

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6488663号
(P6488663)

(45) 発行日 平成31年3月27日(2019.3.27)

(24) 登録日 平成31年3月8日(2019.3.8)

(51) Int.Cl.	F I
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 6 1 1
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 2 0 1

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-232589 (P2014-232589)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成26年11月17日(2014.11.17)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-93973 (P2016-93973A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成28年5月26日(2016.5.26)	(74) 代理人	100125689
審査請求日	平成29年7月10日(2017.7.10)		弁理士 大林 章
前置審査		(74) 代理人	100128598
			弁理士 高田 聖一
		(74) 代理人	100121108
			弁理士 高橋 太朗
		(72) 発明者	伊達 恭平
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	村石 桂一
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出装置および液体吐出モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体を吐出するための吐出部を有する液体吐出ユニットと、
前記吐出部を駆動する駆動信号を、前記液体吐出ユニットに転送する第1ケーブルと、
前記液体吐出ユニットに設けられ、前記第1ケーブルを電氣的に接続する第1コネクタと、

前記吐出部への前記駆動信号の供給を制御する吐出制御信号を、前記液体吐出ユニットに転送する、前記第1ケーブルとは異なる第2ケーブルと、

前記液体吐出ユニットに設けられ、前記第2ケーブルを電氣的に接続する第2コネクタと

を備え、

前記第1ケーブルは、前記吐出制御信号を前記液体吐出ユニットに転送せず、

前記第2ケーブルは、前記駆動信号を前記液体吐出ユニットに転送せず、

前記第1コネクタと前記第2コネクタとの間には、前記吐出部が位置する

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項2】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記第1ケーブルを中継する第1基板、または、前記吐出制御信号を供給する第2基板の少なくとも1つを備える

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の液体吐出装置において、
前記液体吐出ユニットは複数備えられ、
前記第 1 基板は、
複数の前記液体吐出ユニットの各々に前記駆動信号を供給する
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の液体吐出装置において、
前記液体吐出ユニットは複数備えられ、
前記第 2 基板は、
多重化された吐出制御信号を分離して、複数の前記液体吐出ユニットの各々に分配する
分配部を有する
ことを特徴とする液体吐出装置。

10

【請求項 5】

請求項 2 に記載の液体吐出装置において、
前記吐出制御信号を差動信号に変換して出力する制御ユニットを備え、
前記第 2 基板は、
前記差動信号を受信して、前記吐出制御信号に逆変換する受信部を有する
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 6】

液体を吐出するための吐出部を有する液体吐出ユニットと、
前記吐出部を駆動する駆動信号を、前記液体吐出ユニットに転送する第 1 ケーブルと、
前記液体吐出ユニットに設けられ、前記第 1 ケーブルを電氣的に接続する第 1 コネクタ
と、
前記吐出部への前記駆動信号の供給を制御する吐出制御信号を、前記液体吐出ユニット
に転送する、前記第 1 ケーブルとは異なる第 2 ケーブルと、
前記液体吐出ユニットに設けられ、前記第 2 ケーブルを電氣的に接続する第 2 コネクタ
と

20

を備え、

前記第 1 ケーブルは、前記吐出制御信号を前記液体吐出ユニットに転送せず、
前記第 2 ケーブルは、前記駆動信号を前記液体吐出ユニットに転送せず、
前記第 1 コネクタと前記第 2 コネクタとの間には、前記吐出部が位置する
ことを特徴とする液体吐出モジュール。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出装置および液体吐出モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

インクなどの液体を吐出部が吐出することによって、画像や文書を印刷する印刷装置が
知られている。吐出部は、典型的には、ピエゾ素子のような圧電素子を含み、それぞれが
駆動信号にしたがって駆動されることにより、ノズルから所定のタイミングで所定量のインクを吐出させる。

40

このような印刷装置に適用される技術としては、例えば、吐出部による吐出動作を制御する吐出制御信号と、吐出部（の圧電素子）を駆動する駆動信号とを、吐出部の集合体である液体吐出ヘッド単位で供給する技術が知られている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 5 3 5 4 8 0 1 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

このような印刷装置では、高速に印刷することが要求されている。印刷の高速化には、吐出制御信号と駆動信号とを、より高速に（高周波数で）液体吐出ヘッドに転送することが必要となる。

ところで、吐出制御信号は例えば3.3ボルトの論理信号であるのに対し、駆動信号は例えば40ボルト程度のアナログ信号であって、容量素子である圧電素子を十分に駆動するために比較的大電流の信号である。このため、駆動信号と吐出制御信号とを、より高速に転送しようとするとき、特に駆動信号がノイズ源となって、吐出制御信号に悪影響を与えやすい、という問題が指摘されている。

10

そこで、本発明のいくつかの態様の目的の一つは、駆動信号と吐出制御信号とを転送する際に、駆動信号がノイズ源となることによる影響を低減することができる液体吐出装置および液体吐出モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的の一つを達成するために、本発明の一態様に係る液体吐出装置は、液体を吐出するための吐出部を有する液体吐出ユニットと、前記吐出部を駆動する駆動信号を、前記液体吐出ユニットに転送する第1配線と、前記液体吐出ユニットに設けられ、前記第1配線を電氣的に接続する第1コネクタと、前記吐出部への前記駆動信号の供給を制御する吐出制御信号を、前記液体吐出ユニットに転送する第2配線と、前記液体吐出ユニットに設けられ、前記第2配線を電氣的に接続する第2コネクタとを備え、前記第1コネクタと前記第2コネクタとの間には、前記吐出部が位置することを特徴とする。

20

【0006】

この一態様に係る液体吐出装置によれば、高電圧・大電流の駆動信号と、低電圧の論理信号である吐出制御信号とが分離されて液体吐出ユニットに供給されるので、吐出制御信号と駆動信号とをそれぞれ高周波数で転送したときに、駆動信号がノイズ源となることによる影響を低減することができる。

【0007】

上記一態様に係る液体吐出装置において、前記第1配線を中継する第1基板、または、前記吐出制御信号を供給する第2基板の少なくとも1つを備える構成が好ましい。この構成では、例えば第2基板に、変換部や分配部などを実装することができる。

30

【0008】

詳細には、上記構成において、前記液体吐出ユニットは複数備えられ、前記第1基板は、複数の前記液体吐出ユニットの各々に前記駆動信号を供給しても良い。第1基板の中継により、駆動信号が複数の液体吐出ユニットの各々に供給されるので、構成、特に配線（の引き回し）が複雑になるのを回避することができる。

【0009】

また、上記構成において、前記液体吐出ユニットは複数備えられ、前記第2基板は、多重化された吐出制御信号を分離して、複数の前記液体吐出ユニットの各々に分配する分配部を有しても良い。分配部によって、多重化された吐出制御信号が分離されて、複数の液体吐出ユニットの各々に供給されるので、分配部の前段階における配線数を減らすことができる。

40

【0010】

上記構成において、前記吐出制御信号を差動信号に変換して出力する制御ユニットを備え、前記第2基板は、前記差動信号を受信して、前記吐出制御信号に逆変換する受信部を有しても良い。第2基板の受信部が、差動信号を受信して吐出制御信号に逆変換する。このため、制御ユニットから第2基板に至るまでの経路のノイズ耐性を向上させるとともに、吐出制御信号の転送レートを高められるので、高品質かつ高解像度の印刷が可能となる。

50

なお、本発明は、液体吐出装置に限られず、種々の態様で実現することが可能であり、例えば液体吐出モジュールの単体として概念することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施形態に係る印刷装置の概略構成を示す図である。

【図2】液体吐出モジュールの要部平面図である。

【図3】液体吐出ユニットの分解斜視図である。

【図4】液体吐出ヘッドにおけるノズルの配列を示す図である。

【図5】液体吐出ヘッドにおけるノズルの配列を示す図である。

【図6】液体吐出ヘッドの断面図である。

10

【図7】印刷装置における機能構成を示すブロック図である。

【図8】印刷装置における各基板同士の接続を示す図である。

【図9】液体吐出ユニットにおける機能構成を示すブロック図である。

【図10】選択制御部の動作を説明するための図である。

【図11】選択制御部の構成を示す図である。

【図12】デコーダーのデコード内容を示す図である。

【図13】選択部の構成を示す図である。

【図14】圧電素子の一端に供給される駆動信号の波形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

20

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。

【0013】

図1は、実施形態に係る印刷装置1の概略的な構成を示す図である。

この印刷装置1は、インク（液体）を吐出させることによって、紙などの印刷媒体Pにインクドット群を形成し、これにより、当該画像データに応じた画像（文字、図形等を含む）を印刷する印刷装置（インクジェットプリンター）である。

