

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5171190号
(P5171190)

(45) 発行日 平成25年3月27日 (2013. 3. 27)

(24) 登録日 平成25年1月11日 (2013. 1. 11)

(51) Int. Cl. F I
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) B 4 1 J 3/04 1 O 2 Z
B 4 1 J 2/175 (2006. 01)

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-254583 (P2007-254583)
 (22) 出願日 平成19年9月28日 (2007. 9. 28)
 (65) 公開番号 特開2009-83231 (P2009-83231A)
 (43) 公開日 平成21年4月23日 (2009. 4. 23)
 審査請求日 平成22年4月13日 (2010. 4. 13)

(73) 特許権者 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (72) 発明者 久保 敏文
 鹿児島県霧島市隼人町内999番地3 京
 セラ株式会社鹿児島隼人工場内
 審査官 立澤 正樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の液体吐出孔、該複数の液体吐出孔にそれぞれ繋がった複数の液体加圧室、および該複数の液体加圧室に第1の液体流路を介して繋がった複数の液体導入口を備えた第1の流路部材と、前記複数の液体加圧室内の液体を加圧する液体加圧装置と、前記複数の液体導入口にそれぞれ繋がった複数の液体中継口と、該複数の液体中継口に第2の液体流路を介して繋がった液体供給口と、空気室とを備えた第2の流路部材と、を具備してなる液体吐出ヘッドであって、前記第2の流路部材は、複数の平板を積層してなり、前記複数の平板のうち1枚の平板が金属平板であるとともに、その一方の面が前記第2の液体流路に面するとともに、他方の面が前記空気室に面するように配置されてなり、前記1枚の平板の前記第2の液体流路と前記空気室との間に配置された領域をダンパ部とするとともに、該ダンパ部が、厚みが厚い領域と厚みが薄い領域とが隣接して交互に、前記空気室に面して変形可能に配置されており、前記ダンパ部の前記一方の面が平坦であることを特徴とする液体吐出ヘッド。

【請求項 2】

前記ダンパ部の厚みが厚い領域と厚みが薄い領域との境界線が、前記ダンパ部の領域の形状と相似形状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】

前記ダンパ部が複数設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液体吐出ヘッド。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、液体吐出ヘッドに関し、特に、文字や画像の記録に用いるインクジェット式プリンタに搭載される液体吐出ヘッドに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、インクジェットプリンタやインクジェットプロッタなどの、インクジェット記録方式を利用した記録装置が、一般消費者向けのプリンタだけでなく、例えば電子回路の形成や液晶ディスプレイ用のカラーフィルタの製造、有機ELディスプレイの製造といった工業用途にも、広く利用されている。

10

【0003】

このようなインクジェット方式の記録装置には、液体を吐出させるための液体吐出ヘッドが、印刷ヘッドとして搭載されており、この種の印刷ヘッドには、インクが充填されたインク流路内に加圧手段としてのヒーターを備え、ヒーターによりインクを加熱、沸騰させ、インク流路内に発生する気泡によってインクを加圧し、インク吐出孔より、インク滴として吐出させるサーマルヘッド方式と、インクが充填されるインク流路の一部の壁を変位素子によって屈曲変位させ、機械的にインク流路内のインクを加圧し、インク吐出孔よりインク滴として吐出させる圧電方式が一般的に知られている。

【0004】

20

また、このような液体吐出ヘッドには、記録媒体の搬送方向（副走査方向）と直交する方向（主走査方向）にヘッドを移動させつつ記録を行なうシリアル式、および主走査方向に関して記録媒体より長いヘッドを固定した状態で副走査方向に搬送されてくる記録媒体に記録を行なうライン式がある。ライン式は、シリアル式のようにヘッドを移動させる必要がないので、高速記録が可能であるという利点を有する。

【0005】

シリアル式、ライン式いずれの方式の液体吐出ヘッドであっても、多数の液体吐出孔から一度に多量の液体を吐出する場合に、液体吐出ヘッドの外部から供給される液体の供給が足りなくなることがあった。この問題は、ライン式の液体吐出ヘッドで上述のように主走査方向に長尺であり、長尺なヘッド下面全体にわたって配置された多数の液体吐出孔から一斉に液体が吐出される場合に顕著となる。

30

【0006】

そこで液体吐出ヘッドを、下面にノズルが形成された流路部材と、流路部材の上面に固定されているとともに、外部のインク供給源から供給されたインクを一時的に貯溜するインクリザーバを含むリザーバ部材と、で構成するという技術が知られている（例えば特許文献1を参照。）。

【0007】

この技術によると、樹脂製のダンパを備えたインクリザーバにインクを一時的に貯溜しておいて、外部からのインクの供給が間に合わない場合に、ダンパが変形してインクリザーバの体積が減少し、その分のインクを当該インクリザーバから流路部材にインクを供給することで、長尺なヘッドでも円滑なインク供給を実現することができる。

40

【特許文献1】特開2004-114423号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0008】**

しかしながら、特許文献1に記載の液体吐出ヘッドでは、有機溶剤を含む液体を使用した場合に樹脂製のダンパが解けてしまったり、高粘度の液体を使用した場合にダンパに加わる力が大きくなり、ダンパが破れてしまったりする問題があった。

【0009】

したがって、本発明の目的は、使用する液体からの高い負荷に耐えられるダンパを備え

50

た液体吐出ヘッドを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の液体吐出ヘッドは、複数の液体吐出孔、該複数の液体吐出孔にそれぞれ繋がった複数の液体加圧室、および該複数の液体加圧室に第1の液体流路を介して繋がった複数の液体導入口を備えた第1の流路部材と、前記複数の液体加圧室内の液体を加圧する液体加圧装置と、前記複数の液体導入口にそれぞれ繋がった複数の液体中継口と、該複数の液体中継口に第2の液体流路を介して繋がった液体供給口と、空気室とを備えた第2の流路部材と、を具備してなる液体吐出ヘッドであって、前記第2の流路部材は、複数の平板を積層してなり、前記複数の平板のうち1枚の平板が金属平板であるとともに、その一方の面が前記第2の液体流路に面するとともに、他方の面が前記空気室に面するように配置されてなり、前記1枚の平板の前記第2の液体流路と前記空気室との間に配置された領域をダンパ部とするとともに、該ダンパ部が、厚みが厚い領域と厚みが薄い領域とが隣接して交互に、前記空気室に面して変形可能に配置されており、前記ダンパ部の前記一方の面が平坦であることを特徴とする。

