

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3697209号

(P3697209)

(45) 発行日 平成17年9月21日(2005.9.21)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

B 4 1 J 2/01

B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z

B 0 5 B 1/16

B 0 5 B 1/16

B 4 1 J 2/045

B 4 1 J 3/04 1 O 3 A

B 4 1 J 2/055

請求項の数 20 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-397874 (P2001-397874)  
 (22) 出願日 平成13年12月27日(2001.12.27)  
 (65) 公開番号 特開2003-191463 (P2003-191463A)  
 (43) 公開日 平成15年7月8日(2003.7.8)  
 審査請求日 平成16年6月9日(2004.6.9)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100076428  
 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  
 (72) 発明者 杉山 裕之  
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出検出方法及びその装置とインクジェット記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を吐出するための複数の吐出口を配列した液体吐出用ヘッドから吐出される液体を検出する液体吐出検出装置であって、

前記液体吐出用ヘッドと対向可能な位置に配せられた板刃形状の電極であって、前記液体吐出用ヘッドから吐出された液体が前記ヘッドから離れる前に前記板刃形状の電極の刃先が接触可能な位置に配せられ、前記複数の吐出口の配列方向に沿って所定の幅を有する板刃形状の電極と、

前記液体吐出用ヘッドと前記電極とを含む回路に所定電圧を印加する電圧印加手段と、  
 前記液体吐出用ヘッドの前記複数の吐出口と前記板刃形状の電極の刃先とを対向する位置に合わせる位置合わせ手段と、

前記位置合わせ手段による位置合わせを行った状態で、前記液体吐出用ヘッドに液体の吐出を行わせ、前記液体吐出用ヘッドと前記電極との間の前記液体を介した導通に基づいて前記液体吐出用ヘッドの前記吐出口の吐出状態を検出する検出手段と、  
 を有することを特徴とする液体吐出検出装置。

【請求項2】

前記液体は、前記液体吐出用ヘッドの吐出口から、吐出開始の時点で柱状の形状をなして吐出されるものであり、前記電極は、前記液体吐出用ヘッドに対向可能な位置に、前記液体吐出用ヘッドにより吐出された柱状の液体の後端が前記吐出口に接触した状態において前記液体の先端部が前記電極の刃先に接触可能な距離を隔てて設けられることを特徴と

10

20

する請求項 1 に記載の液体吐出検出装置。

【請求項 3】

前記電極は、前記液体吐出用ヘッドの吐出方向に対して斜めに配置された面形状を有する板刃形状であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液体吐出検出装置。

【請求項 4】

前記板刃形状の電極は、前記液体吐出用ヘッドに設けられる前記複数の吐出口が配列される幅に略等しい幅を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出検出装置。

【請求項 5】

前記検出手段は前記液体吐出用ヘッドから吐出された液体を介して前記液体吐出用ヘッドと前記電極の刃先とが接続されることにより前記回路を閉回路に構成して当該閉回路を流れる電流に基づいて前記液体吐出ヘッドからの液体の吐出 / 不吐出を検出することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の液体吐出検出装置。

10

【請求項 6】

前記板刃形状の電極の近傍に、前記電極と前記液体吐出用ヘッドの接触を防ぐためのスペーサが設けられていることを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出検出装置。

【請求項 7】

前記板刃形状の電極には、前記液体の滞留を防止する複数の溝が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の液体吐出検出装置。

20

【請求項 8】

前記検出手段は、前記閉回路を流れる電流により抵抗の両端に発生する電圧を検出する電圧検出手段を有し、

前記電圧が所定電圧以上の場合に前記液体吐出用ヘッドから液体が吐出されたことを検出することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の液体吐出検出装置。

【請求項 9】

前記液体吐出用ヘッドは複数の吐出用ノズルを有し、

前記複数の吐出用ノズルの各ノズルを選択して駆動する駆動手段と、

前記駆動手段による駆動に同期した前記検出手段による検出に基づいて、前記液体吐出用ヘッドの複数の吐出用ノズルのそれぞれの吐出状態を検出する手段とを更に有することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出検出装置。

30

【請求項 10】

前記液体吐出用ヘッドはインクジェットヘッドであり、前記液体はインクであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の液体吐出検出装置。

【請求項 11】

複数の吐出口を有する液体吐出用ヘッドから吐出された液体の一端が前記ヘッドと離れる前に他端が接触する位置に、前記複数の吐出口の配列方向に沿って所定の幅を有する板刃形状の電極を配し、前記液体吐出用ヘッドの吐出状態を検出する装置における液体吐出検出方法であって、

前記液体吐出用ヘッドの前記複数の吐出口と前記板刃形状の電極の刃先とを対向する位置に合わせる位置合わせ工程と、

40

前記位置合わせ工程により位置合わせを行った状態で、前記液体吐出用ヘッドに液体の吐出を行わせ、前記液体吐出用ヘッドと前記板刃形状の電極の刃先との間の前記液体を介した導通に基づいて、前記液体吐出用ヘッドからの液体の吐出状態を検出することを特徴とする液体吐出検出方法。

【請求項 12】

前記液体吐出用ヘッドは前記液体を吐出するための吐出口を備え、前記液体は、前記液体吐出用ヘッドの吐出口から、吐出開始の時点で柱状の形状をなして吐出されるものであり、前記電極は、前記液体吐出用ヘッドに対向可能な位置に、前記液体吐出用ヘッドにより吐出された柱状の液体の後端が前記吐出口に接触した状態において前記液体の先端部が

50

前記電極の刃先に接触可能な距離を隔てて設けられることを特徴とする請求項 1 1 に記載の液体吐出検出方法。

【請求項 1 3】

前記吐出状態の検出は、前記液体吐出用ヘッドから吐出された液体により、前記液体吐出用ヘッドと前記電極を含む回路が閉回路になったときに当該閉回路を流れる電流により抵抗の両端に電圧を発生させ、前記電圧が所定電圧以上の場合に前記液体吐出用ヘッドから液体が吐出されたと判定することを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載の液体吐出検出方法。

