(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3555242号
(P3555242)
(45)発行日　平成16年8月18日(2004.8.18)　(24)登録日　平成16年5月21日(2004.5.21)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B41J 2/045　B41J 3/04 103A
B41J 2/055　B41J 3/04 103H
B41J 2/16

請求項の数 6　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平7-121169
(22)出願日　平成7年5月19日(1995.5.19)
(65)公開番号　特開平8-309982
(43)公開日　平成8年11月26日(1996.11.26)
審査請求日　平成13年9月27日(2001.9.27)

(73)特許権者　000005267
ブラザー工業株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号
(74)代理人　100109195
弁理士　武藤　勝典
(72)発明者　石川　博幸
名古屋市瑞穂区苗代町１５番１号ブラザー工業株式会社内

審査官　桐畑　幸▲廣▼

(56)参考文献　特開平０４－３６３２５０（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－３５３４５４（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】インク噴射装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
分極処理を施した圧電材料からなり複数の溝部及びその溝部を隔てる側壁を有するアクチュエータ板と、前記圧電材料よりも弾性率が小さい低弾性部材からなり且つ複数の溝部及び側壁を有するカバープレートとから構成され、
前記アクチュエータ板の溝部とカバープレートの溝部とが対向して噴射チャンネルを形成するように、アクチュエータ板の側壁とカバープレートの側壁とが接合され、
前記噴射チャンネルの内面に、前記圧電材料にその分極方向と略直交する方向へ駆動電界を発生させるための電極が設けられ、
前記圧電材料に電圧を印加して前記圧電材料の側壁を変形させて前記噴射チャンネルからインク滴を吐出するインク噴射装置。
【請求項２】
前記低弾性材料は、前記圧電材料の弾性率の３０％以下の弾性率を有する請求項１に記載のインク噴射装置。
【請求項３】
前記カバープレートの上部には補強部材が積層されている請求項１に記載のインク噴射装置。
【請求項４】
インクを噴射するための噴射チャンネルと、
前記噴射チャンネルの一部を構成し、且つその壁面の起立方向に分極された圧電材料と前

記圧電材料の弾性率の３０％以下の弾性率を有する低弾性材料とを前記起立方向に接合して構成された隔壁と、
前記噴射チャンネル内の隔壁表面に設けられ、前記圧電材料にその分極方向と略直交する方向へ駆動電界を発生させるための電極とを有し、
前記圧電材料に電圧を印加して前記隔壁を変形させて前記噴射チャンネルよりインク滴を吐出するインク噴射装置。
【請求項５】
インクを噴射するための噴射チャンネルと、
前記噴射チャンネルの一部を構成し、且つその壁面の起立方向に分極された圧電材料と前記圧電材料よりも弾性率が小さい低弾性材料とを前記起立方向に接合して構成された隔壁と、
前記噴射チャンネル内の圧電材料の隔壁の部分のみの表面に設けられ、その圧電材料にその分極方向と略直交する方向へ駆動電界を発生させるための電極とを有し、
前記圧電材料に電圧を印加して前記隔壁を変形させて前記噴射チャンネルよりインク滴を吐出するインク噴射装置。
【請求項６】
前記噴射チャンネルの両側には、インクを噴射しない非噴射チャンネルが設けられている請求項１から５のいずれかに記載のインク噴射装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、インク滴を噴射することで印字記録を行なうインク噴射装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
今日、これまでのインパクト方式の記録装置にとってかわり、その市場を大きく拡大しつつあるノンインパクト方式の記録装置の中で、原理が最も単純で、かつ多階調化やカラー化が容易であるものとして、インクジェット方式の記録装置が挙げられる。中でも記録に使用するインク滴のみを噴射するドロップ・オン・デマンド型が、噴射効率の良さ、ランニングコストの安さなどから急速に普及している。
【０００３】
この種のインク噴射装置としては、特公昭５３－１２１３８号公報に開示されているカイザー型、特公昭６１－５９９１４号公報に開示されているサーマルジェット型、特開昭６３－２４７０５１号公報、特公平６－６３７５号公報及び特開平２－１５０３５５号公報に開示されているせん断モード型等がある。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
これらのうち、せん断モード型のインク噴射装置はインク室の少なくとも一つの壁を圧電セラミックスで構成し、その壁のせん断モードによる変形によりインク室の容積を変化させて、インク室内に圧力波を発生させ、インク滴を吐出するものである。
【０００５】
特開平２－１５０３５５号公報等に記載されている従来のカンチレバータイプのインク噴射装置は、図８に示すように矢印４で示す方向に分極された圧電セラミックスプレート５に溝１５を加工し、側壁１１を形成して、側壁１１の上半部のみに金属電極１３を金属蒸着、スパッタ等で形成する。この圧電セラミックスプレート５にエポキシ系の接着剤等の接合層３によってカバープレート２を接着し、図９に示すようにインク室１２を形成する。
【０００６】
この場合、側壁１１上の金属電極１３が形成されている上半部２０が電圧を印加されて変形する部分である。１つの側壁１１の変形する様子を図１０に示す。図１０は接合層３が

