

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年11月19日(19.11.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/174536 A1

- (51) 国際特許分類:
B41J 2/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/064116
- (22) 国際出願日: 2015年5月15日(15.05.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-102904 2014年5月16日(16.05.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社ミマキエンジニアリング(MI-MAKI ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3890512 長野県東御市滋野乙2182-3 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 桜井 和巳(SAKURAI, Kazumi); 〒3890512 長野県東御市滋野乙2182-3 株式会社ミマキエンジニアリング内 Nagano (JP). 水崎 晃彦(MIZUSAKI, Akihiko); 〒3890512 長野県東御市滋野乙2182-3 株式会社ミマキエンジニアリング内 Nagano (JP). 宮下 栄志(MIYASHITA, Eiji); 〒3890512 長野県東御市滋野乙2182-3 株式会社ミマキエンジニアリング内 Nagano (JP). 小平 正樹(KODAIRA, Masaki); 〒3890512 長野県東御市滋野乙2182-3 株式会社ミマ

エンジニアリング内 Nagano (JP). 滝澤 直樹(TAKIZAWA, Naoki); 〒3890512 長野県東御市滋野乙2182-3 株式会社ミマキエンジニアリング内 Nagano (JP).

(74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

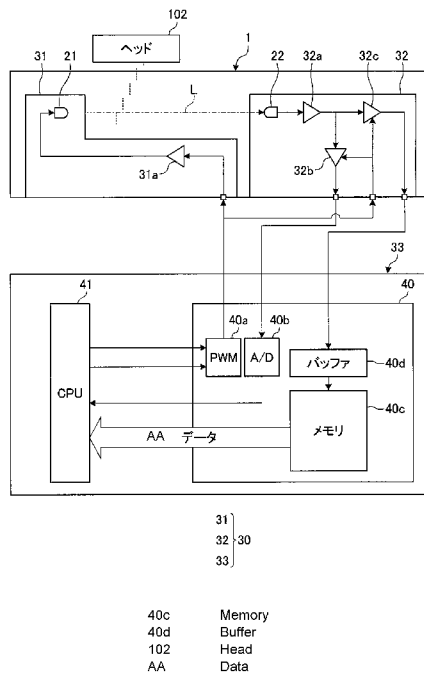
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: NOZZLE CLOG DIAGNOSIS DEVICE

(54) 発明の名称: ノズルの詰まり判定装置



(57) Abstract: Provided is a nozzle clog diagnosis device with which nozzle clogs can be detected, without any sharp increase in cost. This nozzle clog diagnosis device (1) is designed to detect the passage of drops ejected from a plurality of nozzles of the head (102) of an inkjet printer, and is provided with a drop detection means (20) and a diagnosis control means (30). The drop detection means (20) is provided with a light-emitting element (21) that emits detection light (L) for detecting the passage of drops, in a direction that intersects the direction of advance of the drops, and a photoreceptor element (22) for receiving the detection light (L). The diagnosis control means (30) sets a threshold value for diagnosing a nozzle clog, from the light interception rate of the detection light (L) received by the photoreceptor element (22) when multiple drops are continuously ejected at equal intervals from the nozzles of the head (102), and the drops are positioned within the spot of the detection light (L) being received by the photoreceptor element (22).

(57) 要約: コストの高騰を招くことなく、ノズル詰まりを検出することができるノズルの詰まり判定装置を提供すること。ノズルの詰まり判定装置1は、インクジェットプリンタのヘッド102の複数のノズルから吐出される液滴の通過を検出するものであり、液滴検出手段20と判定制御手段30とを備える。液滴検出手段20は、液滴の進行方向に交差する方向に液滴の通過を検出するための検出光Lを出射する発光素子21と、検出光Lを受光する受光素子22とを備える。判定制御手段30は、ヘッド102のノズルから等間隔で複数の液滴を連続して吐出させ、受光素子22が受光した検出光Lのスポット内に液滴が位置したときの受光素子22が受光した検出光Lの遮光率によりノズル詰まりを判定する

閾値を設ける。



WO 2015/174536 A1

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：ノズルの詰まり判定装置

技術分野

[0001] 本発明は、ノズルの詰まり判定装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、インクジェットプリンタは、ヘッドの設けられた各ノズルからのインクのノズル詰まりを検出するノズルの詰まり判定装置を備えている（例えば、特許文献1）。特許文献1に示されたノズルの詰まり判定装置は、ノズルからのインクの液滴の進行方向に交差するレーザー光を出射する発光素子と、発光素子からのレーザー光を受光する受光素子とを備え、発光素子が出射するレーザー光内にインクの液滴を通過させて、各ノズルからのインクのノズル詰まりを検出している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第3858680号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年では、高精細な画像を形成するために、インクジェットプリンタでは、吐出するインクの液滴が4 p l（ピコリットル）以下と非常に小さくなっている。このために、各ノズルからのインクのノズル詰まりを検出するノズルの詰まり判定装置では、S/N比を確保するためには、レーザー光をレンズにより絞る必要が生じる。この場合、ノズルを有するヘッドとノズルの詰まり判定装置の相対的な位置ずれが数 μ mであっても、インクの液滴をレーザー光内に通過させることが困難となり、インクのノズル詰まりの検出精度が低下してしまう。また、レーザー光線を絞るレンズも高品質なものが必要となり、コストが増加する傾向であった。さらに、ヘッドとノズルの詰まり判定装置との位置決め精度を高精度なものとする、コストが増加する傾向

である。さらに、複数をインクの液滴を連続して吐出しても、ノズルの状態によっては、レーザー光を遮れない恐れがあるために、誤検出を抑制するためには、複数の液滴を複数回に亘って吐出する必要性が生じ、検出に係る時間が長時間化する傾向であった。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、コストの高騰を招くことなく、ノズル詰まりを検出することができるノズルの詰まり判定装置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

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るノズルの詰まり判定装置は、インクジェットプリンタのヘッドのノズルから吐出される複数の液滴の通過を検出して前記ノズルの詰まりを判定するノズルの詰まり判定装置において、前記液滴の進行方向に交差する方向に前記液滴の通過を検出するための検出光を出射する発光素子と、前記検出光を受光する受光素子と、を備え、前記発光素子と前記液滴の通過通路と前記受光素子とが前記検出光の光路に沿って配設される液滴検出手段と、前記ヘッドのノズルから複数の液滴を吐出させ、前記受光素子が受光した前記検出光のスポット内に前記液滴が位置したときの前記受光素子が受光した検出光の遮光率によりノズル詰まりを判定する判定基準を設けた判定制御手段と、を備えることを特徴とする。

[0007] この発明では、複数、吐出された液滴を受光素子が受光した検出光のスポットに位置させて、ノズル詰まりを判定するので、コストの高騰を招きやすい検出光を絞るレンズを設けなくても、液滴が検出光を遮った時に受光素子が受光する検出光の強さと、液滴が検出光を遮らない時に受光素子が受光する検出光の強さとの差を生じさせることができる。このために、この発明は、液滴が小さくなくても、受光素子の s/n 比を向上することができる。また、この発明は、検出光を絞る必要もないので、ノズルを有するヘッドとノズルの詰まり判定装置との相対的な位置がずれても、インクのノズル詰まりを確実に検出することができる。したがって、ノズルの詰まり判定装置は、ヘ

ッドとノズルの詰まり判定装置との相対的な位置精度が高精度であることが要求されないので、コストの高騰を招くことなく、ノズル詰まりを検出することができる。また、この発明は、判定制御手段が、ヘッドのノズルから複数、連続して吐出された液滴がスポット内に位置したときにノズル詰まりを判定する判定基準を設けているので、液滴を複数、連続して繰り返し吐出することなく、ノズル詰まりを判定することができる。

[0008] また、上記ノズルの詰まり判定装置において、前記判定制御手段は、前記受光素子が受光した検出光の遮光率が、所定の遮光率以上の場合ノズルは詰まりが無いと判定し、前記所定の遮光率未満の場合前記ノズルは詰まりがあると判定するものとすることができる。また、上記ノズルの詰まり判定装置において、前記受光素子が受光した前記検出光のスポットの前記進行方向の長さが前記進行方向に交差する方向の長さよりも長くなるように、前記受光素子が配設されているとすることができる。

[0009] この発明では、検出光のスポットの進行方向の長さが交差する方向よりも長いので、検出光のスポット内に複数の液滴を通すことができ、液滴が検出光を遮った時に受光素子が受光する検出光の強さと、液滴が検出光を遮らない時に受光素子が受光する検出光の強さとの差を生じさせることができる。

[0010] また、上記ノズルの詰まり判定装置において、前記判定制御手段は、前記ヘッドの各ノズルから順に等間隔で複数の液滴を連続して吐出させ、かつ、各ノズルから順に前記液滴を連続して吐出させる前後のうちの少なくとも一方において、前記ヘッドの全てのノズルから液滴を連続して吐出させるとともに、前記各ノズルから順に前記液滴を連続して吐出した際及び前記全てのノズルから液滴を吐出した際の前記液滴検出手段の検出結果に基いて一定の微小時間毎にノズル詰まりを判定して連続して記録し、その後、全てのノズルから液滴を吐出した際のノズル詰まりの判定結果を基準に、連続して記録した判定結果のうちの前記各ノズルから順に前記液滴を連続して吐出した際の判定結果を各ノズル毎に等時間間隔に分割して、各ノズル毎の吐出状態の良否を判定するものとするすることができる。

[0011] この発明では、各ノズルから順に等間隔で複数の液滴を連続して吐出させ、各ノズルから順に吐出する前後の少なくとも一方において全てのノズルから液滴を連続して吐出し、液滴検出手段の検出結果に基いて一定の微小時間毎にノズル詰まりを判定して連続して記録する。このために、ノズルの詰まり判定装置は、全てのノズルからインクの液滴を吐出した際の判定結果と、各ノズルから等間隔で複数の液滴を連続して吐出させた際のノズル詰まりの判定結果とが、時系列に並ぶ結果を得ることができる。ノズルの詰まり判定装置は、判定結果が時系列に並ぶために、これらの判定結果を速やかに取得することができ、判定時間の長時間化を抑制することができる。また、ノズルの詰まり判定装置は、全てのノズルからインクの液滴を吐出した際の判定結果を基準にすることで、ノズル同士の判定結果の識別を容易に行うことができ、各ノズルからインクの液滴を等間隔で連続して吐出させた際のノズル詰まりを確実に把握することができる。

[0012] また、ノズルの詰まり判定装置は、全てのノズルからインクの液滴を吐出した際の判定結果を基準に、各ノズルから順にインクの液滴を等間隔で連続して吐出させた際の判定結果をノズル毎に等時間間隔に分割する。このために、ノズルの詰まり判定装置は、等時間間隔に分割された各判定結果が、各ノズルからインクの液滴を等間隔で連続して吐出させた際のノズル詰まりの判定結果を含むこととなる。したがって、ノズルの詰まり判定装置は、各ノズルからのノズル詰まりを確実に把握することができる。

[0013] また、上記ノズルの詰まり判定装置において、前記判定制御手段は、前記各ノズルから順に前記液滴を連続して吐出した際の判定結果を各ノズル毎に等時間間隔に分割する際に、各ノズル毎に分割された判定結果のノズルは詰まりが無いと判定された前記微小時間の出現回数を示すヒストグラムを作成して、最も出現回数の多いノズルは詰まりが無いと判定された微小時間が中央となるように補正するものとすることができる。

[0014] この発明では、ヒストグラムを作成して最も出現回数の多いノズルは詰まりが無いと判定された微小時間が中央に位置するように、各ノズルから順に

インクの液滴を等間隔で連続して吐出させた際の判定結果の分割を補正する。このために、ノズルの詰まり判定装置は、等時間間隔に分割された各判定結果では、各ノズルからインクを吐出した際の判定結果を確実に含むこととなり、あるノズルからインクの液滴を吐出した際の判定結果が、分割された複数の判定結果に跨ることを抑制できる。したがって、この発明では、ノズルの吐出状態の良否を誤って判定することを抑制することができる。

[0015] また、上記ノズルの詰まり判定装置において、前記判定制御手段は、各ノズル毎の吐出状態の良否を判定する際に、各ノズル毎に分割された判定結果において前記ノズルは詰まりが無いと判定された微小時間が所定数以上であると吐出状態が良好であると判定し、各ノズル毎に分割された検出結果において前記ノズルは詰まりが無いと判定された微小時間が所定数未満であると吐出状態が不良であると判定するものとすることができる。