10

【0012】

また、前記ダンパ部の厚みが厚い領域と厚みが薄い領域との境界線が、前記ダンパ部の領域の形状と相似形状であることが好ましい。

【0014】

前記ダンパ部が複数設けられていることが好ましい。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明の液体吐出ヘッドによれば、複数の液体吐出孔、該複数の液体吐出孔にそれぞれ繋がった複数の液体加圧室、および該複数の液体加圧室に第1の液体流路を介して繋がった複数の液体導入口を備えた第1の流路部材と、前記複数の液体加圧室内の液体を加圧する液体加圧装置と、前記複数の液体導入口にそれぞれ繋がった複数の液体中継口と、該複数の液体中継口に第2の液体流路を介して繋がった液体供給口と、空気室とを備えた第2の流路部材と、を具備してなる液体吐出ヘッドであって、前記第2の流路部材は、複数の平板を積層してなり、前記複数の平板のうち1枚の平板が金属平板であるとともに、その一方の面が前記第2の液体流路に面するとともに、他方の面が前記空気室に面するように配置されてなり、前記1枚の平板の前記第2の液体流路と前記空気室との間に配置された領域をダンパ部とするとともに、該ダンパ部が、厚みが厚い領域と厚みが薄い領域とが隣接して交互に、前記空気室に面して変形可能に配置されており、前記ダンパ部の前記一方の面が平坦であることにより、液体吐出孔から吐出される液体の量が増え、外部からの液体の供給が間に合わない際に、ダンパ部が変形しやすいため、第2の液体流路の体積変化を大きくでき、安定した液体の吐出ができる。また、ダンパ部が金属製であるため、変形により破壊されにくく、また液体が有機溶剤を含むものであっても溶解しない。さらに、第2の液体流路の流路抵抗が低くなり、より安定して液体を供給できる。

30

【0018】

また、前記ダンパ部の厚みが厚い領域と厚みが薄い領域との境界線が、前記ダンパ部の領域の形状と相似形状である場合、ダンパ部の変形量がさらに大きくなり、より安定して液体を供給できる。

40

【0020】

また、前記ダンパ部が複数設けられている場合、第2の流路部材の体積変化量をより大きくでき、より安定して液体を供給できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

【0023】

図1は、本実施形態にかかる液体吐出ヘッドに用いられる第1の流路部材および液体加

50

圧装置の上面図である。

【 0 0 2 4 】

第 1 の流路部材 4 の上には液体加圧装置である圧電アクチュエータ 2 1 が積層されて接合している。圧電アクチュエータ 2 1 は台形形状を有しており、その台形の 1 対の平行対向辺が第 1 の流路部材 4 の長手方向に平行になるように第 1 の流路部材 4 の上面に配置されている。また、第 1 の流路部材 4 の長手方向に平行な 2 本の直線のそれぞれに沿って 2 個ずつ、つまり合計 4 個の圧電アクチュエータ 2 1 が、全体として千鳥状に第 1 の流路部材 4 上に配列されている。第 1 の流路部材 4 上で隣接し合う圧電アクチュエータ 2 1 の斜辺同士は、第 1 の流路部材 4 の幅方向について部分的にオーバーラップしている。

【 0 0 2 5 】

第 1 の流路部材 4 の内部には第 1 の液体流路 5 が形成されている。第 1 の流路部材 4 の上面には第 1 の液体流路 5 の端にあたる液体導入口 5 b が形成されている。液体導入口 5 b は、第 1 の流路部材 4 の長手方向に平行な 2 本の直線のそれぞれに沿って 5 個ずつ、合計 10 個形成されている。液体導入口 5 b は、4 つの圧電アクチュエータ 2 1 が配置された領域を避ける位置に形成されている。液体導入口 5 b は、後述の第 2 の流路部材から液体が供給されるようになっている。

【 0 0 2 6 】

図 2 は、図 1 の液体吐出ヘッドに用いられる第 1 の流路部材 4 および液体加圧装置である圧電アクチュエータ 2 1 の部分縦断面図である。第 1 の流路部材 4 には、複数の液体吐出孔 1 がマトリクス状（すなわち、2 次元のかつ規則的）に配置されており、図 2 は 1 個の液体吐出孔 1 の周囲の断面図である。

【 0 0 2 7 】

第 1 の流路部材 4 は、複数の液体吐出孔 1 とこれら複数の液体吐出孔 1 にそれぞれ繋がった複数の液体加圧室 6 とこれら複数の液体加圧室 6 から第 1 の液体流路 5 を介して繋がった複数の液体導入口 5 b を備えている。液体加圧室 6 は第 1 の流路部材の中でマトリクス状に配置されている。

【 0 0 2 8 】

圧電アクチュエータ 2 1 は、第 1 の流路部材 4 側から圧電セラミック層 2 1 a、共通電極 2 3 a、圧電セラミック層 2 1 b および駆動電極 2 3 b がこの順序で積層されて構成されている。圧電アクチュエータ 2 1 は複数の液体加圧室 6 を覆うように積層されており、駆動電極 2 3 b は各液体加圧室 6 それぞれの直上に位置するように設けられている。駆動電極 2 3 b は 100 個 / cm^2 以上設けることが可能である。各駆動電極 2 3 b には接続電極 2 3 c が接続され、接続電極 2 3 c は直下の第 1 の流路部材 4 に液体加圧室 6 などが形成されていない部分まで形成され、外部回路（図示せず）と電氣的に接続される。

【 0 0 2 9 】

そして、圧電セラミック層 2 1 a、共通電極 2 3 a、圧電セラミック層 2 1 b および駆動電極 2 3 b から変位素子 2 5 が構成され、接続電極 2 3 c に外部回路から駆動電圧を印加すると、変位素子 2 5 が変位し、液体加圧室 6 の体積が変化し、液体加圧室 6 内の液体が液体吐出孔 1 から吐出される。この際、圧電セラミック層 2 1 a は振動板として働く。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、本実施形態にかかる液体吐出ヘッドの断面図である。ただし、第 1 の流路部材 4 の内部構造はほとんど省略している。図 4 は第 2 の流路部材 40 を構成する平板（プレート）40 a ~ 40 h の上面図である。図 5 (a) は平板（プレート）40 g の上面図である。

