

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4756225号
(P4756225)

(45) 発行日 平成23年8月24日 (2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月10日 (2011.6.10)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/045 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 A

B 4 1 J 2/055 (2006.01)

B O 5 C 5/00 1 O 1

B O 5 C 5/00 (2006.01)

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-364527 (P2005-364527)
 (22) 出願日 平成17年12月19日 (2005.12.19)
 (65) 公開番号 特開2006-199030 (P2006-199030A)
 (43) 公開日 平成18年8月3日 (2006.8.3)
 審査請求日 平成20年11月13日 (2008.11.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-367238 (P2004-367238)
 (32) 優先日 平成16年12月20日 (2004.12.20)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 302057199
 リコープリンティングシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市武田1060番地
 (74) 代理人 100072394
 弁理士 井沢 博
 (72) 発明者 山田 剛裕
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 リ
 コープリンティングシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 小林 信也
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 リ
 コープリンティングシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 飛田 悟
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 リ
 コープリンティングシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録ヘッド及びこれを備えたインクジェット記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インク加圧室の一部を形成するダイアフラムに圧電素子を取り付け、該圧電素子の伸縮に応じてダイアフラムを変形させることにより、ノズル孔からインク液を吐出させるようにしたノズル素子を、複数個配列してなるインクジェット記録ヘッドにおいて、

隣接する第1及び第2のノズル素子は、前記第1のノズル素子のダイアフラムの振動と、前記第2のノズル素子のダイアフラムの振動が逆方向となるように、当該第1及び第2のノズル素子の圧電素子に駆動信号が印加されるものであって、

前記駆動信号を発生する駆動信号源は、負のパルスの次に正のパルスを発生するA位相駆動パルスと、正のパルスの次に負のパルスを発生するB位相駆動パルスを発生させる信号源よりなり、前記第1及び第2のノズル素子の圧電素子に、前記A位相駆動パルスを印加したときには第1のノズル素子よりインク液を吐出し、B位相駆動パルスを印加したときには第2のノズル素子よりインク液を吐出させるようにした

ことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 2】

請求項1において、隣接する第1及び第2のノズル素子は、互いに分極極性が逆極性である圧電素子を有していることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 3】

請求項2において、隣接する第1及び第2のノズル素子のそれぞれの圧電素子は、共通電極と個別電極を有し、該共通電極は前記圧電素子を駆動するための駆動信号源に接続さ

れ、各個別電極は共通のスイッチング素子に接続され、該スイッチング素子の開閉に応じて前記駆動信号源の駆動信号が前記第 1 及び第 2 のノズル素子の圧電素子に印加されるようにしたことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記第 1 及び第 2 のノズル素子の各圧電素子の個別電極は、圧電素子支持基板上の配線で電氣的に接続された後、前記スイッチング素子に接続されていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 5】

請求項 1 において、隣接する第 1 及び第 2 のノズル素子のそれぞれの圧電素子は、共通電極と個別電極を有し、前記第 1 のノズル素子の共通電極と前記第 2 のノズル素子の個別電極が前記圧電素子を駆動するための駆動信号源に接続され、前記第 2 のノズル素子の共通電極と前記第 1 のノズル素子の個別電極がスイッチング素子に接続され、該スイッチング素子の開閉に応じて前記駆動信号源の駆動信号が前記第 1 及び第 2 のノズル素子の圧電素子に印加されるようにしたことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

10

【請求項 6】

請求項 1 において、前記ノズル素子のインク加圧室は、共通インク室から前記インク加圧室にインクを流入させるためのインク流入口部を有し、該インク流入口部は、前記共通インク室側の断面面積よりインク加圧室側の断面面積を小さくしたことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 7】

20

請求項 1 において、前記ノズル孔はオリフィス板に形成されており、前記ノズル孔の開口部周辺を前記オリフィス板表面より低くして段差をつけ、インク溜め部を形成したことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項記載のインクジェット記録ヘッドを備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 9】

複数のノズル孔が列状に設けられたオリフィス板と、上記ノズル孔に対応してインク加圧室が設けられたインク流路形成板と、上記インク加圧室の一つの面を形成するように設けられたダイアフラム板とを一体的に構成してなるインク流路ユニットと、上記ダイアフラム板に先端部が接着された複数の圧電素子を有する圧電素子ユニットとを備えた記録ヘッドを有するインクジェット記録装置において、前記ノズル孔を開口端とするインク加圧室と、記録信号に応じて伸縮し、前記インク加圧室の一面に形成されたダイアフラムを変形させてインク液を吐出する圧電素子とからなる第 1 のノズル素子と、該第 1 のノズル素子と隣接し、該第 1 のノズル素子の圧電素子とは分極の極性が逆の圧電素子を有する第 2 のノズル素子を備え、前記第 1 及び第 2 のノズル素子の圧電素子の個別電極に接続された共通のスイッチング素子と、前記第 1 及び第 2 のノズル素子の圧電素子の共通電極に接続された駆動信号源とを備えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

