

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7683364号
(P7683364)

(45)発行日 令和7年5月27日(2025.5.27)

(24)登録日 令和7年5月19日(2025.5.19)

(51)国際特許分類	F I
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 3 0 5
B 4 1 J 2/01 (2006.01)	B 4 1 J 2/01 3 0 1
	B 4 1 J 2/14 5 0 1

請求項の数 26 (全65頁)

(21)出願番号	特願2021-112612(P2021-112612)	(73)特許権者	000002369
(22)出願日	令和3年7月7日(2021.7.7)		セイコーエプソン株式会社
(65)公開番号	特開2023-9390(P2023-9390A)		東京都新宿区新宿四丁目 1 番 6 号
(43)公開日	令和5年1月20日(2023.1.20)	(74)代理人	100179475
審査請求日	令和6年5月7日(2024.5.7)		弁理士 仲井 智至
		(74)代理人	100216253
			弁理士 松岡 宏紀
		(74)代理人	100225901
			弁理士 今村 真之
		(72)発明者	佐藤 雅彦
			長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイ
			コーエブソン株式会社内
		(72)発明者	渡邊 峻介
			長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイ
			コーエブソン株式会社内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体吐出装置、および、ヘッドモジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、
液体を吐出する第 1 ノズルを含む第 1 ノズル列と、液体を吐出する第 2 ノズルを含む第 2 ノズル列と、が設けられた第 1 ノズルプレートを備える第 1 ヘッドチップと、
液体を吐出する第 3 ノズルを含む第 3 ノズル列が設けられた第 2 ノズルプレートを備える第 2 ヘッドチップと、
前記第 1 ノズルプレートのうち少なくとも前記第 1 ノズル列及び前記第 2 ノズル列を露出させるための第 1 開口と、前記第 2 ノズルプレートのうち少なくとも前記第 3 ノズル列を露出させるための第 2 開口とを有する固定板と、
を備え、
前記第 1 ヘッドチップと、前記第 2 ヘッドチップとは、共通の構造を有し、
前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列との間隔 P 1 と、
前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 3 ノズル列との間隔 P 2 とは、
正の偶数である値 E 1 と、 $0\ 1 > E\ 1$ を満たす正の奇数である値 O 1 により
 $P\ 1 : P\ 2 = E\ 1 : O\ 1$ として表すことができる、
ことを特徴とするヘッドモジュール。

【請求項 2】

前記第 1 ノズルと前記第 3 ノズルは、前記第 1 方向に直交する第 2 方向において、同じ位置に配置される、

ことを特徴とする、請求項 1 に記載のヘッドモジュール。

【請求項 3】

前記第 1 ノズル列は、液体を吐出する複数のノズルを含み、

前記第 2 ノズル列は、液体を吐出する複数のノズルを含み、

前記第 2 方向において、前記第 1 ノズル列に含まれる複数のノズルのうち、互いに隣り合う 2 つのノズルの間には、前記第 2 ノズル列に含まれる複数のノズルのうち、一のノズルが設けられる、

ことを特徴とする、請求項 2 に記載のヘッドモジュール。

【請求項 4】

前記第 1 ヘッドチップおよび前記第 2 ヘッドチップは、前記固定板を平面視した場合に、前記第 1 ヘッドチップの中心と前記第 2 ヘッドチップの中心との前記第 1 方向に関する間隔が前記間隔 P 2 となるように、前記固定板に固定され、

10

前記第 1 方向における前記第 1 開口の中心と前記第 2 開口の中心との間隔 P K 1 は、

正の偶数である値 E K 1 と、前記値 O 1 により

P K 1 : P 2 = E K 1 : O 1 として表すことができる、

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のうち何れか 1 項に記載のヘッドモジュール。

【請求項 5】

前記第 1 ヘッドチップと前記第 2 ヘッドチップとに液体を供給するための供給流路を有し、前記第 1 方向における、前記第 1 ヘッドチップの中心と前記第 2 ヘッドチップの中心との前記第 1 方向に関する間隔が前記間隔 P 2 となるように、前記第 1 ヘッドチップと前記第 2 ヘッドチップとを保持するホルダーを備える、

20

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のうち何れか 1 項に記載のヘッドモジュール。

【請求項 6】

液体を導入する導入口と、

前記第 1 ノズルおよび前記第 3 ノズルに連通し、前記導入口から導入された液体を、前記第 1 ノズルおよび前記第 3 ノズルに分配する分配流路と、

を備える、ことを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のうち何れか 1 項に記載のヘッドモジュール。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のうち何れか 1 項に記載されたヘッドモジュールと、

30

前記ヘッドモジュールを前記第 1 方向及び前記第 1 方向の反対方向に往復運動させるキャリッジと、

を備える液体吐出装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 6 のうち何れか 1 項に記載されたヘッドモジュールと、

前記第 1 方向に媒体を搬送する搬送機構と、

を備える液体吐出装置。

【請求項 9】

第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、液体を吐出する第 1 ノズルを含む複数のノズルを含む第 1 ノズル列と、液体を吐出する第 2 ノズルを含む複数のノズルを含む第 2 ノズル列と、液体を吐出する第 3 ノズルを含む複数のノズルを含む第 3 ノズル列と、を備えるヘッドモジュールと、

40

前記ヘッドモジュールを前記第 1 方向及び前記第 1 方向の反対方向に往復運動させるキャリッジと、

を備え、

前記第 1 ノズル列が含む全ての前記ノズルと前記第 2 ノズル列が含む全ての前記ノズルと前記第 3 ノズル列が含む全てのノズルとは、同じタイミングで液体を吐出することができ、

前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列との間隔 P 1 と、

前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 3 ノズル列との間隔 P 2 とは、

50

正の偶数である値 E_1 と、 $O_1 > E_1$ を満たす正の奇数である値 O_1 により
 $P_1 : P_2 = E_1 : O_1$ として表すことができる、
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 10】

第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、液体を吐出する第 1 ノズルを
含む複数のノズルを含む第 1 ノズル列と、液体を吐出する第 2 ノズルを含む複数のノズル
を含む第 2 ノズル列と、液体を吐出する第 3 ノズルを含む複数のノズルを含む第 3 ノズル
列と、を備えるヘッドモジュールと、
前記第 1 方向に媒体を搬送する搬送機構と、
を備え、

10

前記第 1 ノズル列が含む全ての前記ノズルと前記第 2 ノズル列が含む全ての前記ノズル
と前記第 3 ノズル列が含む全てのノズルとは、同じタイミングで液体を吐出することがで
き、

前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列との間隔 P_1 と、
前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 3 ノズル列との間隔 P_2 とは、
正の偶数である値 E_1 と、 $O_1 > E_1$ を満たす正の奇数である値 O_1 により
 $P_1 : P_2 = E_1 : O_1$ として表すことができる、
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 11】

前記第 1 ノズルにより形成される 2 個のドットの前記第 1 方向における最小間隔は、前
 記間隔 P_1 を前記値 E_1 で除算した間隔であるとともに前記間隔 P_2 を前記値 O_1 で除算
 した間隔である間隔 P_0 の 2 倍である、

20

ことを特徴とする、請求項 7 ~ 10 のうち何れか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 12】

前記第 1 ノズルと前記第 2 ノズルと前記第 3 ノズルとは、同じタイミングで液体を吐出
 することができる、

ことを特徴とする、請求項 11 に記載の液体吐出装置。

【請求項 13】

前記ヘッドモジュールは、

前記第 1 ノズルに対応する第 1 駆動素子と、

前記第 2 ノズルに対応する第 2 駆動素子と、

前記第 3 ノズルに対応する第 3 駆動素子と、を備え、

前記第 1 駆動素子、前記第 2 駆動素子及び第 3 駆動素子には、共通の駆動信号が供給さ
 れる、

30

ことを特徴とする、請求項 7 ~ 12 のうち何れか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 14】

前記第 1 ノズル、前記第 2 ノズルおよび前記第 3 ノズルは、同じ種類の液体を吐出する
 、

ことを特徴とする、請求項 7 ~ 13 のうち何れか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 15】

前記第 1 ノズル、前記第 2 ノズルおよび前記第 3 ノズルは、同じ種類の液体を吐出し、
 前記第 1 方向に直交する第 2 方向において、前記第 1 ノズル列に含まれる複数のノズル
 のうち、互いに隣り合う 2 つのノズルの間隔は、前記間隔 P_0 の 2 倍であり、

40

前記第 1 方向に直交する前記第 2 方向において、前記第 1 ノズルと前記第 2 ノズルの最
 小間隔は、前記間隔 P_0 である、

ことを特徴とする、請求項 11 または 12 に記載の液体吐出装置。

【請求項 16】

第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、液体を吐出する第 1 ノズルを
含む複数のノズルを含む第 1 ノズル列と、液体を吐出する第 2 ノズルを含む複数のノズル
を含む第 2 ノズル列と、液体を吐出する第 3 ノズルを含む複数のノズルを含む第 3 ノズル

50

列と、を備えるヘッドモジュールと、

前記ヘッドモジュールを前記第 1 方向及び前記第 1 方向の反対方向に往復運動させるキャリアッジと、

を備え、

前記第 1 ノズル列が含む全ての前記ノズルと前記第 2 ノズル列が含む全ての前記ノズルと前記第 3 ノズル列が含む全てのノズルとは、同じタイミングで液体を吐出することができ、

前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列との間隔 P_1 と、前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 3 ノズル列との間隔 P_2 とは、

3 以上の自然数である値 M と、1 以上の自然数である値 n と、 $n > 1$ を満たす自然数である値 n により、

$P_1 : P_2 = M \times n : M \times n + 1$ として表すことができる、

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 17】

第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、液体を吐出する第 1 ノズルを含む複数のノズルを含む第 1 ノズル列と、液体を吐出する第 2 ノズルを含む複数のノズルを含む第 2 ノズル列と、液体を吐出する第 3 ノズルを含む複数のノズルを含む第 3 ノズル列と、を備えるヘッドモジュールと、

前記第 1 方向に媒体を搬送する搬送機構と、

を備え、

前記第 1 ノズル列が含む全ての前記ノズルと前記第 2 ノズル列が含む全ての前記ノズルと前記第 3 ノズル列が含む全てのノズルとは、同じタイミングで液体を吐出することができ、

前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列との間隔 P_1 と、前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 3 ノズル列との間隔 P_2 とは、

3 以上の自然数である値 M と、1 以上の自然数である値 n と、 $n > 1$ を満たす自然数である値 n により、

$P_1 : P_2 = M \times n : M \times n + 1$ として表すことができる、

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 18】

前記第 1 ノズルにより形成される 2 個のドットの前記第 1 方向における最小間隔は、前記値 M と前記値 n とを乗算した値により、前記間隔 P_1 を除算した間隔であるとともに、前記値 M と前記値 n とを乗算した値に 1 を加えた値により、前記間隔 P_2 を除算した間隔である間隔 P_0 の M 倍の間隔である、

ことを特徴とする、請求項 16 又は 17 に記載の液体吐出装置。

【請求項 19】

前記第 1 ノズル、前記第 2 ノズルおよび前記第 3 ノズルは、同じ種類の液体を吐出し、

前記第 1 方向に直交する第 2 方向において、前記第 1 ノズル列に含まれる複数のノズルのうち、互いに隣り合う 2 つのノズルの間隔は、前記間隔 P_0 の n 倍であり、

前記第 1 方向に直交する前記第 2 方向において、前記第 1 ノズルと前記第 2 ノズルの最小間隔は、前記間隔 P_0 であり、

値 n は、前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列とが設けられる第 1 ノズルプレートが備えるノズル列の数を示す自然数である、

ことを特徴とする、請求項 18 に記載の液体吐出装置。

【請求項 20】

第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、

液体を吐出するノズルを含む第 1 ノズル列と、

液体を吐出するノズルを含む第 2 ノズル列と、

値 M を 3 以上の自然数としたとき、液体を吐出するノズルを含む $(M - 1)$ 個の特定ノズル列と、

10

20

30

40

50

を備え、

値 m を $1 \leq m \leq M - 1$ を満たす自然数としたとき、

前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列との間隔 P_1 と、前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記 $(M - 1)$ 個の特定ノズル列のうち m 番目の特定ノズル列との間隔 $P_T[m]$ とは、

前記値 M と、1 以上の自然数である値 $T[m]$ と、 $T[m] > 0$ を満たす自然数である値 $T[m]$ と、値 m_1 を $1 \leq m_1 \leq M - 1$ を満たす自然数とし、値 m_2 を $1 \leq m_2 \leq M - 1$ を満たし且つ $m_1 \neq m_2$ を満たす自然数としたとき、 $0 < T[m] \leq M - 1$ を満たし且つ $T[m_1] \neq T[m_2]$ を満たす自然数である値 $T[m]$ により、

$P_1 : P_T[m] = M \times T[m_1] : M \times T[m_2] + T[m]$ として表すことができる、
ことを特徴とするヘッドモジュール。

10

【請求項 2 1】

請求項 2 0 に記載されたヘッドモジュールと、

前記ヘッドモジュールを前記第 1 方向及び前記第 1 方向の反対方向に往復運動させるキヤリッジと、

を備える液体吐出装置。

【請求項 2 2】

請求項 2 0 に記載されたヘッドモジュールと、

前記第 1 方向に媒体を搬送する搬送機構と、

を備える液体吐出装置。

20

【請求項 2 3】

前記第 1 ノズル列は、液体を吐出する第 1 ノズルを含み、

前記第 2 ノズル列は、液体を吐出する第 2 ノズルを含み、

前記 $(M - 1)$ 個の特定ノズル列の各々は、液体を吐出する特定ノズルを含み、

前記第 1 ノズルと、前記第 2 ノズルと、前記 $(M - 1)$ 個の特定ノズル列に対応する $(M - 1)$ 個の特定ノズルとは、同じ種類の液体を吐出し、

前記第 1 ノズルにより形成される 2 個のドットの前記第 1 方向における最小間隔は、前記値 M と前記値 $T[m]$ とを乗算した値により、前記間隔 P_1 を除算した間隔であるとともに、前記値 M と前記値 $T[m]$ とを乗算した値に前記値 $T[m]$ を加えた値により、前記間隔 $P_T[m]$ を除算した間隔である間隔 P_0 の M 倍の間隔であり、

30

前記第 1 方向に直交する第 2 方向において、前記第 1 ノズル列に含まれる複数のノズルのうち、互いに隣り合う 2 つのノズルの間隔は、前記間隔 P_0 の n 倍であり、

前記第 1 方向に直交する前記第 2 方向において、前記第 1 ノズルと前記第 2 ノズルの最小間隔は、前記間隔 P_0 であり、

値 n は、前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列とが設けられる第 1 ノズルプレートが備えるノズル列の数を示す自然数である、

ことを特徴とする、請求項 2 1 又は 2 2 に記載の液体吐出装置。

【請求項 2 4】

第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、

液体を吐出する第 1 ノズルを含む複数のノズルを含む第 1 ノズル列と、

液体を吐出する第 2 ノズルを含む複数のノズルを含む第 2 ノズル列と、

液体を吐出する第 3 ノズルを含む複数のノズルを含む第 3 ノズル列と、

を備え、

前記第 1 ノズル列が含む全ての前記ノズルと前記第 2 ノズル列が含む全ての前記ノズルと前記第 3 ノズル列が含む全てのノズルとは、同じタイミングで液体を吐出することができ、

前記第 1 ノズルが第 1 のタイミングで吐出した液体により形成された第 1 ドットと、前記第 1 ノズルが前記第 1 のタイミング後に最初に液体を吐出可能となる第 2 のタイミングで吐出した液体により形成された第 2 ドットとの、前記第 1 方向における間隔を、第 1 の間隔とし、前記第 2 ノズルが前記第 1 のタイミングで吐出した液体により形成された第 3

40

50

ドットと、前記第 1 ドットとの、前記第 1 方向における間隔を、第 2 の間隔とし、前記第 3 ノズルが前記第 1 のタイミングで吐出した液体により形成された第 4 ドットと、前記第 1 ドットとの、前記第 1 方向における間隔を、第 3 の間隔としたとき、前記第 2 の間隔が第 1 の間隔の整数倍の間隔となり、前記第 3 の間隔が第 1 の間隔の整数倍とは異なる間隔となるように、前記第 1 ノズルと前記第 2 ノズルと前記第 3 ノズルとが設けられる、

ことを特徴とするヘッドモジュール。

【請求項 25】

請求項 24 に記載されたヘッドモジュールと、

前記ヘッドモジュールを前記第 1 方向及び前記第 1 方向の反対方向に往復運動させるキャリアッジと、

を備える液体吐出装置。

【請求項 26】

請求項 24 に記載されたヘッドモジュールと、

前記第 1 方向に媒体を搬送する搬送機構と、

を備える液体吐出装置。

【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ヘッドモジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェットプリンターのように、液体を吐出し媒体にドットを形成するヘッドモジュールを具備する液体吐出装置が広く知られている。例えば、特許文献 1 には、液体を吐出する複数のノズルからなるノズル列が設けられたヘッドモジュールと、ヘッドモジュールを媒体に対して主走査方向に往復運動させるキャリアッジと、を備え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】

【0003】

【文献】特開 2019 - 147248 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、液体吐出装置におけるドットを形成する処理の高速化の要求に伴い、主走査方向における媒体に対するヘッドモジュールの相対移動の速度の高速化が求められている。しかし、主走査方向における媒体に対するヘッドモジュールの相対移動の速度を高速化した場合、主走査方向におけるドットの間隔が広くなるという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係るヘッドモジュールの一態様は、第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、液体を吐出する第 1 ノズルを含む第 1 ノズル列と、液体を吐出する第 2 ノズルを含む第 2 ノズル列と、液体を吐出する第 3 ノズルを含む第 3 ノズル列と、を備え、前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列との間隔 P_1 と、前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 3 ノズル列との間隔 P_2 とは、正の偶数である値 E_1 と、 $0_1 > E_1$ を満たす正の奇数である値 0_1 により $P_1 : P_2 = E_1 : 0_1$ として表すことができる、こと、を特徴とする。

【0006】

本発明に係るヘッドモジュールの一態様は、第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、液体を吐出する第 1 ノズルを含む第 1 ノズル列と、液体を吐出する第 2 ノズルを含む第 2 ノズル列と、液体を吐出する第 3 ノズルを含む第 3 ノズル列と、を備え、

10

20

30

40

50

前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列との間隔 P_1 と、前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 3 ノズル列との間隔 P_2 とは、3 以上の自然数である値 M と、1 以上の自然数である値 T と、 $T > M$ を満たす自然数である値 T により、 $P_1 : P_2 = M \times T : M \times T + 1$ として表すことができる、ことを特徴とする。

【0007】

本発明に係るヘッドモジュールの一態様は、第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、液体を吐出するノズルを含む第 1 ノズル列と、液体を吐出するノズルを含む第 2 ノズル列と、液体を吐出するノズルを含む $(M - 1)$ 個の特定ノズル列と、を備え、値 m を $1 \leq m \leq M - 1$ を満たす自然数としたとき、前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記第 2 ノズル列との間隔 P_1 と、前記第 1 方向における前記第 1 ノズル列と前記 $(M - 1)$ 個の特定ノズル列のうち m 番目の特定ノズル列との間隔 $P_T[m]$ とは、前記値 M と、前記値 T と、 $T > M$ を満たす自然数である値 T と、値 m_1 を $1 \leq m_1 \leq M - 1$ を満たす自然数とし、値 m_2 を $1 \leq m_2 \leq M - 1$ を満たし且つ $m_1 \neq m_2$ を満たす自然数としたとき、 $0 < T[m] \leq M - 1$ を満たし且つ $T[m_1] \neq T[m_2]$ を満たす自然数である値 $T[m]$ により、 $P_1 : P_T[m] = M \times T : M \times T + T[m]$ として表すことができる、ことを特徴とする。

【0008】

本発明に係るヘッドモジュールの一態様は、第 1 方向を主走査方向とするヘッドモジュールであって、液体を吐出する第 1 ノズルと、液体を吐出する第 2 ノズルと、液体を吐出する第 3 ノズルと、を備え、前記第 1 ノズルが第 1 のタイミングで吐出した液体により形成された第 1 ドットと、前記第 1 ノズルが前記第 1 のタイミング後に最初に液体を吐出可能となる第 2 のタイミングで吐出した液体により形成された第 2 ドットとの、前記第 1 方向における間隔を、間隔 D_1 とし、前記第 2 ノズルが前記第 1 のタイミングで吐出した液体により形成された第 3 ドットと、前記第 1 ドットとの、前記第 1 方向における間隔を、間隔 D_2 とし、前記第 3 ノズルが前記第 1 のタイミングで吐出した液体により形成された第 4 ドットと、前記第 1 ドットとの、前記第 1 方向における間隔を、間隔 D_3 としたとき、前記間隔 D_2 が間隔 D_1 の整数倍の間隔となり、前記間隔 D_3 が間隔 D_1 の整数倍とは異なる間隔となるように、前記第 1 ノズルと前記第 2 ノズルと前記第 3 ノズルとが設けられる、ことを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 の概略的な内部構造の一例を示す斜視図である。

【図 2】第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 の断面図である。

【図 3】第 1 実施形態に係るヘッドチップ 3 の分解斜視図である。

【図 4】図 3 におけるヘッドチップ 3 の断面図である。

【図 5】第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 のノズルプレート C と固定板 26 の位置関係を図示した説明図である。

【図 6】第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 の動作と形成されるドット D_t の位置関係を例示した説明図である。

【図 7】第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 の動作と形成されるドット D_t の位置関係を例示した説明図である。

【図 8】第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 の動作と形成されるドット D_t の位置関係を例示した説明図である。

【図 9】第 2 実施形態に係るノズルプレート C Q およびノズルプレート C S と固定板 26 との位置関係を図示した説明図である。

【図 10】第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2 Q S の動作と、形成されるドット D_t との、位置関係を例示した説明図である。

【図 11】第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2 Q S の動作と、形成されるドット D_t との、位置関係を例示した説明図である。

【図 1 2】第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2 Q S の動作と、形成されるドット D t との、位置関係を例示した説明図である。

【図 1 3】第 3 実施形態に係るノズルプレート C A と固定板 2 6 との位置関係を図示した説明図である。

【図 1 4】第 3 実施形態に係るヘッドモジュール 2 A の動作と、形成されるドット D t との、位置関係を例示した説明図である。

【図 1 5】第 3 実施形態に係るヘッドモジュール 2 A の動作と、形成されるドット D t との、位置関係を例示した説明図である。

【図 1 6】第 3 実施形態に係るヘッドモジュール 2 A の動作と、形成されるドット D t との、位置関係を例示した説明図である。

【図 1 7】第 4 実施形態に係るノズルプレート C と固定板 2 6 との位置関係を図示した説明図である。

【図 1 8】第 4 実施形態に係るヘッドモジュール 2 B の動作と、形成されるドット D t との、位置関係を例示した説明図である。

【図 1 9】第 4 実施形態に係るヘッドモジュール 2 B の動作と、形成されるドット D t との、位置関係を例示した説明図である。

【図 2 0】第 4 実施形態に係るヘッドモジュール 2 B の動作と、形成されるドット D t との、位置関係を例示した説明図である。

【図 2 1】変形例 3 に係るノズルプレート C と固定板 2 6 との位置関係を図示した説明図である。

【図 2 2】参考例に係るノズルプレート C と固定板 2 6 C との位置関係を図示した説明図である。

【図 2 3】第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 における駆動信号 C o m の伝達経路を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、添付図面を参照しながら、本発明に係る好適な実施形態を説明する。なお、図面において各部の寸法および縮尺は実際と異なる場合があり、理解を容易にするために模式的に示す部分もある。また、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られない。

【 0 0 1 1 】

1. 第 1 実施形態

第 1 実施形態では、インクを吐出して記録用紙 P E に画像を形成するインクジェットプリンターを例示して、液体吐出装置を説明する。なお、本実施形態において、インクとは「液体」の一例であり、記録用紙 P E とは「媒体」の一例である。

【 0 0 1 2 】

1. 1. インクジェットプリンターの概要

図 1 を参照しつつ、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 の概要について説明する。ここで、図 1 は、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 の概略的な内部構造の一例を示す斜視図である。

【 0 0 1 3 】

インクジェットプリンター 1 には、パーソナルコンピュータやデジタルカメラ等のホストコンピュータから、インクジェットプリンター 1 が形成すべき画像を示す印刷データ I m g が供給される。インクジェットプリンター 1 は、ホストコンピュータから供給される印刷データ I m g の示す画像を記録用紙 P E に形成する印刷処理を実行する。

【 0 0 1 4 】

図 1 に例示するように、第 1 実施形態では、インクジェットプリンター 1 が、シリアルプリンターである場合を想定する。具体的には、インクジェットプリンター 1 は、主走査方向にヘッドモジュール 2 を移動させ、ヘッドモジュール 2 の有する不図示のヘッドチップ 3 に設けられたノズル N からインクを吐出することで、印刷処理を実行する。また、イ

10

20

30

40

50

ンクジェットプリンター 1 は、副走査方向に記録用紙 P E を搬送する。

以下、図 1 に示すように、+ X 方向および + X 方向とは反対の - X 方向を、「X 軸方向」と総称する。X 軸方向は第 1 実施形態における「主走査方向」の一例である。また、X 軸方向に直交する + Y 方向および + Y 方向とは反対の - Y 方向を、「Y 軸方向」と総称する。Y 軸方向は第 1 実施形態における「副走査方向」の一例である。また、+ X 方向および + Y 方向に直交する + Z 方向と、+ Z 方向とは反対の - Z 方向とを、「Z 軸方向」と総称する。なお、ヘッドチップ 3 およびノズル N の説明については後述する。

【 0 0 1 5 】

図 1 に例示するように、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 は、筐体 1 0 と、インクを吐出するノズル N が複数個設けられたヘッドチップ 3 を備えるヘッドモジュール 2 と、ヘッドモジュール 2 に対する記録用紙 P E の相対位置を変化させるための搬送機構 7 と、を備える。

10

搬送機構 7 は、印刷処理が実行される場合に、筐体 1 0 内を X 軸方向に往復運動可能でありヘッドモジュール 2 を搭載するキャリッジ 7 6 1 を駆動させるとともに、記録用紙 P E を副走査方向（具体的には、+ Y 方向および - Y 方向の少なくとも一方向）に搬送することで、ヘッドモジュール 2 に対する記録用紙 P E の相対位置を変化させ、記録用紙 P E の全体に対してインクが着弾することを可能とする。

具体的には、搬送機構 7 は、前述のキャリッジ 7 6 1 と、キャリッジ 7 6 1 を X 軸方向に往復運動するための駆動源となる不図示の搬送モーターと、記録用紙 P E を + Y 方向に搬送するための駆動源となる給紙モーター 7 3 と、X 軸方向に延在するキャリッジガイド軸 7 4 と、搬送モーターにより回転駆動されるプーリー 7 1 1 と、回転自在なプーリー 7 1 2 と、プーリー 7 1 1 およびプーリー 7 1 2 の間に掛け渡され X 軸方向に延在するタイミングベルト 7 1 0 と、を備える。キャリッジ 7 6 1 は、キャリッジガイド軸 7 4 により X 軸方向に往復自在に支持されるとともに、固定具 7 6 2 を介してタイミングベルト 7 1 0 の所定箇所に固定されている。このため、搬送機構 7 は、搬送モーターによりプーリー 7 1 1 を回転駆動させることで、キャリッジ 7 6 1 と、該キャリッジ 7 6 1 に搭載されたヘッドモジュール 2 とを、キャリッジガイド軸 7 4 に沿って X 軸方向に移動させることができる。

20

【 0 0 1 6 】

また、搬送機構 7 は、キャリッジ 7 6 1 の下側、すなわち、キャリッジ 7 6 1 の + Z 方向に設けられたプラテン 7 5 と、給紙モーター 7 3 の駆動に応じて回転し記録用紙 P E を 1 枚ずつプラテン 7 5 上に供給するための不図示の給紙ローラーと、給紙モーター 7 3 の駆動に応じて回転しプラテン 7 5 上の記録用紙 P E を排紙口へと搬送する排紙ローラー 7 3 0 と、を備える。このため、搬送機構 7 は、図 1 に示すように、記録用紙 P E をプラテン 7 5 上において、上流側である - Y 方向から下流側である + Y 方向へと搬送することができる。

30

【 0 0 1 7 】

第 1 実施形態では、図 1 に例示するように、インクジェットプリンター 1 のキャリッジ 7 6 1 に、1 個のインクカートリッジ 4 が格納されている。インクカートリッジ 4 には、単色のインクが充填されており、液体貯留部の一例である。なお、図 1 は一例に過ぎず、インクカートリッジ 4 は、キャリッジ 7 6 1 の外部に設けられるものであってもよい。また、キャリッジ 7 6 1 には、それぞれ異なる色のインクを充填された複数のインクカートリッジ 4 が格納されていてもよい。例えば、キャリッジ 7 6 1 には、シアン、マゼンタ、イエロー、および、ブラックの、4 色のインクに対応する 4 個のインクカートリッジ 4 が格納されていてもよい。また、インクカートリッジ 4 の代わりに、可撓性の袋で構成されたインクパックや、インクボトルからインクを補充するための注入口を備えたインクタンクを液体貯留部として採用してもよい。

40

【 0 0 1 8 】

図 1 に例示するように、インクジェットプリンター 1 は、制御部 8 を備える。制御部 8 は、インクジェットプリンター 1 の制御プログラムや、ホストコンピューターから供給さ

50



れる印刷データ等の各種情報を記憶する記憶部と、CPU (Central Processing Unit) と、その他各種回路とを備える。なお、制御部 8 は、CPU の代わりに、FPGA (field-programmable gate array) 等のプログラマブルロジックデバイスを備えるものでもよい。

図 1 に例示するように、制御部 8 は、キャリッジ 7 6 1 の外部に設けられる。そして、図 1 に例示するケーブル CB により、制御部 8 とヘッドモジュール 2 とが電氣的に接続される。なお、第 1 実施形態では、ケーブル CB として、フレキシブルフラットケーブルを採用する。

【0019】

制御部 8 は、CPU が、記憶部に記憶されている制御プログラムに従って動作することで、インクジェットプリンター 1 の各部の動作を制御する。例えば、制御部 8 は、記録用紙 PE に印刷データに応じた画像を形成する印刷処理が実行されるように、ヘッドモジュール 2 および搬送機構 7 の動作を制御する。

具体的には、制御部 8 は、駆動信号 Com と印刷信号 SI とをヘッドモジュール 2 に供給する。ここで、駆動信号 Com とは、ノズル N に対応して設けられた圧電素子を駆動することで、ノズル N からインクを吐出させるための信号である。本実施形態において、制御部 8 は、ヘッドモジュール 2 が具備する複数のノズル N に対応して設けられた複数の圧電素子に対して、共通の駆動信号 Com を供給することができる。また、印刷信号 SI とは、各圧電素子に対して駆動信号 Com を供給するか否かを指定する信号である。すなわち、本実施形態において、仮に印刷信号 SI が、ヘッドモジュール 2 が具備する複数のノズル N に対応して設けられた複数の圧電素子の全てに対して、駆動信号 Com を供給することを指定する場合、制御部 8 は、ヘッドモジュール 2 に設けられた全ての圧電素子に対して、共通の駆動信号 Com を供給する。換言すれば、本実施形態において、仮に印刷信号 SI が、ヘッドモジュール 2 が具備する複数のノズル N に対応して設けられた複数の圧電素子の全てに対して、駆動信号 Com を供給することを指定する場合、制御部 8 は、ヘッドモジュール 2 に設けられた全ての圧電素子に対して、同一タイミングで、同一形状の波形を有する駆動信号 Com を供給する。なお、本実施形態において、ヘッドモジュール 2 に設けられた複数の圧電素子は、複数の圧電素子 3 3 1 および複数の圧電素子 3 3 2 を含む。圧電素子 3 3 1 および圧電素子 3 3 2 の説明については後述する。

【0020】

1. 2. ヘッドモジュールの概要

図 2 は、本実施形態におけるヘッドモジュール 2 の断面図である。本実施形態におけるヘッドモジュール 2 は、インク導入部材 2 2、回路基板 2 4、中間流路部材 2 3、ヘッドチップ 3、ホルダー 2 5 および固定板 2 6 等を備える。なお、以下では、各部材の有する Z 軸方向に垂直な面のうち、- Z 方向側の面を上面と称し、+ Z 方向側の面を下面と称することがある。

【0021】

インク導入部材 2 2 の上面には、インク導入針 2 1 が設けられる。インク導入部材 2 2 およびインク導入針 2 1 は、いずれも合成樹脂により作製されている。また、インク導入針 2 1 とインク導入部材 2 2 との間には、フィルター 2 1 3 が設けられる。フィルター 2 1 3 は、インク導入針 2 1 から導入されたインクを濾過する部材であり、例えば、金属を網目状に編み込んだものや薄手の金属板に多数の穴を開けたもの等が用いられる。フィルター 2 1 3 によってインク内の異物や気泡が捕捉される。そして、本実施形態においては、インク導入部材 2 2 の上面にはインクカートリッジ 4 が装着され、インクカートリッジ 4 の内部にインク導入針 2 1 が挿入される。インクカートリッジ 4 内のインクは、インク導入針 2 1 の先端部に設けられた針穴 2 1 1 から針流路 2 1 2 に導入される。インク導入針 2 1 から導入されたインクは、フィルター 2 1 3 を通過して導入口 2 2 0 からヘッドモジュール 2 の内部へ供給される。その後、インクは、分配流路 2 2 1 を通り、インク導入部材 2 2 の + Z 方向側に配置された中間流路部材 2 3 に供給される。

【0022】

中間流路部材 2 3 には、分配流路 2 2 1 からインクが供給される中間流路 2 3 2 が形成される。また、中間流路部材 2 3 の上面には、円筒状の流路接続部 2 3 1 が設けられる。流路接続部 2 3 1 の Z 軸方向における高さは、インク導入部材 2 2 と中間流路部材 2 3 との間に配置される回路基板 2 4 の厚さ以上である。流路接続部 2 3 1 は、インク導入部材 2 2 の分配流路 2 2 1 から供給されたインクを、中間流路 2 3 2 に導入する。中間流路 2 3 2 は、ホルダー 2 5 に設けられた供給流路 2 5 1 と連通する。また、中間流路部材 2 3 には、中間流路部材 2 3 を + Z 方向に見て中間流路 2 3 2 とは異なる位置に、開口 2 3 3 が設けられる。開口 2 3 3 は、回路基板 2 4 に設けられた開口 2 4 2 と連通するとともに、ホルダー 2 5 に設けられた開口 2 5 2 と連通する。開口 2 3 3 には、駆動回路 3 0 0 が設けられた配線基板 3 0 が挿通される。

