

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第4区分

【発行日】平成18年3月9日(2006.3.9)

【公開番号】特開2003-211658(P2003-211658A)

【公開日】平成15年7月29日(2003.7.29)

【出願番号】特願2002-13120(P2002-13120)

【国際特許分類】

B 4 1 J 2/045 (2006.01)

B 4 1 J 2/055 (2006.01)

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

【F I】

B 4 1 J 3/04 103 A

B 4 1 J 3/04 103 H

【手続補正書】

【提出日】平成18年1月17日(2006.1.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】液滴吐出ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のノズルの各々に連通する液室の壁の一部を構成する振動板を、前記液室の配列に対応してベース部材上に配列された圧電素子によって振動させることにより、前記液室の内部の記録液を前記ノズルより吐出させる液滴吐出ヘッドにおいて、前記ベース部材は金属からなる部材であり、金属イオンにより重合を開始する嫌気性接着剤によって前記ベース部材と前記圧電素子が接合されたことを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項2】請求項1記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記圧電素子は2列以上に配列され、前記ベース部材は前記圧電素子の列間に對応した位置に前記接着剤を逃がすための溝を有することを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項3】請求項1又は2記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記ベース部材の側面は前記圧電素子の外部電極面より内側に位置し、両面間に段差を有することを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項4】請求項1又は2記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記ベース部材と前記圧電素子との接合面周辺部に紫外線照射のための隙間を有し、前記接着剤は紫外線硬化型嫌気性接着剤であることを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項5】請求項1、2、3又は4記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記ベース部材は前記圧電素子との位置決め基準としての凸形状部を有するたことを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【請求項6】請求項1乃至5のいずれか1項記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記ベース部材は放熱面積を増加させるための非平面部を有することを特徴とする液滴吐出ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録を必要とする時にのみインク滴を吐出し、記録紙面に付着させるオンデマンド式インクジェットヘッド、一般的には液滴吐出ヘッドに係り、特に、インク滴(液

滴)を吐出させるための駆動手段として圧電素子を用いる液滴吐出ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の液滴吐出ヘッドとして、複数のノズルの各々に連通する液室の壁の一部を構成する振動板を、液室配列に対応した配列でベース部材上に接着剤により接合された圧電素子により振動させることによって、液室内のインク(液)をノズルより吐出させるインクジェットヘッドなどがある(例えば特開平10-95110号)。

【0003】

なお、インクジェットヘッドなどの部材間接合に関連した他の公知文献として、特開平5-57887号公報、特開平6-155731号公報、特開平9-1796号公報、特開平10-67103号公報、特開平10-315485号公報などがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

従来、このような液滴吐出ヘッドにおいては、圧電素子が配列されるベース部材としてセラミック基板を行い、ベース基板と圧電素子との接合のための接着剤として、加熱硬化型接合剤または2液混合常温硬化型接合剤を使用することが多い。したがって、圧電素子とベース部材を接合する際に、接着剤の接合強度が実用強度に達するまで、圧電素子及びベース部材を接合装置で加圧した状態で長時間保持する必要があった。このことが液滴吐出ヘッドの生産性を悪化させ、その製造コストの増加の一因となっている。また、セラミック基板は加工方法が限定されるため、そのコスト低減が難しく、さらに、加工上の制約から形状の自由度も少なく平板が一般的であった。

