

(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2016-101728

(P2016-101728A)

(43) 公開日 平成28年6月2日(2016.6.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/14 (2006.01)	B 4 1 J 2/14 3 0 7	2 C 0 5 7
	B 4 1 J 2/14 6 1 3	
	B 4 1 J 2/14	
	B 4 1 J 2/14 6 0 3	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-241985 (P2014-241985)	(71) 出願人	000006747
(22) 出願日	平成26年11月28日 (2014.11.28)		株式会社リコー
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
		(74) 代理人	230100631
			弁護士 稲元 富保
		(72) 発明者	小林 陽介
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式
			会社リコー内
		F ターム (参考)	2C057 AF65 AG15 AG47 AG53 AG56
			AG75 BA04 BA14

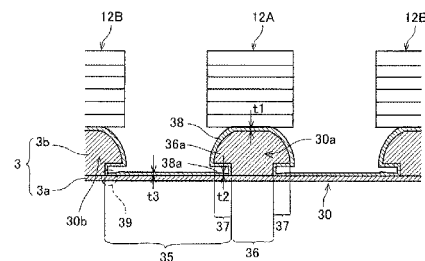
(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド、液体吐出ユニット、液体を吐出する装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】他の部位における不都合を回避しつつ密着膜の膜厚を厚くし接合強度を高めた液体吐出ヘッドを提供する。

【解決手段】振動板部材 3 は薄肉部 3 5 及び厚肉部 3 6 を有し、密着膜 3 8 は厚肉部 3 6 の表面及び薄肉部 3 5 の表面を含めて形成されており、厚肉部 3 6 のオーバーハング形状部 3 6 a に対向する薄肉部 3 5 の対向部分 3 7 の表面に形成された密着膜 3 8 の密着膜部分 3 8 a の膜厚 t_2 は、厚肉部 3 6 の表面に形成された密着膜 3 8 の膜厚 t_1 よりも薄くした。

【選択図】図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

薄肉部と厚肉部とを有する薄層部材を備え、
前記厚肉部は、オーバーハング形状部を有し、
前記厚肉部の他の部材との接合面側には、前記他の部材との間に介在する密着膜が設けられ、
前記密着膜は、前記厚肉部の表面及び前記薄肉部の表面を含めて形成されており、
前記厚肉部のオーバーハング形状部に対向する前記薄肉部の対向部分の表面に形成された前記密着膜の膜厚は、前記厚肉部の表面に形成された前記密着膜の膜厚よりも薄いことを特徴とする液体吐出ヘッド。

10

【請求項 2】

前記密着膜は、 SiO_2 、又は、 Si と金属の合金膜であ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】

前記密着膜は、 Si と金属の合金膜であり、
前記厚肉部のオーバーハング形状部に対向する前記薄肉部の対向部分の表面に形成された前記密着膜は、前記厚肉部の表面に形成された前記密着膜よりも前記金属がリッチ状態にあることを特徴とする請求項 1 に記載の液体吐出ヘッド。

20

【請求項 4】

前記密着膜は、前記薄層部材と接する液体に対して耐液性を有する耐液膜であ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 5】

液体を吐出するノズルが通じる個別液室と、
前記個別液室の壁面の一部となる変形可能な領域を形成する振動板部材と、を有し、
前記振動板部材は、前記薄層部材で形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 6】

液体を吐出するノズルが通じる複数の個別液室に液体を供給する共通液室と、
前記共通液室と前記個別液室との間に介在される液体供給口部と、を有し、
前記液体供給口部は、前記薄層部材で形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

30

【請求項 7】

液体を吐出するノズルが通じる複数の個別液室に液体を供給する共通液室と、
前記共通液室の壁面の一部を形成する変形可能なダンパ部と、を有し、
前記ダンパ部は、前記薄層部材で形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の液体吐出ヘッド。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の液体吐出ヘッドを備えていることを特徴とする液体吐出ユニット。

40

【請求項 9】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の液体吐出ヘッド、又は、請求項 8 に記載の液体吐出ユニットを備えていることを特徴とする液体を吐出する装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液体吐出ヘッド、液体吐出ユニット、液体を吐出する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液体を吐出する液体吐出ヘッド（液滴吐出ヘッド）として、振動板部材などの部材とし

50

て薄肉部と厚肉部を有する薄層部材を使用するものがある。

【0003】

従来、少なくとも一部が電鍍膜で形成され、薄肉部と厚肉部とを有する薄膜部材を備え、薄肉部を形成する金属膜と、金属膜上に形成された厚肉部を形成する第1電鍍膜とを有し、金属膜と第1電鍍膜との接合部を被覆する第2電鍍膜が形成されている薄膜部材を使用するものが知られている（特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-193296号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、薄層部材を他の部材、例えば圧電素子やフレーム部材と接着剤接合するときの密着性を高めるために、薄層部材の接合面側に密着膜を形成することが好ましい。

【0006】

この場合、薄層部材の接合面側の表面に密着膜を形成（成膜）するとき、密着性を高めて他の部材との接合強度を向上するためには密着膜の膜厚を厚くすることが好ましい。

【0007】

しかしながら、密着膜の膜厚を厚くすると、例えば、厚肉部と薄肉部との境界部の膜厚が厚くなって変位領域となる薄肉部の変位効率が低下することになるという不都合が派生的することになるので、密着膜の膜厚を厚くできないという課題がある。

20

【0008】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、薄層部材の他の部材との接合強度を向上できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するため、本発明に係る液体吐出ヘッドは、

薄肉部と厚肉部とを有する薄層部材を備え、

前記厚肉部は、オーバーハング形状部を有し、

30

前記厚肉部の他の部材との接合面側には、前記他の部材との間に介在する密着膜が設けられ、

前記密着膜は、前記厚肉部の表面及び前記薄肉部の表面を含めて形成されており、

前記厚肉部のオーバーハング形状部に対向する前記薄肉部の対向部分の表面に形成された前記密着膜の膜厚は、前記厚肉部の表面に形成された前記密着膜の膜厚よりも薄い構成とした。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、薄層部材の他の部材との接合強度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

