

(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2009-78564

(P2009-78564A)

(43) 公開日 平成21年4月16日(2009.4.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/16 (2006.01)	B 4 1 J 3/04 1 O 3 H	2 C O 5 7
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)		

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-305967 (P2008-305967)	(71) 出願人	000005267
(22) 出願日	平成20年12月1日 (2008. 12. 1)		ブラザー工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-126380 (P2004-126380)		愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号
	の分割	(72) 発明者	新海 祐次
原出願日	平成16年4月22日 (2004. 4. 22)		名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号
			ブラザー工業株式会
			社内
		F ターム (参考)	2C057 AF93 AG14 AG40 AG44 AG47
			AG89 AG90 AG93 AP02 AP25
			AP57 AQ06 BA04 BA14

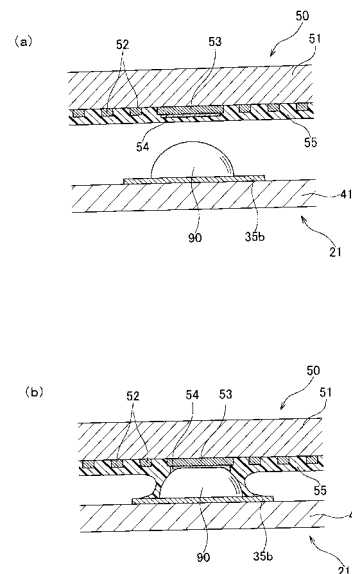
(54) 【発明の名称】 記録ヘッドの製造方法及び記録ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 アクチュエータユニットとプリント配線板との電気的接続を安価に且つ確実に行うことのできる記録ヘッドの製造方法及び記録ヘッドを提供すること。

【解決手段】 複数の個別電極 3 5 を有するアクチュエータユニット 2 1 の表面に、複数の個別電極 3 5 と夫々電気的に接続された導電性の複数のパンプ 9 0 を突出状に形成し、F P C 5 0 の導体部 5 2 を覆う未硬化の合成樹脂層 5 5 を塗布してから、未硬化の合成樹脂層 5 5 に複数のパンプ 9 0 を押し当てて合成樹脂層 5 5 を貫通させ、複数のパンプ 9 0 と導体部 5 2 の端子部 5 3 とを接触させた後、合成樹脂層 5 5 を硬化させる。

【選択図】 図 1 0



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の記録素子に夫々対応する複数の個別電極を有するアクチュエータユニットと、前記複数の個別電極に電氣的に接続され、前記個別電極に前記記録素子を駆動する為の信号を供給するプリント配線板とを備えた記録ヘッドの製造方法であって、

前記アクチュエータユニットの表面に、前記複数の個別電極と夫々電氣的に接続された導電性の複数のバンブを突出状に形成する第 1 工程と、

前記プリント配線板の配線部分を覆う未硬化の合成樹脂層を塗布する第 2 工程と、

前記プリント配線板に塗布された前記未硬化の合成樹脂層に前記複数のバンブを押し当ててこの合成樹脂層を貫通させ、前記複数のバンブと前記配線部分の端子部とを接触させる第 3 工程と、

前記合成樹脂層を硬化させる第 4 工程と、

を備えたことを特徴とする記録ヘッドの製造方法。

【請求項 2】

前記第 4 工程において合成樹脂層を硬化させる前に、前記バンブと前記端子部とを接合することを特徴とする請求項 1 に記載の記録ヘッドの製造方法。

【請求項 3】

前記第 4 工程において合成樹脂層を硬化させた後に、前記バンブと前記端子部とを接合することを特徴とする請求項 1 に記載の記録ヘッドの製造方法。

【請求項 4】

前記第 2 工程において、少なくとも前記端子部の表面に Sn 層を形成することを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の記録ヘッドの製造方法。

【請求項 5】

前記第 3 工程において、前記複数のバンブを前記合成樹脂層に押し当ててこの合成樹脂層を貫通させたときに、未硬化の合成樹脂が前記アクチュエータユニットの表面まで達することを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の記録ヘッドの製造方法。

【請求項 6】

前記複数のバンブを、Ag を含む導電性且つ熱硬化性を有する接着材で形成することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れかに記載の記録ヘッドの製造方法。

【請求項 7】

前記記録ヘッドは、インクを吐出するノズルに連通した複数の圧力室とこれら複数の圧力室に連通した共通インク室とを有する流路ユニットを備えたインクジェットヘッドであり、

前記アクチュエータユニットは、前記流路ユニットの表面に設けられて前記圧力室の容積を変化させる圧電シートと、前記圧電シートの表面に前記複数の圧力室に夫々対応して形成された複数の個別電極とを有し、

前記個別電極は、前記圧電シートに垂直な方向から見て、前記圧電シートの表面の前記圧力室に重なる領域に形成された主電極部と、前記圧電シートに垂直な方向から見て、前記主電極部から前記圧力室に重ならない領域まで引き出されたランド部とを有し、

前記第 1 工程において、前記バンブを前記ランド部の表面に形成することを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れかに記載の記録ヘッドの製造方法。

【請求項 8】

複数の記録素子に夫々対応する複数の個別電極を備えたアクチュエータユニットと、前記複数の個別電極に電氣的に接続され、前記個別電極に前記記録素子を駆動する為の信号を供給するプリント配線板とを備え、

前記アクチュエータユニットの表面に、前記複数の個別電極と夫々電氣的に接続された導電性の複数のバンブが突出状に形成され、

前記プリント配線板に、その配線部分を覆う合成樹脂層が形成され、

前記複数のバンブが、前記プリント配線板に形成された前記合成樹脂層を貫通して前記配線部分の端子部に電氣的に接続されていることを特徴とする記録ヘッド。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記パンプと前記端子部との接続部において、前記合成樹脂層が前記プリント配線板と前記アクチュエータユニットに互って形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、記録媒体に記録する記録ヘッドの製造方法及び記録ヘッドに関する。

【背景技術】

【0002】

10

一般的な記録ヘッドは、複数の記録素子に対応して設けられた複数の個別電極を有するアクチュエータユニットを備えており、このアクチュエータユニットは、複数の個別電極に対して選択的に駆動信号が供給されたときに、その記録素子を駆動して記録媒体に記録するように構成されている。このようなアクチュエータユニットとしては、例えば、複数の平板状の圧電素子と、これら複数の圧電素子に夫々対応する複数の個別電極（信号電極）を備えた圧電アクチュエータがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

このような圧電アクチュエータの一例を図 12 に示す。この圧電アクチュエータ 100 においては、圧電素子の表面に設けられた複数の個別電極 102 に、フレキシブルプリント配線板 103（Flexible Printed Circuits：FPC）が電氣的に接続される。ここで、FPC 103 は、ベースフィルム 104 と、複数の個別電極 102 に夫々対応する配線パターンを形成する導電性の複数の導体部 105 と、電気絶縁性を有し導体部 105 を被覆するカバーコート 106 とが積層された 3 層構造を有する。そして、各導体部 105 には端子部 105a（電気接合用パッド）が設けられており、端子部 105a の表面のカバーコート 106 は部分的に除去されて端子部 105a が露出している。さらに、この露出した端子部 105a の表面には、Ni 等の金属材料により個別電極 102 側に突出したコア材 107a とこのコア材 107a の表面を覆う半田等の接合材 107b とからなるパンプ 107 が形成されている。そして、この圧電アクチュエータ 100 を製造する際には、パンプ 107 を個別電極 102 に押し当てて接触させた状態で、加熱、加圧あるいは加振を行って接合材 107b を溶融させることにより、FPC 103 の端子部 105a と個別電極 102 とをパンプ 107 を介して電氣的に接続する。

