

(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2012-218183

(P2012-218183A)

(43) 公開日 平成24年11月12日(2012.11.12)

(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 0 3 H	2 C 0 5 7
H 0 1 L 41/22 (2006.01)	H 0 1 L 41/22 Z	
H 0 1 L 41/09 (2006.01)	H 0 1 L 41/08 J	
	H 0 1 L 41/08 L	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-83054 (P2011-83054)
 (22) 出願日 平成23年4月4日 (2011.4.4)

(71) 出願人 501167725
 エスアイアイ・プリンテック株式会社
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
 (74) 代理人 100154863
 弁理士 久原 健太郎
 (74) 代理人 100142837
 弁理士 内野 則彰
 (74) 代理人 100123685
 弁理士 木村 信行
 (72) 発明者 小関 修
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 エ
 スアイアイ・プリンテック株式会社内
 Fターム(参考) 2C057 AF93 AG45 AP22 AP25 BA14

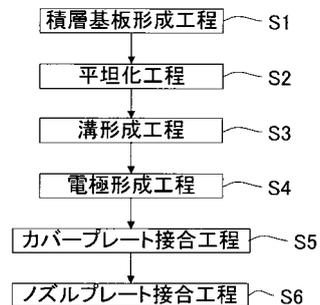
(54) 【発明の名称】 液体噴射ヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】複数の圧電体基板2を接合し長尺化した液体噴射ヘッド1を構成する際に、圧電体基板2間の接合面B Lを除去し、接合面B Lから液体が漏洩し、或いは接合面B Lにより駆動特性にばらつきが発生しないようにする。

【解決手段】液体噴射ヘッド1の製造方法は、側面どうしを密着させた複数の高誘電率材料からなる圧電体基板2を低誘電率材料からなるベース基板3の上に接合して積層基板4を形成する積層基板形成工程S1と、積層基板4の上面に、ベース基板3に達する深さを有し密着した側面の長手方向と平行に並列する複数の溝7を形成するとともに、溝7を形成する際に密着した側面を除去する溝形成工程S3と、溝の側面に駆動電極を形成する電極形成工程S4を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

側面どうしを密着させた複数の高誘電率材料からなる圧電体基板を低誘電率材料からなるベース基板の上に接合して積層基板を形成する積層基板形成工程と、

前記積層基板の上面に、前記ベース基板に達する深さを有し、密着した前記側面の長手方向と平行に並列する複数の溝を形成するとともに、前記溝を形成する際に密着した前記側面を除去する溝形成工程と、

前記溝の側面に駆動電極を形成する電極形成工程と、

前記積層基板に前記溝を覆ってカバープレートを接合するカバープレート接合工程と、

前記積層基板にノズルプレートを接合するノズルプレート接合工程と、

を備える液体噴射ヘッドの製造方法。

10

【請求項 2】

前記積層基板形成工程の後に、

前記圧電体基板の表面を平坦面にする平坦化工程を有する請求項 1 に記載の液体噴射ヘッドの製造方法。

【請求項 3】

前記電極形成工程は、前記溝形成工程の前に、前記圧電体基板の表面に樹脂膜から成るパターンを形成するパターン形成工程と、前記溝形成工程の後に、前記積層基板の上面に電極材料を堆積する電極材料堆積工程と、前記樹脂膜を除去する樹脂膜除去工程とを含む請求項 1 又は 2 に記載の液体噴射ヘッドの製造方法。

20

【請求項 4】

前記ノズルプレート接合工程の後に、

前記溝に連通するノズルを前記ノズルプレートに形成するノズル形成工程を有する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の液体噴射ヘッドの製造方法。

【請求項 5】

前記電極形成工程は、前記圧電体基板の表面に前記駆動電極と電氣的に接続する引出電極を形成する工程であり、

前記電極形成工程の後に、配線電極を形成したフレキシブル基板を前記引出電極の上部に接合し、前記引出電極と前記配線電極とを電氣的に接続するフレキシブル基板設置工程を有する請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の液体噴射ヘッドの製造方法。

30

【請求項 6】

前記溝形成工程は、液体を吐出するチャンネルを構成する吐出溝と液体を吐出しなないダミーチャンネルを構成するダミー溝を交互に形成し、前記ダミー溝を形成する際に、前記積層基板の一方の端部からこれに対向する他方の端部に亘って前記ベース基板に達する深さに形成し、密着した前記側面を除去する請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の液体噴射ヘッドの製造方法。