ない場合の仮想的な図である。金属電極１３に印加された電圧により側壁上半部２０の内部に矢印１４の方向を向いた電界が発生したとする。側壁１１は矢印４の方向に分極されているため、圧電すべり効果により上半部２０は同図のように上端よりせん断変形する。そして、上半部２０の変形に伴って下半部２１も変形させられる。しかし、現実にはこのような理想的な変形は生じない。

【０００７】

実際の１つの側壁１１の変形する様子を図１１に示す。同様に、金属電極１３に印加された電圧により側壁上半部２０の内部に矢印１４の方向を向いた電界が発生したとする。側壁１１は矢印４の方向に分極されているため圧電すべり効果によりせん断変形する。このため、側壁上半部２０において、その上端では矢印３０の方向に、下端では矢印３１の方向に力が発生する。そして、前記上端は接合層３でカバープレートに固定されており、前記下端は下半部２１につながっている。

【０００８】

接合層３は通常樹脂系の接着剤であり、弾性率が側壁１１に比べて通常１桁程度小さい。そのため、矢印３０の力を受けると変形してしまい、上半部２０の前記上端を固定しておくことができない。また、下半部２１は上半部２０の変形によって強制的に変形させられる部位であるが、下半部２１は弾性力により上半部２０の変形を妨げる働きを有している。

【０００９】

つまり、上半部２０はその上端においては接合層３の変形のためにその位置を保持できず、その下端においては下半部２１の弾性によって変形を阻まれる。結果、図１０のように変形すべき側壁１１は、上半部２０がほぼ同じ変形をしているにもかかわらず、実際は図１１のような変形をすることとなる。図１１における側壁１１の変形に伴うチャンネルの容積変化は図１０の変形容積よりも明らかに少ない。従って、図１１の場合は図１０の側壁１１に同じ電圧を印加したときに比べて、インク滴の噴射に十分な圧力がインク室内に発生しない。よって、吐出速度が速く、且つ体積の大きな理想的なインク滴を噴射させるためには、高い駆動電圧が必要になるという欠点があった。

【００１０】

また、上記の従来例においては、チャンネルの容積変化を稼ぐために側壁１１の高さを大きくすることも行なわれてきた。確かに、こうすれば側壁１１の変位量を大きくしチャンネルの容積変化を大きくすることが出来るが、インク噴射装置全体が大きくなり好ましくない。又、各チャンネルの断面積も大きくなり、チャンネル壁面とノズルプレートとの段差がきつくなる。その為、チャンネル内にエアが混入した際には、このエアがこの段差に滞留し、排出することが困難となる。エアの混入はインク吐出に悪影響を及ぼし、印字品質の悪化につながる。

【００１１】

特開平６－２１８９２７公報に記載されているインク噴射装置は上記従来例の欠点を改良したものである。上記公報では側壁の上面あるいは下面にシリコーン系接着剤等からなる弾性部材を取り付け、側壁が変形しやすいようにしている。しかし、接着剤の量や厚さを制御することは困難である。接着剤の量が側壁ごとに異なると、吐出されるインク滴の大きさや速度にばらつきが生じてしまい、美しい印字を得ることができない。また、接着剤を弾性部材として使用する手法では、その量にも自ずと限界があり、側壁の幅よりも高く接着剤を盛って固着することは現実的ではない。そのためにインク滴の吐出速度向上に対する効果は小さい。

