

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-193084

(P2017-193084A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
B 4 1 J	2/14	(2006.01)	B 4 1 J	2/14	6 1 1	2 C 0 5 6	
B 4 1 J	2/01	(2006.01)	B 4 1 J	2/01	2 0 7	2 C 0 5 7	
B 4 1 J	2/045	(2006.01)	B 4 1 J	2/01	3 0 1		
			B 4 1 J	2/045			
			B 4 1 J	2/01	4 5 1		

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2016-83676 (P2016-83676)
 (22) 出願日 平成28年4月19日 (2016.4.19)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100083116
 弁理士 松浦 憲三
 (72) 発明者 京相 忠
 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地
 富士フイルム株式会社内
 Fターム(参考) 2C056 EA20 EB08 EB40 EC08 EC38
 FA04
 2C057 AF61 AG44 AG99 AL19 AL40
 AR09 AR20 BA04 BA14

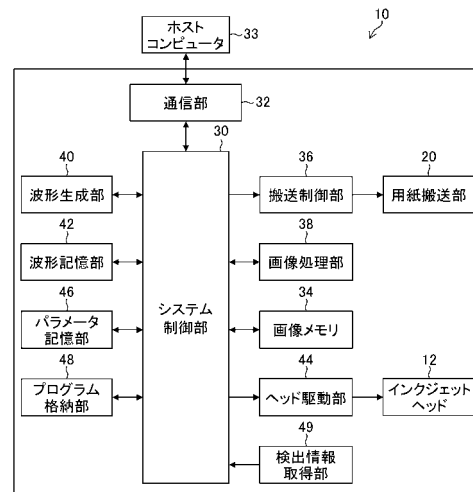
(54) 【発明の名称】 液体吐出装置、及び短絡検出方法

(57) 【要約】

【課題】液体吐出ヘッドの吐出有無を用いて吐出素子間の短絡検出が可能とされる液体吐出装置、及び短絡検出方法を提供する。

【解決手段】吐出素子間の短絡検出対象の第一吐出素子に対して第一駆動電圧が単独で印加された場合の第一吐出素子からの液体の吐出の有無と、第一吐出素子に対して第一駆動電圧、及び第二駆動電圧が印加された場合の第一吐出素子からの液体の吐出の有無とが異なる第一駆動電圧、及び第二駆動電圧を生成し、第一吐出素子に対して第一駆動電圧を供給し、第一吐出素子との短絡が疑われる第二吐出素子に第二駆動電圧を供給するヘッド駆動部(44)を備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の吐出素子を備えた液体吐出ヘッドと、

前記複数の吐出素子の短絡検出の際に使用される第一駆動電圧、及び前記複数の吐出素子の短絡検出の際に使用される第二駆動電圧を生成する駆動電圧生成部と、

吐出素子間の短絡検出対象の第一吐出素子に対して前記第一駆動電圧を供給し、前記第一吐出素子との短絡が疑われる第二吐出素子に対して前記第二駆動電圧を供給する駆動電圧供給部と、

を備え、

前記駆動電圧生成部は、前記第一吐出素子に対して前記第一駆動電圧が単独で印加された場合の前記第一吐出素子からの液体の吐出の有無と、前記第一吐出素子に対して前記第一駆動電圧、及び前記第二駆動電圧が印加された場合の前記第一吐出素子からの液体の吐出の有無とが異なる前記第一駆動電圧、及び前記第二駆動電圧を生成する液体吐出装置。

10

【請求項 2】

前記第一吐出素子と電気接続される第一電気配線と、前記第二吐出素子と電気接続される第二電気配線とは隣り合う位置に配置される請求項 1 に記載の液体吐出装置。

【請求項 3】

前記第一吐出素子に供給される第一駆動電圧が出力される第一駆動電圧出力端子と、前記第二吐出素子に供給される第二駆動電圧が出力される第二駆動電圧出力端子とは、隣り合う位置に配置される請求項 1 又は 2 に記載の液体吐出装置。

20

【請求項 4】

前記駆動電圧供給部は、前記第一吐出素子と短絡の可能性のある全ての吐出素子を前記第二吐出素子として、前記第二駆動電圧を供給する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の液体吐出装置。

【請求項 5】

前記駆動電圧供給部から前記第一吐出素子へ前記第一駆動電圧が供給される期間、及び前記駆動電圧供給部から前記第二吐出素子へ前記第二駆動電圧が供給される期間において、前記複数の吐出素子から吐出される液体が通過する液体通過領域を撮像する撮像装置を用いて得られた撮像データを取得する撮像データ取得部を備えた請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の液体吐出装置。

30

【請求項 6】

前記駆動電圧供給部から前記第一吐出素子へ前記第一駆動電圧が供給された期間の後であり、前記駆動電圧供給部から前記第二吐出素子へ前記第二駆動電圧が供給された期間の後に、媒体におけるドットの有無を観察した観察結果を取得する観察結果情報取得部を備えた請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の液体吐出装置。

【請求項 7】

前記駆動電圧生成部は、前記第一吐出素子に対して単独で印加された場合に、前記第一吐出素子から液体を吐出させない前記第一駆動電圧、及び前記第二吐出素子に対して単独で印加された場合に、前記第二吐出素子から液体を吐出させない前記第二駆動電圧を生成し、

40

前記第一駆動電圧、及び前記第二駆動電圧は、前記第一吐出素子、及び前記第二吐出素子に対して前記第一駆動電圧、及び前記第二駆動電圧が印加された場合に、前記第一吐出素子、及び前記第二吐出素子から液体を吐出させる駆動電圧である請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の液体吐出装置。

【請求項 8】

前記駆動電圧供給部は、前記第一駆動電圧を前記第一吐出素子へ供給した後に、前記第一駆動電圧の始期から前記第二駆動電圧の始期までの期間が前記吐出素子の共振周期を含む予め決められた範囲の範囲内となる前記第二駆動電圧を前記第二吐出素子へ供給する請求項 7 に記載の液体吐出装置。

【請求項 9】

50

前記駆動電圧生成部は、前記第一吐出素子に対して単独で印加された場合に、前記第一吐出素子から液体を吐出させない前記第一駆動電圧、及び前記第二吐出素子に対して単独で印加された場合に、前記第二吐出素子から液体を吐出させない前記第二駆動電圧を生成し、

前記第一駆動電圧、及び前記第二駆動電圧は、前記第一吐出素子に対して前記第一駆動電圧、及び前記第二駆動電圧が印加された場合に、前記第一吐出素子から液体を吐出させる駆動電圧であり、前記第二吐出素子に対して前記第一駆動電圧、及び前記第二駆動電圧が印加された場合に、前記第二吐出素子から液体を吐出させない駆動電圧である請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の液体吐出装置。

【請求項 10】

前記駆動電圧供給部は、前記第二駆動電圧を前記第二吐出素子へ供給した後に、前記第二駆動電圧の始期から前記第一駆動電圧の始期までの期間が前記吐出素子の共振周期を含む予め決められた範囲の範囲内となる前記第一駆動電圧を前記第一吐出素子へ供給する請求項 9 に記載の液体吐出装置。

【請求項 11】

複数の吐出素子を備えた液体吐出ヘッドにおける吐出素子間の短絡を検出する短絡検出方法であって、

前記複数の吐出素子の短絡検出の際に使用される第一駆動電圧、及び前記複数の吐出素子の短絡検出の際に使用される第二駆動電圧を生成する駆動電圧生成工程と、

吐出素子間の短絡検出対象の第一吐出素子に対して前記第一駆動電圧を供給し、前記第一吐出素子との短絡が疑われる第二吐出素子に対して前記第二駆動電圧を供給する駆動電圧供給工程と、

前記第一吐出素子の吐出の有無に基づき、前記第一吐出素子と前記第二吐出素子との短絡の有無を検出する検出工程と、

を含み、

前記駆動電圧生成工程は、前記第一吐出素子に対して前記第一駆動電圧が単独で印加された場合の前記第一吐出素子からの液体の吐出の有無と、前記第一吐出素子に対して前記第一駆動電圧、及び前記第二駆動電圧が印加された場合の前記第一吐出素子からの液体の吐出の有無とが異なる前記第一駆動電圧、及び前記第二駆動電圧を生成する短絡検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液体吐出装置、及び短絡検出方法に係り、特に液体吐出ヘッドにおける短絡検出技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、複数の吐出素子が備えられた液体吐出ヘッドが搭載される液体吐出装置が記載されている。特許文献 1 に記載の液体吐出装置は、液体吐出ヘッドに具備される吐出素子間の短絡を検出している。

【0003】

吐出素子間の短絡の検出には、キャパシタンス測定、又は漏洩電流測定などの電気的測定、若しくは光学顕微鏡が用いられる配線の観察、又は電気的刺激を与えている間の赤外線画像の観察などの配線の観察が適用される。

【0004】

なお、本明細書における吐出素子の用語は、特許文献 1 における流体吐出部の用語に相当する。本明細書における液体吐出ヘッドの用語は、特許文献 1 におけるプリントヘッドの用語に相当する。本明細書における液体吐出装置の用語は、特許文献 1 における流体吐出装置の用語に相当する。

【0005】

特許文献 2 は、吐出素子の駆動電極部と電気接続される検出電極部を備えた液体吐出ヘッドが記載されている。特許文献 2 に記載の液体吐出ヘッドは、検出モードにおいて、駆動電極部に検出用駆動電圧が印加される。検出電極部に検出電圧が現れると、検出電極部から電圧検出回路に検出信号が入力される。

【 0 0 0 6 】

電圧検出回路が用いられて、検出電極部に現れた電圧から、液体吐出ヘッドの各種部品の電気接続状態が検出される。なお、本明細書における吐出素子の用語は、特許文献 2 における圧電部の用語に相当する。

【 0 0 0 7 】

また、本明細書における液体吐出ヘッドの用語は、特許文献 2 におけるインクジェットヘッドの用語に相当する。本明細書における検出の用語は、特許文献 2 における検査の用語に相当する。

10

【 0 0 0 8 】

特許文献 3 は、吐出駆動用の主波形部と、主波形部との組み合わせにより吐出を抑制する副波形部とを組み合わせ、回路制御素子の故障など制御不良が発生した場合でも常時吐出が防止される液体吐出装置が記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 2 4 1 1 1 8 号公報

20

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 2 3 0 2 2 2 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 2 - 2 4 0 3 0 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

液体吐出ヘッドが液体吐出装置へ搭載された後に、吐出素子と電気接続される電気配線間に短絡が発生した場合、いずれの吐出素子と電気接続される電気配線にショートが発生しているかの判断が可能であれば、液体吐出ヘッドの交換の要否の判断が可能である。

【 0 0 1 1 】

また、該当する吐出素子を非使用化させることで、液体吐出ヘッドが交換されることなく、継続した使用が可能である。

30

【 0 0 1 2 】

特許文献 1、及び特許文献 2 には、液体吐出ヘッドの吐出の有無により吐出素子の短絡の有無を検出することに関する記載、又は示唆はない。また、特許文献 3 に記載の構成では、吐出素子間の短絡を検出することは困難である。

【 0 0 1 3 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、液体吐出ヘッドの吐出の有無を用いて吐出素子間の短絡検出が可能とされる液体吐出装置、及び短絡検出方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

40

【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するために、次の発明態様を提供する。

【 0 0 1 5 】

第 1 態様の液体吐出装置は、複数の吐出素子を備えた液体吐出ヘッドと、複数の吐出素子の短絡検出の際に使用される第一駆動電圧、及び複数の吐出素子の短絡検出の際に使用される第二駆動電圧を生成する駆動電圧生成部と、吐出素子間の短絡検出対象の第一吐出素子に対して第一駆動電圧を供給し、第一吐出素子との短絡が疑われる第二吐出素子に対して第二駆動電圧を供給する駆動電圧供給部と、を備え、駆動電圧生成部は、第一吐出素子に対して第一駆動電圧が単独で印加された場合の第一吐出素子からの液体の吐出の有無と、第一吐出素子に対して第一駆動電圧、及び第二駆動電圧が印加された場合の第一吐出

50

素子からの液体の吐出の有無とが異なる第一駆動電圧、及び第二駆動電圧を生成する液体吐出装置である。

【0016】

第1態様によれば、短絡検出対象の第一吐出素子と、第一吐出素子との短絡が疑われる第二吐出素子とが短絡している場合と、第一吐出素子と第二吐出素子とが短絡していない場合とは、少なくとも第一吐出素子からの吐出の有無が異なるので、第一吐出素子からの吐出の有無に応じた第一吐出素子と第二吐出素子との短絡検出が可能である。

