

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年12月19日(19.12.2019)



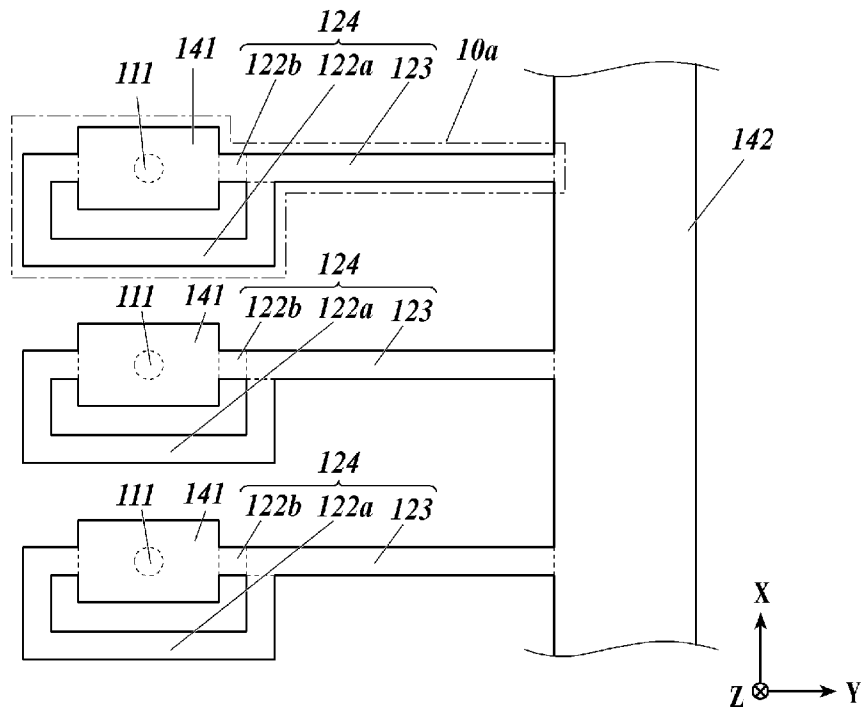
(10) 国際公開番号

WO 2019/239576 A1

- (51) 国際特許分類:
B41J 2/14 (2006.01) *B41J 2/19* (2006.01)
B41J 2/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/022893
- (22) 国際出願日: 2018年6月15日(15.06.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: コニカ ミノルタ 株式会社 (**KONICA MINOLTA, INC.**) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 濱野 光(**HAMANO, Hikaru**); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカ ミノルタ 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 光陽国際特許事務所 (**KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM**); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1番3号 東京宝塚ビル17階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** INKJET HEAD AND INKJET RECORDING DEVICE

(54) 発明の名称: インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置



(57) **Abstract:** Provided are an inkjet head and inkjet recording device with which image quality degradation can be more effectively minimized. An inkjet head (100) comprises: a plurality of ink discharge units (10a), each having an ink storage unit (141), a pressure-varying means (136), a nozzle (111) that communicates with the ink storage unit and discharges ink in accordance with variation of the pressure of the ink in the ink storage unit, a plurality of former-stage individual discharge channels (122a, 122b) which communicate with one ink storage unit and through which passes ink discharged

[続葉有]

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

without being supplied from the ink storage unit to the nozzle, and a latter-stage individual discharge channel (123) with which the plurality of former-stage individual discharge channels merge; and a shared discharge channel (142) which communicates with the plurality of latter-stage individual discharge channels of the plurality of ink discharge units, and into which flows ink that has passed through the plurality of latter-stage individual discharge channels.

(57) 要約：より効果的に画質低下を抑制することができるインクジェットヘッド及びインクジェット記録装置を提供する。インクジェットヘッド（100）は、インク貯留部（141）と、圧力変動手段（136）と、インク貯留部に連通し、当該インク貯留部内におけるインクの圧力の変動に応じてインクを吐出するノズル（111）と、一のインク貯留部に連通し、当該インク貯留部からノズルに供給されずに排出されるインクがそれぞれ通る複数の前段個別排出流路（122a、122b）と、複数の前段個別排出流路が合流した後段個別排出流路（123）と、を各々有する複数のインク吐出部（10a）と、複数のインク吐出部が有する複数の後段個別排出流路に連通し、当該複数の後段個別排出流路を通ったインクが流入する共通排出流路（142）と、を備える。

明 細 書

発明の名称： インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置 技術分野

[0001] 本発明は、インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、インクジェットヘッドに設けられた複数のノズルからインクを吐出させて所望の位置に着弾させることで画像を形成するインクジェット記録装置がある。インクジェット記録装置のインクジェットヘッドは、複数のノズルの各々に対応して、インクを貯留するインク貯留部と、当該インク貯留部内のインクの圧力を変動させる圧力変動手段とが設けられており、インク貯留部内のインクの圧力の変動に応じて、インク貯留部に連通するノズルからインクを吐出させる。

[0003] インクジェットヘッドでは、インク貯留部に気泡や異物が混入すると、インクに対して正常に圧力が印加されなくなるため、ノズルからのインクの吐出不良が生じて画質が低下する。このため、従来、複数のノズルに対応する複数のインク貯留部の各々を、個別排出流路を介して共通排出流路に連通させて、各インク貯留部に供給されるインクの一部を気泡や異物とともに個別排出流路及び共通排出流路を介してインクジェットヘッドの外部に排出させる技術がある。この技術では、一のインク貯留部に複数の個別排出流路を連通させることで、気泡や異物をより排出させやすくすることができる（例えば、特許文献1）。

[0004] また、このような構成のインクジェットヘッドでは、インク貯留部内のインクの圧力の変動に応じた圧力波が共通排出流路を介して他のいずれかのインク吐出部に伝播すると、当該インク吐出部においてインクに対して所望の圧力を印加することができなくなってインクの吐出特性が変動し、画質の低下に繋がる。このため、個別排出流路に進入した圧力波が共通排出流路に伝播しにくくなるように、個別排出流路を長くしたり、断面積を小さくしたり

することで個別排出流路におけるインクの圧力損失を増大させている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2011-520671号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、近年、インクジェットヘッドでは、小型化やノズル配置の高密度化が進んでおり、個別排出流路を配置できる領域には限りがあるため、特に一のインク貯留部に複数の個別排出流路を連通させたインクジェットヘッドでは、個別排出流路を長くできる余地が少ない。このため、個別排出流路を長くする方法では圧力損失を十分に増大させることができず、圧力波の伝播に起因する画質低下を効果的に抑制することが困難である。

一方で、個別排出流路の断面積を小さくすることで圧力損失を増大させると、排出可能な気泡や異物が小さくなるため、インク貯留部内の気泡や異物に起因する画質低下が顕著となってしまう。

このように、一のインク貯留部に複数の個別排出流路を連通させたインクジェットヘッドでは、画質低下を効果的に抑制するのが容易でないという課題がある。

[0007] この発明の目的は、より効果的に画質低下を抑制することができるインクジェットヘッド及びインクジェット記録装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため、請求項1に記載のインクジェットヘッドの発明は、

インクを貯留するインク貯留部と、

前記インク貯留部に貯留されたインクの圧力を変動させる圧力変動手段と

、

前記インク貯留部に連通し、当該インク貯留部内におけるインクの圧力の

変動に応じてインクを吐出するノズルと、

一の前記インク貯留部に連通し、当該インク貯留部から前記ノズルに供給されずに排出されるインクがそれぞれ通る複数の前段個別排出流路と、

前記複数の前段個別排出流路が合流した後段個別排出流路と、

を各々有する複数のインク吐出部と、

前記複数のインク吐出部が有する複数の前記後段個別排出流路に連通し、当該複数の後段個別排出流路を通ったインクが流入する共通排出流路と、

を備える。

[0009] 請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記複数の前段個別排出流路の各々は、当該複数の前段個別排出流路のうち他のいずれかの前段個別排出流路とは長さが異なる。

[0010] 請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記複数の前段個別排出流路は、長い前段個別排出流路ほど、単位長さ当たりの圧力損失が小さい。

[0011] 請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記複数の前段個別排出流路の各々におけるインクの圧力損失は、当該複数の前段個別排出流路のうち他のいずれかの前段個別排出流路におけるインクの圧力損失と異なる。

[0012] 請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記後段個別排出流路におけるインクの圧力損失は、前記複数の前段個別排出流路におけるインクの圧力損失より大きい。

[0013] 請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記後段個別排出流路におけるインクの排出方向に垂直な断面積の最小値

は、前記複数の前段個別排出流路の各々におけるインクの排出方向に垂直な断面積の最小値以上である。

[0014] 請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記複数のインク吐出部の各々は、2つの前記前段個別排出流路を有し、
前記 2つの前段個別排出流路は、前記インク貯留部に対して互いに反対向きに接続されている。

[0015] 請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記複数のインク吐出部の各々は、2つの前記前段個別排出流路を有し、
前記複数のインク吐出部が有する複数の前記ノズルは、所定方向に沿って配列されており、

前記複数のノズルのうち所定の一方の端にあるノズルを除いた各ノズルに連通している前記 2つの前段個別排出流路は、一方の前段個別排出流路のみが、前記ノズルからのインクの吐出方向の側から見て、隣り合う前記ノズルの間を通る。

[0016] また、上記目的を達成するため、請求項 9 に記載のインクジェット記録装置の発明は、

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドを備える。

発明の効果

[0017] 本発明に従うと、より効果的に画質低下を抑制することができるという効果がある。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]インクジェット記録装置の概略構成を示す図である。

[図2]ヘッドユニットの構成を示す模式図である。

[図3]インクジェットヘッドの斜視図である。

[図4]インクジェットヘッドの主要部の分解斜視図である。

[図5]圧力室基板の下面の拡大平面図である。

[図6]個別排出流路の構成を示す平面図である。

[図7]個別排出流路の流路抵抗を説明する図である。

[図8]インク循環機構の構成を示す模式図である。

[図9]本発明の実施形態の効果を確認するために行ったシミュレーションの条件及び結果を示す図である。

[図10A]シミュレーションに用いた比較例の構成を示す図である。

[図10B]比較例の個別排出流路の流路抵抗を説明する図である。

[図11]シミュレーションに用いた実施例の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明のインクジェットヘッド及びインクジェット記録装置に係る実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の実施形態であるインクジェット記録装置1の概略構成を示す図である。

