加して、インクジェットヘッド17とヘッドキャップ31との間に電位差を形成する(ステップST1)。所定の電位差が形成されるとインク吐出手段37には吐出指令が入力されるので、インク吐出手段37は所定の検査対象のインクノズル17bからインク滴17cを吐出させる(ステップST2)。

20

【0058】

帶電したインク滴17cがヘッドキャップ31に着弾すると、ヘッドキャップ31内には着弾によって一時的な誘導電流が発生する。この誘導電流はリード線35を介して回路基板32に入力され、電圧変化検出手段39によって電圧変化として検出される。そこで、判定手段40はインク滴17cが吐出された時点から第1期間S内に検出された電圧変化の最大振幅Lと第1閾値Qとを比較する(ステップST3)。

30

【0059】

ステップST3において、最大振幅Lが第1閾値Q以上の場合には、判定手段40はインク吐出状態は正常であると判定する(ステップST4)。ステップST3において、最大振幅Lが第1閾値Qよりも小さい場合には、判定手段40は、インク吐出状態は不良であると判定する(ステップST5)。また、判定手段40は、これらの判定をレジスタ42に記憶保持させる(ステップST6)。

【0060】

インク滴17cが吐出されてから所定期間が経過すると、ノイズ判定手段43は後の第3期間U内に検出される電圧変化の振幅と第2閾値Rとを比較する(ステップST7)。

40

【0061】

ステップST7において、電圧変化の振幅が第2閾値R以上の場合には、ノイズ判定手段43は、電圧変化にノイズが含まれていると判定する(ステップST8)。ステップST7において、電圧変化の振幅が第2閾値Rよりも小さい場合には、ノイズ判定手段43は、電圧変化にノイズが含まれていないと判定する(ステップST9)。また、ノイズ判定手段43は、これらの判定をレジスタ42に記憶保持させる(ステップST10)。

【0062】

ノイズ判定手段43の判定がレジスタ42に記憶保持されると、検査対象設定手段44はレジスタ42に記憶保持されている判定手段40の判定とノイズ判定手段43の判定を

50

確認し、インク吐出状態は正常であるとの判定と電圧変化にノイズが含まれているとの判定が記憶保持されているか否かを判断する(ステップST11)。

【0063】

ステップST11において、レジスタ42にインク吐出状態は正常であるとの判定と電圧変化にノイズが含まれているとの判定が記憶保持されている場合には、検査対象設定手段44は検査対象のインクノズル17bを変更することなく、インク吐出手段37に吐出指令を入力する。この結果、当該インクノズル17bに対するインク吐出状態の検査動作(ステップST2～ST11)が行われるので、インク吐出状態は正常であるとの先の判定は取り消されて、再び新たな判定が行われる。

【0064】

ステップST11において、インク吐出状態は不良であるとの判定と電圧変化にノイズが含まれているとの判定が記憶保持されている場合、または、電圧変化にノイズが含まれていないとの判定が記憶保持されている場合には、未検査のインクノズル17bがあるか否かが判断される(ステップST12)。

【0065】

ステップST12において、未検査のインクノズル17bがある場合には、検査対象設定手段44は、検査対象のインクノズル17bを変更してインク吐出手段37に吐出指令を入力する(ステップST13)。この結果、レジスタ42に記憶保持されている判定手段40の判定は維持され、次の検査対象のインクノズルに対するインク吐出状態の検査動作(ステップST2～ST11)が行われる。

【0066】

ステップST12で未検査のインクノズル17bがない場合には、インク吐出状態検査動作は終了する。

【0067】

なお、インク吐出状態検査動作が終了した後には、レジスタ42に記憶保持されている判定手段40の判定に基づいて、ノズル回復機構を動作させる。すなわち、インク吐出状態は不良であると判定されているインクノズル17bがある場合には、インクや気泡を吸引してインク吐出状態を正常な状態に回復させる。或いは、ワイパ47で異物を掻きとつてインク吐出状態を正常な状態に回復させる。

【0068】

(本形態による効果)

