

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4543847号
(P4543847)

(45) 発行日 平成22年9月15日(2010.9.15)

(24) 登録日 平成22年7月9日(2010.7.9)

(51) Int.CI.

B 41 J 2/01 (2006.01)

F 1

B 41 J 3/04 101 Z

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2004-266827 (P2004-266827)
 (22) 出願日 平成16年9月14日 (2004.9.14)
 (65) 公開番号 特開2006-82259 (P2006-82259A)
 (43) 公開日 平成18年3月30日 (2006.3.30)
 審査請求日 平成19年7月17日 (2007.7.17)

(73) 特許権者 000005267
 プラザー工業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 (74) 代理人 100089196
 弁理士 梶 良之
 (74) 代理人 100104226
 弁理士 須原 誠
 (72) 発明者 廣田 淳
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 プラザー工業株式会社内

審査官 門 良成

(56) 参考文献 特開2002-301816 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ライン式インクジェットプリンタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被印字媒体を一方向に搬送する搬送手段と、
 それぞれが前記被印字媒体にインクを吐出して印字する複数のノズルと、前記ノズルから吐出されるインクが貯溜される一又は複数の共通インク室と、前記共通インク室の出口から圧力室を経て前記ノズルに至る複数の個別インク流路とが形成されており、前記一方向と交差する方向に延在した流路ユニットと、

前記ノズルからインクを吐出させるために、それぞれが対応する前記圧力室内のインクに吐出エネルギーを付与する複数のアクチュエータと、

(a) 前記被印字媒体が前記搬送手段による搬送方向に関する前記印字の解像度に対応する単位距離だけ搬送されるのに要する時間を印字周期としたとき、同じ前記共通インク室に連通しているn個(n:2以上の自然数)の前記圧力室に対応するn個のノズルからのインクの吐出タイミングを、1つの前記印字周期においてm種類(m:2以上n以下の自然数)に分けると共に、(b) それぞれが複数の前記ノズルから構成されたm個のノズルグループに対して、いずれの前記印字周期においても前記m個のノズルグループの間で前記インクの吐出タイミングが互いに異なり、且つ、(c) 前記印字周期の自然数倍の時間毎に前記インクの吐出タイミングが切り替えられることによって、(c-1) いずれの前記ノズルグループについても、互いに異なる少なくとも2種類の前記インクの吐出タイミングで各ノズルからインクが吐出されると共に、(c-2) 前記m個のノズルグループのうち少なくとも2つの前記ノズルグループの間で前記インクの吐出タイミング同士の時

10

20

間差が変化するように、前記複数のアクチュエータに吐出信号を供給するアクチュエータ制御手段とを備えていることを特徴とするライン式インクジェットプリンタ。

【請求項 2】

前記アクチュエータ制御手段は、前記印字周期の自然数倍の時間毎に前記インクの吐出タイミングが切り替えられることによって、前記m個のノズルグループから選択されるど
の2つの前記ノズルグループの間でも前記インクの吐出タイミング同士の時間差が変化す
るように、前記複数のアクチュエータに吐出信号を供給することを特徴とする請求項1に記載のライン式インクジェットプリンタ。

【請求項 3】

前記アクチュエータ手段は、いずれの前記ノズルグループに対しても、2以上の前記印
字周期を含む印字期間において少なくとも2種類の前記インクの吐出タイミングで各ノズ
ルからインクが吐出されるように、前記複数のアクチュエータに吐出信号を供給すること
を特徴とする請求項1又は2に記載のライン式インクジェットプリンタ。

10

【請求項 4】

前記アクチュエータ制御手段は、前記n個のノズルをm個の固定された前記ノズルグル
ープに分け、それぞれの前記ノズルグループに属する各ノズルのインクの吐出タイミング
が同じとなるように、前記複数のアクチュエータに吐出信号を供給することを特徴とする
請求項1~3のいずれか1項に記載のライン式インクジェットプリンタ。

【請求項 5】

同じ前記ノズルグループとして分けられた前記ノズルに係る前記出口が前記一方向と直
交する方向に配列して出口列を形成しており、同じ前記共通インク室に連通したn個の前
記出口がm個の前記出口列を形成していることを特徴とする請求項4に記載のライン式イ
ンクジェットプリンタ。

20

【請求項 6】

同じ前記ノズルグループとして分けられた前記ノズルが前記一方向と直交する方向に配
列してノズル列を形成しており、前記n個のノズルがm個の前記ノズル列を形成している
ことを特徴とする請求項4又は5に記載のライン式インクジェットプリンタ。

【請求項 7】

前記アクチュエータ制御手段は、各ノズルからのインクの吐出タイミングがあらかじめ
決められたパターンにしたがって変化するように前記複数のアクチュエータに吐出信号を
供給することを特徴とする請求項1~6のいずれか1項に記載のライン式インクジェット
プリンタ。

30

【請求項 8】

前記アクチュエータ制御手段は、前記印字期間内において各ノズルからm種類すべての
インクの吐出タイミングでインクが吐出されるように前記複数のアクチュエータに吐出信
号を供給することを特徴とする請求項1~7のいずれか1項に記載のライン式インクジェ
ットプリンタ。

【請求項 9】

前記印字期間に対応して搬送される前記被印字媒体の搬送距離が、前記搬送方向に關す
る5/m以上
 m 以上の空間周波数に対応した距離であることを特徴とする請求項8に記載のラ
イン式インクジェットプリンタ。

40

【請求項 10】

前記アクチュエータ制御手段が、

前記アクチュエータに供給される吐出信号の波形を示す吐出波形信号を出力する波形出
 力手段と、

インクの吐出タイミングを各印字周期においてm種類のいずれかに指示するタイミング
 指示手段と、

前記タイミング指示手段の指示にしたがって、前記吐出波形信号をm種類に遅延させる
 遅延手段と、

前記遅延手段によって遅延させられた吐出波形信号を増幅する増幅手段とを備えている

50

ことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のライン式インクジェットプリンタ。

【請求項 1 1】

前記タイミング指示手段が、各ノズルからのインクの吐出タイミングが各印字周期において m 種類のいずれであるかを記憶していることを特徴とする請求項 1 0 に記載のライン式インクジェットプリンタ。

【請求項 1 2】

前記タイミング指示手段が、各ノズルからのインクの吐出タイミングが各印字周期において m 種類のいずれであるかを決定することを特徴とする請求項 1 0 に記載のライン式インクジェットプリンタ。

10

【請求項 1 3】

前記複数のアクチュエータが、それぞれが前記圧力室に対向する複数の個別電極と、前記複数の個別電極に跨って形成された共通電極と、前記複数の個別電極と前記共通電極とによって挟まれた圧電シートとを含むアクチュエータユニットを構成し、前記アクチュエータ制御手段が前記吐出信号を前記個別電極に供給することを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載のライン式インクジェットプリンタ。

11

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

20

本発明は、ノズルからインクを吐出して画像を形成するライン式インクジェットプリンタに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

21

インクジェットヘッドは、インクジェットプリンタ等において、インクタンクから供給されたインクを、共通インク室を介して複数の圧力室に分配し、各圧力室に選択的にパルス状の圧力を付与することにより当該圧力室に連通しているノズルからインクを吐出するものである。圧力室に選択的に圧力を付与するための一つの手段として、圧電性のセラミックからなる複数の圧電シートが積層されたアクチュエータが用いられることがある。アクチュエータを駆動することにより、当該アクチュエータに対応する圧力室に圧力が発生し、圧力室内のインクがノズルから吐出される。