【0014】

図に示されるように、印刷装置1は、制御ユニット10と搬送機構12と液体吐出モジュール20と駆動基板150とを含む。また、この印刷装置1には、複数色のインクを貯留する液体容器（カートリッジ）14が装着される。この例では、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、ブラック（Bk）の計4色のインクが液体容器14に貯留される。

30

【0015】

制御ユニット10は、後述するように、主に外部のホストコンピューターから供給された画像データを処理したり、印刷装置1の各要素を制御したりする制御部や、当該制御部から出力される信号を送信する送信部などを有する。搬送機構12は、制御ユニット10による制御のもとで印刷媒体PをY方向に搬送する。液体吐出モジュール20は、液体容器14に貯留されたインクを、制御ユニット10による制御のもとで印刷媒体Pに吐出する。実施形態において液体吐出モジュール20は、Y方向に交差（典型的には直交）するX方向に長尺なラインヘッドである。駆動基板150は、制御ユニット10にしたがって後述する駆動信号等を生成・増幅して、液体吐出モジュール20に供給する。

40

【0016】

この印刷装置1では、液体吐出モジュール20が搬送機構12による印刷媒体Pの搬送に同期して当該印刷媒体Pにインクを吐出することで、当該印刷媒体Pの表面に画像が形成される。

なお、X-Y平面（印刷媒体Pの表面に平行な平面）に垂直な方向を以下においてはZ方向と表記する。Z方向は、典型的には、液体吐出モジュール20からのインクの吐出方向である。

【0017】

図2は、液体吐出モジュール20を、記録媒体Pからみたときの平面図である。

50

この図に示されるように、液体吐出モジュール20では、基本となる液体吐出ユニットUが複数個、X方向に沿って配列された構成となっている。液体吐出ユニットUは、さらにX方向に沿って配列された複数個の液体吐出ヘッド30を包含する。液体吐出ヘッド30は、印刷媒体Pの搬送方向であるY方向に対して傾斜した2列で配列した複数のノズルNを有する。

なお、本実施形態において説明の便宜のために、液体吐出モジュール20を構成する液体吐出ユニットUの個数を「6」とし、さらに液体吐出ユニットUを構成する液体吐出ヘッド30の個数を「6」とする。このため、液体吐出モジュール20における液体吐出ヘッド30の総数は「36」である。

また、液体吐出モジュール20は、6個の液体吐出ユニットUのほか、後述する集合基板および中継基板を含む。

【0018】

図3は、液体吐出ヘッド30におけるノズルNの配列を説明するための図であり、図2とは異なり、記録媒体Pの反対側からインクの吐出方向に向かって透視した場合の図である。上述したように、1個の液体吐出ヘッド30は、傾斜した2列の複数のノズルNを有するが、ここではまず、傾斜を考慮しない液体吐出ヘッド30の単体におけるノズル配列について説明する。

【0019】

この図に示されるように、液体吐出ヘッド30のノズルNは、ノズル列Na、Nbに区別される。ノズル列Na、Nbでは、それぞれ複数のノズルNが、それぞれW1方向に沿ってピッチP1で配列する。また、ノズル列Na、Nb同士は、W1方向に直交するW2方向にピッチP2だけ離間する。ノズル列Naに属するノズルNとノズル列Nbに属するノズルNとは、W1方向に、ピッチP1の半分だけシフトした関係となっている。

【0020】

図3では、以降においてノズルN等を特定するためにノズル番号が示されている。この例では、ノズル列Naについては、W1方向の負側（図において上側）端部に位置するノズルNからノズル番号として順番に1、2、…、25、26が付与される。ノズル列Nbについては、W1方向の負側の端部に位置するノズルNからノズル番号として順番に続番として27、28、…、51、52が付与される。

図3においては、ノズルNから吐出されるインクの色との対応関係についても示されている。この例では、ノズル番号が「1」から「13」までのノズルNはブラック（Bk）に対応し、ノズル番号が「14」から「26」までのノズルNはマゼンタ（M）に対応し、ノズル番号が「27」から「39」までのノズルNはシアン（C）に対応し、ノズル番号が「40」から「52」までのノズルNはイエロー（Y）に対応している。

なお、図3では、ノズルNの個数を「52」としているが、これはあくまでも例示に過ぎない。

【0021】

図4は、液体吐出ヘッド30を傾斜して配列させたときに、ノズルN同士の位置関係を示す図であり、図3と同様に、記録媒体Pの反対側からインク方向の吐出方向に向かって透視した場合を示している。このため、図2と図4とは、傾斜方向が逆となっている点に留意されたい。

図4に示されるように液体吐出ヘッド30は、印刷媒体Pの搬送方向であるY方向に対して非平行かつ非直交の角度 θ で傾斜して配列する。このとき、図の例ではノズル列Naに属するノズルNとノズル列Nbに属するノズルNとは、X方向の位置（座標）が共通する。

例えば図において右端の液体吐出ヘッド30に着目した場合、当該着目した液体吐出ヘッド30におけるノズル列NaのうちW1方向の負側端部に位置する1個のノズルN（ノズル番号が「1」のノズルN）と、ノズル列NbのうちW1方向の負側端部に位置する1個のノズルN（ノズル番号が「27」のノズルN）とは、Y方向に平行な方向に延在する仮想線aを通過するように角度 θ が設定される。

10

20

30

40

50

【0022】

また、着目した液体吐出ヘッド30に対して、周辺の液体吐出ヘッド30は、次のような位置関係となっている。すなわち、当該着目した液体吐出ヘッド30に対し、図において2個左隣に位置する液体吐出ヘッド30は、ノズル番号が「17」のノズルNと、ノズル番号が「43」のノズルNとは、上記仮想線aを通過する位置関係となっている。

このため、印刷媒体PがY方向に搬送されたときに、ある液体吐出ヘッド30において、ノズル番号が「1」のノズルNから吐出されるブラック(Bk)のインクと、ノズル番号が「27」のノズルNから吐出されるシアン(C)のインクと、当該液体吐出ヘッド30の2個左隣に位置する液体吐出ヘッド30において、ノズル番号が「17」のノズルNから吐出されるマゼンタ(M)のインクと、ノズル番号が「43」のノズルNから吐出されるイエロー(Y)のインクと、をほぼ同じ位置に着弾させて、これによってカラーのドットを形成することが可能となっている。

10

【0023】

なお、着目した液体吐出ヘッド30に対して、1個左隣に位置する液体吐出ヘッド30のノズル番号が「9」のノズルNと、ノズル番号が「35」のノズルNと、着目した液体吐出ヘッド30に対して、3個左隣に位置する液体吐出ヘッド30のノズル番号が「25」のノズルNと、ノズル番号が「51」のノズルNと、についても、上記仮想線aを通過する位置関係となっている。このため、仮想線aにおいて、各色のノズルNが2個ずつ重複しているので、例えば上流側に位置するノズルNのみからインクを吐出し、下流側に位置するノズルNからインクの吐出を制限させる処理がなされる。

20

【0024】

なお、図4では、仮想線aを通過するノズル番号だけが示されているが、着目した液体吐出ヘッドにおける例えばノズル番号「2」、「28」のノズルNと、当該着目した液体吐出ヘッド30に対して2個左隣の液体吐出ヘッド30におけるノズル番号「18」、「44」のノズルNとはX方向の位置が共通であり、Y方向に沿って見たときに、4色のノズルが通過する構成となっている。他のノズルについても同様な位置関係となっている。

【0025】

図5は、液体吐出ヘッド30の構造を示す断面図である。詳細には図3におけるg-g線で破断した場合の断面(W1方向に垂直な断面であって、W1方向の正側から負側方向を見た断面)を示す図である。