[0016] この発明では、等時間間隔に分割された各判定結果において、ノズルは詰まりが無いと判定された微小時間の数に基いて、各ノズルの吐出状態の良否を判定する。このために、ノズルの詰まり判定装置は、複数の微小時間の判定結果に基づいて各ノズルの吐出状態の良否を判定するので、ノズルの吐出状態の良否を誤って判定することを抑制することができる。

発明の効果

[0017] 本発明に係るノズルの詰まり判定装置は、コストの高騰を招くことなく、ノズル詰まりを検出することができる、という効果を奏する。

[0018] 更に、本発明に係るノズルの詰まり判定装置は、長期期間使用してノズルが経年劣化する事で、インクの飛翔速度が低下したり、きれいな球で液滴が吐出されずに複数の液滴が連なって吐出されてしまうような多少コンディションの悪くなったヘッドであっても、ヒストグラムを作成して最も出現回数の多いノズルは詰まりが無いと判定された微小時間が中央に位置するように、各ノズルから順にインクの液滴を吐出した際の判定結果の分割を補正する。このために、ノズルの詰まり判定装置は、ノズル毎に分割された判定結果では、ノズルは詰まりが無いと判定された微小時間が中央に位置するので、

正確なノズルの吐出状態の良否を判定できる、という効果も奏する。さらに、ノズルの詰まり判定装置は、ノズル毎に分割された判定結果では、ノズルは詰まりが無いと判定された微小時間が中央に位置するので、インク特性によっても飛翔速度にばらつきがあるため、インクの種類を変更した場合においても、正確にノズルの吐出状態の良否を判定することができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]図1は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの要部を表す斜視図である。
- [図2]図2は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの要部を表す正面図である。
- [図3]図3は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を示す斜視図である。
- [図4]図4は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を示す他の斜視図である。
- [図5]図5は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの構成を示すブロック図である。
- [図6]図6は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の受光素子が受光する検出光のスポットなどを示す図である。
- [図7]図7は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置のノズル詰まりの判定に用いられる閾値を説明する図である。
- [図8A]図8Aは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の液滴の非吐出時の受光素子の検出する検出光の信号を示す図である。
- [図8B]図8Bは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の液滴の吐出時の受光素子の検出する検出光の信号を示す図である。
- [図8C]図8Cは、図8Bに示された検出光の信号の交流成分のみを増幅した図である。
- [図8D]図8Dは、図8Cに示された交流成分のみ増幅された検出光の信号にパルスを生成した図である。
- [図9]図9は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の連続して吐出する液

滴の複数を示す図である。

[図10]図10は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの各ノズル毎の吐出状態の良否判定時のフローチャートの一例である。

[図11A]図11Aは、図10に示されたステップST30のフローチャートの一例である。

[図11B]図11Bは、図11Aに示されたステップST34のフローチャートの一例である。

[図12A]図12Aは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの各ノズル毎の吐出状態の良否判定時のスタートマーク吐出の概要を示す図である。

[図12B]図12Bは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの各ノズル毎の吐出状態の良否判定時の第1のノズル吐出の概要を示す図である。

[図12C]図12Cは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの各ノズル毎の吐出状態の良否判定時の第2のノズル吐出の概要を示す図である。

[図12D]図12Dは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの各ノズル毎の吐出状態の良否判定時のエンドマーク吐出の概要を示す図である。

[図13]図13は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタのノズル検査時のノズルの吐出タイミングとノズルの詰まり判定装置の判定タイミングを示すタイムチャートの一例である。

[図14]図14は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタのノズル検査時のノズルの吐出タイミングとノズルの詰まり判定装置の判定タイミングを示すタイムチャートの他の例である。

[図15]図15は、図14に示されたタイムチャートで記録された判定結果の一例を示すタイムチャートである。

[図16]図16は、CPUが読み込んだ連続した判定結果のうちの各ノズルから順に液滴を吐出した際の判定結果を各ノズル毎に等時間間隔に分割した一例を示す図である。

[図17A]図17Aは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置のCPUが読み込んだ連続した判定結果のうちの各ノズルから順に液滴を吐出した際の判定結果を各ノズル毎に等時間間隔に分割して作成したヒストグラムの一列を示す図である。

[図17B]図17Bは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置のCPUが読み込んだ連続した判定結果のうちの各ノズルから順に液滴を吐出した際の判定結果を示す図である。

[図18A]図18Aは、図17Aに示されたヒストグラムを補正して得たヒストグラムの一列を示す図である。

[図18B]図18Bは、図18Aのヒストグラムの各ノズルから順に液滴を吐出した際の判定結果を示す図である。

[図19]図19は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の受光素子が受光する検出光のスポットの他の例などを示す図である。

[図20]図20は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の受光素子が受光する検出光のスポットのさらに他の例などを示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下に、本発明に係る実施形態を図面に基いて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

[0021] [実施形態]

以下に、本発明の実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を図面に基いて詳細に説明する。図1は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの要部を表す斜視図である。図2は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの要部を表す正

面図である。

- [0022] 本実施形態に係るノズルの詰まり判定装置1は、図1に示すインクジェットプリンタ100に適用される。インクジェットプリンタ100は、図示しないインク容器から供給されたインクの液滴D（図6などに示す）を吐出するノズル101（図1などに示す）を複数備えたヘッド102をYバー103に沿って主走査方向Yに往復移動させ、ノズル101から印刷媒体にインクの液滴Dを吐出することで、印刷媒体を印刷するものである。ヘッド102は、主走査方向Yと平行に設置されたYバー103に移動自在に支持されている。ノズル101は、ヘッド102の印刷媒体と対向する下面102aに主走査方向Yと直交する副走査方向Xに直線上に配置されている。ノズル101は、各種のインク流路、インク流路上に設けられるレギュレータ及びポンプ等を含んで構成される。ヘッド102の各ノズル101は、例えば、4 p l（ピコリットル）の液滴Dをインクジェット方式で吐出する。
- [0023] ノズルの詰まり判定装置1は、図2に示すように、Yバー103の下方でかつ印刷時のヘッド102の主走査方向Yの移動範囲外に設置され、ヘッド102の複数のノズル101から吐出されるインクの液滴Dの通過を検出してノズル101の詰まりを判定するものである。本実施形態では、ノズルの詰まり判定装置1は、ヘッド102のノズル101を洗浄する洗浄装置104に隣接している。
- [0024] 次に、ノズルの詰まり判定装置1を図面に基いて詳細に説明する。図3は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を示す斜視図である。図4は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を示す他の斜視図である。図5は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの構成を示すブロック図である。図6は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の受光素子が受光する検出光のスポットなどを示す図である。図7は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置のノズル詰まりの判定に用いられる閾値を説明する図である。図8Aは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の液滴の非吐出時の受光素子の検出する検出光の信号を示す図である。図8

Bは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の液滴の吐出時の受光素子の検出する検出光の信号を示す図である。図8Cは、図8Bに示された検出光の信号の交流成分のみを増幅した図である。図8Dは、図8Cに示された交流成分のみ増幅された検出光の信号にパルスを生成した図である。図9は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の連続して吐出する液滴の数を示す図である。

[0025] ノズルの詰まり判定装置1は、図3及び図4に示すように、インク吸着室10と、液滴検出手段20（図4に示す）と、判定制御手段30（図5に示す）とを備える。インク吸着室10は、ヘッド102の各ノズル101から吐出されるインクの液滴Dを受けて吸着するものである。インク吸着室10は、Yバー103の下方に設置され、上方が開口した箱状に形成されている。インク吸着室10は、副走査方向Xと平行に直線状に延びている、また、インク吸着室10は、上端部に枠状のカバー部材11（図3に示す）が取り付けられて、液滴検出手段20などをカバー部材11とともに覆う。

[0026] 液滴検出手段20は、図4に示すように、発光素子21と、受光素子22を備える。発光素子21は、ヘッド102の各ノズル101から吐出される液滴Dの進行方向に交差する副走査方向Xに液滴Dの通過を検出するための検出光Lを出射するものである。発光素子21は、例えば、LED（発光ダイオード：Light Emitting Diode）などで構成される。発光素子21は、インク吸着室10の上端部でかつインク吸着室10の長手方向の一端部に取り付けられている。発光素子21は、インク吸着室10の他端部に向けて検出光Lを出射する。

[0027] 受光素子22は、発光素子21と液滴Dの通過通路を挟んで反対側に配設されるとともに発光素子21が出射した検出光Lを受光するものである。即ち、発光素子21と液滴Dの通過通路と受光素子22とは、検出光Lの光路に沿って配設されている。受光素子22は、例えば、PD（フォトダイオード：Photodiode）などで構成される。受光素子22は、インク吸着室10の上端部でかつインク吸着室10の長手方向の他端部に取り付けられている。

液滴検出手段20は、発光素子21が出射する検出光Lがノズル101から吐出される液滴Dにより遮られ、受光素子22が受光する検出光Lの強さが遮られない場合よりも弱くなることで、ノズル101から吐出される液滴Dの通過を検出する。

[0028] また、液滴検出手段20は、発光素子21と受光素子22との間に集光レンズなどの光学部品を一切設けていない。液滴検出手段20の発光素子21が出射し受光素子22が受光する検出光Lのスポット（光軸に直交する断面形）は、図6に示すように、ノズル101から吐出される液滴Dの進行方向と長径が平行な楕円形状に形成されている。受光素子22が受光した検出光Lのスポットの長径 L_a （進行方向の長さ）が、短径 L_b （進行方向に交差する方向の長さ）よりも長くなるように、受光素子22が配設されている。

[0029] また、本実施形態では、液滴検出手段20がヘッド102の各ノズル101からのインクの液滴Dのノズル詰まりを検出する際には、判定制御手段30が、ヘッド102の各ノズル101から等時間間隔で複数としての8つの液滴Dを連続して吐出させて、液滴群DL（図6等に示す）を一回だけ形成する。複数としての8つの液滴Dを合わせた液滴群DLの進行方向の長さ l （図6に示す）は、検出光Lのスポットの長径 L_a よりも短い。このように、本発明では、複数としての8つの液滴Dを合わせた液滴群DLの長さ l を、複数の液滴Dの長さという。即ち、本発明では、ノズル詰まりを検出する際には、判定制御手段30が、検出光Lの長径 L_a よりも、ヘッド102の各ノズル101から進行方向の長さ l が短い複数の液滴Dを連続して吐出させて、液滴群DLを一回だけ形成する。

[0030] 判定制御手段30は、ノズルの詰まり判定装置1を含むインクジェットプリンタ100の各部を制御する。判定制御手段30は、受光素子22が受光した検出光Lのスポット内に、等時間間隔で複数、連続して吐出された液滴Dが位置したときの受光素子22が受光した検出光Lの遮光率によりノズル詰まりを判定する。判定制御手段30は、受光素子22が受光した検出光Lの遮光率（図7の縦軸に示す）が所定の遮光率である閾値 S （判定基準に相

当し、図7に示す) 以上の場合ノズル101は詰まりが無いと判定し、閾値S未満の場合ノズル101は詰まりがあると判定する。なお、検出光Lの遮光率が閾値S(図7に示す)以上となる液滴Dの数は、詰まりが無い正常なノズル101から液滴Dを吐出して液滴群DLを一回だけ形成した際に、閾値Sを超えることのできる数であればよく、必ずしも液滴群DLを構成する複数の液滴Dの全てでなくても良い。このように、判定制御手段30は、スポット内に液滴Dが位置したときの受光素子22が受光した検出光Lの遮光率によりノズル詰まりを判定する閾値Sを設けている。

[0031] なお、本実施形態では、図7に示すように、閾値Sは、受光素子22が受光する検出光Lの遮光率が0.09%となる値にしている。即ち、本実施形態では、遮光率が、0.09%以上となるとノズル101は詰まりが無い、0.09%未満であるとノズル101は詰まりがあると判定する。なお、遮光率0%とは、発光素子21が出射した検出光Lが一切遮られない状態で受光素子22に受光された時の値をいい、遮光率100%とは、発光素子21が出射した検出光Lの全てが遮られて受光素子22が全く受光できない時の値をいう。なお、図7の横軸は、吐出周波数が14.5KHzでラージドットの液滴Dを吐出した際の液滴Dの数を示している。