22

【0 0 0 3】

多数のノズルから同時にインクを吐出させるため、これらに対応するアクチュエータを同時に駆動すると瞬間的なピーク電流が大きくなり、容量の大きい電源装置を備えなければならなくなる。また、機械的及び流体的な相互干渉（クロストーク）の影響が大きくなるため、インクの吐出精度が悪くなる。そこで、複数のノズルからなるノズル群を複数構成し、ノズル群同士でインクの吐出タイミングが異なるように、各ノズルに対応するアクチュエータを制御する技術が知られている（特許文献 1 参照）。

23

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開平 10 - 315451 号公報（図 14）

24

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

複数のアクチュエータを同時に駆動したとき、共通インク室内において、各圧力室から伝播した圧力波が互いに共振して常在波を発生させることがある。共通インク室内に発生した常在波は、当該共通インク室に連通している全ての圧力室に対して流体的クロストークを発生させる。この共通インク室を介した流体的クロストークによる影響力は、共通インク室から圧力室に向かう個別インク流路の共通インク室への取り付け位置と吐出タイミングとにより決定される。上述した技術によると、ノズル群同士の吐出タイミングを異ならすことができるが、1 つのノズルに着目するとインクの吐出タイミングが固定されるた

50

め、対応する圧力室に対する共通インク室を介した流体的クロストークの影響力が一定になる。したがって、ノズル毎の吐出特性のずれが固定化され、印字結果において濃淡ムラが形成されてしまう。

【0006】

本発明の主たる目的は、共通インク室を介する流体クロストークに起因する濃度ムラを目立ちはぐくすることができるライン式インクジェットプリンタを提供することである。

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

【0007】

本発明のライン式インクジェットプリンタは、被印字媒体を一方向に搬送する搬送手段を備えている。また、それぞれが前記被印字媒体にインクを吐出して印字する複数のノズルと、前記ノズルから吐出されるインクが貯溜される一又は複数の共通インク室と、前記共通インク室の出口から圧力室を経て前記ノズルに至る複数の個別インク流路とが形成されており、前記一方向と交差する方向に延在した流路ユニットを備えている。さらに、前記ノズルからインクを吐出させるために、それぞれが対応する前記圧力室内のインクに吐出エネルギーを付与する複数のアクチュエータを備えている。そして、(a)前記被印字媒体が前記搬送手段による搬送方向に関する前記印字の解像度に対応する単位距離だけ搬送されるのに要する時間を印字周期としたとき、同じ前記共通インク室に連通しているn個(n:2以上の自然数)の前記圧力室に対応するn個のノズルからのインクの吐出タイミングを、1つの前記印字周期においてm種類(m:2以上n以下の自然数)に分けると共に、(b)それぞれが複数の前記ノズルから構成されたm個のノズルグループに対して、いずれの前記印字周期においても前記m個のノズルグループの間で前記インクの吐出タイミングが互いに異なり、且つ、(c)前記印字周期の自然数倍の時間毎に前記インクの吐出タイミングが切り替えられることによって、(c-1)いずれの前記ノズルグループについても、互いに異なる少なくとも2種類の前記インクの吐出タイミングで各ノズルからインクが吐出されると共に、(c-2)前記m個のノズルグループのうち少なくとも2つの前記ノズルグループの間で前記インクの吐出タイミング同士の時間差が変化するように、前記複数のアクチュエータに吐出信号を供給するアクチュエータ制御手段とを備えている。このとき、前記アクチュエータ制御手段は、前記印字周期の自然数倍の時間毎に前記インクの吐出タイミングが切り替えられることによって、前記m個のノズルグループから選択されるどの2つの前記ノズルグループの間でも前記インクの吐出タイミング同士の時間差が変化するよう、前記複数のアクチュエータに吐出信号を供給してもよい。また、前記アクチュエータ手段は、いずれの前記ノズルグループに対しても、2以上の前記印字周期を含む前記印字期間において少なくとも2種類のインクの吐出タイミングで各ノズルからインクが吐出されるように、前記複数のアクチュエータに吐出信号を供給してもよい。

10

20

30

【0008】

本発明によると、各ノズルからのインクの吐出タイミングが固定されないため、共通インク室を介した流体的クロストークに起因する濃淡ムラが目立ちはぐくくなる。これにより印字画質が向上する。また、アクチュエータが消費する瞬間的なピーク電流を低下させることができる。

40

【0009】

本発明において、前記アクチュエータ制御手段は、前記n個のノズルをm個の固定された前記ノズルグループに分け、それぞれの前記ノズルグループに属する各ノズルのインクの吐出タイミングが同じとなるように、前記複数のアクチュエータに吐出信号を供給することができる。これによると、アクチュエータの制御を簡略化することができるため、制御用ハードウェアの小型化や低コスト化を図ることができる。

【0010】

また、本発明においては、同じ前記ノズルグループとして分けられた前記ノズルに係る

50

前記出口が前記一方向と直交する方向に配列して出口列を形成しており、同じ前記共通インク室に連通した n 個の前記出口が m 個の前記出口列を形成していることが好ましい。これによると、共通インク室を介した流体的クロストークの影響を簡単に予測できるため、効果的なインクの吐出タイミングを簡単に決定することができる。

【0011】

さらに、本発明においては、同じ前記ノズルグループとして分けられた前記ノズルが前記一方向と直交する方向に配列してノズル列を形成しており、前記 n 個のノズルが m 個の前記ノズル列を形成していることが好ましい。これによると、ノズルから吐出されたインクの着弾位置を簡単に予測できるため、効果的なインクの吐出タイミングを簡単に決定することができる。10

【0013】

または、前記アクチュエータ制御手段は、各ノズルからのインクの吐出タイミングが一又は複数の前記印字周期ごとにランダムに変化するように前記複数のアクチュエータに吐出信号を供給することが好ましい。これによると、濃淡ムラを効率よく目立ちにくくすることができるため、印字画質がより向上する。

【0014】

本発明においては、前記アクチュエータ制御手段が、前記印字期間内において各ノズルから m 種類すべてのインクの吐出タイミングでインクが吐出されるように前記複数のアクチュエータに吐出信号を供給することが好ましい。これによると、濃淡ムラをさらに効率よく目立ちにくくすることができる。また、ピーク電流を一層低下させることができる。20

【0015】

また、本発明においては、前記印字期間に対応して搬送される前記被印字媒体の搬送距離が、前記搬送方向に関する $5 / m$ 以上 の空間周波数に対応した距離であることが好ましい。これによると、濃淡ムラが視覚感度の低い周期で表れることになるため、より一層目立ちにくくなる。

【0016】

前記アクチュエータ制御手段が、前記アクチュエータに供給される吐出信号の波形を示す吐出波形信号を出力する波形出力手段と、インクの吐出タイミングを各印字周期において m 種類のいずれかに指示するタイミング指示手段と、前記タイミング指示手段の指示にしたがって前記吐出波形信号を m 種類に遅延させる遅延手段と、前記遅延手段によって遅延させられた吐出波形信号を增幅する増幅手段とを備えていることが好ましい。これによると、吐出信号の波形をデジタル信号で制御できるため、制御用ハードウェアの構成をより一層簡略化することができる。30