【請求項 7】

前記溝形成工程は、前記溝を前記積層基板の一方の端部からこれに対向する他方の端部に亘って形成する請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の液体噴射ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体を被記録媒体に吐出して記録する液体噴射ヘッドの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、記録紙等にインク滴を吐出して文字、図形を描画する、或いは素子基板の表面に液体材料を吐出して機能性薄膜を形成するインクジェット方式の液体噴射ヘッドが利用されている。この方式は、インクや液体材料を液体タンクから供給管を介して液体噴射ヘッドに供給し、チャンネルに充填したインクや液体材料をチャンネルに連通するノズルから吐出させる。インクの吐出の際には、液体噴射ヘッドや噴射した液体を記録する被記録媒

50

体を移動させて、文字や図形を記録する、或いは所定形状の機能性薄膜を形成する。

【0003】

この種の液体噴射ヘッドとして圧電体の厚み滑りモードを利用した方式が実用化されている。最近ではこの種の液体噴射ヘッドの長ライン化が検討されている。一般に、厚み滑りモード用の圧電部材は100mm～140mmの長さが最大であり、これよりもサイズの大きい圧電部材を形成するのは困難である。そこで、複数の圧電部材を接続して液体噴射ヘッドの長ライン化を図ることが考えられる。

【0004】

特許文献1には、圧電部材を接続して印字幅の方向に長尺化した大型化したインクジェットプリンタが記載されている。図7は特許文献1に記載されるサイズを大きくした圧電部材を表し(特許文献1の図6)、図7(a)が平面図であり、図7(b)が断面図であり、図7(c)が接着層部104の拡大断面図である。圧電部材101aと圧電部材101bは接着層部104により接着されている。長尺化した圧電部材101の表面には溝102と側壁103が形成される。そして接着層部104の上に溝102が位置するように溝102と側壁103が形成されている。

10

【0005】

図8は特許文献1に記載される長尺化した圧電部材の他の例を表し(特許文献1の図2)、図8(e)の上面図に示されるように、溝112と側壁113が配列する幅方向に対して接着層部120が角度1で交差する。図8(a)～(d)は図8(e)に示される長尺化した圧電部材を得る方法を表している。即ち、図8(a)に示されるように圧電部材A1とA2を溝方向長さy4にずらして側面どうしを接着する。次に、図8(b)に示されるように、点線で表される長尺化した圧電部材A3の周囲斜線部を切り落とす。これにより、図8(c)に示されるように接着層部120は長手方向に対して角度1傾く。この長尺化した圧電部材A3の破線に交差するように多数の溝を形成し、中央部の破線に沿って切断する。これにより、図8(d)に示されるように、圧電部材110aから圧電部材110bに亘って溝112と側壁113が形成された長尺化した圧電部材を得る。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平9-48132号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

図7に示される圧電部材101は、圧電部材101aと圧電部材101bが接着層部104により接続される。圧電部材101の幅が200mm～300mmであり、これに対して板厚が0.5mm～5mmである。そのために、端面どうしを接着することが極めて難しい。また、板厚の薄い端面どうしの接着であることから接着層部104の強度が弱く、電極形成や電極端子の接続等の取り扱いが極めて困難となる。

【0008】

また、図8に示される長尺化した圧電部材A3は、駆動部を構成する側壁113に接着層部120が交差することから接着層部120が形成されない側壁113と接着層部120が形成された側壁113との間に機械的特性や電気的特性のばらつきが生じ、インク吐出特性の均一性が損なわれる。また、接着層部120の内部に気泡が残りやすく、後にこの気泡からインクが漏洩する原因となる。本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、長尺化した圧電部材に接着面が残らないようにして圧電部材の機械的特性や電気的特性のばらつきの少ない液体噴射ヘッドを提供することができる。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の液体噴射ヘッドの製造方法は、側面どうしを密着させた複数の高誘電率材料からなる圧電体基板を低誘電率材料からなるベース基板の上に接合して積層基板を形成する

50

積層基板形成工程と、前記積層基板の上面に、前記ベース基板に達する深さを有し密着した前記側面の長手方向と平行に並列する複数の溝を形成するとともに、前記溝を形成する際に密着した前記側面を除去する溝形成工程と、前記溝の側面に駆動電極を形成する電極形成工程と、前記積層基板に前記溝を覆ってカバープレートを接合するカバープレート接合工程と、前記積層基板にノズルプレートを接合するノズルプレート接合工程と、を備えることとした。

【0010】

また、前記積層基板形成工程の後に、前記圧電体基板の表面を平坦面にする平坦化工程を有することとした。

【0011】

また、前記電極形成工程は、前記溝形成工程の前に、前記圧電体基板の表面に樹脂膜から成るパターンを形成するパターン形成工程と、前記溝形成工程の後に、前記積層基板の上面に電極材料を堆積する電極材料堆積工程と、前記樹脂膜を除去する樹脂膜除去工程とを含むこととした。