本例によれば、インク滴17cが吐出させられてから第1期間S内に検出した電圧変化の最大振幅Lが第1閾値Q以上の場合にはインク吐出状態は正常であると判定し、所定期間経過後の第3期間U内に検出した電圧変化の振幅が第2閾値R以上の場合には、先にされたインク吐出状態は正常であるという判定を取り消している。すなわち、インク滴17cの着弾によりヘッドキャップ31内に発生する一時的な誘導電流を電圧変化として検出すると、この電圧変化の波形は所定の振幅から減衰していく波形になるので、最大振幅Lが予め設定した第1閾値Q以上あれば、判定手段40は、インク吐出状態は正常であると判定できる。一方、所定期間経過後の第3期間U内においても電圧変化の振幅が減衰しておらず予め設定した第2閾値R以上となっている場合には、検出している電圧変化に衝撃に起因して発生した誘導電流による電圧変化がノイズとして含まれている可能性が高い。また、判定手段40によるインク吐出状態は正常であるとの判定は、ノイズが含まれている電圧変化の最大振幅に基づいて行われた可能性が高いことになる。このような場合に、判定取り消し手段41がインク吐出状態は正常であるとの判定を取り消すので、インクノズル17bからインク滴17cが正常に吐出されていないにも拘わらず、衝撃によるノイズによって正常に吐出されていると判定することを回避できる。

【0069】

また、本例では、所定期間は、前記インク滴17cが正常に吐出させられて着弾したとき検出される前記電圧変化の振幅が減衰して0になるまでの経過時間としてある。このようにすれば、電圧変化にノイズが含まれている場合にだけ、所定期間経過後の電圧変化の

10

20

30

40

50

振幅が検出されるので、ノイズが含まれている電圧変化に基づいて行われたインク吐出状態は正常であるとの判定を、確実に取り消すことができる。

【0070】

また、本例では、所定期間の前半の第1期間S内に検出した電圧変化の最大振幅Lが第1閾値Q以上の場合にインクノズル17bのインク吐出状態は正常であると判定し、所定期間の後半の第2期間T内に検出した電圧変化の振幅は無視している。すなわち、インク滴17cの着弾による一時的な誘導電流を電圧変化として検出すると電圧変化の波形は所定の振幅から減衰していく基本波形Aになり、着弾に起因する誘導電流によって得られる電圧変化の振幅の最大値は基本波形Aの最初に現れている。従って、第1期間S内に検出した電圧変化の最大振幅Lに基づけば、インクノズル17bのインク吐出状態は正常であると判定することができる。また、検出される電圧変化の振幅は第2期間T内では減衰しているはずなので、この第2期間T内に最大振幅Lが現れることはない。さらに、第2期間T内に第1閾値Q以上の最大振幅Lが表れたとすれば、その振幅には、例えば、衝撃によるノイズが含まれているので、第2期間T内に検出する振幅を無視することにより、ノイズによる誤判定を回避できる。10

【0071】

また、本例では、第2閾値Rを第1閾値Qよりも小さい値としてある。所定期間経過後の第3期間Uの電圧変化の振幅はノイズが含まれていなければ殆ど0になっているはずなので、第2閾値Rを小さな値としておけば、電圧変化にノイズが含まれていることを確実に判定することができる。20

【0072】

(その他の実施の形態)

ステップST4において最大振幅Lが第1閾値Qよりも小さく、ステップST5で判定手段40がインク吐出状態は不良であると判定した場合には、ステップST6で判定をレジスタ42に記憶保持させた後のステップST7からステップST11までを省略してステップST12に移行することができる。すなわち、インク吐出状態は不良であるとの判定は取り消されることがないので、所定期間経過後の第3期間U内の振幅を検出することなく、検査対象を次のインクノズル17bに変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明を適用したインクジェットプリンタの斜視図である。30