【0017】

このとき、前記タイミング指示手段が、各ノズルからのインクの吐出タイミングが各印字周期において m 種類のいずれであるかを記憶していることがより好ましい。または、前記タイミング指示手段が、各ノズルからのインクの吐出タイミングが各印字周期において m 種類のいずれであるかを決定することがより好ましい。これによると、効率よくインクの吐出タイミングを決定することができるため、濃淡ムラをさらに効率よく目立ちにくくすることができる。40

【0018】

また、前記複数のアクチュエータが、それぞれが前記圧力室に対向する複数の個別電極と、前記複数の個別電極に跨って形成された共通電極と、前記複数の個別電極と前記共通電極とによって挟まれた圧電シートとを含むアクチュエタユニットを構成し、前記アクチュエータ制御手段が前記吐出信号を前記個別電極に供給することができる。これによると、圧電シートを介した構造的クロストークを低減できるため、印字画質をより一層向上させることができます。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【0019】

以下、図面を参照しつつ、本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0020】

[第1の実施の形態]

まず、図1を参照して、本発明に係る第1の実施の形態のインクジェットプリンタについて説明する。図1に示すプリンタ1は、平面視において図1紙面と直交する方向に細長い矩形である4つの固定されたインクジェットヘッド2を有するラインヘッド型カラーアイントンクジェットプリンタである。プリンタ1には、図中下方に給紙装置14が、図中上方に紙受け部16が、図中中央部に搬送ユニット20がそれぞれ設けられている。さらに、プリンタ1には、これらの動作を制御する制御部100(図6参照)が備えられている。 10

【0021】

給紙装置14は、積層された複数の矩形印字用紙Pを収容可能な用紙収容部15と、用紙収容部15内において最も上にある印字用紙Pを1枚ずつ搬送ユニット20に向けて送り出す給紙ローラ45とを有している。用紙収容部15内には、印字用紙Pがその長辺と平行な方向に給紙されるように収容されている。用紙収容部15と搬送ユニット20との間には、搬送経路に沿って、二対の送りローラ18a、18b、19a、19bが配置されている。給紙装置14から排出された印字用紙Pは、その一方の短辺を先端として、送りローラ18a、18bによって図1中上方へ送られ、その後送りローラ19a、19bによって搬送ユニット20に向けて左方へと送られる。 20

【0022】

搬送ユニット20は、エンドレスの搬送ベルト11と、搬送ベルト11が巻き掛けられた2つのベルトローラ6、7とを備えている。搬送ベルト11の長さは、2つのベルトローラ6、7間に巻き掛けられた搬送ベルト11に所定の張力が発生するような長さに調整されている。2つのベルトローラ6、7に巻き掛けられることによって、搬送ベルト11には、ベルトローラ6、7の共通接線をそれぞれ含む互いに平行な2つの平面が形成されている。これら2つの平面のうちインクジェットヘッド2と対向する方が印字用紙Pの搬送面27となる。給紙装置14から送り出された印字用紙Pは、その上面にインクジェットヘッド2によって印字が施されつつ搬送ベルト11によって形成された搬送面27上を搬送されて、紙受け部16に到達する。紙受け部16では、印字が施された複数の印字用紙Pが重なり合うように載置される。 30

【0023】

4つのインクジェットヘッド2は、それぞれ、その下端にヘッド本体13を有している。ヘッド本体13は、後述するように、ノズル8に連通した圧力室を10含む個別インク流路32が多数形成された流路ユニット4(図4参照)と、多数の圧力室10のうち、所望の圧力室10内のインクに圧力を与えることができるアクチュエータユニット21とが貼り合わされたものである。 40

【0024】

ヘッド本体13は、平面視において図1紙面と直交する方向に細長い直方体形状を有している。4つのヘッド本体13は、図1紙面における左右方向に沿って互いに近接配置されている。4つのヘッド本体13の各底面(インク吐出面)には、微小径を有する多数のノズル8が設けられている(図2参照)。ノズル8から吐出されるインク色は、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、シアン(C)、ブラック(K)のいずれかであって、1つのヘッド本体13に属する多数のノズル8から吐出されるインク色は同じである。なおかつ、4つのヘッド本体13に属する多数のインク吐出口からは、マゼンタ、イエロー、シアン、ブラックの4色から選択された互いに異なる色のインクが吐出される。 40

【0025】

ヘッド本体13の底面と搬送ベルト11の搬送面27との間には、僅かな隙間が形成されている。印字用紙Pは、この隙間を貫通する搬送経路に沿って図1中右から左へと搬送される。4つのヘッド本体13の下方を印字用紙Pが順次通過する際、印字用紙Pの上面に向けてノズル8からインクが画像データに応じて吐出されることで、印字用紙P上に所 50

望のカラー画像が形成される。

【0026】

搬送ベルト11の外周面11aには、粘着性のシリコンゴムによる処理が施されている。したがって、搬送ユニット20は、一方のベルトローラ6が図中反時計回り(図1中の矢印A方向)に回転することによって、送りローラ18a、18b、19a、19bによって搬送されてくる印字用紙Pを、搬送ベルト11の外周面11aにその粘着力によって保持しながら紙受け部16に向けて搬送できる。

【0027】

2つのベルトローラ6、7は、搬送ベルト11の内周面11bと接している。搬送ユニット20の2つのベルトローラ6、7のうち、搬送経路の下流側に位置するベルトローラ6は、搬送モータ74と接続されている。搬送モータ74は、制御部100の制御に基づいて回転駆動される。他方のベルトローラ7は、ベルトローラ6の回転に伴って搬送ベルト11から付与される回転力によって回転する従動ローラである。

10

【0028】

ベルトローラ7の近傍にはニップローラ38とニップ受けローラ39とが、搬送ベルト11を挟むように配置されている。ニップローラ38及びニップ受けローラ39は、ベルトローラ7の軸方向の長さと略同等の長さを有する回転自在の筒体を備えている。ニップローラ38は、搬送ユニット20に供給された印字用紙Pを搬送面27に押し付けることができるよう、図示しないばねによって下方に付勢されている。そしてニップローラ38とニップ受けローラ39とが、搬送ベルト11と共に印字用紙Pを挟み込むため、印字用紙Pは搬送面27に確実に粘着させられる。

20

【0029】

搬送ユニット20の図1中左方には剥離プレート40が設けられている。剥離プレート40は、その右端が印字用紙Pと搬送ベルト11との間に入り込むことによって、搬送ベルト11の搬送面27に粘着させられている印字用紙Pを搬送面27から剥離する。

【0030】

搬送ユニット20と紙受け部16との間には、二対の送りローラ21a、21b、22a、22bが配置されている。搬送ユニット20から排出された印字用紙Pは、その一方の短辺を先端として、送りローラ21a、21bによって図1中上方へ送られ、送りローラ22a、22bによって紙受け部16へ送られる。

30

【0031】

図1に示すように、ニップローラ38と最も上流側にあるインクジェットヘッド2との間には、発光素子と受光素子とから構成される光学センサである紙面センサ33が配置されている。紙面センサ33からの出力信号によって印字用紙Pの先端が検出位置に到達したことが分かるので、それに合わせて印字信号がインクジェットヘッド2に供給される。

【0032】

次に、図2及び図3を参照して、ヘッド本体13の詳細について説明する。図2は、図1に示したヘッド本体13の平面図である。図3は、図2の一点鎖線で囲まれたブロックの拡大平面図である。図2及び図3に示すように、ヘッド本体13は、マニホールド5及びこれに連通すると共に、圧力室群9を構成する多数の圧力室10やノズル8が形成された流路ユニット4を有している。流路ユニット4の上面には、千鳥状になって2列に配列された複数の台形のアクチュエータユニット21が接着されている。より詳細には、各アクチュエータユニット21は、その平行対向辺(上辺及び下辺)が流路ユニット4の長手方向に沿うように配置されている。また、隣接するアクチュエータユニット21の斜辺同士が、流路ユニット4の幅方向にオーバーラップしている。

