

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4353261号
(P4353261)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年8月7日(2009.8.7)

(51) Int. Cl.		F I			
B 4 1 J	2/045	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 3 A
B 4 1 J	2/055	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 O 3 H
B 4 1 J	2/16	(2006.01)			

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-43919 (P2007-43919)	(73) 特許権者	000005267
(22) 出願日	平成19年2月23日(2007.2.23)		ブラザー工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-207363 (P2008-207363A)		愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
(43) 公開日	平成20年9月11日(2008.9.11)	(74) 代理人	100089196
審査請求日	平成19年11月7日(2007.11.7)		弁理士 梶 良之
		(74) 代理人	100104226
			弁理士 須原 誠
		(72) 発明者	梶浦 守正
			愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
			ブラザー工業株式会社内
		(72) 発明者	近本 忠信
			愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
			ブラザー工業株式会社内
		審査官	塚本 丈二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧力室を含む複数の個別液体流路と、複数の前記圧力室の複数の開口が形成された表面とを有する流路ユニットと、

前記複数の圧力室を覆うように前記流路ユニットの前記表面に接着剤を介して接合された圧電アクチュエータユニットとを備え、

前記流路ユニットの前記表面には、前記複数の圧力室を取り囲む環状の溝が形成され、平面視で前記圧電アクチュエータユニットの外縁がその全周に亘って前記溝と対向しており、

前記溝内には、前記圧電アクチュエータユニットの外縁と対向しつつ前記圧電アクチュエータユニットの外縁を支える支持体が設けられており、

前記支持体は、前記溝の延在方向に沿った長さよりも前記溝の延在方向と直交する方向に沿った長さの方が長いことを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項2】

前記支持体が、前記溝の側壁面から離隔した島状となるように設けられていることを特徴とする請求項1に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項3】

圧力室を含む複数の個別液体流路と、複数の前記圧力室の複数の開口が形成された表面とを有する流路ユニットと、

前記複数の圧力室を覆うように前記流路ユニットの前記表面に接着剤を介して接合され

た圧電アクチュエータユニットとを備え、

前記流路ユニットの前記表面には、前記複数の圧力室を取り囲む一又は複数の溝が形成され、

平面視で前記圧電アクチュエータユニットの外縁が、隣接する溝の間を除いてその全周に亘って前記溝と対向しており、

前記溝内には、前記圧電アクチュエータユニットの外縁と対向しつつ前記圧電アクチュエータユニットの外縁を支える支持体が前記溝の側壁面から離隔した島状となるように設けられており、

前記支持体は、前記溝の延在方向に沿った長さよりも前記溝の延在方向と直交する方向に沿った長さの方が長いことを特徴とする液体吐出ヘッド。

10

【請求項 4】

前記溝内に、前記溝の延在方向に沿って複数の前記支持体が並んでいることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 5】

前記複数の支持体が、等間隔で配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 6】

前記圧電アクチュエータユニットが多角形状を有しており、前記支持体が前記圧電アクチュエータユニットの角部と対向していることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

20

【請求項 7】

前記溝は、前記支持体を含まない第 1 の範囲と、前記支持体を含み前記第 1 の範囲よりも幅が大きい第 2 の範囲とを有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 8】

前記複数の圧力室のうちで最外周にある前記圧力室が、液体吐出を行わないダミーの圧力室であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 9】

前記流路ユニットは一方向に長尺な矩形平面形状を有し、

前記圧電アクチュエータユニットが、台形平面形状を有し、

前記複数の圧電アクチュエータユニットは、前記圧電アクチュエータユニットの平行対向辺が前記一方向に沿うとともに、隣接する圧電アクチュエータユニットの斜辺同士が一方向にオーバーラップするように、前記流路ユニットの前記表面に前記一方向に並んで配置され、

30

前記流路ユニットの前記表面には、前記平行対向辺と平行に延びており前記溝の前記圧電アクチュエータユニットの両斜辺に対向する部分と連結された複数の矩形溝が形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の液体吐出ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体吐出ヘッドに関し、特に流路ユニットとアクチュエータユニットとが接着剤を介して接合された液体吐出ヘッドに関する。

40

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 に記載されたインクジェットヘッドは、圧力室が開口した流路ユニットであるキャビティプレートの一方向の平面上に、圧電アクチュエータ（圧電アクチュエータユニット）が積層されたものである。圧電アクチュエータの側面には、その上面に形成された駆動電極を外部配線と電気的に接続するために用いられる側面電極が形成されている。そのため、側面電極が金属製のキャビティプレートとショートする可能性が高くなる。そこで、特許文献 1 のインクジェットヘッドでは、キャビティプレートの上面に凹部を形成し

50

、側面電極とキャビティプレートとを凹部を介して隔てることによって、側面電極とキャビティプレートとの電氣的なショートを防止している。

【0003】

特許文献1に記載されたインクジェットヘッドを製造する際、通常は、キャビティプレートの上面に接着剤を塗布した後に、圧電アクチュエータをキャビティプレートの上面に對して押圧する。その際、キャビティプレートの上面に形成された凹部は、接着剤の逃げ溝としても機能する。すなわち、キャビティプレートと圧電アクチュエータとの間からはみ出した接着剤が、凹部内に収容される。そのため、接着剤が圧電アクチュエータの側面をせり上がって、圧電アクチュエータの上面に接着剤が付着することによって生じる吐出不良を防止することができる。

10

【0004】

【特許文献1】特許第3692895号公報(図4)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1のインクジェットヘッドを製造するに当たって圧電アクチュエータをキャビティプレートの上面に對して押圧すると、圧電アクチュエータの外縁近傍領域にクラックが生じることがある。これは、凹部と対向している圧電アクチュエータの外縁近傍領域がキャビティプレートによって支持されていないために、外縁近傍領域に加えられた押圧力が圧電アクチュエータに剪断力として作用するからである。圧電アクチュエータにクラックが生じると、インクが吐出不良又は吐出不能となることがある。

20

【0006】

本発明の目的は、流路ユニットに圧電アクチュエータユニットを接着剤を介して接合する際に、圧電アクチュエータユニットにクラックが生じにくい液体吐出ヘッドを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の液体吐出ヘッドは、圧力室を含む複数の個別液体流路と、複数の前記圧力室の複数の開口が形成された表面とを有する流路ユニットと、前記複数の圧力室を覆うように前記流路ユニットの前記表面に接着剤を介して接合された圧電アクチュエータユニットとを備えている。そして、前記流路ユニットの前記表面には、前記複数の圧力室を取り囲む環状の溝が形成され、平面視で前記圧電アクチュエータユニットの外縁がその全周に亘って前記溝と対向している。さらに、前記溝内には、前記圧電アクチュエータユニットの外縁と対向しつつ前記圧電アクチュエータユニットの外縁を支える支持体が設けられている。そして、前記支持体は、前記溝の延在方向に沿った長さよりも前記溝の延在方向と直交する方向に沿った長さの方が長い。