10

【 0 0 2 3 】

回路基板 2 4 は、インク導入部材 2 2 と中間流路部材 2 3 との間に配置される。回路基板 2 4 は、インクジェットプリンター 1 の制御部 8 から供給される駆動信号 C o m 及び印刷信号 S I を、配線基板 3 0 に供給するための配線パターンが形成されたプリント基板である。回路基板 2 4 の上面には、配線基板 3 0 と接続される基板端子 2 4 3 が形成されている。また、回路基板 2 4 の上面又は下面の少なくとも一方には、制御部 8 から駆動信号 C o m 及び印刷信号 S I を供給するケーブル C B が接続される不図示のコネクター 2 4 9 が実装されている。

【 0 0 2 4 】

回路基板 2 4 には、流路接続部 2 3 1 が挿通される開口 2 4 1 が設けられる。開口 2 4 1 は、流路接続部 2 3 1 の外径よりも大きい貫通穴である。また、回路基板 2 4 には、配線基板 3 0 が挿通される開口 2 4 2 が設けられる。

20

【 0 0 2 5 】

ホルダー 2 5 には、複数の下部凹部 2 5 4 が設けられる。下部凹部 2 5 4 は、+ Z 方向側に開口する凹形状の空間である。下部凹部 2 5 4 は、固定板 2 6 に固定されたヘッドチップ 3 を収容及び保持する。固定板 2 6 は、例えば、ステンレス鋼等の金属製の板材から構成される。

また、ホルダー 2 5 には、上部凹部 2 5 3 が設けられる。上部凹部 2 5 3 は、- Z 方向側に開口する凹形状の空間である。上部凹部 2 5 3 には、中間流路部材 2 3 および回路基板 2 4 が収容される。

30

また、前述のとおり、ホルダー 2 5 には、供給流路 2 5 1 が設けられる。供給流路 2 5 1 は、下部凹部 2 5 4 に収容されたヘッドチップ 3 に設けられた供給口 3 1 1 および供給口 3 1 2 と連通する。これにより、インクカートリッジ 4 からインク導入針 2 1 を通じて導入されたインクは、フィルター 2 1 3 で濾過された後、分配流路 2 2 1、中間流路 2 3 2、および供給流路 2 5 1 を通じて、供給口 3 1 1 および供給口 3 1 2 からヘッドチップ 3 へと供給される。第 1 実施形態において、ヘッドモジュール 2 は一のインク導入針 2 1 を備えることから、複数のヘッドチップ 3 の各々へ供給されるインクは同じ種類であり、またヘッドチップ 3 の各々が備えるノズル N の各々へ供給されるインクは同じ種類である。すなわち、ヘッドモジュール 2 の備えるすべてのノズルは、同じ種類のインクを吐出する。

40

【 0 0 2 6 】

また、図 2 示すように、複数のヘッドチップ 3 は、X 軸方向に沿って並ぶように配置されている。具体的には、- X 方向から + X 方向に向かって、ヘッドチップ 3 [1]、ヘッドチップ 3 [2]、ヘッドチップ 3 [3] およびヘッドチップ 3 [4] の順で、ホルダー 2 5 に設けられた複数の下部凹部 2 5 4 に固定される。なお、ヘッドチップ 3 [1] ~ 3 [4] は、それらを区別しない場合、単にヘッドチップ 3 と呼称する。また、ヘッドチップ 3 [1] はノズルプレート C [1] を、ヘッドチップ 3 [2] はノズルプレート C [2] を、ヘッドチップ 3 [3] はノズルプレート C [3] を、ヘッドチップ 3 [4] はノズルプレート C [4] を、各々備える。また、+ Z 方向に向かって、ノズルプレート C [1] は固定板 2 6 に設けられたプレート開口 W [1] から、ノズルプレート C [2] は固定板

50

２６に設けられたプレート開口Ｗ〔２〕から、ノズルプレートＣ〔３〕は固定板２６に設けられたプレート開口Ｗ〔３〕から、ノズルプレートＣ〔４〕は固定板２６に設けられたプレート開口Ｗ〔４〕から、各々露出する。なお、複数のプレート開口Ｗは、－Ｘ方向から＋Ｘ方向に向かって、プレート開口Ｗ〔１〕、プレート開口Ｗ〔２〕、プレート開口Ｗ〔３〕およびプレート開口Ｗ〔４〕の順で、固定板２６に設けられる。

【００２７】

図３は、ヘッドチップ３の分解斜視図である。図４は、図３におけるヘッドチップ３の、III－III線の断面図である。但し、図４では、ヘッドチップ３に加えて、固定板２６を図示している。

【００２８】

図３および図４に示すように、ヘッドチップ３は、流路基板３５と、流路基板３５の上面に設けられた圧力室形成基板３４と、圧力室形成基板３４の上面に設けられた振動板３３と、振動板３３の上面に設けられた保護板３２と、流路基板３５及び保護板３２の上面に設けられたケース３１と、流路基板３５の下面に設けられたノズルプレートＣおよびコンプライアンス部３６とを有する。ノズルプレートＣには複数のノズルＮが形成される。具体的には、ノズルプレートＣには、複数のノズルＮ１からなるノズル列Ｌ１と、複数のノズルＮ２からなるノズル列Ｌ２とが形成される。

【００２９】

圧力室形成基板３４は、例えばシリコンの単結晶基板で形成された平板状の部材である。圧力室形成基板３４には、複数のノズルＮ１に対応する複数の圧力室３４１と、複数のノズルＮ２に対応する複数の圧力室３４２と、が形成される。

【００３０】

流路基板３５は、インクの流路を構成する平板状の部材であり、例えばシリコンの単結晶基板で形成される。流路基板３５の上面には、圧力室形成基板３４が設けられる。

【００３１】

また、流路基板３５には、１つの開口３５１と、複数のノズルＮ１に対応する複数の連通流路３５Ｌと、複数のノズルＮ１に対応する複数の吐出流路３５７と、が形成される。ここで、吐出流路３５７は、圧力室３４１とノズルＮ１とを連通する流路である。また、連通流路３５Ｌは、開口３５１と圧力室３４１とを連通する流路であり、流路３５３と流路３５５とを含む。なお、本実施形態では、流路基板３５において、複数の流路３５３が複数のノズルＮ１に対応して設けられる場合を例示するが、流路基板３５において、単一の流路３５３が複数のノズルＮ１に共通するように設けられてもよい。

【００３２】

また、流路基板３５には、１つの開口３５２と、複数のノズルＮ２に対応する複数の連通流路３５Ｒと、複数のノズルＮ２に対応する複数の吐出流路３５８と、が形成される。ここで、吐出流路３５８は、圧力室３４２とノズルＮ２とを連通する流路である。また、連通流路３５Ｒは、開口３５２と圧力室３４２とを連通する流路であり、流路３５４と流路３５６とを含む。なお、本実施形態では、流路基板３５において、複数の流路３５４が複数のノズルＮ２に対応して設けられる場合を例示するが、流路基板３５において、単一の流路３５４が複数のノズルＮ２に共通するように設けられてもよい。

【００３３】

コンプライアンス部３６は、ヘッドチップ３の流路内の圧力変動を抑制する機構であり、２つの封止板３６１と２つの支持体３６２とを含んで構成される。封止板３６１は、可撓性を有するフィルム状の樹脂部材である。２つの封止板３６１のうち、一方の封止板３６１は、流路基板３５に設けられた、開口３５１および流路３５３とを、＋Ｚ方向側から閉塞する。２つの封止板３６１のうち、他方の封止板３６１は、流路基板３５に設けられた、開口３５２および流路３５４とを、＋Ｚ方向側から閉塞する。支持体３６２は、ステンレス鋼等の金属によって形成される。支持体３６２は、封止板３６１を流路基板３５に固定する。なお、２つの封止板３６１は共通の１つの封止板３６１であってもよいし、２つの支持体３６２は共通の１つの支持体３６２であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

圧力室形成基板 3 4 の上面には、振動板 3 3 が設けられる。振動板 3 3 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。なお、前述した圧力室 3 4 1 及び圧力室 3 4 2 は、流路基板 3 5 の上面と、振動板 3 3 の下面とに挟まれた空間である。

【 0 0 3 5 】

図 3 および図 4 に示すように、振動板 3 3 の上面には、+ Z 方向に見て圧力室 3 4 1 の一部または全部と重なるように、圧電素子 3 3 1 が設けられる。また、振動板 3 3 の上面には、+ Z 方向に見て圧力室 3 4 2 の一部または全部と重なるように、圧電素子 3 3 2 が設けられる。圧電素子 3 3 1 は、ヘッドチップ 3 の備えるノズル列 L 1 に対応して設けられる。圧電素子 3 3 2 は、ヘッドチップ 3 の備えるノズル列 L 2 に対応して設けられる。すなわち、ヘッドチップ 3 の備えるすべてのノズル N に対応して、圧電素子 3 3 1 または 3 3 2 が設けられる。

10

【 0 0 3 6 】

図 4 に示すように、流路基板 3 5 および保護板 3 2 の上面には、ケース 3 1 が固定される。ケース 3 1 は、例えば樹脂材料の成型で一体に形成される。

ケース 3 1 には、流路基板 3 5 の開口 3 5 1 とともに貯留室 H 1 を形成する空間 3 1 3 と、貯留室 H 1 と供給流路 2 5 1 とを連通する供給口 3 1 1 とが形成される。貯留室 H 1 には、供給口 3 1 1 から導入されたインクが貯留される。貯留室 H 1 に貯留されたインクは、連通流路 3 5 L を介して圧力室 3 4 1 に供給される。圧力室 3 4 1 に供給されたインクは、吐出流路 3 5 7 を介して、ノズル N 1 から + Z 方向に吐出される。

20

また、ケース 3 1 には、流路基板 3 5 の開口 3 5 2 とともに貯留室 H 2 を形成する空間 3 1 4 と、貯留室 H 2 と供給流路 2 5 1 とを連通する供給口 3 1 2 とが形成される。貯留室 H 2 には、供給口 3 1 2 から導入されたインクが貯留される。貯留室 H 2 に貯留されたインクは、連通流路 3 5 R を介して圧力室 3 4 2 に供給される。圧力室 3 4 2 に供給されたインクは、吐出流路 3 5 8 を介して、ノズル N 2 から + Z 方向に吐出される。

【 0 0 3 7 】

配線基板 3 0 は、ケース 3 1 を Z 軸方向に貫通する開口 3 1 0 と、保護板 3 2 を Z 軸方向に貫通する開口 3 2 0 と、に挿通され、該配線基板 3 0 の端部は振動板 3 3 に接合される。配線基板 3 0 は、駆動信号 C o m を、圧電素子 3 3 1 及び圧電素子 3 3 2 に伝送するための配線が形成された配線基板である。

30

図 3 および図 4 に示すように、配線基板 3 0 には、駆動回路 3 0 0 が設けられる。駆動回路 3 0 0 には、制御部 8 から、駆動信号 C o m と印刷信号 S I とが供給される。駆動回路 3 0 0 は、印刷信号 S I に基づいて、複数の圧電素子 3 3 1 の各々と、複数の圧電素子 3 3 2 の各々と、に対して、駆動信号 C o m を供給するか否かを切り替える。

【 0 0 3 8 】

固定板 2 6 は、平板状の部材である。固定板 2 6 は、金属によって形成される。固定板 2 6 の形成に好適な金属は、例えば、ステンレス鋼である。図 2 および図 4 に示すように、固定板 2 6 には、ヘッドモジュール 2 が有する複数のヘッドチップ 3 に対応する複数のプレート開口 W が設けられる。各プレート開口 W は、ノズルプレート C に対応する形状を有する。具体的には、プレート開口 W は、Y 軸方向に長尺な矩形状である。本実施形態では、ヘッドモジュール 2 を - Z 方向に見たときに、プレート開口 W の内側にノズルプレート C が位置する状態で、各ヘッドチップ 3 が固定板 2 6 の下面に例えば接着剤で固定される。これにより、各ノズル列のノズル N が、プレート開口 W 内に各々配置される。

40

【 0 0 3 9 】

図 2 3 は、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 における駆動信号 C o m の伝達経路を示すブロック図である。図 2 3 に例示するとおり、制御部 8 は、一の駆動信号生成回路 8 5 を備える。駆動信号生成回路 8 5 は、圧電素子 3 3 1 および 3 3 2 を駆動することでノズル N からインクを吐出させるための信号である、駆動信号 C o m を生成する

50

。また、駆動信号生成回路 85 は、一定の時間 t 毎に、駆動信号 C_{om} を生成する。生成された駆動信号 C_{om} は、配線 851、配線 852、コネクタ 249、回路基板 24 に形成された配線パターン、基板端子 243、配線基板 30 および駆動回路 300 を経由して、インクジェットプリンター 1 の有するヘッドモジュール 2 が備えるすべてのヘッドチップ 3 に設けられたすべてのノズル N に対応して設けられた圧電素子 331 および 332 に供給される。なお、第 1 実施形態において、制御部 8 は、一の配線 851 を備える。配線 851 は、駆動信号生成回路 85 において生成された駆動信号 C_{om} を複数の圧電素子 331 および 332 に供給するための共通配線である。このため、駆動信号生成回路 85 は、圧電素子 331 および圧電素子 332 に対して、共通の駆動信号 C_{om} を供給することができる。すなわち、駆動信号生成回路 85 は、時間 t 毎に、同じ形状の波形を有する駆動信号 C_{om} を、すべての圧電素子 331 および圧電素子 332 に対して、同一のタイミングで供給する。

10

【0040】

1.3. ノズルの位置とインクの吐出によるドットの形成について

図 5 は、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 のノズルプレート C と固定板 26 の位置関係を図示した説明図である。なお、図 5 は、ヘッドモジュール 2 を -Z 方向から +Z 方向に透視した際の各種位置関係を図示したものである。

【0041】

図 5 に示すとおり、ヘッドモジュール 2 は、ノズルプレート C [1]、ノズルプレート C [2]、ノズルプレート C [3] およびノズルプレート C [4] を備える。ノズルプレート C [1]、ノズルプレート C [2]、ノズルプレート C [3] およびノズルプレート C [4] の各々は、互いに異なるヘッドチップ 3 を構成するものである。ここで、ノズルプレート C [1]、ノズルプレート C [2]、ノズルプレート C [3] およびノズルプレート C [4] からなる 4 個のノズルプレートは、いずれも共通の構造を有している場合を想定し、該 4 個のノズルプレートをノズルプレート C [m] と表して総称する。ここで、値 m は 1 $\leq m \leq 4$ を満たす任意の自然数である。なお、以下において、ヘッドモジュール 2 が M 個のノズルプレート C を備える場合、ヘッドモジュール 2 はノズルプレート C [1] \sim C [M] を備える、と表現することがある。この場合、値 M は 2 以上の自然数であり、また値 m は 1 $\leq m \leq M$ を満たす任意の自然数である。第 1 実施形態において、 $M = 4$ である。また、 m 番目のノズルプレート C [m] は、値 m が 1 よりも大きくなるにつれて、基準であるノズルプレート C [1] から +X 方向へ離れて配置される。なお、ヘッドモジュール 2 が 4 個のノズルプレート C を備える場合、値 m は、1 $\leq m \leq 4$ を満たす任意の値をとることができるが、特に断りが無い限りは、値 m は、1 $\leq m \leq 4$ を満たす特定の値（例えば、「 $m = 1$ 」）であることとする。また、ヘッドモジュール 2 が M 個のノズルプレート C を備える場合、値 m は、1 $\leq m \leq M$ を満たす任意の値をとることができるが、特に断りが無い限りは、値 m は、1 $\leq m \leq M$ を満たす特定の値（例えば、「 $m = 1$ 」）であることとする。

20

30

【0042】

第 1 実施形態において、1 $\leq m \leq M$ を満たす任意の自然数である値 m について、ノズルプレート C [m] は、インクを吐出する J 個のノズル N を各々有するノズル列 $L_1[m]$ およびノズル列 $L_2[m]$ を備える。つまり、ノズルプレート C [1] は、インクを吐出する J 個のノズル N を有するノズル列 $L_1[1]$ と、インクを吐出する J 個のノズル N を有するノズル列 $L_2[1]$ とを備える。また、ノズルプレート C [2] は、インクを吐出する J 個のノズル N を有するノズル列 $L_1[2]$ と、インクを吐出する J 個のノズル N を有するノズル列 $L_2[2]$ とを備える。また、ノズルプレート C [3] は、インクを吐出する J 個のノズル N を有するノズル列 $L_1[3]$ と、インクを吐出する J 個のノズル N を有するノズル列 $L_2[3]$ とを備える。また、ノズルプレート C [4] は、インクを吐出する J 個のノズル N を有するノズル列 $L_1[4]$ と、インクを吐出する J 個のノズル N を有するノズル列 $L_2[4]$ とを備える。ここで、ノズル列 $L_1[m]$ およびノズル列 $L_2[m]$ は、互いに平行である。また、ノズルプレート C [m] は、ノズル列 $L_1[m]$ お

40

50

よびノズル列 $L_2[m]$ が主走査方向、本実施形態では X 軸方向と交差するように固定される。具体的には、ノズルプレート $C[m]$ は、ノズル列 $L_1[m]$ およびノズル列 $L_2[m]$ が、いずれも Y 軸方向に平行となるように固定される。なお、値 J は 2 以上の自然数である。

【0043】

本実施形態において、ノズル列 $L_1[m]$ およびノズル列 $L_2[m]$ は、X 軸方向において、いずれもノズルプレート $C[m]$ の中心からの距離が等しい位置に設けられる。すなわち、本実施形態において、ノズル列 $L_1[1]$ およびノズル列 $L_2[1]$ は、X 軸方向において、いずれもノズルプレート $C[1]$ の中心からの距離が等しい位置に設けられる。また、本実施形態において、ノズル列 $L_1[2]$ およびノズル列 $L_2[2]$ は、X 軸方向において、いずれもノズルプレート $C[2]$ の中心からの距離が等しい位置に設けられる。また、本実施形態において、ノズル列 $L_1[3]$ およびノズル列 $L_2[3]$ は、X 軸方向において、いずれもノズルプレート $C[3]$ の中心からの距離が等しい位置に設けられる。また、本実施形態において、ノズル列 $L_1[4]$ およびノズル列 $L_2[4]$ は、X 軸方向において、いずれもノズルプレート $C[4]$ の中心からの距離が等しい位置に設けられる。

本実施形態において、ノズル列 $L_1[m]$ はノズルプレート $C[m]$ の中心から - X 方向に移動した位置に設けられ、ノズル列 $L_2[m]$ はノズルプレート $C[m]$ の中心から + X 方向に移動した位置に設けられる。すなわち、本実施形態において、ノズル列 $L_1[1]$ はノズルプレート $C[1]$ の中心から - X 方向に移動した位置に設けられ、ノズル列 $L_2[1]$ はノズルプレート $C[1]$ の中心から + X 方向に移動した位置に設けられる。また、本実施形態において、ノズル列 $L_1[2]$ はノズルプレート $C[2]$ の中心から - X 方向に移動した位置に設けられ、ノズル列 $L_2[2]$ はノズルプレート $C[2]$ の中心から + X 方向に移動した位置に設けられる。また、本実施形態において、ノズル列 $L_1[3]$ はノズルプレート $C[3]$ の中心から - X 方向に移動した位置に設けられ、ノズル列 $L_2[3]$ はノズルプレート $C[3]$ の中心から + X 方向に移動した位置に設けられる。また、本実施形態において、ノズル列 $L_1[4]$ はノズルプレート $C[4]$ の中心から - X 方向に移動した位置に設けられ、ノズル列 $L_2[4]$ はノズルプレート $C[4]$ の中心から + X 方向に移動した位置に設けられる。なお、ここでいうノズルプレート $C[m]$ の中心とは、Z 軸方向に見て観測されるノズルプレート $C[m]$ の幾何中心のことである。

本実施形態において、ノズル列 $L_1[m]$ とノズル列 $L_2[m]$ との X 軸方向における間隔を、ノズル列間隔 D_L と表す。すなわち、本実施形態において、ノズル列 $L_1[1]$ とノズル列 $L_2[1]$ との X 軸方向における間隔は、ノズル列間隔 D_L である。また、本実施形態において、ノズル列 $L_1[2]$ とノズル列 $L_2[2]$ との X 軸方向における間隔は、ノズル列間隔 D_L である。また、本実施形態において、ノズル列 $L_1[3]$ とノズル列 $L_2[3]$ との X 軸方向における間隔は、ノズル列間隔 D_L である。また、本実施形態において、ノズル列 $L_1[4]$ とノズル列 $L_2[4]$ との X 軸方向における間隔は、ノズル列間隔 D_L である。

本実施形態では、X 軸方向において、ヘッドチップ 3 $[m]$ の中心が、ヘッドチップ 3 $[m]$ が備えるノズルプレート $C[m]$ の中心と一致することを想定する。すなわち、本実施形態では、X 軸方向において、ヘッドチップ 3 $[1]$ の中心が、ヘッドチップ 3 $[1]$ が備えるノズルプレート $C[1]$ の中心と一致することを想定する。また、本実施形態では、X 軸方向において、ヘッドチップ 3 $[2]$ の中心が、ヘッドチップ 3 $[2]$ が備えるノズルプレート $C[2]$ の中心と一致することを想定する。また、本実施形態では、X 軸方向において、ヘッドチップ 3 $[3]$ の中心が、ヘッドチップ 3 $[3]$ が備えるノズルプレート $C[3]$ の中心と一致することを想定する。また、本実施形態では、X 軸方向において、ヘッドチップ 3 $[4]$ の中心が、ヘッドチップ 3 $[4]$ が備えるノズルプレート $C[4]$ の中心と一致することを想定する。但し、本発明はこのような態様に限られない。X 軸方向において、各ヘッドチップ 3 の中心は、各ヘッドチップ 3 の備えるノズルプレート $C[m]$ の中心と一致しなくてもよい。

また、ある 2 個のノズル N の間隔は、2 個のノズル N の各々の、Z 軸方向に見て観測される幾何中心を基準として求める。また、ある 2 つのノズル列の X 軸方向における間隔は、2 つのノズル列の各々に備えられた合計 2 個のノズル N の各々の、Z 軸方向に見て観測される幾何中心を基準として求める。

【0044】

第 1 実施形態において、ノズルプレート C [m] の備えるノズル列 L 1 [m] 上の、- Y 方向側の端から + Y 方向に向かって j 1 番目に設けられるノズル N について、ノズル N 1 [m] { j 1 } と表す。ここで、値 j 1 は 1 ~ j 1 ~ J を満たす自然数である。なお、ノズルプレート C [m] の備えるノズル列 L 1 [m] 上の、- Y 方向側の端から + Y 方向に向かって 1 番目に設けられるノズル N であるノズル N 1 [m] { 1 } とは、ノズル列 L 1 [m] 上の最も - Y 方向側に位置するノズル N である。同様に、ノズルプレート C [m] の備えるノズル列 L 2 [m] 上の、- Y 方向側の端から + Y 方向に向かって j 2 番目に設けられるノズル N について、ノズル N 2 [m] { j 2 } と表す。ここで、値 j 2 は 1 ~ j 2 ~ J を満たす自然数である。なお、ノズルプレート C [m] の備えるノズル列 L 2 [m] 上の、- Y 方向側の端から + Y 方向に向かって 1 番目に設けられるノズル N であるノズル N 2 [m] { 1 } とは、ノズル列 L 2 [m] 上の最も - Y 方向側に位置するノズル N である。

【0045】

本実施形態において、ノズル列 L 1 [m] に含まれる J 個のノズル N は、Y 軸方向において、互いに隣り合う 2 個のノズル N の間隔が一定となるように、均等に配置されている。また、本実施形態において、ノズル列 L 2 [m] に含まれる J 個のノズル N は、Y 軸方向において、互いに隣り合う 2 個のノズル N の間隔が一定となるように、均等に配置されている。具体的には、ノズル列 L 1 [1] に含まれる J 個のノズル N は、Y 軸方向において、互いに隣り合う 2 個のノズル N の間隔が一定となるように、均等に配置されている。ノズル列 L 2 [1] に含まれる J 個のノズル N は、Y 軸方向において、互いに隣り合う 2 個のノズル N の間隔が一定となるように、均等に配置されている。ノズル列 L 1 [2] に含まれる J 個のノズル N は、Y 軸方向において、互いに隣り合う 2 個のノズル N の間隔が一定となるように、均等に配置されている。ノズル列 L 2 [2] に含まれる J 個のノズル N は、Y 軸方向において、互いに隣り合う 2 個のノズル N の間隔が一定となるように、均等に配置されている。ノズル列 L 1 [3] に含まれる J 個のノズル N は、Y 軸方向において、互いに隣り合う 2 個のノズル N の間隔が一定となるように、均等に配置されている。ノズル列 L 2 [3] に含まれる J 個のノズル N は、Y 軸方向において、互いに隣り合う 2 個のノズル N の間隔が一定となるように、均等に配置されている。ノズル列 L 1 [4] に含まれる J 個のノズル N は、Y 軸方向において、互いに隣り合う 2 個のノズル N の間隔が一定となるように、均等に配置されている。ノズル列 L 2 [4] に含まれる J 個のノズル N は、Y 軸方向において、互いに隣り合う 2 個のノズル N の間隔が一定となるように、均等に配置されている。

【0046】

ノズルプレート C [m] におけるノズル N 1 [m] { j } は、ノズル N 2 [m] { j } に対して - Y 方向にずれた位置に設けられている。Y 軸方向において、ノズル N 1 [m] { j } とノズル N 2 [m] { j } とのノズル間隔は、ノズル N 2 [m] { j } とノズル N 1 [m] { j + 1 } とのノズル間隔と等しく、該間隔を間隔 R と呼称する。換言すれば、Y 軸方向において、ノズル列 L 1 [m] に含まれる J 個のノズル N のうち、互いに隣り合うノズル N 1 [m] { j } とノズル N 1 [m] { j + 1 } との間には、ノズル列 L 2 [m] に含まれる J 個のノズル N のうち、ノズル N 2 [m] { j } が設けられる。ここで、値 j は 1 ~ j ~ J - 1 を満たす自然数である。

具体的には、Y 軸方向において、ノズル列 L 1 [1] に含まれる J 個のノズル N のうち、互いに隣り合うノズル N 1 [1] { j } とノズル N 1 [1] { j + 1 } との間には、ノズル列 L 2 [1] に含まれる J 個のノズル N のうち、ノズル N 2 [1] { j } が設けられる。また、Y 軸方向において、ノズル列 L 1 [2] に含まれる J 個のノズル N のうち、互

いに隣り合うノズル $N1[2]\{j\}$ とノズル $N1[2]\{j+1\}$ との間には、ノズル列 $L2[2]$ に含まれる J 個のノズル N のうち、ノズル $N2[2]\{j\}$ が設けられる。また、 Y 軸方向において、ノズル列 $L1[3]$ に含まれる J 個のノズル N のうち、互いに隣り合うノズル $N1[3]\{j\}$ とノズル $N1[3]\{j+1\}$ との間には、ノズル列 $L2[3]$ に含まれる J 個のノズル N のうち、ノズル $N2[3]\{j\}$ が設けられる。また、 Y 軸方向において、ノズル列 $L1[4]$ に含まれる J 個のノズル N のうち、互いに隣り合うノズル $N1[4]\{j\}$ とノズル $N1[4]\{j+1\}$ との間には、ノズル列 $L2[4]$ に含まれる J 個のノズル N のうち、ノズル $N2[4]\{j\}$ が設けられる。また、 Y 軸方向において、ノズル $N1[1]\{j\}$ とノズル $N2[1]\{j\}$ との間隔は間隔 R であり、ノズル $N2[1]\{j\}$ とノズル $N1[1]\{j+1\}$ との間隔は間隔 R である。また、 Y 軸方向において、ノズル $N1[2]\{j\}$ とノズル $N2[2]\{j\}$ との間隔は間隔 R であり、ノズル $N2[2]\{j\}$ とノズル $N1[2]\{j+1\}$ との間隔は間隔 R である。また、 Y 軸方向において、ノズル $N1[3]\{j\}$ とノズル $N2[3]\{j\}$ との間隔は間隔 R であり、ノズル $N2[3]\{j\}$ とノズル $N1[3]\{j+1\}$ との間隔は間隔 R である。また、 Y 軸方向において、ノズル $N1[4]\{j\}$ とノズル $N2[4]\{j\}$ との間隔は間隔 R であり、ノズル $N2[4]\{j\}$ とノズル $N1[4]\{j+1\}$ との間隔は間隔 R である。

【0047】

第1実施形態において、ふたつのノズルプレート $C[m1]$ および $C[m2]$ に設けられた、対応する2組のノズル列の間隔について、以下のように表すこととする。

X 軸方向において、ノズルプレート $C[m1]$ の備えるノズル列 $L1[m1]$ とノズルプレート $C[m2]$ の備えるノズル列 $L1[m2]$ との間隔を、ノズル列間隔 $D1[m1][m2]$ と表す。同様に、ノズルプレート $C[m1]$ の備えるノズル列 $L2[m1]$ とノズルプレート $C[m2]$ の備えるノズル列 $L2[m2]$ との間隔を、ノズル列間隔 $D2[m1][m2]$ と表す。ここで、値 $m1$ および値 $m2$ は $1 \leq m1 < m2 \leq M$ を満たす任意の自然数である。なお、値 $m1$ と値 $m2$ が「 $m2 = 1 + m1$ 」を満たす場合、ノズルプレート $C[m2]$ は、ノズルプレート $C[m1]$ の $+X$ 方向において、ノズルプレート $C[m1]$ と隣り合う。

【0048】

固定板26には、 M 個のノズルプレート $C[1] \sim C[M]$ と1対1に対応する、 M 個のプレート開口 $W[1] \sim W[M]$ が設けられる。ヘッドチップ3[m]は、ヘッドチップ3[m]の備えるノズルプレート $C[m]$ に設けられたノズル列 $L1[m]$ およびノズル列 $L2[m]$ が、固定板26に設けられたプレート開口 $W[m]$ から露出するように、固定板26に固定される。ここで、固定板26に設けられた M 個のプレート開口 $W[1] \sim W[M]$ は、いずれも共通の形状を有している場合を想定する。なお、プレート開口 $W[m2]$ はプレート開口 $W[m1]$ の $+X$ 方向に設けられる。

【0049】

第1実施形態において、ノズルプレート $C[1] \sim C[M]$ は、いずれも Y 軸方向において同じ位置に固定される場合を想定する。この場合、 $1 \leq m1 < m2 \leq M$ を満たす任意の自然数である値 $m1$ および値 $m2$ について、ノズル列 $L1[m1]$ 上のノズル $N1[m1]\{j1\}$ と、ノズル列 $L1[m2]$ 上のノズル $N1[m2]\{j1\}$ は、 Y 軸方向において同じ位置に配置される。つまり、ノズル列 $L1[1]$ 上のノズル $N1[1]\{j1\}$ と、ノズル列 $L1[2]$ 上のノズル $N1[2]\{j1\}$ と、ノズル列 $L1[3]$ 上のノズル $N1[3]\{j1\}$ と、ノズル列 $L1[4]$ 上のノズル $N1[4]\{j1\}$ とは、 Y 軸方向において同じ位置に配置される。

【0050】

X 軸方向において、プレート開口 $W[m1]$ の中心とプレート開口 $W[m2]$ の中心との間隔を、プレート開口間隔 $U[m1][m2]$ と表す。なお、ここでいうプレート開口 $W[m]$ の中心とは、 Z 軸方向に見て観測されるプレート開口 $W[m]$ の幾何中心のことである。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

第 1 実施形態では、値 m_1 と値 m_2 が「 $m_2 = 1 + m_1$ 」を満たし、かつ $M = 3$ の場合、プレート開口間隔 $U[m_1][m_2]$ が一定の間隔となる場合を想定する。すなわち、本実施形態において、プレート開口間隔 $U[1][2] \sim U[M-1][M]$ がいずれも等しい場合を想定する。また、本実施形態では、ノズルプレート $C[m]$ が、ノズルプレート $C[m]$ とプレート開口 $W[m]$ との X 軸方向における相対的な位置関係が一定となるように固定される場合を想定する。具体的には、本実施形態では、X 軸方向におけるノズルプレート $C[m]$ の中心とプレート開口 $W[m]$ の中心との間隔が一定の場合、を想定する。より具体的には、X 軸方向において、ノズルプレート $C[1]$ の中心とプレート開口 $W[1]$ の中心との間隔、ノズルプレート $C[2]$ の中心とプレート開口 $W[2]$ の中心との間隔、ノズルプレート $C[3]$ の中心とプレート開口 $W[3]$ の中心との間隔、および、ノズルプレート $C[4]$ の中心とプレート開口 $W[4]$ の中心との間隔が、一定の場合を想定する。この場合、ノズル列間隔 $D_1[1][2] \sim D_1[M-1][M]$ およびノズル列間隔 $D_2[1][2] \sim D_2[M-1][M]$ はいずれも等しくなる。