[0032] 判定制御手段30は、図5に示すように、LED基板31と、制御基板32と、制御手段33とを備える。LED基板31は、インク吸着室10の一端部に取り付けられ、かつ、発光素子21を実装している。また、LED基板31は、後述するPWM回路40aから設定光量を示す信号が入力されて発光素子21に出力する定電流回路31aを実装している。

[0033] 制御基板32は、インク吸着室10の他端部に取り付けられ、かつ、受光素子22を実装している。また、制御基板32は、受光素子22が受光した検出光Lの強さを示す信号を増幅する受光アンプ32aと、受光アンプ32aが増幅した信号の直流成分から受光バイアスと位置検出する回路32bと、受光アンプ32aが増幅した信号の交流成分のみを増幅しかつ判定制御手段30の後述するCPU41などから入力した閾値Sにしたがってパルス生

成を行う回路32cを実装している。

[0034] 例えば、図8Aに示すように、横軸を時間とすると、ノズル101からインクの液滴Dを吐出していない状態では、受光アンプ32aの増幅後において受光素子22の受光した検出光Lの強さを示す信号が一定となる。しかし、ノズル101からインクの液滴Dを吐出すると、受光素子22の受光する検出光Lの強さを示す信号が、図8Bに示すように、受光アンプ32aの増幅後においてインクの液滴Dを検出光Lのスポットに位置させた際に僅かに弱くなる(図8B中に点線で示す)。回路32cは、検出光Lの強さを示す信号の交流成分(図8B中に点線で囲む部分)のみを、図8Cに示すように増幅する。そして、回路32cは、増幅した交流成分が閾値Sを超えていると、図8Dに示すようにパルスを生成する。

[0035] 図8Cに実線で示された状態では、増幅されたAC成分即ち検出光Lの遮光率が閾値S以上となることを示している。図8Dに示すように、生成されたパルスは、受光素子22が受光した検出光Lの遮光率が閾値S以上であること、即ち、ノズル101は詰まりが無いと判定されたことを示している。即ち、本実施形態では、図8Dの縦軸の「0」は、ノズル101は詰まりが無いと判定されたことを示し、図8Dの縦軸の「1」は、ノズル101は詰まりがあると判定されたことを示している。また、図8Cに二点鎖線で示された状態では、増幅されたAC成分即ち検出光Lの遮光率が閾値S未満となること、即ち、ノズル101は詰まりがあると判定されたことを示している。この場合には、図8Dに点線で示すようにパルスは生成されない。こうして、回路32cは、ノズル詰まりを示す判定結果(図8Dに示す)を生成する。なお、この時のパルスの幅は、 $300\mu\text{sec}$ から $500\mu\text{sec}$ の範囲内であることが望ましい。 $300\mu\text{sec}$ 未満であると、パルスとノイズとの識別が困難となり、 $500\mu\text{sec}$ を超えると次のノズル101からの検出範囲に影響を与え、液滴検出手段20が正確な検出ができなくなるからである。また、図9に示す吐出周波数が14.5KHzでラージドットの液滴Dを吐出した際の液滴Dの数との関係から、ノズル101から連続して吐

出させる液滴Dの数は、6つ以上でかつ9つ以下であることが望ましく、本実施形態では、8つとする。

[0036] 制御手段33は、インクジェットプリンタ100の各部を制御する。制御手段33は、図5に示すように、集積回路部40と、CPU41などを備えている。CPU41は、発光素子21の設定光量を示す信号と、閾値Sを示す信号を集積回路部40に出力する。また、CPU41は、受光素子22が受光した検出光Lの受光バイアス及び受光した検出光Lの位置を示す信号と、回路32cの判定結果とが入力される。

[0037] 集積回路部40は、CPU41から設定光量を示す信号と閾値Sを示す信号が入力するPWM回路40aと、A/D変換器40bと、メモリ40cなどを備えている。PWM回路40aは、設定光量を示す信号をLED基板31の定電流回路31aに出力する。PWM回路40aは、閾値Sを示す信号を回路32b、32cに出力する。A/D変換器40bは、回路32bから入力した受光バイアス及び検出光Lの位置を示す信号をデジタル信号に変換した後、CPU41に出力する。メモリ40cは、回路32cからのノズル詰まりの判定結果がバッファ40dを介して入力し、一旦蓄えた後、CPU41に出力する。

[0038] 次に、図10及び図11のフローチャート及び図12を参照して、上記で説明したノズルの詰まり判定装置1の各ノズル101から吐出されるインクの液滴Dの通過の検出、即ち、各ノズル101からのインクの液滴Dのノズル詰まりの判定方法、及び各ノズル101毎の吐出状態の良否の判定方法の一例を説明する。図10は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの各ノズル毎の吐出状態の良否判定時のフローチャートの一例である。図11Aは、図10に示されたステップST30のフローチャートの一例である。図11Bは、図11Aに示されたステップST34のフローチャートの一例である。図12Aは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの各ノズル毎の吐出状態の良否判定時のスタートマーク吐出の概要を示す図である。図12Bは、実施

形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの各ノズル毎の吐出状態の良否判定時の第1のノズル吐出の概要を示す図である。図12Cは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの各ノズル毎の吐出状態の良否判定時の第2のノズル吐出の概要を示す図である。図12Dは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタの各ノズル毎の吐出状態の良否判定時のエンドマーク吐出の概要を示す図である。なお、ノズル検査としての各ノズル101からのインクの液滴Dのノズル詰まりの判定及び各ノズル101毎の吐出状態の良否の判定は、判定制御手段30によって実行される。

[0039] まず、インクジェットプリンタ100の電源がオンされると、判定制御手段30は、ノズルの詰まり判定装置1のノズル101からインクを吐出することなく、発光素子21から検出光Lを出射させて受光素子22に受光させるなどして、発光素子21からの検出光Lの光量を調整する（ステップST10）。なお、この際、ヘッド102をノズルの詰まり判定装置1の上方まで移動させて、全てのノズル101から同時にインクの液滴Dを吐出するなどして、ノズル101から吐出される液滴Dの位置を検出してもよい。

[0040] そして、判定制御手段30は、ノズル検査が実行されるか否かを判定する（ステップST20）。判定制御手段30は、ノズル検査が実行されないと判定する（ステップST20：No）とステップST20を繰り返し、ノズル検査が実行されると判定する（ステップST20：Yes）とノズル検査を実行する（ステップST30）。なお、判定制御手段30は、例えば、インクジェットプリンタ100が電源オンされた直後、インクジェットプリンタ100の印刷開始時、図示しない操作パネルなどからノズル検査を実行する命令を受け付けた時のいずれかに該当すると、ノズル検査を実行する。ノズル検査方法は、後ほど、詳細に説明する。

[0041] 判定制御手段30は、複数のノズル101の中にインクの液滴Dの吐出状態の不良なノズル101があるか否か、即ち、ノズル抜けが有るか否かを判定する（ステップST40）。判定制御手段30は、複数のノズル101の

中にインクの液滴Dの吐出状態の不良なノズル101がない、即ち、ノズル抜けがないと判定する（ステップST40：No）と、インクジェットプリンタ100を待機状態にする（ステップST80）。

[0042] 判定制御手段30は、複数のノズル101の中にインクの液滴Dの吐出状態の不良なノズル101が有る、即ち、ノズル抜けが有ると判定する（ステップST40：Yes）と、ノズル抜けが有ると判定した回数を一回多くして記録し、記録した回数が所定回数以下であるか否かを判定する（ステップST50）。判定制御手段30は、所定回数以下であると判定する（ステップST50：Yes）と、洗浄装置104にヘッド102の各ノズル101を洗浄（ステップST60）させて、ステップST30に戻る。判定制御手段30は、所定回数以下ではないと判定する（ステップST50：No）と、操作パネルの表示画面などにノズル抜け有りなどと表示（ステップST70）し、インクジェットプリンタ100を待機状態にする（ステップST80）。判定制御手段30は、インクジェットプリンタ100を待機状態にすると、ステップST40においてノズル抜けが有ると判定した回数をゼロにリセットする。

[0043] 次に、ノズル検査時（ステップST30）の動作の一例を、図11A、図12A、図12B、図12C、図12D、図13、図14、図15を参照して説明する。図13は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタのノズル検査時のノズルの吐出タイミングとノズルの詰まり判定装置の判定タイミングを示すタイムチャートの一例である。図14は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置を備えたインクジェットプリンタのノズル検査時のノズルの吐出タイミングとノズルの詰まり判定装置の判定タイミングを示すタイムチャートの他の例である。図15は、図14に示されたタイムチャートで記録された判定結果の一例を示すタイムチャートである。

[0044] 判定制御手段30は、インクジェットプリンタ100及びノズルの詰まり判定装置1の各部にノズル検査を開始させて、回路32cの判定結果の記録

を開始させる（ステップS T 3 1）。具体的には、判定制御手段30は、ヘッド102をノズルの詰まり判定装置1の上方でかつ受光素子22が受光する検出光Lのスポット内にノズル101から吐出されるインクの液滴Dが通過する位置に位置付ける。そして、判定制御手段30は、図12Aに示すように、全てのノズル101から所定の時間連続して液滴Dを吐出させる。判定制御手段30は、全てのノズル101からの液滴Dの吐出を終了した後に、ヘッド102の各ノズル101から順に所定時間T（図13に示す）毎に等時間間隔で複数としての8つの液滴Dを連続して吐出させる。

[0045] 即ち、判定制御手段30は、図12Bに示すように、複数のノズル101のうちの副走査方向Xの一端に位置する第1のノズル101-1から等時間間隔で8つの液滴Dを連続して吐出させ、第1のノズル101-1からの液滴Dの吐出開始から所定時間T後に、図12Cに示すように、第1のノズル101-1よりも副走査方向Xの他端寄りの第2のノズル101-2から等時間間隔で8つの液滴Dを連続して吐出させる。判定制御手段30は、第Nのノズル101-nまで各ノズル101から順に等時間間隔で8つの液滴Dを連続して吐出させる。判定制御手段30は、第Nのノズル101-nまで各ノズル101から順に等時間間隔で8つの液滴Dを連続して吐出させた後、全てのノズル101から所定の時間連続して液滴Dを吐出させる。

[0046] こうして、判定制御手段30は、ヘッド102の各ノズル101から順に所定時間T毎に等時間間隔で8つの液滴Dを連続して吐出させ、かつ、各ノズル101から順に液滴Dを吐出させる前と後の双方において、ヘッド102の全てのノズル101から液滴Dを連続して吐出させる。なお、本発明では、判定制御手段30は、各ノズル101から順に液滴Dを連続して吐出させる前と後のうちの少なくとも一方において、ヘッド102の全てのノズル101から液滴Dを連続して吐出させればよい。

[0047] すると、図13に示すように、各ノズル101から順に等時間間隔で液滴Dを連続して吐出させた際及び全てのノズル101から液滴Dを吐出した際には、液滴検出手段20は、検出光Lのスポット内を通過した液滴Dを検出

し、回路32cが液滴Dのノズル詰まりを判定することとなる。なお、図13の上段は、ヘッド102のノズル101からの吐出タイミングを示し、図13の下段は、図13の上を示されたタイミングでノズル101から正常に吐出された際の回路32cの液滴Dのノズル詰まりを判定するタイミングを示している。

[0048] 本実施形態では、最初に全てのノズル101からの液滴Dの吐出開始から第1のノズル101からの吐出開始までの時間を12msecとし、第1のノズル101-1からの吐出開始から第2のノズル101-2からの吐出開始までの所定時間Tを2msecとしている。即ち、ノズル101からの吐出開始の時間間隔を所定時間Tである2msecとしている。さらに、本実施形態では、第Nのノズル101-nの吐出開始から最後に全てのノズル101からの吐出開始までの時間を12msecとしている。

[0049] 本実施形態では、各ノズル101から8つの液滴Dを連続して吐出する際には、14.5kHzの周波数の等時間間隔で液滴Dを吐出して、各ノズル101からの液滴Dの吐出時間を552μsecとしている。すべてのノズル101から正常にインクの液滴Dが吐出された場合には、図13の下段に示すように、各ノズル101からの吐出開始よりも遅れて回路32cがノズルは詰まりが無いと判定し、各ノズル101から8つの液滴Dを連続して吐出する時間よりも、回路32cがノズルは詰まりが無いと判定する時間が若干短くなる。