【0017】

吐出素子とは、液体を吐出させる最小単位である。吐出素子の構成例として、液体を吐出させるノズル部、及びノズル部の液体を加圧する加圧素子を備える構成が挙げられる。

10

【0018】

また、ノズル部の構成例として、ノズル開口、圧力室、及び圧力室と連通される供給口を備える構成が挙げられる。

【0019】

吐出素子間の短絡には、各吐出素子と電気接続される電気配線、電極、及び駆動電圧の出力端子の少なくともいずれかの短絡が含まれる。

【0020】

第一吐出素子と短絡が疑われる第二吐出素子の例として、第一吐出素子と隣接する位置に配置される吐出素子が挙げられる。第一吐出素子と隣接する位置は、第一方向の隣接位置でもよいし、第一方向と直交する第二方向の隣接位置でもよい。第一吐出素子と隣接する位置は、第一方向、又は第二方向と斜めに交差する第三方向の隣接位置でもよい。

20

【0021】

駆動電圧の供給とは駆動電圧供給部の動作を表している。駆動電圧の印加とは吐出素子から見た駆動電圧の供給の結果を表している。各吐出素子と電気接続される電気配線に短絡、又は開放等の電氣的異常は発生している場合は、駆動電圧供給部から供給されていない駆動電圧が印加されること、又は駆動電圧供給部から供給されるべき駆動電圧が印加されないことがあり得る。

【0022】

第一吐出素子に対する第一駆動電圧の供給の後に、第二吐出素子に対する第二駆動電圧の供給がされてもよい。第二吐出素子に対する第二駆動電圧の供給の後に、第一吐出素子に対する第一駆動電圧の供給がされてもよい。

30

【0023】

第一駆動電圧の第一駆動波形、及び第二駆動電圧の第二駆動波形を取得する駆動波形取得部を備え、駆動電圧生成部は、取得された第一駆動波形に基づく第一駆動電圧、及び第二駆動波形に基づく第二駆動電圧を生成することが可能である。

【0024】

第一駆動波形、及び第二駆動波形が記憶される波形記憶部を備え、駆動波形取得部は、波形記憶部から第一駆動波形、及び第二駆動波形を読み出すことで、第一駆動波形、及び第二駆動波形を取得してもよい。

【0025】

第2態様は、第1態様の液体吐出装置において、第一吐出素子と電気接続される第一電気配線と、第二吐出素子と電気接続される第二電気配線とは隣り合う位置に配置される構成としてもよい。

40

【0026】

第2態様によれば、第一吐出素子と電気接続される第一電気配線と、第二吐出素子と電気接続される第二電気配線との短絡が発生しやすい場合について、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡検出が可能である。

【0027】

第一電気配線、及び第二電気配線は、液体吐出ヘッドの内部の電気配線でもよいし、液体吐出ヘッドと電気接続される配線部材に形成された電気配線、及び配線部材と電気接続

50

される電気回路基板に形成された電気配線の少なくともいずれかでもよい。

【0028】

第3態様は、第1態様又は第2態様の液体吐出装置において、第一吐出素子に供給される第一駆動電圧が出力される第一駆動電圧出力端子と、第二吐出素子に供給される第二駆動電圧が出力される第二駆動電圧出力端子とは、隣り合う位置に配置される構成としてもよい。

【0029】

第3態様によれば、第一吐出素子に供給される第一駆動電圧が出力される第一駆動電圧出力端子と、第二吐出素子に供給される第二駆動電圧が出力される第二駆動電圧出力端子との短絡が発生しやすい場合について、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡検出が可能である。

10

【0030】

第4態様は、第1態様から第3態様のいずれか一態様の液体吐出装置において、駆動電圧供給部は、第一吐出素子と短絡の可能性のある全ての吐出素子を第二吐出素子として、第二駆動電圧を供給する構成としてもよい。

【0031】

第4態様によれば、第一吐出素子と短絡の可能性のある全ての吐出素子について、第一吐出素子との短絡検出が可能である。

【0032】

第二吐出素子が複数存在する場合は、複数の第二吐出素子のそれぞれについて、順に第一吐出素子との短絡検出を実行してもよい。第二吐出素子が複数存在する場合は、複数の第二吐出素子の一部、又は全部をまとめて、第一吐出素子との短絡検出を実行してもよい。

20

【0033】

第5態様は、第1態様から第4態様のいずれか一態様の液体吐出装置において、駆動電圧供給部から第一吐出素子へ第一駆動電圧が供給される期間、及び駆動電圧供給部から第二吐出素子へ第二駆動電圧が供給される期間において、複数の吐出素子から吐出される液体が通過する液体通過領域を撮像する撮像装置を用いて得られた撮像データを取得する撮像データ取得部を備えた構成としてもよい。

【0034】

第5態様によれば、撮像装置を用いて得られた撮像データに基づき、第一吐出素子からの吐出の有無が判断可能である。

30

【0035】

第6態様は、第1態様から第4態様のいずれか一態様の液体吐出装置において、駆動電圧供給部から第一吐出素子へ第一駆動電圧が供給された期間の後であり、駆動電圧供給部から第二吐出素子へ第二駆動電圧が供給された期間の後に、媒体におけるドットの有無を観察した観察結果を取得する観察結果情報取得部を備えた構成としてもよい。

【0036】

第6態様によれば、媒体の観察結果を表す観察データに基づき、第一吐出素子からの吐出の有無が判断可能である。

40

【0037】

第7態様は、第1態様から第6態様のいずれか一態様の液体吐出装置において、駆動電圧生成部は、第一吐出素子に対して単独で印加された場合に、第一吐出素子から液体を吐出させない第一駆動電圧、及び第二吐出素子に対して単独で印加された場合に、第二吐出素子から液体を吐出させない第二駆動電圧を生成し、第一駆動電圧、及び第二駆動電圧は、第一吐出素子、及び第二吐出素子に対して第一駆動電圧、及び第二駆動電圧が印加された場合に、第一吐出素子、及び第二吐出素子から液体を吐出させる駆動電圧である構成としてもよい。

【0038】

第7態様によれば、第一吐出素子に対する第一駆動電圧の供給、及び第二吐出素子に対

50

する第二駆動電圧の供給がされた場合に第一吐出素子、及び第二吐出素子から液体が吐出されると、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していると判断可能である。

【0039】

第7態様において、第一吐出素子に対する第一駆動電圧の供給の後に、第二吐出素子に対する第二駆動電圧の供給がされてもよい。第二吐出素子に対する第二駆動電圧の供給の後に、第一吐出素子に対する第一駆動電圧の供給がされてもよい。

【0040】

第8態様は、第7態様の液体吐出装置において、駆動電圧供給部は、第一駆動電圧を第一吐出素子へ供給した後に、第一駆動電圧の始期から第二駆動電圧の始期までの期間が吐出素子の共振周期を含む予め決められた範囲の範囲内となる第二駆動電圧を第二吐出素子へ供給する構成としてもよい。

10

【0041】

第8態様によれば、第一駆動電圧の始期から第二駆動電圧の始期までの期間が吐出素子の共振周期を含む予め決められた範囲の範囲内とされることで、第一吐出素子と第二吐出素子とが短絡している場合に第一吐出素子、及び第二吐出素子へ第一駆動電圧、及び第二駆動電圧が印加された際に、第一吐出素子、及び第二吐出素子から液体が吐出し易くなる。

【0042】

共振周期を含む予め決められた範囲は、上限値、及び下限値を共振周期に定数を乗算して算出することができる。定数は第一吐出素子から液体を吐出させることが可能であるという条件から決められる。

20

【0043】

第9態様は、第1態様から第6態様のいずれか一態様の液体吐出装置において、駆動電圧生成部は、第一吐出素子に対して単独で印加された場合に、第一吐出素子から液体を吐出させない第一駆動電圧、及び第二吐出素子に対して単独で印加された場合に、第二吐出素子から液体を吐出させない第二駆動電圧を生成し、第一駆動電圧、及び第二駆動電圧は、第一吐出素子に対して第一駆動電圧、及び第二駆動電圧が印加された場合に、第一吐出素子から液体を吐出させる駆動電圧であり、第二吐出素子に対して第一駆動電圧、及び第二駆動電圧が印加された場合に、第二吐出素子から液体を吐出させない駆動電圧である構成としてもよい。

30

【0044】

第9態様によれば、第一吐出素子に対する第一駆動電圧の供給、及び第二吐出素子に対する第二駆動電圧の供給された場合に第一吐出素子から液体が吐出されると、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していると判断可能である。

【0045】

第10態様は、第9態様の液体吐出装置において、駆動電圧供給部は、第二駆動電圧を第二吐出素子へ供給した後に、第二駆動電圧の始期から第一駆動電圧の始期までの期間が吐出素子の共振周期を含む予め決められた範囲の範囲内となる第一駆動電圧を第一吐出素子へ供給する構成としてもよい。

【0046】

40

第10態様によれば、第二駆動電圧の始期から第一駆動電圧の始期までの期間が吐出素子の共振周期の二分の一を含む予め決められた範囲の範囲内とされることで、第一吐出素子と第二吐出素子とが短絡している場合に第一吐出素子へ第一駆動電圧、及び第二駆動電圧が印加されると第一吐出素子から液体が吐出しにくくなる。

【0047】

第11態様の短絡検出方法は、複数の吐出素子を備えた液体吐出ヘッドにおける吐出素子間の短絡を検出する短絡検出方法であって、複数の吐出素子の短絡検出の際に使用される第一駆動電圧、及び複数の吐出素子の短絡検出の際に使用される第二駆動電圧を生成する駆動電圧生成工程と、吐出素子間の短絡検出対象の第一吐出素子に対して第一駆動電圧を供給し、第一吐出素子との短絡が疑われる第二吐出素子に対して第二駆動電圧を供給す

50

る駆動電圧供給工程と、第一吐出素子の吐出の有無に基づき、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡の有無を検出する検出工程と、を含み、駆動電圧生成工程は、第一吐出素子に対して第一駆動電圧が単独で印加された場合の第一吐出素子からの液体の吐出の有無と、第一吐出素子に対して第一駆動電圧、及び第二駆動電圧が印加された場合の第一吐出素子からの液体の吐出の有無とが異なる第一駆動電圧、及び第二駆動電圧を生成する短絡検出方法である。

【0048】

第11態様によれば、第1態様と同様の効果を得ることができる。

【0049】

第11態様において、第2態様から第10態様で特定した事項と同様の事項を適宜組み合わせることができる。その場合、液体吐出装置において特定される処理や機能を担う構成要素は、これに対応する処理や機能を担う短絡検出方法の構成要素として把握することができる。

10

【発明の効果】

【0050】

本発明によれば、短絡検出対象の第一吐出素子と、第一吐出素子との短絡が疑われる第二吐出素子とが短絡している場合と、第一吐出素子と第二吐出素子とが短絡していない場合とは、少なくとも第一吐出素子からの吐出の有無が異なるので、第一吐出素子からの吐出の有無に応じた第一吐出素子と第二吐出素子との短絡検出が可能である。

【図面の簡単な説明】

20

【0051】

【図1】図1は液体吐出装置の全体構成図である。

【図2】図2は制御系の概略構成が示されるブロック図である。

【図3】図3はヘッド駆動部の概略構成が示されるブロック図である。

【図4】図4は吐出素子の構成例が示される断面図である。

【図5】図5はインクジェットヘッドの液体吐出面の透視平図である。

【図6】図6は吐出素子への電気配線が模式的に示された説明図である。

【図7】図7は電気配線が短絡している場合が模式的に示された説明図である。

【図8】図8はスイッチ素子集積回路の駆動電圧出力端子が短絡している場合が模式的に示された説明図である。

30

【図9】図9は第一実施形態に係る短絡検出用駆動電圧の説明図である。

【図10】図10は第一波形要素の説明図である。

【図11】図11は第二波形要素の説明図である。

【図12】図12は第一実施形態に係るインクの吐出状態の観察の一例の説明図である。

【図13】図13は第一実施形態に係るインクの吐出状態の観察の他の例の説明図である。

【図14】図14は図13に示されたインクの吐出状態の観察の変形例の説明図である。

【図15】図15は第一実施形態に係る短絡検出方法の手順の流れが示されたフローチャートである。

【図16】図16は第二実施形態に係る短絡検出用駆動電圧の説明図である。

40

【図17】図17は第四波形要素の説明図である。

【図18】図18は第二実施形態に係る媒体に形成されたドット観察が模式的に示された説明図である。

【図19】図19は第二実施形態に係る短絡検出方法の手順の流れが示されたフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0052】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。本明細書では、既に説明された構成には同一の符号を付して、説明が適宜省略されることとする。