10

【 0 0 5 2 】

図 6 ~ 図 8 は、図 5 に示すヘッドモジュール 2 を用いて印刷動作を行う際の、ヘッドモジュール 2 の動作と形成されるドット D_t の位置関係を例示した説明図である。図 6 ~ 図 8 において、各時刻におけるノズル N の位置を実線の長方形で示す。また、複数のノズル N を備える M 個のノズルプレート $C[1] \sim C[M]$ の位置を破線の長方形で示す。また、ノズル N から吐出されたインクによって形成されたドット D_t の位置を長方形にハッチングされた領域で示す。図 6 ~ 図 8 では、図 5 に示すヘッドモジュール 2 の備える M 個のノズルプレート $C[1] \sim C[M]$ に設けられた、合計 $2 \times M \times J$ 個のノズル N のうち、 M 個のノズル $N_1[1]\{j\} \sim N_1[M]\{j\}$ と、 M 個のノズル $N_2[1]\{j\} \sim N_2[M]\{j\}$ と、 M 個のノズル $N_1[1]\{j+1\} \sim N_1[M]\{j+1\}$ と、 M 個のノズル $N_2[1]\{j+1\} \sim N_2[M]\{j+1\}$ と、に着目して、印刷動作を説明する。なお、前述のとおり、本実施形態では、 $M = 4$ の場合を想定する。このため、図 6 ~ 図 8 では、ヘッドモジュール 2 の備える M 個のノズルプレート $C[1] \sim C[4]$ に設けられた、合計 $8 \times J$ 個のノズル N のうち、4 個のノズル $N_1[1]\{j\} \sim N_1[4]\{j\}$ と、4 個のノズル $N_2[1]\{j\} \sim N_2[4]\{j\}$ と、4 個のノズル $N_1[1]\{j+1\} \sim N_1[4]\{j+1\}$ と、4 個のノズル $N_2[1]\{j+1\} \sim N_2[4]\{j+1\}$ とを示している。

20

30

【 0 0 5 3 】

また、図 6 ~ 図 8 は、ヘッドモジュール 2 が、時間の経過とともに、主走査方向である X 軸方向のうち、+X 方向に移動しながらインクを吐出する際のドット D_t の形成過程を図示したものである。このうち、図 6 は、時刻 T が $T_c + 0t \sim T_c + 3t$ の場合のヘッドモジュール 2 とドット D_t の位置関係を図示している。また、図 7 は、時刻 T が $T_c + 4t \sim T_c + 7t$ の場合のヘッドモジュール 2 とドット D_t の位置関係を図示している。また、図 8 は、時刻 T が $T_c + 8t \sim T_c + 11t$ の場合のヘッドモジュール 2 とドット D_t の位置関係を図示している。ここで、時刻 T_c は印刷動作のために、印刷信号 SI のヘッドモジュール 2 への供給が開始される時刻を表す。また、時間 t は、ヘッドモジュール 2 がドット D_t を形成してから次のドット D_t を形成するまでの時間である。なお、明確化のため、各時刻におけるノズルプレート $C[m]$ の X 軸方向の位置を、間隔 R と同じ高さを有する破線の長方形を用いて、ヘッドモジュール 2 を示す破線の長方形の下側に図示する。また、図示の都合上、図 6 ~ 図 8 において、ドット D_t は X 軸方向および Y 軸方向に間隔 R と等しい幅を有する正方形であり、いずれのドット D_t も同一の形状を有すると見做す。

40

【 0 0 5 4 】

前述の通り、第 1 実施形態において、時間 t は、ヘッドモジュール 2 がドット D_t を形成してから次のドット D_t を形成するまでの時間である。換言すれば、時間 t は、ドット D_t を形成するためのインクを吐出するノズル N に対応して設けられた圧電素子 331 お

50

よび 3 3 2 に供給される、駆動信号 $C o m$ が生成される周期である。

また、時間 t は、インクの流体運動の応答性、安定性等の条件による制約を受ける値である。例えば、ヘッドモジュール 2 の走査速度を所定の基準速度の 2 倍にしたとき、ある特定のノズル N を用いて形成されるドット $D t$ の最小間隔は、ヘッドモジュール 2 が所定の基準速度で走査された場合の 2 倍になる。このため、ヘッドモジュール 2 の走査速度を所定の基準速度の 2 倍にしたとき、 X 軸方向における解像度は、ヘッドモジュール 2 が所定の基準速度で走査された場合の半分になる。ここで、ヘッドモジュール 2 の走査速度を所定の基準速度の 2 倍にした場合であっても、仮に、ドット $D t$ が形成される周期である時間 t を半分にすることができれば、ある特定のノズル N を用いて形成されるドット $D t$ の最小間隔は、ヘッドモジュール 2 の走査速度が所定の基準速度である場合と等しくすることができる。しかしながら、前述の制約を受けて決定される時間 t は、任意の値に設定することができない。すなわち、ドット $D t$ が形成される周期である時間 t を半分にすることはできない場合がある。このため、走査速度が、解像度を決定する際の律速条件となる。つまり、ヘッドモジュール 2 の走査速度を所定の基準速度の 2 倍にしたとき、ある特定のノズル N を用いて形成されるドット $D t$ の最小間隔を、ヘッドモジュール 2 の走査速度が所定の基準速度である場合と等しくすることはできない。

【 0 0 5 5 】

第 1 実施形態において、ヘッドモジュール 2 は時刻 $T = T c + 1 t$ の時点で最初のインクを吐出して記録用紙 $P E$ 上にドット $D t$ を形成し、それ以降、時間 t 経過する毎に新たなドット $D t$ を形成する。なお、図示の都合上、図 6 ~ 図 8 に示す各時刻において、ヘッドモジュール 2 の備えるすべてのノズル N から、同じタイミングでインクを吐出して、隙間なくドット $D t$ を形成する、所謂ベタ印刷の過程を図示するが、これに限られない。ヘッドモジュール 2 は、一部のノズル N からインクを吐出してドット $D t$ を形成してもよい。具体的には、ヘッドモジュール 2 に印刷信号 $S I$ を供給し、ノズル N の各々に対応する圧電素子に対して駆動信号 $C o m$ を供給するか否かを指定することで、時間 t 毎に、所定の位置にドット $D t$ を形成することができる。また、ヘッドモジュール 2 の備えるすべてのノズル N は、前述の通り、共通の針穴 2 1 1 から導入されたインクが供給されることから、いずれも同じ種類のインクを吐出して、ドット $D t$ を形成する。

【 0 0 5 6 】

なお、ヘッドモジュール 2、ヘッドチップ 3、ノズルプレート C およびノズル N 等の X 軸方向における各種寸法および配置等は、 X 軸方向における基本解像度単位 X に基づいて設定される。ここで、一般的なインクジェットプリンターで形成される画像の X 軸方向における解像度を基本解像度とする。基本解像度 ($d p i$) は、100 に自然数を乗算した値、又は、90 に自然数を乗算した値であり、例えば、100 $d p i$ 、200 $d p i$ 、300 $d p i$ 、400 $d p i$ 、600 $d p i$ 、900 $d p i$ 、1200 $d p i$ 、2400 $d p i$ 、90 $d p i$ 、180 $d p i$ 、360 $d p i$ 、540 $d p i$ 、720 $d p i$ 、1080 $d p i$ である。そして、基本解像度単位 X は、基本解像度に対応した長さであり、ベタ印刷で印刷した画像の X 軸方向において隣り合うドット $D t$ の X 軸方向における間隔に相当する。なお、隣り合うドット $D t$ の X 軸方向における間隔とは、隣り合うドット $D t$ の中心同士の間隔を指す。また、基本解像度単位 X は、 X 軸方向に関して 1 インチに形成可能な最大のドット $D t$ の数により、1 インチを除算した長さとも換言できる。前述した通り、基本解像度単位 X は基本解像度に対応するため、基本解像度単位 X は、100 に自然数を乗算した値により 1 を除算した値、又は、90 に自然数を乗算した値により 1 を除算した値であり、例えば、1 / 100 インチ、1 / 200 インチ、1 / 300 インチ、1 / 400 インチ、1 / 600 インチ、1 / 900 インチ、1 / 1200 インチ、1 / 2400 インチ、1 / 90 インチ、1 / 180 インチ、1 / 360 インチ、1 / 540 インチ、1 / 720 インチ、1 / 1080 インチである。つまり、例えば、 X 軸方向における基本解像度が 600 $d p i$ である場合には、基本解像度単位 X は、1 / 600 インチとなり、 X 軸方向における基本解像度が 360 $d p i$ である場合には、基本解像度単位 X は、1 / 360 インチとなる。また、ヘッドモジュール 2 の X 軸方向における走査速度は

、基本解像度単位 X に基づいて設定される。例えば、ヘッドモジュール 2 は、時刻 $T = T_c + 1t$ 以降、時間 t 経過する毎に、基本解像度単位 X に基づいて設定された間隔 G だけ進むような速度で走査される。具体的には、間隔 G が、基本解像度単位 X の自然数倍に設定される。

【0057】

また、ヘッドモジュール 2、ヘッドチップ 3、ノズルプレート C およびノズル N 等の Y 軸方向における各種寸法および配置は、Y 軸方向における基本解像度単位 Y に基づいて設定される。基本解像度単位 Y は、上述の基本解像度単位 X と同じように、100 に自然数を乗算した値により 1 を除算した値、又は、90 に自然数を乗算した値により 1 を除算した値である。例えば、間隔 R は、基本解像度単位 Y に基づいて設定される。具体的には、間隔 R は、基本解像度単位 Y の自然数倍に設定される。

10

なお、第 1 実施形態では、一例として、基本解像度単位 X が基本解像度単位 Y と等しい場合を想定する。また、第 1 実施形態では、一例として、間隔 R が基本解像度単位 X および基本解像度単位 Y と等しくなるように設定されている場合を想定する。

【0058】

本実施形態では、間隔 G が、基本解像度単位 X の M 倍に設定される。上述のとおり、本実施形態では、間隔 R が基本解像度単位 X と等しくなるように設定されている。このため、本実施形態では、間隔 G が、基本解像度単位 X の M 倍、換言すれば、間隔 R の M 倍に等しくなる。つまり、本実施形態では、間隔 G は、 $G = M \times X$ となる。より具体的には、本実施形態では、前述のとおり、 $M = 4$ である。よって、本実施形態では、間隔 G が $G = 4X$ となるように、ヘッドモジュール 2 の走査速度が設定される。更に、本実施形態では、間隔 R が基本解像度単位 X と等しくなるように設定されているため、間隔 G が $G = 4R$ となるように、ヘッドモジュール 2 の走査速度が設定される。

20

なお、図 6 ~ 図 8 では、説明の便宜上、 X 軸座標 AX として、時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $N1[1]\{j\}$ の位置を「0」とし、 $+X$ 方向に基本解像度単位 X 移動する毎に「1」増加するような値を付与している。例えば、図 6 ~ 図 8 では、時刻 T が $T_c + 1t$ から $T_c + 2t$ まで経過する間に、ヘッドモジュール 2 に設けられたノズル $N2[4]\{j\}$ の位置は、 $AX = 31$ から $AX = 35$ まで移動する。

【0059】

また、ノズル列間隔 DL は、 X 軸方向における基本解像度単位 X に基づいて設定される。具体的には、ノズル列間隔 DL は、基本解像度単位 X の自然数倍に設定される。また、第 1 実施形態において、前述の間隔 G はノズル列間隔 DL を自然数で除した値に設定される。換言すれば、本実施形態において、ノズル列間隔 DL は、間隔 G の $\frac{1}{M}$ 倍に設定される。すなわち、本実施形態において、ノズル列間隔 DL は、基本解像度単位 X の $(M \times \frac{1}{M})$ 倍に設定される。すなわち、 $DL = (M \times \frac{1}{M})X$ となる。本実施形態では、間隔 R が基本解像度単位 X と等しくなるように設定されているため、ノズル列間隔 DL は、間隔 R の $(M \times \frac{1}{M})$ 倍に設定される。つまり、本実施形態において、 $DL = (M \times \frac{1}{M})R$ となる。ここで、値 $\frac{1}{M}$ は 1 以上の自然数である。つまり、時間 t 経過する毎に $(M \times 1)X$ だけ移動するヘッドモジュール 2 において、ノズル列 $L1[1]$ は、時刻 T においてノズル列 $L1[1]$ から $(M \times 1)X$ だけ離れた位置に設けられるノズル列 $L2[1]$ により形成されるドット Dt に対し、時刻 T から時間 t の $\frac{1}{M}$ 倍だけ経過した後に、 X 軸方向において同じ位置にドット Dt を形成することができる。

30

【0060】

また、前述の通り、ノズル列間隔 $D1[1][ma]$ は、 X 軸方向における基本解像度単位 X に基づいて決定される。ここで、値 ma は $2 \leq ma \leq M$ を満たす任意の自然数である。なお、値 ma は、 $2 \leq ma \leq M$ を満たす任意の値をとることができるが、特に断りが無い限りは、値 ma は、 $2 \leq ma \leq M$ を満たす特定の値（例えば、「 $ma = 2$ 」）であることとする。この場合、 $2 \leq ma \leq M$ を満たす任意の自然数である値 ma について、ノズル列間隔 $D1[1][ma]$ は、基本解像度単位 X の自然数倍に設定される。つまり、ノズル列間隔 $D1[1][2]$ 、ノズル列間隔 $D1[1][3]$ およびノズル列間隔 D

40

50

1 [1] [4] は、基本解像度単位 X の自然数倍に設定される。前述の通り、ヘッドモジュール 2 は、時間 t 経過する毎に間隔 G だけ、換言すれば、基本解像度単位 X の M 倍だけ移動する。そして、ヘッドモジュール 2 の形成するドット D_t の最小間隔を基本解像度単位 X にするうえで、ノズル列 $L_1 [ma]$ は、 X 軸方向において、ノズル列 $L_1 [1]$ およびノズル列 $L_2 [1]$ により形成されるドット D_t とは異なる位置に、ドット D_t を形成できるように、設けられることが好ましい。換言すれば、ノズル列 $L_1 [ma]$ は、 X 軸方向において、ノズル列 $L_1 [1]$ により形成されるドット D_t の位置を補完する位置に、ドット D_t を形成できるように、設けられることが好ましい。ここで「補完」について説明する。前述したように、本実施形態では、ノズル列 $L_1 [1]$ のノズル $N_1 [1] \{ j_1 \}$ とノズル列 $L_1 [ma]$ のノズル $N_1 [ma] \{ j_1 \}$ とが Y 軸方向に関して同じ位置に配置されているため、ノズル列 $L_1 [1]$ とノズル列 $L_1 [ma]$ とは同じラスタ行を形成するノズル列である。そして、「補完」とは、ノズル列 $L_1 [1]$ のノズル $N_1 [1] \{ j_1 \}$ によって形成された X 軸方向沿って隣り合うドット D_t 同士の間、ノズル列 $L_1 [ma]$ のノズル $N_1 [ma] \{ j_1 \}$ によって形成されるドット D_t を吐出することで、当該間を埋めることである。具体的には、 $(M - 1)$ 個のノズル列 $L_1 [2] \sim L_1 [M]$ は、 X 軸方向において、ノズル列 $L_1 [1]$ により形成される最も近い 2 つのドット D_t の間に、 $(M - 1)$ 個のドットを形成できるように、設けられることが好ましい。そこで、第 1 実施形態において、ノズル列 $L_1 [1]$ とノズル列 $L_1 [ma]$ の間隔 $D_1 [1] [ma]$ は、間隔 G の自然数倍とは異なる間隔に設定される。具体的には、ノズル列間隔 $D_1 [1] [ma]$ は、間隔 G の $[ma]$ 倍と間隔 R の $[ma]$ 倍とを加算した間隔に設定される。すなわち、ノズル列間隔 $D_1 [1] [ma]$ は、基本解像度単位 X の $(M \times [ma] + [ma])$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times [ma] + [ma])$ 倍に設定される。つまり、 $D_1 [1] [ma] = (M \times [ma] + [ma]) \times X$ となる。より具体的には、本実施形態において、 $D_1 [1] [2] = (M \times [2] + [2]) \times X$ となり、 $D_1 [1] [3] = (M \times [3] + [3]) \times X$ となり、また、 $D_1 [1] [4] = (M \times [4] + [4]) \times X$ となる。

ここで、値 $[ma]$ は $< [ma]$ を満たす自然数である。また、値 $[ma]$ は、 $1 \leq [ma] \leq M - 1$ を満たす自然数である。つまり、 $M = 2$ を満たすとき、 $[ma] = [2]$ は 1 である。また、 $M = 3$ を満たすとき、値 $[ma]$ は、自然数 ma_1 および自然数 ma_2 が $2 \leq ma_1 < ma_2 \leq M$ を満たす場合に、 $[ma_1] \leq [ma_2]$ を満たす。ここで、例えば、 $M = 3$ を満たすとき、 $1 \leq [ma] \leq 2$ となり、 $[ma_1]$ が 1 である場合、 $[ma_2]$ は 2 であり、また $[ma_1]$ が 2 である場合、 $[ma_2]$ は 1 である。また、 $M = 4$ を満たすとき、 $1 \leq [ma] \leq 3$ となり、 $[ma_1]$ が 1 である場合、 $[ma_2]$ は 2 または 3 のいずれかであり、 $[ma_1]$ が 2 である場合、 $[ma_2]$ は 1 または 3 のいずれかであり、また、 $[ma_1]$ が 3 である場合、 $[ma_2]$ は 1 または 2 のいずれかである。

【 0 0 6 1 】

以上のように、本実施形態では、 X 軸方向において、ノズル列間隔 DL およびノズル列間隔 $D_1 [1] [ma]$ が、 $DL : D_1 [1] [ma] = M \times [ma] : (M \times [ma] + [ma]) \times X = M \times [ma] : M \times [ma] + [ma]$ を満たすように設定される。より具体的には、本実施形態では、 X 軸方向において、ノズル列間隔 DL およびノズル列間隔 $D_1 [1] [2]$ が、 $DL : D_1 [1] [2] = M \times [2] : M \times [2] + [2]$ を満たすように設定される。また、本実施形態では、 X 軸方向において、ノズル列間隔 DL およびノズル列間隔 $D_1 [1] [3]$ が、 $DL : D_1 [1] [3] = M \times [3] : M \times [3] + [3]$ を満たすように設定される。また、本実施形態では、 X 軸方向において、ノズル列間隔 DL およびノズル列間隔 $D_1 [1] [4]$ が、 $DL : D_1 [1] [4] = M \times [4] : M \times [4] + [4]$ を満たすように設定される。

【 0 0 6 2 】

なお、前述のとおり、第 1 実施形態では、 $M = 4$ である場合を想定する。また、前述のとおり、図 6 ~ 図 8 では、時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $N_1 [1] \{ j \}$ の X 軸方

10

20

30

40

50

向の位置が、 $AX = 0$ となる。また、時刻 $T = T_c + 2t$ におけるノズル $N1[1]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 4$ となり、時刻 $T = T_c + 3t$ におけるノズル $N1[1]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 8$ となる。よって、ノズル $N1[1]\{j\}$ は、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 4k - 4$ に対してドット Dt を形成することができる。換言すれば、ノズル $N1[1]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times k1$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、変数 k は、1以上の自然数である。また、変数 $k1$ は、 $k1 = k - 1$ を満たす整数である。

また、図6～図8では、 $ma = 1$ である場合を想定している。ノズル $N2[1]\{j\}$ は、ノズル $N1[1]\{j\}$ から $+X$ 方向にノズル列間隔 DL と等しい間隔だけ移動した位置に設けられる。また、本実施形態では、 $M = 4$ であるため、ノズル列間隔 DL は、基本解像度単位 X の $(M \times 1)$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times 1)$ 倍、つまり間隔 R の4倍に設定される。よって、ノズル $N2[1]\{j\}$ は、ノズル $N1[1]\{j\}$ から $+X$ 方向に $4 \times X$ だけ移動した位置に設けられることから、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 4k$ に対してドット Dt を形成することができる。換言すれば、ノズル $N2[1]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times (k1 + 1)$ に対してドット Dt を形成することができる。

【0063】

また、図6～図8では、時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $N1[2]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 9$ となる。時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $N1[1]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 0$ であることから、図6～図8では、前述の式に、 $M = 4$ 、 $ma = 2$ を代入し、 $D1[1][2] = (4 \times [2] + [2]) \times X = 9 \times X$ と表せる。前述のとおり、 $1 < [ma]$ であり、 $1 \leq [ma] \leq M - 1 = 3$ であるため、図6～図8では、 $ma = 2$ の場合に、 $[2] = 2$ と、 $[2] = 1$ となる。そして、ノズル $N1[2]\{j\}$ は、ノズル $N1[1]\{j\}$ から $AX = +9$ だけ移動した位置に設けられることから、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 4k + 5$ に対してドット Dt を形成することができる。換言すれば、ノズル $N1[2]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times k2 + 1$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、変数 $k2$ は、 $k2 = k + [2] - 1$ を満たす整数である。つまり、変数 $k2$ は、 $k2 = k + [2] - 1$ と表せる。また、 $[2] = 1$ より、ノズル $N1[2]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times k2 + [2]$ に対してドット Dt を形成することができる。

また、図6～図8において、ノズル $N2[2]\{j\}$ は、ノズル $N1[2]\{j\}$ から $+X$ 方向にノズル列間隔 DL と等しい間隔、つまり $4 \times X$ だけ移動した位置に設けられることから、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 4k + 9$ に対してドット Dt を形成することができる。換言すれば、ノズル $N2[2]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times (k2 + 1) + 1$ に対してドット Dt を形成することができる。

【0064】

また、図6～図8では、時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $N1[3]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 18$ となる。時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $N1[1]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 0$ であることから、図6～図8では、前述の式に、 $M = 4$ 、 $ma = 3$ を代入し、 $D1[1][3] = (4 \times [3] + [3]) \times X = 18 \times X$ と表せる。前述のとおり、 $1 < [ma]$ であり、 $1 \leq [ma] \leq M - 1 = 3$ であるため、つまり、図6～図8では、 $ma = 3$ の場合に、 $[3] = 4$ と、 $[3] = 2$ となる。そして、ノズル $N1[3]\{j\}$ は、ノズル $N1[1]\{j\}$ から $AX = +18$ だけ移動した位置に設けられることから、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 4k + 14$ に対してドット Dt を形成することができる。換言すれば、ノズル $N1[3]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times k3 + 2$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、変数 $k3$ は、 $k3 = k + [3] - 1$ を満たす整数である。つまり、変数 $k3$ は、 $k3 = k + [3] - 1$ と表せる。また、 $[3] = 2$ より、ノズル $N1[3]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times k3 + [3]$ に対してドット Dt を形成することができる。

また、図6～図8において、ノズル $N2[3]\{j\}$ は、ノズル $N1[3]\{j\}$ から $+X$ 方向にノズル列間隔 DL と等しい間隔、つまり $4 \times X$ だけ移動した位置に設けられる

ことから、時刻 $T = T_c + k_t$ において、 $AX = 4k + 18$ に対してドット D_t を形成することができる。換言すれば、ノズル $N_2[3]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times (k_3 + 1) + 2$ に対してドット D_t を形成することができる。

【0065】

また、図6～図8では、時刻 $T = T_c + 1_t$ におけるノズル $N_1[4]\{j\}$ のX軸方向の位置が、 $AX = 27$ となる。時刻 $T = T_c + 1_t$ におけるノズル $N_1[1]\{j\}$ のX軸方向の位置が、 $AX = 0$ であることから、図6～図8では、前述の式に、 $M = 4$ 、 $ma = 4$ を代入し、 $D_1[1][4] = (4 \times [4] + [4]) \times X = 27 \times X$ と表せる。前述のとおり、 $1 < [ma]$ であり、 $1 \leq [ma] \leq M - 1 = 3$ であるため、つまり、図6～図8では、 $ma = 4$ の場合に、 $[4] = 6$ と、 $[4] = 3$ となる。そして、ノズル $N_1[4]\{j\}$ は、ノズル $N_1[1]\{j\}$ から $AX = +27$ だけ移動した位置に設けられることから、時刻 $T = T_c + k_t$ において、 $AX = 4k + 23$ に対してドット D_t を形成することができる。換言すれば、ノズル $N_1[4]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times k_4 + 3$ に対してドット D_t を形成することができる。ここで、変数 k_4 は、 $k_4 = k + 5$ を満たす整数である。つまり、変数 k_4 は、 $k_4 = k + [4] - 1$ と表せる。また、 $[4] = 3$ より、ノズル $N_1[4]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times k_4 + [4]$ に対してドット D_t を形成することができる。

10

また、図6～図8において、ノズル $N_2[4]\{j\}$ は、ノズル $N_1[4]\{j\}$ から $+X$ 方向にノズル列間隔 DL と等しい間隔、つまり $4 \times X$ だけ移動した位置に設けられることから、時刻 $T = T_c + k_t$ において、 $AX = 4k + 27$ に対してドット D_t を形成することができる。換言すれば、ノズル $N_2[4]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times (k_4 + 1) + 3$ に対してドット D_t を形成することができる。

20

【0066】

以上のように、ノズル $N_1[1]\{j\}$ は、 $AX = M \times k_1$ に対してドット D_t を形成することができる。また、ノズル $N_1[ma]\{j\}$ は、 $AX = M \times k_a + [ma]$ に対してドット D_t を形成することができる。ここで、変数 k_a は、 $k_a = k + [ma] - 1$ を満たす整数である。そして、前述のとおり、値 $[ma]$ は、 $1 \leq [ma] \leq M - 1$ を満たす自然数であり、かつ、 $M - 3$ を満たすとき、 $[ma_1] \leq [ma_2] \leq [ma_3]$ を満たすため、 $M - 1$ 個の値の組み $\{[2], [3], \dots, [M]\}$ は、 $M - 1$ 個の値の組み $\{1, 2, \dots, M - 1\}$ と同じか、または、 $M - 1$ 個の値の組み $\{1, 2, \dots, M - 1\}$ の順番を変更したものとなる。また、 $M = 2$ を満たすとき、 $[ma] = [2]$ は1となる。

30

従って、本実施形態によれば、 M 個のノズル $N_1[1]\{j\} \sim N_1[M]\{j\}$ によって、X軸方向において、複数のドット D_t を、重複することなく、間隔 R で形成することが可能となる。すなわち、本実施形態によれば、 M 個のノズル $N_1[1]\{j\} \sim N_1[M]\{j\}$ によって、X軸方向において、複数のドット D_t を、重複することなく、基本解像度単位 X の間隔で形成することが可能となる。

【0067】

具体的には、図6～図8において、ノズル $N_1[1]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times k_1$ に対してドット D_t を形成することができる。また、図6～図8において、ノズル $N_1[ma]\{j\}$ は、 $AX = 4 \times k_a + [ma]$ に対してドット D_t を形成することができる。そして、図6～図8において、3個の値の組み $\{[2], [3], [4]\}$ は、3個の値の組み $\{1, 2, 3\}$ と同じか、または、3個の値の組み $\{1, 2, 3\}$ の順番を変更したものとなる。

40

従って、図6～図8において、4個のノズル $N_1[1]\{j\} \sim N_1[4]\{j\}$ によって、X軸方向において、複数のドット D_t を、重複することなく、間隔 R で形成することが可能となる。すなわち、図6～図8において、4個のノズル $N_1[1]\{j\} \sim N_1[4]\{j\}$ によって、X軸方向において、複数のドット D_t を、重複することなく、基本解像度単位 X の間隔で形成することが可能となる。

【0068】

50

このように、第1実施形態におけるヘッドモジュール2を用いて印刷動作を行うことで、X軸方向において、ドットDtの重複や隙間を発生させることなく印刷を行うことができる。具体的には、図8において、X軸座標AXの28より+X方向において、切れ間なくドットDtが形成されていることを確認できる。

つまり、X軸座標AXの28よりも-X方向には切れ間が存在するため、例えばベタ印刷で形成された画像にはドットDtが形成されない部分を含んでしまう。そのため、実際の印刷動作においては、X軸座標AXの28以降の領域からドットDtを形成させてもよい。

【0069】

以上のように、本実施形態によれば、ヘッドモジュール2は、X軸方向において、基本解像度単位Xの間隔でドットDtを形成することができる。なお、本実施形態では、基本解像度単位Xおよび基本解像度単位Yは、間隔Rと等しい。つまり、本実施形態によれば、ヘッドモジュール2は、X軸方向におけるドットDtの間隔と、Y軸方向におけるドットDtの間隔が、共に基本解像度単位と等しくなるように、記録用紙PE上に複数のドットDtを形成することが可能となる。

【0070】

また、本実施形態では、前述のとおり、ノズル列間隔DLが、間隔Gの倍であるという関係を満たす。このため、本実施形態によれば、ノズル列L1[m]に設けられたノズルN1[m]{j}およびノズル列L2[m]に設けられたノズルN2[m]{j}は、X軸方向において同じ位置に、且つ、Y軸方向において異なる位置にドットDtを形成することができる。すなわち、本実施形態において、ノズルN1[m]{j}と、ノズルN1[m]{j}とはY軸方向において異なる位置に設けられるノズルN2[m]{j}は、Y軸方向における解像度の向上に寄与する。

【0071】

また、本実施形態では、前述のとおり、ノズル列間隔D1[1][ma]が、間隔Gの自然数倍とは異なる間隔であるという関係を満たす。このため、本実施形態によれば、ノズル列L1[ma]に設けられたノズルN1[ma]{j}は、X軸方向において、ノズル列L1[ma]に対してノズル列間隔D1[1][ma]を空けて配置されたノズル列L1[1]に設けられたノズルN1[1]{j}から形成されるドットDtとは、異なる位置にドットDtを形成することができる。すなわち、本実施形態において、インクジェットプリンター1は、ヘッドモジュール2のX軸方向における走査速度を、時間tあたり基本解像度単位XのM倍だけ移動するような走査速度に設定したうえで、所望の基本解像度単位Xを満たす印刷を行うことができる。

【0072】

また、本実施形態では、ノズル列L1[1]およびノズル列L2[1]とノズル列L1[ma]との間隔を、想定する走査速度に応じて設定する。つまり、ノズル列L1[1]およびノズル列L2[1]を備えるヘッドチップ3[1]と、ノズル列L1[ma]を備えるヘッドチップ3[ma]との間隔を、想定する走査速度、具体的には、値Mに応じて設定する。すなわち、ヘッドモジュール2の走査速度を高速化することで、ノズル列L1[1]およびノズル列L2[1]が形成するドットDtのX軸方向における最小間隔が拡大する場合においても、ノズル列L1[2]~L1[M]に対応する(M-1)個のノズル列L1[2]~L1[M]の位置を、ヘッドチップ3の構造変更を伴うことなく設定することが可能であり、ノズル列L1[2]~L1[M]から、ノズル列L1[1]およびノズル列L2[1]が形成するドットDtとは異なる位置にドットDtを形成することで、解像度を低下させることなく印刷を実施できる。

【0073】

なお、以上において、値Mを、共通の構造を有し、Y軸方向において同じ位置に固定され、またX軸方向において所定の間隔で配置されるノズルプレートCの個数として扱ったが、これに限られない。値Mは、同じラスタ行で異なるラスタ列に同じ種類のインクを吐出可能なノズル列の数として扱ってもよい。具体的には、後述する第2実施形態に係るヘッドモジュール2QSおよび第4実施形態に係るヘッドモジュール2Bにおいて、共通の

構造を有するノズルプレートCを、異なる種類のインクを吐出する場合に用いたり、Y軸方向において異なる位置に固定する場合において、値Mは、共通の構造を有するノズルプレートCの個数と相違する。

【0074】

なお、以上において、ノズル列L1[m a]を、ノズルプレート[1]とは異なるノズルプレート[m a]に設けられたノズル列L1として扱ったが、これに限られない。ノズル列L1[m a]は、ノズル列L1[1]に対して、同じラスタ行で異なるラスタ列に同じ種類のインクを吐出可能なノズル列であればよい。ノズル列L2[m a]についても、同様である。

【0075】

以下、本実施形態の効果を明確化するために、図22を参照しつつ、参考例に係るヘッドモジュール2Vについて説明する。ヘッドモジュール2Vは、第1実施形態に係るインクジェットプリンター1とは異なるインクジェットプリンターに搭載されるヘッドモジュールである。

10

【0076】

図22は、参考例に係るヘッドモジュール2Vの備えるM個のノズルプレートCと、固定板26Cとの位置関係を図示した説明図である。なお、図22は、ヘッドモジュール2Vを、-Z方向から+Z方向に透視した際の各種位置関係を図示したものである。また、図22では、M=4の場合を例示して説明する。

ヘッドモジュール2Vは、ノズルプレートC[1]~C[M]の各々が露出するプレート開口W[1]~W[M]を有する固定板26Cを備える点と、ノズル列間隔D1[m1][m2]およびD2[m1][m2]ならびにプレート開口間隔U[m1][m2]の値が第1実施形態に係るヘッドモジュール2における値と相違する点と、を除き、第1実施形態に係るヘッドモジュール2と同様に構成される。つまり、実施形態1のヘッドモジュール2を構成するヘッドチップ3と、参考例のヘッドモジュール2Vを構成するヘッドチップ3とは同じである。また、実施形態1におけるノズル列間隔DLと、参考例におけるノズル列間隔DLとは同じである。

20

【0077】

参考例において、第1実施形態と同様、M個のヘッドチップ3の各々が備えるノズルプレートC[1]~C[M]が、いずれもY軸方向において同じ位置に固定される場合を想定する。また、X軸方向において、M個のヘッドチップ3の各々の中心が、ヘッドチップ3の各々が備えるノズルプレートC[m]の中心と一致することを想定する。また、M個のヘッドチップ3は、ヘッドチップ3の備えるノズルプレートC[m]に設けられたノズル列L1[m]およびノズル列L2[m]が、固定板26に設けられたプレート開口W[m]から露出するように、固定板26Cに固定される。なお、第1実施形態と同様に、プレート開口W[m2]はプレート開口W[m1]の+X方向に設けられる。また、ノズルプレートC[m2]はノズルプレートC[m1]の+X方向に設けられる。

30

【0078】

参考例において、第1実施形態と同様、値m1と値m2が「 $m2 = 1 + m1$ 」を満たす場合に、プレート開口間隔U[m1][m2]が一定の間隔となる場合を想定する。すなわち、参考例において、プレート開口間隔U[1][2]~U[M-1][M]がいずれも等しい場合を想定する。また、参考例では、ノズルプレートC[m]が、ノズルプレートC[m]とプレート開口W[m]とのX軸方向における相対的な位置関係が一定となるように固定される場合を想定する。具体的には、X軸方向におけるノズルプレートC[m]の中心とプレート開口W[m]の中心との間隔が一定の場合、を想定する。この場合、ノズル列間隔D1[1][2]~D1[M-1][M]およびノズル列間隔D2[1][2]~D2[M-1][M]はいずれも等しくなる。

40

【0079】

参考例において、ノズル列間隔D1[1][ma]と、D2[1][ma]と、プレート開口間隔U[1][ma]とは、いずれも等しく、間隔Gの自然数倍に設定される。具体的には、ノズル列間隔D1[1][ma]と、D2[1][ma]と、プレート開口間

