

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 1 月 5 日 (05.01.2012)



PCT



(10) 国際公開番号

W O 2012/002132 A 1

- (51) 国際特許分類 :
B41J 2/045 (2006.01) B41J 2/055 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP201 1/063329 (74) 代理人 : 特許業務法人光陽国際特許事務所
(KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒
1620832 東京都新宿区岩戸町 1 8 番地 日交神
楽坂ビル Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日 : 201 1 年 6 月 10 日 (10.06.201 1)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.
- (30) 優先権データ :
特願 2010-15 1602 2010 年 7 月 2 日 (02.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタホールディングス株式会社 (KONICA MINOLTA HOLDINGS, INC.) [JP/JP]; 〒
1000005 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 ; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 梁田 篤郎 (YANATA, Atsuro) [JP/JP]; 〒 19185 11 東京都日野市さくら町 1 番地 コニカミノルタ J 株式会社内 Tokyo (JP). 町田 裕一 (MACHIDA, Yuichi) [JP/JP]; 〒 19185 11 東京都日野市さくら町
- (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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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,

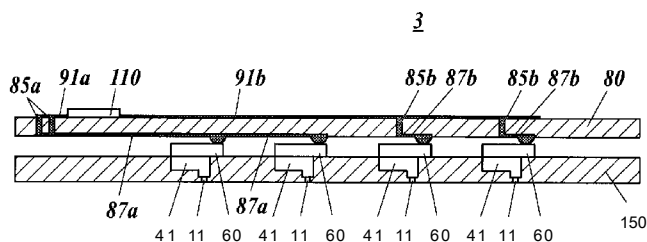
[続葉有]

(54) Title: INKJET HEAD

(54) 発明の名称 : インクジェットヘッド

[07]

FIG 7



(57) Abstract: An inkjet head (3) comprises: a wiring board (80) which has, two-dimensionally arranged thereon, sets of nozzles (11), pressure chambers (41), and actuators (60) and which also has lines of wiring (87, 91), through-vias (85), and ink flow paths (88); and connection sections (110, 111) which connect the lines of wiring to a drive section, the connection sections (110, 111) being disposed outside the arrangement region (R) in which the sets of the nozzles, the pressure chambers, and the actuators are arranged two-dimensionally. The nozzles are arranged in N rows (N is an integer greater than or equal to 2), with each of the N rows comprising M nozzles (M is an integer greater than or equal to 2) which are arranged rectilinearly. The through-vias which correspond to the nozzles of arbitrary n nozzle rows of the N nozzle rows ($1 \leq n < N$) are provided in the arrangement region, and the through-vias which correspond to the nozzles of the nozzle rows other than the arbitrary n nozzle rows are disposed outside the arrangement region. Thus, the simple configuration enables the space of the wiring board to be effectively utilized to reduce cost, enables the nozzles to be more densely arranged, and can improve the reliability of the lines of wiring.

(57) 要約 :

[続葉有]



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類,
(BF, **B**, CF, CG, CI, CM, GA, GN
NE, SN, TD, TG).

,GQ' GW' ML' MR' - 国際調査報告 (条約第 21 条⁽³⁾)

ノズル 1 1 と、圧力室 4 1 と、アクチュエータ 6 0 との組が二次元配列状に配置され、配線 8 7, 9 1 と、貫通ビア 8 5 と、インク流路 8 8 とを有する配線基板 8 0 と、ノズルと圧力室とアクチュエータとの組が二次元配列状に配置された配置領域 R 外に設けられ、各配線を駆動部に接続する接続部 1 1 0, 1 1 1 と、を備えるインクジェットヘッド 3 において、ノズルは、M 個 (M は 2 以上の整数) が直線状に並べられると共に、これが N 列 (N は 2 以上の整数) にわたって設けられ、N 個のノズル列のうち、任意の n 個 ($1 \leq n < N$) のノズル列のノズルに対応する貫通ビアが配置領域内に設けられ、任意の n 個以外のノズル列のノズルに対応する貫通ビアが配置領域外に設けられている。これにより、簡易な構成で配線基板のスペースを有効活用してコスト低減を図り、ノズルをより高密度に配置することができると共に、配線の信頼性も向上させることができる。

明 細 書

発明の名称 : インクジェットヘッド

技術分野

[0001] 本発明は、インクジェット記録装置に備えられるインクジェットヘッドに関する。

背景技術

[0002] 従来、インクジェットヘッドのノズルからインク滴を吐出させて記録媒体に所望の画像を記録するインクジェット記録装置が知られている。このインクジェット記録装置は、多岐にわたる用途に使用され、それぞれの目的に沿った種類のインクや記録媒体が使用可能となっている。

インクジェットヘッドには、圧電素子の変位を利用して圧力室内のインクを加圧し、圧力室に連通するノズルからインク滴を吐出する圧電方式のヘッドがある。

このような圧電方式のヘッドにおいて、高精細な画像を形成するためにノズルを高密度に配置したものがあり、例えば、ノズルとこのノズルに連通した圧力室との組を２次元状に配列させたものが知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 図１３Ａは、インクジェットヘッドの配線基板２００を上面から見るとともに配線基板２００の下方に設けられるヘッド基板２１０を透視した図であり、図１３Ｂは、インクジェットヘッドの配線基板２００の下面を上面側から透視するとともにヘッド基板２１０を透視した図である。なお、図１３Ａと図１３Ｂには、ともに配線基板２００の下ヘッド基板２１０に設けられる後述の圧力室２０２等を透視して描いている。

図１４は、インクジェットヘッドの配線基板２００及びヘッド基板２１０の断面図である。

図１３Ａに示すように、インクジェットヘッドのヘッド基板２１０には、複数のノズル２０１が設けられており、各ノズル２０１に対応して圧力室２

０２、インク流路２０３、圧電素子２０４（図１４参照）が設けられている。圧電素子２０４の上方には圧電素子２０４に接続される配線２０５を有する配線基板２００が設けられており、この配線２０５は貫通ビア２０６を介して配線基板２００の上面に導かれている。

ここで、配線２０５は、ノズル２０１や圧力室２０２の２次元配列領域外に設けられた配線接続部２０７に接続されている。各ノズルに対応する各配線２０５はインク流路２０３を避けて配線接続部２０７に接続されている。

[0004] 図１３Ａ及び図１３Ｂに示すように、ノズル２０１の２次元配列領域の両側に配線接続部２０７を設けた場合、各行における $N/2$ 本の配線を隣接するインク流路間（図１３Ａ及び図１３Ｂの八Ｂ間）に配置しなければならない。

例えば、１行あたりのノズルの数を N 個であるとする、各ノズルに対応して設けられている圧電素子の数も N 個である。配線を左右両側（図１３Ａ及び図１３Ｂの紙面に対して上下両側）に引き出した場合、図１４に示すように、左側では第１列のノズルに対応するインク流路間（図１３Ａ及び図１３Ｂの六Ｂ間）が最も密に配線が配置され、その数は $N/2$ 本である。以降、第２列、第３列と進むにつれ、インク流路間に通される配線の数１本ずつ減っていくことになる。

このように、配線を二分する方法は、各行のノズルに対応する全ての配線を同じ方向に引き出す場合に比べて余裕があるものの、ノズルを高密度に配置するためには、十分な余裕があるわけではない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００７－３０３６１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、配線の信頼性を向上させるためには、配線間隔を広く取る必要

がある。しかし、配線間隔を広くすると、ノズルを高密度に配置することができない。上述のように、配線は隣接するインク流路間にしか配置することができないため、ノズルを高密度に配置するとインク流路間の間隔も小さくなって配線スペースも減少するからである。

このような問題を解決するため、配線基板を複数層にわたって積層した多層配線基板を用いることも考えられるが、構造が複雑であり、インクジェットヘッドの厚みも増すため、軽量化やコスト低減が困難である。

また、特許文献 1（図 9 A 及び図 9 B 参照）に示されているように、配線基板の両面に配線を分けて配置し、それぞれの面に設けられた駆動回路に接続することも考えられるが、配線基板の両面に駆動回路を設けると、インクジェットヘッドの製造が困難であり、インクジェットヘッドの厚みも増すため、軽量化やコスト低減が困難である。

[0007] そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、簡易な構成で配線基板のスペースを有効活用してコスト低減を図り、ノズルをより高密度に配置することができると共に、配線の信頼性も向上させることができるインクジェットヘッドを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 請求項 1 に記載の発明は、

インクを吐出する複数のノズルと、各ノズルに対応して個別に連通される圧力室と、各圧力室に対応して個別に設けられ、圧力室内のインクをノズルから吐出させるための力を付与するアクチュエータとを有し、個々のノズル及びこれに各々対応する圧力室とアクチュエータとの組が二次元配列状に配置され、

各アクチュエータに対応して個別に接続される配線と、各配線に対応して個別に接続される貫通ビアと、各圧力室に対応して個別にインクを供給するインク流路とを有する配線基板と、

前記個々のノズル及びこれに各々対応する圧力室とアクチュエータとの組が二次元配列状に配置された配置領域外に設けられ、各配線を駆動部に接続

する接続部と、を備えるインクジェットヘッドにおいて、

ノズルは、 M 個 (M は 2 以上の整数) が直線状に並べられると共に、これが N 列 (N は 2 以上の整数) にわたって設けられ、

N 個のノズル列のうち、任意の n 個 ($1 \leq n < N$) のノズル列のノズルに対応する貫通ビアが前記配置領域内に設けられ、前記任意の n 個以外のノズル列のノズルに対応する貫通ビアが前記配置領域外に設けられていることを特徴とする。

[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 N は 2 以上の偶数であり、

第 1 列から第 $(N/2)$ 列のノズルに対応する貫通ビアに接続される配線は、第 1 列側の前記配置領域外に向けて引き出され、かつ、第 $(N/2) + 1$ 列から第 N 列のノズルに対応する貫通ビアに接続される配線は、第 N 列側の前記配置領域外に向けて引き出され、

第 1 列から第 $(N/2)$ 列のノズルのうち、任意の a 個 ($1 \leq a < N/2$) のノズルに対応する貫通ビアが前記配置領域外に設けられ、第 $(N/2) + 1$ 列から第 N 列のノズルのうち、任意の b 個 ($1 \leq b < N/2$) のノズルに対応する貫通ビアが前記配置領域外に設けられていることを特徴とする。

[001 0] 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 a 個のノズルに対応する貫通ビアは、第 1 列側の前記配置領域外に設けられ、前記 b 個のノズルに対応する貫通ビアは、第 N 列側の前記配置領域外に設けられていることを特徴とする。

[001 1] 請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 又は 3 に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記接続部は、前記配線基板の一方の面における第 1 列側の前記配置領域外に設けられた第 1 の接続部と、第 N 列側の前記配置領域外に設けられた第 2 の接続部とを有し、

第 1 列から第 $(N/2)$ 列のノズルに対応する貫通ビアに接続される配線は、前記第 1 の接続部に接続され、

第 $(NZ/2) + 1$ 列から第 N 列のノズルに対応する貫通ビアに接続される配線は、前記第 2 の接続部に接続されていることを特徴とする。

[001 2] 請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記 a 個のノズルに対応する貫通ビアは、前記配置領域との間で前記第 1 の接続部を挟んで前記第 1 の接続部よりも外側に配置され、

前記 b 個のノズルに対応する貫通ビアは、前記配置領域との間で前記第 2 の接続部を挟んで前記第 2 の接続部よりも外側に配置されていることを特徴とする。

[001 3] 請求項 6 に記載の発明は、請求項 1～5 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、

前記配置領域内に設けられた貫通ビアの数と前記配置領域外に設けられた貫通ビアの数とが等しいことを特徴とする。

[0014] 請求項 7 に記載の発明は、請求項 1～5 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、

前記配置領域内に設けられた貫通ビアの数は、前記配置領域外に設けられた貫通ビアの数よりも多いことを特徴とする。

[001 5] 請求項 8 に記載の発明は、請求項 1～7 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、

前記配線基板における前記接続部が設けられている面と反対側の面には、前記インク流路を前記圧力室に連通させる連通路が形成された接合部材が設けられ、

前記配置領域外の貫通ビアに接続される配線は、前記配線基板と前記接合部材との接合部以外の位置に配置されていることを特徴とする。

発明の効果

[001 6] 請求項 1 に記載の発明によれば、ノズルに対応する貫通ビアは、配置領域

内と配置領域外とに分けられて配置されているため、全ての貫通ビアに接続された配線をインク流路間に通す必要がなくなる。これにより、最も配線が密になる第1列及び第N列のノズルに対応するインク流路間に配置する配線を減らすことができ、配線幅、配線同士の間隔を広げることができる。よって、ノズルを高密度に配置することができると共に、配線の信頼性を向上させることができる。

また、貫通ビアを介して配線基板の一方の面に配線を集結させることができるので、接続部を配線基板の一方の面に設けるだけでよい。これにより、配線基板を多層にする必要もなく、接続部も配線基板の両面に設ける必要もなくなり、簡易な構成で配線基板のスペースを有効活用してコスト低減を図ることができる。

[001 7] 請求項2に記載の発明によれば、全ての配線を第1列側と第N列側とに分けて引き出すことで、最も配線が密になる第1列及び第N列のノズルに対応するインク流路間に配置する配線を減らすことができ、配線幅、配線同士の間隔を広げることができる。

さらに、引き出す方向が二つに分けられたそれぞれの配線の束を、配線領域内の貫通ビアに接続する配線と配線領域外の貫通ビアに接続する配線とに分けることができるので、第1列及び第N列のノズルに対応するインク流路間に配置する配線をさらに減らすことができ、配線幅、配線同士の間隔をさらに広げることができる。

[001 8] 請求項3に記載の発明によれば、配線領域外に設けられる貫通ビアを第1列側と第N列側という配置領域から見て相反する方向に離して配置することにより、配線スペースを有効利用することができ、配線幅、配線同士の間隔を広げることができる。

[001 9] 請求項4に記載の発明によれば、第1列側に引き出される配線を第1列側の第1の接続部に接続し、第N列側に引き出される配線を第N列側の第2の接続部に接続しているので、各貫通ビアから接続する接続部までの距離を短くことができ、配線を短くすることができる。