【0053】

50

[液体吐出装置の説明]

< 全体構成 >

図 1 は液体吐出装置の全体構成図である。図 1 に示されたインクジェット記録装置 10 は、複数の吐出素子が備えられたインクジェットヘッド 12 が備えられている。インクジェットヘッド 12 はチューブ 14 を介してインクタンク 16 からインクが供給される。なお、図 1 では吐出素子の図示は省略される。

【 0054 】

吐出素子は図 4 において符号 68 が付されて図示される。以下、吐出素子は、図 4 に示される吐出素子 68 を表している。インクジェットヘッド 12 は液体吐出ヘッドの一態様である。インクは液体の一態様である。

10

【 0055 】

図 1 に示されたインクジェット記録装置 10 は、用紙 18 を搬送する用紙搬送部 20 が備えられている。図 1 に示される用紙搬送部 20 は、用紙 18 の裏側面を支持する搬送ベルト 22 が備えられている。

【 0056 】

搬送ベルト 22 は、無端状であり、二つのローラに巻き掛けられている。搬送ベルト 22 は、用紙 18 を支持する用紙支持領域に複数の吸着穴が設けられている。搬送ベルト 22 が巻き掛けられる二つのローラ、及び複数の吸着穴の図示は省略される。

【 0057 】

図 1 では、符号 X が用いられて用紙幅方向が表されている。また、符号 Y が用いられて用紙搬送方向が表されている。更に、符号 Z が用いられて上方向が表されている。用紙幅方向は用紙搬送方向と直交する方向である。

20

【 0058 】

用紙搬送方向は用紙搬送部 20 が用いられて用紙 18 が搬送される方向である。上方向は重力方向と反対方向である。用紙幅方向、及び用紙搬送方向が水平方向と平行な方向の場合、上方向は用紙幅方向、及び用紙搬送方向の両者と直交する。

【 0059 】

本明細書における直交、又は垂直の用語は、90度を超える角度で交差する場合、又は90度未満の角度で交差する場合のうち、90度で交差する場合と同一の作用効果を奏する実質的な直交、又は垂直が含まれる。

30

【 0060 】

また、本明細書における平行の用語は、二方向が非平行であるものの、平行と同一の作用効果を奏する実質的な平行が含まれる。更に、本明細書における同一の用語は、相違があるものの、同一と同様の作用効果を得ることができる実質的な同一が含まれる。

【 0061 】

図 1 に示されたインクジェットヘッド 12 は、用紙幅方向について、用紙 18 の全長以上の長さに渡って複数の吐出素子が配置されたライン型液体吐出ヘッドである。

【 0062 】

インクジェットヘッド 12 は、ヘッド支持部材が用いられて、用紙幅方向の両端が支持されている。ヘッド支持部材の図示は省略される。インクジェットヘッド 12 を上下方向に移動させるヘッド昇降機構と兼用されてもよい。

40

【 0063 】

図 1 に示された用紙 18 は、インクジェットヘッド 12 から吐出させたインクが用いられたドット 24 が形成されている。

【 0064 】

本実施形態では、インクジェットヘッド 12 と用紙 18 とを相対的に搬送させる相対搬送部の例として、固定配置されたインクジェットヘッド 12 に対して用紙 18 を搬送させる用紙搬送部 20 が適用される態様が例示されている。図 1 に示された符号が付与されていない矢印線は用紙 18 の搬送方向である搬送ベルト 22 の走行方向を表している。

【 0065 】

50

インクジェットヘッド12と用紙18とを相対的に搬送させる相対搬送部は、固定配置された用紙18に対してインクジェットヘッド12を移動させるヘッド移動部であり、図示されないがヘッド移動部に適用されてもよい。また、図示されないヘッド移動部が用いられてインクジェットヘッド12を移動させ、かつ、用紙搬送部20が用いられて用紙18を搬送させてもよい。

【0066】

<制御系>

図2は制御系の概略構成が示されるブロック図である。図2に示されたインクジェット記録装置10は、システム制御部30が備えられている。

【0067】

システム制御部30は、CPU、ROM、及びRAMが備えられる構成が適用可能である。なお、CPUはCentral Processing Unitの省略語である。ROMはRead Only Memoryの省略語である。RAMはRandom Access Memoryの省略語である。

【0068】

システム制御部30は、インクジェット記録装置10の各部を統括的に制御する全体制御部として機能する。また、システム制御部30は、各種演算処理を行う演算部として機能する。

【0069】

更に、システム制御部30は、インクジェット記録装置10に具備される記憶装置へのデータの書き込み、及び記憶装置からのデータの読み出しを制御するメモリーコントローラとして機能する。

【0070】

図2に示されたインクジェット記録装置10は、通信部32が備えられている。通信部32は、図示されない通信インターフェースが備えられている。通信部32は通信インターフェースと接続されたホストコンピュータ33との間でデータの送受信を行うことができる。

【0071】

画像メモリ34は、入力画像データを含む各種データの一時記憶部として機能する。画像メモリ34は、システム制御部30を通じてデータの読み書きが行われる。通信部32を介してホストコンピュータ33から取り込まれた画像データは、一旦画像メモリ34に格納される。

【0072】

図2に示されたインクジェット記録装置10は、搬送制御部36が備えられている。搬送制御部36は、用紙搬送部20の動作を制御する。搬送制御部36は、図1に示された用紙18の搬送開始、用紙18の搬送停止、及び用紙18の搬送速度を制御する。

【0073】

図2に示されたインクジェット記録装置10は、画像処理部38が備えられている。画像処理部38は、通信部32を介して取得された入力画像データに対して、色分解処理、色変換処理、補正処理、及びハーフトーン処理を施してドットデータを生成する。

【0074】

すなわち、画像処理部38は、色分解処理部、色変換処理部、補正処理部、及びハーフトーン処理部が備えられている。なお、色分解処理部、色変換処理部、補正処理部、及びハーフトーン処理部の図示は省略される。

【0075】

色分解処理部では、入力画像データに対して色分解処理が施される。例えば、入力画像データがRGBで表されている場合、入力画像データがR、G、及びBの色ごとのデータに分解される。ここで、Rは赤を表す。Gは緑を表す。Bは青を表す。

【0076】

色変換処理部では、R、G、及びBに分解された色ごとの画像データを、インク色に対応するC、M、Y、Kに変換される。ここで、Cはシアンを表す。Mはマゼンタを表す。

10

20

30

40

50

Yはイエローを表す。Kはブラックを表す。

【0077】

補正処理部では、C、M、Y、及びKに変換された色ごとの画像データに対して補正処理が施される。補正処理の例として、ガンマ補正処理、濃度むら補正処理、又は異常記録素子補正処理などが挙げられる。

【0078】

ハーフトーン処理部では、例えば、0から255といった多階調数で表された画像データが、二値、又は入力画像データの階調数未満の三値以上の多値で表されるドットデータに変換される。

【0079】

ハーフトーン処理部では、予め決められたハーフトーン処理規則が適用される。ハーフトーン処理規則の例として、ディザ法、又は誤差拡散法などが挙げられる。ハーフトーン処理規則は、画像記録条件、又は画像データの内容等に応じて変更されてもよい。

【0080】

図2に示されたインクジェット記録装置10は、波形生成部40、波形記憶部42、及びヘッド駆動部44が備えられている。波形生成部40は、インクジェットヘッド12に具備される吐出素子に供給される駆動電圧の波形である駆動波形を生成する。波形生成部40が用いられて生成された駆動波形は波形記憶部42に記憶される。なお、図2では吐出素子の図示は省略される。

【0081】

図2に示された波形生成部40に代わり、装置外部で生成された駆動波形が入力される波形入力部を備えてもよい。波形入力部が用いられて入力された駆動波形は、波形記憶部42に記憶される。

【0082】

波形記憶部42からの駆動波形を表す駆動波形データの読み出しは、駆動波形取得部が用いられた駆動波形取得の一態様である。

【0083】

ヘッド駆動部44は、インクジェットヘッド12に具備される複数の吐出素子のそれぞれに対して供給される駆動電圧を生成する駆動電圧生成部として機能する。また、ヘッド駆動部44は、インクジェットヘッド12に具備される複数の吐出素子のそれぞれに対して駆動電圧を供給する駆動電圧供給部として機能する。

【0084】

ここで、駆動電圧の供給とはヘッド駆動部44の動作を表している。ヘッド駆動部44の詳細は後述される。

【0085】

図2に示されたインクジェット記録装置10は、パラメータ記憶部46、及びプログラム格納部48が備えられている。

【0086】

パラメータ記憶部46は、インクジェット記録装置10に使用される各種パラメータが記憶される。パラメータ記憶部46に記憶されている各種パラメータは、システム制御部30を介して読み出され、装置各部に設定される。

【0087】

プログラム格納部48は、インクジェット記録装置10の各部に使用されるプログラムが格納される。プログラム格納部48に格納されている各種プログラムは、システム制御部30を介して読み出され、装置各部において実行される。

【0088】

図2に示されたインクジェット記録装置10は、検出情報取得部49が備えられている。検出情報取得部49は、短絡検出における検出情報を取得する。短絡検出における検出情報の取得には、公知のデータ通信が適用可能である。

【0089】

10

20

30

40

50

公知のデータ通信の例として、有線形式のデータ通信、及び無線形式のデータ通信が挙げられる。検出情報が記憶される記憶素子が用いられる態様も可能である。

【0090】

なお、図2には機能ごとに各部が列挙されている。図2に示された各部は適宜、統合、分離、兼用、又は省略が可能である。また、図2に示された各部はハードウェアとソフトウェアとを適宜組み合わせる構成することができる。

【0091】

<ヘッド駆動部の説明>

図3はヘッド駆動部の概略構成が示されるブロック図である。図3に示されたヘッド駆動部44は、ヘッドコントローラ50、デジタルアナログ変換回路52、増幅回路54、シフトレジスタ56、ラッチ回路58、及びレベル変換回路60が備えられている。なお、図3に示されたデジタルアナログ変換回路52のDAのDはデジタルを表している。また、DAのAはアナログを表している。

10

【0092】

ヘッドコントローラ50は、図2に示された波形記憶部42に記憶されている駆動波形を読み出し、駆動波形を表すデジタル信号をデジタルアナログ変換回路52へ送出する。

【0093】

デジタルアナログ変換回路52は、デジタル信号の駆動波形をアナログ信号の駆動波形へ変換する。アナログ信号に変換された駆動波形は、増幅回路54へ送出される。

【0094】

増幅回路54は、アナログ形式の駆動波形を電圧増幅し、かつ、電流増幅して駆動電圧を生成する。増幅回路54において、電圧増幅、及び電流増幅されて生成された駆動電圧は、各吐出素子68の駆動電極に電気接続される各スイッチ素子62の駆動電圧入力端子へ送出される。

20

【0095】

また、ヘッドコントローラ50は、シリアル形式の印字信号をクロック信号と同期してシフトレジスタ56へ送出する。更に、ヘッドコントローラ50は、ラッチ信号をラッチ回路58へ送出する。

【0096】

シフトレジスタ56は、ヘッドコントローラ50から送出された印字信号であり、駆動波形に含まれる複数の波形要素の中から一つ以上の波形要素を選択する際に使用される印字信号が記憶される。シフトレジスタ56に記憶された印字信号は、ラッチ信号に基づいてラッチ回路58へ読み出される。

30

【0097】

ラッチ回路58は、シフトレジスタ56から読み出された印字信号をレベル変換回路60へ送出する。レベル変換回路60は、ラッチ回路58から送出された印字信号をスイッチ素子62に適用可能な電圧に変換する。

【0098】

レベル変換回路60が用いられて変換された印字信号に基づき、駆動波形に含まれる複数の波形要素の中から一つ以上の波形要素が選択される。複数の波形要素は、インクの吐出量に対応している。例えば、駆動波形に三種類の波形要素が含まれる場合、インクの吐出量を三段階に変化させることが可能である。

40

【0099】

スイッチ素子集積回路64は、複数のスイッチ素子62が備えられている。スイッチ素子集積回路64は、ヘッドコントローラ50から送出されるイネーブル信号、及びセレクト信号が用いられて各スイッチ素子62のオンオフが切り替えられる。

【0100】

図3に示されたヘッド駆動部44は、各吐出素子68のそれぞれと電気接続される複数のスイッチ素子62に対して各吐出素子68に共通の駆動電圧を送出する。各スイッチ素子62は、電気接続される吐出素子68の吐出タイミングを表す駆動信号、及びインク吐