【0005】

本発明は、液滴吐出ヘッドにおける上記のような問題点について改善しようとするものである。より具体的には、本発明の1つの目的は、圧電素子とベース部材との接合に使用される接着剤の選定幅が広く、その硬化のために必要な時間の短縮を図ることでき、かつ、ベース部材の加工方法の自由度が広く、その加工コスト及び形状の自由度の面で有利な液滴吐出ヘッドを提供することにある。本発明のもう1つの目的は、圧電素子とベース部材の接合の際に圧電素子上面への接着剤の這い上がりが起きにくい構成の液滴吐出ヘッドを提供することにある。本発明のもう1つの目的は、圧電素子とベース部材の接合の際に圧電素子の外部電極面への接着剤の這い上がりが起きにくい構成の液滴吐出ヘッドを提供することにある。本発明のもう1つの目的は、圧電素子とベース部材との高精度な接合位置決めが容易な構成の液滴吐出ヘッドを提供することにある。本発明のもう1つの目的は、ベース部材の放熱効果が高く安定したインク滴噴射特性を得られる液滴吐出ヘッドを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明の特徴は、複数のノズルの各々に連通する液室の壁の一部を構成する振動板を、前記液室の配列に対応してベース部材上に配列された圧電素子によって振動させることにより、前記液室の内部の記録液を前記ノズルより吐出させる液滴吐出ヘッドにおいて、前記ベース部材が金属からなる部材とされ、金属イオンにより重合を開始する嫌気性接着剤によって前記ベース部材と前記圧電素子が接合されることにある。

【0007】

請求項2記載の発明の特徴は、請求項1記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記圧電素子が2列以上に配列され、前記ヘッド部材が前記圧電素子の列間に対応した位置に接着剤を逃がすための溝を有することにある。

【0008】

請求項3記載の発明の特徴は、請求項1又は2記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記ベース部材の側面が前記圧電素子の外部電極面より内側に位置し、両面間に段差を有することにある。

【0009】

請求項 4 記載の発明の特徴は、請求項 1 又は 2 記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記ベース部材と前記圧電素子との接合面周辺部に紫外線照射のための隙間を有し、前記接着剤が紫外線硬化型嫌気性接着剤であることがある。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 記載の発明の特徴は、請求項 1、2、3 又は 4 記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記ベース部材が前記圧電素子との位置決め基準としての凸形状部を有することにある。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 記載の発明の特徴は、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の液滴吐出ヘッドにおいて、前記ベース部材が放熱面積を増加させるための非平面部を有することにある。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照し、本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、説明の重複を減らすため、複数の図面において同一部分又は対応部分に同一の参照番号を用いる。

【 0 0 1 3 】

図 1 は本発明による液滴吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドの全体的構成の一例を示す概略断面図であり、図 2 は同インクジェットヘッドの概略分解斜視図である。

【 0 0 1 4 】

このインクジェットヘッドは、図 1 に示すように、例えばシリコン基板などから形成された液室形成部材 1 の上面に、例えば Ni 電鋳などで複数のノズル（インク滴吐出孔）1 1 が形成されたノズル板 2 を接合し、液室形成部材 1 の下面に Ni 電鋳などで形成された振動板 3 を接合し、振動板 3 の下面に、ベース部材 4 に接合された積層型の圧電素子 5 及びフレーム部材 6 をそれぞれ接合した全体構成である。

【 0 0 1 5 】

ノズル板 2 と振動板 3 との間に、液室形成部材 1 の内部形状に従った形状の、ノズル 1 1 と 1 対 1 に対応した複数の液室 1 7 が画成される。各液室 1 7 は、その上面側端部 1 2 （図 2）は対応したノズル 1 1 に連通する。また、各液室 1 7 の下面側末端部は、振動板 3 に液室対応に設けられた孔 1 4（【図】2）を通じて、フレーム部材 6 に設けられた共通流路 1 5 と連通する。

【 0 0 1 6 】

圧電素子 5 は、ベース部材 4 上に液室 1 7 の配列に対応して（この例では 2 列に）配列される。各圧電素子 5 の外部電極面には FPC ケーブル 7（図 2）が半田付けにより接続され、この FPC ケーブル 7 を介して、図示しないドライバ IC（駆動回路）から各圧電素子 5 に駆動電圧が与えられることにより、各圧電素子 5 に積層方向の伸びの変位（電界と同方向の変位）が生起される。