30

【0008】

これにより、圧電アクチュエータユニットの外縁と対向する支持体が圧電アクチュエータユニットを支えるので、流路ユニットに圧電アクチュエータユニットを接着剤を介して接合する際に、圧電アクチュエータユニットに加えられた押圧力が、圧電アクチュエータユニットを介して支持体に加えられることになる。そのため、圧電アクチュエータユニットに作用する剪断力が大幅に小さくなって、圧電アクチュエータユニットにクラックが生じにくくなる。また、圧電アクチュエータユニットの外縁がその全周に亘って環状の溝と対向しているので、圧電アクチュエータユニットの全周にわたってその上面に接着剤が付着しにくくなる。さらに、圧電アクチュエータユニットの流路ユニットに対する位置ずれの許容誤差が大きくなる。

40

【0009】

このとき、前記支持体が、前記溝の側壁面から離隔した島状となるように設けられていることが好ましい。これにより、接合時に、流路ユニットの支持体以外の部分に塗布された接着剤が溝によって隔てられた支持体上に付着することがないので、圧電アクチュエー

50

タユニットの上面により一層接着剤が付着しにくくなる。

【0010】

別の観点において、本発明の液体吐出ヘッドは、圧力室を含む複数の個別液体流路と、複数の前記圧力室の複数の開口が形成された表面とを有する流路ユニットと、前記複数の圧力室を覆うように前記流路ユニットの前記表面に接着剤を介して接合された圧電アクチュエータユニットとを備えている。そして、前記流路ユニットの前記表面には、前記複数の圧力室を取り囲む一又は複数の溝が形成され、平面視で前記圧電アクチュエータユニットの外縁が、隣接する溝の間を除いてその全周に亘って前記溝と対向している。さらに、前記溝内には、前記圧電アクチュエータユニットの外縁と対向しつつ前記圧電アクチュエータユニットの外縁を支える支持体が前記溝の側壁面から離隔した島状となるように設けられている。そして、前記支持体は、前記溝の延在方向に沿った長さよりも前記溝の延在方向と直交する方向に沿った長さの方が長い。

10

【0011】

これにより、圧電アクチュエータユニットの外縁と対向する支持体が圧電アクチュエータユニットを支えるので、流路ユニットに圧電アクチュエータユニットを接着剤を介して接合する際に、圧電アクチュエータユニットに加えられた押圧力が、圧電アクチュエータユニットを介して支持体に加えられることになる。そのため、圧電アクチュエータユニットに作用する剪断力が大幅に小さくなって、圧電アクチュエータユニットにクラックが生じにくくなる。さらに、圧電アクチュエータユニットの外縁が隣接する溝の間を除いてその全周に亘って溝と対向しているので、圧電アクチュエータユニットのほぼ全周にわたってその上面に接着剤が付着しにくくなる。また、支持体が、溝の内側壁面及び外側壁面から離隔した島状となるように設けられているので、接合時に、流路ユニットの支持体以外の部分に塗布された接着剤が溝によって隔てられた支持体上に付着することがなく、圧電アクチュエータユニットの上面により一層接着剤が付着しにくくなる。さらに、圧電アクチュエータユニットの流路ユニットに対する位置ずれの許容誤差が大きくなる。

20

【0012】

本発明の液体吐出ヘッドにおいては、前記溝内に、前記溝の延在方向に沿って複数の前記支持体が並んでいることが好ましい。接合時には、支持体が圧電アクチュエータユニットの下面と接着剤を介して密着することになるので、圧電アクチュエータユニットの支持体と密着する範囲内では、接着剤が圧電アクチュエータの側面をせり上げてその上面に到達し得る。複数の支持体を用いることで個々の支持体を寸法の小さいものとするので、圧電アクチュエータユニットの上面に接着剤が付着しにくくなる。しかも、複数の支持体が配置された、圧電アクチュエータユニットのより広い範囲においてクラックを生じにくくすることができる。

30

【0013】

このとき、前記複数の支持体が、等間隔で配置されていることが好ましい。これにより、支持体の数を圧電アクチュエータユニットにクラックが生じない最低の数に近い非常に少ない数とすることが可能となる。したがって、圧電アクチュエータユニットの上面により一層接着剤が付着しにくくなる。

【0014】

本発明の液体吐出ヘッドにおいては、前記圧電アクチュエータユニットが多角形状を有しており、前記支持体が前記圧電アクチュエータユニットの角部と対向していることが好ましい。これにより、クラックが生じやすい角部にクラックが生じるのを防ぐことができる。

40

【0015】

前記溝は、前記支持体を含まない第1の範囲と、前記支持体を含み前記第1の範囲よりも幅が大きい第2の範囲とを有することが好ましい。これにより、製造誤差に起因して、支持体が溝の壁面と連結されるのを防止することができる。

前記複数の圧力室のうちで最外周にある前記圧力室が、液体吐出を行わないダミーの圧力室であることが好ましい。

50

前記流路ユニットは一方方向に長尺な矩形平面形状を有し、前記圧電アクチュエータユニットが、台形平面形状を有し、前記複数の圧電アクチュエータユニットは、前記圧電アクチュエータユニットの平行対向辺が前記一方方向に沿うとともに、隣接する圧電アクチュエータユニットの斜辺同士が一方方向にオーバーラップするように、前記流路ユニットの前記表面に前記一方方向に並んで配置され、前記流路ユニットの前記表面には、前記平行対向辺と平行に延びており前記溝の前記圧電アクチュエータユニットの両斜辺に対向する部分と連結された複数の矩形溝が形成されていることが好ましい。これにより、圧電アクチュエータユニットと流路ユニットとの接着時に圧電アクチュエータユニットの側面をせり上げる接着剤の量が非常に少なくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

【0017】

<第1実施形態>

図1は、本発明に係る第1実施形態であるインクジェットプリンタの全体的な構成を示す概略側面図である。図1に示すように、インクジェットプリンタ101は、4つのインクジェットヘッド1を有するカラーインクジェットプリンタである。このインクジェットプリンタ101には、図中左方に給紙部11が、図中右方に排紙部12がそれぞれ構成されている。

【0018】

インクジェットプリンタ101の内部には、給紙部11から排紙部12に向かって用紙（被記録媒体）Pが搬送される用紙搬送経路が形成されている。給紙部11のすぐ下流位置には、用紙を挟持搬送する一对の送りローラ5a、5bが配置されている。一对の送りローラ5a、5bは、用紙Pを給紙部11から図中右方に送り出す。用紙搬送経路の中間部には、2つのベルトローラ6、7と、両ローラ6、7の間に架け渡されるように巻き回されたエンドレスの搬送ベルト8と、搬送ベルト8によって囲まれた領域内においてインクジェットヘッド1と対向する位置に配置されたプラテン15とを含むベルト搬送機構13が設けられている。プラテン15は、インクジェットヘッド1と対向する領域において搬送ベルト8が下方に撓まないように搬送ベルト8を支持する。ベルトローラ7と対向する位置には、ニップローラ4が配置されている。ニップローラ4は、給紙部11から送り