【００１２】

本発明は、上述した問題点を解決するために成されたものであり、低電圧での駆動が可能であり、且つインクの吐出特性がよく、印字品質の高いコンパクトなインク噴射装置を提供することを第１の目的とする。また、構成が単純で生産性のよいインク噴射装置を提供することを第２の目的とする。

【００１３】

【課題を解決するための手段】
これらの問題点を解決するために請求項１に係るインク噴射装置は、分極処理を施した圧電材料からなり複数の溝部及びその溝部を隔てる側壁を有するアクチュエータ板と、前記圧電材料よりも弾性率が小さい低弾性部材からなり且つ複数の溝部及び側壁を有するカバープレートとから構成され、前記アクチュエータ板の溝部とカバープレートの溝部とが対向して噴射チャンネルを形成するように、アクチュエータ板の側壁とカバープレートの側壁とが接合され、前記噴射チャンネルの内面に、前記圧電材料にその分極方向と略直交する方向へ駆動電界を発生させるための電極が設けられ、前記圧電材料に電圧を印加して前記圧電材料の側壁を変形させて前記噴射チャンネルからインク滴を吐出する。
【００１４】
尚、前記低弾性材料は、前記圧電材料の弾性率の３０％以下の弾性率を有してもよい。
【００１５】
尚、前記カバープレートの上部には補強部材が積層されていてもよい。
【００１６】
また請求項４に係るインク噴射装置は、インクを噴射するための噴射チャンネルと、前記噴射チャンネルの一部を構成し、且つその壁面の起立方向に分極された圧電材料と前記圧電材料の弾性率の３０％以下の弾性率を有する低弾性材料とを前記起立方向に接合して構成された隔壁と、前記噴射チャンネル内の隔壁表面に設けられ、前記圧電材料にその分極方向と略直交する方向へ駆動電界を発生させるための電極とを有し、前記圧電材料に電圧を印加して前記隔壁を変形させて前記噴射チャンネルよりインク滴を吐出する。
【００１７】
また請求項５に係るインク噴射装置は、インクを噴射するための噴射チャンネルと、前記噴射チャンネルの一部を構成し、且つその壁面の起立方向に分極された圧電材料と前記圧電材料よりも弾性率が小さい低弾性材料とを前記起立方向に接合して構成された隔壁と、前記噴射チャンネル内の圧電材料の隔壁の部分のみの表面に設けられ、その圧電材料にその分極方向と略直交する方向へ駆動電界を発生させるための電極とを有し、前記圧電材料に電圧を印加して前記隔壁を変形させて前記噴射チャンネルよりインク滴を吐出する。
【００１８】
【００１９】
尚、前記噴射チャンネルの両側には、インクを噴射しない非噴射チャンネルが設けられていてもよい。
【００２０】
【作用】
上記の構成を有する本発明の請求項１に係るインク噴射装置は、分極処理を施した圧電材料からなり複数の溝部及びその溝部を隔てる側壁を有するアクチュエータ板と、前記圧電材料よりも弾性率が小さい低弾性部材からなり且つ複数の溝部及び側壁を有するカバープレートとから構成されている。そして、それぞれの前記溝部が対応するように接合させることにより、容易に噴射チャンネルを形成できる。圧電材料の側壁とその圧電材料より弾性率の小さい低弾性材料の側壁とが接合されているため、側壁全体が圧電材料からなるインク噴射装置と比較すると、同じ駆動電圧を印加した場合の壁の変形量が大きくなり、噴射される液滴は速度が速く、体積も大きくなる。
【００２１】
さらに、前記低弾性材料を、前記圧電材料の弾性率の３０％以下の弾性率を有するものとすることで、圧電材料が変形しようとする力に抗うことなく、しなやかにその動きに追随する。よって、側壁は効率よく変形するようになり、低電圧でも大きな変位が得られるようになる。
【００２２】
また、カバープレートの上部に補強部材を積層し、カバープレートの長さ方向の剛性を強化することで、カバープレート上部の変形を抑え、所定の噴射チャンネルが噴射駆動されたときには、圧電材料の変位にカバープレートの側壁部のみ追随して変形するようにし、