40

【0011】

【図1】本発明に係る液体吐出ヘッドの一例の外観斜視説明図である。

【図2】図1のA—A線に沿うノズル配列方向と直交する方向（液室長手方向）の断面説明図である。

【図3】図1のB—B線に沿うノズル配列方向（液室短手方向）の断面説明図である。

【図4】本発明の第1実施形態における薄層部材である振動板部材の平面説明図である。

【図5】同振動板部材の圧電素子と接合した状態での振動領域部分の要部断面説明図である。

【図6】図5の要部拡大図である。

【図7】比較例1における振動板部材の圧電素子と接合した状態での振動領域部分の要部

50

断面説明図である。

【図 8】比較例 2 における振動板部材の圧電素子と接合した状態での振動領域部分の要部断面説明図である。

【図 9】本発明の第 3 実施形態における振動板部材の圧電素子と接合した状態での振動領域部分の要部断面説明図である。

【図 10】本発明の第 3 実施形態における振動板部材の圧電素子と接合した状態での振動領域部分の要部断面説明図である。

【図 11】本発明の第 4 実施形態における振動板部材のダンパ部分の要部断面説明図である。

【図 12】本発明の第 5 実施形態における振動板部材の液体供給口部部分の要部断面説明図である。

【図 13】A L D による密着膜の成膜方法の説明に供する説明図である。

【図 14】本発明に係る液体吐出ユニットを備える本発明に係る液体を吐出する装置の一例の機構部の側面説明図である。

【図 15】同機構部の要部平面説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。本発明に係る液体吐出ヘッドの一例について図 1 ないし図 3 を参照して説明する。図 1 は同ヘッドの外観斜視説明図、図 2 は図 1 の A - A 線に沿うノズル配列方向と直交する方向（液室長手方向）の断面説明図、図 3 は図 1 の B - B 線に沿うノズル配列方向（液室短手方向）の断面説明図である。

【0013】

この液体吐出ヘッドは、ノズル板 1 と、流路板 2 と、壁面部材としての振動板部材 3 とを積層接合している。そして、振動板部材 3 を変位させる圧電アクチュエータ 11 と、共通液室部材としてのフレーム部材 20 とを備えている。

【0014】

ノズル板 1、流路板 2 及び振動板部材 3 によって、液滴を吐出する複数のノズル 4 が通じる個別流路 5 を形成している。個別流路 5 は、ノズル 4 側を下流側とすると、下流側からノズル 4 が通じる個別液室 6 と、個別液室 6 に液体を供給する流体抵抗部 7 と、流体抵抗部 7 に通じる液導入部 8 とで構成される。

【0015】

そして、フレーム部材 20 の共通液室 10 から振動板部材 3 に形成した液体供給口 9 を通じて、個別流路 5 に液体が導入され、液導入部 8、流体抵抗部 7 を経て個別液室 6 に液体が供給される。ここでは、開口としての液体供給口 9 を形成しているが、液体供給口 9 に代えてフィルタを設けることもできる。

【0016】

ここで、ノズル板 1 は、金属部材、樹脂部材、樹脂層と金属層の積板状部材などを用いることができる。ノズル板 1 には、各個別液室 6 に対応してノズル 4 を形成し、流路板 2 と接着剤接合している。また、このノズル板 1 の液滴吐出側面には撥水層を設けている。

【0017】

流路板 2 は、S U S 基板などの板状部材を使用し、個別液室 6、流体抵抗部 7、液導入部 8 などの個別流路 5 を形成する貫通穴を形成している。

【0018】

振動板部材 3 は、流路板 2 の個別液室 6 の壁面を形成する壁面部材である。この振動板部材 3 は 2 層構造とし、流路板 2 側から薄肉部を形成する第 1 層 3 a と、厚肉部を形成する第 2 層 3 b で形成され、第 1 層 3 a で個別液室 6 に対応する部分に変形可能な振動領域 30 を形成している。

【0019】

この振動板部材 3 は、ニッケル (N i) の金属プレートから形成したもので、エレクト

10

20

30

40

50

ロフォーミング法（電鍍）で製造したものをを用いている。

【0020】

そして、この振動板部材3の個別液室6とは反対側に、振動板部材3の振動領域30を変形させる駆動手段（アクチュエータ手段、圧力発生手段）としての電気機械変換素子を含む圧電アクチュエータ11を配置している。

【0021】

この圧電アクチュエータ11は、ベース部材13上に接着剤接合した複数の積層型圧電部材12を有し、圧電部材12にはハーフカットダイシングによって溝加工して1つの圧電部材12に対して所要数の柱状の圧電素子（圧電柱）12A、12Bを所定の間隔で櫛歯状に形成している。

10

【0022】

ここでは、圧電部材12の圧電素子12Aは駆動波形を与えて駆動させる圧電素子とし、圧電素子12Bは駆動波形を与えないで単なる支柱として使用しているが、すべての圧電素子12A、12Bを駆動させる圧電素子として使用することもできる。

【0023】

そして、圧電素子12Aを振動板部材3の振動領域30に形成した島状の厚肉部である凸部30aに接合している。また、圧電素子12Bを振動板部材3の厚肉部である凸部30bに接合している。

【0024】

この圧電部材12は、圧電層と内部電極とを交互に積層したものであり、内部電極がそれぞれ端面に引き出されて外部電極が設けられ、圧電素子12Aの外部電極に駆動信号を与えるためのフレキシブル配線基板としてのFPC15が接続されている。

20

【0025】

フレーム部材20は、例えばエポキシ系樹脂或いは熱可塑性樹脂であるポリフェニレンサルファイト等で射出成形により形成し、図示しないヘッドタンクや液体カートリッジから液体が供給される共通液室10が形成されている。