【0019】

図示しない搬送モータがベルトローラ6を回転させることによって、搬送ベルト8が駆動される。これにより、搬送ベルト8が、ニップローラ4によって外周面8aに押さえ付けられた用紙Pを粘着保持しつつ排紙部12に向けて搬送する。

【0020】

用紙搬送経路に沿う搬送ベルト8のすぐ下流には、剥離機構14が設けられている。剥離機構14は、搬送ベルト8の外周面8aに粘着されている用紙Pを外周面8aから剥離して、図中左方の右方の排紙部12に向けて送るように構成されている。

【0021】

4つのインクジェットヘッド1は、4色のインク（マゼンタ、イエロー、シアン、ブラック）に対応して、搬送方向に沿って4つ並べて固定されている。つまり、このインクジェットプリンタ101は、ライン式プリンタである。4つのインクジェットヘッド1は、その下端にヘッド本体2をそれぞれ有している。ヘッド本体2は、搬送方向に直交した方向に長尺な細長い直方体形状となっている。また、ヘッド本体2の底面が外周面8aに対向するインク吐出面2aとなっている。搬送ベルト8によって搬送される用紙Pが4つのヘッド本体2のすぐ下方を順に通過する際に、この用紙Pの上面すなわち印刷面に向けてインク吐出面2aから各色のインクが吐出されることで、用紙Pの印刷面に所望のカラー画像を形成できるようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

次に、図2を参照しつつインクジェットヘッド1について詳細に説明する。図2は、インクジェットヘッド1の幅方向に沿った断面図である。図2に示すように、インクジェットヘッド1は、その下端に、流路ユニット9と4つのアクチュエータユニット21とが接着剤を介して接合されたヘッド本体2を有している。ヘッド本体2の上面には、ヘッド本体2にインクを供給するリザーバユニット71が固定されている。アクチュエータユニット21の上面には、COF (Chip On Film) 50の一端付近が固定されている。COF 50は、ドライバIC 52が実装された平型柔軟基板である。COF 50の他端は、制御基板54と電氣的に接続されている。制御基板54は、ドライバIC 52を介してアクチュエータユニット21の駆動を制御する。ドライバIC 52は、アクチュエータユニット21を駆動する駆動信号を生成する。

10

【 0 0 2 3 】

4つのアクチュエータユニット21、リザーバユニット71、COF 50及び制御基板54は、サイドカバー53及びヘッドカバー55によって覆われている。金属板であるサイドカバー53は、流路ユニット9の上面の幅方向両端近傍に固定されており、流路ユニット9の長手方向に沿って延在している。ヘッドカバー55は、2つのサイドカバー53の上端にこれらを跨ぐように固定されている。

【 0 0 2 4 】

リザーバユニット71は、4枚のプレート91~94が積層されたものであり、その内部に、図示しないインク流入流路、インクリザーバ61、及び、10個のインク流出流路62が互いに連通するように形成されている。なお、図2においては、1つのインク流出流路62のみが表れている。インク流入流路には、図示しないインクタンクからのインクが流入する。インクリザーバ61は、インク流入流路及びインク流出流路62と連通しており、インクを一時的に貯溜する。インク流出流路62は、流路ユニット9の上面に形成されたインク供給口105b (図3参照)を介して流路ユニット9と連通している。インクタンクからのインクは、インク流入流路、インクリザーバ61及びインク流出流路62を通過し、インク供給口105bから流路ユニット9に供給される。プレート94の下面は、プレート94とCOF 50との間に間隙が形成されるように、凹凸面となっている。

20

【 0 0 2 5 】

COF 50は、サイドカバー53とリザーバユニット71との間に挟まれつつ延在している。そして、COF 50の他端は、制御基板54に実装されたコネクタ54aに接続されている。ドライバIC 52は、リザーバユニット71の側面に貼り付けられたスポンジ82によってサイドカバー53に向けて付勢されている。

30

【 0 0 2 6 】

次に、図3~図6を参照しつつ、ヘッド本体2について説明する。図3は、ヘッド本体2の平面図である。図4は、図3の一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。なお、図4では、実線で描くべきアクチュエータユニット21を破線で、アクチュエータユニット21の下方にあって破線で描くべき圧力室110、アパーチャ112及びインク吐出口108を実線で描いている。図5は、図4に示すV-V線に沿った断面図である。図6(a)はアクチュエータユニット21の拡大断面図であり、図6(b)は、図6(a)においてアクチュエータユニット21の表面に配置された個別電極を示す平面図である。なお、アクチュエータユニット21とキャピティプレート122との間には、これらを接合する薄い接着剤層146 (図10参照)が存在しているが、図6(a)ではその図示を省略している。

40

【 0 0 2 7 】

図3に示すように、ヘッド本体2は、流路ユニット9、及び、流路ユニット9の上面9aに固定された4つのアクチュエータユニット21を含んでいる。図4に示すように、流路ユニット9の内部には、圧力室110を含むインク流路が形成されている。アクチュエータユニット21は、各圧力室110に対応した複数のアクチュエータを含んでおり、圧力室110内のインクに選択的に吐出エネルギーを付与する機能を有する。

50

【 0 0 2 8 】

流路ユニット9は、リザーバユニット71のプレート94とほぼ同じ平面形状を有する直方体形状となっている。流路ユニット9の上面9aには、リザーバユニット71のインク流出流路62（図2参照）に対応して、計10個のインク供給口105bが設けられている。流路ユニット9の内部には、インク供給口105bに連通するマニホールド流路105及びマニホールド流路105から分岐した副マニホールド流路105aが形成されている。流路ユニット9の下面は、図4及び図5に示すように、多数のインク吐出口108がマトリクス状に配置されたインク吐出面2aである。流路ユニット9の上面には、多数の圧力室110が、インク吐出口108と同様に、マトリクス状に多数配列されている。

【 0 0 2 9 】

本実施形態では、等間隔に配置された複数の圧力室110からなる流路ユニット9の長手方向に延びた圧力室110の列が、1つのアクチュエータユニット21内に16列形成されている。各圧力室列に含まれる圧力室110の数は、アクチュエータユニット21の長辺（下底）に近いものほど多く、短辺（上底）に近いものほど少ない。インク吐出口108についても同様である。