【請求項 1 4】

前記液体吐出用ヘッドは複数の吐出用ノズルを有し、

前記複数の吐出用ノズルの各ノズルを選択して駆動する駆動工程と、

前記駆動工程による駆動に同期した前記電流の検出に基づいて、前記液体吐出用ヘッドの複数の吐出用ノズルのそれぞれの吐出状態を検出する工程とを更に有することを特徴とする請求項 1 3 に記載の液体吐出検出方法。

【請求項 1 5】

インクを吐出するための複数の吐出口を配列したインクジェットヘッドから吐出されるインクにより画像を記録するインクジェット記録装置であって、

前記インクジェットヘッドと対向可能な位置に配せられた板刃形状の電極であって、前記インクジェットヘッドから吐出されたインクが前記インクジェットヘッドから離れる前に前記板刃形状の電極の刃先が接触可能な位置に配せられ、前記複数の吐出口の配列方向に沿って所定の幅を有する板刃形状の電極と、

前記インクジェットヘッドと前記電極とを含む回路に所定電圧を印加する電圧印加手段と、

前記インクジェットヘッドの前記複数の吐出口と前記板刃形状の電極の刃先とを対向する位置に合わせる位置合わせ手段と、

前記位置合わせ手段により位置合わせを行った状態で、前記インクジェットヘッドにインクを吐出させ、前記インクジェットヘッドと前記板刃形状の電極との間のインクを介した導通に基づいて、前記インクジェットヘッドの吐出状態を検出する検出手段と、を有することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 1 6】

前記インクは、前記インクジェットヘッドの吐出口から、吐出開始の時点で柱状の形状をなして吐出されるものであり、前記電極は、前記インクジェットヘッドに対向可能な位置に、前記インクジェットヘッドにより吐出された柱状のインクの後端が前記吐出口に接触した状態において前記インクの先端部が前記電極の刃先に接触可能な距離を隔てて設けられることを特徴とする請求項 1 5 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 1 7】

前記検出手段は前記インクジェットヘッドから吐出されたインクを介して前記インクジェットヘッドと前記電極の刃先とが接続されることにより前記回路を閉回路に構成して当該閉回路を流れる電流に基づいて前記インクジェットヘッドからのインクの吐出／不吐出を検出することを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 1 8】

前記検出手段は、前記閉回路を流れる電流により抵抗の両端に発生する電圧を検出する電圧検出手段を有し、

前記電圧が所定電圧以上の場合に前記インクジェットヘッドからインクが吐出されたことを検出することを特徴とする請求項 1 7 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 1 9】

前記電極は、前記インクジェットヘッドの吐出方向に対して斜めに配置された面形状を有する板刃形状であることを特徴とする請求項 1 5 乃至 1 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 2 0】

10

20

30

40

50

前記板刃形状の電極は、前記インクジェットヘッドに設けられる前記複数の吐出口が配列される幅に略等しい幅を有することを特徴とする請求項15乃至19のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ヘッドからの液体の吐出状態を検出する液体吐出検出方法及びその装置とインクジェット記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、インクジェットヘッドからのインク吐出の有無やインク吐出状態を検出する方法として、例えば特開平11-170569号公報に記載されたインク滴検出器がある。これは、インクジェットヘッドからのインク吐出状態を判定する機能を有し、不吐出のノズルを検出した場合、エラー警告等を、そのインクジェットプリンタを使用するユーザに通知するなどして、記録される画像の不良を未然に防ぐことなどを可能としたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この公報に記載されたインクの吐出の有無を検知する技術によれば、以下のような問題があった。

(1) インク液滴に電荷をチャージし、その電荷(誘導電荷)を検出してインク吐出の有無を検知している。しかし、インク液滴にチャージされる電荷は、そのインク液滴の表面に集中するため、インク液滴の検出能力が小さく、特に吐出量が少ない場合には微小の出力しか得られず、信頼性の点で問題があった。

(2) 上述の(1)の課題を解決するために、100V程度の高電圧をインクジェットヘッドとインク検出器との間に印加して、この間の電界を高めることによって、インク液滴にチャージされる電荷量を多くすることが考えられる。しかしながら、それに要するコストが膨大なものになるだけでなく、装置内で高電圧を発生し、それを印加するため安全性の点で問題となっていた。

(3) 更に、インク液滴にチャージされた電荷をより多く捕集する必要があるために複数のインク液滴からの電荷を検出する必要がある。このため、より多くの時間を要したり、廃インク量が多くなる等の問題があった。また、複数のインク液滴の検出値が平均化されて検出結果となるため、各インク液滴の変動やばらつきなどを検出するのが困難であった。

【0004】

本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、ヘッドから液体が吐出されるかどうかを精度良く検出できる液体吐出検出方法及びその装置とインクジェット記録装置を提供することを目的とする。

【0005】

また本発明の目的は、高電圧を用いることなく、ヘッドから液体が吐出されるかどうかを精度良く検出できる液体吐出検出方法及びその装置とインクジェット記録装置を提供することにある。

【0006】

更に本発明の目的は、少ない液体の量でも精度良く、ヘッドから液体が吐出されるかどうかを検出できる液体吐出検出方法及びその装置とインクジェット記録装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明の液体吐出検出装置は以下のような構成を備える。即ち、

10

20

30

40

50

液体を吐出するための複数の吐出口を配列した液体吐出用ヘッドから吐出される液体を検出する液体吐出検出装置であって、

前記液体吐出用ヘッドと対向可能な位置に配せられた板刃形状の電極であって、前記液体吐出用ヘッドから吐出された液体が前記ヘッドから離れる前に前記板刃形状の電極の刃先が接触可能な位置に配せられ、前記複数の吐出口の配列方向に沿って所定の幅を有する板刃形状の電極と、

前記液体吐出用ヘッドと前記電極とを含む回路に所定電圧を印加する電圧印加手段と、

前記液体吐出用ヘッドの前記複数の吐出口と前記板刃形状の電極の刃先とを対向する位置に合わせる位置合わせ手段と、

前記位置合わせ手段による位置合わせを行った状態で、前記液体吐出用ヘッドに液体の吐出を行わせ、前記液体吐出用ヘッドと前記電極との間の前記液体を介した導通に基づいて前記液体吐出用ヘッドの前記吐出口の吐出状態を検出する検出手段とを有することを特徴とする。