【0012】

また、前記ノズルプレート接合工程の後に、前記溝に連通するノズルを前記ノズルプレートに形成するノズル形成工程を有することとした。

【0013】

また、前記電極形成工程は、前記圧電体基板の表面に前記駆動電極と電氣的に接続する引出電極を形成する工程であり、前記電極形成工程の後に、配線電極を形成したフレキシブル基板を前記引出電極の上部に接合し、前記引出電極と前記配線電極とを電氣的に接続するフレキシブル基板設置工程を有することとした。

【0014】

また、前記溝形成工程は、液体を吐出するチャンネルを構成する吐出溝と液体を吐出しなないダミーチャンネルを構成するダミー溝を交互に形成し、前記ダミー溝を形成する際に、前記積層基板の一方の端部からこれに対向する他方の端部に亘って前記ベース基板に達する深さに形成し、密着した前記側面を除去することとした。

【0015】

また、前記溝形成工程は、前記溝を前記積層基板の一方の端部からこれに対向する他方の端部に亘って形成することとした。

【発明の効果】

【0016】

本発明による液体噴射ヘッドの製造方法は、側面どうしを密着させた複数の高誘電率材料からなる圧電体基板を低誘電率材料からなるベース基板の上に接合して積層基板を形成する積層基板形成工程と、積層基板の上面に、ベース基板に達する深さを有し密着した側面の長手方向と平行に並列する複数の溝を形成するとともに、溝を形成する際に密着した側面を除去する溝形成工程と、溝の側面に駆動電極を形成する電極形成工程と、積層基板に複数の溝を覆ってカバープレートを接合するカバープレート接合工程と、積層基板にノズルプレートを接合するノズルプレート接合工程と、を備える。

【0017】

側面どうしを密着させた長尺化した圧電体基板をベース基板の上に接合したので、長尺化した圧電体基板の強度を確保することができる。また、密着して接合した側面が長尺化した圧電体基板から除去されるので、圧電体基板間の接合面から液体が漏洩したり、その接合面が隔壁に取り込まれて隔壁の機械的特性や電氣的特性がばらつくことを防止した。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の液体噴射ヘッドの製造方法を表す工程図である。

【図2】本発明の第一実施形態に係る液体噴射ヘッドの製造方法により製造した液体噴射ヘッドの分解斜視図である。

【図3】本発明の第一実施形態に係る液体噴射ヘッドの製造方法を説明するための説明図

10

20

30

40

50

である。

【図4】本発明の第一実施形態に係る液体噴射ヘッドの製造方法を説明するための説明図である。

【図5】本発明の第一実施形態に係る液体噴射ヘッドの製造方法を説明するための説明図である。

【図6】本発明の第二実施形態に係る液体噴射ヘッドの製造方法により製造した液体噴射ヘッドの分解斜視図である。

【図7】従来公知のインクジェットプリンタの説明図である。

【図8】従来公知のインクジェットプリンタの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

図1は本発明の液体噴射ヘッドの製造方法を表す工程図である。本発明の液体噴射ヘッドの製造方法は、図1に示すように、積層基板形成工程S1と、平坦化工程S2と、溝形成工程S3と、電極形成工程S4と、カバープレート接合工程S5と、ノズルプレート接合工程S6を備えている。

【0020】

積層基板形成工程S1において、複数の高誘電率材料からなる圧電体基板を低誘電率材料から成るベース基板の上に圧電体基板の側面どうしを密着させて接合する。ベース基板と圧電体基板との間に接着剤を介在させて圧電体基板をベース基板に接合する。圧電体基板の側面の間にも接着剤を介在させる。圧電体基板としてPZT（チタン酸ジルコン酸バリウム）やBaTiO₃（チタン酸バリウム）等の圧電体セラミックを使用することができる。低誘電率材料として酸化物や窒化物から成るガラス基板やセラミックス基板を使用することができる。

【0021】

平坦化工程S2において、圧電体基板の表面を研削又は研磨して平坦化する。これにより、圧電体基板の厚さを均一に形成する。溝形成工程S3において、積層基板の上面に、ベース基板に達する深さを有し、密着した側面の長手方向と平行に並列する複数の溝を形成するとともに、溝を形成する際には密着した側面を切り落として除去する。これにより、圧電体基板を長尺化するために接合した側面は積層基板から除去され、溝と溝の間の隔壁に取り込まれることもない。また、溝の底面には低誘電率材料から成るベース基板が露出している。即ち、隣接する隔壁間に高誘電率の圧電材料が介在しないので隔壁間の容量結合が小さくなる。その結果、一方の隔壁を駆動する駆動信号が他方の隔壁に漏れ出して他方の隔壁の駆動に影響を与える駆動信号の漏洩を低減させることができる。溝の形成は、外周部にダイヤモンドなどの砥粒を埋め込んだダイシングブレードやダイシングソーを使用することができる。なお、圧電体基板の側面どうしを密着させた圧電体基板の表面が十分平坦であれば、平坦化工程S2は省略することができる。

