

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-34127

(P2010-34127A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 41/083 (2006.01)	H O 1 L 41/08 S	2 C 0 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)	H O 1 L 41/08 N	
H O 1 L 41/22 (2006.01)	H O 1 L 41/08 Q	
	H O 1 L 41/22 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-192092 (P2008-192092)
 (22) 出願日 平成20年7月25日 (2008.7.25)

(71) 出願人 000006747
 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 島添 雅紀
 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 AF93 AG15 AG16 AG44 AG47
 AG53 AG55 AG84 AG91 AP16
 AP22 AQ03 AQ06 BA04 BA14

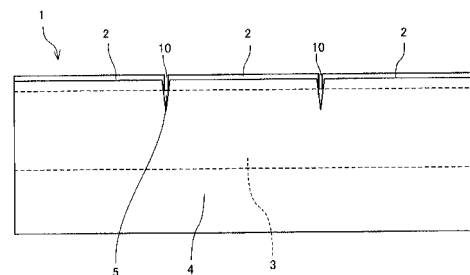
(54) 【発明の名称】 圧電型アクチュエータ、液体吐出ヘッド及び画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 複数の圧電素子部材に対して1枚のFPCを接合するとき、圧電素子部材間で段差による接合不良を低減する圧電型アクチュエータを提供する。

【解決手段】 圧電型アクチュエータ1は、複数の圧電素子柱が形成された圧電素子部材2がベース3部材上に柱並び方向に沿って、所定の隙間10を置いて、複数並べて配置された2列の圧電素子部材列を有し、各圧電素子部材列の各圧電素子柱に1枚のフレキシブル配線基板であるFPC3が直接接続され、圧電素子柱に直接接続されるFPC3の先端部分(接続部分)には、複数の圧電素子部材2、2間(隙間10)に対応してくさび形状の切り込み5が形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の圧電素子柱が形成された圧電素子部材がベース部材上に柱並び方向に沿って複数並べて配置され、

前記圧電素子柱に1枚のフレキシブル配線基板が直接接続され、

前記前記圧電素子柱に直接接続される前記フレキシブル配線基板の先端部分には、前記複数の圧電素子部材間に対応して切り込みが形成されている

ことを特徴とする圧電型アクチュエータ。

【請求項 2】

請求項1に記載の圧電型アクチュエータにおいて、前記切り込みの形状がくさび状又は矩形形状であることを特徴とする圧電型アクチュエータ。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の圧電型アクチュエータを備えていることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 4】

請求項 3 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画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は圧電型アクチュエータ、液体吐出ヘッド及び画像形成装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

プリンタ、ファクシミリ、複写装置、プロッタ、これらの複合機等の画像形成装置として、例えばインク液滴を吐出する記録ヘッドを用いた液体吐出記録方式の画像形成装置としてインクジェット記録装置などが知られている。この液体吐出記録方式の画像形成装置は、記録ヘッドからインク滴を、搬送される用紙（紙に限定するものではなく、OHPなどを含み、インク滴、その他の液体などが付着可能なものの意味であり、被記録媒体あるいは記録媒体、記録紙、記録用紙などとも称される。）に対して吐出して、画像形成（記録、印字、印写、印刷も同義語で使用する。）を行なうものであり、記録ヘッドが主走査方向に移動しながら液滴を吐出して画像を形成するシリアル型画像形成装置と、記録ヘッドが移動しない状態で液滴を吐出して画像を形成するライン型ヘッドを用いるライン型画像形成装置がある。

30

【0003】

なお、本願において、「画像形成装置」は、紙、糸、繊維、布帛、皮革、金属、プラスチック、ガラス、木材、セラミックス等の媒体に液体を吐出して画像形成を行う装置を意味し、また、「画像形成」とは、文字や図形等の意味を持つ画像を媒体に対して付与することだけでなく、パターン等の意味を持たない画像を媒体に付与すること（単に液滴を媒体に着弾させること）をも意味する。また、「インク」とは、インクと称されるものに限らず、記録液、定着処理液、液体などと称されるものなど、画像形成を行うことができるすべての液体の総称として用い、例えば、DNA試料、レジスト、パターン材料なども含まれる。

40

【0004】

液体吐出ヘッドとしては、インク滴を吐出する複数の並列されたノズルに個別に対応して配置された複数の液室の少なくとも一部の壁面を振動板で形成し、この振動板を圧電素子によって変形させて液室の容積を変化させてインク滴を吐出させる圧電型アクチュエータを用いた圧電型ヘッドが知られている。

【0005】

また、圧電型ヘッドとして、ヘッドの長尺化に対応するため、複数の圧電素子柱が形成された圧電素子部材をベース部材上に柱並び方向に複数並べて配置した圧電型アクチュエータを備えるものがある。

50

【0006】

このような圧電型ヘッドでは、例えば積層型圧電素子を用いて、内部電極を端面に引き出した外部電極（端面電極ともいう。）にFPC（フレキシブルプリントケーブル）などのフレキシブル配線基板の電極を接合し、各圧電素子に画像信号に応じた駆動信号を与えるようにしている。

【0007】

従来、ヘッドのアクチュエータとFPCの接合構成に関して、静電型ヘッドにおいて、特許文献1にはFPCの接合加熱時の膨張により接合不良が発生するのを低減するために、FPCの電極間部位に欠除部またはスリットを設ける構成が開示されている。

【特許文献1】特開2002-67337号公報

10

【0008】

また、特許文献2にはインクカートリッジの数に対応するFPCを装着するとスペースが必要となり、また組立作業が煩雑になることから、FPCを複数の分岐部に分岐し、途中で折り曲げて、各分岐部の間隔を接点部材群の配置間隔に揃える構成が開示されている。

【特許文献2】特開2006-116793号公報

【0009】

なお、FPCなどの配線基板に設けられた電極（これを「第1電極」ともいう。）と圧電素子の外部電極（これを「第2電極」ともいう。）との電気的な接続を行う方法としては、例えば、第1電極と第2電極との間に金属を介在させ、両電極をガラス等のレーザー透過剛性部材で密着させて、レーザー光により金属を溶融させることで第1電極と第2電極とを金属で溶着して接合する方法、両電極をヒータ等の熱圧着によりこの金属を溶融させることで第1電極と第2電極とを金属で溶着して接合する方法が知られている。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述したように複数の圧電素子柱が形成された圧電素子部材をベース部材上に柱並び方向に複数並べて配置して圧電型アクチュエータを構成する場合、ベース部材上で複数の圧電素子部材が柱並び方向と直交する方向にずれると、複数の圧電素子部材間で段差が生じる。