【0026】

また、振動板部材3の第1層3aによって共通液室10の壁面の一部となる変位可能なダンパ部40を形成している。そして、流路板2側にはダンパ部40が臨むダンパ室41を設けている。これにより、液体吐出に伴って共通液室10に伝搬される圧力振動を抑制する。

30

【0027】

このように構成した液体吐出ヘッドにおいては、例えば圧電素子12Aに印加する電圧を基準電位から下げることによって圧電素子12Aが収縮し、振動板部材3の振動領域30が下降して個別液室6の容積が膨張することで、個別液室6内に液体が流入する。

【0028】

その後、圧電素子12Aに印加する電圧を上げて圧電素子12Aを積層方向に伸長させ、振動板部材3の振動領域30をノズル4方向に変形させて個別液室6の容積を収縮させることにより、個別液室6内の液体が加圧され、ノズル4から液体が吐出される。

【0029】

40

そして、圧電素子12Aに印加する電圧を基準電位に戻すことによって振動板部材3の振動領域30が初期位置に復元し、個別液室6が膨張して負圧が発生するので、このとき、共通液室10から個別液室6内に液体が充填される。そこで、ノズル4のメニスカス面の振動が減衰して安定した後、次の吐出のための動作に移行する。

【0030】

なお、このヘッドの駆動方法については上記の例（引き・押し打ち）に限るものではなく、駆動波形の与えた方によって引き打ちや押し打ちなどを行なうこともできる。

【0031】

次に、本発明の第1実施形態について図4ないし図6を参照して説明する。図4は同実施形態における薄層部材である振動板部材の平面説明図、図5は同振動板部材の圧電素子

50

と接合した状態での振動領域部分の要部断面説明図、図 6 は図 5 の要部拡大図である。

【 0 0 3 2 】

振動板部材 3 には、図 4 にも示すように、振動領域 3 0、フィルタ部 9、ダンパ部 4 0 が設けられている。

【 0 0 3 3 】

ここで、振動板部材 3 は、図 5 に示すように、第 1 層 3 a で形成された薄肉部 3 5 と、第 1 層 3 a 上に第 2 層 3 b を積層した厚肉部 3 6 で構成される。

【 0 0 3 4 】

薄肉部 3 5 は、例えば振動領域 3 0、ダンパ部 4 0、液体供給口部 9 0 (液体供給口 9 の周囲部分) を形成する。厚肉部 3 6 は、圧電素子 1 2 A、1 2 B と接合される凸部 3 0 a、3 0 b、フィルタ部 9 及びダンパ部 4 0 の周囲部分でフレーム部材 2 0 と接合される部分などを形成する。

【 0 0 3 5 】

また、厚肉部 3 6 を形成する第 2 層 3 b は、電鍍によって形成することで、オーバーハング形状部 3 6 a を有している。このオーバーハング形状部 3 6 a に対向する薄肉部 3 5 の部分が対向部分 3 7 となる。なお、ここでは、「対向する」とは平面視でオーバーハング形状部 3 6 a が投影されるという意味である。

【 0 0 3 6 】

ここで、振動領域 3 0 において、凸部 3 0 a、3 0 b となる厚肉部 3 6 の他の部材である圧電素子 1 2 A、1 2 B と接着剤で接合する接合面側には、他の部材である圧電素子 1 2 A、1 2 B との間に介在する SiO_2 で形成した密着膜 3 8 が設けられている。

【 0 0 3 7 】

密着膜 3 8 は、厚肉部 3 6 の表面及び薄肉部 3 5 の表面を含めて形成されており、厚肉部 3 6 のオーバーハング形状部 3 6 a に対向する薄肉部 3 5 の対向部分 3 7 の表面に形成された密着膜 3 8 (密着膜部分 3 8 a) の膜厚 t_2 は、厚肉部 3 6 の表面に形成された密着膜 3 8 の膜厚 t_1 よりも薄くしている。

【 0 0 3 8 】

また、薄肉部 3 5 の対向部分 3 7 以外の領域の密着膜 3 8 の膜厚 t_3 は、対向部分 3 7 の密着膜 3 8 の膜厚 t_2 よりも厚くしている ($t_1 > t_3 > t_2$)。また、薄肉部 3 5 の対向部分 3 7 の密着膜 3 8 は、対向部分 3 7 以外の領域側から薄肉部 3 5 と厚肉部 3 6 との境界部分 3 9 (厚肉部 3 6 の根元部分) に向かって漸次膜厚が薄くなっている。

【 0 0 3 9 】

このように、薄肉部 3 5 の表面を含めて密着膜 3 8 を成膜することによって密着膜の形成が容易になる。

【 0 0 4 0 】

また、振動領域 3 0 が変位することによって生じる応力が薄肉部 3 5 と厚肉部 3 6 との境界部分 3 9 (厚肉部 3 6 の根元部分) に集中してかかる。このとき、薄肉部 3 5 と厚肉部 3 6 との境界部分 3 9 にも密着膜 3 8 が形成されていることで、応力に対する耐久性が向上して、振動領域 3 0 での応力による断裂などの破損を防止できる。また、薄肉部 3 5 に生じやすいピンホールを密着膜 3 8 で埋めることができる。

【 0 0 4 1 】

また、厚肉部 3 6 と圧電素子 1 2 A、1 2 B との接合強度を高めるためには密着膜 3 8 に膜厚を厚くする必要があり、密着膜 3 8 の膜厚は目的とする接合強度を得られる膜厚とすることが好ましい。

【 0 0 4 2 】

他方、薄肉部 3 5 と厚肉部 3 6 との境界部分 3 9 を含む対向部分 3 7 に形成する密着膜 3 8 (密着膜部分 3 8 a) の膜厚が厚すぎると、境界部分 3 9 の剛性が高くなりすぎて振動領域 3 0 が変位しにくくなり、振動領域 3 0 の変位効率が低下することになる。