【 0 0 3 1 】

液体吐出ヘッド 2 は第 1 の流路部材 4 と圧電アクチュエータ 2 1 と第 2 の流路部材 40 とで構成されている。第 1 の流路部材 4 と圧電アクチュエータ 2 1 とは図 1 に示したように接合される。第 2 の流路部材 40 が、圧電アクチュエータ 2 1 を挟む形で第 1 の流路部材 4 に対し積層し、接着される。ただし、圧電アクチュエータ 2 1 と第 2 の流路部材 40 との間は接着せず、適宜に空間 47 が形成されている。

10

20

30

40

50

【0032】

第2の流路部材40は、外部液体タンク（図示せず）に繋がる液体供給口41bと、そのインク供給口41bの数より多い数だけ形成され、第1の流路部材4の液体導入口5bにそれぞれ繋がる液体中継口41aと、液体供給口41bから供給されたインクをインク中継口4aへ導く内部の第2の液体流路41と、空気室45とを有している。

【0033】

第2の流路部材40は複数の長方形の平板（プレート）40a～40hを積層して構成され、そのうちの1枚の平板40gは金属からなり、金属平板40gはその一方の面が第2の液体流路41に面しており、他方の面は空気室45に面している。金属平板40gの液体流路41と空気室45との間に配置された領域は、第2の液体流路41の側、あるいは、空気室45の側に変形できるダンパ部43となる。すなわち、ダンパ部43が変形することにより、第2の液体流路41の体積を変えることができる。

10

【0034】

このような液体吐出ヘッド2では、外部回路から入力された駆動電圧により変位素子25が変位し、液体加圧室6の体積が変化することで、液体が液体吐出孔1から吐出される。そして、吐出したことにより減った分の液体は、外部液体タンクから液体供給穴41b、第2の液体流路41、液体中継口41a、液体導入口5b、第1の液体流路5をこの順に通じ、液体加圧室6に補充される。そして、吐出される液体の量が急に増え、外部液体タンクからの液体の供給が間に合わなくなった場合に、ダンパ部43が第2の液体流路41側に凸に変形し、第2の液体流路41の体積を少なくすることにより、その分の液体を液体加圧室6に供給することができる。

20

【0035】

また逆に、吐出される液体の量が急に減った際に、ダンパ部43が空気室45側に凸に変形し、第2の液体流路41の体積を大きくすることにより、外部液体タンクから流入を続ける液体を吸収することができる。

【0036】

そして、本発明の液体吐出ヘッド2では、ダンパ部43は、厚みが厚い領域43bと厚みが薄い領域43aが交互に配置された形状をしていることが重要である。これによりダンパ部43の変形量を大きくできる。ダンパ部が単一の厚さの場合、厚さが薄くなるほど変形量は大きくなるが、強度が低くなるため、変形に耐えられず破損してしまう可能性が高くなる。この強度の低下を低くするため、ダンパ部43に厚みが厚い領域43bと厚みが薄い領域43aが隣接して交互に配置された形状をしていることが重要である。

30

【0037】

また、ダンパ部43の変形量を大きくするため、ダンパ部43の面積を S (mm^2)とし、厚みが厚い領域43bと厚みが薄い領域43aとの境界線の長さの合計を L (mm)としたとき、 $L/S \geq 1$ (mm/mm^2)以上であることにより、同じ面積の厚みが薄い領域を形成した中でダンパ部の変形量がより大きくなり、より安定して液体を供給できる。

【0038】

この場合、厚みが厚い領域43bと厚みが薄い領域43aとの境界線とは、ダンパ部43内でもっとも厚い部分の厚さ T_{MAX} ともっとも薄い部分の厚さ T_{MIN} との平均 T_{AVE} ($= (T_{MAX} + T_{MIN}) / 2$)よりも厚みが厚い領域と T_{AVE} 厚みが薄い領域との境界線のことである。厚みの異なる部分が3段階以上あったり、もっとも厚みの厚い領域ともっとも厚みの薄い領域の間が、斜めに（厚みが連続的に）変わるよう加工されていたりしても、これにより屈曲のしやすさを評価できる。

40

【0039】

厚みが厚い領域43bの厚みは、ダンパ部43が形成されるプレート40gの厚みと同じ、もしくはこれより薄くすることにより、ダンパ部43の変形量を大きくできる。プレート40gの厚さは20～100 μm であることが好ましく、厚みが厚い領域43bの厚みとプレート40gの厚みを同じにするときには、プレート40gの厚みが20～50 μ

50

mであることが好ましい。

【0040】

厚みが厚い領域43bの厚みは20~50 μm 、より好ましくは25~35 μm である。厚みが厚い領域43bの厚みが20 μm より厚いことにより、ダンパ部43の強度が強くなり、厚みが厚い領域43bの厚みが50 μm より薄いことにより、ダンパ部43の変形量を大きくできる。

【0041】

厚みが薄い領域43aの厚みは10~25 μm 、より好ましくは12~18 μm である。厚みが厚い領域43bの厚みが12 μm より厚いことにより、ダンパ部43の強度が強くなり、厚みが厚い領域43bの厚みが18 μm より薄いことにより、ダンパ部43の変形量を大きくできる。厚みが薄い領域43aの厚みと厚みが厚い領域43bとの厚みの差は、ダンパ部43の強度を強く、変形量を大きくするため、5 μm 以上、よりこの好ましく10 μm 以上であり、厚みが薄い領域43aの厚みは厚みが厚い領域43bの厚みの半分であることが好ましい。

10

【0042】

厚みが薄い領域43aの厚みは厚みが厚い領域43bの厚みの半分であることが好ましい。厚みが薄い領域43aの厚みと厚みが厚い領域43bとの厚みの差は、ダンパ部43の強度を強く、変形量を大きくするため、5 μm 以上、よりこの好ましく10 μm 以上である。厚みが薄い領域43aの厚みは10~25 μm 、より好ましくは12~18 μm である。厚みが厚い領域43bの厚みが12 μm より厚いことにより、ダンパ部43の強度が強く、厚みが厚い領域43bの厚みが18 μm より薄いことにより、ダンパ部43の変形量を大きくできる。

20

【0043】

また、空気室45には、外部の大気と繋がった空気室開口45aが設けられているため、空気室45が密閉されている場合と比較して、空気室45内の気体を膨張させる必要がない分、液体の供給がより急激に必要な時に、ダンパ部43が早く変形できる。