40

【0033】

アクチュエータユニット21の接着領域に対向した流路ユニット4の下面は、インク吐出面となっている。図3に示すように、インク吐出面の表面には、多数のノズル8がマトリクス状に多数配列されている。1つのノズル8に連通された圧力室10もマトリクス状に配列されており、1つのアクチュエータユニット21の接着領域に対向した流路ユニッ

50

ト4の上面に存在する複数の圧力室10が、1つの圧力室群9を構成している。そして、マニホールド5は、流路ユニット4の延在方向（一方向と直交する方向）に沿って各圧力室群9を横断するように延在している4つの副マニホールド5aに分岐している。

【0034】

各ノズル8は、先細形状のノズルとなっており、平面形状が略菱形の圧力室10、及びアパー・チャ12と一体となって個別インク流路32を形成している（図4参照）。個別インク流路32は、インク出口5cを介して副マニホールド5aに連通している。そして、1つの副マニホールド5aに着目したとき、複数のインク出口5cが、副マニホールド5aの延在方向に沿って配列されると共に互いに平行な4つのインク出口列A～Dを形成している。また、複数のノズル8が、副マニホールド5aの延在方向に沿って配列されると共に互いに平行な4つのノズル列A'～D'を形成している。10

【0035】

流路ユニット4の上面に設けられているマニホールド5の開口部5bは、図示しないインク流出流路と接合されている。そして、図示しないインクタンクからインク流出流路を介して流路ユニット4にインクが供給されるようになっている。尚、図2及び図3において、図面を分かりやすくするために、アクチュエータユニット21の下方にあって破線で描くべき圧力室10（圧力室群9）、開口部5b、アパー・チャ12を実線で描いている。

【0036】

次に、図4を参照して、ヘッド本体13の断面構造について詳細に説明する。図4は、図3のIV-IV線における断面図である。図4に示すように、ヘッド本体13は、流路ユニット4とアクチュエータユニット21とが貼り合わされたものである（図2参照）。そして、流路ユニット4は、上から、キャビティプレート22、ベースプレート23、アパー・チャプレート24、サプライプレート25、マニホールドプレート26、27、28、カバープレート29及びノズルプレート30が積層された積層構造を有している。20

【0037】

キャビティプレート22は、圧力室10となるほぼ菱形の孔が多数形成された金属プレートである。ベースプレート23は、各圧力室10とこれに対応するアパー・チャ12とを連通させるための連通孔及び各圧力室10とこれに対応するノズル8とを連通させるための連通孔が多数形成された金属プレートである。アパー・チャプレート24は、各アパー・チャ12となる孔及び各圧力室10とこれに対応するノズル8とを連通させるための連通孔が多数形成された金属プレートである。サプライプレート25は、各アパー・チャ12と副マニホールド5aとを連通させるための連通孔及び各圧力室10とこれに対応するノズル8とを連通させるための連通孔が多数形成された金属プレートである。マニホールドプレート26、27、28は、副マニホールド5aとなる孔、及び各圧力室10とこれに対応するノズル8とを連通させるための多数の連通孔が形成された金属プレートである。カバープレート29は、各圧力室10とこれに対応するノズル8とを連通させるための連通孔が多数形成された金属プレートである。ノズルプレート30は、ノズル8が多数形成された金属プレートである。これら9枚の金属プレートは、個別インク流路32が形成されるように、互いに位置合わせして積層される。30

【0038】

次に、図5を参照して、アクチュエータユニット21の構成について説明する。図5(a)はアクチュエータユニット21と圧力室10との部分拡大断面図であり、図5(b)はアクチュエータユニット21の表面に形成された個別電極の形状を示す平面図である。

【0039】

図5(a)に示すように、アクチュエータユニット21は、4枚の圧電シート41、42、43、44が積層された積層構造を有している。これら圧電シート41～44は、それぞれ厚みが15μm程度で同じになるように形成されている。いずれの圧電シート41～44も、ヘッド本体13内の1つのインク吐出領域内に形成された多数の圧力室10に跨って配置されるように連続した層状の平板（連続平板層）となっている。圧電シート41～44は、強誘電性を有するチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）系のセラミックス材料か4050

らなるものである。

【0040】

最上層の圧電シート41上には、各圧力室10に対向する個別電極35が形成されている。最上層の圧電シート41とその下側の圧電シート42との間には、シート全面に形成された略2μmの厚みの共通電極34が介在している。なお、圧電シート42と圧電シート43の間に、電極は配置されていない。これら個別電極35及び共通電極34は共に、例えばAg-Pd系などの金属材料からなる。

【0041】

個別電極35は、略1μmの厚みで、図5(b)に示すように、図3に示した圧力室10とほぼ相似である略菱形の平面形状を有している。略菱形の個別電極35における鋭角部の一方は延出され、その先端に、個別電極35と電気的に接続された、略160μmの径を有する円形のランド部36が設けられている。ランド部36は、例えばガラスフリットを含む金からなり、図5(a)に示すように、個別電極35における延出部表面上に接着されている。

【0042】

共通電極34は、図示しない領域において接地されている。これにより、共通電極34は、すべての圧力室10に対応する領域において等しくグランド電位に保たれている。また、個別電極35は、各圧力室10に対応して選択的に電位を制御することができるよう、各個別電極35ごとに、制御部100の一部である図示しないドライバICに電気的に接続されている。

【0043】

次に、アクチュエータユニット21の駆動方法について述べる。アクチュエータユニット21における圧電シート41の分極方向はその厚み方向である。つまり、アクチュエータユニット21は、上側(つまり、圧力室10とは離れた)1枚の圧電シート41を活性部が存在する層とし且つ下側(つまり、圧力室10に近い)3枚の圧電シート42~44を非活性部とした、いわゆるユニモルフタイプの構成となっている。従って、個別電極35をグランド電位に対して正又は負の所定電位とすると、例えば電界と分極とが同方向であれば圧電シート41中の電極に挟まれた電界印加部分が活性部として働き、圧電横効果により分極方向と直角方向に縮む。一方、圧電シート42~44は、電界の影響を受けないため自発的には縮まない。そのため、上層の圧電シート41と下層の圧電シート42~44との間で、分極方向と垂直な方向への歪みに差を生じることとなり、圧電シート41~44全体が非活性側に凸となるように変形しようとする(ユニモルフ変形)。このとき、図5(a)に示したように、圧電シート41~44の下面是圧力室を区画するキャビティプレート22の上面に固定されているので、結果的に圧電シート41~44は圧力室側へ凸になるように変形する。さらに、圧力室10の容積が低下して、インクの圧力が上昇し、ノズル8からインクが吐出される。その後、個別電極35を共通電極34と同じ電位に戻すと、圧電シート41~44は元の形状になって圧力室10の容積が元の容積に戻るので、インクをマニホールド5側から吸い込む。