50

隔 $U[1][ma]$ とは、間隔 G の $[ma]$ 倍に設定される。ここで、値 $[ma]$ は、値 よりも大きい自然数である。また、参考例において、第 1 実施形態と同様、間隔 G は、基本解像度単位 X の M 倍、換言すれば、間隔 R の M 倍に設定される。すなわち、ノズル列間隔 $D1[1][ma]$ は、基本解像度単位 X の $(M \times [ma])$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times [ma])$ 倍に設定される。また、ノズル列間隔 DL は、間隔 G の自然数倍に設定される。具体的には、ノズル列間隔 DL は、間隔 G の 倍に設定される。すなわち、ノズル列間隔 DL は、基本解像度単位 X の $(M \times)$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times)$ 倍に設定される。

【0080】

以上のように、参考例では、 X 軸方向において、間隔 G 、ノズル列間隔 DL およびノズル列間隔 $D1[1][ma]$ が、 $G : DL : D1[1][ma] = M : M \times : M \times [ma]$ を満たすように設定される。すなわち、ノズル列間隔 DL およびノズル列間隔 $D1[1][ma]$ は、間隔 G の自然数倍に設定される。このため、ノズル列 $L1[1]$ 、ノズル列 $L2[1]$ およびノズル列 $L1[ma]$ に設けられるノズル N から、時間 t 経過する毎に同じタイミングで吐出されるインクは、記録用紙 PE 上に、 X 軸方向において互いに間隔 G だけ離れた複数の列上にドット Dt を形成する。つまり、参考例において、ノズル列 $L1[1]$ に属するノズル N から吐出されるインクにより形成されるドット Dt 、ノズル列 $L2[1]$ に属するノズル N から吐出されるインクにより形成されるドット Dt 、および、ノズル列 $L1[ma]$ に属するノズル N から吐出されるインクにより形成されるドット Dt の X 軸方向における位置は、 X 軸方向において同じ位置となる。従って、ヘッドモジュール $2V$ の走査速度を速めると、換言すれば、間隔 G を大きくすると、より具体的には、値 M を大きくすると、ノズル列 $L1[1]$ 、ノズル列 $L2[1]$ およびノズル列 $L1[ma]$ から形成されるドット Dt の間隔は、値 M に比例して大きくなり、 X 軸方向における解像度が低下する。

具体的には、 $M = 4$ の場合、参考例に係るヘッドモジュール $2V$ が、時間 t 毎に間隔 G だけ移動する速度で走査されながら、時間 t 毎にドット Dt を形成した場合、ヘッドモジュール $2V$ が形成するドット Dt の最小間隔は、 X 軸方向において、走査速度に対応する間隔 G 、換言すれば、基本解像度単位 X の 4 倍、つまり、間隔 R の 4 倍と等しくなる。つまり、ヘッドモジュール $2V$ は、 X 軸方向において、基本解像度単位 X でドット Dt を形成することができる第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 の形成するドット Dt の間隔の 4 倍の間隔でドット Dt を形成する。すなわち、 X 軸方向において、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 の形成するドット Dt の最小間隔が基本解像度単位 X であることに対し、参考例に係るヘッドモジュール $2V$ の形成するドット Dt の最小間隔は、基本解像度単位 X の 4 倍となり、解像度が低下する。また、 X 軸方向において、参考例に係るヘッドモジュール $2V$ を用いて形成するドット Dt の間隔を、基本解像度単位 X と等しい値にする場合、ヘッドモジュール $2V$ が走査される速度を、時間 t 毎に基本解像度単位 X (間隔 R) だけ移動する速度、換言すれば、間隔 G の $1/4$ にする必要があり、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 の走査速度よりも遅い。

【0081】

これに対して、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 は、間隔 G 、ノズル列間隔 DL およびノズル列間隔 $D1[1][ma]$ が、 $G : DL : D1[1][ma] = M : M \times : M \times [ma] + [ma]$ を満たすように設定される。すなわち、ノズル列間隔 DL は、間隔 G の自然数倍に設定される。他方、ノズル列間隔 $D1[1][ma]$ は、間隔 G の自然数倍とは異なる間隔に設定される。このため、ノズル列 $L1[1]$ およびノズル列 $L2[1]$ に設けられるノズル N から、時間 t 経過する毎に同じタイミングで吐出されるインクは、記録用紙 PE 上の、 X 軸方向において互いに間隔 G だけ離れた複数のラスタ列上にドット Dt を形成する。他方、 $(M - 1)$ 個のヘッドチップ $3[2] \sim 3[M]$ に設けられた $(M - 1)$ 個のノズル列 $L1[2] \sim L1[M]$ に設けられるノズル N から、時間 t 経過する毎に同じタイミングで吐出されるインクは、ノズル列 $L1[1]$ およびノズル列 $L2[1]$ に設けられるノズル N から吐出されるインクによって形成される複数のラ

スタ列の間に位置するラスタ列上にドット D t を形成する。加えて、値 $m a 1$ および値 $m a 2$ が、 $m a 1 + m a 2$ を満たすとき、値 $[m a 1]$ および値 $[m a 2]$ は、 $0 < [m a 1] + [m a 2] \leq M - 1$ を満たすことから、X 軸方向において、ノズル列 $L 1 [1]$ から $(M \times [m a 1] + [m a 1]) R$ だけ離れた位置に設けられるノズル列 $L 1 [m a 1]$ に設けられるノズル N から吐出されるインクは、ノズル列 $L 1 [1]$ から $(M \times [m a 2] + [m a 2]) R$ だけ離れた位置に設けられるノズル列 $L 1 [m a 2]$ に設けられるノズル N から吐出されるインクとは、X 軸方向において異なる位置にあるラスタ列上にドット D t を形成する。従って、ヘッドモジュール 2 の走査速度を所定の基準速度よりも速くしたとしても、ヘッドモジュール 2 の走査速度の向上に応じて値 M を大きくすることで、ノズル列 $L 1 [1]$ 、ノズル列 $L 2 [1]$ およびノズル列 $L 1 [m a]$ から形成されるドット D t の X 軸方向における間隔を、ヘッドモジュール 2 の走査速度が所定の基準速度である場合に形成されるドット D t の間隔と比較して広げることなく、記録用紙 P E 上にドット D t を形成させることができる。換言すれば、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 は、X 軸方向における解像度を維持したまま、値 M の増加に伴ってヘッドモジュール 2 の走査速度を速めることが可能となる。具体的には、 $M = 4$ の場合、X 軸方向において、時間 t 毎に間隔 G だけ移動する速度で走査されながら基本解像度単位 X と等しい間隔でドット D t を形成する第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 の移動速度は、参考例に係るヘッドモジュール 2 V を用いて形成するドット D t の間隔を基本解像度単位 X と等しい値にする場合におけるヘッドモジュール 2 V の走査速度に比べ、前述の対応関係より、4 倍速くなる。すなわち第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 は、参考例に係るヘッドモジュール 2 V に対し、X 軸方向における解像度を維持したまま、印刷時間を短縮することが可能となる。換言すれば、X 軸方向において、時間 t 毎に間隔 G だけ移動する速度で走査されながら時間 t 毎にドット D t を形成する第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 の形成するドット D t の最小間隔は、参考例に係るヘッドモジュール 2 V の形成するドット D t の最小間隔に比べ、前述の対応関係より、 $1/4$ となる。すなわち、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 は、参考例に係るヘッドモジュール 2 V に対し、X 軸方向における走査速度を維持したまま、解像度を向上することが可能となる。

【0082】

以上に説明したように、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 は、X 軸方向を主走査方向とするヘッドモジュール 2 であって、インクを吐出するノズル N を含むノズル列 $L 1 [1]$ と、インクを吐出するノズル N を含むノズル列 $L 2 [1]$ と、インクを吐出するノズル N を含む $(M - 1)$ 個の特定ノズル列と、を備え、値 $m a$ を $2 \leq m a \leq M$ を満たす自然数としたとき、X 軸方向におけるノズル列 $L 1 [1]$ とノズル列 $L 2 [1]$ とのノズル列間隔 D L と、X 軸方向におけるノズル列 $L 1 [1]$ と $(M - 1)$ 個の特定ノズル列のうちノズル列 $L 1 [m a]$ とのノズル列間隔 $D 1 [1] [m a]$ とは、3 以上の自然数である値 M と、1 以上の自然数である値 $[m a]$ と、 $[m a] > 1$ を満たす自然数である値 $[m a]$ と、値 $m a 1$ を $2 \leq m a 1 \leq M$ を満たす自然数とし、値 $m a 2$ を $2 \leq m a 2 \leq M$ を満たし且つ $m a 1 + m a 2$ を満たす自然数としたとき、 $0 < [m a] \leq M - 1$ を満たし且つ $[m a 1] + [m a 2] \leq M - 1$ を満たす自然数である値 $[m a]$ により、 $D L : D 1 [1] [m a] = M \times [m a] : M \times [m a] + [m a]$ として表すことができる、ことを特徴とする。

このため、第 1 実施形態では、例えば、ノズル列 $L 1 [1]$ とノズル列 $L 2 [1]$ とのノズル列間隔 D L を、ノズル列 $L 2 [1]$ が、X 軸方向において、ノズル列 $L 1 [1]$ により形成されるドット D t と同じ位置にドット D t を形成することが可能となるような間隔として定める場合であっても、ノズル列 $L 1 [1]$ とノズル列 $L 1 [m a]$ とのノズル列間隔 $D 1 [1] [m a]$ を、ノズル列 $L 1 [m a]$ が、X 軸方向において、ノズル列 $L 1 [1]$ により形成されるドット D t とは異なる位置にドット D t を形成することが可能となるような間隔として定めることができる。このため、第 1 実施形態では、各ノズル N から、所定の時間 t 毎にインクを吐出し、ノズル列 $L 1 [1]$ が、X 軸方向において、間

10

20

30

40

50

隔 G で複数のドット D_t を形成する場合において、ノズル列 $L_1[1]$ により間隔 G で形成された複数のドット D_t の間に、 X 軸方向において、当該複数のドット D_t を補完するように、ノズル列 $L_1[ma]$ により、ドット D_t を形成することが可能となる。すなわち、第 1 実施形態によれば、主走査方向である X 軸方向において、ドット D_t の重複や隙間の発生を抑え、高速かつ高解像度な印刷を行うことができる。

また、第 1 実施形態では、例えば、ノズル列 $L_1[1]$ とノズル列 $L_1[ma]$ とのノズル列間隔 $D_1[1][ma]$ を、ノズル列 $L_1[ma]$ が、 X 軸方向において、ノズル列 $L_1[1]$ により形成されるドット D_t とは異なる位置にドット D_t を形成することが可能となるような間隔として定める場合であっても、ノズル列 $L_1[1]$ とノズル列 $L_2[1]$ とのノズル列間隔 D_L を、ノズル列 $L_2[1]$ が、 X 軸方向において、ノズル列 $L_1[1]$ により形成されるドット D_t と同じ位置にドット D_t を形成することが可能となるような間隔として定めることができる。このため、第 1 実施形態では、各ノズル N から、所定の時間 t 毎にインクを吐出し、ノズル列 $L_1[1]$ が、 X 軸方向において、間隔 G で複数のドット D_t を形成する場合において、ノズル列 $L_2[1]$ が、 X 軸方向において、ノズル列 $L_1[1]$ により形成された複数のドット D_t と同じ位置に、ドット D_t を形成することが可能となる。すなわち、第 1 実施形態によれば、主走査方向である X 軸方向において、高速かつ高解像度な印刷を実現しつつ、同時に、主走査方向に交差する副走査方向である Y 軸方向において、高解像度な印刷を実現することが可能となる。

なお、第 1 実施形態において、 X 軸方向は「第 1 方向」の一例であり、ヘッドモジュール 2 は「ヘッドモジュール」の一例であり、インクは「液体」の一例であり、ノズル N は「ノズル」の一例であり、ノズル列 $L_1[1]$ は「第 1 ノズル列」の一例であり、ノズル列 $L_2[1]$ は「第 2 ノズル列」の一例であり、ノズル列間隔 D_L は「間隔 P_1 」の一例であり、ノズル列 $L_1[ma]$ は「 m 番目の特定ノズル列」の一例であり、ノズル列間隔 $D_1[1][ma]$ は「間隔 $P_T[m]$ 」の一例であり、 $[ma]$ は「 $T[m]$ 」の一例であり、 $[ma]$ は「 $T[m]$ 」の一例である。また、 ma は $m+1$ と等しい値を取り、 ma_1 は m_1+1 と等しい値を取り、 ma_2 は m_2+1 と等しい値をとる。

【0083】

なお、ノズル列間隔 D_L とノズル列間隔 $D_1[1][ma]$ とに関して、第 1 実施形態における間隔 R のように、ノズル列間隔 D_L とノズル列間隔 $D_1[1][ma]$ との公約数となるような 1 以外の値が存在する場合がある。ノズル列間隔 D_L とノズル列間隔 $D_1[1][ma]$ との最大公約数である値を値 F_1 と呼称し、ノズル列間隔 D_L を値 F_1 により除算した値を値 D_LF_1 と呼称し、ノズル列間隔 $D_1[1][ma]$ を値 F_1 により除算した値を値 D_1F_1 と呼称するとき、値 D_LF_1 と値 D_1F_1 とが、 $D_LF_1 : D_1F_1 = Mx : Mx[ma] + [ma]$ を満たす場合、ノズル列間隔 D_L とノズル列間隔 $D_1[1][ma]$ とについて、 $D_L : D_1[1][ma] = Mx : Mx[ma] + [ma]$ として表すことができると見做してよい。なお、値 D_LF_1 と値 D_1F_1 とは、互いに素な関係にある。また、ノズル列間隔 D_L とノズル列間隔 $D_1[1][ma]$ とが、互いに素な関係にあってよい。換言すれば、値 M と値 $[ma]$ とを乗算した値と、値 M と値 $[ma]$ とを乗算した値に $[ma]$ を加えた値とが、互いに素な関係にあってよい。

【0084】

また、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 において、ノズル列 $L_1[1]$ は、インクを吐出するノズル $N_1[1]\{j\}$ を含み、ノズル列 $L_1[ma]$ は、インクを吐出するノズル $N_1[ma]\{j\}$ を含み、ノズル $N_1[1]\{j\}$ とノズル $N_1[ma]\{j\}$ は、 X 軸方向に直交する Y 軸方向において、同じ位置に配置される、ことを特徴とする。すなわち、ノズル $N_1[1]\{j\}$ とノズル $N_1[ma]\{j\}$ とから吐出されたインクは、 Y 軸方向において同じ位置にドット D_t を形成することができる。これにより、ヘッドモジュール 2 は、 X 軸方向の解像度を向上させることができる。

なお、第 1 実施形態において、ノズル $N_1[1]\{j\}$ は、「第 1 ノズル」の一例であり、ノズル $N_1[ma]\{j\}$ は「特定ノズル」の一例であり、 Y 軸方向は「第 2 方向」

の一例である。

【 0 0 8 5 】

また、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 において、ノズル列 $L1[1]$ は、インクを吐出する複数のノズル N を含み、ノズル列 $L2[1]$ は、インクを吐出する複数のノズル N を含み、 Y 軸方向において、ノズル列 $L1[1]$ に含まれる複数のノズル N のうち、互いに隣り合う 2 つのノズル N の間には、ノズル列 $L2[1]$ に含まれる複数のノズル N のうち、一のノズル N が設けられる、ことを特徴とする。すなわち、 Y 軸方向において、ノズル $N1[1]\{j\}$ とノズル $N1[1]\{j+1\}$ とによって形成されたドット D_t の間に、ノズル $N2[1]\{j\}$ によって形成されたドット D_t が位置することになる。これにより、ヘッドモジュール 2 は、 Y 軸方向の解像度を向上させることができる。

10

【 0 0 8 6 】

また、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 は、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ を備えるヘッドチップ 3[1] と、 $(M-1)$ 個の特定ヘッドチップと、を備え、 $(M-1)$ 個の特定ヘッドチップのうちノズルプレート $C[ma]$ を備えるヘッドチップ 3[ma] は、ノズル列 $L1[ma]$ を備える、ことを特徴とする。

前述したように、本実施形態では、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とのノズル列間隔 DL と、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L1[ma]$ とのノズル列間隔 $D1[1][ma]$ とを、 $DL : D1[1][ma] = Mx : Mx[ma] + [ma]$ として表すことができるように設定することで、主走査方向である X 軸方向において、高速かつ高解像度な印刷を実現しつつ、同時に、主走査方向に交差する副走査方向である Y 軸方向において、高解像度な印刷を実現できる。

20

しかしながら、 M の値が変わればこの比例式を満たすノズル列間隔 DL とノズル列間隔 $D1[1][ma]$ との実寸法は変わってしまう。つまり、ノズル列間隔 DL とノズル列間隔 $D1[1][ma]$ とは、 M に応じて適宜変更を行う必要がある可能性が有る。また、参考例に示したような、ノズル列間隔 DL および全てのノズル列間隔 $D1[1][ma]$ が M で割り切れるようなヘッドモジュールのニーズもある。そのため、全てのノズル列が 1 つのノズルプレートに形成された構造ではなく、それぞれが 1 つのノズル列を備える複数のヘッドチップを固定板やホルダーに並べる構成、具体的には、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とノズル列 $L1[ma]$ とが 1 つのヘッドチップに形成される構成ではなく、ノズル列 $L1[1]$ を備えるヘッドチップとノズル列 $L2[1]$ を備えるヘッドチップとノズル列 $L1[ma]$ を備えるヘッドチップとを並べることで、ノズル列間隔 DL やノズル列間隔 $D1[1][ma]$ を自由に変更できる構成にすることが望ましい。このようにすることで、複数のヘッドチップを並べる工程の条件を変更するだけで様々なヘッドモジュールを実現することができ、複数のヘッドチップを共通のプラットフォーム化できるため、製造コストを低減することができる。しかしながら、ノズル列単位で設けられた複数のヘッドチップでヘッドモジュールを構成する構成では、複数のヘッドチップを並べる工程が増えてしまうのに加え、着弾精度のズレの影響が大きくなるといった問題も存在する。よって、プラットフォーム化された各ヘッドチップには、複数のノズル列を設けるようにするのが望ましい。

30

繰り返しになるが、本実施形態の前述の効果を奏するためには、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とのノズル列間隔 DL と、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L1[ma]$ とのノズル列間隔 $D1[1][ma]$ とを、 $DL : D1[1][ma] = Mx : Mx[ma] + [ma]$ の比例式で表せればよい。したがって、必ずしもノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とノズル列 $L1[ma]$ とが全て同じヘッドチップに設けられている必要はないし、本実施形態のようにノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L1[2]$ とが同じヘッドチップ 3 に設けられている必要もない。つまり、ノズル列 $L2[2]$ 又はノズル列 $L1[ma]$ の何れか一方をノズル列 $L1[1]$ と同じヘッドチップに設け、他方を別のヘッドチップに設けるようにすれば、前述の比例式の関係を満たすように複数のヘッドチップを並べれば、プラットフォーム化したヘッドチップに複数のノズル列を備えたうえで前述の効果を奏することができる。ここで、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$

40

50

とは、Y軸方向に関して高解像度化を実現するため、又は、詳しくは後述の実施形態3で説明するが、ノズルN1[1][j]で吐出異常が発生してドット抜けが発生してしまう場合に当該ノズルN1[1][j]で吐出される予定だったドットをノズルN2[1][j]から吐出されるドットで代替するために、同じラスタ列にドットを形成するノズル列である。したがって、同じラスタ列にドットを形成するノズル列L1[1]とノズル列L2[1]とは、同じヘッドチップ3に設けた方が、異なるヘッドチップ3に設ける場合に比べて、X軸方向におけるドットDtの着弾位置の乱れが生じにくくし、印刷精度を向上させることができるため、好ましい。また、ノズル列間隔DLが前述の比例式を満たす範囲でMの値を変えるのであれば、前述の比例式を満たすようにノズル列間隔D1[1][ma]の値を変えればよい。つまり、同じラスタ列を形成するノズル列L1[1]とL2[1]とを同じヘッドチップ3に設ければ、ヘッドチップ3同士の主走査方向に関する間隔を調整するだけで、ノズル列間隔D1[1][ma]を前述の比例式を満たすように変更することができ、ヘッドチップ3の内部構造を変更する必要がなくなり、製造コストを低減させることができる。

10

なお、第1実施形態において、ヘッドチップ3[1]は「第1ヘッドチップ」の一例であり、ヘッドチップ3[ma]は「m番目の特定ヘッドチップ」の一例である。

【0087】

また、第1実施形態に係るヘッドモジュール2において、ヘッドチップ3[1]と、ヘッドチップ3[ma]とは、共通の構造を有する、ことを特徴とする。これにより、ヘッドチップの製造コストを低減することができる。

20

【0088】

また、第1実施形態に係るヘッドモジュール2において、ヘッドチップ3[1]は、ノズル列L1[1]とノズル列L2[1]とが設けられたノズルプレートC[1]を備え、ヘッドチップ3[ma]は、(M-1)個の特定ヘッドチップに対応する(M-1)個の特定ノズルプレートのうち、ノズル列L1[ma]が設けられたノズルプレートC[ma]を備える、ことを特徴とする。これにより、X軸方向において同じ位置にドットDtを形成することが可能な2つのノズル列のアライメント精度を向上させることが可能となる。

なお、第1実施形態において、ノズルプレートC[1]は「第1ノズルプレート」の一例であり、ノズルプレートC[ma]は「m番目の特定ノズルプレート」の一例である。

【0089】

30

また、第1実施形態に係るヘッドモジュール2において、ヘッドチップ3[1]とヘッドチップ3[ma]が固定され、ノズルプレートC[1]のうち少なくともノズル列L1[1]及びノズル列L2[1]と、ノズルプレートC[ma]のうち少なくともノズル列L1[ma]と、を露出させるためのプレート開口Wを有する固定板26を備え、ヘッドチップ3[1]およびヘッドチップ3[ma]は、固定板26を平面視した場合に、ヘッドチップ3[1]の中心とヘッドチップ3[ma]の中心とのX軸方向に関する間隔がノズル列間隔D1[1][ma]となるように、固定板26に固定される、ことを特徴とする。X軸方向において、ヘッドチップ3[m]の中心は、ヘッドチップ3[m]の備えるノズルプレートC[m]の中心と一致する。また、X軸方向において、ノズルプレートC[m]の中心と、プレート開口W[m]の中心との間隔が一定である。すなわち、ヘッドチップ3[1]とヘッドチップ3[ma]とは、X軸方向において、互いの中心の間隔が、プレート開口間隔U[1][ma]と一致し、またノズル列間隔D1[1][ma]と一致するように、固定板26に固定される。また、ヘッドモジュール2には、複数のヘッドチップ3が設けられることになる。これにより、第1実施形態に係るヘッドモジュール2を用いて印刷を行う場合、同様の印刷を、X軸方向においてヘッドモジュール2の有するノズルNとノズルの合計数が等しくなるような複数のヘッドモジュールを用いて行う場合に比べ、ドットDtの着弾位置の乱れが生じにくくなり、印刷精度が向上する。

40

なお、第1実施形態において、プレート開口Wおよびプレート開口W[m]は「開口部」の一例であり、固定板26は「固定板」の一例である。

【0090】

50

また、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 は、ヘッドチップ 3 [1] と (M - 1) 個の特定ヘッドチップとにインクを供給するための供給流路 2 5 1 を有し、X 軸方向における、ヘッドチップ 3 [1] の中心とヘッドチップ 3 [m a] の中心との X 軸方向に関する間隔がノズル列間隔 D 1 [1] [m a] となるように、ヘッドチップ 3 [1] と (M - 1) 個の特定ヘッドチップとを保持するホルダー 2 5 を備える、ことを特徴とする。これにより、各ヘッドチップに対して、インクの供給を行うことができる。

なお、第 1 実施形態において、供給流路 2 5 1 は「供給流路」の一例であり、ホルダー 2 5 は「ホルダー」の一例である。また、第 1 実施形態において、各ヘッドチップには、各々異なる供給流路 2 5 1 からインクが供給される態様を例示したが、本発明はこのような態様に限定されるものではない。各ヘッドチップへインクを供給する供給流路は、分岐を有する共通の流路でもよい。

10

【 0 0 9 1 】

また、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 は、インクを導入する導入口 2 2 0 と、ノズル N 1 [1] { j }、および、(M - 1) 個の特定ノズル列に対応する (M - 1) 個の特定ノズルのうち少なくとも一の特定ノズルに連通し、導入口 2 2 0 から導入されたインクを、ノズル N 1 [1] { j } および少なくとも一の特定ノズルに分配する分配流路 2 2 1 と、を備える、ことを特徴とする。これにより、複数のノズル N に対して、同じインクを供給することができる。

なお、第 1 実施形態において、導入口 2 2 0 は「導入口」の一例であり、分配流路 2 2 1 は「分配流路」の一例である。

20

【 0 0 9 2 】

また、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 は、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 と、ヘッドモジュール 2 を X 軸方向及び X 軸方向の反対方向に往復運動させるキャリッジ 7 6 1 と、を備える、ことを特徴とする。これにより、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 を備えるインクジェットプリンター 1 を用いて印刷動作を行うことで、ドット D t の重複や隙間の発生を抑え、高速かつ高解像度な印刷を行うことができる。

なお、第 1 実施形態において、インクジェットプリンター 1 は「液体吐出装置」の一例であり、キャリッジ 7 6 1 は「キャリッジ」の一例である。

【 0 0 9 3 】

また、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 において、ノズル列 L 1 [1] は、インクを吐出するノズル N 1 [1] { j } を含み、ノズル N 1 [1] { j } により形成される 2 個のドット D t の X 軸方向における最小間隔は、値 M と値 とを乗算した値により、ノズル列間隔 D L を除算した間隔であるとともに、値 M と値 [m a] とを乗算した値に値 [m a] を加えた値により、ノズル列間隔 D 1 [1] [m a] を除算した間隔である基本解像度単位 X の M 倍の間隔である、ことを特徴とする。すなわち、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 に搭載されたヘッドモジュール 2 は、X 軸方向において、特定のノズル N から 2 個のドット D t を形成する間に、基本解像度単位 X の M 倍、つまり、間隔 G だけ進む速度で走査される。また、X 軸方向において、ヘッドモジュール 2 の備える特定のノズル N が形成するドット D t 間の最小間隔 G に対し、ノズル列間隔 D L を間隔 G の整数倍に設定する。これにより、ヘッドモジュール 2 が X 軸方向に走査されながら、ノズル列 L 1 [1] の備えるノズル N 1 [1] { j } とノズル列 L 2 [1] の備えるノズル N 2 [1] { j } とからドット D t を形成する際、ノズル N 1 [1] { j } から形成されるドット D t と、ノズル N 2 [1] { j } から形成されるドット D t とを、X 軸方向において同じ位置に形成することができる。

30

40

なお、第 1 実施形態において、ドット D t は「ドット」の一例であり、基本解像度単位 X は「間隔 P 0 」の一例である。

【 0 0 9 4 】

また、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 において、ノズル列 L 2 [1] は、インクを吐出するノズル N 2 [1] { j } を含み、(M - 1) 個の特定ノズル列の各々は、インクを吐出する特定ノズルを含み、ノズル N 1 [1] { j } と、ノズル N 2 [1

50

〕 $\{j\}$ と、 $(M-1)$ 個の特定ノズル列に対応する $(M-1)$ 個の特定ノズルとは、同じタイミングでインクを吐出することができる、ことを特徴とする。これにより、ドットD_tを所定の間隔で形成することが可能となる。

なお、第1実施形態において、ノズルN₂[1] $\{j\}$ は「第2ノズル」の一例である。
【0095】

また、第1実施形態に係るインクジェットプリンター1において、ノズル列L₁[1]は、インクを吐出するノズルN₁[1] $\{j\}$ を含み、ノズル列L₂[1]は、インクを吐出するノズルN₂[1] $\{j\}$ を含み、 $(M-1)$ 個の特定ノズル列の各々は、インクを吐出する特定ノズルを含み、ノズルN₁[1] $\{j\}$ に対して設けられた第1駆動素子と、ノズルN₂[1] $\{j\}$ に対して設けられた第2駆動素子と、 $(M-1)$ 個の特定ノズル列に対応する $(M-1)$ 個の特定ノズルに対して設けられた $(M-1)$ 個の特定駆動素子と、には、共通の駆動信号C_{om}が供給される、ことを特徴とする。これにより、第1駆動素子、第2駆動素子、および $(M-1)$ 個の特定駆動素子に対して別々の駆動信号C_{om}を供給する構成に比べて、装置の小型化や低コスト化を達成することが可能となる。

なお、第1実施形態において、「第1駆動素子」はノズルプレートC[1]に設けられたノズルN₁[1] $\{j\}$ に対応する圧電素子331を一例とし、「第2駆動素子」はノズルプレートC[1]に設けられたノズルN₂[1] $\{j\}$ に対応する圧電素子332を一例とし、「特定駆動素子」はノズルプレートC[m_a]に設けられたノズルN₁[m_a] $\{j\}$ に対応する圧電素子331を一例とする。また、駆動信号C_{om}は「駆動信号」の一例である。

【0096】

また、第1実施形態に係るインクジェットプリンター1において、ノズル列L₁[1]に含まれる複数のノズルNの各々と、ノズル列L₂[1]に含まれる複数のノズルNの各々と、 $(M-1)$ 個の特定ノズル列に含まれる複数のノズルNの各々とは、同じ種類のインクを吐出する、ことを特徴とする。すなわち、Y軸方向において異なる位置に設けられている複数のノズルNの各々から、同じ種類のインクが吐出される。これにより、Y軸方向における高解像度化を達成することが可能となる。

【0097】

また、第1実施形態に係るインクジェットプリンター1において、ノズル列L₁[1]は、インクを吐出するノズルN₁[1] $\{j\}$ を含み、ノズル列L₂[1]は、インクを吐出するノズルN₂[1] $\{j\}$ を含み、 $(M-1)$ 個の特定ノズル列の各々は、インクを吐出する特定ノズルを含み、ノズルN₁[1] $\{j\}$ と、ノズルN₂[1] $\{j\}$ と、 $(M-1)$ 個の特定ノズル列に対応する $(M-1)$ 個の特定ノズルとは、同じ種類のインクを吐出し、ノズルN₁[1] $\{j\}$ により形成される2個のドットD_tのX軸方向における最小間隔は、値Mと値 とを乗算した値により、ノズル列間隔D_Lを除算した間隔であるとともに、値Mと値 [m_a]とを乗算した値に値 [m_a]を加えた値により、ノズル列間隔D₁[1][m_a]を除算した間隔である基本解像度単位 XのM倍の間隔であり、X軸方向に直交するY軸方向において、ノズル列L₁[1]に含まれる複数のノズルNのうち、互いに隣り合う2つのノズルNの間隔は、基本解像度単位 Xのn倍であり、X軸方向に直交するY軸方向において、ノズルN₁[1] $\{j\}$ とノズルN₂[1] $\{j\}$ の間隔は、基本解像度単位 Xであり、値nは、ノズル列L₁[1]とノズル列L₂[1]とが設けられるノズルプレートC[1]が備えるノズル列の数を示す自然数である、ことを特徴とする。これにより、主走査方向と、副走査方向との、双方の解像度を揃えることが可能となる。なお、n個のノズル列は、Y軸方向に関して、互いにずれて配置されている。つまり、n個のノズル列には、Y軸方向に関して同じ位置に配置されたノズル列は含まれない。また、n個のノズル列のそれぞれは、ノズル列を構成する複数のノズルNのうち隣り合うノズルNのY軸方向における間隔が等しい。また、Y軸方向に関して、n個のノズル列のうち任意のノズル列を構成する複数のノズルNのうち隣り合うノズルNの間に、n個のノズル列のうち当該任意のノズル列とは異なる1以上の他のノズル列のそれぞれのノズルNが1つつつ位置する。そして、n個のノズル列は、ノズル列を構成する

複数のノズルNのうち隣り合うノズルNのY軸方向における間隔をnで除算した値が間隔Rに相当するように、配置されている。

【0098】

また、第1実施形態に係るヘッドモジュール2は、X軸方向を主走査方向とするヘッドモジュール2であって、インクを吐出するノズルN1[1]{j}と、インクを吐出するノズルN2[1]{j}と、インクを吐出するノズルN1[2]{j}と、を備え、ノズルN1[1]{j}が第1のタイミングで吐出したインクにより形成された第1ドットと、ノズルN1[1]{j}が第1のタイミング後に最初にインクを吐出可能となる第2のタイミングで吐出したインクにより形成された第2ドットとの、X軸方向における間隔を、第1の間隔とし、ノズルN2[1]{j}が第1のタイミングで吐出したインクにより形成された第3ドットと、第1ドットとの、X軸方向における間隔を、第2の間隔とし、ノズルN1[2]{j}が第1のタイミングで吐出したインクにより形成された第4ドットと、第1ドットとの、X軸方向における間隔を、第3の間隔としたとき、第2の間隔が第1の間隔の整数倍の間隔となり、第3の間隔が第1の間隔の整数倍とは異なる間隔となるように、ノズルN1[1]{j}とノズルN2[1]{j}とノズルN1[2]{j}とが設けられる、ことを特徴とする。すなわち、ノズルN1[1]{j}とノズルN2[1]{j}を、X軸方向において同じ位置にドットDtを形成できる配置に設定し、ノズルN1[1]{j}およびノズルN2[1]{j}とノズルN1[2]{j}を、X軸方向において異なる位置にドットDtを形成できる配置に設定する。これにより、印刷速度の高速化を行った際にも、主走査方向であるX軸方向に隙間を開けることなくドットDtを形成することが可能となる。

