

(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

B 4 1 J	2/14 (2006.01)	F I	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)
 (22)出願日 令和3年7月7日(2021.7.7)
 (65)公開番号 特開2023-9390(P2023-9390A)
 (43)公開日 令和5年1月20日(2023.1.20)
 審査請求日 令和6年5月7日(2024.5.7)

(73)特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74)代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 100216253
 弁理士 松岡 宏紀
 100225901
 弁理士 今村 真之
 佐藤 雅彦
 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
 渡邊 峻介
 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

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P1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P2とは、

正の偶数である値E1と、O1 > E1を満たす正の奇数である値O1により

P1 : P2 = E1 : O1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、

10

20

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、

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、

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、

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、

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、

10

20

30

40

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 1 0】

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、
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 1 1】

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、

ことを特徴とする、請求項 7 ~ 1 0 のうち何れか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 1 2】

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、

ことを特徴とする、請求項 1 1 に記載の液体吐出装置。

【請求項 1 3】

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、

ことを特徴とする、請求項 7 ~ 1 2 のうち何れか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 1 4】

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 ~ 1 3 のうち何れか 1 項に記載の液体吐出装置。

【請求項 1 5】

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、

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 1 1 または 1 2 に記載の液体吐出装置。

【請求項 1 6】

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

10

20

30

40

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主
ヤリッジと、

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
とができる、

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P1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P2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、>を満たす自然数で
ある値により、 10

P1 : P2 = M × : M × + 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、 20

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
とができる、

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P1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P2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、>を満たす自然数で
ある値により、

P1 : P2 = M × : M × + 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と前記値とを乗算した値により、前記間隔P1を除算した間隔であるとともに、
前記値Mと前記値とを乗算した値に1を加えた値により、前記間隔P2を除算した間隔
である間隔P0のM倍の間隔である、 30

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P0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P0であり、 40

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、

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 と、 $T[m] > M$ 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、 $0 < T[m] - M - 1$ を満たし且つ $T[m_1] = T[m_2]$ を満たす自然数である値 $T[m]$ により、

$P_1 : P_T[m] = M \times : M \times T[m] + T[m]$ 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ャリッジと、

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 $T[m]$ 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 $T[m]$ 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、

40

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

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ッジと、
を備える液体吐出装置。

10

【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。

20

【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

30

【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P1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P2とは、正の偶数である値E1と、O1>E1を満たす正の奇数である値O1によりP1:P2=E1:O1として表すことができる、こと、を特徴とする。

40

【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、

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P₁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P₂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、>を満たす自然数である値により、P₁:P₂=M×:M×+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 m 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P₁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、前記値と、T[m]>を満たす自然数である値T[m]と、値m1を1 m1 M-1を満たす自然数とし、値m2を1 m2 M-1を満たし且つm1 m2を満たす自然数としたとき、0< T[m] M-1を満たし且つT[m1] T[m2]を満たす自然数である値T[m]により、P₁:P_{T[m]}=M×:M× T[m]+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D₁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D₂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D₃としたとき、前記間隔D₂が間隔D₁の整数倍の間隔となり、前記間隔D₃が間隔D₁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CQおよびノズルプレートCSと固定板26との位置関係を図示した説明図である。

【図10】第2実施形態に係るヘッドモジュール2QS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2QS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。

10

20

30

40

50

【図12】第2実施形態に係るヘッドモジュール2QSの動作と、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。

【図13】第3実施形態に係るノズルプレートCAと固定板26との位置関係を図示した説明図である。

【図14】第3実施形態に係るヘッドモジュール2Aの動作と、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。

【図15】第3実施形態に係るヘッドモジュール2Aの動作と、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。

【図16】第3実施形態に係るヘッドモジュール2Aの動作と、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。

【図17】第4実施形態に係るノズルプレートCと固定板26との位置関係を図示した説明図である。

【図18】第4実施形態に係るヘッドモジュール2Bの動作と、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。

【図19】第4実施形態に係るヘッドモジュール2Bの動作と、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。

【図20】第4実施形態に係るヘッドモジュール2Bの動作と、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。

【図21】変形例3に係るノズルプレートCと固定板26との位置関係を図示した説明図である。

【図22】参考例に係るノズルプレートCと固定板26Cとの位置関係を図示した説明図である。

【図23】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Com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】

【0010】

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。

【0011】

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PE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PEとは「媒体」の一例である。

【0012】

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。

【0013】

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ーやデジタルカメラ等のホストコンピューターから、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Img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ーから供給される印刷データImgの示す画像を記録用紙PEに形成する印刷処理を実行する。

【0014】

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

インクジェットプリンター1は、副走査方向に記録用紙PE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。

【0015】

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10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PE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10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761を駆動させるとともに、記録用紙PE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PEの相対位置を変化させ、記録用紙PE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761と、キャリッジ761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PEを+Y方向に搬送するための駆動源となる給紙モーター73と、X軸方向に延在するキャリッジガイド軸74と、搬送モーターにより回転駆動されるブーリー711と、回転自在なブーリー712と、ブーリー711およびブーリー712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710と、を備える。キャリッジ761は、キャリッジガイド軸74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762を介してタイミングベルト710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ブーリー711を回転駆動させることで、キャリッジ761と、該キャリッジ761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74に沿ってX軸方向に移動させることができる。20

【0016】

また、搬送機構7は、キャリッジ761の下側、すなわち、キャリッジ761の+Z方向に設けられたプラテン75と、給紙モーター73の駆動に応じて回転し記録用紙PEを1枚ずつプラテン75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73の駆動に応じて回転しプラテン75上の記録用紙PEを排紙口へと搬送する排紙ローラー730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PEをプラテン75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

【0017】

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761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761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761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761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

【0018】

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 I mg 等の各種情報を記憶する記憶部と、 C P U (Central Processing Unit) と、その他各種回路とを備える。なお、制御部 8 は、 C P U の代わりに、 F P G A (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 C B により、制御部 8 とヘッドモジュール 2 とが電気的に接続される。なお、第 1 実施形態では、ケーブル C B として、フレキシブルフラットケーブルを採用する。

【 0 0 1 9 】

制御部 8 は、 C P U 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 P E に印刷データ I mg 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 C o m と印刷信号 S I とをヘッドモジュール 2 に供給する。ここで、駆動信号 C o m 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 C o m を供給することができる。また、印刷信号 S I とは、各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信号である。すなわち、本実施形態において、仮に印刷信号 S I 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 C o m 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 C o m 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 S I 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 C o m 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 C o m 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。

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

中間流路部材 23 には、分配流路 221 からインクが供給される中間流路 232 が形成される。また、中間流路部材 23 の上面には、円筒状の流路接続部 231 が設けられる。流路接続部 231 の Z 軸方向における高さは、インク導入部材 22 と中間流路部材 23 との間に配置される回路基板 24 の厚さ以上である。流路接続部 231 は、インク導入部材 22 の分配流路 221 から供給されたインクを、中間流路 232 に導入する。中間流路 232 は、ホルダー 25 に設けられた供給流路 251 と連通する。また、中間流路部材 23 には、中間流路部材 23 を +Z 方向に見て中間流路 232 とは異なる位置に、開口 233 が設けられる。開口 233 は、回路基板 24 に設けられた開口 242 と連通するとともに、ホルダー 25 に設けられた開口 252 と連通する。開口 233 には、駆動回路 300 が設けられた配線基板 30 が挿通される。

10

【 0 0 2 3 】

回路基板 24 は、インク導入部材 22 と中間流路部材 23 との間に配置される。回路基板 24 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 C0m 及び印刷信号 S I を、配線基板 30 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 24 の上面には、配線基板 30 と接続される基板端子 243 が形成されている。また、回路基板 24 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 C0m 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 249 が実装されている。

【 0 0 2 4 】

回路基板 24 には、流路接続部 231 が挿通される開口 241 が設けられる。開口 241 は、流路接続部 231 の外径よりも大きい貫通穴である。また、回路基板 24 には、配線基板 30 が挿通される開口 242 が設けられる。

20

【 0 0 2 5 】

ホルダー 25 には、複数の下部凹部 254 が設けられる。下部凹部 254 は、+Z 方向側に開口する凹形状の空間である。下部凹部 254 は、固定板 26 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 26 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 25 には、上部凹部 253 が設けられる。上部凹部 253 は、-Z 方向側に開口する凹形状の空間である。上部凹部 253 には、中間流路部材 23 および回路基板 24 が収容される。

30

また、前述のとおり、ホルダー 25 には、供給流路 251 が設けられる。供給流路 251 は、下部凹部 254 に収容されたヘッドチップ 3 に設けられた供給口 311 および供給口 312 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 21 を通じて導入されたインクは、フィルター 213 で濾過された後、分配流路 221、中間流路 232、および供給流路 251 を通じて、供給口 311 および供給口 312 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 21 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 25 に設けられた複数の下部凹部 254 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 26 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、单一の流路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、单一の流路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弹性材料で形成された弹性膜と、酸化ジルコニア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。

20

【 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、コネクター 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。

【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 ~ 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] ~ 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 ~ 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 ~ 4 を満たす任意の値をとることができると、特に断りが無い限りは、値 m は、1 ~ 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 ~ M を満たす任意の値をとることができると、特に断りが無い限りは、値 m は、1 ~ M を満たす特定の値（例えば、「m = 1」）であることとする。

【0042】

第 1 実施形態において、1 ~ 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 L1 [m] およびノズル列 L2 [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 L1 [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 L2 [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 L1 [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 L2 [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 L1 [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 L2 [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 L1 [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 L2 [4] とを備える。ここで、ノズル列 L1 [m] およびノズル列 L2 [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 L1 [m] お

およびノズル列 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。

【 0 0 4 3 】

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。

10

20

30

40

50

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L1[m]上の、-Y方向側の端から+Y方向に向かってj1番目に設けられるノズルNについて、ノズルN1[m]{j1}と表す。ここで、値j1は1 j1 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L1[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N1[m]{1}とは、ノズル列L1[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L2[m]上の、-Y方向側の端から+Y方向に向かってj2番目に設けられるノズルNについて、ノズルN2[m]{j2}と表す。ここで、値j2は1 j2 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L2[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N2[m]{1}とは、ノズル列L2[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L1[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L2[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L1[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L2[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L1[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L2[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L1[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L2[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L1[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L2[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N1[m]{j}は、ノズルN2[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N1[m]{j}とノズルN2[m]{j}とのノズル間隔は、ノズルN2[m]{j}とノズルN1[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L1[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N1[m]{j}とノズルN1[m]{j+1}との間には、ノズル列L2[m]に含まれるJ個のノズルNのうち、ノズルN2[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L1[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N1[1]{j}とノズルN1[1]{j+1}との間には、ノズル列L2[1]に含まれるJ個のノズルNのうち、ノズルN2[1]{j}が設けられる。また、Y軸方向において、ノズル列L1[2]に含まれるJ個のノズルNのうち、互

10

20

30

40

50

いに隣り合うノズル $N_{1[2]} \{j\}$ とノズル $N_{1[2]} \{j+1\}$ との間には、ノズル列 $L_{2[2]}$ に含まれる J 個のノズル N のうち、ノズル $N_{2[2]} \{j\}$ が設けられる。また、Y 軸方向において、ノズル列 $L_{1[3]}$ 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 $N_{1[3]} \{j\}$ とノズル $N_{1[3]} \{j+1\}$ との間には、ノズル列 $L_{2[3]}$ に含まれる J 個のノズル N のうち、ノズル $N_{2[3]} \{j\}$ が設けられる。また、Y 軸方向において、ノズル列 $L_{1[4]}$ 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 $N_{1[4]} \{j\}$ とノズル $N_{1[4]} \{j+1\}$ との間には、ノズル列 $L_{2[4]}$ に含まれる J 個のノズル N のうち、ノズル $N_{2[4]} \{j\}$ が設けられる。また、Y 軸方向において、ノズル $N_{1[1]} \{j\}$ とノズル $N_{2[1]} \{j\}$ との間隔は間隔 R であり、ノズル $N_{2[1]} \{j\}$ とノズル $N_{1[1]} \{j+1\}$ との間隔は間隔 R である。また、Y 軸方向において、ノズル $N_{1[2]} \{j\}$ とノズル $N_{2[2]} \{j\}$ との間隔は間隔 R であり、ノズル $N_{2[2]} \{j\}$ とノズル $N_{1[2]} \{j+1\}$ との間隔は間隔 R である。また、Y 軸方向において、ノズル $N_{1[3]} \{j\}$ とノズル $N_{2[3]} \{j\}$ との間隔は間隔 R であり、ノズル $N_{2[3]} \{j\}$ とノズル $N_{1[3]} \{j+1\}$ との間隔は間隔 R である。また、Y 軸方向において、ノズル $N_{1[4]} \{j\}$ とノズル $N_{2[4]} \{j\}$ との間隔は間隔 R であり、ノズル $N_{2[4]} \{j\}$ とノズル $N_{1[4]} \{j+1\}$ 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 $C[m_1]$ および $C[m_2]$ 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 $C[m_1]$ の備えるノズル列 $L_{1[m_1]}$ とノズルプレート $C[m_2]$ の備えるノズル列 $L_{1[m_2]}$ との間隔を、ノズル列間隔 $D_{1[m_1]} [m_2]$ と表す。同様に、ノズルプレート $C[m_1]$ の備えるノズル列 $L_{2[m_1]}$ とノズルプレート $C[m_2]$ の備えるノズル列 $L_{2[m_2]}$ との間隔を、ノズル列間隔 $D_{2[m_1]} [m_2]$ と表す。ここで、値 m_1 および値 m_2 は $1 < m_1 < m_2 < M$ を満たす任意の自然数である。なお、値 m_1 と値 m_2 が「 $m_2 = 1 + m_1$ 」を満たす場合、ノズルプレート $C[m_2]$ は、ノズルプレート $C[m_1]$ の +X 方向において、ノズルプレート $C[m_1]$ と隣り合う。