[0020] 請求項 5 に記載の発明によれば、二次元配置領域と貫通ビアとの間に接続部が配置されることになるので、接続部の両側から配線を接続部に接続することができる。これにより、接続部まわりの配線幅、配線同士の間隔を広げることができる、配線スペースを有効利用することができる。

[0021] 請求項 6 に記載の発明によれば、一方の配線幅、配線同士の間隔だけが狭くなるようなことがなくなるので、配線幅、配線同士の間隔を広げることができ、配線スペースを有効利用することができる。

[0022] 請求項 7 に記載の発明によれば、配線基板のうち、圧電素子が設けられる側の面には、圧力室にインクを供給するためのインク流路が設けられているため、配線はかかるインク流路を避けて配置する必要があり、配線スペースも他方の面に比べて狭くなる。

ここで、インク流路が設けられている面には、配置領域外に設けられた貫通ビアに接続する配線が配置されるので、インク流路が設けられている面の配線数を配置領域内に設けられた貫通ビアに接続する配線数よりも少なくすることができる。これにより、配線基板の両面の配線の配線幅、配線同士の間隔のバランスを良くすることができる。

[0023] 請求項 8 に記載の発明によれば、配置領域外の貫通ビアに接続される配線を、配線基板と接合部材との接合部以外の位置に配置することで、接合部材と配線基板との接合強度の低下を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1] インクジェット記録装置の要部を示す模式図である。

[図2] インクジェットヘッドの斜視図である。

[図3] インクジェットヘッドの縦断面図である。

[図4] 図3において圧電素子の周囲を拡大視した図である。

[図5] 圧力室、インク流路、圧電素子の位置関係を示した図である。

[図6A] 第1の実施形態におけるノズル、圧力室、貫通ビア、第2の配線、接続部の配置を示した図であり、配線基板の上面の配線の配置を示す図である。

。

[図6B] 第1の実施形態におけるノズル、圧力室、貫通ビア、第2の配線、接続部の配置を示した図であり、配線基板の下面の配線の配置を示す図である。

[図7] 第1の実施形態における配線基板の断面図である。

[図8A] 第2の実施形態におけるノズル、圧力室、貫通ビア、第2の配線、接続部の配置を示した図であり、配線基板の上面の配線の配置を示す図である。

[図8B] 第2の実施形態におけるノズル、圧力室、貫通ビア、第2の配線、接続部の配置を示した図であり、配線基板の下面の配線の配置を示す図である。

[図9A] 第3の実施形態におけるノズル、圧力室、貫通ビア、第2の配線、接続部の配置を示した図であり、配線基板の上面の配線の配置を示す図である。

[図9B] 第3の実施形態におけるノズル、圧力室、貫通ビア、第2の配線、接続部の配置を示した図であり、配線基板の下面の配線の配置を示す図である。

[図10A] 第4の実施形態におけるノズル、圧力室、貫通ビア、第2の配線、接続部の配置を示した図であり、配線基板の上面の配線の配置を示す図である。

[図10B] 第4の実施形態におけるノズル、圧力室、貫通ビア、第2の配線、接続部の配置を示した図であり、配線基板の下面の配線の配置を示す図である。

[図11] インク流路に隣接する配線について説明するための図である。

[図12] ノズル密度、ノズル列数、配線の配置を変えた場合における1本の配線あたりに確保できるスペースを比較した表を示す図である。

[図13A] 従来のインクジェットヘッドの配線基板を上面から見た図である。

[図13B] 従来のインクジェットヘッドの配線基板の下面を上面側から見た透視図である。

[図14]従来のインクジェットヘッドの配線基板近傍の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下、図面を参照して、インクジェットヘッドについて説明する。本発明に係るインクジェットヘッドは、インクジェット記録装置に備えられている。

[第1の実施形態]

< インクジェット記録装置 >

図1は、インクジェット記録装置1の要部を示す模式図である。

図1に示すように、インクジェット記録装置1は、記録媒体Pを矢印Yの方向（以下、搬送方向Yという）へ搬送する搬送部2を備えている。記録媒体Pとしては、紙や布帛のほか、インク吸収性の無いプラスチックフィルムや金属類等を用いることが可能であり、特に限定されない。なお、ここでの紙とは、インク吸収性を有するインクジェットプリンタ専用紙は勿論のこと、インク吸収性の弱いコート紙やアート紙、及び普通紙を含むものである。

搬送部2の上方には、搬送部2上の記録媒体Pへインク滴Dを吐出するインクジェットヘッド3が配設されている。このインクジェットヘッド3には、インク滴Dを吐出する複数のノズル11が、図中のX方向及びY方向に配列されている（図2参照）。

搬送部2、インクジェットヘッド3は、制御部5に接続されており、この制御部5により制御される。

図2は、インクジェットヘッド3の斜視図である。

この図に示すように、インクジェットヘッド3はその下端にインク滴Dを吐出する複数のノズル11が形成されたノズルプレート20を備えている。

[0026] < インクジェットヘッドの構成 >

図3は、インクジェットヘッドの縦断面図であり、図4は、図3において圧電素子の周囲を拡大視した図である。

インクジェットヘッド3は、ノズルプレート20、中間プレート30、圧力室プレート40の3枚の基板が積層されて構成されているヘッド基板15

0 と、配線基板 80 と、ヘッド基板 150 と配線基板 80 とを接続する部材とが積層されて構成されている。

[0027] (ノズルプレート)

図 3 , 図 4 に示すように、インクジェットヘッド3 は、インクを吐出する複数のノズル 11 が形成されたノズル基板としてのノズルプレート20 を備えている。ノズルプレート20 は、ノズル 11 からインクを下方に吐出する際にインクジェットヘッド3 の最下層に位置する。ノズルプレート20 は、シリコンを基材としており、ドライエッチングにより、インク流路 12 及びノズル 11 が形成されている。

[0028] (中間プレート)

中間プレート30 は、ガラスで構成された基板であり、ノズル 11 へ通じるインク流路 31 と、後で説明する、圧力室プレート40 に設けられた圧力室 41 とインク流路 42 を接続するインク流路 32 とが形成されている。インク流路 31 , 32 を形成する方法の一例としては、サンドブラスト法が挙げられる。

中間プレート30 は、ノズルプレート20 と接合されている。接合の方法としては、陽極接合を挙げることができる。ここで、陽極接合とは、中間プレート30 を加熱 (300℃~500℃) し、ノズルプレート20 と中間プレート30 との間に電圧を印加し、静電引力により両者を接合する方法である。陽極接合を用いることにより、両者を接着するための接着剤が不要となり、インク溶剤による耐久性劣化の恐れがなく、信頼性を高めることができる。

インク流路 31 は、中間プレート30 をノズルプレート20 に積層した際に、インク流路 12 に連通する位置に形成されている。

[0029] (圧力室プレート)

圧力室プレート40 は、シリコン基板で構成されており、各ノズル 11 に対応して個別に設けられた圧力室 41 と、圧力室 41 へのインク流路となるインレット (絞り流路) 42 とが形成されている。圧力室 41 及びインレット42 を形成する方法の一例としては、ドライエッチングが挙げられる。

圧力室プレート40は、ガラス基板である中間プレート30と陽極接合により接合されている。接合に際しては、圧力室41が中間プレート30に形成されたインク流路31と連通するように位置合わせがなされている。ここでの陽極接合も上記中間プレート30の接合と同じ方法である。圧力室プレート40には、ノズル11から吐出するインクを貯留する圧力室41が圧力室プレート40の厚さ方向に貫通するように形成されている。

[0030] 圧力室プレート40には、圧力室41へのインク流路となるインレット（絞り流路）42が当該圧力室プレート40の厚さ方向に貫通するように形成されている。インレット42は、ドライエッチングにより、他のインク流路より細くなるように形成されている。このことにより、流路抵抗をインレット42で規定することになり、所望の吐出特性（液滴径、吐出周波数等）を実現することが可能となる。

圧力室41とインレット42は、圧力室プレート40においては互いに独立するように形成されているが、中間プレート30に圧力室プレート40を積層した際に、中間プレート30に形成されたインク流路32を介して連通される。従って、インクは、インレット42、インク流路32を通過して圧力室41に貯留される。

[0031] （振動板）

圧力室プレート40には、振動板50が設けられている。振動板50は、インレット42を回避しつつ、圧力室41の開口を覆うように圧力室プレート40に設けられている。すなわち、振動板50は、圧力室41の一壁部を構成している。

振動板50は、薄板状に形成されており、厚さ方向への変位（弾性変形）により圧力室41内の圧力を変化させることができる。

[0032] （圧電素子）

図5は、圧力室41、後述するインク流路88、圧電素子60の位置関係を示した図である。

図4、図5に示すように、振動板50には、当該振動板50を挟んで圧力

室 4 1 に対向する位置に圧電素子 6 0 が設けられている。

圧電素子 6 0 は、P Z T (Lead zirconate titanate) からなるアクチユエータであり、各圧力室 4 1 に対して個別に設けられ、圧力室 4 1 のインクをノズル 1 1 から吐出させるための力を付与するものである。

圧電素子 6 0 は、上面側及び下面側から二つの電極 6 1 , 6 2 により挟まれ、下面側の電極 6 1 が振動板 5 0 上に設けられている。圧電素子 6 0 及び電極 6 1 , 6 2 は、振動板 5 0 にエッチング等の方法でパターンニング形成することにより設けられている。

電極 6 1 , 6 2 に電圧を印加すると、電極 6 1 , 6 2 に挟まれた圧電素子 6 0 が撓み変形し、圧電素子 6 0 の変形により振動板 5 0 も撓み変形する。この振動板 5 0 の動作により、圧力室 4 1 内のインクがノズルからインク滴 D (図 1 参照) として吐出される。

[0033] (接合部材)

振動板 5 0 には、絶縁層としての接合部材 7 0 が設けられており、接合部材 7 0 を介して、圧力室プレート 4 0 が配線基板 8 0 と接合されている。

接合部材 7 0 は、樹脂で形成されており、圧力室プレート 4 0 に形成されたインレット 4 2 と、後で説明する、配線基板 8 0 に設けられたインク流路 8 8 とを連通するようにしてインク流路 7 2 (連通路) が形成された柱状部材として構成されている。

接合部材 7 0 には、当該振動板 5 0 を挟んで圧力室 4 1 に対向する位置に圧電素子 6 0 及び電極 6 1 , 6 2 を収容する空間 7 1 が接合部材 7 0 の厚さ方向に貫通するように形成されている。空間 7 1 は、各圧電素子 6 0 を個別に収容するように複数形成されている。

接合部材 7 0 には、空間 7 1 とは独立してインク流路 7 2 が接合部材 7 0 の厚さ方向に貫通するように形成されている。

接合部材 7 0 は、インクジェットヘッド 3 における、ノズル 1 1、圧力室 4 1、圧電素子 6 0 等が二次元配列状に配置された二次元配置領域より外側の領域においては、領域のほぼ全面に存在し、圧力室プレート 4 0 と配線基

板 8 0 を接合している。

[0034] (配線基板)

接合部材 7 0 には、配線基板 8 0 が積層され、接合されている。配線基板 8 0 は、シリコンを基材としている。

配線基板 8 0 の下面には、2 層の酸化シリコンの絶縁層 8 2 , 8 3 が形成され、上面には、同じく酸化シリコンの絶縁層 8 4 が形成されている。絶縁層 8 2 , 8 3 のうち、下方に位置する絶縁層 8 3 は、接合部材 7 0 の上面に当接し、接合されている。

配線基板 8 0 には、電極 6 2 に駆動電圧を印加して圧電素子 6 0 を変位させるために貫通ビア 8 5 (貫通電極)を通す電極用貫通孔(スルーホール) 8 6 が配線基板 8 0 の厚さ方向に形成されている。貫通ビア 8 5 の下端には、水平方向に延在する第 1 の配線 8 7 の一端が接続されており、この第 1 の配線 8 7 の他端には、圧電素子 6 0 上面の電極 6 2 に設けられたスタツドバンプ 6 3 が、空間 7 1 内に露出した半田 6 4 を介して接続されている。第 1 の配線 8 7 は、配線基板 8 0 の下面の 2 層の絶縁層 8 2 , 8 3 によって挟まれて保護されている。第 1 の配線 8 7 は、例えば、アルミニウムや銅等の導電性の高い材料から形成されている。

[0035] 配線基板 8 0 の上下両面に設けられた絶縁層 8 2 , 8 3 , 8 4 は、第 1 の配線 8 7 及び第 2 の配線 9 1 と、配線基板 8 0 そのものを絶縁するために設けられている。

配線基板 8 0 の上面には、絶縁層 8 4 を挟んで第 2 の配線 9 1 が設けられ、第 2 の配線 9 1 には保護層 9 0 が設けられている。第 2 の配線 9 1 は、例えば、アルミニウムや銅等の導電性の高い材料から形成されている。

保護層 9 0 は、上方の共通インク室 1 0 0 の壁面を構成する部材を積層、接合する感光性の接着剤であるとともに、第 2 の配線 9 1 を保護する保護層となっている。第 2 の配線 9 1 は、水平方向に延在されて、一端が貫通ビア 8 5 の上端に接続されるとともに、他端が駆動回路への接続部 1 1 0 , 1 1 1 (図 6 A 及び図 6 B 参照)に接続されている。各配線 8 7 , 9 1 は、圧電

素子 60 に対応して個別に接続され、貫通ビア 85 は、第 1 の配線 87 と第 2 の配線 91 を接続するものである。接続部 110, 111 は、配線基板 80 の上面側に設けられている。

配線基板 80 には、インクを圧力室 41 に導くためのインク流路 88 が配線基板 80 の厚さ方向に貫通するように形成されている。インク流路 88 は、接合部材 70 に配線基板 80 を積層した際に、インク流路 72 に連通するように形成されている。

[0036] (保護層)

配線基板 80 の上面 (接合部材 70 が設けられた面の反対側) には、絶縁層としての保護層 90 が設けられており、配線基板 80 上面に設けられている第 2 の配線 91 を保護している。