【図2】インクジェットプリンタ内部の機構を示す斜視図である。

【図3】インク吐出状態検出機構の斜視図である。

【図4】インク吐出状態検出機構の機能ブロック図である。

【図5】電圧変化検出手段により検出される電圧変化の波形である。

【図6】インク吐出状態検出動作を示すフローチャートである。

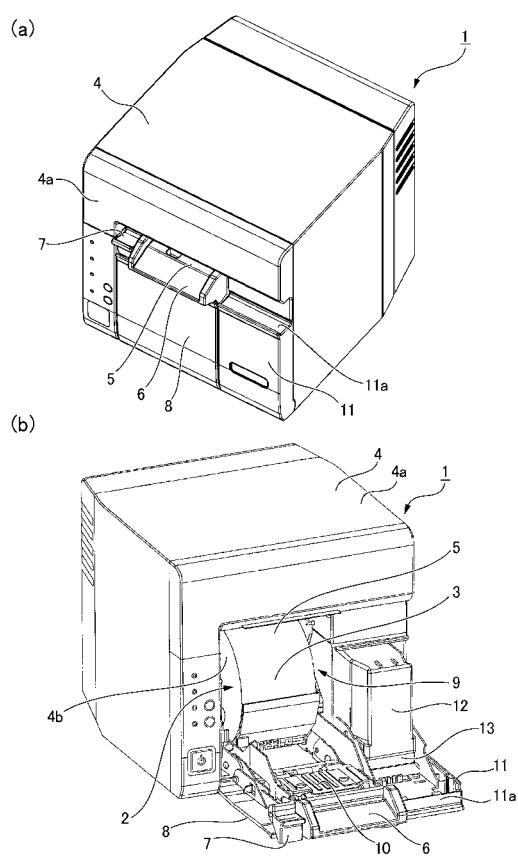
【符号の説明】

【0074】

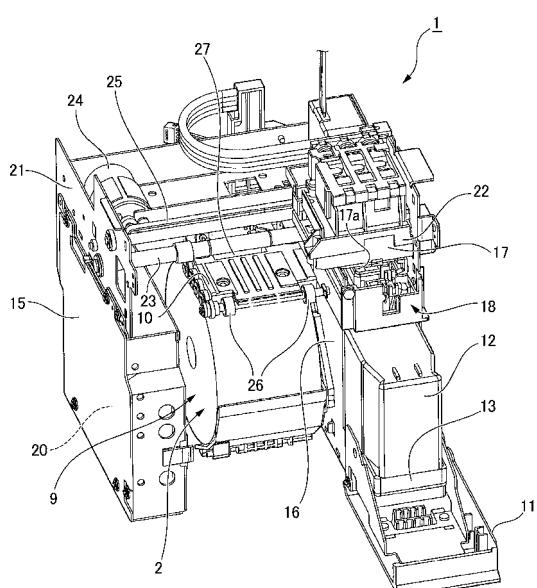
1・インクジェットプリンタ、2・ロール紙、3・記録紙、4・プリンタ本体、5・記録紙排出口、6・排出ガイド、7・カバー開閉レバー、8・開閉蓋、9・ロール紙収納部、10・プラテン、11・インクカートリッジカバー、12・インクカートリッジ、13・インクカートリッジ装着部、15・プリンタ本体フレーム、16・インクカートリッジ収納部、17・インクジェットヘッド、17a・ノズル面、18・インク吐出状態検査機構、20・メイン基板、21・ヘッドユニットフレーム、22・キャリッジ、23・キャリッジガイド軸、24・キャリッジモータ、25・タイミングベルト、26・前側紙送りローラ、27・後側紙送りローラ、28・紙送りモータ、30・ハウジング、31・ヘッドキャップ、31a・上端開口、31b・開口縁部分、32・回路基板、33・インク吸収材、34・導電板、35・リード線、36・電位差形成手段、37・インク吐出手段、38・計測手段、39・電圧変化検出手段、40・判定手段、41・判定取り消し手段、42・レジスタ、43・ノイズ判定手段、44・検査対象設定手段、45・インク吸引部、40
50