50

出量に対応する駆動信号に基づいてオンとされることで、各吐出素子 6 8 へそれぞれの吐出タイミングにおいて、各吐出素子 6 8 のそれぞれのインク吐出量に対応する駆動電圧が供給される。

【0101】

なお、図 3 が用いられて説明されたインクジェットヘッド 1 2 の駆動方式は一例であり、例えば、吐出素子数が比較的少ないインクジェットヘッドでは、吐出素子ごとに駆動電圧が生成される方式が適用可能である。

【0102】

図 3 には機能ごとに各部が列挙されている。図 3 に示された各部は適宜、統合、分離、兼用、又は省略が可能である。また、図 3 に示された各部はハードウェアとソフトウェアとを適宜組み合わせる構成することができる。

10

【0103】

<吐出素子の説明>

図 4 は吐出素子の構成例が示される断面図である。図 4 は、インク吐出の最小単位である吐出素子 6 8 の立体構造が示される断面図である。図 4 に示された吐出素子 6 8 は、ノズル部、及び圧電素子 8 8 が備えられている。ノズル部は、ノズル開口 8 0、圧力室 8 4、振動板 8 6、及び供給口 9 0 が含まれる。

【0104】

ノズル開口 8 0 はノズルプレート 8 2 に形成される。ノズルプレート 8 2 の振動板 8 6 と反対側の面は液体吐出面である。ノズル開口 8 0 は圧力室 8 4 と連通される。圧力室 8 4 はノズル開口 8 0 から吐出させるインクが一時的に貯留される。

20

【0105】

圧力室 8 4 は、供給口 9 0 を介して共通流路 9 2 と連通される。供給口 9 0 は、圧力室 8 4 と共通流路 9 2 とを連通させる流路であり、圧力室 8 4 のノズル開口 8 0 側の流出口の直径未満の直径を有している。

【0106】

供給口 9 0 は圧力室 8 4 の供給側の絞りとして機能している。共通流路 9 2 は図示されないインク流路を介して、図 1 に示されたチューブ 1 4 と連通される。圧力室 8 4 のノズル開口 8 0 と反対側の面には振動板 8 6 が接合される。振動板 8 6 の圧力室 8 4 と反対側の面には圧電素子 8 8 が接合される。

30

【0107】

圧電素子 8 8 は、上部電極 9 4、圧電体 9 8、及び下部電極 9 6 が備えられている。圧電素子 8 8 は、上部電極 9 4 と下部電極 9 6 との間に圧電体 9 8 が挟まれた構造を有している。下部電極 9 6 は振動板 8 6 と兼用可能である。圧電素子は圧力発生素子の一態様である。

【0108】

図示は省略されるが、各ノズル開口 8 0 に対応して設けられている圧力室 8 4 は、その平面形状が概略正方形となっており、対角線上の両隅部の一方にノズル開口 8 0 への流出口が設けられ、他方に供給インクの流入口である供給口 9 0 が設けられている。

【0109】

なお、圧力室 8 4 の平面形状は、正方形に限定されない。圧力室 8 4 の平面形状は、菱形、長方形などの四角形、五角形、六角形その他の多角形、円形、楕円形など、多様な形態が適用可能である。

40

【0110】

吐出素子 6 8 は、入力画像データから生成されるドットデータに応じて各ノズル開口 8 0 に対応した圧電素子 8 8 の駆動を制御することにより、ノズル開口 8 0 から液滴状のインクを吐出させることができる。

【0111】

図 1 に示された用紙 1 8 を一定の速度で用紙搬送方向に搬送させながら、用紙 1 8 の搬送速度に合わせて、図 4 に示された各ノズル開口 8 0 からの液滴状のインクの吐出タイミ

50

ングを制御することによって、用紙 18 の上に所望の画像が形成される。

【0112】

図 4 に示された吐出素子 68 は、複数のキャビティプレート積層させた構造が適用可能である。図 4 に示された吐出素子 68 は、ノズル開口 80 が形成されるノズルプレート 82、圧力室 84、供給口 90、共通流路 92 等が形成される流路プレート 99、振動板 86、及び圧電素子 88 を、ノズルプレート 82、流路プレート 99、振動板 86、及び圧電素子 88 の順に積層させた構造を有している。流路プレート 99 は更に細分化されていてもよい。

【0113】

本実施形態では、圧力室 84 に貯留されるインクを加圧する手段として圧電素子 88 が適用される圧電方式が例示されているが、圧力室 84 の内部にインクを加熱するヒータを備え、インクの膜沸騰現象を利用してインクを加圧するサーマル方式が適用可能である。なお、ヒータは圧力発生素子の一態様である。

10

【0114】

[第一実施形態に係る短絡検出の説明]

次に、第一実施形態に係る短絡検出について説明する。

【0115】

< インクジェットヘッドの構造例 >

図 5 はインクジェットヘッドの液体吐出面の透視平面図である。説明を簡単にするために、図 5 には、複数の吐出素子 68 のうち十六個の吐出素子 68 が示されている。

20

【0116】

吐出素子を表す符号 68 に付された副番号は、十六個の吐出素子 68 の識別番号であり、用紙幅方向における配置順に対応している。なお、以下の説明において、図 5 に示された吐出素子 68 - 1 から吐出素子 68 - 16 を区別する必要がない場合は、吐出素子 68 と記載される。また、図 5 に示された吐出素子 68 は、図 4 に示されたノズル開口 80、又は圧電素子 88 と読み替えが可能である。

【0117】

図 5 に示されたインクジェットヘッド 12 は、複数の吐出素子 68 が用紙搬送方向について二列に配置されている。一方の列に属する吐出素子 68 と、他方の列に属する吐出素子 68 とは、それぞれ用紙搬送方向について等間隔に配置されている。

30

【0118】

例えば、一方の列に属する吐出素子 68 は、吐出素子 68 - 1、吐出素子 68 - 3、吐出素子 68 - 5、吐出素子 68 - 7、吐出素子 68 - 9、吐出素子 68 - 11、吐出素子 68 - 13、及び吐出素子 68 - 15 である。

【0119】

また、他方の列に属する吐出素子 68 は、吐出素子 68 - 2、吐出素子 68 - 4、吐出素子 68 - 6、吐出素子 68 - 8、吐出素子 68 - 10、吐出素子 68 - 12、吐出素子 68 - 14、及び吐出素子 68 - 16 である。

【0120】

図 5 に示された吐出素子 68 - 1 から吐出素子 68 - 16 を用紙幅方向について投影させた場合の用紙幅方向における吐出素子 68 の配置間隔 $P_{N \times 1}$ は等間隔である。また、吐出素子 68 - 1 から吐出素子 68 - 16 を用紙幅方向について投影させた場合の吐出素子 68 の配置間隔 $P_{N \times 1}$ は、用紙幅方向における各列の吐出素子 68 の配置間隔 $P_{N \times 2}$ の二分の一である。

40

【0121】

画像の最大解像度が 600 ドット毎インチの場合、用紙幅方向における各列の吐出素子の配置間隔 $P_{N \times 2}$ は 84 マイクロメートルである。また、図 5 に示された吐出素子 68 - 1 から吐出素子 68 - 16 を用紙幅方向について投影させた場合の用紙幅方向における吐出素子 68 の配置間隔 $P_{N \times 1}$ は 42 マイクロメートルである。

【0122】

50

用紙搬送方向における吐出素子 6 8 の配置間隔 $P_{N Y}$ は 8 4 マイクロメートルである。なお、この配置間隔 $P_{N X 1}$ 、配置間隔 $P_{N X 2}$ 、及び配置間隔 $P_{N Y}$ を表す数値は、小数点第一位が四捨五入された数値である。

【 0 1 2 3 】

図 5 に示された複数の吐出素子 6 8 の配置は、マトリクス配置の一態様である。複数の吐出素子 6 8 がマトリクス配置される他の例として、インクジェットヘッド 1 2 の長手方向に沿う行方向、及びインクジェットヘッド 1 2 の長手方向と交差する斜めの列方向に沿って複数の吐出素子 6 8 が配置される例が挙げられる。

【 0 1 2 4 】

なお、インクジェットヘッド 1 2 の長手方向は、インクジェットヘッド 1 2 の使用状態における用紙幅方向に相当する。インクジェットヘッド 1 2 の短手方向は、インクジェットヘッド 1 2 の使用状態における用紙搬送方向に相当する。

【 0 1 2 5 】

以下の説明についても同様である。以下の説明において、便宜上、インクジェットヘッド 1 2 の長手方向は符号 X が付される。また、インクジェットヘッド 1 2 の短手方向は符号 Y が付される。図 6 から図 8 についても同様である。

【 0 1 2 6 】

複数のヘッドモジュールを備え、複数のヘッドモジュールがインクジェットヘッドの長手方向について並べられた構造を有するインクジェットヘッドが適用されてもよい。複数のヘッドモジュールは一行に並べられてもよいし、二列以上に並べられてもよい。

【 0 1 2 7 】

ヘッドモジュールは、インクジェットヘッド 1 2 の長手方向に対して傾きを有する方向に沿った長辺側の端面と、インクジェットヘッド 1 2 の短手方向に対して傾きを有する方向に沿った短辺側の端面とを有する平行四辺形の平面形状が適用可能である。

【 0 1 2 8 】

複数の吐出素子 6 8 がマトリクス配置される他の例として、長辺側の端面の向に沿う行方向、及び短辺側の端面の方向に沿う列方向について、複数のノズル開口 8 0 が配置される例が挙げられる。

【 0 1 2 9 】

図 6 は吐出素子への電気配線が模式的に示された説明図である。図 6 では図 5 に示された吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 に代わり、吐出素子 6 8 - 1 から吐出素子 6 8 - 1 6 のそれぞれに対応する圧電素子 8 8 - 1 から圧電素子 8 8 - 1 6 が示されている。

【 0 1 3 0 】

なお、圧電素子を表す符号 8 8 に付された副番号は、図 5 に示された吐出素子を表す符号 6 8 に付された副番号と同様に、圧電素子 8 8 の識別番号であり、用紙幅方向における配置順に対応している。なお、以下の説明において、図 6 に示された圧電素子 8 8 - 1 から圧電素子 8 8 - 1 6 を区別する必要がない場合は、圧電素子 8 8 と記載される。電気配線には、電極、パッド、又はスルーホールなどが含まれていてもよい。

【 0 1 3 1 】

インクジェットヘッド 1 2 は、フレキシブル基板 1 0 0 が用いられて、図 2、及び図 3 に示されたヘッド駆動部 4 4 が搭載される電気回路基板と電気接続される。フレキシブル基板 1 0 0 は、図 3 に示されたスイッチ素子集積回路 6 4 が搭載されている。なお、電気回路基板の図示は省略される。

【 0 1 3 2 】

図 6 に示されたフレキシブル基板 1 0 0 は、スイッチ素子集積回路 6 4 の駆動電圧出力端子と電気接続され、かつ、スイッチ素子集積回路 6 4 の駆動電圧出力端子と機械的に接合される電極と、各圧電素子 8 8 の上部電極とを電気接続させる電気配線 1 0 2 が形成されている。図 6 では、各圧電素子 8 8 の上部電極の図示は省略される。圧電素子 8 8 の上部電極は図 4 に符号 9 4 が付されて図示される。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 3 】

なお、図 6 では、図示された複数の電気配線 1 0 2 のうち一本のみに符号が付されている。また、図 6 ではスイッチ素子集積回路 6 4 の駆動電圧出力端子の図示は省略される。スイッチ素子集積回路 6 4 の駆動電圧出力端子は図 8 に符号 6 5 - 1 から 6 5 - 1 6 が付されて図示される。

【 0 1 3 4 】

図 6 に示されたフレキシブル基板 1 0 0 は、図 3 に示されたヘッド駆動部 4 4 からスイッチ素子集積回路 6 4 へ伝送される駆動電圧の電気配線 1 0 4 が形成されている。なお、図 6 では、図示された複数の電気配線 1 0 4 のうち一本のみに符号が付されている。

【 0 1 3 5 】

< 吐出素子の短絡の説明 >

図 7 は電気配線が短絡している場合が模式的に示された説明図である。図 7 に示されるインクジェットヘッド 1 2 は、圧電素子 8 8 - 4 に電気接続される電気配線 1 0 2 A、及び圧電素子 8 8 - 5 に電気接続される電気配線 1 0 2 B に導電物 1 1 0 が接触することで短絡している。各吐出素子 6 8 と電気接続される電気配線 1 0 2 の短絡は、吐出素子 6 8 の短絡と同義である。

