

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6331029号
(P6331029)

(45) 発行日 平成30年5月30日(2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日(2018.5.11)

(51) Int.Cl.	F 1
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 6 0 3
	B 4 1 J 2/14 3 0 5
	B 4 1 J 2/14 6 0 5
	B 4 1 J 2/14 5 0 1

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2015-23499 (P2015-23499)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成27年2月9日(2015.2.9)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-144918 (P2016-144918A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成28年8月12日(2016.8.12)	(74) 代理人	100101236
審査請求日	平成29年6月8日(2017.6.8)		弁理士 栗原 浩之
		(72) 発明者	鐘ヶ江 貴公
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	外川 敬之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体噴射ヘッド及び液体噴射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体が噴射されるノズルに連通する複数の圧力発生室と、
前記複数の圧力発生室に連通するマニホールドと、
前記マニホールドの壁の一部に前記マニホールドの圧力変化によって変形する可撓部材と、
前記可撓部材の前記マニホールドとは反対側に配置された枠部材と、
前記可撓部材と前記枠部材とで形成されたコンプライアンス空間と、
を備え、
前記コンプライアンス空間内において、前記可撓部材と交差する壁面から突出する片持ち梁が設けられ、
前記片持ち梁の前記可撓部材と対向する面は前記可撓部材と固定され、
前記片持ち梁は、前記マニホールドの内側に撓み変形することを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項2】

前記片持ち梁は、前記可撓部材に比べて硬質の材料で形成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3】

前記片持ち梁の面のうち、前記片持ち梁の前記可撓部材とは反対側の面において、前記片持ち梁の先端側には第1切り欠きが設けられていることを特徴とする請求項1又は2に

記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 4】

前記片持ち梁は、前記コンプライアンス空間内において前記可撓部材が形成する面と直交する方向の厚さが、先端側の方が支点側よりも薄いことを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 5】

前記片持ち梁の面のうち、前記片持ち梁の前記可撓部材とは反対側の面において、前記片持ち梁の先端側と支点側との間には切り欠きが設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 6】

前記コンプライアンス空間内において、前記片持ち梁は複数設けられ、前記片持ち梁の先端同士が所定の間隔を空けて相対向していることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 7】

前記マニホールドの壁面を規定する流路部材は、該流路部材のうち前記片持ち梁と対向する面の開口であって、前記マニホールドを規定する開口が、前記片持ち梁の先端よりも支点側に位置するように、前記可撓部材と固定されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 8】

前記コンプライアンス空間を形成する面のうち、前記可撓部材と対向する面は第 2 切り欠きを有し、前記片持ち梁の先端側が前記第 2 切り欠きと重なることを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 9】

前記枠部材と離間し、前記コンプライアンス空間内に配置された島部材をさらに備え、前記島部材のうち、前記可撓部材と対向する面は、前記可撓部材と固定されることを特徴とする請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 10】

前記島部材の厚みは、前記片持ち梁の前記支点側の厚みよりも薄いことを特徴とする請求項 9 に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 11】

前記島部材の厚みは、前記片持ち梁の先端側の厚みと同じであることを特徴とする請求項 9 に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 12】

前記片持ち梁の面のうち、前記片持ち梁の前記可撓部材とは反対側の面において、前記片持ち梁の先端側は、撥水処理されていることを特徴とする請求項 9 ~ 11 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 13】

前記コンプライアンス空間を形成する面のうち、前記可撓部材と対向する面には撥水処理されていることを特徴とする請求項 9 ~ 11 の何れか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノズルから液体を噴射する液体噴射ヘッド及び液体噴射装置に関し、特に液体としてインク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】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

液滴を噴射する液体噴射ヘッドの代表例であるインクジェット式記録ヘッドとしては、例えば、ノズルと、ノズルに連通する圧力発生室等の流路と、を具備し、圧力発生手段によって圧力発生室内のインクに圧力変化を生じさせることで、ノズルからインク滴を吐出させるものがある。

【 0 0 0 3 】

かかるインクジェット式記録ヘッドでは、可撓性を有するフィルムによって複数の圧力発生室が連通するマニホールドの一部を画成し、フィルムを変形させることによりマニホールド内の液体の圧力変動を吸収する、所謂コンプライアンス領域を設けたものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 9 5 7 2 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、インクを噴射しない印刷機状態からインクの噴射を開始、すなわち印刷を開始した際に、初期段階でコンプライアンス領域が急激に撓み切ってしまうと、初期段階でのインクの噴射特性、特にインク重量と、印刷途中においてマニホールド内にインクが充填されてコンプライアンス領域の撓みが緩和されると共にインクが消費されることで撓む方向に変形した状態でのインクの噴射特性とにばらつきが生じてしまうという問題がある。

【 0 0 0 6 】

なお、このような問題はインクジェット式記録ヘッドだけではなく、インク以外の液体を噴射する液体噴射装置においても同様に存在する。

【 0 0 0 7 】

本発明はこのような事情に鑑み、液体の噴射特性のばらつきを抑制す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目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の態様は、液体が噴射されるノズルに連通する複数の圧力発生室と、前記複数の圧力発生室に連通するマニホールドと、前記マニホールドの壁の一部に前記マニホールドの圧力変化によって変形する可撓部材と、前記可撓部材の前記マニホールドとは反対側に配置された枠部材と、前記可撓部材と前記枠部材とで形成されたコンプライアンス空間と、を備え、前記コンプライアンス空間内において、前記可撓部材と交差する壁面から突出する片持ち梁が設けられ、前記片持ち梁の前記可撓部材と対向する面は前記可撓部材と固定され、前記片持ち梁は、前記マニホールドの内側に撓み変形することを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

かかる態様では、片持ち梁を設けることによって、マニホールド内の圧力変動の初期段階で可撓部材のコンプライアンス領域が急激に撓み変形し切ってしまうのを抑制して、マニホールド内の圧力変動をコンプライアンス領域によって吸収することができる。したがって、マニホールド内の圧力変動の初期段階と途中とにおいて液体の噴射特性、特に液滴の重量のばらつきを抑制することができる。また、片持ち梁を設けることによって、可撓部材が、コンプライアンス空間を形成する面のうち、可撓部材と対向する面に貼り付くのを抑制して、可撓部材が貼り付くことによる動作不良を抑制することができる。

ここで、前記片持ち梁は、前記可撓部材に比べて硬質の材料で形成されていることが好ましい。

また、前記片持ち梁の面のうち、前記片持ち梁の前記可撓部材とは反対側の面において、前記片持ち梁の先端側には第1切り欠きが設けられていることが好ましい。これによれ

10

20

30

40

50

ば、片持ち梁に第1切り欠きを設けることで、枠部材とコンプライアンス空間を形成する部材とを接着する接着剤が第1切り欠きよりも片持ち梁の先端側に流れ出すのを抑制することができる。

また、前記片持ち梁は、前記コンプライアンス空間内において前記可撓部材が形成する面と直交する方向の厚さが、先端側の方が支点側よりも薄いことを特徴とが好ましい。これによれば、片持ち梁の先端側の厚さを薄くすることで、先端側に枠部材とコンプライアンス空間を形成する部材とを接着する接着剤が流れ出すのを抑制してすることができる。

また、前記片持ち梁の面のうち、前記片持ち梁の前記可撓部材とは反対側の面において、前記片持ち梁の先端側と支点側との間には切り欠きが設けられていることが好ましい。これによれば、片持ち梁の先端側に枠部材とコンプライアンス空間を形成する部材とを接着する接着剤が流れ出すのを抑制することができる。

10

また、前記コンプライアンス空間内において、前記片持ち梁は複数設けられ、前記片持ち梁の先端同士が所定の間隔を空けて相対向していることが好ましい。

また、前記マニホールドの壁面を規定する流路部材は、該流路部材のうち前記片持ち梁と対向する面の開口であって、前記マニホールドを規定する開口が、前記片持ち梁の先端よりも支点側に位置するように、前記可撓部材と固定されていることが好ましい。これによれば、流路部材を可撓部材及び枠部材に接合する際の荷重を枠部材で受けることができるため、流路部材と可撓部材との接合を確実に行うことができる。したがって、流路部材と可撓部材との接合時に荷重不足による隙間が発生し、気泡が引っかかる等の不具合が発生するのを抑制することができる。

20

また、前記コンプライアンス空間を形成する面のうち、前記可撓部材と対向する面は第2切り欠きを有し、前記片持ち梁の先端側が前記第2切り欠きと重なることが好ましい。これによれば、第2切り欠きを設けることで、枠部材と前記コンプライアンス空間を形成する面とを接着する接着剤が第2切り欠きよりも片持ち梁側に流れ出すのを抑制することができる。

また、前記枠部材と離間し、前記コンプライアンス空間内に配置された島部材をさらに備え、前記島部材のうち、前記可撓部材と対向する面は、前記可撓部材と固定されることが好ましい。これによれば、島部材を設けることによって、可撓部材のコンプライアンス領域がコンプライアンス空間を形成する面に貼り付くのを抑制することができる。また、島部材を可撓部材と対向する面と固定し、コンプライアンス空間を形成する面と固定しないことで、コンプライアンス領域がマニホールド側に変形するのが規制されるのを抑制して、コンプライアンス領域によるマニホールド内の圧力変動の吸収を確実に行うことができる。

30

また、前記島部材の厚みは、前記片持ち梁の前記支点側の厚みよりも薄いことが好ましい。これによれば、島部材が蓋部材と接触するのを抑制して、島部材とカバーヘッドとの貼り付きを抑制することができる。

また、前記島部材の厚みは、前記片持ち梁の先端側の厚みと同じであることが好ましい。これによれば、島部材及び片持ち梁を有する枠部材を同時に容易に形成することができる。

また、前記片持ち梁の面のうち、前記片持ち梁の前記可撓部材とは反対側の面において、前記片持ち梁の先端側は、撥水処理されていることが好ましい。これによれば、片持ち梁とコンプライアンス空間を形成する面とが当接する場合であっても、結露等によって水分が付着するのを抑制して水分による貼り付きを抑制することができる。