【0044】

実際の駆動手順は、予め個別電極35を共通電極34より高い電位(以下高電位と称す)にしておき、吐出要求があるごとに個別電極35を共通電極34と一旦同じ電位(以下低電位と称す)とし、その後所定のタイミングにて再び高電位とする。これにより、個別電極35が低電位になるタイミングで、圧電シート41~44が元の形状に戻り、圧力室10の容積が初期状態(両電極の電位が異なる状態)と比較して増加する。このとき、圧力室10内に負圧が与えられ、インクがマニホールド5側から圧力室10内に吸い込まれる。その後再び個別電極35を高電位にしたタイミングで、圧電シート41~44が圧力室10側へ凸となるように変形し、圧力室10の容積低下により圧力室10内の圧力が正圧となりインクへの圧力が上昇し、インク滴が吐出される。つまり、インク滴を吐出させるため、高電位を基準とするパルスを個別電極35に供給することになる。このパルス幅は、圧力室10内において圧力波がマニホールド5からノズル8まで伝播する時間長さで

10

20

30

40

50

ある A L (Acoustic Length) が理想的である。これによると、圧力室 10 内部が負圧状態から正圧状態に反転するときに両者の圧力が合わさり、より強い圧力でインク滴を吐出させることができる。

【 0 0 4 5 】

また、階調印字においては、ノズル 8 から吐出されるインク滴の数、つまりインク吐出回数で調整されるインク量（体積）で階調表現が行われる。このため、指定された階調表現に対応する回数のインク吐出を、指定されたドット領域に対応するノズル 8 から連続して行う。一般に、インク吐出を連続して行う場合は、インク滴を吐出させるために供給するパルスとパルスとの間隔を A L とすることが好ましい。これにより、先に吐出されたインク滴を吐出させるときに発生した圧力の残余圧力波と、後に吐出させるインク滴を吐出せるときに発生する圧力の圧力波との周期が一致し、これらが重畠してインク滴を吐出するため圧力を増幅させることができる。10

【 0 0 4 6 】

次に、図 6 を参照して、制御部 100 の詳細について説明する。図 6 は、制御部 100 の機能ブロック図である。制御部 100 は、演算処理装置である C P U (Central Processing Unit) と、C P U が実行するプログラム及びプログラムに使用されるデータが記憶されている R O M (Read Only Memory) と、プログラム実行時にデータを一時記憶するための R A M (Random Access Memory) と、アクチュエータユニット 21 を駆動するためのドライバ I C を備えており、これらが一体となって機能することにより以下に説明する各機能部を機能させる。20

【 0 0 4 7 】

制御部 100 は、P C 200 からの指示に基づいて動作するものであり、図 6 に示すように、通信部 141 と、印字制御部 142 とを備えている。通信部 141 は、P C 200 との通信を行うものである。P C 200 からコマンドが送信されると、通信部 141 はその実行内容を解析し印字制御部 142 に出力する。印字制御部 142 は、通信部 141 から入力された実行内容に基づいてプリンタ 1 の印字動作を制御するためのものであり、アクチュエータ制御部 143 と動作制御部 148 とを備えている。動作制御部 148 は、搬送モータ 74 等を制御するものである。アクチュエータ制御部 143 は、アクチュエータユニット 21 の駆動を制御するものである。尚、これら各機能部は A S I C (Application Specific Integrated Circuit) 等で構成されているハードウェアであるが、機能部の全て、又は一部がソフトウェアで構成されていてもよい。30

【 0 0 4 8 】

次に、図 7 を参照しつつ、アクチュエータ制御部 143 について詳細に説明する。図 7 はアクチュエータ制御部 143 の機能ブロック図である。なお、図 7 は、1 つの副マニホールド 5a に着目し、これに連通している複数の個別インク流路 32 の圧力室 10 に対応するアクチュエータユニット 21 の一部分を制御するものを示している。したがって、アクチュエータ制御部 143 においては、図 7 に示す機能ブロックの内容が副マニホールド 5a 毎に展開されている。図 7 に示すように、アクチュエータ制御部 143 は、波形出力部 144 と、4 つの遅延部 145 と、タイミング指示部 146 と、波形増幅部 147 とを備えている。なお、波形出力部 144、遅延部 145、及びタイミング指示部 146 はデジタル回路で構成されており、波形増幅部 147 はアナログ回路で構成されている。40

【 0 0 4 9 】

波形出力部 144 は、通信部 141 から入力された印字の実行内容に基づいて、ノズル 8 から所望の体積のインクを吐出させるための吐出信号を生成して出力するものである。4 つの遅延部 145 は、それぞれがインク出口列 A ~ D (ノズル列 A' ~ D') のいずれかに対応するものであり、波形出力部 144 から出力された吐出信号を所定時間遅延させ、遅延させた吐出信号をさらに出力するものである。また、遅延部 145 は、タイミング指示部 146 の指示に基づいて、遅延なし、遅延時間 t d、遅延時間 t d × 2、及び遅延時間 t d × 3 (図 9 参照) の 4 つの遅延時間のいずれかを選択的に設定することができる。吐出信号の遅延はノズル 8 からのインクの吐出タイミングの遅延となる。つまり、遅延部50

145は、インク出口列A～D単位（グループ）で、対応するノズル8からのインクの吐出タイミングを4種類設定することができる。

【0050】

タイミング指示部146は、各遅延部145に対して、互いに異なるように上述の遅延時間（インクの吐出タイミング）を設定するものである。また、タイミング指示部146は、後述するように、印字用紙Pの搬送方向に関する印字の解像度に対応した単位距離だけ印字用紙Pが搬送されるのに要する時間を印字周期としたとき、印字周期の2倍の時間ごとに設定内容を変化させる。つまり、本実施の形態では、対応するノズル8からのインクの吐出タイミングを出口列A～D単位で印字周期の2倍の時間ごとに変化させる。波形増幅部147は、遅延部145が出力した吐出信号を増幅して出力するものである。波形増幅部147が出力した吐出波形は、アクチュエータユニット21の対応する個別電極35に供給される。10

【0051】

図8を参照してタイミング指示部146について詳細に説明する。図8は、タイミング指示部146の機能ブロック図である。図8に示すように、タイミング指示部146は、テーブル記憶部151と、カウンタ152と、セレクタ153とを備えている。テーブル記憶部151は、各インク出口列A～Dに対応する個別電極34に供給される吐出信号の遅延時間（インクの吐出タイミング）である遅延パターンを4種類記憶するものである。テーブル記憶部151に記憶されている遅延パターンの例を表1に示す。なお、表1においては、遅延なしを「0」、遅延時間 を「1」、遅延時間 ×2を「2」、及び遅延時間 ×3を「3」と表している（図9参照）。なお、各インク出口A～Dに対応して、圧力室10も列状に配列されているが、互いに近づいてくると機械的クロストークの影響を無視できなくなる。そこで、遅延時間の は、隣接する圧力室列間で生じる機械的クロストークの影響をほとんど受けない程度の時間に設定されている。すなわち、この 値は、各圧力室10の位置関係（配置密度）や周囲の剛性によって適宜決められる。20 | | | | |

【0052】

【表1】

列	遅延パターン1	遅延パターン2	遅延パターン3	遅延パターン4
A	0	2	3	1
B	1	0	2	3
C	2	3	1	0
D	3	1	0	2

30

【0053】

表1に示すように、遅延パターン1～4は出口列A～Dの間で吐出信号の遅延時間が互いに異なるように設定されている。また、遅延パターン1～4の間で、全ての出口列A～Dにおける吐出信号の遅延時間が互いに異なるように設定されている。後述するように、タイミング指示部146においては、これら遅延パターン1～4のいずれかに基づいて、4つの遅延部145のそれぞれに対して遅延時間を設定する。なお、遅延パターンは2以上であれば任意の数であってよい。40