【0022】

電極形成工程S4において、溝の側面、即ち溝を分離する隔壁の側面に駆動電極を形成する。駆動電極は、金属材料をスパッタリング法、蒸着法或いはめっき法により堆積して形成することができる。電極形成工程S4として例えばリフトオフ法を使用することができる。即ち、溝形成工程S3の前に、平坦化工程S2において形成した平坦面に樹脂膜から成るパターンを形成するパターン形成工程と、溝形成工程S3の後に、積層基板の上面に電極材料を堆積する電極材料堆積工程と、樹脂膜を除去する樹脂膜除去工程とを含むリフトオフ法とすることができる。樹脂膜として感光性樹脂を使用し、フォトリソグラフィによりパターンを形成することができる。また、電極材料堆積工程は、金属材料を斜め蒸着法により堆積し、隔壁の側面の略上半分に駆動電極を形成することができる。

【0023】

カバープレート接合工程S5において、積層基板の複数の溝を覆ってカバープレートを接合する。カバープレートには各溝に液体を供給するための液体供給室を備えている。ノズルプレート接合工程S6において、溝が開口する積層基板の端面にノズルプレートを接

10

20

30

40

50

合する。ノズルプレートに形成するノズルは、ノズルプレートを積層基板の端面に接合する前に形成することができる。また、ノズルプレート接合工程の後に、溝に連通するノズルをノズルプレートに形成するノズル形成工程を備えることができる。ノズルプレートを接合した後にノズルを開口するほうが、高位置精度のノズルを形成することができる。

【0024】

このように、圧電体基板の側面どうしを密着させた複数の圧電体基板をベース基板の上に接合したので、長尺化した圧電体基板の強度を確保することができる。また、密着して接合した側面を長尺化した圧電体基板から完全に除去するので、圧電体基板間の接合面から液体が漏洩することがない。また、接合面が隔壁に含まれることが無いので隔壁の機械的又は電氣的な駆動特性のばらつきが低減し、液体の吐出特性を均一化することができる。以下、本発明について図面を用いて具体的に説明する。

10

【0025】

(第一実施形態)

図2は、本発明の第一実施形態に係る液体噴射ヘッド1の製造方法により形成した液体噴射ヘッド1の分解斜視図である。図3～図5は、第一実施形態に係る液体噴射ヘッド1の製造方法を説明するための説明図である。

【0026】

図1に示すように、液体噴射ヘッド1は、複数の溝7を形成した積層基板4と、その上面に接合したカバープレート5と、積層基板4の複数の溝7が開口する端面に接合したノズルプレート6を備える。積層基板4は、ベース基板3とその上に接着した圧電体基板2から成る。複数の溝7は、液体を吐出するためのチャンネルを構成する吐出溝7aと、液体を吐出しないダミーチャンネルを構成するダミー溝7bを含む。吐出溝7aとダミー溝7bは交互に並列に配列する。吐出溝7aは積層基板4の前方端から後方端の手前まで形成され、ダミー溝7bは積層基板4の前方端から後方端に亘って形成される。隔壁8は、隣接する溝7を分離し、その側面に駆動電極13を有する。積層基板4の後方端近傍の上面には駆動電極13に電氣的に接続する引出電極14が形成されている。カバープレート5は、その後方端の手前に液体供給室10を有する。液体供給室10はその内部にスリット11を有し、このスリット11を介して各吐出溝7aに液体が供給される。ノズルプレート6は、吐出溝7aに対応する位置にノズル12を有する。積層基板4の後方端の上面にはフレキシブル基板15が接合される。

20

30

【0027】

図示しない制御部は、フレキシブル基板15、引出電極14を介して駆動電極13に駆動信号を与え、吐出溝7aを囲む隔壁8を変形させて内部に充填された液体をノズル12から吐出させ、図示しない被記録媒体に記録する。

【0028】

図3及び図4を用いて上記液体噴射ヘッド1の製造方法について説明する。図3(a)は、積層基板形成工程S1の後の積層基板4の縦断面模式図である。ベース基板3の上面に3枚の圧電体基板2a、2b、2cを、接着剤を介して接合する。圧電体基板2a、2b、2cの側面の間にも接着剤を介在させる。接合の際には、各圧電体基板2a、2b、2cの側面どうしを密着させ、積層基板4を真空チャンバに投入し、内部を真空に引いて脱泡しながら接着する。圧電体基板2a、2b、2cの側面どうしが密着した接合面BLの幅は後に形成する溝7の幅よりも狭く形成する。各圧電体基板2a、2b、2cの側面は、ダミー溝7bの幅の少なくとも1/2以下となるように平坦化する。圧電体基板2として板面に対して垂直方向に分極処理を施したPZTを使用する。ベース基板3としてPZT等の圧電材料よりも誘電率が2ケタ以上小さい低誘電率材料、例えば酸化物や窒化物のガラス基板やセラミックス基板を使用することができる。