インクジェット記録装置1は、搬送部2と、ヘッドユニット3などを備える。

[0020] 搬送部2は、図1のX方向に延びる回転軸を中心に回転する2本の搬送ローラー2a、2bにより内側が支持された輪状の搬送ベルト2cを備える。搬送部2は、搬送ベルト2cの搬送面上に記録媒体Mが載置された状態で搬送ローラー2aが図示略の搬送モーターの動作に応じて回転して搬送ベルト2cが周回移動することで記録媒体Mを搬送ベルト2cの移動方向（搬送方向；図1のY方向）に搬送する。

[0021] 記録媒体Mは、一定の寸法に裁断された枚葉紙とすることができる。記録媒体Mは、図示略の給紙装置により搬送ベルト2c上に供給され、ヘッドユニット3からインクが吐出されて画像が記録された後に搬送ベルト2cから所定の排紙部に排出される。なお、記録媒体Mとしては、ロール紙が用いられてもよい。また、記録媒体Mとしては、普通紙や塗工紙といった紙のほか、布帛又はシート状の樹脂等、表面に着弾したインクを定着させることが可能な種々の媒体を用いることができる。

[0022] ヘッドユニット3は、搬送部2により搬送される記録媒体Mに対して画像データに基づいて適切なタイミングでインクを吐出して画像を記録する。本実施形態のインクジェット記録装置1では、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の4色のインクにそれぞれ対応する4つのヘッドユニット3が記録媒体Mの搬送方向上流側からY、M、C、Kの色の順に所定の間隔で並ぶように配列されている。なお、ヘッドユニット3の数は3つ以下又は5つ以上であってもよい。

[0023] 図2は、ヘッドユニット3の構成を示す模式図であり、ヘッドユニット3を搬送ベルト2cの搬送面に相対する側から見た平面図である。ヘッドユニット3は、板状の基部3aと、基部3aに設けられた貫通孔に嵌合した状態で基部3aに固定された複数の（ここでは8つの）インクジェットヘッド100とを有する。インクジェットヘッド100は、ノズル111の開口部が設けられたノズル開口面11aが基部3aの貫通孔から-Z方向に向けて露出した状態で基部3aに固定されている。

[0024] インクジェットヘッド100では、複数のノズル111が記録媒体Mの搬送方向と交差する方向（本実施形態では搬送方向と直交する幅方向、すなわちX方向）に等間隔にそれぞれ配列されている。すなわち、各インクジェットヘッド100は、X方向に等間隔に一次元配列されたノズル111の列（ノズル列）を有している。

なお、インクジェットヘッド100は、ノズル列を複数有していても良い。この場合には、複数のノズル列は、ノズル111のX方向についての位置が重ならないようにX方向の位置が互いにずらされて配置される。

[0025] ヘッドユニット3における8つのインクジェットヘッド100は、ノズル111のX方向についての配置範囲が連続するように千鳥格子状に配置されている。ヘッドユニット3に含まれるノズル111のX方向についての配置範囲は、搬送ベルト2cにより搬送される記録媒体Mのうち画像が記録可能な領域のX方向の幅をカバーしている。ヘッドユニット3は、画像の記録時には位置が固定されて用いられ、記録媒体Mの搬送に応じて搬送方向につい

ての所定間隔（搬送方向間隔）の各位置に対してノズル１１１からインクを吐出することで、シングルパス方式で画像を記録する。

[0026] 図３は、インクジェットヘッド１００の斜視図である。

インクジェットヘッド１００は、筐体１０１と、筐体１０１の下端で筐体１０１と箆合する外装部材１０２とを備え、筐体１０１及び外装部材１０２の内部に主要な構成要素が収容されている。このうち外装部材１０２には、外部からインクが供給されるインレット１０３ａ、及びインクが外部に排出されるアウトレット１０３ｂ、１０３ｃが設けられている。また、外装部材１０２には、インクジェットヘッド１００をヘッドユニット３の基部３ａに取り付けるための複数の取付穴１０４が設けられている。

[0027] 図４は、インクジェットヘッド１００の主要部の分解斜視図である。

図４では、インクジェットヘッド１００の構成部材のうち、外装部材１０２の内部に収容されている主要な構成部材が示されている。具体的には、図４では、ノズル基板１１、流路スペーサー基板１２及び圧力室基板１３を有するヘッドチップ１０と、ヘッドチップ１０に固着された配線基板１５と、配線基板１５に電氣的に接続されたＦＰＣ２０（Flexible Printed Circuit）とが示されている。

図４では、インクジェットヘッド１００のノズル開口面１１ａが上方となるように、すなわち図３とは上下が反転されるように各部材が描かれている。以下では、各基板の－Ｚ方向側の面を上面、＋Ｚ方向側の面を下面とも記す。

[0028] ヘッドチップ１０は、ノズル１１１が設けられたノズル基板１１と、ノズル１１１に連通する貫通流路１２１等が設けられた流路スペーサー基板１２と、貫通流路１２１を介してノズル１１１に連通する圧力室１３１（インク貯留部）等が設けられた圧力室基板１３と、が積層された構造を有している。以下では、このうち流路スペーサー基板１２及び圧力室基板１３からなる基板を流路基板１４と記す。

ノズル基板１１、流路スペーサー基板１２及び圧力室基板１３と、配線基

板 1 5 とは、いずれも X 方向に長尺な略四角柱状の板状部材である。

[0029] ノズル基板 1 1 は、厚さ方向（Z 方向）に貫通する孔であるノズル 1 1 1 が X 方向に沿って列をなすように設けられているポリイミドの基板である。ノズル基板 1 1 の上面は、インクジェットヘッド 1 0 0 のノズル開口面 1 1 a をなす。ノズル基板 1 1 の厚さ（したがって、ノズル 1 1 1 のインク吐出方向の長さ）は、例えば数十 μm から数百 μm 程度である。

なお、ノズル 1 1 1 の内壁面は、Z 方向に垂直な断面積が、インク吐出側の開口部に近いほど小さくなるようなテーパ形状を有していても良い。また、ノズル基板 1 1 としては、ポリイミド以外の各種樹脂の基板や、シリコン基板、SUS などの金属基板などを用いても良い。

[0030] また、ノズル基板 1 1 のノズル開口面 1 1 a には、フッ素樹脂粒子等の撥液性物質を含む撥水膜が設けられている。撥水膜を設けることで、ノズル開口面 1 1 a に対するインクや異物の付着を抑えることができ、当該インクや異物等の付着に起因するインク吐出不良の発生を抑制することができる。

[0031] 流路スペーサー基板 1 2 には、ノズル 1 1 1 に連通する貫通流路 1 2 1 と、貫通流路 1 2 1 から分岐する第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b と、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b が合流した後段個別排出流路 1 2 3 と、後段個別排出流路 1 2 3 に連通する帯状貫通流路 1 2 5 と、が設けられている。このうち貫通流路 1 2 1、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a、第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b 及び後段個別排出流路 1 2 3 は、複数のノズル 1 1 1 の各々に対応して設けられている。

また、圧力室基板には、貫通流路 1 2 1 に連通する圧力室 1 3 1 と、帯状貫通流路 1 2 5 に連通する溝状流路 1 3 2 と、溝状流路 1 3 2 から分岐する垂直排出流路 1 3 3 と、が設けられている。このうち圧力室 1 3 1 は、複数のノズル 1 1 1 の各々に対応して設けられている。

[0032] 流路スペーサー基板 1 2 及び圧力室基板 1 3 は、Z 方向から見た形状がノズル基板 1 1 とほぼ同一である直方体形状の板状部材である。

本実施形態の流路スペーサー基板 12 は、シリコン基板からなる。流路スペーサー基板 12 の厚さは、特には限られないが、数百 μm 程度とされる。流路スペーサー基板 12 の上面にはノズル基板 11 が、また下面には圧力室基板 13 が、それぞれ接着剤を介して接着（固着）されている。

圧力室基板 13 の材質は、セラミックスの圧電体（電圧の印加に応じて変形する部材）である。このような圧電体の例としては、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）、ニオブ酸リチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、メタニオブ酸鉛などが挙げられる。本実施形態の圧力室基板 13 では、PZT が用いられている。

[0033] 流路スペーサー基板 12 の貫通流路 121 は、流路スペーサー基板 12 を Z 方向に貫通する貫通孔であり、Z 方向に垂直な断面が Y 方向に長い矩形をなしている。また、圧力室基板 13 の圧力室 131 は、圧力室基板 13 を Z 方向に貫通する貫通孔であり、Z 方向に垂直な断面の形状は、貫通流路 121 と同一である。流路スペーサー基板 12 と圧力室基板 13 とが接合された状態では、貫通流路 121 及び圧力室 131 が一繋がりとなって、チャンネル 141（インク貯留部）を構成する。チャンネル 141 は、Z 方向から見てノズル 111 と重なる位置に設けられており、ノズル 111 に連通している。また、各チャンネル 141 には、配線基板 15 に設けられたインク供給口 151 を介してインクが供給されて貯留される。

[0034] 図 5 は、圧力室基板 13 の下面の拡大平面図である。

図 5 に示されるように、各圧力室 131 は、X 方向に隣り合う圧力室 131 との間が圧電体の隔壁 134 により仕切られている。各圧力室 131 の隔壁 134 の内壁面には、金属の駆動電極 136（圧力変動手段）が設けられている。また、圧力室基板 13 の表面のうち圧力室 131 の開口部の +Y 方向側の近傍領域には、駆動電極 136 に電氣的に接続された金属の接続電極 135 が設けられている。接続電極 135 は、図 4 に示される配線基板 15 の配線 153、及び FPC20 の配線 21 を介して外部の駆動回路に電氣的に接続される。

[0035] 圧力室基板 1 3 では、接続電極 1 3 5 を介して駆動電極 1 3 6 に印加された駆動信号に応じて隔壁 1 3 4 がシアモード型の変位を繰り返すことで、圧力室 1 3 1 内（したがって、チャンネル 1 4 1 内の）のインクの圧力が変動する。この圧力の変動に応じて、チャンネル 1 4 1 内のインクがノズル 1 1 1 から吐出される。すなわち、本実施形態のヘッドチップ 1 0 は、シアモード型のインク吐出を行うヘッドチップである。

なお、図 4 及び図 5 における X 方向について一つ置きのチャンネル 1 4 1 の形成位置に、チャンネル 1 4 1 に代えて、インクの流入経路を有しない空気室を設けても良い。このような構成とすることで、チャンネル 1 4 1 に隣接する隔壁 1 3 4 が変形した際に、他のチャンネル 1 4 1 に当該変形の影響が及ばないようにすることができる。

