

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-143130

(P2010-143130A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/045 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 A 2 C 0 5 7
B 4 1 J 2/055 (2006.01)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-324023 (P2008-324023)	(71) 出願人	000002369
(22) 出願日	平成20年12月19日 (2008.12.19)		セイコーエプソン株式会社
			東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
		(74) 代理人	100101236
			弁理士 栗原 浩之
		(74) 代理人	100128532
			弁理士 村中 克年
		(72) 発明者	都築 正和
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		Fターム(参考)	2C057 AF10 AF23 AF40 AG14 AG29 AG44 AG47 AG55 AG75 BA04 BA14

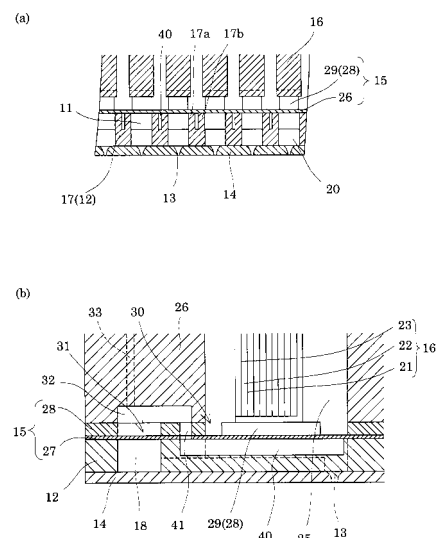
(54) 【発明の名称】 液体噴射ヘッド及び液体噴射装置

(57) 【要約】

【課題】液滴の噴射特性を安定させることができる液体噴射ヘッド及び液体噴射装置を提供する。

【解決手段】液滴を噴射するノズル13と、ノズル13に接続され隔壁17によって区画された複数の圧力発生室11と、圧力発生室11内に液滴噴射のための圧力を発生させる圧力発生手段16とを具備し、隔壁17には少なくとも圧力発生室11に対応する領域に間隙部40が設けられており、間隙部40はノズル13とは異なる方向の面に設けられ且つ圧力発生室11とノズル13との接続部とは反対側の端部近傍で接続される接続孔41を介して外部と連通されている構成とする。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液滴を噴射するノズルと、該ノズルに接続され隔壁によって区画された複数の圧力発生室と、該圧力発生室内に液滴噴射のための圧力を発生させる圧力発生手段とを具備し、

前記隔壁には少なくとも前記圧力発生室に対応する領域に間隙部が設けられており、該間隙部は前記ノズルとは異なる方向の面に設けられ且つ前記圧力発生室と前記ノズルとの接続部とは反対側の端部近傍で接続される接続孔を介して外部と連通されていることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 2】

前記接続孔は、前記ノズルが形成された面に相対向する面に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の液体噴射ヘッド。 10

【請求項 3】

複数の各圧力発生室に連通するリザーバーを有すると共に、該リザーバーの一方面には当該リザーバー内の圧力変動によって変形可能なコンプライアンス部が設けられ、該コンプライアンス部に対向する領域には、当該コンプライアンス部の変形を許容する空間部が設けられており、前記接続孔がこの空間部に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッドを具備することを特徴とする液体噴射装置。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液滴を噴射する液体噴射ヘッド及び液体噴射装置に関し、特にノズルからインク滴を噴射するインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液滴を噴射する液体噴射ヘッドの代表例としては、例えば、インク滴を噴射するノズルと連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズルからインク滴を噴射させるインクジェット式記録ヘッドが挙げられる。具体例としては、圧力室が形成される流路形成基板の一方面側にノズルが形成されたノズルプレートが接合され、流路形成基板の他方面側に振動板が接合され、圧力発生手段である圧電素子の先端が、この振動板上に設けられる島状部に当接するように設けられたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。 30