30

【請求項 10】

請求項 9 において、前記駆動信号源は少なくとも負のパルスの次に正のパルスを発生する A 位相駆動パルスと、正のパルスの次に負のパルスを発生する B 位相駆動パルスを発生し、前記スイッチング素子により前記 A 位相又は B 位相駆動パルスの一方を選択して第 1 及び第 2 のノズル素子の圧電素子の両方に印加することを特徴とするインクジェット記録装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は記録ヘッド及びこれを備えたインクジェット記録装置に関し、特に高品位な画像を高速且つ高信頼で記録可能な記録ヘッド及びこれを備えたインクジェット記録装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

多数のノズルを集積したマルチノズル・オンデマンド型インクジェット記録ヘッドを用いて、高品位な画像を、高速且つ高信頼で記録を行うためには、ノズルからのインク滴の吐出速度を速くすることと、高い周波数まで安定にインク滴を吐出可能にすることが特に重要である。

【0003】

インク滴の吐出速度を高速にし、しかも高周波数まで安定に吐出可能とするためのノズル構造としては、特許文献1に開示されているように、ノズル孔を開口とするインク加圧室の一面をダイアフラムで構成し、このダイアフラムを棒状圧電素子の縦振動で押し、インク加圧室の体積を減少させてインク滴を吐出させる、所謂プッシュ型圧電素子方式が知られている。

10

【0004】

このプッシュ型圧電素子方式において用いられる棒状圧電素子は、少なくともノズル数と同数が1列に並べられ、棒状圧電素子のダイアフラムと反対側が圧電素子支持基板に固着される。そしてこの圧電素子支持基板はヘッドハウジングに接着固定される。

【0005】

このような構造の記録ヘッドでは、記録信号入力データに応じて圧電素子を駆動すると、ダイアフラムが振動するだけでなく、圧電素子の縦振動が圧電素子支持基板やヘッドハウジング等に伝わり、インク滴の吐出特性が不安定になり易いという問題がある。

20

【0006】

また駆動された圧電素子が振動すると、その圧電素子に対応するノズルと隣接するノズルにも影響を与え、インク滴吐出特性を変動させるといふ、所謂クロストークの問題もある。

【0007】

このような問題を回避するため、特許文献2には、圧電素子支持基板を比較的高い剛性の部材で構成し、圧電素子の振動を受け止めるようにした構造が開示されている。

【0008】

また、特許文献3にはインク滴を吐出するための駆動パルスが印加された圧電素子の振動の影響を、少なくとも他の一つの圧電素子を励起することにより補償し、各ノズルユニット間の相互干渉を緩和する方法が提案されている。

30

【0009】

【特許文献1】特開平6-270403号公報

【特許文献2】特開2002-361868号公報

【特許文献3】特開平9-99554号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、特許文献2に開示されたように圧電素子支持基板の剛性を適正化する方法や、特許文献3に開示されたように圧電振動子の振動の影響を他の振動子を励起して補償する方法を用いても、インク滴を吐出する際、特定周波数領域においてヘッド各部位や全体が異常振動してインクミストが発生したり、インク吐出方向が所定方向からずれたり、或いはノズル孔からインクがはみ出してノズル孔周辺を濡らし、この結果不吐出を起こすという問題を生じることがあった。

40

【0011】

また、正常吐出しても、所謂クロストークでインク滴吐出特性変動を引き起こすという問題を生じることがあった。このような問題はプッシュ型オンデマンド記録ヘッドにおいて、多数のノズルを集積してヘッドを長尺化する場合により顕著となり、また高粘度のインクを吐出可能にするために、圧電素子支持基板等の各部の共振周波数が低下したり、加振力が増大した場合に、特に深刻な問題となっていた。

50

【 0 0 1 2 】

また従来の記録ヘッド駆動装置では、各ノズルに対応する圧電素子に駆動パルスを選択的に印加するために圧電素子毎にスイッチング素子等の制御素子を設けると共に、各制御素子と圧電素子間を接続するフレキシブルケーブルを設ける必要があった。このため多数のノズルを高密度で集積した記録ヘッドでは、前記制御素子の数が増加しコストアップになったり、フレキシブルケーブルの配線数が増加してコストアップや実装上の問題になることがあった。

【 0 0 1 3 】

本発明の課題は上述の従来の問題を解決した記録ヘッド及びこれを備えたインクジェット記録装置を提供することにある。

10

【 0 0 1 4 】

具体的には本発明の目的は、記録ヘッドの各部位及び各部材の異常振動がなく常に安定したインク滴吐出が可能で記録ヘッド及びこれを備えたインクジェット記録装置を提供することであり、他の目的は、圧電素子を選択的に駆動するためのスイッチング素子数を減少させることにより低価格で且つ実装が容易な記録ヘッド及びインクジェット記録装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

上記の目的を達成するために本発明は、インク加圧室の一部を形成するダイアフラムに圧電素子を取り付け、該圧電素子の伸縮に応じてダイアフラムを変形させることにより、ノズル孔からインク液を吐出させるようにしたノズル素子を、複数個配列してなるインクジェット記録ヘッドにおいて、隣接する第1及び第2のノズル素子は、前記第1のノズル素子のダイアフラムの振動と、前記第2のノズル素子のダイアフラムの振動が逆方向となるように、当該第1及び第2のノズル素子の圧電素子に駆動信号が印加されるものであって、前記駆動信号を発生する駆動信号源は、負のパルスの次に正のパルスを発生するA位相駆動パルスと、正のパルスの次に負のパルスを発生するB位相駆動パルスを発生させる信号源よりなり、前記第1及び第2のノズル素子の圧電素子に、前記A位相駆動パルスを印加したときには第1のノズル素子よりインク液を吐出し、B位相駆動パルスを印加したときには第2のノズル素子よりインク液を吐出させるようにしたことに一つの特徴を有する。