[0050] そして、判定制御手段30は、各ノズル101から順に等時間間隔で液滴Dを連続して吐出させた際及び全てのノズル101から液滴Dを吐出した際の液滴検出手段20の検出結果に基づいて、一定の微小時間t（図15に示す）毎にノズル詰まりを判定して連続して記録する。具体的には、判定制御手段30は、図14に示すように、最初に全てのノズル101からの液滴Dの吐出開始から各ノズル101から順に液滴Dを連続して吐出させた後に、最後に全てのノズル101からの液滴Dの吐出を終了するまでの間、液滴検出手段20の受光素子22の受光結果を回路32cで判定し、一定の微小時間

tである $20\mu\text{sec}$ 毎に回路32cの判定結果を連続してメモリ40cに記録する。

[0051] 判定制御手段30は、最初に全てのノズル101からの液滴Dの吐出開始から最後に全てのノズル101からの液滴Dの吐出を終了するまでの間、回路32cの判定結果、即ち、ノズルは詰まりが無いの場合の「0」とノズルは詰まりがある場合の「1」とを一定の微小時間tである $20\mu\text{sec}$ 毎に記録する。判定制御手段30は、回路32cの一定の微小時間tである $20\mu\text{sec}$ 毎の判定結果をバッファ40dに一旦蓄えた後メモリ40cに連続して記録する。なお、図14の上段は、ヘッド102の各ノズル101からの吐出タイミング、吐出された8つの液滴D及び受光素子22が受光した検出光Lのスポットなどを示し、図14の中段は、ヘッド102のノズル101からの吐出タイミングを示し、図14の下段は、回路32cの判定結果の一例を示している。なお、図14の上段では、正常に吐出された液滴Dを黒丸で示し、吐出されなかった液滴Dを白丸で示している。

[0052] このために、図14には、第1のノズル101-1と第2のノズル101-2から正常に8つの液滴Dを連続して吐出し、第3のノズル101-3からは一つも液滴Dを吐出できなく、第4のノズル101-4から最初の6つの液滴Dを連続して吐出し最後の2つの液滴Dを吐出できなかった例を示している。このために、図14の中段に示す回路32cの判定結果では、第1のノズル101-1と第2のノズル101-2とから正常な液滴Dの吐出が示され、第3のノズル101-3からノズルは詰まりが無いと判定された時間が全くないことが示され、第4のノズル101-4からのノズルは詰まりが無いと判定された時間が第1のノズル101-1及び第2のノズル101-2よりも短いことが示されている。

[0053] そして、判定制御手段30は、最初に全てのノズル101からの液滴Dの吐出開始から各ノズル101から順に吐出させた後に最後に全てのノズル101からの液滴Dの吐出を終了するまでの間、回路32cの判定結果を一定の微小時間t毎に連続してメモリ40cへの記録が完了したか否かを判定す

る（ステップST32）。判定制御手段30は、判定結果の記録が完了していないと判定する（ステップST32：No）と、ステップST32を繰り返す。判定制御手段30は、判定結果の記録が完了したと判定する（ステップST32：Yes）と、メモリ40cに記録された連続した判定結果をCPU41が読み込み（ステップST33）、読み込んだ判定結果を解析する（ステップST34）。

[0054] このとき読み込んだ判定結果は、最初に全てのノズル101からの液滴Dの吐出開始から最後に全てのノズル101からの液滴Dの吐出を終了するまでを例えば20 μ secなどの一定の微小時間t毎の回路32cの判定結果である「0」と「1」とで構成されている。なお、図15の上段は、ヘッド102の各ノズル101からの吐出タイミングを示し、図15の中段は、回路32cの判定結果の一例を示し、図15の下段は、CPU41が読み込んだ連続した判定結果の一例を示している。

[0055] 次に、CPU41即ち判定制御手段30の判定結果の解析方法を図11A、図11B、図15、図16、図17A、図17B、図18A、図18Bを参照して説明する。図16は、CPU41が読み込んだ連続した判定結果のうちの各ノズルから順に液滴を吐出した際の判定結果を各ノズル毎に等時間間隔に分割した一例を示す図である。図17Aは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置のCPUが読み込んだ連続した判定結果のうちの各ノズルから順に液滴を吐出した際の判定結果を各ノズル毎に等時間間隔に分割して作成したヒストグラムの一例を示す図である。図17Bは、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置のCPUが読み込んだ連続した判定結果のうちの各ノズルから順に液滴を吐出した際の判定結果を示す図である。図18Aは、図17Aに示されたヒストグラムを補正して得たヒストグラムの一例を示す図である。図18Bは、図18Aのヒストグラムの各ノズルから順に液滴を吐出した際の判定結果を示す図である。

[0056] まず、判定制御手段30は、判定結果を解析する際には、CPU41が読み込んだ連続した判定結果から最後に全てのノズル101から液滴Dを連続

して吐出した時のノズル詰まりの判定結果E（図15に示す）を検出する（ステップST341）。本発明では、最初に全てのノズル101から液滴Dを吐出した際のノズル詰まりの判定結果を検出してもよい。最後に全てのノズル101から液滴Dを吐出した際のノズル詰まりの判定結果Eを検出するのは、最後に液滴Dを吐出した場合が最初に液滴Dを吐出した場合よりも多くのノズル101から液滴Dが吐出されたと考えられるからである。判定制御手段30は、最後に全てのノズル101から液滴Dを吐出した際のノズル詰まりの判定結果Eを基準に、連続して記録した判定結果のうちの各ノズル101から順に液滴Dを連続して吐出した際の判定結果を各ノズル101毎に等時間（所定時間T）間隔に分割する（ステップST342）。

[0057] 具体的には、回路32cの「0」又は「1」の判定結果を $20\mu\text{sec}$ 毎に記録し、第Nのノズル101-nからの吐出開始から最後に全てのノズル101からの吐出開始まで 12msec 経過している。このために、回路32cの連続した判定結果では、第Nのノズル101-nからの吐出開始から最後に全てのノズル101からの吐出開始までの間には、600個の回路32cの検出結果及び微小時間tが存在している。また、ノズル101同士の吐出開始の時間間隔（所定時間Tに相当）が、 2msec であるので、ノズル101同士の吐出開始間には、100個の回路32cの判定結果及び微小時間tが存在している。

[0058] 判定制御手段30は、第Nのノズル101-nからの吐出開始から最後に全てのノズル101からの吐出開始までの間の600個の回路32cの微小時間t内の判定結果のうち最後から例えば541番目の微小時間t内の判定結果から第1のノズル101-1の判定結果に向かって100個の微小時間t内の判定結果毎に、各ノズル101から順に液滴Dを連続して吐出して連続して記録された判定結果を分割する。即ち、図17Bに示すように、各ノズル101から順に液滴Dを吐出した際の連続した判定結果を、「0」と判定された部分が中央に位置し「1」と判定された部分が両端部に位置するように各ノズル101毎に分割する。

[0059] そして、判定制御手段30は、各ノズル101から順に液滴Dを連続して吐出した際の判定結果を各ノズル101毎に等時間（所定時間T）間隔に分割する際に、各ノズル101毎に分割された判定結果のノズルは詰まりが無いと判定された微小時間tの出現回数を示すヒストグラムを作成して、最も出現回数が多いノズルは詰まりが無いと判定された微小時間tが中央に位置するように補正する（ステップST343）。

[0060] 具体的には、判定制御手段30は、ステップST342で各ノズル101毎に分割された100個の微小時間t内の回路32cの判定結果の1番目の微小時間t内の判定結果から100番目の微小時間t内の判定結果の順にノズルは詰まりが無いの出現回数を算出する。例えば、ステップST342で各ノズル101毎に分割された100個の微小時間t内の回路32cの判定結果を、図17Bに示すように、第1のノズル101-1から第Nのノズル101-nまで並べて、並べられた判定結果の1番目の微小時間t内のノズルは詰まりが無いの出現回数（1番目の微小時間t内にノズルは詰まりが無いと判定された回数の総和）を求め、100番目までの各番目の微小時間t内のノズルは詰まりが無いの出現回数（各番目の微小時間t内にノズルは詰まりが無いと判定された回数の総和）を順に求める。

[0061] 図17Aに示すように、微小時間tの番目を横軸（図中の左端に1番目の微小時間tを示し、図中の右端に100番目の微小時間tを示している）にし、各番目の微小時間t内にノズルは詰まりが無いと判定された回数の総和（ノズルは詰まりが無いと判定された微小時間tの出現回数）を縦軸にしたヒストグラムHaを作成する。即ち、図17Aの縦軸は、図17Bに示された状態の各ノズル101毎に分割されて100個の微小時間t内の回路32cの判定結果の「0」と判定された微小時間tの数を図17Bの上下方向に足して得た値を示している。

[0062] そして、判定制御手段30は、最も出現回数が多いノズルは詰まりが無いと判定された微小時間tの番目を（図17A中に二点鎖線で示す）を求める。なお、求める際には、最も出現回数が多いノズルは詰まりが無いと判定さ

れた微小時間 t が一つしか存在しない場合には、この微小時間 t の番目とする。また、最も出現回数の多いノズルは詰まりが無いと判定された微小時間 t が複数存在する場合には、これらの微小時間 t のうちの中央に位置する微小時間 t の番目とする。そして、図 17 A 中に二点鎖線で示す最も出現回数が多い微小時間 t が、ヒストグラム H a の中央に位置するように、連続して記録した判定結果のうちの各ノズル 101 から順に液滴 D を吐出した際の判定結果を各ノズル 101 毎に分割する位置を補正する。具体的には、図 17 A 中に二点鎖線で示す最も出現回数が最も多い微小時間 t とヒストグラム H a の図 17 A 中の横軸の中央（図 17 A 中に一点鎖線で示す）との間の微小時間 t の数を求め、この数、ステップ S T 3 4 2 で分割した際の位置をずらすことである。

[0063] 例えば、図 17 に示す場合では、図 17 A 中に二点鎖線で示す最も出現回数が多い微小時間 t とヒストグラム H a の中央との間の微小時間 t の数を A とすると、判定制御手段 30 は、第 N のノズル 101 - n からの吐出開始から最後に全てのノズル 101 からの吐出開始までの間の 600 個の微小時間 t のうち最後から例えば $541 + A$ 番目の微小時間 t から第 1 のノズル 101 の判定結果に向かって 100 個の微小時間 t 毎に分割する。こうして、判定制御手段 30 は、図 16 及び図 18 B に示すように、各ノズル 101 毎に分割された判定結果と、図 18 A に示すヒストグラム H b を得る。なお、図 16 に示す各ノズル 101 毎に分割された判定結果では、ノズルは詰まりがあると判定された微小時間 t を白地で示し、ノズルは詰まりが無いと判定された微小時間 t を黒地で示している。

[0064] 判定制御手段 30 は、図 16 などに示す各ノズル 101 毎に分割された判定結果に基づいて、各ノズル 101 毎の吐出状態の良否を判定する（ステップ S T 3 4 4）。本実施形態では、各ノズル 101 から $552 \mu\text{sec}$ の間に 8 つの液滴 D を吐出し、回路 32 c の判定結果である「0」又は「1」を $20 \mu\text{sec}$ 毎に記録するので、ノズル 101 から正常にインクが吐出された場合には、各ノズル 101 毎に分割された判定結果の中央に 20 個弱の「0

」と判定された微小時間 t 内の判定結果が得られる。

[0065] 判定制御手段 30 は、各ノズル 101 毎に分割された判定結果において、ノズルは詰まりが無い、即ち「0」と判定された微小時間 t の数が所定数以上であると、各ノズル 101 からの吐出状態が良好であると判定し、「0」と判定された微小時間 t の数が所定数未満であると、各ノズル 101 からの吐出状態が不良であると判定する。図 16 に示された本実施形態では、判定制御手段 30 は、第 3 のノズル 101-3 及び第 4 のノズル 101-4 からの吐出状態が不良であると判定し、他のノズル 101 からの吐出状態が良好であると判定する。こうして、判定制御手段 30 は、読み込んだ判定結果の解析を終了する。