【 0 0 3 0 】

図5に示すように、流路ユニット9は、上から順に、キャビティプレート122、ベースプレート123、アパーチャプレート124、サブライプレート125、3枚のマニホールドプレート126、127、128、カバープレート129、及び、ノズルプレート130、という9枚のステンレス鋼等の金属プレートから構成されている。これらプレート122～130は、主走査方向に長尺な矩形平面形状を有する。これらプレート122～130を互いに位置合わせしつつ積層することによって、流路ユニット9内に、マニホールド流路105、副マニホールド流路105a、及び、副マニホールド流路105aの出口から絞りとして機能するアパーチャ112さらに圧力室110を経てインク吐出口108に至る多数の個別インク流路132が形成される。

【 0 0 3 1 】

次に、アクチュエータユニット21について説明する。図3に示すように、各アクチュエータユニット21は台形の平面形状を有している。4つのアクチュエータユニット21は、インク供給口105bを避けるよう主走査方向に千鳥状に配置されている。各アクチュエータユニット21の平行対向辺は流路ユニット9の長手方向に沿っている。隣接するアクチュエータユニット21の斜辺同士は、主走査方向に関して互いにオーバーラップしている。

【 0 0 3 2 】

図6(a)に示すように、アクチュエータユニット21は、強誘電性を有するチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）系のセラミックス材料からなる3枚の圧電層141～143が積層された圧電体を含んでいる。最上層である圧電層141の上面であって圧力室110に対向する領域には、個別電極135が形成されている。最上層である圧電層141とその下側の圧電層142との間には、シート全面に形成された共通電極134が介在している。個別電極135は、図6(b)に示すように、圧力室110と相似な略菱形の平面形状を有する。平面視で、個別電極135の大部分は、圧力室110の領域内にある。略菱形の個別電極135における鋭角部の一方は圧力室110の外に延出され、その先端には個別電極135と電氣的に接続された円形の個別ランド136が設けられている。個別ランド136は、個別電極135よりも厚い。また、圧電層141の表面には、共通電極134と電氣的に接続されたCOMランド138、139（図8及び図9参照）が形成されている。

【 0 0 3 3 】

共通電極134及び個別電極135は、それぞれ、COF50に設けられた配線を介してドライバIC52と接続されている。共通電極134には、グランド電位に保持された信号がドライバIC52から供給される。個別電極135には、印字すべき画像パターンに応じてグランド電位と正電位とを交互に取る駆動信号がドライバIC52から供給され

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 3 4 】

圧電層 1 4 1 はその厚み方向に分極されている。個別電極 1 3 5 を共通電極 1 3 4 と異なる電位にして圧電層 1 4 1 の個別電極 1 3 5 と共通電極 1 3 4 とに挟まれた部分（活性部）に対してその分極方向に電界を印加すると、活性部が圧電効果で歪む。例えば、分極方向と電界の印加方向とが同じであれば、活性部は分極方向に直交する方向（平面方向）に縮む。一方、圧電層 1 4 2、1 4 3 は自発的に歪むことはない非活性層である。このとき、圧電層 1 4 1 ~ 1 4 3 は圧力室 1 1 0 を区画するキャビティプレート 1 2 2 の上面に固定されているので、ユニモルフ効果が生じる。その結果、圧電層 1 4 1 ~ 1 4 3 の活性部に相当する領域が圧力室 1 1 0 に向かって凸になるように変形する。このようなユニモルフ変形が生じることで、圧力室 1 1 0 内のインクに圧力つまり吐出エネルギーが付与され、インク吐出口 1 0 8 からインク滴が吐出される。このように、アクチュエータユニット 2 1 において、個別電極 1 3 5 と圧力室 1 1 0 との間に挟まれた部分が、個別のアクチュエータとして働くので、アクチュエータユニット 2 1 には、圧力室 1 1 0 の数と同数のアクチュエータが形成されていることになる。

10

【 0 0 3 5 】

次に、キャビティプレート 1 2 2 の詳細について、図 7 ~ 図 1 0 を参照して説明する。図 7 は、キャビティプレート 1 2 2 の部分平面図である。キャビティプレート 1 2 2 において、圧力室 1 1 0 は、貫通孔として形成されている。そして、キャビティプレート 1 2 2 に形成された多数の圧力室 1 1 0 は、互いに同じ台形形状を有する 4 つの圧力室群 1 5 1（図 7 に示す範囲内にはそのうちの 2 つだけが表れている）を構成している。各圧力室群 1 5 1 は、アクチュエータユニット 2 1 とほぼ同じ寸法を有している。

20

【 0 0 3 6 】

キャビティプレート 1 2 2 には、4 つの圧力室群 1 5 1 をそれぞれ個別に取り囲む台形枠形状を有する 4 つの環状溝 1 5 3 が形成されている。環状溝 1 5 3 は、キャビティプレート 1 2 2 を貫通していない凹部となっている。環状溝 1 5 3 の両斜辺からは、短辺及び長辺に平行であって比較的短い多数の矩形溝 1 5 5 が延びている。すべての矩形溝 1 5 5 は、環状溝 1 5 3 と連結されている。多数の矩形溝 1 5 5 は等間隔に形成されている。隣接する 2 つの環状溝 1 5 3 に係る対向した 2 つの斜辺からそれぞれ延びた多数の矩形溝 1 5 5 は、先端同士において互いに連結されている。環状溝 1 5 3 及び矩形溝 1 5 5 は、これら以外の部分をマスクしたハーフエッチングをキャビティプレート 1 2 2 に施すことによって形成される。

30

【 0 0 3 7 】

図 8 及び図 9 は、それぞれ、キャビティプレート 1 2 2 上にアクチュエータユニット 2 1 が配置された状態における、図 7 に示す領域 A 及び領域 B の拡大平面図である。図 1 0 は、図 8 に示す X - X 線に沿った断面図である。図 1 0 においては、アクチュエータユニット 2 1 の積層構造の図示を省略している。図 8 ~ 図 1 0 に示すように、アクチュエータユニット 2 1 の外縁は、その全周にわたって、環状溝 1 5 3 と対向している。なお、図 7 ~ 図 9 において、アクチュエータユニット 2 1 の最外周に描かれた圧力室及び個別電極は、インク吐出を行わないダミーとして形成されたものである。

40

【 0 0 3 8 】

環状溝 1 5 3 の底面からは、支持体である多数の支持柱 1 5 7 が突出している。支持柱 1 5 7 は、キャビティプレート 1 2 2 の一部分である。支持柱 1 5 7 には、環状溝 1 5 3 の長辺に沿って形成されたもの 1 5 7 a と、環状溝 1 5 3 の短辺に沿って形成されたもの 1 5 7 b と、環状溝 1 5 3 の斜辺に沿って形成されたもの 1 5 7 c と、環状溝 1 5 3 の 4 つの角部に形成されたもの 1 5 7 d とがある。いずれの支持柱 1 5 7 も、アクチュエータユニットの外縁と対向しつつ、環状溝 1 5 3 の延在方向に沿って並んでいる。そして、いずれの支持柱 1 5 7 も、環状溝 1 5 3 の内側壁面及び外側壁面から離隔した島状となっている。支持柱 1 5 7 の高さは環状溝 1 5 3 の深さと同じであるので、図 1 0 に示すように、支持柱 1 5 7 は、アクチュエータユニット 2 1 とキャビティプレート 1 2 2 とを接合す