【0044】

また、ダンパ部43が長円状であることにより、ダンパ部43が変形した際に、局所的に応力が高い部分ができにくく、ダンパ部43をより破壊されにくくできる。ここで長円状とは、長円、楕円(円も含む)長円の両端の半円の代わりに凸形状であ、角をもたない形状などのことである。

30

【0045】

そして、このダンパ部43を面積重心を通る線分で測定し、もっとも長い線分の長さをWL(mm)、もっとも短い線分の長さをWS(mm)としたとき、 $WL/WS \geq 2$ であると、液体吐出ヘッドの長手方向をWLの方向とを平行にダンパ部43を配置することにより、 $WL/WS < 2$ のダンパ部43を複数設けるよりもダンパ部43の変形量がさらに大きくなり、より安定して液体を供給できる。

【0046】

また、ダンパ部43の厚みが厚い領域43bと厚みが薄い領域との境界線が、前記ダンパ部の外形と相似形状である場合、ダンパ部43がすり鉢上に変形できるため変形量がさらに大きくなり、より安定して液体を供給できる。また、この場合、変形の歪が比較的均一になるため、ダンパ部43をより破壊されにくくできる。また、また、ダンパ部43の厚みが厚い領域43bが一繋がりになって環状に形成されている場合、その環状の構造によりダンパ部43の一部が歪んで変形することが抑制され、ダンパ部43をより破壊されにくくできる。なお、ここで相似形状とは、相似形に近い形状のことである。

40

【0047】

また、図5(b)のようにダンパ部43-1を複数設けることにより、第2の液体流路41の体積変化量をより大きくでき、より安定して液体を供給できる。複数のダンパ部43-1は、第2の液体流路41と空気室45がプレート40gを挟んで対向している領域が2個所以上にするこことで形成できる。具体的には、空気室45を複数設けたり、第2の

50

液体流路が複数の場所で空気室に対向するようにすればよい。特に吐出される液体の合計量が多くなるライン式の液体吐出ヘッド2では、液体吐出ヘッド2の長手方向に複数のダンパ部43-1を形成することにより、その多い吐出量の変動する際の液体の供給を安定して行なうことができる。また、ダンパ部を計精製する金属平板の数を複数にし、空気室45を増やすことにより、第2の流路部材40の中の別の層にダンパ部を形成してもよい。

【0048】

また、図5(c)のようにダンパ部43-2の厚みが厚い領域43b-2と厚みが薄い領域43a-2とを線状に形成してもよい。この場合、厚みが厚い領域43b-2がダンパ部43-2を横断して形成されているため、ダンパ部43-2の強度が強くなる。厚みの厚い領域を線状に形成する場合、その線の角度はWLに対して任意に形成できるが、WLと平行に形成することは、ダンパ部43-2の変形量を大きくできるため、好ましい。

10

【0049】

また、ダンパ部43の第2の液体流路41に接する面が平坦にし、ダンパ部43の厚みの異なる部分の凹凸を空気室45側に形成することで、第2の液体流路41の流路抵抗が低くなり、より安定して液体を供給できる。

【0050】

図5(b)のようにダンパ部43-1を複数設けることにより、第2の液体流路の体積変化量をより大きくでき、より安定して液体を供給できる。特に吐出量の合計が多くなるライン型の液体吐出ヘッド2では、液体吐出ヘッド2の長手方向に複数のダンパ部43-1を形成することにより、その多い吐出量の変動する際の液体の供給を安定して行なうことができる。

20

【0051】

以上のように、液体吐出ヘッド2内にダンパ部43を設けることにより、液体の吐出量が変わった際にも液体が安定して供給できる。これにより、液体吐出ヘッド2の外部に圧力変動吸収機構(ダンパ機構)を特別に設ける必要がなくなるから、構成が簡素化され、製造コストを低減できる。また、外部に圧力変動吸収機構を設ける必要がなくなることで、外部の液体供給経路の接続部を少なくでき、外部の液体供給経路への異物の浸入を低減できる。

【0052】

第2の液体流路41はプレート40hに形成された液体供給口41bから供給される液体は、プレート40eおよび40fで形成されるダンパ部43に面する第2の液体流路41に流れる。上述したように、ダンパ部43が変形することにより、この部分の第2の液体流路41の体積が変化し、液体の供給を安定化することができる。

30

【0053】

続いて、液体は、第2の液体流路41内に設けられた第1のフィルタ50を通過する。第1のフィルタ50は金属製のものであり、金属板に細孔を形成したもの、あるいは金属線を編んだものなどである。第1のフィルタ50で、液体に混ざっていることのある微細な異物などを取り除くことができる。次に、液体は一旦プレート40dに形成された液体吐出ヘッド2を平面視した際の中央部に形成された第2の液体流路41に集まる。

40

【0054】

続いて、液体はプレート40cに形成された第2の液体流路41により、液体吐出ヘッド2の長辺方向の2方向に分岐する。さらに、2方向に分岐した液体は、それぞれ5方向に分岐する。そして10本に分岐した第2の液体流路41中の液体は、プレート40b、プレート40aに形成された第2の液体流路の中継口41a、第2のフィルタ51をこの順で通り、第1の液体流路の導入口4bに流れる。

【0055】

第2のフィルタ51も、第1のフィルタ50と同様の金属性のフィルタである。第2のフィルタ51で、液体に混ざっていることのある微細な異物などを取り除くことができる。

50

【 0 0 5 6 】

以上、液体加圧装置が圧電方式である液体吐出装置について説明したが、液体加圧装置はサーマルヘッド方式など他の方式のものでもよい。

【 0 0 5 7 】

次に、本発明の液体吐出ヘッドの製造方法について説明する。

【 0 0 5 8 】

ロールコータ法、スリットコーター法などの一般的なテープ成形法により、圧電性セラミックスと有機組成物からなるテープの成形を行ない、複数のグリーンシートを作製する。グリーンシートの一部には、その表面に共通電極 2 3 a となる電極ペーストを印刷法等により形成する。また、必要に応じてグリーンシートの一部にビアホールを形成し、その内部にビア導体を挿入する。