【 0 1 3 6 】

図 7 に示されるように、圧電素子 8 8 - 4 に電気接続される電気配線 1 0 2 A と、圧電素子 8 8 - 5 に電気接続される電気配線 1 0 2 B とが短絡していると、圧電素子 8 8 - 4 を駆動させたタイミングにおいて、圧電素子 8 8 - 5 も駆動させてしまう。

【 0 1 3 7 】

そうすると、圧電素子 8 8 - 4 が具備される吐出素子 6 8 - 4 からインクを吐出させるタイミングにおいて、圧電素子 8 8 - 5 が具備される吐出素子 6 8 - 5 からインクを吐出させてしまう。

【 0 1 3 8 】

また、圧電素子 8 8 - 5 を駆動させた場合にも、圧電素子 8 8 - 5 が具備される吐出素子 6 8 - 5 からインクを吐出させるタイミングにおいて、圧電素子 8 8 - 4 が具備される吐出素子 6 8 - 4 からインクを吐出させてしまう。このような状態では、本来形成されるべき画像とは異なる画像が形成されてしまう。

【 0 1 3 9 】

図 8 はスイッチ素子集積回路の駆動電圧出力端子が短絡している場合が模式的に示された説明図である。図 8 はスイッチ素子集積回路 6 4 を透視して駆動電圧出力端子 6 5 - 1 から駆動電圧出力端子 6 5 - 1 6 を見た図である。なお、以下の説明において、図 8 に示された駆動電圧出力端子 6 5 - 1 から駆動電圧出力端子 6 5 - 1 6 を区別する必要がない場合は、駆動電圧出力端子 6 5 と記載される。

【 0 1 4 0 】

図 8 に示されたスイッチ素子集積回路 6 4 は、駆動電圧出力端子 6 5 - 3、及び駆動電圧出力端子 6 5 - 5 に導電物 1 1 2 が付着することで短絡している。各吐出素子 6 8 と電気接続される駆動電圧出力端子 6 5 の短絡は、吐出素子 6 8 の短絡と同義である。

【 0 1 4 1 】

図 8 に示されたスイッチ素子集積回路 6 4 において、駆動電圧出力端子 6 5 - 3 と、駆動電圧出力端子 6 5 - 5 とが短絡している場合にも、本来形成されるべき画像とは異なる画像が形成されてしまう。

【 0 1 4 2 】

本実施形態に示されるように、電気配線、及び駆動電圧出力端子が高密度に配置されている場合は、隣接する電気配線間、又は隣接する駆動電圧出力端子間の短絡が発生しやすい。

【 0 1 4 3 】

図 8 に示された駆動電圧出力端子 6 5 の例として、A S I C 化されたスイッチ素子集積回路 6 4 のボンディング部が挙げられる。なお、A S I C は、Application Specific Int

10

20

30

40

50

egrated Circuitの省略語である。

【0144】

駆動電圧出力端子65と同様に、駆動電圧出力端子65と電氣的に接続され、かつ、機械的に接合される電極もまた、短絡が発生しやすい。隣接する電極が短絡している場合も、本来形成されるべき画像とは異なる画像が形成されてしまう。

【0145】

ここで、隣接する電気配線には、図7に示された圧電素子88-3に電気接続される電気配線102Cと圧電素子88-5に電気接続される電気配線102Bとのように、フレキシブル基板100において非隣接であっても、インクジェットヘッド12の内部で隣接している場合が含まれる。

10

【0146】

また、隣接する駆動電圧出力端子には、図8に示された駆動電圧出力端子65-3と駆動電圧出力端子65-4のように、インクジェットヘッド12の長手方向と直交する方向、又はインクジェットヘッド12の長手方向と交差する斜め方向に隣接する場合が含まれる。

【0147】

本来形成されるべき画像が形成されていない場合に、形成された画像を許容しないとする対応が可能である。一方、短絡が発生している吐出素子が特定されれば、吐出素子間の短絡の対処のレベルを上げることが可能である。

【0148】

短絡の対処のレベルを上げる例として、短絡が発生している吐出素子に対して非使用処理がされることが挙げられる。短絡が発生している吐出素子に対して非使用処理がされることで、インクジェットヘッドの使用が可能である。また、短絡が発生している吐出素子の数に応じて、インクジェットヘッドの交換が必要であるか否かの判断が可能である。

20

【0149】

更に、短絡の位置が特定されることにより、インクジェットヘッドの生産プロセスの改善を図ることが可能となる。以下に、短絡検出について詳細に説明する。

【0150】

<第一実施形態に係る短絡検出用駆動電圧の説明>

図9は第一実施形態に係る短絡検出用駆動電圧の説明図である。なお、図9における横軸は期間である。期間の単位はマイクロ秒である。マイクロは 10^{-6} を表している。また、図9の縦系列は電圧である。電圧の単位はボルトである。図10、図11、図16、及び図17についても同様である。また、以下の説明における図示されない吐出素子は、図4に示された吐出素子68である。

30

【0151】

図9に示された駆動波形120は、第一波形要素122、及び第二波形要素124が含まれている。駆動波形120において、第一波形要素122、及び第二波形要素124は、時間的に重ならない。

【0152】

また、駆動波形120は、第一波形要素122の始期から第二波形要素124の始期までの期間は吐出素子の共振周期 T_c とされる。また、第一波形要素122のパルス幅は吐出素子の共振周期 T_c の二分の一とされる。

40

【0153】

ここで、第一波形要素122のパルス幅は、第一波形要素122の始期から第一波形要素122の終期までの期間が適用可能である。

【0154】

図10は第一波形要素の説明図である。図10に示された第一波形要素122から成る駆動波形120Aを有する第一駆動電圧は、単独で各吐出素子に印加されても各吐出素子からインクを吐出させることができない駆動電圧である。

【0155】

50

駆動電圧の印加とは、吐出素子から見た駆動電圧の供給の結果を表している。各吐出素子と電気接続される電気配線に短絡、又は開放等の電氣的異常は発生している場合は、図2に示されたヘッド駆動部44から供給されていない駆動電圧が印加されること、又はヘッド駆動部44から供給されるべき駆動電圧が印加されないことがあり得る。

【0156】

図11は第二波形要素の説明図である。図11に示された第二波形要素124から成る駆動波形120Bを有する第二駆動電圧は、単独で各吐出素子に印加されても各吐出素子からインクを吐出させることができない駆動電圧である。

【0157】

吐出素子からインクを吐出させることができない駆動電圧の例として、吐出素子からインクを吐出させるために必要な電位差未満の電位差を有する駆動電圧が挙げられる。

10

【0158】

図9に示された駆動波形120を有する駆動電圧を用意しておく。短絡検出対象の吐出素子に対して、図10に示された第一波形要素122から成る駆動波形120Aを有する第一駆動電圧が供給される。

【0159】

また、短絡検出対象の吐出素子と短絡が疑われる吐出素子に対して、図11に示された第二波形要素124から成る駆動波形120Bを有する第二駆動電圧が供給される。以下、短絡検出対象の吐出素子は第一吐出素子と記載される。また、短絡検出対象の吐出素子と短絡が疑われる吐出素子は第二吐出素子と記載される。

20

【0160】

短絡検出対象の吐出素子と短絡が疑われる吐出素子は、短絡検出対象の吐出素子の隣接位置に配置される吐出素子が適用可能である。短絡検出対象の吐出素子の隣接位置は、インクジェットヘッド12の長手方向における隣接位置でもよい。

【0161】

短絡検出対象の吐出素子の隣接位置は、インクジェットヘッド12の長手方向と直交する方向であるインクジェットヘッド12の短手方向における隣接位置でもよいし、インクジェットヘッド12の長手方向、及びインクジェットヘッド12の短手方向と交差する斜め方向の隣接位置でもよい。

【0162】

第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していない場合は、第一吐出素子、及び第二吐出素子のいずれからもインクが吐出されない。一方、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生している場合は、第一吐出素子、及び第二吐出素子のいずれからもインクが吐出される。

30

【0163】

第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していない場合の第一吐出素子、及び第二吐出素子の吐出の有無、並びに第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生している場合の第一吐出素子、及び第二吐出素子の吐出の有無が[表1]に示される。

【0164】

【表1】

40

	第一駆動波形	第二駆動波形	吐出
任意の正常吐出素子	印加	非印加	しない
他の正常吐出素子	非印加	印加	しない
短絡が発生している吐出素子	印加	印加	する

【0165】

[表1]における任意の正常吐出素子は、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生

50

していない場合の第一吐出素子である。また、[表1]における他の正常吐出素子は、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していない場合の第二吐出素子である。

【0166】

[表1]における短絡が発生している吐出素子は、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生している場合の第一吐出素子、及び第二吐出素子である。

【0167】

図9に示されるように、第一波形要素122の始期から第二波形要素124の始期までの期間が吐出素子の共振周期 T_c とされることで、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生している場合に、第一吐出素子、及び第二吐出素子から吐出をさせ易くなる。

【0168】

すなわち、第一波形要素122から成る駆動波形120Aを有する第一駆動電圧が印加されることで、吐出されない程度にインクが加圧される。そして、第一波形要素122の始期から吐出素子の共振周期 T_c 経過の後に第二波形要素124から成る駆動波形120Bを有する第二駆動電圧が印加されることで、インクが吐出しやすいタイミングにおいてインクが加圧されるので、第一吐出素子、及び第二吐出素子からインクを吐出させ易くなる。

【0169】

図9に示された第一波形要素122の始期から第二波形要素124の始期までの期間は、吐出素子の共振周期 T_c に定数 α_1 を乗算して算出される下限値、吐出素子の共振周期 T_c に定数 α_2 を乗算して算出される上限値を有する期間とすることが可能である。

【0170】

第一波形要素122の始期から第二波形要素124の始期までの期間は、第一駆動電圧の始期から第二駆動電圧の始期までの期間に相当する。

【0171】

定数 α_1 、及び定数 α_2 は、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生している場合に、第一吐出素子、及び第二吐出素子からインクを吐出させることができるという条件から決められる。

【0172】

なお、定数 $\alpha_1 < \alpha_2$ の関係を有している。例えば、定数 α_1 、及び定数 α_2 は、 $0.5 < \alpha_1 < 1.0$ 、かつ、 $1.0 < \alpha_2 < 1.5$ としてもよい。

【0173】

<インクの吐出状態の観察>

図12は第一実施形態に係るインクの吐出状態の観察の一例の説明図である。図12に示される例では、第一吐出素子に対して第一駆動電圧が供給され、第二吐出素子に第二駆動電圧が供給される期間において、撮像装置130、及び光源132が用いられて、インクジェットヘッド12から吐出させた液滴状のインク134が通過する液体通過領域136が撮像される。

【0174】

撮像装置130の一例として、イメージセンサを備えた撮像装置が挙げられる。イメージセンサは、CCDイメージセンサ、又はCMOSイメージセンサを適用することが可能である。なお、CCDはCharge Coupled Deviceの省略語である。CMOSはComplementary Metal-Oxide Semiconductorの省略語である。

【0175】

光源は、液体通過領域136に対して照明光を照射させる。照明光は撮像装置130の撮像条件を満たしていればよく、照明光の種類は限定されない。

【0176】

撮像装置130が用いられて液滴状のインク134が撮像されている場合は、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していると判断することが可能である。一方、撮像装置130が用いられて液滴状のインク134が撮像されていない場合は、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していないと判断することが可能である。

10

20

30

40

50

【0177】

撮像装置130が用いられて取得された撮像データは、図2に示された検出情報取得部49が用いられて取得される。図12に示された撮像装置130から図2に示された検出情報取得部49への撮像データの通信は、公知のデータ通信を適用することが可能である。検出情報取得部49は、撮像データ取得部の一態様である。

【0178】

図12に示されたインクの吐出状態の観察は、インクジェットヘッド12を描画の際の配置よりも上方向に移動させて、液体通過領域136をより広げた状態で実行されるとよい。

【0179】

図13は第一実施形態に係るインクの吐出状態の観察の他の例の説明図である。図13に示される例では、用紙18を用紙搬送方向へ搬送させて、第一吐出素子に対して第一駆動電圧が供給され、第二吐出素子に対して第二駆動電圧が供給される。

10

【0180】

第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生している場合は、図13に示されるドット列138が形成される。一方、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していない場合は、図13に示されるドット列138が形成されない。

【0181】

すなわち、用紙18にドット列138が形成されるか否かが観察されることで、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生しているか否かの判断が可能である。