#### 【0008】

上記目的を達成するために本発明の液体吐出検出方法は以下のような工程を備える。即ち、

複数の吐出口を有する液体吐出用ヘッドから吐出された液体の一端が前記ヘッドと離れる前に他端が接触する位置に、前記複数の吐出口の配列方向に沿って所定の幅を有する板刃形状の電極を配し、前記液体吐出用ヘッドの吐出状態を検出する装置における液体吐出検出方法であって、

前記液体吐出用ヘッドの前記複数の吐出口と前記板刃形状の電極の刃先とを対向する位置に合わせる位置合わせ工程と、

前記位置合わせ工程により位置合わせを行った状態で、前記液体吐出用ヘッドに液体の吐出を行わせ、前記液体吐出用ヘッドと前記板刃形状の電極の刃先との間の前記液体を介した導通に基づいて、前記液体吐出用ヘッドからの液体の吐出状態を検出することを特徴とする。

#### 【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以下のような構成を備える。即ち、

インクを吐出するための複数の吐出口を配列したインクジェットヘッドから吐出されるインクにより画像を記録するインクジェット記録装置であって、

前記インクジェットヘッドと対向可能な位置に配せられた板刃形状の電極であって、前記インクジェットヘッドから吐出されたインクが前記インクジェットヘッドから離れる前に前記板刃形状の電極の刃先が接触可能な位置に配せられ、前記複数の吐出口の配列方向に沿って所定の幅を有する板刃形状の電極と、

前記インクジェットヘッドと前記電極とを含む回路に所定電圧を印加する電圧印加手段と、

前記インクジェットヘッドの前記複数の吐出口と前記板刃形状の電極の刃先とを対向する位置に合わせる位置合わせ手段と、

前記位置合わせ手段により位置合わせを行った状態で、前記インクジェットヘッドにインクを吐出させ、前記インクジェットヘッドと前記板刃形状の電極との間のインクを介した導通に基づいて、前記インクジェットヘッドの吐出状態を検出する検出手段と、を有することを特徴とする。

#### 【0010】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

#### 【0011】

##### [実施の形態1]

図1は、本発明の実施の形態に係るインク吐出の検出を説明する図で、図1(a)はその原理を説明する図、図1(b)はインク検出時の等価回路を説明する等価回路図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

インクカートリッジ 1 にはインク吸収体 2 が収納されており、その毛細管力によってインクが吸収されて保持されている。そして、この吸収体 2 からゴミ等を濾過するためのフィルタ 4、インク流路としての供給路 5 を介して、インクジェットヘッド 6 にインクが供給される。3 はインクカートリッジ 1 に設けられた空気穴である。インクジェットヘッド 6 には、インクを吐出するためのノズルを有した樹脂等で形成されたノズル層 7 が設けられている。各ノズル層 7 では、各ノズルに対応して素子基板に設けられた吐出用ヒータ（図示せず）によって、インクを加熱発泡してノズルから外部にインクを吐出する。こうして吐出されたインクは、初期柱状を形成し、その後、インクの表面張力等で球状になってヘッドから分離していく。図 1 ( a ) は、この吐出されたインクが、初期のインク柱 8 の状態にある場合を示したものである。

10

## 【 0 0 1 3 】

次に、インク吐出検出装置の主要部分を説明する。

## 【 0 0 1 4 】

このようにして吐出されたインクは、この柱状のまま電極 9 に接触する。この電極 9 は針状である。ここで、導電体でありインクカートリッジ 1 側の電極として機能しているフィルタ 4 と電極 9 との間は、電源 1 1 と、電圧を分圧するための分圧抵抗 1 0 を介して接続されている。そして、この電極 9 と分圧抵抗 1 0 の間は、電圧検知器 1 3 に接続されている。また、電源 1 1 のマイナス電極と分圧抵抗 1 0 の間はグラウンド 1 2 に接続されている。

20

## 【 0 0 1 5 】

いま、インクジェットヘッド 6 のノズル層 7 からインクが吐出され、そのインクが柱状でヘッドのノズル層 7 から離脱していない状態のまま電極 9 に接触すると、この回路はインク（導電性を有している）を介して閉じた状態（閉回路）となり、この閉回路に電流  $i$  が流れる。この状態を等価回路で表わしたのが図 1 ( b ) である。

## 【 0 0 1 6 】

図 1 ( b ) において、電源 1 1 の電源電圧を  $E$ 、フィルタ 4 からインク及びインク柱 8 を介して電極 9 までの電気抵抗を  $R$ 、分圧抵抗 1 0 の抵抗値を  $r$ 、この閉回路内を流れる電流を  $i$  としている。この状態で、インク部分での電気抵抗  $R$  に対する電圧検知器 1 3 の出力  $V$  は、

30

$V = E \times r / ( R + r )$  となる。

## 【 0 0 1 7 】

尚、本実施の形態では、インクジェットヘッド 6 のノズル層 7 から電極 9 までの距離を  $0.05$  [ mm ] ,  $E = 20$  [ V ] ,  $r = 14$  [ M ] としている。

## 【 0 0 1 8 】

次に、図 2 及び図 3 を参照して、インクの吐出状態と電圧検知器 1 3 での電圧出力の様子を説明する。

## 【 0 0 1 9 】

図 2 ( a ) ~ ( d ) は、インクジェットヘッド 6 からインクが吐出されて電極 9 と接触する状態を説明する図、図 3 は、図 2 ( a ) ~ ( d ) に示す状態において、電圧検知器 1 3 により検知される電圧値の変化を示すグラフ図である。

40

## 【 0 0 2 0 】

図 2 ( a ) は、インクジェットヘッド 6 が吐出駆動されてインクが吐出された直後の状態を示し、インク柱 8 がまだ電極 9 に接触していない状態を示している。この状態で電圧検知器 1 3 により検出される電圧は、図 3 の縦軸  $V$  で示すと、ほとんど  $0$  [ V ] である（図 3 の 3 0）。