なお、第1実施形態において、ノズルN1[2]{j}は「第3ノズル」の一例である。また、「第1の間隔」は間隔Gと等しい値を一例とし、「第2の間隔」はノズル列間隔DLと等しい値を一例とし、「第3の間隔」はノズル列間隔D1[1][2]と等しい値を一例とする。また、「第1のタイミング」は、ノズルN1[1]{j}がインクを吐出する任意のタイミング（例えば、時刻Tが $T_c + 1t$ となるタイミング）であり、「第2のタイミング」は、第1のタイミングよりも時刻tだけ後のタイミング（例えば、時刻Tが $T_c + 2t$ となるタイミング）である。また、「第1ドット」は、第1のタイミングにおいてノズルN1[1]{j}から吐出されたインクにより形成されるドットDtであり、「第2ドット」は、第2のタイミングにおいてノズルN1[1]{j}から吐出されたインクにより形成されるドットDtであり、「第3ドット」は、第1のタイミングにおいてノズルN2[1]{j}から吐出されたインクにより形成されるドットDtであり、「第4ドット」は、第1のタイミングにおいてノズルN1[2]{j}から吐出されたインクにより形成されるドットDtである。

【0099】

また、第1実施形態に係るヘッドモジュール2は、X軸方向を主走査方向とするヘッドモジュール2であって、インクを吐出するノズルN1[1]{j}を含むノズル列L1[1]と、インクを吐出するノズルN2[1]{j}を含むノズル列L2[1]と、インクを吐出するノズルN1[2]{j}を含むノズル列L1[2]と、を備え、X軸方向におけるノズル列L1[1]とノズル列L2[1]とのノズル列間隔DLと、X軸方向におけるノズル列L1[1]とノズル列L1[2]とのノズル列間隔D1[1][2]とは、3以上の自然数である値Mと、1以上の自然数である値と、 $[2] >$ を満たす自然数である値 $[2]$ により、 $DL : D1[1][2] = M \times : M \times [2] + 1$ として表すことができる、ことを特徴とする。すなわち、ヘッドモジュール2がX軸方向に走査されながら所定の間隔でドットDtの形成を行う際、ノズル列L1[1]とノズル列L2[1]とのノズル列間隔DLに対し、ノズル列L1[1]とノズル列L1[2]とのノズル列間隔D1[1][2]を、所定の比になるように設定する。これにより、第1実施形態に係るヘッドモジュール2を用いて印刷動作を行うことで、X軸方向において、ドットDtの重複や隙間の発生を抑え、高速かつ高解像度な印刷を行うことができる。

なお、第1実施形態において、ノズル列L1[2]は「第3ノズル列」の一例であり、

ノズル列間隔 $D1[1][2]$ は「間隔 $P2$ 」の一例であり、 $[2]$ は「 1 」の一例である。

【0100】

なお、ノズル列間隔 $D1$ とノズル列間隔 $D1[1][2]$ とが、互いに素な関係にあってもよい。換言すれば、値 M と値 1 とを乗算した値と、値 M と値 $[2]$ とを乗算した値に 1 を加えた値とが、互いに素な関係にあってもよい。

【0101】

また、第1実施形態に係るヘッドモジュール2において、ノズル $N1[1]\{j\}$ とノズル $N1[2]\{j\}$ は、 X 軸方向に直交する Y 軸方向において、同じ位置に配置される、ことを特徴とする。すなわち、ノズル $N1[1]\{j\}$ とノズル $N1[2]\{j\}$ とから吐出されたインクは、 Y 軸方向において同じ位置にドット Dt を形成することができる。これにより、ヘッドモジュール2は、 X 軸方向の解像度を向上させることができる。

10

【0102】

また、第1実施形態に係るヘッドモジュール2は、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とを備えるヘッドチップ3[1]と、ノズル列 $L1[2]$ を備えるヘッドチップ3[2]と、を備える、ことを特徴とする。すなわち、ひとつのヘッドチップ3に、 X 軸方向において同じ位置にドット Dt を形成するふたつのノズル列が設けられている。これにより、 X 軸方向におけるドット Dt の着弾位置の乱れが生じにくくなり、印刷精度が向上する。

【0103】

20

また、第1実施形態に係るヘッドモジュール2において、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とを備えるヘッドチップ3[1]と、ノズル列 $L1[2]$ を備えるヘッドチップ3[2]とは、共通の構造を有する、ことを特徴とする。これにより、ヘッドチップの製造コストを低減することができる。

【0104】

また、第1実施形態に係るヘッドモジュール2において、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とを備えるヘッドチップ3[1]は、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とが設けられたノズルプレート $C[1]$ を備え、ノズル列 $L1[2]$ を備えるヘッドチップ3[2]は、ノズル列 $L1[2]$ が設けられたノズルプレート $C[2]$ を備える、ことを特徴とする。これにより、 X 軸方向において同じ位置にドット Dt を形成することが可能な2つのノズル列のアライメント精度を向上させることが可能となる。

30

なお、第1実施形態において、ノズルプレート $C[2]$ は「第2ノズルプレート」の一例である。

【0105】

また、第1実施形態に係るヘッドモジュール2において、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とを備えるヘッドチップ3[1]とノズル列 $L1[2]$ を備えるヘッドチップ3[2]が固定され、ノズルプレート $C[1]$ のうち少なくともノズル列 $L1[1]$ 及びノズル列 $L2[1]$ と、ノズルプレート $C[2]$ のうち少なくともノズル列 $L1[2]$ と、を露出させるためのプレート開口 W を有する固定板26を備え、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とを備えるヘッドチップ3[1]およびノズル列 $L1[2]$ を備えるヘッドチップ3[2]は、固定板26を平面視した場合に、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とを備えるヘッドチップ3[1]の中心とノズル列 $L1[2]$ を備えるヘッドチップ3[2]の中心との X 軸方向に関する間隔がノズル列間隔 $D1[1][2]$ となるように、固定板26に固定される、ことを特徴とする。 X 軸方向において、ヘッドチップ3[m]の中心は、ヘッドチップ3[m]の備えるノズルプレート $C[m]$ の中心と一致する。また、 X 軸方向において、ノズルプレート $C[m]$ の中心と、プレート開口 $W[m]$ の中心との間隔が一定である。すなわち、ノズル列 $L1[1]$ とノズル列 $L2[1]$ とを備えるヘッドチップ3[1]とノズル列 $L1[2]$ を備えるヘッドチップ3[2]とは、 X 軸方向において、互いの中心の間隔が、プレート開口間隔 $U[1][2]$ と一致し、またノズル列間隔 $D1[1][2]$ と一致するように、固定板26に固定される。ま

40

50

た、ヘッドモジュール 2 には、複数のヘッドチップ 3 が一定の間隔で設けられることになる。これにより、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 を用いて印刷を行う場合、同様の印刷を、X 軸方向においてヘッドモジュール 2 の有するノズル N とノズルの合計数が等しくなるような複数のヘッドモジュールを用いて行う場合に比べ、ドット D t の着弾位置の乱れが生じにくくなり、印刷精度が向上する。

【 0 1 0 6 】

また、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 は、ノズル列 L 1 [1] とノズル列 L 2 [1] とを備えるヘッドチップ 3 [1] とノズル列 L 1 [2] を備えるヘッドチップ 3 [2] とにインクを供給するための供給流路 2 5 1 を有し、X 軸方向における、ノズル列 L 1 [1] とノズル列 L 2 [1] とを備えるヘッドチップ 3 [1] の中心とノズル列 L 1 [2] を備えるヘッドチップ 3 [2] の中心との X 軸方向に関する間隔がノズル列間隔 D 1 [1] [2] となるように、ノズル列 L 1 [1] とノズル列 L 2 [1] とを備えるヘッドチップ 3 [1] とノズル列 L 1 [2] を備えるヘッドチップ 3 [2] とを保持するホルダー 2 5 を備える、ことを特徴とする。これにより、各ヘッドチップに対して、インクの供給を行うことができる。

10

【 0 1 0 7 】

また、第 1 実施形態に係るヘッドモジュール 2 は、インクを導入する導入口 2 2 0 と、ノズル N 1 [1] { j } およびノズル N 1 [2] { j } に連通し、導入口 2 2 0 から導入されたインクを、ノズル N 1 [1] { j } およびノズル N 1 [2] { j } に分配する分配流路 2 2 1 と、を備える、ことを特徴とする。これにより、複数のノズル N に対して、同じインクを供給することができる。

20

【 0 1 0 8 】

また、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 において、ノズル N 1 [1] { j } とノズル N 2 [1] { j } とノズル N 1 [2] { j } とは、同じタイミングでインクを吐出することができる、ことを特徴とする。これにより、ドット D t を所定の間隔で形成することが可能となる。

【 0 1 0 9 】

また、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 において、ノズル N 1 [1] { j } に対応する第 1 駆動素子と、ノズル N 2 [1] { j } に対応する第 2 駆動素子と、ノズル N 1 [2] { j } に対応する第 3 駆動素子と、には、共通の駆動信号 C o m が供給される、ことを特徴とする。これにより、装置の小型化や低コスト化を達成することが可能となる。

30

なお、第 1 実施形態において、「第 3 駆動素子」はノズルプレート C [2] に設けられたノズル N 1 [2] { j } に対応する圧電素子 3 3 1 を一例とする。

【 0 1 1 0 】

また、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 において、ノズル N 1 [1] { j }、ノズル N 2 [1] { j } およびノズル N 1 [2] { j } は、同じ種類のインクを吐出する、ことを特徴とする。すなわち、ノズル N 2 [1] { j } と、ノズル N 2 [1] { j } とは Y 軸方向において異なる位置に設けられているノズル N 1 [1] { j } およびノズル N 1 [2] { j } とから、同じ種類のインクが吐出される。これにより、Y 軸方向における高解像度化を達成することが可能となる。

40

【 0 1 1 1 】

また、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 において、ノズル N 1 [1] { j }、ノズル N 2 [1] { j } およびノズル N 1 [2] { j } は、同じ種類のインクを吐出し、X 軸方向に直交する Y 軸方向において、ノズル列 L 1 [1] に含まれる複数のノズル N のうち、互いに隣り合う 2 つのノズル N の間隔は、基本解像度単位 X の n 倍であり、X 軸方向に直交する Y 軸方向において、ノズル N 1 [1] { j } とノズル N 2 [1] { j } の間隔は、基本解像度単位 X であり、値 n は、ノズル列 L 1 [1] とノズル列 L 2 [1] とが設けられるノズルプレート C [1] が備えるノズル列の数を示す自然数である、ことを特徴とする。これにより、主走査方向と、副走査方向との、双方の解像度を揃え

50

ることが可能となる。

【0112】

なお、第1実施形態に係る前述の説明で用いた数値は一例であり、以下に示す数値を、単位を含めて適用してもよい。

基本解像度単位 X = 基本解像度単位 $Y = 1 / 600$ インチ、ノズル列間隔 $D_L = 24 / 600$ インチ、値 $[1] = 6$ 、ノズル列間隔 $D_1 [1] [2] = 193 / 600$ インチ、値 $[2] = 48$ 、値 $[2] = 1$ 、間隔 $R = 1 / 600$ インチ、間隔 $G = 4 / 600$ インチ、ノズル列間隔 $D_1 [1] [3] = 386 / 600$ インチ、値 $[3] = 2$ $[2] = 96$ 、値 $[3] = 2$ 、ノズル列間隔 $D_1 [1] [4] = 579 / 600$ インチ、値 $[4] = 3$ $[2] = 144$ 、値 $[4] = 3$ 。

10

【0113】

2. 第2実施形態

以下において、本発明の第2実施形態を説明する。なお、以下に例示する各形態において、作用や機能が第1実施形態と同様である要素については、第1実施形態の説明で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜省略する。

【0114】

第2実施形態に係るインクジェットプリンターは、複数色のインクに対応する複数個のインクカートリッジ4を備える点と、複数色のインクに対応するヘッドモジュール2QSを備える点と、において、1個のインクカートリッジ4と、ヘッドモジュール2とを備える第1実施形態に係るインクジェットプリンター1と相違する。

20

ヘッドモジュール2QSは、ヘッドチップ群300Qとヘッドチップ群300Sとを備える。ヘッドチップ群300Qとヘッドチップ群300Sを区別しない場合に、ヘッドチップ群300と呼称する。なお、本実施形態において、各ヘッドチップ群300は、第1実施形態と同様に、M個のヘッドチップ3を備える。また、本実施形態において、各ヘッドチップ3は、第1実施形態と同様に、J個のノズルN1からなるノズル列L1と、J個のノズルN2からなるノズル列L2と、を備える。

【0115】

具体的には、第2実施形態では、一例として、イエローのインクが貯留されたインクカートリッジ4Q（図示省略）と、シアン色のインクが貯留されたインクカートリッジ4S（図示省略）との、2個のインクカートリッジ4が、キャリッジ761に格納されている場合を想定する。また、第2実施形態に係るインクジェットプリンターは、インクカートリッジ4Qに対応して設けられたヘッドチップ群300Qと、インクカートリッジ4Sに対応して設けられたヘッドチップ群300Qとの、2個のヘッドチップ群300を備える。

30

【0116】

このうち、ヘッドチップ群300Qは、M個のヘッドチップ3Q（図示省略）を備える。ヘッドチップ3Qは、イエローのインクを吐出する2J個のノズルNQを備える。具体的には、ヘッドチップ3Qは、J個のノズルNQ1からなるノズル列LQ1と、J個のノズルNQ2からなるノズル列LQ2とが形成された、ノズルプレートCQを、備える。

【0117】

また、ヘッドチップ群300Sは、M個のヘッドチップ3S（図示省略）を備える。ヘッドチップ3Sは、シアンのインクを吐出する2J個のノズルNSを備える。具体的には、ヘッドチップ3Sは、J個のノズルNS1からなるノズル列LS1と、J個のノズルNS2からなるノズル列LS2とが形成された、ノズルプレートCSを、備える。

40

【0118】

図9は、ヘッドチップ群300Qの備えるM個のノズルプレートCQと、ヘッドチップ群300Sの備えるM個のノズルプレートCSと、固定板26との位置関係を図示した説明図である。なお、図9は、ヘッドチップ群300Qおよびヘッドチップ群300Sを、-Z方向から+Z方向に透視した際の各種位置関係を図示したものである。また、以下では、 $M = 2$ の場合を例示して説明する。

【0119】

50

図 9 に示すとおり、固定板 2 6 には、M 個のノズルプレート C Q [1] ~ C Q [M] と、M 個のノズルプレート C S [1] ~ C S [M] とが固定される。本実施形態において、M 個のノズルプレート C Q [1] ~ C Q [M] と、M 個のノズルプレート C S [1] ~ C S [M] とは、いずれも共通の構造を有していることとする。

以下において、M 個のノズルプレート C Q [1] ~ C Q [M] のうち、- X 方向側から + X 方向側へ数えて m 番目のノズルプレート C Q を、ノズルプレート C Q [m] と称する。また、M 個のノズルプレート C S [1] ~ C S [M] のうち、- X 方向側から + X 方向側へ数えて m 番目のノズルプレート C S を、ノズルプレート C S [m] と称する。なお、本実施形態において、値 m は 1 ~ M を満たす任意の自然数である。なお、ノズルプレート C Q [m] は、ヘッドチップ 3 Q [m] に固定され、ノズルプレート C S [m] は、ヘッドチップ 3 S [m] に固定される。本実施形態において、ノズルプレート C Q [1] は、ヘッドチップ 3 Q [1] に固定され、ノズルプレート C S [1] は、ヘッドチップ 3 S [1] に固定される。また、ノズルプレート C Q [2] は、ヘッドチップ 3 Q [2] に固定され、ノズルプレート C S [2] は、ヘッドチップ 3 S [2] に固定される。

【 0 1 2 0 】

本実施形態では、ノズルプレート C Q [m 2] は、ノズルプレート C Q [m 1] の + X 方向に位置する。ここで、前述のとおり、値 m 1 および値 m 2 は 1 ~ M を満たす任意の自然数である。また、本実施形態では、ノズルプレート C S [m 2] は、ノズルプレート C S [m 1] の + X 方向に位置する。また、本実施形態では、ノズルプレート C S [m] は、ノズルプレート C Q [m] の + X 方向に位置する。なお、本実施形態では、M = 2 の場合を想定することから、値 m 1 および値 m 2 は 1 ~ 2 を満たす。すなわち、本実施形態では、m 1 = 1、m 2 = 2 の場合を想定する。

【 0 1 2 1 】

以下では、ノズルプレート C Q [m] に設けられたノズル列 L Q 1 を、ノズル列 L Q 1 [m] と称し、ノズルプレート C Q [m] に設けられたノズル列 L Q 2 を、ノズル列 L Q 2 [m] と称し、ノズルプレート C S [m] に設けられたノズル列 L S 1 を、ノズル列 L S 1 [m] と称し、ノズルプレート C S [m] に設けられたノズル列 L S 2 を、ノズル列 L S 2 [m] と称する。

本実施形態において、ノズル列 L Q 1 [m] とノズル列 L Q 2 [m] との X 軸方向における間隔は、ノズル列間隔 D L であり、ノズル列 L S 1 [m] とノズル列 L S 2 [m] との X 軸方向における間隔は、ノズル列間隔 D L である。また、以下では、ノズル列 L Q 1 [m 1] とノズル列 L Q 1 [m 2] との X 軸方向における間隔を、ノズル列間隔 D Q 1 [m 1] [m 2] と表し、ノズル列 L Q 2 [m 1] とノズル列 L Q 2 [m 2] との X 軸方向における間隔を、ノズル列間隔 D Q 2 [m 1] [m 2] と表し、ノズル列 L S 1 [m 1] とノズル列 L S 1 [m 2] との X 軸方向における間隔を、ノズル列間隔 D S 1 [m 1] [m 2] と表し、ノズル列 L S 2 [m 1] とノズル列 L S 2 [m 2] との X 軸方向における間隔を、ノズル列間隔 D S 2 [m 1] [m 2] と表す。また、本実施形態において、ノズル列 L Q 1 [m] とノズル列 L S 1 [m] との X 軸方向における間隔、及び、ノズル列 L Q 2 [m] とノズル列 L S 2 [m] との X 軸方向における間隔は、共に、間隔 D Q S である。

【 0 1 2 2 】

また、以下では、ノズル列 L Q 1 [m] の備える J 個のノズル N のうち、- Y 方向側から j 番目のノズル N を、ノズル N Q 1 [m] { j } と称し、ノズル列 L Q 2 [m] の備える J 個のノズル N のうち、- Y 方向側から j 番目のノズル N を、ノズル N Q 2 [m] { j } と称し、ノズル列 L S 1 [m] の備える J 個のノズル N のうち、- Y 方向側から j 番目のノズル N を、ノズル N S 1 [m] { j } と称し、ノズル列 L S 2 [m] の備える J 個のノズル N のうち、- Y 方向側から j 番目のノズル N を、ノズル N S 2 [m] { j } と称する。本実施形態において、ノズル N Q 1 [m] { j } はノズル N Q 2 [m] { j } よりも、- Y 方向側に位置しており、ノズル N Q 1 [m] { j } とノズル N Q 2 [m] { j } との Y 軸方向における間隔は間隔 R であり、ノズル N Q 2 [m] { j } とノズル N Q 1 [m]

] $\{j+1\}$ とのY軸方向における間隔は間隔Rである。また、本実施形態において、ノズルNS1[m] $\{j\}$ はノズルNS2[m] $\{j\}$ よりも、-Y方向側に位置しており、ノズルNS1[m] $\{j\}$ とノズルNS2[m] $\{j\}$ とのY軸方向における間隔は間隔Rであり、ノズルNS2[m] $\{j\}$ とノズルNS1[m] $\{j+1\}$ とのY軸方向における間隔は間隔Rである。

【0123】

固定板26には、M個のノズルプレートCQ[1]~CQ[M]と1対1に対応する、M個のプレート開口WQ[1]~WQ[M]と、M個のノズルプレートCS[1]~CS[M]と1対1に対応する、M個のプレート開口WS[1]~WS[M]と、が設けられる。ヘッドチップ3Q[m]は、ヘッドチップ3Q[m]の備えるノズルプレートCQ[m]に設けられたノズル列LQ1[m]およびノズル列LQ2[m]が、固定板26に設けられたプレート開口WQ[m]から露出するように、固定板26に固定される。ヘッドチップ3S[m]は、ヘッドチップ3S[m]の備えるノズルプレートCS[m]に設けられたノズル列LS1[m]およびノズル列LS2[m]が、固定板26に設けられたプレート開口WS[m]から露出するように、固定板26に固定される。なお、本実施形態において、ノズルプレートCQ[1]~CQ[M]とノズルプレートCS[1]~CS[M]とは、いずれもY軸方向において同じ位置に固定される場合を想定する。すなわち、ノズルNQ1[m1] $\{j\}$ と、ノズルNQ1[m2] $\{j\}$ と、ノズルNS1[m1] $\{j\}$ と、ノズルNS1[m2] $\{j\}$ とは、Y軸方向において同じ位置に配置される。また、プレート開口WQ[m2]はプレート開口WQ[m1]の+X方向に設けられる。また、プレート開口WS[m2]はプレート開口WS[m1]の+X方向に設けられる。

【0124】

以下では、プレート開口WQ[m1]の中心とプレート開口WQ[m2]の中心とのX軸方向における間隔を、プレート開口間隔UQ[m1][m2]と称し、プレート開口WS[m1]の中心とプレート開口WS[m2]の中心とのX軸方向における間隔を、プレート開口間隔US[m1][m2]と称する。本実施形態では、値m1と値m2が「 $m2 = 1 + m1$ 」を満たす場合に、プレート開口間隔UQ[m1][m2]とプレート開口間隔US[m1][m2]とが、一定の間隔となる場合を想定する。すなわち、本実施形態において、プレート開口間隔UQ[1][2]と、プレート開口間隔US[1][2]とが、いずれも等しい場合を想定する。

また、本実施形態では、ノズルプレートCQ[m]の中心とプレート開口WQ[m]の中心とのX軸方向における間隔、及び、ノズルプレートCS[m]の中心とプレート開口WS[m]の中心とのX軸方向における間隔が、一定の場合を想定する。また、本実施形態において、プレート開口WQ[m]とプレート開口WS[m]とのX軸方向における間隔は、間隔UQSである。本実施形態において、間隔UQSは、間隔DQSと等しい。

【0125】

図10~図12は、図9に示すヘッドモジュール2QSを用いて印刷動作を行う際の、ヘッドチップ群300Qおよびヘッドチップ群300Sの動作と、ヘッドチップ群300Qおよびヘッドチップ群300Sにより形成されるドットDtとの、位置関係を例示した説明図である。

【0126】

また、図10~図12では、ヘッドモジュール2QSに設けられた合計 $4 \times M \times J$ 個のノズルNのうち、M個のノズルNQ1[1] $\{j\}$ ~NQ1[M] $\{j\}$ と、M個のノズルNQ1[1] $\{j+1\}$ ~NQ1[M] $\{j+1\}$ と、M個のノズルNQ2[1] $\{j\}$ ~NQ2[M] $\{j\}$ と、M個のノズルNQ2[1] $\{j+1\}$ ~NQ2[M] $\{j+1\}$ と、M個のノズルNS1[1] $\{j\}$ ~NS1[M] $\{j\}$ と、M個のノズルNS1[1] $\{j+1\}$ ~NS1[M] $\{j+1\}$ と、M個のノズルNS2[1] $\{j\}$ ~NS2[M] $\{j\}$ と、M個のノズルNS2[1] $\{j+1\}$ ~NS2[M] $\{j+1\}$ と、に着目して、印刷動作を説明する。

なお、前述のとおり、本実施形態では、 $M = 2$ の場合を想定する。このため、図10~

図 1 2 では、ヘッドモジュール 2 Q S に設けられた合計 $8 \times J$ 個のノズル N のうち、2 個のノズル $NQ1[1]\{j\} \sim NQ1[2]\{j\}$ と、2 個のノズル $NQ1[1]\{j+1\} \sim NQ1[2]\{j+1\}$ と、2 個のノズル $NQ2[1]\{j\} \sim NQ2[2]\{j\}$ と、2 個のノズル $NQ2[1]\{j+1\} \sim NQ2[2]\{j+1\}$ と、2 個のノズル $NS1[1]\{j\} \sim NS1[2]\{j\}$ と、2 個のノズル $NS1[1]\{j+1\} \sim NS1[2]\{j+1\}$ と、2 個のノズル $NS2[1]\{j\} \sim NS2[2]\{j\}$ と、2 個のノズル $NS2[1]\{j+1\} \sim NS2[2]\{j+1\}$ とを、示している。

【0127】

また、図 1 0 ~ 図 1 2 では、図 6 ~ 図 8 と同様に、ヘッドモジュール 2 Q S が、+ X 方向に移動しながらインクを吐出する際のドット D t の形成過程を図示したものである。このうち、図 1 0 は、時刻 T が $Tc + 1t \sim Tc + 4t$ の場合のヘッドモジュール 2 Q S とドット D t の位置関係を図示している。また、図 1 1 は、時刻 T が $Tc + 5t \sim Tc + 8t$ の場合のヘッドモジュール 2 Q S とドット D t の位置関係を図示している。また、図 1 2 は、時刻 T が $Tc + 9t \sim Tc + 12t$ の場合のヘッドモジュール 2 Q S とドット D t の位置関係を図示している。また、明確化のため、各時刻におけるノズルプレート C Q [m] およびノズルプレート C S [m] の X 軸方向の位置を、間隔 R と同じ高さを有する破線の長方形を用いて、ヘッドモジュール 2 Q S を示す破線の長方形の下側に図示する。また、図示の都合上、図 1 0 ~ 図 1 2 において、ドット D t は X 軸方向および Y 軸方向に間隔 R と等しい幅を有する正方形であり、いずれのドット D t も同一の形状を有すると見做す。

なお、図 1 0 ~ 図 1 2 では、ヘッドモジュール 2 Q S により形成される複数のドット D t のうち、ヘッドチップ群 3 0 0 Q に設けられたノズル N Q から吐出されるイエローのインクにより形成されるドット D t を、ドット D t y と称し、ヘッドチップ群 3 0 0 S に設けられたノズル N S から吐出されるシアンのインクにより形成されるドット D t を、ドット D t c と称する。また、図 1 0 ~ 図 1 2 では、イエローのドット D t y と、シアンのドット D t c とが、同じ位置に形成された結果として得られる、グリーンのドット D t を、ドット D t g と称する。図 1 0 ~ 図 1 2 に示す通り、ドット D t y の位置を最も薄くハッチングされた領域で、ドット D t g の位置を最も濃くハッチングされた領域で、ドット D t c の位置をドット D t y の位置を示す領域のハッチングとドット D t g の位置を示す領域のハッチングとの中間の濃さでハッチングされた領域で、各々示す。より詳細に説明すると、図 1 2 に示す、時刻 T が、 $T = Tc + 12t$ におけるドット D t の形成過程において、X 軸座標 A X が 8 の位置に形成されたドット D t がドット D t y であり、X 軸座標 A X が 2 1 の位置に形成されたドット D t がドット D t g であり、X 軸座標 A X が 3 6 の位置に形成されたドット D t がドット D t c である。

【0128】

第 2 実施形態においては、ヘッドモジュール 2 Q S に設けられた複数のノズル N の各々は、時刻 $T = Tc + 1t$ の時点で最初のインクを吐出して記録用紙 P E 上にドット D t を形成し、それ以降、時間 t が経過する毎に新たなドット D t を形成する。なお、図示の都合上、図 6 ~ 図 8 と同様に、ヘッドモジュール 2 Q S の備えるすべてのノズル N から、同じタイミングでインクを吐出して、隙間なくドット D t を形成する、所謂ベタ印刷の過程を図示するが、これに限られない。ヘッドモジュール 2 Q S は、一部のノズル N からインクを吐出してドット D t を形成してもよい。

【0129】

なお、ヘッドモジュール 2 Q S において、X 軸方向における各種寸法および配置等は、X 軸方向における基本解像度単位 X に基づいて設定される。また、ヘッドモジュール 2 Q S において、Y 軸方向における各種寸法および配置は、Y 軸方向における基本解像度単位 Y に基づいて設定される。なお、第 2 実施形態では、一例として、基本解像度単位 X が基本解像度単位 Y と等しい場合を想定する。また、本実施形態では、一例として、間隔 R が基本解像度単位 X および基本解像度単位 Y と等しくなるように設定されている場合を想定する。

【 0 1 3 0 】

また、ヘッドモジュール 2 Q S の X 軸方向における走査速度は、基本解像度単位 X に基づいて設定される。例えば、ヘッドモジュール 2 Q S は、時刻 $T = T_c + 1 t$ 以降、時間 t 経過する毎に、基本解像度単位 X に基づいて設定された間隔 G だけ進む速度で走査される。本実施形態では、間隔 G が、基本解像度単位 X の自然数倍に設定される。具体的には、間隔 G は、基本解像度単位 X の M 倍、換言すれば、間隔 R の M 倍であることとする。つまり、本実施形態では、間隔 G は、 $G = M R$ となる。より具体的には、本実施形態では、前述のとおり、 $M = 2$ である。よって、本実施形態では、間隔 G が $G = 2 R$ となるように、ヘッドモジュール 2 Q S の走査速度が設定される。

【 0 1 3 1 】

本実施形態において、ノズル列間隔 $D L$ は、X 軸方向における基本解像度単位 X に基づいて設定される。具体的には、ノズル列間隔 $D L$ は、基本解像度単位 X の自然数倍に設定される。また、ノズル列間隔 $D L$ は、間隔 G の自然数倍に設定される。具体的には、ノズル列間隔 $D L$ は、間隔 G の 倍 に設定される。すなわち、ノズル列間隔 $D L$ は、基本解像度単位 X の $(M \times \text{倍})$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times \text{倍})$ 倍に設定される。つまり、 $D L = (M \times \text{倍}) \times R$ となる。ここで、値 倍 は 1 以上の自然数である。

また、本実施形態において、ノズル列間隔 $D Q 1 [1] [m a]$ は、X 軸方向における基本解像度単位 X に基づいて決定される。前述の通り、値 $m a$ は $2 \leq m a \leq M$ を満たす任意の自然数である。具体的には、ノズル列間隔 $D Q 1 [1] [m a]$ は、基本解像度単位 X の自然数倍に設定される。より具体的には、本実施形態において、 $M = 2$ である場合を想定することから、値 $m a$ は $m a = 2$ を満たす。つまり、ノズル列間隔 $D Q 1 [1] [2]$ は、基本解像度単位 X の自然数倍に設定される。また、ノズル列間隔 $D Q 1 [1] [m a]$ は、間隔 G の自然数倍とは異なる間隔に設定される。具体的には、ノズル列間隔 $D Q 1 [1] [m a]$ は、間隔 G の 倍 と間隔 R の 倍 とを加算した間隔に設定される。すなわち、ノズル列間隔 $D Q 1 [1] [m a]$ は、基本解像度単位 X の $(M \times \text{倍} + \text{倍})$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times \text{倍} + \text{倍})$ 倍に設定される。つまり、 $D Q 1 [1] [m a] = (M \times \text{倍} + \text{倍}) \times R$ となる。なお、前述のとおり、値 $m a$ は $2 \leq m a \leq M$ を満たす任意の自然数である。また、値 倍 は $1 \leq \text{倍} \leq M - 1$ を満たす自然数である。また、値 倍 は $1 \leq \text{倍} \leq M - 1$ を満たす自然数である。また、 $M = 3$ を満たすとき、値 倍 は、自然数 $m a 1$ および自然数 $m a 2$ が $2 \leq m a 1 < m a 2 \leq M$ を満たす場合に、 $\text{倍} = m a 1$ および $\text{倍} = m a 2$ を満たす。つまり、本実施形態においては、 $M = 2$ である場合を想定することから、 $m a = 2$ 、 $\text{倍} = 2$ 、 $\text{倍} = 2$ 、 $\text{倍} = 2$ 、 $D Q 1 [1] [m a] = D Q 1 [1] [2] = (2 \times 2 + 2) \times R = (2 \times 2 + 1) \times R$ が成り立つ。

また、本実施形態において、ノズル列間隔 $D S 1 [1] [m a]$ は、X 軸方向における基本解像度単位 X に基づいて決定される。また、ノズル列間隔 $D S 1 [1] [m a]$ は、ノズル列間隔 $D Q 1 [1] [m a]$ と同じ間隔に設定される。すなわち、ノズル列間隔 $D S 1 [1] [m a]$ は、基本解像度単位 X の $(M \times \text{倍} + \text{倍})$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times \text{倍} + \text{倍})$ 倍に設定される。つまり、 $D S 1 [1] [m a] = (M \times \text{倍} + \text{倍}) \times R$ となる。また、前述の通り、 $M = 2$ である場合を想定することから、 $m a = 2$ 、 $\text{倍} = 2$ 、 $\text{倍} = 2$ 、 $\text{倍} = 2$ 、 $D S 1 [1] [m a] = D S 1 [1] [2] = (2 \times 2 + 2) \times R = (2 \times 2 + 1) \times R$ が成り立つ。

また、本実施形態において、間隔 $D Q S$ は、基本解像度単位 X の自然数倍に設定される。また、間隔 $D Q S$ は、間隔 G の自然数倍に設定される。具体的には、間隔 $D Q S$ は、間隔 G の 倍 に設定される。すなわち、間隔 $D Q S$ は、基本解像度単位 X の $(M \times \text{倍})$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times \text{倍})$ 倍に設定される。つまり、 $D Q S = (M \times \text{倍}) \times R$ となる。ここで、値 倍 は、 $1 \leq \text{倍} \leq M$ を満たす自然数である。

【 0 1 3 2 】

以上のように、本実施形態において、ノズル列間隔 D_L と、ノズル列間隔 $D_{Q1}[1]$ $[ma]$ および $DS1[1][ma]$ と、間隔 D_{QS} とが、 $D_L : D_{Q1}[1][ma] (= DS1[1][ma]) : D_{QS} = X \times M \times : X \times (M \times [ma] + [ma]) : X \times M \times = M \times : M \times [ma] + [ma] : M \times$ 、を満たすように設定される。

なお、本実施形態では、 $M = 2$ 、 $ma = 2$ である場合を想定する。このため、本実施形態では、 $[ma] = 1$ となり、 $M \times$ と $M \times [ma]$ と $M \times$ は偶数となる。換言すれば、本実施形態では、 $M \times$ は偶数となり、 $M \times [ma] + [ma]$ は奇数となり、 $M \times$ は偶数となる。よって、本実施形態において、ノズル列間隔 D_L と、ノズル列間隔 $D_{Q1}[1][ma]$ および $DS1[1][ma]$ と、間隔 D_{QS} とは、 $D_L : D_{Q1}[1][ma] (= DS1[1][ma]) : D_{QS} = E1 : O1 : E2$ 、を満たすように設定される。ここで、値 $E1$ は正の偶数であり、値 $O1$ は $O1 > E1$ を満たす正の奇数であり、値 $E2$ は $E2 > O1$ を満たす正の偶数である。

