

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3809787号  
(P3809787)

(45) 発行日 平成18年8月16日(2006.8.16)

(24) 登録日 平成18年6月2日(2006.6.2)

(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)**

請求項の数 11 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2001-315846 (P2001-315846)	(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
(22) 出願日	平成13年10月12日(2001.10.12)	(74) 代理人	100103045 弁理士 兼子 直久
(65) 公開番号	特開2003-80709 (P2003-80709A)	(74) 代理人	100109195 弁理士 武藤 勝典
(43) 公開日	平成15年3月19日(2003.3.19)	(72) 発明者	入口 明 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
審査請求日	平成16年3月18日(2004.3.18)	(72) 発明者	磯野 純 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
(31) 優先権主張番号	特願2001-193544 (P2001-193544)		
(32) 優先日	平成13年6月26日(2001.6.26)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数個のノズル及びこの各ノズルに連通した複数個の圧力室を第1の方向に列状に備えた導電性材料からなるキャビティユニットと、前記各圧力室毎に選択的に駆動可能な活性部を有し、その活性部を駆動することにより前記ノズルからインクを吐出させる圧電式アクチュエータとを積層してなるインクジェットプリンタヘッドにおいて、

前記圧電式アクチュエータは、

前記複数の圧力室に跨がって延び複数積層された圧電セラミックスを含むシート材料と、そのシート材料の積層方向において、交互に前記シート材料間に配置された複数の個別電極及びコモン電極とを備え、絶縁材料からなり、且つ、前記圧力室の全てを覆う大きさに構成されている前記シート材料が最下段に配置されるとともに、前記個別電極と前記コモン電極との間に前記圧電セラミックスが挟まれて形成された前記活性部が前記圧力室にそれぞれ対向するように前記キャビティユニットに接着・固定され、

全ての前記コモン電極と、前記キャビティユニットとを導電性部材を介して共通電位に接続したことを特徴とするインクジェットプリンタヘッド。

【請求項2】

前記共通電位はグランドであることを特徴とする請求項1に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項3】

前記圧電式アクチュエータは、最もキャビティユニット側の各個別電極が、前記シート

材料のうち最もキャビティユニット側のシート材料を介して前記各圧力室に対向するように前記キャビティユニットに固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 4】

前記シート材料は、圧電セラミックスシートであり、前記個別電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートと、前記コモン電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートとを積層し、前記個別電極を形成した圧電セラミックスシートの 1 つを、その個別電極を形成した面とは反対側の面を前記キャビティユニットに接触させて前記キャビティユニットに固定したことを特徴とする請求項 3 に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 5】

前記圧電式アクチュエータは、最もキャビティユニット側のコモン電極が、前記シート材料のうち最もキャビティユニット側のシート材料を介して前記各圧力室に対向するように前記キャビティユニットに固定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 6】

前記シート材料は、圧電セラミックスシートであり、前記個別電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートと、前記コモン電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートとを積層し、前記コモン電極を形成した圧電セラミックスシートの 1 つを、そのコモン電極を形成した面とは反対側の面を前記キャビティユニットに接触させて前記キャビティユニットに固定したことを特徴とする請求項 5 に記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 7】

前記導電性部材は、導電性を有する接着剤もしくは金属材料であり、前記キャビティユニットと、前記圧電式アクチュエータの積層方向の側面とにわたって配置されて、前記キャビティユニットと前記圧電式アクチュエータのコモン電極とを電氣的に接続したことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 8】

少なくともインク非浸透性で、且つ、電気絶縁性の合成樹脂からなり、前記圧電式アクチュエータの前記キャビティユニットとの接着面全体に形成された接着剤層を備え、

前記圧電式アクチュエータと前記キャビティユニットとは、前記接着剤層によって接着・固定されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 9】

前記キャビティユニットは、複数個の圧力室が形成されたキャビティプレートを含む複数枚の導電性のプレートが積層して構成されており、

前記導電性部材は、前記キャビティプレートから前記圧電式アクチュエータの側面に連続して配置され、前記圧電式アクチュエータの側面に露出するように配置された前記コモン電極と前記キャビティプレートとを電氣的に接続していることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 10】

前記全てのコモン電極は、前記シート材料を貫通して形成されるスルーホールに充填された導電性材料を介して電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッド。

【請求項 11】

前記キャビティユニットには、前記複数個のノズルを外部に臨ませつつ前記圧電式アクチュエータが積層される面とは反対側の面を覆う導電性のあるカバープレートが接着されており、前記カバープレートは接地されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

30

40

50

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、圧電式のインクジェットプリンタヘッドの構成に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

先行技術のオンディマンド型の圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいては、特開平11-334064号公報に記載されているように、複数個のノズルとこの各ノズルごとの圧力室（インクキャビティ）及びこの圧力室に連通されると共にインクを供給するインクマニホールドを備えた流路形成基板の一方の面に、ダイヤフラムとなる振動板（弾性膜）を介して、前記圧力室箇所に対応させて圧電素子等のエネルギー発生部を形成した記録ヘッド本体が開示されている。

10

**【0003】**

そして、この記録ヘッド本体は、インクカートリッジを着脱自在に装着支持するための導電性樹脂からなるヘッドケースの片面に接着剤等にて固着され、このヘッドケースの側面及び記録ヘッド本体側端面に導電性塗料を塗布し導電性を有する導電層を形成し、その導電層とキャリッジ軸とを接地板にて接続することにより、記録ヘッド本体に記録用紙が接触して静電気が起きても金属部品が静電気で帯電せず、この静電気による記録ヘッド本体の破壊を防止し、また、記録ヘッド本体の前面（ノズル露出側）を覆う金属カバー体を廃止し、その分被記録媒体とノズルとの距離を短くして、印字品質を高めることができるとしている。

**【0004】**

20

ところで、上記構成では、前記振動板（弾性膜）上に共通電極膜を形成し、その上に各圧力室に対応して圧電体膜をパターンニングして形成し、さらにその各圧電体膜の上に個別電極を形成する必要があるが、製造に多くの工数が掛かるばかりでなく、圧電体膜が1層であるため、大きな変形量が得られず、インクの吐出効率が悪いという問題があった。