【 0 0 4 3 】

そこで、本実施形態では、厚肉部 3 6 のオーバーハング形状部 3 6 a に対向する薄肉部

10

20

30

40

50

35の対向部分37の表面に形成された密着膜38(密着膜部分38a)の膜厚 t_2 は、厚肉部36の表面に形成された密着膜38の膜厚 t_1 よりも薄くする。

【0044】

これにより、境界部分39及び対向部分37で剛性の高まりすぎることが抑制され、変位効率を確保できる。このとき、対向部分37の密着膜38の膜厚が境界部分39に近づくほど薄くなるテーパ形状とすることで、耐久性の向上と剛性の抑制の両立を図りやすくなる。

【0045】

このようにして、密着膜38による接合強度を高め、振動領域30の耐久性を向上しつつ、しかも、振動領域30の変位効率を確保することができる。つまり、振動領域30の耐久性低下、振動領域30の変位効率の低下など、他の部位の不都合を回避しつつ密着膜による接合強度の向上を図ることができる。

10

【0046】

ここで、比較例1について図7を参照して説明する。図7は同比較例1における振動板部材の圧電素子と接合した状態での振動領域部分の要部断面説明図である。

【0047】

この比較例1では、厚肉部36のオーバーハング形状部36aに対向する薄肉部35の対向部分37の表面に、厚肉部36の表面に形成された密着膜38の膜厚 t_1 以上の膜厚で密着膜38を形成したものである。

【0048】

20

この比較例1の構成にあつては、薄肉部35と厚肉部36との境界部分39に形成する密着膜38の膜厚が厚く、上述したように、境界部分39の剛性が高くなりすぎて振動領域30の変位効率が低下することになる。

【0049】

ここで、比較例2について図8を参照して説明する。図8は同比較例2における振動板部材の圧電素子と接合した状態での振動領域部分の要部断面説明図である。

【0050】

この比較例2は、厚肉部36のオーバーハング形状部36aに対向する薄肉部35の対向部分37の表面には密着膜38を形成しないものである。

【0051】

30

この比較例2の構成にあつては、薄肉部35と厚肉部36との境界部分39に密着膜38がないことで、境界部分39の耐久性が低下する。

【0052】

これに対して、本実施形態によれば、上述したように、厚肉部36のオーバーハング形状部36aに対向する薄肉部35の対向部分37に密着膜38を設け、かつ、膜厚を厚肉部36の表面の膜厚よりも薄くしている。

【0053】

これによって、薄層部材の変位領域の耐久性を向上し、変位効率の低下を招くことなく、薄層部材の他の部材との接合強度を向上できる。

【0054】

40

次に、本発明の第2実施形態について図9を参照して説明する。図9は同実施形態における振動板部材の圧電素子と接合した状態での振動領域部分の要部断面説明図である。

【0055】

本実施形態では、密着膜として、Siと金属の合金膜38Aを形成している。合金膜38Aとしては、例えば、Siを含む酸化膜であつて、酸化膜にタンタル、ニオブ、チタン、ハフニウム、ジルコニウム、タングステンなどの不動態膜を形成する遷移金属を含んでいる膜を使用できる。

【0056】

その他の構成及び作用効果は、前記第1実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0057】

50

次に、本発明の第３実施形態について図１０を参照して説明する。図１０は同実施形態における振動板部材の圧電素子と接合した状態での振動領域部分の要部断面説明図である。

【００５８】

本実施形態では、密着膜として、Ｓｉと金属の合金膜３８Ｂを形成している。そして、対向部分３７の密着膜部分３８ａについては金属リッチ状態としている。なお、金属リッチ状態とは、金属の比率がＳｉの比率よりも高い状態である。

【００５９】

また、対向部分３７の密着膜部分３８ａについて金属リッチ状態とすることで、硬度が低下してより柔軟になる。これにより、境界部分９及び対向部分３７における柔軟性が増し、変位効率がより向上する。また、柔軟性が上がることで、境界部分３９での応力集中がより緩和されるので、より破損し難くなる。

【００６０】

この場合、厚肉部３６の表面（接合面）に形成された密着膜部分３８ｂは膜中のＳｉの比率が金属の比率よりも高い状態として、対向部分３７の密着膜部分３８ａが厚肉部３６の表面に形成された密着膜部分３８ｂはよりも金属リッチであることが好ましい。

【００６１】

厚肉部３６の表面に形成された密着膜部分３８ｂは膜中のＳｉの比率が金属の比率よりも高い状態とすることにより、厚肉部３６における他の部材との接合強度が向上する。

【００６２】

次に、本発明の第４実施形態について図１１を参照して説明する。図１１は同実施形態における振動板部材のダンパ部分の要部断面説明図である。

【００６３】

本実施形態では、前記第１実施形態と同様に、振動板部材３のフレーム部材２０と接合する厚肉部３６の接合面側には、他の部材であるフレーム部材２０との間に介在する密着膜３８が設けられている。

【００６４】

密着膜３８は、厚肉部３６の表面及び薄肉部３５の表面を含めて形成されており、厚肉部３６のオーバーハング形状部３６ａに対向する薄肉部３５の対向部分３７の表面に形成された密着膜３８（密着膜部分３８ａ）の膜厚 t_2 は、厚肉部３６の表面に形成された密着膜３８の膜厚 t_1 よりも薄くしている。

【００６５】

また、薄肉部３５の対向部分３７以外の領域の密着膜３８の膜厚 t_3 は、対向部分３７の密着膜３８の膜厚 t_2 よりも厚くしている（ $t_1 > t_3 > t_2$ ）。また、薄肉部３５の対向部分３７の密着膜３８は、対向部分３７以外の領域側から薄肉部３５と厚肉部３６との境界部分３９（厚肉部３６の根元部分）に向かって漸次膜厚が薄くなっている。