【0054】

カウンタ152は、現在、遅延パターン1～4のいずれに基づいて遅延部145に遅延時間が設定されているかを記憶するものである。遅延パターン1～4は、セレクタ153により、遅延パターン1 遅延パターン2 遅延パターン3 遅延パターン4 遅延パターン1の順に切り換えられるため、これに伴ってカウンタ152は自己のカウンタをインクリメントしていく。セレクタ153は、テーブル記憶部151に記憶されている遅延パ50

ターン1～4のいずれかを選択して遅延部153に対して遅延時間を設定するものである。セレクタ153は、印字周期の2倍の時間ごとに遅延パターン1～4を順に切り換える。なお、印字用紙Pの搬送方向に関する5/mm以上の空間周波数に対応した印字用紙Pの搬送距離に対応する印字期間内において、遅延パターン1～4の切り換えが少なくとも1回行われるように設定されていれば、印字周期の任意の自然数倍の時間ごとに遅延パターン1～4を切り換えるようにしてもよい。

【0055】

図10に、空間周波数に対する人間の視覚認識の感度との関係を表す関数である視覚伝達関数を描いたグラフを示す。視覚伝達関数(VTF)曲線は、xを観察距離、fを空間周波数として、 $VTF = 5.05 \times \exp\{-0.138 \times x \times f / 180\} \times \{1 - \exp(-0.1 \times x \times f / 180)\}$ という式から求められたものである。図10に示すように、視覚伝達関数では、空間周波数が約1/mmであるときに視覚認識の感度が最大値をとる。このグラフの意味するところは、人が30cm離れて印字物を見たときに、1mmの中に1回の割合で生じたノイズ(例えば、濃度の変化、ドット径の変化、ドット位置の変化等)が一番明確に知覚されるが、その回数が増えるとノイズによる変化が次第に見分けが付かなくなることである。つまり、これは人の目の特性を表したものであり、高周波になればノイズに対する感度が低下し、このノイズの作る像(この場合、スジとかムラ)がぼけて知覚されるようになることを意味している。このグラフによれば、仮に、1/mmのときの像の明確さを100とすれば、5/mmで約10となり、8/mmでは約1にまで小さくなる。そなわち、空間周波数が5/mm以上であるときには視覚認識の感度が十分小さくなっているため、濃度ムラが目立ちにくい。

【0056】

例えば、印字用紙Pの搬送方向の解像度を600dpiとすると、この方向のインクドット間距離(1印字周期における移動距離)は約40μmとなる。本実施の形態では、印字周期の2倍の時間ごとに遅延パターン1～4が切り換えられるので、2回連続して同じ遅延パターン1～4でインクが吐出される。この間、印字用紙Pは約80μm搬送される。いずれの吐出時において、何らかのクロストークの影響を受けるとしても、その状態は約80μmごとに切り換えられることになる。これは空間周波数で12/mm程度に相当する。したがって、カラー印字時であれば、ほとんど濃度ムラを知覚することができない。

【0057】

アクチュエータ制御部143により出力される4種類の遅延がかけられた吐出信号の波形パターンの一例を図9に示す。なお、縦軸は電位を、横軸は時間をそれぞれ示している。また、遅延0は遅延なしの波形パターンを、遅延1は遅延時間tdの波形パターンを、遅延2は遅延時間 \times 2の波形パターンを、遅延3は遅延時間 \times 3の波形パターンをそれぞれ示している。本実施の形態においては、インク滴を吐出するために高電位を基準とするパルスが個別電極35に供給される。図9に示すように、波形パターンは、吐出パルスとキャンセルパルスとから構成されている。吐出パルスはノズル8からインク滴を吐出するためのものであり、1つのパルスで1つのインク滴を吐出することができる。図9に示した波形パターンには3つの吐出パルスが含まれている。キャンセルパルスは、インク吐出後に個別インク流路32内に残留する残留圧力を除去するためのものである。キャンセルパルスは、残留圧力の周期に対して反転した周期のタイミングで、個別インク流路32に新たな圧力を発生させる。これにより残留圧力がキャンセルパルスにより生成された圧力により相殺される。そして、遅延0の波形パターンを基準として、遅延1の波形パターンは開始時間が時間td遅延しており、遅延2の波形パターンは開始時間が時間 \times 2遅延しており、遅延3の波形パターンは開始時間が時間 \times 3遅延している。このような吐出信号によりアクチュエータユニット21が駆動され、対応するノズル8から波形パターンに応じてインク滴が吐出される。そして、印字用紙P上に所望の階調のドットが形成される。 | | | |

【0058】

10

20

30

40

50

本実施の形態によると、タイミング指示部 146 が遅延パターン 1～4 を順に切り換えることによりインク出口列 A～D 単位でノズル 8 からのインクの吐出タイミングが変化するため、同じ大きさで流体クロストークの影響を受けたインクドットが用紙上において長い距離に亘って搬送方向に連続することがなくなる。そのため、副マニホールド 5a を介した流体的クロストークに起因する印字結果の濃度ムラが目立ちにくくなり、印字画質が向上する。さらに、アクチュエータユニット 21 が、印字周期内において複数のインクの吐出タイミングで駆動されるため、アクチュエータユニット 21 が消費する瞬間的なピーク電流を低下させることができる。さらに、隣接する圧力室間においては、時間 t_d を単位とするインクの吐出タイミングの違いがあるので、アクチュエータユニット 21 における構造的なクロストークを低減することができる。

10

【0059】

また、インクの吐出タイミングを固定化されたグループである出口列 A～D を単位として変化させるため、アクチュエータ制御部 143 の構成が簡略化され、制御部 100 の小型化や低コスト化を図ることができる。また、副マニホールド 5a を介した流体的クロストークの影響を簡単に予測できるため、効果的なインクの吐出タイミングを簡単に決定することができる。

【0060】

さらに、インクの吐出タイミングはノズル列 A'～D' 単位でも変化しているため、ノズル 8 から吐出されたインクの着弾位置を簡単に予測できる。これにより、濃度ムラによる印字画質の低下を極力抑えるという観点からより効果的なインクの吐出タイミングを簡単に決定することができる。

20

【0061】

加えて、テーブル記憶部 151 に記憶されている遅延パターン 1～4 に基づいてインクの吐出タイミングを変化させているため、タイミング指示部 146 の構成をより簡略化することができる。

【0062】

また、テーブル記憶部 151 に記憶されている遅延パターン 1～4 は、出口列 A～D 同士で遅延時間が互いに異なるように設定されているため、濃淡ムラをより効率よく目立ちにくくすることができる。また、アクチュエータユニット 21 が消費する瞬間的なピーク電流を一層低下させることができる。