**【0005】**

この問題を解決するため、本出願人は、先に、特願2000-258007号において、複数の個別電極を形成した圧電セラミックスシートと、コモン電極を形成した圧電セラミックスシートとを交互に複数枚積層した圧電式アクチュエータを形成し、各個別電極が各圧力室に対応するように、圧電アクチュエータを、その圧力室を形成したキャビティユニットに固定した構成のインクジェットプリンタヘッドを提案した。

30

**【0006】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記提案の構成では、キャビティユニットの上に、複数の個別電極を形成した圧電セラミックスシートが直接載っているため、キャビティユニットを導電性の金属材料で製作したとき、個別電極とキャビティユニットとの間の圧電セラミックスシートが20～30 $\mu\text{m}$ と薄いことで、個別電極に印加した電圧の一部が圧電セラミックスシートを介してキャビティユニットに印加されてしまい、また、圧力室内の水溶性（つまり導電性を有する）インクにも電圧が印加されてしまう。その結果、隣接する2つの圧力室の一方の圧力室からインクを吐出させるべく、それに対応する個別電極に電圧を印加したとき、圧電セラミックスシート、キャビティユニット及びインクを介して他方の圧力室に対応する個別電極にも電氣的に導通して、若干の電位が発生するため、吐出すべきでない圧力室からもインクが吐出するという問題があった。

40

**【0007】**

また、圧電セラミックスシートの厚さや、圧電セラミックスシートとキャビティユニットとを接合する接着剤層にバラツキがあると、インク吐出性能にバラツキが発生するという問題もあった。

**【0008】**

本発明は、このような問題を解消すべくなされたものであって、インク吐出性能の安定したインクジェットプリンタヘッドを提供することを目的とするものである。

**【0009】**

50

## 【課題を解決するための手段】

この目的を達成すべく、請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、複数個のノズル及びこの各ノズルに連通した複数個の圧力室を第 1 の方向に列状に備えた導電性材料からなるキャビティユニットと、前記各圧力室毎に選択的に駆動可能な活性部を有し、その活性部を駆動することにより前記ノズルからインクを吐出させる圧電式アクチュエータとを積層してなるものであって、前記圧電式アクチュエータは、前記複数の圧力室に跨がって延び複数積層された圧電セラミックスを含むシート材料と、そのシート材料の積層方向において、交互に前記シート材料間に配置された複数の個別電極及びコモン電極とを備え、絶縁材料からなり、且つ、前記圧力室の全てを覆う大きさに構成されている前記シート材料が最下段に配置されるとともに、前記個別電極と前記コモン電極との間に前記圧電セラミックスが挟まれて形成された前記活性部が前記圧力室にそれぞれ対向するように前記キャビティユニットに接着・固定され、全ての前記コモン電極と、前記キャビティユニットとを導電性部材を介して共通電位に接続したものである。

10

## 【0010】

請求項 2 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記共通電位はグランドである。

## 【0011】

請求項 3 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記圧電式アクチュエータは、最もキャビティユニット側の各個別電極が、前記シート材料のうち最もキャビティユニット側のシート材料を介して前記各圧力室に対向するように前記キャビティユニットに固定されている。

20

## 【0012】

請求項 4 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項 3 に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記シート材料は、圧電セラミックスシートであり、前記個別電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートと、前記コモン電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートとを積層し、前記個別電極を形成した圧電セラミックスシートの 1 つを、その個別電極を形成した面とは反対側の面を前記キャビティユニットに接触させて前記キャビティユニットに固定したものである。

## 【0013】

請求項 5 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項 1 に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記圧電式アクチュエータは、最もキャビティユニット側のコモン電極が、前記シート材料のうち最もキャビティユニット側のシート材料を介して前記各圧力室に対向するように前記キャビティユニットに固定されている。

30

## 【0014】

請求項 6 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項 5 に記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記シート材料は、圧電セラミックスシートであり、前記個別電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートと、前記コモン電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートとを積層し、前記コモン電極を形成した圧電セラミックスシートの 1 つを、そのコモン電極を形成した面とは反対側の面を前記キャビティユニットに接触させて前記キャビティユニットに固定したものである。

40

## 【0015】

請求項 7 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項 1 から 6 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記導電性部材は、導電性を有する接着剤もしくは金属材料であり、前記キャビティユニットと、前記圧電式アクチュエータの積層方向の側面とにわたって配置されて、前記キャビティユニットと前記圧電式アクチュエータのコモン電極とを電氣的に接続したものである。

請求項 8 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項 1 から 7 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、少なくともインク非浸透性で、且つ、電気絶縁性の合成樹脂からなり、前記圧電式アクチュエータの前記キャビティユニットとの接着面全体に形成された接着剤層を備え、前記圧電式アクチュエータと前記キャビティユニッ

50

トとは、前記接着剤層によって接着・固定されている。

請求項 9 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項 1 から 8 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記キャビティユニットは、複数個の圧力室が形成されたキャビティプレートを含む複数枚の導電性のプレートが積層して構成されており、前記導電性部材は、前記キャビティプレートから前記圧電式アクチュエータの側面に連続して配置され、前記圧電式アクチュエータの側面に露出するように配置された前記コモン電極と前記キャビティプレートとを電氣的に接続している。

請求項 10 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項 1 から 9 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記全てのコモン電極は、前記シート材料を貫通して形成されるスルーホールに充填された導電性材料を介して電氣的に接続されている。

10

請求項 11 に記載のインクジェットプリンタヘッドは、請求項 1 から 10 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドにおいて、前記キャビティユニットには、前記複数のノズルを外部に臨ませつつ前記圧電式アクチュエータが積層される面とは反対側の面を覆う導電性のあるカバープレートが接着されており、前記カバープレートは接地されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッド。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施例について、添付図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 を搭載したカラーインクジェットプリンタ 100 を示す斜視図である。まず、このカラーインクジェットプリンタ 100 について略述する。本発明の圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 は、用紙 62 に印字するためのものであり、ヘッドユニット 63 の一部として、インクカートリッジ 61 と共にキャリッジ 64 に搭載されている。

20

#### 【0017】

そのヘッドユニット 63 及びインクカートリッジ 61 を搭載したキャリッジ 64 は、エンドレスベルト 75 に接合されており、プーリ 73 がモータの駆動により正逆回転されると、そのプーリ 73 の正逆回転に伴って、キャリッジ軸 71 およびガイド板 72 に沿って、直線方向に往復移動する。そして、圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 からインク