【0003】

このような構造のインクジェット式記録ヘッドでは、各圧力室（圧力発生室）を区画する隔壁の厚さが比較的薄い。なおノズルの高密度化に伴って隔壁の厚さはさらに薄くなる傾向にある。このため、圧電素子等の圧力発生手段によって圧力発生室内に圧力変動を生じさせると、それに伴って隔壁が変形し、隣接する圧力発生室の圧力変動に影響を及ぼしてしまうという問題がある。すなわち各圧力発生室間で、いわゆるクロストークが発生してしまい、インク滴の噴射特性を良好に維持することができないという問題がある。 40

【0004】

このような問題を解決するために、各インク室（圧力発生室）の間にダミー室を設け、各インク室内の相互の圧力干渉を避け、インク吐出の不安定性を解消するようにしたものがある（例えば、特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】 特開 2001 - 277524 号公報（図 1 等）

【特許文献 2】 特開平 7 - 68752 号公報（図 1 等）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

上述のような構成とすることで、各圧力発生室間の相互の圧力干渉は避けることはできるが、インク滴の噴射特性を十分に安定させることは難しい。例えば、特許文献 2 に記載の構成では、各ダミー室に連通する大気連通孔を設ける必要があり、この大気連通孔がノズルとインク室との接続部近傍に設けられている。このため、大気連通孔から排出された空気によって周囲（ノズルの周囲）の気流に乱れが生じてしまい、インク滴の噴射特性が不安定になってしまう虞がある。

【0006】

なお、このような問題は、インク滴を噴射するインクジェット式記録ヘッドだけでなく、他の液滴を噴射する液体噴射ヘッドにおいても同様に存在する。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑み、液滴の噴射特性を安定させることができる液体噴射ヘッド及び液体噴射装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決する本発明は、液滴を噴射するノズルと、該ノズルに接続され隔壁によって区画された複数の圧力発生室と、該圧力発生室内に液滴噴射のための圧力を発生させる圧力発生手段とを具備し、前記隔壁には少なくとも前記圧力発生室に対応する領域に間隙部が設けられており、該間隙部は前記ノズルとは異なる方向の面に設けられ且つ前記圧力発生室と前記ノズルとの接続部とは反対側の端部近傍で接続される接続孔を介して外部と連通されていることを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる本発明では、隔壁に間隙部が設けられていると共にこの間隙部に接続孔が接続されていることで、隣接する圧力発生室間でのクロストークの発生を抑制することができる。すなわち隣接する圧力発生室内の圧力変動の影響を抑えて、各ノズルから良好に液滴を噴射することができる。また、ノズルから液滴を噴射する際に隔壁が変形することで、接続孔から空気が排出されて周囲の気流に乱れが生じるが、接続孔がノズルとは離れた位置に設けられていることで、この気流の乱れによる液滴の噴射特性への悪影響を抑制することができる。よって、各ノズルから噴射される液滴の噴射特性が安定する。

【0009】

ここで、前記接続孔は、前記ノズルが形成された面に相対向する面に設けられていることが好ましい。これにより、上述の気流の乱れによる液滴の噴射特性への悪影響をより確実に抑えることができる。

【0010】

さらに、複数の各圧力発生室に連通するリザーバーを有すると共に、該リザーバーの一方面には当該リザーバー内の圧力変動によって変形可能なコンプライアンス部が設けられ、該コンプライアンス部に対向する領域には、当該コンプライアンス部の変形を許容する空間部が設けられており、前記接続孔がこの空間部に接続されていることが好ましい。空間部はコンプライアンス部の変形を許容するため大気開放されている。このため、接続孔がこの空間部に接続されていることで、比較的容易な構造で間隙部を外部に連通させることができる。

【0011】

また本発明は、このような液体噴射ヘッドを具備することを特徴とする液体噴射装置にある。かかる本発明では、液滴の噴射特性が良好な状態に安定するため、信頼性を向上した液体噴射装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

（実施形態 1）

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの一例を示す断面図であり、図 2 はその要部を拡大した拡大断面図である。また図 3 は、流路形成基板の平面図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