50

る接着剤層 146 を介して、アクチュエータユニット 21 と密着している。これによって、支持柱 157 は、アクチュエータユニット 21 を下方から支えている。支持柱 157 は、キャビティプレート 122 に環状溝 153 及び矩形溝 155 を形成する際のエッチング加工において支持柱 157 に相当する部分をマスクすることによって、環状溝 153 及び矩形溝 155 と同時に形成される。

【0039】

環状溝 153 の長辺に設けられた多数の支持柱 157 a は、等間隔で配置されている。また、環状溝 153 の短辺に設けられた多数の支持柱 157 b は、支持柱 157 a と同じ等間隔で配置されている。環状溝 153 の斜辺に設けられた多数の支持柱 157 c は、支持柱 157 a とは異なる等間隔で配置されている。

10

【0040】

支持柱 157 a は、平面視において、副走査方向に長い長方形形状となっている。そのため、製造誤差に起因して、アクチュエータユニット 21 が副走査方向に位置ずれしたとしても、アクチュエータユニット 21 の外縁が支持柱 157 a と対向している可能性が高い。すなわち、アクチュエータユニット 21 の流路ユニット 9 に対する副走査方向への位置ずれの許容誤差が大きい。

【0041】

長辺における環状溝 153 の幅は、外側壁面及び内側壁面が内側と外側にそれぞれ凹むことによって、支持柱 157 a の周辺において、それ以外の場所に比べて大きくなっている。これによって、製造誤差に起因して、支持柱 157 a が環状溝 153 の内側壁面又は外側壁面と連結されて島状でなくなることを防止している。

20

【0042】

上記のような構造を有するインクジェットヘッドの製造過程において、キャビティプレート 122 とアクチュエータユニット 21 とが接合されるとき、両者の間からはみ出した接着剤が環状溝 153 内に流れ込む。このとき、アクチュエータユニット 21 の側面の大部分は両者の境界から離れている。そのため、接着剤がアクチュエータユニット 21 の側面をせり上げてアクチュエータユニット 21 の上面に付着する接着剤の量が少なくなる。したがって、アクチュエータユニット 21 の上面に接着剤が付着することによって生じる吐出不良が抑制される。接着剤は、環状溝 153 に連結された矩形溝 155 内にも流れ込む。そのため、アクチュエータユニット 21 の側面をせり上げる接着剤の量が非常に少なくなる。また、矩形溝 155 が主走査方向に細長く形成されているので、接着剤がキャビティプレート 122 の上面にその長手方向に沿って順次転写されたときに、矩形溝 155 が接着剤を収容するので、環状溝 153 の斜辺の大部分が接着剤で埋め込まれるのが防止される。よって、キャビティプレート 122 とアクチュエータユニット 21 とが接合されるときに、環状溝 153 内に多量の接着剤が流れ込むので、アクチュエータユニット 21 の側面をせり上げる接着剤の量がより一層少なくなる。

30

【0043】

また、本実施形態では、アクチュエータユニット 21 の外縁と対向する支持柱 157 がアクチュエータユニット 21 を支えているので、流路ユニット 9 に接着剤を介してアクチュエータユニット 21 を接合する際に、アクチュエータユニット 21 に加えられた押圧力が、アクチュエータユニット 21 を介して支持柱 157 に加えられることになる。そのため、アクチュエータユニット 21 に作用する剪断力が大幅に小さくなって、アクチュエータユニット 21 にクラックが生じにくくなる。また、アクチュエータユニット 21 の外縁が環状溝 153 と対向しているため、アクチュエータユニット 21 の全周にわたってその上面に接着剤が付着しにくくなる。

40

【0044】

さらに、支持柱 157 が環状溝 153 の内側壁面及び外側壁面から離隔した島状であるので、流路ユニット 9 とアクチュエータユニット 21 との接合時に、キャビティプレート 122 上面の支持柱 157 以外の部分に塗布された接着剤が環状溝 153 によって前記部分から隔てられた支持柱 157 上に付着することがないので、アクチュエータユニット 2

50

1の上面により一層接着剤が付着しにくくなる。

【0045】

本実施形態に係るインクジェットヘッドでは、流路ユニット9とアクチュエータユニット21との接合時には、支持柱157がアクチュエータユニット21の下面と接着剤を介して密着することになるので、アクチュエータユニット21の支持柱157と密着する範囲内では、接着剤がアクチュエータユニット21の側面をせり上がってその上面に到達し得る。本実施形態のように、環状溝153内に、環状溝153の延在方向に沿って複数の支持柱157が並んでいることで、個々の支持柱157を寸法の小さいものとするので、アクチュエータユニット21の上面に接着剤が付着しにくくなる。しかも、複数の支持柱157が配置された、アクチュエータユニット21のより広い範囲においてクラックを生じにくくすることができる。

10

【0046】

そして、これら複数の支持柱157が長辺、短辺、斜辺のそれぞれで等間隔で配置されているので、支持柱157の数をアクチュエータユニット21にクラックが生じない最低の数に近い非常に少ない数とすることが可能となる。したがって、アクチュエータユニット21の上面により一層接着剤が付着しにくくなる。

【0047】

また、本実施形態のインクジェットヘッドでは、アクチュエータユニット21が台形形状を有しており、支持柱157dがアクチュエータユニット21の角部と対向している。これにより、クラックが生じやすい角部にクラックが生じるのを防いでいる。

20

【0048】

<第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態について図11及び図12をさらに参照して説明する。図11は、本発明の第2実施形態に係るインクジェットヘッドの、図8に相当する平面図である。図12は、図11に示すXII-XII線に沿った断面図である。本実施形態は、支持体が環状溝の内側壁面と連結されていて、島状になっていない点においてのみ、第1実施形態と相違している。したがって、第1実施形態と重複する部分についての説明を省略する。

【0049】

図11に示すように、本実施形態においても、キャビティプレート122には、4つの圧力室群151をそれぞれ個別に取り囲む台形枠形状を有する4つの環状溝163が形成されている(図11ではそのうち1つの環状溝163の一部が描かれている)。環状溝163の両斜辺からは、短辺及び長辺に平行であって比較的短い多数の矩形溝165が延びている。すべての矩形溝165は、環状溝163と連結されている。

30

【0050】

アクチュエータユニット21の外縁は、その全周にわたって、環状溝163と対向している。環状溝163の内側壁面からは、支持体である多数の支持突起167が環状溝163の外側に向かって突出している。支持突起167は、環状溝163の底面に連結されている。支持突起167は、キャビティプレート122の一部分である。支持突起167は、環状溝163の外側壁面に達しておらず、環状溝163を閉鎖していない。