30

【0011】

そのため、1枚のFPCの第2電極を複数の圧電素子部材の圧電素子柱の第1電極に直接接続する場合、圧電素子部材間の段差部分で接合不良が発生するという課題がある。この場合、複数枚のFPCを接合することも考えられるが、複数枚のFPCを用いると、圧電素子部材間でFPCが相互に干渉するおそれがあるという課題が生じる。

【0012】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、複数の圧電素子部材に1枚のフレキシブル配線基板を直接接続するときに複数の圧電素子部材間の段差による接合不良を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0013】

上記の課題を解決するため、本発明に係る圧電型アクチュエータは、複数の圧電素子柱が形成された圧電素子部材がベース部材上に柱並び方向に沿って複数並べて配置され、

前記圧電素子柱に1枚のフレキシブル配線基板が直接接続され、

前記前記圧電素子柱に直接接続される前記フレキシブル配線基板の先端部分には、前記複数の圧電素子部材間に対応して切り込みが形成されている構成とした。

【0014】

ここで、前記切り込みの形状がくさび状又は矩形状である構成とできる。

50

【0015】

本発明に係る液体吐出ヘッドは、本発明に係る圧電型アクチュエータを備えたものである。

【0016】

本発明に係る画像形成装置は、本発明に係る液体吐出ヘッドを備えたものである。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る圧電型アクチュエータによれば、複数の圧電素子柱が形成された圧電素子部材がベース部材上に柱並び方向に沿って複数並べて配置され、圧電素子柱に1枚のフレキシブル配線基板が直接接続され、圧電素子柱に直接接続されるフレキシブル配線基板の先端部分には、複数の圧電素子部材間に対応して切り込みが形成されている構成としたので、複数の圧電素子部材間の段差による接合不良を低減することができる。

10

【0018】

本発明に係る液体吐出ヘッドによれば、本発明に係る圧電型アクチュエータを備えている構成としたので、信頼性を向上できる。

【0019】

本発明に係る画像形成装置によれば、本発明に係る液体吐出ヘッドを備えている構成としたので、信頼性を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

20

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。まず、本発明の圧電型アクチュエータの第1実施形態について図1ないし図5を参照して説明する。なお、図1は同アクチュエータの正面説明図、図2は同じく平面説明図、図3は同じく側面説明図、図4は同アクチュエータの圧電素子部材とFPCの接合の説明に供する斜視説明図、図5は同じく要部拡大正面説明図である。

【0021】

この圧電型アクチュエータ1は、複数の圧電素子柱12が形成された圧電素子部材2がベース3部材上に柱並び方向に沿って、所定の隙間10を置いて、複数並べて配置された2列の圧電素子部材列を有し、各圧電素子部材列の各圧電素子柱12に1枚のフレキシブル配線基板であるFPC4が直接接続され、圧電素子柱12に直接接続されるFPC4の先端部分（接続部分）には、複数の圧電素子部材2、2間（ここでは、隙間10）に対応してくさび形状の切り込み（スリット）5が形成されている。

30

【0022】

ここで、圧電素子部材2は、図3に示すように、圧電材料層21と内部電極22a、22bとを交互に積層したものであり、内部電極22a、22bをそれぞれ端面に引き出して、この側面に形成された端面電極（外部電極）23a、23bに接続し、端面電極（外部電極）23a、23bに電圧を印加することで積層方向の変位を生じる。この圧電素子部材2は、図4及び図5に示すように、ハーフカットダイシングによる溝加工を施して1つの圧電素子部材2に対して所要数の圧電素子柱11を形成したものである。なお、複数の圧電素子部材2は上述したように隙間10を置いて配置しているが、隙間10を設けずに配置することもできる。

40

【0023】

そして、図4及び図5に示すように、圧電素子部材2の圧電素子柱11の外部電極（第2電極）23aには駆動信号を与えるために半田部材32でFPC4の接続電極（第1電極）31をレーザーなどで直接接合して接続し、このFPC4には圧電素子部材2の圧電素子柱11に対して選択的に駆動波形を印加するための駆動回路（ドライバIC）6が実装されている。なお、すべての圧電素子柱12の外部電極23bは電氣的に共通に接続されてFPC4の共通配線に接続される。

【0024】

ここで、図2に示すように、各列の圧電素子部材2間で柱並び方向（矢示A方向：圧電

50

素子部材長手方向）と直交する方向（矢示B方向：圧電素子部材短手方向）で位置ずれが生じて、1枚のFPC4が直接接続される複数の圧電素子部材2間の接合面（外部電極23a外面）で段差が生じていても、切り込み5で段差が吸収されるので、確実に各圧電素子部材2の各圧電素子柱11とFPC4とを確実に接続することができ、電氣的接続の信頼性が向上する。

【0025】

なお、上記実施形態では、FPC4を用いているが、フレキシブル配線基板としては、薄膜状であり互いに並列された複数の電極が設けられているものであればよく、例えば、TAB（Tape Automated Bonding）を用いることもできる。

【0026】

また、半田部材32は、各接続電極31（金属部材）およびFPC4本体の樹脂部材を透過可能なレーザー光の照射等により溶融する、つまり、接続電極31（金属部材）及びFPC4本体の樹脂部材に比較して低い融点を有する材料であり、かつ導電性を有する材料から構成されたものであればよく、鉛（Pb）を含有しないものであることが好ましい。例えば、半田部材32としてスズ（Sn）およびビスマス（Bi）を主成分とする半田を挙げることができる。鉛が含有されていないことから、環境保護の観点において効果的であるとともに、スズ（Sn）及びビスマス（Bi）が主成分の半田部材32は非鉛の部材の中では非常に低い融点を有していることから、FPC4及び圧電素子部材2にダメージを与えることなく第1電極と第2電極とを容易に溶着することができる。さらに、半田はあらかじめFPCまたは圧電素子に成膜されていなくてもよい。