30

【0063】

さらに、アクチュエータ制御部 143 が吐出信号の波形をデジタル信号で制御するため、アクチュエータ制御部 143 の構成をより一層簡略化することができる。

【0064】

本実施の形態において、タイミング指示部 146 がテーブル記憶部 151 に記憶されている遅延パターン 1～4 に基づいてインクの吐出タイミングを変化させる構成であるが、他の構成でインクの吐出タイミングを変化させてもよい。図 11 を参照して、タイミング指示部 146 の変形例について説明する。図 11 は、タイミング指示部 146 の変形例の機能プロック図である。図 11 に示すように、タイミング指示部 146 は、乱数発生器 154 と、遅延記憶部 155 と、セレクタ 156 とを備えている。乱数発生器 154 は、出口列 A～D 同士で対応するノズルからのインクの吐出タイミング（遅延なし、遅延時間 t_d 、遅延時間 $t_d \times 2$ 、及び遅延時間 $t_d \times 3$ ）が互いに異なるように、且つ、現在設定されている全ての出口列 A～D の遅延時間と異なるように各出口列 A～D に対応する個別電極 34 に供給される吐出信号の遅延時間を決定するための乱数（0～3）を発生させるものである。つまり、副マニホールド 5a に係わらず、各インク出口列間でインクの吐出タイミングがランダムに変化することになる。なお、遅延なしは「0」、遅延時間 t_d は「1」、遅延時間 $t_d \times 2$ は「2」、及び遅延時間 $t_d \times 3$ は「3」にそれぞれ対応している。遅延記憶部 155 は現在設定されている遅延時間を記憶するものである。セレクタ 158 は、乱数発生器 154 が発生させた乱数を対応する 4 つ遅延部 145 にそれぞれ出力するものである。

40

50

【 0 0 6 5 】

これによると、インクの吐出タイミングがランダムに変化するため、副マニホールド 5 a を介した流体的クロストークに起因する濃淡ムラを効率よく目立ちにくくすることができる。

【 0 0 6 6 】**[第 2 の実施の形態]**

次に、本発明に係る第 2 の実施の形態のインクジェットプリンタについて説明する。なお、第 1 の実施の形態と同一の部材及び機能部に関しては同一の符号を付して、その説明を省略する。

【 0 0 6 7 】

第 2 の実施の形態のインクジェットプリンタは、アクチュエータ制御部 243 を有する制御部を備えている。図 12 を参照しつつ、アクチュエータ制御部 243 について説明する。なお、図 12 は、1 つの副マニホールド 5 a に着目し、これに連通している複数の個別インク流路 32 の圧力室 10 に対応するアクチュエータユニット 21 の一部分を制御するものを示している。したがって、アクチュエータ制御部 243においては、図 7 に示す機能ブロックの内容が副マニホールド 5 a 毎に展開されている。図 12 は、アクチュエータ制御部 243 の機能ブロック図である。図 12 に示すように、アクチュエータ制御部 243 は、波形出力部 144 と、遅延部 161 と、タイミング指示部 146 と、合成回路 162 と、波形増幅部 147 とを備えている。

【 0 0 6 8 】

波形出力部 144 は、ノズル 8 から所望の体積のインクを吐出させるための吐出信号を出力するものである。遅延部 161 は、波形出力部 144 から出力された吐出信号を所定時間遅延させるための 4 つの遅延波形信号（遅延なし、遅延時間 t_d 、遅延時間 $t_d \times 2$ 、及び遅延時間 $t_d \times 3$ ）を出力するものである。吐出信号の遅延はノズル 8 からのインクの吐出タイミングの遅延となる。タイミング指示部 146 は、インク出口列 A ~ D 每に、互いに異なるように上述の遅延時間（対応するノズル 8 からのインクの吐出タイミング）を設定するものである。また、タイミング指示部 146 は、印字用紙 P の搬送方向に関する印字の解像度を決める単位距離だけ印字用紙 P が搬送されるのに要する時間である印字周期ごとに設定内容を変化させる。つまり、ノズル 8 からのインクの吐出タイミングを出口列 A ~ D 単位（グループ）で印字周期ごとに変化させる。

【 0 0 6 9 】

合成回路 162 は、通信部 141 から入力された印字の実行内容に基づいて、インク出口列 A ~ D ごとに、タイミング指示部 146 に設定された遅延時間に対応する遅延信号と波形出力部 144 に出力された吐出信号とを合成して出力するものである。つまり、合成回路 162 は、インク出口列 A ~ D 単位で、対応するノズル 8 からのインクの吐出タイミングが異なる吐出信号を出力する。波形増幅部 147 は、合成回路 162 が出力した吐出信号を増幅して出力するものである。波形増幅部 147 が出力した吐出信号は、アクチュエータユニット 21 の対応する個別電極 35 に供給される。

【 0 0 7 0 】

本実施の形態によると、アクチュエータ制御部 243 が、ノズル 8 からのインクの吐出タイミングがインク出口列 A ~ D 単位で異なるような吐出信号を出力するため、副マニホールド 5 a を介した流体的クロストークに起因する濃淡ムラが目立ちにくくなり、印字画質を向上させることができる。さらに、アクチュエータユニット 21 が、印字周期内において複数のインクの吐出タイミングで駆動されるため、アクチュエータユニット 21 が消費する瞬間的なピーク電流を低下させることができると共に、アクチュエータユニット 21 における構造的なクロストークを低減することができる。

【 0 0 7 1 】

また、合成回路 162 が遅延信号と吐出信号とを合成するため、インク出口列 A ~ D 每に波形生成回路や遅延回路を備える必要がない。これにより、制御部を構成するデジタル回路の規模を小さくすることができ、制御部の低コスト化を図ることができる。

10

20

30

40

50

【0072】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な設計変更が可能なものである。例えば、上述の実施の形態においては、ノズル8をインク出口列A～D(ノズル列A'～D')単位でグループ化し、グループごとにインクの吐出タイミングを決定する構成であるが、他の単位でグループ化してもよいし、吐出状況に応じてグループの内容を変化させるなど、グループを固定しない構成でもよい。さらに、グループに属するノズルの数は1つであってもよい。

【0073】

また、上述の実施の形態においては、印字期間内において、4種類すべての吐出タイミングでインクを吐出する構成であるが、印字期間によってインクの吐出タイミングの種類の数が異なるような構成でもよい。

10

【0074】

さらに、第1の実施の形態においては、印字時間が印字用紙Pの搬送方向に関する5/mm以上の空間周波数に対応した印字用紙Pの搬送距離に対応しているが、印字時間が印字用紙Pの搬送方向に関する2/mm以上の空間周波数に対応していてもよい。また、印字時間が印字用紙Pの搬送方向に関する3/mm以上の空間周波数に対応しているとさらによい。加えて、印字時間が印字用紙Pの搬送方向に関する4/mm以上の空間周波数に対応しているとさらに一層よい。また、印字時間が印字用紙Pの搬送方向に関する6/mm以上の空間周波数に対応しているとさらにより一層よい。加えて、印字時間が印字用紙Pの搬送方向に関する7/mm以上の空間周波数に対応していると最もよい。

20

【0075】

また、上述した実施の形態におけるインクジェットヘッドは、圧電方式のアクチュエータユニットによって駆動され、インクがノズルから吐出されるが、吐出信号によって各圧力室内のインクを加熱し、圧力室内のインクに吐出エネルギーを付与する方式のインクジェットヘッドであっても適用可能である。