【００６６】

密着膜３８としては、前記第１実施形態ないし第３実施形態で説明したと同様に、Ｓｉ O_2 膜、Ｓｉと金属の合金膜３８Ａ、対向部分３７の密着膜部分３８ａを金属リッチ状態とした合金膜３８Ａなどを使用することができるが、これに限られない。

【００６７】

このように構成したので、液体吐出に伴って共通液室１０内に伝搬された圧力振動によってダンパ部４０が変位すると、前記第１実施形態で説明したのと同様に、密着膜３８による接合強度を高め、ダンパ部４０の耐久性を向上しつつ、しかも、ダンパ部４０の変位効率を確保することができる。

【００６８】

次に、本発明の第５実施形態について図１２を参照して説明する。図１２は同実施形態における振動板部材の液体供給口部部分の要部断面説明図である。

【００６９】

本実施形態では、液体供給口部９０を形成している振動板部材３のフレーム部材２０と

10

20

30

40

50

接合する厚肉部 36 の接合面側には、他の部材であるフレーム部材 20 との間に介在する密着膜 38 が設けられている。

【0070】

密着膜 38 は、厚肉部 36 の表面及び薄肉部 35 の表面を含めて形成されており、厚肉部 36 のオーバーハング形状部 36a に対向する薄肉部 35 の対向部分 37 の表面に形成された密着膜 38 (密着膜部分 38a) の膜厚 t_2 は、厚肉部 36 の表面に形成された密着膜 38 の膜厚 t_1 よりも薄くしている。

【0071】

密着膜 38 としては、前記第 1 実施形態ないし第 3 実施形態で説明したと同様に、 SiO_2 膜、 Si と金属の合金膜 38A、対向部分 37 の密着膜部分 38a を金属リッチ状態とした合金膜 38A などを使用することができるが、これに限られない。

10

【0072】

また、前述したように液体供給口部 90 にフィルタを設ける場合に h、薄肉部 35 に複数のフィルタ孔が形成され、フィルタ孔周囲の薄肉部 35 の表面には膜厚 t_3 の SiO_2 膜や合金膜が形成される。

【0073】

上述したように、ダンパ部や液体供給口部の周囲の厚肉部に形成されたオーバーハング形状部と対向する薄肉部に密着膜を形成することで、オーバーハング形状部と薄肉部との間に液体が侵入しても、振動板部材が腐食することを抑制して、耐液性向上を図ることができる。

20

【0074】

なお、上記各実施形態において、密着膜 38 (SiO_2 膜、合金膜を含む) の形成は、例えば、真空中で、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、ALD (Atomic Layer Deposition) により気化もしくは昇華やプラズマ化した膜原子雰囲気下に薄層部材を設置し、薄層部材に付着、堆積させる方法を使用できる。

【0075】

そこで、ALD による密着膜の成膜方法の一例について図 13 を参照して説明する。図 13 は同説明に供する説明図である。

【0076】

ALD は、膜材料のガスを流入し、ガス雰囲気下に置かれた被着体で原子層を堆積させる方法であるが、成膜には原料と反応ガスの 2 種類を用いる。

30

【0077】

まず、反応ガスを注入することにより被着体に反応基を形成させる。反応ガスを排気後、原料ガスを注入すると、原料ガスが反応基と反応するため、堆積される。このサイクルをくり返すことで、膜が形成される。ALD において、膜厚はガスを流すサイクル数で制御されるため、サイクル数が多いほど形成される膜厚は厚くなる。

【0078】

そこで、密着膜 38 を形成するには、図 13 (a) に示すように、密着膜 38 のガス 60 を用いることで行う。ガス 60 には、原料ガスと反応ガスを用いる。まず、反応ガスを注入し、被着体である振動板部材 3 に反応基を形成する。反応ガスを排気後、密着膜 38 の原料ガスを注入し、反応基と反応させて堆積させる。

40

【0079】

図 13 (a) に示すように、振動板部材 3 が設置されているチャンバー内にガス 60 を注入すると、ガス 60 が薄肉部 35 や厚肉部 36 の付近に漂った状態になるため、オーバーハング形状部 36a と薄肉部 35 との間にもガス 60 が堆積される。これにより、振動板部材 3 の厚肉部 36 及び薄肉部 35 の表面に密着膜 38 が成膜される。

【0080】

したがって、図 13 (b) に示すように、密着膜 38 は厚肉部 36 の表面及び薄肉部 35 の表面を含めて形成されるが、厚肉部 36 のオーバーハング形状部 36a に対向する薄肉部 35 の対向部分 37 の表面に形成された密着膜 38 (密着膜部分 38a) の膜厚は、

50

厚肉部 36 の表面に形成された密着膜 38 の膜厚よりも薄くなる。

【0081】

このようにして、本発明における膜厚関係を有する密着膜を容易に成膜することができる。

【0082】

ここで、前記第 1 実施形態で説明した密着膜 38 として SiO_2 膜を成膜する場合について説明する。

【0083】

SiO_2 膜の成膜を行うときには、例えば、ガス 40 には原料として SiO_x を、反応ガスとして O_3 を用いる。

【0084】

まず、反応ガスとして O_3 を注入し、振動板部材 3 に反応基を形成する。 O_3 を排気後、原料ガスとして SiO_x を注入し、 SiO_x を反応基と反応させて堆積させる。反応ガス O_3 の注入から原料ガス SiO_x の排気までを 1 サイクルとして、複数サイクル行う。

【0085】

これにより、薄肉部 35 の対向部分 37 における膜厚が厚肉部 36 の表面における膜厚よりも薄くなった密着膜 38 としての SiO_2 膜が成膜された振動板部材 3 が得られる。

【0086】

具体的には、成膜条件は、 SiO_x は注入ガス量 5 - 20 sccm、注入時間 2 - 10 s、排気時間 10 - 20 s、 O_3 については注入ガス量 5 - 10 sccm、注入時間 2 - 5 s、排気時間 10 - 20 s であり、サイクル回数は 500 - 600 とした。また、成膜温度は 80 - 120 ° である。