## 【 0 0 2 1 】

次に図 2 ( b ) は、インクジェットヘッド 6 から吐出されたインク柱 8 が電極 9 に接触し、ヘッド 6 と電極 9 との間が導通状態になった状態を示している。このときの電圧検知器 1 3 により検知される電圧は、図 3 の区間 3 1 の縦軸  $V$  で示すように急速に増加し、 $V =$

50

$E \times r / (R_1 + r)$  まで増加する。ここで抵抗値  $R_1$  は、インクの電気抵抗  $R$  の最小抵抗値である。

【0022】

図2(c)は、インクジェットヘッド6から吐出されたインク柱8が、ヘッド6のノズルから離脱して、即ち、フィルタ4から分離した状態を示している。この場合には、図1(b)に示す回路において、抵抗  $R$  の部分がオープンになっている。

【0023】

この時は、図3の区間32で示すように、電圧検知器13により検知される電圧  $V$  は徐々に減少していく(この理由は図4を参照して後述する)。

【0024】

図2(d)は、インクジェットヘッド6から吐出されたインクがほとんど完全に電極9に付着してしまって、インクの動きがなくなった状態を示している。このときの電圧検知器13に入力される電圧は、図3の区間33で示すように、ほとんど0[V]となる。

【0025】

これを、図4により更に詳細にを説明する。

【0026】

図4(a)~(d)は、図2(a)~(d)の各状態に対応する図1(b)の等価回路の状況を説明する図である。

【0027】

図4(a)は、図2(a)に対応しており、インクジェットヘッド6が吐出駆動されてインクが吐出される寸前の状態を示し、この状態では図1(b)に示す等価回路はオープンの状態である。

【0028】

次に図2(b)に示すように、インクジェットヘッド6から吐出されたインク柱8が電極9に接触した状態では、図4(b)に示すように、インク柱8の両端に電圧が印加される。これにより、インク柱8内の陰イオンと陽イオンとが対流し、それぞれ正極であるインクジェットヘッド6と負極である電極9側に引き寄せられて電解現象が起こり、これによってインク柱8に電流が流れる。また、インク柱8と電極9との接触面積が増大してゆくとともにインク柱8の電気抵抗が減少し、その抵抗値は最小抵抗値  $R_1$  となる。このときインク柱8を流れる電流は最大となり、電圧検知器13により、最大電圧の  $V = E \times r / (R_1 + r)$  が検知される。

【0029】

次に図4(c)では、図2(c)のように、インク柱8がヘッド6から離脱して液滴となって電極9に取り込まれている。その際、電極9ではインク柱内に発生したイオン対流が残存しており、電極9で電解還元反応が続く。これにより、前述の図3の区間32で示すように、わずかずつ電流が減少して電圧値が低下していき、やがて電流が消滅して電圧が0Vとなる。この残留電流により、電圧検知器13により検知される出力電圧の出現時間を増大させ、よりインクの検知能力を高めることができる。

【0030】

図4(d)は、図2(d)に示すように、電極9にインク液滴が完全に取り込まれた状態を示している。この状態では取り込まれたインク液内で陽イオンと陰イオンが再び対流を無くして中和状態になり、電圧検知器13により検知される電圧はほぼ0Vとなる。

【0031】

図5(a)~(c)のそれぞれは、インクジェットヘッド6と電極9との距離  $L$  がそれぞれ異なる場合におけるインク柱8の形成状態を説明する図である。図5(a)は、距離  $L$  が  $L_0$  の場合を示し、図5(b)は、距離  $L$  の場合を示し、そして図5(c)は、距離  $L$  が  $L_1$  ( $L_0 < L < L_1$ ) の場合をそれぞれ示している。

【0032】

図5において、インク液柱8を含む電気抵抗  $R$  は、インク自身の比抵抗係数を  $A$ 、その長さを  $L$ 、ヘッド6から距離  $x$  の部分でのインク液柱の断面積  $S(x)$ 、その位置での微小

10

20

30

40

50

インク液柱長さを  $l(x)$  とすると、  
 $R = A \times l(x) / S(x)$  で表される。

【0033】

ここで、 $\Sigma$  は、 $x = 0 \sim L$  までの総和を示す。

【0034】

これにより、インクジェットヘッド6と電極9との間の距離  $L$  を短くし、インク柱8の断面積  $S$  を大きくすることにより電気抵抗  $R$  が小さくなることが分かる。

【0035】

本実施の形態においては、インクが液柱状態でノズル層に接触したままで電極9と接触するためには、距離  $L$  は  $200 [\mu\text{m}]$  以下とした。これは、インクの性質と吐出液の吐出速度により、本実施の形態の場合、インク粘度  $= 2.0 [\text{cP}]$ 、表面張力  $= 40 [\text{dyn/cm}]$ 、吐出速度  $v = 10 [\text{m/s}]$  以上であった。更に、インク液柱8がヘッド6と電極9とに同時に接触するための条件としては、距離  $L > 200 [\mu\text{m}]$  の場合、インク液柱8を分断せずに長くするためにインクの物性を変える必要がある。この場合は、インク粘度  $= 2.5 [\text{cP}]$ 、表面張力  $= 30 [\text{dyn/cm}]$  以上、吐出速度  $v = 12 [\text{m/s}]$  以上とするのが、インク検出の安定性からも好ましい。

【0036】

また、距離  $L$  が  $5 [\mu\text{m}]$  よりも短くなると、ヘッド6と電極9との間でインクが付着したままの状態となり、ヘッド6と電極9とが電氣的に接触したままになってしまう可能性がある。これは、インク滴の直径にもよるが、 $0.1 [\text{pl}]$  のインク液の場合でも、そのインク滴の直径は約  $5.7 [\mu\text{m}]$  となるためである。従って、この距離  $L$  は、 $5 [\mu\text{m}] < L < 200 [\mu\text{m}]$  であるのが好ましい。