40

【0051】

支持突起167には、環状溝163の長辺に沿って形成されたもの167aと、環状溝163の短辺に沿って形成されたもの(図示せず)と、環状溝163の斜辺に沿って形成されたもの167cと、環状溝163の4つの角部に形成されたもの167dとがある。いずれの支持突起167も、アクチュエータユニットの外縁と対向しつつ、環状溝163の延在方向に沿って並んでいる。支持突起167の高さは環状溝163の深さと同じであるので、図12に示すように、支持突起167は、接着剤層146を介してアクチュエータユニット21と密着している。これによって、支持突起167は、アクチュエータユニット21を下方から支えている。

【0052】

50

環状溝 163 の長辺に設けられた多数の支持突起 167 a は、等間隔で配置されている。また、環状溝 163 の短辺に設けられた多数の支持柱は、支持突起 167 a と同じ等間隔で配置されている。環状溝 163 の斜辺に設けられた多数の支持突起 167 c は、支持突起 167 a とは異なる等間隔で配置されている。

【0053】

支持突起 167 a は、平面視において、副走査方向に長い長方形形状となっている。そのため、製造誤差に起因して、アクチュエータユニット 21 が副走査方向に位置ずれしたとしても、アクチュエータユニット 21 の外縁が支持突起 167 a と対向している可能性が高い。すなわち、アクチュエータユニット 21 の流路ユニット 9 に対する副走査方向への位置ずれの許容誤差が大きい。

10

【0054】

長辺における環状溝 163 の幅は、外側壁面が外側に凹むことによって、支持突起 167 a の周辺において、それ以外の場所に比べて大きくなっている。これによって、製造誤差に起因して、支持突起 167 a が環状溝 163 の外側壁面と連結されることを防止している。

【0055】

本実施形態によっても、環状溝 163 内に支持突起 167 a が設けられていることによって、流路ユニット 9 とアクチュエータユニット 21 との接合時にアクチュエータユニット 21 にクラックが生じにくくなる。そのほか、支持突起 167 が島状でないことを除いて、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

20

【0056】

< 第 3 実施形態 >

次に、本発明の第 3 実施形態について図 13 をさらに参照して説明する。図 13 は、本発明の第 3 実施形態に係るインクジェットヘッドの、図 8 に相当する平面図である。本実施形態は、圧力室群を取り囲む溝が環状溝となっていない点においてのみ、第 1 実施形態と相違している。したがって、第 1 実施形態と重複する部分についての説明を省略する。

【0057】

図 13 に示すように、本実施形態においては、キャビティプレート 122 に形成された 4 つの圧力室群 151 は、複数の外周溝 173 によってそれぞれ個別に取り囲まれている（図 13 ではそのうち 1 つの圧力室群についてその一部が描かれている）。外周溝 173 には、アクチュエータユニット 21 の長辺に沿って形成されたもの 173 a と、アクチュエータユニット 21 の短辺に沿って形成されたもの（図示せず）と、アクチュエータユニット 21 の斜辺に沿って形成されたもの 173 c とがある。外周溝 173 c からは、アクチュエータユニット 21 の短辺及び長辺に平行であって比較的短い多数の矩形溝 175 が延びている。すべての矩形溝 175 は、外周溝 173 c と連結されている。

30

【0058】

アクチュエータユニット 21 の外縁は、隣接する外周溝 173 の間を除いて、その全周にわたって、外周溝 173 と対向している。各外周溝 173 の底面からは、支持体である一又は複数の支持柱 177 が突出している。支持柱 177 は、キャビティプレート 122 の一部分である。支持柱 177 には、外周溝 173 a 内に形成されたもの 177 a と、アクチュエータユニット 21 の短辺に沿って形成された外周溝内に形成されたもの（図示せず）と、外周溝 173 c 内に形成されたもの 177 c（支持柱 177 d に該当するものを除く）と、アクチュエータユニット 21 の 4 つの角部に形成されたもの 177 d とがある。外周溝 173 a 内には支持柱 177 a が 1 つだけ形成されている。なお、本実施形態では、外周溝 173 c 内に支持柱 177 d があるが、支持柱 177 d は、外周溝 173 a 内、又は、アクチュエータユニット 21 の短辺に沿って形成された外周溝内に形成されていてもよい。

40

【0059】

いずれの支持柱 177 も、アクチュエータユニット 21 の外縁と対向している。そして、いずれの支持柱 177 も、外周溝 173 の内側壁面及び外側壁面から離隔した島状とな

50

っている。支持柱 177 の高さは外周溝 173 の深さと同じであるので、支持柱 177 は、アクチュエータユニット 21 とキャピティプレート 122 とを接合する接着剤層 146 を介して、アクチュエータユニット 21 と密着している。これによって、支持柱 177 は、アクチュエータユニット 21 を下方から支えている。

【0060】

支持柱 177 は、アクチュエータユニット 21 の長辺、短辺、斜辺のそれぞれにおいて、等間隔で配置されている。

【0061】

支持柱 177 a は、平面視において、副走査方向に長い長方形形状となっている。そのため、製造誤差に起因して、アクチュエータユニット 21 が副走査方向に位置ずれしたとしても、アクチュエータユニット 21 の外縁が支持柱 177 a と対向している可能性が高い。すなわち、アクチュエータユニット 21 の流路ユニット 9 に対する副走査方向への位置ずれの許容誤差が大きい。

10

【0062】

外周溝 173 a の幅は、内側壁面及び外側壁面が内側と外側にそれぞれ凹むことによって、支持柱 177 a の周辺において、それ以外の場所に比べて大きくなっている。これによって、製造誤差に起因して、支持柱 177 a が外周溝 173 a の内側壁面又は外側壁面と連結されることを防止している。

【0063】

本実施形態によっても、外周溝 173 内に支持柱 177 が設けられていることによって、流路ユニット 9 とアクチュエータユニット 21 との接合時にアクチュエータユニット 21 にクラックが生じにくくなる。そのほか、外周溝 173 が環状となっていないことを除いて、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。また、圧力室群が形成された領域とその外側の領域とが隣接する外周溝 173 同士の間にある複数の個所で連結されているため、その分キャピティプレート 122 の剛性の低下が抑えられている。

20

【0064】

以上のように、いずれの実施形態でも、アクチュエータユニット 21 は支持柱 157、177 又は支持突起 167 に支持されて流路ユニット 9 に固定されている。これをインクジェットヘッド 1 に組み立てるとき、COF50 の端子部に接合される個別ランド 136 は、印刷法で個別電極 135 上に形成される。個別ランド 136 を形成するとき、開口を有するマスクをアクチュエータユニット 21 上に配置し、マスクに沿ってスキージを移動させしながら導電性のペーストを個別電極 135 上に転写する。このとき、スキージをヘッドの長手方向に移動させるので、アクチュエータユニット 21 の角部や端部に一時的に応力が集中することがある。しかし、支持柱 157、177 又は支持突起 167 がアクチュエータユニット 21 を下から支えているので、押圧力集中でアクチュエータユニット 21 が破損することもない。