20

30

【 0 0 1 6 】

本発明の他の特徴は、隣接する第1及び第2のノズル素子は、互いに分極極性が逆極性である圧電素子を有していることにある。

【 0 0 1 7 】

本発明の他の特徴は、隣接する第1及び第2のノズル素子のそれぞれの圧電素子は、共通電極と個別電極を有し、該共通電極は前記圧電素子を駆動するための駆動信号源に接続され、各個別電極は共通のスイッチング素子に接続され、該スイッチング素子の開閉に応じて前記駆動信号源の駆動信号が前記第1及び第2のノズル素子の圧電素子に印加されるようにしたことにある。

40

【 0 0 1 8 】

本発明の他の特徴は、前記第1及び第2のノズル素子の各圧電素子の個別電極は、圧電素子支持基板上の配線で電氣的に接続された後、前記スイッチング素子に接続されることにある。

【 0 0 1 9 】

本発明の他の特徴は、前記ノズル素子のインク加圧室は、共通インク室から前記インク加圧室にインクを流入させるためのインク流入口部を有し、該インク流入口部は、前記共通インク室側の断面面積よりインク加圧室側の断面面積を小さくしたことにある。

【 0 0 2 0 】

本発明の他の特徴は、前記ノズル孔はオリフィス板に形成されており、前記ノズル孔の開口部周辺を前記オリフィス板表面より低くして段差をつけ、インク溜め部を形成したこ

50

とにある。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、隣接する第1及び第2のノズル素子の圧電振動子が駆動されたとき、それぞれのノズル素子のダイアフラムの振動が逆方向であるため、他の部位、即ち他のノズル素子や圧電素子支持基板、ハウジング等の共通部材への加振力が抑制され、異常振動が抑制されると共に、メニスカスの異常振動が無くなり、クロストークも減少して安定なインク滴吐が可能になるという効果がある。

【0022】

このため、インク吐出速度や重量が揃ったインク滴を各ノズルから信頼度良く吐出できるようにするので、高品位な画像を高速且つ、高信頼で記録可能なインクジェット記録装置が提供できる。

【0023】

また、隣接する第1及び第2のノズル素子が、スイッチング素子を共有するため、スイッチング素子の数を半減させ、更に記録ヘッドと記録ヘッド駆動装置間を接続するケーブルの配線本数も半減させることができるので記録装置の実装小型化、低価格化にも有利である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下本発明を実施するための最良の形態を図を参照して説明する。図1は本発明にかかるインクジェット記録装置の装置構成を示すもので、記録ヘッド10と記録ヘッド駆動装置20とから構成される。最初に記録ヘッド10の一実施例について説明し、次に記録ヘッド駆動装置20について説明する。引き続き本発明記録装置のインク滴吐出動作、記録ヘッドの他の実施例について順に説明する。

【0025】

(1) 記録ヘッド10

本発明にかかる記録ヘッド10は図1に示すように、インク流路ユニット101と、該ユニット101を保持するヘッドハウジング102と、圧電素子ユニット103とから構成される。このうち、インク流路ユニット101は、図2に示すようにノズル孔131が列状に設けられたオリフィス板130と、インク流路形成板142と、ダイアフラム120が形成されたダイアフラム形成板122を順に接着剤で貼り付けられるか、或いは陽極接合法等により接合することにより形成される。

【0026】

上記インク流路ユニット101により、ノズル孔131を開口端とするインク加圧室140、このインク加圧室140にインクを導くインク流入口145、このインク流入口145にインクを供給する共通インク室150が構成される。また、ダイアフラム形成板122の貼り付けにより、インク加圧室140の少なくとも一つの壁面はダイアフラム120で形成される。そして、ダイアフラム120のインク加圧室140と反対側の面には、圧電素子ユニット103の棒状圧電素子110の先端部が突き当てられ、接着剤によりダイアフラム120に接着されている。

【0027】

圧電素子ユニット103は複数の棒状圧電素子110を櫛歯状に圧電素子支持基板113に固着することにより構成される。棒状圧電素子110は、複数の層状圧電素子111が層状電極112を介して積層された構造を有する。層状電極112は1つおきに棒状圧電素子110の側面に形成された共通電極1121と個別電極1122に接続される。そして、共通電極1121と個別電極1121は圧電素子支持基板113の上面に形成された共通電極1121'と個別電極1122'にそれぞれ接続される。更に個別電極1121'は2個を1組にしてフレキシブルケーブル160のフレキシブルケーブル端子161に接続される。

【0028】

10

20

30

40

50

上記圧電素子 1 1 0 の配列方向の両端に位置する圧電素子支持基板 1 1 3 には、図 1 に示すように柱状の圧電素子支持基板固定部 1 1 4 が設けられて、該固定部 1 1 4 の底面がインク流路ユニット 1 0 1 に接着剤等により固定されている。一方、インク流路ユニット 1 0 1 は、前記接着固定部の近傍でヘッドハウジング 1 0 2 に接着固定されているため、圧電素子支持基板固定部 1 1 4 の底面がヘッドハウジング 1 0 2 に対して固定されていることになる。