【0048】

固定板 2_6 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 $L_{1[m]}$ 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、固定板 2_6 に固定される。ここで、固定板 2_6 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 $W[m_2]$ はプレート開口 $W[m_1]$ 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、 $1 < m_1 < m_2 < M$ を満たす任意の自然数である値 m_1 および値 m_2 について、ノズル列 $L_{1[m_1]}$ 上のノズル $N_{1[m_1]} \{j_1\}$ と、ノズル列 $L_{1[m_2]}$ 上のノズル $N_{1[m_2]} \{j_1\}$ 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 $L_{1[1]}$ 上のノズル $N_{1[1]} \{j_1\}$ と、ノズル列 $L_{1[2]}$ 上のノズル $N_{1[2]} \{j_1\}$ と、ノズル列 $L_{1[3]}$ 上のノズル $N_{1[3]} \{j_1\}$ と、ノズル列 $L_{1[4]}$ 上のノズル $N_{1[4]} \{j_1\}$ 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 $W[m_1]$ の中心とプレート開口 $W[m_2]$ の中心との間隔を、プレート開口間隔 $U[m_1] [m_2]$ 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

【0051】

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。

【0052】

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。

【0053】

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。

【0054】

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

10

20

30

40

50

および 332 に供給される、駆動信号 C_{om} 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るれば、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はできない。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。10

【0055】

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_{om} 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 211 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。20

【0056】

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 (dpi) 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 dpi、200 dpi、300 dpi、400 dpi、600 dpi、900 dpi、1200 dpi、2400 dpi、90 dpi、180 dpi、360 dpi、540 dpi、720 dpi、1080 dpi 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 dpi 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 dpi 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304050

、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 $T = T_c + 1 t$ 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 $G = 4 X$ 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 $G = 4 R$ 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 A X として、時刻 $T = T_c + 1 t$ におけるノズル N 1 [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 $T_c + 1 t$ から $T_c + 2 t$ 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 N 2 [4] { j } の位置は、A X = 31 から A X = 35 まで移動する。

【0059】

また、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、第 1 実施形態において、前述の間隔 G はノズル列間隔 D L 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 D L は、間隔 G の $(M \times)$ 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 D L は、基本解像度単位 X の $(M \times)$ 倍に設定される。すなわち、 $D L = (M \times) X$ 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 D L は、間隔 R の $(M \times)$ 倍に設定される。つまり、本実施形態において、 $D L = (M \times) R$ となる。ここで、値 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 L 1 [1] は、時刻 T においてノズル列 L 1 [1] から $(M \times) X$ だけ離れた位置に設けられるノズル列 L 2 [1] により形成されるドット D t に対し、時刻 T から時間 t の 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 D t を形成することができる。3040

【0060】

また、前述の通り、ノズル列間隔 D 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。ここで、値 m a は $2 \leq m a \leq M$ を満たす任意の自然数である。なお、値 m a は、 $2 \leq m a \leq M$ を満たす任意の値をとることができると、特に断りが無い限りは、値 m a は、 $2 \leq m a \leq M$ を満たす特定の値（例えば、「m a = 2」）であることをとする。この場合、 $2 \leq m a \leq M$ を満たす任意の自然数である値 m a について、ノズル列間隔 D 1 [1] [m a] 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 D 1 [1] [2]、ノズル列間隔 D 1 [1] [3] およびノズル列間隔 D

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 [m a] 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 [m a] 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 [m a] のノズル N 1 [m a] { j 1 } とが Y 軸方向に 10 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 [m a] 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 同士の間に、ノズル列 L 1 [m a] のノズル N 1 [m a] { 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] ~ 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 [m a] の間隔 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] 倍と間隔 R 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 × [m a] + [m a]) 倍、換言すれば、間隔 R の (M × [m a] + [m a]) 倍に設定される。つまり、D 1 [1] [m a] = (M × [m a] + [m a]) 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 × [2] + [2]) X となり、D 1 [1] [3] = (M × [3] + [3]) X となり、また、D 1 [1] [4] = (M × [4] + [4]) X となる。

ここで、値 [m a] は < [m a] を満たす自然数である。また、値 [m a] は、1 [m a] M - 1 を満たす自然数である。つまり、M = 2 を満たすとき、[m a] = [2] は 1 である。また、M = 3 を満たすとき、値 [m a] は、自然数 m a 1 および自然数 m a 2 が 2 m a 1 < m a 2 M を満たす場合に、[m a 1] [m a 2] を満たす。ここで、例えば、M = 3 を満たすとき、1 [m a] 2 となり、[m a 1] が 1 である場合、[m a 2] は 2 であり、また [m a 1] が 2 である場合、[m a 2] は 1 である。また、M = 4 を満たすとき、1 [m a] 3 となり、[m a 1] が 1 である場合、[m a 2] は 2 または 3 のいずれかであり、[m a 1] が 2 である場合、[m a 2] は 1 または 3 のいずれかであり、また、[m a 1] が 3 である場合、[m a 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 D L およびノズル列間隔 D 1 [1] [m a] が、 $D_L : D_1[1][m_a] = M \times [m_a] : (M \times [m_a] + [m_a]) \times X = M \times [m_a] : M \times [m_a] + [m_a]$ 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 D 1 [1] [2] が、 $D_L : D_1[1][2] = M \times [2] : M \times [2] + [2]$ 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 D L およびノズル列間隔 D 1 [1] [3] が、 $D_L : D_1[1][3] = M \times [3] : M \times [3] + [3]$ 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 D L およびノズル列間隔 D 1 [1] [4] が、 $D_L : D_1[1][4] = M \times [4] : M \times [4] + [4]$ 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 $T = T_c + 1_t$ 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、 $A X = 0$ となる。また、時刻 $T = T_c + 2 t$ におけるノズル $N 1 [1] \{ j \}$ の X 軸方向の位置が、 $A X = 4$ となり、時刻 $T = T_c + 3 t$ におけるノズル $N 1 [1] \{ j \}$ の X 軸方向の位置が、 $A X = 8$ 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、変数 k_1 は、 $k_1 = k - 1$ を満たす整数である。

また、図 6 ~ 図 8 では、 $= 1$ である場合を想定している。ノズル $N 2 [1] \{ j \}$ は、ノズル $N 1 [1] \{ j \}$ 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、 $M = 4$ 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 4 倍に設定される。よって、ノズル $N 2 [1] \{ j \}$ は、ノズル $N 1 [1] \{ j \}$ から $+ X$ 方向に $4 X$ 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、 $A X = 4 k$ 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 $N 2 [1] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times (k_1 + 1)$ に対してドット D_t を形成することができる。

【0063】

また、図 6 ~ 図 8 では、時刻 $T = T_c + 1 t$ 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。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、 $A X = 0$ であることから、図 6 ~ 図 8 では、前述の式に、 $M = 4$ 、 $m_a = 2$ を代入し、 $D 1 [1] [2] = (4 \times [2] + [2]) X = 9 X$ と表せる。前述のとおり、 $= 1 < [m_a]$ であり、 $1 [m_a] M - 1 = 3$ であるため、図 6 ~ 図 8 では、 $m_a = 2$ の場合に、 $[2] = 2$ と、 $[2] = 1$ となる。そして、ノズル $N 1 [2] \{ j \}$ は、ノズル $N 1 [1] \{ j \}$ から $A X = + 9$ 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、 $A X = 4 k + 5$ 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、変数 k_2 は、 $k_2 = k + [2] - 1$ を満たす整数である。つまり、変数 k_2 は、 $k_2 = k + [2] - 1$ と表せる。また、 $[2] = 1$ より、ノズル $N 1 [2] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times k_2 + [2]$ 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 $N 2 [2] \{ j \}$ は、ノズル $N 1 [2] \{ j \}$ から $+ X$ 方向にノズル列間隔 D_L と等しい間隔、つまり $4 X$ 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、 $A X = 4 k + 9$ 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 $N 2 [2] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times (k_2 + 1) + 1$ に対してドット D_t を形成することができる。

【0064】

また、図 6 ~ 図 8 では、時刻 $T = T_c + 1 t$ 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。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、 $A X = 0$ であることから、図 6 ~ 図 8 では、前述の式に、 $M = 4$ 、 $m_a = 3$ を代入し、 $D 1 [1] [3] = (4 \times [3] + [3]) X = 18 X$ と表せる。前述のとおり、 $= 1 < [m_a]$ であり、 $1 [m_a] M - 1 = 3$ であるため、つまり、図 6 ~ 図 8 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、ノズル $N 1 [1] \{ j \}$ から $A X = + 18$ 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、 $A X = 4 k + 14$ 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、変数 k_3 は、 $k_3 = k + 3$ を満たす整数である。つまり、変数 k_3 は、 $k_3 = k + [3] - 1$ と表せる。また、 $[3] = 2$ より、ノズル $N 1 [3] \{ j \}$ は、 $A X = 4 \times k_3 + [3]$ 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 $N 2 [3] \{ j \}$ は、ノズル $N 1 [3] \{ j \}$ から $+ X$ 方向にノズル列間隔 D_L と等しい間隔、つまり $4 X$ だけ移動した位置に設けられる

10

20

30

40

50

ことから、時刻 $T = T_c + k_t$ において、 $A_X = 4k + 18$ 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、 $A_X = 4 \times (k_3 + 1) + 2$ 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 $T = T_c + 1t$ 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。時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $N_1 [1] \{j\}$ のX軸方向の位置が、 $A_X = 0$ であることから、図6～図8では、前述の式に、 $M = 4$ 、 $m_a = 4$ を代入し、 $D_1 [1] [4] = (4 \times [4] + [4]) X = 27 X$ と表せる。前述のとおり、 $= 1 < [m_a]$ であり、 $1 [m_a] M - 1 = 3$ であるため、つまり、図6～図8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、ノズル $N_1 [1] \{j\}$ から $A_X = +27$ 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、 $A_X = 4k + 23$ 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、 $A_X = 4 \times k_4 + 3$ に対してドット D_t を形成することができる。ここで、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、 $A_X = 4 \times k_4 + [4]$ に対してドット D_t を形成することができる。

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 D_L と等しい間隔、つまり $4 X$ 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、 $A_X = 4k + 27$ 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、 $A_X = 4 \times (k_4 + 1) + 3$ に対してドット D_t を形成することができる。

【0066】

以上のように、ノズル $N_1 [1] \{j\}$ は、 $A_X = M \times k_1$ 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 $N_1 [m_a] \{j\}$ は、 $A_X = M \times k_a + [m_a]$ 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、 $k_a = k + [m_a] - 1$ を満たす整数である。そして、前述のとおり、値 $[m_a]$ は、 $1 [m_a] M - 1$ を満たす自然数であり、かつ、 $M - 3$ を満たすとき、 $[m_a 1] [m_a 2]$ 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、 $[m_a] = [2]$ は 1 となる。

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、 $A_X = 4 \times k_1$ に対してドット D_t を形成することができる。また、図6～図8において、ノズル $N_1 [m_a] \{j\}$ は、 $A_X = 4 \times k_a + [m_a]$ 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。

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】

10

20

30

40

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と、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よりも+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

10

20

30

40

50

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。

【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。

【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。

【0078】

参考例において、第1実施形態と同様、値m1と値m2が「 $m_2 = 1 + m_1$ 」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。