【0087】

この成膜条件、成膜温度で SiO_2 膜を成膜することで、 SiO_2 膜の膜厚は、厚肉部 36 の表面で 50 nm 程度、薄肉部 35 の表面で対向部分 37 の表面を含めて 25 nm 程度となった。なお、成膜条件、成膜温度は上記の条件、温度に限定されない。

【0088】

次に、前記第 2 実施形態で説明した密着膜 38 として合金膜 38A を成膜する場合について説明する。

【0089】

合金膜 38A として、例えば、 SiTaO_x 膜を成膜し、 Si と Ta の比率を $\text{Si} : \text{Ta} = 2 : 1$ とする場合、ガス 60 には、原料として TaO_x 及び SiO_x を、反応ガスとして O_3 を用いる。

【0090】

まず、 O_3 を注入して、反応基を形成する。 O_3 を排気後、 SiO_x を注入することで SiO を堆積させる。 SiO_x 排気後に再度 O_3 を注入して反応基を形成し、 O_3 排気後に TaO_x を注入して、 TaO を堆積させる。その後、再度 SiO を堆積させる。 $\text{Si} : \text{Ta} = 2 : 1$ の SiTaO_x は、 SiO と TaO を 2 : 1 の割合で堆積させることで形成される。反応ガス O_3 の注入から原料ガス SiO_x の排気までを 1 サイクルとして、複数サイクル行う。

【0091】

これにより、薄肉部 35 の対向部分 37 における膜厚が厚肉部 36 の表面における膜厚よりも薄くなった合金膜 38A としての SiTaO_2 膜が成膜された振動板部材 3 が得られる。

【0092】

この場合、薄肉部 35 の対向部分 37 における膜厚が厚肉部 36 の表面における膜厚よりも薄くなることで、対向部分 37 における密着膜部分 38a は金属リッチ状態になる。

【0093】

具体的には、 TaO_x は注入ガス量 5 - 20 sccm、注入時間 2 - 10 s、排気時間 10 - 20 s、 SiO_x は注入ガス量 5 - 20 sccm、注入時間 2 - 10 s、排気時間

10

20

30

40

50

10 - 20 s、O₃については注入ガス量 5 - 10 s c c m、注入時間 2 - 5 s、排気時間 10 - 20 s であり、サイクル回数は 200 - 300 とした。また、成膜温度は 80 - 120 ° とした。

【0094】

この成膜条件、成膜温度で合金膜 38 B を成膜することで、合金膜 38 B の膜厚は、厚肉部 36 の表面で 50 nm 程度、薄肉部 35 の表面で対向部分 37 の表面を含めて 25 nm 程度となった。なお、成膜条件、成膜温度は上記の条件、温度に限定されない。

【0095】

つまり、前記各実施形態で説明したものとは異なり、薄肉部 35 の表面に形成する密着膜 38 (38 A を含む。) の膜厚は、対向部分 37 を含めて同じにしている (前記膜厚 t₂ と t₃ がほぼ同じになる)。このように構成しても、前記各実施形態で説明したように、密着膜による接合強度の向上、耐久性向上、変位効率の低下の抑制を図ることができる。

10

【0096】

次に、本発明に係る液体吐出ユニットを備える本発明に係る液体を吐出する装置の一例について図 14 及び図 15 を参照して説明する。図 14 は同装置の機構部の側面説明図、図 15 は同機構部の要部平面説明図である。

【0097】

この液体を吐出する装置は、シリアル型画像形成装置である。左右の側板 421 A、421 B に横架したガイド部材である主従のガイドロッド 431、432 でキャリッジ 433 を主走査方向 (矢印方向) に往復移動可能に保持している。

20

【0098】

このキャリッジ 433 には、本発明に係る液体吐出ヘッド 434 と液体吐出ヘッド 434 に液体を供給するヘッドタンク (サブタンクも同義) 435 とを一体にした 2 つの本発明に係る液体吐出ユニット 430 (430 A、430 B) を搭載している。液体吐出ヘッド 434 は、複数のノズルからなるノズル列を主走査方向と直交する副走査方向にし、液体吐出方向を下方に向けて装着されている。

【0099】

ここで、液体吐出ヘッド 434 は 2 つのノズル列を有する。そして、一方の液体吐出ユニット 430 A の液体吐出ヘッド 434 の一方のノズル列はブラック (K) の液体を、他方のノズル列はシアン (C) の液体を吐出する。

30

【0100】

また、他方の液体吐出ユニット 430 B の液体吐出ヘッド 434 の一方のノズル列はマゼンタ (M) の液体を、他方のノズル列はイエロー (Y) の液体を吐出する。

【0101】

なお、ここでは 2 つの液体吐出ヘッドを使用して 4 色の液体を吐出する構成としているが、1 つの液体吐出ヘッドに 4 つのノズル列を配置して、1 個の液体吐出ヘッドから 4 色の各色を吐出させることもできる。

【0102】

また、液体吐出ユニット 430 A、430 B における「一体化」は、液体吐出ヘッド 434 とヘッドタンク 435 とが直接、あるいは、フィルタ部材などを介して相互に締結部材や接着などで固定されていること、あるいは、チューブなどで相互に接続されていることなどを意味する。

40

【0103】

装置本体側のカートリッジホルダ 404 には、各色の液体カートリッジであるメインタンク 410 (410 k、410 c、201 m、210 y) が着脱自在に装着される。そして、各液体吐出ユニット 430 A、430 B のヘッドタンク 435 には各色の供給チューブ 436 を介して、送液ポンプを含む送液ユニット 424 によって各色のメインタンク 410 から各色の液体が送液される。

【0104】

50

一方、給紙トレイ 402 の用紙積載部（圧板）441 上に積載した用紙 442 を給紙するための給紙部として、用紙積載部 441 から用紙 442 を 1 枚ずつ分離給送する半月コ口（給紙コ口）443 及び給紙コ口 443 に対向する分離パッド 444 を備えている。