40

また、前記コンプライアンス空間を形成する面のうち、前記可撓部材と対向する面には撥水処理されていることが好ましい。これによれば、片持ち梁とコンプライアンス空間を形成する面とが当接する場合であっても、結露等によって水分が付着するのを抑制して水分による貼り付きを抑制することができる。

さらに、本発明の他の態様は、上記態様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にある。

かかる態様では、コンプライアンス領域によってマニホールド内の液体の圧力変動を吸

50

収して、圧力変動による液体噴射特性のばらつきを抑制すると共に、コンプライアンス領域の蓋部材への貼り付けを抑制した液体噴射装置を実現できる。

〔態様1〕本発明の態様は、液体が噴射されるノズルに連通する複数の圧力発生室と、前記複数の圧力発生室に連通するマニホールドと、一方側の面において、前記マニホールドの壁の少なくとも一部を規定し、他方側の面において接着層が形成され、前記マニホールド内の圧力変動に応じて撓むことが可能なコンプライアンス領域を接着層が形成された領域内に有する可撓部材と、前記可撓部材を介して前記マニホールドとは反対側に配置されたコンプライアンス空間と、前記コンプライアンス空間を介して前記可撓部材と対向する蓋部材と、前記可撓部材と前記蓋部材との間に配置され、片持ち梁を有する枠部材と、を備え、前記片持ち梁は、前記コンプライアンス領域の前記可撓部材と少なくとも一部で固定され、且つ、先端側には前記蓋部材と固定されない非固定領域を有することを特徴とする液体噴射ヘッドにある。

10

【0009】

かかる態様では、片持ち梁を設けることによって、マニホールド内の圧力変動の初期段階で可撓部材のコンプライアンス領域が急激に撓み変形し切ってしまうのを抑制して、マニホールド内の圧力変動をコンプライアンス領域によって吸収することができる。したがって、マニホールド内の圧力変動の初期段階と途中とにおいて液体の噴射特性、特に液滴の重量のばらつきを抑制することができる。また、片持ち梁を設けることによって、可撓部材のコンプライアンス領域が蓋部材に貼り付くのを抑制して、可撓部材が蓋部材に貼り付くことによる動作不良を抑制することができる。

20

【0010】

〔態様2〕ここで、態様1の液体噴射ヘッドにおいて、前記枠部材は、前記蓋部材と対向する面に第1切り欠きを有し、前記蓋部材と対向する面のうち、前記第1切り欠きよりも前記片持ち梁側が前記非固定領域となっていることが好ましい。これによれば、枠部材に第1切り欠きを設けることで、枠部材と蓋部材とを接着する接着剤が第1切り欠きよりも片持ち梁側に流れ出すのを抑制して、容易に且つ高精度に非固定領域を形成することができる。

【0011】

〔態様3〕また、態様1又は2の液体噴射ヘッドにおいて、前記片持ち梁は、前記コンプライアンス領域と前記蓋部材とが相対向する方向における厚さが、先端側の方が支点側よりも薄いことが好ましい。これによれば、片持ち梁の先端側の厚さを薄くすることで、先端側に枠部材と蓋部材とを接着する接着剤が流れ出すのを抑制して、片持ち梁の先端側に容易に且つ高精度に非固定領域を形成することができる。

30

【0012】

〔態様4〕また、態様1～3の液体噴射ヘッドにおいて、前記蓋部材は、前記片持ち梁と対向する面に第2切り欠きを有し、前記片持ち梁と対向する面のうち、前記第2切り欠きよりも前記片持ち梁の先端側において、前記枠部材と固定されていないことが好ましい。これによれば、蓋部材に第2切り欠きを設けることで、枠部材と蓋部材とを接着する接着剤が第2切り欠きよりも片持ち梁側に流れ出すのを抑制して、容易に且つ高精度に非固定領域を形成することができる。

40

【0013】

〔態様5〕また、態様1～4の液体噴射ヘッドにおいて、前記蓋部材の面のうち、前記片持ち梁と対向する面において、前記蓋部材の前記片持ち梁の先端側は、前記片持ち梁の支点側よりも凹んでいることが好ましい。これによれば、蓋部材に凹みを設けることで、枠部材と蓋部材とを接着する接着剤が凹みよりも片持ち梁側に流れ出すのを抑制して、容易に且つ高精度に非固定領域を形成することができる。

【0014】

〔態様6〕また、態様1～5の液体噴射ヘッドにおいて、前記マニホールドの壁面を規定する流路部材は、該流路部材のうち前記片持ち梁と対向する面の開口であって、前記マニホールドを規定する開口が、前記片持ち梁の先端よりも支点側に位置するように、前記

50

可撓部材と固定されていることが好ましい。これによれば、流路部材を可撓部材及び枠部材に接合する際の荷重を枠部材で受けることができるため、流路部材と可撓部材との接合を確実に行うことができる。したがって、流路部材と可撓部材との接合時に荷重不足による隙間が発生し、気泡が引っかかる等の不具合が発生するのを抑制することができる。

【0015】

〔態様7〕また、態様1～6の液体噴射ヘッドにおいて、前記可撓部材と前記蓋部材との間であって、前記枠部材と離間し、前記コンプライアンス領域内に配置された島部材をさらに備え、前記島部材のうち、前記可撓部材と対向する面は、当該可撓部材と固定され、前記蓋部材と対向する側の面は、前記蓋部材と固定されないことが好ましい。これによれば、島部材を設けることによって、可撓部材のコンプライアンス領域が蓋部材に貼り付くのを抑制することができる。また、島部材を蓋部材と固定しないことで、コンプライアンス領域がマニホールド側に変形するのが規制されるのを抑制して、コンプライアンス領域によるマニホールド内の圧力変動の吸収を確実に行うことができる。

10

【0016】

〔態様8〕また、態様7の液体噴射ヘッドにおいて、前記島部材の厚みは、前記片持ち梁の前記支点側の厚みよりも薄いことが好ましい。これによれば、島部材が蓋部材と接触するのを抑制して、島部材とカバーヘッドとの貼り付きを抑制することができる。

【0017】

〔態様9〕また、態様8の液体噴射ヘッドにおいて、前記島部材の厚みは、前記片持ち梁の先端側の厚みと同じであることが好ましい。これによれば、島部材及び片持ち梁を有する枠部材を同時に容易に形成することができる。

20

【0018】

〔態様10〕また、態様1～9の液体噴射ヘッドにおいて、前記片持ち梁の面のうち、前記蓋部材と対向する面であって、前記先端側の面は、撥水処理されていることが好ましい。これによれば、片持ち梁と蓋部材とが当接する場合であっても、結露等によって水分が付着するのを抑制して水分による貼り付きを抑制することができる。

【0019】

〔態様11〕また、態様1～10の液体噴射ヘッドにおいて、前記蓋部材のうち、前記片持ち梁と対向する面であって、当該片持ち梁の先端側と対向する面は撥水処理されていることが好ましい。これによれば、片持ち梁と蓋部材とが当接する場合であっても、結露等によって水分が付着するのを抑制して水分による貼り付きを抑制することができる。

30

【0020】

〔態様12〕さらに、本発明の他の態様は、上記態様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にある。

【0021】

かかる態様では、コンプライアンス領域によってマニホールド内の液体の圧力変動を吸収して、圧力変動による液体噴射特性のばらつきを抑制すると共に、コンプライアンス領域の蓋部材への貼り付けを抑制した液体噴射装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

40

【図1】実施形態1に係る記録ヘッドの分解斜視図である。

【図2】実施形態1に係る記録ヘッドの平面図である。

【図3】実施形態1に係るコンプライアンス基板の平面図である。

【図4】実施形態1に係る記録ヘッドの断面図である。

【図5】実施形態1に係る記録ヘッドの要部断面図である。

【図6】実施形態1に係る記録ヘッドの要部断面図である。

【図7】実施形態1に係る記録ヘッドの比較例を示す要部断面図である。

【図8】実施形態1に係る圧力変動を示すグラフである。

【図9】実施形態1に係る記録ヘッドの要部断面図である。

【図10】実施形態1に係る記録ヘッドの比較例を示す要部断面図である。

50

【図 1 1】実施形態 2 に係る記録ヘッドの要部断面図である。

【図 1 2】実施形態 2 に係る記録ヘッドの要部断面図である。

【図 1 3】実施形態 3 に係る記録ヘッドの要部断面図である。

【図 1 4】実施形態 4 に係るコンプライアンス基板の平面図である。

【図 1 5】実施形態 4 に係るコンプライアンス基板の平面図である。

【図 1 6】実施形態 5 に係るコンプライアンス基板の平面図である。

【図 1 7】実施形態 5 に係る記録ヘッドの断面図である。

【図 1 8】実施形態 5 に係る記録ヘッドの要部断面図である。

【図 1 9】実施形態 5 に係る記録ヘッドの要部断面図である。

【図 2 0】実施形態 5 に係る記録ヘッドの比較例を示す要部断面図である。

10

【図 2 1】本発明の一実施形態に係る記録装置の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0024】

(実施形態 1)

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る液体噴射ヘッドの一例であるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図であり、図 2 は、インクジェット式記録ヘッドの平面図である。また、図 3 は、コンプライアンス基板の平面図であり、図 4 は図 3 の A - A 線断面図であり、図 5 は図 4 の要部を拡大した断面図である。

20

【0025】

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 I I (以下、単に記録ヘッド I I とも言う) は、ヘッド本体 1 1、ヘッド本体 1 1 の一方側面に固定されたケース部材 4 0、ヘッド本体 1 1 の他方面側に固定されたカバーヘッド 1 3 0 等の複数の部材を備える。また、本実施形態のヘッド本体 1 1 は、流路形成基板 1 0 と、流路形成基板 1 0 の一方側面に設けられた連通板 1 5 と、連通板 1 5 の流路形成基板 1 0 とは反対側面に設けられたノズルプレート 2 0 と、流路形成基板 1 0 の連通板 1 5 とは反対側に設けられた保護基板 3 0 と、連通板 1 5 のノズルプレート 2 0 が設けられた面側に設けられたコンプライアンス基板 4 5 と、を具備する。