【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

10

20

30

40

50

隔 $U [1] [m a]$ とは、間隔 G の $[m a]$ 倍に設定される。ここで、値 $[m a]$ は、値 G 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 $D_L [1] [m a]$ は、基本解像度単位 X の $(M \times [m a])$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times [m a])$ 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 M 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 $(M \times [m a])$ 倍、換言すれば、間隔 R の $(M \times [m a])$ 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 D_L およびノズル列間隔 $D_1 [1] [m a]$ が、 $G : D_L : D_1 [1] [m a] = M : M \times [m a] : M \times [m a]$ を満たすように設定される。すなわち、ノズル列間隔 D_L およびノズル列間隔 $D_1 [1] [m a]$ は、間隔 G の自然数倍に設定される。このため、ノズル列 $L_1 [1]$ 、ノズル列 $L_2 [1]$ およびノズル列 $L_1 [m a]$ 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 P_E 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 D_t を形成する。つまり、参考例において、ノズル列 $L_1 [1]$ 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 D_t 、ノズル列 $L_2 [1]$ 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 D_t 、および、ノズル列 $L_1 [m a]$ 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 D_t 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 $L_1 [1]$ 、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 每に間隔 G だけ移動する速度で走査されながら、時間 t 每にドット D_t を形成した場合、ヘッドモジュール $2V$ が形成するドット D_t 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 D_t 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 D_t の間隔の 4 倍の間隔でドット D_t 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 D_t 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 D_t 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 D_t 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 每に基本解像度単位 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 D_L およびノズル列間隔 $D_1 [1] [m a]$ が、 $G : D_L : D_1 [1] [m a] = M : M \times [m a] : M \times [m a] + [m a]$ を満たすように設定される。すなわち、ノズル列間隔 D_L は、間隔 G の自然数倍に設定される。他方、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。このため、ノズル列 $L_1 [1]$ およびノズル列 $L_2 [1]$ 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 P_E 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 D_t 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 $L_1 [2] \sim L_1 [M]$ 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 $L_1 [1]$ およびノズル列 $L_2 [1]$ 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

10

20

30

40

50

10
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] M - 1 を満たすことから、 X 軸方向において、ノズル列 L₁ [1] から (M × [m_a 1] + [m_a 1]) R だけ離れた位置に設けられるノズル列 L₁ [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 L₁ [1] から (M × [m_a 2] + [m_a 2]) R だけ離れた位置に設けられるノズル列 L₁ [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 L₁ [1]、ノズル列 L₂ [1] およびノズル列 L₁ [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 每にドット 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。
20
20
【 0 0 8 2 】

30
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 L₁ [1] と、インクを吐出するノズル N を含むノズル列 L₂ [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 m_a 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 L₁ [1] とノズル列 L₂ [1] とのノズル列間隔 D_L と、 X 軸方向におけるノズル列 L₁ [1] と (M - 1) 個の特定ノズル列のうちノズル列 L₁ [m_a] とのノズル列間隔 D₁ [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] > を満たす自然数である値 [m_a] と、値 m_a 1 を 2 m_a 1 M を満たす自然数とし、値 m_a 2 を 2 m_a 2 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] M - 1 を満たし且つ [m_a 1] [m_a 2] を満たす自然数である値 [m_a] により、 D_L : D₁ [1] [m_a] = M × : M × [m_a] + [m_a] として表すことができる、ことを特徴とする。
40

このため、第 1 実施形態では、例えば、ノズル列 L₁ [1] とノズル列 L₂ [1] とのノズル列間隔 D_L を、ノズル列 L₂ [1] が、 X 軸方向において、ノズル列 L₁ [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 L₁ [1] とノズル列 L₁ [m_a] とのノズル列間隔 D₁ [1] [m_a] を、ノズル列 L₁ [m_a] が、 X 軸方向において、ノズル列 L₁ [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 L₁ [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 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、ノズル列 L 1 [m a] 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 [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 [m a] 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] [m a] は「間隔 P T [m]」の一例であり、[m a] は「T [m]」の一例であり、[m a] は「T [m]」の一例である。また、m a は m + 1 と等しい値をとり、m a 1 は m 1 + 1 と等しい値をとり、m a 2 は m 2 + 1 と等しい値をとる。

【 0 0 8 3 】

なお、ノズル列間隔 D L とノズル列間隔 D 1 [1] [m a] とについて、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] [m a] 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] [m a] 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 L F 1 と呼称し、ノズル列間隔 D 1 [1] [m a] を値 F 1 により除算した値を値 D 1 F 1 と呼称するとき、値 D L F 1 と値 D 1 F 1 とが、 $D L F 1 : D 1 F 1 = M \times [m a] : M \times [m a] + [m a]$ を満たす場合、ノズル列間隔 D L とノズル列間隔 D 1 [1] [m a] とについて、 $D L : D 1 [1] [m a] = M \times [m a] : M \times [m a] + [m a]$ として表すことができると見做してよい。なお、値 D L F 1 と値 D 1 F 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] [m a] 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 [m a] を乗算した値と、値 M と値 [m a] を乗算した値に [m a] を加えた値とが、互いに素な関係にあってもよい。

【 0 0 8 4 】

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 [m a] は、インクを吐出するノズル N 1 [m a] { j } を含み、ノズル N 1 [1] { j } とノズル N 1 [m a] { 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 [m a] { 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 [m a] { j } は「特定ノズル」の一例であり、Y 軸方向は「第 2 方向」

10

20

30

40

50

の一例である。

【0085】

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Dtの間に、ノズルN2[1]{j}によって形成されたドットDt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

【0086】

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[m a]を備えるヘッドチップ3[m a]は、ノズル列L1[m a]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[m a]とのノズル列間隔D1[1][m a]とを、 $DL : D1[1][m a] = M \times : M \times [m a] + [m a]$ として表すことができるよう設定することで、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][m a]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][m a]とは、Mに応じて適宜変更を行う必要がある可能性がある。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][m a]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[m a]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[m a]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][m a]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[m a]とのノズル列間隔D1[1][m a]とを、 $DL : D1[1][m a] = M \times : M \times [m a] + [m a]$ の比例式で表せねばよい。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[m a]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[m a]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D_t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][m_a]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][m_a]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無くなり、製造コストを低減させることができる。

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[m_a]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[m_a]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。

【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[m_a]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[m_a]が設けられたノズルプレートC[m_a]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D_t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[m_a]は「m番目の特定ノズルプレート」の一例である。

【0089】

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[m_a]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[m_a]のうち少なくともノズル列L₁[m_a]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[m_a]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[m_a]の中心とのX軸方向に関する間隔がノズル列間隔D₁[1][m_a]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[m_a]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][m_a]と一致し、またノズル列間隔D₁[1][m_a]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】

10

20

30

40

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251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D1[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1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。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251からインクが供給される様子を例示したが、本発明はこのような様子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

【0091】

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220と、ノズルN1[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220から導入されたインクを、ノズルN1[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1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。20

【0092】

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761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のドット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、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761は「キャリッジ」の一例である。

【0093】

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N1[1]{j}により形成される2個のドットDt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DL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Dt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Dt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2がX軸方向に走査されながら、ノズル列L1[1]の備えるノズルN1[1]{j}とノズル列L2[1]の備えるノズルN2[1]{j}とからドットDtを形成する際、ノズルN1[1]{j}から形成されるドットDtと、ノズルN2[1]{j}から形成されるドットDt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。3040

なお、第1実施形態において、ドットDt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。

【0094】

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 $N_2[1]\{j\}$ 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 $L_1[1]$ は、インクを吐出するノズル $N_1[1]\{j\}$ を含み、ノズル列 $L_2[1]$ 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 $N_1[1]\{j\}$ に対して設けられた第1駆動素子と、ノズル $N_2[1]\{j\}$ 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。10

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 $N_1[1]\{j\}$ 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 $N_2[1]\{j\}$ 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 $N_1[m_a]\{j\}$ 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。20

【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 $L_1[1]$ に含まれる複数のノズル N の各々と、ノズル列 $L_2[1]$ 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 $L_1[1]$ は、インクを吐出するノズル $N_1[1]\{j\}$ を含み、ノズル列 $L_2[1]$ 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 $N_2[1]\{j\}$ 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 $N_1[1]\{j\}$ 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 n 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 $n[m_a]$ 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 倍の間隔であり、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つずつ位置する。そして、 n 個のノズル列は、ノズル列を構成する30

40

50

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。10 20

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Tc+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Tc+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。30

【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 α と、 $\alpha > M$ を満たす自然数である値 β により、 $DL : D1[1][2] = M \times \alpha : M \times \beta + 1$ 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。40

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、50

ノズル列間隔 $D_{1[1][2]}$ は「間隔 P_2 」の一例であり、 $[2]$ は「 \cdot 」の一例である。

【0100】

なお、ノズル列間隔 D_L とノズル列間隔 $D_{1[1][2]}$ とが、互いに素な関係にあってもよい。換言すれば、値 M と値 \cdot を乗算した値と、値 M と値 $[2]$ 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 $N_{1[j]}$ とノズル $N_{1[2][j]}$ 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 $N_{1[j]}$ とノズル $N_{1[2][j]}$ 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。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 $L_{1[1]}$ とノズル列 $L_{1[2]}$ 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] 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 D_t 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 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。

【0103】

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 $L_{1[1]}$ とノズル列 $L_{2[1]}$ 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

【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 $L_{1[1]}$ とノズル列 $L_{2[1]}$ を備えるヘッドチップ 3 [1] は、ノズル列 $L_{1[1]}$ とノズル列 $L_{2[1]}$ とが設けられたノズルプレート C [1] を備え、ノズル列 $L_{1[2]}$ を備えるヘッドチップ 3 [2] は、ノズル列 $L_{1[2]}$ 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 D_t 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 $L_{1[1]}$ とノズル列 $L_{2[1]}$ 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] 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 $L_{1[1]}$ 及びノズル列 $L_{2[1]}$ と、ノズルプレート C [2] のうち少なくともノズル列 $L_{1[2]}$ 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 $L_{1[1]}$ とノズル列 $L_{2[1]}$ を備えるヘッドチップ 3 [1] およびノズル列 $L_{1[2]}$ 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 $L_{1[1]}$ とノズル列 $L_{2[1]}$ 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、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 $L_{1[1]}$ とノズル列 $L_{2[1]}$ 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 $D_{1[1][2]}$ と一致するように、固定板 26 に固定される。ま40

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。

【0106】

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]と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251を有し、X軸方向における、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、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]とを保持するホルダ-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。

10

【0107】

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220と、ノズルN1[1]{j}およびノズルN1[2]{j}に連通し、導入口220から導入されたインクを、ノズルN1[1]{j}およびノズルN1[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。

20

【0108】

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N1[1]{j}とノズルN2[1]{j}とノズルN1[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。

【0109】

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N1[1]{j}に対応する第1駆動素子と、ノズルN2[1]{j}に対応する第2駆動素子と、ノズルN1[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。

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N1[2]{j}に対応する圧電素子331を一例とする。

【0110】

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N1[1]{j}、ノズルN2[1]{j}およびノズルN1[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N2[1]{j}と、ノズルN2[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N1[1]{j}およびノズルN1[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

【0111】

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N1[1]{j}、ノズルN2[1]{j}およびノズルN1[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

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 [3] = 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、値 [2] = 96、値 [3] = 2、ノズル列間隔 D 1 [1] [4] = 579 / 600 インチ、値 [4] = 3、値 [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26には、M個のノズルプレートCQ[1]～CQ[M]と、M個のノズルプレートCS[1]～CS[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CQ[1]～CQ[M]と、M個のノズルプレートCS[1]～CS[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CQ[1]～CQ[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CQを、ノズルプレートCQ[m]と称する。また、M個のノズルプレートCS[1]～CS[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CSを、ノズルプレートCS[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CQ[m]は、ヘッドチップ3Q[m]に固定され、ノズルプレートCS[m]は、ヘッドチップ3S[m]に固定される。本実施形態において、ノズルプレートCQ[1]は、ヘッドチップ3Q[1]に固定され、ノズルプレートCS[1]は、ヘッドチップ3S[1]に固定される。また、ノズルプレートCQ[2]は、ヘッドチップ3Q[2]に固定され、ノズルプレートCS[2]は、ヘッドチップ3S[2]に固定される。
10

【0120】

本実施形態では、ノズルプレートCQ[m2]は、ノズルプレートCQ[m1]の+X方向に位置する。ここで、前述のとおり、値m1および値m2は $1 \leq m_1 < m_2 \leq M$ 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CS[m2]は、ノズルプレートCS[m1]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CS[m]は、ノズルプレートCQ[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m1および値m2は $1 \leq m_1 < m_2 \leq 2$ を満たす。すなわち、本実施形態では、m1=1、m2=2の場合を想定する。
20

【0121】

以下では、ノズルプレートCQ[m]に設けられたノズル列LQ1を、ノズル列LQ1[m]と称し、ノズルプレートCQ[m]に設けられたノズル列LQ2を、ノズル列LQ2[m]と称し、ノズルプレートCS[m]に設けられたノズル列LS1を、ノズル列LS1[m]と称し、ノズルプレートCS[m]に設けられたノズル列LS2を、ノズル列LS2[m]と称する。

本実施形態において、ノズル列LQ1[m]とノズル列LQ2[m]とのX軸方向における間隔は、ノズル列間隔DLであり、ノズル列LS1[m]とノズル列LS2[m]とのX軸方向における間隔は、ノズル列間隔DLである。また、以下では、ノズル列LQ1[m1]とノズル列LQ1[m2]とのX軸方向における間隔を、ノズル列間隔DQ1[m1][m2]と表し、ノズル列LQ2[m1]とノズル列LQ2[m2]とのX軸方向における間隔を、ノズル列間隔DQ2[m1][m2]と表し、ノズル列LS1[m1]とノズル列LS1[m2]とのX軸方向における間隔を、ノズル列間隔DS1[m1][m2]と表し、ノズル列LS2[m1]とノズル列LS2[m2]とのX軸方向における間隔を、ノズル列間隔DS2[m1][m2]と表す。また、本実施形態において、ノズル列LQ1[m]とノズル列LS1[m]とのX軸方向における間隔、及び、ノズル列LQ2[m]とノズル列LS2[m]とのX軸方向における間隔は、共に、間隔DQSである。
30