20

30

【特許文献 1】特開 2003 - 69103 号公報（図 2、図 3 参照）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、前述の圧電アクチュエータ 100 を製造する場合には、導体部 105 の端子部 105a を露出させるためにカバーコート 106 を部分的に除去して開口部 106a を形成する必要があるが、個別電極 102 と端子部 105a とを確実に接続するためには、カバーコート 106 に開口部 106a を形成する際の誤差を見越して端子部 105a を予め大き目に形成しておくことが必要となる。しかし、FPC 103 全体の面積に対する端子部 105a の占める面積（図 12 の A）の割合が大きくなると、必然的に配線パターンを形成する導体部 105 のピッチが狭くなり、配線密度が高密度になってしまうため、FPC 103 の製造コストが高くなる。さらには、導体部 105 を高密度に配置するにも限度があるため、必要な所定本数の導体部 105 を 1 枚の FPC 103 に形成することが困難になる場合もある。一方、端子部 105a の面積をできるだけ小さくするためには、カバーコート 106 の開口部 106a の形成を非常に高精度に行う必要があり、FPC 103 のコストアップにつながる。

40

【0005】

本発明の目的は、アクチュエータユニットとプリント配線板との電氣的接続を安価に且つ確実に行うことのできる記録ヘッドの製造方法及び記録ヘッドを提供することである。

50

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

【0006】

第1の発明の記録ヘッドの製造方法は、複数の記録素子に夫々対応する複数の個別電極を有するアクチュエータユニットと、前記複数の個別電極に電氣的に接続され、前記個別電極に前記記録素子を駆動する為の信号を供給するプリント配線板とを備えた記録ヘッドの製造方法であって、前記アクチュエータユニットの表面に、前記複数の個別電極と夫々電氣的に接続された導電性の複数のパンプを突出状に形成する第1工程と、前記プリント配線板の配線部分を覆う未硬化の合成樹脂層を塗布する第2工程と、前記プリント配線板に塗布された前記未硬化の合成樹脂層に前記複数のパンプを押し当ててこの合成樹脂層を貫通させ、前記複数のパンプと前記配線部分の端子部とを接触させる第3工程と、前記合成樹脂層を硬化させる第4工程とを備えたことを特徴とするものである。

10

【0007】

この記録ヘッドの製造方法においては、まず、第1工程において、アクチュエータユニットの表面に、複数の個別電極と夫々電氣的に接続された導電性の複数のパンプを突出状に形成する。一方、第2工程において、プリント配線板の配線部分が形成された面には、電気絶縁性を有する合成樹脂を未硬化の状態で印刷等の種々の方法を用いて塗布することにより、配線部分を覆う未硬化の合成樹脂層を形成する。次に、第3工程において、プリント配線板に塗布された未硬化の合成樹脂層に、アクチュエータユニット側の複数のパンプを押し当てて合成樹脂層を貫通させ、パンプと端子部とを接触させる。そして、最後に、第4工程において、未硬化の合成樹脂層を硬化させて、個別電極と端子部とをパンプを介して接続する。

20

【0008】

このように、プリント配線板側に未硬化の合成樹脂層を塗布により形成してから、アクチュエータユニット側のパンプを押しつけて合成樹脂層を貫通させることにより、導体部を合成樹脂層により確実に絶縁しつつ、パンプと端子部とを容易に接触させることができる。そのため、導体部の端子部を露出させるために端子部付近のカバーコートを高精度に開口させる工程が不要となり、プリント配線板の製造コストを低減できる。また、アクチュエータユニット側にパンプを設けるため、プリント配線板の端子部の大きさは、パンプの先端が確実に接触することのできる大きさがあれば十分である。そのため、カバーコートの開口精度等を勘案して端子部を大きく形成する必要のある、前述のプリント配線板側にパンプを設ける従来の製造方法（図12参照）と比較して、プリント配線板の端子部の大きさを小さくすることができる。その分、プリント配線板の配線密度を粗くすることが可能になる。さらに、合成樹脂層が未硬化の状態であるので、パンプの先端が尖鋭な形状でなくても、この合成樹脂層にパンプを押し当てて合成樹脂層を貫通することから、パンプの形成が容易になる。

30

【0009】

尚、この第1の発明においては、パンプを端子部に単に接触させるだけで、パンプを介して端子部と個別電極とを電氣的に接続してもよいし、あるいは、第4工程において合成樹脂層を硬化させる前、あるいは、合成樹脂層を硬化させた後に、パンプと端子部とを接合してもよい（第2、第3の発明）。この場合には、端子部とパンプとの電氣的接続の信頼性が向上する。

40

【0010】

第4の発明の記録ヘッドの製造方法は、前記第1～第3の何れかの発明において、前記第2工程において、少なくとも前記端子部の表面にSn層を形成することを特徴とするものである。この場合、例えば、パンプにAg等が含まれていると、パンプと端子部の接続部にAg-Sn等の金属接合部を形成することができるため、接合部の強度をさらに高めることができる。

【0011】

第5の発明の記録ヘッドの製造方法は、前記第1～第4の何れかの発明において、前記第3工程において、前記複数のパンプを前記合成樹脂層に押し当ててこの合成樹脂層を貫

50

通させたときに、未硬化の合成樹脂が前記アクチュエータユニットの表面まで達することを特徴とするものである。このように、未硬化の合成樹脂がアクチュエータユニット表面まで達した状態で合成樹脂を硬化させることにより、パンプと端子部との間の接続強度をさらに高めることができる。

【 0 0 1 2 】

第 6 の発明の記録ヘッドの製造方法は、前記第 1 ～ 第 5 の何れかの発明において、前記複数のパンプを、A g を含む導電性且つ熱硬化性を有する接着材で形成することを特徴とするものである。このように、接着材からなるパンプによってプリント配線板とアクチュエータユニットとが接合されるため、パンプと端子部との間の接続強度をさらに高めることができる。

10

【 0 0 1 3 】

第 7 の発明の記録ヘッドの製造方法は、前記第 1 ～ 第 6 の何れかの発明において、前記記録ヘッドは、インクを吐出するノズルに連通した複数の圧力室とこれら複数の圧力室に連通した共通インク室とを有する流路ユニットを備えたインクジェットヘッドであり、前記アクチュエータユニットは、前記流路ユニットの表面に設けられて前記圧力室の容積を変化させる圧電シートと、前記圧電シートの表面に前記複数の圧力室に夫々対応して形成された複数の個別電極とを有し、前記個別電極は、前記圧電シートに垂直な方向から見て、前記圧電シートの表面の前記圧力室に重なる領域に形成された主電極部と、前記圧電シートに垂直な方向から見て、前記主電極部から前記圧力室に重ならない領域まで引き出されたランド部とを有し、前記第 1 工程において、前記パンプを前記ランド部の表面に形成

20

【 0 0 1 4 】

圧力室に対向する圧電シートを変形させることによりノズルからインクを吐出させる形式のインクジェットヘッドにおいて、圧力室に重なる領域に形成された主電極部上にパンプを形成すると、パンプやこのパンプ周辺に付着した未硬化の合成樹脂により、圧電シートの圧力室に対向する部分の変形が妨げられ、インクを安定して吐出することができなくなる虞がある。しかし、この第 7 の発明においては、主電極部から圧力室に重ならない領域に引き出されたランド部にパンプを形成するため、圧電シートの圧力室に対向する部分の変形がパンプにより阻害されることがなく、インクを安定して吐出することが可能になる。

30

【 0 0 1 5 】

第 8 の発明の記録ヘッドは、複数の記録素子に夫々対応する複数の個別電極を備えたアクチュエータユニットと、前記複数の個別電極に電氣的に接続され、前記個別電極に前記記録素子を駆動する為の信号を供給するプリント配線板とを備え、前記アクチュエータユニットの表面に、前記複数の個別電極と夫々電氣的に接続された導電性の複数のパンプが突出状に形成され、前記プリント配線板に、その配線部分を覆う合成樹脂層が形成され、前記複数のパンプが、前記プリント配線板に形成された前記合成樹脂層を貫通して前記配線部分の端子部に電氣的に接続されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 6 】