保護層 90 には、インクを圧力室 41 に導くためのインク流路 92 が保護層 90 の厚さ方向に貫通するように形成されている。インク流路 92 は、配線基板 80 に保護層 90 を積層した際に、配線基板 80 に形成されているインク流路 88 に連通するように形成されている。

[0037] (共通インク室)

配線基板 80 の上面には、保護層 90 を介して共通インク室 100 が設けられている。共通インク室 100 の壁面を構成する部材は、接着剤などの固定手段により配線基板 80 に接合されている。

共通インク室 100 は、各層におけるインク流路を介して圧力室 41 に連通されている。共通インク室 100 は、全ての圧力室 41 にインク流路を介して連通されており、全ての圧力室 41 にインクを供給することができるように形成されている。

[0038] < 配線について >

ここで、各配線 87, 91、貫通ビア 85、接続部 110, 111 の配置について説明する。なお、図 6A 及び図 6B は紙面の制約上、横向きに描いているため、以下の説明においては、図 6A 及び図 6B の紙面に対して右側から見て説明する。すなわち、図 6A 及び図 6B の紙面を正面から見て、左

側を上側、右側を下側、上側を右側、下側を左側として説明する。

図6 A及び図6 Bは、配線の配置を説明する図であり、このうち図6 Aは配線基板80の上面の配線の配置を示す図、図6 Bは配線基板80の下面の配線の配置を示す図である。なお、ノズルや圧力室は実際にはヘッド基板150の異なる層に設けられているものであるが、各構成の配置を明確にするために図6 A及び図6 Bではノズル11以外は全て実線で描いている。図7は、各配線の配置を説明する配線基板80及びヘッド基板150の断面図である。

図6 A及び図6 Bに示すように、ノズル11は、ヘッド基板150の最下層においてX方向にN個（Nは2以上の偶数）並設されてノズル列を構成しており、このノズル列がY方向にM行（Mは2以上の整数）にわたって並設されている。すなわち、ノズル11は、 $M \times N$ 個形成されている。また、各ノズル列は、Y方向に少しずつ位置がずれるように配置されている。すなわち、ノズル11は、二次元配列状に配置されており、各ノズル11に対応する位置に設けられている圧力室41、圧電素子60も二次元配列状に配置されていることになる。以下、ノズル11等が二次元配列状に配置されている配置領域を二次元配置領域Rとする。

[0039] 第1の接続部110は、インクジェットヘッド3のX方向の一端部（図6 A及び図6 Bの左側）に設けられ、第2の接続部111は、インクジェットヘッド3のX方向の他端部（図6 A及び図6 Bの右側）に設けられている。二つの接続部110、111は、ノズル11、圧力室41、圧電素子60が二次元配列状に配置された二次元配置領域Rの外側に設けられている。

[0040] 図6 A及び図6 Bにおいて、最も左側（第1の接続部側）のノズル列を第1列、最も右側（第2の接続部側）のノズル列を第N列とし、最も上側のノズル行を第1行、最も下側のノズル行を第M行とした場合、第1列から第 $(N/2)$ 列までのノズル11に対応する配線87、91は第1の接続部110に接続され、第 $(N/2) + 1$ 列から第N列までのノズル11に対応する配線87、91は第2の接続部111に接続されている。以下、ノズル列は

N = 16 列あるものとし、左半分のノズル列（第 1 列から第 8 列）の配線 87, 91 が第 1 の接続部 110 に接続され、右半分のノズル列（第 9 列から第 16 列）の配線 87, 91 が第 2 の接続部 111 に接続されているものとする。

[0041] （第 1 列から第 8 列のノズルに対応する配線）

第 1 列から第 8 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 のうち、第 1 列から第 4 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 a は、ノズル列の第 1 列側の二次元配置領域 R 外に設けられている。より詳細には、第 1 列から第 4 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 a は、配線基板 80 における二次元配置領域 R との間で第 1 の接続部 110 を挟んで当該第 1 の接続部 110 よりも外側に配置されている。

第 1 列から第 8 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 のうち、第 5 列から第 8 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 b は、二次元配置領域 R 内に設けられている。より詳細には、第 5 列から第 8 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 b は、配線基板 80 における圧電素子 60 の上方に配置されている。

第 5 列から第 8 列までの各ノズル 11 に対応するインク流路 88 は、各ノズル 11 に対応する貫通ビア 85 b よりも第 1 の接続部 110（言い換えると第 1 列側）に近い位置に配置されている。すなわち、図 6 A 及び図 6 B においては、インク流路 88 が貫通ビア 85 b よりも左側、言い換えると、インク流路 88 が貫通ビア 85 b と第 1 の接続部 110 との間に配置されている。

[0042] 図 6 B、図 7 に示すように、第 1 列から第 4 列までのノズル 11 に対応する第 1 の配線 87 a は、配線基板 80 の下面に配置されている。第 1 の配線 87 a は、一端が圧電素子 60 に接続され、他端が貫通ビア 85 a の下端に接続されている。

図 6 A、図 7 に示すように、第 1 列から第 4 列までのノズル 11 に対応する第 2 の配線 91 a は、配線基板 80 の上面に配置されている。第 2 の配線

9 1 a は、一端が貫通ビア 8 5 a の上端に接続され、他端が二次元配置領域 R に対して第 1 の接続部 1 1 0 よりも外側から当該第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

すなわち、第 1 列から第 4 列までの配線は、圧電素子 6 0 から二次元配置領域 R 外の第 1 の接続部 1 1 0 (言い換えると第 1 列側) に向けて二次元配置領域 R 外に引き出され、貫通ビア 8 5 a で折り返されて第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

[0043] 第 1 行の第 1 列から第 4 列までのノズル 1 1 に対応する第 1 の配線 8 7 a は、第 1 行のノズル 1 1 に対応する接合部材 7 0 と第 2 行のノズル 1 1 に対応する接合部材 7 0 との間 (図 6 B の A B 間) を通って第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。第 2 行から第 (M - 1) 行までの他の行のノズルに対応する配線についても、下側に隣接する接合部材 7 0 間を通って第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。また、第 M 行のノズルに対応する配線は、下側に隣接する領域を通って第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

すなわち、配線基板 8 0 の下面において貫通ビア 8 5 a に接続される第 1 の配線 8 7 a は、配線基板 8 0 の下面側と接合部材 7 0 との接合部以外の位置に配置されている。

[0044] 前述のように、第 1 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 のうち、第 5 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 b は、二次元配置領域 R 内に設けられている。より詳細には、第 5 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 b は、配線基板 8 0 における圧電素子 6 0 の上方に配置されている。

[0045] 図 7 に示すように、第 5 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する第 1 の配線 8 7 b は、配線基板 8 0 の下面に配置されている。第 1 の配線 8 7 b は、一端が圧電素子 6 0 に接続され、他端が貫通ビア 8 5 b の下端に接続されている。

図 6 A、図 7 に示すように、第 5 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する第 2 の配線 9 1 b は、配線基板 8 0 の上面に配置されている。第 2 の配線

9 1 b は、一端が貫通ビア 8 5 b の上端に接続され、他端が第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

すなわち、第 5 列から第 8 列までの配線は、圧電素子 6 0 の上方において貫通ビア 8 5 b から配線基板 8 0 の上面に導かれ、二次元配置領域 R 外の第 1 の接続部 1 1 0（言い換えると第 1 列側）に向けて二次元配置領域 R 外に引き出されて第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

[0046] 第 1 行の第 5 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する第 2 の配線 9 1 b は、第 1 行のノズル 1 1 に対応するインク流路 8 8 と第 2 行のノズル 1 1 に対応するインク流路 8 8 との間（図 6 A の A B 間）を通過して第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。第 2 行から第 (M - 1) 行までの他の行のノズルに対応する配線についても、下側に隣接するインク流路 8 8 間を通過して第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。また、第 M 行のノズルに対応する配線は、下側に隣接する領域を通過して第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

[0047]（第 9 列から第 1 6 列のノズルに対応する配線）

第 9 列から第 1 6 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 のうち、第 9 列から第 1 2 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 c は、ノズル列の第 1 6 列側の二次元配置領域 R 外に設けられている。より詳細には、第 9 列から第 1 2 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 c は、配線基板 8 0 における二次元配置領域 R との間で第 2 の接続部 1 1 1 を挟んで当該第 2 の接続部 1 1 1 よりも外側に配置されている。

第 9 列から第 1 6 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 のうち、第 1 3 列から第 1 6 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 d は、二次元配置領域 R 内に設けられている。より詳細には、第 1 3 列から第 1 6 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 d は、配線基板 8 0 における圧電素子 6 0 の上方に配置されている。

第 1 3 列から第 1 6 列までの各ノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 d は、各ノズル 1 1 に対応するインク流路 8 8 よりも第 2 の接続部 1 1 1（言い換えると第 1 6 列側）に近い位置に配置されている。すなわち、図 6 A 及び図

6 B においては、貫通ビア 8 5 d がインク流路 8 8 よりも右側、言い換えると、貫通ビア 8 5 d がインク流路 8 8 と第 2 の接続部 1 1 1 との間に配置されている。

[0048] 図 6 B に示すように、第 9 列から第 12 列までのノズル 1 1 に対応する第 1 の配線 8 7 c は、配線基板 8 0 の下面に配置されている。第 1 の配線 8 7 c は、一端が圧電素子 6 0 に接続され、他端が貫通ビア 8 5 c の下端に接続されている。

図 6 A に示すように、第 9 列から第 12 列までのノズル 1 1 に対応する第 2 の配線 9 1 c は、配線基板 8 0 の上面に配置されている。第 2 の配線 9 1 c は、一端が貫通ビア 8 5 c の上端に接続され、他端が二次元配置領域 R に対して第 2 の接続部 1 1 1 よりも外側から当該第 2 の接続部 1 1 1 に接続されている。

すなわち、第 9 列から第 12 列までの配線は、圧電素子 6 0 から二次元配置領域 R 外の第 2 の接続部 1 1 1 (言い換えると第 16 列側) に向けて二次元配置領域 R 外に引き出され、貫通ビア 8 5 c で折り返されて第 2 の接続部 1 1 1 に接続されている。

[0049] 第 1 行の第 9 列から第 12 列までのノズル 1 1 に対応する第 1 の配線 8 7 c は、第 1 行のノズル 1 1 に対応する接合部材 7 0 と第 2 行のノズル 1 1 に対応する接合部材 7 0 との間 (図 6 A 及び図 6 B の C D 間) を通って第 2 の接続部 1 1 1 に接続されている。第 2 行から第 (M - 1) 行までの他の行のノズルに対応する配線についても、下側に隣接する接合部材 7 0 間を通して第 2 の接続部 1 1 1 に接続されている。また、第 M 行のノズルに対応する配線は、下側に隣接する領域を通して第 2 の接続部 1 1 1 に接続されている。

すなわち、配線基板 8 0 の下面において貫通ビア 8 5 c に接続される第 1 の配線 8 7 c は、配線基板 8 0 の下面側と接合部材 7 0 との接合部以外の位置に配置されている。

[0050] 前述のように、第 9 列から第 16 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビアのうち、第 13 列から第 16 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 d

は、二次元配置領域 R 内に設けられている。より詳細には、第 13 列から第 16 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 d は、配線基板 80 における圧電素子 60 の上方に配置されている。

[0051] 図 6 B に示すように、第 13 列から第 16 列までのノズル 11 に対応する第 1 の配線 (図示略) は、配線基板 80 の下面に配置されている。第 1 の配線は、一端が圧電素子 60 に接続され、他端が貫通ビア 85 d の下端に接続されている。

図 6 A に示すように、第 13 列から第 16 列までのノズル 11 に対応する第 2 の配線 91 d は、配線基板 80 の上面に配置されている。第 2 の配線 91 d は、一端が貫通ビア 85 d の上端に接続され、他端が第 2 の接続部 111 に接続されている。

すなわち、第 13 列から第 16 列までの配線は、圧電素子 60 の上方において貫通ビア 85 d から配線基板 80 の上面に導かれ、二次元配置領域 R 外の第 2 の接続部 111 (言い換えると第 16 列側) に向けて二次元配置領域 R 外に引き出されて第 2 の接続部 111 に接続されている。

[0052] 第 1 行の第 13 列から第 16 列までのノズル 11 に対応する第 2 の配線 91 d は、第 1 行のノズル 11 に対応するインク流路 88 と第 2 行のノズル 11 に対応するインク流路 88 との間を通して第 2 の接続部 111 に接続されている。第 2 行から第 (M - 1) 行までの他の行のノズルに対応する配線についても、下側に隣接するインク流路 88 間を通して第 2 の接続部 111 に接続されている。また、第 M 行のノズルに対応する配線は、下側に隣接する領域を通して第 2 の接続部 111 に接続されている。

[0053] [第 2 の実施形態]

次に、インクジェットヘッド 3 の第 2 の実施形態について説明する。第 2 の実施形態が第 1 の実施形態と異なる点は、配線基板における配線の配置であるため、以下では配線の配置について説明し、第 1 の実施形態と同じ部分は説明を省略する。なお、図 8 A 及び図 8 B は紙面の制約上、横向きに描いているため、以下の説明においては、図 8 A 及び図 8 B の紙面に対して右側

から見て説明する。すなわち、図 8 A 及び図 8 B の紙面を正面から見て、左側を上側、右側を下側、上側を右側、下側を左側として説明する。

図 8 A 及び図 8 B に示すように、第 1 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 のうち、第 1 列、第 3 列、第 5 列、第 7 列のノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 f は、ノズル列の第 1 列側の二次元配置領域 R 外に設けられている。より詳細には、第 1 列、第 3 列、第 5 列、第 7 列のノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 f は、配線基板 8 0 における二次元配置領域 R との間で第 1 の接続部 1 1 0 を挟んで当該第 1 の接続部 1 1 0 よりも外側に配置されている。

[0054] 第 1 列、第 3 列、第 5 列、第 7 列のノズル 1 1 に対応する第 1 の配線 8 7 f は、配線基板 8 0 の下面に配置されている。第 1 の配線 8 7 f は、一端が圧電素子 6 0 に接続され、他端が貫通ビア 8 5 f の下端に接続されている。