安定した壁の変形量を確保できる。よって、噴射されるインク液滴の噴射精度を向上させ、高品質の印字を可能とする。また、インク噴射装置の耐久性を向上させ、長時間の連続駆動にも耐えられるようにしている。

【００２３】

請求項４に係るインク噴射装置は、噴射チャンネルを構成する隔壁が、圧電材料と、その圧電材料の弾性率の３０％以下の弾性率を有する低弾性材料とにより構成されているため、隔壁全体が圧電材料からなるインク噴射装置と比較すると、低弾性材料が圧電材料の変形する力に抗うことなく、しなやかにその動きに追随する。よって、低電圧でも大きな変位が得られるようになる。同じ駆動電圧を印加した場合の壁の変形量が大きくなり、噴射される液滴は速度が速く、体積も大きくなる。

【００２４】

請求項５に係るインク噴射装置は、噴射チャンネルを構成する隔壁が、圧電材料と、その圧電材料よりも弾性率の小さい低弾性材料とにより構成され、前記噴射チャンネル内の圧電材料の隔壁の部分のみの表面に電極が設けられ、その電極によって圧電材料にその分極方向と略直交する方向へ駆動電界を発生させているため、隔壁全体が圧電材料からなるインク噴射装置と比較すると、同じ駆動電圧を印加した場合の壁の変形量が大きくなり、噴射される液滴は速度が速く、体積も大きくなる。

【００２５】

【００２６】

【００２７】

また、前記噴射チャンネルの両側にインクを噴射しない非噴射チャンネルを設けることで、非噴射チャンネルにて噴射チャンネルが隔離され、直接噴射チャンネル同士が隣接しない。即ち、任意の隔壁の変位は所定の一つの噴射チャンネルの圧力変化を与えるのみであり、その近隣の噴射チャンネルへの相互干渉、所謂クロストークが低減される。

【００２８】

【実施例】

以下、本発明を具体化した一実施例を図面を参照して説明する。

【００２９】

まず、本実施例のインク噴射装置の製法と構造を説明する。図１に示すように、矢印１０４の方向に分極処理を施したＰＺＴ系（チタン酸ジルコン酸鉛）の圧電セラミックスプレート１０５の片面に、複数の溝１１５及びその溝１１５を隔てる側壁１１１を形成する。側壁１１１の両側面には、金属蒸着やスパッタ、無電解メッキ等により駆動電圧印加用の金属電極１１３を形成する。一方、低弾性材料材料からなるカバープレート１０２は、周知の成形技術等により、予め図１に示すような複数の側壁１０８と溝１０９を有する形状に形成される。そして、このカバープレート１０２の側壁１０８と圧電セラミックスプレート１０５の側壁１１１とをエポキシ系接着剤等からなる接合層１０３を介して接合する。すると、図２に示すように、隔壁１１０と、前記隔壁１１０に隔てられ且つ紙面の横方向に配列された複数のインク室１１２とを備えるインク噴射装置１０１が形成される。尚、インク室１１２が本発明の噴射チャンネルに相当する。

【００３０】

インク室１１２は長方形断面の紙面の垂直な方向に細長い形状であり、側壁１１１はインク室１１２のほぼ全長にわたって伸びている。また、図２の紙面に垂直な方向の端にはインク滴を吐出するためのノズル孔があいたノズルプレート（図示せず）が接着され、他端にはインクを供給するためのマニホールド（図示せず）が装着される。全てのインク室１１２内にはインクが充填される。

【００３１】

カバープレート１０２の材料として用いられる低弾性材料は、耐インク性を呈し、且つ前記圧電セラミックスプレート１０５の弾性率よりも小さい弾性率を有するものが用いられる。側壁１１の変形を阻害せず、隔壁全体が効率のよい変形を行なう為にも、好ましくは、圧電セラミックスプレート１０５の弾性率の３０％以下の弾性率を有するものがよい。

具体的な材料としては、加工性のよい樹脂材料が好適であり、特に、エポキシ樹脂、ポリカーボネイト、ポリサルフォン、ポリエチレンテレフタレート等のエンジニアリングプラスチックや、ポリアミド、ポリイミド等の特殊性エンジニアリングプラスチックと呼ばれるものがよく用いられる。その中でも、特に、ポリサルフォンは成形加工における加工性や取扱いに優れている。