30

#### 【0018】

用紙 62 は、インクジェットプリンタ 100 の側方に設けられた給紙カセット（図示せず）から給紙され、圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 と、プラテンローラ 66 との間に導入されて、圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 から吐出されるインクにより所定の印字がなされ、その後、排紙される。なお、図 1 においては、用紙 62 の給紙機構および排紙機構の図示を省略している。

#### 【0019】

また、プラテンローラ 66 の側方にはページ装置 67 が設けられている。このページ装置 67 は、ヘッドユニット 63 が、リセット位置にある時に、圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 のノズル 54 をページキャップ 81 で覆い、圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 の内部に溜まる気泡などを含んだ不良インクを、カム 83 の駆動によりポンプ 82 によって吸引することにより、圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 の回復を図るようにしている。

40

#### 【0020】

次に、ヘッドユニット 63 について、図 2、図 3 及び図 4 を参照して説明する。なお、図 2、図 3 及び図 4 では、インクカートリッジ 61 が取り外された状態のヘッドユニット 63 を図示しており、更に、図 3 及び図 4 では、理解を容易とするために各構成部材毎に分解された状態のヘッドユニット 63 を図示している。

#### 【0021】

50

これらの図において、キャリッジ64(図1参照)に搭載される本体フレーム1は、ポリプロエチレン、ポリプロピレン等の合成樹脂材の射出形成品で、上面開放(図4参照)の略箱状に形成されており、この開放部には、インクカートリッジ61を着脱自在に装着するための搭載部3が設けられている。搭載部3の側部位3aには、搭載部3に装着されるインクカートリッジ61のインク放出部(図示せず)に接続できるインク供給通路4a, 4b, 4c, 4dが穿設されており、この各インク供給通路4a~4dは、底板5(図3参照)が形成される本体フレーム1の下面(図3上側)まで連通されている。なお、各インク供給通路4a~4dの外周には、インクカートリッジ61のインク放出部と密接できるようにしたゴム製のパッキン(図示せず)が配置されている。

**【0022】**

底板5は、圧電式インクジェットプリンタヘッド6を配設するためのものであり、本体フレーム1から一段突出するようにして水平状に形成されている(図3参照)。この底板5には、図3に示すように、後述する圧電式インクジェットプリンタヘッド6を2つ並列させて配設するための2つの支持部8, 8が形成されており、この各支持部8, 8には、その圧電式インクジェットプリンタヘッド6をUV接着剤7にて固定するための複数の空所9a, 9bが搭載部3側へ貫通するように形成されている。

**【0023】**

各支持部8, 8の一端には、上記したインク供給通路4a~4dを介してインクカートリッジ61と連通する連通部10a~10dが設けられており、この連通部10a~10dの外周には、平面視8字状等の嵌合溝11が凹設されている。この嵌合溝11には、リング状のゴム製のパッキン47が挿入されており、圧電式インクジェットプリンタヘッド6が本体フレーム1に接着固定されたとき、このパッキン47の先端が後述する圧電式インクジェットプリンタヘッド6の供給口19a(図4及び図5参照)の外周へ押圧され、供給口19aとの当接箇所が密閉される。

**【0024】**

次に、図5ないし図9を参照して、本発明の圧電式インクジェットプリンタヘッド6について説明する。これらの図において、キャピティユニット10に対して接合されるプレート型の圧電アクチュエータ20の上面には、外部機器との接続のために、フレキシブルフラットケーブル40が重ね接合されているものであり、キャピティユニット10の下面側に開口されたノズル54から下向きにインクが吐出するものとする。

**【0025】**

実施の形態によるキャピティユニット10は、図7及び図8に示すように構成されている。すなわち、ノズルプレート43、マニホールドプレート11、12、スペーサプレート13及びキャピティプレート14の五枚の導電性のある薄板を接着にて重ねて接合して積層した構造である。実施形態では、ノズルプレート43を除く各プレート11、12、13、14は42%ニッケル合金鋼板製で、50 $\mu$ m~150 $\mu$ m程度の厚さである。前記ノズルプレート43には、微小径のインク噴出用のノズル54が、当該ノズルプレート43における第1の方向(長辺方向)に沿って2列の千鳥配列状に設けられている。即ち、ノズルプレート43の前記第1の方向と平行な2つの基準線43a、43bに沿って、微小ピッチPの間隔で千鳥状配列にて多数個のノズル54が穿設されている。

**【0026】**

前記マニホールドプレート12には、インク通路としての一对のマニホールド室12a、12aが、前記ノズル54の列の両側に沿って延びるように穿設されている。その場合、この各マニホールド室12aは、プレートの平面視において、前記圧力室16の列と重なり且つ圧力室16の列を跨ぐように延びている(図7及び図8参照)。

**【0027】**

このマニホールドプレート12の下側のマニホールドプレート11の上面には、各マニホールド室12aとほぼ同じ位置にて、平面視形状で略同じ形状の上向き開放するようにマニホールド室11aが凹設され、両マニホールド室11a、12aが一体となって1つのマニホールド室を形成している。

10

20

30

40

50

## 【0028】

また、前記キャビティプレート14には、その長辺（前記第1の方向）に沿う中心線に対して直交する第2の方向（短辺方向）に延びる細幅の圧力室16の多数個が穿設されている。そして、前記中心線を挟んで左右両側にて平行状の長手基準線14a、14bを設定すると、前記中心線より左側の圧力室16の先端16aは前記左側の長手基準線14a上に位置し、逆に前記長手中心線より右側の圧力室16の先端16aは前記右側の長手基準線14b上に位置し、且つこの左右の圧力室16の先端16aが交互に配置されているので、左右両側の圧力室16は一つおきに互いに逆方向に延びるように交互に配置されていることになる（図8参照）。