【0037】

図6(a), (b) は、他の実施の形態に係る電極900の形状を説明する図である。

【0038】

この実施の形態では、電極900の形状はかみそり刃状であり、インクジェットヘッド6のノズル列の長さに略等しい長さ  $w$  を有しており、更にインクジェットヘッド6と接触しないようにスペーサ15を設けている。14は電極ユニットである。また、インクジェットヘッド6から吐出されたインクが、刃の先端で滞留せずに速やかに刃表面に吸収されるように、電極900の表面を浸水処理したり、また或は、図6(b)の電極900aで示すように、複数の液吸収溝16を設けることで、電極900上におけるインクの滞留を防止してインク吐出検知の信頼性を高めることができる。

【0039】

以上、本実施の形態におけるインクジェットヘッドの各ノズルからのインク吐出を検知する構成について説明した。以下では、この様な機能をインクジェットプリンタ装置に設けた場合で説明する。

【0040】

図7は、本実施の形態に係るプリンタ装置を有するプリントシステムの構成を示すブロック図である。

【0041】

図において、ホストコンピュータ70とプリンタ装置71とが、直接或はLAN等を介して接続されている。ホストコンピュータ70は、各種アプリケーションプログラムやOSなどを実行して、このホストコンピュータ70の動作を制御するCPU700を備えている。更に、ホストコンピュータ70は、このプリンタ装置71によるプリント動作を制御するためのプリンタドライバ702を有しており、このプリンタドライバ702は、アプリケーションプログラム701からプリントデータを受け取り、それをプリンタ装置71が解釈できるコマンドやデータフォーマットに変換してプリンタ装置71に出力している。

【0042】

このプリンタ装置71は、前述したインクジェットヘッドの各ノズルのインクの吐出/不

10

20

30

40

50

吐出を検出する機能を有しており、この検出した結果は、プリンタ装置 71 からホストコンピュータ 70 に送られ、プリンタドライバ 702 によりユーザに対して報知されるようにしても良い。

【0043】

図 8 は、本実施の形態に係るプリンタ装置 70 の構成を説明する図で、図 8 ( a ) は、その正面から見た概略図、図 8 ( b ) は、その側面から見た概略図で、前述の図面と共通する部分は同じ記号で示している。

【0044】

図において、インクカートリッジ 1 は、インク吐出方向を下に向けてキャリッジ軸 20 に取付けられており、キャリッジモータ ( 図 9 の 93 ) の回転に応じて、図の矢印 CR で示す方向に往復移動される。17 は紙送りローラ、18 はプラテンで、これらプラテン 18 と紙送りローラ 17 の間を送出される被記録材 ( 記録紙 ) に向かってインクジェットヘッド 6 からインクが吐出され、そのインクが被記録材に付着することにより、その被記録材に画像が印刷される。ヘッド 6 のホームポジションには、ヘッドの回復系ユニット ( 図示せず ) 等があり、この近傍に上述した電極 9 が設けられている。この電極 9 は、電極ユニット 14 に設けられており、この電極ユニット 14 は、ヘッド 6 のフェイスに沿って ES で示す矢印方向及びこの図面に垂直な方向に移動可能である。21 は、この電極ユニット 14 を移動させるための搬送ユニットである。こうして電極 9 が電極ユニット 14 により移動され、ヘッド 6 の吐出駆動されるノズル位置に合わされる。そしてその位置で、そのノズルからのインク吐出が検知されると、そのヘッド 6 の全てのノズルからのインク吐出状態を検出しはじめる。

【0045】

このようにして、インクジェットヘッド 6 の全てのノズルからのインク吐出状態が判別できる。そして、ここでインクの吐出が検知できないノズルは不吐出ノズルであると判定され、ユーザにエラー警告を行ったり、ホストコンピュータ 70 に伝えるなどして画像の不良を未然に防ぐなどが可能である。

【0046】

図 9 は、本実施の形態に係るプリンタ装置 71 の構成を示すブロック図である。

【0047】

図において、90 は、このプリンタ装置 71 全体の動作を制御する制御部で、マイクロプロセッサ等の CPU 900、CPU 900 により実行されるプログラムや各種データを記憶するためのメモリ ( RAM 及び ROM ) 901 などを備えている。91 は入力部で、ホストコンピュータ 70 との間のインターフェースを制御しており、例えば USB バスインターフェース、i - Link インターフェース等を含んでいる。93 はキャリッジモータで、制御部 90 からの指示によりモータドライバ 92 により回転駆動され、インクカートリッジ 1 と一体になったインクジェットヘッド 6 を図 8 の矢印 CR 方向に搬送駆動している。95 は紙送り用モータ ( LF モータ ) で、制御部 90 からの指示によりモータドライバ 94 により回転駆動されて紙送り用ローラ 17 を回転させ、被記録材である記録紙 ( OHP シート等も含む ) を搬送する。96 はヘッドドライバで、制御部 90 からの指示に応じてインクジェットヘッド 6 を駆動している。97 は電圧比較器で、電圧検出器 13 の出力電圧が所定の閾値電圧  $V_{th}$  以上になったかどうかを検出しており、閾値電圧以上になると信号 99 をハイレベルにして制御部 90 に供給している。これにより制御部 90 は、インク吐出がなされたかどうかを検知することができる。98 は操作パネルで、ユーザにより操作される各種スイッチや、エラー ( 紙詰まりやインクなし等 ) を報知するための LED やブザー等を備えている。また搬送ユニット 21 は、制御部 90 の指示により電極ユニット 14 を移動して、電極 9 とノズルとの位置合わせを実現している。

【0048】

図 10 は、本実施の形態に係る液体吐出検出装置或はインクジェットプリンタ装置におけるインク ( 液体 ) の吐出 / 不吐出を検知するための方法を説明するフローチャートである。尚、この例では、電極ユニット 14 の電極 9 が、針状の電極である場合で説明する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 9 】