10

【 0 0 5 9 】

ついで、各グリーンシートを積層して積層体を作製し加圧密着を行なう。加圧密着後の積層体を高濃度酸素雰囲気下で焼成し、その後有機金ペーストを用いて焼成体表面に駆動電極 2 3 b を印刷して焼成した後、A g ペーストを用いてランド 2 3 c を印刷し、焼成する。

【 0 0 6 0 】

次に、第 1 の流路部材 4 は圧延法等により得られプレート 4 a ~ 4 i に、エッチングにより所定の形状に加工されて、液体吐出孔 1、液体加圧室 6 および第 1 の液体流路 5 が設けられる。第 2 の流路部材 4 0 は圧延法等により得られプレート 4 0 a ~ 4 0 h に、エッチングにより所定の形状に加工されて、第 2 の液体流路 4 1、空気室 4 5、空気室開口 4 5 a および空間 4 7 が設けられる。

20

【 0 0 6 1 】

プレート 4 0 g は、一部がダンパ部 4 3 となるプレートであり、ハーフエッチングにより薄部 4 3 a が形成される。

【 0 0 6 2 】

これらプレート 4 a ~ 4 i および 4 0 a ~ 4 0 h は、F e - C r 系、F e - N i 系、W C - T i C 系の群から選ばれる少なくとも 1 種によって形成されていることが望ましく、特に液体としてインクを使用する場合にはインクに対する耐食性の優れた材質からなることが望ましたため、F e - C r 系がより好ましい。

30

【 0 0 6 3 】

圧電アクチュエータ 2 1 と第 1 の流路部材 4 とは、例えば接着層を介して積層接着することができる。接着層としては、周知のものを使用することができるが、圧電アクチュエータ 2 1 や第 1 の流路部材 4 への影響を及ぼさないために、熱硬化温度が 1 0 0 ~ 1 5 0 のエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂の群から選ばれる少なくとも 1 種の熱硬化性樹脂系の接着剤を用いるのがよい。このような接着層を用いて熱硬化温度にまで加熱することによって、圧電アクチュエータ 2 1 と流路部材 4 とを加熱接合することができる。

【 0 0 6 4 】

この後必要に応じて圧電アクチュエータ上 2 1 と外部回路とを電気的に接続するために、接続電極 2 3 c にフレキシブルフラットケーブルなどを接合する。

40

【 0 0 6 5 】

続いて、圧電アクチュエータ 2 1 と接合された第 1 の流路部材 4 と第 2 の流路部材 4 0 とを、プレートの接合同様に接合し、液体吐出ヘッドを得る。

【 0 0 6 6 】

以上、本発明の一実施形態について示したが、本発明は上述した実施形態のみに限らず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で変更や改良したのものにも適用できることは言うまでもない。

【 0 0 6 7 】

以下、実施例を挙げて本発明について詳細に説明するが、本発明は以下の実施例のみに

50

限定されるものではない。

【実施例】

【0068】

図1～図4および図5(a)に示した液体吐出ヘッドを作製した。すなわち、平均粒径が $0.5\mu\text{m}$ の PbZrTiO_3 系粉末を、バインダおよび有機溶剤とともに混合して圧電材料のスラリーを調合し、しかる後に、得られたスラリーを用いてロールコータ法で厚み $30\mu\text{m}$ のグリーンシートを作製した。

【0069】

一方、 Ag-Pd 粉末を、混合比が質量比で $\text{Ag:Pd} = 7:3$ となるように配合し、有機粘結剤と溶媒とを所定量混合して導電性ペーストを調製した。

10

【0070】

次に、この導電性ペーストを塗布したグリーンシートおよび電極ペーストを塗布していないグリーンシートを積層し、熱を加えて圧着して母体積層体を形成し、この母体積層体を切断して積層体を形成し、酸素雰囲気中、 1000°C で2時間保持して焼成を行なって、圧電アクチュエータ本体を形成した。

【0071】

次に、この圧電アクチュエータ本体の一方の表面に Au を主成分とする金属ペーストをスクリーン印刷して 750°C で焼付けを行なって駆動電極部を形成した。

【0072】

さらに、 Ag を主成分とする金属ペーストをスクリーン印刷して 600°C で焼付けを行なって外部回路との電氣的に接続される接続電極を形成し、圧電アクチュエータ21を完成させた。

20

【0073】

次に、 Fe-Cr 系の合金を圧延法によりプレート状にし、エッチングにより所定形状の液体吐出孔1、液体加圧室6および第1の液体流路5を形成したプレート4a～4iを作製した。これらを、エポキシ樹脂で接合して第1の流路部材4を作製し、さらにエポキシ系接着剤で圧電アクチュエータ21を接合した。

【0074】

次に、 Fe-Cr 系の合金を圧延法によりプレート状にし、エッチングにより所定形状の第2の液体流路40、空気室開口45aおよび空間57を形成したプレート40a～40hを作製した。さらに、ダンパ部43となる部分を含むプレート40gはハーフエッチングを行ない厚みの薄い領域43aを形成した。プレート40gの厚みは $30\mu\text{m}$ であり、ハーフエッチングした厚みの薄い領域43aの厚みは $15\mu\text{m}$ であり、厚みの厚い領域43bの厚みはプレート40gの厚みである $30\mu\text{m}$ とした。また、空気室45となる部分を含むプレート40hはハーフエッチングを行ない空気室45を形成し、空気室開口45aとなる部分はエッチングにより貫通孔を空けた。これらのプレート40a～40hを、エポキシ樹脂で接合して第2の流路部材40を作製し、さらに、圧電アクチュエータ21と接合された第1の流路部材4と第2の流路部材40とをエポキシ樹脂で接合し、図3に示した液体吐出ヘッド2を得た。

30

【0075】

同様にしてプレート40gのダンパ部となるハーフエッチングのパターンが図5(b)および図5(c)に示した液体吐出ヘッドを作製した。ハーフエッチングのパターンが2箇所形成された図5(b)のプレートを組み合わせるプレート40hには2箇所の空気室と空気室開口を設けた。また、比較用に、プレート40gのハーフエッチングのパターンが図5(d)に示したようにダンパ部全体をハーフエッチングしたものをを用いて液体吐出ヘッド、および、プレート40gにハーフエッチングを行なわないで液体吐出ヘッドを作製した。

40

【0076】

図5(a)のハーフエッチングパターンは、ダンパ部の面積 $S = 580\text{mm}^2$ 、ハーフエッチングにより厚みが薄くなった領域と厚みが厚い領域との境界線の長さの合計 $L = 1$