【0026】

ヘッド本体 1 1 を構成する流路形成基板 1 0 は、ステンレス鋼や Ni などの金属、ZrO₂ あるいは Al₂O₃ を代表とするセラミック材料、ガラスセラミック材料、MgO、LaAlO₃ のような酸化物などを用いることができる。本実施形態では、流路形成基板 1 0 は、シリコン単結晶基板からなる。この流路形成基板 1 0 には、一方側から異方性エッチングすることにより、複数の隔壁によって区画された圧力発生室 1 2 がインクを吐出する複数のノズル 2 1 が並設される方向に沿って並設されている。以降、この方向を圧力発生室 1 2 の並設方向、又は第 1 の方向 X と称する。また、流路形成基板 1 0 には、圧力発生室 1 2 が第 1 の方向 X に並設された列が複数列、本実施形態では、2 列設けられている。この圧力発生室 1 2 が第 1 の方向 X に沿って形成された圧力発生室 1 2 の列が複数列設された列設方向を、以降、第 2 の方向 Y と称する。さらに、第 1 の方向 X 及び第 2 の方向 Y の両方に交差する方向を第 3 の方向 Z と称する。本実施形態では、第 1 の方向 X、第 2 の方向 Y 及び第 3 の方向 Z は互いに直交する方向に交差しているが、もちろん、直交以外の方向に交差するようにしてもよい。

30

40

【0027】

また、流路形成基板 1 0 には、圧力発生室 1 2 の第 2 の方向 Y の一端部側に、当該圧力発生室 1 2 よりも開口面積が狭く、圧力発生室 1 2 に流入するインクの流路抵抗を付与する供給路等が設けられていてもよい。

【0028】

また、流路形成基板 1 0 の一方側には、連通板 1 5 と、ノズルプレート 2 0 とが順次積層されている。すなわち、流路形成基板 1 0 の一方面に設けられた連通板 1 5 と、連通

50

板 15 の流路形成基板 10 とは反対側面に設けられたノズル 21 を有するノズルプレート 20 と、を具備する。

【0029】

連通板 15 には、圧力発生室 12 とノズル 21 とを連通するノズル連通路 16 が設けられている。連通板 15 は、流路形成基板 10 よりも大きな面積を有し、ノズルプレート 20 は流路形成基板 10 よりも小さい面積を有する。このように連通板 15 を設けることによってノズルプレート 20 のノズル 21 と圧力発生室 12 とを離せるため、圧力発生室 12 の中にあるインクは、ノズル 21 付近のインクで生じるインク中の水分の蒸発による増粘の影響を受け難くなる。また、ノズルプレート 20 は圧力発生室 12 とノズル 21 とを連通するノズル連通路 16 の開口を覆うだけで良いので、ノズルプレート 20 の面積を比較的小さくすることができ、また、流路形成基板 10 の面積を連通板 15 より小さくできるので、コストの削減を図ることができる。なお、本実施形態では、ノズルプレート 20 のノズル 21 が開口されて、インク滴が吐出される面を液体噴射面 20a と称する。

10

【0030】

また、連通板 15 には、マニホールド 100 の一部を構成する第 1 マニホールド部 17 と、第 2 マニホールド部 18 とが設けられている。

【0031】

第 1 マニホールド部 17 は、連通板 15 を厚さ方向（連通板 15 と流路形成基板 10 との積層方向）に貫通して設けられている。

【0032】

また、第 2 マニホールド部 18 は、連通板 15 を厚さ方向に貫通することなく、連通板 15 のノズルプレート 20 側に開口して設けられている。

20

【0033】

なお、マニホールド 100 のノズルプレート 20 側の開口形状は、第 1 の方向 X 及び第 2 の方向 Y を含む面内方向において長手方向及び短手方向を有する。なお、マニホールド 100 が長手方向及び短手方向を有するとは、マニホールド 100 のノズルプレート 20 側の開口の縦横比（アスペクト比）が 1 : 1 以外のものを言う。また、マニホールド 100 の開口形状は特に限定されず、例えば、矩形形状、台形状、平行四辺形状、多角形状、楕円形状等であってもよい。本実施形態では、流路形成基板 10 に圧力発生室 12 が第 1 の方向 X に並設されているため、各圧力発生室 12 に連通する共通の液室であるマニホールド 100 は、第 1 の方向 X に並設された圧力発生室 12 に亘って、第 1 の方向 X が長手方向、つまり長尺となるように設け、第 2 の方向 Y が短手方向、つまり短尺となるように台形状に設けられている。そして、マニホールド 100 のノズルプレート 20 側の開口形状も同様に、第 1 の方向 X が長手方向で、第 2 の方向 Y が短手方向となる台形状に設けられている。

30

【0034】

さらに、連通板 15 には、圧力発生室 12 の第 2 の方向 Y の一端部に連通する供給連通路 19 が、各圧力発生室 12 毎に独立して設けられている。この供給連通路 19 は、第 2 マニホールド部 18 と圧力発生室 12 とを連通する。すなわち、本実施形態では、ノズル 21 と第 2 マニホールド部 18 と連通する個別流路として、供給連通路 19 と、圧力発生室 12 と、ノズル連通路 16 と、が設けられている。

40

【0035】

このような連通板 15 としては、ステンレス鋼やニッケル (Ni) などの金属、またはジルコニウム (Zr) などのセラミックス等を用いることができる。なお、連通板 15 は、流路形成基板 10 と線膨張係数が同等の材料が好ましい。すなわち、連通板 15 として流路形成基板 10 と線膨張係数が大きく異なる材料を用いた場合、加熱や冷却されることで、流路形成基板 10 と連通板 15 との線膨張係数の違いにより反りが生じてしまう。本実施形態では、連通板 15 として流路形成基板 10 と同じ材料、すなわち、シリコン単結晶基板を用いることで、熱による反りや熱によるクラック、剥離等の発生を抑制することができる。

50

【 0 0 3 6 】

ノズルプレート 2 0 には、各圧力発生室 1 2 とノズル連通路 1 6 を介して連通するノズル 2 1 が形成されている。すなわち、ノズル 2 1 は、同じ種類の液体（インク）を噴射するものが第 1 の方向 X に並設され、この第 1 の方向 X に並設されたノズル 2 1 の列が第 2 の方向 Y に 2 列形成されている。

【 0 0 3 7 】

このようなノズルプレート 2 0 としては、例えば、ステンレス鋼（S U S）等の金属、ポリイミド樹脂のような有機物、又はシリコン単結晶基板等を用いることができる。なお、ノズルプレート 2 0 としてシリコン単結晶基板を用いることで、ノズルプレート 2 0 と連通路 1 5 との線膨張係数を同等として、加熱や冷却されることによる反りや熱によるクラック、剥離等の発生を抑制することができる。

10

【 0 0 3 8 】

一方、流路形成基板 1 0 の連通路 1 5 とは反対側には、振動板 5 0 が形成されている。本実施形態では、振動板 5 0 として、流路形成基板 1 0 側に設けられた酸化シリコンからなる弾性膜 5 1 と、弾性膜 5 1 上に設けられた酸化ジルコニウムからなる絶縁体膜 5 2 と、を設けるようにした。なお、圧力発生室 1 2 等の液体流路は、流路形成基板 1 0 を一方側（ノズルプレート 2 0 が接合された面側）から異方性エッチングすることにより形成されており、圧力発生室 1 2 等の液体流路の他方面は、弾性膜 5 1 によって画成されている。

【 0 0 3 9 】

また、振動板 5 0 の絶縁体膜 5 2 上には、第 1 電極 6 0 と、圧電体層 7 0 と、第 2 電極 8 0 とが、積層形成されて圧電アクチュエーター 3 0 0 を構成している。ここで、圧電アクチュエーター 3 0 0 は、第 1 電極 6 0、圧電体層 7 0 及び第 2 電極 8 0 を含む部分という。一般的には、圧電アクチュエーター 3 0 0 の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体層 7 0 を各圧力発生室 1 2 毎にパターンニングして構成する。そして、ここではパターンニングされた何れか一方の電極及び圧電体層 7 0 から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体駆動部という。本実施形態では、第 1 電極 6 0 を圧電アクチュエーター 3 0 0 の共通電極とし、第 2 電極 8 0 を圧電アクチュエーター 3 0 0 の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。なお、上述した例では、第 1 電極 6 0 が、複数の圧力発生室 1 2 に亘って連続して設けられているため、第 1 電極 6 0 が振動板の一部として機能するが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、上述の弾性膜 5 1 及び絶縁体膜 5 2 を設けずに、第 1 電極 6 0 のみが振動板として作用するようにしてもよい。また、圧電アクチュエーター 3 0 0 自体が実質的に振動板を兼ねるようにしてもよい。ただし、流路形成基板 1 0 上に直接第 1 電極 6 0 を設ける場合には、第 1 電極 6 0 とインクとが導通しないように第 1 電極 6 0 を絶縁性の保護膜等で保護するのが好ましい。つまり、本実施形態では、基板（流路形成基板 1 0）上に振動板 5 0 を介して第 1 電極 6 0 を設けた構成を例示したが、特にこれに限定されるものではなく、振動板 5 0 を設けずに第 1 電極 6 0 を直接基板上に設けるようにしてもよい。すなわち、第 1 電極 6 0 が振動板として作用するようにしてもよい。つまり、基板上とは、基板の直上も、間に他の部材が介在した状態（上方）も含むものである。

20

30

40

【 0 0 4 0 】

さらに、このような圧電アクチュエーター 3 0 0 の個別電極である各第 2 電極 8 0 には、供給連通路 1 9 とは反対側の端部近傍から引き出され、振動板 5 0 上にまで延設される、例えば、金（A u）等からなるリード電極 9 0 が接続されている。

【 0 0 4 1 】

また、流路形成基板 1 0 の圧力発生手段である圧電アクチュエーター 3 0 0 側の面には、流路形成基板 1 0 と略同じ大きさを有する保護基板 3 0 が接合されている。保護基板 3 0 は、圧電アクチュエーター 3 0 0 を保護するための空間である保持部 3 1 を有する。