30

図5に示されるように、液体吐出ヘッド30では、流路基板42のうち、Z方向の負側の面上に圧力室基板44と振動板46と封止体52と支持体54とが設けられる一方、Z方向の正側の面上にノズル板62とコンプライアンス部64とを設置した構造体(ヘッドチップ)である。液体吐出ヘッド30の各要素は、概略的には上述したようにW1方向に長尺な略平板状の部材であり、例えば接着剤を利用して互いに固定される。また、流路基板42および圧力室基板44は、例えばシリコンの単結晶基板で形成される。

【0026】

ノズルNは、ノズル板62に形成される。図3で概略説明したように、液体吐出ヘッド30では、ノズル列Naに属するノズルに対応する構造と、ノズル列Nbに属するノズルに対応する構造とは、W1方向にピッチP1の半分だけシフトした関係にあるが、それ以外では、略対称に形成されるので、以下においてはノズル列Naに着目して液体吐出ヘッド30の構造を説明することにする。

40

【0027】

流路基板42は、インクの流路を形成する平板材であり、開口部422と供給流路424と連通流路426とが形成される。供給流路424および連通流路426は、ノズル毎に形成され、開口部422は、同色のインクを吐出する複数のノズルにわたって連続するように形成される。

【0028】

流路基板42のうちZ方向の負側の表面には、支持体54が固定される。この支持体54には、収容部542と導入流路544とが形成される。収容部542は、平面視で(す

50

なわちZ方向からみて)、流路基板42の開口部422に対応した外形の凹部(窪み)であり、導入流路544は、收容部542に連通する流路である。

流路基板42の開口部422と支持体54の收容部542とを互いに連通させた空間が、液体貯留室(リザーバー)Srとして機能する。液体貯留室Srは、インクの色毎に互いに独立に形成され、液体容器14(図1参照)および導入流路544を通過したインクを貯留する。すなわち、1個の液体吐出ヘッド30の内部には、相異なるインクに対応する4個の液体貯留室Srが形成される。

【0029】

この液体貯留室Srの底面を構成し、当該液体貯留室Srと内部流路とにおけるインクの圧力変動を抑制(吸収)する要素がコンプライアンス部64である。コンプライアンス部64は、例えばシート状に形成された可撓性の部材を含んで構成され、具体的には、流路基板42における開口部422と各供給流路424とを閉塞するように流路基板42の表面に固定される。

10

【0030】

圧力室基板44のうち流路基板42とは反対側の表面に振動板46が設置される。振動板46は、弾性的に振動可能な平板状の部材であり、例えば酸化シリコン等の弾性材料で形成された弾性膜と、酸化ジルコニウム等の絶縁材料で形成された絶縁膜との積層で構成される。振動板46と流路基板42とは、圧力室基板44の各開口部442の内側で互い間隔をあけて対向する。各開口部442の内側で流路基板42と振動板46とに挟まれた空間は、インクに圧力を付与する圧力室Scとして機能する。各圧力室Scは、流路基板42の連通流路426を介してノズルNに連通する。

20

振動板46のうち圧力室基板44とは反対側の表面には、ノズルN(圧力室Sc)に対応する圧電素子Pztが形成される。

【0031】

圧電素子Pztは、振動板46の面上に圧電素子Pzt毎に個別に形成された駆動電極72と、当該駆動電極72の面上に形成された圧電体74と、当該圧電体74の面上に形成された駆動電極76とを包含する。なお、駆動電極72、76によって圧電体74を挟んで対向する領域が圧電素子Pztとして機能する。

【0032】

圧電体74は、例えば加熱処理(焼成)を含む工程で形成される。具体的には、複数の駆動電極72が形成された振動板46の表面に塗布された圧電材料を、焼成炉内での加熱処理により焼成してから圧電素子Pzt毎に成形(例えばプラズマを利用したミールング)することで圧電体74が形成される。

30

【0033】

駆動電極72の一部は、封止体52および支持体54から露出しており、この露出部分において、配線基板34の一端が接着材で固着される。

配線基板34は、ポリイミドなどの絶縁性および可撓性を有するベースフィルム342に、複数の配線344をパターンニングしたものであって、後述するように半導体チップが実装されている。駆動電極72は、配線基板34の配線344に電氣的に接続され、この接続によって、圧電素子Pztの一端には、駆動信号の電圧Voutが個別に印加される構成となっている。

40

一方、駆動電極76は、図で示されていないが、複数の圧電素子Pztにわたって共通接続されるとともに、封止体52および支持体54から露出部分まで引き回されて、配線基板34における別の配線344に電氣的に接続される。この接続によって、複数の圧電素子Pztの他端には、定電圧(例えば後述する電圧V_{BS})が共通に印加される構成となっている。

【0034】

このような構成の圧電素子Pztにあっては、駆動電極72、76で印加された電圧に応じて、当該駆動電極72、76および振動板46とともに、図5において、周辺に対して中央部分が両端部分に対して上または下方向に撓む。具体的には、圧電素子Pztは、駆動

50

電極 7 2 を介して印加される駆動信号の電圧 V_{out} が低くなると、上方向に撓む一方、当該電圧 V_{out} が高くなると、下方向に撓む構成となっている。

【0035】

ここで、上方向に撓めば、圧力室 S_c の内部容積が拡大するので、インクが液体貯留室 S_r から引き込まれる一方、下方向に撓めば、圧力室 S_c の内部容積が縮小するので、縮小の程度によっては、インク滴がノズル N から吐出される。

このように、圧電素子 P_{zt} に適切な駆動信号が印加されると、当該圧電素子 P_{zt} の変位によって、インクがノズル N から吐出される構成となっている。したがって、当該圧電素子 P_{zt} とともに、圧力室 S_c 、ノズル N 等を含めた要素によって、インクを吐出する吐出部が構成されることになる（広義の吐出部）。ただし、駆動信号で駆動される対象は、あくまでも圧電素子 P_{zt} であり、当該圧電素子 P_{zt} の変位のみがインクを吐出させる、という考え方もできるので、当該圧電素子 P_{zt} を狭義の吐出部と呼ぶ場合がある。

10

【0036】

図 6 は、液体吐出ユニット U の 1 個分の構成を示すための分解斜視図である。

この図に示されるように、平板状の固定板 3 2 には、6 個の開口部 3 2 2 が形成されている。6 個の液体吐出ヘッド 3 0 の各々は、ノズル N が開口部 3 2 2 で露出するように、固定板 3 2 の表面にそれぞれ固定される。

ヘッド基板 3 3 には、液体吐出ヘッド 3 0 の各々に対応するように、6 個のスリット 3 3 1 が設けられている。配線基板 3 4 の他端 3 4 a は、スリット 3 3 1 に挿入された後に、ヘッド基板 3 3 における上面の領域 3 4 b に設けられた端子に、接着材によって、または、半田付けによって接続される。

20

【0037】

ヘッド基板 3 3 において、 Y 方向の正側にはコネクタ C_{n1} （第 1 コネクタ）が設けられて、第 1 配線である FFC （Flexible Flat Cable）1 9 1 を介し、後述するアナログ系の信号が複数供給される。一方、ヘッド基板 3 3 において、 Y 方向の負側にはコネクタ C_{n2} （第 2 コネクタ）が設けられて、第 2 配線の FFC 1 9 2 を介し、後述するデジタル系の信号が複数供給される。

ヘッド基板 3 3 には、アナログ系の信号とデジタル系の信号とを、領域 3 4 b に設けられた端子に導く配線（図示省略）がパターンニングされている。このため、ヘッド基板 3 3 の領域 3 4 b に、配線基板 3 4 の他端 3 4 a が接続されると、コネクタ C_{n1} に供給されたアナログ系の信号と、コネクタ C_{n2} に供給されたデジタル系の信号とが、配線基板 3 4 に実装された半導体チップ 3 6 まで転送される構成となっている。

30

換言すれば、液体吐出ユニット U には、第 1 に、アナログ系の信号とデジタル系の信号とが分離された状態で供給され、すなわち、 Z 方向に向かって平面視したときに、液体吐出ヘッド 3 0 の配列に対し、一方側（印刷媒体 P の搬送方向上流側）からアナログ系の信号が供給され、他方側（印刷媒体 P の搬送方向下流側）からデジタル系の信号が供給され、第 2 に、ヘッド基板 3 3 および配線基板 3 4 を介して半導体チップ 3 6 に供給される構成となっている。