図示するように、本実施形態のインクジェット式記録ヘッド 1 0 は、複数の圧力発生室 1 1 が設けられた流路形成基板 1 2 と、各圧力発生室 1 1 に連通する複数のノズル 1 3 が穿設されたノズルプレート 1 4 と、流路形成基板 1 2 のノズルプレート 1 4 とは反対側の面に設けられる振動板 1 5 と、振動板 1 5 上の各圧力発生室 1 1 に対応する領域に設けられる圧力発生手段としての圧電素子 1 6 とを有する。

【 0 0 1 4 】

流路形成基板 1 2 には、各圧力発生室 1 1 が隔壁 1 7 によって区画されてその幅方向に複数並設されている。例えば、本実施形態では、複数の圧力発生室 1 1 が並設された列が流路形成基板 1 2 に 2 列設けられている。

10

【 0 0 1 5 】

各圧力発生室 1 1 の列の外側には、各圧力発生室 1 1 にインクを供給するためのリザーバー 1 8 が、流路形成基板 1 2 を厚さ方向に貫通して設けられている。そして、各圧力発生室 1 1 とリザーバー 1 8 とは、インク供給路 1 9 を介して連通している。インク供給路 1 9 は、本実施形態では、圧力発生室 1 1 よりも狭い幅で形成されており、リザーバー 1 8 から圧力発生室 1 1 に流入するインクの流路抵抗を一定に保持する役割を果たしている。

【 0 0 1 6 】

また圧力発生室 1 1 は、本実施形態では、流路形成基板 1 2 を貫通することなく形成されており、圧力発生室 1 1 のリザーバー 1 8 とは反対の端部側には、流路形成基板 1 2 を貫通してノズル 1 3 に連通するノズル連通路 2 0 が形成されている。

20

【 0 0 1 7 】

このような流路形成基板 1 2 は、本実施形態では、シリコン単結晶基板からなり、流路形成基板 1 2 に設けられる圧力発生室 1 1 等は、流路形成基板 1 2 をエッチングすることによって形成されている。

【 0 0 1 8 】

この流路形成基板 1 2 の一方面側にはノズルプレート 1 4 が接合されている。そして上述のように各ノズル 1 3 が流路形成基板 1 2 に設けられたノズル連通路 2 0 を介して各圧力発生室 1 1 と連通している。また、流路形成基板 1 2 の他方面側、すなわち圧力発生室 1 1 の開口面側には振動板 1 5 が接合され、各圧力発生室 1 1 はこの振動板 1 5 によって封止されている。そしてこの振動板 1 5 上には、圧力発生室 1 1 内にインク滴を噴射するための圧力を発生する圧力発生手段である圧電素子 1 6 が設けられている。圧電素子 1 6 は、その先端部が振動板 1 5 上に当接した状態で固定されている。

30

【 0 0 1 9 】

圧電素子 1 6 は、本実施形態では、圧電材料 2 1 と電極形成材料 2 2 及び 2 3 とを縦に交互にサンドイッチ状に挟んで積層され、振動に寄与しない不活性領域が固定基板 2 4 に固着されている。また、本実施形態では、圧電素子 1 6 の運動を阻害しない程度の空間を確保した状態でその空間を密封可能な圧電素子保持部 2 5 を有するヘッドケース 2 6 が振動板 1 5 上に固定されている。そして、圧電素子 1 6 が固定された固定基板 2 4 が、圧電素子 1 6 とは反対側の面でこのヘッドケース 2 6 に固定されている。

40

【 0 0 2 0 】

ここで、圧電素子 1 6 の先端が当接する振動板 1 5 は、例えば、樹脂フィルム等の弾性部材からなる弾性膜 2 7 と、この弾性膜 2 7 を支持する、例えば、金属材料等からなる支持板 2 8 との複合板で形成されており、弾性膜 2 7 側が流路形成基板 1 2 に接合されている。例えば、本実施形態では、弾性膜 2 7 は、厚さが数 μm 程度の PPS (ポリフェニレンサルファイド) フィルムからなり、支持板 2 8 は、厚さが数十 μm 程度のステンレス鋼板 (SUS) からなる。また、振動板 1 5 の各圧力発生室 1 1 に対向する領域内には、圧電素子 1 6 の先端部が当接する島部 2 9 が設けられている。すなわち振動板 1 5 の各圧力発生室 1 1 の周縁部に対向する領域に他の領域よりも厚さの薄い薄肉部 3 0 が形成されて、この薄肉部 3 0 の内側にそれぞれ島部 2 9 が設けられている。