【 0 0 2 9 】

上記のように構成された記録ヘッド 1 0 において、オリフィス板 1 3 0 には図 3 - 1 に示すように、所定ピッチで列状に n 個のノズル孔 1 3 1 が形成され、このノズル孔 1 3 1 を開口端とするインク加圧室 1 4 0 及び櫛歯状の棒状圧電素子 1 1 0 により n 個のノズル素子 (# 1、# 2、... n) が形成される。各ノズル素子からは 3 0 で示されるインク液滴が吐出され、記録媒体 4 0 に記録される。

【 0 0 3 0 】

本発明においては隣接する 2 つの棒状圧電素子 1 1 0 が互いに逆極性に分極され、且つ分極の大きさが略同一になるように予め設定されている。

【 0 0 3 1 】

従って、図 3 - 1 の第 1 番目のノズル素子 # 1 と第 2 番目のノズル素子 # 2 についてみた場合、ノズル素子 # 1 の共通電極 1 1 2 1 と個別電極 1 1 2 2 との間の圧電素子には図示の方向に分極が残留しており、一方、ノズル素子 # 2 の共通電極 1 1 2 1 と個別電極 1 1 2 2 との間には図のように逆方向でノズル素子 # 1 と略同じ大きさの分極が残留しているため、両素子 # 1、# 2 に同じ電圧が印加された際、ノズル素子 # 1 とノズル素子 # 2 も圧電素子は、互いに反対方向に略同一量変位する。

【 0 0 3 2 】

(2) 記録ヘッド駆動装置 2 0

記録ヘッド駆動装置 2 0 は、図 1 に示すように記録データ信号作成回路 3 0 2、圧電素子駆動データ信号作成回路 3 0 3、圧電素子駆動スイッチング回路 3 0 4、タイミング信号発生回路 3 0 1、A & B 相圧電素子駆動パルス波形発生回路 3 0 5 を備える。

【 0 0 3 3 】

記録データ信号作成回路 3 0 2 は、図示しない上位装置 (例えば、パーソナルコンピュータ) から送られてくる記録信号入力データに基づいて、記録データ信号を作成する。圧電素子駆動データ信号作成回路 3 0 3 は記録データ信号とタイミング信号発生回路 3 0 1 からのタイミング信号をもとに、圧電素子駆動データ信号を作成する。

【 0 0 3 4 】

圧電素子駆動データ信号作成回路 3 0 3 は、記録ヘッドの奇数番目のノズルを駆動するための奇数番ノズル用圧電素子駆動データ信号回路と、偶数番目のノズルを駆動するための偶数番ノズル用圧電素子駆動データ信号回路を備える。また、隣接する奇数番目のノズル素子と、偶数番目のノズル素子は 2 個毎に順次グルーピングされ、各グループの 2 つの圧電素子 1 1 0 は、圧電素子駆動スイッチング回路 3 0 4 の一個のスイッチング素子に共通に接続される。

【 0 0 3 5 】

即ち図 3 - 1 に示すように、第 1 番目のノズル素子 # 1 と第 2 番目のノズル素子 # 2 を 1 組として、それぞれの圧電素子 1 1 0 の個別電極 1 1 2 2 が圧電素子駆動スイッチング回路 3 0 4 のスイッチ S W 1 に接続される。そして第 3 番目のノズル素子 # 3 と第 4 番目のノズル素子 # 4 を 1 組として、それぞれの圧電素子 1 1 0 の個別電極 1 1 2 2 がスイッチ S W 2 に接続される。以下同様にして隣接する 2 個のノズル素子が 1 組としてその組に属する圧電素子 1 1 0 の個別電極 1 1 2 2 が別々のスイッチに接続される。また全てのノズル素子 # 1、# 2、# 3 ... # n の圧電素子 1 1 0 の共通電極 1 1 2 1 は共通に接続される。

【 0 0 3 6 】

一方、A & B 相圧電素子駆動パルス波形発生回路 3 0 5 は、図 4 の (a) に示すような

10

20

30

40

50

A 位相駆動パルス及び B 位相駆動パルスを発生し、このパルスが共通電極 1 1 2 1 を介して圧電素子 1 1 0 に印加される。スイッチング素子 S W 1 , S W 2 は、圧電素子駆動データ信号で制御されるスイッチング素子駆動回路 3 0 4 2 により作動し、例えばスイッチ S W 1 がオンすると隣接する 2 つのノズル素子 # 1 と # 2 の圧電素子 1 1 0 には A 相及び B 相の圧電素子駆動パルスが同時に印加される。

【 0 0 3 7 】

(3) インク滴吐出動作

次に本発明にかかるインクジェット記録装置のインク滴吐出動作を図 3 - 1 , 3 - 2 , 3 - 3 及び図 4 を用いて説明する。

【 0 0 3 8 】

図 4 (a) は A & B 相圧電素子駆動パルス波形発生回路 3 0 5 の出力、(b 1) はスイッチング素子 S W 1 の駆動パルス、(b 2) はスイッチング素子 S W 2 の駆動パルスの各波形を示す。