## 【0029】

この各圧力室16の先端16aは、前記ノズルプレート43における前記千鳥状配列のノズル54に、前記スペーサプレート13、及びマニホールプレート11、12に同じく千鳥状配列にて穿設されている微小径の貫通孔17、17を介して連通している。一方、前記各圧力室16の他端16bは、前記スペーサプレート13における左右両側部位に穿設された貫通孔18を介して、前記マニホールプレート11、12におけるマニホール室11a、12aに連通している。なお、前記他端16bは、図8に示すように、キャビティプレート14の下面側にのみ開口するように凹み形成されているものである。また、最上層のキャビティプレート14の一端部に穿設された供給孔19aの上面には、その上方のインクカートリッジ61から供給されるインク中の塵除去のためのフィルタ29が張設されている。

## 【0030】

これにより、インクカートリッジ61から前記前記キャビティプレート14及びスペーサプレート13の一端部に穿設の供給孔19a、19bを介して前記左右両マニホール室11a、11a、12a、12a内に流入したインクは、前記各貫通孔18を通過して前記各圧力室16内に分配されたのち、この各圧力室16内から前記貫通孔17を通過して、当該圧力室16に対応するノズル54に至るという構成になっている（図7及び図9参照）。

## 【0031】

一方、前記圧電アクチュエータ20は、図6、図10及び図11に示すように、9枚の圧電セラミックスシート（以下単に圧電シートという）21a、21b、21c、21d、21e、21f、21g、22、23を積層した構造で、各圧電シートは全圧力室16にわたる大きさを有している。前記各圧電シートのうち最下段の圧電シート22とそれから上方へ数えて奇数番目の圧電シート21b、21d、21fの上面（広幅面）には、前記キャビティユニット10における各圧力室16の箇所ごとに細幅の個別電極24が、第1の方向（長辺方向）に沿って列状に形成され、各個別電極24は前記第1の方向と直交する第2の方向に沿って形成されている。下から偶数段目の圧電シート21a、21c、21e、21gの上面（広幅面）には、全圧力室16に対して共通のコモン電極25が形成されている。なお、最上段と最下段のシート22、23は圧電セラミックス材料でなく、絶縁材料であっても良い。各シートの厚さは略30 $\mu$ mである。

## 【0032】

実施形態においては、前記各個別電極24の幅寸法は対応する圧力室16における平面視での広幅部より少し狭く設定されている。

## 【0033】

他方、圧力室16は前記のキャビティプレート14の短辺の中央部側で、前記第1の方向（長辺）に沿って2列状に配列されているので、前記コモン電極25は、その2列の圧力室16、16を一体的に覆うように、偶数段目の圧電シート21a、21c、21e、21gの短辺方向の中央において長辺に沿って延びる平面視略矩形形状に形成されると共に、該偶数段目の圧電シート21a、21c、21e、21gの対の短辺の端縁部近傍では当該端縁部のほぼ全長にわたって延びる引き出し部25aが一体的に形成されている。

## 【0034】

そして、前記偶数段目の圧電シート21a, 21c, 21e, 21gの対の長辺の端縁部近傍の表面であって、前記コモン電極25が形成されていない箇所には、前記各個別電極24と同じ上下位置(対応する位置)に、当該個別電極24と略同じ幅寸法で長さの短いダミー個別電極26を形成する。この場合、図10に示すように、各ダミー個別電極26の端部は前記コモン電極25の第1の方向(長辺に沿う方向)の側縁に対して適宜の隙間寸法の切れ目があるように隔てる。ダミー個別電極26の層の1つおきの長さをL2とL3(<L2)のように長短に設定して、ダミー個別電極26の端部とコモン電極25の側縁とのパターンの切れ目の位置を圧電シートの積層の1枚おきに当該圧電シートの第2の方向(短辺方向)にずらせても良い。実施形態では、下から2番目の層(圧電シート21a)及び6番目の層(圧電シート21e)でのダミー個別電極26の長さL2を、4番目の層(圧電シート21c)及び8番目の層(圧電シート21g)でのダミー個別電極26の長さL3より前記隙間寸法だけ長くなるように設定する。

10

**【0035】**

他方、最下段の圧電シート22とそれから上方へ数えて奇数番目の圧電シート21b, 21d, 21fの上面(広幅面)のうち、前記引き出し部25aに対応する位置(同じ上下位置、圧電シートの対の短辺の端縁部近傍)には、ダミーコモン電極27を形成する。

**【0036】**

前記最上段のトップシート23の上面には、その長辺の端縁部に沿って、前記各個別電極24の各々に対する表面電極30と、前記コモン電極25の引き出し部25aに対する表面電極31とが、設けられている(図5参照)。

20

**【0037】**

さらに、前記最下段の圧電シート22を除いて、他の全ての圧電シート21a, 21b, 21c, 21d, 21e, 21f, 21gとトップシート23とは、前記各表面電極30と、それに対応する位置(同じ上下位置)の個別電極24並びにダミー個別電極26とが互いに連通するように、スルーホール32を穿設する。同様に、前記少なくとも1つの表面電極31(実施形態では、トップシート23の端部の位置の表面電極31)と、それに対応する位置(同じ上下位置)のコモン電極25の引き出し部25a並びにダミー個別電極27とが互いに連通するように、スルーホール33を穿設し、スルーホール32、33内に充填された導電性材料を介して、積層方向の個別電極24同士及びそれと対応する位置の表面電極30とが電氣的に接続されているように構成し、同じく、積層方向のコモン電極25同士及びそれと対応する位置の表面電極31とが電氣的に接続されているように構成するものである。

30

**【0038】**

これにより、上下に積層された複数枚の圧電シート21とトップシート23とは上下同じ位置の前記個別電極24及びダミー個別電極26が表面電極30の箇所と電氣的に接続され、同じく上下複数枚のコモン電極25及びダミーコモン電極27が表面電極31の箇所と電氣的に接続されることになる(図5及び図10参照)。

**【0039】**

なお、前記スルーホール32、33を形成しない場合には、積層した全ての圧電シートシート22、21a, 21b, 21c, 21d, 21e, 21f, 21gとトップシート23とからなる圧電アクチュエータ20の一側面に全てのコモン電極25の引き出し部25aを露出させ、この全ての上下位置のコモン電極25に接続する接続電極(図示せず)を圧電アクチュエータ20の厚さ方向に延びるように塗布して、これらの接続電極をトップシート23における表面電極31の箇所に電氣的に接続するように接続させる。また、同様に、全ての個別電極24の端部を圧電アクチュエータ20の一側面に露出させ、上下方向に同じ位置の個別電極24に接続する接続電極(同じく図示せず)を当該圧電アクチュエータ20の一側面に塗布し、接続電極をトップシート23における各対応する表面電極30の箇所に電氣的に接続するように接続させても良い。