【 0 0 1 7 】

このインクジェットヘッドの動作は次の通りである。外部よりフレーム部材 6 のインク供給口 1 6（図 2）を通じて送り込まれたインクは、共通流路 1 5 を通じて各液室 1 7 に供給される。記録信号に応じた駆動電圧（例えば 10V 乃至 50V のパルス電圧）が FPC ケーブル 7 を介して圧電素子 5 に印加されると、この圧電素子 5 が積層方向に変位し、振動板 3 の対応部分が変形変位することによって、対応した液室 1 7 内のインク（記録液）が加圧され、対応したノズル 1 1 よりインクが滴（液滴）として外部に吐出される。インク滴吐出の終了に伴い、その液室内の圧力が低減し、インクの流れの慣性と駆動電圧の放電過程によって液室内に負圧が発生し、その液室に共通液室 1 5 よりインクが流入する。

【 0 0 1 8 】

ここで、圧電素子 5 と、そのベース部材 4 との接合方法について説明する。一般に、図 3 に示すように、ディスペンサーにより接着剤 2 7 をベース部材 4 の上面に塗布し、ベース部材 4 と長尺の圧電素子素材 5 a, 5 b とを接合装置によって位置合わせして加圧した

状態で接着剤 27 が十分に硬化するまで保持する。このようにしてベース部材 4 に接着接合された圧電素子素材 5a, 5b を、ダイシングソー、ワイヤーソーなどでベース部材 4 の上面又はその近傍までチャネル方向（ノズル配列方向）と直交する溝を切り込むことにより、図 2 に見られるように、液室 17 に対応した複数の圧電素子 5 に分割する方法が採用される。

【 0 0 1 9 】

本発明にあっては、ベース部材 4 の材料として金属が用いられる。このような金属のベース部材 4 は、例えばメタルインジェクションによって形成される。メタルインジェクションは、ベース部材 4 のコスト低減に有利であり、また形状の自由度も大きい。なお、ベース部材 4 を金属部材とすることにより、その加工方法の選択範囲が広がり、メタルインジェクションのほか、プレス成形、鍛造などの加工方法も採用可能である。

【 0 0 2 0 】

また、本発明にあっては、ベース部材 4 を金属部材としたことにより、圧電素子 5 をベース部材 4 に接合するための接着剤 27 として、金属イオン（主に Cu イオン）により重合を開始する嫌気性接着剤を用いることができる。このような嫌気性接着剤を用いると、加熱硬化型接着剤又は 2 液混合常温硬化型接着剤を用いる場合に比べ、接合強度が必要十分なレベルに達するまでの硬化時間が大幅に短縮される。

【 0 0 2 1 】

本発明の実施例 1 によれば、ベース部材 4 の材料として SUS430 が用いられ、接合用接着剤 27 として紫外線硬化型嫌気性接着剤が用いられる。SUS430 は Cu の含有率に規格がないが、本実施例では、金属パウダー中に Cu を 0.09~0.1% の割合で混合し、紫外線硬化型嫌気性接着剤の硬化に適した組成としたものを用い、メタルインジェクションによりベース部材 4 が形成される。なお、加工方法はプレス成形や鍛造等を採用することも可能である。本実施例によれば、接着剤 27 の硬化に必要な時間は 180 秒程度までに短縮される。ただし、本実施例においては、接着剤 27 として紫外線硬化型でない嫌気性接着剤を用いることも可能である。

【 0 0 2 2 】

さて、図 3 (b) に示すように、長尺の圧電素子素材 5a, 5b をベース部材 4 に載せ接合装置で加圧すると、接着剤 27 が圧電素子素材 5a, 5b の下面に広がる。この時に、接着剤 27 の量が少ないと圧電素子素材 5a, 5b の下面全体に接着剤 27 が行き渡らないため、接着力が低下する。ディスペンサーの塗布バラツキを考慮し、接着剤 27 の不足が起こらないように塗布量を調整する必要がある。