【 0 0 3 9 】

圧電素子 1 1 0 を駆動するためのパルスは A 位相駆動パルスと B 位相駆動パルスとからなる。A 位相は電圧が期間 T 1 において 0 レベルから - V に変化し、- V を所定時間 T 2 維持した後、期間 T 3 において - V から + V に上昇し、+ V を所定時間 T 4 維持した後、期間 T 5 において + V から 0 レベルに戻る波形である。B 位相は A 位相とは逆に最初 T 1 の時間に 0 レベルから + V に上昇し、+ V を所定時間 T 2 維持した後、期間 T 3 において + V から - V に変化し、- V を所定時間 T 4 維持した後期間 T 5 において - V から 0 レベルに戻る波形である。

【 0 0 4 0 】

また (b 1) 及び (b 2) の駆動パルスのレベルが高有的时候、それぞれスイッチ S W 1 及び S W 2 がオンし、駆動パルスのレベルが低有的时候、それぞれスイッチ S W 1 及び S W 2 はオフするように駆動される。

【 0 0 4 1 】

図 4 において、T (1) - A の時間には (b 1) の信号によりスイッチング素子 S W 1 がオン、(b 2) の信号によりスイッチング素子 S W 2 がオフに制御されるため、図 3 - 1 のように S W 1 の接点は閉じ S W 2 の接点は開く。従って、スイッチング素子 S W 1 を介してノズル素子 # 1 とノズル素子 # 2 の圧電素子 1 1 0 の個別電極 1 1 2 2 が接地される。

【 0 0 4 2 】

一方、圧電素子 1 1 0 の共通電極 1 1 2 1 には図 4 (a) に示す駆動パルス電圧が印加されているので、ノズル素子 # 1 とノズル素子 # 2 は A 位相駆動パルス電圧で駆動されることになる。

【 0 0 4 3 】

このためノズル素子 # 1 の圧電素子 1 1 0 は期間 T 1 において次第に縮み、期間 T 2 において縮んだ状態を保ち、期間 T 3 で急激に伸び、期間 T 4 では伸びた状態を保ち、期間 T 5 では次第に元の状態に戻る。このような圧電素子の伸縮運動により、インク加圧室 1 4 0 の体積が変化する。

【 0 0 4 4 】

図 3 - 1 におけるノズル素子 # 1 は時刻 t_1 の状態、つまり圧縮素子 1 1 0 が急激に伸びた状態を示す。この圧電素子 1 1 0 の伸長及びインク加圧室の体積収縮により、インク滴 3 0 がノズル素子 # 1 のノズル孔 1 3 1 から吐出される。これに対してノズル素子 # 2 の圧電素子 1 1 0 は、その分極の方向がノズル素子 # 1 の圧電素子 1 1 0 とはとは逆で、分極の大きさが略同程度に設定してあるので、ノズル素子 # 2 の圧電素子 1 1 0 及びインク加圧室 1 4 0 の伸縮運動はノズル素子 # 1 とは全く逆になる。よって期間 T 3 では加圧室 1 4 0 の体積は増加し、インクが共通インク室 1 5 0 からインク流入口 1 4 5 を通ってインク加圧室 1 4 0 に供給されることになる。

【 0 0 4 5 】

このため図4(a)のA位相駆動パルスが印加されてもノズル素子#2のノズル孔131からインク滴が吐出されることはない。逆にメニスカスがノズル孔131からインク加圧室140側に引き込まれるが、インク流入口145を大きめに設定すること等で、ノズル孔131からインク加圧室140への気泡吸い込みは防止できる。またノズル素子#3、#4は、SW2がオフであるので、図4(a)の駆動パルス電圧が印加されることはなく圧電素子110は伸縮せず停止したままである。

【0046】

次に、T(1)-Bの期間には図4(b1)の信号によりスイッチング素子SW1がオフになり、図4(b2)の信号によりSW2がオンに制御される。従って図3-2に示すようにスイッチング素子SW1の接点は開き、SW2の接点が閉じる。このためスイッチング素子SW2を介してノズル素子#3とノズル素子#4の圧電素子110の個別電極1122が接地される。

10

【0047】

圧電素子110の共通電極1121には、図4(a)の駆動パルス電圧が印加されているので、ノズル素子#3とノズル素子#4はB位相駆動パルスで駆動されることになる。このためノズル素子#4の圧電素子110は時刻 t_2 において伸長し、インク加圧室140の体積は収縮状態になるため、インク滴30が吐出される。一方ノズル素子#3の圧電素子110は逆方向に分極するため時刻 t_2 においてインク加圧室140の体積が増加し、共通インク室150からのインクがインク加圧室140に吸い込んだ状態になるのでインク滴は吐出しない。また、スイッチング素子SW1はオフであるため、ノズル素子#1、#2の圧電素子110に駆動パルス電圧が印加されることはなく、停止のままになる。

20

【0048】

次に図4のT(2)-Aの期間においてはスイッチング素子SW1、SW2が共にオフであるため、ノズル素子#1、#2は引き続き停止のままであり、ノズル素子#3、#4も停止となる。

【0049】

T(2)-Bの期間においては、スイッチング素子SW1、SW2が共にオンである。したがってノズル素子#1~4に、B位相駆動パルス電圧が印加され、時刻 t_3 において圧電素子110及びインク加圧室140は図3-3のような伸縮状態となる。従って、ノズル素子#2、#4からインク滴が吐出するように制御される。