[0036] 図 4 に示されるように、流路スペーサー基板 1 2 には、チャンネル 1 4 1 の配列方向（X 方向）に沿って延び、流路スペーサー基板 1 2 を Z 方向に貫通する帯状貫通流路 1 2 5 が設けられている。また、圧力室基板 1 3 の流路スペーサー基板 1 2 との接合面には、Z 方向から見て帯状貫通流路 1 2 5 と重なる位置に溝状流路 1 3 2 が設けられている。帯状貫通流路 1 2 5 及び溝状流路 1 3 2 は、流路スペーサー基板 1 2 と圧力室基板 1 3 とが接合された状態において、X 方向に延びる共通排出流路 1 4 2 を構成する。このような構成の共通排出流路 1 4 2 は、流路スペーサー基板 1 2 とノズル基板 1 1 との接合面（したがって、流路基板 1 4 とノズル基板 1 1 との接合面）に沿って延び、側壁の一部がノズル基板 1 1 によって構成されている。

また、共通排出流路 1 4 2 の + X 方向側の端部には、圧力室基板 1 3 を Z 方向に貫通する垂直排出流路 1 3 3 が接続されている。

[0037] また、上述のとおり、流路スペーサー基板 1 2 には、複数の貫通流路 1 2 1（チャンネル 1 4 1）の各々から分岐する第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b と、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b が合流した後段個別排出流路 1 2 3 とが設けられており、後段個別排出流路 1 2 3 が帯状貫通流路 1 2 5 に接続されている。

。第1前段個別排出流路122a、第2前段個別排出流路122b及び後段個別排出流路123は、流路スペーサー基板12の上面側の表面に沿って設けられた溝状の流路であり、側壁の一部がノズル基板11によって構成されている。以下では、第1前段個別排出流路122a、第2前段個別排出流路122b及び後段個別排出流路123を合わせて個別排出流路124とも記す。個別排出流路124の詳細な構成については後述する。

[0038] このような構成の流路スペーサー基板12及び圧力室基板13からなる流路基板14では、チャンネル141に供給されたインクのうちノズル111から吐出されなかったインクの一部が、個別排出流路124及び共通排出流路142を介して外部に排出される。すなわち、個別排出流路124及び共通排出流路142を通ったインクは、垂直排出流路133、及び配線基板15に設けられた排出孔152を通してアウトレット103b（又はアウトレット103c）からインクジェットヘッド100の外部に排出される。

[0039] インク供給口151からチャンネル141に供給されるインクの流れや、チャンネル141から個別排出流路124及び共通排出流路142を通して排出されるインクの流れは、インクジェット記録装置1が有するインク循環機構9（図8）により発生させることができる。インク循環機構9の構成については、後述する。

[0040] 配線基板15は、圧力室基板13との接合領域を確保する観点から圧力室基板13の面積よりも大きな面積を有する平板状の基板であることが好ましく、接着剤を介して圧力室基板13の下面に接着されている。配線基板15としては、例えばガラス、セラミックス、シリコン、プラスチックなどの基板を用いることができる。

[0041] 配線基板15には、Z方向から見てチャンネル141と重なる位置に複数のインク供給口151が設けられており、また、垂直排出流路133と重なる位置に排出孔152が設けられている。また、配線基板15の圧力室基板13との接着面には、複数のインク供給口151の各々の端部から配線基板15の端部に向かって延びる複数の配線153が設けられている。

配線基板 1 5 の下面には、図示しないインクマニホールド（共通インク室）が接続されており、当該インクマニホールドからインク供給口 1 5 1 にインクが供給される。

[0042] 圧力室基板 1 3 と配線基板 1 5 とは、導電性粒子を含有させた導電性接着剤を介して接着される。これにより、圧力室基板 1 3 の表面の接続電極 1 3 5 と、配線基板 1 5 上の配線 1 5 3 とが、導電性粒子を介して電氣的に接続される。

[0043] また、配線基板 1 5 のうち配線 1 5 3 が設けられている端部には、F P C 2 0 が、例えば A C F（異方性導電フィルム）を介して接続される。この接続により、配線基板 1 5 の複数の配線 1 5 3 と、F P C 2 0 上の複数の配線 2 1 とが、一対一で対応するようにそれぞれ電氣的に接続される。

[0044] 次に、個別排出流路 1 2 4 の詳細な構成について説明する。

図 6 は、個別排出流路 1 2 4 の構成を示す平面図である。図 6 は、流路スペーサー基板 1 2 の上面のうち個別排出流路 1 2 4 の形成領域を拡大して示した図である。この個別排出流路 1 2 4 と、ノズル 1 1 1 と、チャンネル 1 4 1 と、上述の駆動電極 1 3 6 と、により、ノズル 1 1 1 からインクを吐出させるための機構であるインク吐出部 1 0 a が構成される。したがって、ヘッドチップ 1 0 には、ノズル 1 1 1 の数と同一の数のインク吐出部 1 0 a が設けられている。

[0045] 図 6 に示されるように、複数のチャンネル 1 4 1 の各々からは、－Y 方向側に第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a が分岐し、＋Y 方向側に第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b が分岐している。すなわち、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b は、チャンネル 1 4 1 に対して互いに反対向きに接続されている。より詳しくは、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b は、平面視でチャンネル 1 4 1 がなす長矩形において対向する両端（一対の短辺）からそれぞれ分岐している。ここで、チャンネル 1 4 1 に対して反対向きに接続されている、とは、各流路におけるインクの排出方向が反対向きであることをいう。よって、2 つの前段個別排出流

路が一直線上にある構成に限られず、互いに異なる直線上にある構成であっても良い。

[0046] また、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bは、+Y方向に延びる一つの後段個別排出流路123に合流している。第2前段個別排出流路122bと、後段個別排出流路123とは、一直線状に繋がっており、第1前段個別排出流路122aは、貫通流路121の側方（-X方向側）を回り込んだ後に後段個別排出流路123に対して垂直な方向から合流する。具体的には、第1前段個別排出流路122aは、貫通流路121から-Y方向側に分岐した後に-X方向、+Y方向に順に折れて貫通流路121の側方を通り、その後、+X方向に折れて後段個別排出流路123に接続される。よって、-X方向側の端にあるノズル111を除いた各ノズル111に連通している第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bのうち、第1前段個別排出流路122aのみが、Z方向（ノズル111からのインクの吐出方向の側）から見て、隣り合うノズル111の間を通るようになっている。

[0047] このような構成により、チャンネル141に供給されたインクのうちノズル111から吐出されないインクの一部が、第1前段個別排出流路122a又は第2前段個別排出流路122b、及び後段個別排出流路123を介して共通排出流路142に排出される。これにより、チャンネル141に混入した気泡や異物が、インクとともに共通排出流路142に排出されるようになっている。

[0048] 図7は、個別排出流路124の流路抵抗を説明する図である。

図7では、第1前段個別排出流路122aの流路抵抗 R_a 、第2前段個別排出流路122bの流路抵抗 R_b 、及び後段個別排出流路123の流路抵抗 R_c を用いて個別排出流路124の等価回路が示されている。流路抵抗 R_a 及び流路抵抗 R_b は、チャンネルに対して並列に接続されており、この並列接続された流路抵抗 R_a 及び流路抵抗 R_b の下流側に、流路抵抗 R_c が直列に接続されて共通排出流路142に繋がっている。

このような構成の個別排出流路 1 2 4 における全体の合成流路抵抗 R は、以下の式 (1) により表される。

$$R = R_a \cdot R_b / (R_a + R_b) + R_c \quad \cdots (1)$$

[0049] ここで、流路抵抗は、インクの流体が流路を流れるときに、壁面との摩擦や、乱流の発生などによって失われるエネルギーの大きさを表している。このエネルギー損失は、流路においてインクの圧力損失として現れる。よって、流路抵抗（合成流路抵抗）は、流路におけるインクの圧力損失（合成圧力損失）の大きさを表す。

[0050] チャネル 1 4 1 内のインクの圧力の変動に応じた圧力波が個別排出流路 1 2 4 及び共通排出流路 1 4 2 を通っていずれかのインク吐出部 1 0 a のチャネル 1 4 1 に伝播（反射）すると、当該チャネル 1 4 1 においてインクに対して所望の圧力を印加することができなくなり、インクの吐出特性の変動（クロストーク）が生じて画質の低下に繋がる。このため、圧力波が個別排出流路 1 2 4 を通って共通排出流路 1 4 2 に伝播しにくくなるように、個別排出流路 1 2 4 におけるインクの圧力損失（流路抵抗）は、必要なインクの排出量を確保できる範囲で大きいことが望ましい。

ただし、個別排出流路 1 2 4 を通過できる気泡や異物をできるだけ大きくする観点から、個別排出流路 1 2 4 の各位置での断面積（インクの排出方向に垂直な断面の面積をいう。以下同じ）を確保した上で、流路を長くすることで圧力損失を増大させることが望ましい。しかしながら、近年、インクジェットヘッドでは、小型化やノズル配置の高密度化が進んでおり、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b を配置できる領域には限りがあるため、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b を長くして直接共通排出流路 1 4 2 に接続させる方法では流路を十分に長くできず（すなわち、圧力損失を十分に増大させることができず）、圧力波の伝播に起因する画質低下を十分に抑制することが困難である。

[0051] そこで、本実施形態のインクジェットヘッド 1 0 0 では、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b の必要な断面積を確保し

つつ、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bを後段個別排出流路123に合流させた上で後段個別排出流路123を長くすることで、個別排出流路124の全体の形成領域を小さく抑えながら、圧力損失を十分に増大させることができるようになっている。図6では、後段個別排出流路123が一直線状となっているが、使用できる領域の大きさや、必要な圧力損失の大きさによっては、蛇行させても良い。

[0052] このような構成により、後段個別排出流路123におけるインクの圧力損失は、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bにおけるインクの圧力損失（合成圧力損失）より大きくなっている。

また、後段個別排出流路123における断面積の最小値は、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bの各々における断面積の最小値以上とされている。これにより、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bを通過可能な気泡や異物を、後段個別排出流路123においても通過させることができるようになっている。換言すれば、後段個別排出流路123において気泡や異物の排出に必要な断面積を確保した上で、後段個別排出流路123の長さを調整することで、個別排出流路124の全体の圧力損失を増大させている。