この記録ヘッドにおいては、アクチュエータユニット側にパンプが設けられているため、プリント配線板の端子部の大きさを小さくすることができ、その分、プリント配線板の配線密度を粗くすることが可能になる。

40

【 0 0 1 7 】

第 9 の発明の記録ヘッドは、前記第 8 の発明において、前記パンプと前記端子部との接続部において、前記合成樹脂層が前記プリント配線板と前記アクチュエータユニットに互って形成されていることを特徴とするものである。この記録ヘッドでは、パンプと端子部との接続強度が高くなり、電氣的接続の信頼性が向上する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

本発明の実施の形態について説明する。本実施形態は、ノズルから用紙に対してインク

50

を吐出するインクジェットヘッドに本発明を適用した一例である。

【 0 0 1 9 】

図 1、図 2 に示すように、本実施形態のインクジェットヘッド 1 は、主走査方向に延在した矩形平面形状を有し且つ用紙に対してインクを吐出する複数のノズル 8 (図 4、図 5 参照) を備えたヘッド本体 7 0 と、このヘッド本体 7 0 の上方に配置され且つヘッド本体 7 0 に供給されるインクの流路である 2 つのインク溜まり 3 が形成されたベースブロック 7 1 とを備えている。

【 0 0 2 0 】

ヘッド本体 7 0 は、インク流路が形成された流路ユニット 4 と、流路ユニット 4 の上面に接着された複数のアクチュエータユニット 2 1 とを含んでいる。これら流路ユニット 4 及びアクチュエータユニット 2 1 は、積層された複数の薄板が互いに接着された構成となっている。また、アクチュエータユニット 2 1 の上面には、フレキシブルプリント配線板 (FPC: Flexible Printed Circuit) 5 0 が接着され、左右に引き出されている。ベースブロック 7 1 は、例えばステンレスなどの金属材料からなる。ベースブロック 7 1 内のインク溜まり 3 は、ベースブロック 7 1 の長手方向に沿って形成された略直方体の中空領域である。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、ベースブロック 7 1 の下面 7 3 は、開口 3 b の近傍において周囲よりも下方に飛び出している。そして、ベースブロック 7 1 は、下面 7 3 の開口 3 b の近傍部分 7 3 a においてのみ流路ユニット 4 と接触している。そのため、ベースブロック 7 1 の下面 7 3 の開口 3 b の近傍部分 7 3 a 以外の領域はヘッド本体 7 0 から離隔しており、その間の空間にアクチュエータユニット 2 1 が配設されている。

【 0 0 2 2 】

ベースブロック 7 1 は、ホルダ 7 2 の把持部 7 2 a の下面に形成された凹部内に接着固定されている。ホルダ 7 2 は、把持部 7 2 a と、把持部 7 2 a の上面からこれと直交する方向に所定間隔をなして延出された平板状の一对の突出部 7 2 b とを有する。また、アクチュエータユニット 2 1 の表面に接着された FPC 5 0 は、スポンジなどの弾性部材 8 3 を介してホルダ 7 2 の突出部 7 2 b 表面に沿うように配置されて、その端部が基板 8 1 に接続されている。また、ホルダ 7 2 の突出部 7 2 b 表面に配置された FPC 5 0 上にドライバ IC 8 0 が設置されており、FPC 5 0 は、ドライバ IC 8 0 から出力された駆動信号をヘッド本体 7 0 のアクチュエータユニット 2 1 (後に詳述) に伝達するように、ドライバ IC 8 0 及びアクチュエータユニット 2 1 に夫々電氣的に接続されている。

【 0 0 2 3 】

ドライバ IC 8 0 の外側には略直方体形状のヒートシンク 8 2 がドライバ IC 8 0 に密着した状態で配置されており、このヒートシンク 8 2 を介してドライバ IC 8 0 で発生した熱が外部に放散される。ヒートシンク 8 2 の上面と基板 8 1 との間、及び、ヒートシンク 8 2 の下面と FPC 5 0 との間には、夫々シール部材 8 4 が装着されている。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、図 1 に示したヘッド本体 7 0 の平面図である。尚、図 3 においては、ベースブロック 7 1 内に形成されたインク溜まり 3 が仮想的に破線で描かれている。2 つのインク溜まり 3 は、ヘッド本体 7 0 の長手方向に沿って、互いに所定間隔をあけて平行に延在している。2 つのインク溜まり 3 の一端には夫々開口 3 a が形成され、この開口 3 a を介してインク溜まり 3 がインクタンク (図示省略) と連通しており、常にインクで満たされた状態となっている。また、各インク溜まり 3 には、ヘッド本体 7 0 の長手方向に沿って多数の開口 3 b が設けられており、これら開口 3 b により各インク溜まり 3 と流路ユニット 4 とが接続されている。多数の開口 3 b は、対となる 2 つずつがヘッド本体 7 0 の長手方向に沿って近接配置されている。一方のインク溜まり 3 に連通した開口 3 b の対と、他方のインク溜まり 3 に連通した開口 3 b の対とは、平面視で千鳥状に配置されている。

【 0 0 2 5 】

開口 3 b が配置されていない領域には、台形の平面形状を有する複数のアクチュエータ

ユニット 2 1 が、開口 3 b の対とは逆のパターンで、平面視で千鳥状に配置されている。各アクチュエータユニット 2 1 の平行対向辺（台形の平行な 2 辺）は、ヘッド本体 7 0 の長手方向と平行である。また、隣接するアクチュエータユニット 2 1 の斜辺は、主走査方向から見て部分的に重なっている。

【 0 0 2 6 】

図 4 は、図 3 内に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。図 4 に示すように、各インク溜まり 3 に設けられた開口 3 b はマニホールド 5 に連通し、さらに各マニホールド 5 の先端部は 2 つに分岐して共通インク室としての副マニホールド 5 a を形成している。また、平面視において、アクチュエータユニット 2 1 における 2 つの斜辺に夫々隣接する開口 3 b から、分岐した 2 つの副マニホールド 5 a が延出している。つまり、アクチュエータユニット 2 1 の下方には、アクチュエータユニット 2 1 の平行対向辺に沿って互いに離隔した計 4 つの副マニホールド 5 a が延在している。

【 0 0 2 7 】

アクチュエータユニット 2 1 の接着領域と反対側の流路ユニット 4 の下面は、インク吐出領域となっており、このインク吐出領域には、後述するように、多数のノズル 8 がマトリクス状に配列されている。尚、図 4 においては、図面を簡略化するためにノズル 8 のうちの一部のみが描かれているが、実際には、ノズル 8 はインク吐出領域全体に配列されている。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、図 4 に描かれた一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。図 4 及び図 5 は、流路ユニット 4 における多数の圧力室 1 0 がマトリクス状に配置された平面を、インク吐出面に対して垂直な方向から見た状態を示している。各圧力室 1 0 は、角部にアールが施された略菱形の平面形状を有し、その長い方の対角線は流路ユニット 4 の幅方向に平行である。図 6 に示すように、各圧力室 1 0 の一端はノズル 8 に連通しており、他端はアパーチャ 1 2 を介して共通インク流路としての副マニホールド 5 a に連通している。平面視において各圧力室 1 0 と重なり合う位置には、圧力室 1 0 と相似でこれよりも一回り小さい平面形状を有する個別電極 3 5 が、アクチュエータユニット 2 1 上に形成されている。尚、図面を簡略化するために、図 5 においては多数の個別電極 3 5 のうちの一部だけが描かれている。さらに、図 4 及び図 5 においては、アクチュエータユニット 2 1 内又は流路ユニット 4 内にあって破線で描かれるべき圧力室 1 0 及びアパーチャ 1 2 等が実線で描かれている。