30

【0050】

以上4個のノズル素子#1~#4の動作について説明したが、ノズル素子の数が増加しても同様の制御が可能である。即ち、多数ノズル素子の中の所望のノズル素子からインク滴を吐出するには、そのノズル素子に接続されたスイッチング素子を、当該ノズル素子が奇数番目の時には、A位相駆動パルスで駆動すればよい。また、当該ノズル素子が偶数番目のノズルの場合には、B位相駆動パルスで駆動すればよい。隣接する奇数ノズル素子と偶数ノズル素子から同時にインク滴を吐出することはできないが、奇数ノズル素子が記録する記録データと、偶数ノズル素子が記録する記録データを、A位相駆動パルスとB位相駆動パルスの時間差をもとにずらすことで対応可能である。

【0051】

40

以上述べたように、本発明にかかるインクジェット記録装置は、記録ヘッドを構成する多数のノズル素子が、隣接する2個のノズル素子毎にグルーピングされると共に、隣接する2個のノズル素子は、分極極性が逆で、且つ、分極の大きさが略同じ圧電素子を有し、各圧電素子が同一波形の駆動パルス電圧で駆動されるように構成されているため、これら2個のノズル素子におけるダイアフラムの振動、圧電素子支持基板への加振状態、各部の変位等は完全に逆になる。このため、これら隣接する2個のノズル素子の圧電振動子が駆動されたとき、他の部位への加振力、即ち他のノズル素子や圧電素子支持基板、ハウジング等の共通部材への加振力が抑制されるため、圧電振動子の駆動による異常振動が抑制される。従って、本発明によればメニスカスの異常振動が無くなり、クロストークも減少し安定なインク滴の吐出が可能になる。

50

【 0 0 5 2 】

また、本発明によれば、隣接する 2 個のノズル素子が 1 個のスイッチング素子に接続されるため、スイッチング素子の数が従来に比べて半減し、また記録ヘッドと記録ヘッド駆動装置間を接続するケーブルの配線本数も半減する。よって記録装置の低価格化、小型化にも有利である。

【 0 0 5 3 】

なお以上の実施例は圧電素子 1 1 0 の分極 1 1 2 3 の方向が隣接するノズルで逆方向となるように構成された例であるが、図 3 - 4 に示すように圧電素子 1 1 0 の分極 1 1 2 3 の方向を、各ノズルに付いて全て同じとし、共通電極 1 1 2 1 も個別電極 1 1 2 2 と同構造に、ノズルごとに独立した構成としてもよい。この場合は、第一の圧電素子の共通電極 1 1 2 1 と第二の圧電素子の個別電極 1 1 2 2 が結線 A で接続され、また、第一の圧電素子の個別電極 1 1 2 2 と第二の圧電素子の共通電極 1 1 2 1 が結線 B で接続される。結線 A は、各ペアーノズル間で束ねられ、A & B 相圧電素子駆動パルス波形発生回路 3 0 5 に接続され、結線 B は、各ペアーノズルごとにスイッチング素子 3 0 4 1 に接続されている。

10

【 0 0 5 4 】

この構成により、第一の圧電素子と、第二の圧電素子には、分極極性に対して、互いに逆の駆動電圧が印加されるので、ダイヤフラムへの振動を逆方向になるように動作させることが可能である。

【 0 0 5 5 】

この実施例によれば、共通電極をノズルごとに独立させる必要があるが、図 3 - 1 ~ 図 3 - 3 の実施例のように第一の圧電素子と第二の圧電素子の分極方向を逆にする必要はなく、本発明を実施することが可能である。

20

【 0 0 5 6 】

(4) 記録ヘッドの他の実施例

図 5 は本発明にかかる記録ヘッドの第 2 の実施例を示す概略構成図である。この実施例では、隣接する 2 個のノズル素子が、スイッチング素子を共有できるようにするために、2 個のノズル素子の個別電極 1 1 2 2 が、圧電素子支持基板 1 1 3 の面上の配線で接続されている。図 2 に示す第 1 の実施例に比べ、圧電素子支持基板 1 1 3 の面上に形成される個別電極 1 1 2 2 ' の面積が広がるので、フレキシブルケーブル 1 6 0 のケーブル端子 1 6 1 と個別電極 1 1 2 2 ' との接続が容易になる。

30

【 0 0 5 7 】

尚、隣接する 2 個のノズル素子がスイッチング素子を共有するために、2 つの配線を圧電素子駆動スイッチング回路基板上で結線してもよい。この場合は、フレキシブルケーブル 1 6 0 の配線本数は従来と同じであるが、スイッチング素子の数は半減することができる。

【 0 0 5 8 】

図 6 は本発明にかかる記録ヘッドの第 3 の実施例を示す概略構成図である。この実施例では、インク流入口 1 4 5 の大きさを、共通インク室 1 5 0 からインク加圧室 1 4 0 に向かう方向に徐々に小さくなるような形状に構成されている。即ち図 2 に示す実施例に比べて共通インク室 1 5 0 からインク加圧室 1 4 0 に向かう方向に流路を絞った形状にし、流体ダイオード特性を持たせている。

40

【 0 0 5 9 】

このように構成すると隣接する 2 個のノズル素子が同一の駆動パルスで駆動された場合、インク滴を吐出しない側のノズル素子のインク加圧室の体積が増大し、共通インク室からインクが流れ込んだとき、メニスカスのインク加圧室側への移動を抑制することができる。このため、ノズル孔からの空気吸い込みを防止したりインク吐出の周波数応答特性の低下を防止することができる。