[0053] また、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bのうち第1前段個別排出流路122aのみがチャンネル141の側方を回り込む構成のため、第1前段個別排出流路122aの長さ、第2前段個別排出流路122bの長さとは異なっている。この結果、第1前段個別排出流路122aにおけるインクの圧力損失と、第2前段個別排出流路122bにおけるインクの圧力損失とは異なっている。このように2つの前段個別排出流路の長さや圧力損失を異ならせることで、チャンネル141から2つの前段個別排出流路に入った圧力波が後段個別排出流路123で合流したときに、圧力波同士が打ち消し合う（弱め合う）ための条件を満たしやすくなっている。

ただし、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bでインクの圧力損失の差が大きすぎると、チャンネル141から第1前段個

別排出流路 1 2 2 a に流入するインク量と第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b に流入するインク量との差が大きくなってしまい、一方の前段個別排出流路を介した気泡や異物の排出効果が得られにくくなってしまう。このため、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b のうち相対的に長い第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a における単位長さ当たりの圧力損失（流路全体における圧力損失を長さで除した値）を、第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b における単位長さ当たりの圧力損失より小さくして、圧力損失の差を縮小することが望ましい。例えば、各前段個別排出流路における断面積が均一である場合には、相対的に長い第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a の断面積を、第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b の断面積より大きくすることで、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a における単位長さ当たりの圧力損失を相対的に小さくして、2 つの前段個別排出流路における圧力損失の差を縮小することができる。

[0054] なお、1 つのチャネル 1 4 1 から 3 つ以上の前段個別排出流路を分岐させ、これらの前段個別排出流路を後段個別排出流路 1 2 3 に合流させる構成としても良い。この場合も、複数の前段個別排出流路の各々の長さが、他のいずれかの前段個別排出流路の長さとは異なるようにすることが望ましい。その上で、複数の前段個別排出流路のうち長い前段個別排出流路ほど単位長さ当たりの圧力損失が小さくなるようにすれば良い。また、複数の前段個別排出流路の各々におけるインクの圧力損失が、他のいずれかの前段個別排出流路におけるインクの圧力損失と異なるようにすることが好ましい。

[0055] 次に、インクジェットヘッド 1 0 0 内においてインクを還流させて排出させるためのインク循環機構 9 の構成について説明する。

[0056] 図 8 は、インク循環機構 9 の構成を示す模式図である。

インク循環機構 9 は、供給用サブタンク 9 1、還流用サブタンク 9 2 及びメインタンク 9 3 などを備える。

供給用サブタンク 9 1 は、インクジェットヘッド 1 0 0 に設けられたインクマニホールドに供給されるインクを貯留する。供給用サブタンク 9 1 は、

インク流路 94 によってインレット 103 a に接続されている。

還流用サブタンク 92 は、インク流路 95 によってアウトレット 103 b、103 c に接続されており、個別排出流路 124 及び共通排出流路 142 を含む上述のインク排出流路を通してアウトレット 103 b 又はアウトレット 103 c から排出されたインクを貯留する。

供給用サブタンク 91 及び還流用サブタンク 92 は、インク流路 96 で接続されている。そして、インク流路 96 に設けられたポンプ 98 により、還流用サブタンク 92 から供給用サブタンク 91 にインクを戻すことができるようになっている。

メインタンク 93 は、供給用サブタンク 91 に供給されるインクを貯留する。メインタンク 93 は、インク流路 97 によって供給用サブタンク 91 に接続されている。また、インク流路 97 に設けられたポンプ 99 により、メインタンク 93 から供給用サブタンク 91 にインクが供給される。

[0057] 供給用サブタンク 91 は、その液面が、ヘッドチップ 10 のインク吐出面（以下、「位置基準面」とも記す）より高くなる位置に設けられ、還流用サブタンク 92 の液面は、その液面が位置基準面より低くなる位置に設けられている。よって、位置基準面と供給用サブタンク 91 との水頭差による圧力 P_1 と、位置基準面と還流用サブタンク 92 との水頭差による圧力 P_2 が生じている。この結果、インレット 103 a におけるインクの圧力がアウトレット 103 b、103 c におけるインクの圧力よりも高くなっている。この圧力差により、インレット 103 a からインクマニホールド、インク供給口 151、チャンネル 141、貫通流路 121、個別排出流路 124、共通排出流路 142、垂直排出流路 133、排出孔 152 を経てアウトレット 103 b、103 c に向かうインクの流れが生じ、チャンネル 141 へのインク供給、及びチャンネル 141 からのインクの排出（還流）がなされるようになっている。また、各サブタンク内のインク量や、各サブタンクの鉛直方向の位置を変更することで、圧力 P_1 及び圧力 P_2 を調整することができ、これによりインクの流速を調整することができる。

[0058] 次に、本発明の実施形態の効果を確認するために行ったシミュレーションについて説明する。

図9は、シミュレーションの条件及び結果を示す図である。

このシミュレーションでは、従来の構成の比較例1～比較例3、及び本発明の実施形態である実施例1、実施例2の各々について、個別排出流路124におけるインクの圧力損失（比較例1に対する比率）と、排出可能な気泡や異物の大きさを評価した。

[0059] 比較例1～比較例3は、図10Aに示されるように、チャンネル141から分岐した第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bをそのまま共通排出流路142に接続させた構成であり、その等価回路は、図10Bに示されているとおりである。比較例1～比較例3における個別排出流路124（第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122b）の全体の流路抵抗Rは、以下の式（2）を満たす。

$$R = R_a \cdot R_b / (R_a + R_b) \quad \dots (2)$$

[0060] 図10Aの構成において、流路の幅及び深さを0.05mmとし、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bの長さをそれぞれ1.5mmとしたものを比較例1とした。

また、図10Aの構成において、流路の幅及び深さを0.06mmとし、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bの長さをそれぞれ1.5mmとしたものを比較例2とした。

また、図10Aの構成において、流路の幅及び深さを0.06mmとし、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bの長さをそれぞれ1.7mmとしたものを比較例3とした。

比較例1～比較例3の個別排出流路124の占有面積は、それぞれ0.15mm²、0.18mm²、0.20mm²である。

[0061] 実施例1及び実施例2は、簡便のため、図11に示されるように第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bの長さ及び断面形状が等しく、圧力損失も等しい構成とした。

図 1 1 の構成において、流路の幅及び深さを 0.06 mm とし、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b の長さをそれぞれ 0.7 mm とし、後段個別排出流路 1 2 3 の長さを 1.1 mm としたものを実施例 1 とした。

また、図 1 1 の構成において、流路の幅及び深さを 0.07 mm とし、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b の長さをそれぞれ 0.7 mm とし、後段個別排出流路 1 2 3 の長さを 1.1 mm としたものを実施例 2 とした。

実施例 1 及び実施例 2 の個別排出流路 1 2 4 の占有面積は、それぞれ 0.15 mm²、0.18 mm²である。

なお、比較例 1 ～ 3、実施例 1 及び実施例 2 における各流路は、断面が正方形の角パイプ状のものとした。

[0062] シミュレーションは、ヘッドチップ 1 0 の設計上、個別排出流路 1 2 4 の占有面積を 0.20 mm²未満に抑える必要があり、圧力波の伝播の抑制のために必要な圧力損失の下限値が、比較例 1 に対する比率で 0.50 以上である、との想定の下で行った。

[0063] シミュレーションの結果、比較例 1 の構成に対して、比較例 2 のように各流路の幅及び深さを 0.06 mm に大きくすると、排出可能な気泡や異物が 0.05 mm から 0.06 mm に大きくなる一方で、圧力損失が低下して比較例 1 に対する比率で 0.48 となり、上述の下限値を下回ってしまうことが確認された。

また比較例 2 の構成に対して、比較例 3 のように、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b を 1.7 mm に長くすると、圧力損失の比率が 0.55 に改善して下限値を上回るものの、占有面積が 0.20 mm²に拡大して占有面積の条件を満たさなくなることが確認された。

[0064] これに対し、実施例 1 のように、各流路の幅及び深さを 0.06 mm に拡大し、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b を 0.7 mm に短くした上で後段個別排出流路 1 2 3 を設けることで、比較例

1 と同等の占有面積及び圧力損失を確保した上で、排出可能な気泡や異物を 0.06 mm に大きくできることが確認された。

また、実施例 2 のように、各流路の幅及び深さを 0.07 mm に拡大し、排出可能な気泡や異物を 0.07 mm まで大きくしても、占有面積及び圧力損失に関する上記の条件を満たすことが確認された。

[0065] このように、後段個別排出流路 123 を設けた本発明の実施例によれば、限られた個別排出流路 124 の配置スペースで、圧力波の伝播を抑制できる十分な圧力損失を確保した上で、より大きな気泡や異物を排出できることが確認された。また、図 9 には記載していないが、個別排出流路 124 の配置スペースや流路の断面積（排出可能な異物の大きさ）を比較例 1 の値に維持し、後段個別排出流路 123 を長くした本発明の実施例によれば、個別排出流路 124 の圧力損失を増大させることも可能である。

[0066] 以上のように、本実施形態のインクジェットヘッド 100 は、インクを貯留するインク貯留部としてのチャネル 141 と、チャネル 141 に貯留されたインクの圧力を変動させる圧力変動手段としての駆動電極 136 と、チャネル 141 に連通し、当該チャネル 141 内におけるインクの圧力の変動に応じてインクを吐出するノズル 111 と、一のチャネル 141 に連通し、当該チャネル 141 からノズル 111 に供給されずに排出されるインクがそれぞれ通る第 1 前段個別排出流路 122a 及び第 2 前段個別排出流路 122b と、第 1 前段個別排出流路 122a 及び第 2 前段個別排出流路 122b が合流した後段個別排出流路 123 と、を各々有する複数のインク吐出部 10a と、複数のインク吐出部 10a が有する複数の後段個別排出流路 123 に連通し、当該複数の後段個別排出流路 123 を通ったインクが流入する共通排出流路 142 と、を備える。

このような構成によれば、第 1 前段個別排出流路 122a、第 2 前段個別排出流路 122b 及び後段個別排出流路 123 からなる個別排出流路 124 のうち、後段個別排出流路 123 を長くすることで、個別排出流路 124 の占有領域の増大を抑えつつ、個別排出流路 124 におけるインクの圧力損失