50

900 mmであり、 $L/S = 3.28$ であった。図5(b)のハーフエッチングパターンは、ダンパ部の面積 $S = 1160 \text{ mm}^2$ 、厚みが薄くなった領域と厚みが厚い領域との境界線の長さの合計 $L = 3800 \text{ mm}$ であり、 $L/S = 3.28$ であった。図5(c)のハーフエッチングパターンは、ダンパ部の面積 $S = 580 \text{ mm}^2$ 、厚みが薄くなった領域と厚みが厚い領域との境界線の長さの合計 $L = 920 \text{ mm}$ であり、 $L/S = 1.58$ であった。

【0077】

また、図5(a)～図5(d)のダンパ部はいずれも $WL = 60 \text{ mm}$ 、 $WS = 11$ で $L/WS = 5.5$ であった。

【0078】

ダンパ部を図5(a)～図5(d)のパターンにハーフエッチングしてある液体吐出ヘッドは、ダンパ部をハーフエッチングしていない液体吐出ヘッドによりも、液体を吐出していない状態から、各液体吐出孔1から急激な液体の吐出を行なった場合に液体の吐出状態に変化が少なく、安定した吐出を行なうことができた。さらに、液体の吐出量の変化を大きくすると、図5(d)のダンパ部全面をハーフエッチングした液体吐出ヘッドは、ダンパ部に亀裂が入り、液体の供給ができなくなってしまった。さらに、液体の吐出量の変化を大きくすると、図5(c)のパターンにハーフエッチングしてある液体吐出ヘッド、図(a)のパターンにハーフエッチングしてある液体吐出ヘッドの順に液体の吐出状態が不安定になった。

【0079】

すなわち、 $L/S = 3.17$ が大きく、複数のダンパ部を設けた図5(b)のパターンにハーフエッチングしてある液体吐出ヘッドが、大きな液体の吐出量の変化に対して、もっとも液体の吐出状態が安定していた。

【0080】

また、液体として有機溶剤を溶媒として使用したインクを用いても、ダンパ部あるいは第1の液体流路、第2の液体流路が溶解することはなく、安定したインクの吐出を行なえた。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明の一実施形態にかかる液体吐出ヘッドに用いられる第1の流路部材および圧電アクチュエータを示す上面図である。

【図2】図1に示した液体吐出ヘッドに用いられる第1の流路部材および圧電アクチュエータの部分縦断面図である。

【図3】本発明の一実施形態にかかる液体吐出ヘッドの断面図である。

【図4】図3で示した液体吐出ヘッドのプレートの上面図である。

【図5】(a)は図3に示した液体吐出ヘッドに用いられるプレートの上面図である。(b)は本発明の別の一実施形態にかかる液体吐出ヘッドに用いられるプレートの上面図である。(c)は本発明のさらに別の一実施形態にかかる液体吐出ヘッドに用いられるプレートの上面図である。(d)は本発明の範囲外の液体吐出ヘッドに用いられるプレートの上面図である。

【符号の説明】

【0082】

- 1・・・液体吐出孔
- 2・・・液体吐出ヘッド
- 4・・・第1の流路部材
- 4a～4i・・・プレート
- 5・・・第1の液体流路
- 5b・・・第1の液体流路の液体導入口
- 6・・・液体加圧室
- 21、121、221・・・圧電アクチュエータ