【 0 0 6 0 】

また本実施例では、オリフィス板 1 3 0 の表面のノズル孔 1 3 1 の周囲に凹部状のイン

50

ク溜め 1 3 2 が形成されている。これにより、ノズル孔周辺インク溜め 1 3 2 中に溜まったインクがインク加圧室側 1 4 0 に移動可能になるため、メニスカスのインク加圧室 1 4 0 側への移動に伴う悪影響を更に効果的に防止することができる。

【 0 0 6 1 】

以上説明した本発明にかかる記録ヘッドは、シリアル走査型インクジェット記録装置やライン走査型インクジェット記録装置に好適である。シリアル走査型インクジェット記録装置に、本発明記録ヘッドを用いる場合は、オリフィス板 1 3 0 の面を記録用紙に対向させて設置し、該記録ヘッドを長手記録用紙の連続方向と交叉する横方向に、インク滴を記録信号に応じて吐出しながら移動（主走査）させて一行分を記録し、その後、長手記録用紙の連続方向に、記録用紙を所定量紙送り（副走査）し、続いて次の行の画像を主走査して記録する。この主走査と副走査を繰り返して画像を記録する。

10

【 0 0 6 2 】

また本発明記録ヘッドを、ライン走査型インクジェット記録装置に用いる場合は、多数の記録ヘッドを、連続記録用紙の幅方向に、幅いっぱいに記録用紙面に対向して配置し、インク滴を記録信号に応じて噴射する。同時に記録用紙を、連続記録用紙の長手方向に高速移動させて主走査する。この主走査とインク滴の吐出制御で走査線への記録ドット形成の制御を行い、記録画像を記録用紙上に得る。このような本発明によるインクジェット記録装置によれば、高品位画像を高速で印刷することが可能になる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 3 】

20

本発明は、記録用紙にインクで記録するインクジェット記録装置の用途の他に、生産物へのマーキング装置や塗膜装置等の工業用液体分配装置にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 4 】

【図 1】本発明にかかるインクジェット記録装置の構成概略図である。

【図 2】本発明にかかる記録ヘッドの第 1 の実施例を示す斜視略図である。

【図 3 - 1】本発明記録ヘッドの動作説明図である。

【図 3 - 2】本発明記録ヘッドの動作説明図である。

【図 3 - 3】本発明記録ヘッドの動作説明図である。

【図 3 - 4】本発明記録ヘッドの別の実施例を示す説明図である。

30

【図 4】本発明記録ヘッドの動作を説明するための各部信号波形図である。

【図 5】本発明にかかる記録ヘッドの第 2 の実施例を示す斜視略図である。

【図 6】本発明にかかる記録ヘッドの第 3 の実施例を示す斜視略図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 5 】

1 0 : 記録ヘッド

2 0 : 記録ヘッド駆動装置

3 0 : インク滴

4 0 : 記録媒体

1 0 1 : インク流路ユニット

40

1 0 2 : ヘッドハウジング

1 0 3 : 圧電素子ユニット

1 1 0 : 圧電素子

1 1 1 : 層状圧電素子

1 1 2 : 層状電極

1 1 2 1 : 共通電極

1 1 2 2 : 個別電極

1 1 2 3 : 分極

1 1 3 : 圧電素子支持基板

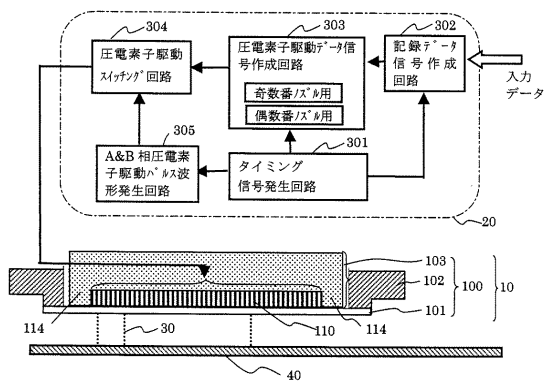
1 1 4 : 圧電素子支持基板固定部

50

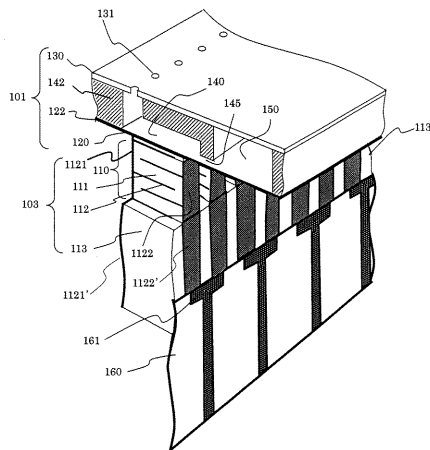
- 120 : ダイアフラム
- 122 : ダイアフラム形成板
- 130 : オリフィス板
- 131 : ノズル孔
- 140 : インク加圧室
- 142 : インク流路形成板
- 145 : インク流入口
- 150 : 共通インク室
- 160 : フレキシブルケーブル
- 161 : フレキシブルケーブル端子
- 301 : タイミング信号発生回路
- 302 : 記録データ信号作成回路
- 303 : 圧電素子駆動データ信号作成回路
- 304 : 圧電素子駆動スイッチング回路
- 3041, SW1, SW2 : スwitching素子
- 3042 : スwitching素子駆動回路
- 305 : A & B 相圧電素子駆動パルス波形発生回路