40

**【0040】**

そして、このような構成のプレート型の圧電アクチュエータ20における下面(圧力室

50



16と対面する広幅面)全体に、接着剤層としてのインク非浸透性の合成樹脂材からなる接着剤シート41を予め貼着し、次いで、前記キャビティユニット10に対して、当該圧電アクチュエータ20における各個別電極24が前記キャビティユニット10における各圧力室16の各々に対応するように接着・固定される(図11参照)。また、この圧電アクチュエータ20における上側の表面には、前記フレキシブルフラットケーブル40が重ねられ、このフレキシブルフラットケーブル40における各種の配線パターン(図示せず)が、前記各表面電極30、31に電氣的に接合される。

#### 【0041】

なお、前記接着剤シート41等の接着剤層の材料としては、少なくともインク非浸透性であり、且つ電気絶縁性を備えたものであって、ナイロン系やダイマー酸ベースのポリアミド樹脂を主成分とするポリアミド系ホットメルト形接着剤、ポリエステル系ホットメルト形接着剤のフィルム状のものを使用しても良いが、ポリオレフィン系ホットメルト形接着剤を前記圧電アクチュエータ20の前記広幅面に塗布してから、キャビティユニット10に接着・固定するようにしても良い。接着層の厚さは約1 $\mu$ m~3 $\mu$ m程度である。

#### 【0042】

上記のように圧電アクチュエータ20をキャビティユニット10に固定した後、フレキシブルフラットケーブル40を介して全ての個別電極24とコモン電極25との間に、通常の吐出動作時よりも高い電圧を印加することで、個別電極24とコモン電極25との間に挟まれた圧電シートの部分が分極処理される。この分極された部分が、吐出動作のための電圧を印加したとき、圧電シート21のうち前記電圧を印加した個別電極24に対応する部分に圧電による積層方向の歪みが発生するという圧電素子の活性部となる。圧電アクチュエータ20における圧電素子の活性部と、前記各ノズル54に対する圧力室16とは各プレートの平面視において上下に重なることになる。

#### 【0043】

そして、前記活性部の歪みにて前記各個別電極24に対応する圧力室16の内容積が縮小されることにより、この圧力室16内のインクが、ノズル54から液滴状に噴出して、所定の印字が行われる。

#### 【0044】

上述のように、圧電アクチュエータ20とキャビティユニット10との間に、全ての圧力室16を覆うように、前記接着剤層41を介在させることにより、この接着剤層41がインクを浸透させない被膜の役割を果たすと共に、圧電アクチュエータ20とキャビティユニット10とを強固に固定する作用も同時にできる。また、複数の圧力室16にわたって延びる圧電シート21、22を積層して圧電アクチュエータ20を構成しているから、圧力室16に対する変位量を圧電シートの積層数によって容易に得ることができると共に各圧電シートに電極を印刷等で形成して積層することで、圧電アクチュエータを容易に製作することができる。

#### 【0045】

そして、前記圧電アクチュエータ20におけるコモン電極25を好ましくはグランド(接地)に接続しておき、任意の個別電極24に電圧を印加することで、活性部を選択的に駆動した場合、当該活性部が圧電アクチュエータ20の板部の平面を部分的に湾曲させ、所定の圧力室16を選択的に加圧する。その圧力が対応するノズル孔54に伝播されて、インク滴の吐出により印字が実行される。

#### 【0046】

他方、前述したように、従来は、最下段の個別電極24が1層のみの圧電シート22を介して導電性のキャビティユニット10に対向しており、しかも、その圧電シート22が薄く、圧電シート22及び接着剤シート41の厚さが不均一であったり、また、キャビティユニット10内のインクが導電性を有していたりするため、個別電極24に印加した電圧がキャビティユニット10やインクに漏れて、インク吐出が不安定になるという問題があった。

#### 【0047】

10

20

30

40

50

そこで、本発明では、図11に示す第1実施形態のように、導電性部材の一例としての導電性接着剤60を、キャビティプレート14の上面から、圧電アクチュエータ20の積層方向側面にわたって上下方向に連続的に塗布する。その場合、圧電アクチュエータ20における各コモン電極25の一端を前記接着剤60に電気的に導通するように露出させるか前記接着剤60の上端を、スルーホール33が接続された表面電極31に接続して、コモン電極25とキャビティプレート14を共通電位に接続する。好ましくは、この接着剤60もしくは表面電極31をグランド(接地)61に接続させる。第2実施形態では図12に示すように、導電性部材の一例としての導電性の金属板62を、キャビティプレート14の裏面から、圧電アクチュエータ20の一側面にわたって上下方向に配置固定する。その場合圧電アクチュエータ20におけるコモン電極25の一端を前記金属板62に電気的に導通するように露出させる。

10

**【0048】**

第3実施形態の図13では、導電性の接着剤63または金属板を、少なくともキャビティプレート14の裏面または側面に電気的に導通するように接続し、これを導線もしくは金属製のケース等を介してグランド(接地)61に接続する。キャビティユニット10の場合にはキャビティプレート14を含む側面に前記導電性の接着剤63または金属板を接続させる。

**【0049】**

なお、導電性の接着剤60(63)としては、熱可塑性または熱硬化性の接着剤にカーボンブラック、金属粉、金属酸化物等の導電性フィラーを混入させたものを用いる。

20

**【0050】**

以上のように構成すれば、圧電アクチュエータ20における個別電極24に電圧を印加したとき、コモン電極25とキャビティユニット10ひいてはキャビティプレート14における電位は同じ電位(零電位)に保持されるから、個別電極24とキャビティユニット10、インクあるいは隣接する個別電極24との間で電位がばらついたり、所望しない電位を生じたりすることがなく、各圧力室16毎のインク吐出性能を略安定したものにできるという効果を奏する。