【 0 0 2 9 】

図 5 において、圧力室 1 0（1 0 a、1 0 b、1 0 c、1 0 d）がそれぞれ収容された仮想的な複数の菱形領域 1 0 x は、互いに重なり合うことなく各辺を共有するように、配列方向 A 及び配列方向 B の 2 方向にマトリクス状に隣接配置されている。配列方向 A は、インクジェットヘッド 1 の長手方向、即ち、副マニホールド 5 a の延在方向であって、菱形領域 1 0 x の短い方の対角線と平行である。配列方向 B は、配列方向 A と鈍角をなす菱形領域 1 0 x の一斜辺方向である。圧力室 1 0 は、対応する菱形領域 1 0 x と中心位置が共通であって、両者の輪郭線は平面視において互いに離隔している。

【 0 0 3 0 】

配列方向 A 及び配列方向 B の 2 方向にマトリクス状に隣接配置された圧力室 1 0 は、配列方向 A に沿って 3 7 . 5 d p i に相当する距離ずつ離隔している。また、圧力室 1 0 は、1 つのインク吐出領域内において、配列方向 B に 1 6 個並べられている。配列方向 B の両端にある圧力室はダミーであって、インク吐出に寄与しない。

【 0 0 3 1 】

マトリクス状に配置された複数の圧力室 1 0 は、図 5 に示す配列方向 A に沿って、複数の圧力室列を形成している。圧力室列は、図 5 の紙面に対して垂直な方向から見て、副マニホールド 5 a との相対位置に応じて、第 1 の圧力室列 1 1 a、第 2 の圧力室列 1 1 b、第 3 の圧力室列 1 1 c、及び、第 4 の圧力室列 1 1 d に分けられる。これら第 1 ~ 第 4 の圧力室列 1 1 a ~ 1 1 d は、アクチュエータユニット 2 1 の上辺から下辺に向けて、1 1

10

20

30

40

50

c 1 1 d 1 1 a 1 1 b 1 1 c 1 1 d ... 1 1 b という順番で周期的に 4 個ずつ配置されている。

【0032】

第 1 の圧力室列 1 1 a を構成する圧力室 1 0 a 及び第 2 の圧力室列 1 1 b を構成する圧力室 1 0 b においては、図 5 の紙面に対して垂直な方向から見て、配列方向 A と直交する方向に関して、ノズル 8 が図 5 の紙面下側に偏在している。そして、ノズル 8 が、それぞれ対応する菱形領域 1 0 x の下端部に位置している。一方、第 3 の圧力室列 1 1 c を構成する圧力室 1 0 c 及び第 4 の圧力室列 1 1 d を構成する圧力室 1 0 d においては、第 4 の方向に関して、ノズル 8 が図 5 の紙面上側に偏在している。そして、ノズル 8 が、それぞれ対応する菱形領域 1 0 x の上端部に位置している。第 1 及び第 4 の圧力室列 1 1 a、1 1 d においては、図 5 の紙面に対して垂直な方向から見て、圧力室 1 0 a、1 0 d の半分以上の領域が、副マニホールド 5 a と重なっている。第 2 及び第 3 の圧力室列 1 1 b、1 1 c においては、圧力室 1 0 b、1 0 c の全領域が、副マニホールド 5 a と重なっていない。そのため、いずれの圧力室列に属する圧力室 1 0 についてもこれに連通するノズル 8 が副マニホールド 5 a と重ならないようにしつつ、副マニホールド 5 a の幅が可能な限り広く形成されており、各圧力室 1 0 にインクを円滑に供給することが可能となっている。

【0033】

次に、ヘッド本体 7 0 の断面構造について、図 6 及び図 7 を参照して説明する。図 6 に示すように、各ノズル 8 は、圧力室 1 0 及びアパーチャ 1 2 を介して副マニホールド 5 a と連通している。このようにして、ヘッド本体 7 0 には、副マニホールド 5 a の出口からアパーチャ 1 2、圧力室 1 0 を経てノズル 8 に至る個別インク流路 3 2 が圧力室 1 0 ごとに形成されている。

【0034】

図 6 に示すように、複数の薄板の積層方向において、圧力室 1 0 とアパーチャ 1 2 とは異なる深さに設けられている。これにより、図 5 に示すように、アクチュエータユニット 2 1 の下方にあるインク吐出領域に対応した流路ユニット 4 内において、1 つの圧力室 1 0 と連通したアパーチャ 1 2 を、当該圧力室に隣接する圧力室 1 0 と平面視で同じ位置に重ねて配置することが可能となっている。その結果、圧力室 1 0 同士が密着して高密度に配列されるため、インク吐出領域の面積が比較的小さなインクジェットヘッド 1 により高解像度の画像印刷を実現できる。

【0035】

図 7 に示すように、ヘッド本体 7 0 は、上から、アクチュエータユニット 2 1、キャビティプレート 2 2、ベースプレート 2 3、アパーチャプレート 2 4、サブライプレート 2 5、マニホールドプレート 2 6、2 7、2 8、カバープレート 2 9 及びノズルプレート 3 0 の合計 10 枚のプレートが積層された積層構造を有している。これらのうち、アクチュエータユニット 2 1 を除いた 9 枚のプレートから流路ユニット 4 が構成されている。

【0036】

アクチュエータユニット 2 1 は、後で詳述するように、4 枚の圧電シート 4 1 ~ 4 4 (図 8 (a) 参照) が積層され且つ電極が配されることによって、圧電シート 4 1 ~ 4 4 の最上層だけが電界印加時に活性層となる部分を有する層 (以下、単に「活性層を有する層」という) となり、一方、残り 3 層が非活性層となるように構成されている。キャビティプレート 2 2 は、圧力室 1 0 を形成する平面視で略菱形の開口が多数設けられた金属プレートである。ベースプレート 2 3 は、キャビティプレート 2 2 の 1 つの圧力室 1 0 について、圧力室 1 0 とアパーチャ 1 2 との連絡孔及び圧力室 1 0 からノズル 8 への連絡孔がそれぞれ設けられた金属プレートである。アパーチャプレート 2 4 は、キャビティプレート 2 2 の 1 つの圧力室 1 0 について、2 つの孔及びその間を結ぶハーフエッチング領域で形成されたアパーチャ 1 2 と、圧力室 1 0 からノズル 8 への連絡孔がそれぞれ設けられた金属プレートである。サブライプレート 2 5 は、キャビティプレート 2 2 の 1 つの圧力室 1 0 について、アパーチャ 1 2 と副マニホールド 5 a との連絡孔及び圧力室 1 0 からノズル 8 への連絡孔がそれぞれ設けられた金属プレートである。マニホールドプレート 2 6、2

7、28は、副マニホールド5aに加えて、キャビティプレート22の1つの圧力室10について、圧力室10からノズル8への連絡孔がそれぞれ設けられた金属プレートである。カバープレート29は、キャビティプレート22の1つの圧力室10について、圧力室10からノズル8への連絡孔がそれぞれ設けられた金属プレートである。ノズルプレート30は、キャビティプレート22の1つの圧力室10について、ノズル8がそれぞれ設けられた金属プレートである。

【0037】

これら10枚のシート21~30は、図6に示す個別インク流路32が形成されるように、互いに位置合わせして積層されている。この個別インク流路32は、副マニホールド5aからまず上方へ向かい、アパーチャ12において水平に延在し、それからさらに上方
10
に向かい、圧力室10において再び水平に延在し、それからしばらくアパーチャ12から離れる方向に斜め下方に向かってから垂直下方にノズル8へと向かうように形成されている。

【0038】

次に、流路ユニット4の最上層のキャビティプレート22に積層された、アクチュエータユニット21の構成について説明する。図8(a)はアクチュエータユニット21と圧力室10との部分拡大断面図であり、図8(b)はアクチュエータユニット21の表面に形成された個別電極35の平面図である。