20

【0182】

用紙18に形成されたドット列138の有無の観察は、作業者の目視が適用可能である。作業者の目視が用いられて、用紙18に形成されたドット列138の有無が観察される場合は、作業者が入力した観察情報が図2に示された検出情報取得部49が用いられて取得される。検出情報取得部49は観察結果情報取得部の一態様である。

【0183】

用紙18に形成されたドット列138の有無の観察は、撮像装置による撮像が適用可能である。撮像装置が用いられて用紙18に形成されたドット列138の有無が観察される場合は、撮像装置が用いられて得られた撮像データが、図2に示された検出情報取得部49が用いられて取得される。撮像装置には、先に説明された撮像装置130と同様の撮像装置が適用可能である。

30

【0184】

図14は図13に示されたインクの吐出状態の観察の変形例の説明図である。図14に示される変形例では、図13に示されたインクの吐出状態の観察に対して、第一吐出素子、及び第二吐出素子以外の正常な吐出素子が用いられた複数のドット列140の形成が追加されている。

【0185】

図14に示された複数のドット列140は、用紙幅方向について等間隔に形成される。例えば、百個の吐出素子が備えられるインクジェットヘッドの短絡検出では、十個の吐出素子ごとにドット列140が形成される駆動電圧が供給される。

40

【0186】

すなわち、図14に示された複数のドット列140は、用紙18における目盛りとして機能する。複数のドット列140が形成されることで、第一吐出素子、及び第二吐出素子の位置の特定が容易とされる。

【0187】

以上説明したインクの吐出状態の観察では、第一吐出素子、及び第二吐出素子について吐出の有無が観察される態様が例示されているが、少なくとも第一吐出素子の吐出の有無が観察されることで、第一吐出素子と第二吐出素子との間の短絡検出が可能である。

【0188】

< 短絡検出方法の手順 >

50

図15は第一実施形態に係る短絡検出方法の手順の流れが示されたフローチャートである。短絡検出が開始されると、第一吐出素子設定工程S10において、第一吐出素子が設定される。また、第二吐出素子設定工程S12において、第二吐出素子が設定される。

【0189】

第一吐出素子設定工程S10において第一吐出素子が設定され、かつ、第二吐出素子設定工程S12において第二吐出素子が設定された後に、短絡検出用駆動電圧供給工程S14へ進む。

【0190】

短絡検出用駆動電圧供給工程S14では、図10に示された第一波形要素122から成る駆動波形120Aを有する第一駆動電圧が生成される。また、図15に示された短絡検出用駆動電圧供給工程S14では、図11に示された第二波形要素124から成る駆動波形120Bを有する第二駆動電圧が生成される。

10

【0191】

図15に示された短絡検出用駆動電圧供給工程S14において、第一吐出素子に対して図10に示された第一波形要素122から成る駆動波形120Aを有する第一駆動電圧が供給される。また、図15に示された短絡検出用駆動電圧供給工程S14において、第二吐出素子に対して図11に示された第二波形要素124から成る駆動波形120Bを有する第二駆動電圧が供給された後に、図15に示された吐出状態観察工程S16へ進む。

【0192】

第一吐出素子への第一駆動電圧の供給、及び第二吐出素子への第二駆動電圧の供給の順序は限定されない、第一吐出素子への第一駆動電圧の供給の後に第二吐出素子への第二駆動電圧の供給がされてもよい。一方、第二吐出素子への第二駆動電圧の供給の後に第一吐出素子への第一駆動電圧の供給がされてもよい。

20

【0193】

吐出状態観察工程S16では、インクの吐出状態が観察される。吐出状態観察工程S16において、インクが吐出されないことを表す観察結果が取得された場合はN o判定となる。N o判定の場合は終了判断工程S20へ進む。N o判定の場合に、検出結果記憶工程S18に進む態様も可能である。

【0194】

一方、吐出状態観察工程S16において、インクが吐出されたことを表す観察結果が取得された場合はY e s判定となる。Y e s判定の場合は検出結果記憶工程S18へ進む。

30

【0195】

吐出状態観察工程S16において、図12に示された吐出状態の観察が適用される場合は、図15に示された短絡検出用駆動電圧供給工程S14において、第一吐出素子に対して図10に示された第一波形要素122から成る駆動波形120Aを有する第一駆動電圧が供給され、かつ、第二吐出素子に対して図11に示された第二波形要素124から成る駆動波形120Bを有する第二駆動電圧が供給される期間中に、図15に示された吐出状態観察工程S16へ進む。

【0196】

検出結果記憶工程S18では、第一吐出素子、及び第二吐出素子の識別情報が記憶される。検出結果記憶工程S18において、第一吐出素子、及び第二吐出素子の識別情報が記憶された後に、終了判断工程S20へ進む。

40

【0197】

終了判断工程S20では、全ての第一吐出素子について短絡検出が終了しているか否かが判断される。終了判断工程S20において、全ての短絡検出対象の吐出素子について短絡検出が終了していると判断された場合は、短絡検出方法は終了される。

【0198】

一方、終了判断工程S20において、全ての第一吐出素子について短絡検出が終了していないと判断された場合は、第一吐出素子設定工程S10へ進む。以下、全ての第一吐出素子について短絡検出が終了するまで、第一吐出素子設定工程S10から終了判断工程S

50

20までの工程が繰り返し実行される。

【0199】

検出結果記憶工程S18の後に、検出結果記憶工程S18において短絡が発生している吐出素子として記憶された第一吐出素子、及び第二吐出素子に対して非使用処理が施される非使用処理工程が追加されてもよい。

【0200】

非使用処理とは、処理対象の吐出素子がインクを吐出させない吐出素子とされる処理である。非使用処理の例として、処理対象の吐出素子が用いられて形成される画素に対して、最大階調値、又は最小階調値が固定値として入力される処理が挙げられる。

【0201】

一つの第一吐出素子に対して複数の第二吐出素子が設定可能な場合は、第二吐出素子設定工程S12において、複数の第二吐出素子が設定されてもよい。一つの第一吐出素子に対して複数の第二吐出素子が設定可能な場合は、複数の第二吐出素子について一つずつ、第二吐出素子設定工程S12から終了判断工程S20までの工程が実行されてもよい。

【0202】

複数の第一吐出素子が存在する場合は、複数の第一吐出素子の一部、又は全部について、図15に示された短絡検出方法の手順が同一の期間に平行して実行されてもよい。

【0203】

例えば、吐出素子68-1、吐出素子68-5、吐出素子68-9、及び吐出素子68-13は同一の期間において短絡検出の実施が可能である。第一吐出素子として吐出素子68-1が設定された場合、第二吐出素子として、吐出素子68-2、及び吐出素子68-3が設定される。

【0204】

また、第一吐出素子として吐出素子68-5が設定された場合、第二吐出素子として、吐出素子68-3、吐出素子68-4、及び吐出素子68-6が設定される。吐出素子68-3は、第一吐出素子として吐出素子68-1が設定された場合、及び第一吐出素子として吐出素子68-5が設定された場合の両者において第二吐出素子として設定されるものの、吐出素子68-3からインクが吐出された場合に、吐出素子68-1からもインクが吐出されれば、吐出素子68-1と吐出素子68-3との短絡が発生していると判断可能である。

【0205】

同様に、吐出素子68-3からインクが吐出された場合に、吐出素子68-5からもインクが吐出されれば、吐出素子68-3と吐出素子68-5との短絡が発生していると判断可能である。

【0206】

すなわち、互いに非隣接の位置に配置される複数の吐出素子は、同一の期間に平行して短絡検出の実行が可能である。吐出素子68-1と吐出素子68-7のように、二つ以上の吐出素子が間に配置される互いに非隣接の位置に配置される複数の吐出素子について、同一の期間に平行して短絡検出が実行される態様が好ましい。

【0207】

図15に示された短絡検出用駆動電圧供給工程S14は、駆動電圧生成工程、及び駆動電圧供給工程が構成要素に含まれている。吐出状態観察工程S16は検出工程の一態様である。

【0208】

予め検出された異常吐出素子の識別情報が記憶される異常素子記憶部を備え、図2に示されたヘッド駆動部44、及び図15に示された短絡検出用駆動電圧供給工程S14において、異常吐出素子に対して第一駆動電圧を非印加として、短絡検出の対象から異常吐出素子が除外される態様が好ましい。異常吐出素子とは、吐出がされない不吐出、及び吐出状態が不安定な吐出素子の少なくともいずれか一方が発生している吐出素子である。

【0209】

10

20

30

40

50

[第一実施形態の作用効果の説明]

上記の如く構成されたインクジェット記録装置、及び短絡検出方法によれば、以下の作用効果を奏することが可能である。

【 0 2 1 0 】

< 第一効果 >

短絡検出対象の第一吐出素子と、第一吐出素子との短絡が疑われる第二吐出素子とが短絡している場合は、第一吐出素子、及び第二吐出素子からインクが吐出され、第一吐出素子と第二吐出素子が短絡していない場合は、第一吐出素子、及び第二吐出素子からインクが吐出されない。

【 0 2 1 1 】

したがって、第一吐出素子、及び第二吐出素子の吐出の有無に応じて、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡検出が可能である。

【 0 2 1 2 】

< 第二効果 >

第一吐出素子との短絡が疑われる第二吐出素子は、第一吐出素子の位置と隣接する位置に配置される吐出素子が適用可能である。したがって、短絡が発生しやすい隣接する位置に配置される二つの吐出素子について短絡の検出が可能である。

【 0 2 1 3 】

< 第三効果 >

隣接する二つの吐出素子のそれぞれと電気接続される電気配線は、互いに隣接する位置に配置されることが多い。短絡が発生しやすい隣接する位置に配置される電気配線の短絡に起因する隣接する二つの吐出素子の短絡検出が可能である。

【 0 2 1 4 】

隣接する二つの吐出素子のうち、第一吐出素子と電気接続される電気配線は第一電気配線の一態様である。また、隣接する二つの吐出素子のうち、第二吐出素子と電気接続される電気配線は第二電気配線の一態様である。

【 0 2 1 5 】

< 第四効果 >

隣接する二つの吐出素子のそれぞれと電気接続される駆動電圧出力端子は、互いに隣接する位置に配置されることが多い。短絡が発生し易い隣接する位置に配置される駆動電圧出力端子の短絡に起因する隣接する二つの吐出素子の短絡検出が可能である。

【 0 2 1 6 】

隣接する二つの吐出素子のそれぞれと電気接続される駆動電圧出力端子のうち、第一吐出素子へ供給される第一駆動電圧が出力される駆動電圧出力端子は第一駆動電圧出力端子の一態様である。また、隣接する二つの吐出素子のそれぞれと電気接続される駆動電圧出力端子のうち、第二吐出素子へ供給される第二駆動電圧が出力される駆動電圧出力端子は第二駆動電圧出力端子の一態様である。

【 0 2 1 7 】

< 第五効果 >

第一吐出素子との短絡が疑われる第二吐出素子が複数存在する場合は、複数の第二吐出素子のそれぞれについて、第一吐出素子との短絡検出が可能である。

【 0 2 1 8 】

< 第六効果 >

第一波形要素 1 2 2 の始期から吐出素子の共振周期 T_c 経過の後に第二波形要素 1 2 4 から成る駆動波形 1 2 0 B を有する第二駆動電圧が印加されることで、インクが吐出しやすいタイミングにおいてインクが加圧されるので、第一吐出素子、及び第二吐出素子からインクを吐出させ易くなる。

【 0 2 1 9 】

[第二実施形態に係る短絡検出の説明]

次に、第二実施形態に係る短絡検出について説明する。

10

20

30

40

50

【0220】

< インクジェットヘッドの構造例 >

第二実施形態に係る短絡検出では、第一実施形態と同様の構造を有するインクジェットヘッドが適用可能である。ここでは、インクジェットヘッドの構造例の説明は省略される。

【0221】

< 短絡の説明 >

第二実施形態に係る短絡検出では、第一実施形態において説明された短絡の検出が可能である。ここでは、短絡の説明は省略される。

【0222】

< 第二実施形態に係る短絡検出用駆動電圧の説明 >

図16は第二実施形態に係る短絡検出用駆動電圧の説明図である。第二実施形態の説明では、第一実施形態と異なる構成について説明される。第一実施形態と同様の構成についての説明は適宜省略される。

【0223】

図16に示された駆動波形150は、第三波形要素152、及び第四波形要素154が含まれている。第三波形要素152の始期から第四波形要素154の始期までの期間は吐出素子の共振周期 T_c の二分の一とされる。また、第四波形要素154のパルス幅は吐出素子の共振周期 T_c の二分の一とされる。