【0133】

図10～図12では、時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $NQ1[1]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 0$ となる。よって、ノズル $NQ1[1]\{j\}$ は、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 2k - 2$ に対してドット Dty を形成することができる。換言すれば、ノズル $NQ1[1]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k1$ に対してドット Dty を形成することができる。ここで、変数 k は、1以上の自然数である。また、本実施形態において、変数 $k1$ は、 $k1 = k - 1$ を満たす整数である。

また、図10～図12では、 $= 1$ である場合を想定している。ノズル $NQ2[1]\{j\}$ は、ノズル $NQ1[1]\{j\}$ から $+X$ 方向にノズル列間隔 D_L と等しい間隔だけ移動した位置に設けられる。また、本実施形態では、 $M = 2$ であるため、ノズル列間隔 D_L は、基本解像度単位 X の $(M \times)$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times)$ 倍、つまり間隔 R の2倍に設定される。よって、ノズル $NQ2[1]\{j\}$ は、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 2k$ に対してドット Dty を形成することができる。換言すれば、ノズル $NQ2[1]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times (k1 + 1)$ に対してドット Dty を形成することができる。

【0134】

また、図10～図12では、時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $NQ1[2]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 7$ となる。時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $NQ1[1]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 0$ であることから、図10～図12では、 $D_{Q1}[1][2] = (2 \times [2] + [2])R = 7R$ と表せる。前述の通り、 $[2] = 1$ となることから、図10～図12では、 $ma = 2$ の場合に、 $[2] = 3$ となる。そして、ノズル $NQ1[2]\{j\}$ は、ノズル $NQ1[1]\{j\}$ から $AX = +7$ だけ移動した位置に設けられることから、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 2k + 5$ に対してドット Dty を形成することができる。換言すれば、ノズル $NQ1[2]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k2 + 1$ に対してドット Dty を形成することができる。なお、本実施形態において、変数 $k2$ は、 $k2 = k + 2$ を満たす整数である。

また、図10～図12において、ノズル $NQ2[2]\{j\}$ は、ノズル $NQ1[2]\{j\}$ から $+X$ 方向にノズル列間隔 D_L と等しい間隔、つまり $2R$ だけ移動した位置に設けられることから、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 2k + 7$ に対してドット Dty を形成することができる。換言すれば、ノズル $NQ2[2]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times (k2 + 1) + 1$ に対してドット Dty を形成することができる。

【0135】

以上のように、ノズル $NQ1[1]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k1$ に対してドット Dty を形成することができ、ノズル $NQ1[2]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k2 + 1$ に対してドット Dty を形成することができる。従って、図10～図12において、2個のノズル $NQ1[1]\{j\}$ および $NQ1[2]\{j\}$ によって、 X 軸方向において、複数のドット Dty を、重複することなく、基本解像度単位 X (間隔 R) で形成することが可能となる。

【 0 1 3 6 】

また、図 1 0 ~ 図 1 2 では、時刻 $T = T_c + 1 t$ におけるノズル $NS1[1]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 12$ となる。よって、ノズル $NS1[1]\{j\}$ は、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $AX = 2k + 10$ に対してドット Dtc を形成することができる。換言すれば、ノズル $NS1[1]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k3$ に対してドット Dtc を形成することができる。なお、本実施形態において、変数 $k3$ は、 $k3 = k + 5$ を満たす整数である。

また、図 1 0 ~ 図 1 2 では、ノズル $NS2[1]\{j\}$ は、 $NS1[1]\{j\}$ から + X 方向にノズル列間隔 DL と等しい間隔、つまり $2R$ だけ移動した位置に設けられることから、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $AX = 2k + 12$ に対してドット Dtc を形成することができる。換言すれば、ノズル $NS2[1]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times (k3 + 1)$ に対してドット Dty を形成することができる。

10

【 0 1 3 7 】

また、図 1 0 ~ 図 1 2 では、時刻 $T = T_c + 1 t$ におけるノズル $NS1[2]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 19$ となる。つまり、ノズル $NS1[1]\{j\}$ とノズル $NS1[2]\{j\}$ との位置関係は、前述のノズル $NQ1[1]\{j\}$ とノズル $NQ1[2]\{j\}$ との位置関係と同様であることから、図 1 0 ~ 図 1 2 では、 $[2] = 3$ と、 $[2] = 1$ となる。そして、ノズル $NS1[2]\{j\}$ は、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $AX = 2k + 17$ に対してドット Dtc を形成することができる。換言すれば、ノズル $NS1[2]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k4 + 1$ に対してドット Dtc を形成することができる。

20

なお、本実施形態において、変数 $k4$ は、 $k4 = k + 8$ を満たす整数である。

また、図 1 0 ~ 図 1 2 において、ノズル $NS2[2]\{j\}$ は、ノズル $NS1[2]\{j\}$ から + X 方向にノズル列間隔 DL と等しい間隔、つまり $2R$ だけ移動した位置に設けられることから、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $AX = 2k + 19$ に対してドット Dtc を形成することができる。換言すれば、ノズル $NS2[2]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times (k4 + 1) + 1$ に対してドット Dtc を形成することができる。

【 0 1 3 8 】

以上のように、ノズル $NS1[1]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k3$ に対してドット Dtc を形成することができ、ノズル $NS1[2]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k4 + 1$ に対してドット Dtc を形成することができる。従って、図 1 0 ~ 図 1 2 において、2 個のノズル $NS1[1]\{j\}$ および $NS1[2]\{j\}$ によって、X 軸方向において、複数のドット Dtc を、重複することなく、基本解像度単位 X (間隔 R) で形成することが可能となる。

30

【 0 1 3 9 】

このように、本実施形態によれば、ヘッドモジュール $2QS$ は、X 軸方向において、基本解像度単位 X でドット Dty とドット Dtc とを形成することができる。すなわち、本実施形態によれば、ヘッドモジュール $2QS$ は、X 軸方向において、複数のドット Dt を、重複することなく、基本解像度単位 X (間隔 R) でドット Dtg を形成することができる。すなわち、本実施形態によれば、X 軸方向におけるドット Dtg の間隔と、Y 軸方向におけるドット Dtg の間隔が等しくなるように、記録用紙 PE 上に複数のドット Dtg を形成することが可能となる。

40

【 0 1 4 0 】

以上のように、本実施形態によれば、ヘッドモジュール $2QS$ は、X 軸方向において、間隔 R で、複数種類のドット Dt を形成することができる。前述の通り、間隔 R は、基本解像度単位 X および基本解像度単位 Y と等しいことから、本実施形態によれば、ヘッドモジュール $2QS$ は、X 軸方向におけるドット Dt の間隔と、Y 軸方向におけるドット Dt の間隔が、共に基本解像度単位と等しくなるように、記録用紙 PE 上に複数種類のドット Dt を形成することが可能となる。

【 0 1 4 1 】

また、本実施形態では、第 1 実施形態と同様に、Y 軸方向において異なる位置に設けられる 2 つのノズル列を用いることで、複数種類のドット Dt を、Y 軸方向において異なる

50

位置に形成することができる。

【 0 1 4 2 】

また、本実施形態では、第 1 実施形態と同様に、X 軸方向において異なる位置にドット D t を形成することができる 2 つのノズル列を用いることで、複数種類のドット D t を、X 軸方向において異なる位置に形成することができる。

【 0 1 4 3 】

以上に説明したように、第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2 Q S は、X 軸方向を主走査方向とするヘッドモジュール 2 Q S であって、インクを吐出するノズル N Q 1 [1] { j } を含むノズル列 L Q 1 [1] と、インクを吐出するノズル N Q 2 [1] { j } を含むノズル列 L Q 2 [1] と、インクを吐出するノズル N Q 1 [2] { j } を含むノズル列 L Q 1 [2] と、を備え、X 軸方向におけるノズル列 L Q 1 [1] とノズル列 L Q 2 [1] とのノズル列間隔 D L と、X 軸方向におけるノズル列 L Q 1 [1] とノズル列 L Q 1 [2] とのノズル列間隔 D Q 1 [1] [2] とは、正の偶数である値 E 1 と、 $0 1 > E 1$ を満たす正の奇数である値 O 1 により $D L : D Q 1 [1] [2] = E 1 : O 1$ として表すことができる、ことを特徴とする。すなわち、ヘッドモジュール 2 Q S が X 軸方向に走査されながら所定の間隔でドット D t y の形成を行う際、ノズル列 L Q 1 [1] とノズル列 L Q 2 [1] とのノズル列間隔 D L に対し、ノズル列 L Q 1 [1] とノズル列 L Q 1 [2] とのノズル列間隔 D Q 1 [1] [2] を、所定の比になるように設定する。これにより、第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2 Q S を用いて印刷動作を行うことで、X 軸方向において、ドット D t y の重複や隙間の発生を抑え、高速かつ高解像度な印刷を行うことができる。

なお、第 2 実施形態において、X 軸方向は「第 1 方向」の一例であり、ヘッドモジュール 2 Q S は「ヘッドモジュール」の一例であり、インクは「液体」の一例であり、ノズル N Q 1 [1] { j } は「第 1 ノズル」の一例であり、ノズル列 L Q 1 [1] は「第 1 ノズル列」の一例であり、ノズル N Q 2 [1] { j } は「第 2 ノズル」の一例であり、ノズル列 L Q 2 [1] は「第 2 ノズル列」の一例であり、ノズル N Q 1 [2] { j } は「第 3 ノズル」の一例であり、ノズル列 L Q 1 [2] は「第 3 ノズル列」の一例であり、ノズル列間隔 D L は「間隔 P 1」の一例であり、ノズル列間隔 D Q 1 [1] [2] は「間隔 P 2」の一例である。

【 0 1 4 4 】

なお、ノズル列間隔 D L とノズル列間隔 D Q 1 [1] [2] とに関して、ノズル列間隔 D L とノズル列間隔 D Q 1 [1] [2] との公約数となるような 1 以外の値が存在する場合がある。ノズル列間隔 D L とノズル列間隔 D Q 1 [1] [2] との最大公約数である値を値 F 2 と呼称し、ノズル列間隔 D L を値 F 2 により除算した値を値 D L F 2 と呼称し、ノズル列間隔 D Q 1 [1] [2] を値 F 2 により除算した値を値 D 1 F 2 と呼称するとき、値 D L F 2 と値 D 1 F 2 とが、 $D L F 2 : D 1 F 2 = E 1 : O 1$ を満たす場合、ノズル列間隔 D L とノズル列間隔 D Q 1 [1] [2] について、 $D L : D Q 1 [1] [2] = E 1 : O 1$ として表すことができると見做してよい。なお、値 D L F 2 と値 D 1 F 2 とは、互いに素な関係にある。また、ノズル列間隔 D L とノズル列間隔 D Q 1 [1] [2] とが、互いに素な関係にあってもよい。換言すれば、値 E 1 と、値 O 1 とが、互いに素な関係にあってもよい。

【 0 1 4 5 】

また、第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2 Q S において、ノズル N Q 1 [1] { j } とノズル N Q 1 [2] { j } は、X 軸方向に直交する Y 軸方向において、同じ位置に配置される、ことを特徴とする。すなわち、ノズル N Q 1 [1] { j } とノズル N Q 1 [2] { j } とから吐出されたインクは、Y 軸方向において同じ位置にドット D t を形成することができる。これにより、ヘッドモジュール 2 Q S は、X 軸方向の解像度を向上させることができる。

なお、第 2 実施形態において、Y 軸方向は「第 2 方向」の一例である。

【 0 1 4 6 】

また、第2実施形態に係るヘッドモジュール2QSにおいて、ノズル列LQ1[1]は、インクを吐出する複数のノズルNを含み、ノズル列LQ2[1]は、インクを吐出する複数のノズルNQを含み、Y軸方向において、ノズル列LQ1[1]に含まれる複数のノズルNQのうち、互いに隣り合う2つのノズルNの間には、ノズル列LQ2[1]に含まれる複数のノズルNQのうち、一のノズルNQが設けられる、ことを特徴とする。すなわち、Y軸方向において、ノズルNQ1[1]{j}とノズルNQ1[1]{j+1}とによって形成されたドットDtyの間に、ノズルNQ2[1]{j}によって形成されたドットDtyが位置することになる。これにより、ヘッドモジュール2QSは、Y軸方向の解像度を向上させることができる。

なお、第2実施形態において、ノズルNQは「ノズル」の一例である。

10

【0147】

また、第2実施形態に係るヘッドモジュール2QSは、ノズル列LQ1[1]とノズル列LQ2[1]を備えるヘッドチップ3Q[1]と、ノズル列LQ1[2]を備えるヘッドチップ3Q[2]と、を備える、ことを特徴とする。すなわち、ひとつのヘッドチップ3Qに、X軸方向において同じ位置にドットDtyを形成するふたつのノズル列が設けられている。これにより、X軸方向におけるドットDtyの着弾位置の乱れが生じにくくなり、印刷精度が向上する。

なお、第2実施形態において、ヘッドチップ3Q[1]は「第1ヘッドチップ」の一例であり、ヘッドチップ3Q[2]は「第2ヘッドチップ」の一例である。

【0148】

20

また、第2実施形態に係るヘッドモジュール2QSにおいて、ノズル列LQ1[1]とノズル列LQ2[1]を備えるヘッドチップ3Q[1]と、ノズル列LQ1[2]を備えるヘッドチップ3Q[2]とは、共通の構造を有する、ことを特徴とする。これにより、ヘッドチップの製造コストを低減することができる。

【0149】

また、第2実施形態に係るヘッドモジュール2QSにおいて、ノズル列LQ1[1]とノズル列LQ2[1]を備えるヘッドチップ3Q[1]は、ノズル列LQ1[1]とノズル列LQ2[1]とが設けられたノズルプレートCQ[1]を備え、ノズル列LQ1[2]を備えるヘッドチップ3Q[2]は、ノズル列LQ1[2]が設けられたノズルプレートCQ[2]を備える、ことを特徴とする。これにより、X軸方向において同じ位置にドットDtyを形成することが可能な2つのノズル列のアライメント精度を向上させることが可能となる。

30

なお、第2実施形態において、ノズルプレートCQ[1]は「第1ノズルプレート」の一例であり、ノズルプレートCQ[2]は「第2ノズルプレート」の一例である。

【0150】

また、第2実施形態に係るヘッドモジュール2QSにおいて、ノズル列LQ1[1]とノズル列LQ2[1]を備えるヘッドチップ3Q[1]とノズル列LQ1[2]を備えるヘッドチップ3Q[2]が固定され、ノズルプレートCQ[1]のうち少なくともノズル列LQ1[1]及びノズル列LQ2[1]と、ノズルプレートCQ[2]のうち少なくともノズル列LQ1[2]と、を露出させるためのプレート開口Wを有する固定板26を備え、ノズル列LQ1[1]とノズル列LQ2[1]を備えるヘッドチップ3Q[1]およびノズル列LQ1[2]を備えるヘッドチップ3Q[2]は、固定板26を平面視した場合に、ノズル列LQ1[1]とノズル列LQ2[1]を備えるヘッドチップ3Q[1]の中心とノズル列LQ1[2]を備えるヘッドチップ3Q[2]の中心とのX軸方向に関する間隔がノズル列間隔DQ1[1][2]となるように、固定板26に固定される、ことを特徴とする。X軸方向において、各ヘッドチップの中心は、各ヘッドチップの備えるノズルプレートCの中心と一致する。また、X軸方向において、ノズルプレートCQ[m]の中心と、プレート開口WQ[m]の中心との間隔が一定である。すなわち、ノズル列LQ1[1]とノズル列LQ2[1]とを備えるヘッドチップ3Q[1]とノズル列LQ1[2]を備えるヘッドチップ3Q[2]とは、X軸方向において、互いの中心の間隔が、

40

50

プレート開口間隔 $UQ[1][2]$ と一致し、またノズル列間隔 $DQ1[1][2]$ と一致するように、固定板 26 に固定される。また、ヘッドモジュール 2QS には、複数のヘッドチップ 3Q が一定の間隔で設けられることになる。これにより、第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2QS を用いて印刷を行う場合、同様の印刷を、X 軸方向においてヘッドモジュール 2QS の有するノズル N とノズルの合計数が等しくなるような複数のヘッドモジュールを用いて行う場合に比べ、ドット D t の着弾位置の乱れが生じにくくなり、印刷精度が向上する。

なお、第 2 実施形態において、プレート開口 W は「開口部」の一例であり、固定板 26 は「固定板」の一例である。

【0151】

また、第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2QS は、ノズル列 $LQ1[1]$ とノズル列 $LQ2[1]$ を備えるヘッドチップ 3Q [1] とノズル列 $LQ1[2]$ を備えるヘッドチップ 3Q [2] とにインクを供給するための供給流路 251 を有し、X 軸方向における、ノズル列 $LQ1[1]$ とノズル列 $LQ2[1]$ を備えるヘッドチップ 3Q [1] の中心とノズル列 $LQ1[2]$ を備えるヘッドチップ 3Q [2] の中心との X 軸方向に関する間隔がノズル列間隔 $DQ1[1][2]$ となるように、ノズル列 $LQ1[1]$ とノズル列 $LQ2[1]$ を備えるヘッドチップ 3Q [1] とノズル列 $LQ1[2]$ を備えるヘッドチップ 3Q [2] とを保持するホルダー 25 を備える、ことを特徴とする。これにより、各ヘッドチップに対して、インクの供給を行うことができる。

なお、第 2 実施形態において、供給流路 251 は「供給流路」の一例であり、ホルダー 25 は「ホルダー」の一例である。

【0152】

また、第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2QS は、液体を導入する導入口 220 と、ノズル $NQ1[1]\{j\}$ およびノズル $NQ1[2]\{j\}$ に連通し、導入口 220 から導入されたインクを、ノズル $NQ1[1]\{j\}$ およびノズル $NQ1[2]\{j\}$ に分配する分配流路 221 と、を備える、ことを特徴とする。これにより、複数のノズル N に対して、同じインクを供給することができる。

なお、第 2 実施形態において、導入口 220 は「導入口」の一例であり、分配流路 221 は「分配流路」の一例である。

【0153】

また、第 2 実施形態に係るインクジェットプリンターは、第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2QS と、ヘッドモジュール 2QS を X 軸方向及び X 軸方向の反対方向に往復運動させるキャリッジ 761 と、を備える、ことを特徴とする。これにより、第 2 実施形態に係るヘッドモジュール 2QS を備えるインクジェットプリンターを用いて印刷動作を行うことで、ドット D t y の重複や隙間の発生を抑え、高速かつ高解像度な印刷を行うことができる。

なお、第 2 実施形態において、インクジェットプリンターは「液体吐出装置」の一例であり、キャリッジ 761 は「キャリッジ」の一例である。

【0154】

また、第 2 実施形態に係るインクジェットプリンターにおいて、ノズル $NQ1[1]\{j\}$ により形成される 2 個のドット D t y の X 軸方向における最小間隔は、ノズル列間隔 DL を値 E 1 で除算した間隔であるとともにノズル列間隔 $DQ1[1][2]$ を値 O 1 で除算した間隔である基本解像度単位 X の 2 倍である、ことを特徴とする。すなわち、第 2 実施形態に係るインクジェットプリンターに搭載されたヘッドモジュール 2QS は、X 軸方向において、特定のノズル NQ から 2 個のドット D t y を形成する間に、基本解像度単位 X の 2 倍、つまり、間隔 G だけ進む速度で走査される。また、X 軸方向において、ヘッドモジュール 2QS の備える特定のノズル NQ が形成するドット D t y 間の最小間隔 G に対し、ノズル列間隔 DL を間隔 G の整数倍に設定する。これにより、ヘッドモジュール 2QS が X 軸方向に走査されながら、ノズル列 $LQ1[1]$ の備えるノズル $NQ1[1]\{j\}$ とノズル列 $LQ2[1]$ の備えるノズル $NQ2[1]\{j\}$ とからドット D t y

10

20

30

40

50

を形成する際、ノズルNQ1[1]{j}から形成されるドットDtyと、ノズルNQ2[1]{j}から形成されるドットDtyとを、X軸方向において同じ位置に形成することができる。

なお、第2実施形態において、ドットDtyは「ドット」の一例であり、基本解像度単位Xは「間隔P0」の一例である。

【0155】

また、第2実施形態に係るインクジェットプリンターにおいて、ノズルNQ1[1]{j}とノズルNQ2[1]{j}とノズルNQ1[2]{j}とは、同じタイミングでインクを吐出することができる、ことを特徴とする。これにより、ドットDtyを所定の間隔で形成することが可能となる。

10

【0156】

また、第2実施形態に係るインクジェットプリンターにおいて、ノズルNQ1[1]{j}に対応する第1駆動素子と、ノズルNQ2[1]{j}に対応する第2駆動素子と、ノズルNQ1[2]{j}に対応する第3駆動素子と、には、共通の駆動信号Comが供給される、ことを特徴とする。これにより、装置の小型化や低コスト化を達成することが可能となる。

なお、第2実施形態において、「第1駆動素子」はノズルプレートCQ[1]に設けられたノズルNQ1[1]{j}に対応する圧電素子331を一例とし、「第2駆動素子」はノズルプレートCQ[1]に設けられたノズルNQ2[1]{j}に対応する圧電素子332を一例とし、「第3駆動素子」はノズルプレートCQ[2]に設けられたノズルNQ1[2]{j}に対応する圧電素子331を一例とする。また、駆動信号Comは「駆動信号」の一例である。

20

【0157】

また、第2実施形態に係るインクジェットプリンターにおいて、ノズルNQ1[1]{j}、ノズルNQ2[1]{j}およびノズルNQ1[2]{j}は、同じ種類のインクを吐出する、ことを特徴とする。すなわち、ノズルNQ2[1]{j}と、ノズルNQ2[1]{j}とはY軸方向において異なる位置に設けられているノズルNQ1[1]{j}およびノズルNQ1[2]{j}とから、同じ種類のインクが吐出される。これにより、Y軸方向における高解像度化を達成することが可能となる。

【0158】

30

また、第2実施形態に係るインクジェットプリンターにおいて、ノズルNQ1[1]{j}、ノズルNQ2[1]{j}およびノズルNQ1[2]{j}は、同じ種類のインクを吐出し、X軸方向に直交するY軸方向において、ノズル列LQ1[1]に含まれる複数のノズルNQのうち、互いに隣り合う2つのノズルNQの間隔は、基本解像度単位Xの2倍であり、

X軸方向に直交するY軸方向において、ノズルNQ1[1]{j}とノズルNQ2[1]{j}の間隔は、基本解像度単位Xである、ことを特徴とする。これにより、主走査方向と、副走査方向との、双方の解像度を揃えることが可能となる。

【0159】

3. 第3実施形態

40

以下において、本発明の第3実施形態を説明する。

【0160】

第3実施形態に係るインクジェットプリンターは、各ヘッドチップ3において、当該ヘッドチップ3に設けられたノズル列L1を構成する各ノズルN1[m]{j}のY軸方向における位置と、当該ヘッドチップ3に設けられたノズル列L2を構成する各ノズルN2[m]{j}のY軸方向における位置とが、同じである点において、前述した第1実施形態及び第2実施形態に係るインクジェットプリンターと相違する。

【0161】

具体的には、第3実施形態に係るインクジェットプリンターは、ヘッドモジュール2の代わりにヘッドモジュール2Aを備える点において、第1実施形態に係るインクジェット

50

プリンター 1 と相違する。ヘッドモジュール 2 A は、M 個のヘッドチップ 3 A を備える。ヘッドチップ 3 A は、ノズルプレート C の代わりにノズルプレート C A を備える点において、第 1 実施形態に係るヘッドチップ 3 と相違する。すなわち、本実施形態において、ヘッドモジュール 2 A は、M 個のノズルプレート C A [1] ~ C A [M] を備える。以下では、ヘッドモジュール 2 A に設けられた M 個のノズルプレート C A [1] ~ C A [M] のうち、- X 方向から m 番目のノズルプレート C A を、ノズルプレート C A [m] と称する。また、ノズルプレート C からノズルプレート C A への変更に基づいて、ヘッドチップ 3 A の圧力室形成基板 3 4、流路基板 3 5 および配線基板 3 0 などが、ヘッドチップ 3 に対して相違する。

【 0 1 6 2 】

10

図 1 3 は、ヘッドモジュール 2 A の備える M 個のノズルプレート C A と、固定板 2 6 との位置関係を図示した説明図である。なお、図 1 3 は、ヘッドモジュール 2 A を、- Z 方向から + Z 方向に透視した際の各種位置関係を図示したものである。また、以下では、M = 4 の場合を例示して説明する。

【 0 1 6 3 】

図 1 3 に示すように、本実施形態において、固定板 2 6 には、M 個のノズルプレート C A [1] ~ C A [M] が固定される。本実施形態において、M 個のノズルプレート C A [1] ~ C A [M] は、いずれも共通の構造を有していることとする。また、ノズルプレート C A [m 2] は、ノズルプレート C A [m 1] の + X 方向に位置する。ここで、前述のとおり、値 m 1 および値 m 2 は $1 \leq m 1 < m 2 \leq M$ を満たす自然数である。

20

【 0 1 6 4 】

図 1 3 に示すように、ノズルプレート C A [m] には、ノズル列 L 1 [m] とノズル列 L 2 [m] とが設けられる。前述のとおり、ノズル列 L 1 [m] とノズル列 L 2 [m] との X 軸方向における間隔は、ノズル列間隔 D L に設定される。また、前述のとおり、ノズル列 L 1 [m 1] とノズル列 L 1 [m 2] との X 軸方向における間隔を、ノズル列間隔 D 1 [m 1] [m 2] と称し、ノズル列 L 2 [m 1] とノズル列 L 2 [m 2] との X 軸方向における間隔を、ノズル列間隔 D 2 [m 1] [m 2] と称する。また、前述のとおり、ノズル列 L 1 [m] の備える J 個のノズル N のうち、- Y 方向側から j 番目のノズル N を、ノズル N 1 [m] { j } と称し、ノズル列 L 2 [m] の備える J 個のノズル N のうち、- Y 方向側から j 番目のノズル N を、ノズル N 2 [m] { j } と称する。

30

【 0 1 6 5 】

図 1 3 に示すように、本実施形態では、ノズルプレート C A [m] において、ノズル N 1 [m] { 1 } ~ N 1 [m] { J } と、ノズル N 2 [m] { 1 } ~ N 2 [m] { J } とが、ノズル N 1 [m] { j } およびノズル N 2 [m] { j } の Y 軸方向における位置が同じとなるように設けられる。また、本実施形態において、ノズル N 1 [m] { j } とノズル N 1 [m] { j + 1 } との Y 軸方向における間隔、および、ノズル N 2 [m] { j } とノズル N 2 [m] { j + 1 } との Y 軸方向における間隔は、共に、基本解像度単位 Y である。

【 0 1 6 6 】

固定板 2 6 には、M 個のノズルプレート C A [1] ~ C A [M] と 1 対 1 に対応する、M 個のプレート開口 W [1] ~ W [M] が設けられる。ノズルプレート C A [m] は、ノズル列 L 1 [m] およびノズル列 L 2 [m] が、固定板 2 6 に設けられたプレート開口 W [m] から露出するように固定される。

40

前述のとおり、プレート開口 W [m 1] の中心とプレート開口 W [m 2] の中心との X 軸方向における間隔を、プレート開口間隔 U [m 1] [m 2] と称する。値 m 1 と値 m 2 が「 $m 2 = 1 + m 1$ 」を満たす場合に、プレート開口間隔 U [m 1] [m 2] が、一定の間隔となる場合を想定する。また、ノズルプレート C [m] の中心とプレート開口 W [m] の中心との X 軸方向における間隔が、一定の場合を想定する。

【 0 1 6 7 】

図 1 4 ~ 図 1 6 は、図 1 3 に示すヘッドモジュール 2 A を用いて印刷動作を行う際のヘ

50

ッドモジュール 2 A の動作と、ヘッドモジュール 2 A により形成されるドット D t との、位置関係を例示した説明図である。

【 0 1 6 8 】

図 1 4 ~ 図 1 6 では、図 1 3 に示すヘッドモジュール 2 A に設けられた、合計 $2 \times M \times J$ 個のノズル N のうち、M 個のノズル $N 1 [1] \{ j \} \sim N 1 [M] \{ j \}$ と、M 個のノズル $N 2 [1] \{ j \} \sim N 2 [M] \{ j \}$ と、M 個のノズル $N 1 [1] \{ j + 1 \} \sim N 1 [M] \{ j + 1 \}$ と、M 個のノズル $N 2 [1] \{ j + 1 \} \sim N 2 [M] \{ j + 1 \}$ と、に着目して、印刷動作を説明する。なお、前述のとおり、本実施形態では、 $M = 4$ の場合を想定する。

このため、図 1 4 ~ 図 1 6 では、4 個のノズル $N 1 [1] \{ j \} \sim N 1 [4] \{ j \}$ と、4 個のノズル $N 2 [1] \{ j \} \sim N 2 [4] \{ j \}$ と、4 個のノズル $N 1 [1] \{ j + 1 \} \sim N 1 [4] \{ j + 1 \}$ と、4 個のノズル $N 2 [1] \{ j + 1 \} \sim N 2 [4] \{ j + 1 \}$ とを示している。

【 0 1 6 9 】

図 1 4 ~ 図 1 6 において、ヘッドモジュール 2 A は、時間の経過とともに、+ X 方向に移動しながらインクを吐出してドット D t を形成する。このうち、図 1 4 は、時刻 T が $T_c + 1 t \sim T_c + 4 t$ の場合のヘッドモジュール 2 A とドット D t の位置関係を図示している。また、図 1 5 は、時刻 T が $T_c + 5 t \sim T_c + 8 t$ の場合のヘッドモジュール 2 A とドット D t の位置関係を図示している。また、図 1 6 は、時刻 T が $T_c + 9 t \sim T_c + 12 t$ の場合のヘッドモジュール 2 A とドット D t の位置関係を図示している。

なお、図 1 4 ~ 図 1 6 では、ヘッドモジュール 2 A に設けられた複数のノズル N により形成される複数のドット D t のうち、ノズル N 2 から吐出されるインクにより形成されるドット D t を、ドット D t d と称する。

【 0 1 7 0 】

本実施形態において、ヘッドモジュール 2 A に設けられた複数のノズル N の各々は、時刻 $T = T_c + 1 t$ の時点で最初のインクを吐出して記録用紙 P E 上にドット D t を形成し、それ以降、時間 t が経過する毎に新たなドット D t を形成する。

また、ヘッドモジュール 2 A は、時刻 $T = T_c + 1 t$ 以降、時間 t 経過する毎に間隔 G だけ進む速度で走査される。本実施形態では、間隔 G が、基本解像度単位 X の M 倍であることとする。具体的には、本実施形態では、前述のとおり、 $M = 4$ である。よって、本実施形態では、間隔 G が $G = 4 X$ となるように、ヘッドモジュール 2 A の走査速度が設定される。また、本実施形態では、基本解像度単位 X が基本解像度単位 Y の $1/2$ 倍である場合を想定する。

【 0 1 7 1 】

本実施形態において、ノズル列間隔 D L は、間隔 G の自然数倍に設定される。具体的には、ノズル列間隔 D L は、間隔 G の 4 倍に設定される。すなわち、ノズル列間隔 D L は、基本解像度単位 X の $(M \times 4)$ 倍に設定される。換言すれば、 $D L = (M \times 4) X$ となる。つまり、本実施形態において、 $D L = 4 \times 4 X$ となる。ここで、値 4 は 1 以上の自然数である。

また、本実施形態において、ノズル列間隔 $D 1 [1] [m a]$ は、間隔 G の自然数倍とは異なる間隔に設定される。具体的には、ノズル列間隔 $D 1 [1] [m a]$ は、間隔 G の $[m a]$ 倍と基本解像度単位 X の $[m a]$ 倍とを加算した間隔に設定される。すなわち、ノズル列間隔 $D 1 [1] [m a]$ は、基本解像度単位 X の $(M \times [m a] + [m a])$ 倍に設定される。換言すれば、 $D 1 [1] [m a] = (M \times [m a] + [m a]) X$ となる。なお、前述のとおり、値 m a は $2 \leq m a \leq M$ を満たす自然数である。また、値 $[m a]$ は $1 \leq [m a] \leq M - 1$ を満たし、かつ、 $[m a 1]$ 、 $[m a 2]$ を満たす自然数である。また、値 m a 1 および値 m a 2 は $2 \leq m a 1 < m a 2 \leq M$ を満たす自然数である。

以上のように、本実施形態では、X 軸方向において、ノズル列間隔 D L およびノズル列間隔 $D 1 [1] [m a]$ が、 $D L : D 1 [1] [m a] = M : M [m a] + [m a]$

」を満たすように設定される。

【 0 1 7 2 】

図 1 4 ~ 図 1 6 では、時刻 $T = T_c + 1 t$ におけるノズル $N 1 [1] \{ j \}$ の X 軸方向の位置が、 $A X = 0$ となる。よって、ノズル $N 1 [1] \{ j \}$ は、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $A X = 4 k - 4$ に対してドット $D t$ を形成することができる。換言すれば、ノズル $N 1 [1] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times k 1$ に対してドット $D t$ を形成することができる。ここで、変数 k は、1 以上の自然数である。また、本実施形態において、変数 $k 1$ は、 $k 1 = k - 1$ を満たす整数である。

なお、図 1 4 ~ 図 1 6 では、 $m a = 1$ である場合を想定している。よって、ノズル $N 2 [1] \{ j \}$ は、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $A X = 4 k$ に対してドット $D t d$ を形成することができる。換言すれば、ノズル $N 2 [1] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times (k 1 + 1)$ に対してドット $D t d$ を形成することができる。