【0039】

図8(a)に示すように、アクチュエータユニット21は、厚みが15 μ m程度の4枚の圧電シート41、42、43、44を有する。そして、これら4枚の圧電シート41~44は、ヘッド本体70内の1つのインク吐出領域内に形成された多数の圧力室10に跨って連続して配置された層状の平板(連続平板層)となっている。圧電シート41~44が連続平板層として多数の圧力室10に跨って配置されることで、例えばスクリーン印刷技術を用いることにより圧電シート41上に次述の個別電極35を高密度に配置することが可能となっている。また、個別電極35に対応する位置に形成される圧力室10をも高密度に配置することが可能であり、高解像度画像の印刷ができるようになる。圧電シート41~44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ものである。

【0040】

最上層の圧電シート41上には、個別電極35が形成されている。さらに、最上層の圧電シート41とその下側の圧電シート42との間には、シート全面に形成された略2 μ mの厚みの共通電極34が介在している。これら個別電極35及び共通電極34は共に、例えばAg-Pd系などの金属材料からなる。

【0041】

個別電極35は、略1 μ mの厚みで圧電シート41上に形成され、個別電極35は、圧力室10とほぼ相似の略菱形の平面形状を有する主電極部35aと、この略菱形の主電極部35aの鋭角部の一方から引き出され、略160 μ mの径を有する平面視で円形のランド部35bとを有する。図8(b)に示すように、圧電シート41の表面において、主電極部35aは、平面視で圧力室10と重なる領域に設けられ、一方、ランド部35bは、
40
主電極部35aから平面視で圧力室10と重ならない領域まで引き出されている。ランド部35bは、例えばガラスフリットを含む金からなる。また、個別電極35のランド部35bの表面には、Agを含む金属材料からなり導電性を有するパンプ90が上方突出状に形成されている。そして、後述するように、パンプ90を介してFPC35の端子部53(図9参照)が個別電極35に電氣的に接続される。尚、本実施形態では、パンプ90は略半球状に形成されており、その高さは35 μ m程度となっている。

【0042】

共通電極34は、図示しない領域において接地されており、共通電極34は、全ての圧力室10に対向する領域において等しくグランド電位に保たれている。また、個別電極35は、各圧力室10に対応するものごとに電位を制御することができるよう、各個別電
50

極 3 5 ごとに独立した導体部を有する次述の F P C 5 0 を介してドライバ I C 8 0 に接続されている (図 1 及び図 2 参照) 。

【 0 0 4 3 】

次に、アクチュエータユニット 2 1 の複数の個別電極 3 5 とドライバ I C 8 0 とを電氣的に接続する F P C 5 0 について説明する。

【 0 0 4 4 】

図 9 に示すように、F P C 5 0 は、ポリイミドフィルムからなるベース材 5 1 と、このベース材 5 1 の下側の面に銅箔等の導電性金属により形成された複数の導体部 5 2 (配線部分) とを有する。そして、複数の導体部 5 2 により、ドライバ I C 8 0 (図 1 、図 2 参照) と複数の個別電極 3 5 の各々を個別に接続する配線パターンが形成されている。また、各導体部 5 2 の末端部には、端子部 5 3 が設けられ、銅箔の端子部 5 3 の表面は半田等の導電性ろう材からなる接合材 5 4 で覆われている。

10

【 0 0 4 5 】

さらに、F P C 5 0 の下面側には、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂により、端子部 5 3 を含む導体部 5 2 を覆う電気絶縁性の合成樹脂層 5 5 が塗布されている。そして、この合成樹脂層 5 5 を、個別電極 3 5 のランド部 3 5 b に設けられた複数のバンプ 9 0 が貫通しており、接合材 5 4 を介してバンプ 9 0 が導体部 5 2 末端の端子部 5 3 に接合されている。つまり、バンプ 9 0 を介して、F P C 5 0 の導体部 5 2 と個別電極 3 5 とが電氣的に接続されている。また、バンプ 9 0 と端子部 5 3 との接続部においては、合成樹脂層 5 5 がアクチュエータユニット 2 1 の表面まで達して、合成樹脂層 5 5 が F P C 5 0 とアクチュエータユニット 2 1 とに互って形成されており、その接続部の強度がより高いものとなっている。

20

【 0 0 4 6 】

次に、アクチュエータユニット 2 1 の作用について述べる。アクチュエータユニット 2 1 の最上層の圧電シート 4 1 の分極方向はその厚み方向であり、アクチュエータユニット 2 1 は、上側 (つまり、圧力室 1 0 とは離れた) 1 枚の圧電シート 4 1 を活性層が存在する層とし且つ下側 (つまり、圧力室 1 0 に近い) 3 枚の圧電シート 4 2 ~ 4 4 を非活性層とした、いわゆるユニモルフタイプの構成となっている。従って、個別電極 3 5 に正又は負の所定電圧を印加すると、例えば電界と分極とが同方向であれば圧電シート 4 1 中の電極に挟まれた電界印加部分が活性層として働き、圧電横効果により分極方向と直角方向に縮む。一方、圧電シート 4 2 ~ 4 4 は、電界の影響を受けないため自発的には縮まないもので、上層の圧電シート 4 1 と下層の圧電シート 4 2 ~ 4 4 との間で、分極方向と垂直な方向への歪みに差を生じることとなり、圧電シート 4 1 ~ 4 4 全体が非活性側に凸となるように変形しようとする (ユニモルフ変形) 。このとき、図 8 (a) に示したように、圧電シート 4 1 ~ 4 4 の下面は、キャピティプレート 2 2 に形成された、圧力室 1 0 を区画する隔壁の上面に固定されているので、結果的に圧電シート 4 1 ~ 4 4 は圧力室 1 0 側へ凸になるように変形する。このため、圧力室 1 0 の容積が低下して、インクの圧力が上昇し、ノズル 8 からインクが吐出される。その後、個別電極 3 5 を共通電極 3 4 と同じ電位に戻すと、圧電シート 4 1 ~ 4 4 は元の形状になって圧力室 1 0 の容積が元の容積に戻るの

30

40

【 0 0 4 7 】

また、他の駆動方法として、予め個別電極 3 5 を共通電極 3 4 と異なる電位にしておき、吐出要求があるごとに個別電極 3 5 を共通電極 3 4 と一旦同じ電位とし、その後所定のタイミングにて再び個別電極 3 5 を共通電極 3 4 と異なる電位にすることもできる。この場合は、個別電極 3 5 と共通電極 3 4 とが同じ電位になるタイミングで、圧電シート 4 1 ~ 4 4 が元の形状に戻ることににより、圧力室 1 0 の容積は初期状態 (両電極の電位が異なる状態) と比較して増加し、インクがマニホールド 5 側から圧力室 1 0 内に吸い込まれる。その後再び個別電極 3 5 を共通電極 3 4 と異なる電位にしたタイミングで、圧電シート 4 1 ~ 4 4 が圧力室 1 0 側へ凸となるように変形し、圧力室 1 0 の容積低下によりインクへの圧力が上昇し、インクが吐出される。

50

【 0 0 4 8 】

次に、このインクジェットヘッド 1 の製造方法について説明する。まず、キャビティプレート 2 2、ベースプレート 2 3、アパーチャプレート 2 4、サブライプレート 2 5、マニホールドプレート 2 6、2 7、2 8、カバープレート 2 9 及びノズルプレート 3 0 の 9 枚のプレート 2 2 ~ 3 0 を、その内部に個別インク流路 3 2 が形成される状態に積層して接着剤により接合し、流路ユニット 4 を作製する。

【 0 0 4 9 】

次に、アクチュエータユニット 2 1 を以下のような工程で作製する。まず、チタン酸ジルコン酸鉛 (P Z T) 系のセラミック粉末、バインダ及び溶剤を混合して、P E T (ポリエチレンテレフタレート) 等の樹脂フィルム上に広げて乾燥させたグリーンシートを形成する。このグリーンシートは、1 枚で複数のアクチュエータユニット 2 1 の圧電シートを形成することができる、比較的大判のものである。