50

【 0 0 2 1 】

また振動板 1 5 のリザーバー 1 8 に対向する領域には、薄肉部 3 0 と同様に、支持板 2 8 がエッチングにより除去されて実質的に弾性膜 2 7 のみで構成されるコンプライアンス部 3 1 が設けられている。なお、このコンプライアンス部 3 1 は、リザーバー 1 8 内の圧力変化が生じた時に、このコンプライアンス部 3 1 の弾性膜 2 7 が変形することによって圧力変化を吸収し、リザーバー 1 8 内の圧力を一定に維持する役割を果たす。

【 0 0 2 2 】

なおヘッドケース 2 6 のコンプライアンス部 3 1 に対向する部分には、コンプライアンス部 3 1 の変形を許容する空間である空間部 3 2 が形成されている。この空間部 3 2 はヘッドケース 2 6 に設けられる連通孔 3 3 を介して外部と連通している。つまり空間部 3 2 は大気開放されている。これによりコンプライアンス部 3 1 がリザーバー 1 8 の圧力変化に伴って良好に変形する。

【 0 0 2 3 】

このようなインクジェット式記録ヘッド 1 0 では、インク滴を噴射する際に、圧電素子 1 6 及び振動板 1 5 の変形によって各圧力発生室 1 1 の容積を変化させて所定のノズル 1 3 からインク滴を噴射させるようになっている。具体的には、図示しないインクカートリッジからリザーバー 1 8 にインクが供給されると、インク供給路 1 9 を介して各圧力発生室 1 1 にインクが分配される。実際には、圧電素子 1 6 に電圧を印加することにより圧電素子 1 6 を収縮させる。これにより、振動板 1 5 が圧電素子 1 6 と共に変形されて圧力発生室 1 1 の容積が広げられ、圧力発生室 1 1 内にインクが引き込まれる。そして、ノズル 1 3 に至るまで内部にインクを満たした後、図示しない駆動回路からの記録信号に従い、圧電素子 1 6 の電極形成材料 2 2 及び 2 3 に印加していた電圧を解除する。これにより、圧電素子 1 6 が伸張されて元の状態に戻ると共に振動板 1 5 も変位して元の状態に戻る。結果として圧力発生室 1 1 の容積が収縮して圧力発生室 1 1 内の圧力が高まりノズル 1 3 からインク滴が噴射される。

【 0 0 2 4 】

ここで、このように圧電素子 1 6 の駆動に伴う振動板 1 5 の変位により圧力発生室 1 1 内に圧力変化を生じさせてインク滴を噴射させようとする、各圧力発生室 1 1 を区画している隔壁 1 7 も若干変形してしまう。このため、本発明では、以下に説明するように、隔壁 1 7 に間隙部 4 0 を設け、隔壁 1 7 の変形が隣接する圧力発生室 1 1 の圧力変動に影響を与えないようにしている。

【 0 0 2 5 】

具体的には、図 2 及び図 3 に示すように、圧力発生室 1 1 間の各隔壁 1 7 には、少なくとも圧力発生室 1 1 に対応する部分に間隙部 4 0 が設けられている。本実施形態では、間隙部 4 0 は、圧力発生室 1 1 からインク供給路 1 9 に対応する部分に渡って連続的に設けられている。この間隙部 4 0 は、圧力発生室 1 1 の長手方向に沿って隔壁 1 7 を実質的に二つに分離して、第 1 の隔壁部 1 7 a 及び第 2 の隔壁部 1 7 b を形成する空間（空気層）である。間隙部 4 0 が隔壁 1 7 に設けられていることで、圧電素子 1 6 を駆動して圧力発生室 1 1 内に圧力変動を生じさせた場合、各隔壁 1 7 の第 1 の隔壁部 1 7 a 又は第 2 の隔壁部 1 7 b の何れか一方のみが変形する。すなわち、第 1 の隔壁部 1 7 a と第 2 の隔壁部 1 7 b とは、間隙部 4 0 によって分離されているため、一つの圧力発生室 1 1 の圧力変動によって第 1 及び第 2 の隔壁部 1 7 a , 1 7 b の両方が変形することはない。