【0027】

このように、複数の圧電素子柱が形成された圧電素子部材がベース部材上に柱並び方向に沿って複数並べて配置され、圧電素子柱に1枚のフレキシブル配線基板が直接接続され、圧電素子柱に直接接続されるフレキシブル配線基板の先端部分には、複数の圧電素子部材間に対応して切り込みが形成されていることで、複数の圧電素子部材間の段差による接合不良を低減することができる。

【0028】

次に、本発明の圧電型アクチュエータの第2実施形態について図6を参照して説明する。なお、図6は同アクチュエータの正面説明図である。

ここでは、FPC4の先端部分（接続部分）には、複数の圧電素子部材2、2間に対応して矩形状の切り込み（スリット）5が形成されている。このように構成しても上記第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0029】

次に、上記圧電型アクチュエータの圧電素子部材とFPCの接続する配線部材接合装置の一例について図7を参照して説明する。なお、同図は同配線部材接合装置の構成を説明するための側方から見た模式的構成図である。

配線部材接合装置10は、FPC4に設けられた複数の並列する接続電極31（第1電極）と圧電素子部材2の複数の並列する第2電極（外部電極23a）とを電氣的に接合するものである。なお、図7を正面視した高さ方向Z軸方向とし、これに直交する平面をX-Y平面とし、図7を正面視した幅方向（横方向）をY軸方向とする。

【0030】

この配線部材接合装置310では、基台311に、第1部材保持機構312と、第2部材保持機構313と、レーザー照射機構314と、カメラ315と、風路形成機構316とが設けられており、図示を略す制御機構により統括的に駆動制御されている。

【0031】

第1部材保持機構312は、基台311上に設けられた接合XY方向調整部317と、この接合XY方向調整部317上に取り付けられた接合Z軸方向調整部318と、この接合Z軸方向調整部318上に取り付けられた調整ステージ319とを有する。

【0032】

接合XY方向調整部317は、図示を省略するが、X軸方向に延在するガイド軸に駆動

10

20

30

40

50

自在に支承されたX軸駆動部と、Y軸方向に延在するガイド軸に駆動自在に支承されたY軸駆動部とにより構成され、X-Y平面に沿って移動自在とされている。この接合XY方向調整部317とともに移動可能とするように、接合XY方向調整部317に接合Z軸方向調整部318が取り付けられている。

【0033】

接合Z軸方向調整部318は、図示を省略するが、接合XY方向調整部317に対してZ軸方向に沿って出入自在に構成されている。この接合Z軸方向調整部318とともに移動可能とするように、つまり、接合XY方向調整部317と接合Z軸方向調整部318とにより基台311上で所望の位置へと移動可能とするように、接合Z軸方向調整部318に調整ステージ319が取り付けられている。

10

【0034】

調整ステージ319は、接合Z軸方向調整部318の上端位置でX-Y平面に沿って延在するように設けられた板状部材である。この調整ステージ319のX-Y平面に沿う上面が第1配線部材であるFPC4の載置面319aとなり、この載置面319aから突出する複数の位置決めピン320（図では1つのみ図示する）が設けられているとともに、載置面319aに載置されたFPC4を吸着保持することが可能とされている。各位置決めピン320は、調整ステージ319の載置面319aに載置されるFPC4の載置位置を大略決めるものである。

【0035】

上記した構成により、第1部材保持機構312は、調整ステージ319の載置面319a上で吸着保持したFPC4を、X-Y平面に沿って延在する状態で所望の位置に調整することができる。

20

【0036】

このFPC4と接合される圧電素子部材2を固定保持するために第2部材保持機構213が設けられている。

【0037】

第2部材保持機構313は、基台311上に設けられた固定台321に取り付けられた第2部材載置台322を有し、この第2部材載置台322上に、複数の圧電素子部材2を接合したベース部材3を固定する。第2部材保持機構313は、吸着保持したベース部材3の圧電素子部材2の接合個所の上方に、第1部材保持機構312により大略位置決めされた状態で吸着保持されたFPC4の接合個所が位置するように、第1部材保持機構312との相対的な位置関係が設定されている。

30

【0038】

この接合個所にレーザー光を照射するためにレーザー照射機構314が設けられている。レーザー照射機構314は、取付アーム323を介して常に一定位置で固定されるように基台311に取り付けられており、レーザーXY方向調整部324と、レーザーZ軸方向調整部325と、レーザー照射部326とを有する。

【0039】

レーザーXY方向調整部324は、図示を省略するがX軸方向に延在するガイド軸に駆動自在に支承されたX軸駆動部と、Y軸方向に延在するガイド軸に駆動自在に支承されたY軸駆動部とにより構成され、X-Y平面に沿って移動自在とされている。このレーザーXY方向調整部324とともに移動可能とするように、レーザーXY方向調整部324にレーザーZ軸方向調整部325が取り付けられている。

40

【0040】

レーザーZ軸方向調整部325は、図示を省略するがレーザーXY方向調整部324に対してZ軸方向に沿って出入自在に構成されている。このレーザーZ軸方向調整部325とともに移動可能とするように、つまり、レーザーXY方向調整部324とレーザーZ軸方向調整部325とにより基台311上で所望の位置へと移動可能とするように、レーザーZ軸方向調整部325にレーザー照射部326が取り付けられている。

【0041】

50

レーザー照射部 3 2 6 は、レーザー光 L を出射可能であり、半導体レーザーが採用されている。レーザー照射部 3 2 6 は、レーザー X Y 方向調整部 3 2 4 とレーザー Z 軸方向調整部 3 2 5 とにより移動された位置に拘わらず、Z 軸方向に沿ってレーザー光 L を出射可能にレーザー Z 軸方向調整部 3 2 5 に取り付けられている。このレーザー照射部 3 2 6 と第 2 部材保持機構 3 1 3 により吸着保持されたベース部材 3 の圧電素子部材 2 との間に位置するように、カメラ 3 1 5 が設けられている。

【0042】

カメラ 3 1 5 は、図示を省略するが、その光軸が、レーザー照射部 3 2 6 の移動に拘わらずレーザー照射部 3 2 6 から出射されるレーザー光 L の光軸上に位置するように（例えばレーザー照射部 3 2 6 と連動するようにレーザー Z 軸方向調整部 3 2 5 に固定する）設けられている。このため、カメラ 3 1 5 は、レーザー照射部 3 2 6 によるレーザー光 L の照射を阻害することなく、レーザー光 L の照射領域の近傍を撮像することができる。