[0066] 以上の実施形態に係るノズルの詰まり判定装置 1 は、等時間間隔で複数、連続して吐出された液滴 D を受光素子 22 が受光した検出光 L のスポット内に位置させるので、コストの高騰を招きやすい検出光 L を絞るレンズを設けなくても、液滴 D が検出光 L を遮った時に受光素子 22 が受光する検出光の強さと、液滴 D が検出光 L を遮らない時に受光素子 22 が受光する検出光の強さとの差を生じさせることができる。このために、ノズルの詰まり判定装置 1 は、液滴 D が小さくなくても、受光素子 22 の s/n 比を向上することができる。また、ノズルの詰まり判定装置 1 は、検出光 L を絞る必要もないので、ノズル 101 を有するヘッド 102 とノズルの詰まり判定装置 1 との相対的な位置がずれても、ヘッド 102 から吐出するインクの液滴 D を検出光 L 内に通すことができ、インクのノズル詰まりを確実に検出することができる。したがって、ノズルの詰まり判定装置 1 は、コストの高騰を招くことなく、液滴 D のノズル詰まりを検出することができる。

[0067] さらに、ノズルの詰まり判定装置 1 は、ヘッド 102 のノズル 101 から等間隔で複数、連続して吐出された液滴 D がスポット内に位置したときにノズル詰まりを判定する閾値 S を設けている。このために、ノズルの詰まり判定装置 1 は、ノズル 101 を有するヘッド 102 とノズルの詰まり判定装置 1 との相対的な位置がずれても、インクのノズル詰まりを確実に検出するこ

とができ、複数のインクの液滴Dを連続して複数回に亘って吐出させる必要なく、誤検出することなくノズル101のノズル詰まりを判定することができる。したがって、ノズルの詰まり判定装置1は、検出に係る時間が長時間化することを抑制することができる。また、この発明は、判定制御手段が、ヘッドのノズルから複数、連続して吐出された液滴がスポット内に位置したときにノズル詰まりを判定する判定基準を設けているので、液滴を複数、連続して繰り返し吐出することなく、ノズル詰まりを判定することができる。

[0068] また、ノズルの詰まり判定装置1は、受光素子22が受光した検出光Lの遮光率によりノズル詰まりを判定するので、ノズル詰まりを確実に判定できる。また、ノズルの詰まり判定装置1は、受光素子22が受光した検出光Lのスポットの進行方向と平行な長径Laが短径Lbよりも長いので、スポット内に等時間間隔で複数、連続して吐出された液滴Dの全てを位置させることができる。したがって、ノズルの詰まり判定装置1は、液滴Dの数を最小限としても、液滴Dが検出光Lを遮った時に受光素子22が受光する検出光Lの強さと、液滴Dが検出光Lを遮らない時に受光素子22が受光する検出光Lの強さとの差を生じさせることができる。

[0069] また、ノズルの詰まり判定装置1は、各ノズル101から順に所定時間T毎に等時間間隔で複数の液滴Dを連続して吐出させ、各ノズル101から順に連続して吐出する前後の少なくとも一方において全てのノズル101から液滴Dを連続して吐出し、液滴検出手段20の検出結果に基いて一定の微小時間t毎にノズル詰まりを判定して連続して記録する。このために、ノズルの詰まり判定装置1は、全てのノズル101からインクの液滴Dを吐出した際の判定結果と、各ノズル101から順に液滴Dを連続して吐出した際のノズル詰まりの判定結果とが、時系列に並ぶ結果を得ることができる。ノズルの詰まり判定装置1は、判定結果が時系列に並ぶために、これらの判定結果を速やかに取得することができ、判定時間の長時間化を抑制することができる。また、ノズルの詰まり判定装置1は、全てのノズル101からインクの液滴Dを吐出した際の判定結果を基準にすることで、ノズル101同士の判

定結果の識別を容易に行うことができ、各ノズル101から液滴Dを連続して吐出した際のノズル詰まりを確実に把握することができる。

[0070] また、ノズルの詰まり判定装置1は、全てのノズル101からインクの液滴Dを吐出した際の判定結果を基準に、各ノズル101から順に液滴Dを連続して吐出した際の判定結果をノズル101毎に等時間（所定時間T）間隔に分割する。このために、ノズルの詰まり判定装置1は、等時間間隔に分割された各判定結果が、各ノズル101から液滴Dを連続して吐出した際のノズル詰まりの判定結果を含むこととなる。したがって、ノズルの詰まり判定装置1は、各ノズル101からの液滴Dのノズル詰まりを確実に把握することができる。

[0071] また、ノズルの詰まり判定装置1は、ヒストグラムを作成して最も出現回数の多いノズルは詰まりが無いと判定された微小時間tが中央に位置するように、各ノズル101から順に液滴Dを連続して吐出した際の判定結果の分割を補正する。このために、ノズルの詰まり判定装置1は、等時間間隔に分割された各判定結果では、各ノズル101からインクを吐出した際の判定結果を確実に含むこととなる。

[0072] また、ノズルの詰まり判定装置1は、等時間間隔に分割された各判定結果において、ノズルは詰まりが無いと判定された微小時間tの数に基いて、各ノズル101の吐出状態の良否を判定する。このために、ノズルの詰まり判定装置1は、少数の微小時間tの判定結果に基いて各ノズル101の吐出状態の良否を判定することでないので、ノズル101の吐出状態の良否を誤って判定することを抑制することができる。

[0073] なお、本発明では、ノズルの詰まり判定装置1は、図19に示すように、液滴Dを構成するインクの量を多くして、複数の液滴Dの長さlを、検出光Lのスポットの長径L_aと略等しくてもよい。ノズルの詰まり判定装置1は、図20に示すように、液滴Dを構成するインクの量を多くして、複数の液滴Dの長さlを、検出光Lのスポットの長径L_aよりも長くしてもよい。図19は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の受光素子が受光する検出

光のスポットの他の例などを示す図であり、図20は、実施形態に係るノズルの詰まり判定装置の受光素子が受光する検出光のスポットのさらに他の例などを示す図である。これら図19及び図20に示すように、複数の液滴Dの長さlを、検出光Lのスポットの長径Laと略等しくしたり、検出光Lのスポットの長径Laよりも長くした場合には、連続して複数の液滴Dを吐出した状態であれば、受光素子22が受光した検出光の遮光率が閾値S以上となる時間が長くなるので、精度の良い検出を行うことができる。

[0074] また、本発明では、ヘッド102の各ノズル101から等時間間隔で液滴Dを吐出させなくてもよく、各ノズル101において少なくとも閾値Sによって判定される判定結果が少なくとも一つあればよい。要するに、本発明では、ヘッド102の各ノズル101から少なくとも一つ液滴Dを吐出させて閾値Sにより判定される判定結果を少なくとも一回設ければよい。

[0075] 前述したように、本発明の実施形態を説明したが、本発明は、これらに限定されない。本発明では、実施形態をその他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせの変更等を行うことができる。

符号の説明

- [0076] 1 ノズルの詰まり判定装置
- 20 液滴検出手段
 - 21 発光素子
 - 22 受光素子
 - 30 判定制御手段
 - 100 インクジェットプリンタ
 - 101 ノズル
 - 102 ヘッド
 - D 液滴
 - DL 液滴群
 - E 判定結果

L 検出光

T 所定時間

t 微小時間

H a, H b ヒストグラム

S 閾値 (判定基準)

請求の範囲

[請求項1] インクジェットプリンタのヘッドのノズルから吐出される複数の液滴の通過を検出して前記ノズルの詰まりを判定するノズルの詰まり判定装置において、

前記液滴の進行方向に交差する方向に前記液滴の通過を検出するための検出光を出射する発光素子と、前記検出光を受光する受光素子と、を備え、前記発光素子と前記液滴の通過通路と前記受光素子とが前記検出光の光路に沿って配設される液滴検出手段と、

前記ヘッドのノズルから複数の液滴を吐出させ、前記受光素子が受光した前記検出光のスポット内に前記液滴が位置したときの前記受光素子が受光した検出光の遮光率によりノズル詰まりを判定する判定基準を設けた判定制御手段と、

を備えることを特徴とするノズルの詰まり判定装置。

[請求項2] 前記判定制御手段は、

前記受光素子が受光した検出光の遮光率が、所定の遮光率以上の場合前記ノズルは詰まりが無いと判定し、前記所定の遮光率未満の場合前記ノズルは詰まりがあると判定する、

ことを特徴とする請求項1に記載のノズルの詰まり判定装置。

[請求項3] 前記受光素子が受光した前記検出光のスポットの前記進行方向の長さが前記進行方向に交差する方向の長さよりも長くなるように、前記受光素子が配設されていることを特徴とする請求項1に記載のノズルの詰まり判定装置。

[請求項4] 前記判定制御手段は、

前記ヘッドの各ノズルから順に等間隔で複数の液滴を連続して吐出させ、

かつ、各ノズルから順に前記液滴を連続して吐出させる前後のうちの少なくとも一方において、前記ヘッドの全てのノズルから液滴を連続して吐出させるとともに、

前記各ノズルから順に前記液滴を連続して吐出した際及び前記全てのノズルから液滴を吐出した際の前記液滴検出手段の検出結果に基づいて一定の微小時間毎にノズル詰まりを判定して連続して記録し、その後、全てのノズルから液滴を吐出した際のノズル詰まりの判定結果を基準に、連続して記録した判定結果のうちの前記各ノズルから順に前記液滴を連続して吐出した際の判定結果を各ノズル毎に等時間間隔に分割して、各ノズル毎の吐出状態の良否を判定する

ことを特徴とする請求項1から請求項3のうちいずれか一項に記載のノズルの詰まり判定装置。

[請求項5]

前記判定制御手段は、

前記各ノズルから順に前記液滴を連続して吐出した際の判定結果を各ノズル毎に等時間間隔に分割する際に、各ノズル毎に分割された判定結果のノズルは詰まりが無いと判定された前記微小時間の出現回数を示すヒストグラムを作成して、最も出現回数の多いノズルは詰まりが無いと判定された微小時間が中央となるように補正する

ことを特徴とする請求項4に記載のノズルの詰まり判定装置。

[請求項6]

前記判定制御手段は、

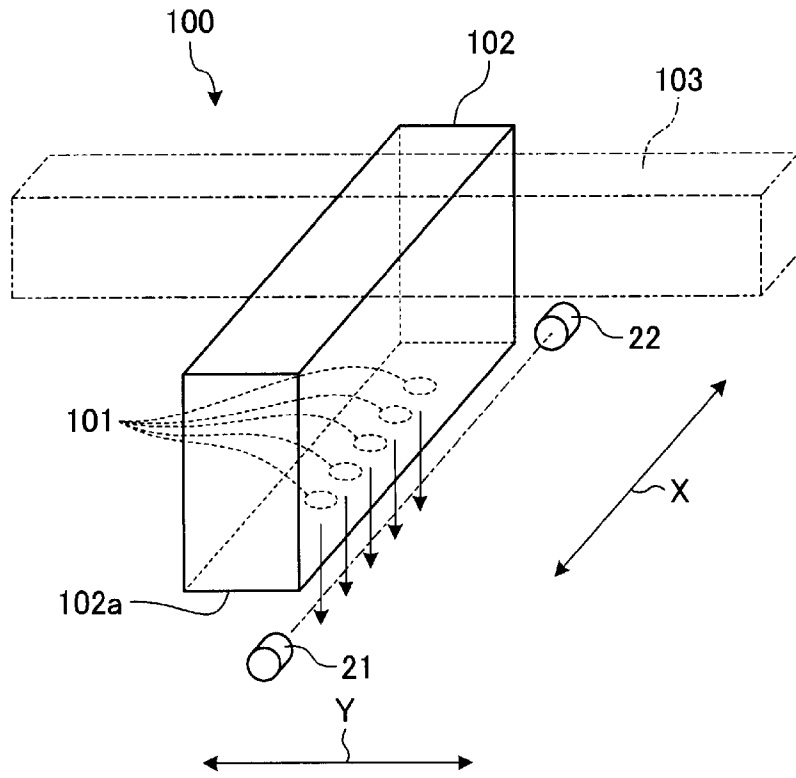
各ノズル毎の吐出状態の良否を判定する際に、

各ノズル毎に分割された判定結果において前記ノズルは詰まりが無いと判定された微小時間が所定数以上であると吐出状態が良好であると判定し、

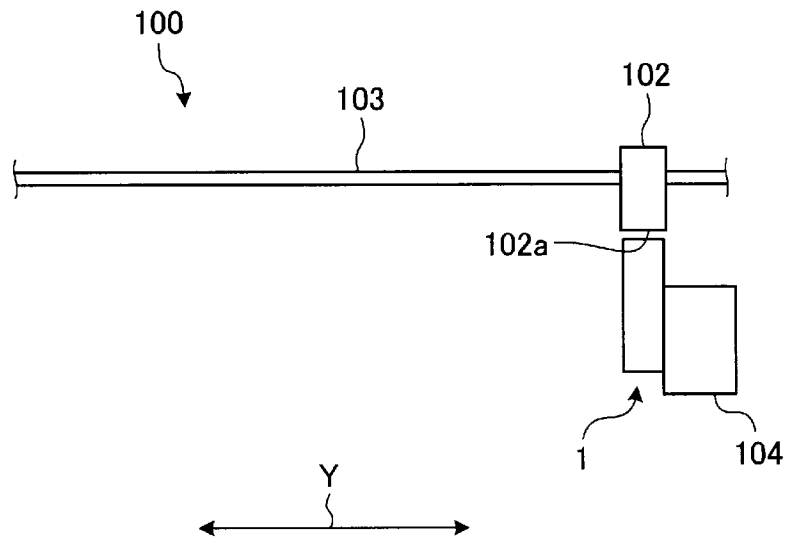
各ノズル毎に分割された判定結果において前記ノズルは詰まりが無いと判定された微小時間が所定数未満であると吐出状態が不良であると判定する