【００３２】

次に、図２および図３によって、インク噴射装置１０１の動作を説明する。インク噴射装置１０１において、与えられた印字データに従って、例えばインク室１１２ｂが選択されると、金属電極１１３ｄ，１１３ｇに正の駆動電圧が印加され、金属電極１１３ｅ，１１３ｆ及びその他のインク室に対応する金属電極は接地される。これにより側壁１１１ｂには矢印１１４ｂの方向の駆動電界が、側壁１１１ｃには矢印１１４ｃの方向の駆動電界が発生する。このとき駆動電界方向１１４ｂ及び１１４ｃと圧電セラミックスプレート１０５の分極方向１０４とが直交しているため、側壁１１１ｂ及び１１１ｃは、圧電厚みすべり効果によってインク室１１２ｂの内部方向に急速に変形する。

【００３３】

カバープレート側の側壁１０８ｂと１０８ｃは接合層１０３によって接合されているため、側壁１１１ｂ、１１１ｃに追随してインク室１１２ｂ内部に向かって変形する。側壁１０８ｂと１０８ｃの弾性率は側壁１１１ｂと１１１ｃの弾性率より十分に小さいので、側壁１１１ｂ、１１１ｃの変形は側壁１０８ｂ、１０８ｃによってほとんど妨げられることがない。これらの変形によりインク室１１２ｂの容積が減少してインク室１１２ｂのインク圧力が急速に増大し、圧力波が発生して、インク室１１２ｂに連通するノズル（図示しない）からインク液滴が噴射される。

【００３４】

また、駆動電圧の印加を停止すると、側壁１１１ｂ及び１１１ｃが変形前の位置（図２参照）に戻り、それに追随して側壁１０８ｂ、１０８ｃも変形前の位置（図２参照）へ戻るため、インク室１１２ｂ内のインク圧力が低下し、図示しないインク供給口から図示しないマニホールドを通してインク室１１２ｂ内にインクが供給される。

【００３５】

但し、上記の動作は基本動作に過ぎず、製品として具体化される場合には、まず駆動電圧を容積が増加する方向に印加し、先にインク室１１２ｂにインクを供給させた後に駆動電圧の印加を停止して、側壁１１１ｂ及び１１１ｃ、１０８ｂ、１０８ｃを変形前の位置（図２参照）に戻してインク液滴を噴射させることもある。さらにインク液滴噴射後にインク室内の圧力波を減衰させるためにキャンセルパルスと呼ばれる駆動電圧パターンをしかるべき時間の後に付随させることもある。

【００３６】

このような構成のインク噴射装置１０１では、隣接する２つのインク室１１２に連通する２つのノズルから同時にインク液滴を噴射することができないため、例えば、左端から奇数番目のインク室１１２ａ、１１２ｃに連通するノズルからインク液滴を噴射した後、偶数番目のインク室１１２ｂ、１１２ｄに連通するノズルからインク液滴を噴射し、次に再び奇数番目からインク液滴を噴射するというように、インク室１１２及びノズルを２つのグループに分割してインク液滴の噴射を行う。さらにインク室１１２及びノズルを３つ以上のグループに分割してインク液滴の噴射を行うこともある。

【００３７】

図２では側壁１１１は圧電セラミックスプレート１０５と一体になっており、下端はほぼ完全に固定されている。また側壁１１１の上部に接合層１０３を介してつながる側壁１０８は樹脂等の弾性率が小さい部材で構成されているので、側壁１１１の変形を妨げることがない。従って、図２で示すインク噴射装置１０１の隔壁１１０は、図１１に示す従来のカンチレバータイプよりはもちろん、図１０に示すカバープレート２と側壁１１との間の接合層がない理想化されたカンチレバータイプよりもさらに大きな変形をすることができる。