10

【0043】

このカメラ 3 1 5 と第 2 部材保持機構 3 1 3 により吸着保持されたベース部材 5 6 の圧電素子部材 2 との間で、風路形成板 3 2 7 を保持するのが風路形成機構 3 1 6 である。

【0044】

風路形成機構 3 1 6 は、風路 X Y 方向調整部 3 2 8 と、風路形成板 3 2 7 とを有する。風路 X Y 方向調整部 3 2 8 は、図示を省略するが、X 軸方向に延在するガイド軸に駆動自在に支承された X 軸駆動部と、Y 軸方向に延在するガイド軸に駆動自在に支承された Y 軸駆動部とにより構成され、X-Y 平面に沿って移動自在とされている。

20

【0045】

風路 X Y 方向調整部 3 2 8 とともに移動可能とするように、風路 X Y 方向調整部 3 2 8 に風路形成板 3 2 7 が取り外し可能に固定保持されている。風路 X Y 方向調整部 3 2 8 は、全体に板形状を呈する風路形成板 3 2 7 が X-Y 平面に沿って延在し、かつレーザー照射部 3 2 6 から出射されるレーザー光 L およびそれに一致するカメラ 3 1 5 の光軸が、風路形成板 3 2 7 に設けられたレーザー透過板部 3 4 1 および風路形成切欠部分 3 4 3 の内方を縦断するように、風路形成板 3 2 7 を固定保持している。

【0046】

また、風路 X Y 方向調整部 3 2 8 は、レーザー X Y 方向調整部 3 2 4 およびレーザー Z 軸方向調整部 3 2 5 によりレーザー照射部 3 2 6 が移動されると、レーザー光 L およびカメラ 3 1 5 の光軸に対する風路形成板 3 2 7 の位置関係を維持するようにレーザー照射部 3 2 6 の位置に連動する構成とされている。

30

【0047】

これにより、レーザー照射部 3 2 6 から出射されたレーザー光 L は、移動されるレーザー照射部 3 2 6 の位置に拘わらず、風路形成板 3 2 7 を透過して F P C 4 とベース部材 3 の圧電素子部材 2 との接合個所を照射することができる。

【0048】

なお、ここでは、レーザー照射部として半導体レーザーが採用されていたが、接合すべく照射する個所（上記した各実施例では半田部材 3 2）への吸収率がよくフレキシブル配線基板の透過率がよいものであれば、例えば、連続的に出射された Y A G（イットリウム（Y i t t r i u m）・アルミニウム（A l u m i n i u m）・ガーネット（G a r n e t））レーザーであってもよい。

40

【0049】

ただし、レーザー光として半導体レーザーを用いることで、安価でありかつ制御しやすいことから、接合作業を安価にかつ適切に行うことができる。また、半導体レーザーは、樹脂材料への透過率が高いことから、接合部材（フレキシブル配線基板、圧電素子部材）にダメージを与えることなく、各電極を接合することができる。

【0050】

また、フレキシブル配線基板の共通電極及び個別電極の幅を同じにしておけば、圧電素子部材とフレキシブル配線基板の接合において、レーザーの照射出力や速度を変えること

50

を行う必要がなく、接合時に与える熱量が小さくてよいので、F P C の伸長・収縮を小さく抑制でき接合不良の発生を低減でき、また、端部の共通電極において F P C の損傷を与えることなく、さらに与える熱量が小さいことから加熱時間の短縮が図れ、生産効率がアップする。

【0051】

次に、本発明との比較例について図 8 及び図 9 を参照して説明する。なお、図 8 は同比較例のアクチュエータの正面説明図、図 9 は同じく平面説明図である。

本発明では上述したように複数の圧電素子部材間に対応する F P C (フレキシブル配線基板) に切り込み 5 を形成しているが、この比較例では、F P C 4 に切り込みを形成しないで段差が生じている複数の圧電素子部材 2 の圧電素子柱の外部電極 2 3 a に F P C 4 の接続電極 3 1 を接合接続している。

10

【0052】

このように複数の圧電素子柱が形成された圧電素子部材を柱整列方向に複数配列した圧電素子部材のつなぎ目において段差が生じている場合、F P C 4 と圧電素子部材 2 の各電極 3 1 と 2 3 a とを接合するとき、半田部材 3 2 の加熱方法としては、ヒーター等を用いた接触加熱方法の場合には、圧電素子つなぎ目において接合不良が発生する可能性があり、レーザー等の非接触加熱方法を用いる方が適している。また、ガラス等の部材で F P C 4 と圧電素子部材 2 を密着させて接合させてもよいが、エアー圧によって F P C 4 と圧電素子部材 2 を密着させながらレーザーによって接合する方が好ましい。

【0053】

20

このような接合を行う配線部材接合装置の一例について図 10 ないし図 12 を参照して説明する。なお、図 10 は同配線部材接合装置の構成を説明するための側方から見た模式的構成図、図 11 は同じく要部拡大説明図、図 12 は同じくエアー抑え機構の斜視説明図である。

【0054】

この配線部材接合装置 4 10 では、レーザー照射機構 3 4 5 とエアー抑え機構 3 7 0 が一体化した構造となっている。エアー抑え機構 3 7 0 は、図 11 及び図 12 に示すように、一端 3 7 0 a 側がテーパ状とされ、かつ他端 3 7 0 b 側が円筒状とされた筒体で構成されている。このエアー抑え機構 3 7 0 は、一端 3 7 0 a が局所的な気体の吹き付けが可能な口径とされ、他端 3 7 0 b 近傍に導入口 3 7 0 c が設けられている。この導入口 3 7 0 c には、圧縮空気形成手段 3 6 3 が接続されている。

30

【0055】

エアー抑え機構 3 7 0 は、その中心軸線(一端 3 7 0 a の開口の中心も含む。)がレーザー照射部 3 2 6 から出射されるレーザー光 L と同軸となるように、他端 3 7 0 b がレーザー照射部 3 2 6 の下面(レーザー光 L の出射側の面)に気密的に取り付けられており、レーザー照射部 3 2 6 と協働して導入口 3 7 0 c から一端 3 7 0 a へ通じる局所押圧風路 3 7 1 を画成している。