第 1 列、第 3 列、第 5 列、第 7 列のノズル 1 1 に対応する第 2 の配線 9 1 f は、配線基板 8 0 の上面に配置されている。第 2 の配線 9 1 f は、一端が貫通ビア 8 5 f の上端に接続され、他端が二次元配置領域 R に対して第 1 の接続部 1 1 0 よりも外側から当該第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

すなわち、第 1 列、第 3 列、第 5 列、第 7 列の配線は、圧電素子 6 0 から二次元配置領域 R 外の第 1 の接続部 1 1 0（言い換えると第 1 列側）に向けて二次元配置領域 R 外に引き出され、貫通ビア 8 5 f で折り返されて第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

[0055] 第 1 行の第 1 列、第 3 列、第 5 列、第 7 列のノズル 1 1 に対応する第 1 の配線 8 7 f は、第 1 行のノズル 1 1 に対応する接合部材 7 0 と第 2 行のノズル 1 1 に対応する接合部材 7 0 との間（図 8 B の A B 間）を通過して第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。第 2 行から第 (M - 1) 行までの他の行のノズルに対応する配線についても、下側に隣接する接合部材 7 0 間を通過して第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。また、第 M 行のノズルに対応する配線は、下側に隣接する領域を通過して第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

すなわち、配線基板 8 0 の下面において貫通ビア 8 5 f に接続される第 1

の配線 8 7 f は、配線基板 8 0 の下面側と接合部材 7 0 との接合部以外の位置に配置されている。

[0056] 第 1 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 のうち、第 2 列、第 4 列、第 6 列、第 8 列のノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 g は、二次元配置領域 R 内に設けられている。より詳細には、第 2 列、第 4 列、第 6 列、第 8 列のノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 g は、配線基板 8 0 における圧電素子 6 0 の上方に配置されている。

[0057] 図 8 A 及び図 8 B に示すように、第 2 列、第 4 列、第 6 列、第 8 列のノズル 1 1 に対応する第 1 の配線 (図示略) は、配線基板 8 0 の下面に配置されている。第 1 の配線は、一端が圧電素子 6 0 に接続され、他端が貫通ビア 8 5 g の下端に接続されている。

第 2 列、第 4 列、第 6 列、第 8 列のノズル 1 1 に対応する第 2 の配線 9 1 g は、配線基板 8 0 の上面に配置されている。第 2 の配線 9 1 g は、一端が貫通ビア 8 5 g の上端に接続され、他端が第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

すなわち、第 2 列、第 4 列、第 6 列、第 8 列の配線は、圧電素子 6 0 の上方において貫通ビア 8 5 g から配線基板 8 0 の上面に導かれ、二次元配置領域 R 外の第 1 の接続部 1 1 0 (言い換えると第 1 列側) に向けて二次元配置領域 R 外に引き出されて第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

[0058] 第 1 行の第 2 列、第 4 列、第 6 列、第 8 列のノズル 1 1 に対応する第 2 の配線 9 1 g は、第 1 行のノズル 1 1 に対応するインク流路 8 8 と第 2 行のノズル 1 1 に対応するインク流路 8 8 との間 (図 8 A の A B 間) を通って第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。第 2 行から第 (M - 1) 行までの他の行のノズルに対応する配線についても、下側に隣接するインク流路 8 8 間を通って第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。また、第 M 行のノズルに対応する配線は、下側に隣接する領域を通って第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

[0059] なお、第 9 列から第 1 6 列までのノズル 1 1 に対応する配線も第 1 列から

第 8 列の配線と同様、第 9 列、第 11 列、第 13 列、第 15 列に対応する配線が第 2 の接続部よりも外側から第 2 の接続部に接続され、第 10 列、第 12 列、第 14 列、第 16 列に対応する配線が第 2 の接続部よりも内側から第 2 の接続部に接続されている。貫通ビアの配置や、配線の配置についても第 1 列から第 8 列と同様であるため、説明を省略する。

[0060] [第 3 の実施形態]

次に、インクジェットヘッド 3 の第 3 の実施形態について説明する。第 3 の実施形態が第 1 の実施形態と異なる点は、配線基板における配線の配置であるため、以下では配線の配置について説明し、第 1 の実施形態と同じ部分は説明を省略する。なお、図 9 A 及び図 9 B は紙面の制約上、横向きに描いているため、以下の説明においては、図 9 A 及び図 9 B の紙面に対して右側から見て説明する。すなわち、図 9 A 及び図 9 B の紙面を正面から見て、左側を上側、右側を下側、上側を右側、下側を左側として説明する。

図 9 A 及び図 9 B に示すように、第 1 列から第 8 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 のうち、第 1 列から第 4 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 h は、ノズル列の第 1 列側の二次元配置領域 R 外に設けられている。より詳細には、第 1 列から第 4 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 h は、配線基板 80 における二次元配置領域 R と第 1 の接続部 110 との間に配置されている。貫通ビア 85 h をこのような位置に設けることで、接続部より外側に配線を配置することがないので、配線の配置領域を小さくすることができ、ひいてはインクジェットヘッドの小型化を図ることができる。

[0061] 第 1 列から第 4 列までのノズル 11 に対応する第 1 の配線 87 h は、配線基板 80 の下面に配置されている。第 1 の配線 87 h は、一端が圧電素子 60 に接続され、他端が貫通ビア 85 h の下端に接続されている。

第 1 列から第 4 列までのノズル 11 に対応する第 2 の配線 91 h は、配線基板 80 の上面に配置されている。第 2 の配線 91 h は、一端が貫通ビア 85 h の上端に接続され、他端が二次元配置領域 R に対して第 1 の接続部 11

0 よりも内側から当該第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

すなわち、第 1 列から第 4 列までの配線は、圧電素子 6 0 から二次元配置領域 R 外の第 1 の接続部 1 1 0 (言い換えると第 1 列側) に向けて配線基板 8 0 の下面で二次元配置領域 R 外に引き出され、貫通ビア 8 5 h で配線基板 8 0 の上面に導かれて第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

[0062] 第 1 行の第 1 列から第 4 列までのノズル 1 1 に対応する第 1 の配線 8 7 h は、第 1 行のノズル 1 1 に対応する接合部材 7 0 と第 2 行のノズル 1 1 に対応する接合部材 7 0 との間 (図 9 B の A B 間) を通って第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。第 2 行から第 (M - 1) 行までの他の行のノズルに対応する配線についても、下側に隣接する接合部材 7 0 間を通して第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。また、第 M 行のノズルに対応する配線は、下側に隣接する領域を通して第 1 の接続部 1 1 0 に接続されている。

すなわち、配線基板 8 0 の下面において貫通ビア 8 5 h に接続される第 1 の配線 8 7 h は、配線基板 8 0 の下面側と接合部材 7 0 との接合部以外の位置に配置されている。

[0063] 第 1 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 のうち、第 5 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する配線は第 1 の実施形態と同じである。

なお、第 9 列から第 1 6 列までのノズル 1 1 に対応する配線も第 1 列から第 8 列の配線と同様、第 9 列から第 1 2 列に対応する配線が第 1 列から第 4 列に対応する配線と同様であり、第 1 3 列から第 1 6 列に対応する配線が第 5 列から第 8 列に対応する配線と同様であるため、説明を省略する。

[0064] [第 4 の実施形態]

次に、インクジェットヘッド 3 の第 4 の実施形態について説明する。第 4 の実施形態が第 1 の実施形態と異なる点は、配線基板における配線の配置であるため、以下では配線の配置について説明し、第 1 の実施形態と同じ部分は説明を省略する。なお、図 1 0 A 及び図 1 0 B は紙面の制約上、横向きに描いているため、以下の説明においては、図 1 0 A 及び図 1 0 B の紙面に対

して右側から見て説明する。すなわち、図 10A 及び図 10B の紙面を正面から見て、左側を上側、右側を下側、上側を右側、下側を左側として説明する。

図 10A 及び図 10B に示すように、第 1 列から第 8 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85 のうち、第 1 列から第 3 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85j は、ノズル列の第 1 列側の二次元配置領域 R 外に設けられている。より詳細には、第 1 列から第 3 列までのノズル 11 に対応する貫通ビア 85j は、配線基板 80 における二次元配置領域 R との間で第 1 の接続部 110 を挟んで当該第 1 の接続部 110 よりも外側に配置されている。

[0065] 第 1 列から第 3 列までのノズル 11 に対応する第 1 の配線 87j は、配線基板 80 の下面に配置されている。第 1 の配線 87j は、一端が圧電素子 60 に接続され、他端が貫通ビア 85j の下端に接続されている。

第 1 列から第 3 列までのノズル 11 に対応する第 2 の配線 91j は、配線基板 80 の上面に配置されている。第 2 の配線 91j は、一端が貫通ビア 85j の上端に接続され、他端が二次元配置領域 R に対して第 1 の接続部 110 よりも外側から当該第 1 の接続部 110 に接続されている。

すなわち、第 1 列から第 3 列までの配線は、圧電素子 60 から二次元配置領域 R 外の第 1 の接続部 110（言い換えると第 1 列側）に向けて配線基板 80 の下面で二次元配置領域 R 外に引き出され、貫通ビア 85j で配線基板 80 の上面に導かれて第 1 の接続部 110 に接続されている。

[0066] 第 1 行の第 1 列から第 3 列までのノズル 11 に対応する第 1 の配線 87j は、第 1 行のノズル 11 に対応する接合部材 70 と第 2 行のノズル 11 に対応する接合部材 70 との間（図 10B の六B間）を通過して第 1 の接続部 110 に接続されている。第 2 行から第 (M - 1) 行までの他の行のノズルに対応する配線についても、下側に隣接する接合部材 70 間を通過して第 1 の接続部 110 に接続されている。また、第 M 行のノズルに対応する配線は、下側に隣接する領域を通過して第 1 の接続部 110 に接続されている。

すなわち、配線基板 80 の下面において貫通ビア 85j に接続される第 1

の配線 8 7 j は、配線基板 8 0 の下面側と接合部材 7 0 との接合部以外の位置に配置されている。

[0067] 第 1 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する貫通ビアのうち、第 4 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する配線は第 1 の実施形態における第 5 列から第 8 列までのノズル 1 1 に対応する配線と同じである。

なお、第 9 列から第 16 列までのノズル 1 1 に対応する配線も第 1 列から第 8 列の配線と同様、第 9 列から第 11 列に対応する配線が第 1 列から第 3 列に対応する配線と同様であり、第 12 列から第 16 列に対応する配線が第 4 列から第 8 列に対応する配線と同様であるため、説明を省略する。

[0068] < 作用・効果 >

以上のように、上記実施形態によれば、ノズル 1 1 に対応する貫通ビア 8 5 は、二次元配置領域 R 内と二次元配置領域 R 外とに分けられて配置されているため、全ての貫通ビア 8 5 に接続された配線 8 7, 9 1 をインク流路 8 8 間に通す必要がなくなる。本実施形態においては、左右の接続部に均等に配線を振り分けた場合、配線基板 8 0 の上面、下面共に最大 $N/4$ 本の配線を通すだけで良くなる。

これにより、最も配線 8 7, 9 1 が密になる第 1 列及び第 16 列のノズル 1 1 に対応するインク流路 8 8 間に配置する配線 8 7, 9 1 を大幅に減らすことができ、配線幅、配線同士の間隔を広げることができる。よって、ノズル 1 1 を高密度に配置することができると共に、配線 8 7, 9 1 の信頼性を向上させることができる。

また、貫通ビア 8 5 を介して配線基板 8 0 の一方の面に配線 8 7, 9 1 を集結させることができるので、接続部 1 1 0, 1 1 1 を配線基板 8 0 の一方の面に設けるだけでよい。これにより、配線基板 8 0 を多層にする必要もなく、接続部 1 1 0, 1 1 1 も配線基板 8 0 の両面に設ける必要もなくなり、簡易な構成で配線基板 8 0 のスペースを有効活用してコスト低減を図ることができる。

[0069] また、全ての配線 8 7, 9 1 を第 1 列側と第 16 列側とに分けて引き出す

ことで、最も配線 8 7 , 9 1 が密になる第 1 列及び第 1 6 列のノズル 1 1 に対応するインク流路 8 8 間に配置する配線 8 7 , 9 1 を減らすことができ、配線幅、配線同士の間隔を広げることができる。

さらに、引き出す方向が二つに分けられたそれぞれの配線 8 7 , 9 1 の束を、二次元配置領域 R 内の貫通ビアに接続する配線と二次元配置領域 R 外の貫通ビアに接続する配線とに分けることができるので、第 1 列及び第 1 6 列のノズル 1 1 に対応するインク流路 8 8 間に配置する配線をさらに減らすことができ、配線幅、配線同士の間隔をさらに広げることができる。

[0070] また、二次元配置領域 R 外に設けられる貫通ビアを第 1 列側と第 1 6 列側という二次元配置領域 R から見て相反する方向に離して配置することにより、配線スペースを有効利用することができ、配線幅、配線同士の間隔を広げることができる。

[0071] また、第 1 列側に引き出される配線を第 1 列側の第 1 の接続部 1 1 0 に接続し、第 1 6 列側に引き出される配線を第 1 6 列側の第 2 の接続部 1 1 1 に接続しているので、各貫通ビア 8 5 から接続する接続部 1 1 0 , 1 1 1 までの距離を短くすることができ、配線を短くすることができる。

[0072] また、二次元配置領域 R と貫通ビアとの間に接続部 1 1 0 , 1 1 1 が配置されることになるので、接続部 1 1 0 , 1 1 1 の両側から配線 9 1 を接続部 1 1 0 , 1 1 1 に接続することができる。これにより、接続部 1 1 0 , 1 1 1 まわりの配線幅、配線同士の間隔を広げることができ、配線スペースを有効利用することができる。

[0073] また、二次元配置領域 R 内外の貫通ビア 8 5 の数を同数とすることで、配線基板 8 0 の上面に配置する配線と下面に配置する配線を同数とすることができる。これにより、一方の配線幅、配線同士の間隔だけが狭くなるようなことがなくなるので、配線幅、配線同士の間隔を広げることができ、配線スペースを有効利用することができる。