10

【 0 0 5 0 】

そして、圧電シート 4 1 となるグリーンシートの表面に、導電性ペーストを印刷して複数の個別電極 3 5 を形成する。また、圧電シート 4 2 となるグリーンシートの表面に、導電性ペーストを印刷して共通電極 3 4 を形成する。そして、4 枚の圧電シート 4 1 ~ 4 4 となる 4 枚のグリーンシートを積層方向に加圧して一体化させた後、この大判のグリーンシートの積層体から、1 つのインクジェットヘッド 1 に対応するアクチュエータユニット 2 1 に対応する領域を切り出し、切り出されたグリーンシートの積層体を焼成する。

【 0 0 5 1 】

20

そして、流路ユニット 4 (キャビティプレート 2 2) の表面に接着剤を塗布して、アクチュエータユニット 2 1 を流路ユニット 4 に接着する。

【 0 0 5 2 】

次に、図 1 0 (a) に示すように、圧電シート 4 1 の上面に、平面視で圧力室 1 0 に重ならない領域に形成された複数の個別電極 3 5 のランド部 3 5 b を、多数の孔を有するメタルマスクで覆った状態で、A g を含む導電性ペーストを印刷することにより、複数のランド部 3 5 b に、略半球状に突出する複数のパンプ 9 0 を夫々形成する (第 1 工程) 。

【 0 0 5 3 】

一方、F P C 5 0 の端子部 5 3 の表面に半田等の導電性ろう材からなる接合材 5 4 の層を形成してから、F P C 5 0 の下面全体に未硬化の熱硬化性樹脂を印刷等の方法により塗布し、導体部 5 2 の全体を覆う未硬化の合成樹脂層 5 5 を形成する (第 2 工程) 。尚、このとき、温度等の諸条件を適切に調整して、合成樹脂層 5 5 を F P C 5 0 から垂れ落ちない程度の未硬化 (半硬化) の状態に維持しておく。

30

【 0 0 5 4 】

次に、図 1 0 (b) に示すように、パンプ 9 0 に対する F P C 5 0 の端子部 5 3 の位置を合わせてから、F P C 5 0 を圧電シート 4 1 側に押しつけることにより、未硬化の合成樹脂層 5 5 に複数のパンプ 9 0 を押し当てて合成樹脂層 5 5 を貫通させ、複数のパンプ 9 0 の先端と端子部 5 3 表面の接合材 5 4 とを接触させる (第 3 工程) 。このとき、端子部 5 3 に接触したパンプ 9 0 の表面が未硬化の合成樹脂により覆われることになる。ここで、合成樹脂層 5 5 は未硬化の状態であるため、パンプ 9 0 の形状が尖鋭な形状でない半球状であっても、パンプ 9 0 が容易に合成樹脂層 5 5 を貫通することができる。さらに、合成樹脂層 5 5 の厚さや硬化度合等の条件を適宜設定することにより、合成樹脂層 5 5 にパンプ 9 0 を貫通させたときに、図 1 0 (b) に示すように、パンプ 9 0 の表面を覆う未硬化の合成樹脂がランド部 3 5 b (アクチュエータユニット 2 1) の表面にまで達することが好ましい。

40

【 0 0 5 5 】

尚、本実施形態においては、導体部 5 2 の厚さは 9 μ m 程度である。一方、導体部 5 2 を覆う合成樹脂層 5 5 は 1 5 ~ 2 0 μ m 程度であり、合成樹脂層 5 5 により導体部 5 2 が確実に被覆されるとともに、合成樹脂層 5 5 にパンプ 9 0 を貫通させた状態では未硬化の合成樹脂がランド部 3 5 b の表面にまで達する厚さとなっている。また、本実施形態では

50

、合成樹脂層 55 が未硬化状態であり、パンプ 90 を端子部 53 に接触させる際にパンプ 90 が合成樹脂層 55 を貫通しやすくなっているため、パンプ 90 は略半球状に形成されている。しかし、パンプ 90 が合成樹脂層 55 を貫通した上で、パンプ 90 と端子部 53 との、より確実な電氣的導通を確保するという観点からは、パンプ 90 の先端形状は尖鋭な形状に形成されることが好ましい。

【0056】

次に、熱硬化性樹脂である未硬化の合成樹脂層 55 を加熱して（例えば、150）、合成樹脂層 55 を硬化させる（第 4 工程）。さらに加熱することにより（例えば、240）接合材 54 を溶融させ、パンプ 90 と端子部 53 とを接合材 54 により接合する。このように、パンプ 90 を覆う合成樹脂層 55 を硬化させ、さらに、パンプ 90 と端子部 53 とを接合材 54 を用いて接合させることにより、FPC 50 の端子部 53 と個別電極 35 側のパンプ 90 との接合強度が高くなる。また、前述のように、パンプ 90 の表面を覆う未硬化の合成樹脂がランド部 35b の表面にまで達している場合には、FPC 50 の端子部 53 と個別電極 35 側のパンプ 90 との接合強度が高まり、その電氣的接続の信頼性がより向上する。さらに、合成樹脂層 55 が、パンプ 90 と端子部 53 との接触部分を含んだ状態でパンプ 90 を覆うため、端子部 53 の上に形成されている接合材 54 が溶融しても、隣接する導体部 53 との電氣的絶縁性が十分に確保される。

【0057】

以上説明したインクジェットヘッド 1 の製造方法では、FPC 50 に未硬化の合成樹脂層 55 を塗布により形成してから、アクチュエータユニット 21 側のパンプ 90 を押しつけて合成樹脂層 55 を貫通させることにより、導体部 52 を合成樹脂層 55 により確実に絶縁しつつ、パンプ 90 と端子部 53 とを容易に接触させることができる。そのため、従来の製造方法（図 12 参照）のように、FPC 50 側に絶縁用のカバーコートが不要となり、さらに、導体部 52 の端子部 35 を露出させるために端子部 35 付近のカバーコートを高精度に開口させる工程も不要となり、FPC 50 の製造コストを低減できる。また、アクチュエータユニット 21 側にパンプ 90 を設けるため、FPC 50 の端子部 53 の大きさは、パンプ 90 の先端が確実に接触することのできる大きさがあれば十分であることから、カバーコートの開口精度等を勘案して端子部 53 を大き目に形成する必要のある、FPC 50 側にパンプ 90 を設ける従来の製造方法（図 12 参照）と比較して、端子部 53 の大きさ（図 9 の A1）を小さくすることができ、その分、FPC 50 の配線密度を粗くすることが可能になる。さらに、合成樹脂層 55 が未硬化の状態、合成樹脂層 55 にパンプ 90 を押し当てるため、合成樹脂層 55 を貫通させるためにパンプ 90 の先端を尖鋭な形状にする必要がなく、パンプ 90 の形成が容易である。

【0058】

また、前述したように、FPC 50 の端子部 53 と個別電極 35 とを電氣的に接続するパンプ 90 は、平面視で圧力室 10 と重なる領域に設けられた主電極部 35a 上ではなく、主電極部 35a から平面視で圧力室 10 と重ならない領域まで引き出されたランド部 35b 上に設けられている。そのため、パンプ 90 と端子部 53 とを接合したときに、溶融した接合材 54 や未硬化の熱硬化性樹脂がランド部 35b の表面に付着した状態でも、ドライバ IC 80 から FPC 50 及びパンプ 90 を介してランド部 35b に駆動信号が入力されたときに、圧電シート 41～44 の、圧力室 10 に対向する部分の変形が阻害されることがなく、インクを安定して吐出することが可能になる。

【0059】

次に、前記実施形態に種々の変更を加えた変更形態について説明する。但し、前記実施形態と同様の構成を有するものについては、同じ符号を付して適宜その説明を省略する。

【0060】

1] 前記実施形態では、熱硬化性樹脂を硬化させた後に、接合材 54 を溶融させてパンプ 90 と端子部 53 とを接合するようにしているが、別の硬化温度の熱硬化性樹脂や、別の溶融温度の接合材を適宜選択することにより、接合材 54 を溶融させてパンプ 90 と端子部 53 とを接合してから、合成樹脂層 55 を硬化させるようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