【0122】

また、以下では、ノズル列LQ1[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NQ1[m]{j}と称し、ノズル列LQ2[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NQ2[m]{j}と称し、ノズル列LS1[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NS1[m]{j}と称し、ノズル列LS2[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NS2[m]{j}と称する。本実施形態において、ノズルNQ1[m]{j}はノズルNQ2[m]{j}よりも、-Y方向側に位置しており、ノズルNQ1[m]{j}とノズルNQ2[m]{j}とのY軸方向における間隔は間隔Rであり、ノズルNQ2[m]{j}とノズルNQ1[m]
40

10

20

30

40

50

$j + 1$ } 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。

【 0 1 2 3 】

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。

【 0 1 2 4 】

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。

【 0 1 2 5 】

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。

【 0 1 2 6 】

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 ~

10

20

30

40

50

図12では、ヘッドモジュール2QS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}～NQ1[2]{j}と、2個のノズルNQ1[1]{j+1}～NQ1[2]{j+1}と、2個のノズルNQ2[1]{j}～NQ2[2]{j}と、2個のノズルNQ2[1]{j+1}～NQ2[2]{j+1}と、2個のノズルNS1[1]{j}～NS1[2]{j}と、2個のノズルNS1[1]{j+1}～NS1[2]{j+1}と、2個のノズルNS2[1]{j}～NS2[2]{j}と、2個のノズルNS2[1]{j+1}～NS2[2]{j+1}とを、示している。

【0127】

また、図10～図12では、図6～図8と同様に、ヘッドモジュール2QSが、+X方向に移動しながらインクを吐出する際のドットDtの形成過程を図示したものである。このうち、図10は、時刻Tが $T_c + 1t$ ～ $T_c + 4t$ の場合のヘッドモジュール2QSとドットDtの位置関係を図示している。また、図11は、時刻Tが $T_c + 5t$ ～ $T_c + 8t$ の場合のヘッドモジュール2QSとドットDtの位置関係を図示している。また、図12は、時刻Tが $T_c + 9t$ ～ $T_c + 12t$ の場合のヘッドモジュール2QSとドットDt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CQ[m]およびノズルプレートCS[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2QS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10～図12において、ドットDt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Dtも同一の形状を有すると見做す。

なお、図10～図12では、ヘッドモジュール2QSにより形成される複数のドットDtのうち、ヘッドチップ群300Qに設けられたノズルNQ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Dtを、ドットDtyと称し、ヘッドチップ群300Sに設けられたノズルNS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Dtを、ドットDt_cと称する。また、図10～図12では、イエローのドットDtyと、シアンのドットDt_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Dtを、ドットDt_gと称する。図10～図12に示す通り、ドットDtyの位置を最も薄くハッキングされた領域で、ドットDt_gの位置を最も濃くハッキングされた領域で、ドットDt_cの位置をドットDtyの位置を示す領域のハッキングとドットDt_gの位置を示す領域のハッキングとの中間の濃さでハッキングされた領域で、各々示す。より詳細に説明すると、図12に示す、時刻Tが、 $T = T_c + 12t$ におけるドットDtの形成過程において、X軸座標AXが8の位置に形成されたドットDtがドットDtyであり、X軸座標AXが21の位置に形成されたドットDtがドットDt_gであり、X軸座標AXが36の位置に形成されたドットDtがドットDt_cである。

【0128】

第2実施形態においては、ヘッドモジュール2QS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Dtを形成し、それ以降、時間tが経過する毎に新たなドットDt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2QS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Dt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2QSは、一部のノズルNからインクを吐出してドットDtを形成してもよい。

【0129】

なお、ヘッドモジュール2QS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2QS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。

10

20

30

40

50

【0130】

また、ヘッドモジュール2QS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2QS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、 $G = MR$ 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 $G = 2R$ となるように、ヘッドモジュール2QSの走査速度が設定される。

【0131】

10

本実施形態において、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、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。つまり、 $DL = (M \times) \times R$ となる。ここで、値 M 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 DQ1 [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。前述の通り、値 maは 2 $ma \leq M$ を満たす任意の自然数である。具体的には、ノズル列間隔 DQ1 [1] [ma]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 maは $ma = 2$ を満たす。つまり、ノズル列間隔 DQ1 [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 DQ1 [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 DQ1 [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 DQ1 [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、 $DQ1 [1] [ma] = (M \times [ma] + [ma]) \times R$ となる。なお、前述のとおり、値 maは 2 $ma \leq M$ を満たす任意の自然数である。また、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。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。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、 $ma = 2$ 、 $[ma] = [2]$ 、 $[ma] = [2] = 1$ 、 $DQ1 [1] [ma] = DQ1 [1] [2] = (2 \times [2] + [2]) \times R = (2 \times [2] + 1) \times R$ が成り立つ。

また、本実施形態において、ノズル列間隔 DS1 [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。また、ノズル列間隔 DS1 [1] [ma]は、ノズル列間隔 DQ1 [1] [ma]と同じ間隔に設定される。すなわち、ノズル列間隔 DS1 [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、 $DS1 [1] [ma] = (M \times [ma] + [ma]) \times R$ 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、 $ma = 2$ 、 $[ma] = [2]$ 、 $[ma] = [2] = 1$ 、 $DS1 [1] [ma] = DS1 [1] [2] = (2 \times [2] + [2]) \times R = (2 \times [2] + 1) \times R$ が成り立つ。

また、本実施形態において、間隔 DQSは、基本解像度単位 Xの自然数倍に設定される。また、間隔 DQSは、間隔 Gの自然数倍に設定される。具体的には、間隔 DQSは、間隔 Gの 倍に設定される。すなわち、間隔 DQS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。つまり、 $DQS = (M \times) \times R$ となる。ここで、値 M は、 $[ma] <$ を満たす自然数である。

【0132】

20

30

40

50

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 DQS とが、 $D_L : D_{Q1}[1][ma] (= DS1[1][ma]) : DQS = X \times M \times : X \times (M \times [ma] + [ma]) : X \times M \times = M \times : M \times [ma] + [ma] : M \times$ 、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 DQS とは、 $D_L : D_{Q1}[1][ma] (= DS1[1][ma]) : DQS = E1 : O1 : E2$ 、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。
10

【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、 $AX = 2 \times k_1$ 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 k_1 は、 $k_1 = k - 1$ を満たす整数である。
20

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、 $AX = 2 \times (k_1 + 1)$ 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、 $DQ1[1][2] = (2 \times [2] + [2])R = 7R$ 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、 $AX = 2 \times k_2 + 1$ 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 k_2 は、 $k_2 = k + 2$ を満たす整数である。
30

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、 $AX = 2 \times (k_2 + 1) + 1$ に対してドット Dty を形成することができる。
40

【0135】

以上のように、ノズル $NQ1[1]{j}$ は、 $AX = 2 \times k_1$ 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、 $AX = 2 \times k_2 + 1$ 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。
50

【0136】

また、図10～図12では、時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $NS_1[1]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 12$ となる。よって、ノズル $NS_1[1]\{j\}$ は、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 2k + 10$ に対してドット D_{tc} を形成することができる。換言すれば、ノズル $NS_1[1]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k_3$ に対してドット D_{tc} を形成することができる。なお、本実施形態において、変数 k_3 は、 $k_3 = k + 5$ を満たす整数である。

また、図10～図12では、ノズル $NS_2[1]\{j\}$ は、 $NS_1[1]\{j\}$ 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 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 2k + 12$ に対してドット D_{tc} を形成することができる。換言すれば、ノズル $NS_2[1]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times (k_3 + 1)$ に対してドット D_{ty} を形成することができる。10

【0137】

また、図10～図12では、時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズル $NS_1[2]\{j\}$ の X 軸方向の位置が、 $AX = 19$ となる。つまり、ノズル $NS_1[1]\{j\}$ とノズル $NS_1[2]\{j\}$ との位置関係は、前述のノズル $NQ_1[1]\{j\}$ とノズル $NQ_1[2]\{j\}$ との位置関係と同様であることから、図10～図12では、 $[2] = 3$ と、 $[2] = 1$ となる。そして、ノズル $NS_1[2]\{j\}$ は、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 2k + 17$ に対してドット D_{tc} を形成することができる。換言すれば、ノズル $NS_1[2]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k_4 + 1$ に対してドット D_{tc} 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 k_4 は、 $k_4 = k + 8$ を満たす整数である。

また、図10～図12において、ノズル $NS_2[2]\{j\}$ は、ノズル $NS_1[2]\{j\}$ 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 $T = T_c + kt$ において、 $AX = 2k + 19$ に対してドット D_{tc} を形成することができる。換言すれば、ノズル $NS_2[2]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times (k_4 + 1) + 1$ に対してドット D_{tc} を形成することができる。

【0138】

以上のように、ノズル $NS_1[1]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k_3$ に対してドット D_{tc} を形成することができ、ノズル $NS_1[2]\{j\}$ は、 $AX = 2 \times k_4 + 1$ に対してドット D_{tc} 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 $NS_1[1]\{j\}$ および $NS_1[2]\{j\}$ によって、X軸方向において、複数のドット D_{tc} 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

【0139】

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 D_{ty} とドット D_{tc} 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 D_t を、重複することなく、基本解像度単位 X (間隔 R) でドット D_{tg} 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 D_{tg} の間隔と、Y軸方向におけるドット D_{tg} 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 D_{tg} を形成することが可能となる。40

【0140】

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 D_t 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 D_t の間隔と、Y軸方向におけるドット D_t 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 D_t を形成することが可能となる。

【0141】

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 D_t を、Y軸方向において異なる

位置に形成することができる。

【0142】

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。

【0143】

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2QSは、X軸方向を主走査方向とするヘッドモジュール2QSであって、インクを吐出するノズルNQ1[1]{j}を含むノズル列LQ1[1]と、インクを吐出するノズルNQ2[1]{j}を含むノズル列LQ2[1]と、インクを吐出するノズルNQ1[2]{j}を含むノズル列LQ1[2]と、を備え、X軸方向におけるノズル列LQ1[1]とノズル列LQ2[1]とのノズル列間隔DLと、X軸方向におけるノズル列LQ1[1]とノズル列LQ1[2]とのノズル列間隔DQ1[1][2]とは、正の偶数である値E1と、O1>E1を満たす正の奇数である値O1によりDL:DQ1[1][2]=E1:O1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2QSがX軸方向に走査されながら所定の間隔でドットD_tyの形成を行う際、ノズル列LQ1[1]とノズル列LQ2[1]とのノズル列間隔DLに対し、ノズル列LQ1[1]とノズル列LQ1[2]とのノズル列間隔DQ1[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2QS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_ty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。10 20

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2QS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NQ1[1]{j}は「第1ノズル」の一例であり、ノズル列LQ1[1]は「第1ノズル列」の一例であり、ノズルNQ2[1]{j}は「第2ノズル」の一例であり、ノズル列LQ2[1]は「第2ノズル列」の一例であり、ノズルNQ1[2]{j}は「第3ノズル」の一例であり、ノズル列LQ1[2]は「第3ノズル列」の一例であり、ノズル列間隔DLは「間隔P1」の一例であり、ノズル列間隔DQ1[1][2]は「間隔P2」の一例である。

【0144】

なお、ノズル列間隔DLとノズル列間隔DQ1[1][2]とに関して、ノズル列間隔DLとノズル列間隔DQ1[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DLとノズル列間隔DQ1[1][2]との最大公約数である値を値F2と呼称し、ノズル列間隔DLを値F2により除算した値を値DLF2と呼称し、ノズル列間隔DQ1[1][2]を値F2により除算した値を値D1F2と呼称するとき、値DLF2と値D1F2とが、DLF2:D1F2=E1:O1を満たす場合、ノズル列間隔DLとノズル列間隔DQ1[1][2]について、DL:DQ1[1][2]=E1:O1として表すことができると見做してよい。なお、値DLF2と値D1F2とは、互いに素な関係にある。また、ノズル列間隔DLとノズル列間隔DQ1[1][2]とが、互いに素な関係にあってもよい。換言すれば、値E1と、値O1とが、互いに素な関係にあってもよい。30 40

【0145】

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NQ1[1]{j}とノズルNQ1[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NQ1[1]{j}とノズルNQ1[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2QS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。

【0146】

50

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}によって形成されたドットDt yの間に、ノズルNQ2[1]{j}によって形成されたドットDt y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Dt y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 y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。

20

【0148】

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Dt y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でき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 $U_Q [1] [2]$ と一致し、またノズル列間隔 $D_Q 1 [1] [2]$ 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 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、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] とノズル列 LQ2[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] とノズル列 LQ2[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 $D_Q 1 [1] [2]$ 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] とノズル列 LQ2[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 Dty 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 Dty の X 軸方向における最小間隔は、ノズル列間隔 DL を値 E1 で除算した間隔であるとともにノズル列間隔 $D_Q 1 [1] [2]$ を値 O1 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 Dty 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 Dty 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 Dty