【0224】

ここで、第四波形要素154のパルス幅は、第四波形要素154の始期から第四波形要素154の終期までの期間が適用可能である。

【0225】

図17は第四駆動電圧の説明図である。図17に示された第四波形要素154から成る駆動波形150Aを有する第一駆動電圧は、単独で各吐出素子に印加されると各吐出素子から液体を吐出させることができる駆動電圧である。

【0226】

図示は省略されるが、図16に示された第三波形要素152から成る駆動波形を有する第二駆動電圧は、単独で各吐出素子に印加されても各吐出素子から液体を吐出させることができない駆動電圧である。

【0227】

図16に示された駆動波形150を有する駆動電圧を用意しておく。第一吐出素子に対して、図17に示された第四波形要素154から成る駆動波形150Aを有する駆動電圧が供給される。

【0228】

また、第二吐出素子に対して、図16に示された第三波形要素152から成る駆動波形を有する駆動電圧が供給される。

【0229】

第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していない場合は、第一吐出素子からインクが吐出される。第二吐出素子からはインクが吐出されない。一方、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生している場合は、第一吐出素子、及び第二吐出素子のいずれからもインクが吐出されない。

【0230】

第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していない場合の第一吐出素子、及び第二吐出素子の吐出の有無、並びに第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生している場合の第一吐出素子、及び第二吐出素子の吐出の有無が[表2]に示される。

【0231】

10

20

30

40

【表 2】

	第一駆動波形	第二駆動波形	吐出
任意の正常吐出素子	印加	非印加	する
他の正常吐出素子	非印加	印加	しない
第一吐出素子(短絡あり)	印加	印加	しない
第二吐出素子(短絡あり)	印加	印加	しない

10

【0232】

[表 2]における任意の正常吐出素子は、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していない場合の第一吐出素子である。また、[表 2]における他の正常吐出素子は、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していない場合の第二吐出素子である。

【0233】

短絡が発生している可能性がある吐出素子が二組以上存在する可能性がある場合は、第一吐出素子と第二吐出素子との組み合わせを変えて、第一駆動電圧、及び第二駆動電圧の供給を繰り返し行えばよい。

【0234】

図 16 に示されたタイミングにおいて、第四波形要素 154 から成る駆動波形を有する第一駆動電圧が印加される前に、第三波形要素 152 から成る駆動波形を有する第二駆動電圧が印加されると、第一駆動電圧の始期の吐出素子の共振周期 T_c の二分の一期間だけ前に吐出素子内のインクメニスカスが動かされることになる。

20

【0235】

そして、第二駆動電圧が印加されたことで発生する吐出素子内のインクメニスカスの動きが発生する。第一駆動電圧が印加されたことで発生する吐出素子内のインクメニスカスの動きと、第二駆動電圧が印加されたことで発生する吐出素子内のインクメニスカスの動きとは互いにキャンセルされる。

【0236】

したがって、第一駆動電圧、及び第二駆動電圧の両者が第一吐出素子に印加されると、第一吐出素子から液体を吐出させることができない。なお、ここでいう第一駆動電圧の始期とは、図 16 に示された第四波形要素 154 の始期である。

30

【0237】

第三波形要素 152 の始期から第四波形要素 154 の始期までの期間は、吐出素子の共振周期 T_c の二分の一に定数 α_1 を乗算して算出された下限値、吐出素子の共振周期 T_c の二分の一に定数 α_2 を乗算して算出された上限値を有する期間とすることが可能である。

【0238】

定数 α_1 、及び定数 α_2 は、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生している場合に、第一吐出素子からインクを吐出させることができないという条件から決められる。なお、定数 $\alpha_1 < \alpha_2$ の関係を有している。

40

【0239】

<インクの吐出状態の観察>

図 18 は第二実施形態に係る媒体に形成されたドット観察が模式的に示された説明図である。図 18 に示される例では、用紙 18 を用紙搬送方向へ搬送させて、第一吐出素子に対して第一駆動電圧が供給され、第二吐出素子に対して第二駆動電圧が供給される。

【0240】

第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生している場合は、図 18 に示されるドット列 168 が形成されない欠落領域 170 が発生する。図 18 に示された符号 172 が付された一点破線は、欠落領域 170 に本来形成されるドット列である。

【0241】

50

一方、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生していない場合は、図 18 に示されるドット列 168 が形成されない欠落領域 170 が発生しない。

【0242】

すなわち、用紙 18 におけるドット列 168 の欠落領域 170 が形成されるか否かが観察されることで、第一吐出素子と第二吐出素子との短絡が発生しているか否かの判断が可能である。

【0243】

用紙 18 におけるドット列 168 の欠落領域 170 の有無の観察は、作業者の目視が適用可能である。作業者の目視が用いられて、用紙 18 におけるドット列 168 の欠落領域 170 の有無が観察される場合は、作業者が入力した観察情報が図 2 に示された検出情報取得部 49 が用いられて取得される。検出情報取得部 49 は観察結果情報取得部の一態様である。

【0244】

用紙 18 におけるドット列 168 の欠落領域 170 の有無の観察は、撮像装置が用いられた撮像が適用可能である。撮像装置が用いられて用紙 18 におけるドット列 168 の欠落領域 170 の有無の観察される場合は、撮像装置が用いられて得られた撮像データが、図 2 に示された検出情報取得部 49 が用いられて取得される。撮像装置には、図 12 に示された撮像装置 130 と同様の撮像装置が適用可能である。

【0245】

< 短絡検出方法の手順 >

図 19 は第二実施形態に係る短絡検出方法の手順の流れが示されたフローチャートである。図 19 に示された第一吐出素子設定工程 S100、及び第二吐出素子設定工程 S102 は、図 15 に示された第一吐出素子設定工程 S10、及び第二吐出素子設定工程 S12 と同様の処理が実行されるので、ここでの説明は省略される。

【0246】

図 19 に示された短絡検出用駆動電圧供給工程 S104 では、図 17 に示された第四波形要素 154 から成る駆動波形 150A を有する第一駆動電圧が生成される。また、図 19 に示された短絡検出用駆動電圧供給工程 S104 では、図 16 に示された第三波形要素 152 から成る駆動波形を有する第二駆動電圧が生成される。

【0247】

図 19 に示された短絡検出用駆動電圧供給工程 S104 において、第一吐出素子に対して図 17 に示された第四波形要素 154 から成る駆動波形 150A を有する第一駆動電圧が供給され、かつ、第二吐出素子に対して図 16 に示された第三波形要素 152 から成る駆動波形を有する第二駆動電圧が供給された後に、図 19 に示された吐出状態観察工程 S106 へ進む。

【0248】

吐出状態観察工程 S106 では、インクの吐出状態が観察される。吐出状態観察工程 S106 において、第一吐出素子からインクが吐出されないことを表す観察結果が取得された場合は N o 判定となる。N o 判定の場合検出結果記憶工程 S108 へ進む。

【0249】

検出結果記憶工程 S108 では、第一吐出素子、及び第二吐出素子の識別情報が記憶される。検出結果記憶工程 S108 において、第一吐出素子、及び第二吐出素子の識別情報が記憶された後に、終了判断工程 S110 へ進む。

【0250】

一方、吐出状態観察工程 S106 において、第一吐出素子からインクが吐出されたことを表す観察結果が取得された場合は Y e s 判定となる。Y e s 判定の場合は終了判断工程 S110 へ進む。

【0251】

終了判断工程 S110 では、全ての第一吐出素子について短絡検出が終了しているか否かが判断される。終了判断工程 S110 において、全ての第一吐出素子について短絡検出

10

20

30

40

50

が終了していると判断された場合は Yes 判定となる。Yes 判定の場合は、短絡検出方法は終了される。

【0252】

一方、終了判断工程 S 1 1 0 において、全ての第一吐出素子について短絡検出が終了していないと判断された場合は No 判定となる。No 判定の場合は、第一吐出素子設定工程 S 1 0 0 へ進む。以下、全ての第一吐出素子について短絡検出が終了するまで、第一吐出素子設定工程 S 1 0 0 から終了判断工程 S 1 1 0 までの工程が繰り返し実行される。

【0253】

図 19 に示された短絡検出用駆動電圧供給工程 S 1 0 4 は、駆動電圧生成工程、及び駆動電圧供給工程が構成要素として含まれている。吐出状態観察工程 S 1 0 6 は検出工程の一態様である。

10

【0254】

[第二実施形態の作用効果の説明]

第二実施形態に係る短絡検出方法によれば、第一実施形態と同様の効果を得ることが可能である。

【0255】

第一実施形態、及び第二実施形態では、インクジェットヘッド 12 を一つだけ備えるインクジェット記録装置 10 が例示されているが、画像形成に使用される色ごとに少なくとも一つのインクジェットヘッド 12 が備えられていてもよい。

【0256】

複数の色のそれぞれに対応するインクジェットヘッドを備える例として、シアンインクを吐出させるインクジェットヘッド、マゼンタインクを吐出させるインクジェットヘッド、イエローインクを吐出させるインクジェットヘッド、及びブラックインクを吐出させるインクジェットヘッドを備える態様が挙げられる。

20

【0257】

画像には、電気配線のパターン、又はマスクのパターンなど、グラフィック用途以外の画像が含まれる。例えば、電気配線パターンが形成されるパターン形成装置、又はマスクパターンが形成されるマスクパターン形成装置は、液体吐出装置の一態様である。

【0258】

インクとして、金属粒子が含有されたインク、又は樹脂粒子が含有されたインクなど、インクジェットヘッドが適用されて、液滴状態で吐出させることが可能なインクが適用可能である。

30

【0259】

以上説明した本発明の実施形態は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、適宜構成要件を変更、追加、削除することが可能である。本発明は以上説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で当該分野の通常の知識を有するものにより、多くの変形が可能である。

【符号の説明】

【0260】

- 10 インクジェット記録装置
- 12 インクジェットヘッド
- 14 チューブ
- 16 インクタンク
- 18 用紙
- 20 用紙搬送部
- 22 搬送ベルト
- 24 ドット
- 30 システム制御部
- 32 通信部
- 33 ホストコンピュータ

40

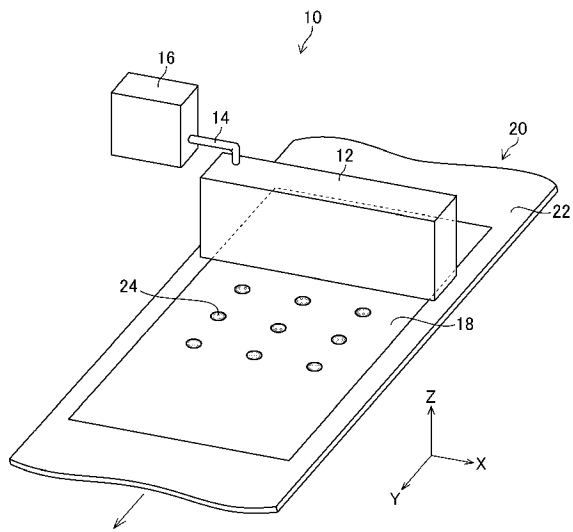
50

3 4	画像メモリ	
3 6	搬送制御部	
3 8	画像処理部	
4 0	波形生成部	
4 2	波形記憶部	
4 4	ヘッド駆動部	
4 6	パラメータ記憶部	
4 8	プログラム格納部	
4 9	検出情報取得部	
5 0	ヘッドコントローラ	10
5 2	デジタルアナログ変換回路	
5 4	増幅回路	
5 6	シフトレジスタ	
5 8	ラッチ回路	
6 0	レベル変換回路	
6 2	スイッチ素子	
6 4	スイッチ素子集積回路	
6 5 - 1、6 5 - 2、6 5 - 3、6 5 - 4、6 5 - 5、6 5 - 6、6 5 - 7、6 5 - 8、		
6 5 - 9、6 5 - 10、6 5 - 11、6 5 - 12、6 5 - 13、6 5 - 14、6 5 - 15		
、6 5 - 16	駆動電圧出力端子	20
6 8、6 8 - 1、6 8 - 2、6 8 - 3、6 8 - 4、6 8 - 5、6 8 - 6、6 8 - 7、6 8		
- 8、6 8 - 9、6 8 - 10、6 8 - 11、6 8 - 12、6 8 - 13、6 8 - 14、6 8		
- 15、6 8 - 16	吐出素子	
8 0	ノズル開口	
8 2	ノズルプレート	
8 4	圧力室	
8 6	振動板	
8 8、8 8 - 1、8 8 - 2、8 8 - 3、8 8 - 4、8 8 - 5、8 8 - 6、8 8 - 7、8 8		
- 8、8 8 - 9、8 8 - 10、8 8 - 11、8 8 - 12、8 8 - 13、8 8 - 14、8 8		
- 15、8 8 - 16	圧電素子	30
9 0	供給口	
9 2	共通流路	
9 4	上部電極	
9 6	下部電極	
9 8	圧電体	
9 9	流路プレート	
1 0 0	フレキシブル基板	
1 0 2、1 0 2 A、1 0 2 B、1 0 2 C、1 0 4	電気配線	
1 1 0、1 1 2	導電物	
1 2 0、1 2 0 A、1 2 0 B、1 5 0、1 5 0 A	駆動波形	40
1 2 2	第一波形要素	
1 2 4	第二波形要素	
1 3 0	撮像装置	
1 3 2	光源	
1 3 4	液滴状のインク	
1 3 6	液体通過領域	
1 3 8、1 4 0、1 6 8、1 7 2	ドット列	
1 5 2	第三波形要素	
1 5 4	第四波形要素	
1 7 0	欠落領域	50