2] 前記実施形態のように、接合材 5 4 を用いてパンプ 9 0 と端子部 5 3 とを接合する場合には、その接合だけで比較的高い接合強度を確保できるため、パンプ 9 0 により合成樹脂層 5 5 を貫通させたときに、未硬化の合成樹脂層 5 5 がランド部 3 5 b (アクチュエータユニット 2 1 の表面) に達して、合成樹脂層 5 5 が F P C 5 0 とアクチュエータユニット 2 1 に互って形成される必要は必ずしもない。即ち、合成樹脂層 5 5 がパンプ 9 0 の表面を部分的にしか覆っていない状態で合成樹脂層 5 5 を硬化させてもよい。

【 0 0 6 2 】

3] パンプ 9 0 と端子部 5 3 とを接合する必要は必ずしもなく、パンプ 9 0 と端子部 5 3 が単に接触しているだけの状態で、合成樹脂層 5 5 を硬化させることにより、パンプ 9 0 と端子部 5 3 との電氣的接続を完了するようにしてもよい。また、この場合、銅箔等からなる端子部 5 3 の表面に酸化膜が形成されて、端子部 5 3 とパンプ 9 0 の電氣的接続の信頼性が低下するのを防止するために、端子部 5 3 の表面に A u 等の酸化防止層を形成してもよい。尚、このように、パンプ 9 0 と端子部 5 3 と接合材を用いて接合しない場合には、パンプ 9 0 と端子部 5 3 との間の接続強度を高めるために、前記実施形態の図 1 0 (b) に示すように、未硬化の合成樹脂層 5 5 がランド部 3 5 b (アクチュエータユニット 2 1 の表面) に達して、合成樹脂層 5 5 が F P C 5 0 とアクチュエータユニット 2 1 に互って形成されていることが特に好ましい。

【 0 0 6 3 】

4] 図 1 1 (a) に示すように、少なくとも端子部 5 3 の表面に S n の層 9 5 を形成し、A g を含むパンプ 9 0 と端子部 5 3 側の S n 層 9 5 とを接触させた状態で所定温度まで加熱することにより、図 1 1 (b) に示すように、端子部 5 3 とパンプ 9 0 との間に、A g - S n の金属接合層 9 6 を形成するようにしてもよい。ここで、この A g と S n という組み合わせにおける溶融開始の温度は約 2 3 0 であるので、例えば、接合時の作業温度を 2 4 0 に設定して接合層を形成する。この場合には、端子部 5 3 とパンプ 9 0 との間の接続強度が高まり、電氣的接続の信頼性が向上する。

【 0 0 6 4 】

5] 複数のパンプを、A g を含む導電性且つ熱硬化性を有する接着材で形成してもよい。この場合、半硬化状態のパンプで合成樹脂層 5 5 を貫通させて、パンプを端子部 5 3 に接触させてから、パンプを加熱して硬化させることにより、F P C 5 0 の端子部 5 3 と個別電極 3 5 のランド部 3 5 b とを接着するため、F P C 5 0 と個別電極 3 5 の電氣的接続の信頼性がより高くなる。

【 0 0 6 5 】

6] 前記実施形態においては、大判のグリーンシートの積層体から、1つのインクジェットヘッド 1 に対応するアクチュエータユニット 2 1 に対応する領域を切り出し、切り出されたグリーンシートの積層体を焼成した後に、個別電極 3 5 のランド部 3 5 b の表面にパンプ 9 0 を印刷しているが、大判のグリーンシートの積層体の状態で、ランド部 3 5 b の表面にパンプ 9 0 を印刷してもよい。

【 0 0 6 6 】

7] 未硬化の合成樹脂としては、前記実施形態のエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂の他、照射された紫外線により硬化する紫外線硬化性樹脂など、種々の合成樹脂を用いることができる。

【 0 0 6 7 】

8] 前記実施形態は、アクチュエータユニット 2 1 に可撓性を有する F P C 5 0 を接続する場合に本発明を適用した一例であるが、アクチュエータユニット 2 1 にプリント配線板を接続する場合にも本発明を適用できる。

【 0 0 6 8 】

9] 本発明は、例えば、サーマルプリンタやドットプリンタ等のインクジェットヘッド以外の他の記録ヘッドにも適用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 9 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るインクジェットヘッドの斜視図である。

【 図 2 】 図 1 のII-II線断面図である。

【 図 3 】 ヘッド本体の平面図である。

【 図 4 】 図 3 の一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。

【 図 5 】 図 4 の一点鎖線で囲まれた領域の拡大図である。

【 図 6 】 図 5 のVI-VI線断面図である。

【 図 7 】 ヘッド本体の部分分解斜視図である。

【 図 8 】 アクチュエータユニットを示す図であり、(a) はアクチュエータユニットの断面図、(b) は個別電極の平面図である。

10

【 図 9 】 図 8 (a) のIX-IX線断面図である。

【 図 1 0 】 アクチュエータユニットとF P Cとを接続する工程を示す図であり、(a) は接続前の状態を示す図、(b) は接続後の状態を示す図である。

【 図 1 1 】 変更形態のアクチュエータユニットとF P Cとを接続する工程を示す図であり、(a) は接続前の状態を示す図、(b) は接続後の状態を示す図である。

【 図 1 2 】 従来の圧電アクチュエータとF P Cとの接続部の断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 0 】