まずステップS 1で、インクジェットヘッド6を移動して、インクジェットヘッド6の所定ノズル(一番目のノズル)を電極9に対応するように位置付ける。これは前述したように、ヘッド6のうちの所定ノズルからインクを吐出し、そのインク吐出を検知できたことを信号99に基づいて確認できた時点で、その位置合わせが終了したものと判定しても良い。こうして位置合わせが完了するとステップS 2に進み、そのインクジェットヘッド6の1番目のノズル、例えば最も端に位置しているノズルに画像信号として「1」を出力し、ステップS 3で、そのノズルのヒータに通電してインクを吐出駆動する。そしてステップS 4で、所定時間以内に、電圧検出器13の出力信号が所定電圧 $V_{th}$ 以上となり、信号99がハイレベルになったかどうかをみる。信号99がハイレベルで検出されるとステップS 5に進み、そのノズルが正常なノズルであると判定して、メモリ901のRAMエリアに、そのノズル番号に対応付けて「正常」である旨を記憶する。一方、ステップS 4で、所定時間以内に、電圧検出器13の出力信号により信号99がハイレベルにならない場合はステップS 6に進み、そのノズルは不吐出ノズルであると判定して、メモリ901のRAMエリアに、そのノズル番号に対応付けて「インク不吐出(異常)」である旨を記憶する。

10

## 【 0 0 5 0 】

こうしてステップS 5又はステップS 6の処理を実行するとステップS 7に進み、そのインクジェットヘッド6の全てのノズルに対する、インクの吐出/不吐出のチェックが終了したかをみる。終了していないときはステップS 8に進み、そのインクジェットヘッド6の次のノズルを選択し、ステップS 9で、搬送ユニット21を駆動して電極9を次の電極位置に位置付けてステップS 3に進み、その選択したノズルを駆動してインク吐出を行う。尚、ここで電極9の幅が、1つのノズルの幅よりも太い場合には、1つの電極9で複数のノズルからのインク滴を検出するようにしても良い。従って、この場合には、搬送ユニット21を搬送駆動した電極9とノズルとの位置合わせは、複数ノズルからのインク吐出を検出する毎に実行されることになる。

20

## 【 0 0 5 1 】

以下同様にして、インクジェットヘッド6の全ノズルのインク吐出/不吐出を検知すると、この処理を終了する。

## 【 0 0 5 2 】

図11は、他の実施の形態に係る図6に示す電極900を使用した場合の液体吐出検出装置或はインクジェットプリンタ装置におけるインク(液体)の吐出/不吐出を検知するための方法を説明するフローチャートである。この例では、電極ユニット14の電極900が図6に示すように、インクジェットヘッド6のノズル列の幅にほぼ等しい幅 $w$ を有している場合で説明する。

30

## 【 0 0 5 3 】

まずステップS 11で、インクジェットヘッド6を移動して、インクジェットヘッド6を電極900に対応するように位置付ける。これは前述したように、ヘッド6のうちの所定ノズルからインクを吐出し、そのインク吐出を電極900により検知できたことを信号99に基づいて確認できた時点で、その電極900とヘッド6との位置合わせが終了したものと判定しても良い。こうして位置合わせが完了するとステップS 12に進み、そのインクジェットヘッド6の1番目のノズル、例えば最も端に位置しているノズルに画像信号として「1」を出力し、ステップS 13で、そのノズルのヒータに通電してインクを吐出駆動する。そしてステップS 14で、所定時間以内に、電圧検出器13の出力信号が所定電圧 $V_{th}$ 以上となって信号99がハイレベルになったかどうかをみる。信号99がハイレベルで検出されるとステップS 15に進み、そのノズルが正常なノズルであると判定して、メモリ901のRAMエリアに、そのノズル番号に対応付けて「正常」である旨を記憶する。一方、ステップS 14で、所定時間以内に、電圧検出器13の出力信号に基づいて信号99がハイレベルにならない場合はステップS 16に進み、そのノズルは不吐出ノズルであると判定して、メモリ901のRAMエリアに、そのノズル番号に対応付けて「イン

40

50

ク不吐出（異常）」である旨を記憶する。こうしてステップS15又はステップS16の処理を実行するとステップS17に進み、そのインクジェットヘッド6の全てのノズルに対する、インクの吐出/不吐出のチェックが終了したかを見る。終了していないときはステップS18に進み、そのインクジェットヘッド6の次のノズルを選択しステップS3に進み、その選択したノズルを駆動してインク吐出を行う。以下同様にして、インクジェットヘッド6の全ノズルのインク吐出/不吐出を検知すると、この処理を終了する。

【0054】

なお、このインクジェットプリンタが、例えばカラー記録用で、複数色に対応する複数のインクジェットヘッドを備えている場合には、各色用の各インクジェットヘッドに対して同様の処理を実行することにより、全てのヘッドの全てのノズルからのインク吐出/不吐出を検知することができる。

10

【0055】

尚、本発明の実施の形態では、検出対象の液体としてインクを用いたが、他に反応液や薬品などインク以外の液体の場合にも適用することができる。また、インクジェットヘッドもバブルジェット方式のインクジェットに限らず、ピエゾ方式などのインクジェットヘッドにも適応可能である。

【0056】

また、電極ユニット14を移動できる場合には、インクジェットヘッド6の位置を固定したままで、電極9を移動しながら各ノズルや、各ヘッドの各ノズルのインク吐出/不吐出を検知することが出来る。

20

【0057】

また図9において、電圧比較器97の出力信号99の状態をラッチするラッチ回路を設け、このラッチ回路の出力により制御部90が、インクの吐出/不吐出を判定するようすれば、信号99のパルス幅が微小である場合にも対処できる。

【0058】

本発明の実施の形態は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザー光等）を備え、その発生した熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させてインクを吐出させる方式のプリンタ装置の場合で説明したが、かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できる。

30

【0059】

その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニューアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1に対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。

40

【0060】

このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0061】

記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用面が屈曲する

50

領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても良い。

【0062】

さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

10

【0063】

加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【0064】

また、本発明の記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを行うことも安定した記録を行うために有効である。

20

【0065】

以上説明した本発明の実施の形態においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【0066】

加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いてもよい。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

30

【0067】

さらに加えて、本発明に係る記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として一体または別体に設けられるものの他、リーダ等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を取るものであってもよい。

40

【0068】

また本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0069】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システム或は装置に供給し、そのシステム或は装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログ

50

ラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0070】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