【0038】

なお、説明の便宜上、液体吐出ヘッド 3 0 と、配線基板 3 4 と、当該配線基板 3 4 に実装された半導体チップ 3 6 とを含めて、ヘッドブロック F と呼ぶ場合がある。すなわち、ここでいうヘッドブロック F とは、液体吐出ヘッド 3 0 と、当該液体吐出ヘッド 3 0 に接続される配線基板 3 4 と、当該配線基板 3 4 に実装された半導体チップ 3 6 とを含めた電氣的な機能ブロックの集合体である。

40

【0039】

図 7 は、印刷装置 1 における機能構成を示すブロック図である。

図 1 で説明したように、印刷装置 1 は、制御ユニット 1 0、液体吐出モジュール 2 0、および、駆動基板 1 5 0 を含む構成となっている。このうち、制御ユニット 1 0 は、制御ユニット 1 0 0 と、3 個の送信部 1 0 2 とを有する。制御ユニット 1 0 0 は、概略すると、次のような処理を実行したり、信号を出力したりする。

50

すなわち、第1に、制御ユニット100は、ホストコンピューター（図示省略）から供給された画像データGrに対し、所定のプログラムを実行することによって、補完処理や配列変換処理などの画像処理を施した後、印刷データSI(1)～SI(36)として出力する。

【0040】

なお、補完処理とは、例えばノズルの欠陥が生じた場合に、当該欠陥ノズルによって形成すべきドットを、当該欠陥ノズルの周囲に存在するノズルを用いて形成するための処理をいい、配列変換処理とは、例えば直交座標で画素の配列を規定する画像データGrを、ノズルNの傾斜配列に応じた座標系に変換するための処理をいう。

【0041】

印刷データSI(1)～SI(36)は、1回の印刷周期で印刷媒体Pに形成すべきドットを、液体吐出ヘッド30毎で規定するデータである。ここで、36個の液体吐出ヘッド30について、X方向の負側から正側に向かって順番に1、2、3、…、35、36番目として区別すると、印刷データの符号SIに続く括弧書きの数字の1～36は、どの液体吐出ヘッド30に対応して供給されるのかを示している。例えば、印刷データSI(3)は、3番目の液体吐出ヘッド30に対応して供給されることを示し、印刷データSI(19)は、19番目の液体吐出ヘッド30に対応して供給されることを示している。

上述したように、液体吐出ユニットUは、6個の液体吐出ヘッド30で構成される。このため、X方向の負側から正側に向かう順番の1、2、3、4、5、6番目の液体吐出ユニットUには、印刷データSI(1)～SI(6)、SI(7)～SI(12)、SI(13)～SI(18)、SI(19)～SI(24)、SI(25)～SI(30)、SI(31)～SI(36)が対応することになる。

【0042】

第2に、制御ユニット100は、印刷データSI(1)～SI(36)に同期して、クロック信号Sck、制御信号LAT、CHを出力する。なお、後述するように、印刷データSI(1)～SI(36)、クロック信号Sck、制御信号LAT、CHについては、圧電素子Pztの一端に供給する駆動信号を制御するので、これらを総称して吐出制御信号という場合がある。また、吐出制御信号のうち、印刷データSI(1)～SI(36)を除いたクロック信号Sck、制御信号LAT、CHを便宜的にクロック信号Sck等と呼ぶ場合がある。

第3に、制御ユニット100は、印刷データSI(1)～SI(36)、クロック信号Sck、制御信号LAT、CHに同期して、デジタルのデータdA、dBを出力する。データdAは、液体吐出ヘッド30に供給する駆動信号のうち、駆動信号COM-Aの波形を規定し、データdBは、駆動信号COM-Bの波形を規定する。

なお、制御ユニット100は、このほかにも、搬送機構12を制御して、印刷媒体PのY方向への搬送を制御するが、このための構成については省略する。

【0043】

また、1個の送信部102は、液体吐出ユニットUの2個分の印刷データと、クロック信号Sckと、制御信号LAT、CHとのシングルエンドのデジタル信号を多重化（マルチプレクシング）して、差動信号に変換して送信する。この差動信号の伝送システムとして、本実施形態では、LVDS（Low Voltage Differential Signaling）が用いられる。

本実施形態において液体吐出ユニットUは6個であるので、3個の送信部102が用いられる。すなわち、第1の送信部102は、1、2番目の液体吐出ユニットUに対応して印刷データSI(1)～SI(12)とクロック信号Sck等とを多重化した差動信号を出力し、第2の送信部102は、3、4番目の液体吐出ユニットUに対応して印刷データSI(13)～SI(24)とクロック信号Sck等とを多重化した差動信号を出力し、第3の送信部102は、5、6番目の液体吐出ユニットUに対応して印刷データSI(25)～SI(36)とクロック信号Sck等とを多重化した差動信号を出力する。

なお、この図では、送信部102が3個、別体で表記されているが、カスタムICなどで、他の機能とともに1チップに集積しても良い。

【0044】

液体吐出モジュール20は、6個の液体吐出ユニットUのほか、中継基板160および集合基板170を有する。このうち、集合基板170は、3個の分配部を兼ねる受信部172を含む。3個の受信部172は、それぞれ送信部102と例えば一対一に対応している。1個の受信部172は、多重化された差動信号をシングルエンドの信号に逆変換するとともに、多重化状態を元に戻す（デマルチプレクシング）、すなわち、液体吐出ユニットUの2個分の印刷データと、クロック信号Sck等とのデジタル信号に分離して、対応する液体吐出ユニットUに供給する。

これにより、1、2、3、4、5、6番目の液体吐出ユニットUには、それぞれに対応する印刷データSI(1)～SI(6)、SI(7)～SI(12)、SI(13)～SI(18)、SI(19)～SI(24)、SI(25)～SI(30)、SI(31)～SI(36)とともに、クロック信号Sckと、制御信号LAT、CHが供給される。

10

【0045】

このように印刷データとクロック信号Sck等とを多重化することによって、制御ユニット10と集合基板170とを接続するケーブルの配線数を減らすことができる。また、印刷データとクロック信号Sck等とを、差動信号とすることにより、ノイズに強く、かつ、高周波数で転送することができる。

なお、これらのデジタル信号は、Lレベルが0ボルトであり、Hレベルが3.3ボルトである。また、受信部172において、受信した差動信号をシングルエンドのデジタル信号に逆変換する機能部分と、逆変換したデジタル信号を分離するデマルチプレクサの部分とを別体としても良い。

20

【0046】

駆動基板150は、6個の駆動回路152を有する。6個の駆動回路152は、それぞれ液体吐出ユニットUと例えば一対一に対応している。1個の駆動回路152は、電圧生成部154と、DA変換器(DAC)155、156、増幅回路(AMP)157、158を含む。

電圧生成部154は、複数の圧電素子Pztの他端にわたって共通に印加する電圧 V_{BS} の信号を生成する。DA変換器155は、デジタルのデータdAをアナログの信号に変換し、増幅回路157は、当該アナログの信号を例えばD級増幅して、当該増幅した信号を駆動信号COM-Aとして出力する。同様に、DA変換器156は、データdBをアナログの信号に変換し、増幅回路158は、当該アナログ信号を増幅して駆動信号COM-Bとして出力する。ここで、便宜的に、駆動信号COM-A、COM-Bおよび電圧 V_{BS} の信号を駆動信号等という場合がある。

30

駆動回路152によって出力される駆動信号等については、中継基板160を経由して、対応する液体吐出ユニットUに供給される。

【0047】

なお、6個の駆動回路152には、それぞれ共通のデータdA、dBが供給されるので、6個の駆動回路152から出力される駆動信号COM-A、COM-Bの波形も互いに共通であるが、本例では、駆動能力を確保するために並列化されている。

【0048】

図8は、印刷装置1における基板同士の接続を示す図である。

40

この図に示されるように、6個の液体吐出ユニットUがX方向に配列された液体吐出モジュール20に対し、印刷媒体Pの搬送方向上流側に中継基板160が位置し、搬送方向下流側に集合基板170が位置している。換言すれば、液体吐出モジュール20（液体吐出ヘッド30）を挟むように、一方側に中継基板160が配置し、他方側に集合基板170が配置する。