[0074] また、二次元配置領域 R 外の貫通ビアに接続される配線を、配線基板 8 0 と接合部材 7 0 との接合部以外の位置に配置することで、接合部材 7 0 と配

線基板 80 との接合強度の低下を防止することができる。

[0075] また、第 4 の実施形態のように、配線基板 80 のうち、圧電素子 60 が設けられる側の面（配線基板の下面）には、圧力室 41 にインクを供給するためのインク流路 72 を有する接合部材 70 が設けられているため、配線 87 はかかる接合部材 70 を避けて配置する必要があり、配線スペースも他方の面に比べて狭くなる。

ここで、接合部材 70 が設けられている面には、二次元配置領域 R 外に設けられた貫通ビア 85j に接続する配線 87j が配置されるので、接合部材 70 が設けられている面の配線数を二次元配置領域 R 内に設けられた貫通ビア 85b に接続する配線数よりも少なくすることができる。

すなわち、配線基板 80 の下面の方が、接合部材 70 の分だけ配線スペースが狭くなるため、配線を上面に $(N/4) + n$ 本、下面に $(N/4) - n$ 本配置する方が、配線基板 80 の上下面共に同じ本数にする場合に比べて配線スペースを有効に利用することができ、好ましい。

これにより、配線基板 80 の両面の配線の配線幅、配線同士の間隔のバランスを良くすることができる。

[0076] また、上述のように、各配線が確保できるスペースを広げることができるので、例えば、図 11 に示すように、インク流路 151 に隣接する配線 161 とインク流路 151 との間隔を配線間（161 と 162 の間）の間隔よりも大きくすることもできる。

このように、インク流路 151 に隣接する配線 161 をインク流路 151 から大きく離すことにより、配線基板 80 の上面に形成される保護層 90 が欠けたり、角に R が形成されてしまっている場合であっても、配線 161 が外部に露出しにくくなる。これにより、配線 161 の導通不良を未然に防止することができる。

よって、L/S に余裕がある場合には、インク流路に隣接する配線の間隔を優先的に広くとるようにすることが好ましい。

[0077] < 従来の配線の配置との比較 >

ここで、従来の配線の配置との比較を行うことにする。

図 12 は、ノズル密度、ノズル列数、配線の配置を変えた場合における 1 本の配線あたりに確保できるスペースを比較した表である。

図 12 の最上欄に示すように、ノズル密度が 600 n p i、ノズル列数 N が 16、ノズル間隔が 677 μ m、インク流路の内径を 100 μ m、インク流路の外径を 200 μ m とし、第 1 列のインク流路間に 16 本全ての配線を配置した配線パターン (図 12 のパターン A)、第 1 列のインク流路間と第 16 列のインク流路間に 8 本ずつ配線を分けて配置した配線パターン (図 12 のパターン B)、第 1 列のインク流路間と第 16 列のインク流路間に 8 本ずつ配線を分けるとともに、8 本の配線をさらに配線基板の上面と下面に 4 本ずつ配置した配線パターン (図 12 のパターン C : 第 1〜第 3 の実施形態に対応)、第 1 列のインク流路間と第 16 列のインク流路間に 8 本ずつ配線を分けるとともに、8 本の配線をさらに配線基板の上面に 5 本、下面に 3 本配置した配線パターン (図 12 のパターン D : 第 4 の実施形態に対応) について、1 本の配線あたりに確保できる配線スペースを算出した。

[0078] 配線パターン A においては、配線 1 本あたりに確保できるスペースは、36.1 μ m となり、L / S (ライン / スペース) は、18 / 18 となる。

配線パターン B においては、配線 1 本あたりに確保できるスペースは、72.2 μ m となり、L / S (ライン / スペース) は、36 / 36 となる。

配線パターン C においては、配線 1 本あたりに確保できるスペースは、配線基板の上面側が 144.3 μ m、下面側が 119.3 μ m となり、L / S (ライン / スペース) は、配線基板の上面側が 72 / 72、下面側が 59 / 59 となる。

配線パターン D においては、配線 1 本あたりに確保できるスペースは、配線基板の上面側が 115.5 μ m、下面側が 159.1 μ m となり、L / S (ライン / スペース) は、配線基板の上面側が 57 / 57、下面側が 79 / 79 となる。

その他、ノズル密度、ノズル列数を変えた場合における 1 本の配線あたり

に確保できるスペースを算出した結果を図 12 に示すが、いずれの条件においても、実施形態の配線パターンの方が従来の配線パターンよりも 1 本の配線あたりに確保できるスペースが大きいことがわかる。

このように、インク流路間に通す配線の数进行少なくすることで、配線の信頼性を向上させることができる。

なお、図 12 のパターン D について、ノズル列が 32 の場合は、第 1 列のインク流路間と第 32 列のインク流路間に 16 本ずつ配線を分けるとともに、16 本の配線をさらに配線基板の上面に 10 本、下面に 6 本配置した配線パターンで計算している。

また、同様に、図 12 のパターン D について、ノズル列が 8 の場合は、第 1 列のインク流路間と第 8 列のインク流路間に 4 本ずつ配線を分けるとともに、4 本の配線をさらに配線基板の上面に 3 本、下面に 1 本配置した配線パターンで計算している。

[0079] < その他 >

なお、本発明は、上記実施形態に限られるものではなく、発明の本質的部分を変更しない範囲内で自由に設計変更が可能である。

例えば、上記実施形態においては、接続部を二つにしたときの構成について説明しているが、接続部の数を三つ以上に増やし、接続部の数に応じて配線を三つ以上に分けることも可能である。

また、上記実施形態においては、第 1 の接続部に接続する左側のノズル列に対応する配線と第 2 の接続部に接続する右側のノズル列に対応する配線と同じ配置としたが、必ずしも同じにする必要はなく、二次元配置領域外に引き出す配線数を左右のノズル列で異なるようにしても良い。

産業上の利用可能性

[0080] 以上のように、本発明に係るインクジェットヘッドは、ノズルを高密度に配置して高精細な画像形成を実現するのに有用である。

符号の説明

[0081] 3 インクジェットヘッド

- 1 1 ノズル
- 4 1 圧力室
- 6 0 圧電素子 (アクチュエータ)
- 7 0 接合部材
- 7 2 インク流路 (連通路)
- 8 0 ~~配線~~基板
- 8 5 貫通ビア
- 8 7 第 1 の配線 (配線)
- 8 8 インク流路
- 9 1 第 2 の配線 (配線)
- 1 1 0 第 1 の接続部 (接続部)
- 1 1 1 第 2 の接続部 (接続部)
- R 二次元配置領域 (配置領域)

請求の範囲

[請求項 1]

インクを吐出する複数のノズルと、各ノズルに対応して個別に連通される圧力室と、各圧力室に対応して個別に設けられ、圧力室内のインクをノズルから吐出させるための力を付与するアクチュエータとを有し、個々のノズル及びこれに各々対応する圧力室とアクチュエータとの組が二次元配列状に配置され、

各アクチュエータに対応して個別に接続される配線と、各配線に対応して個別に接続される貫通ビアと、各圧力室に対応して個別にインクを供給するインク流路とを有する配線基板と、

前記個々のノズル及びこれに各々対応する圧力室とアクチュエータとの組が二次元配列状に配置された配置領域外に設けられ、各配線を駆動部に接続する接続部と、を備えるインクジェットヘッドにおいて、

ノズルは、 M 個 (M は 2 以上の整数) が直線状に並べられると共に、これが N 列 (N は 2 以上の整数) にわたって設けられ、

N 個のノズル列のうち、任意の n 個 ($1 \leq n < N$) のノズル列のノズルに対応する貫通ビアが前記配置領域内に設けられ、前記任意の n 個以外のノズル列のノズルに対応する貫通ビアが前記配置領域外に設けられていることを特徴とするインクジェットヘッド。

[請求項 2]

前記 N は 2 以上の偶数であり、

第 1 列から第 $(N/2)$ 列のノズルに対応する貫通ビアに接続される配線は、第 1 列側の前記配置領域外に向けて引き出され、かつ、第 $(N/2) + 1$ 列から第 N 列のノズルに対応する貫通ビアに接続される配線は、第 N 列側の前記配置領域外に向けて引き出され、

第 1 列から第 $(N/2)$ 列のノズルのうち、任意の a 個 ($1 \leq a < N/2$) のノズルに対応する貫通ビアが前記配置領域外に設けられ、第 $(N/2) + 1$ 列から第 N 列のノズルのうち、任意の b 個 ($1 \leq b < N/2$) のノズルに対応する貫通ビアが前記配置領域外に設けられ

ていることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッド。

[請求項3]

前記 a 個のノズルに対応する貫通ビアは、第 1 列側の前記配置領域外に設けられ、前記 b 個のノズルに対応する貫通ビアは、第 N 列側の前記配置領域外に設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載のインクジェットヘッド。

[請求項4]

前記接続部は、前記配線基板の一方の面における第 1 列側の前記配置領域外に設けられた第 1 の接続部と、第 N 列側の前記配置領域外に設けられた第 2 の接続部とを有し、

第 1 列から第 $(N/2)$ 列のノズルに対応する貫通ビアに接続される配線は、前記第 1 の接続部に接続され、

第 $(N/2) + 1$ 列から第 N 列のノズルに対応する貫通ビアに接続される配線は、前記第 2 の接続部に接続されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のインクジェットヘッド。

[請求項5]

前記 a 個のノズルに対応する貫通ビアは、前記配置領域との間で前記第 1 の接続部を挟んで前記第 1 の接続部よりも外側に配置され、

前記 b 個のノズルに対応する貫通ビアは、前記配置領域との間で前記第 2 の接続部を挟んで前記第 2 の接続部よりも外側に配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェットヘッド。

[請求項6]

前記配置領域内に設けられた貫通ビアの数と前記配置領域外に設けられた貫通ビアの数とが等しいことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。

[請求項7]

前記配置領域内に設けられた貫通ビアの数は、前記配置領域外に設けられた貫通ビアの数よりも多いことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。

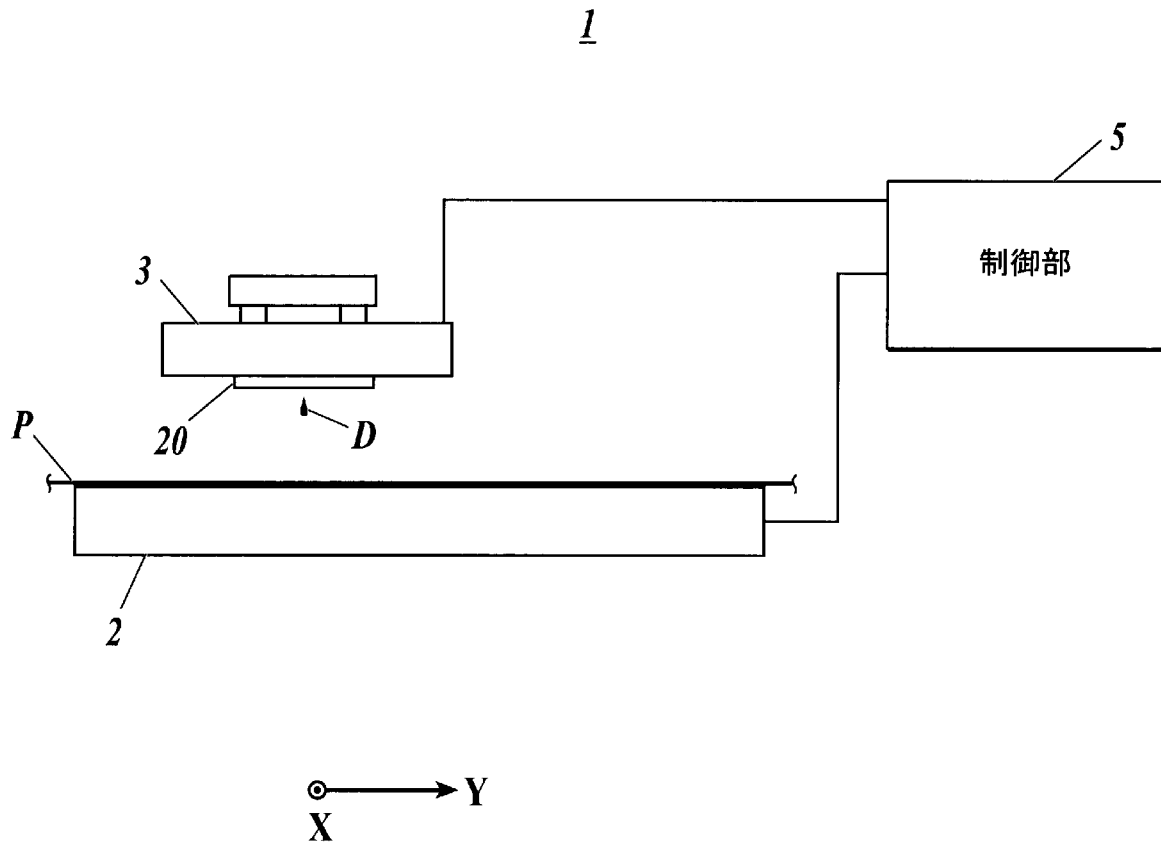
[請求項8]