40

【0029】

図3(b)は、平坦化工程S2を表す断面模式図である。各圧電体基板2a、2b、2cをベース基板3の上に接着したので、積層基板4は平坦化工程S2に耐えうる強度を有している。砥石を貼りつけた研削盤16を圧電体基板2a、2b、2cの上面に当接させ

50

、回転させて圧電体基板 2 a、2 b、2 c を平坦で均一な厚さに研削する。また、研削盤 1 6 に代えて研磨盤を使用し、砥粒を供給しながら積層基板 4 の表面を研磨して平坦化することができる。

【0030】

図 3 (c) は、パターン形成工程の後の積層基板 4 の断面模式図である。積層基板 4 の平坦面に樹脂膜 9 からなるパターンを形成する。積層基板 4 の平坦面に樹脂膜として感光性樹脂を形成し、フォトリソグラフィによりパターンを形成する。樹脂膜 9 のパターンは、後に説明する引出電極をリフトオフ法により形成するためであり、電極材料を残す領域からは樹脂膜を除去し、電極材料を除去する領域には樹脂膜を残す。

【0031】

図 3 (d) は、溝形成工程 S 3 の後の積層基板 4 の断面模式図であり、図 3 (e) は破線 R により囲まれる部分の拡大図であり、図 3 (f) は破線 R の領域を後方斜め上方から見た模式的な部分斜視図である。ダイシングブレードやダイシングソーを用いてベース基板 3 に達する深さの複数の溝 7 a、7 b を形成する。ベース基板 3 への切り込みは、加工精度を加味して 10 μ m の深さとするのが好ましい。複数の溝 7 a、7 b は、圧電体基板 2 a、2 b、2 c の側面を密着させた接合面 B L の長手方向と平行に並列させて形成する。吐出溝 7 a は液体を吐出させるチャンネルを構成し、ダミー溝 7 b は液体を吐出させないダミーチャンネルを構成し、吐出溝 7 a とダミー溝 7 b は交互に配列する。

【0032】

ここで、図 3 (e) に示すように、ダミー溝 7 b に接合面 B L が含まれるように複数の吐出溝 7 a、ダミー溝 7 b を形成する。また、図 3 (f) に示すように、ダミー溝 7 b は積層基板 4 の前方端から後方端までストレートに形成し、吐出溝 7 a は前方端から後方端の手前まで形成する。従って、接合面 B L は積層基板 4 から完全に除去され、吐出溝 7 a、ダミー溝 7 b 及びこれらを離隔する隔壁 8 をその設置位置によらず均等に形成することができる。なお、すべての接合面 B L がダミー溝 7 b に含まれるように予め各圧電体基板 2 a、2 b、2 c の幅を設定しておく。即ち、すべての圧電体基板 2 をダミー溝 7 b の間隔の整数倍の幅とする。なお、図 3 (f) に示すように、樹脂膜 9 は、積層基板 4 の後方端近傍の上面 R b の領域と吐出溝 7 a の後方の上面 R a の領域から除去されている。これは、後に電極材料を堆積し樹脂膜 9 を除去するリフトオフにより引出電極 1 4 a、1 4 b (図 4 (j) 参照) を形成するためである。

【0033】

図 4 (g) 及び図 4 (h) は、電極形成工程 S 4 を説明するための積層基板 4 の断面模式図である。図 4 (g) は電極材料堆積工程を表し、積層基板 4 の上方の溝 7 の方向に略直交し隔壁 8 の上面の法線 n から傾斜する傾斜角 θ の方向から電極材料を蒸着し、次に傾斜角 θ' の方向から電極材料を蒸着する。これにより、隔壁 8 の高さの略 1/2 より上方の側面と積層基板 4 の上面に電極材料 1 7 を堆積させることができる。図 4 (h) は樹脂膜 9 を除去した樹脂膜除去工程の後の積層基板 4 の断面模式図である。樹脂膜 9 を除去することにより樹脂膜 9 上の電極材料 1 7 が除去され、各隔壁 8 の高さの略 1/2 よりも上方に駆動電極 1 3 が形成される。また、積層基板 4 の後方端の上面 R a、R b の領域には引出電極 1 4 a、1 4 b (図 4 (j) ~ 図 5 (n) を参照) が形成される。