1 インクジェットヘッド

4 流路ユニット

8 ノズル

1 0 圧力室

4 1 ~ 4 4 圧電シート

2 1 アクチュエータユニット

3 5 a 主電極部

3 5 b ランド部

3 5 個別電極

3 5 端子部

5 0 フレキシブルプリント配線板

5 2 導体部

5 3 端子部

5 4 接合材

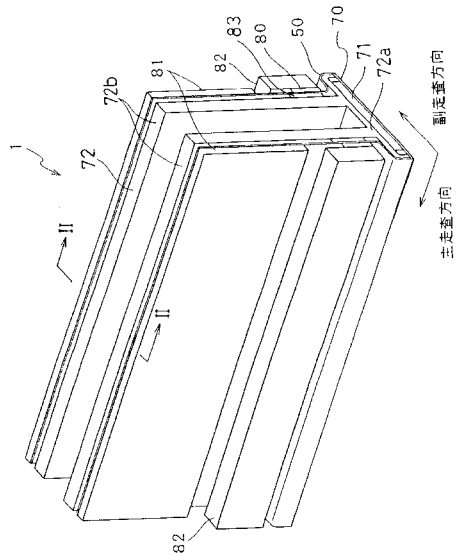
5 5 合成樹脂層

9 0 バンプ

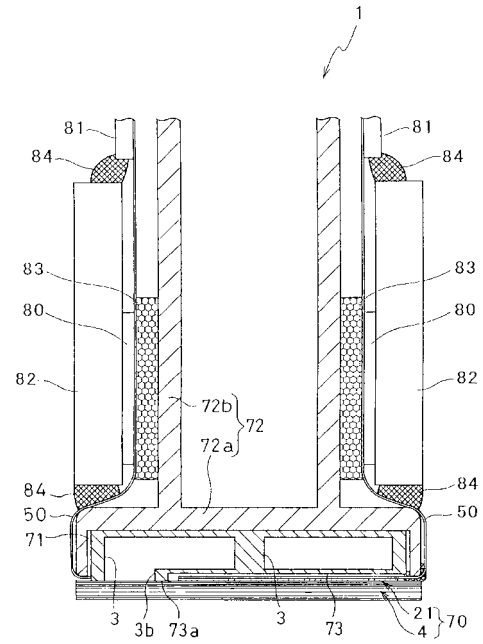
20

30

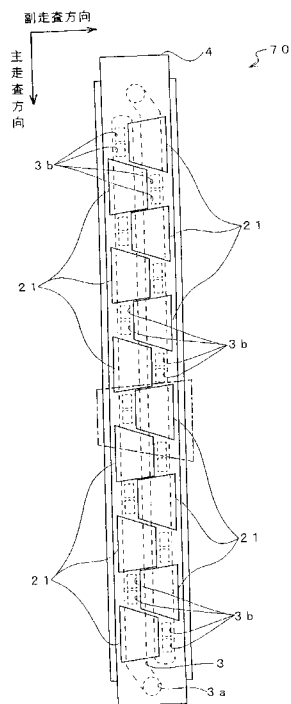
【図 1】



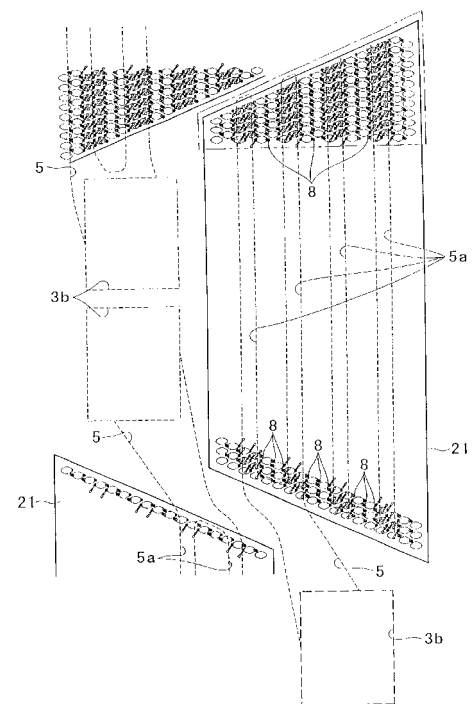
【図 2】



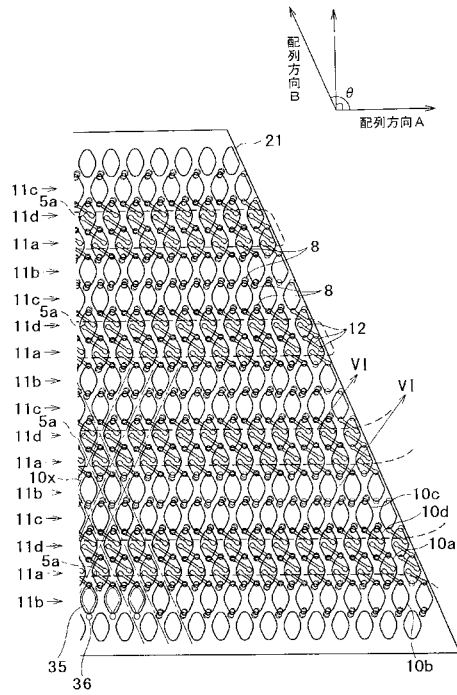
【図 3】



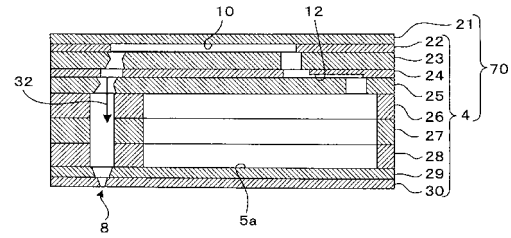
【図 4】



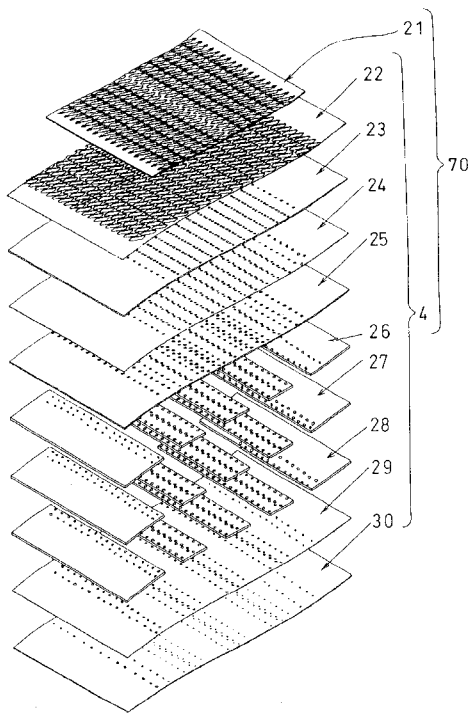
【図 5】



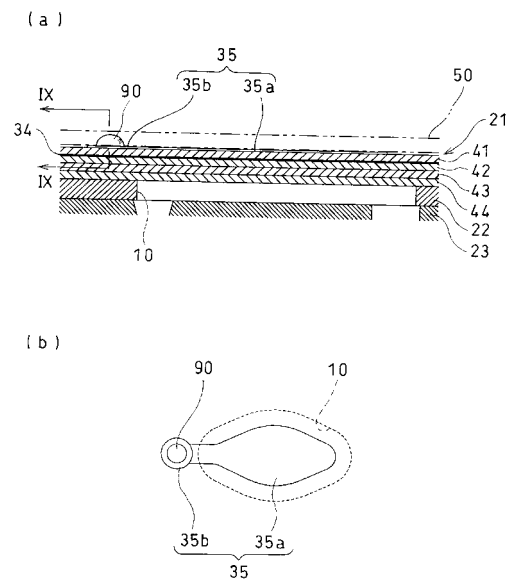
【図 6】



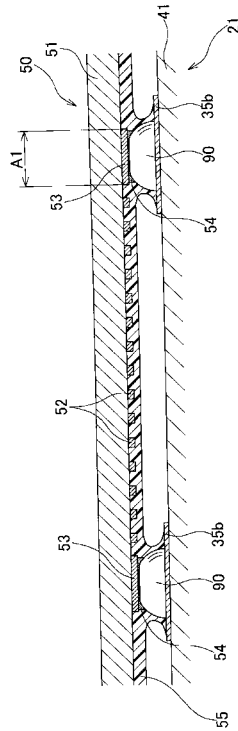
【図 7】



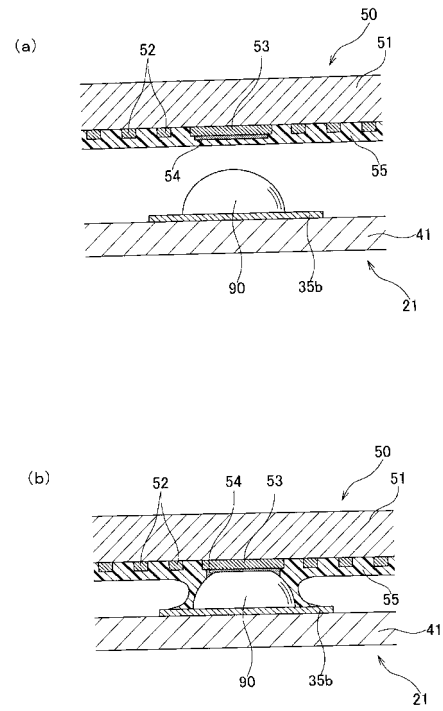
【図 8】



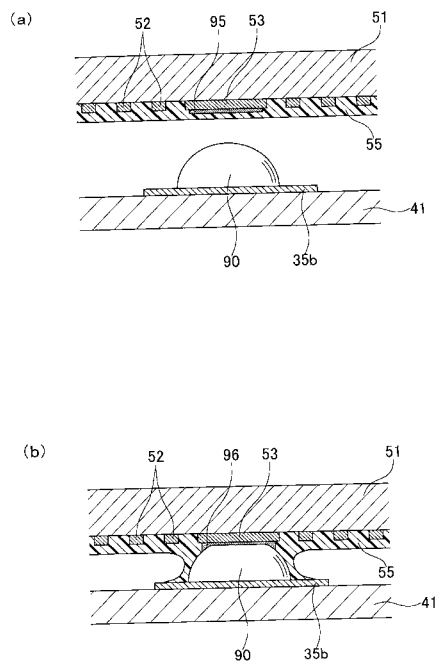
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