【 0 0 4 2 】

また、このような構成のヘッド本体 1 1 には、複数の圧力発生室 1 2 に連通するマニホ

50

ールド100をヘッド本体11と共に画成するケース部材40が固定されている。ケース部材40は、平面視において上述した連通板15と略同一形状を有し、保護基板30に接合されると共に、上述した連通板15にも接合されている。具体的には、ケース部材40は、保護基板30側に流路形成基板10及び保護基板30が収容される深さの凹部41を有する。この凹部41は、保護基板30の流路形成基板10に接合された面よりも広い開口面積を有する。そして、凹部41に流路形成基板10等が収容された状態で凹部41のノズルプレート20側の開口面が連通板15によって封止されている。これにより、流路形成基板10の外周部には、ケース部材40とヘッド本体11とによって第3マニホールド部42が画成されている。そして、連通板15に設けられた第1マニホールド部17及び第2マニホールド部18と、ケース部材40とヘッド本体11とによって画成された第3マニホールド部42と、によって本実施形態のマニホールド100が構成されている。すなわち、マニホールド100は、第1マニホールド部17、第2マニホールド部18及び第3マニホールド部42を具備する。また、本実施形態のマニホールド100は、第2の方向Yにおいて、2列の圧力発生室12の両外側に配置されており、2列の圧力発生室12の両外側に設けられた2つのマニホールド100は、記録ヘッドII内では連通しないようにそれぞれ独立して設けられている。すなわち、本実施形態の圧力発生室12の列(第1の方向Xに並設された列)毎に1つのマニホールド100が連通して設けられている。

10

【0043】

また、ケース部材40には、マニホールド100に連通して各マニホールド100にインクを供給するための導入路44が設けられている。また、ケース部材40には、保護基板30の貫通孔32に連通して配線基板121が挿通される接続口43が設けられている。なお、接続口43を挿通された配線基板121はリード電極90と接続される。また、配線基板121には駆動回路120が設けられている。

20

【0044】

なお、2つのマニホールド100は、記録ヘッドIIの上流側、すなわち、詳しくは後述するマニホールド100に連通する導入路44に接続される上流流路で連通していてもよい。

【0045】

このようなケース部材40の材料としては、例えば、樹脂や金属等を用いることができる。ちなみに、ケース部材40として、樹脂材料を成形することにより、低コストで量産することができる。

30

【0046】

また、図3～図5に示すように、連通板15の第1マニホールド部17及び第2マニホールド部18が開口する面には、コンプライアンス基板45が設けられている。このコンプライアンス基板45は、平面視において上述した連通板15と略同じ大きさを有し、ノズルプレート20を露出する第1露出開口部45aが設けられている。そして、このコンプライアンス基板45が第1露出開口部45aによってノズルプレート20を露出した状態で、第1マニホールド部17と第2マニホールド部18の液体噴射面20a側の開口を封止している。

40

【0047】

すなわち、コンプライアンス基板45がマニホールド100の一部を画成している。このようなコンプライアンス基板45は、可撓性を有する材料で形成された可撓部材46と、可撓部材46の連通板15とは反対側に固定された枠部材47と、を具備する。可撓部材46は、可撓性を有するフィルム状の薄膜(例えば、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、芳香族ポリアミド(アラミド)等により形成された厚さが20µm以下の薄膜)からなり、枠部材47は、ステンレス鋼(SUS)等の金属等の可撓部材46に比べて硬質の材料で形成される。この枠部材47のマニホールド100に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部48となっているため、マニホールド100の一方は可撓性を有する可撓部材46のみで封止されたコンプライアンス領域49となっている。すな

50

わち、枠部材 47 に開口部 48 を設けることで、可撓部材 46 と蓋部材であるカバーヘッド 130 とを離間するためのコンプライアンス空間 131 を形成し、コンプライアンス空間 131 によって可撓部材 46 の一部をコンプライアンス領域 49 として変形可能としている。なお、本実施形態では、1つのマニホールド 100 に対応して1つのコンプライアンス領域 49 が設けられている。すなわち、本実施形態では、マニホールド 100 が2つ設けられているため、ノズルプレート 20 を挟んで第2の方向 Y の両側に2つのコンプライアンス領域 49 が設けられている。

【0048】

なお、可撓部材 46 と枠部材 47 とは、例えば、可撓部材 46 の一方向の全面に亘って接着剤を塗布して接着剤を形成した後、可撓部材 46 の接着剤が形成された一方向に枠部材 47 を接着することで形成される。したがって、図5に示すように、枠部材 47 の開口部 48 で露出されたコンプライアンス領域 49 にも接着剤が硬化した接着層 46a が形成されている。もちろん、これに限定されず、開口部 48 内のコンプライアンス領域 49 に接着層 46a が形成されていなくてもよい。

【0049】

ここで、開口部 48 によって規定されるコンプライアンス領域 49 は、図3に示すように、第1の方向 X 及び第2の方向 Y において、長手方向及び短手方向を有する。なお、コンプライアンス領域 49 が長手方向及び短手方向を有するとは、コンプライアンス領域 49 の縦横比（アスペクト比）が1：1以外のものを言う。また、コンプライアンス領域 49 の形状は特に限定されず、例えば、矩形形状、台形状、平行四辺形状、多角形状、楕円形状等であってもよい。本実施形態では、上述のようにマニホールド 100 のコンプライアンス基板 45 側の開口は、第1の方向 X に長手方向を有し、第2の方向 Y に短手方向を有する台形状に設けられているため、コンプライアンス領域 49 はマニホールド 100 の開口形状と同様に、第1の方向 X に長手方向を有し、第2の方向 Y に短手方向を有する台形状に設けられている。これにより、マニホールド 100 の開口に対して、できるだけ大きな面積でコンプライアンス領域 49 を設けることができ、記録ヘッド II の小型化を図ることができる。もちろん、コンプライアンス領域 49 は、必ずしもマニホールド 100 の開口形状と同じ形状で設ける必要はなく、マニホールド 100 の開口形状と異なる形状で設けるようにしてもよい。

【0050】

また、本実施形態では、コンプライアンス領域 49 を規定する開口部 48 の短手方向の壁面は、第3の方向 Z においてマニホールド 100 に相対向する位置に設けられている。すなわち、マニホールド 100 の可撓部材 46 に対向する面の開口であって、マニホールド 100 を規定する開口の短手方向の壁面は第3の方向 Z において枠部材 47 に相対向する位置に配置されている。これにより、流路部材である連通板 15 と可撓部材 46 とを接合する際の荷重を枠部材 47 で受けることができるため、連通板 15 と可撓部材 46 との接合を確実に行うことができる。したがって、連通板 15 と可撓部材 46 との接合時に荷重不足による隙間が発生し、気泡が引っかかる等の不具合が発生するのを抑制することができる。

【0051】

また、図4及び図5に示すように、ヘッド本体 11 の液体噴射面 20a 側には、本実施形態の蓋部材であるカバーヘッド 130 が設けられている。

【0052】

カバーヘッド 130 には、ノズル 21 を露出する第2露出開口部 132 が設けられている。本実施形態では、第2露出開口部 132 は、ノズルプレート 20 を露出する大きさ、つまり、コンプライアンス基板 45 の第1露出開口部 45a と略同じ開口を有する。

【0053】

また、カバーヘッド 130 は、本実施形態では、ヘッド本体 11 の側面（液体噴射面 20a とは交差する面）を覆うように、液体噴射面 20a 側から端部が屈曲して設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

このようなカバーヘッド 1 3 0 は、コンプライアンス基板 4 5 の連通板 1 5 とは反対側に接合されており、コンプライアンス領域 4 9 の流路（マニホールド 1 0 0）とは反対側の空間を封止する。すなわち、蓋部材であるカバーヘッド 1 3 0 は、コンプライアンス領域 4 9 との間にコンプライアンス空間 1 3 1 を配した状態でコンプライアンス領域 4 9 を覆うように設けられている。このようにコンプライアンス領域 4 9 を蓋部材であるカバーヘッド 1 3 0 で覆うことにより、コンプライアンス領域 4 9 が紙等の被記録媒体が接触しても破壊されるのを抑制することができる。また、コンプライアンス領域 4 9 にインク（液体）が付着するのを抑制して、カバーヘッド 1 3 0 の表面に付着したインク（液体）を例えばワイパーブレード等で払拭することができ、被記録媒体をカバーヘッド 1 3 0 に付着したインク等で汚すのを抑制することができる。

10

【 0 0 5 5 】

このようにコンプライアンス領域 4 9 とカバーヘッド 1 3 0 との間に画成されたコンプライアンス空間 1 3 1 は、記録ヘッド I I の外部に大気開放されている。本実施形態では、各コンプライアンス領域 4 9 の第 1 の方向 X の一方側に、枠部材 4 7 を厚さ方向に貫通した貫通孔 4 8 a を設け、貫通孔 4 8 a を開口部 4 8 と連通することで、コンプライアンス領域 4 9 とカバーヘッド 1 3 0 との間のコンプライアンス空間 1 3 1 を、貫通孔 4 8 a を介して外部に大気開放している。なお、コンプライアンス領域 4 9 とカバーヘッド 1 3 0 との間のコンプライアンス空間 1 3 1 に連通する貫通孔 4 8 a は、例えば、記録ヘッド I I の液体噴射面 2 0 a 側や、側面側、液体噴射面 2 0 a とは反対側（ケース部材 4 0 側）などで大気開放すればよい。ただし、大気開放した開口からインクが流入し、大気開放路の閉塞やインクがコンプライアンス領域 4 9 に付着するなどの不具合が生じる虞があることから、貫通孔 4 8 a に連通する大気開放路（図示なし）は、液体噴射面 2 0 a とは反対側、すなわち、ケース部材 4 0 側で外部に開口して大気開放するのが好ましい。ちなみに、貫通孔 4 8 a を大気開放するには、記録ヘッド I I を構成する部材（流路形成基板 1 0 や連通板 1 5 等）に溝や貫通孔などの大気開放路（図示なし）を設け、この大気開放路を介して外部と連通させればよい。本実施形態では、コンプライアンス領域 4 9 毎に貫通孔 4 8 a を設け、貫通孔 4 8 a 毎に大気開放路（図示なし）を設けて、コンプライアンス領域 4 9 毎に独立して大気開放するようにした。もちろん、コンプライアンス領域 4 9 とカバーヘッド 1 3 0 との間の空間の大気開放は、これに限定されず、コンプライアンス領域 4 9 とカバーヘッド 1 3 0 との間の 2 つの空間を連通させて共通する大気開放路を介して大気開放するようにしてもよい。