10

20

30

40

50

を形成する際、ノズルN Q 1 [1] { j } から形成されるドットD t yと、ノズルN Q 2 [1] { j } から形成されるドットD t y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D t y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。

【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N Q 1 [1] { j } とノズルN Q 2 [1] { j } とノズルN Q 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 y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N Q 1 [1] { j } に対応する第1駆動素子と、ノズルN Q 2 [1] { j } に対応する第2駆動素子と、ノズルN Q 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。

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C Q [1] に設けられたノズルN Q 1 [1] { j } に対応する圧電素子3 3 1を一例とし、「第2駆動素子」はノズルプレートC Q [1] に設けられたノズルN Q 2 [1] { j } に対応する圧電素子3 3 2を一例とし、「第3駆動素子」はノズルプレートC Q [2] に設けられたノズルN Q 1 [2] { j } に対応する圧電素子3 3 1を一例とする。また、駆動信号C o m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N Q 1 [1] { j }、ノズルN Q 2 [1] { j } およびノズルN Q 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 Q 2 [1] { j } と、ノズルN Q 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 Q 1 [1] { j } およびノズルN Q 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。

【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N Q 1 [1] { j }、ノズルN Q 2 [1] { j } およびノズルN Q 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 Q 1 [1] に含まれる複数のノズルN Q のうち、互いに隣り合う2つのノズルN Q 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N Q 1 [1] { j } とノズルN Q 2 [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L 1を構成する各ノズルN 1 [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L 2を構成する各ノズルN 2 [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2 A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2Aは、M個のヘッドチップ3Aを備える。ヘッドチップ3Aは、ノズルプレートCの代わりにノズルプレートCA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2Aは、M個のノズルプレートCA[1]～CA[M]を備える。以下では、ヘッドモジュール2Aに設けられたM個のノズルプレートCA[1]～CA[M]のうち、-X方向からm番目のノズルプレートCAを、ノズルプレートCA[m]と称する。また、ノズルプレートCからノズルプレートCAへの変更に基づいて、ヘッドチップ3Aの圧力室形成基板34、流路基板35および配線基板30などが、ヘッドチップ3に対して相違する。

【0162】

10

図13は、ヘッドモジュール2Aの備えるM個のノズルプレートCA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13は、ヘッドモジュール2A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。

【0163】

図13に示すように、本実施形態において、固定板26には、M個のノズルプレートCA[1]～CA[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CA[1]～CA[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CA[m2]は、ノズルプレートCA[m1]の+X方向に位置する。ここで、前述のとおり、値m1および値m2は $1 \leq m_1 < m_2 \leq M$ を満たす自然数である。

20

【0164】

図13に示すように、ノズルプレートCA[m]には、ノズル列L1[m]とノズル列L2[m]とが設けられる。前述のとおり、ノズル列L1[m]とノズル列L2[m]とのX軸方向における間隔は、ノズル列間隔DLに設定される。また、前述のとおり、ノズル列L1[m1]とノズル列L1[m2]とのX軸方向における間隔を、ノズル列間隔D1[m1][m2]と称し、ノズル列L2[m1]とノズル列L2[m2]とのX軸方向における間隔を、ノズル列間隔D2[m1][m2]と称する。また、前述のとおり、ノズル列L1[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N1[m]{j}と称し、ノズル列L2[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N2[m]{j}と称する。

30

【0165】

図13に示すように、本実施形態では、ノズルプレートCA[m]において、ノズルN1[m]{1}～N1[m]{J}と、ノズルN2[m]{1}～N2[m]{J}とが、ノズルN1[m]{j}およびノズルN2[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N1[m]{j}とノズルN1[m]{j+1}とのY軸方向における間隔、および、ノズルN2[m]{j}とノズルN2[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。

【0166】

固定板26には、M個のノズルプレートCA[1]～CA[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CA[m]は、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される。

40

前述のとおり、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。値m1と値m2が「 $m_2 = 1 + m_1$ 」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。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。

【0167】

図14～図16は、図13に示すヘッドモジュール2Aを用いて印刷動作を行う際のへ

50

ヘッドモジュール2Aの動作と、ヘッドモジュール2A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。

【0168】

図14～図16では、図13に示すヘッドモジュール2A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}～N₁[M]{j}と、M個のノズルN₂[1]{j}～N₂[M]{j}と、M個のノズルN₁[1]{j+1}～N₁[M]{j+1}と、M個のノズルN₂[1]{j+1}～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14～図16では、4個のノズルN₁[1]{j}～N₁[4]{j}と、4個のノズルN₂[1]{j}～N₂[4]{j}と、4個のノズルN₁[1]{j+1}～N₁[4]{j+1}と、4個のノズルN₂[1]{j+1}～N₂[4]{j+1}とを示している。

【0169】

図14～図16において、ヘッドモジュール2A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14は、時刻TがT_c+1t～T_c+4tの場合のヘッドモジュール2AとドットD_tの位置関係を図示している。また、図15は、時刻TがT_c+5t～T_c+8tの場合のヘッドモジュール2AとドットD_tの位置関係を図示している。また、図16は、時刻TがT_c+9t～T_c+12tの場合のヘッドモジュール2AとドットD_tの位置関係を図示している。

なお、図14～図16では、ヘッドモジュール2A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N₂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_tdと称する。

【0170】

本実施形態において、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2A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、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2A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。

【0171】

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 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×)倍に設定される。換言すれば、D_L=(M×) Xとなる。つまり、本実施形態において、D_L=4× × Xとなる。ここで、値 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。具体的には、ノズル列間隔D₁[1][ma]は、間隔Gの

[ma]倍と基本解像度単位 X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D₁[1][ma]は、基本解像度単位 Xの(M× [ma]+[ma])倍に設定される。換言すれば、D₁[1][ma]=(M× [ma]+[ma]) Xとなる。なお、前述のとおり、値maは2 ma Mを満たす自然数である。また、値 [ma]は < [ma]を満たす自然数である。また、値 [ma]は1

[ma] M-1を満たし、かつ、 [ma1] [ma2]を満たす自然数である。また、値ma1および値ma2は2 ma1 < ma2 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D₁[1][ma]が、D_L:D₁[1][ma]=M : M [ma]+ [ma]

10

20

30

40

50

] を満たすように設定される。

【0172】

図14～図16では、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、 $Ax = 0$ 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D_tを形成することができる。換言すれば、ノズルN1[1]{j}は、 $Ax = 4 \times k_1$ 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14～図16では、 $= 1$ である場合を想定している。よって、ノズルN2[1]{j}は、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $Ax = 4k$ に対してドットD_{td}を形成することができる。換言すれば、ノズルN2[1]{j}は、 $Ax = 4 \times (k_1 + 1)$ に対してドットD_{td}を形成することができる。

【0173】

また、図14～図16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。すなわち、図14～図16では、 $D1[1][2] = (4 \times [2] + [2]) = 9$ となる。つまり、図14～図16では、 $ma = 2$ の場合に、 $[2] = 2$ 、且つ、 $[2] = 1$ となる。そして、ノズルN1[2]{j}は、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $Ax = 4k + 5$ 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N1[2]{j}は、 $Ax = 4 \times k_2 + 1$ 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。

また、図14～図16において、ノズルN2[2]{j}は、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $Ax = 4k + 9$ に対してドットD_{td}を形成することができる。換言すれば、ノズルN2[2]{j}は、 $Ax = 4 \times (k_2 + 1) + 1$ に対してドットD_{td}を形成することができる。

【0174】

また、図14～図16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。すなわち、図14～図16では、 $D1[1][3] = (4 \times [3] + [3]) = 18$ となる。つまり、図14～図16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、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $Ax = 4k + 14$ 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N1[3]{j}は、 $Ax = 4 \times k_3 + 2$ 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。

また、図14～図16において、ノズルN2[3]{j}は、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $Ax = 4k + 18$ に対してドットD_{td}を形成することができる。換言すれば、ノズルN2[3]{j}は、 $Ax = 4 \times (k_3 + 1) + 2$ に対してドットD_{td}を形成することができる。

【0175】

また、図14～図16では、時刻 $T = T_c + 1t$ におけるノズルN1[4]{j}のX軸方向の位置が、 $Ax = 27$ となる。すなわち、図14～図16では、 $D1[1][4] = (4 \times [4] + [4]) = 27$ となる。つまり、図14～図16では、 $ma = 4$ の場合に、 $[4] = 6$ と、 $[4] = 3$ となる。そして、ノズルN1[4]{j}は、時刻 $T = T_c + kt$ 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N1[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、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。

また、図14～図16において、ノズルN2[4]{j}は、時刻 $T = T_c + kt$ において、 $Ax = 4k + 27$ に対してドットD_{td}を形成することができる。換言すれば、ノズルN2[4]{j}は、 $Ax = 4 \times (k_4 + 1) + 3$ に対してドットD_{td}を形成する

10

20

30

40

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、 $A X = M \times k_1$ に対してドットD_tを形成することができ、また、ノズルN1[m a]{j}は、 $A X = M \times k a + [m a]$ に対してドットD_tを形成することができる。なお、前述のとおり、変数k_aは、 $k a = k + [m a] - 1$ 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}～N1[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。具体的には、図14～図16において、4個のノズルN1[1]{j}～N1[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。

【0177】

更に、本実施形態によれば、ノズルN2[1]{j}は、 $A X = M \times (k_1 + 1)$ に対してドットD_{t d}を形成することができ、また、ノズルN2[m a]{j}は、 $A X = M \times (k a + 1) + [m a]$ に対してドットD_{t d}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}～N2[M]{j}によって、X軸方向において、複数のドットD_{t d}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}～N2[4]{j}によって、X軸方向において、複数のドットD_{t d}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。

【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D_tを形成する位置と同じ位置に、ドットD_{t d}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P EにドットD_t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D_{t d}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D_t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2 A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2 A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。

【0179】

本実施形態において、制御部8は、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C o m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S I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が得られた場合、印刷信号S I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。

【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

10

20

30

40

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。

【0182】

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2B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2B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。

【0183】

図17は、ヘッドモジュール2Bの備えるM個のノズルプレートC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17は、ヘッドモジュール2B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。

10

【0184】

図17に示すように、本実施形態において、固定板26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[m2]は、ノズルプレートC[m1]の+X方向に位置する。ここで、前述のとおり、値m1および値m2は $1 \leq m_1 < m_2 \leq M$ を満たす自然数である。

【0185】

前述のとおり、ノズルプレートC[m]には、ノズル列L1[m]とノズル列L2[m]とが設けられる。また、前述のとおり、ノズル列L1[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N1[m]{j}と称し、ノズル列L2[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N2[m]{j}と称する。

20

図17に示すように、ノズルN1[m]{j}は、ノズルN2[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N1[m]{j}とノズルN2[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N2[m]{j}とノズルN1[m]{j+1}とのY軸方向における間隔は間隔Rである。

【0186】

また、本実施形態において、ノズルN1[mz1]{j}は、ノズルN1[mz2]{j}よりも-Y方向に位置し、ノズルN2[mz1]{j}は、ノズルN2[mz2]{j}よりも-Y方向に位置する。ここで、値mz1は、 $1 \leq m_{z1} \leq M$ を満たす奇数であり、値mz2は、 $2 \leq m_{z2} \leq M$ 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N1[mz1]{j}は、ノズルN1[mz2]{j}よりも+Y方向に位置し、ノズルN2[mz1]{j}は、ノズルN2[mz2]{j}よりも+Y方向に位置してもよい。

30

また、本実施形態において、ノズルN1[mz1]{j}とノズルN1[mz2]{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N2[mz1]{j}とノズルN2[mz2]{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[mz1]が、ノズルプレートC[mz2]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Rhと称する。

40

本実施形態において、ノズルプレートCA[m]は、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される。

【0187】

なお、本実施形態においても、ノズル列L1[m1]とノズル列L1[m2]とのX軸方向における間隔を、ノズル列間隔D1[m1][m2]と称し、ノズル列L2[m1]とノズル列L2[m2]とのX軸方向における間隔を、ノズル列間隔D2[m1][m2]

50

]と称する。また、本実施形態においても、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。

【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Dt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 } ~ N1 [M] { j } と、M個のノズルN2 [1] { j } ~ N2 [M] { j } と、M個のノズルN1 [1] { j + 1 } ~ N1 [M] { j + 1 } と、M個のノズルN2 [1] { j + 1 } ~ 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 } ~ N1 [4] { j } と、4個のノズルN2 [1] { j } ~ N2 [4] { j } と、4個のノズルN1 [1] { j + 1 } ~ N1 [4] { j + 1 } と、4個のノズルN2 [1] { j + 1 } ~ N2 [4] { j + 1 } を示している。
10

【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Dt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Tc + 1t ~ Tc + 3tの場合のヘッドモジュール2BとドットDtの位置関係を図示している。また、図19は、時刻TがTc + 4t ~ Tc + 6tの場合のヘッドモジュール2BとドットDtの位置関係を図示している。また、図20は、時刻TがTc + 7t ~ Tc + 9tの場合のヘッドモジュール2BとドットDt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Rh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Dtは、X軸方向およびY軸方向の間隔が間隔Rhとなる正方形として表している。
20