【0056】

この局所押圧風路 3 7 1 では、圧縮空気形成手段 3 6 3 から導入口 3 7 0 c を経て気体が導入されると、一端 3 7 0 a から気体を吹き出して、レーザー光 L と同軸上で Z 軸方向下側(F P C 4 側)へ向けた気体の流れを形成することができる。このため、エアー抑え機構 3 7 0 は、その導入口 3 7 0 c に接続された圧縮空気形成手段 3 6 3 及びレーザー照射部 3 2 6 と協働して、流体押圧局所密接手段を構成している。

40

【0057】

このレーザー照射機構 3 4 5 では、圧縮空気形成手段 3 6 3 から局所押圧風路 3 7 1 内へと気体を送り込みつつ、レーザー照射部 3 2 6 からレーザー光 L を出射すると、エアー抑え機構 3 7 0 の一端 3 7 0 a から吹き出された気体が、F P C 4 の上方からレーザー光 L の軸線と一致する位置で局所的に F P C 4 の上面に吹き当たり、F P C 4 におけるレーザー光 L により照射される個所の周辺が圧電素子部材 2 へ向けて局所的に押圧される。

【0058】

50

このことから、ここでいう局所的に吹き当たる気体の流れとは、少なくともレーザー照射部 3 2 6 から出射されるレーザー光 L の接合のための照射の際（半田部材 3 2 を熔融すべく照射する際）の照射領域（照射スポットの大きさ寸法）で第 1 電極 3 1 と第 2 電極 2 3 a とを密着させるべく、F P C 4 を圧電素子部材 2 へ向けて局所的に押圧することを可能とするものである。

【0059】

この配線部材接合装置 4 1 0 では、先ず、図 1 0 に 2 点鎖線で示すように、カメラ 3 5 5 を F P C 4 の各接続電極 3 1 （圧電素子部材 2 の外部電極 2 3 a）の上方に位置させて、F P C 4 の接続電極 3 1 と圧電素子部材 2 の外部電極 2 3 a とが適切な状態に対向するように、カメラ 3 5 5 からの映像に基づいて第 1 部材保持機構 3 1 2 の調整ステージ 3 1 9 の位置調整を行う。

10

【0060】

この位置調整の後、図 1 0 に実線で示すように、適切に対向された各接続電極 3 1 と各外部電極 2 3 a とを接合すべくレーザー光 L を照射できる位置に、レーザー照射部 3 2 6 を移動させる。この際のレーザー照射部 3 2 6 の位置調整は、例えば、レーザー X Y 方向調整部 3 2 4 とレーザー Z 軸方向調整部 3 2 5 とによる機械的な設定で行ってもよく、図示は省略するが複数のカメラからの映像に基づいて行ってもよい。

【0061】

このように、各位置を設定した後、圧縮空気形成手段 3 6 3 から局所押圧風路 3 7 1 内へと気体を送り込みつつ、レーザー照射部 3 2 6 からレーザー光 L を出射した状態で、その接合個所（半田部材 3 2）のレーザー光 L の照射による走査（X 軸方向に沿う照射位置の移動）を行う。これにより、各接続電極 3 1 と各外部電極 2 3 a とは、圧縮空気形成手段 3 6 3 から局所的に気体を吹き当てられて密接されている個所にレーザー光 L が照射され、この密接されつつ照射される個所が各接続電極 3 1 と各外部電極 2 3 a が並列された X 軸方向に移動されることとなるので、順次密接された状態でレーザー光 L により接合されることとなる。

20

【0062】

これにより、F P C 4 と圧電素子部材 2 とは、各接続電極 3 1 と各外部電極 2 3 a とが適切に対向しつつ安定した状態で、電気的に接合される。このとき、配線部材接合装置 4 1 0 では、吸引手段 3 6 4 が設けられていることから、エアー抑え機構 3 7 0 の一端 3 7 0 a から吹き出されて F P C 4 の上面に局所的に吹き当たる気体の流れをより円滑なものとすることができる。

30

【0063】

このように、配線部材接合装置 4 1 0 では、F P C 4 の上面に局所的に吹き当たる気体の流れで接続電極 3 1 と外部電極 2 3 a とを密接させつつ接合する構成であることから、F P C 4 及び圧電素子部材 2 の意図せぬ熱変形を防止しつつヒュームによる汚れを防止した状態で、各接続電極 3 1 と各外部電極 2 3 a とを安定した適切な状態で接合することができる。

【0064】

特に、F P C 4 のうちレーザー照射機構 3 4 5 からのレーザー光 L の照射領域の周辺のみを局所的に押圧して、接続電極 3 1 と外部電極 2 3 a と接合することから、少ない風量で確実に各接続電極 3 1 と各外部電極 2 3 a とを接合することができる。また、接合個所の近傍のみを密接させることから、F P C 4 と圧電素子部材 2 との間に存在する気体を、当該 F P C 4 と圧電素子部材 2 との間における密接個所の周辺に効率良く逃がすことができるので、より確実に密接させることができる。さらに、レーザー光 L の軸線上で当該レーザー光 L と等しい方向から局所的な気体を吹き当てることから、この局所的な気体をレーザー光 L の照射領域に確実に吹き当てることができる。特に、例えば、接合対象の変更に伴ってレーザー照射部 4 2 6 とレーザー光 L の照準位置との間隔が変化した場合であっても、流体押圧局所密接手段による吹き当て位置を何ら変更することなく、局所的な気体をレーザー光 L の照射領域に確実に吹き当てることができる。

40

50

【0065】

また、レーザー照射部326に設けられた流体押圧局所密接手段がレーザー光Lの照射領域に吹き当てる局所的な気体の流れを形成していることから、局所的な吹き当て位置をレーザー照射部326の移動に確実に追従させることができる。また、レーザー光Lの照射領域、すなわち接合個所の近傍のみを密接させることから、FPC4及び圧電素子部材2の大きさ寸法等の変更にとらわれず、局所的な気体をレーザー光Lの照射領域に確実に吹き当てることができる。

【0066】

このような比較例においてもある程度段差を吸収することもできるが、本発明によれば段差に対応する部分に切り込みが形成されていることで、より確実に段差による接合不良を防止できる。

10

【0067】

次に、本発明に係る液体吐出ヘッドの一実施形態について図13ないし図15を参照して説明する。なお、図13は同液体吐出ヘッドの外観斜視説明図、図14は図13のA-A線に沿う液室長手方向（液室の並び方向と直交する方向）に沿う断面説明図、図15は同じく液室短手方向（液室の並び方向）に沿う断面説明図である。