10

20

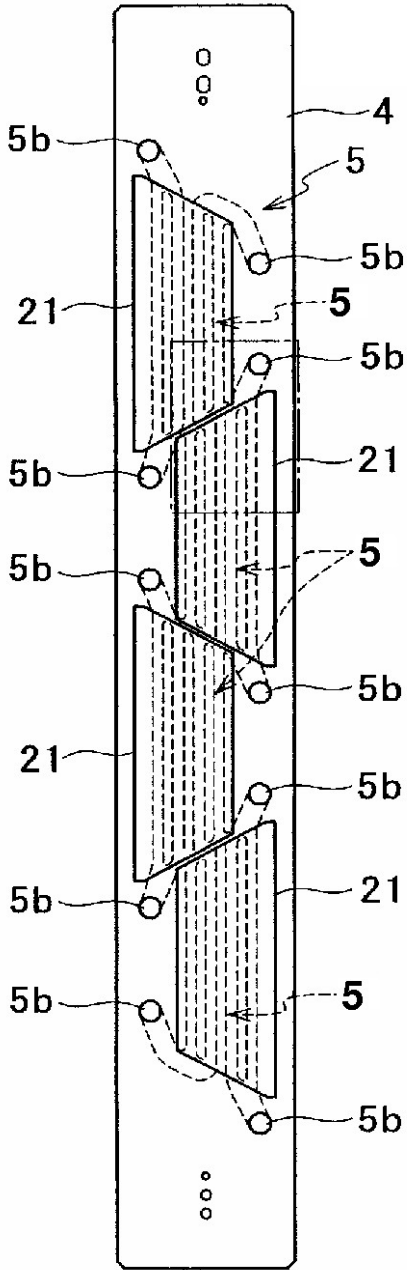
30

40

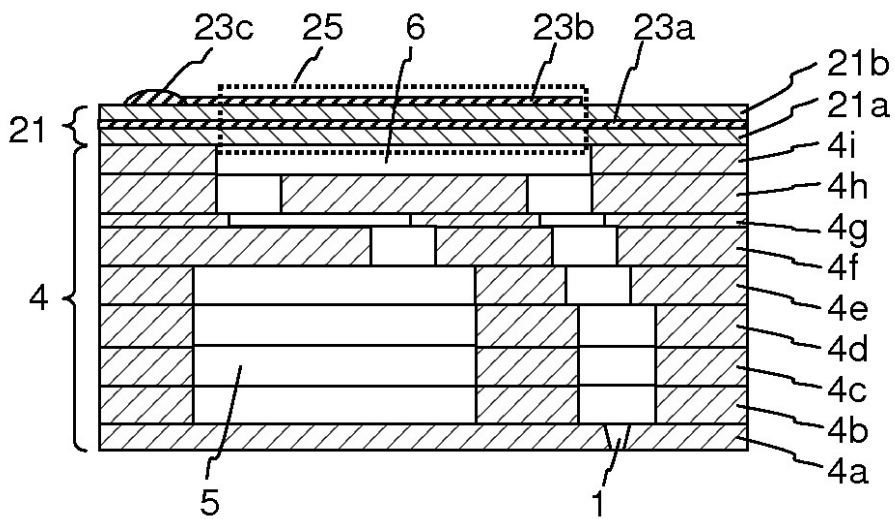
50

- 2 1 a 圧電セラミック層 (振動板)
- 2 1 b 圧電セラミック層
- 2 3 a 共通電極
- 2 3 b 駆動電極
- 2 3 c 接続電極
- 2 5 変位素子
- 4 0 第 2 の流路部材
- 4 0 a ~ 4 0 h プレート
- 4 1 第 2 の液体流路
- 4 1 a 第 2 の液体流路の中継口
- 4 1 b 第 2 の液体流路の供給口
- 4 3、4 3 - 1、4 3 - 2 ダンパ部
- 4 3 a、4 3 a - 1、4 3 a - 2 ダンパ部 4 3 の厚みの薄い領域
- 4 3 b ダンパ部 4 3 の厚みの厚い領域
- 4 5 空気室
- 4 5 a 空気室開口
- 4 7 空間
- 5 0 第 1 のフィルタ
- 5 1 第 2 のフィルタ