10

【 0 1 7 3 】

また、図 1 4 ~ 図 1 6 では、時刻 $T = T_c + 1 t$ におけるノズル $N 1 [2] \{ j \}$ の X 軸方向の位置が、 $A X = 9$ となる。すなわち、図 1 4 ~ 図 1 6 では、 $D 1 [1] [2] = (4 \times [2] + [2]) = 9$ となる。つまり、図 1 4 ~ 図 1 6 では、 $m a = 2$ の場合に、 $[2] = 2$ 、且つ、 $[2] = 1$ となる。そして、ノズル $N 1 [2] \{ j \}$ は、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $A X = 4 k + 5$ に対してドット $D t$ を形成することができる。換言すれば、ノズル $N 1 [2] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times k 2 + 1$ に対してドット $D t$ を形成することができる。ここで、本実施形態において、変数 $k 2$ は、 $k 2 = k + 1$ を満たす整数である。

20

また、図 1 4 ~ 図 1 6 において、ノズル $N 2 [2] \{ j \}$ は、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $A X = 4 k + 9$ に対してドット $D t d$ を形成することができる。換言すれば、ノズル $N 2 [2] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times (k 2 + 1) + 1$ に対してドット $D t d$ を形成することができる。

【 0 1 7 4 】

また、図 1 4 ~ 図 1 6 では、時刻 $T = T_c + 1 t$ におけるノズル $N 1 [3] \{ j \}$ の X 軸方向の位置が、 $A X = 18$ となる。すなわち、図 1 4 ~ 図 1 6 では、 $D 1 [1] [3] = (4 \times [3] + [3]) = 18$ となる。つまり、図 1 4 ~ 図 1 6 では、 $m a = 3$ の場合に、 $[3] = 4$ と、 $[3] = 2$ となる。そして、ノズル $N 1 [3] \{ j \}$ は、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $A X = 4 k + 14$ に対してドット $D t$ を形成することができる。換言すれば、ノズル $N 1 [3] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times k 3 + 2$ に対してドット $D t$ を形成することができる。ここで、本実施形態において、変数 $k 3$ は、 $k 3 = k + 3$ を満たす整数である。

30

また、図 1 4 ~ 図 1 6 において、ノズル $N 2 [3] \{ j \}$ は、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $A X = 4 k + 18$ に対してドット $D t d$ を形成することができる。換言すれば、ノズル $N 2 [3] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times (k 3 + 1) + 2$ に対してドット $D t d$ を形成することができる。

【 0 1 7 5 】

また、図 1 4 ~ 図 1 6 では、時刻 $T = T_c + 1 t$ におけるノズル $N 1 [4] \{ j \}$ の X 軸方向の位置が、 $A X = 27$ となる。すなわち、図 1 4 ~ 図 1 6 では、 $D 1 [1] [4] = (4 \times [4] + [4]) = 27$ となる。つまり、図 1 4 ~ 図 1 6 では、 $m a = 4$ の場合に、 $[4] = 6$ と、 $[4] = 3$ となる。そして、ノズル $N 1 [4] \{ j \}$ は、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $A X = 4 k + 23$ に対してドット $D t$ を形成することができる。換言すれば、ノズル $N 1 [4] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times k 4 + 3$ に対してドット $D t$ を形成することができる。ここで、本実施形態において、変数 $k 4$ は、 $k 4 = k + 5$ を満たす整数である。

40

また、図 1 4 ~ 図 1 6 において、ノズル $N 2 [4] \{ j \}$ は、時刻 $T = T_c + k t$ において、 $A X = 4 k + 27$ に対してドット $D t d$ を形成することができる。換言すれば、ノズル $N 2 [4] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times (k 4 + 1) + 3$ に対してドット $D t d$ を形成する

50

ことができる。

【0176】

以上のように、本実施形態によれば、ノズル $N1[1]\{j\}$ は、 $AX = M \times k1$ に対してドット Dt を形成することができ、また、ノズル $N1[ma]\{j\}$ は、 $AX = M \times ka + [ma]$ に対してドット Dt を形成することができる。なお、前述のとおり、変数 ka は、 $ka = k + [ma] - 1$ を満たす整数である。従って、本実施形態によれば、 M 個のノズル $N1[1]\{j\} \sim N1[M]\{j\}$ によって、 X 軸方向において、複数のドット Dt を、重複することなく、基本解像度単位 X の間隔で形成することが可能となる。具体的には、図14～図16において、4個のノズル $N1[1]\{j\} \sim N1[4]\{j\}$ によって、 X 軸方向において、複数のドット Dt を、重複することなく、基本解像度単位 X の間隔で形成することが可能となる。

10

【0177】

更に、本実施形態によれば、ノズル $N2[1]\{j\}$ は、 $AX = M \times (k1 + 1)$ に対してドット Dtd を形成することができ、また、ノズル $N2[ma]\{j\}$ は、 $AX = M \times (ka + 1) + [ma]$ に対してドット Dtd を形成することができる。従って、本実施形態によれば、 M 個のノズル $N2[1]\{j\} \sim N2[M]\{j\}$ によって、 X 軸方向において、複数のドット Dtd を、重複することなく、基本解像度単位 X の間隔で形成することが可能となる。具体的には、図14～図16において、4個のノズル $N2[1]\{j\} \sim N2[4]\{j\}$ によって、 X 軸方向において、複数のドット Dtd を、重複することなく、基本解像度単位 X の間隔で形成することが可能となる。

20

【0178】

また、本実施形態によれば、ノズル $N2[m]\{j\}$ は、ノズル $N1[m]\{j\}$ がドット Dt を形成する位置と同じ位置に、ドット Dtd を形成することができる。従って、仮に、ノズル $N1[m]\{j\}$ においてインクが吐出できない等の吐出異常が生じ、ノズル $N1[m]\{j\}$ から吐出するインクにより記録用紙 PE にドット Dt を形成できない場合において、ノズル $N2[m]\{j\}$ から吐出するインクにより形成されるドット Dtd により、ノズル $N1[m]\{j\}$ から吐出するインクにより形成する予定であったドット Dt を代替することができる。このため、本実施形態によれば、ヘッドモジュール2Aに設けられた複数のノズル N のうちの一部のノズル N において吐出異常が生じた場合であっても、ヘッドモジュール2Aにより形成される画像の画質の劣化の程度を抑制することが可能となる。

30

【0179】

本実施形態において、制御部8は、ヘッドモジュール2Aに設けられた複数のノズル N の各々において、吐出異常が生じているか否かを検査する。具体的には、本実施形態において、制御部8は、まず、ノズル N に対応する圧電素子331または圧電素子332を駆動信号 Com により駆動して、圧電素子331または圧電素子332に振動を発生させる。次に、制御部8は、圧電素子331または圧電素子332に発生した振動の波形に基づいて、ノズル N において吐出異常が生じているか否かを検査する。そして、制御部8は、ノズル $N1[m]\{j\}$ において吐出異常が生じているという検査結果を得られた場合、印刷信号 SI を変更することで、ノズル $N1[m]\{j\}$ からインクを吐出させる代わりに、ノズル $N2[m]\{j\}$ からインクを吐出させる。また、制御部8は、ノズル $N2[m]\{j\}$ において吐出異常が生じているという検査結果を得られた場合、印刷信号 SI を変更することで、ノズル $N2[m]\{j\}$ からインクを吐出させる代わりに、ノズル $N1[m]\{j\}$ からインクを吐出させる。

40

【0180】

4. 第4実施形態

以下において、本発明の第4実施形態を説明する。

【0181】

第4実施形態に係るインクジェットプリンターは、ノズルプレート $C[1]$ および $C[3]$ の Y 軸方向における位置と、ノズルプレート $C[2]$ および $C[4]$ の Y 軸方向にお

50

ける位置とが、相違する点において、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 と相違する。

【 0 1 8 2 】

具体的には、第 4 実施形態に係るインクジェットプリンターは、ヘッドモジュール 2 の代わりにヘッドモジュール 2 B を備える点において、第 1 実施形態に係るインクジェットプリンター 1 と相違する。ヘッドモジュール 2 B は、M 個のヘッドチップ 3 を備える。前述のとおり、ヘッドチップ 3 は、ノズルプレート C を備える。

【 0 1 8 3 】

図 1 7 は、ヘッドモジュール 2 B の備える M 個のノズルプレート C と、固定板 2 6 との位置関係を図示した説明図である。なお、図 1 7 は、ヘッドモジュール 2 B を、- Z 方向から + Z 方向に透視した際の各種位置関係を図示したものである。また、以下では、M = 4 の場合を例示して説明する。

【 0 1 8 4 】

図 1 7 に示すように、本実施形態において、固定板 2 6 には、M 個のノズルプレート C [1] ~ C [M] が固定される。本実施形態において、M 個のノズルプレート C [1] ~ C [M] は、いずれも共通の構造を有していることとする。また、ノズルプレート C [m 2] は、ノズルプレート C [m 1] の + X 方向に位置する。ここで、前述のとおり、値 m 1 および値 m 2 は $1 \leq m 1 < m 2 \leq M$ を満たす自然数である。

【 0 1 8 5 】

前述のとおり、ノズルプレート C [m] には、ノズル列 L 1 [m] とノズル列 L 2 [m] とが設けられる。また、前述のとおり、ノズル列 L 1 [m] の備える J 個のノズル N のうち、- Y 方向側から j 番目のノズル N を、ノズル N 1 [m] { j } と称し、ノズル列 L 2 [m] の備える J 個のノズル N のうち、- Y 方向側から j 番目のノズル N を、ノズル N 2 [m] { j } と称する。

図 1 7 に示すように、ノズル N 1 [m] { j } は、ノズル N 2 [m] { j } よりも - Y 方向側に設けられている。本実施形態において、ノズル N 1 [m] { j } とノズル N 2 [m] { j } との Y 軸方向における間隔は間隔 R であり、また、ノズル N 2 [m] { j } とノズル N 1 [m] { j + 1 } との Y 軸方向における間隔は間隔 R である。

【 0 1 8 6 】

また、本実施形態において、ノズル N 1 [m z 1] { j } は、ノズル N 1 [m z 2] { j } よりも - Y 方向に位置し、ノズル N 2 [m z 1] { j } は、ノズル N 2 [m z 2] { j } よりも - Y 方向に位置する。ここで、値 m z 1 は、 $1 \leq m z 1 \leq M$ を満たす奇数であり、値 m z 2 は、 $2 \leq m z 2 \leq M$ を満たす偶数である。但し、本発明はこのような態様に限定されるものではない。例えば、ノズル N 1 [m z 1] { j } は、ノズル N 1 [m z 2] { j } よりも + Y 方向に位置し、ノズル N 2 [m z 1] { j } は、ノズル N 2 [m z 2] { j } よりも + Y 方向に位置してもよい。

また、本実施形態において、ノズル N 1 [m z 1] { j } とノズル N 1 [m z 2] { j } との Y 軸方向における間隔は間隔 R の 2 分の 1 であり、また、ノズル N 2 [m z 1] { j } とノズル N 2 [m z 2] { j } との Y 軸方向における間隔は間隔 R の 2 分の 1 である。すなわち、本実施形態において、ノズルプレート C [1] ~ C [M] は、ノズルプレート C [m z 1] が、ノズルプレート C [m z 2] よりも、- Y 方向に間隔 R の 2 分の 1 だけずれた位置となるように配置される。なお、以下では、間隔 R の 2 分の 1 の間隔を、間隔 R h と称する。

本実施形態において、ノズルプレート C A [m] は、ノズル列 L 1 [m] およびノズル列 L 2 [m] が、固定板 2 6 に設けられたプレート開口 W [m] から露出するように固定される。

【 0 1 8 7 】

なお、本実施形態においても、ノズル列 L 1 [m 1] とノズル列 L 1 [m 2] との X 軸方向における間隔を、ノズル列間隔 D 1 [m 1] [m 2] と称し、ノズル列 L 2 [m 1] とノズル列 L 2 [m 2] との X 軸方向における間隔を、ノズル列間隔 D 2 [m 1] [m 2]

10

20

30

40

50

〕と称する。また、本実施形態においても、プレート開口 $W[m1]$ の中心とプレート開口 $W[m2]$ の中心との X 軸方向における間隔を、プレート開口間隔 $U[m1][m2]$ と称する。

【0188】

図18～図20は、図17に示すヘッドモジュール2Bを用いて印刷動作を行う際のヘッドモジュール2Bの動作と、ヘッドモジュール2Bにより形成されるドット D_t との、位置関係を例示した説明図である。図18～図20では、図17に示すヘッドモジュール2Bに設けられた、合計 $2 \times M \times J$ 個のノズル N のうち、 M 個のノズル $N1[1]\{j\} \sim N1[M]\{j\}$ と、 M 個のノズル $N2[1]\{j\} \sim N2[M]\{j\}$ と、 M 個のノズル $N1[1]\{j+1\} \sim N1[M]\{j+1\}$ と、 M 個のノズル $N2[1]\{j+1\} \sim N2[M]\{j+1\}$ と、に着目して、印刷動作を説明する。なお、前述のとおり、本実施形態では、 $M=4$ の場合を想定する。このため、図18～図20では、4個のノズル $N1[1]\{j\} \sim N1[4]\{j\}$ と、4個のノズル $N2[1]\{j\} \sim N2[4]\{j\}$ と、4個のノズル $N1[1]\{j+1\} \sim N1[4]\{j+1\}$ と、4個のノズル $N2[1]\{j+1\} \sim N2[4]\{j+1\}$ とを示している。

【0189】

また、図18～図20は、ヘッドモジュール2Bが、時間の経過とともに、 $+X$ 方向に移動しながらインクを吐出する際のドット D_t の形成過程を図示したものである。このうち、図18は、時刻 T が $T_c+1t \sim T_c+3t$ の場合のヘッドモジュール2Bとドット D_t の位置関係を図示している。また、図19は、時刻 T が $T_c+4t \sim T_c+6t$ の場合のヘッドモジュール2Bとドット D_t の位置関係を図示している。また、図20は、時刻 T が $T_c+7t \sim T_c+9t$ の場合のヘッドモジュール2Bとドット D_t の位置関係を図示している。なお、図18～図20では、明確化のため、各時刻におけるノズルプレート $C[m]$ の X 軸方向の位置を、間隔 R_h の高さを有する破線の長方形を用いて、ヘッドモジュール2Bを示す破線の長方形の下側に図示する。また、図示の都合上、図18～図20において、ドット D_t は、 X 軸方向および Y 軸方向の間隔が間隔 R_h となる正方形として表している。

【0190】

本実施形態において、ヘッドモジュール2Bに設けられた複数のノズル N の各々は、時刻 $T=T_c+1t$ の時点で最初のインクを吐出して記録用紙 PE 上にドット D_t を形成し、それ以降、時間 t が経過する毎に新たなドット D_t を形成する。

また、ヘッドモジュール2Bは、時刻 $T=T_c+1t$ 以降、時間 t 経過する毎に間隔 G だけ進む速度で走査される。本実施形態では、間隔 G が、間隔 R に対して、 Y 軸方向における位置が同一となるヘッドチップ3の個数 M_h と、値 M を値 M_h で除算して得られた値の逆数 M_g とを、乗算した値として定められることとする。図18～図20の例において、 $M_h=2$ である。また、値 M_g は2分の1である。よって、図18～図20の例において、間隔 G は、間隔 R と等しくなる。換言すれば、図18～図20の例において、間隔 G は、間隔 R_h の2倍となる。つまり、本実施形態では、間隔 G が $G=R=2R_h$ となるように、ヘッドモジュール2Bの走査速度が設定される。

なお、図18～図20では、説明の便宜上、 X 軸座標 AX として、時刻 $T=T_c+1t$ におけるノズル $N1[1]\{j\}$ の位置を「0」とし、 $+X$ 方向に間隔 R_h 移動する毎に「1」増加するような値を付与している。例えば、図18～図20では、時刻 T が T_c+1t から T_c+2t まで経過する間に、ヘッドモジュール2Bに設けられたノズル $N2[4]\{j\}$ の位置は、 $AX=15$ から $AX=17$ まで移動する。

【0191】

本実施形態において、ノズル列間隔 DL は、間隔 G の自然数倍に設定される。具体的には、ノズル列間隔 DL は、間隔 G の 倍に設定される。すなわち、ノズル列間隔 DL は、 $DL = G = R = 2 R_h$ となる。ここで、値 は1以上の自然数である。図18～図20において、値 が1の場合を想定する。よって、図18～図20において、ノズル列間隔 DL は、 $DL = 2 R_h$ となる。

また、図 18 ~ 図 20 において、ノズル列間隔 $D1[mz1][mz1+1]$ は、間隔 G の自然数倍に設定される。例えば、図 18 ~ 図 20 において、ノズル列間隔 $D1[1][2]$ および $D1[3][4]$ は、間隔 G の 2 倍、すなわち、 $4Rh$ に設定される。

また、図 18 ~ 図 20 において、ノズル列間隔 $D1[1][3]$ は、間隔 G の自然数倍とは異なる間隔に設定される。例えば、図 18 ~ 図 20 において、ノズル列間隔 $D1[1][3]$ は、 $9Rh$ に設定される。

【0192】

図 18 ~ 図 20 では、時刻 $T = Tc + 1t$ におけるノズル $N1[1]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 0$ となる。よって、ノズル $N1[1]\{j\}$ は、 $AX = 0, 2, 4, 6, \dots, 2 \times k1, \dots$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、変数 $k1$ は、

10

図 18 ~ 図 20 では、時刻 $T = Tc + 1t$ におけるノズル $N2[1]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 2$ となる。よって、ノズル $N2[1]\{j\}$ は、 $AX = 2, 4, 6, 8, \dots, 2 \times k2, \dots$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、変数 $k2$ は、

図 18 ~ 図 20 では、時刻 $T = Tc + 1t$ におけるノズル $N1[2]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 4$ となる。よって、ノズル $N1[2]\{j\}$ は、 $AX = 4, 6, 8, 10, \dots, 2 \times k3, \dots$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、変数 $k3$ は、

図 18 ~ 図 20 では、時刻 $T = Tc + 1t$ におけるノズル $N2[2]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 6$ となる。よって、ノズル $N2[2]\{j\}$ は、 $AX = 6, 8, 10, 12, \dots, 2 \times k4, \dots$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、変数 $k4$ は、

20

【0193】

図 18 ~ 図 20 では、時刻 $T = Tc + 1t$ におけるノズル $N1[3]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 9$ となる。よって、ノズル $N1[3]\{j\}$ は、 $AX = 9, 11, 13, 15, \dots, 2 \times k5 + 1, \dots$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、変数 $k5$ は、

図 18 ~ 図 20 では、時刻 $T = Tc + 1t$ におけるノズル $N2[3]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 11$ となる。よって、ノズル $N2[3]\{j\}$ は、 $AX = 11, 13, 15, 17, \dots, 2 \times k6 + 1, \dots$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、

30

図 18 ~ 図 20 では、時刻 $T = Tc + 1t$ におけるノズル $N1[4]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 13$ となる。よって、ノズル $N1[4]\{j\}$ は、 $AX = 13, 15, 17, 19, \dots, 2 \times k7 + 1, \dots$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、

図 18 ~ 図 20 では、時刻 $T = Tc + 1t$ におけるノズル $N2[4]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 15$ となる。よって、ノズル $N2[4]\{j\}$ は、 $AX = 15, 17, 19, 21, \dots, 2 \times k8 + 1, \dots$ に対してドット Dt を形成することができる。ここで、

40

【0194】

以上のように、図 18 ~ 図 20 では、ノズル $N1[1]\{j\}$ 、ノズル $N2[1]\{j\}$ 、ノズル $N1[2]\{j\}$ 、および、ノズル $N2[2]\{j\}$ により、 X 軸座標 AX が間隔 Rh の偶数倍となる位置にドット Dt が形成され、また、ノズル $N1[3]\{j\}$ 、ノズル $N2[3]\{j\}$ 、ノズル $N1[4]\{j\}$ 、および、ノズル $N2[4]\{j\}$ により、 X 軸座標 AX が間隔 Rh の奇数倍となる位置にドット Dt が形成される。よって、本実施形態によれば、ヘッドモジュール 2B に設けられた複数のノズル N により、 X 軸方向において間隔 Rh となり、且つ、 Y 軸方向において間隔 Rh となるように、複数のドット Dt を形成することが可能となる。

【0195】

50

5. 変形例

以上の各形態は多様に変形され得る。具体的な変形の態様を以下に例示する。また、以下の例示から任意に選択された2以上の態様は、相互に矛盾しない範囲内で適宜併合され得る。なお、以下に例示する変形例において作用や機能が前述の実施形態と同等である要素については、以上の説明で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜省略する。

【0196】

5. 1. 変形例 1

前述した第1実施形態では、ノズルN1[m]{j}とノズルN2[m]{j}とが同じ色のインクを吐出する場合を例示して説明したが、本発明はこのような態様に限定されるものではない。

例えば、ノズルN1[m]{j}とノズルN2[m]{j}とは、異なる色のインクを吐出してもよい。

【0197】

本変形例に係るインクジェットプリンターは、図5に示すヘッドモジュール2のように、複数のヘッドチップを具備するヘッドモジュールを備える。そして、本変形例に係るインクジェットプリンターが備えるヘッドチップは、図5に示すように、ノズル列L1[m]とノズル列L2[m]とが設けられたノズルプレートC[m]を備える。なお、本変形例に係るインクジェットプリンターにおいて、ノズル列L1[m]に属するノズルN1[m]{j}から吐出されるインクと、ノズル列L2[m]に属するノズルN2[m]{j}から吐出されるインクとは、異なる色を有する。具体的には、本変形例において、ノズル列L1[m]に属するノズルN1[m]{j}からは、イエローのインクが吐出され、ノズル列L2[m]に属するノズルN2[m]{j}からは、シアン

【0198】

また、本変形例では、前述した第1実施形態と同様に、間隔Gが、 $G = M \times X$ となるように、ヘッドモジュールの走査速度が設定される。よって、本変形例に係るインクジェットプリンターは、M個のノズルN1[1]{j}~N1[M]{j}によって、X軸方向において、複数のドットDtyを、重複することなく、基本解像度単位Xで形成することが可能となる。同様に、M個のノズルN2[1]{j}~N2[M]{j}によって、X軸方向において、複数のドットDtcを、重複することなく、基本解像度単位Xで形成することが可能となる。また、本変形例に係るインクジェットプリンターは、Y軸方向において、複数のドットDtyを、基本解像度単位Yで形成し、Y軸方向において、複数のドットDtcを、基本解像度単位Yで形成することができる。ここで、本変形例の基本解像度単位Yは、基本解像度単位Xの2倍に対応する。

【0199】

なお、本変形例において、ヘッドモジュールの走査速度を、ノズルプレートC[m]に設けられたノズル列の列数で乗算した値としてもよい。つまり、ヘッドモジュールの走査速度を、 $2 \times G$ としてもよい。換言すれば、間隔Gを、ノズルプレートC[m]に設けられたノズル列の本数と、値Mと、間隔Rとを乗算した値としてもよい。具体的には、間隔Gが、 $G = 2M \times R$ となるように、ヘッドモジュールの走査速度が設定されてもよい。なお、この場合、間隔Gと同様に、ノズル列間隔DLを2倍にする。つまり、ノズル列間隔 $DL = 2 \times M \times R$ とする。また、この場合、間隔Gと同様に、ノズル列間隔ノズル列間隔D1[1][ma]を2倍にする。つまり、ノズル列間隔 $D1[1][ma] = 2 \times (M \times [ma] + [ma]) \times R$ とする。なお、この場合、基本解像度単位Xは、間隔Rの2倍であり、基本解像度単位Yは、間隔Rの2倍である。つまり、間隔Gは、 $G = M \times X$ であり、ノズル列間隔DLは、 $DL = M \times X$ となり、ノズル列間隔D1[1][ma]は、 $D1[1][ma] = (M \times [ma] + [ma]) \times X$ となる。この場合、本変形例に係るインクジェットプリンターは、M個のノズルN1[1]{j}~N1[M]{j}によって、X軸方向において、複数のドットDtyを、重複することなく、基本解像度単位X、換言すれば、間隔Rの2倍の間隔で形成することが可能と

10

20

30

40

50

なる。同様に、 M 個のノズル $N2[1]\{j\} \sim N2[M]\{j\}$ によって、 X 軸方向において、複数のドット Dtc を、重複することなく、基本解像度単位 X で形成することが可能となる。また、この場合、本変形例に係るインクジェットプリンターは、 Y 軸方向において、複数のドット Dty を、基本解像度単位 Y 、換言すれば、間隔 R の2倍の間隔で形成することができる。同様に、本変形例に係るインクジェットプリンターは、 Y 軸方向において、複数のドット Dtc を、基本解像度単位 Y 、で形成することができる。

【0200】

5.2. 変形例2

前述した第2実施形態では、図9に示すように、ノズルプレート CQ に設けられたノズル NQ から、イエローのインクを吐出し、ノズルプレート CS に設けられたノズル NS から、シアンのインクを吐出する場合を例示したが、本発明はこのような態様に限定されるものではない。

例えば、本変形例では、図9において、ノズルプレート CQ に設けられたノズル列 $LQ1$ に属するノズル $NQ1$ と、ノズルプレート CS に設けられたノズル列 $LS2$ に属するノズル $NS2$ とが、同一色のインクを吐出し、且つ、ノズルプレート CQ に設けられたノズル列 $LQ2$ に属するノズル $NQ2$ と、ノズルプレート CS に設けられたノズル列 $LS1$ に属するノズル $NS1$ とが、同一色のインクを吐出するようにしてもよい。具体的には、本変形例では、図9において、ノズルプレート CQ に設けられたノズル列 $LQ1$ に属するノズル $NQ1$ と、ノズルプレート CS に設けられたノズル列 $LS2$ に属するノズル $NS2$ とが、イエローのインクを吐出し、且つ、ノズルプレート CQ に設けられたノズル列 $LQ2$ に属するノズル $NQ2$ と、ノズルプレート CS に設けられたノズル列 $LS1$ に属するノズル $NS1$ とが、シアンのインクを吐出するようにしてもよい。

【0201】

なお、本変形例では、第2実施形態と同様に、間隔 G が、間隔 R の M 倍であり、値 M が、 $M=2$ である場合を想定する。このため、本変形例に係るインクジェットプリンターは、 X 軸方向および Y 軸方向において、間隔 R でドット Dty とドット Dtc とを形成することができる。すなわち、本変形例に係るインクジェットプリンターは、 X 軸方向および Y 軸方向において、間隔 R でドット Dtg とを形成することができる。

【0202】

5.3. 変形例3

前述した実施形態及び変形例では、プレート開口間隔 $U[m1][m2]$ が、ノズル列間隔 $D1[m1][m2]$ およびノズル列間隔 $D2[m1][m2]$ と等しい場合を例示したが、本発明はこのような態様に限定されるものではない。例えば、プレート開口間隔 $U[m1][m2]$ は、ノズル列間隔 $D1[m1][m2]$ およびノズル列間隔 $D2[m1][m2]$ とは異なる間隔であってもよい。

【0203】

図21は、本変形例に係るヘッドモジュール2Cの備える M 個のノズルプレート C と、固定板26Cとの位置関係を図示した説明図である。なお、図21は、ヘッドモジュール2Cを、 $-Z$ 方向から $+Z$ 方向に透視した際の各種位置関係を図示したものである。また、図21では、 $M=4$ の場合を例示して説明する。本変形例と実施形態1との相違点は、本変形例のヘッドモジュール2Cが、実施形態1のヘッドモジュール2が備える固定板26ではなく、固定板26Cを備える点である。本変形例の固定板26Cは、第1実施形態に係るインクジェットプリンター1とは異なるインクジェットプリンターに搭載される図22に示す参考例のヘッドモジュール2Vを構成する固定板26Cと同じ構造である。

本変形例では、図21に示すように、プレート開口間隔 $U[m1][m2]$ が、ノズル列間隔 $D1[m1][m2]$ およびノズル列間隔 $D2[m1][m2]$ とは異なる間隔となるように設けられる。なお、本変形例におけるノズル列間隔 $D1[m1][m2]$ およびノズル列間隔 $D2[m1][m2]$ は、第1実施形態におけるノズル列間隔 $D1[m1][m2]$ およびノズル列間隔 $D2[m1][m2]$ と等しい場合を想定する。

【0204】

10

20

30

40

50

例えば、本変形例では、プレート開口間隔 $U[1][ma]$ が、 $U[1][ma] = (M \times [ma])R$ として表される。ここで、値 $[ma]$ は、値 よりも大きい自然数である。また、本変形例では、第1実施形態と同様に、ノズル列間隔 $D1[1][ma]$ が、 $D1[1][ma] = (M \times [ma] + [ma])R$ となる場合を想定する。

この場合、本変形例において、プレート開口間隔 $U[1][ma]$ とノズル列間隔 $D1[1][ma]$ とが、 $U[1][ma] : D1[1][ma] = M \times [ma] : M \times [ma] + [ma]$ の関係を満たすことになる。

ここで、例えば、値 M が2である場合、値 ma が2、値 $[2]$ が1となり、 $U[1][2] : D1[1][2] = EK1 : O1$ の関係を満たすことになる。ここで、値 $EK1$ は正の偶数であり、値 $O1$ は $O1 > EK1$ を満たす正の奇数である。なお、値 $EK1$ は、 $EK1 > O1$ を満たす偶数であってもよい。

10

【0205】

以上に説明したように、変形例3に係るヘッドモジュール2Cにおいて、プレート開口 W は、プレート開口 $W[1]$ と、 $(M-1)$ 個の特定ノズルプレートに対応する $(M-1)$ 個の特定開口と、を備え、プレート開口 $W[1]$ は、ノズルプレート $C[1]$ のうち少なくともノズル列 $L1[1]$ 及びノズル列 $L2[1]$ を露出させ、 $(M-1)$ 個の特定開口のうちプレート開口 $W[ma]$ は、ノズルプレート $C[ma]$ のうち少なくともノズル列 $L1[ma]$ を露出させ、 X 軸方向におけるプレート開口 $W[1]$ の中心とプレート開口 $W[ma]$ の中心とのプレート開口間隔 $U[1][ma]$ は、値 M と、1以上の自然数である値 と、値 $[ma]$ と、値 $[ma]$ により、 $U[1][ma] : D1[1][ma] = M \times [ma] : M \times [ma] + [ma]$ として表すことができる、ことを特徴とする。すなわち、本変形例では、実施形態1のようにプレート開口間隔がノズル列間隔に依存していないため、参考例に使用されている固定板26Cと本変形例で使用されている固定板26Cとを共用することが可能であり、部品の種類を減らすことによる製造コストの削減を達成することが可能となる。

20

なお、変形例3において、プレート開口 W は「開口部」の一例であり、プレート開口 $W[1]$ は「第1開口」の一例であり、プレート開口 $W[ma]$ は「 m 番目の特定開口」の一例であり、ノズルプレート $C[ma]$ は「 m 番目の特定ノズルプレート」の一例であり、ノズル列 $L1[ma]$ は「 m 番目の特定ノズル列」の一例であり、プレート開口間隔 $U[1][ma]$ は「間隔 $PKT[m]$ 」の一例であり、ノズル列間隔 $D1[1][ma]$ は「間隔 $PT[m]$ 」の一例であり、ノズルプレート $C[1]$ は「第1ノズルプレート」の一例であり、ノズル列 $L1[1]$ は「第1ノズル列」の一例であり、ノズル列 $L2[1]$ は「第2ノズル列」の一例であり、値 $[ma]$ は「値 $T[m]$ 」の一例であり、値 $[ma]$ は「値 $T[m]$ 」の一例である。

30

【0206】

また、本変形例において、 $M=2$ の場合、プレート開口 W は、プレート開口 $W[1]$ と、プレート開口 $W[2]$ と、を備え、プレート開口 $W[1]$ は、ノズルプレート $C[1]$ のうち少なくともノズル列 $L1[1]$ 及びノズル列 $L2[1]$ を露出させ、プレート開口 $W[2]$ は、ノズルプレート $C[2]$ のうち少なくともノズル列 $L1[2]$ を露出させ、 X 軸方向におけるプレート開口 $W[1]$ の中心とプレート開口 $W[2]$ の中心とのプレート開口間隔 $U[1][2]$ は、正の偶数である値 $EK1$ と、正の奇数である値 $O1$ により、 $PK1 : P2 = EK1 : O1$ として表すことができる、ことを特徴とする。

40

なお、 $M=2$ の場合での本変形例において、プレート開口 W は「開口部」の一例であり、プレート開口 $W[1]$ は「第1開口」の一例であり、プレート開口 $W[2]$ は「第2開口」の一例であり、ノズルプレート $C[2]$ は「第2ノズルプレート」の一例であり、ノズル列 $L1[2]$ は「第3ノズル列」の一例であり、プレート開口間隔 $U[1][2]$ は「間隔 $PK1$ 」の一例であり、ノズル列間隔 $D1[1][2]$ は「間隔 $P2$ 」の一例であり、ノズルプレート $C[1]$ は「第1ノズルプレート」の一例であり、ノズル列 $L1[1]$ は「第1ノズル列」の一例であり、ノズル列 $L2[1]$ は「第2ノズル列」の一例である。

【0207】

50

5.4. 変形例 4

前述した第 1 実施形態では、図 2 に示すように、分配流路 221 がインク導入部材 22 に設けられている構成を例示したが、分配流路 221 は、中間流路部材 23 に設けられていてもよいし、ホルダー 25 に設けられていてもよい。また、中間流路部材 23 は、ホルダー 25 の一部であってもよい。

【0208】

5.5. 変形例 5

前述した第 1 実施形態では、主走査方向が X 軸方向、また副走査方向が Y 軸方向であり、キャリッジ 761 が主走査方向である X 軸方向に往復運動することで記録用紙 PE とヘッドモジュール 2 とが主走査方向に相対移動するシリアルプリンターを例示したが、本発明はこのような態様に限定されるものではない。主走査方向を Y 軸方向とし、副走査方向を X 軸方向とし、副走査方向の幅が紙幅以上であるラインプリンターであってもよい。この場合、ラインヘッドであるヘッドモジュール 2 は移動せず、記録用紙 PE が Y 軸方向に搬送されることで記録用紙 PE とヘッドモジュール 2 とが主走査方向に相対移動する構成となり、本発明に係るヘッドモジュール 2 を用いることで、キャリッジ 761 の走査速度の代わりに記録用紙 PE の搬送速度を速めることでも、同様の効果を得ることができる。なお、ヘッドモジュール 2 は、前述の実施形態 1 と同様に、ノズル列が主走査方向に交差するようにして設置される。本変形例では、ノズル列は、Y 軸方向に交差する。そのため、本変形例のヘッドモジュール 2 は、例えば実施形態 1 のヘッドモジュール 2 を、Z 軸を回転軸として 90 度回転させた状態で使用される。