10

【0071】

以上説明したように本実施の形態によれば、以下に示すような効果がある。

- (1) 液体の吐出量が少ない場合でも、確実に液体の吐出を検出できた。
- (2) 液体に帯電させた電界に基づく検知を行わないため、液体に印加する電圧を低電圧にでき安全性が高くなる。
- (3) 1つの吐出した液柱による検出が可能のため短時間で検出でき、廃液の量も少なくできる。
- (4) 液体の吐出の変動やばらつきなども検出できるため、吐出/不吐出を検知する信頼性を高めることができ、記録される画像の品質を高品位にできるという効果がある。

20

【0072】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、ヘッドから液体が吐出されるかどうかを精度良く検出できる。

【0073】

また本発明によれば、高電圧を用いることなく、ヘッドから液体が吐出されるかどうかを精度良く検出できる。

【0074】

更に本発明によれば、少ない液体の量でも精度良く、ヘッドから液体が吐出されるかどうかを検出できるという効果がある。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るインクの吐出/不吐出を検知する構成を説明する概念図である。

【図2】インクジェットヘッドからインクが吐出されて電極と接触する状態を説明する図である。

【図3】図2(a)~(d)に示す状態において電圧検知器により検知される電圧値の変化を示すグラフ図である。

【図4】図2(a)~(d)の各状態に対応する図1(b)の等価回路の状況を説明する図である。

【図5】インクジェットヘッドと電極との距離Lがそれぞれ異なる場合におけるインク柱の形成状態を説明する図である。

40

【図6】本実施の形態に係る電極の形状を説明する図である。

【図7】本実施の形態に係るインクジェットプリンタ装置を有するプリントシステムの構成を示すブロック図である。

【図8】本実施の形態に係るインクジェットプリンタ装置の構成を説明する図で、図8(a)は、その正面から見た概略図、図8(b)は、その側面から見た概略図である。

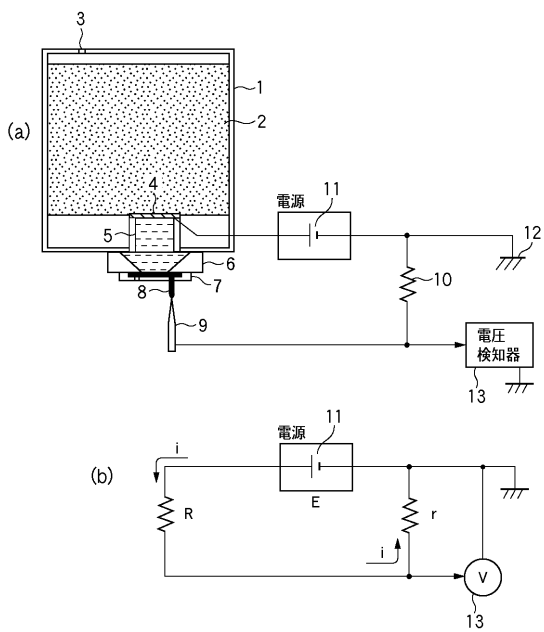
【図9】本実施の形態に係るインクジェットプリンタ装置の構成を示すブロック図である。