20

30

【 0 0 5 6 】

そして、図 3、図 4 及び図 5 に示すように、コンプライアンス領域 4 9 とカバーヘッド 1 3 0 との間のコンプライアンス空間 1 3 1 内には、片持ち梁 1 5 0 が設けられている。

【 0 0 5 7 】

片持ち梁 1 5 0 は、枠部材 4 7 から第 2 の方向 Y に向かって連続してコンプライアンス空間 1 3 1 内に突出するように設けられている。なお、本実施形態では、片持ち梁 1 5 0 の枠部材 4 7 と連続する端部側を支点側と称し、コンプライアンス空間 1 3 1 内に突出した端部側を先端側と称する。本実施形態の片持ち梁 1 5 0 は、コンプライアンス空間 1 3 1 の第 2 の方向 Y の両側の枠部材 4 7 からコンプライアンス空間 1 3 1 の中心側に向かって突出するように設けられており、第 2 の方向 Y の両側から突出した片持ち梁 1 5 0 は、先端同士が所定の間隔を空けて第 2 の方向 Y で相対向している。また、片持ち梁 1 5 0 は、コンプライアンス空間 1 3 1 内において第 1 の方向 X に間隔を空けて複数設けられている。

40

【 0 0 5 8 】

このような片持ち梁 1 5 0 は、コンプライアンス領域 4 9 の可撓部材 4 6 の少なくとも一部で固定され、先端側がカバーヘッド 1 3 0 と固定されない非固定領域となっている。

【 0 0 5 9 】

具体的には、片持ち梁 1 5 0 は、可撓部材 4 6 に対向する面の全面が可撓部材 4 6 に固

50

定されている。本実施形態では、可撓部材46の全面に亘って接着層46aが設けられているため、この接着層46aによって可撓部材46と片持ち梁150とは接着されている。なお、片持ち梁150は、可撓部材46と少なくとも一部で固定されていればよく、片持ち梁150が可撓部材46と固定される部分は、先端側であっても支点側であってもよい。

【0060】

また、片持ち梁150は、本実施形態では、片持ち梁150のカバーヘッド130と相対向する面において、先端側に第1切り欠き151を有する。これにより、片持ち梁150の支点側に比べて先端側の厚さを薄くするようにした。そして、片持ち梁150の第1切り欠き151を設けた部分を、カバーヘッド130と固定されない非固定領域とし、片持ち梁150の第1切り欠き151が設けられていない部分をカバーヘッド130と固定するようにした。すなわち、枠部材47とカバーヘッド130とを接着剤135で接着した際に、枠部材47とカバーヘッド130との間からはみ出した接着剤135が第1切り欠き151によって第1切り欠き151よりも支点側に留まり、接着剤135が第1切り欠き151よりも先端側に過度に流れ出るのを抑制することができる。これにより、片持ち梁150の非固定領域をばらつきなく形成することができる。ちなみに、第1切り欠き151を設けないようにしてもよいが、第1切り欠き151が設けられていない場合、枠部材47とカバーヘッド130との間の接着剤135の片持ち梁150上への流出量及び流出位置を制御するのは困難であり、非固定領域にばらつきが生じてしまう虞がある。本実施形態では、片持ち梁150に第1切り欠き151を設けて先端側の厚さを薄くすることで、接着剤135の流れ出しを抑制して、非固定領域を容易に且つ高精度に形成することができる。なお、接着剤135の塗布領域や粘度を調整することで、第1切り欠き151を設けなくても接着剤135のはみ出しを抑制して、非固定領域を規定することも可能である。また、片持ち梁150の第1切り欠き151よりも支点側は、カバーヘッド130と固定されていても、また固定されていなくてもよい。本実施形態では、片持ち梁150の第1切り欠き151よりも支点側は、カバーヘッド130と固定するようにした。

【0061】

ここで、インクを噴射しない待機状態では、マニホールド100内のインクの圧力は負圧（大気圧を基準）となっているため、図6（b）に示すように、可撓部材46のコンプライアンス領域49は、マニホールド100の内側に向かって、すなわち、第3の方向Zにおいて、カバーヘッド130とは反対側に撓み変形する。このとき、コンプライアンス領域49には片持ち梁150が設けられているため、片持ち梁150によってコンプライアンス領域49の撓みは抑えられる。

【0062】

そして、インクが噴射されてマニホールド100内の圧力がさらに負圧となると、図6（c）に示すように、可撓部材46のコンプライアンス領域49は、片持ち梁150を弾性変形させてさらにマニホールド100の内側に突出するように撓み変形する。このように、片持ち梁150が設けられたコンプライアンス領域49によって印刷開始時及び印刷途中においてマニホールド100内のインクの圧力変動を吸収することができるため、印刷中のインクの噴射特性、特にインク滴の重量のばらつきを抑制して印刷品質を向上することができる。

【0063】

これに対して、例えば、片持ち梁150を設けていない場合、図7（b）に示すように、印刷待機状態においてコンプライアンス領域49がマニホールド100の内側に撓み切ってしまうと、インクの噴射を開始した際に、マニホールド100内のインクが消費されることによる圧力変化に対応してコンプライアンス領域49が十分に撓むことができない。また、インクの噴射によってマニホールド100内のインクの消費が行われると、上流側からマニホールド100内にインクが供給されるが、インクの供給によるマニホールド100内のインクの圧力変化は遅延する。したがって、インクの噴射を開始直後と、インクの噴射がある程度経過した後とにおいて、マニホールド100内のインクの圧力

10

20

30

40

50

変動がコンプライアンス領域 49 によって吸収されずに、インクの噴射特性、特にインク滴の重量にばらつきが生じてしまう。

【0064】

ここで、待機状態からインクの噴射を開始した際のマニホールド 100 内の圧力変動、すなわち、インク滴の重量と時間との関係の一例を図 8 のグラフに示す。なお、図 8 において、片持ち梁を設けた実施例を実線、片持ち梁を設けていない比較例を破線で示している。

【0065】

図 8 に示すように、片持ち梁 150 を設けていない比較例の場合、インクの噴射開始直後の T1 において、マニホールド 100 内のインクが消費されるもののコンプライアンス領域 49 が圧力変動を吸収できないことから、マニホールド 100 内が大きく負圧となる。これにより、T1 では、噴射されるインク滴の重量が小さくなり印刷濃度が薄くなる。そして、その後の T2 では、上流側からマニホールド 100 内にインクが供給される反動によって一時的にマニホールド 100 内の圧力は正圧となる。これにより、T2 では、インク滴の重量が大きくなり印刷濃度が濃くなる。その後、T3 においてコンプライアンス領域 49 がマニホールド 100 内のインクの圧力変動を吸収して、マニホールド 100 内の圧力が安定し、インク滴の重量が中間すなわち、印刷濃度が中間となる。

【0066】

これに対して、片持ち梁 150 を設けた実施例の場合、マニホールド 100 内の圧力変動をコンプライアンス領域 49 が吸収することができるため、T1、T2、T3 においてマニホールド 100 内のインク圧力の差を低減して、インク滴の重量の差を比較例に比べて小さくすることができる。したがって、片持ち梁 150 を設けることによって、噴射されるインク滴の重量のばらつきを抑制して、印刷品質を向上することができる。

【0067】

ちなみに、可撓部材 46 として変形し難い材料、例えば、可撓部材 46 の厚さを厚くすることや、厚さを変更することなく可撓部材 46 を変形し難い材料で形成することも考えられるものの、可撓部材 46 が撓み難くなることで、コンプライアンス能力が低下してしまうと共に、マニホールド 100 内のインクの圧力変動に対するコンプライアンス領域 49 の撓み変形の反応性が低下し、インク滴の噴射特性にばらつきが生じてしまう虞があるため好ましくない。本実施形態では、片持ち梁 150 を設けることで、撓み易い可撓部材 46 を用いて、コンプライアンス領域 49 の反応性を低下させることなく、インク滴の噴射特性のばらつきを抑制することができる。

【0068】

また、本実施形態では、第 2 の方向 Y の両側から突出した片持ち梁 150 は、先端同士が所定の間隔を空けて第 2 の方向 Y で相対向しているため、片持ち梁 150 を設けても、可撓部材 46 のコンプライアンス領域 49 の変形を阻害するのをできるだけ抑制することができる。すなわち、第 2 の方向 Y の両側から突出した片持ち梁 150 の先端同士を連続させて、片持ち梁 150 ではなく、両持ち梁（両端固定梁）を設けた場合、両持ち梁によってコンプライアンス領域 49 の変形が著しく阻害され、コンプライアンス領域 49 による圧力変動の吸収が充分に行われなくなってしまう虞がある。

【0069】

また、片持ち梁 150 を設けることによって、図 9 に示すように、可撓部材 46 のコンプライアンス領域 49 が、カバーヘッド 130 側に移動した際に、カバーヘッド 130 側への移動が片持ち梁 150 によって規制される。したがって、可撓部材 46 のコンプライアンス領域 49 がカバーヘッド 130 に当接することによる貼り付きを抑制することができる。ちなみに、片持ち梁 150 を設けていない場合、図 10 に示すように、コンプライアンス領域 49 がカバーヘッド 130 に接触し、可撓部材 46 に設けられた接着層 46a が高温・多湿の環境下で接着性が復活することで可撓部材 46 のコンプライアンス領域 49 がカバーヘッド 130 に貼り付いてしまう。また、コンプライアンス領域 49 に接着層 46a が設けられていない場合であっても結露等によって可撓部材 46 のコンプライアンス