【0068】

この液体吐出ヘッドは、SUS基板で形成した流路基板（液室基板）101と、この流路基板1の下面に接合した振動板部材102と、流路基板101の上面に接合したノズル板103とを有し、これらによって液滴（液体の滴）を吐出するノズル104が連通する個別流路としての液室（以下「加圧液室」というが、圧力室、加圧室、流路などとも称される。）106、加圧液室106に液体であるインク（記録液）を供給する供給路を兼ねた流体抵抗部107、複数の加圧液室106に記録液を供給する共通液室108を形成している。なお、共通液室108には図示しない液体タンクから供給路を介して記録液が供給される。

20

【0069】

ここで、流路基板101は、リストラクタプレート101Aとチャンバプレート101Bとを接着して構成している。この流路基板101は、SUS基板を、酸性エッチング液を用いてエッチング、あるいは打ち抜き（プレス）などの機械加工することで、各加圧液室6、流体抵抗部7、共通液室8などの開口をそれぞれ形成している。なお、流体抵抗部107は、リストラクタプレート101Aの部分を開口し、チャンバプレート101Bの部分を開口しないことで形成している。

30

【0070】

振動板部材102は、流路基板101を構成するチャンバプレート101Bに接着接合している。この振動板部材2は、例えば、SUS基板などの金属部材121に金属部材21よりも線膨張係数を大きく調製した樹脂を直接塗布（塗工）して加熱、固化させた樹脂層（樹脂部材）122を直接成膜して形成したものであり、樹脂層122で液室106の壁面となる変形可能な部分（振動板領域）102Aを形成し、この振動板領域102Aの液室106と反対側には金属部材121からなる島状の突起部（以下「島状凸部」ともいう。）102Bを形成している。また、この振動板部材102には流路基板101の液室間隔壁部106Aに対応する位置には金属部材121による厚肉部102Dが形成（残存）されている。この他、振動板部材102は、樹脂層と金属部材とを接着剤で接合したもの、Niなどの電鍍で形成したものなどを用いることもできる。

40

【0071】

ノズル板103は、各加圧液室106に対応して直径10～30μmの多数のノズル104を形成し、流路基板101のリストラクタプレート101Aに接着剤接合している。このノズル板103としては、ステンレス、ニッケルなどの金属、ポリイミド樹脂フィルムなどの樹脂、シリコン、及びそれらの組み合わせからなるものを用いることができる。また、ノズル面（吐出方向の表面：吐出面）には、インクとの撥水性を確保するため、メッキ被膜、あるいは撥水剤コーティングなどの周知の方法で撥水膜を形成している。

50

【0072】

そして、振動板部材102の面外側（加圧液室106と反対面側）に本発明に係る圧電型アクチュエータ110を配置している。この圧電型アクチュエータ110は、前述した圧電型アクチュエータ1と同様に、複数の圧電素子部材112と、1列の各圧電素子部材112に給電する1枚のフレキシブル配線基板、例えばFPC113とを備え、複数の圧電素子部材112は共通のベース部材114に列状に並べて接合配置されている。

【0073】

圧電素子部材112は、分断することのないスリット加工（溝加工）を施すなどして、偶数個の圧電素子柱111を、スリット溝115を介して、所定のピッチで形成し、隣り合う2つの圧電素子部材112の圧電素子柱111、111間の間隔120もスリット溝115の溝幅として配置している。そして、圧電素子部材112の各圧電素子柱111は、1つおきに駆動する圧電素子柱（駆動圧電素子柱）111Aと駆動しない圧電素子柱（非駆動圧電素子柱）111Bとして使用する。

【0074】

FPC113は、前述した圧電型アクチュエータ1のFPC4と同様な構成であり、圧電素子部材112の1つおきの駆動圧電素子柱111Aに対応して配置された図示しない接続電極を有し、駆動圧電素子柱111Aの外部電極に接続する先端部側に圧電素子部材112、112間に対応して切り込みが形成されている。

【0075】

この圧電型アクチュエータ110の駆動圧電素子柱111Aは振動板部材102の島状凸部102Bに接着剤接合し、非駆動圧電素子柱111Bは液室間隔壁部106Aに対応する厚肉部102Dに接着剤接合している。

【0076】

なお、圧電素子部材112は、厚さ10～50 μ m／1層のチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）の圧電層と、厚さ数 μ m／1層の銀・パラジウム（AgPd）からなる内部電極層とを交互に積層したものであり、内部電極を交互に端面の端面電極（外部電極）である図示しない個別電極及び共通電極にそれぞれ電氣的に接続し、これらの個別電極及び共通電極に前述した給電部材113をはんだ接合している。この圧電定数がd33（d33は内部電極面に垂直（厚み方向）の伸び縮みを指す。）である圧電素子部材112の駆動圧電素子柱111Aの伸縮により振動板領域102Aを変位させて液室106を収縮、膨張させるようになっている。圧電素子柱111Aに駆動信号が印加され充電が行われると伸長し、また圧電素子柱111Aに充電された電荷が放電すると反対方向に収縮する。

【0077】

なお、圧電素子部材112（駆動圧電素子柱111A）の圧電方向としてd33方向の変位を用いて加圧液室106内インクを加圧する構成とすることも、圧電素子部材112の圧電方向としてd31方向の変位を用いて加圧液室106内インクを加圧する構成とすることもできる。本実施形態ではd33方向の変位を用いた構成をとっている。

【0078】

さらに、振動板部材102の周囲にはフレーム部材117を接着剤で接合している。そして、このフレーム部材117には、振動板部材102の樹脂層122で構成した変形可能な部分としてのダイアフラム部102Cを介して共通液室108に隣接するバッファ室118を形成している。ダイアフラム部102Cは共通液室108及びバッファ室118の壁面を形成する。なお、バッファ室118は連通路120を介して大気と連通させている。

【0079】

また、この液体吐出ヘッドでは、圧電素子部材112の圧電素子柱111は300dpiの間隔で形成し、それが対向して2列に並んでいる構成としている。また、加圧液室106及びノズル104は1列150dpiの間隔で2列を千鳥状に並べて配置しており、300dpiの解像度を1スキャンで得ることができる。