前記配線基板における前記接続部が設けられている面と反対側の面には、前記インク流路を前記圧力室に連通させる連通路が形成された接合部材が設けられ、

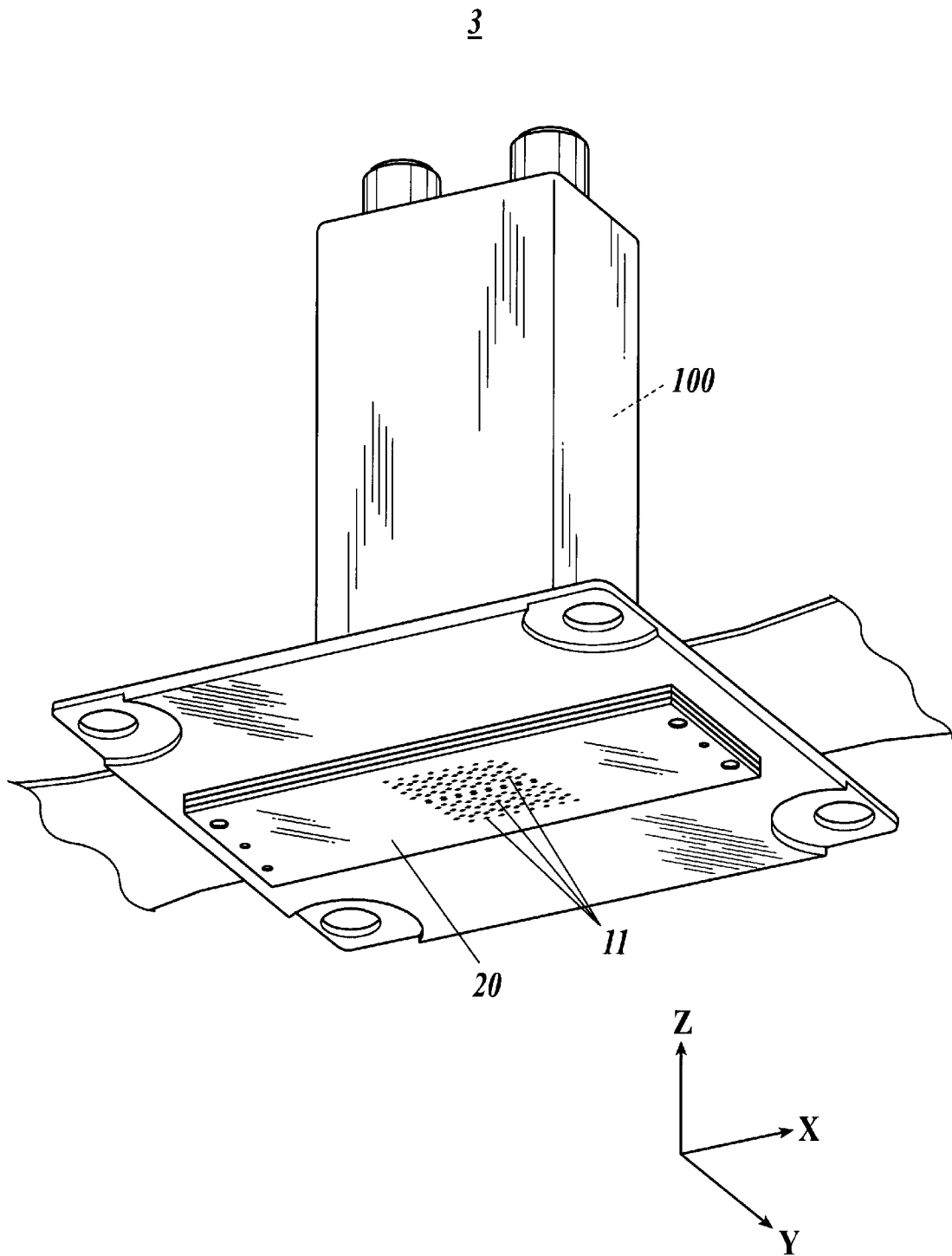
前記配置領域外の貫通ビアに接続される配線は、前記配線基板と前

記接合部材との接合部以外の位置に配置されていることを特徴とする
請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のインクジェットヘッド。

[図1]

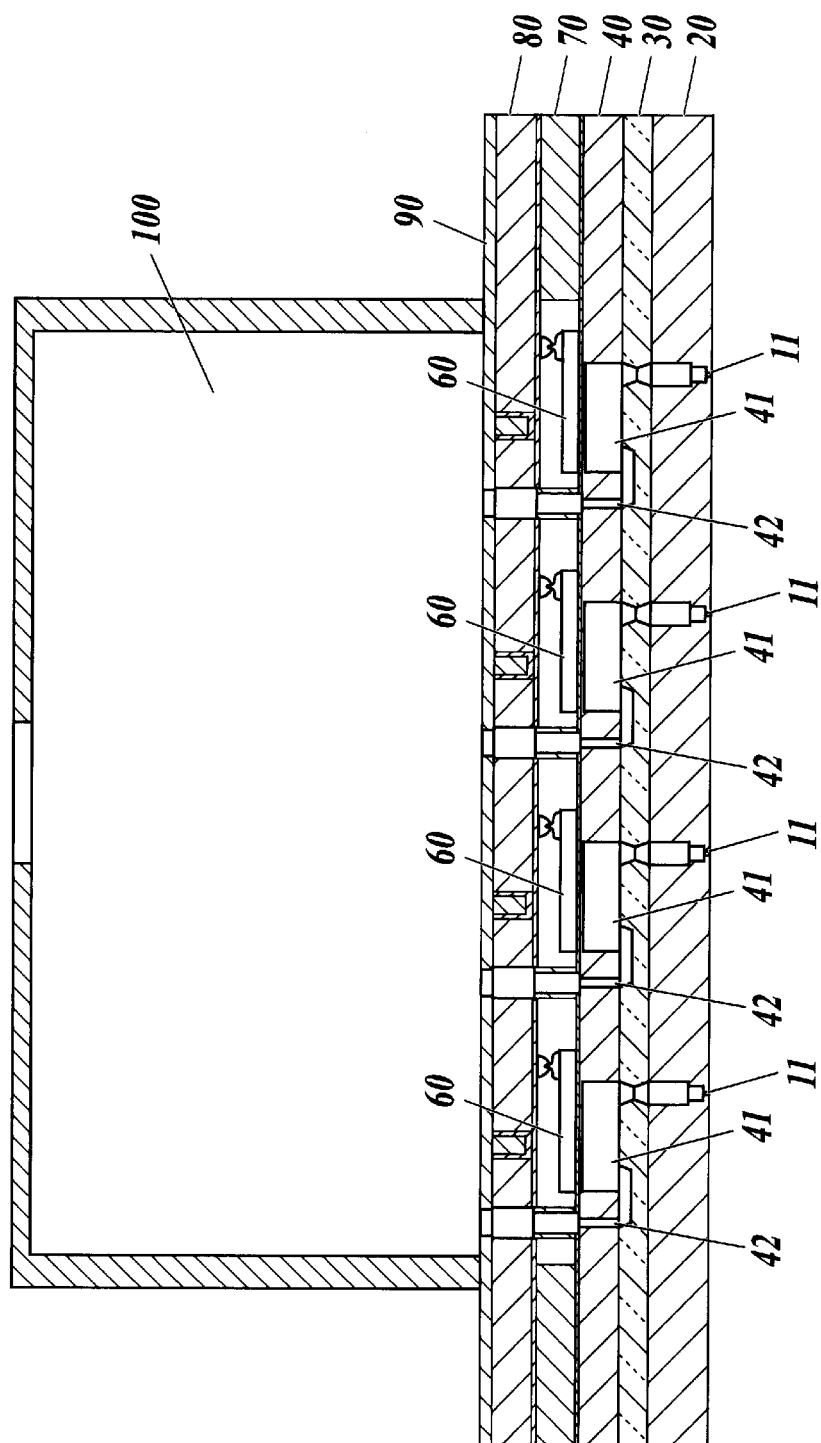
FIG.1

[図2]

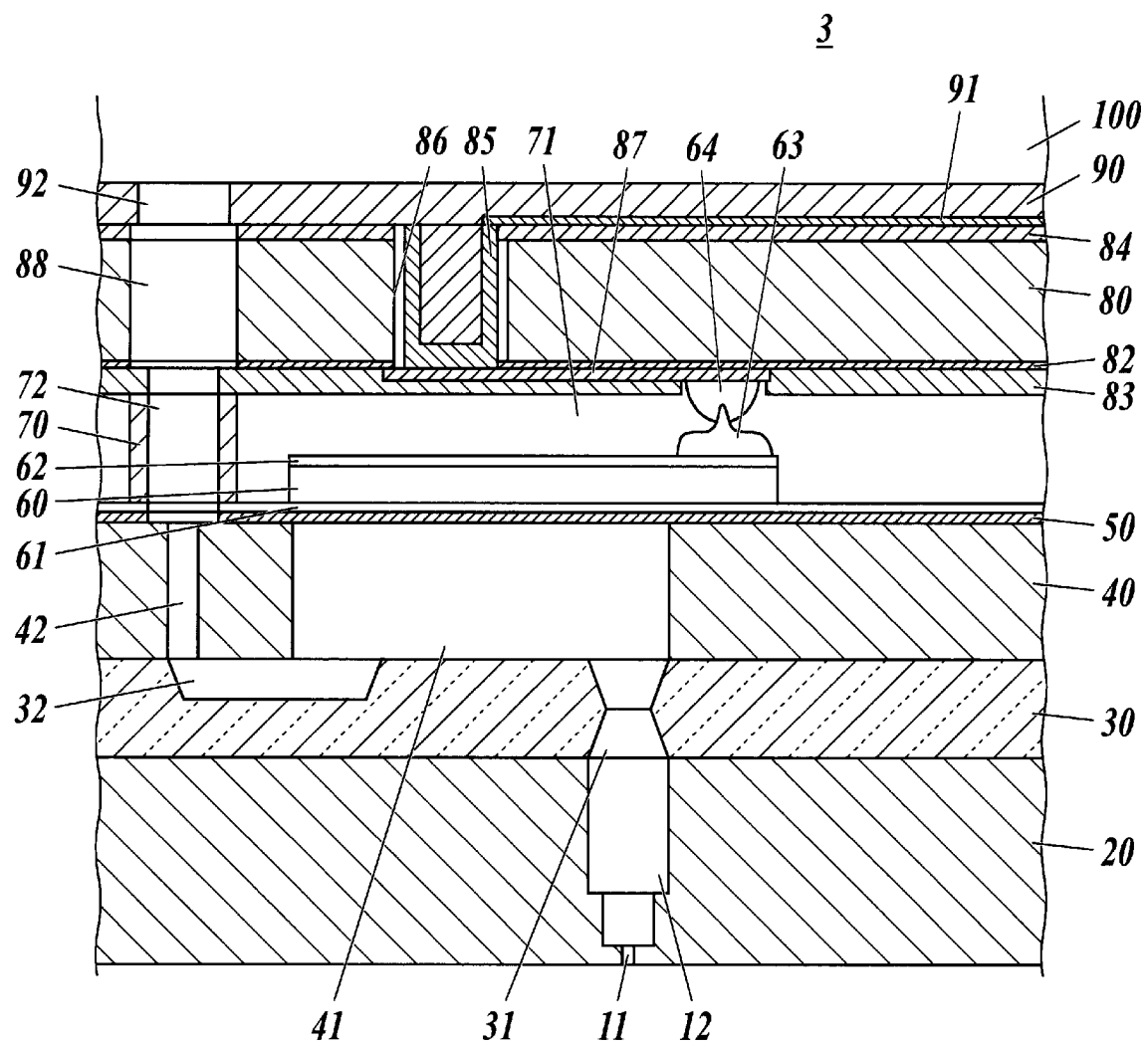
FIG.2

31

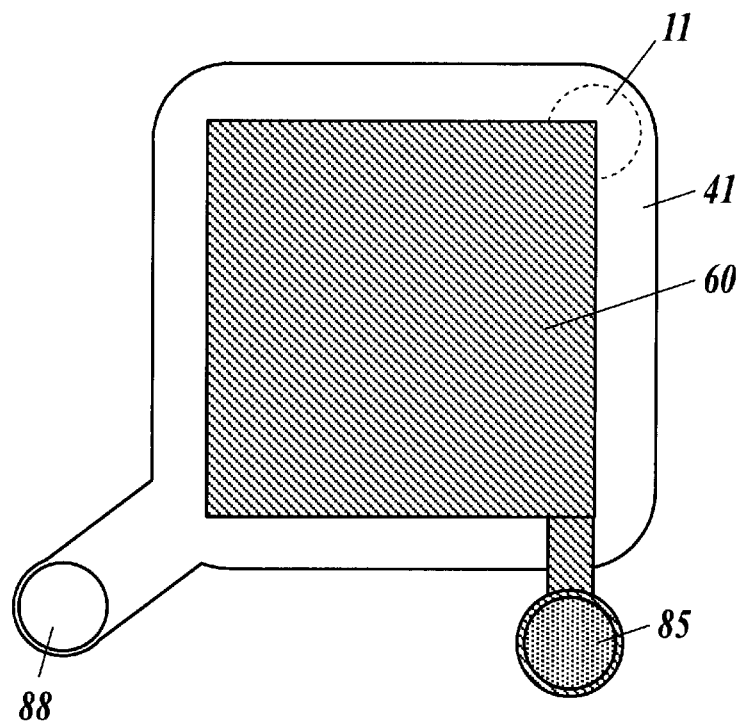
FIG. 3



[図4]