10

20

30

40

50

ス領域49がカバーヘッド130に貼り付いてしまう。可撓部材46のコンプライアンス領域49がカバーヘッド130に貼り付くと、コンプライアンス領域49がマニホールド100内のインクの圧力変動を吸収することができなくなってしまう。本実施形態では、片持ち梁150によって可撓部材46のカバーヘッド130への張り付きを抑制して、コンプライアンス領域49の貼り付きによるマニホールド100内のインクの圧力変動の吸収が行われないのを抑制し、インクの噴射特性のばらつきを抑制することができる。なお、コンプライアンス領域49がカバーヘッド130側に撓み変形した際に、片持ち梁150は、カバーヘッド130と接触しても、また、接触しなくてもよい。例えば、片持ち梁150がカバーヘッド130に接触する場合には、片持ち梁150のカバーヘッド130に相対向する領域及びカバーヘッド130の片持ち梁150に相対向する面の何れか一方又は両方を撥水処理することで、両者が当接する領域に結露等の水分が付着するのを抑制して水分による固着を抑制することができる。

10

【0070】

なお、上述したように、マニホールド100内は、印刷待機時及び印刷時には負圧となっている。このため、コンプライアンス領域49のカバーヘッド130側への変形は、例えば、記録ヘッドIIにインクを充填していない状態で搬送した場合などに発生するものである。したがって、マニホールド100内にはインクが充填されておらず、コンプライアンス領域49が片持ち梁150の弾性力に抗してカバーヘッド130側に移動するのは困難である。つまり、片持ち梁150を設けることで、搬送時などにコンプライアンス領域49がカバーヘッド130に接触することによる固着を抑制することができる。

20

【0071】

(実施形態2)

図11は、本発明の実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドの要部を拡大した断面図であり、図12は、本発明の実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドの変形例を示す要部を拡大した断面図である。なお、上述した実施形態と同様の部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0072】

図11に示すように、可撓部材46とカバーヘッド130との間のコンプライアンス空間131には、片持ち梁150が設けられている。片持ち梁150のカバーヘッド130に相対向する面には、支点側と先端側との間に第1切り欠き151が設けられている。このように片持ち梁150は、第1切り欠き151の両側、すなわち、支点側と先端側とが同じ厚さで形成されていたとしても、枠部材47とカバーヘッド130とを接着する接着剤135は、第1切り欠き151によって片持ち梁150の先端側に流れ出すのを抑制することができる。したがって、片持ち梁150の第1切り欠き151を含む第1切り欠き151よりも先端側に非固定領域を容易に形成することができる。なお、第1切り欠き151は、片持ち梁150の支点側に設けられていてもよい。

30

【0073】

また、図12に示すように、第1切り欠き151は、片持ち梁150ではなく、枠部材47のカバーヘッド130に相対向する面に設けられていてもよい。このように、枠部材47の片持ち梁150以外の部分に第1切り欠き151を設けるようにしても、第1切り欠き151によって片持ち梁150側に接着剤135を流れ出さないようにして、片持ち梁150の先端側に非固定領域を容易に形成することができる。すなわち、片持ち梁150の先端側が非固定領域となっているとは、片持ち梁150の先端側のみが非固定領域となっているものも、また、片持ち梁150の先端側を含む全てが非固定領域となっているものも含むものである。

40

【0074】

(実施形態3)

図13は、本発明の実施形態3に係るインクジェット式記録ヘッドの要部を拡大した断面図である。なお、上述した実施と同様の部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

50

【0075】

図13に示すように、枠部材47は、当該枠部材47と同じ厚さの片持ち梁150を有する。また、カバーヘッド130には、片持ち梁150に相対向する面に第2切り欠き136が設けられている。この第2切り欠き136によって、カバーヘッド130と片持ち梁150とは離間して配置されている。そして、第2切り欠き136を設けることによって、枠部材47とカバーヘッド130とを接着する接着剤135は、第2切り欠き136に相対向する片持ち梁150上に流出するのを抑制することができる。すなわち、片持ち梁150の第2切り欠き136に相対向する部分が本実施形態のカバーヘッド130に固定されない非固定領域となっている。

【0076】

このような構成であっても、上述した実施形態1と同様の効果、すなわち、片持ち梁150によってインク滴の噴射特性のばらつきを抑制することができる。

【0077】

なお、第2切り欠き136は、上述した図11の第1切り欠き151と同様に、片持ち梁150に相対向する領域の一部に設けられていてもよく、図12の第1切り欠き151と同様に、枠部材47の片持ち梁150が設けられていない領域に相対向する部分に設けるようにしてもよい。これによっても第2切り欠き136によって片持ち梁150の先端側への接着剤135の流出を抑制して、片持ち梁150の先端側に非固定領域を容易に形成することができる。

【0078】

(実施形態4)

図14は、本発明の実施形態4に係るコンプライアンス基板の平面図であり、図15は、実施形態4に係るコンプライアンス基板の変形例を示す平面図である。なお、上述した実施形態と同様の部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0079】

図14に示すように、枠部材47は、コンプライアンス空間131内に突出して設けられた片持ち梁150を有する。片持ち梁150は、先端側に切り欠き151を有する。このような片持ち梁150は、開口部48の第2の方向Yの一方側、本実施形態では、第1露出開口部45a側を支点側として第1露出開口部45a側から延設されており、片持ち梁150の先端と開口部48の他方側とは離間して配置されている。このような片持ち梁150であっても、上述した実施形態1と同様に、インクの噴射特性のばらつきを抑制することができる。

【0080】

また、図15に示すように、複数の片持ち梁150は、支点側が開口部48の第2の方向Yの一方側及び他方側となるように第2の方向Yに沿って交互に配置するようにしてもよい。このような場合であっても、上述した実施形態1と同様に片持ち梁150によってインクの噴射特性のばらつきを抑制することができる。

【0081】

(実施形態5)

図16は、本発明の実施形態5に係るインクジェット式記録ヘッドのコンプライアンス基板の平面図であり、図17は、図16のB-B線に準じた断面図であり、図18は、図17の要部を拡大した断面図である。なお、上述した実施形態と同様の部材には同一の符号を付して重複する説明は省略する。

【0082】

図示するように、コンプライアンス領域49とカバーヘッド130との間のコンプライアンス空間131には、上述した実施形態1と同様の片持ち梁150と、島部材140とが設けられている。

【0083】

ここで、島部材140は、枠部材47とは不連続に設けられており、可撓部材46と対向する側の面及びカバーヘッド130と対向する側の面の一方は、対向する部材と固定さ

10

20

30

40

50

れ、他方は対向する部材と固定されていない。すなわち、島部材140は、可撓部材46及びカバーヘッド130の何れか一方に固定され、他方に固定されていない。本実施形態では、島部材140を可撓部材46に固定し、カバーヘッド130に固定しないようにした。なお、島部材140と可撓部材46との固定は、可撓部材46のカバーヘッド130側に設けられた接着層46aによって行われる。

【0084】

また、島部材140は、可撓部材46とカバーヘッド130とが対向する方向、すなわち、第3の方向Zにおいて、枠部材47の厚みよりも薄くなっている。つまり、島部材140の厚みは、片持ち梁150の支点側である枠部材47の厚みよりも薄いことが好ましい。

10

【0085】

さらに、島部材140は、コンプライアンス領域49の短手方向である第2の方向Yにおいて、当該第2の方向Yの中心をずらして配置されている。具体的には、本実施形態では、コンプライアンス領域49において第2の方向Yの中心の両側にそれぞれ1つずつ、2つの島部材140を設けるようにした。また、第2の方向Yに並設された2つの島部材140は、長手方向である第1の方向Xに沿って所定の間隔で複数配置されている。

【0086】

このようにコンプライアンス領域49とカバーヘッド130との間のコンプライアンス空間131に、島部材140を設けることで、図19に示すように、コンプライアンス領域49がカバーヘッド130側に撓み変形した際に、島部材140がカバーヘッド130に当接し、コンプライアンス領域49がカバーヘッド130に当接することによる貼り付きを抑制することができる。なお、本実施形態では、第1の方向X及び第2の方向Yに複数の島部材140を並設することで、第1の方向X及び第2の方向Yの両方向においてコンプライアンス領域49のカバーヘッド130への貼り付きを抑制することができる。

20

【0087】

これに対して、図20(a)に示すように、島部材140を設けない場合には、コンプライアンス領域49が撓むことによって、コンプライアンス領域49がカバーヘッド130に接触して貼り付いてしまう。

【0088】

なお、本実施形態では、図19に示すように、島部材140を設けても、コンプライアンス領域49が第3の方向Zにおいて島部材140を超えてカバーヘッド130側に撓み変形する。これにより、コンプライアンス領域49の変形によってマニホールド100を増大させる容積S1を大きくすることができる。また、島部材140の厚さは、コンプライアンス領域49が島部材140を超えてカバーヘッド130側に撓んだとしても、コンプライアンス領域49がカバーヘッド130に接触しない程度の厚さとすればよい。

30

【0089】

ちなみに、図20(b)に示すように、島部材1140を枠部材47と同じ厚さで設けた場合であっても、コンプライアンス領域49のカバーヘッド130への接触による貼り付きを抑制することはできる。しかしながら、島部材1140によってコンプライアンス領域49のカバーヘッド130側への移動がより規制されるため、コンプライアンス領域49の撓み変形によるマニホールド100を増大させる容積S2が不十分となってしまう。つまり、本実施形態では、島部材140の厚さを枠部材47よりも薄くすることで、枠部材47と同じ厚さの島部材1140を設けた場合のマニホールド100を拡大可能な容積S2に比べて、広い容積S1の拡大を行うことができ、コンプライアンス領域49のカバーヘッド130への貼り付きを抑制しつつマニホールド100の容積の拡大を充分に行うことが可能となる。また、島部材140の厚みを、片持ち梁150の支点側である枠部材47の厚みよりも薄くすることで、マニホールド100内にインクが充填されていない搬送時などにおいて、島部材140とカバーヘッド130とが接触するのを抑制して、島部材140とカバーヘッド130との貼り付きを抑制することができる。

