

(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 4 1 J 2/01 (2006.01)

F I

B 4 1 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) | (73) 特許権者 | 000002369 |
| (22) 出願日 | 平成20年5月8日(2008.5.8) | | セイコーエプソン株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2009-269294 (P2009-269294A) | | 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号 |
| (43) 公開日 | 平成21年11月19日(2009.11.19) | (74) 代理人 | 110001081 |
| 審査請求日 | 平成23年4月7日(2011.4.7) | | 特許業務法人クシブチ国際特許事務所 |
| | | (74) 代理人 | 100095728 |
| | | | 弁理士 上柳 雅誉 |
| | | (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。

【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

10

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 2 0 0 3 - 1 1 8 1 3 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

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。

【0 0 0 4】

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。

【0 0 0 5】

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。

【0 0 0 6】

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わ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】

【0 0 0 7】

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

10

20

30

40

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。

【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。このようにすれば、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。

【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。

【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。

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

10

20

30

40

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。このようにすれば、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が開くと、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開く。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。

【００２８】

20

（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ブロック図である。

【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延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にインク吸収材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】

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。

【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。微小な誘導電流を増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、しかる後に、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。

【００３８】

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

10

20

30

40

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る。

【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 4 2 で維持される。

【 0 0 4 8 】

なお、全てのインクノズル 1 7 b 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 1 7 b がない場合には、検査対象設定手段 4 4 はインク吐出状態検査を終了させる。

【 0 0 4 9 】

ここで、レジスタ 4 2 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 3 4 と回路基板 3 2 とを電氣的に接続しているリード線 3 5 が揺れてしまい、このリード線 3 5 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 3 9 はこの誘導電流をインク滴 1 7 c 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 4 0 にインク吐出状態は正常であるとの判定をさせる。

【 0 0 5 0 】

例えば、インク滴 1 7 c の吐出量が規定よりも少ないときには、電圧変化検出手段 3 9 は図 5 (b) の波形 B を検出するので、判定手段 4 0 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 3 5 の揺れによる誘導電流とインク滴 1 7 c 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 3 9 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 を超えているので、判定手段 4 0 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 4 2 に記憶保持する。

【 0 0 5 1 】

一方、リード線 3 5 の揺れによる誘導電流とインク滴 1 7 c 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る。従って、ノイズ判定手段 4 3 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 4 2 に記憶保持する。

【 0 0 5 2 】

また、例えば、インク滴 1 7 c がインクノズル 1 7 b から全く吐出されていない場合には、インク滴 1 7 c 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 4 0 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 3 5 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 4 0 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 4 2 に記憶保持する。

【 0 0 5 3 】

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る。従って、ノイズ判定手段 4 3 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 4 2 に記憶保持する。

【 0 0 5 4 】

いずれの場合でも、判定手段 4 0 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 4 4 は検査対象のインクノズル 1 7 b を変更せずに、インク吐出手段 3 7 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 4 0 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 1 7 b 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 1 7 b 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。

【 0 0 5 5 】

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 によって掻きとることができる。

10

【 0 0 5 6 】

(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。

【 0 0 5 7 】

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 S T 1)。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 S T 2)。

20

【 0 0 5 8 】

帯電したインク滴 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 S T 3)。

30

【 0 0 5 9 】

ステップ S T 3 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 S T 4)。ステップ S T 3 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 S T 5)。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 S T 6)。

【 0 0 6 0 】

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 S T 7)。

40

【 0 0 6 1 】

ステップ S T 7 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 S T 8)。ステップ S T 7 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 S T 9)。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 S T 10)。

【 0 0 6 2 】

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S T 1 1）。

【 0 0 6 3 】

ステップS T 1 1において、レジスタ4 2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4 4は検査対象のインクノズル1 7 bを変更することなく、インク吐出手段3 7に吐出指令を入力する。この結果、当該インクノズル1 7 bに対するインク吐出状態の検査動作（ステップS T 2 ~ S T 1 1）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。

【 0 0 6 4 】

ステップS T 1 1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1 7 bがあるか否かが判断される（ステップS T 1 2）。

【 0 0 6 5 】

ステップS T 1 2において、未検査のインクノズル1 7 bがある場合には、検査対象設定手段4 4は、検査対象のインクノズル1 7 bを変更してインク吐出手段3 7に吐出指令を入力する（ステップS T 1 3）。この結果、レジスタ4 2に記憶保持されている判定手段4 0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S T 2 ~ S T 1 1）が行われる。