【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 = Tc + 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Dtを形成し、それ以降、時間tが経過する毎に新たなドットDtを形成する。
30

また、ヘッドモジュール2Bは、時刻T = Tc + 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Mhと、値Mを値Mhで除算して得られた値の逆数Mg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、Mh = 2である。また、値Mg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Rhの2倍となる。つまり、本実施形態では、間隔GがG = R = 2Rh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 = Tc + 1tにおけるノズルN1 [1] { j } の位置を「0」とし、+X方向に間隔Rh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Tc + 1tからTc + 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。
40

【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、 $DL = G = R = 2Rh$ 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、 $DL = 2Rh$ となる。
50

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, ..., 2×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k1は、0以上の整数である。

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, ..., 2×k2, ...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、1以上の整数である。

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, ..., 2×k3, ...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、2以上の整数である。

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, ..., 2×k4, ...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、3以上の整数である。

【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, ..., 2×k5+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k5は、4以上の整数である。

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, ..., 2×k6+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k6は、5以上の整数である。

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, ..., 2×k7+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k7は、6以上の整数である。

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, ..., 2×k8+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k8は、7以上の整数である。

【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】

10

20

30

40

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、シアンのインクが吐出される。

【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 $DL = 2 \times X \times M \times R$ 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、 $DL = X \times M \times X$ 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}～N₂[M]{j}によって、X軸方向において、複数のドットD_{t c}を、重複することなく、基本解像度単位Xで形成することができる。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D_{t y}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D_{t c}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D_{t y}とドットD_{t c}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D_{t g}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 M 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 T 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、 $EK1 : P2 = EK1 : O1$ 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。50

【0207】

5.4. 变形例 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. 变形例 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。

10

20

【0209】

5.6. 变形例 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:E2、を満たすように設定されれば、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。

30

【符号の説明】

【0210】

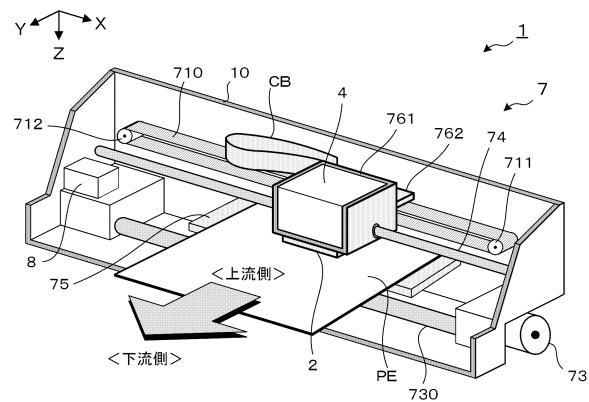
1...インクジェットプリンター、2...ヘッドモジュール、3...ヘッドチップ、4...インクカートリッジ、8...制御部、N...ノズル、C...ノズルプレート、W...プレート開口、Dt...ドット、26...固定板、30...配線基板、33...振動板、220...導入口、221...分配流路、251...供給流路、300...駆動回路、331...圧電素子、332...圧電素子、761...キャリッジ。