【0105】

そして、給送された用紙 442 を搬送及び案内するガイド 445、カウンタローラ 446、搬送ガイド部材 447、先端加圧コ口 449 を有する押さえ部材 448 を備えている。さらに、搬送された用紙 442 を吸着して液体吐出ユニット 430 の液体吐出ヘッド 434 に対向する位置で搬送するための搬送手段である搬送ベルト 451 を備えている。

【0106】

ここで、搬送ベルト 451 は、無端状ベルトであり、搬送ローラ 452 とテンションローラ 453 との間に掛け渡されて、ベルト搬送方向（副走査方向）に周回するように構成している。また、ここでは、搬送ベルト 451 として帯電手段である帯電ローラ 456 で帯電される静電搬送ベルトを使用している。ただし、搬送ベルト 251 としてはエア吸引で吸着する搬送ベルトでもよい。また、搬送手段としては、搬送ベルトを使用しないで、2 つのローラによって搬送するものでもよい。

【0107】

搬送ベルト 451 を掛け回したテンションローラ 453 の下流側には、搬送ベルト 451 から用紙 242 を分離するための分離爪 461 と、排紙ローラ 462 及び排紙コ口 463 とを備え、排紙ローラ 462 の下方に排紙トレイ 403 を備えている。

【0108】

また、装置本体の背面部には両面ユニット 471 が着脱自在に装着されている。この両面ユニット 471 は搬送ベルト 451 の逆方向回転で戻される用紙 442 を取り込んで反転させて、再度、カウンタローラ 446 と搬送ベルト 451 との間に給紙する。また、この両面ユニット 471 の上面は手差しトレイ 472 としている。

【0109】

さらに、キャリッジ 433 の走査方向一方側の非印字領域には、液体吐出ユニット 430A、430B の液体吐出ヘッド 434 のノズルの状態を維持し、回復するための維持回復機構 281 を配置している。

【0110】

この維持回復機構 481 には、液体吐出ヘッド 434 のノズル面をキャッピングするための各キャップ 482a、482b を備えている。また、維持回復機構 481 は、ノズル面をワイピングするためのブレード部材 483 を備えている。また、維持回復機構 481 は、増粘した液体を排出するために画像形成に寄与しない液体を吐出させる空吐出を行うときの液体を受ける空吐出受け 484 などを用意している。

【0111】

また、キャリッジ 433 の走査方向他方側の非印字領域には、画像形成中などに空吐出を行うときの液体を受ける空吐出受け 488 を配置している。この空吐出受け 488 には液体吐出ヘッド 434 のノズル列方向に沿った開口部 489 などを用意している。

【0112】

この画像形成装置においては、給紙トレイ 402 から用紙 442 が 1 枚ずつ分離給送され、略鉛直上方に給紙された用紙 442 はガイド 445 で案内され、搬送ベルト 451 とカウンタローラ 446 との間に挟まれて搬送される。更に、用紙 442 は、先端を搬送ガイド 437 で案内されて先端加圧コ口 449 で搬送ベルト 451 に押し付けられ、略 90°搬送方向を転換される。

【0113】

そして、帯電した搬送ベルト 451 上に用紙 442 が給送されると、用紙 442 が搬送ベルト 451 に吸着され、搬送ベルト 451 の周回移動によって用紙 442 が副走査方向に搬送される。

【0114】

そこで、キャリッジ 433 を移動させながら画像信号に応じて液体吐出ユニット 430

10

20

30

40

50

A、430Bの液体吐出ヘッド434を駆動することにより、停止している用紙442に液体を吐出して1行分の画像を記録する。そして、用紙442を所定量搬送後、次の行の画像形成を行う。記録終了信号又は用紙442の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了して、用紙442を排紙トレイ403に排紙する。

【0115】

このように、この画像形成装置では、本発明に係る液体吐出ヘッド又は液体吐出ヘッドユニットを備えるので、高画質画像を安定して形成することができる。

【0116】

本願において、「液体を吐出する装置」とは、液体が付着可能なものに対して液体を吐出することが可能な装置である。

10

【0117】

この「液体を吐出する装置」には、液体を吐出する部分だけでなく、液体が付着するものの給送、搬送、排紙に係わる手段、その他、前処理装置、後処理装置と称される装置などを含むことができる。

【0118】

また、「液体を吐出する装置」には、従前の記録装置、印刷装置、画像形成装置、液滴吐出装置、液体吐出装置、処理液塗布装置、立体造形装置などと称される装置そのものが含まれる。

【0119】

また、「液体を吐出する装置」は、液体が付着可能なものに付着した液体によって文字、図形等の有意な画像が可視化されるものに限定されるものではない。例えば、それ自体意味を持たないパターン等を形成するもの、3次元像を造形するものも含まれる。

20

【0120】

なお、上記「液体が付着するもの」とは液体が一時的にでも付着可能なものを意味する。そして、「液体が付着するもの」の用語に代えて、用紙、媒体、被記録媒体、記録媒体、記録紙、記録用紙、粉体層（粉末層）などの代替用語を使用するとき、当該代替用語は、特に限定しない限り、すべての液体が付着するものを含む意味であるものとする。

【0121】

また、「液体が付着するもの」の材質は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックスなど液体が一時的でも付着可能であればよい。

30

【0122】

また、「液体」は、インク、処理液、DNA試料、レジスト、パターン材料、結着剤なども含まれる。

【0123】

また、「液体を吐出する装置」には、特に限定しない限り、液体吐出ヘッドを移動させるシリアル型装置、液体吐出ヘッドを移動させないライン型装置のいずれも含まれる。

【0124】

また、「液体吐出ユニット」とは、液体を吐出させる部分を一体化したものを意味する。例えば、「液体吐出ユニット」は、ヘッドタンク、キャリッジ、供給機構、維持機構、主走査移動機構の構成を任意に液体吐出ヘッドと組み合わせたものなどが含まれる。