【0049】

制御ユニット10は、FFC159を介して駆動基板150にデータdA、dBを供給する一方、FFC179を介して集合基板170に差動信号を供給する。

駆動基板150からは、6個の駆動回路152から出力される駆動信号等が、FFC169を介して中継基板160に供給される。この例では、2組の駆動信号等が、1組のF

50

F C 1 6 9 を介して中継基板 1 6 0 に供給される。

中継基板 1 6 0 は、6 個の液体吐出ユニット U に一対一に対応させるために、3 組の F F C 1 6 9 によって供給された 6 組の駆動信号等の配列を並び替える。そして、中継基板 1 6 0 によって並び替えられた駆動信号等は、対応する液体吐出ユニット U の一方側に、F F C 1 9 1 およびコネクタ C n 1 を介して供給される。

【0050】

集合基板 1 7 0 では、受信部 1 7 2 が差動信号を受信して、シングルエンドの信号に逆変換するとともに、液体吐出ユニット U の 2 個分の印刷データと、クロック信号 S c k 等とに分離する。分離された印刷データとクロック信号 S c k 等とは、対応する液体吐出ユニット U の他方側に、F F C 1 9 2 およびコネクタ C n 2 を介して供給される。

10

このようにして、液体吐出ユニット U には、液体吐出ヘッド 3 0 の配列を挟むように、一方側からアナログの駆動信号等が供給され、他方側からは印刷データとクロック信号 S c k 等とが供給される。

【0051】

図 9 は、液体吐出ユニット U の電氣的な構成を示す図である。なお、1 ～ 6 番目の液体吐出ユニット U の構成は、互いに同一であるので、ここでは、便宜的に i 番目（i は 1 から 6 までのいずれかの整数）の液体吐出ユニット U について説明する。

上述したように、液体吐出ユニット U は、電氣的な構成でいえば、6 個のヘッドブロック F で構成され、1 個のヘッドブロック F は、配線基板 3 4 と半導体チップ 3 6 と液体吐出ヘッド 3 0 とで構成される。

20

【0052】

ヘッドブロック F の配線基板 3 4 に実装された半導体チップ 3 6 は、機能的には、選択制御部 2 1 0 と、ノズル N と対（つい）をなす複数個の選択部 2 3 0 と、を含む。一方、液体吐出ヘッド 3 0 は、電氣的には、複数個（図 3 等の例では 2 6 個 × 2 列の 5 2 個）の圧電素子 P z t から構成される。

【0053】

1 個の液体吐出ユニット U において、6 個のヘッドブロック F の構成は互いに同一であり、i 番目の液体吐出ユニット U は、(6 i - 5)、(6 i - 4)、(6 i - 3)、(6 i - 2)、(6 i - 1)、(6 i) 番目の 6 個の液体吐出ヘッド 3 0 で構成される。これらの液体吐出ヘッド 3 0 に対応する選択制御部 2 1 0 には、順番に、印刷データ S I (6 i - 5)、S I (6 i - 4)、S I (6 i - 3)、S I (6 i - 2)、S I (6 i - 1)、S I (6 i) が供給されるほか、クロック信号 S c k 等が供給される。

30

ヘッドブロック F の構成は、互いに同一であるので、ここでは、便宜的に (6 i - 5) 番目の液体吐出ヘッド 3 0 を含むヘッドブロック F について説明する。

【0054】

当該ヘッドブロック F において、選択制御部 2 1 0 は、印刷データ S I (6 i - 5) を、圧電素子 P z t の各々に対応して分配し、選択部 2 3 0 は、分配された印刷データに応じて、駆動信号 C O M - A、C O M - B を選択し（または、いずれも非選択とし）、圧電素子 P z t の一端である駆動電極 7 2（図 5 参照）に供給する。

なお、同図では、駆動信号 C O M - A、C O M - B と区別する意味で、選択部 2 3 0 で選択された駆動信号の電圧を V o u t と表記している。

40

圧電素子 P z t のそれぞれにおける他端には、上述したように電圧 V _{B S} が共通に印加されている。

【0055】

本実施形態において、1 つのドットについては、1 つのノズル N からインクを最多で 2 回吐出させることで、大ドット、中ドット、小ドットおよび非記録の 4 階調を表現させる。この 4 階調を表現するために、本実施形態では、2 種類の駆動信号 C O M - A、C O M - B が用意されるとともに、各々の 1 周期にそれぞれ前半パターンと後半パターンを持たせている。そして、1 周期のうち、前半・後半において駆動信号 C O M - A、C O M - B を、表現すべき階調に応じた選択して（または選択しないで）、圧電素子 P z t に供給す

50

る構成となっている。

そこで先に、駆動信号COM-A、COM-Bについて説明し、この後、駆動信号COM-A、COM-Bを選択するための構成について説明する。

【0056】

図10は、駆動信号COM-A、COM-Bの波形等を示す図である。

図に示されるように、駆動信号COM-Aは、印刷周期Taのうち、制御信号LATが出力されて（立ち上がって）から制御信号CHが出力されるまでの期間T1に配置された台形波形Adp1と、印刷周期Taのうち、制御信号CHが出力されてから次の制御信号LATが出力されるまでの期間T2に配置された台形波形Adp2とを繰り返す波形となっている。

10

【0057】

本実施形態において台形波形Adp1、Adp2とは、互いにほぼ同一の波形であり、仮にそれぞれが圧電素子Pztの一端に供給されたとしたならば、当該圧電素子Pztに対応するノズルNから所定量、具体的には中程度の量のインクをそれぞれ吐出させる波形である。

【0058】

駆動信号COM-Bは、期間T1に配置された台形波形Bdp1と、期間T2に配置された台形波形Bdp2とを繰り返す波形となっている。本実施形態において台形波形Bdp1、Bdp2とは、互いに異なる波形である。このうち、台形波形Bdp1は、ノズルNの開孔部付近のインクを微振動させてインクの粘度の増大を防止するための波形である。このため、仮に台形波形Bdp1が圧電素子Pztの一端に供給されたとしても、当該圧電素子Pztに対応するノズルNからインク滴が吐出されない。また、台形波形Bdp2は、台形波形Adp1（Adp2）とは異なる波形となっている。仮に台形波形Bdp2が圧電素子Pztの一端に供給されたとしたならば、当該圧電素子Pztに対応するノズルNから上記所定量よりも少ない量のインクを吐出させる波形である。

20

【0059】

なお、台形波形Adp1、Adp2、Bdp1、Bdp2の開始タイミングでの電圧と、終了タイミングでの電圧とは、いずれも電圧Vcで共通である。すなわち、台形波形Adp1、Adp2、Bdp1、Bdp2は、それぞれ電圧Vcで開始し、電圧Vcで終了する波形となっている。

30

また、台形波形Adp1の電圧最大値は、おおよそ42ボルト程度である。

【0060】

図11は、図9における選択制御部210の構成を示す図である。

この図に示されるように、選択制御部210には、クロック信号Sck、印刷データSI(6i-5)、制御信号LAT、CHが供給される。選択制御部210では、シフトレジスタ(S/R)212とラッチ回路214とデコーダー216との組が、圧電素子Pzt（ノズルN）のそれぞれに対応して設けられている。

【0061】

印刷データSI(6i-5)は、印刷周期Taにおいて(6i-5)番目の液体吐出ヘッド30のすべての(52個)のノズルNによって形成すべきドットを規定するデータである。本実施形態では、非記録、小ドット、中ドットおよび大ドットの4階調を表現するために、ノズル1個分の印刷データは、上位ビット(MSB)および下位ビット(LSB)の2ビットで構成される。

40

印刷データSI(6i-5)は、クロック信号Sckに同期してノズルN（圧電素子Pzt）毎に、印刷媒体Pの搬送に合わせて供給される。当該印刷データSI(6i-5)を、ノズルNに対応して2ビット分、一旦保持するための構成がシフトレジスタ212である。

詳細には、圧電素子Pzt（ノズル）に対応した段数のシフトレジスタ212が縦続接続されるとともに、図において左端に位置する1段のシフトレジスタ212に供給された印刷データSIが、クロック信号Sckにしたがって順次後段に転送される構成となっている。