【００３８】
逆に、変形量を同じにするならば、インク噴射装置１０１の隔壁１１０はその高さを小さくすることが出来る。その結果、インク噴射装置１０１を小型にすることが出来る。又、隔壁１１０の高さを小さくすれば、インク室１１２とノズルプレートとの段差を小さくできる。そのため、チャンネル内にエアが混入した際には、エアが段差に滞留することなく、容易に排出することが可能となる。
【００３９】
また、本実施例では、隣接するインク室１１２は、側壁１１１によって隔てられていたが、隣接するインク室の間に、インクが充填されないダミー室を設けてもよい。この場合、隣接するインク室の噴射による相互干渉が防止される。
【００４０】
また、樹脂等のカバープレート１０２を保護するためにカバープレート１０２の上部に堅固な保護用のプレートを更に接合してもよい。
【００４１】
図４は本発明の上記変形例を端的に示したものである。セラミック、金属、ガラス等からなるプレート２０２に、ポリイミド等よりなる樹脂シート２２０をエポキシ系等の接着剤２２１で接合し、複合カバープレート２２２を構成する。そして複合カバープレート２２２の樹脂シート２２０側の面に溝２０９を加工し、側壁２０８を形成する。この加工には例えばエキシマレーザが用いられるが、他の方法によってもよい。また、加工の順序は必ずしも上述の通りである必要はなく、樹脂シート２２０に溝２０９を加工した後にプレート２０２を接着してもよい。
【００４２】
一方、矢印２０４の方向に分極処理を施した圧電セラミックスプレート２０５の片面に、複数の溝２１５及び該溝２１５を隔てる側壁２１１を形成する。側壁２１１の両側面には、金属蒸着やスパッタ等により駆動電圧印加用の金属電極２１３を形成する。この圧電セラミックスプレート２０５の側壁２１１と複合カバープレート２２２の側壁２０８とをエポキシ系接着剤等からなる接合層２０３を介して接合し、インク噴射装置２０１を構成する（図５参照）。インク噴射装置２０１は、隔壁２１０と、溝２０９及び溝２１５より構成され且つ紙面の横方向に互いに間隔を有する複数のインク室２１２とを備える。
【００４３】
樹脂シート２２０の上部に積層されたプレート２０２は、カバープレート２２２の長さ方向の剛性を強化している。これにより、カバープレート２２２上部の変形を抑え、所定のインク室２１２が噴射駆動されたときには、圧電セラミックスプレート２０５の側壁２１１の変位に樹脂シート２２０の側壁２０８のみ追随して変形するようにし、安定した壁の変形量を確保できる。よって、噴射されるインク液滴の噴射精度を向上させ、高品質の印字を可能とする。また、プレート２０２は、インク噴射装置２０１の耐久性を向上させ、長時間の連続駆動にも耐えられるようにしている。
【００４４】
図６は本発明の第３の実施例を示したものである。構成は図１に示す第１の実施例とほぼ同様であるが、金属電極４１３が異なる。図１の実施例及び従来例では、側壁の遮蔽効果を利用して金属蒸着やスパッタ等により金属電極１１３を形成していた。図６では無電界メッキにより、側壁の全面に金属膜を形成する。その後、周知のリフトオフの手法によって不要な部分の金属膜を除去し、金属電極４１３のみを残して、溝及び側壁４０８が形成されたカバープレート４０２を接合層４０３を介して接着する。あるいはリフトオフを用いる代わりに、あらかじめ電極を必要としない部分にレジストを塗布しておいて、無電界メッキを施し、レジストを除去する方法を用いることもできる。この無電界メッキによって金属電極を形成する方法は図１に示す第１の実施例のみでなく、第２の実施例等にも応用できることはいうまでもない。この方法であると、メッキ処理に係る装置や手間を簡略化でき、製造コストを低減することが可能である。
【００４５】

次に、側壁の圧電セラミックスより構成される部分と樹脂等の弾性率が小さい部より構成される部分との比について述べる。図１に示した第１の実施例について樹脂部の高さを変えて構造解析を行った。側壁１１１の圧電セラミックスの高さは２００μｍ、幅は７０μｍで一定とし、側壁１０８の高さのみを変化させ、そのときに側壁１１１と側壁１０８の接合部、すなわち接合層１０３がインク室方向にどれだけ変位するかを計算した。もちろん金属電極１１３に印加した電圧は一定である。その結果を図７に示す。