【 0 0 2 3 】

しかし、そのように塗布量を調整すると、バラツキ範囲内でも接着剤 27 の量が過大となる場合がある。この場合、圧電素子素材 5a, 5b 間のギャップ 28 (図 3 (b)) を接着剤 27 の一部が這い上がり、圧電素子素材 5a, 5b の上面と接合装置の加圧部（吸着ハンド）に接着剤が付着し、加圧部の平面を維持できなくなり、その結果、加圧力が不均一になるという不都合が起きやすい。また、接着剤 27 の一部が圧電素子素材 5a, 5b の外側にはみ出し、それが圧電素子素材 5a, 5b の外部電極面 29 (図 3 (b)) と接合装置の保持機構との間を這い上がり、外部電極面 29 に接着剤の薄膜が形成されやすい。このような薄膜は、FPC ケーブル 7 を半田付けする際のフラックスでは除去することができず、接続不良の原因となる。

【 0 0 2 4 】

上に述べたような接着剤の這い上がりを防止するため、本発明の実施例 2 によれば、図 4 に示すように、ベース部材 4 の上面（接合面）の中央に、すなわち、圧電素子素材 5a, 5b 間（最終的には圧電素子 5 の列間）のギャップ 28 に対応した位置に、接着剤を逃がすための溝 30 が形成される。圧電素子素材 5a, 5b を図 5 に示すようにベース部材 4 に載せて加圧した時に、圧電素子素材 5a, 5b 間のギャップ 28 側へ広がった接着剤は溝 30 内に逃げるため、接着剤の塗布量が多い場合でも、ギャップ 28 に沿った接着剤の這い上がりを防止できる。また、溝 30 の幅及び深さの調整によって、接着剤塗布量の

変更にも容易に対応できる。なお、圧電素子5を3列以上配列する場合、つまり長尺の圧電素子素材を3本以上並べてベース部材4上に接合する場合には、各圧電素子間ギャップに対応した位置に接着剤を逃がすための溝(30)を形成すればよい。

【0025】

また、本実施例2によれば、図5に示すように、圧電素子素材5a, 5bをベース部材4に接合した時に、圧電素子素材5a, 5bの外部電極面とベース部材4の側面とに段差31が生ずるよう、ベース部材4の幅寸法が決定される。例えば、ベース部材4の幅は、圧電素子素材5a, 5bの幅とギャップ28の幅を足した寸法よりも、片側0.1mm(両側0.2mm)程度狭い寸法に設定される。圧電素子素材5a, 5bをベース部材4に加圧した時に、ベース部材4の側面へ広がった接着剤の圧電素子素材5a, 5bの外部電極面への這い上がりは、段差31によって阻止される。

【0026】

なお、本実施例2におけるベース部材4の材質及び接着剤の種類は前記実施例1と同様である。

【0027】

圧電素子5とベース部材4との接合用の接着剤27として紫外線硬化型嫌気性接着剤を用い、紫外線照射を行わない場合の硬化時間は前述のように180秒程度である。つまり、180秒程度以上の時間、両部材の加圧保持のために接合装置が占有されてしまう。本発明によれば、接合装置の占有時間をさらに短縮できるようにするために、圧電素子素材5a, 4bとベース部材4との接合面周辺部に、接着剤に対する紫外線照射のための隙間が作られる。

【0028】

このような紫外線照射用隙間を作るため、本発明の実施例3によれば、図6に示すように、ベース部材4の各長辺側の上面端部に面取り面42が形成され、また、ベース部材4の各短辺側の上面端部に切り欠き面44が形成される。ベース部材4の材質は前記実施例1と同様である。

【0029】

圧電素子素材5a, 5bとベース部材4とを接合する際には、接着剤27(紫外線硬化型嫌気性接着剤)を図7(a)に示すように塗布し、切り欠き面44に接着剤溜まり48を作るようにする。そして、接合装置でベース部材4と圧電素子素材5a, 5bを加圧保持し周囲より紫外線を照射することにより、図7(b)及び(c)に示すように、面取り面42と圧電素子素材5a, 5bとの隙間にビード状にはみ出した接着剤47、及び、切り欠き面44と圧電素子素材5a, 5bの下面との隙間を埋める接着剤48を短時間で硬化させる。このようにして硬化した接合面周辺部の接着剤により両部材は接合状態に保持されるため、接合面に広がった大半の接着剤が嫌気性の反応により硬化するまで待つことなく、接合装置から両部材を取り出することができます。したがって、接合装置の占有時間を大幅に短縮して接合装置の稼働率を上げることができるため、接合装置の設置台数の削減も可能となる。