を効果的に増大させることができる。すなわち、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bを直接共通排出流路142に接続させた個別排出流路124を有する従来の構成において、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bを長くすることで圧力損失を増大させる場合と比較して、圧力損失を所定量増大させるために必要な個別排出流路124の占有領域の増大量を小さく抑えることができる。よって、流路の断面積を小さくすることなく（すなわち、排出可能な気泡や異物の大きさを維持しつつ）、個別排出流路124におけるインクの圧力損失を効果的に増大させて、チャネル141から共通排出流路142への圧力波の伝播を抑制することができる。あるいは、個別排出流路124の占有領域を小さく抑え、かつ圧力波の伝播を十分に抑制できる圧力損失を確保しながら、流路の断面積を大きくしてより大きな気泡や異物を排出させることができる。

よって、上記構成によれば、圧力波の伝播に起因する画質低下、及び気泡や異物に起因する画質低下をより効果的に抑制することができる。

[0067] また、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bの長さを異ならせることで、チャネル141から2つの前段個別排出流路に入った圧力波が後段個別排出流路123で合流したときに、圧力波同士が打ち消し合う（弱め合う）ための条件を満たしやすくすることができる。よって、チャネル141から共通排出流路142への圧力波の伝播をより効果的に抑制することができる。

[0068] また、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bのうち、相対的に長い第1前段個別排出流路122bにおける単位長さ当たりの圧力損失を、第2前段個別排出流路122bにおける単位長さ当たりの圧力損失より小さくすることで、2つの前段個別排出流路の圧力損失の大きさを均等に近づけることができるため、一方の前段個別排出流路から気泡や異物が排出されにくくなる不具合の発生を抑制することができる。

[0069] また、第1前段個別排出流路122a及び第2前段個別排出流路122bの各々におけるインクの圧力損失を互いに異ならせることによっても、チャ

ネル 1 4 1 から 2 つの前段個別排出流路に入った圧力波が後段個別排出流路 1 2 3 で合流したときに、圧力波同士が打ち消し合う（弱め合う）ための条件を満たしやすくすることができる。よって、チャンネル 1 4 1 から共通排出流路 1 4 2 への圧力波の伝播をより効果的に抑制することができる。

[0070] また、後段個別排出流路 1 2 3 におけるインクの圧力損失が、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b におけるインクの圧力損失（合成圧力損失）より大きくなるように後段個別排出流路 1 2 3 を長くすることで、効率良く、すなわちより小さなスペースで、個別排出流路 1 2 4 におけるインクの圧力損失を増大させることができる。

[0071] また、後段個別排出流路 1 2 3 におけるインクの排出方向に垂直な断面積の最小値は、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b の各々におけるインクの排出方向に垂直な断面積の最小値以上である。これにより、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b を通過可能な気泡や異物を、後段個別排出流路 1 2 3 においても通過させることができる。換言すれば、後段個別排出流路 1 2 3 において気泡や異物の排出に必要な断面積を確保した上で、後段個別排出流路 1 2 3 の長さを調整することで、気泡や異物の排出作用を低下させずに、個別排出流路 1 2 4 の全体の圧力損失を増大させることができる。

[0072] また、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b は、チャンネル 1 4 1 に対して互いに反対向きに接続されている。これにより、チャンネル 1 4 1 内の気泡や異物をより効果的に排出させることができる。

[0073] また、複数のインク吐出部 1 0 a が有する複数のノズル 1 1 1 は、所定方向に沿って配列されており、複数のノズル 1 1 1 のうち所定の一方の端にあるノズル 1 1 1 を除いた各ノズル 1 1 1 に連通している第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b は、第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a のみが、ノズル 1 1 1 からのインクの吐出方向の側から見て、隣り合うノズル 1 1 1 の間を通る。このような構成とすることで、個別排出流路 1 2 4 のノズル配列方向についての幅を小さくすることができる。よって、ノ

ズル 1 1 1 の配置密度の高いインクジェットヘッド 1 0 0 においても、後段個別排出流路 1 2 3 を有する個別排出流路 1 2 4 を設けることができる。

[0074] また、本実施形態のインクジェット記録装置 1 は、上記のインクジェットヘッド 1 0 0 を備えるので、圧力波の伝播に起因する画質低下、及び気泡や異物に起因する画質低下を効果的に抑制することができる。

[0075] なお、本発明は、上記実施形態及び変形例に限られるものではなく、様々な変更が可能である。

例えば、上記実施形態では、流路スペーサー基板 1 2 に個別排出流路 1 2 4 を設ける例を挙げて説明したが、この構成に限定する趣旨ではない。例えば、個別排出流路 1 2 4 を圧力室基板 1 3 やノズル基板 1 1 に設けても良い。また、個別排出流路 1 2 4 は、流路スペーサー基板 1 2 の板面に溝を設けることで形成されたものに限らず、流路スペーサー基板 1 2 を厚さ方向に貫通する形状として、ノズル基板 1 1 及び圧力室基板 1 3 が接合されることで各流路が封止される構成としても良い。

[0076] また、上記実施形態では、チャンネル 1 4 1 の両端から互いに反対向きに第 1 前段個別排出流路 1 2 2 a 及び第 2 前段個別排出流路 1 2 2 b を分岐させる例を用いて説明したが、これに限られず、チャンネル 1 4 1 の形状やインクの流動態様に応じて、効果的に気泡や異物を排出可能な他の位置から分岐させても良い。

[0077] また、上記実施形態では、複数の後段個別排出流路 1 2 3 が直接共通排出流路 1 4 2 に接続されている構成を例に挙げて説明したが、これに限られない。すなわち、複数の後段個別排出流路 1 2 3 が、間に他の流路やインク室等を介して共通排出流路 1 4 2 に連通する構成としても良い。

[0078] また、上記実施形態では、共通排出流路 1 4 2 が、流路スペーサー基板 1 2 の貫通流路 1 2 1 と、圧力室基板 1 3 の溝状流路 1 3 2 とからなる例を挙げて説明したが、この構成に限られない。例えば、共通排出流路 1 4 2 は、流路スペーサー基板 1 2 のノズル基板 1 1 側の面に設けられた溝により構成されていても良い。

- [0079] また、流路スペーサー基板 1 2 を設けず、圧力室基板 1 3 及びノズル基板 1 1 からヘッドチップ 1 0 を構成しても良い。この場合の個別排出流路は、例えば圧力室基板 1 3 のノズル基板 1 1 側の面に設けられた溝により形成することができる。
- [0080] また、上記実施形態では、シアモードのヘッドチップ 1 0 を有するインクジェットヘッド 1 0 0 を例に挙げて説明したが、これに限定する趣旨ではない。例えば、インク貯留部としての圧力室の壁面に固着された圧電素子（圧力変動手段）を変形させることで圧力室内のインクの圧力を変動させてインクを吐出させる、ベントモードのヘッドチップを有するインクジェットヘッドに対して本発明を適用しても良い。
- [0081] また、上記各実施形態及び各変形例では、搬送ベルト 2 c を備える搬送部 2 により記録媒体 M を搬送する例を用いて説明したが、これに限定する趣旨ではなく、搬送部 2 は、例えば回転する搬送ドラムの外周面上で記録媒体 M を保持して搬送するものであっても良い。
- [0082] また、上記各実施形態及び各変形例では、シングルパス形式のインクジェット記録装置 1 を例に挙げて説明したが、インクジェットヘッド 1 0 0 を走査させながら画像の記録を行うインクジェット記録装置に本発明を適用しても良い。
- [0083] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

産業上の利用可能性

- [0084] 本発明は、インクジェットヘッド及びインクジェット記録装置に利用することができる。

符号の説明

- [0085] 1 インクジェット記録装置
2 搬送部
2 a、2 b 搬送ローラー

- 2 c 搬送ベルト
- 3 ヘッドユニット
- 9 インク循環機構
- 10 ヘッドチップ
- 10 a インク吐出部
- 11 ノズル基板
- 11 a ノズル開口面
- 111 ノズル
- 12 流路スペーサー基板
- 121 貫通流路
- 122 a 第1前段個別排出流路
- 122 b 第2前段個別排出流路
- 123 後段個別排出流路
- 124 個別排出流路
- 125 帯状貫通流路
- 13 圧力室基板
- 131 圧力室
- 132 溝状流路
- 133 垂直排出流路
- 134 隔壁
- 135 接続電極
- 136 駆動電極
- 14 流路基板
- 141 チャネル
- 142 共通排出流路
- 15 配線基板
- 151 インク供給口
- 152 排出孔