50

なお、本実施形態では圧電素子 Pzt（ノズル）の個数を「52」としている。ここで、シフトレジスタ 212 を区別するために、データ S I (6i-5) が供給される上流側から順番に 1 段、2 段、…、52 段と表記している。

【0062】

ラッチ回路 214 は、シフトレジスタ 212 で保持された印刷データ S I を制御信号 L A T の立ち上がりでラッチする。なお、シフトレジスタ 212 で保持された印刷データは、ノズル 52 個分を示す印刷データ S I (6i-5) ではなく、ノズル 1 個であるので、混同を避けるために符号を単に S I としている。

デコーダー 216 は、ラッチ回路 214 によってラッチされた 2 ビットの印刷データ S I をデコードして、制御信号 L A T と制御信号 C H とで規定される期間 T 1、T 2 ごとに、選択信号 S a、S b を出力して、選択部 230 での選択を規定する。

10

【0063】

図 12 は、デコーダー 216 におけるデコード内容を示す図である。

この図において、ラッチされた 2 ビットの印刷データ S I については (M S B、L S B) と表記している。デコーダー 216 は、例えばラッチされた印刷データ S I が (0、1) であれば、選択信号 S a、S b の論理レベルを、期間 T 1 ではそれぞれ H、L レベルで、期間 T 2 ではそれぞれ L、H レベルで、出力するということを意味している。

なお、選択信号 S a、S b の論理レベルについては、クロック信号 S c k、印刷データ S I、制御信号 L A T、C H の論理レベルよりも、レベルシフター（図示省略）によって、高振幅論理にレベルシフトされる。

20

【0064】

図 13 は、図 9 における選択部 230 の構成を示す図である。

この図に示されるように、選択部 230 は、インバーター (N O T 回路) 232 a、232 b と、トランスファージェート 234 a、234 b とを有する。

デコーダー 216 からの選択信号 S a は、トランスファージェート 234 a において丸印が付されていない正制御端に供給される一方で、インバーター 232 a によって論理反転されて、トランスファージェート 234 a において丸印が付された負制御端に供給される。同様に、選択信号 S b は、トランスファージェート 234 b の正制御端に供給される一方で、インバーター 232 b によって論理反転されて、トランスファージェート 234 b の負制御端に供給される。

30

トランスファージェート 234 a の入力端には、駆動信号 C O M - A が供給され、トランスファージェート 234 b の入力端には、駆動信号 C O M - B が供給される。トランスファージェート 234 a、234 b の出力端同士は、共通接続されるとともに、対応する圧電素子 Pzt の一端に接続される。

トランスファージェート 234 a は、選択信号 S a が H レベルであれば、入力端および出力端の間を導通 (オン) させ、選択信号 S a が L レベルであれば、入力端と出力端との間を非導通 (オフ) させる。トランスファージェート 234 b についても同様に選択信号 S b に応じて、入力端および出力端の間をオンオフさせる。

【0065】

図 10 に示されるように、印刷データ S I (6i-5) は、ノズル毎に、クロック信号 S c k に同期してノズル番号の降順で供給されて、ノズルに対応するシフトレジスタ 212 において順次転送される。そして、クロック信号 S c k の供給が停止すると、シフトレジスタ 212 のそれぞれには、ノズル番号に対応した印刷データ S I が保持された状態になる。

40

ここで、制御信号 L A T が立ち上がると、ラッチ回路 214 のそれぞれは、シフトレジスタ 212 に保持された印刷データ S I を一斉にラッチする。図 10 において、L 1、L 2、…、L 52 内の数字は、1 段、2 段、…、52 段のシフトレジスタ 212 に対応するラッチ回路 214 によってラッチされた印刷データ S I のノズル番号を示している。

【0066】

デコーダー 216 は、ラッチされた印刷データ S I で規定されるドットのサイズに応じて、期間 T 1、T 2 のそれぞれにおいて、選択信号 S a、S a の論理レベルを図 12 に示

50

されるような内容で出力する。

すなわち、第1に、デコーダー216は、当該印刷データSIが(1、1)であって、大ドットのサイズを規定する場合、選択信号Sa、Sbを、期間T1においてH、Lレベルとし、期間T2においてもH、Lレベルとする。第2に、デコーダー216は、当該印刷データSIが(0、1)であって、中ドットのサイズを規定する場合、選択信号Sa、Sbを、期間T1においてH、Lレベルとし、期間T2においてL、Hレベルとする。第3に、デコーダー216は、当該印刷データSIが(1、0)であって、小ドットのサイズを規定する場合、選択信号Sa、Sbを、期間T1においてL、Lレベルとし、期間T2においてL、Hレベルとする。第4に、デコーダー216は、当該印刷データSIが(0、0)であって、非記録を規定する場合、選択信号Sa、Sbを、期間T1においてL、Hレベルとし、期間T2においてL、Lレベルとする。

10

【0067】

図14は、印刷データSIに応じて選択されて、圧電素子Pztの一端に供給される駆動信号の電圧波形を示す図である。

印刷データSIが(1、1)であるとき、選択信号Sa、Sbは、期間T1においてH、Lレベルとなるので、トランスファークゲート234aがオンし、トランスファークゲート234bがオフする。このため、期間T1において駆動信号COM-Aの台形波形Adp1が選択される。選択信号Sa、Sbは期間T2においてもH、Lレベルとなるので、選択部230は、駆動信号COM-Aの台形波形Adp2を選択する。

このように期間T1において台形波形Adp1が選択され、期間T2において台形波形Adp2が選択されて、駆動信号として圧電素子Pztの一端に供給されると、当該圧電素子Pztに対応したノズルNから、中程度の量のインクが2回にわけて吐出される。このため、印刷媒体Pにはそれぞれのインクが着弾し合体して、結果的に、印刷データSIで規定される通りの大ドットが形成されることになる。

20

【0068】

印刷データSIが(0、1)であるとき、選択信号Sa、Sbは、期間T1においてH、Lレベルとなるので、トランスファークゲート234aがオンし、トランスファークゲート234bはオフする。このため、期間T1において駆動信号COM-Aの台形波形Adp1が選択される。次に、選択信号Sa、Sbは期間T2においてL、Hレベルとなるので、駆動信号COM-Bの台形波形Bdp2が選択される。

30

したがって、ノズルから、中程度および小程度の量のインクが2回にわけて吐出される。このため、印刷媒体Pには、それぞれのインクが着弾して合体して、結果的に、印刷データSIで規定された通りの中ドットが形成されることになる。

【0069】

印刷データSIが(1、0)であるとき、選択信号Sa、Sbは、期間T1においてともにLレベルとなるので、トランスファークゲート234a、234bがオフする。このため、期間T1において台形波形Adp1、Bdp1のいずれも選択されない。トランスファークゲート234a、234bがともにオフする場合、当該トランスファークゲート234a、234bの出力端同士の接続点から圧電素子Pztの一端までの経路は、電氣的にどの部分にも接続されないハイ・インピーダンス状態になる。ただし、圧電素子Pztの両端では、自己が有する容量性によって、トランスファークゲートがオフする直前の電圧($V_{c-V_{BS}}$)が保持される。

40

【0070】

次に、選択信号Sa、Sbは期間T2においてL、Hレベルとなるので、駆動信号COM-Bの台形波形Bdp2が選択される。このため、ノズルNから、期間T2においてのみ小程度の量のインクが吐出されるので、印刷媒体Pには、印刷データSIで規定された通りの小ドットが形成されることになる。

【0071】

印刷データSIが(0、0)であるとき、選択信号Sa、Sbは、期間T1においてL、Hレベルとなるので、トランスファークゲート234aがオフし、トランスファークゲート

50

234bがオンする。このため、期間T1において駆動信号COM-Bの台形波形Bdp1が選択される。次に、選択信号Sa、Sbは期間T2においてともにLレベルとなるので、台形波形Adp2、Bdp2のいずれも選択されない。

このため、期間T1においてノズルNの開孔部付近のインクが微振動するのみであり、インクは吐出されないので、結果的に、ドットが形成されない、すなわち、印刷データSIで規定された通りの非記録になる。