【0030】

なお、切り欠き面44を、図8に示すように面取り面42に達しないような形状としてもよい。また、切り欠き面44を、接着剤逃げ用溝30の両側に分離した形にせず、図9に示すように1つの面とすることも可能である。さらに、図示しないが、切り欠き面44に代えて、ベース部材4の短辺側の上面端部に長辺側と同様な面取り面を形成してもよい。また、ベース部材4の各長辺側の上面端部に、面取り面42に代えて、図10に示すような切り欠き面43を形成してもよい。

【0031】

なお、本実施例3においても、前記実施例2と同様に、圧電素子列間ギャップにおける接着剤の這い上がりは溝30により防止され、また、ベース部材4の側面と圧電素子素材5a, 5bの外部電極面との段差により、外部電極面への接着剤の這い上がりが防止される。

【 0 0 3 2 】

ベース部材 4 と圧電素子素材 5 a , 5 b を接合する際には、その相互の位置決めを行う必要がある。この部材同士の位置決めを接合装置側のみで行う場合には、接合装置の保持機構に高精度な位置制御機構を装備する必要があり、接合装置が複雑、高価になるという問題がある。この問題の改善のため、本発明においては、ベース部材 4 に圧電素子 5 (接合工程時には圧電素子素材 5 a , 5 b)との位置決め基準となる部分が設けられる。

【 0 0 3 3 】

例えば、本発明の実施例 4 によれば、図 1 1 に示すように、ベース部材 4 の上面の中央位置に位置決め基準としての凸形状部 5 8 が形成される。この凸形状部 5 8 の両側には、前記実施例 2 又は 3 における溝 3 0 と同じ目的のための溝 5 0 が形成される。これ以外の構成は前記実施例 3 と同様である。

【 0 0 3 4 】

圧電素子素材 5 a , 5 b をベース部材 4 に接合する際に、接合装置において、図 1 2 に示すように、圧電素子素材 5 a , 5 b を凸形状部 5 8 の側面に当接させるように保持することにより、圧電素子素材 5 a , 5 b の幅方向の位置決めを高精度に行うことができる。したがって、接合装置の保持機構を単純化することができ、接合装置のコストを下げることができる。

【 0 0 3 5 】

本発明のインクジェットヘッドを使用する場合、圧電素子 5 は、それを駆動するためのドライバ IC などが発生する熱により加熱される。圧電素子の温度が変化すると、その静電容量が変化し、インク滴の噴射特性に影響を及ぼす。安定した噴射特性を得るために、圧電素子 5 の冷却が必要である。本発明のインクジェットヘッドは、ベース部材 4 が金属製で熱伝導率が良好であり、ベース部材 4 が圧電素子 5 のヒートシンクとして効果的に作用するため、圧電素子 5 の冷却の面で有利である。

【 0 0 3 6 】

ベース部材 4 の放熱効果を一層高めるため、本発明の実施例 5 によれば、図 1 3 に示すように、ベース部材 4 の下面側に櫛歯形状部 5 9 が形成される。これ以外の構成は前記実施例 3 と同様である。ただし、放熱面積が増大するならば、櫛歯形状部 5 9 と異なった非平面形状部をベース部材 4 に形成することも可能である。また、同様の櫛歯形状部もしくは非平面形状部をベース部材 4 の側面の適所に形成することも可能である。なお、前記実施例 1 、 2 又は 4 の構成において、同様の櫛歯形状部もしくは非平面形状部をベース部材 4 に設けたインクジェットヘッドも本発明に包含されることは当然である。