【図10】本実施の形態に係るインクジェットプリンタ装置におけるインクの吐出/不吐出を検知するための方法を説明するフローチャートである。

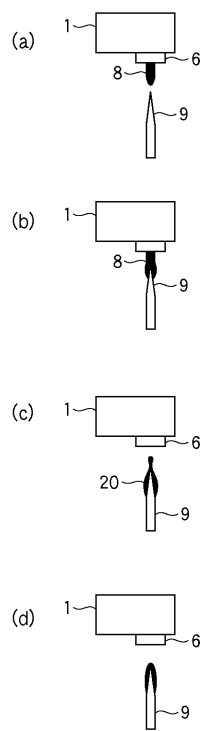
50

【図11】他の実施の形態に係る電極を用いたインクジェットプリンタ装置におけるインクの吐出/不吐出を検知するための方法を説明するフローチャートである。

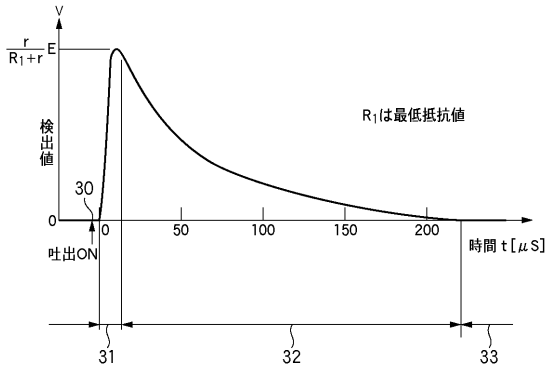
【図1】



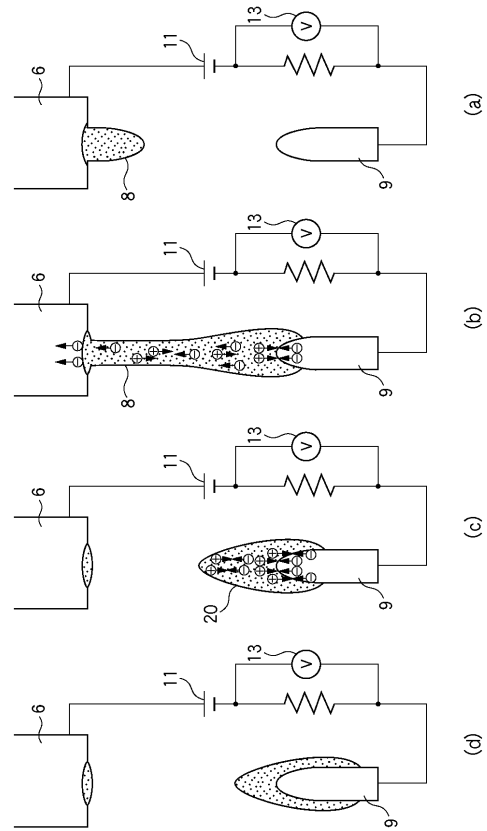
【図2】



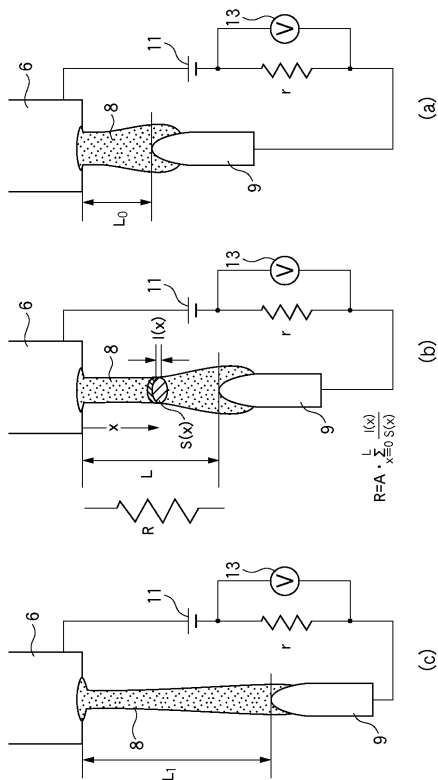
【図3】



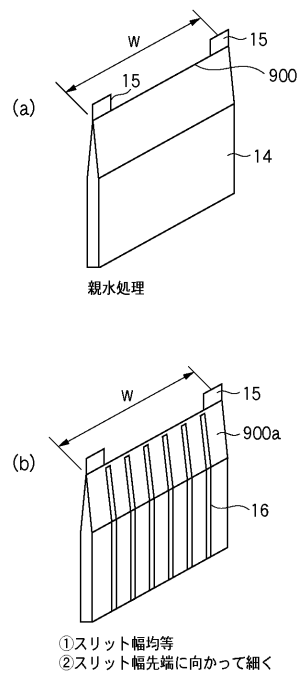
【図4】



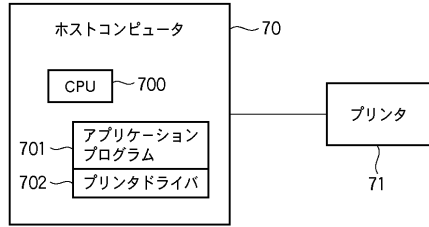
【図5】



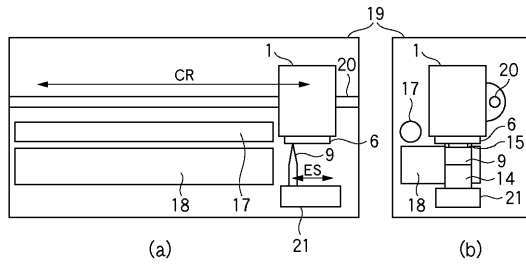
【図6】



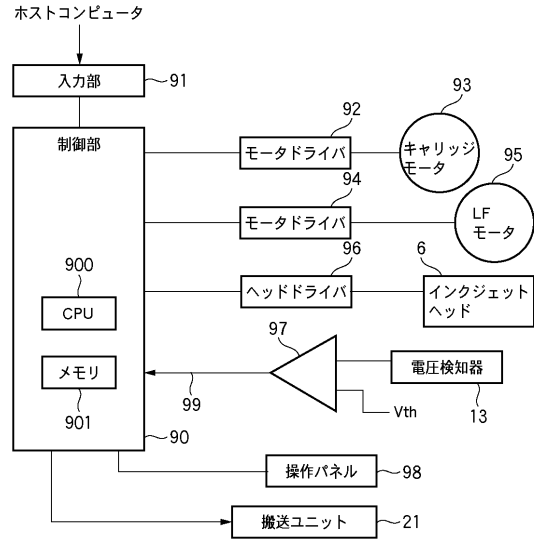
【図7】



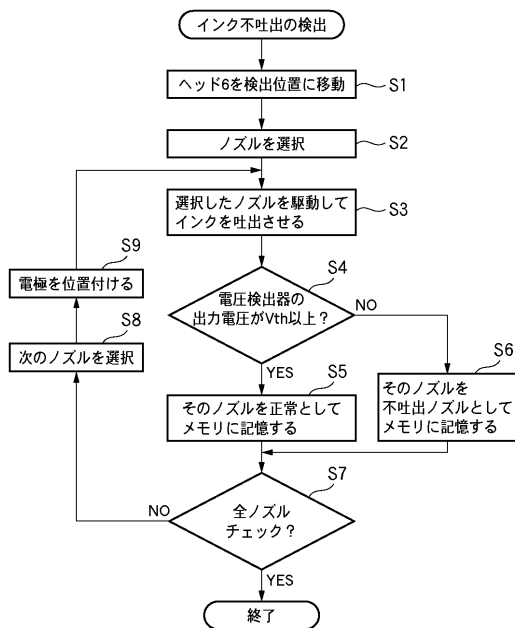
【図8】



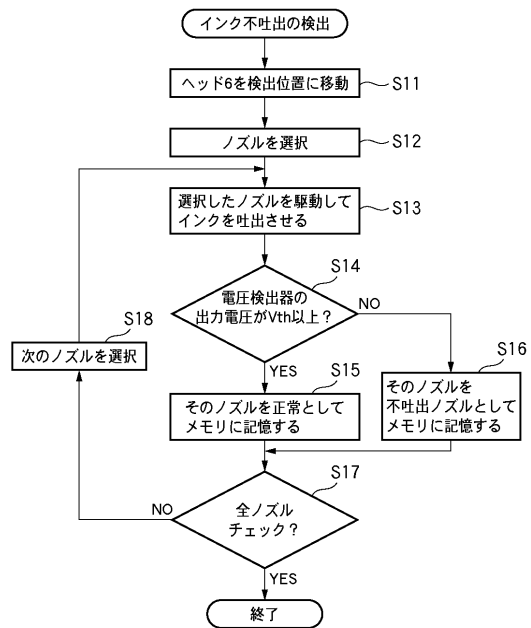
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 石永 博之  
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 三隅 義範  
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 松居 孝浩  
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 名取 乾治

- (56)参考文献 特開平03-202354(JP,A)  
実開平03-029338(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)
- B41J 2/01
  - B41J 2/045
  - B05B 1/16