【0072】

このように、選択部230は、選択制御部210による指示にしたがって駆動信号COM-A、COM-Bを選択し（または選択しないで）、圧電素子Pztの一端に供給する。このため、各圧電素子Pztは、印刷データSIで規定されるドットのサイズに応じて駆動

10

されることになる。なお、図10に示した駆動信号COM-A、COM-Bはあくまでも一例である。実際には、印刷媒体Pの性質や搬送速度などに応じて、予め用意された様々な波形の組み合わせが用いられる。

また、ここでは、圧電素子Pztが、電圧の下降に伴って上方向に撓む例で説明したが、電極72、76に印加する電圧を逆転させると、圧電素子Pztは、電圧の上昇に伴って上方向に撓むことになる。このため、圧電素子Pztが、電圧の上昇に伴って上方向に撓む構成では、図に例示した駆動信号COM-A、COM-Bが、電圧Vcを基準に反転した波形となる。

【0073】

20

本実施形態によれば、液体吐出モジュール20における液体吐出ユニットUの各々には、アナログ系で42ボルト程度の駆動信号等が中継基板160を介して、印刷媒体Pの搬送方向上流側から供給され、デジタル系で3.3ボルト程度のクロック信号Sck等が集合基板170を介して、搬送方向下流側から供給される。このため、大振幅の駆動信号等と、低振幅のクロック信号Sck等とは、供給先である液体吐出モジュール20に至るまで、分離された状態で転送されるので、電圧変化に伴うノイズの干渉（例えば、大振幅の駆動信号等の電圧変化が低振幅のクロック信号等の論理に影響を与えることによる誤動作）が抑制される。

なお、液体吐出ユニットUに対する駆動信号等とクロック信号等との供給方向を入れ替えて、駆動信号等を印刷媒体Pの搬送方向下流側から供給し、クロック信号Sck等を搬送

30

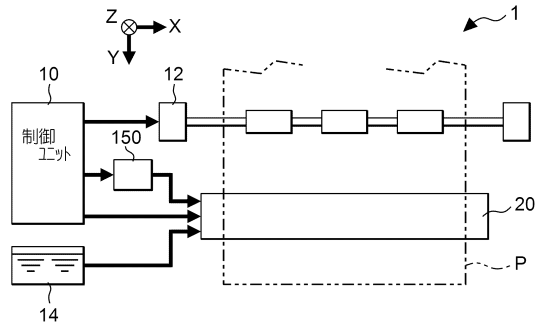
【符号の説明】

【0074】

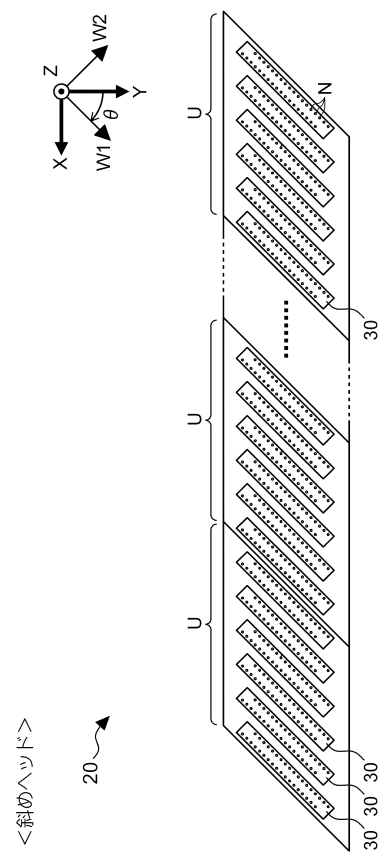
1…印刷装置（液体吐出装置）、10…制御ユニット、20…液体吐出モジュール、30…液体吐出ヘッド、34…配線基板、36…半導体チップ、100…制御部、102…送信部、160…中継基板（第1基板）、170…集合基板（第2基板）、172…受信部、191…FFC（第1配線）、192…FFC（第2配線）、210…選択制御部、230…選択部、U…液体吐出ユニット、Cn1…コネクタ（第1コネクタ）、Cn2…コネクタ（第2コネクタ）、Pzt…圧電素子、N…ノズル。