20 FPC

100 インクジェットヘッド

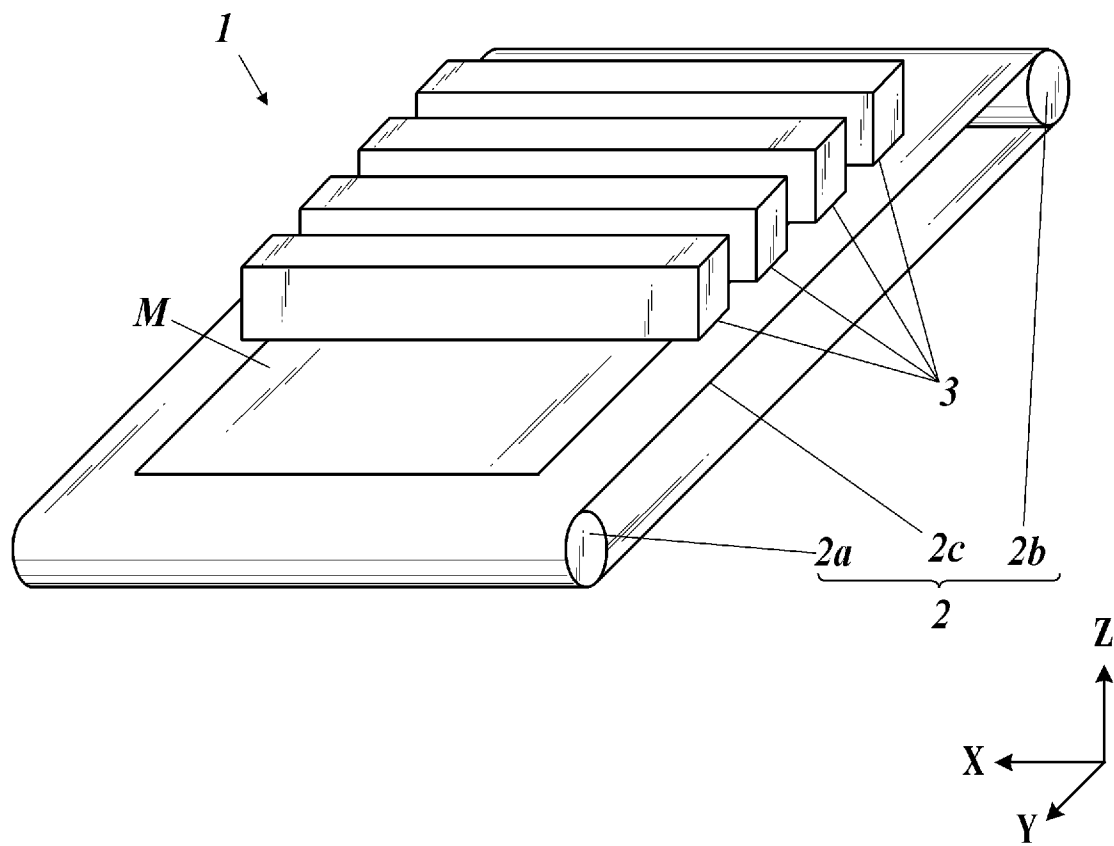
M 記録媒体

請求の範囲

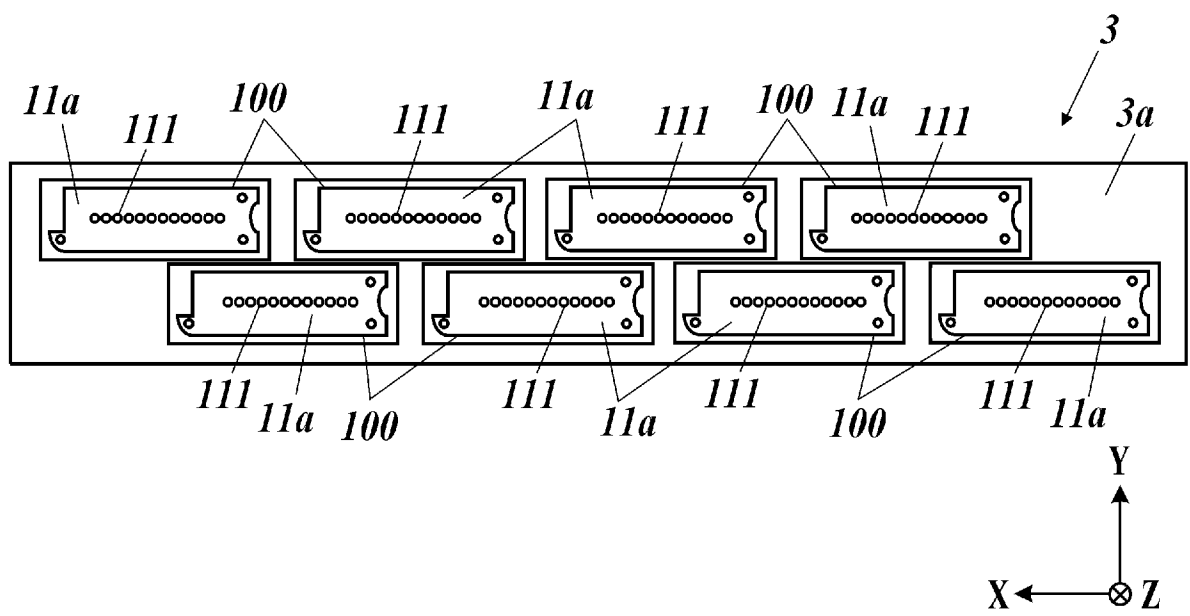
- [請求項1] インクを貯留するインク貯留部と、
 前記インク貯留部に貯留されたインクの圧力を変動させる圧力変動手段と、
 前記インク貯留部に連通し、当該インク貯留部内におけるインクの圧力の変動に応じてインクを吐出するノズルと、
 一の前記インク貯留部に連通し、当該インク貯留部から前記ノズルに供給されずに排出されるインクがそれぞれ通る複数の前段個別排出流路と、
 前記複数の前段個別排出流路が合流した後段個別排出流路と、
 を各々有する複数のインク吐出部と、
 前記複数のインク吐出部が有する複数の前記後段個別排出流路に連通し、当該複数の後段個別排出流路を通ったインクが流入する共通排出流路と、
 を備えるインクジェットヘッド。
- [請求項2] 前記複数の前段個別排出流路の各々は、当該複数の前段個別排出流路のうち他のいずれかの前段個別排出流路とは長さが異なる請求項1に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項3] 前記複数の前段個別排出流路は、長い前段個別排出流路ほど、単位長さ当たりの圧力損失が小さい請求項2に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項4] 前記複数の前段個別排出流路の各々におけるインクの圧力損失は、当該複数の前段個別排出流路のうち他のいずれかの前段個別排出流路におけるインクの圧力損失と異なる請求項1から3のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項5] 前記後段個別排出流路におけるインクの圧力損失は、前記複数の前段個別排出流路におけるインクの圧力損失より大きい請求項1から4のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。

- [請求項6] 前記後段個別排出流路におけるインクの排出方向に垂直な断面積の最小値は、前記複数の前段個別排出流路の各々におけるインクの排出方向に垂直な断面積の最小値以上である請求項5に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項7] 前記複数のインク吐出部の各々は、2つの前記前段個別排出流路を有し、
前記2つの前段個別排出流路は、前記インク貯留部に対して互いに反対向きに接続されている請求項1から6のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項8] 前記複数のインク吐出部の各々は、2つの前記前段個別排出流路を有し、
前記複数のインク吐出部が有する複数の前記ノズルは、所定方向に沿って配列されており、
前記複数のノズルのうち所定の一方の端にあるノズルを除いた各ノズルに連通している前記2つの前段個別排出流路は、一方の前段個別排出流路のみが、前記ノズルからのインクの吐出方向の側から見て、隣り合う前記ノズルの間を通る請求項1から7のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。
- [請求項9] 請求項1から8のいずれか一項に記載のインクジェットヘッドを備えるインクジェット記録装置。

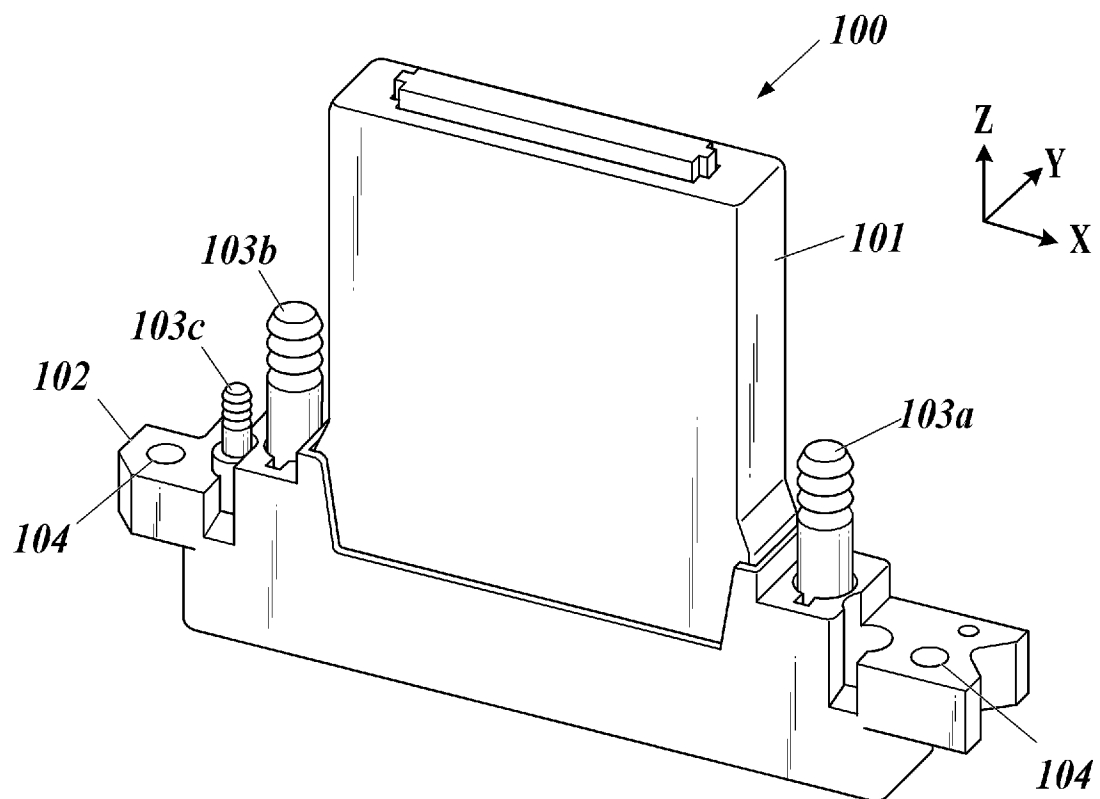
[図1]



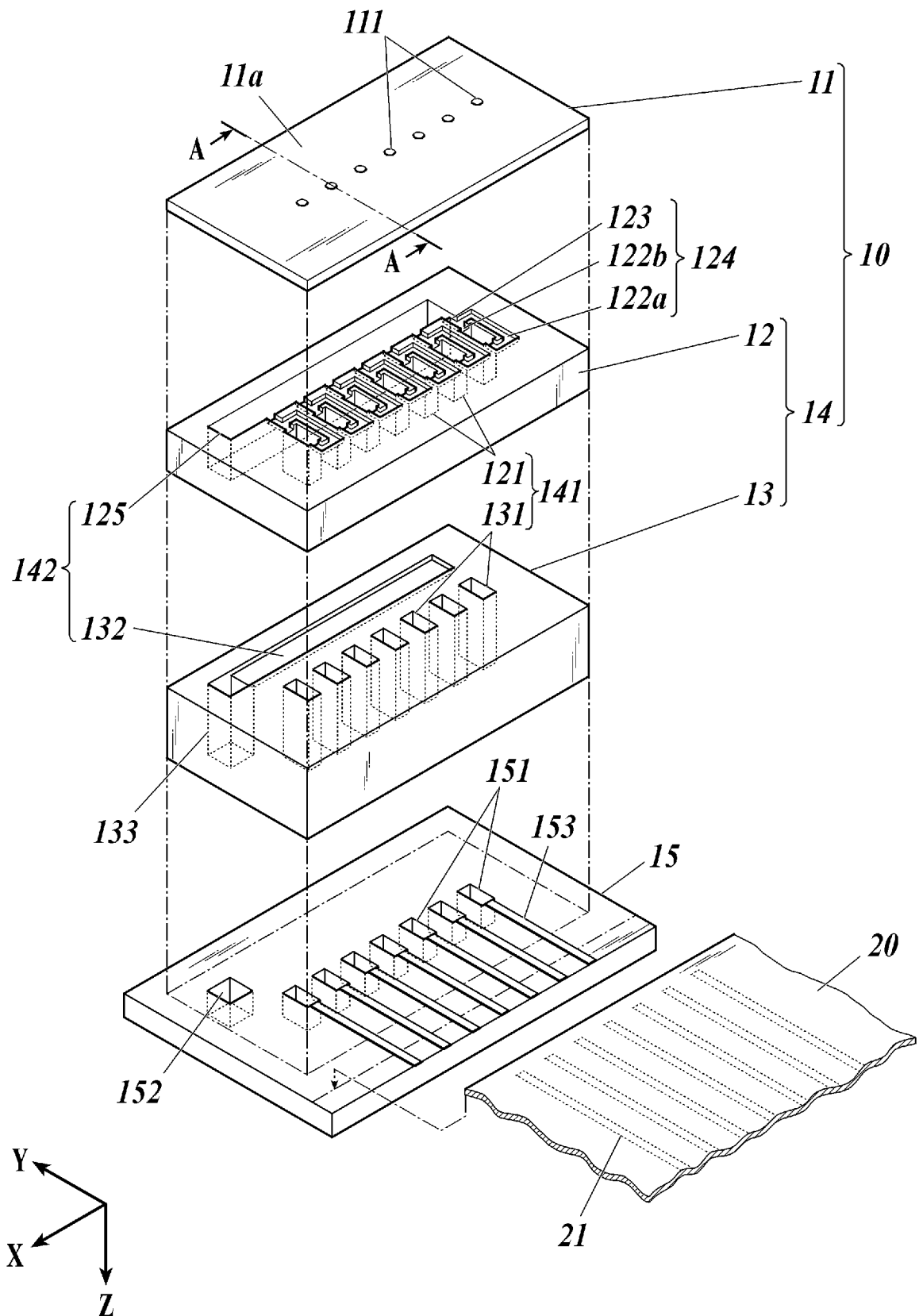
[図2]