【００４６】

側壁１０８と側壁１１１の高さの比が１：１となる樹脂部高さ２００μｍまでは変形量が増加しているが、それ以後の増加は極めて小さい。樹脂部の高さが２５μｍ以下になると側壁中央部の変形量が２０ｎｍ以下となり、インク滴を吐出することが困難となる。この値が樹脂部の高さの限界であるとすると、このときの側壁１０８、１１１を合わせた高さは２２５μｍであるから樹脂部の高さは側壁全体のおよそ１０分の１である。まとめると、樹脂部の高さは隔壁全体の高さの１０％以上であると確実な効果が得られる。このことは第１の実施例のみならず、第２、第３の実施例についても適用できる。

【００４７】

尚、本発明は上記実施例に限定されることはなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、上記実施例ではカバープレート１０２に設けられた側壁１０８の幅と圧電セラミックプレート１０５に設けられた側壁１１１の幅とが同一になるように形成されているが、必ずしも両者が同一幅である必要はない。

【００４８】

【発明の効果】

上述したように本発明のインク噴射装置によれば、せん断変形する壁の一部を樹脂材料等の弾性率の小さい部材で構成しているため、側壁の変形が大きくでき、インク滴の吐出に要する電圧を低くできる。よって、高効率で、且つインクの吐出特性がよく、印字品質の高いインク噴射装置を提供できる。

【００４９】

また、溝部を有するカバープレートを用いることで構成が単純となり、生産性を向上させることが出来る。隔壁に設けられた電極の形成に無電界メッキの手法を用いることができ、製造コストを削減する事も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施例のインク噴射装置の製造方法を示す断面図である。

【図２】前記実施例のインク噴射装置を示す断面図である。

【図３】前記実施例のインク噴射装置の動作を示す断面図である。

【図４】本発明の第２の実施例のインク噴射装置の製造方法を示す断面図である。

【図５】前記実施例のインク噴射装置を示す断面図である。

【図６】本発明の第３の実施例のインク噴射装置を示す断面図である。

【図７】本発明のインク噴射装置の側壁の樹脂部の高さと側壁の変形量との関係を示す説明図である。

【図８】従来例のインク噴射装置の製造方法を示す断面図である。

【図９】従来例のインク噴射装置を示す断面図である。

【図１０】従来例のインク噴射装置の動作を示す断面図である。

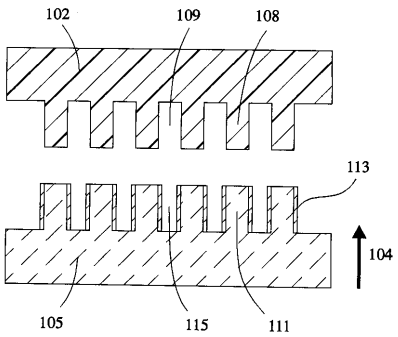
【図１１】従来例のインク噴射装置の動作を示す断面図である。

【符号の説明】

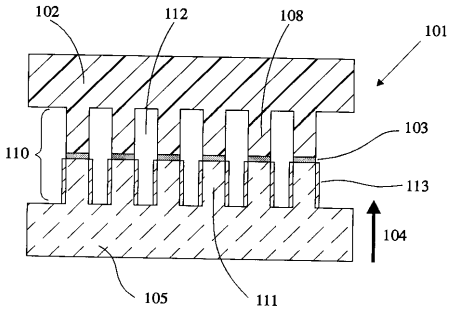
１０１、２０１、４０１　インク噴射装置
１０２、２０２、４０２　カバープレート
１０５、２０５、４０５　圧電セラミックスプレート
１０８、２０８、４０８　側壁
１１０、２１０、４１０　隔壁
１１１、２１１、４１１　側壁
１１２、２１２、４１２　インク室