40

【0090】

50

なお、本実施形態では、島部材 140 を可撓部材 46 に固定し、カバーヘッド 130 に固定しないようにしたが、特にこれに限定されず、島部材 140 をカバーヘッド 130 に固定し、可撓部材 46 に固定しないようにしてもよい。ただし、島部材 140 をカバーヘッド 130 に固定した場合、可撓部材 46 のコンプライアンス領域 49 に接着層 46a が形成されている構成では、コンプライアンス領域 49 が接着層 46a によって島部材 140 に貼り付いてしまう虞もある。しかしながら、たとえコンプライアンス領域 49 が接着層 46a によって島部材 140 に貼り付いたとしても、島部材 140 は面積が小さいため、比較的小さな力でコンプライアンス領域 49 を島部材 140 から剥離することが可能である。もちろん、本実施形態のように、島部材 140 を可撓部材 46 に固定すれば、上述した接着層 46a による貼り付きを抑制することができる。

10

【0091】

(他の実施形態)

以上、本発明の各実施形態について説明したが、本発明の基本的な構成は上述したものに限定されるものではない。

【0092】

例えば、上述した各実施形態では、2つのマニホールド 100 を設け、各マニホールド 100 毎にコンプライアンス領域 49 を設けた構造を例示したが、特にこれに限定されるものではなく、第 1 の方向 X において、複数に区分けされたマニホールド 100 を設けるようにしてもよい。

【0093】

また、上述した実施形態 1 及び 2 では、島部材 140 をコンプライアンス領域 49 の第 2 の方向 Y における中心から外れた位置に配置するようにしたが、もちろん、これに限定されず、図 8(a) に示すように、島部材 140 をコンプライアンス領域 49 の第 2 の方向 Y の中心に配置してもよい。

20

【0094】

さらに、上述した各実施形態では、コンプライアンス基板 45 をノズルプレート 20 が設けられた面側に設けるようにしたが、特にこれに限定されず、例えば、コンプライアンス基板 45 がケース部材 40 側や液体噴射面 20a と交差する側面等に設けられていてもよい。すなわち、蓋部材とは、コンプライアンス基板 45 のコンプライアンス領域 49 との間でコンプライアンス空間 131 を画成するものであればよい。上述したカバーヘッド 130 に限定されるものではなく、その他の部材であってもよい。

30

【0095】

また、上述した各実施形態では、圧力発生室 12 に圧力変化を生じさせる圧力発生手段として、薄膜型の圧電アクチュエーター 300 を用いて説明したが、特にこれに限定されず、例えば、グリーンシートを貼付する等の方法により形成される厚膜型の圧電アクチュエーターや、圧電材料と電極形成材料とを交互に積層させて軸方向に伸縮させる縦振動型の圧電アクチュエーターなどを使用することができる。また、圧力発生手段として、圧力発生室内に発熱素子を配置して、発熱素子の発熱で発生するバブルによってノズルから液滴を吐出するものや、振動板と電極との間に静電気を発生させて、静電気力によって振動板を変形させてノズルから液滴を吐出させるいわゆる静電式アクチュエーターなどを使用

40

【0096】

また、これら各実施形態のインクジェット式記録ヘッド II 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インクジェット式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 20 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。

【0097】

図 20 に示すインクジェット式記録装置 I において、複数のインクジェット式記録ヘッド II を有するインクジェット式記録ヘッドユニット 1 (以下、ヘッドユニット 1 とも言う) は、インク供給手段を構成するインクカートリッジ 2 が着脱可能に設けられ、このへ

50

ッドユニット 1 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 1 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。

【 0 0 9 8 】

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 1 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 には搬送手段としての搬送ローラー 8 が設けられており、紙等の記録媒体である記録シート S が搬送ローラー 8 により搬送されるようになっている。なお、記録シート S を搬送する搬送手段は、搬送ローラー 8 に限定されずベルトやドラム等であってもよい。

10

【 0 0 9 9 】

なお、上述したインクジェット式記録装置 I では、インクジェット式記録ヘッド I I (ヘッドユニット 1) がキャリッジ 3 に搭載されて主走査方向に移動するものを例示したが、特にこれに限定されず、例えば、インクジェット式記録ヘッド I I が固定されて、紙等の記録シート S を副走査方向に移動させるだけで印刷を行う、所謂ライン式記録装置にも本発明を適用することができる。

【 0 1 0 0 】

また、上述した例では、インクジェット式記録装置 I は、液体貯留手段であるインクカートリッジ 2 がキャリッジ 3 に搭載された構成であるが、特にこれに限定されず、例えば、インクタンク等の液体貯留手段を装置本体 4 に固定して、貯留手段とインクジェット式記録ヘッド I I とをチューブ等の供給管を介して接続してもよい。また、液体貯留手段がインクジェット式記録装置に搭載されていなくてもよい。

20

【 0 1 0 1 】

さらに、本発明は、広く液体噴射ヘッド全般を対象としたものであり、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インクジェット式記録ヘッド等の記録ヘッド、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 E L D イスプレイ、F E D (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 c h i p 製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等にも適用することができる。

【符号の説明】

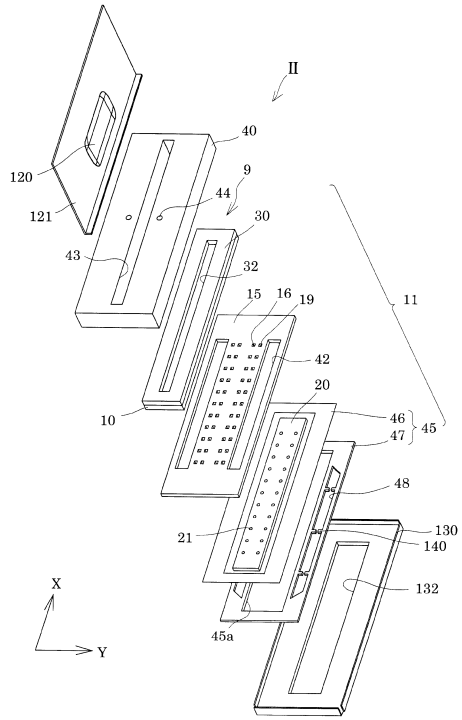
30

【 0 1 0 2 】

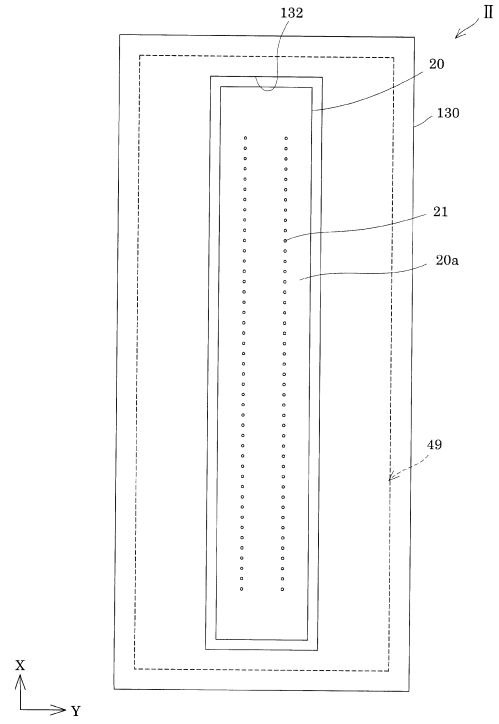
I インクジェット式記録装置(液体噴射装置)、 I I インクジェット式記録ヘッド(液体噴射ヘッド)、 1 インクジェット式記録ヘッドユニット(液体噴射ヘッドユニット)、 1 0 流路形成基板、 1 1 ヘッド本体、 1 5 連通板、 2 0 ノズルプレート、 2 0 a 液体噴射面、 2 1 ノズル、 3 0 保護基板、 4 0 ケース部材、 4 5 コンプライアンス基板、 4 6 可撓部材、 4 7 枠部材、 4 8 開口部、 4 9 コンプライアンス領域、 5 0 振動板、 6 0 第 1 電極、 7 0 圧電体層、 8 0 第 2 電極、 1 0 0 マニホールド、 1 2 0 駆動回路、 1 2 1 配線基板、 1 3 0 カバーヘッド(蓋部材)、 1 3 1 コンプライアンス空間、 1 3 5 接着剤、 1 3 6 第 2 切り欠き、 1 4 0 島部材、 1 5 0 片持ち梁、 1 5 1 第 1 切り欠き