ことを特徴とする請求項4に記載のノズルの詰まり判定装置。

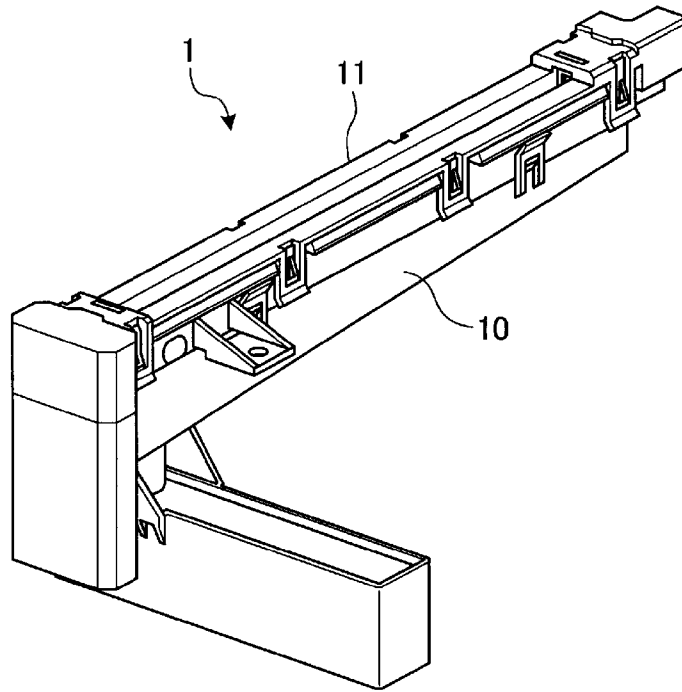
[図1]



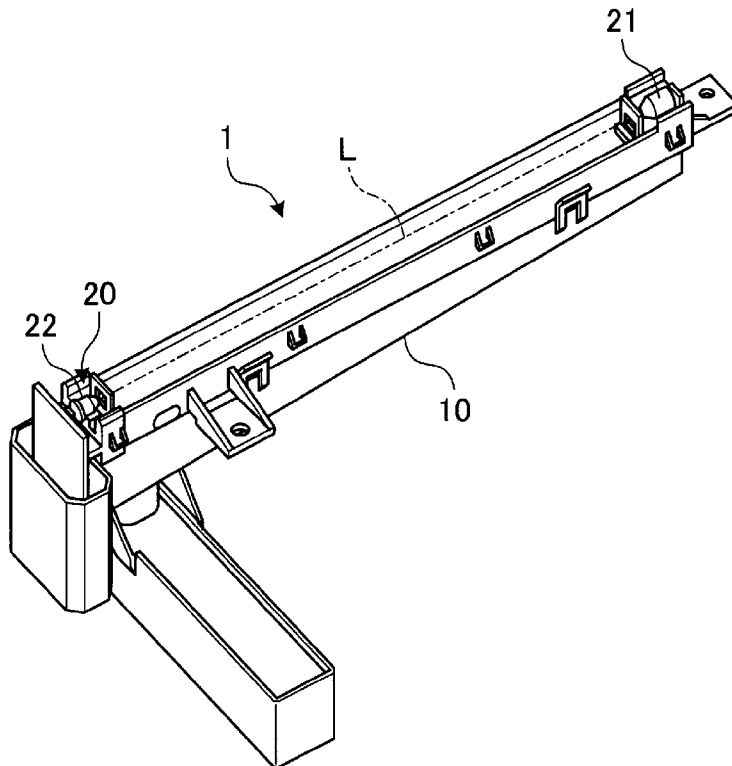
[図2]



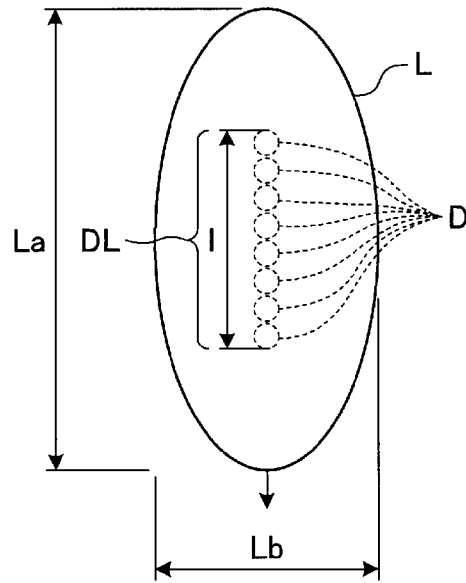
[図3]



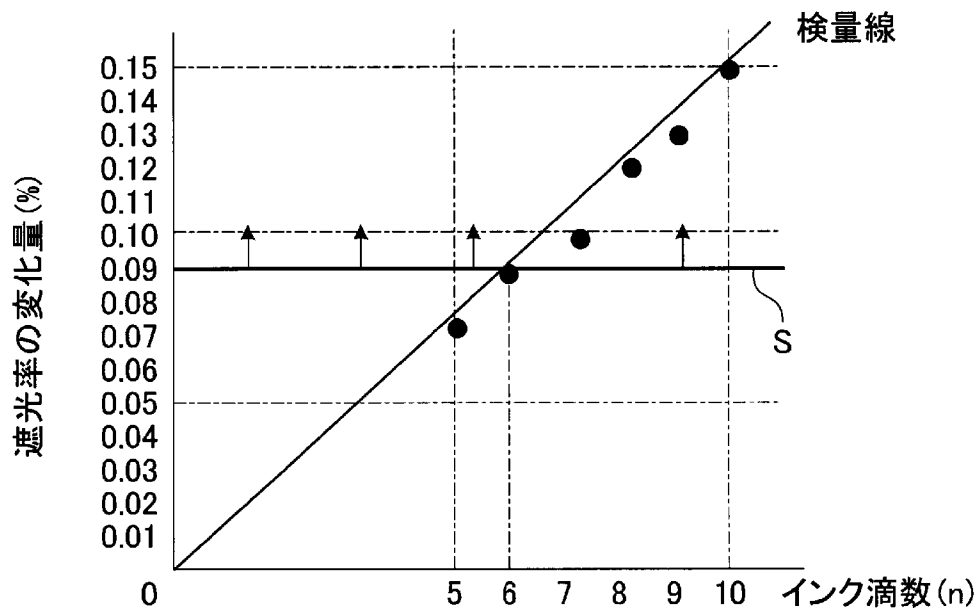
[図4]



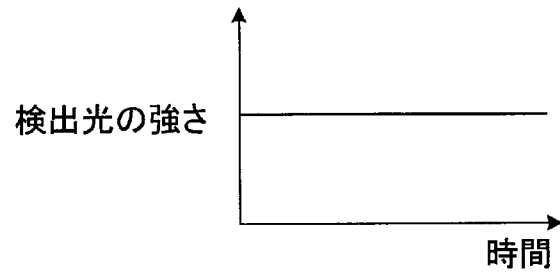
[図6]



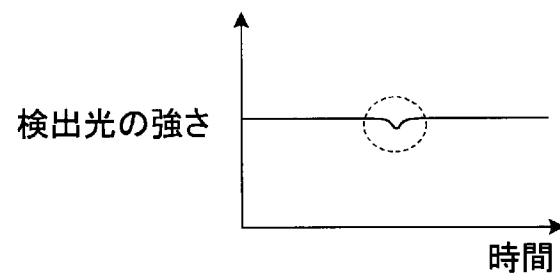
[図7]



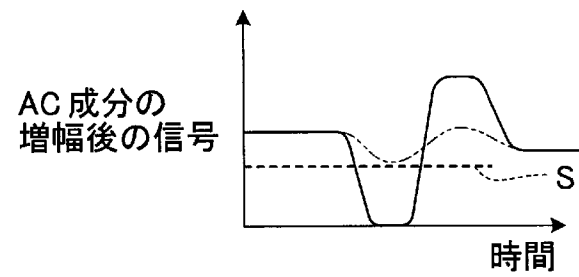
[図8A]



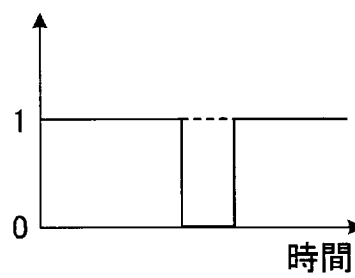
[図8B]



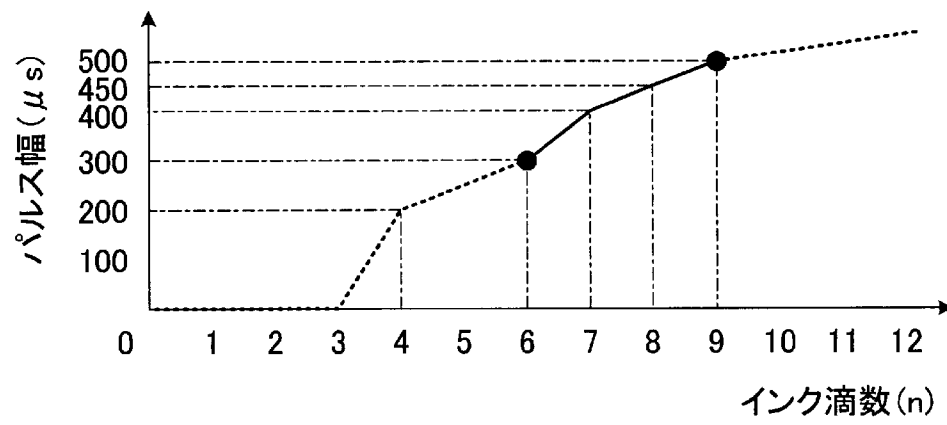
[図8C]