46・吸引チューブ、47・ワイパ、A・基本波形、B・C・波形、L・M・N・最大振幅、Q・第1閾値、R・第2閾値、S・第1期間、T・第2期間、U・第3期間

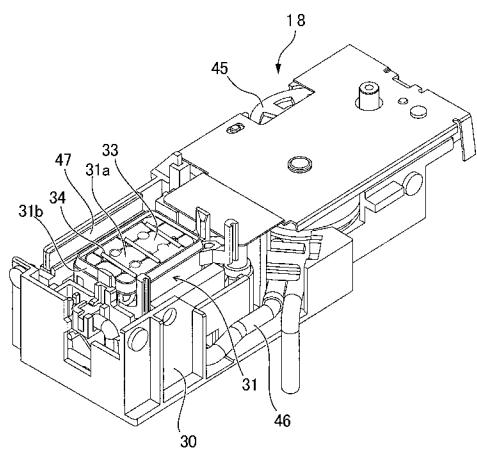
【図1】



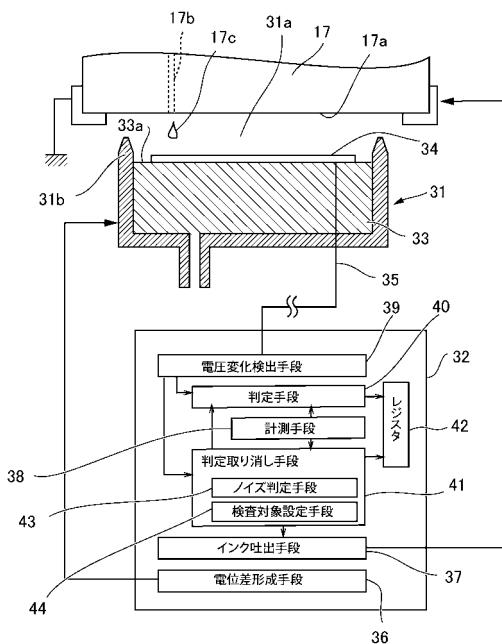
【図2】



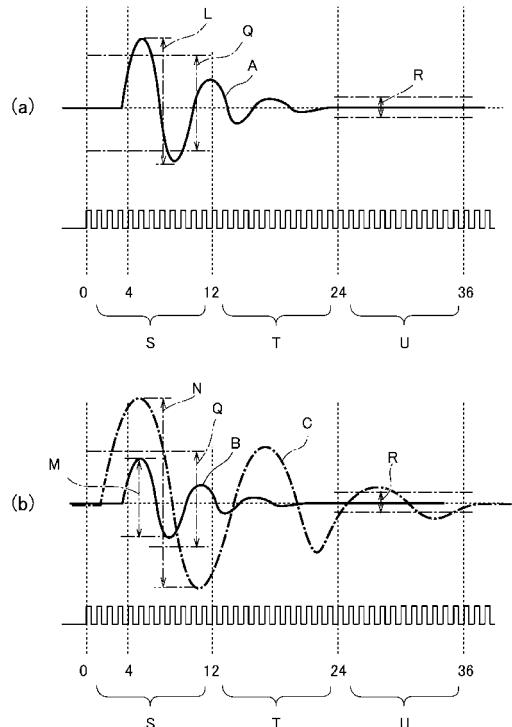
【図3】



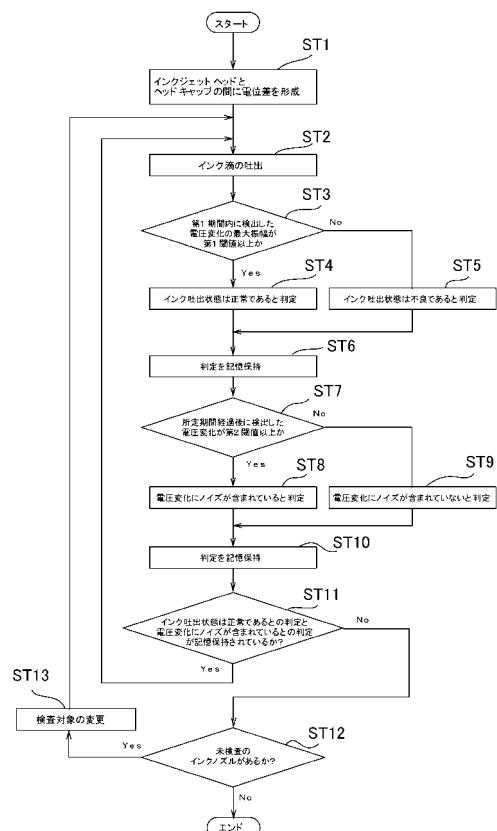
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 陽美
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 猪股 聰史
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 中村 真介

(56)参考文献 特開2007-160671(JP,A)
特開2008-080695(JP,A)
特開2008-087201(JP,A)
特開2005-238159(JP,A)
特開2007-253363(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 41 J 2 / 01