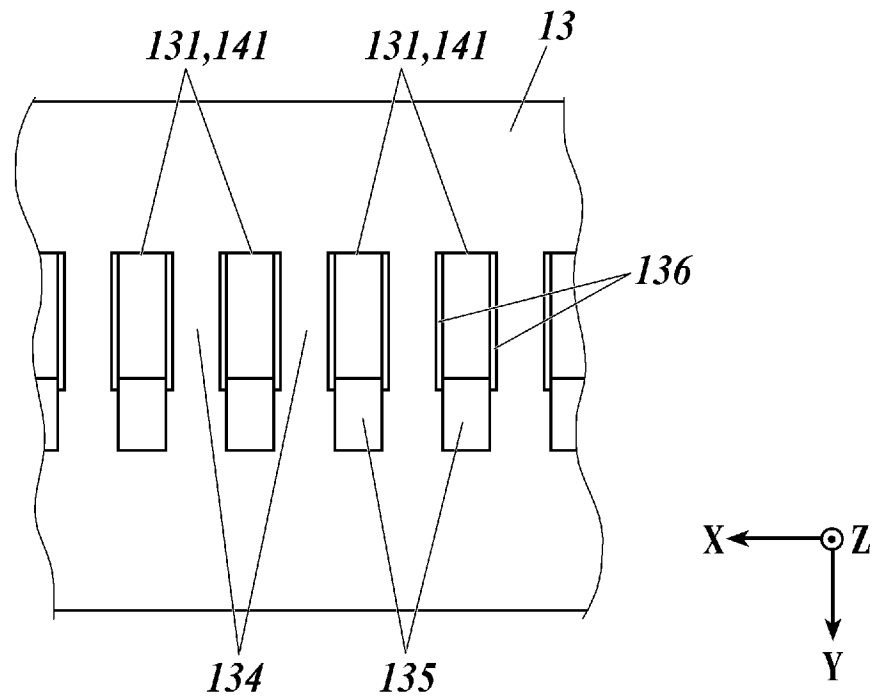
[図3]



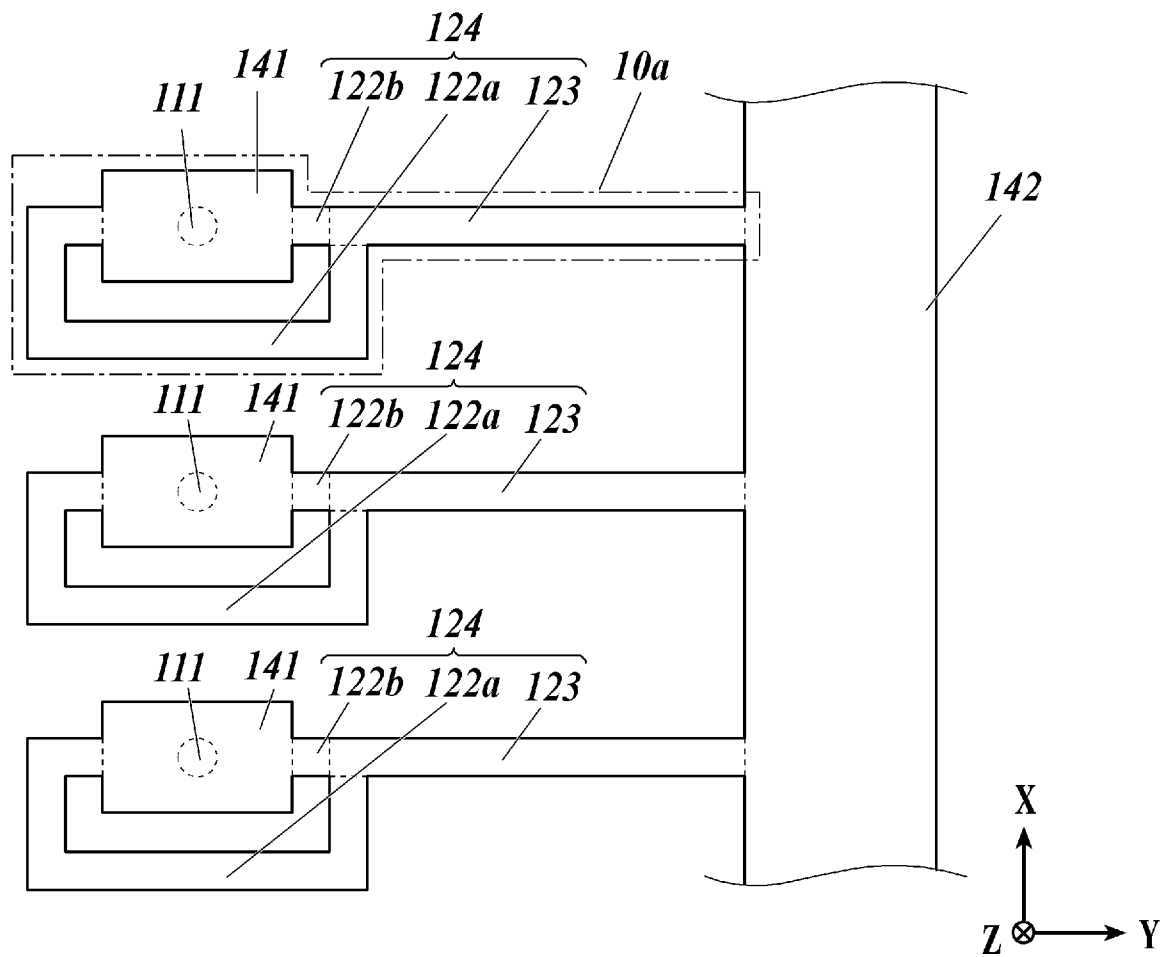
[図4]



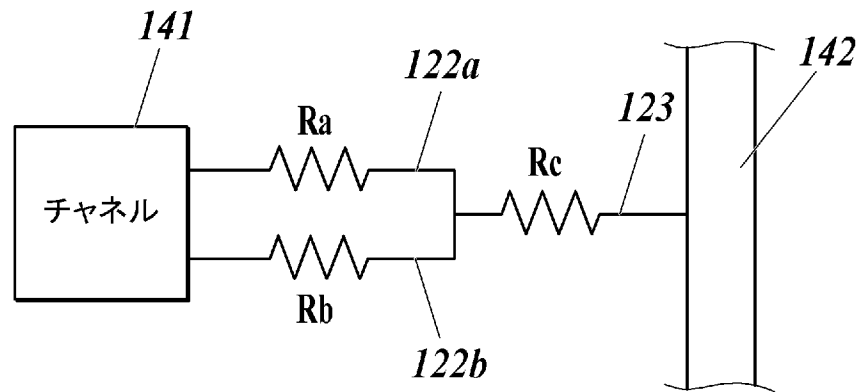
[図5]



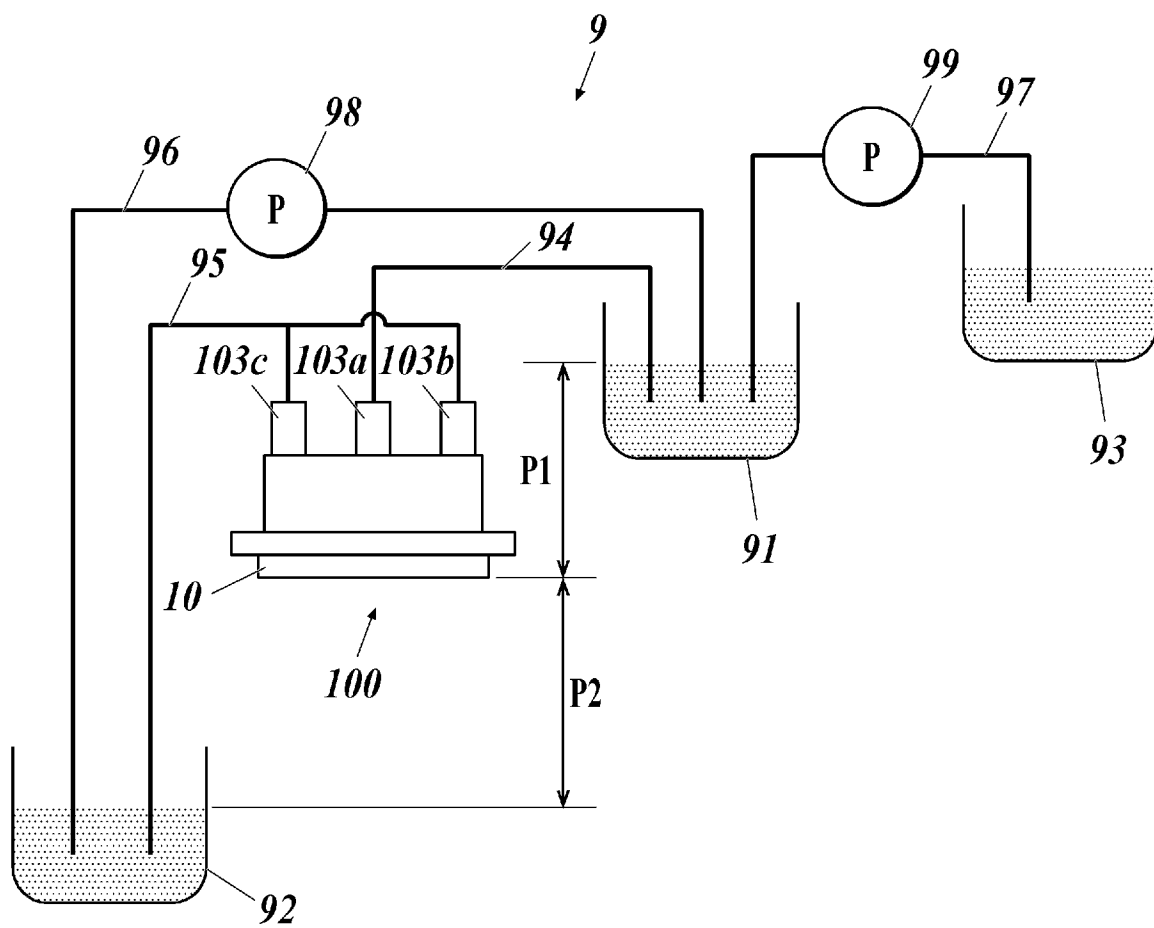
[図6]