40

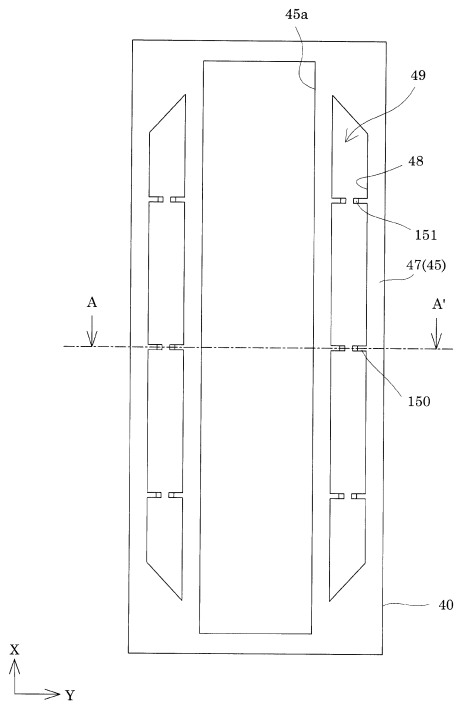
【図1】



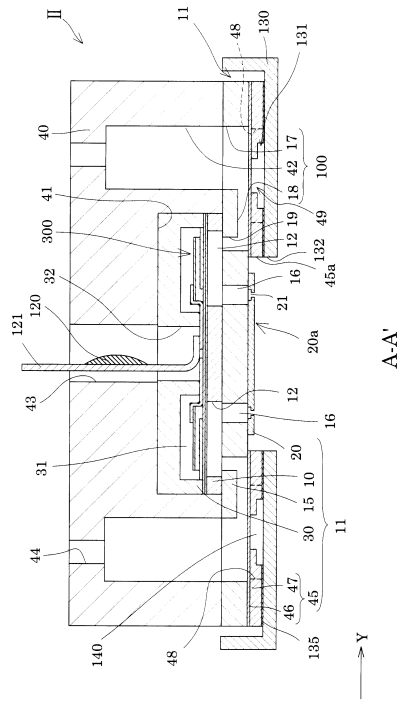
【図2】



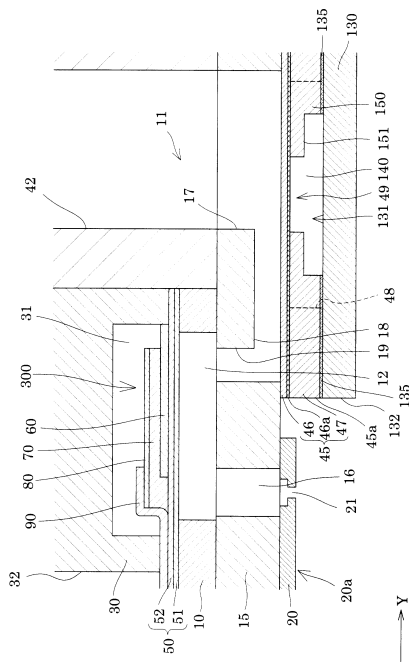
【図3】



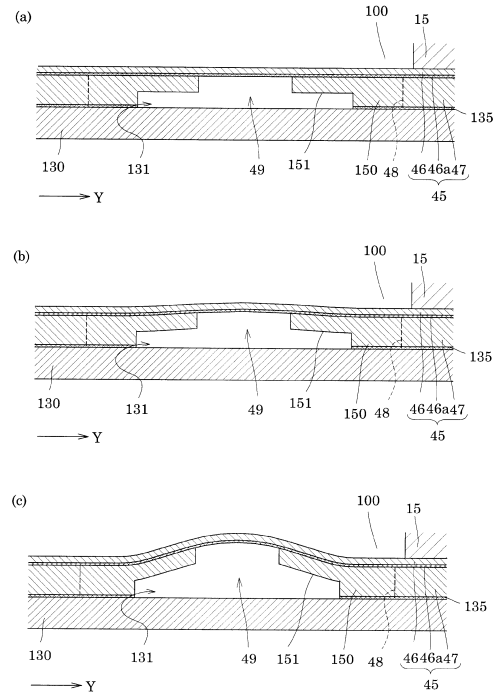
【図4】



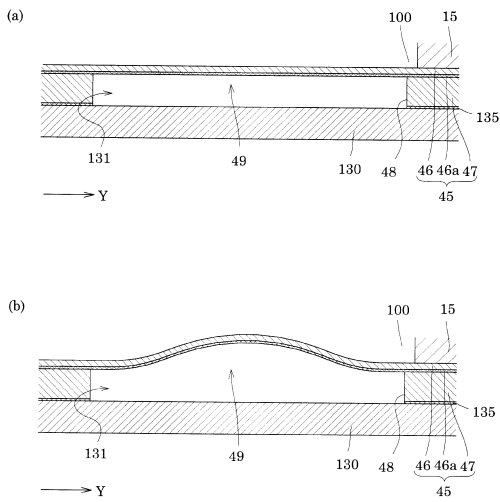
【図5】



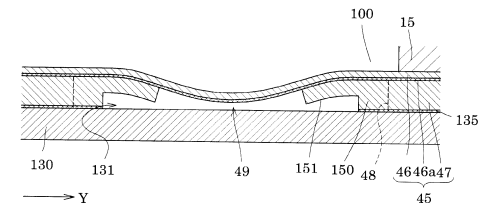
【図6】



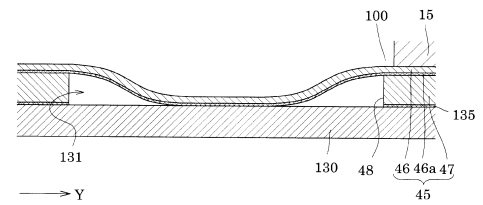
【図7】



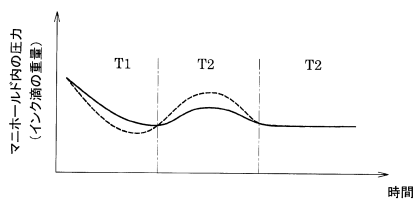
【図9】



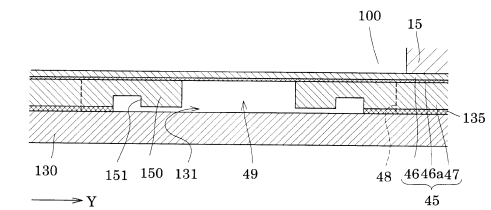
【図10】



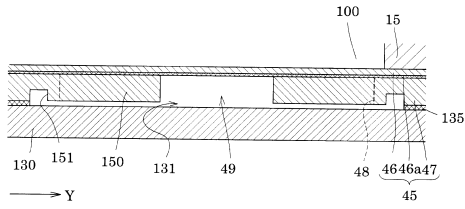
【図8】



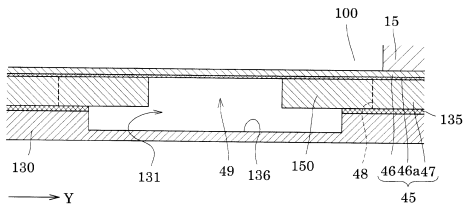
【図11】



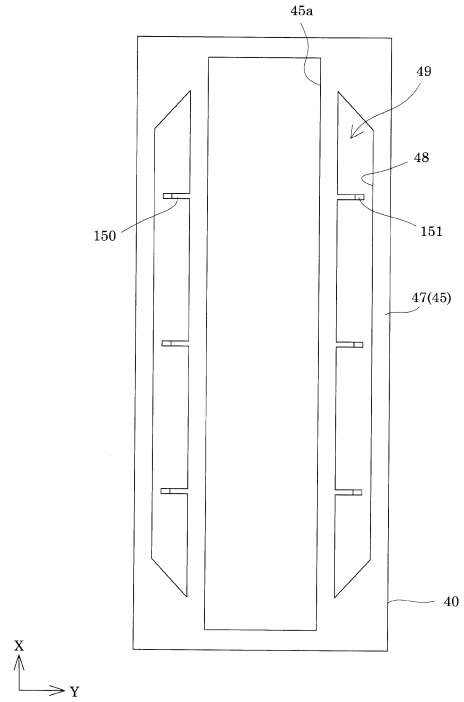
【図 1 2】



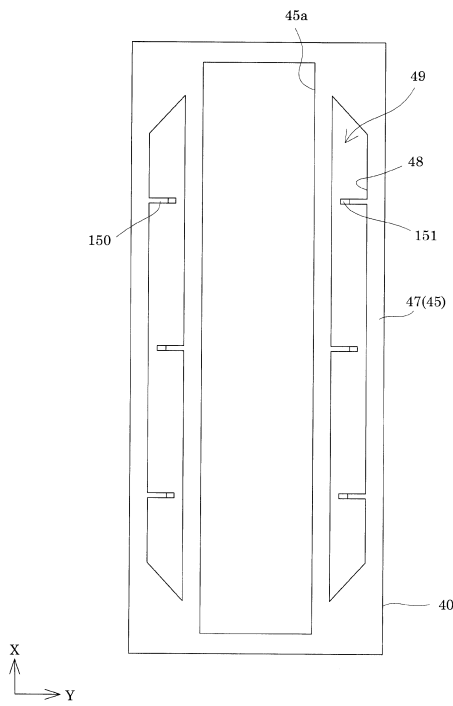
【図 1 3】



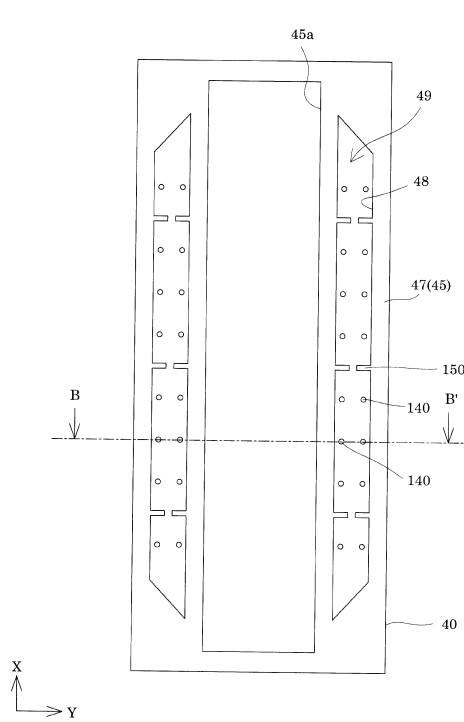
【図 1 4】



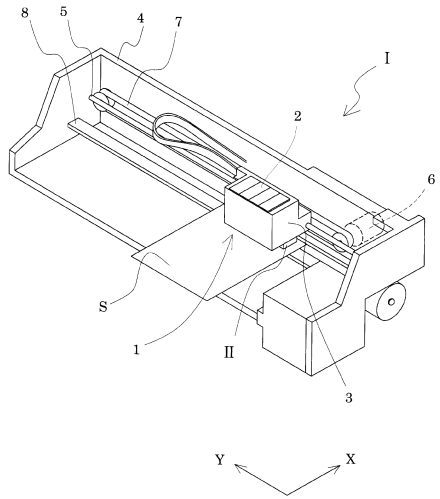
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 314836 (JP, A)
特開2006 - 347036 (JP, A)
特開2013 - 203062 (JP, A)
特開2012 - 020422 (JP, A)
特開2014 - 113787 (JP, A)
特開2000 - 190497 (JP, A)
特開2008 - 110571 (JP, A)
特開2014 - 162157 (JP, A)
特開2009 - 241318 (JP, A)
米国特許出願公開第2008 / 0165228 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01 - 215