【 0 0 2 6 】

したがって、複数のノズル 1 3 からインク滴を噴射させる際に、各圧力発生室 1 1 の圧力変動は、隣接する圧力発生室 1 1 の圧力変動の影響を受けることがなく、各ノズル 1 3 からインク滴を良好な噴射特性で噴射することができる。

【 0 0 2 7 】

なお、間隙部 4 0 は、第 1 及び第 2 の隔壁部 1 7 a , 1 7 b の変形を吸収できる程度に、隔壁 1 7 の少なくとも圧力発生室 1 1 に対応する領域に設けられていればよく、その幅等は適宜決定されればよい。例えば、本実施形態では、隔壁 1 7（流路形成基板 1 2）を

厚さ方向に貫通することなく、圧力発生室 11 に対応する部分のみに間隙部 40 を形成するようにしたが、勿論、間隙部 40 は隔壁 17 を厚さ方向に貫通して設けられていてもよい。

【0028】

また間隙部 40 に対向する領域の振動板 15 には、接続孔 41 が設けられている。この接続孔 41 は、本実施形態では振動板 15 を貫通して設けられ、ヘッドケース 26 の空間部 32 に連通している。上述したように、この空間部 32 は連通孔 33 を介して大気開放されている。これにより、第 1 及び第 2 の隔壁部 17a, 17b の変形を間隙部 40 によって確実に吸収することができる。

【0029】

第 1 及び第 2 の隔壁部 17a, 17b が変形に伴って間隙部 40 の容積が変化するため、例えば、間隙部 40 が密封空間であると、第 1 及び第 2 の隔壁部 17a, 17b の変形に伴って間隙部 40 内の圧力が上昇し、第 1 及び第 2 の隔壁部 17a, 17b の変形を妨げる虞がある。すなわち各圧力発生室 11 の圧力変動が、隣接する圧力発生室 11 の圧力変動の影響を受けてしまう虞がある。

【0030】

しかしながら、間隙部 40 が接続孔 41 を介して大気開放されていることで、第 1 及び第 2 の隔壁部 17a, 17b の変形を妨げることがない。つまり各圧力発生室 11 の圧力変動が、隣接する圧力発生室 11 の圧力変動の影響を受けることがない。したがって、各ノズル 13 からインク滴を良好に噴射することができる。

【0031】

また接続孔 41 は、ノズル 13 とは異なる方向の面、本実施形態ではノズル 13 が形成された面に相対向する面に設けられている。例えば、本実施形態では、流路形成基板 12 の一方向側に接合されたノズルプレート 14 にノズル 13 が形成されているのに対し、接続孔 41 は流路形成基板 12 の他方向側に接合された振動板 15 に形成されている。つまり接続孔 41 は、ノズル 13 が形成された面とは逆側の面に形成されている。さらに本発明では、接続孔 41 が、ノズル 13 と圧力発生室 11 との接続部（本実施形態では、ノズル連通路 20）とは反対側の間隙部 40 の端部近傍に接続されている。

【0032】

このように接続孔 41 が、ノズル 13 から離れた位置に設けられていることで、各ノズル 13 からインク滴をさらに良好に噴射させることができる。インク滴を噴射させる際に第 1 及び第 2 の隔壁部 17a, 17b が変形すると、間隙部 40 から接続孔 41 を介して外部に排出された空気によって周囲の気流に乱れが生じるが、上述のように接続孔 41 がノズル 13 から離れた位置に設けられていれば、この気流の乱れがノズル 13 から噴射されたインク滴に影響を及ぼすことがない。よって、各ノズル 13 からインク滴を良好に噴射させることができる。