【 0 0 6 6 】

ステップS T 1 2で未検査のインクノズル1 7 bがない場合には、インク吐出状態検査動作は終了する。

【 0 0 6 7 】

なお、インク吐出状態検査動作が終了した後は、レジスタ4 2に記憶保持されている判断手段4 0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1 7 b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4 7で異物を掻きとってインク吐出状態を正常な状態に回復させる。

【 0 0 6 8 】

（本形態による効果）

本例によれば、インク滴1 7 c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1 7 cの着弾によりヘッドキャップ3 1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4 0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4 0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4 1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1 7 bからインク滴1 7 c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。

【 0 0 6 9 】

また、本例では、所定期間は、前記インク滴1 7 c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。

【 0 0 7 0 】

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。

【 0 0 7 1 】

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。

【 0 0 7 2 】

(その他の実施の形態)

ステップ S T 4 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 S T 5 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 S T 6 で判定レジスタ 42 に記憶保持させた後のステップ S T 7 からステップ S T 11 までを省略してステップ S T 12 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】

【 0 0 7 3 】

【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。

【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。

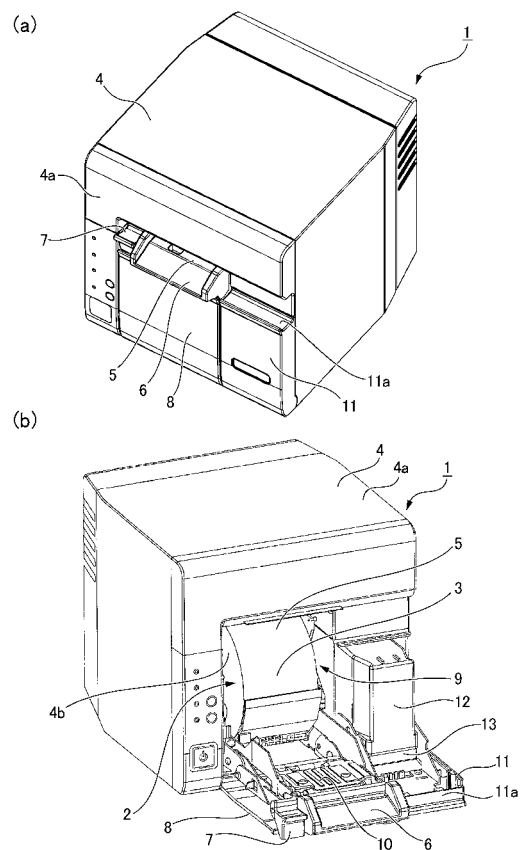
【符号の説明】

【 0 0 7 4 】

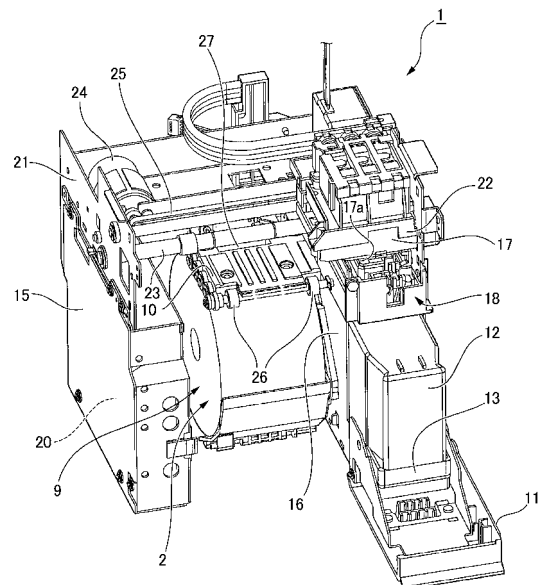
1・インクジェットプリンタ、2・ロール紙、3・記録紙、4・プリンタ本体、5・記録紙排出口、6・排出ガイド、7・カバー開閉レバー、8・開閉蓋、9・ロール紙収納部、10・プラテン、11・インクカートリッジカバー、12・インクカートリッジ、13・インクカートリッジ装着部、15・プリンタ本体フレーム、16・インクカートリッジ収納部、17・インクジェットヘッド、17a・ノズル面、18・インク吐出状態検査機構、20・メイン基板、21・ヘッドユニットフレーム、22・キャリッジ、23・キャリッジガイド軸、24・キャリッジモータ、25・タイミングベルト、26・前側紙送りローラ、27・後側紙送りローラ、28・紙送りモータ、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・インク吸引材、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、