【0034】

図 4 (i) は、カバープレート接合工程 S 5 の後の断面模式図である。積層基板 4 に複数の溝 7 を覆ってカバープレート 5 を接合する。各吐出溝 7 a はスリット 1 1 を介して液体供給室 1 0 に連通する。図 4 (j) は部分 A A の縦断面図であり、吐出溝 7 a の長手方向を表し、図 4 (k) は部分 B B の縦断面図であり、ダミー溝 7 b の長手方向を表す。図 4 (j) に示すように、吐出溝 7 a は、積層基板 4 の前方端の端面に開口し、後方端の手前で閉塞され液体供給室 1 0 に連通する。図 4 (k) に示すように、各ダミー溝 7 b は、前方端から後方端までストレートに形成され、液体供給室 1 0 とは連通しない。また、積層基板 4 の後方端の上面には、吐出溝 7 a の側面に形成された駆動電極 1 3 に電氣的に接続する引出電極 1 4 a と、ダミー溝 7 b の側面に形成された駆動電極 1 3 に電氣的に接続

10

20

30

40

50

する引出電極 14b が形成されている。

【0035】

図5(1)は、ノズルプレート接合工程S6の後の断面模式図である。ノズル12が設けられていないノズルプレート6を積層基板4及びカバープレート5の前方端に接着剤により接合する。図5(m)は、ノズル形成工程の後の断面模式図である。積層基板4の前方端に接合したノズルプレート6に外側からノズル12を形成する。ノズル12は、レーザー光を用いて深さ方向に直径を拡大させる逆テーパ加工により形成する。ノズルプレート6として合成樹脂、例えばポリイミド膜を使用することができる。ポリイミド膜はPZTなどの圧電材料と比較して熱膨張率が一桁以上大きい。また吸湿性が高く、吸湿・乾燥に伴って大きく伸縮する。そのため、200mm以上の長尺物に数10 μ m以下の精度で予めノズル12を形成することは極めて難しい。そこで、本実施形態のように、積層基板4にノズルプレート6を接合した後に、各吐出溝7aの位置に合わせてノズル12を開口する。これにより、ノズル12を高い位置精度で形成することができる。

10

【0036】

図5(n)は、フレキシブル基板設置工程の後の断面模式図である。積層基板4の後方の上面にフレキシブル基板15を接合する。積層基板4の上面に形成した引出電極14a、14bと、フレキシブル基板15に形成した図示しない配線電極を電氣的に接続する。これにより、図示しない制御部から駆動電極13に駆動信号を供給することができる。

【0037】

以上の通り、長尺化した圧電体基板をベース基板に積層して、以降の工程に耐えうる強度を付与した。また、圧電体基板どうしを接合した接合面を長尺化した圧電体基板から完全に除去したので、接合面から液体が漏洩したり、その接合面が隔壁に含まれることによる隔壁の機械的特性や電氣的特性にばらつきが生じたりすることが無い。更に、各溝をベース基板に達する深さに形成したので、駆動信号が隣接する隔壁に漏洩し、吐出特性が変動することを低減させることができる。

20

【0038】

なお、本実施形態では吐出溝7aをダミー溝7bと同様に低誘電率材料のベース基板に達する深さに形成したが、吐出溝7aの底部に圧電体基板を残してもよい。吐出溝7aの幅に接合面BLが入ることはなく、また、吐出溝7aの両隔壁の壁面に形成する電極に与える電位は等しいので、吐出溝7aの底部に圧電体基板を残しても本発明の上記作用効果を奏することができる。また、本実施形態では、引出電極14aを積層基板4の上面Raの領域に形成し、引出電極14bを、隣接するダミー溝7bに形成した2つの駆動電極13を電氣的に接続させて上面Rbの領域に形成したが、本発明はこの構成に限定されない。2つのとなり合うダミー溝7bの2つの駆動電極13を引出電極14bにより接続しないで、フレキシブル基板15の配線電極により2つ駆動電極13を接続する構成としても良い。また、本実施形態では溝形成工程S3においてベース基板3を浅く切り込んで露出させたが、本発明はこれに限定されない。ベース基板3を圧電体基板2の厚み程度に深く切り込んでもよい。その場合は、圧電体基板2の隔壁の変位に伴ってベース基板3の隔壁も変位し、内部に充填された液体をノズルから吐出させることができる。

30

【0039】

(第二実施形態)

図6は、本発明の第二実施形態に係る液体噴射ヘッド1の製造方法により形成した液体噴射ヘッド1の分解斜視図である。同一の部分又は同一の機能を有する部分には同一の符号を付している。

40

【0040】

図6に示すように、液体噴射ヘッド1は、複数の溝7を形成した積層基板4と、その上面に接合したカバープレート5と、積層基板4の複数の溝7が開口する端面に接合したノズルプレート6を備える。積層基板4は、ベース基板3とその上に接着した圧電体基板2から成る。複数の溝7は、積層基板4の前方端から後方端に亘ってベース基板3に達する深さを有している。隣接する溝7の間に隔壁8が設置され、その側面に駆動電極13が設