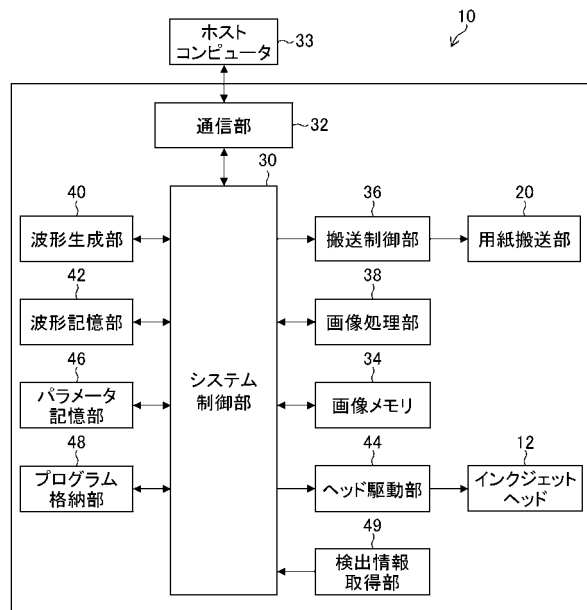
P_{NX1} 、 P_{NX2} 、 P_{NY} 配置間隔

S10 ~ S20、S100 ~ S110 短絡検出方法の各工程

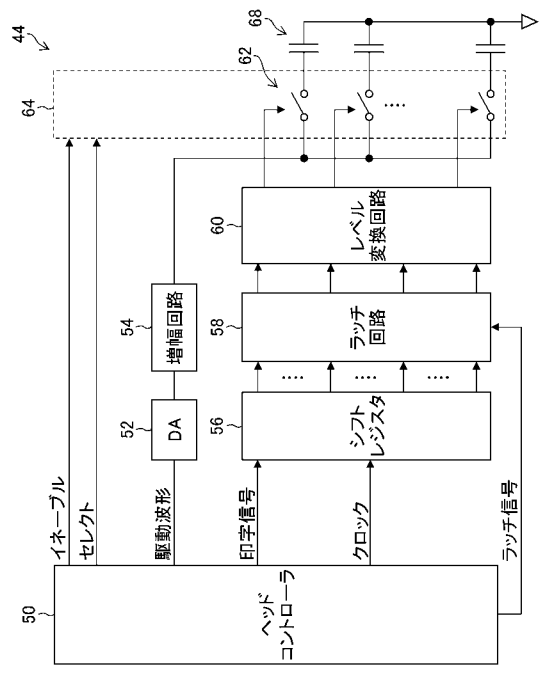
【図1】



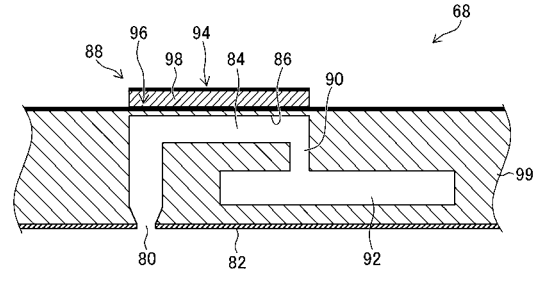
【図2】



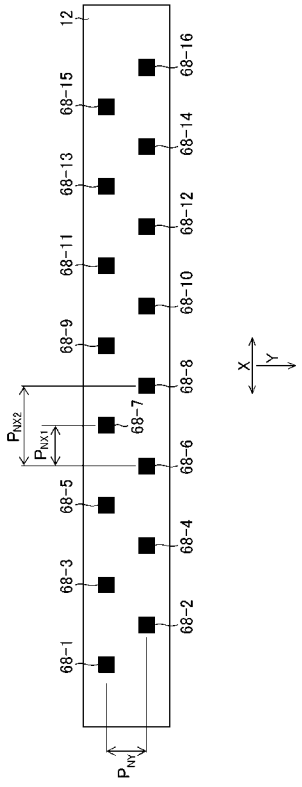
【図3】



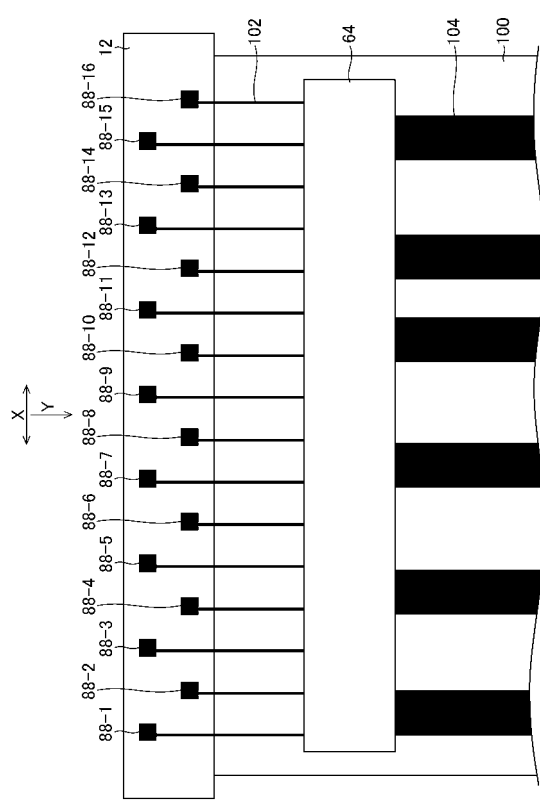
【図4】



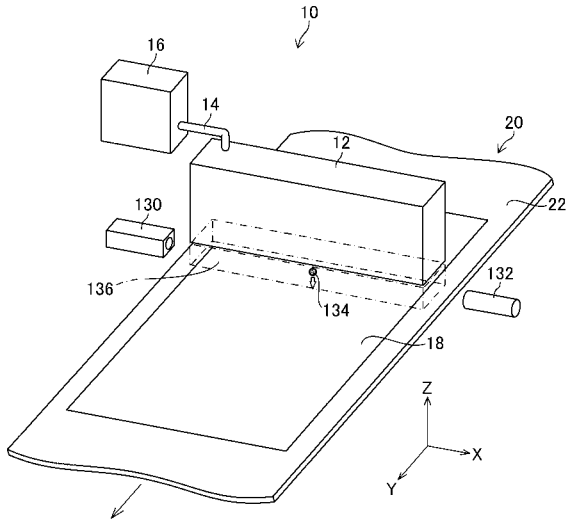
【図5】



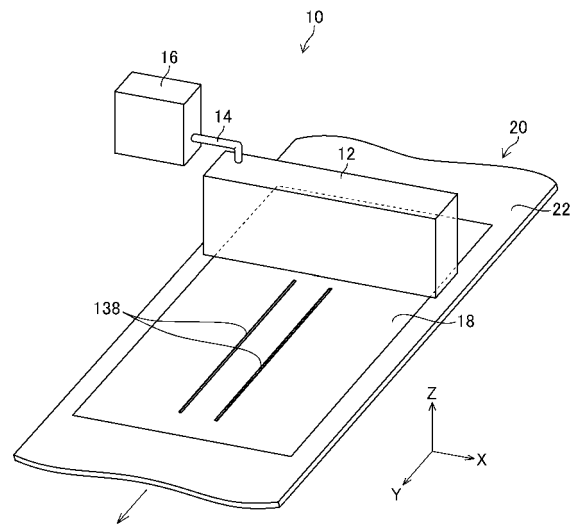
【図6】



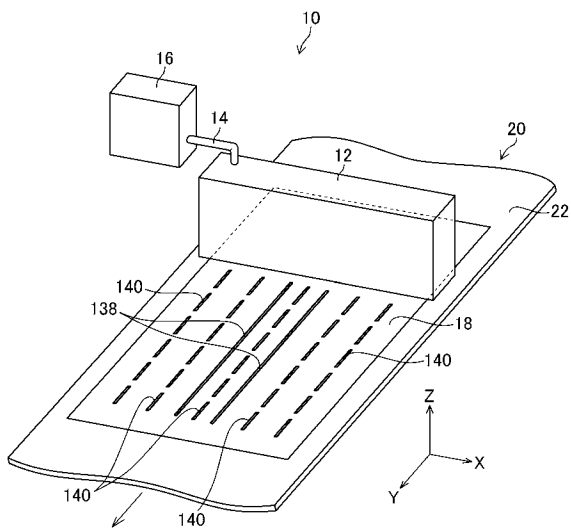
【図 1 2】



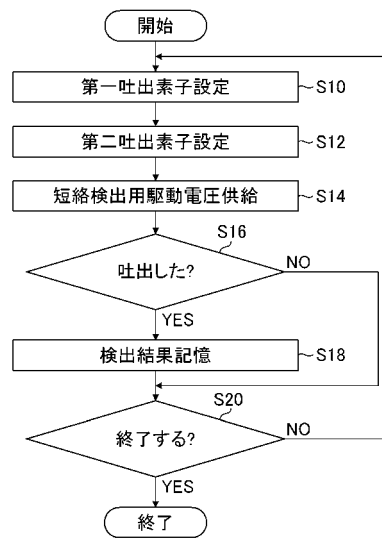
【図 1 3】



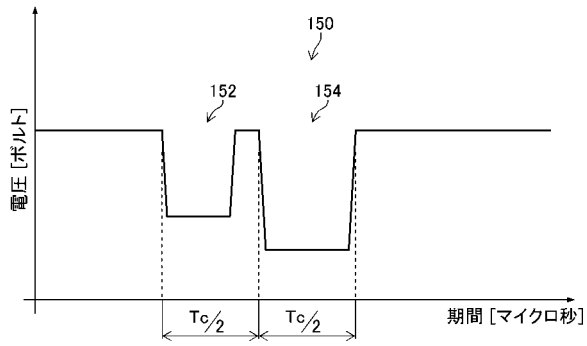
【図 1 4】



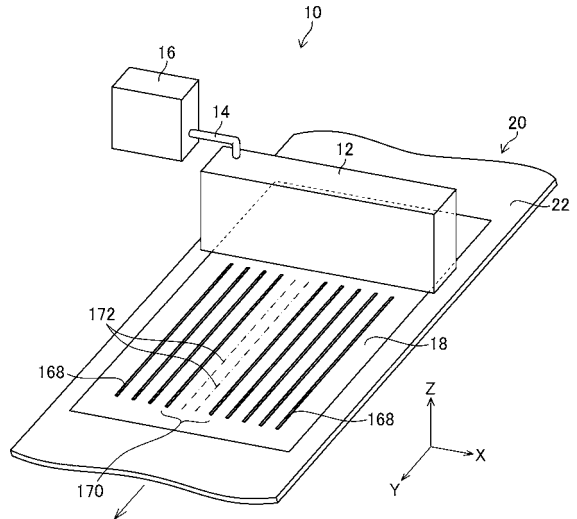
【図 1 5】



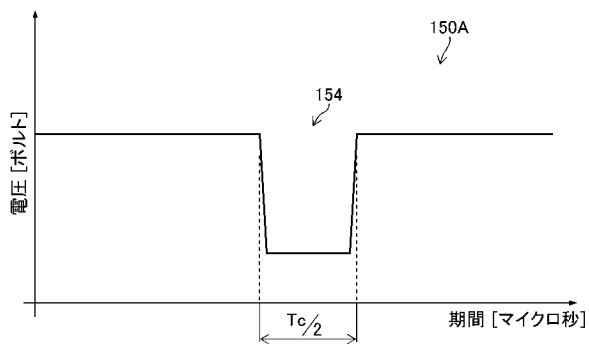
【図 16】



【図 18】



【図 17】



【図 19】