【図面の簡単な説明】**【0076】**

【図1】本発明に係る第1の実施の形態であるプリンタの概略構成図である。

30

【図2】図1に示すヘッド本体の平面図である。

【図3】図2に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。

【図4】図3のIV-IV線に沿った断面図である。

【図5】図2に描かれたアクチュエータユニットの拡大図である。

【図6】図1に示す制御部の機能ブロック図である。

【図7】図6に示すアクチュエータ制御部の機能ブロック図である。

【図8】図7に示すタイミング指示部の機能ブロック図である。

【図9】図6に示すアクチュエータ制御部が生成するパルスの波形パターンの一例を示す図である。

【図10】視覚感度を示す図である。

【図11】図7に示すタイミング指示部の変形例の機能ブロック図である。

40

【図12】本発明に係る第2の実施の形態のアクチュエータ制御部の機能ブロック図である。

【符号の説明】**【0077】**

1 プリンタ

4 流路ユニット

5 マニホールド

5a 副マニホールド

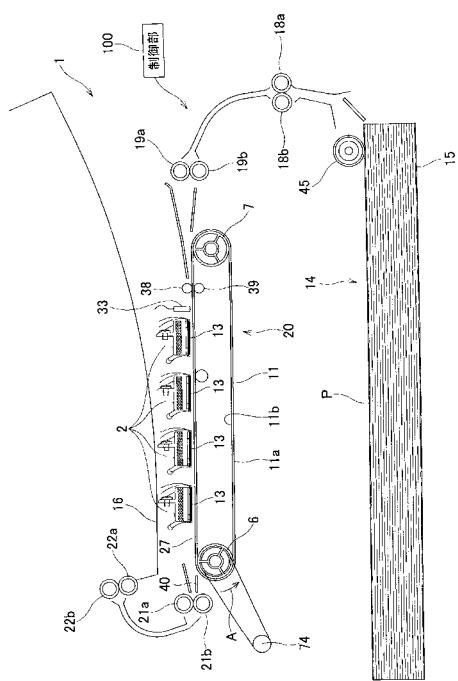
10 圧力室

13 ヘッド本体

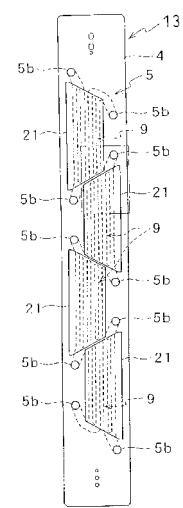
50

- 1 0 0 制御部
- 1 4 1 通信部
- 1 4 2 動作制御部
- 1 4 3 アクチュエータ制御部
- 1 4 4 波形出力部
- 1 4 5 遅延部
- 1 4 6 タイミング指示部
- 1 4 7 波形増幅部

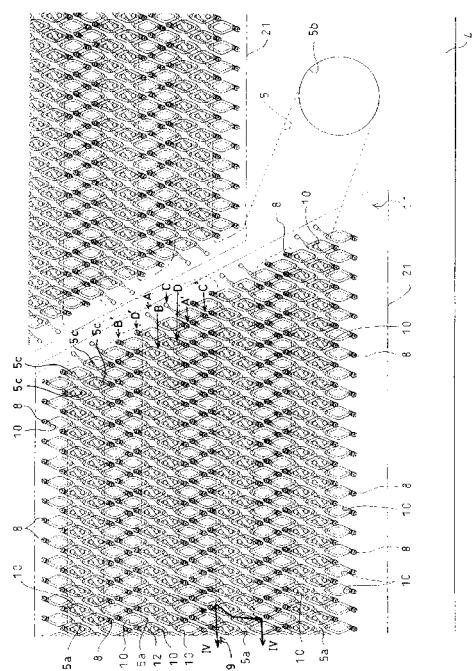
【図1】



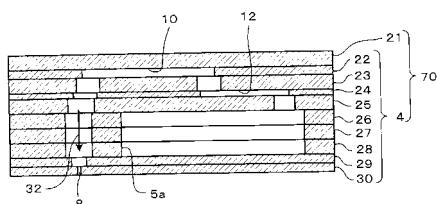
【図2】



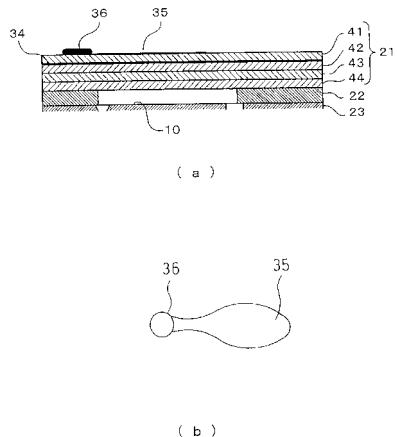
【図3】



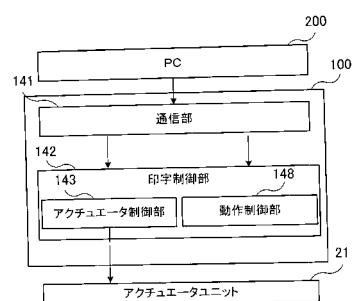
【図4】



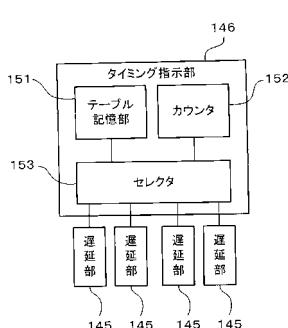
【図5】



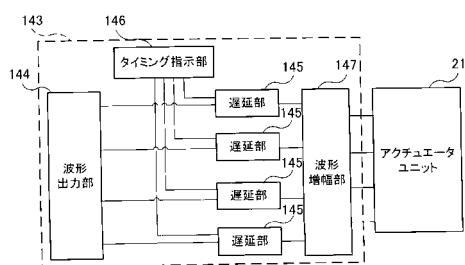
【図6】



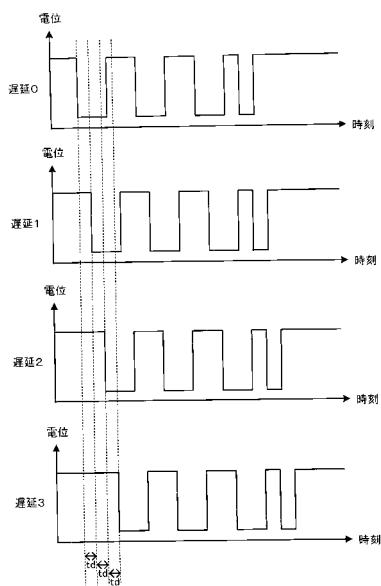
【図8】



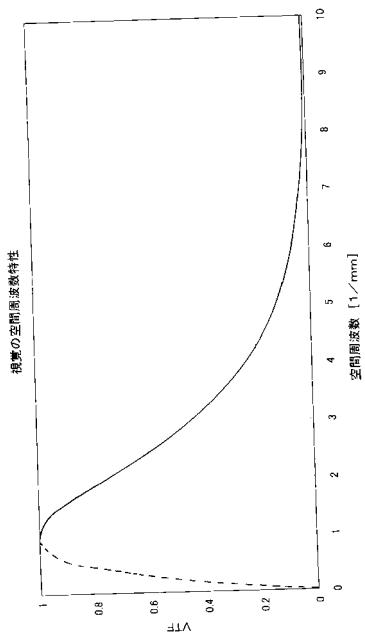
【図7】



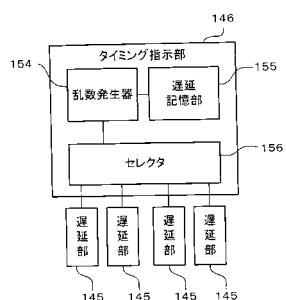
【図 9】



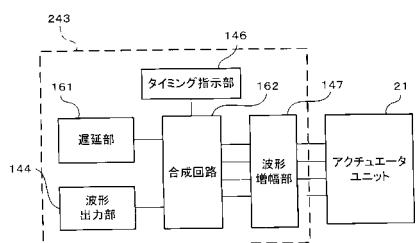
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 J 2 / 0 1