**【0051】**

また、図2におけXIV-XIV断面である図14に示すように、圧電式インクジェットプリンタヘッド6の前面(図2上側)には、この圧電式インクジェットヘッド6を覆うように、導電のある薄金属板製のカバープレート44が固定されている。このカバープレート44は、ノズル54を外部に臨ませるようにノズルプレート43を収容する孔44aを有する底壁44bと、その底壁の周囲から立ち上がった側壁44cとからなる箱状に形成され、その箱の開口部外周即ち側壁44cの底壁44bとは反対側の側面に、フランジ44dが突出して形成されている。

30

**【0052】**

本体フレーム1には、カバープレート44の側壁44c及びフランジ44dを挿入する溝50が設けられる。即ち、底板5の対向する両側面とそれぞれ間隔を置いて立ち上がったリブ52、52が本体フレーム1に形成され、その底板5の側面とリブ52との間に溝50が形成され、また、それらの側面と隣接する底板5の1つの側面に沿って本体フレーム1に溝(図示せず)が形成されている。よって、本体フレーム1に形成される溝50は、底板5の3辺に沿ってほぼU字状をなして形成されている。また、溝50の底部には、本体フレーム1の側面を貫通して、導電線70の一端部が、カバープレート44のフランジ44dと接触するように配設されている。この導電線70の他端は、グランド(接地)に接続されている。

40

**【0053】**

2つの圧電式インクジェットプリンタヘッド6、6は、そのノズルプレート43をカバープレート44の孔44aに対応させ、接着剤を兼用したシール剤を介してカバープレート44と接着されると共に、その圧電式インクジェットヘッド6、6の上方から本体フレーム1が被せられる。そのとき、各支持部8に各圧電式インクジェットヘッド6が対応す

50

るようにセットし、本体フレーム 1 の上面側から各空所 9 a , 9 b に速硬化性の接着剤として、電気絶縁性の粘性のある UV 接着剤（例えば変性アクリル樹脂系接着剤）7 を図 14 の矢印 X のごとく落とし込み充填し、本体フレーム 1 上から各空所 9 a , 9 b に向かって紫外線を照射して、接着剤を硬化させ、本体フレーム 1 と、圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 とを固定する。

【 0 0 5 4 】

互いに固着された本体フレーム 1 と、圧電式インクジェットヘッド 6 と、カバープレート 4 4 とは、図 2 のように、ノズル 2 2 が上向きになるように置かれ、カバープレート 4 4 の周囲が封止される。即ち、カバープレート 4 4 の 3 辺の側壁 4 4 c 及びフランジ 4 4 d は、底板 5 の周囲に U 字状をなして形成されている溝 5 0 に挿入されており、シール剤 4 5 を、図 14 に示すように、フランジ 4 4 d の上に載せるようにして側壁 4 4 c と溝 5 0 の内面との間に注入する。

10

【 0 0 5 5 】

本体フレーム 1 とカバープレート 4 4 との合わせ目部分を封止した後は、これら本体フレーム 1 とカバープレート 4 4 との間に形成される内部空間内へ電気絶縁性の充填剤（例えばシリコン）4 6 を充填する。この充填材 4 6 は、本体フレーム 1 の底板 5 の 3 辺に沿ってほぼ U 字状に形成される溝 5 0 を流動して、カバープレート 4 4 の側壁 4 4 c 内面との間等を充填する。これにより圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 の周囲は、充填剤 4 6 によって封止されるとともに、溝 5 0 の底部においては、カバープレート 4 4 のフランジ 4 4 d と導電線 7 0 の一端とが、接触した状態において封止される。尚、余剰充填材は、排出口 1 3 a , 1 3 b によって外部に排出される。

20

【 0 0 5 6 】

こうして、圧電式インクジェットプリンタヘッド 6 は、キャビティユニット 1 0 側に金属性のカバープレート 4 4 を接着して、本体フレーム 1 に固定される。この場合、カバープレート 4 4 のフランジ 4 4 d は、他端がグラウンドに接地されている導電線 7 0 と接触しているため、上述したコモン電極 2 5 とキャビティユニット 1 0（キャビティプレート 1 4）とに加え、カバープレート 4 4 も電位は同じ電位（零電位）に保持されているので、一層、各圧力室 1 6 毎のインク吐出性能を略安定したものにできる。また、用紙 6 2 がカバープレート 4 4 に接触して静電気が発生しても帯電せず、静電気による圧電インクジェットプリンタヘッド 6 の破壊を防止することができる。

30

【 0 0 5 7 】

次に、上述した第 4 実施形態の圧電アクチュエータ 1 2 0 について、図 1 5 及び図 1 6 を参照しつつ説明する。図 1 5 は、圧電アクチュエータ 1 2 0 の分解斜視図であり、図 1 6 は、その圧電アクチュエータ 1 2 0 とキャビティユニット 1 0 との連結状況を示した断面図である。尚、第 1 実施形態における圧電アクチュエータ 2 0 と共通する構成には、同一の符号を付し、その説明は省略する。

【 0 0 5 8 】

この圧電アクチュエータ 1 2 0 は、第 1 実施形態における圧電アクチュエータ 2 0 と同様に、9 枚の圧電セラミックスシート（以下単に圧電シートという）1 2 1 a , 1 2 1 b , 1 2 1 c , 1 2 1 d , 1 2 1 e , 1 2 1 f , 1 2 1 g , 1 2 2 , 1 2 3 を積層した構造で、各圧電シートは全圧力室 1 6 にわたる大きさを有している。前記各圧電シートのうち最下段の圧電シート 1 2 2 と、圧電シート 1 2 1 b , 1 2 1 d , 1 2 1 f , 1 2 1 g の上面（広幅面）には、コモン電極 2 5 が形成されている。また、圧電シート 1 2 1 a , 1 2 1 c , 1 2 1 e , と最上段の圧電シート 1 2 3 の上面には、個別電極 2 4 が形成されている。

40

【 0 0 5 9 】

即ち、この圧電アクチュエータ 1 2 0 の最下段の圧電シート 1 2 2 の上面には、コモン電極 2 5 が形成され、そこから交互に個別電極 2 4 とコモン電極 2 5 とが交互に配設されているのに対し、第 1 実施形態の圧電アクチュエータ 2 0 では、その個別電極 2 4 とコモン電極 2 5 の順序が逆である点で異なるものである。