40

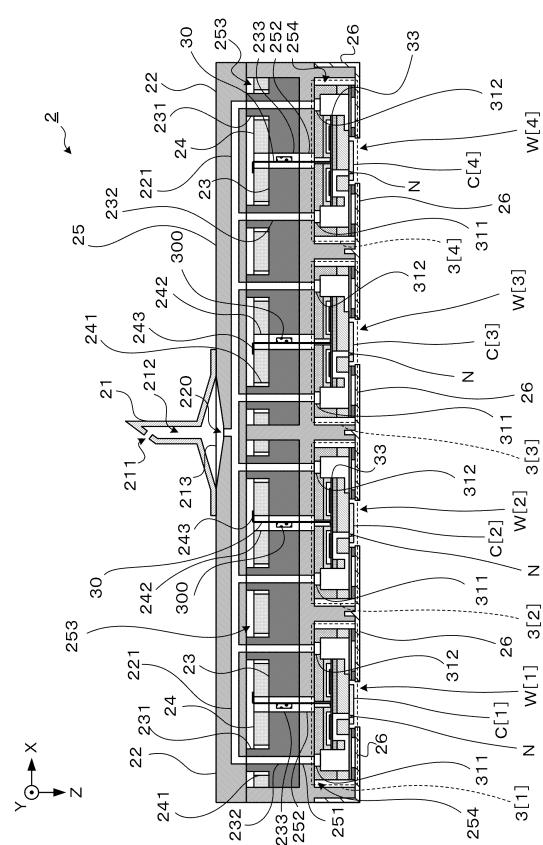
50

【図面】

【図1】



【図2】



10

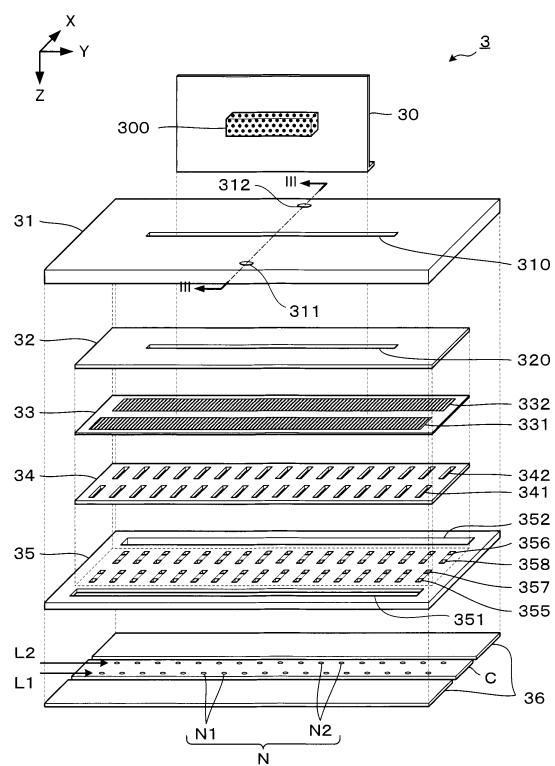
20

30

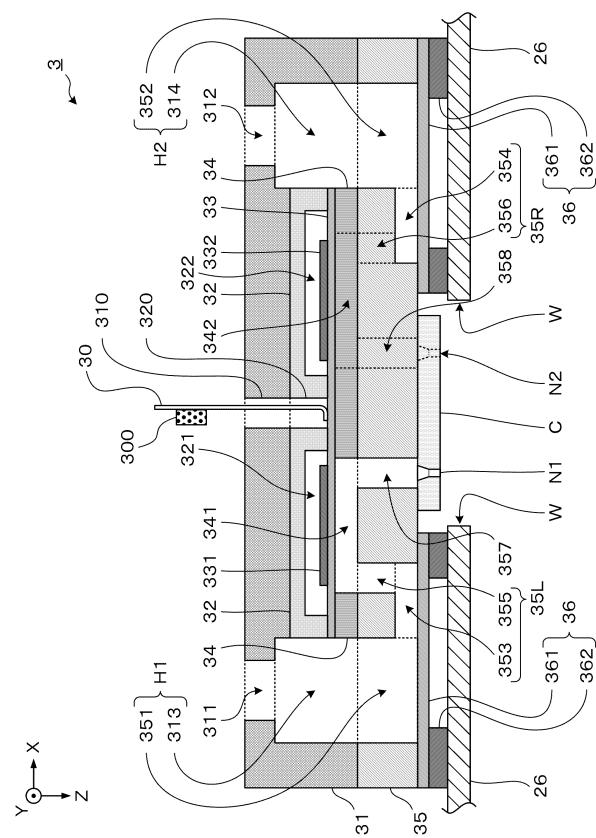
40

50

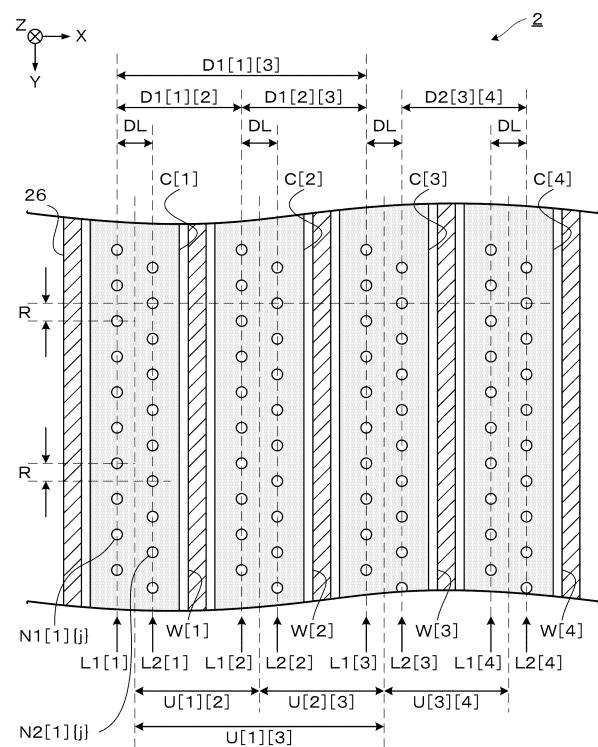
【図3】



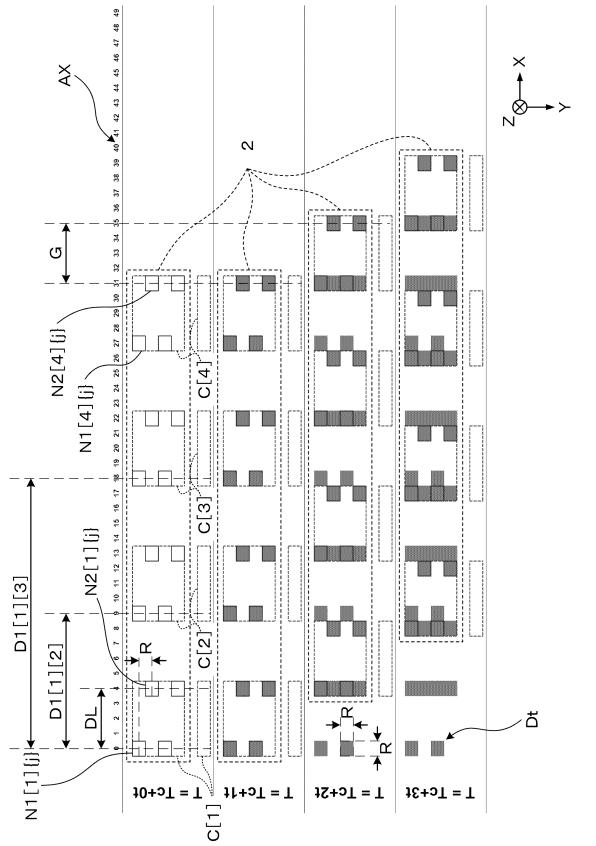
【図4】



【図5】



【図6】



10

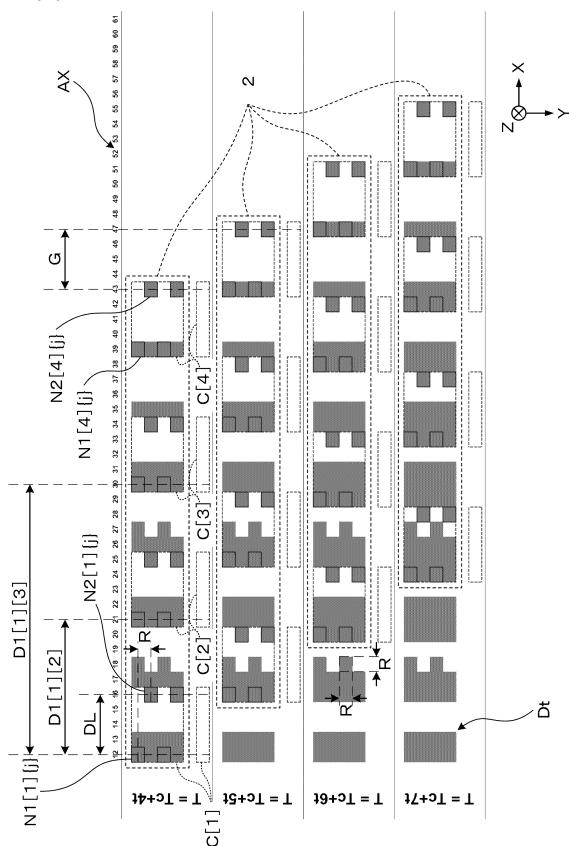
20

30

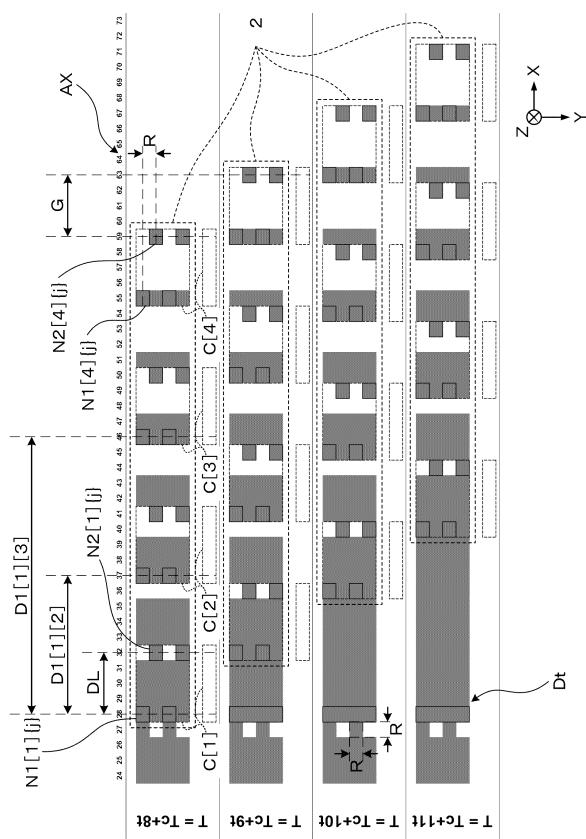
40

50

【図7】



【図8】



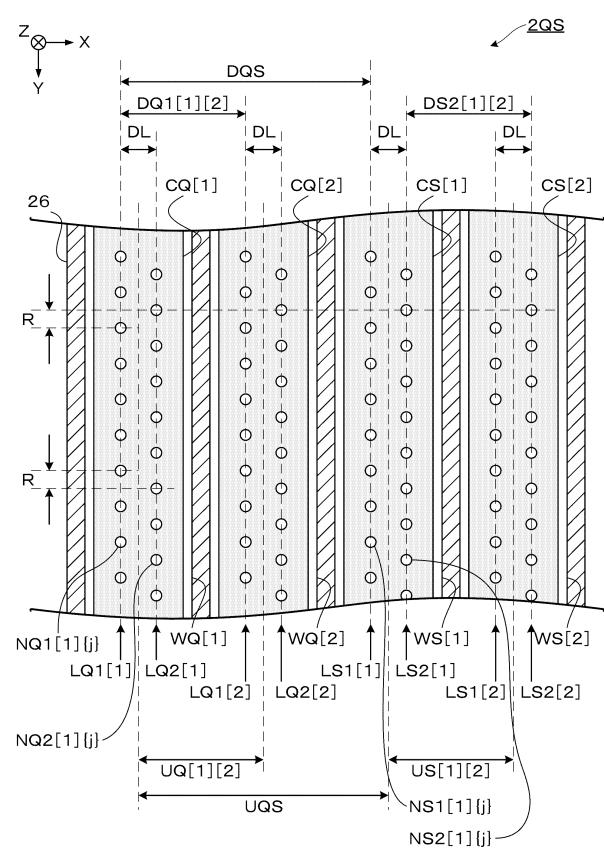
10

20

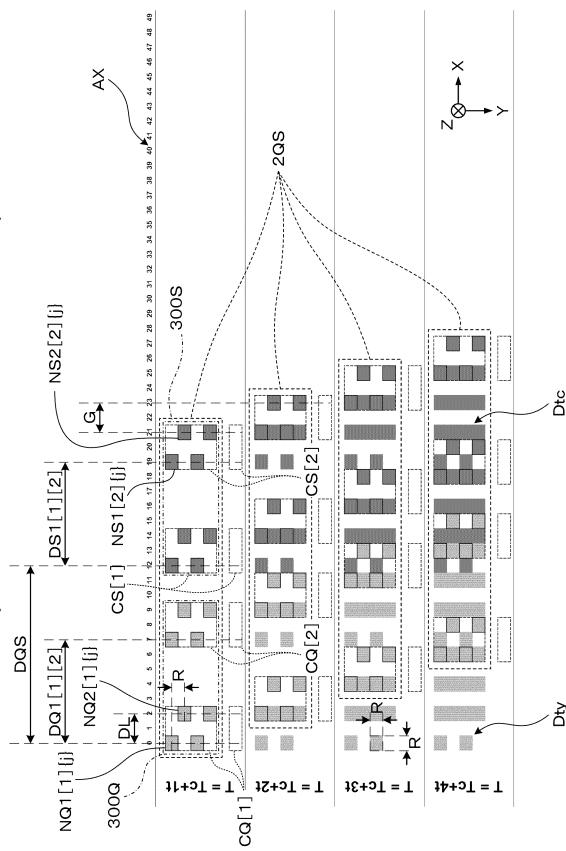
30

40

【図9】

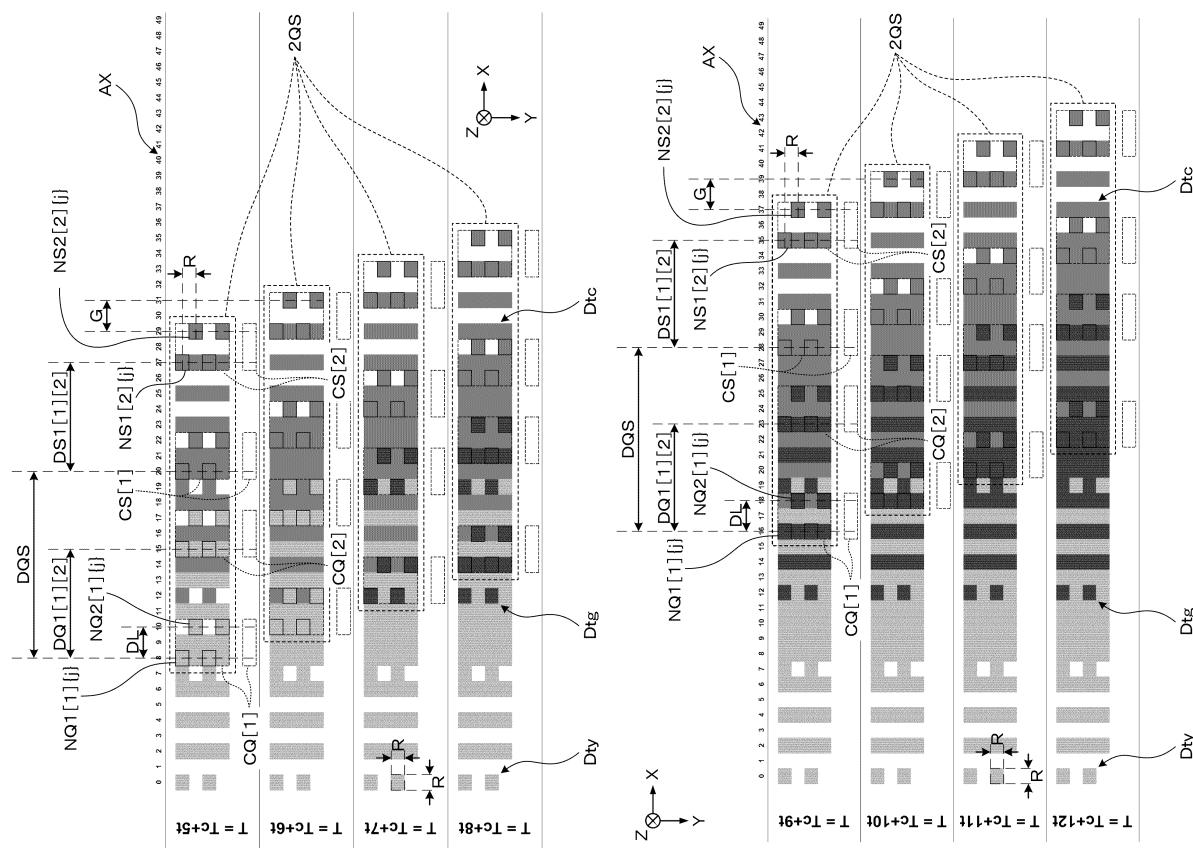


【図10】

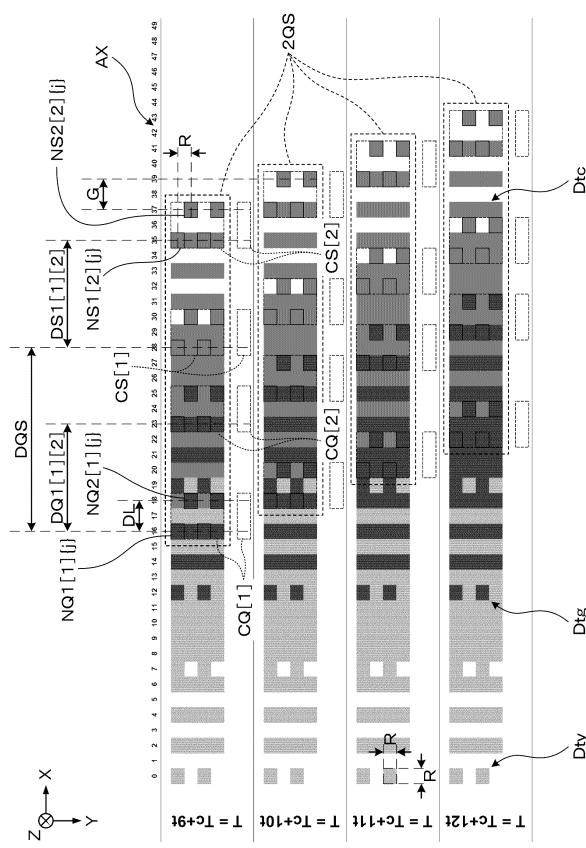


50

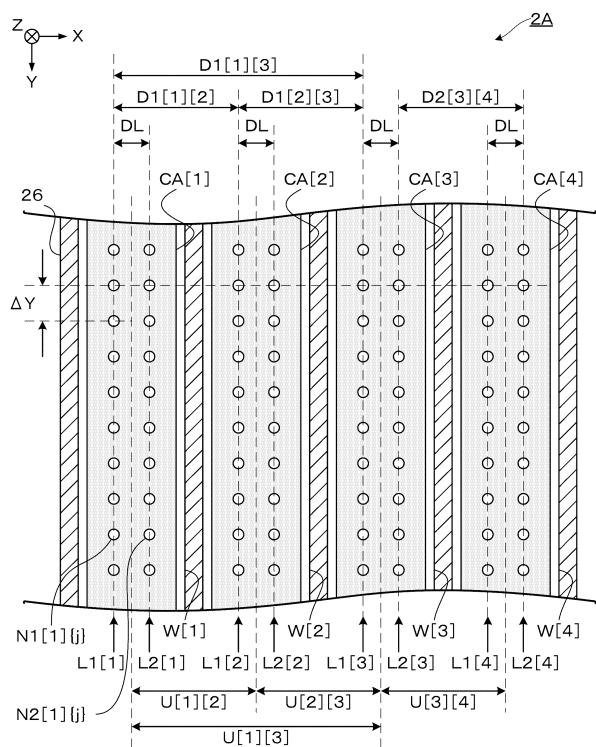
【図 1 1】



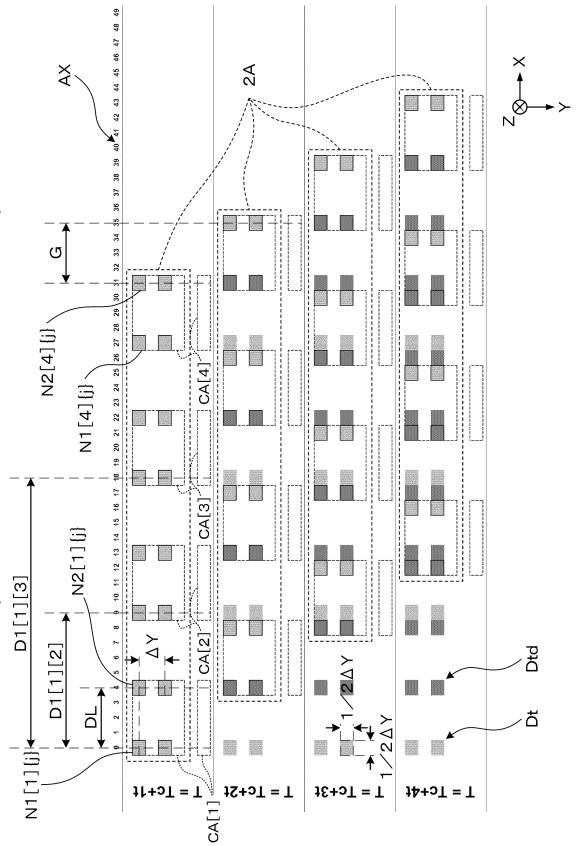
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