40

【0125】

例えば、「液体吐出ユニット」は、上記実施形態で説明した液体吐出ヘッドとヘッドタンクを一体化したものの、液体吐出ヘッドとキャリッジを一体化したものの、液体吐出ヘッド、ヘッドタンク及びキャリッジを一体化したものが含まれる。

【0126】

また、これらの液体吐出ユニットにフィルタユニット（前述したフィルタ部材と分配流路を形成したもの）を追加したものが含まれる。

【0127】

また、液体吐出ヘッドと維持機構を一体化したものの、液体吐出ヘッドと維持機構と主走査移動機構を一体化したものの、液体吐出ヘッド、主走査移動機構、供給機構を一体化した

50

ものなども含まれる。

【 0 1 2 8 】

上記主走査移動機構は、キャリッジ、キャリッジを案内するガイド部材、あるいは、これらに駆動源、キャリッジの移動機構を組み合わせて構成される。供給機構は、メインタンクを装着する装填部、チューブと、ヘッドタンクなどで構成される。維持機構は、キャップ、ワイパ部材、キャップに通じる吸引ポンプなどの吸引手段、空吐出受けのいずれか2以上を組み合わせたものである。

【 0 1 2 9 】

さらに、「液体吐出ユニット」には、前記実施形態で説明した機構部から液体が付着するものを搬送する機構を除いた部分で構成されるものを含む。

10

【 0 1 3 0 】

また、「液体吐出ヘッド」は、使用する圧力発生手段が限定されるものではない。例えば、上記実施形態で説明した圧電アクチュエータ以外にも、発熱抵抗体などの電気熱変換素子を用いるサーマルアクチュエータ、振動板と対向電極からなる静電アクチュエータなどを使用するものでもよい。

【 0 1 3 1 】

また、本願の用語における、画像形成、記録、印字、印写、印刷、造形等はいずれも同義語とする。

【 符号の説明 】

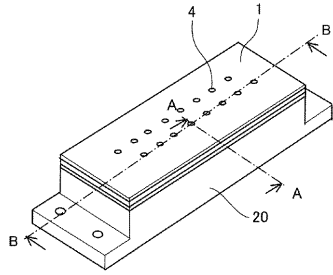
【 0 1 3 2 】

20

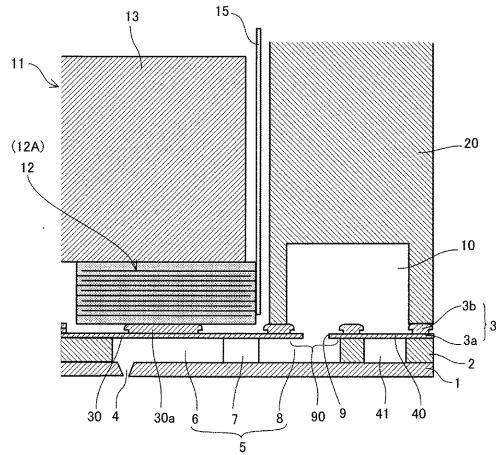
- 1 ノズル板
- 2 流路板
- 3 振動板部材
- 4 ノズル
- 6 個別液室
- 9 フィルタ部
- 10 共通液室
- 11 圧電アクチュエータ
- 12 圧電部材
- 20 フレーム部材
- 30 振動領域
- 35 薄肉部
- 36 厚肉部
- 37 対向部分
- 38 密着膜
- 40 ダンパ部
- 434 液体吐出ヘッド
- 430 液体吐出ユニット

30

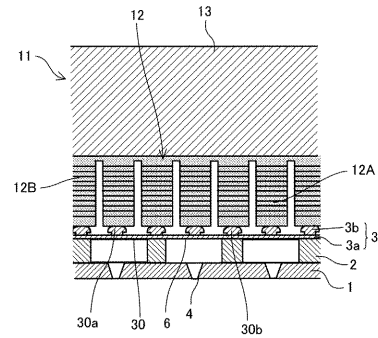
【図 1】



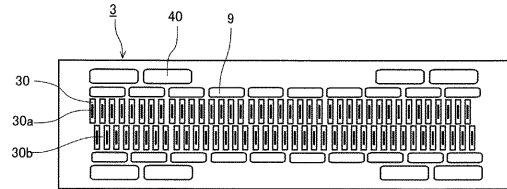
【図 2】



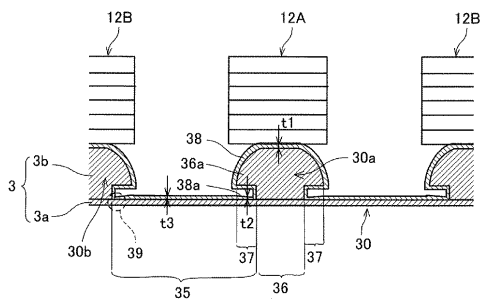
【図 3】



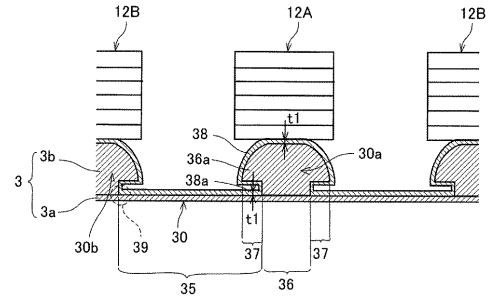
【図 4】



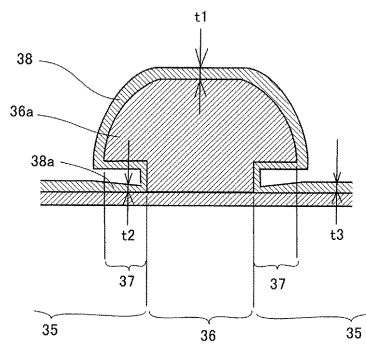
【図 5】



【図 7】



【図 6】



【図 8】