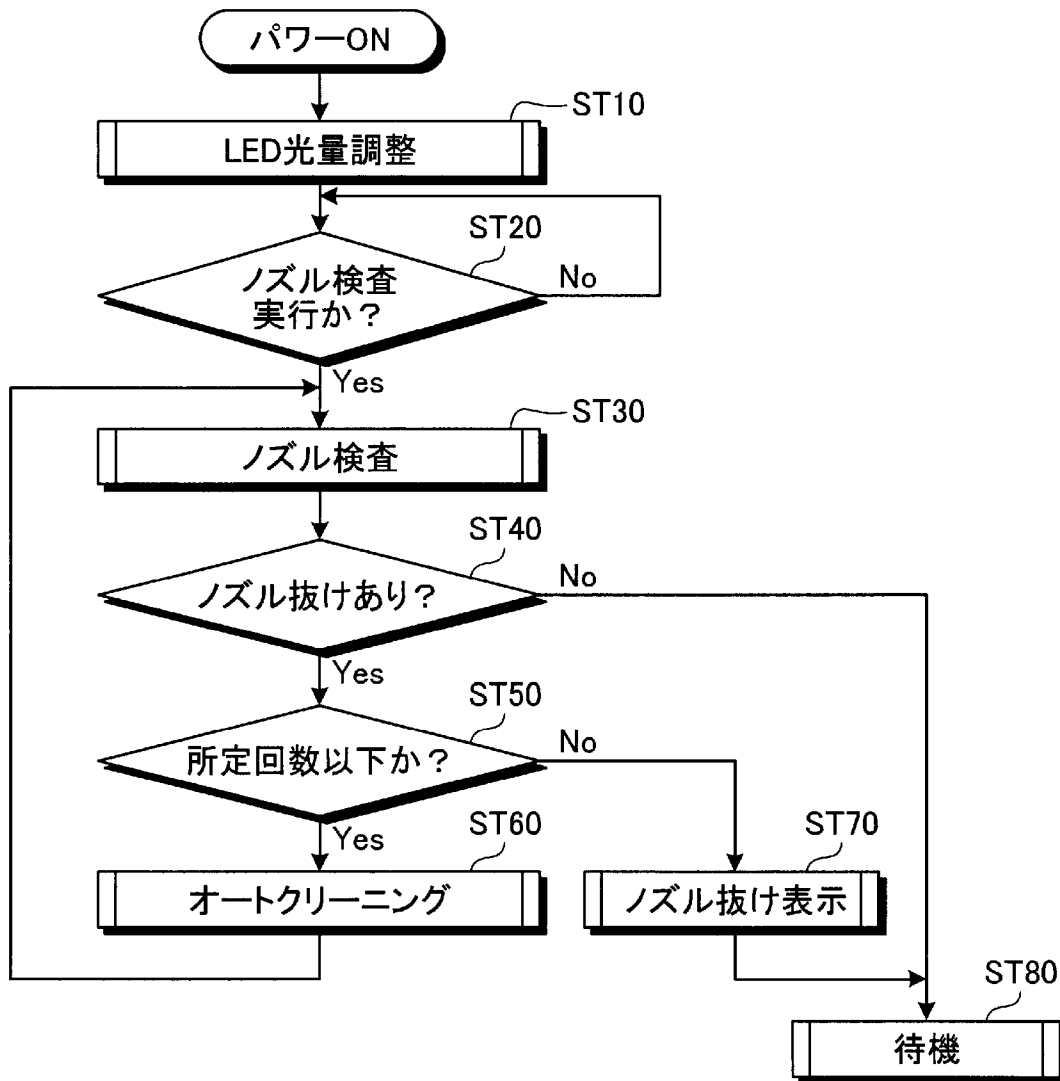
[図8D]



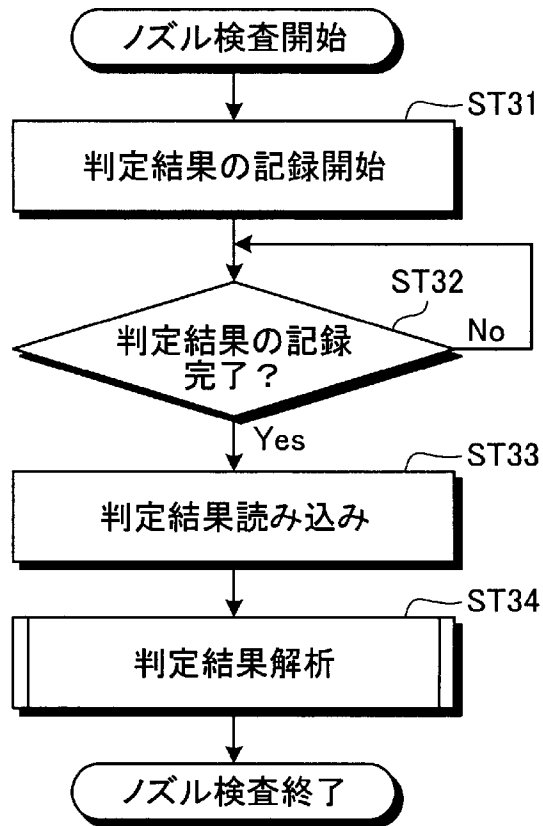
[図9]



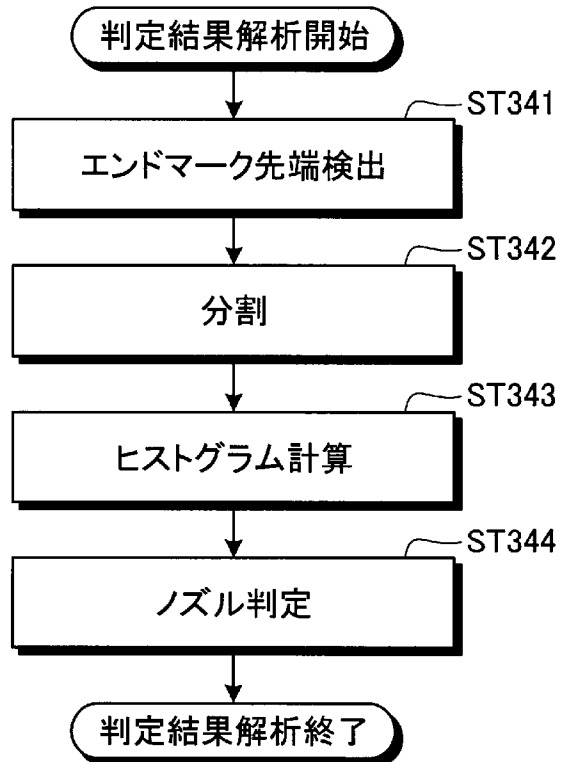
[図10]



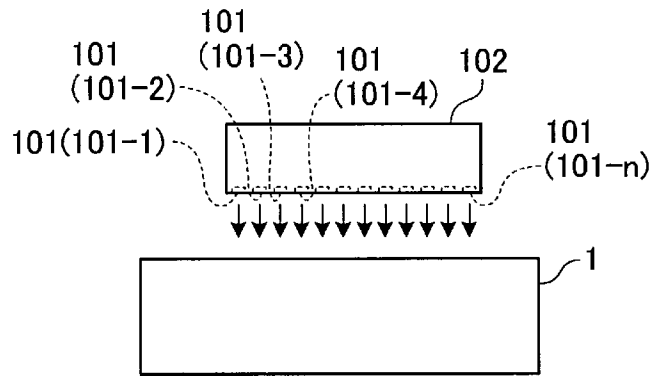
[図11A]



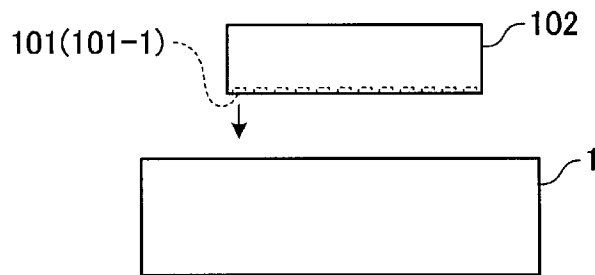
[図11B]



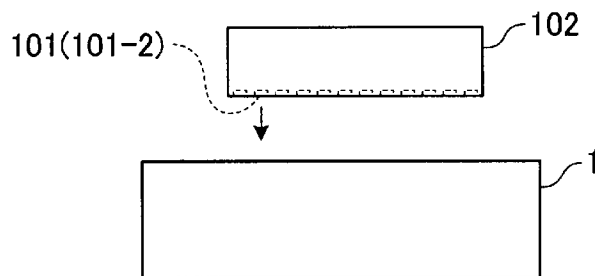
[図12A]



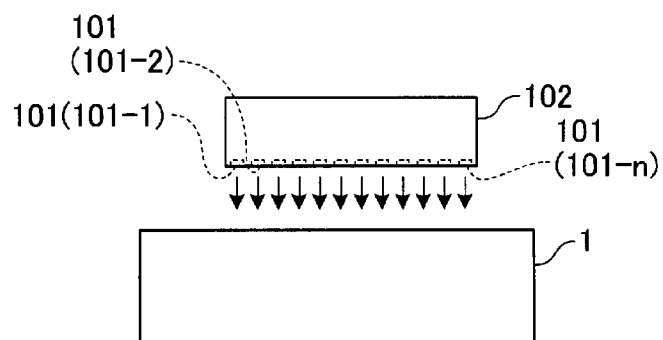
[図12B]



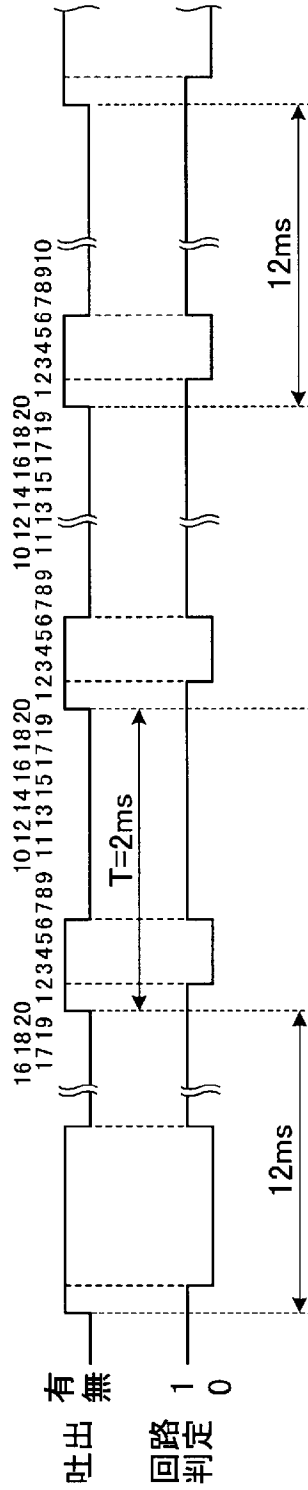
[図12C]



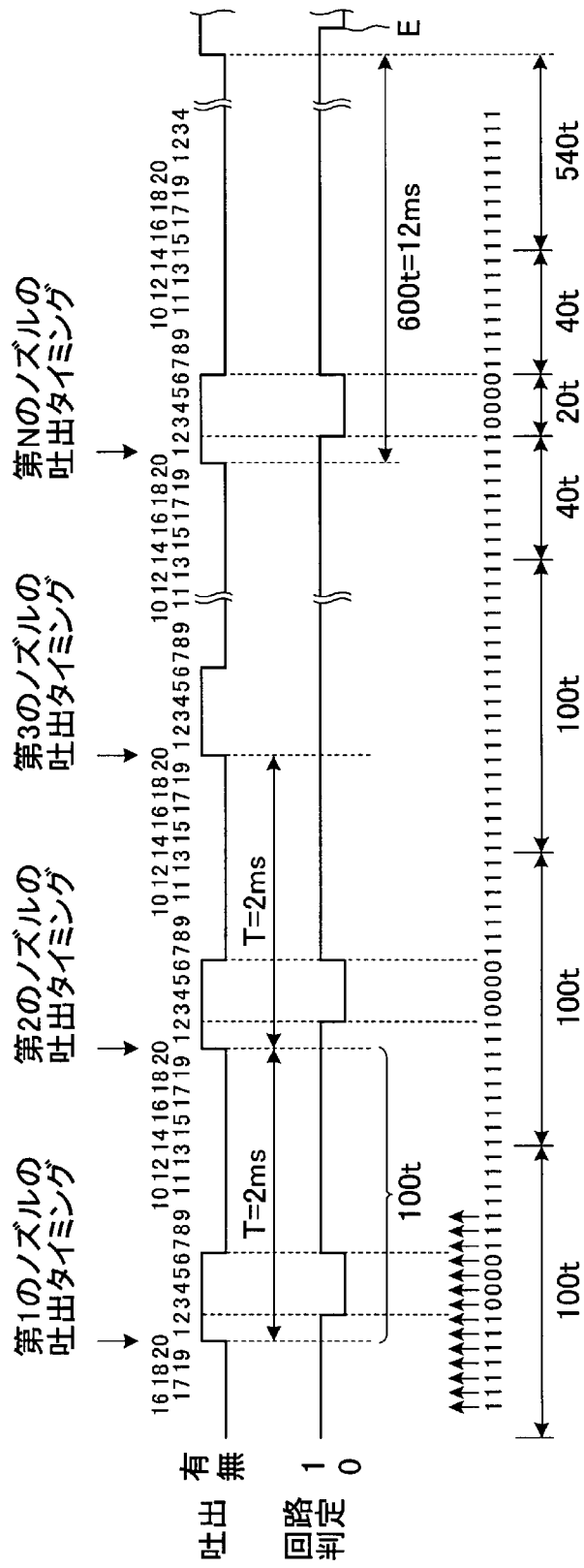
[図12D]