10

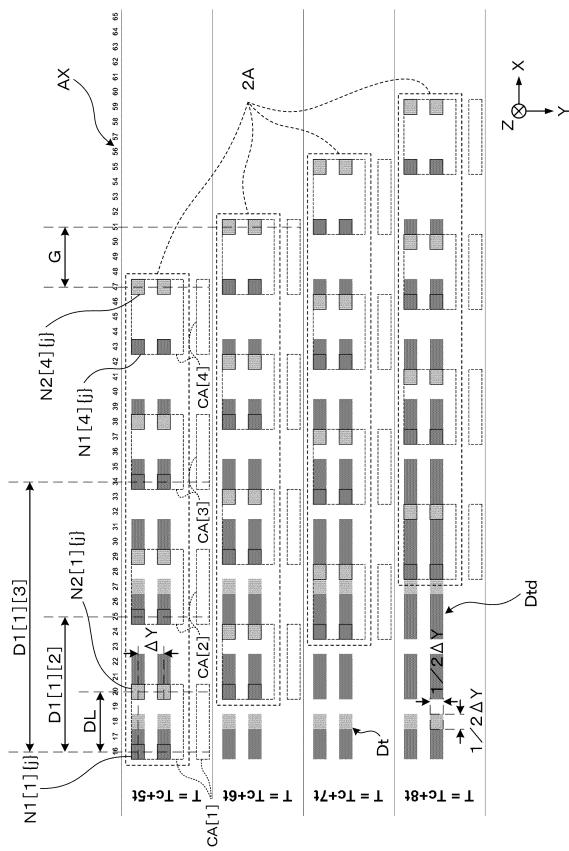
20

30

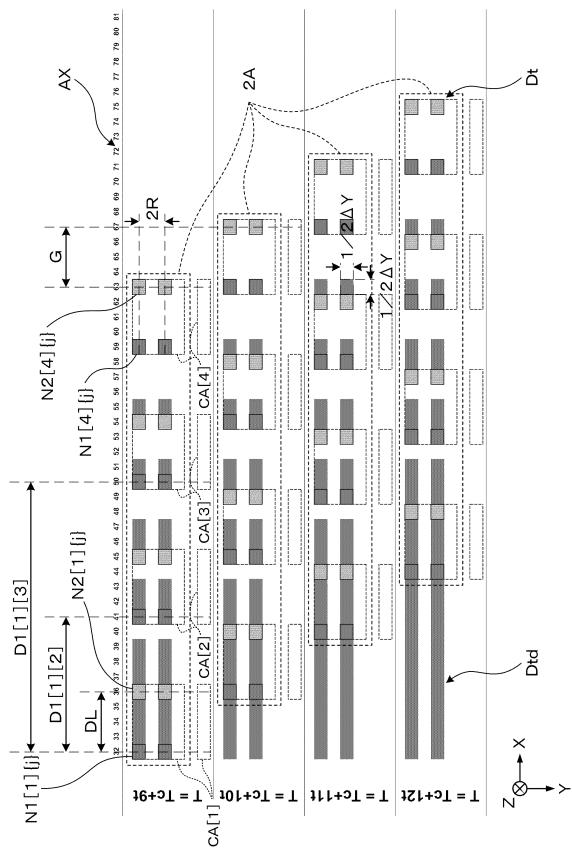
40

50

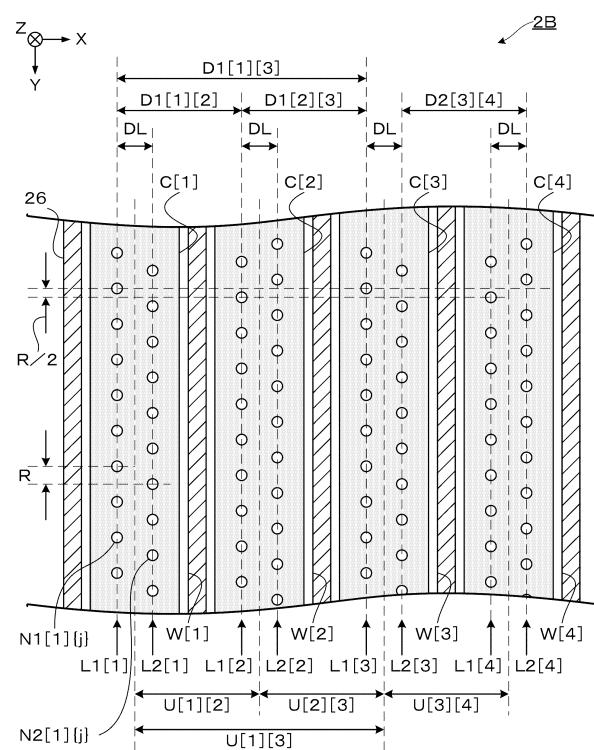
【図 1 5】



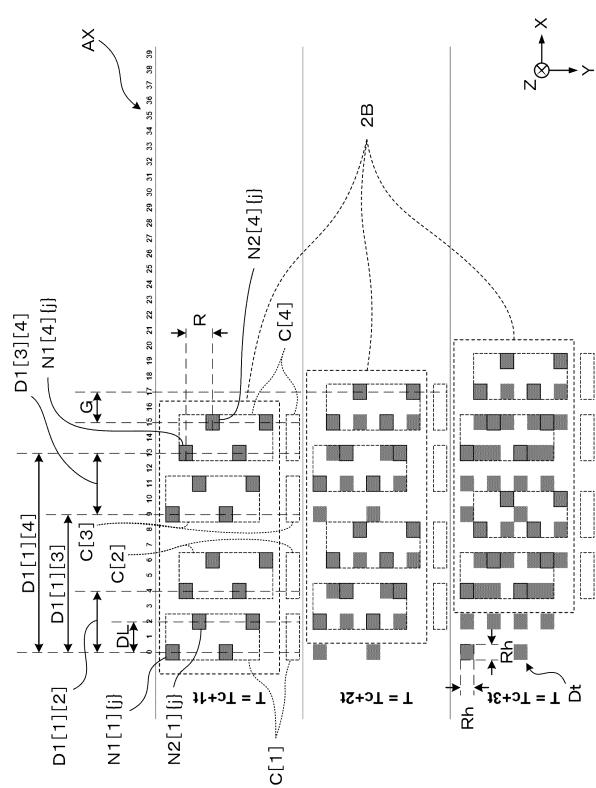
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 1 8】



10

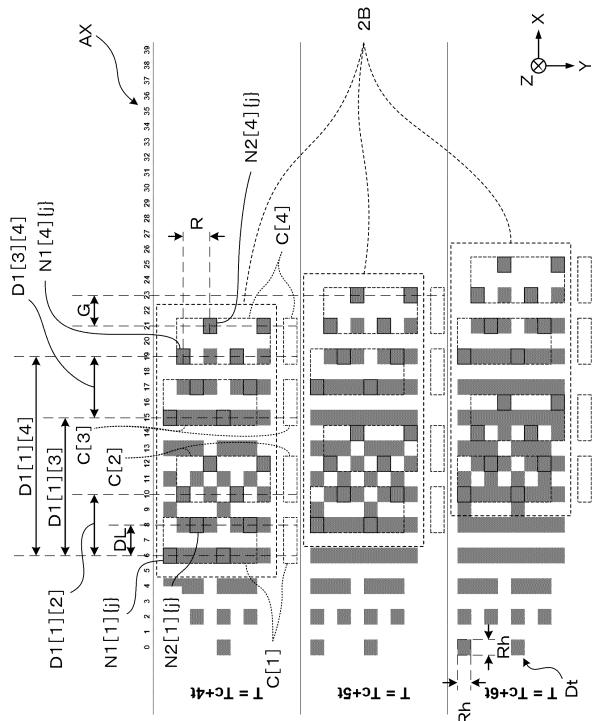
20

30

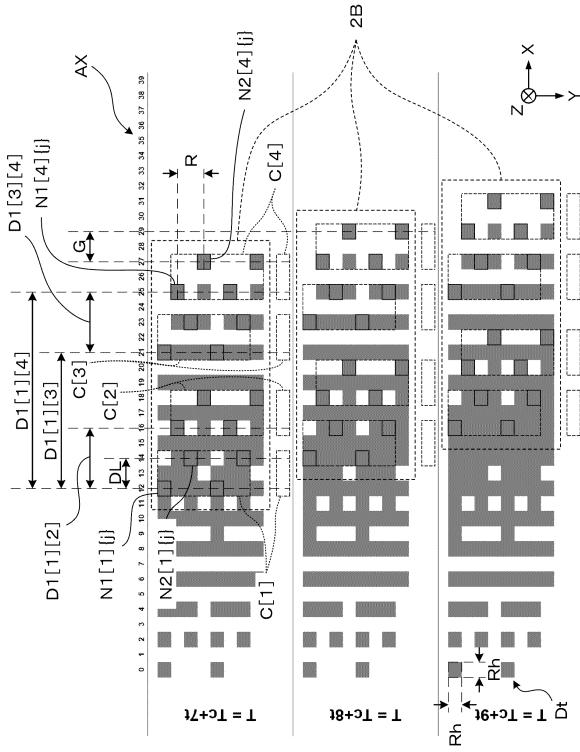
40

50

【図 19】



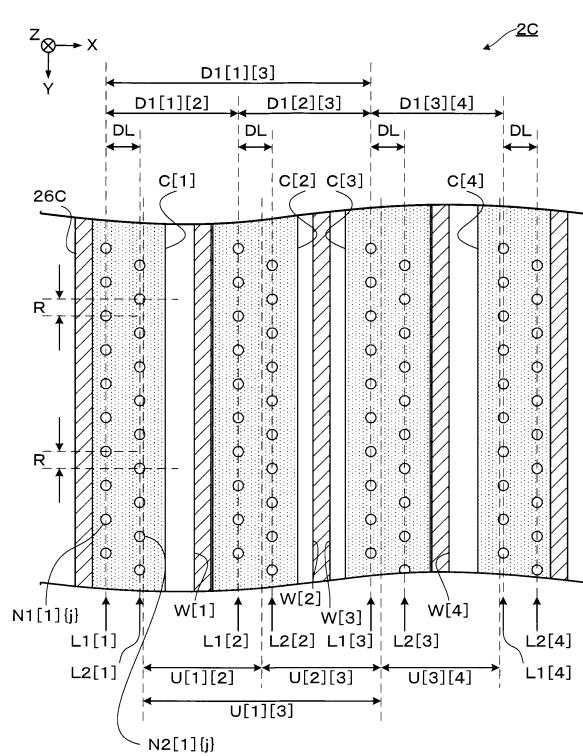
【図 20】



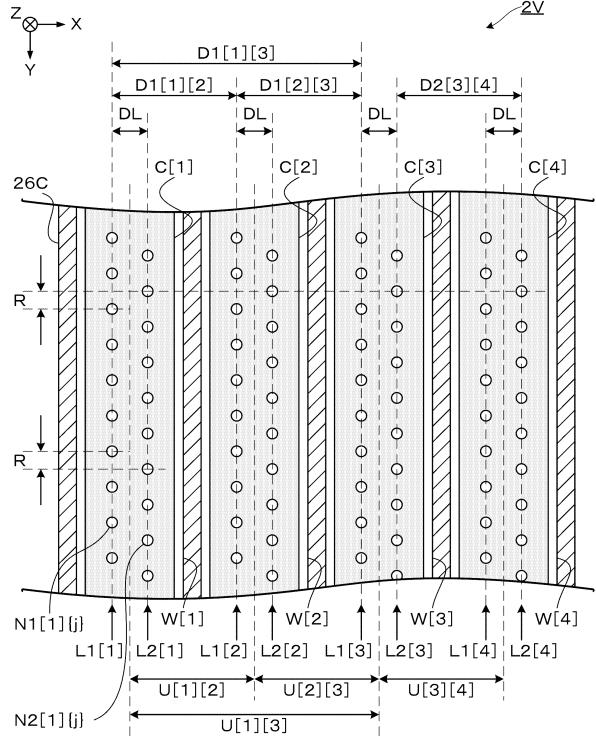
10

20

【図 21】



【図 22】

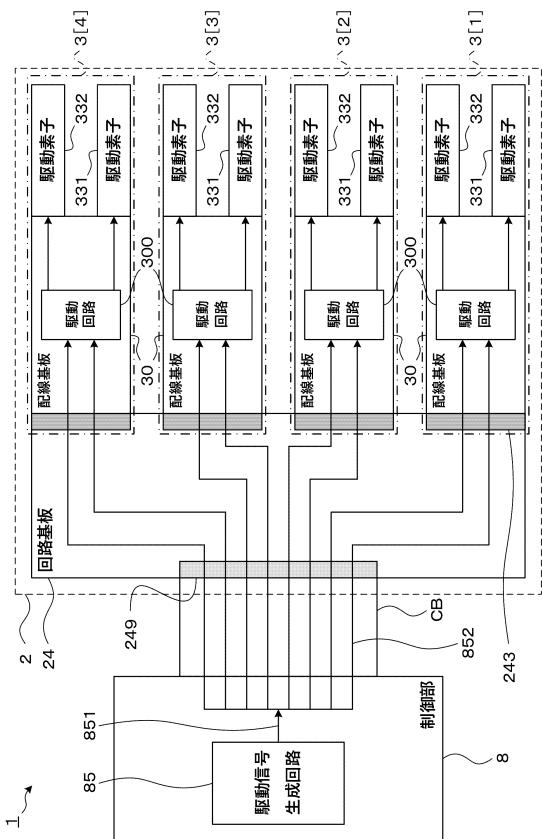


30

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)

B 41 J 2 / 01 - 2 / 215