50

## 【 0 0 6 0 】

また、第4実施形態の圧電アクチュエータ120では、上方部分の層、即ち、圧電シート121gの上面には個別電極24ではなく、コモン電極25が形成されている点で異なる。上方の層における圧電シート121g等は、コモン電極25同士や表面電極32, 33に挟まれるのみであり分極されないため、圧電動作をしない。これらの上層の圧電シート121g等は、圧電アクチュエータ120の製造工程における焼結の際に、圧電アクチュエータ120が反ったり、あるいは波打ったりしてその平面性が損なわれないようにするためのものである。

## 【 0 0 6 1 】

このように構成された圧電アクチュエータ120は、図16に示すように最もキャビティプレート14側のコモン電極25が、積層された圧電セラミックシート材料のうち最もキャビティプレート14側の圧電シート122を介して各圧力室16に対向するようにキャビティプレート14に固定される。換言すれば、コモン電極25を形成した圧電シート122は、そのコモン電極25を形成した面とは反対側の面をキャビティプレート14に接触させてキャビティプレート14に固定される。尚、圧電アクチュエータ120とキャビティユニット10との接着は、上述したのと同様な方法で行われる。

10

## 【 0 0 6 2 】

尚、上述した圧電アクチュエータ120は、上述した第1, 2, 3実施形態の場合と同様に、圧電アクチュエータ120における個別電極24に電圧を印加したとき、コモン電極25とキャビティユニット10ひいてはキャビティプレート14、さらにカバープレート44における電位は同じ電位(零電位)に保持されている。

20

## 【 0 0 6 3 】

従って、第1実施形態における圧電アクチュエータ20のように、通電される個別電極24が、グランドに接続されているキャビティプレート14(キャビティユニット10)と、厚さ略30 $\mu$ m程度の1枚の圧電シート22を挟んで固定されている場合に比べ、圧電アクチュエータ120では、個別電極24と、キャビティプレート14との間に、コモン電極25を有する圧電シート122が介在しているので、個別電極24に印加した電圧が、従来のようにインクやキャビティプレート14に漏れることが一層確実に防止され、また、個別電極24とキャビティプレート14との間で電気的な短絡(ショート)が発生する可能性は低く、電気的な短絡が発生することによって、圧電シートに微小欠陥(クツラック)が生じたり各圧電シートが剥がれたりする等の弊害を防止することができる。

30

## 【 0 0 6 4 】

さらに、上記のように圧電アクチュエータとキャビティユニット10とを固定した後、分極処理を行うと、第1実施例のものでは、個別電極24に電圧を印加することにより、個別電極24と、キャビティプレート4との間の圧電シートで分極が進行する等分極が不安定になり、インクの吐出状態が安定しない。しかし、かかる場合にも第4実施形態の圧電アクチュエータ120は、上記のとおり個別電極24と、キャビティプレート14との間にコモン電極25を有する圧電シート122が介在しているので、最下層のコモン電極25とキャビティプレート14との間で分極が起きることがなく、圧電シートの分極が安定し、更に、キャビティプレート14とインクとの間で不要な静電容量が発生しにくく、不要な静電容量の発生によるインクの吐出異常を防止することができる。

40

## 【 0 0 6 5 】

## 【 発明の効果 】

以上に説明したように、請求項1に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、圧電式アクチュエータの全てのコモン電極とキャビティユニットとは、導電性部材を介して共通電位に、接続されているので、従来のように電位のバラツキによってインク吐出性能がばらついたり、所望しないノズルにインク吐出されるといことがなくなり、安定したインク吐出を実現することができるという効果がある。

## 【 0 0 6 6 】

請求項2に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項1記載のインクジェ

50

ットプリンタヘッドの奏する効果に加え、コモン電極とキャビティユニットの電位を零電位に保持し、一層、安定したインク吐出を実現することができるという効果がある。

【0067】

請求項3に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項1に記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、圧電式アクチュエータは、最もキャビティユニット側の各個別電極が、前記シート材料のうち最もキャビティユニット側のシート材料を介して前記各圧力室に対向するように前記キャビティユニットに固定されているので、個別電極がシート材料を介して導電性のキャビティユニットに対向していても、個別電極に電圧を印加したとき、キャビティユニットがコモン電極と同電位に接続されているから、従来のように電位のバラツキによってインク吐出性能がばらついたり、所望しないノズルにインク吐出されるということがなくなり、安定したインク吐出を実現することができるという効果がある。

10

【0068】

請求項4に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項3に記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、シート材料は、圧電セラミックスシートであり、個別電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートと、コモン電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートとを積層し、個別電極を形成した圧電セラミックスシートの1つを、その個別電極を形成した面とは反対側の面を前記キャビティユニットに接触させて前記キャビティユニットに固定したものであるため、圧電シートの変位が圧力室の容積変化に有効に変えられるという効果がある。

20

【0069】

請求項5に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項1に記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、前記圧電式アクチュエータは、最もキャビティユニット側のコモン電極が、前記シート材料のうち最もキャビティユニット側のシート材料を介して前記各圧力室に対向するように前記キャビティユニットに固定されているので、最もキャビティユニット側の個別電極とキャビティユニットとの間に、コモン電極が形成されたシート材が介在することになる。従って、個別電極に印加した電圧が漏れることが一層少なくなり、また、電気的な短絡が発生し難く、電気的な短絡の発生によって生じるシート材の微小欠陥や各シート材の剥離を抑制することができ、耐久性を有し、安定したインクの吐出を実現することができるという効果がある。

30

【0070】

請求項6に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項5に記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、前記シート材料は、圧電セラミックスシートであり、前記個別電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートと、前記コモン電極を一方の面に形成した圧電セラミックスシートとを積層し、前記コモン電極を形成した圧電セラミックスシートの1つを、そのコモン電極を形成した面とは反対側の面を前記キャビティユニットに接触させて前記キャビティユニットに固定したものであるため、安定したインクの吐出をするインクジェットプリンタヘッドを容易に製造できるという効果がある。