40

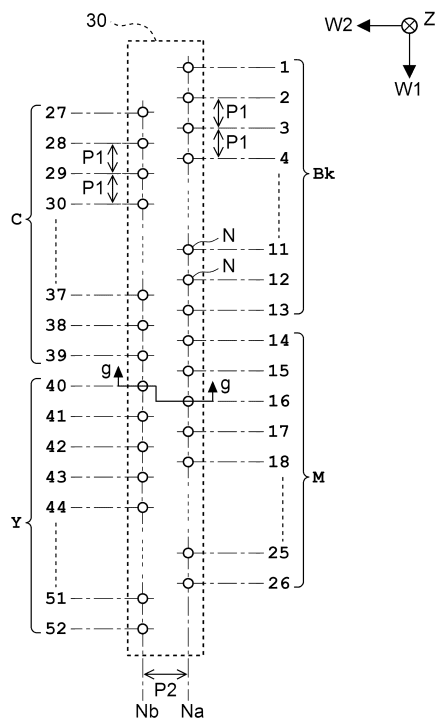
【図 1】



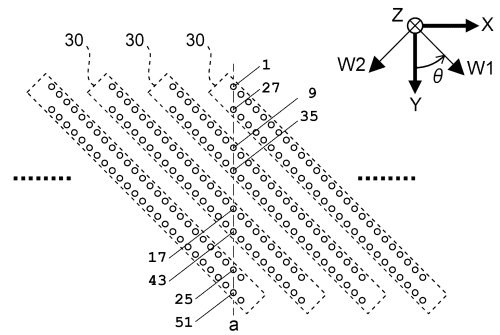
【図 2】



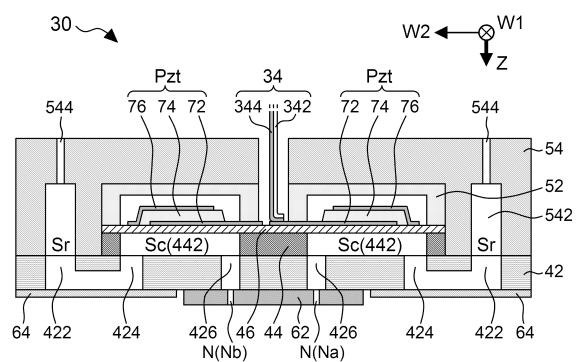
【図 3】



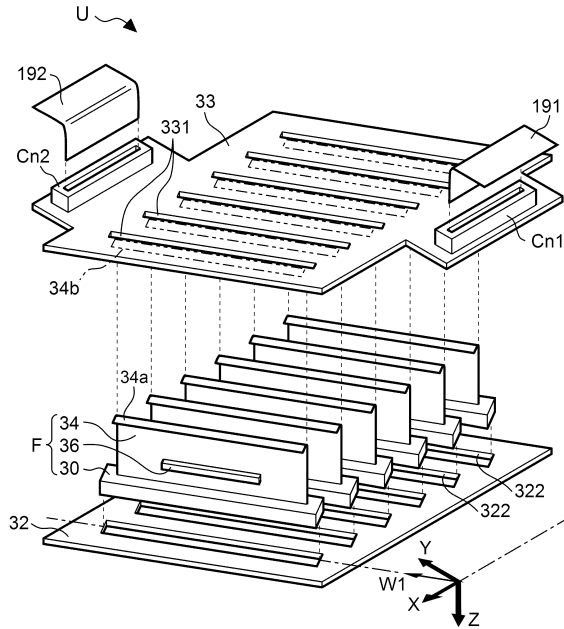
【図 4】



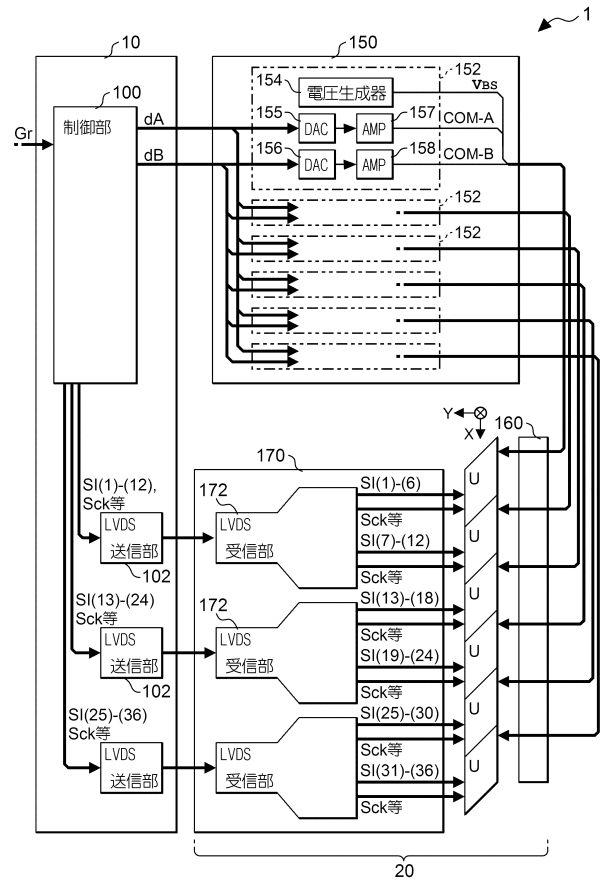
【図 5】



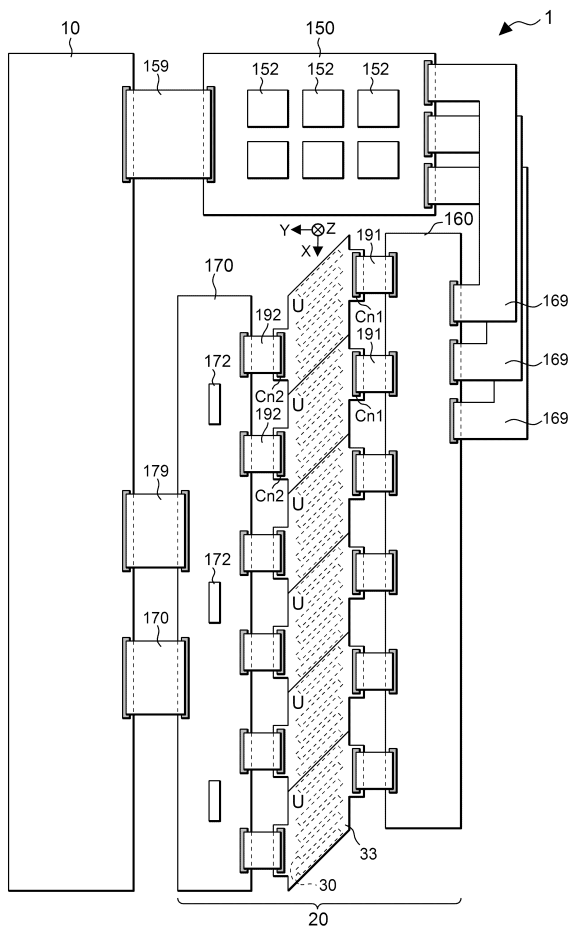
【図 6】



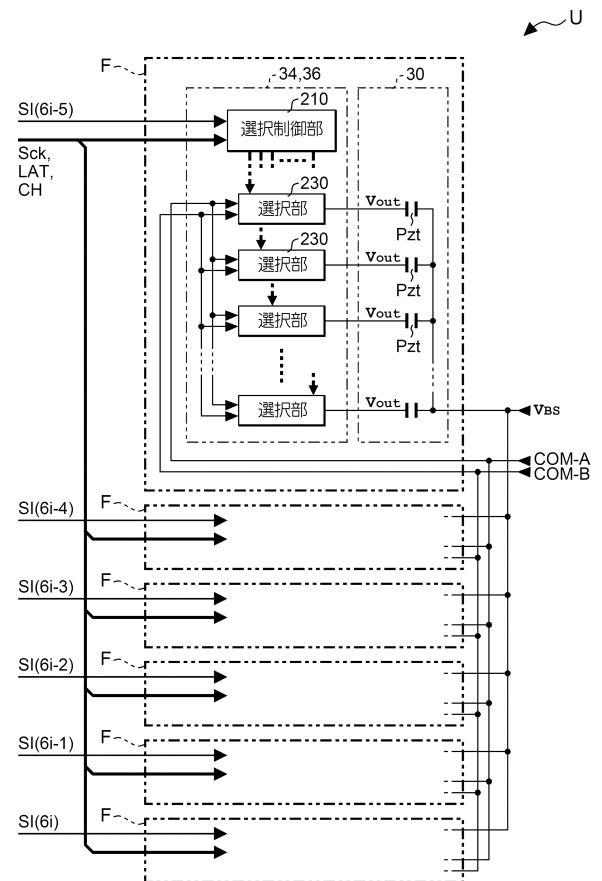
【図 7】



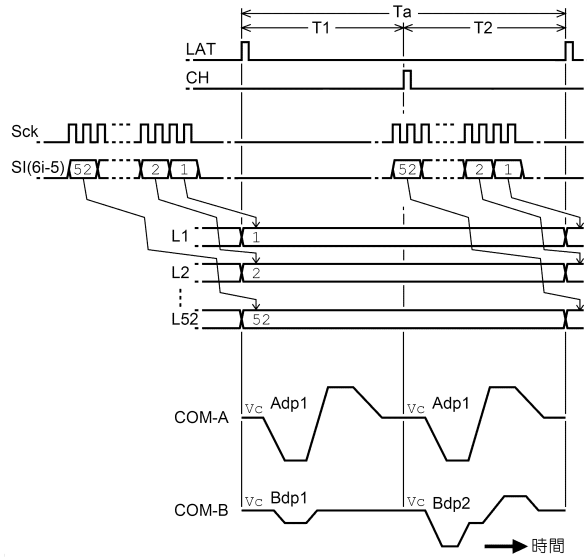
【図 8】



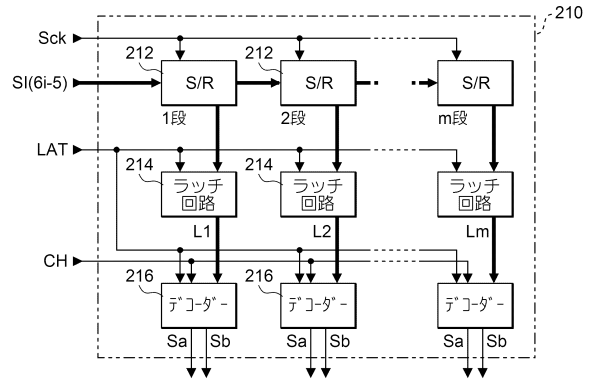
【図 9】



【図 10】



【図 11】



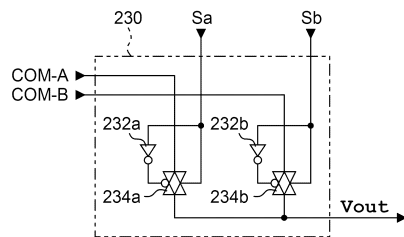
【図 12】

<デコーダーのデコード内容>

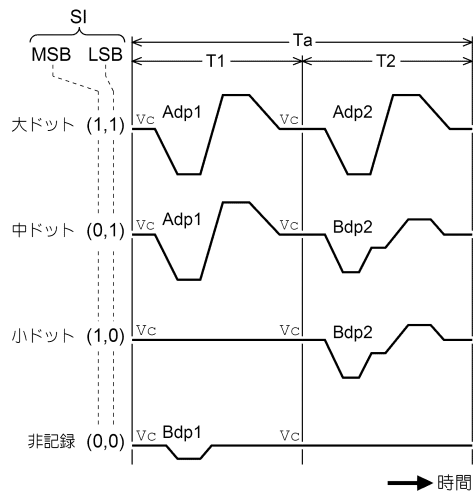
印刷データ SI	T1		T2	
	Sa	Sb	Sa	Sb
(1, 1)	H	L	H	L
(0, 1)	H	L	L	H
(1, 0)	L	L	L	H
(0, 0)	L	H	L	L

MSB LSB

【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-240522 (JP, A)
特開2002-321371 (JP, A)
特開2013-154572 (JP, A)
特開2010-064465 (JP, A)
米国特許出願公開第2013/0155632 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J2/01-2/215