【0209】

5.6. 変形例 6

前述した第 2 実施形態では、図 9 に示すように、ノズルプレートが、-X 方向から +X 方向に向かって、ノズルプレート CQ[1]、CQ[2]、CS[1]、CS[2] の順で並べられる場合を例示したが、本発明はこのような態様に限定されるものではない。異なる 2 色のインクを吐出するノズルプレートは、任意の順番で並んでいてもよい。

つまり、ノズル列間隔 DL と、ノズル列間隔 DQ1[1][ma] および DS1[1][ma] と、間隔 DQS とが、 $DL : DQ1[1][ma] (= DS1[1][ma]) : DQS = E1 : O1 : E2$ 、を満たすように設定されていれば、例えば、本変形例では、ノズルプレートが、-X 方向から +X 方向に向かって、ノズルプレート CQ[1]、CS[1]、CQ[2]、CS[2] の順となるように、換言すれば、異なる色のインクを吐出するノズルプレート C が交互に並べられるようにしてもよい。この場合、値 O1 は、 $O1 > E2$ を満たす。

【符号の説明】

【0210】

1 ... インクジェットプリンター、2 ... ヘッドモジュール、3 ... ヘッドチップ、4 ... インクカートリッジ、8 ... 制御部、N ... ノズル、C ... ノズルプレート、W ... プレート開口、Dt ... ドット、26 ... 固定板、30 ... 配線基板、33 ... 振動板、220 ... 導入口、221 ... 分配流路、251 ... 供給流路、300 ... 駆動回路、331 ... 圧電素子、332 ... 圧電素子、761 ... キャリッジ。

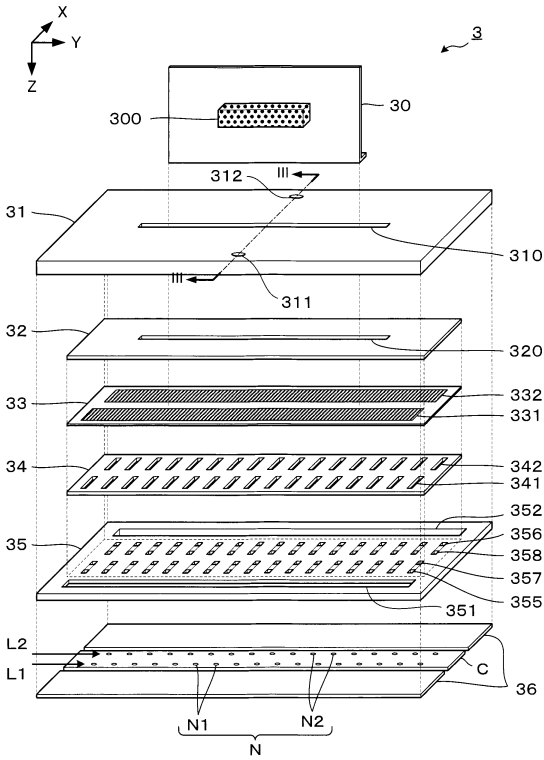
10

20

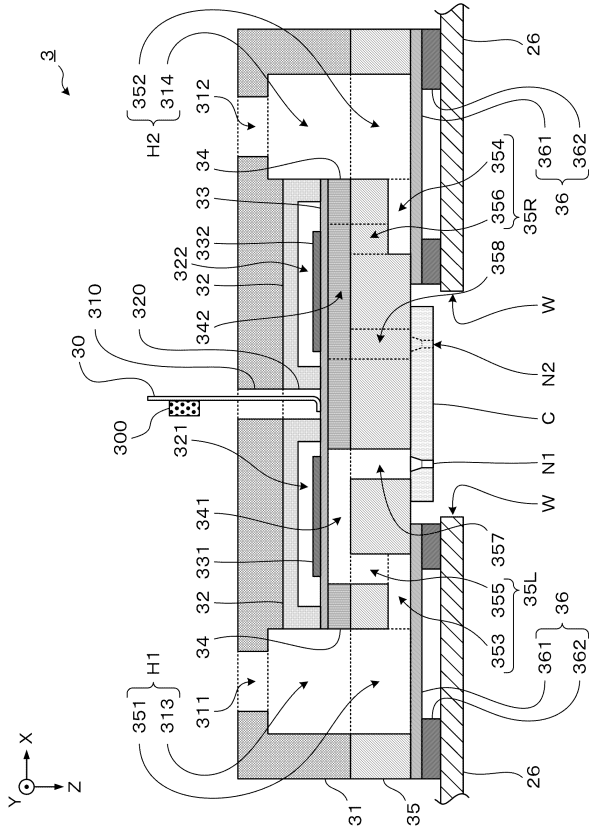
30

40

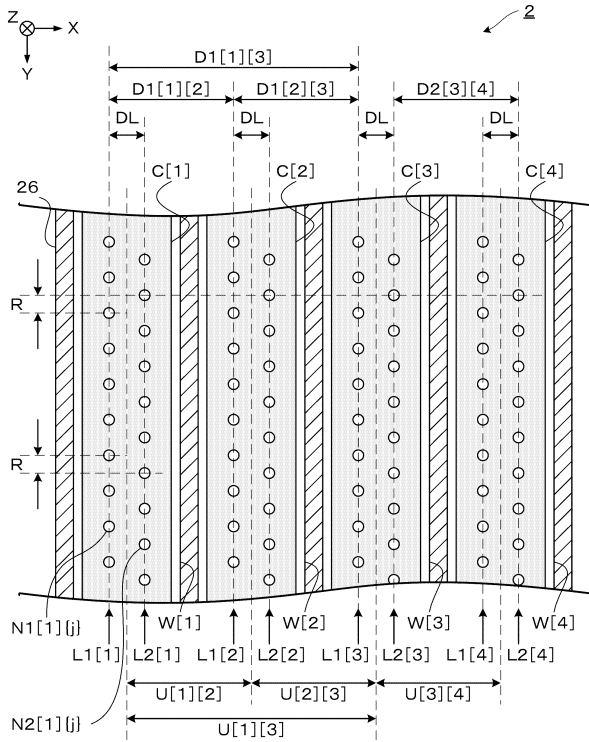
【図 3】



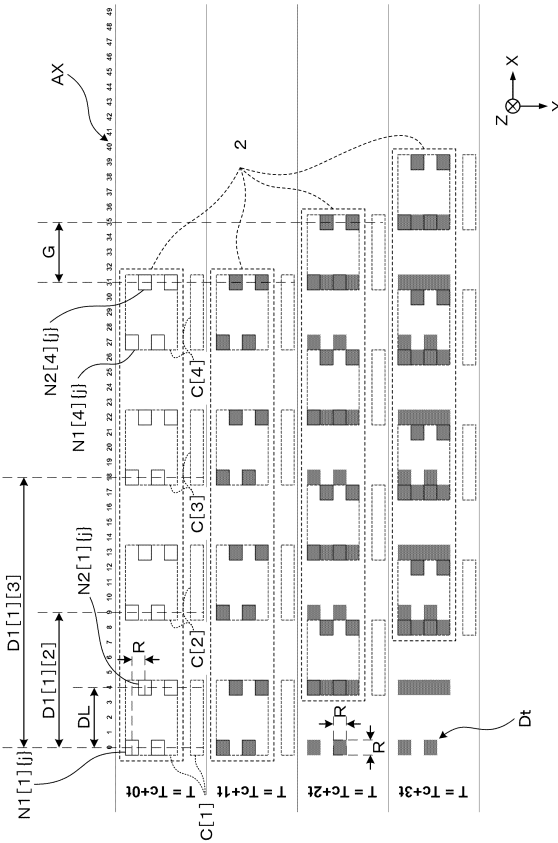
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

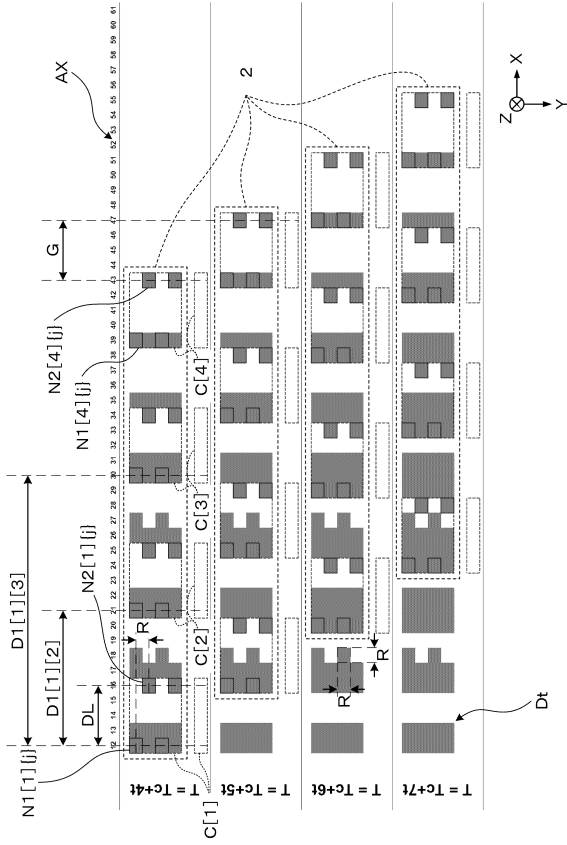
20

30

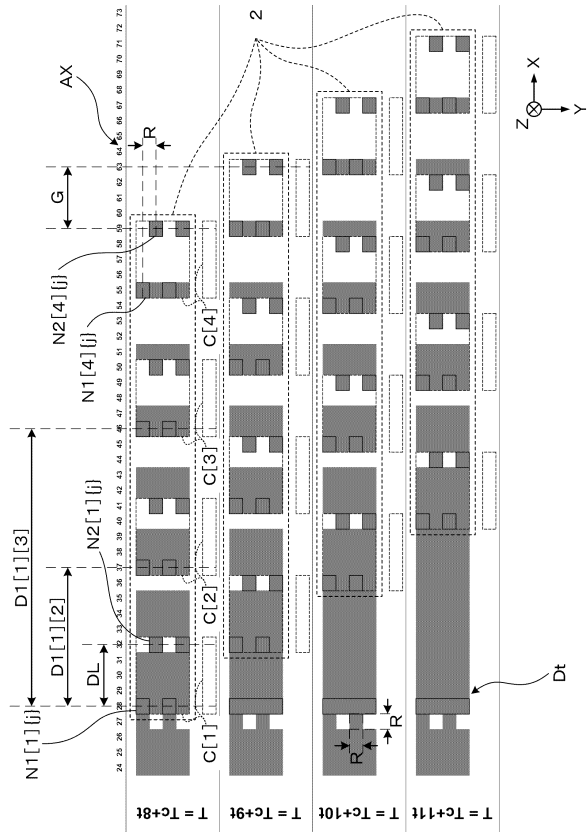
40

50

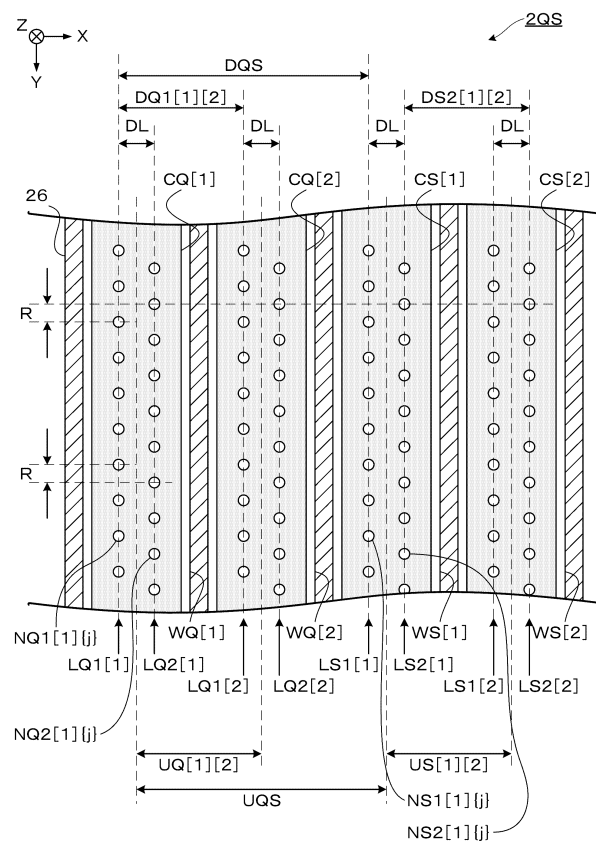
【図 7】



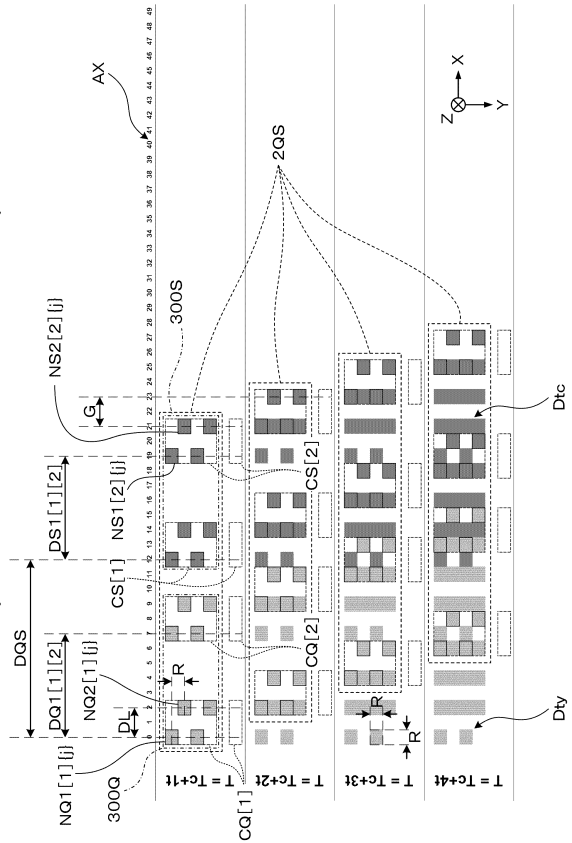
【図 8】



【図 9】



【図 10】



10

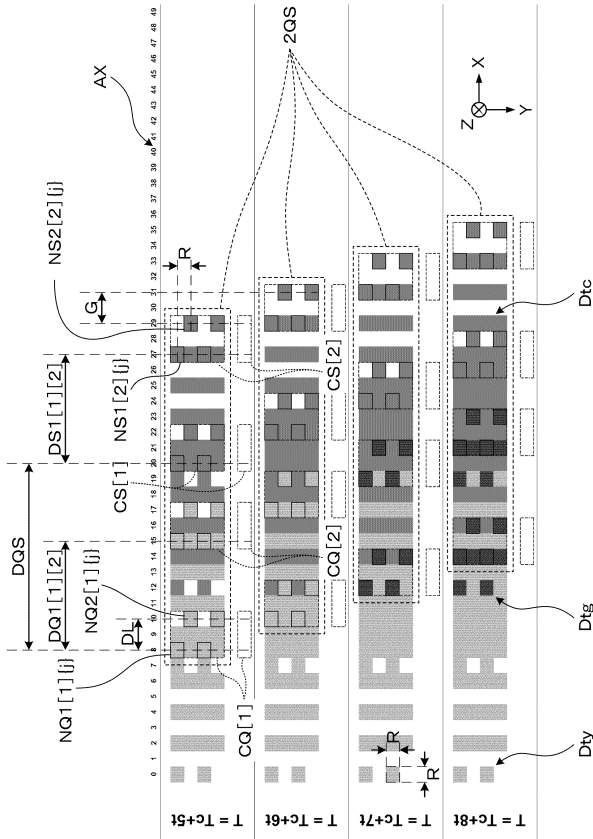
20

30

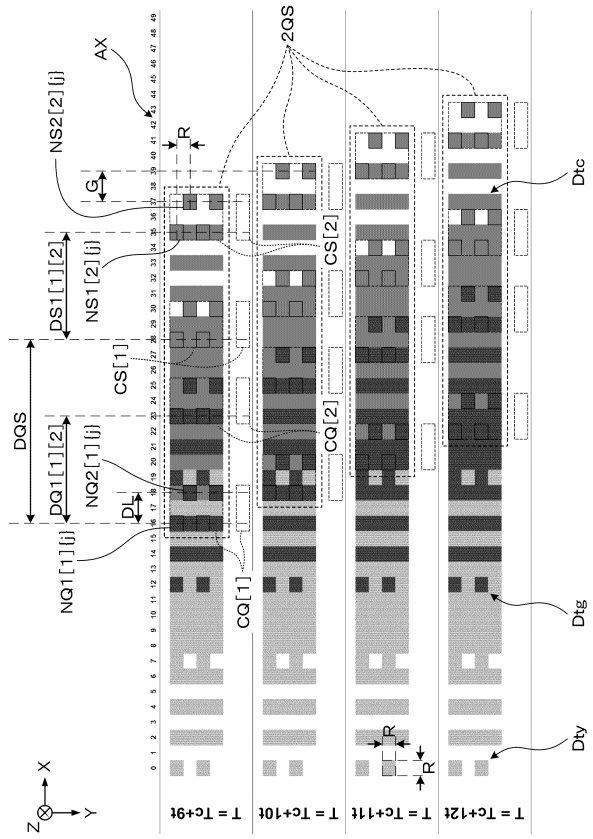
40

50

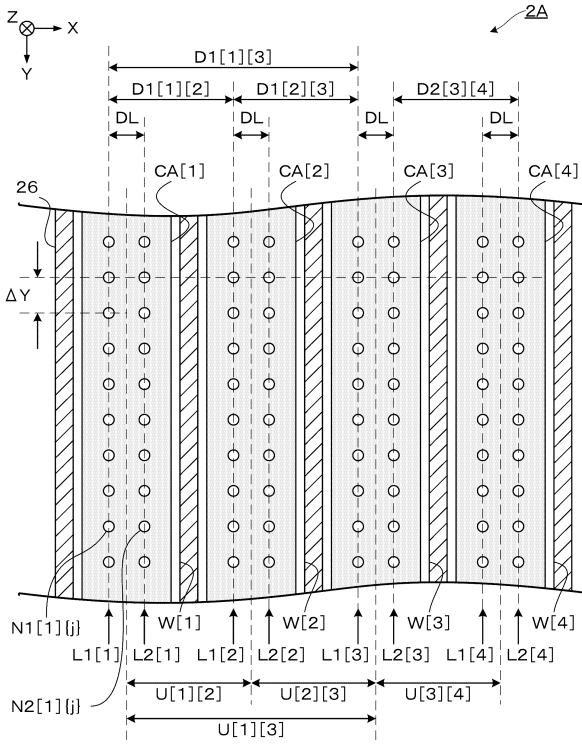
【図 1 1】



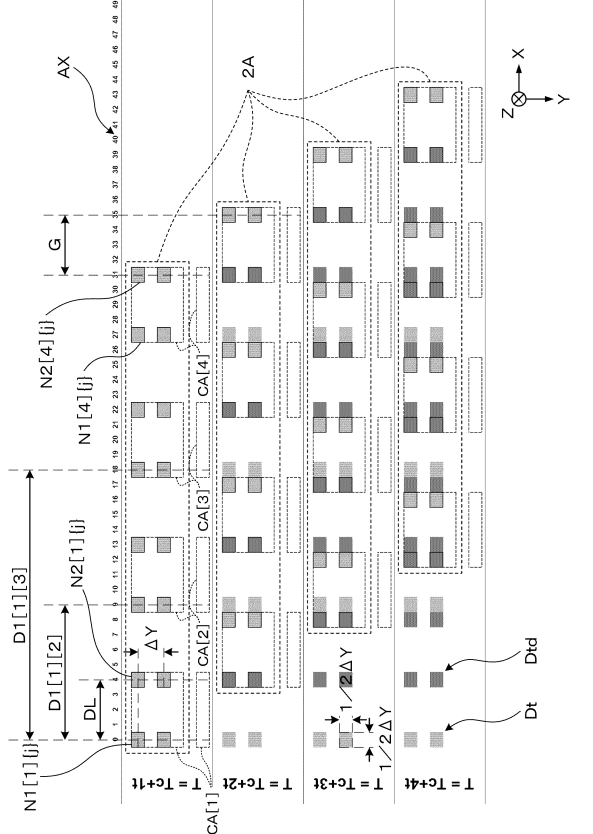
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

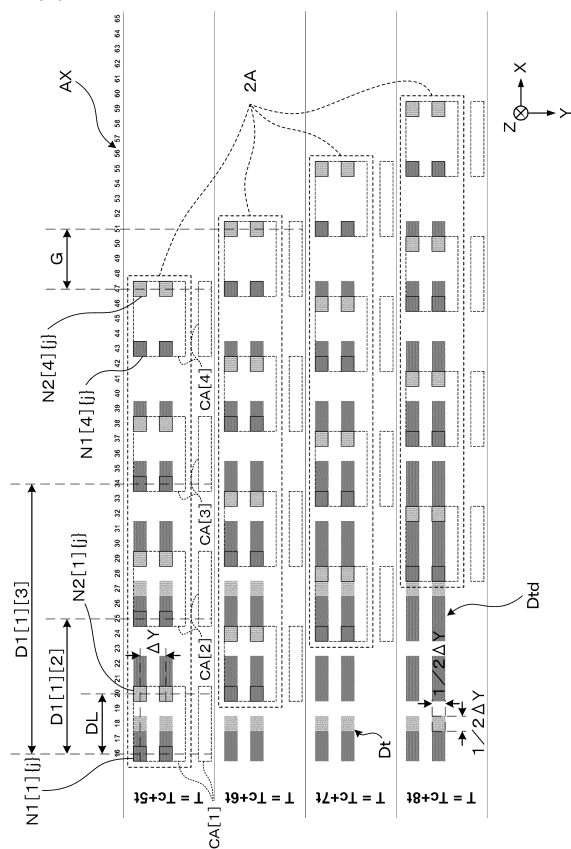
20

30

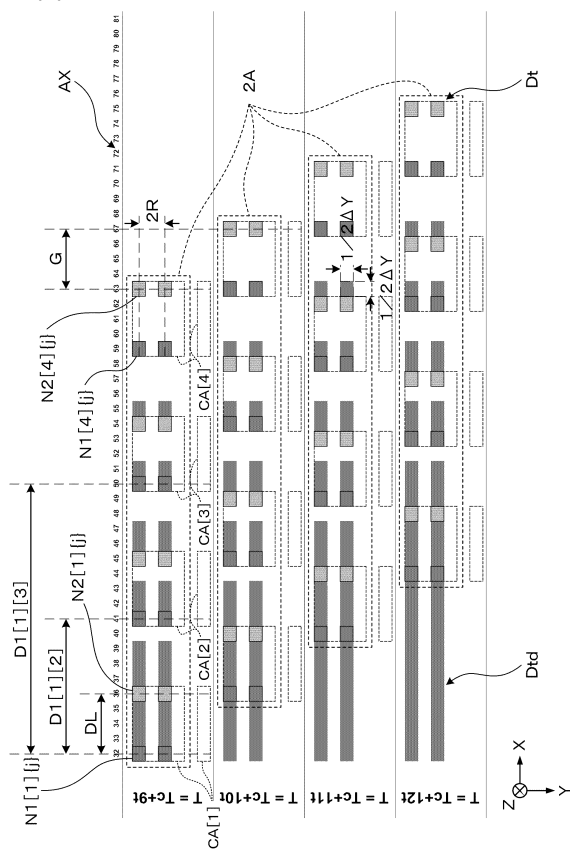
40

50

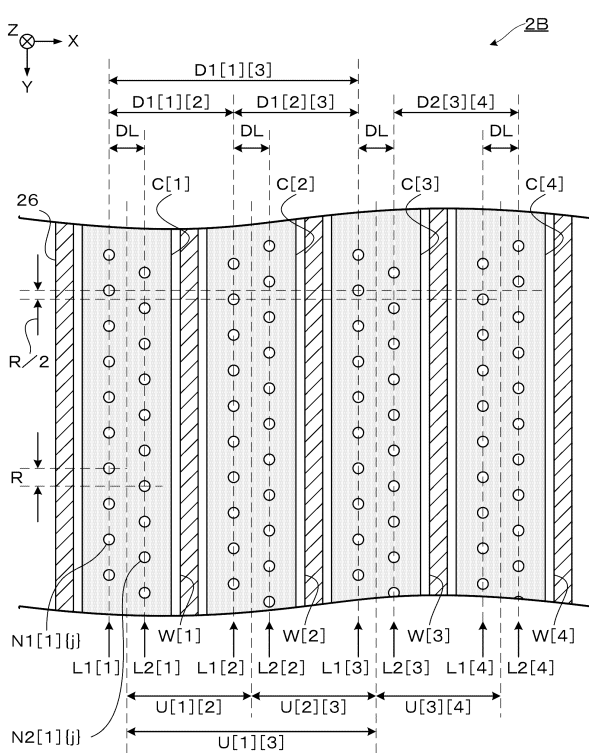
【 図 1 5 】



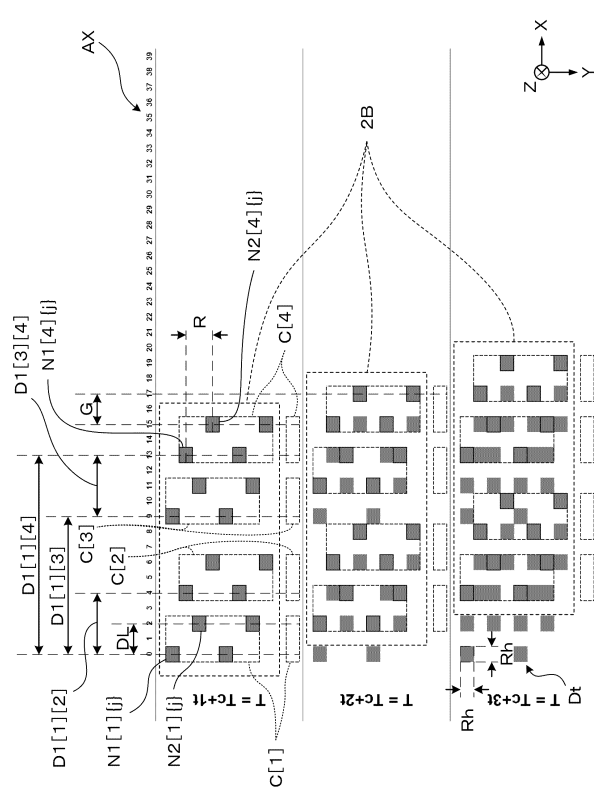
【 図 1 6 】



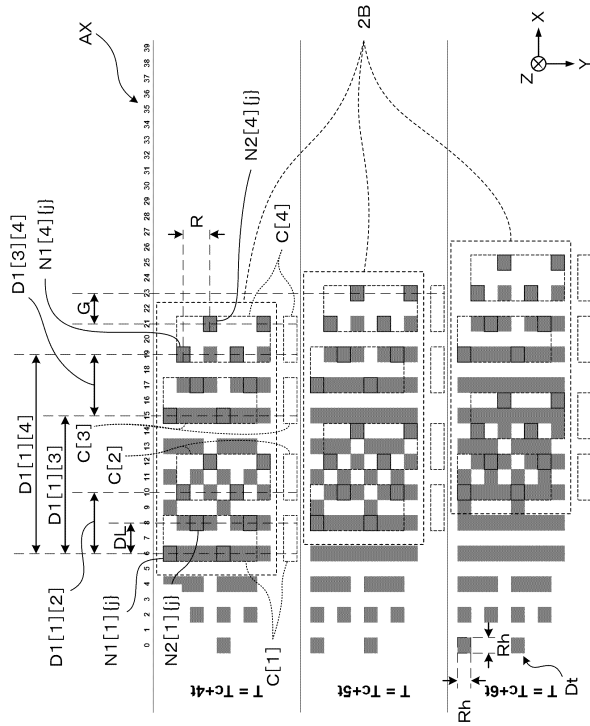
【圖 17】



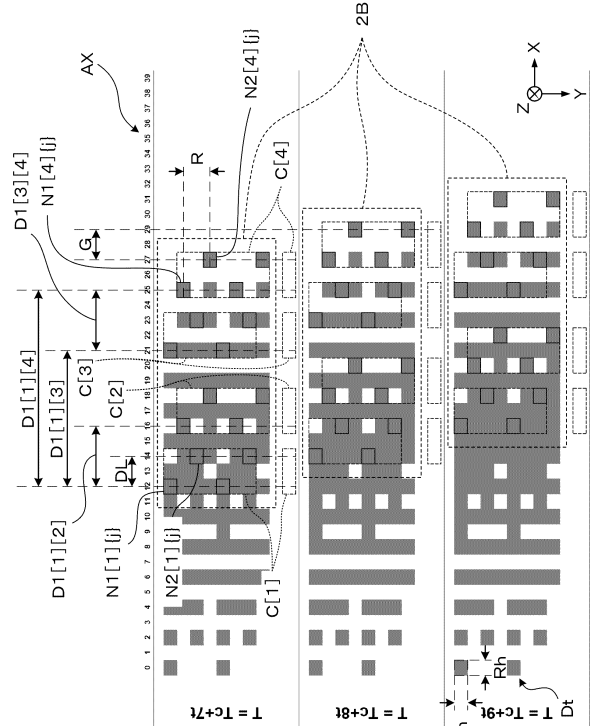
【圖 18】



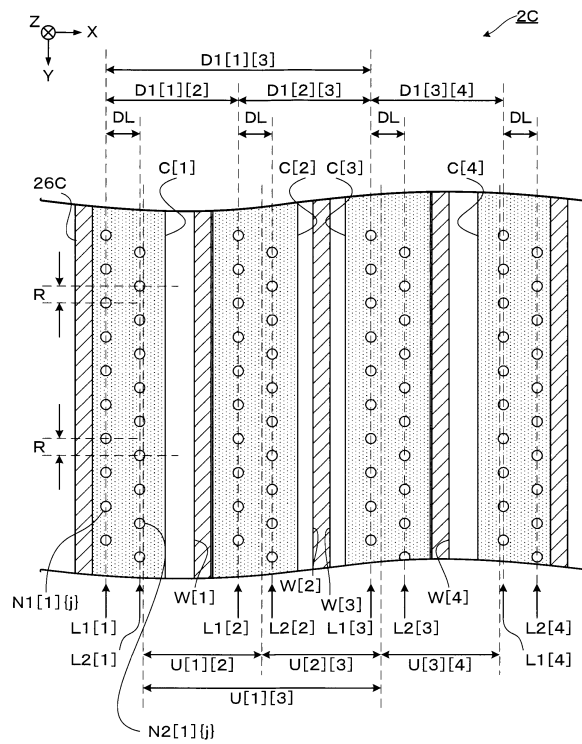
【図 19】



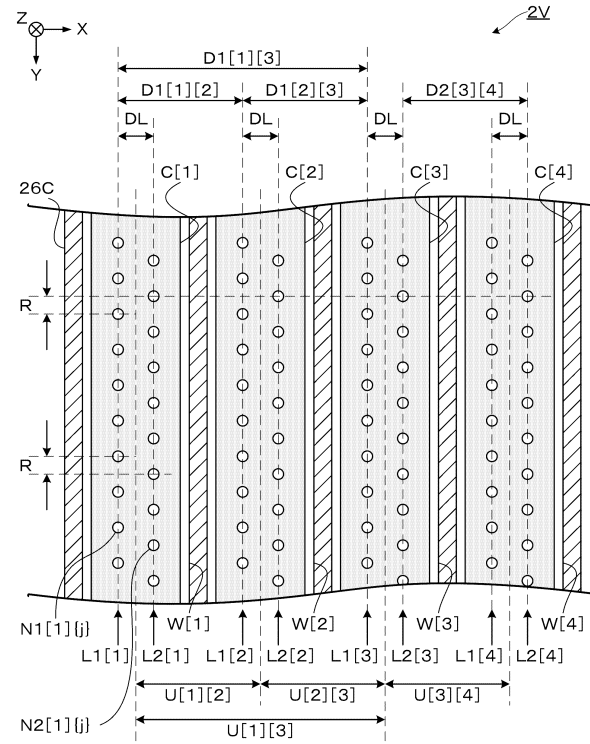
【図 20】



【図 21】



【図 22】



10

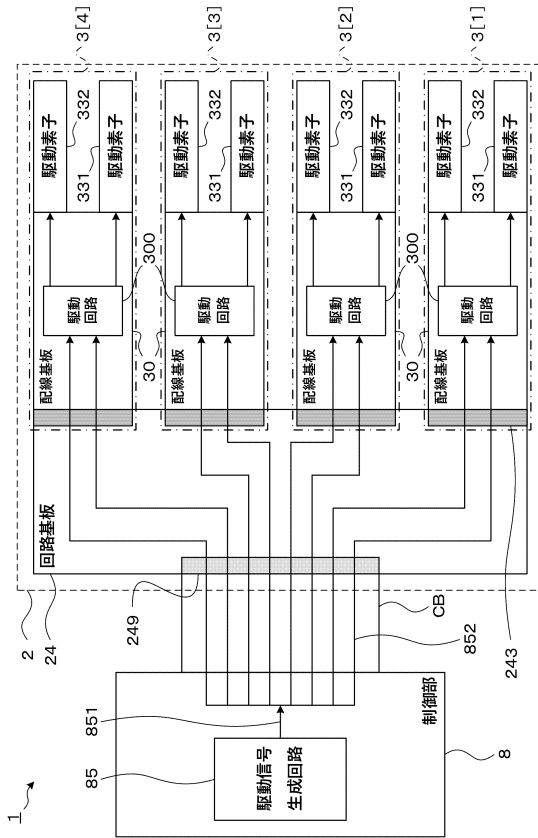
20

30

40

50

【 図 2 3 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 勝家 隼

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 大浜 登世子

(56)参考文献 国際公開第2006/016508(WO, A1)

特開2008-155377(JP, A)

特開2017-165067(JP, A)

特開2019-098547(JP, A)

特開2011-178012(JP, A)

米国特許出願公開第2002/0067390(US, A1)

中国特許出願公開第101544128(CN, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B41J 2/01 - 2/215