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

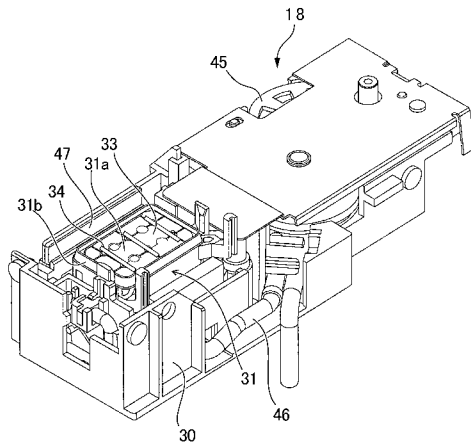
【図1】



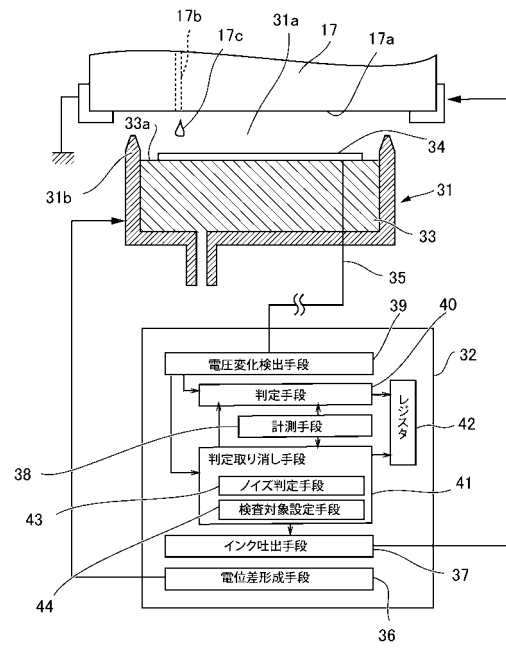
【図2】



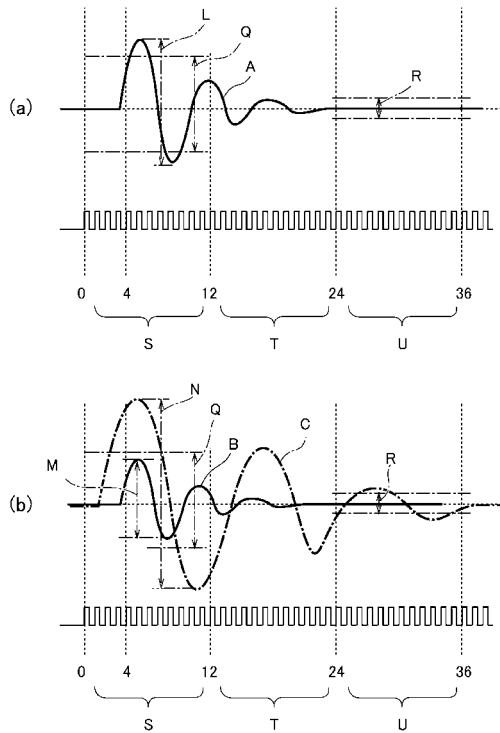
【図 3】



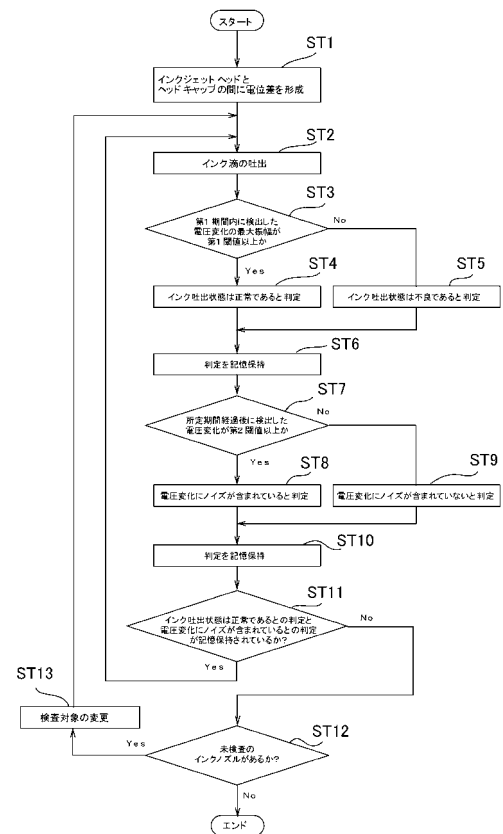
【図 4】



【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 聡史
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)
B41J 2/01