30

【0065】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な設計変更を上述の実施形態に施すことが可能である。例えば、アクチュエータユニット 21 は台形以外の平面形状を有していてもよい。また、支持体がアクチュエータユニット 21 の角部と対向していなくてもよい。さらに、支持体がキャピティプレート 122 の一部分ではなく、別体（例えばベースプレート 123 の一部）として形成されていてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るインクジェットヘッドの外観側面図である。

【図 2】図 1 に示すインクジェットヘッドの幅方向に沿った断面図である。

【図 3】図 2 に示すヘッド本体の平面図である。

【図 4】図 3 に示す一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。

【図 5】図 4 に示す V-V 線断面図である。

50

【図6】図4に示すアクチュエータユニットを説明するための図である。

【図7】図2に示すCOFの平面図である。

【図8】図7に示す領域Aの拡大平面図である。

【図9】図7に示す領域Bの拡大平面図である。

【図10】図7に示すX-X線に沿った断面図である。

【図11】本発明の第2実施形態に係るインクジェットヘッドの、図8に相当する平面図である。

【図12】図11に示すXII-XII線に沿った断面図である。

【図13】本発明の第3実施形態に係るインクジェットヘッドの、図8に相当する平面図である。

10

【符号の説明】

【0067】

1 インクジェットヘッド

2 ヘッド本体

9 流路ユニット

21 アクチュエータユニット

50 COF

54 制御基板

52 ドライバIC

71 リザーバユニット

101 インクジェットプリンタ

108 インク吐出口

110 圧力室

122 キャビティプレート

132 個別インク流路

134 共通電極

135 個別電極

136 個別ランド

141 ~ 143 圧電層

146 接着剤層

151 圧力室群

153 163 環状溝

155 165 175 矩形溝

157 (157a、157b、157c、157d) 支持柱(支持体)

167 (167a、167c、167d) 支持突起(支持体)

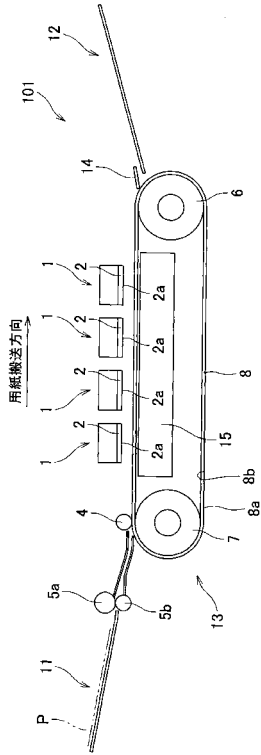
173 (173a、173c) 外周溝

177 (177a、177c、177d) 支持柱(支持体)