10

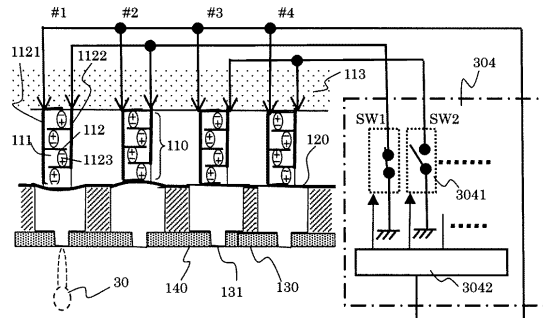
【図1】



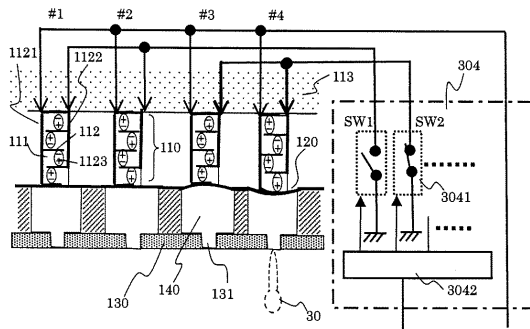
【図2】



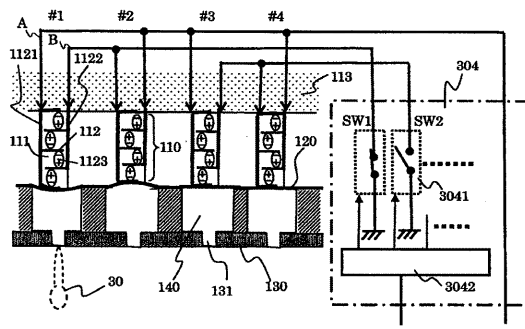
【図3-1】



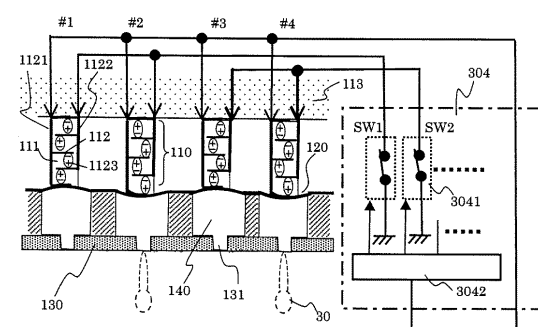
【図 3 - 2】



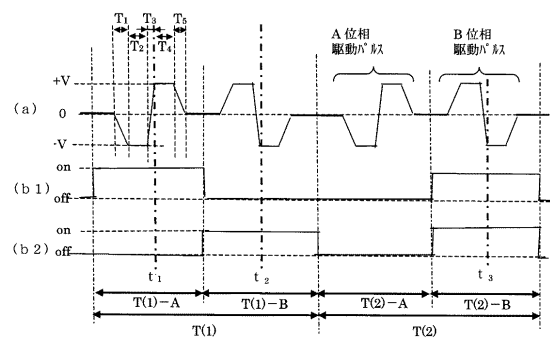
【図 3 - 4】



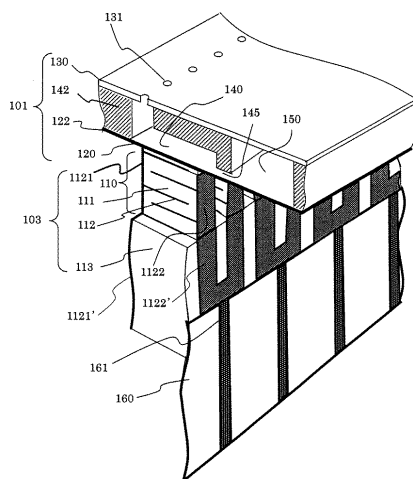
【図 3 - 3】



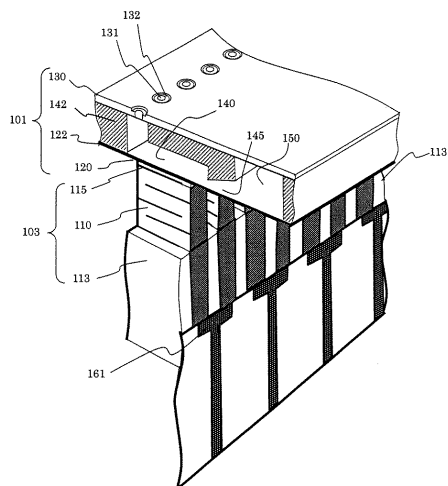
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 河合 克哉
茨城県ひたちなか市武田１０６０番地 リコープリンティングシステムズ株式会社内
- (72)発明者 木田 仁司
茨城県ひたちなか市武田１０６０番地 リコープリンティングシステムズ株式会社内

審査官 里村 利光

- (56)参考文献 特開平０９－０９９５５４（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１６４６４０（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３３４０６９（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０２５６３０（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０４３２６６（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B 4 1 J 2 / 0 1 5 - 2 / 2 0 5