１１３、２１３、４１３　金属電極

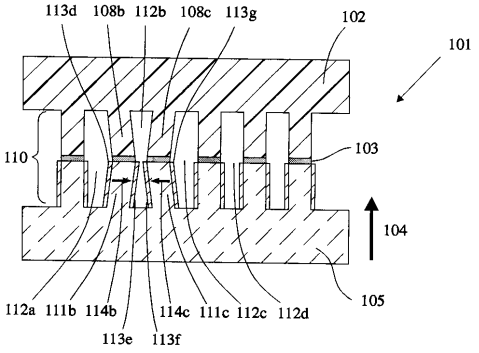
【図１】



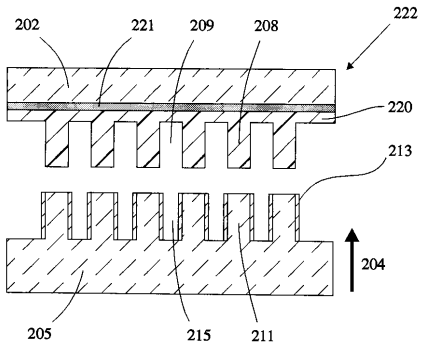
【図２】



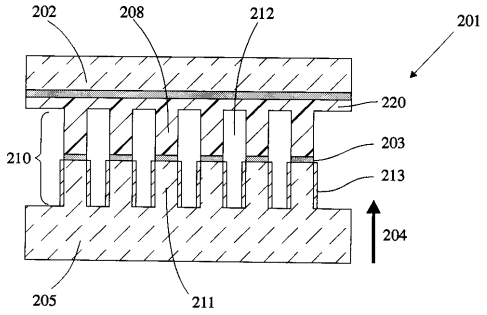
【図３】



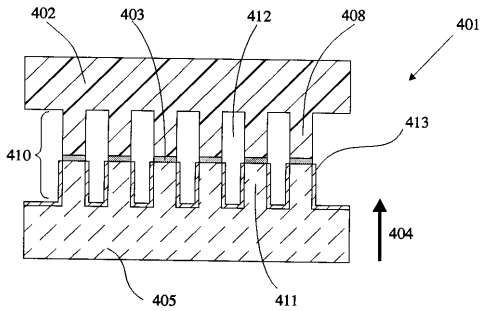
【図４】



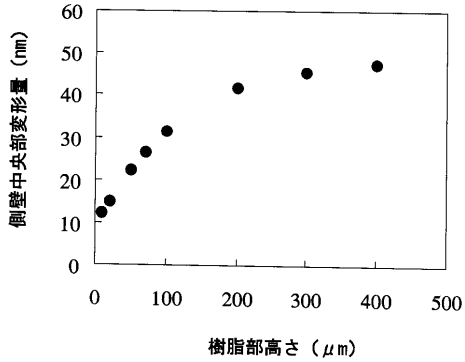
【図５】



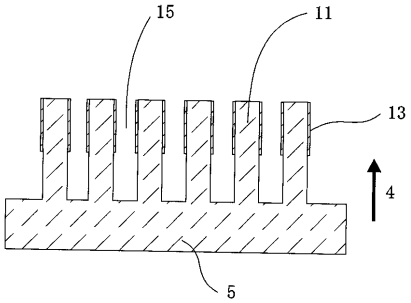
【図６】



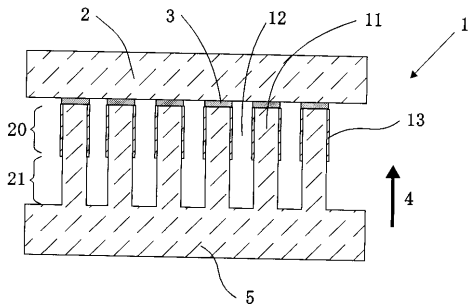
【図７】



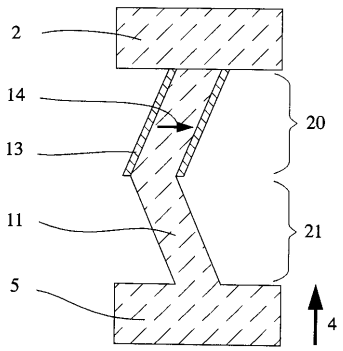
【図８】



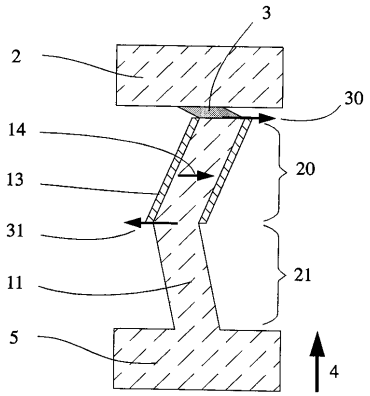
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)

B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/16