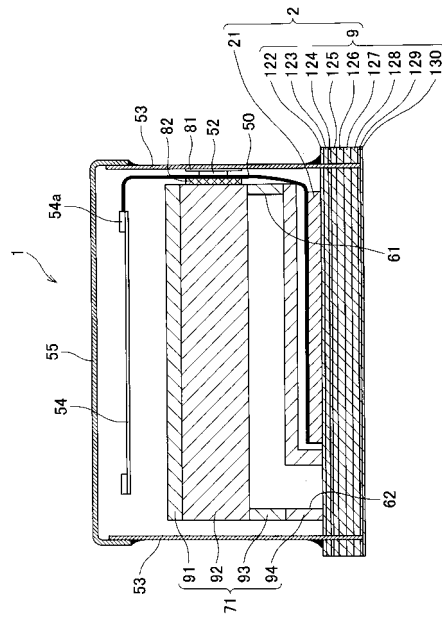
20

30

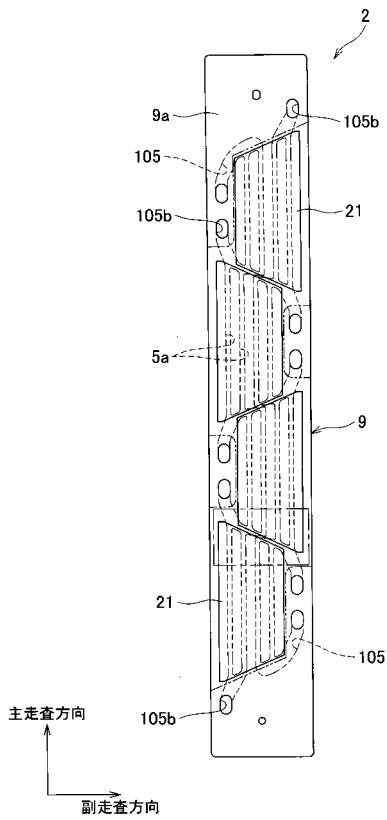
【 図 1 】



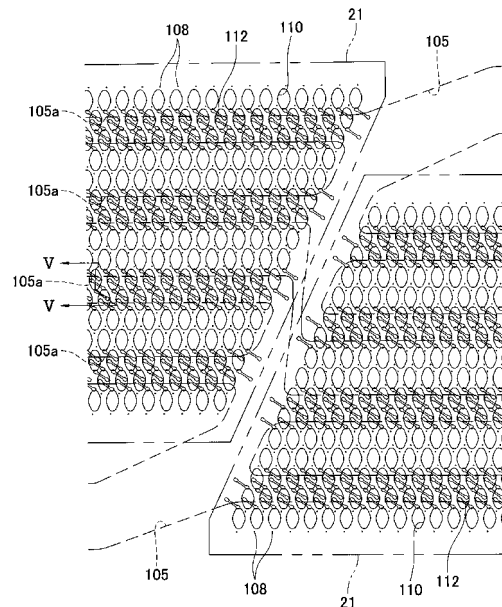
【 図 2 】



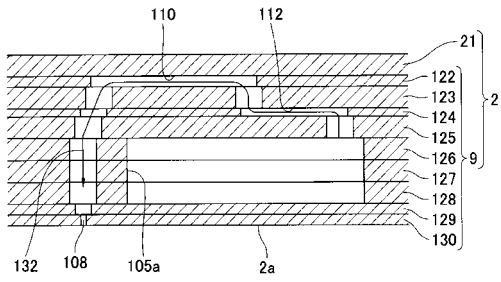
【 図 3 】



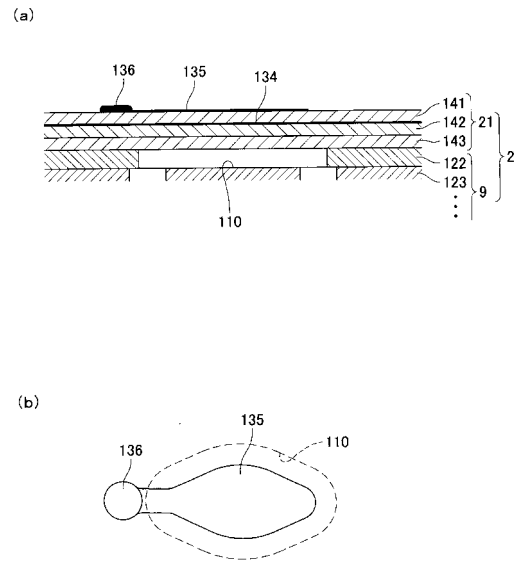
【 図 4 】



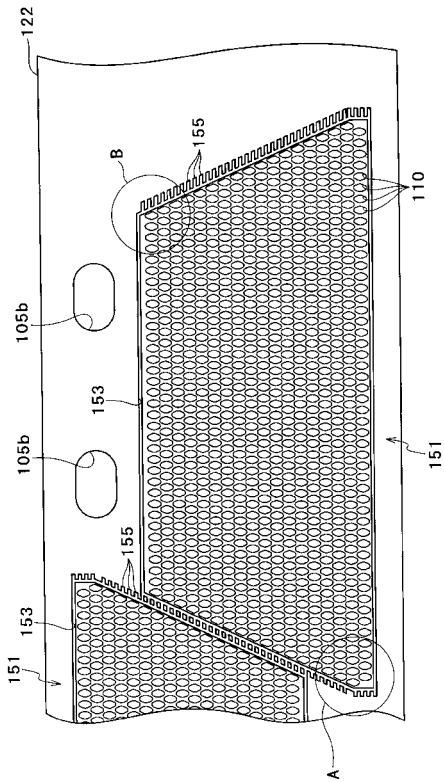
【 図 5 】



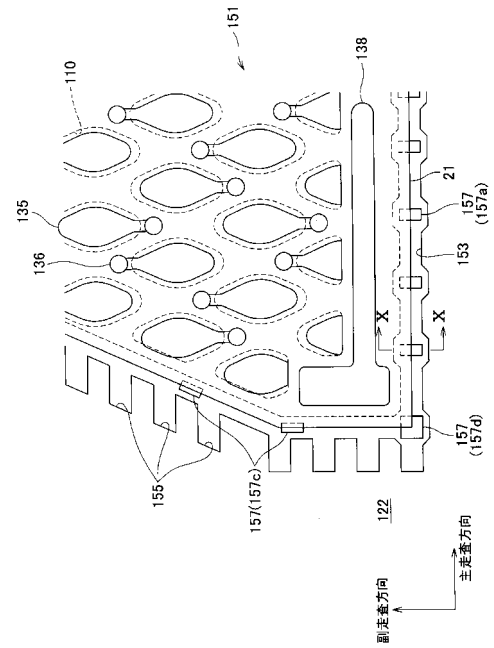
【 図 6 】



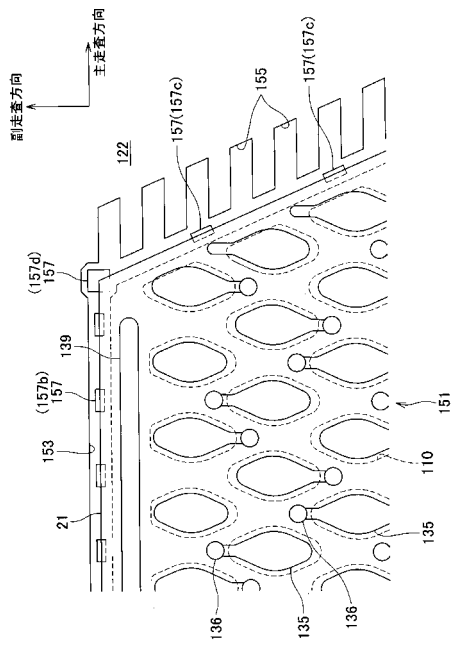
【 図 7 】



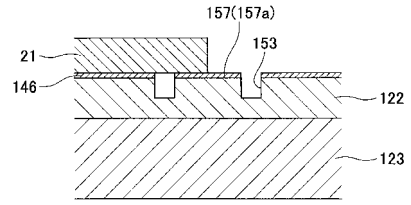
【 図 8 】



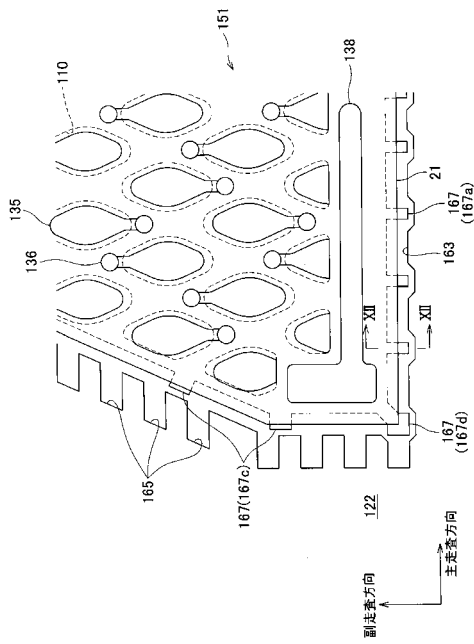
【 図 9 】



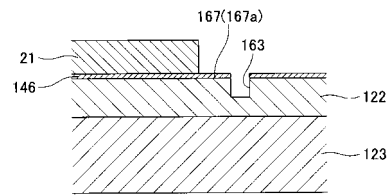
【 図 10 】



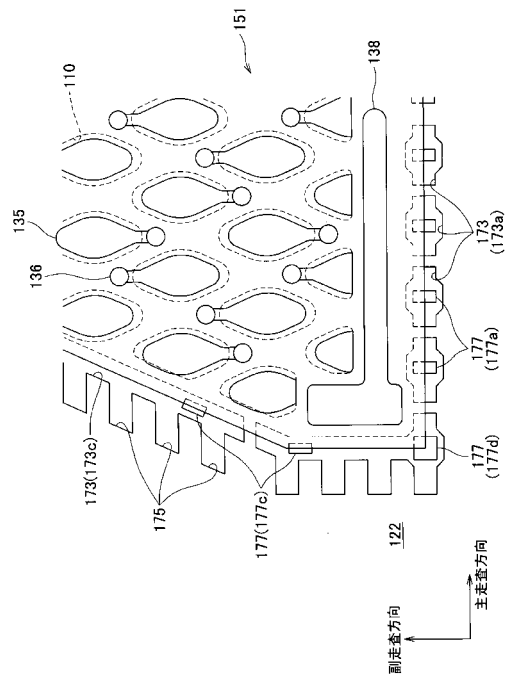
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 13 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-347123(JP,A)
特開2006-076128(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16