【0033】

特に、本実施形態では、接続孔 41 が空間部 32 に連通するようにし、間隙部 40 が、接続孔 41、空間部 32 及び連通孔 33 を介して外部に連通されるように構成されている。したがって、気流の乱れがインク滴に悪影響を及ぼすのをより確実に抑えることができる。さらに接続孔 41 を空間部 32 に連通させるようにすることで、比較的簡単な構造で、間隙部 40 を大気開放させることができる。

【0034】

なお本実施形態では、このように接続孔 41 が空間部 32 に連通するようにしたが、勿論、接続孔 41 が直接外部に連通していてもよい。さらに接続孔 41 はノズル 13 とは異なる面に設けられていればよく、必ずしも振動板 15 に設けられている必要はない。

【0035】

（他の実施形態）

以上、本発明の実施形態を説明したが、勿論、本発明は上述したものに限定されるものではない。例えば、インクジェット式記録ヘッドの構成は、上述したものに限定されるも

10

20

30

40

50

のではない。例えば、上述の実施形態では、圧力発生室 11 が流路形成基板 12 を厚さ方向に貫通することなく形成されノズル連通路 20 を介してノズル 13 と連通しているが、ノズル連通路 20 を設けずに圧力発生室 11 が流路形成基板 12 を厚さ方向に貫通して設けられていてもよい。この場合には、間隙部 40 も隔壁 17 を厚さ方向に貫通して設けられていることが好ましい。また、上述の実施形態では、圧力発生室 11 とノズル 13 とを連通するノズル連通路 20 を、流路形成基板 12 に形成するようにしたが、これに限定されず、ノズル連通路 20 は、圧力発生室 11 が形成される流路形成基板 12 とは別の基板に設けられていてもよい。

【0036】

また上述の実施形態では、圧力発生手段として、いわゆる縦振動型の圧電素子を例示して本発明を説明したが、圧力発生手段の構成は特に限定されず、例えば、いわゆる撓み振動型の圧電素子や、静電気力を用いるタイプのものや、発熱素子等であってもよい。

【0037】

さらに、本実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するインク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図 4 は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

【0038】

図 4 に示すように、インクジェット式記録装置における記録ヘッドユニット 1A 及び 1B は、インク供給手段を構成するカートリッジ 2A 及び 2B が着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット 1A 及び 1B を搭載したキャリッジ 3 は、装置本体 4 に取り付けられたキャリッジ軸 5 に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット 1A 及び 1B は、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

【0039】

そして、駆動モーター 6 の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト 7 を介してキャリッジ 3 に伝達されることで、記録ヘッドユニット 1A 及び 1B を搭載したキャリッジ 3 はキャリッジ軸 5 に沿って移動される。一方、装置本体 4 にはキャリッジ軸 5 に沿ってプラテン 8 が設けられており、図示しない給紙ローラーなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シート S がプラテン 8 に巻き掛けられて搬送されるようになっている。

【0040】

なお上述した実施形態においては、本発明の液体噴射ヘッドの一例としてインクジェット式記録ヘッドを説明したが、液体噴射ヘッドの基本的構成は上述したものに限定されるものではない。本発明は、広く液体噴射ヘッドの全般を対象としたものであり、インク以外の液体を噴射するものにも勿論適用することができる。液体噴射ヘッドとしては、例えば、プリンター等の画像記録装置に用いられる各種の記録ヘッド、液晶ディスプレイ等のカラーフィルターの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機 EL ディスプレー、FED (電界放出ディスプレイ) 等の電極形成に用いられる電極材料噴射ヘッド、バイオ chip 製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図 1】実施形態 1 に係る記録ヘッドの断面図である。

【図 2】実施形態 1 に係る記録ヘッドの拡大断面図である。

【図 3】実施形態 1 に係る流路形成基板の平面図である。

【図 4】一実施形態に係る液体噴射装置の概略図である。

【符号の説明】

【0042】

11 圧力発生室、 12 流路形成基板、 13 ノズル、 14 ノズルプレート、 15 振動板、 16 圧電素子、 17 隔壁、 18 リザーバー、 19 インク供給路、 20 ノズル連通路、 21 圧電材料、 22, 23 電極形成材料、