50

置されている。積層基板 4 の後方端近傍の上面には駆動電極 1 3 に電氣的に接続する引出電極 1 4 が形成されている。カバープレート 5 は、その後方端の手前に液体供給室 1 0 を有し、液体供給室 1 0 は各溝 7 に連通する。本液体噴射ヘッド 1 は例えば 3 サイクル駆動により吐出駆動させることができる。

【 0 0 4 1 】

液体噴射ヘッド 1 の製造方法において第一実施形態と異なる工程は、溝形成工程 S 3 である。その他の製造方法は第一実施形態と同一又は実質的に同一である。従って、以下、溝形成工程 S 3 について説明する。

【 0 0 4 2 】

積層基板 4 の上面にダイシングブレードやダイシングソーを用いて複数の溝 7 を形成する。複数の溝 7 は複数の圧電体基板 2 の側面どうしを密着させ接合面 B L の長手方向に平行に並列して形成する。この際に、すべての溝 7 を積層基板 4 の前方端から後方端に亘ってベース基板 3 に達する深さに形成する。そして接合面 B L は、いずれかの溝 7 の溝幅内に位置するように圧電体基板 2 の幅を予め設定し、溝 7 の形成時に当該接合面 B L を除去する。これにより、長尺化した圧電体基板の強度を確保することができ、また、密着して接合した側面を長尺化した圧電体基板から除去したので圧電体基板間の接合面から液体が漏洩することがない。また、接合面が隔壁に含まれることが無いので隔壁の機械的特性や電氣的特性のばらつきを低減させることができる。

10

【符号の説明】

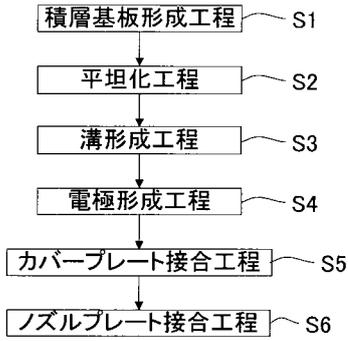
【 0 0 4 3 】

20

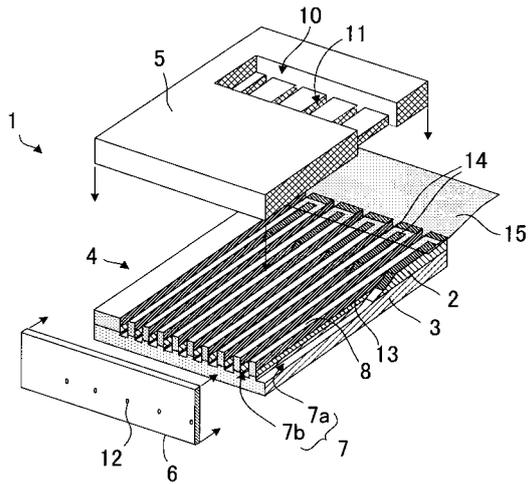
- 1 液体噴射ヘッド
- 2 圧電体基板
- 3 ベース基板
- 4 積層基板
- 5 カバープレート
- 6 ノズルプレート
- 7 a 吐出溝、7 b ダミー溝
- 8 隔壁
- 9 樹脂膜
- 1 0 液体供給室
- 1 1 スリット
- 1 2 ノズル
- 1 3 駆動電極
- 1 4 引出電極
- 1 5 フレキシブル基板