【0080】

このように構成した液体吐出ヘッドにおいては、例えば圧電素子部材 112 の駆動圧電素子柱 111A に印加する電圧を基準電位から下げることによって駆動圧電素子柱 111A が収縮し、振動板部材 102 の振動板領域 102A が下降して加圧液室 106 の容積が膨張することで、加圧液室 106 内にインクが流入し、その後駆動圧電素子柱 111A に印加する電圧を上げて駆動圧電素子柱 111A を積層方向に伸長させ、振動板領域 102A をノズル 104 方向に変形させて加圧液室 106 の容積／体積を収縮させることにより、加圧液室 106 内の記録液が加圧され、ノズル 104 から記録液の滴が吐出（噴射）される。

【0081】

そして、駆動圧電素子柱 111A に印加する電圧を基準電位に戻すことによって振動板領域 102A が初期位置に復元し、加圧液室 106 が膨張して負圧が発生するので、このとき、共通液室 108 から加圧液室 106 内に記録液が充填される。そこで、ノズル 104 のメニスカス面の振動が減衰して安定した後、次の液滴吐出のための動作に移行する。

【0082】

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うこともできる。

【0083】

このように、この液体吐出ヘッドは本発明に係る圧電型アクチュエータを備えているので、フレキシブル配線基板と圧電素子部材の接合信頼性が向上し、信頼性の高いヘッドとすることができる。

【0084】

次に、本発明に係る画像形成装置の一例について図 16 を参照して説明する。なお、図 16 は同装置の機構部全体の概略構成図である。

この画像形成装置は、装置本体 201 の内部に画像形成部 202 等を有し、装置本体 201 の下方側に多数枚の記録媒体（用紙）203 を積載可能な給紙トレイ 204 を備え、この給紙トレイ 204 から給紙される用紙 203 を取り込み、搬送機構 205 によって用紙 203 を搬送しながら画像形成部 202 によって所要の画像を記録した後、装置本体 201 の側方に装着された排紙トレイ 206 に用紙 203 を排紙する。

【0085】

また、装置本体 201 に対して着脱可能な両面ユニット 207 を備え、両面印刷を行うときには、一面（表面）印刷終了後、搬送機構 205 によって用紙 203 を逆方向に搬送しながら両面ユニット 207 内に取り込み、反転させて他面（裏面）を印刷可能面として再度搬送機構 205 に送り込み、他面（裏面）印刷終了後排紙トレイ 206 に用紙 203 を排紙する。

【0086】

ここで、画像形成部 202 は、例えばブラック（K）、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の各色の液滴を吐出する、フルライン型の 4 個の本発明に係る液体吐出ヘッドで構成した記録ヘッド 211k、211c、211m、211y（色を区別しないときには「記録ヘッド 211」という。）を備え、各記録ヘッド 211 は液滴を吐出するノズルを形成したノズル面を下方に向けてヘッドホルダ 213 に装着している。

【0087】

また、各記録ヘッド 211 に対応してヘッドの性能を維持回復するための維持回復機構 212k、212c、212m、212y（色を区別しないときには「維持回復機構 212」という。）を備え、ページ処理、ワイピング処理などのヘッドの性能維持動作時には、記録ヘッド 211 と維持回復機構 212 とを相対的に移動させて、記録ヘッド 211 のノズル面に維持回復機構 212 を構成するキャッピング部材などを対向させる。

【0088】

なお、ここでは、記録ヘッド 211 は、用紙搬送方向上流側から、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの順に各色の液滴を吐出する配置としているが、配置及び色数はこれに限るものではない。また、ライン型ヘッドとしては、各色の液滴を吐出する複数のノズ

10

20

30

40

50

ル列を所定間隔で設けた 1 又は複数のヘッドを用いることもできるし、ヘッドとこのヘッドに記録液を供給する記録液カートリッジを一体とすることも別体とすることもできる。

【0089】

給紙トレイ 204 の用紙 203 は、給紙コロ（半月コロ）221 と図示しない分離パッドによって 1 枚ずつ分離され装置本体 201 内に給紙され、搬送ガイド部材 223 のガイド面 223a に沿ってレジストローラ 225 と搬送ベルト 233 との間に送られ、所定のタイミングでガイド部材 226 を介して搬送機構 205 の搬送ベルト 233 に送られる。

【0090】

また、搬送ガイド部材 223 には両面ユニット 207 から送り出される用紙 203 を案内するガイド面 223b も形成されている。更に、両面印刷時に搬送機構 205 から戻される用紙 203 を両面ユニット 207 に案内するガイド部材 227 も配置している。

【0091】

搬送機構 205 は、駆動ローラである搬送ローラ 231 と従動ローラ 232 との間に掛け渡した無端状の搬送ベルト 233 と、この搬送ベルト 233 を帯電させるための帯電ローラ 234 と、画像形成部 202 に対向する部分で搬送ベルト 233 の平面性を維持するプラテン部材 235 と、搬送ベルト 233 から送り出す用紙 203 を搬送ローラ 231 側に押し付ける押さえコロ 236 と、その他図示しないが、搬送ベルト 233 に付着した記録液（インク）を除去するためのクリーニング手段である多孔質体などからなるクリーニングローラなどを有している。

【0092】

この搬送機構 205 の下流側には、画像が記録された用紙 203 を排紙トレイ 206 に送り出すための排紙ローラ 238 及び拍車 239 を備えている。

【0093】

このように構成した画像形成装置において、搬送ベルト 233 は矢示方向に周回移動し、高電位の印加電圧が印加される帯電ローラ 334 と接触することで正に帯電される。この場合、帯電ローラ 234 の帯電電圧は所定の時間間隔で極性を切り替えることによって、搬送ベルト 233 を所定の帯電ピッチで帯電させる。

【0094】

ここで、この高電位に帯電した搬送ベルト 233 上に用紙 203 が給送されると、用紙 203 内部が分極状態になり、搬送ベルト 233 上の電荷と逆極性の電荷が用紙 203 の搬送ベルト 233 と接触している面に誘電され、搬送ベルト 233 上の電荷と搬送される用紙 203 上に誘電された電荷同士が互いに静電的に引っ張り合い、用紙 203 は搬送ベルト 233 に静電的に吸着される。このようにして、搬送ベルト 233 に強力に吸着した用紙 203 は反りや凹凸が校正され、高度に平らな面が形成される。