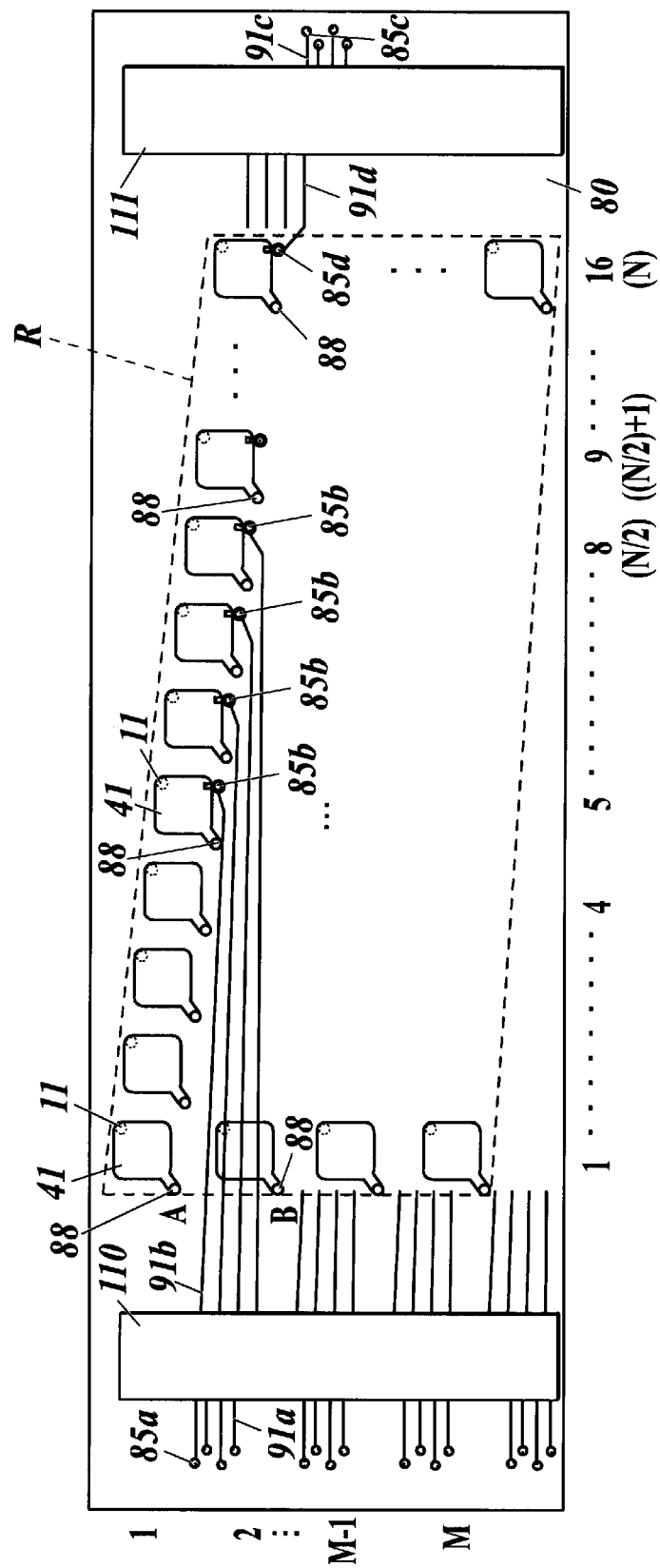
FIG. 4

[図5]

FIG.5

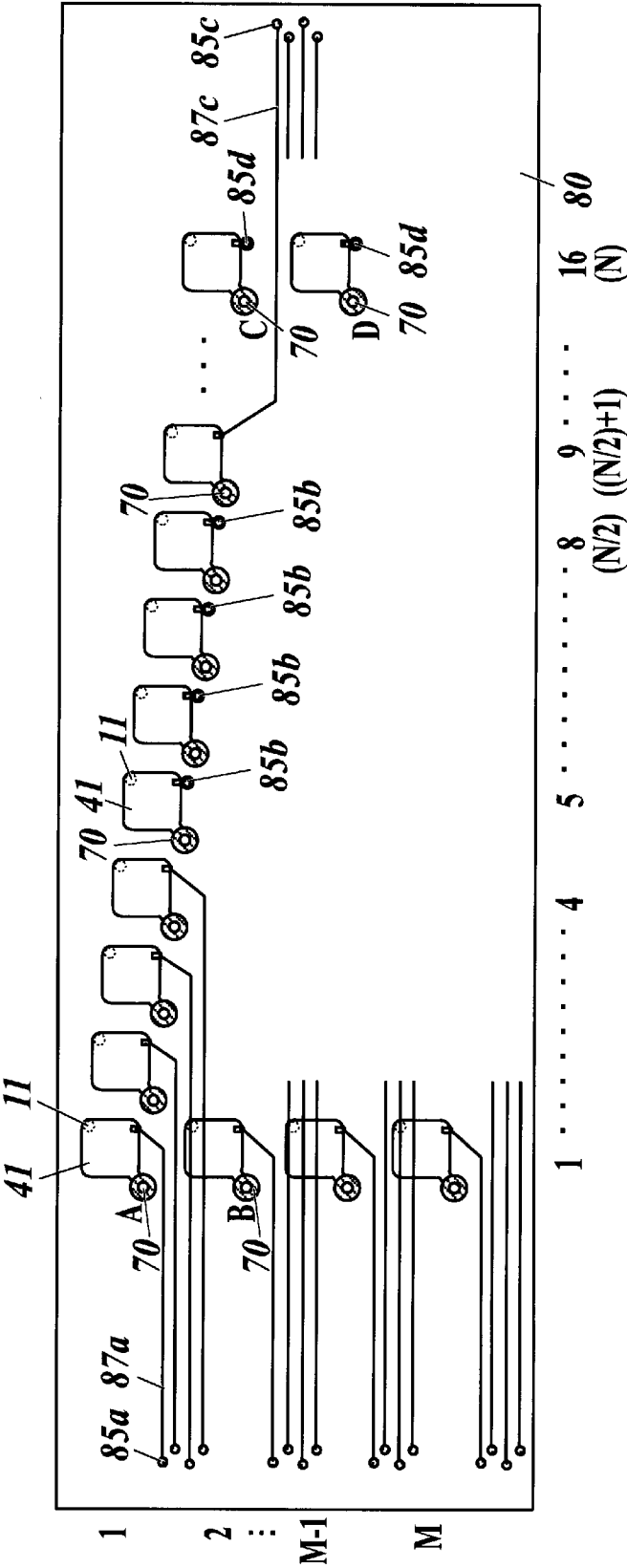
[図6A]

FIG. 6A



[図6B]

FIG.6B



[図7]

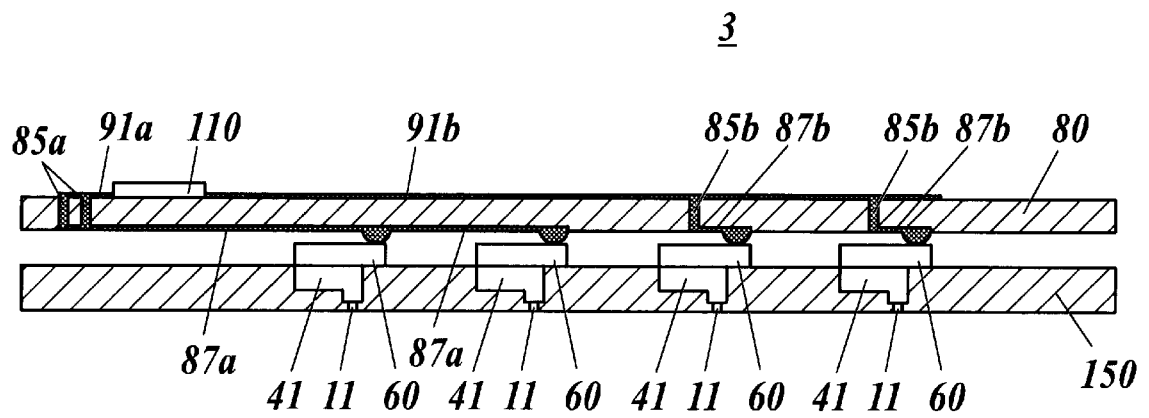
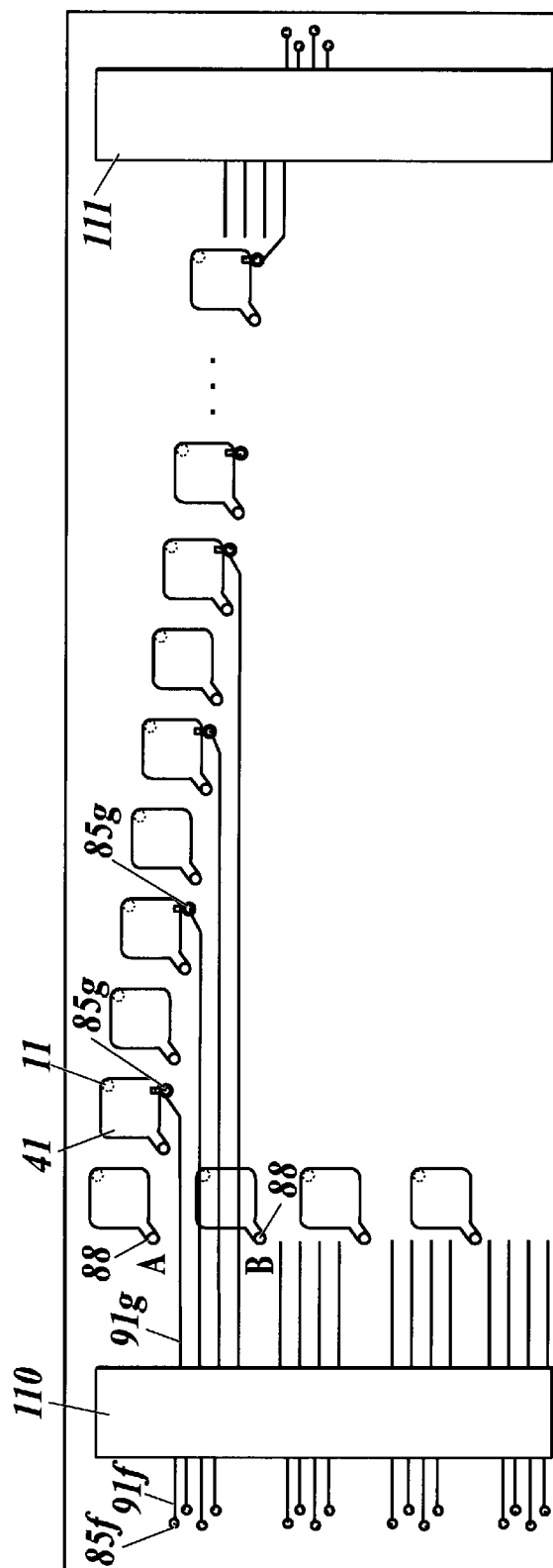
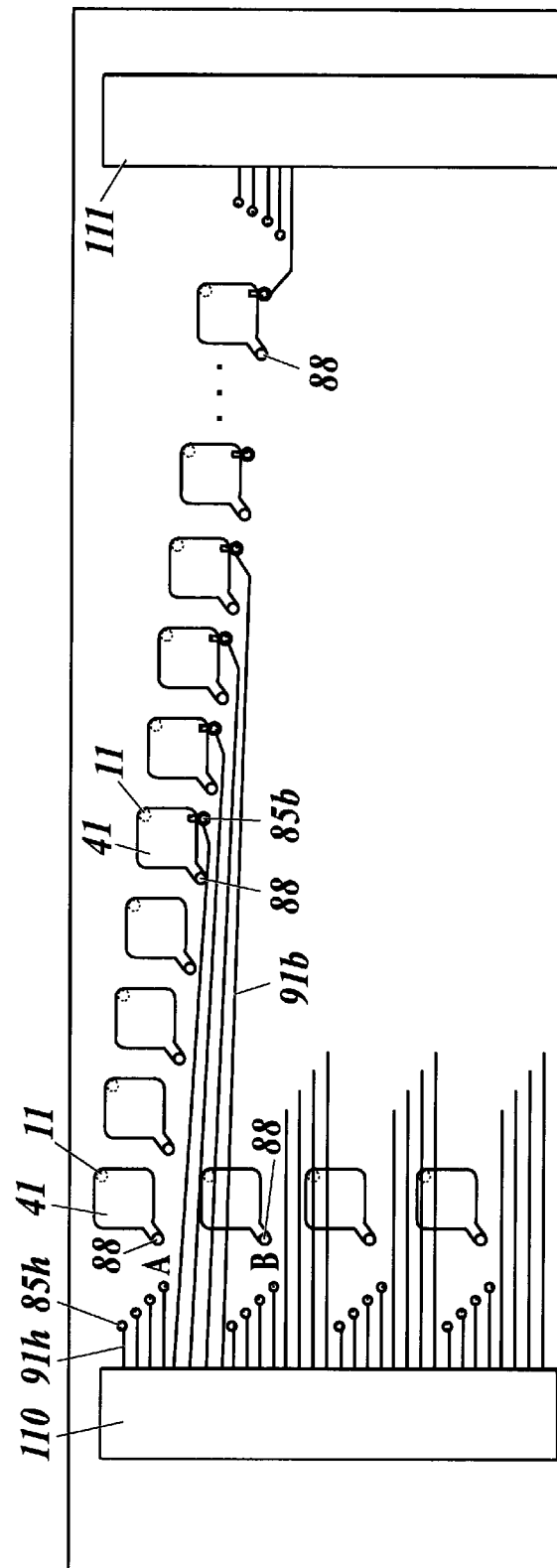
FIG. 7

FIG 8A



[図9A]

FIG.9A

[図9B]