30

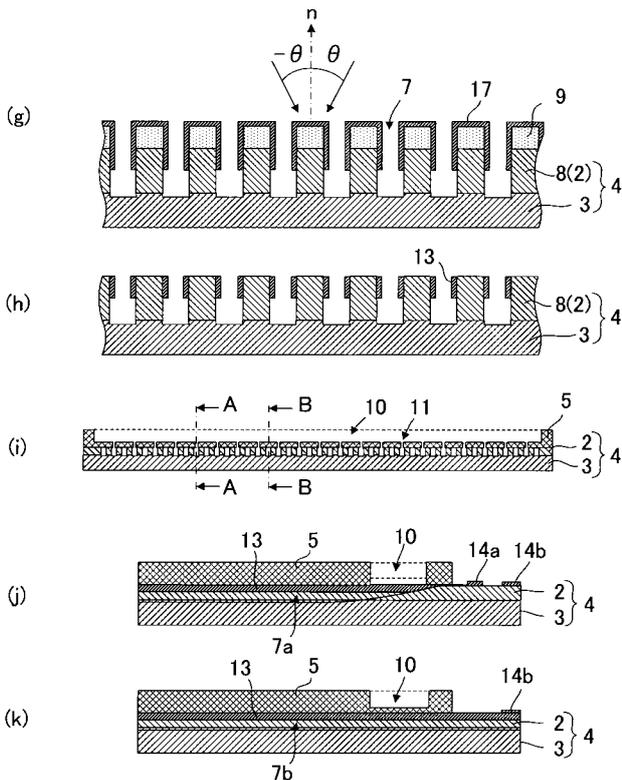
【 図 1 】



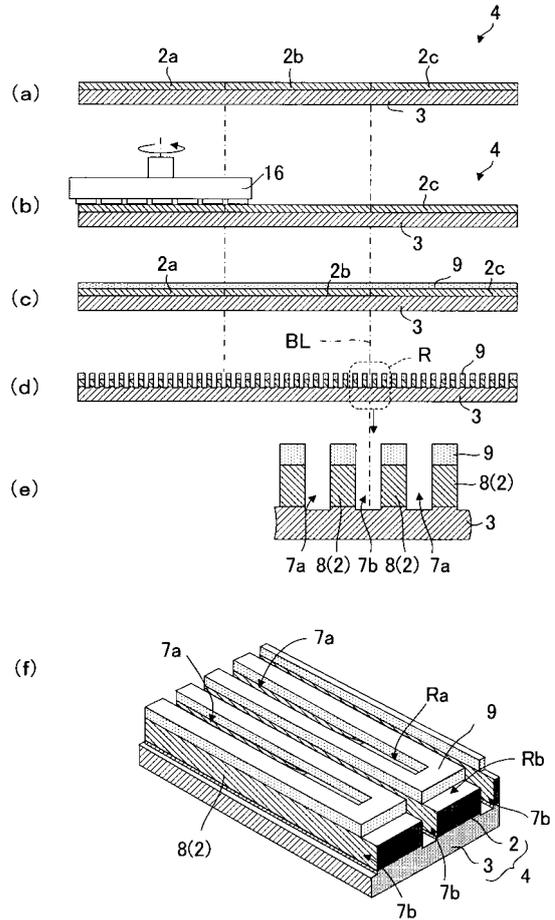
【 図 2 】



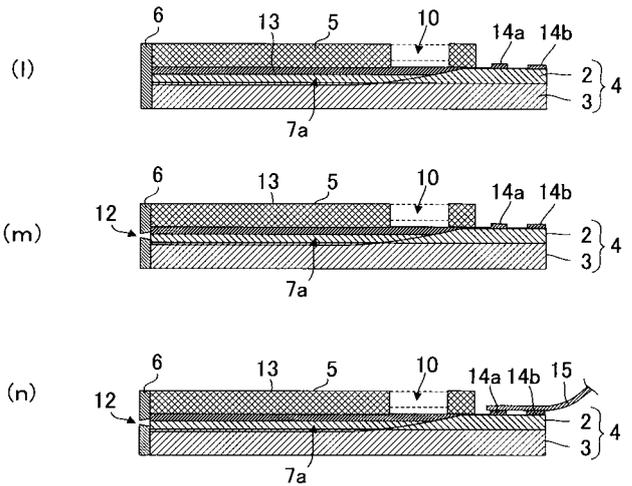
【 図 4 】



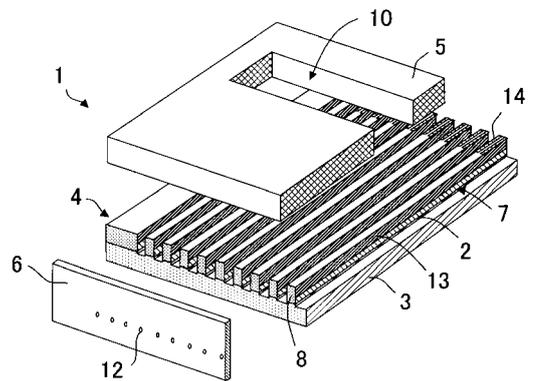
【 図 3 】



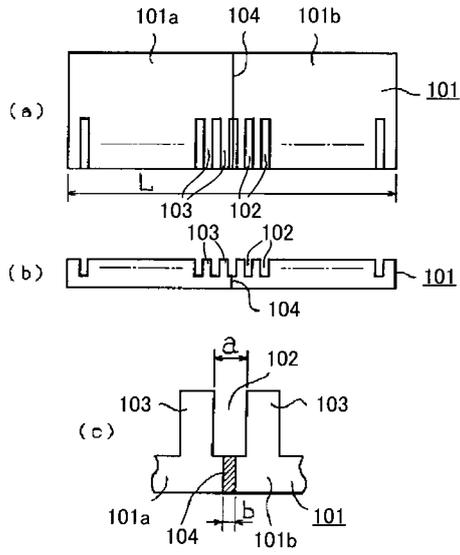
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