10

20

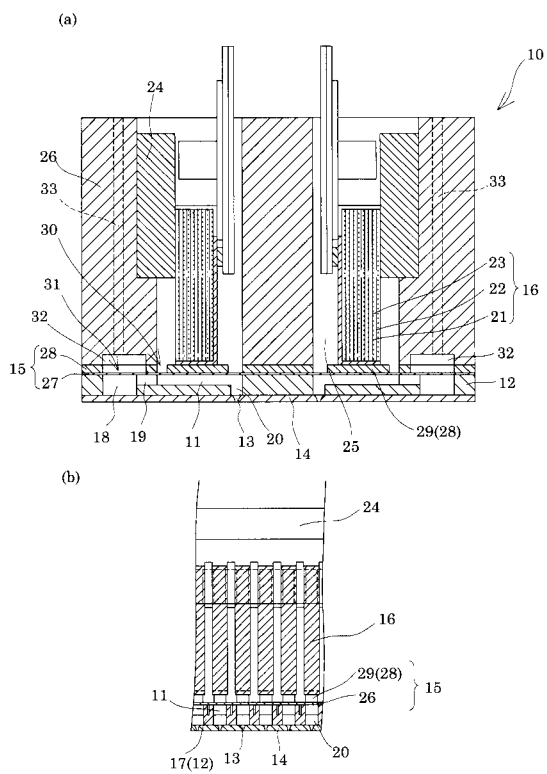
30

40

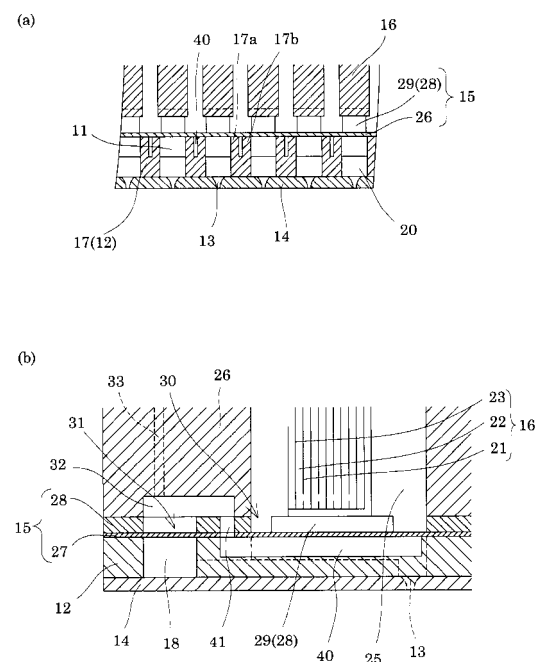
50

24 固定基板、 25 圧電素子保持部、 26 ヘッドケース、 27 弾性膜、
 28 支持板、 29 島部、 30 薄肉部、 31 コンプライアンス部、 32
 空間部、 33 連通孔、 40 間隙部、 41 接続孔

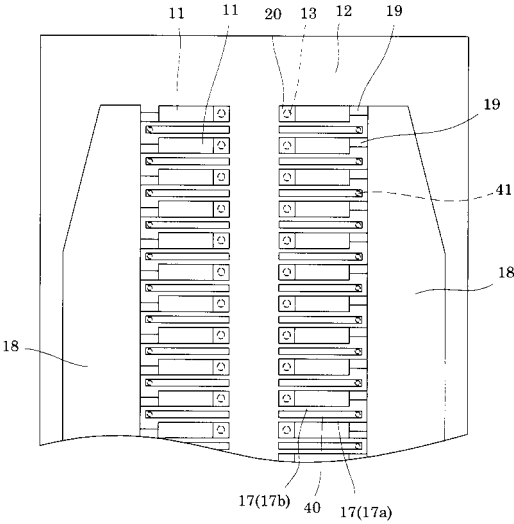
【図 1】



【図 2】



【 図 3 】



【 図 4 】