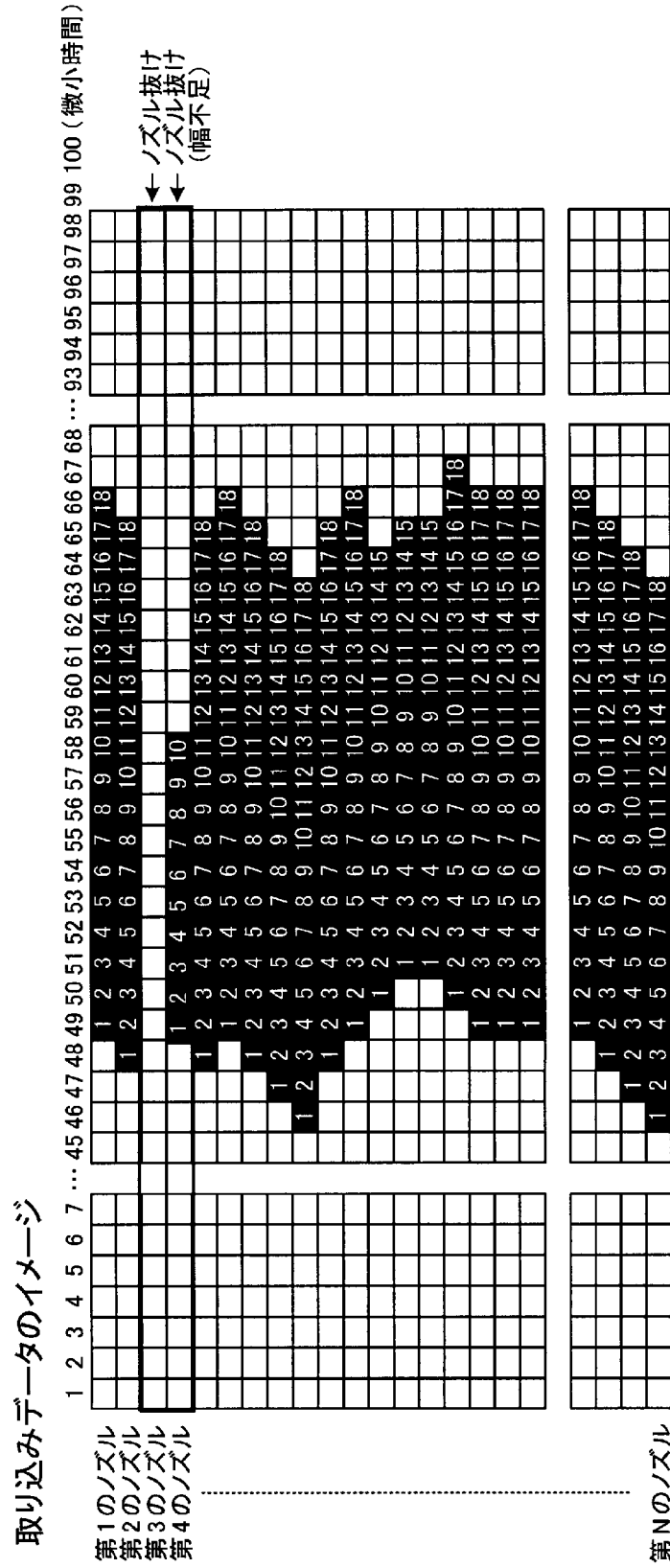
[図13]



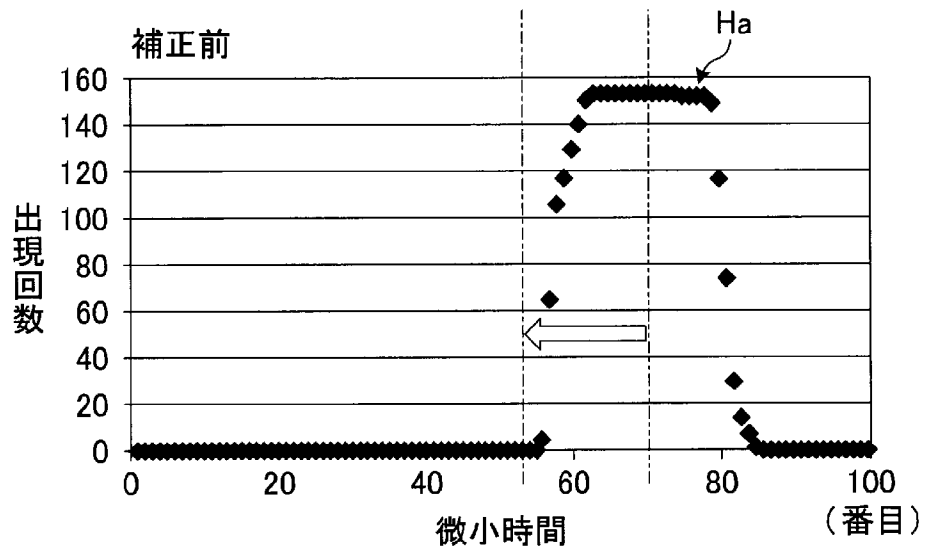
[図15]



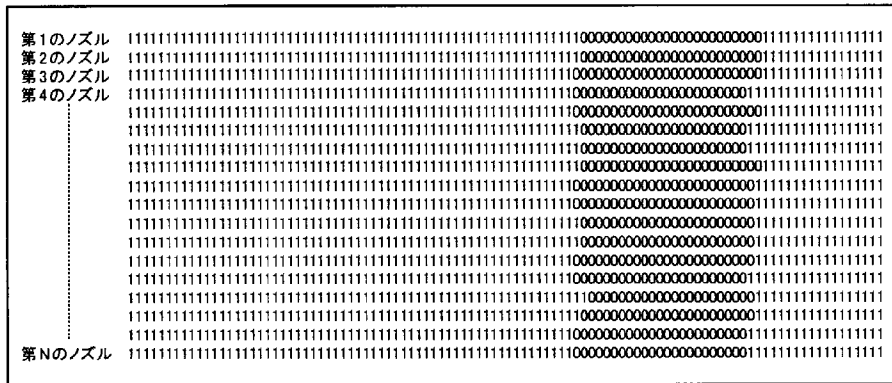
[図16]



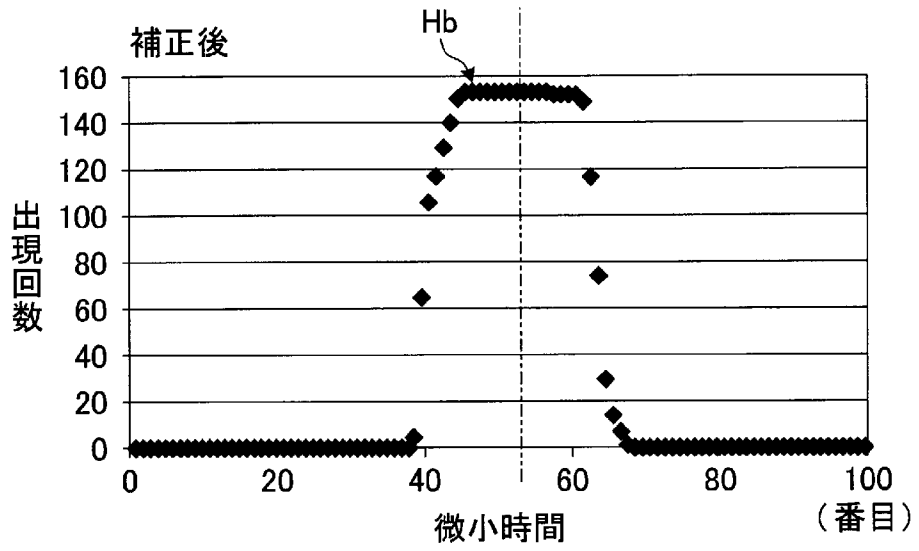
[図17A]



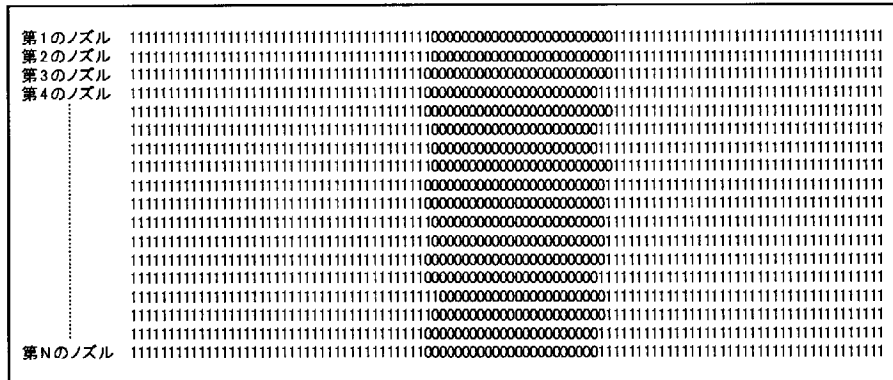
[図17B]



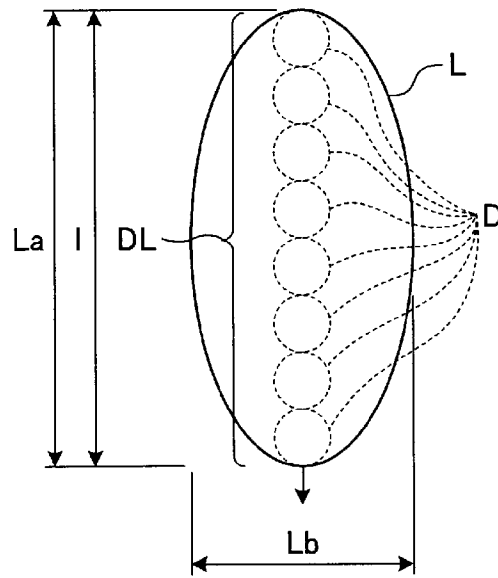
[図18A]



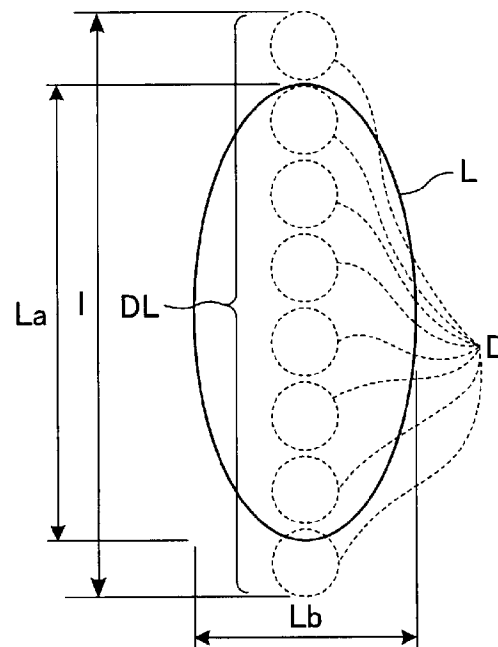
[図18B]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/064116

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B41J2/01(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B41J2/01-2/215

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2013-180525 A (Ricoh Co., Ltd.), 12 September 2013 (12.09.2013), paragraphs [0032] to [0082]; fig. 4 to 15 (Family: none)	1-2 3 4-6
Y A	JP 2003-225996 A (Konica Corp.), 12 August 2003 (12.08.2003), paragraphs [0054] to [0056], [0069] to [0079]; fig. 3, 5 to 7 & US 2003/0103131 A1	3 4-6
A	JP 2006-168194 A (Canon Inc.), 29 June 2006 (29.06.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 31 July 2015 (31.07.15)	Date of mailing of the international search report 11 August 2015 (11.08.15)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064116

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-44000 A (Sharp Corp.), 16 February 2006 (16.02.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2006-7447 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 12 January 2006 (12.01.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B41J2/01(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. B41J2/01-2/215

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2013-180525 A (株式会社リコー) 2013.09.12, 段落 [0032] - [0082], 図4-15 (ファミリーなし)	1-2 3 4-6
Y A	JP 2003-225996 A (コニカ株式会社) 2003.08.12, 段落 [0054] - [0056], [0069] - [0079], 図3, 図5-7 & US 2003/0103131 A1	3 4-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 31.07.2015	国際調査報告の発送日 11.08.2015
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小澤 尚由 電話番号 03-3581-1101 内線 3261	2 P	5065
---	--	-----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-168194 A (キヤノン株式会社) 2006.06.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-44000 A (シャープ株式会社) 2006.02.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-7447 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2006.01.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6