【0095】

そして、搬送ベルト 233 を周回させて用紙 203 を移動させ、記録ヘッド 211 から液滴を吐出することで、用紙 203 上に所要の画像が形成され、画像が記録された用紙 203 は排紙ローラ 238 によって排紙トレイ 206 に排紙される。

【0096】

このように、この画像形成装置においては本発明に係る液体吐出ヘッドからなる記録ヘッドを備えているので、低コストで、高い信頼性が得られる記録ヘッドを用いて高速で画像を形成することができる。また、この画像形成装置における記録ヘッド及びこの記録ヘッドを駆動する部分で構成される液体吐出装置においても、本発明に係る液体吐出ヘッドからなる記録ヘッドを備えているので、低コストで、高い信頼性が得られる液体吐出を行うことができる。

【0097】

なお、上記実施形態ではプリンタ構成の画像形成装置に適用した例で説明したが、これに限るものではなく、例えば、プリンタ／ファックス／コピー複合機などの画像形成装置に適用することができる。また、インク以外の液体である記録液や定着処理液などを用い

10

20

30

40

50

る画像形成装置にも適用することができる。また、上記実施形態ではライン型液体吐出ヘッド、ライン型画像形成装置で説明しているが、シリアル型画像形成装置及びそれに用いる液体吐出ヘッドとして構成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】本発明の圧電型アクチュエータの第1実施形態の正面説明図である。

【図2】同じく平面説明図である。

【図3】同じく側面説明図である。

【図4】同アクチュエータの圧電素子部材とFPCの接合の説明に供する斜視説明図である。

10

【図5】同じく要部拡大正面説明図である。

【図6】本発明の圧電型アクチュエータの第2実施形態の正面説明図である。

【図7】圧電型アクチュエータの圧電素子部材とFPCの接続する配線部材接合装置の構成を説明するための側方から見た模式的構成図である。

【図8】比較例のアクチュエータの正面説明図である。

【図9】同じく平面説明図である。

【図10】比較例の接合を行う配線部材接合装置の一例の構成を説明するための側方から見た模式的構成図である。

【図11】同じく要部拡大説明図である。

【図12】同じくエアー抑え機構の斜視説明図である。

20

【図13】本発明に係る液体吐出ヘッドの一実施形態の外観斜視説明図である。

【図14】図13のA-A線に沿う液室長手方向（液室の並び方向と直交する方向）に沿う断面説明図である。

【図15】は同じく液室短手方向（液室の並び方向）に沿う断面説明図である。

【図16】本発明に係る画像形成装置の一例の機構部全体の概略構成図である。

【符号の説明】

【0099】

1…圧電型アクチュエータ

2…圧電素子部材

3…FPC（フレキシブル配線基板）

30

4…ベース部材

11…圧電素子柱

23a…外部電極

31…接続電極

101…流路基板

102…振動板部材

103…ノズル板

104…ノズル

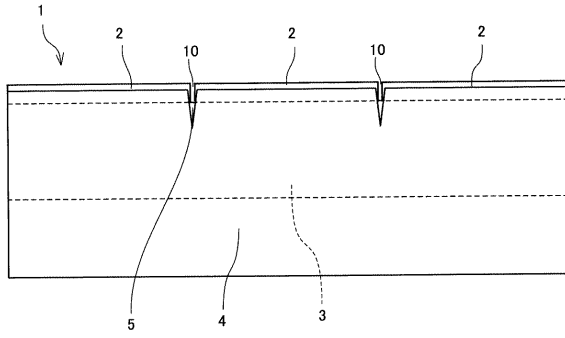
106…加圧液室

110…圧電型アクチュエータ

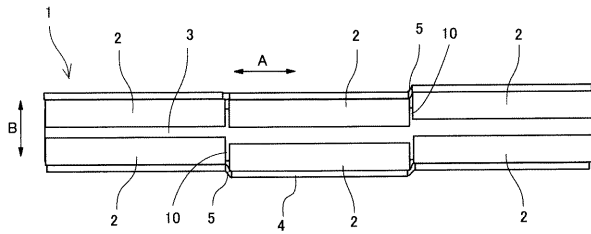
40

211k、211c、211m、211y…記録ヘッド（液体吐出ヘッド）

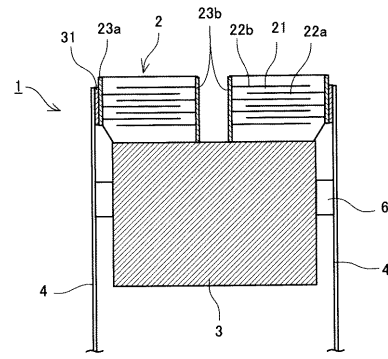
【図 1】



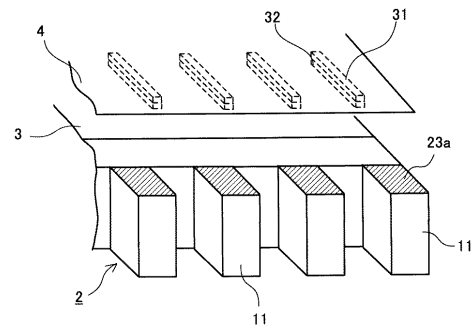
【図 2】



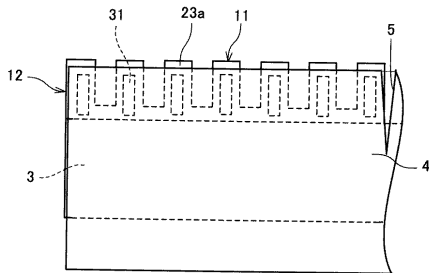
【図 3】



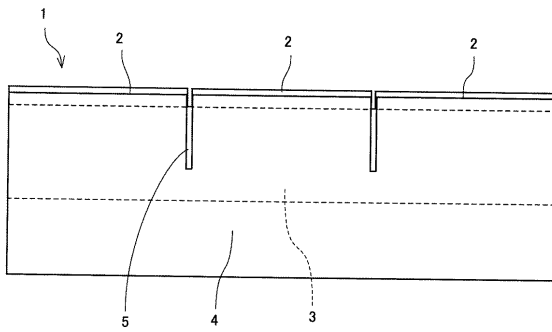
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