[図7]



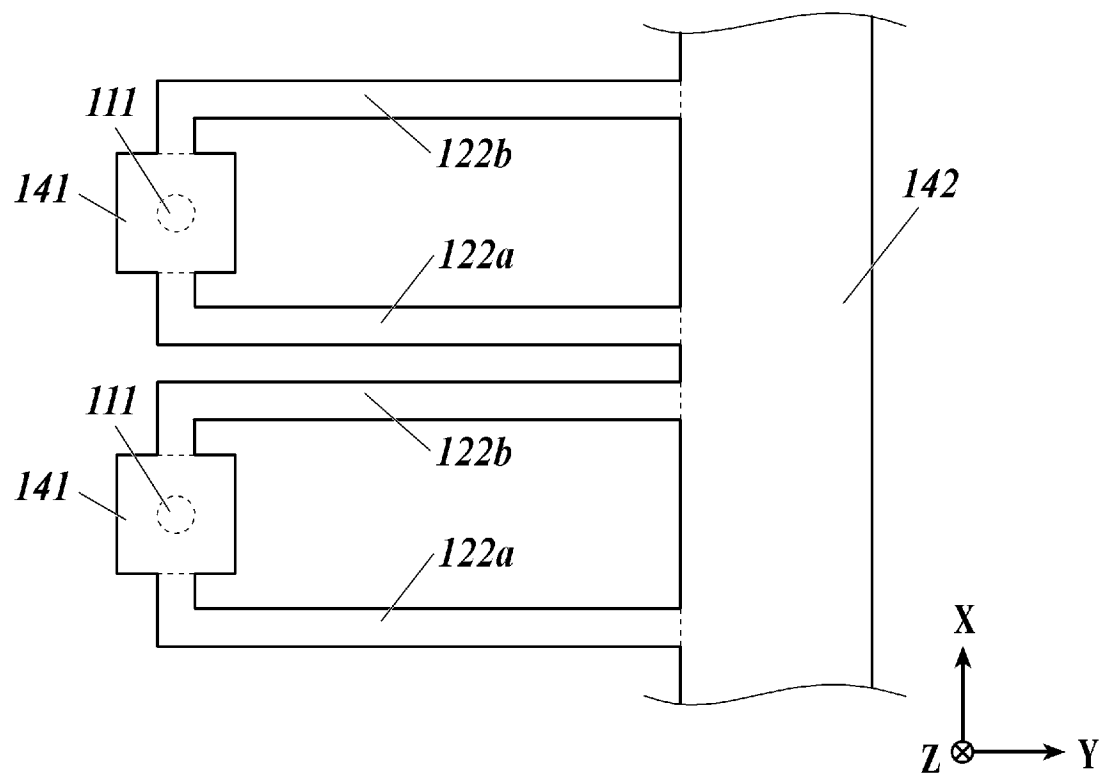
[図8]



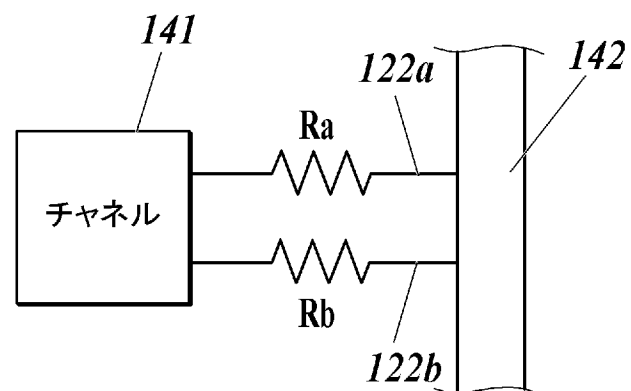
[図9]

	個別排出 流路の構造	流路の形状		第1前段 個別排出 流路の長さ [mm]	第2前段 個別排出 流路の長さ [mm]	後段 個別排出 流路の長さ [mm]	個別排出 流路の 占有面積 [mm ²]	圧力損失 (比較例1に 対する比率)	排出可能な 気泡、異物の 大きさ [mm]
		幅 [mm]	深さ [mm]						
比較例1	図10A	0.05	0.05	1.5	1.5	—	0.15	1.00	0.05
比較例2	図10A	0.06	0.06	1.5	1.5	—	0.18	0.48	0.06
比較例3	図10A	0.06	0.06	1.7	1.7	—	0.20	0.55	0.06
実施例1	図11	0.06	0.06	0.7	0.7	1.1	0.15	0.93	0.06
実施例2	図11	0.07	0.07	0.7	0.7	1.1	0.18	0.50	0.07

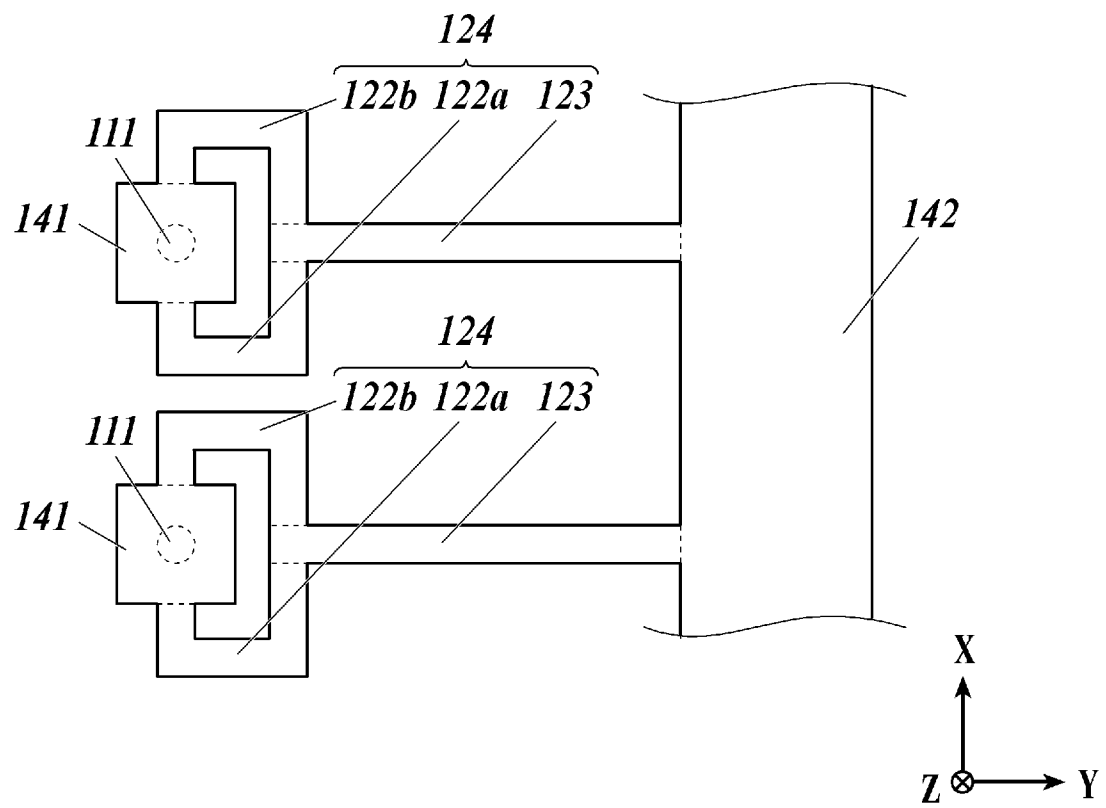
[図10A]



[図10B]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/022893

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B41J2/14 (2006.01) i, B41J2/18 (2006.01) i, B41J2/19 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B41J2/01-2/215

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2018/043090 A1 (KONICA MINOLTA, INC.) 08 March 2018, paragraphs [0034]-[0050], fig. 4, 6 (a) (Family: none)	1-4, 9 5-8
A	JP 2016-107418 A (SII PRINTEK INC.) 20 June 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2017-140806 A (CANON INC.) 17 August 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	US 2012/0098908 A1 (XLE, Yonglin) 26 April 2012, entire text, all drawings & WO 2012/058035 A1, entire text, all drawings	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06.07.2018

Date of mailing of the international search report
17.07.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B41J2/14(2006.01)i, B41J2/18(2006.01)i, B41J2/19(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B41J2/01-2/215

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	WO 2018/043090 A1（コニカミノルタ株式会社）2018.03.08, 段落0034-0050, 図4, 6(a)（ファミリーなし）	1-4, 9 5-8
A	JP 2016-107418 A（エスアイアイ・プリンテック株式会社）2016.06.20, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2017-140806 A（キヤノン株式会社）2017.08.17, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.07.2018

国際調査報告の発送日

17.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

村田 顕一郎

2 P

7862

電話番号 03-3581-1101 内線 3261

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2012/0098908 A1 (XLE, Yonglin) 2012.04.26, 全文, 全図 & WO 2012/058035 A1 全文, 全図	1-9