【 0 0 3 7 】**【 発明の効果 】**

以上の説明から明らかなように、

(1) 請求項 1 記載の発明によれば、ベース部材の加工方法の選択範囲が広がり、例えばメタルインジェクションを採用することでベース部材のコスト削減が可能となり、また、圧電素子とベース部材との接合に金属イオンにより重合を開始する嫌気性接着剤を用いることによって、その硬化に必要な時間が短縮され、生産性が向上するとともに、接合装置の稼働率が上がり接合装置の設置台数の削減も可能となるため、液滴吐出ヘッドのトータルの製造コストを削減できる。熱伝導率の良好な金属製のベース部材が圧電素子のヒートシンクとして効果的に作用するため、圧電素子の温度上昇を抑えインク滴(液滴)噴射性能を安定化することができる。

(2) 請求項 2 記載の発明によれば、圧電素子列間のギャップを通じた、圧電素子上面と接合装置との間への接着剤の這い上がりを防止し、そのような接着剤這い上がりによる接合不良を防止することができる。また、接着剤の這い上がりを防止できるため、接着剤の塗布量調節も容易になる。

(3) 請求項 3 記載の発明によれば、電気的接続不良の原因となる圧電素子の外部電極面への接着剤の這い上がりを防止することができる。

(4) 請求項 4 記載の発明によれば、圧電素子とベース部材とを接合装置で加圧保持しな

ければならない時間を大幅に短縮できるため、液滴吐出ヘッドの生産性が向上し、また、接合装置の稼働率がさらに上がるためトータルの製造コストをさらに削減可能である。

(5) 請求項5記載の発明によれば、ベース部材に設けられた凸形状部を利用して圧電素子とベース部材との位置決めを行うことができるため、接合装置の保持機構を単純化でき、したがって接合装置を安価にすることができるため、その分だけ液滴吐出ヘッドのトータルの製造コストを削減することができる。

(6) 請求項6記載の発明によれば、ベース部材のヒートシンクとしての効果をさらに高め、圧電素子の温度上昇をより効果的に抑えることにより、インク滴噴射特性をより一層安定化することができる。

等々の効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による液滴吐出ヘッドとしてのインクジェットヘッドの全体的構成の一例を説明するための概略断面図である。

【図2】

図1に示したインクジェットヘッドの概略分解斜視図である。

【図3】

圧電素子とベース部材の接合工程を説明するための斜視図である。

【図4】

本発明の実施例2におけるベース部材の形状を説明するための部分平面図及び正面図である。

【図5】

本発明の実施例2におけるベース部材と圧電素子素材との接合状態を示す正面図である。

【図6】

本発明の実施例3におけるベース部材の形状を説明するための部分平面図、正面図及び部分側面図である。

【図7】

本発明の実施例3におけるベース部材と圧電素子素材との接合工程を説明するための部分平面図、正面図及び部分側面図である。

【図8】

本発明の実施例3におけるベース部材の変形例を示す部分平面図である。

【図9】

本発明の実施例3におけるベース部材の変形例を示す部分平面図である。

【図10】

本発明の実施例3におけるベース部材の変形例を示す正面図である。

【図11】

本発明の実施例4におけるベース部材の形状を説明するための部分平面図、正面図及び部分側面図である。

【図12】

本発明の実施例4におけるベース部材と圧電素子素材との接合状態を示す正面図である。

【図13】

本発明の実施例5におけるベース部材の形状を説明するための部分側面図である。

【符号の説明】

- 1 液室形成部材
- 2 ノズル板
- 3 振動板
- 4 ベース部材
- 5 圧電素子

- 5 a , 5 b 圧電素子素材
6 フレーム部材
1 1 ノズル
1 6 共通流路
1 7 液室
2 9 外部電極面
3 0 接着剤を逃がすための溝
3 1 段差
4 2 面取り面
4 4 切り欠き面
5 0 接着剤を逃がすための溝
5 8 位置決め基準としての凸形状部
5 9 櫛歯形状部