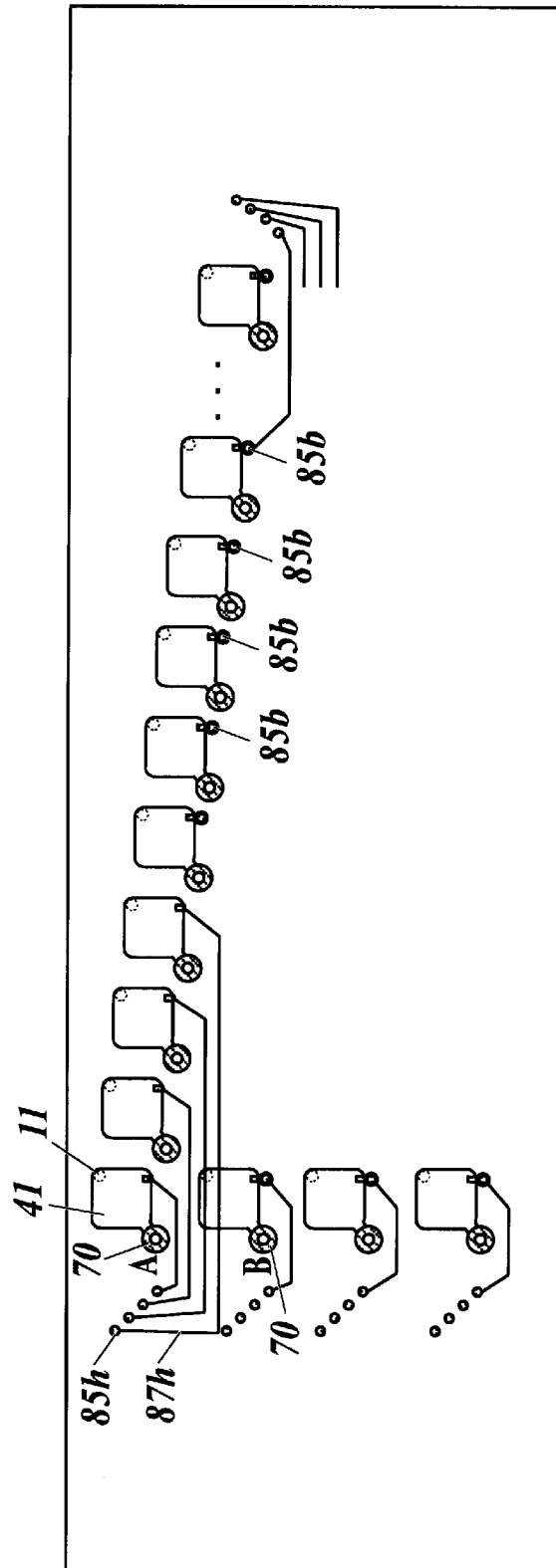
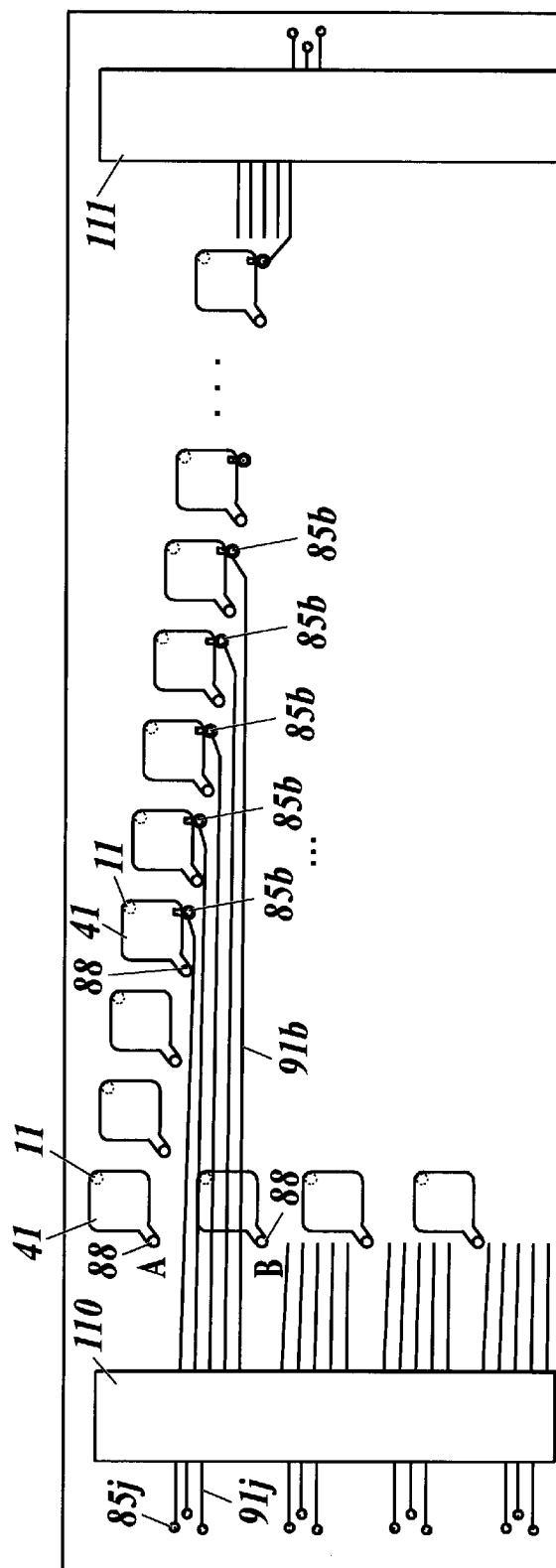
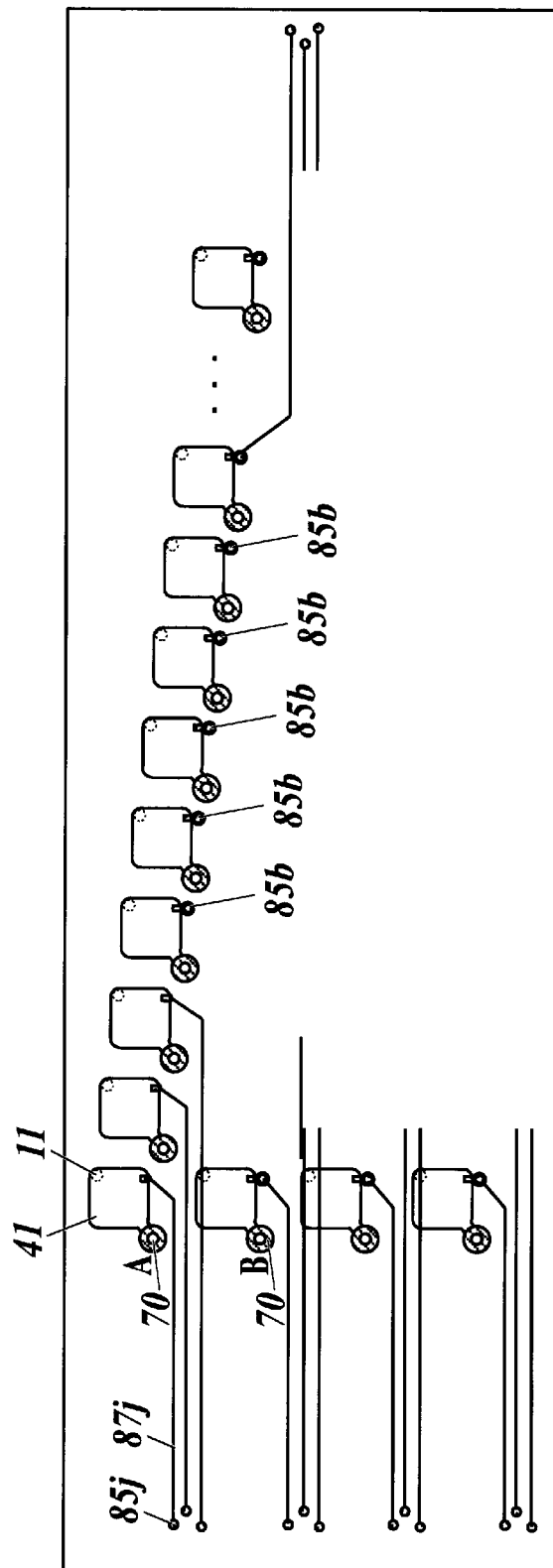
FIG.9B

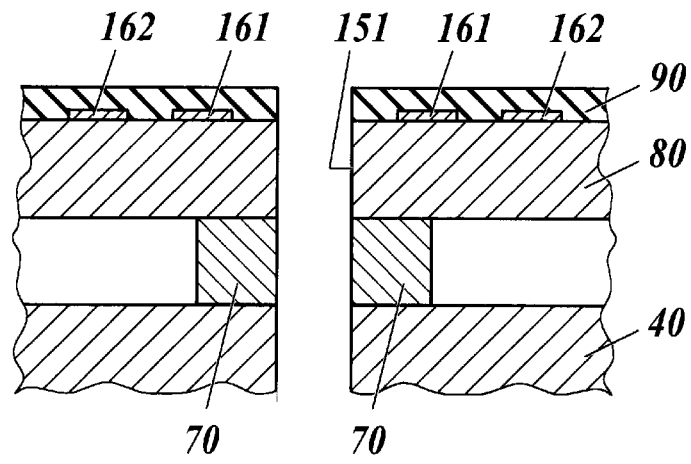
FIG 10A



[図10B]

FIG.10B

[図11]

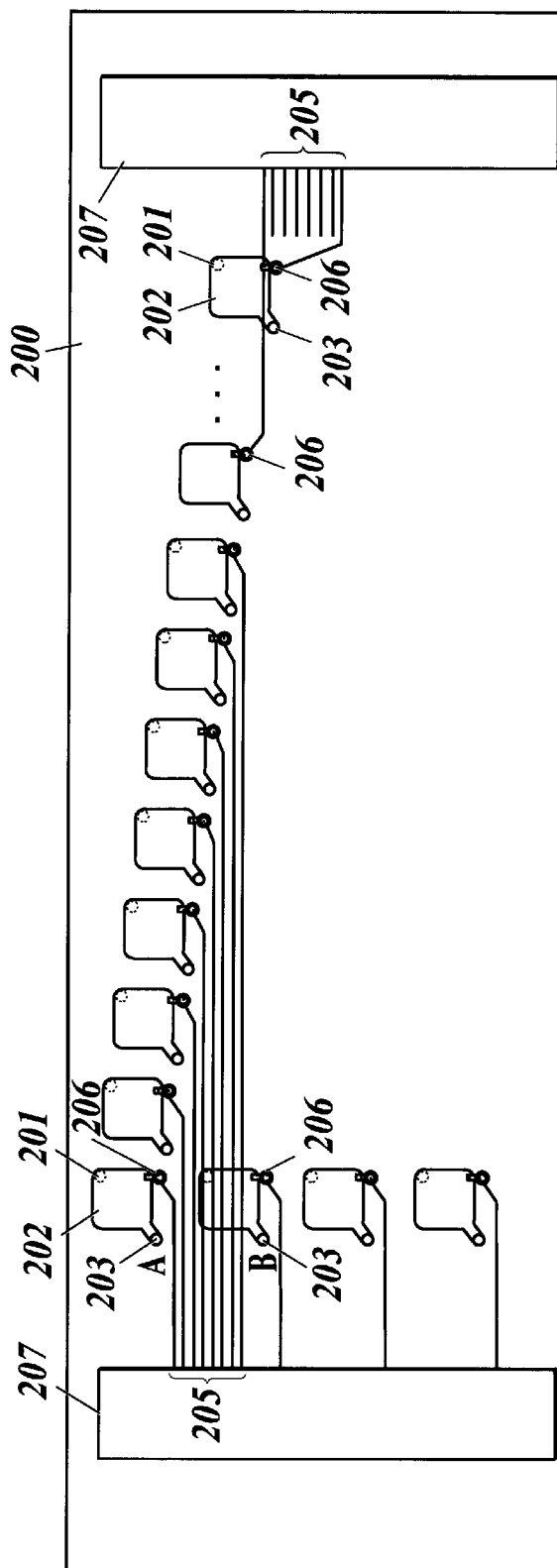
FIG.11

[図12]

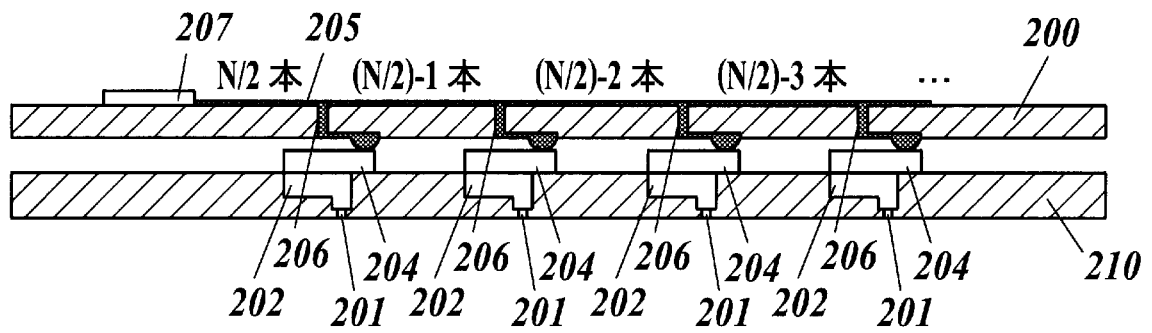
FIG12

ノズル 密度 (npi)	ノズル 列数	1列 当たり (npi)	ノズル 間隔 (mm)	インク 流路 内径 (μ m)	インク 流路 外径 (μ m)	上面の 配線 スペース (mm)	下面の 配線 スペース (mm)	配線1本あたりに確保できるスペース (μ m)					
								パターン A 上面	パターン B 上面	パターン C 上面	パターン C 下面	パターン D 上面	パターン D 下面
600	16	37.5	0.677	100	200	0.577	0.477	36.1	72.2	144.3	119.3	115.5	159.1
600	8	75	0.339	100	200	0.239	0.139	29.8	59.7	119.3	69.3	79.7	139.0
600	32	18.75	1.355	100	200	1.255	1.155	39.2	78.4	156.8	144.3	125.5	192.5
1200	16	75	0.339	100	200	0.239	0.139	14.9	29.8	59.7	34.7	47.7	46.2
1200	32	37.5	0.677	100	200	0.577	0.477	18	36.1	72.2	59.7	57.7	79.5

FIG13A



[図14]

FIG 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/063329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B41J2/045(2006.01)i, B41J2/055 (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)

B41J2/045, B41J2/055

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

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2011
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2011	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2011

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.
A	JP 2007-76327 A (Fujifilm Corp.), 29 March 2007 (29.03.2007), paragraphs [0034] to [0065]; fig. 1 to 3 & US 2007/0063206 A1	1-8
A	JP 2006-88676 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraphs [0072] to [0081]; fig. 4 to 8 (Family: none)	1-8



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

"I" 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

18 August, 2011 (18.08.11)

Date of mailing of the international search report

30 August, 2011 (30.08.11)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A . 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))
 Int.Cl. B41J2/045 (2006. 01) i , B41J2/055 (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 (I P C))
 Int.Cl. B41J2/045, B41J2/055

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	1 9 2 2 — 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 — 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 — 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 — 2 0 1 1 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 カテゴリー水	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	JP 2007-76327 A (富士フィルム株式会社) 2007. 03. 29, 【D034】 - 【D065】 , 図 1-3 & US 2007/0063206 A1	1-8
A	JP 2006-88676 A (富士ゼロックス株式会社) 2006. 04. 06, 【D072】 - 【D081】 , 図 4-8 (ファミリーなし)	1-8

☐ 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

IA 「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」
 IE 「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」
 I 「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)」
 IO 「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

「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」
 rx 「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」
 IY 「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」
 I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

1 8 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (I S A / J P)
 郵便番号 1 0 0 — 8 9 1 5
 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)

塚本 丈二

電話番号 0 3 — 3 5 8 1 — 1 1 0 1 内線 3 2 6 1

2 P

3 3 0 4