【図1】

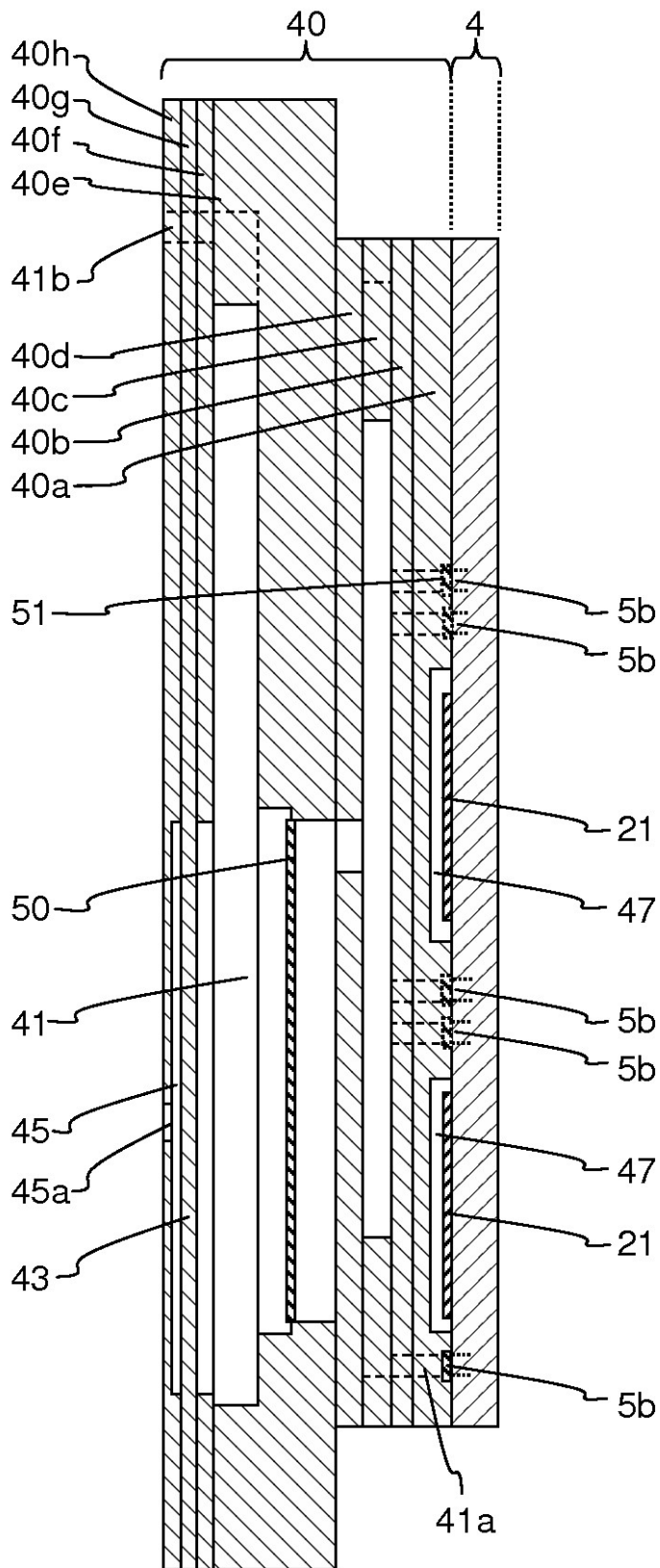


【図2】

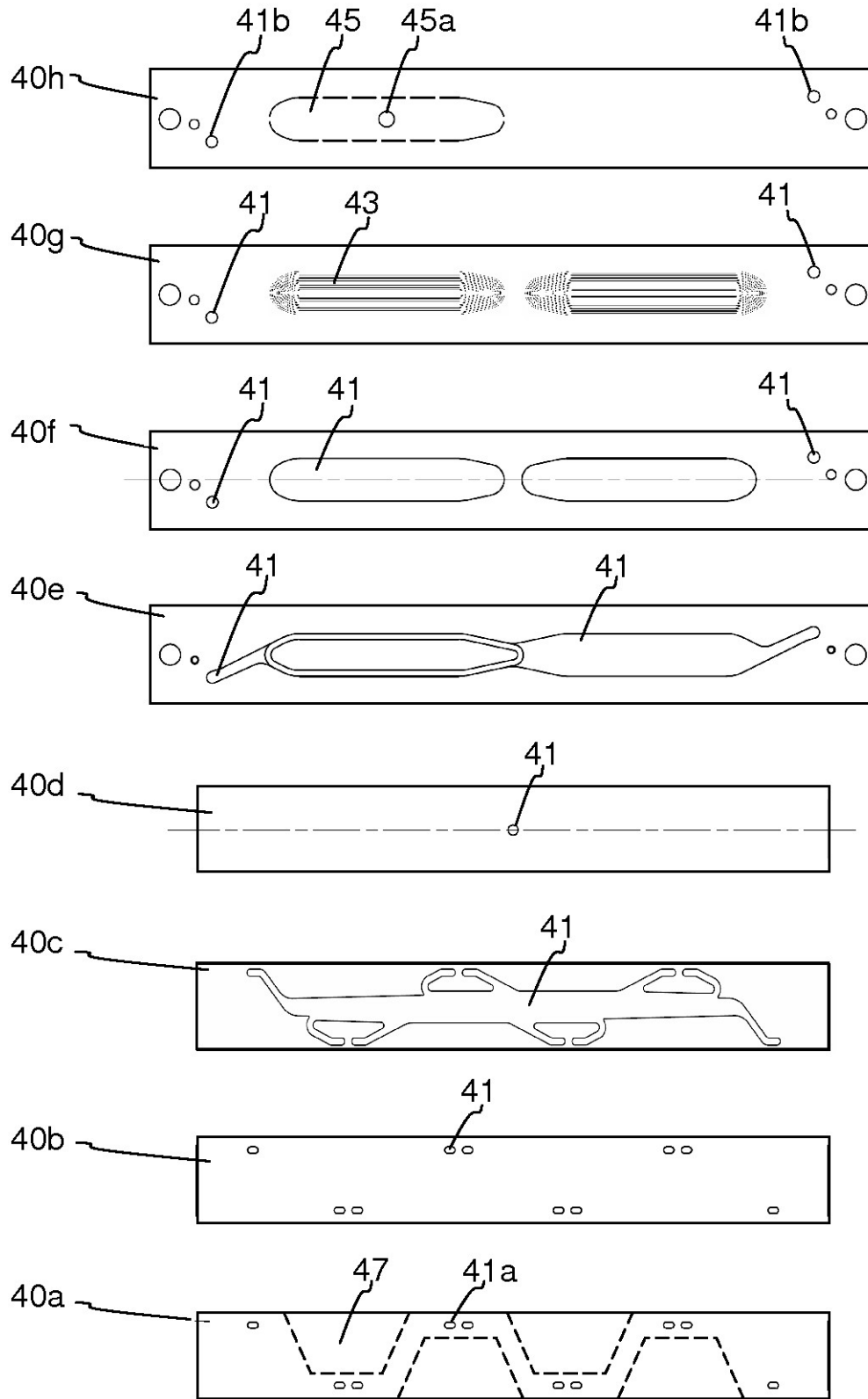


【図3】

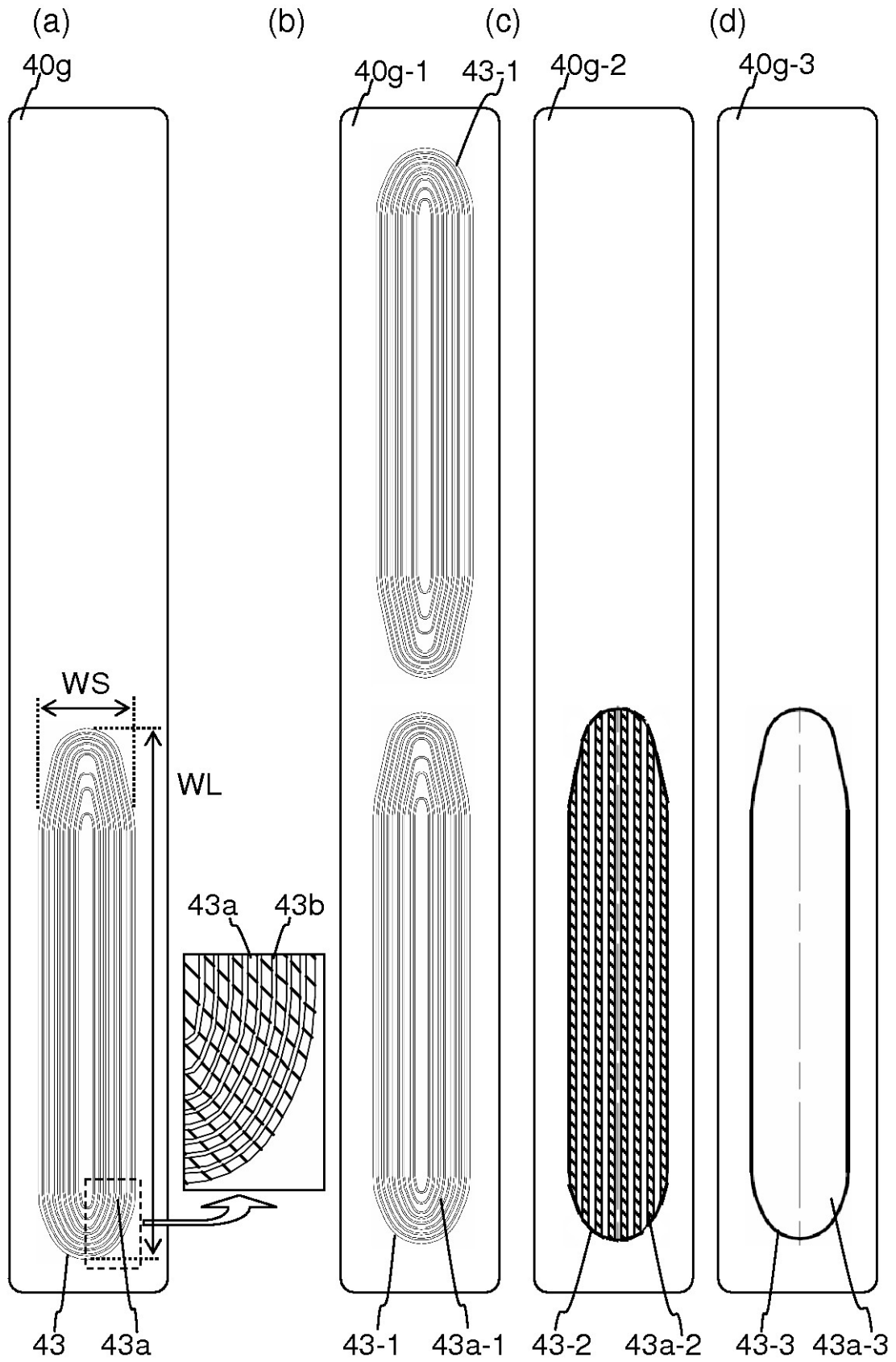
2



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-168339(JP,A)
特開2000-091759(JP,A)
特開2007-044929(JP,A)
特表2003-522664(JP,A)
特開2005-014618(JP,A)
特開2006-082346(JP,A)
特開2006-076128(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/175