【0071】

40

請求項7に記載のインクジェットプリンタヘッドによれば、請求項1から6のいずれかに記載のインクジェットプリンタヘッドの奏する効果に加え、導電性部材は導電性を有する接着剤もしくは金属材料であり、キャビティユニットと、圧電式アクチュエータの積層方向の側面とにわたって配置されて、キャビティユニットと圧電式アクチュエータのコモン電極とを電氣的に接続したものであるので、導電性部材の配置に場所を取らずコンパクトにできるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態による圧電式インクジェットプリンタヘッドを搭載したカラーインクジェットプリンタを示す斜視図である。

【図2】 ヘッドユニットの斜視図である。

50

- 【図3】 各構成部材毎に分解された状態におけるヘッドユニットの斜視図である。  
 【図4】 各構成部材毎に分解された状態におけるヘッドユニットの斜視図である。  
 【図5】 圧電式インクジェットプリンタヘッドを示す分解斜視図である。  
 【図6】 キャビティユニットと圧電アクチュエータとの一端部を示す拡大斜視図である。

- 【図7】 キャビティユニットの分解斜視図である。  
 【図8】 キャビティユニットの部分的拡大斜視図である。  
 【図9】 図5のI X - I X線矢視で示す圧電式インクジェットプリンタヘッドの拡大側断面図である。

【図10】 圧電アクチュエータの分解斜視図である。 10

【図11】 第1実施形態において、キャビティユニットと圧電アクチュエータとを電氣的に導通させる部分の要部断面図である。

【図12】 第2実施形態の図11相当図である。

【図13】 第3実施形態の図11相当図である。

【図14】 図5のI X - I X線矢視で示す圧電式インクジェットプリンタヘッドの断面図である。

【図15】 第4実施形態における圧電アクチュエータの分解斜視図である。

【図16】 第4実施形態における圧電アクチュエータとキャビティユニットとを電氣的に導通させる要部断面図である。

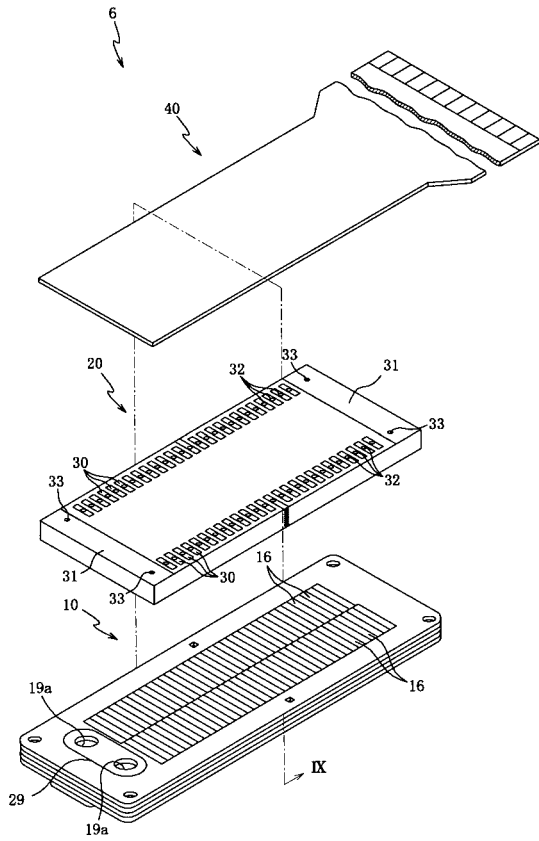
【符号の説明】 20

10	キャビティユニット
11	ダンパープレート
11a	ダンパー室
12	マニホールドプレート
12a	マニホールド室
13	スパーサプレート
14	キャビティプレート
16	圧力室
20, 120	圧電アクチュエータ
24	個別電極
25	コモン電極
30, 31	表面電極
41	接着剤シート
43	ノズルプレート
54	ノズル
60, 63	導電性の接着剤
62	金属板
61	接地

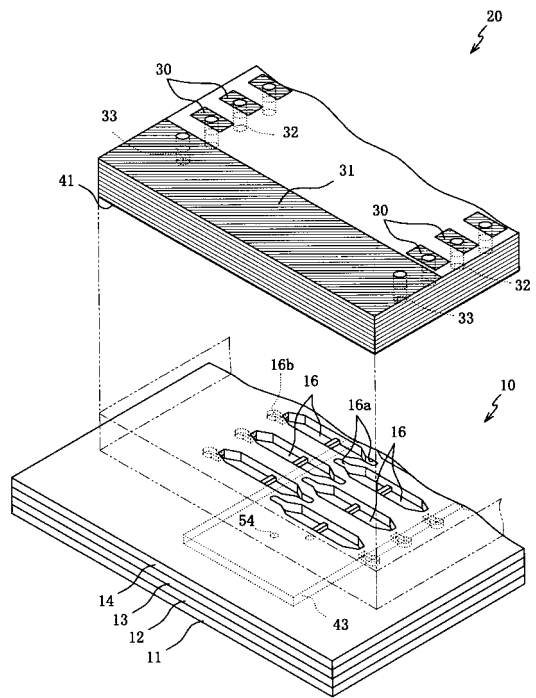
30



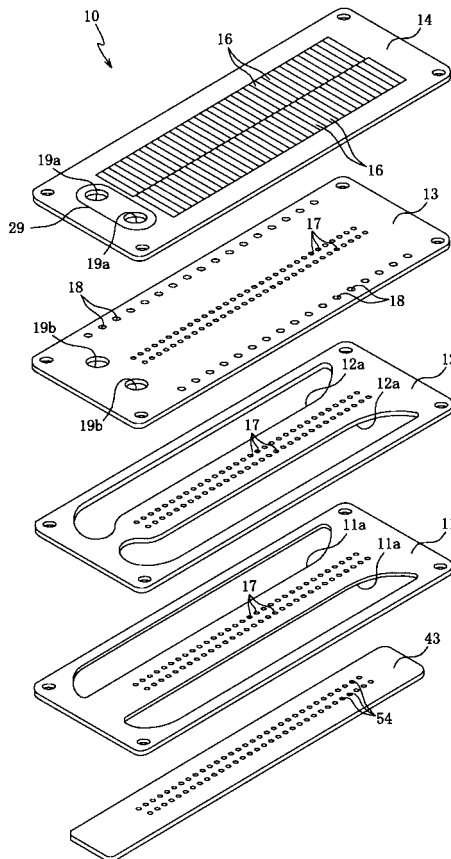
【図5】



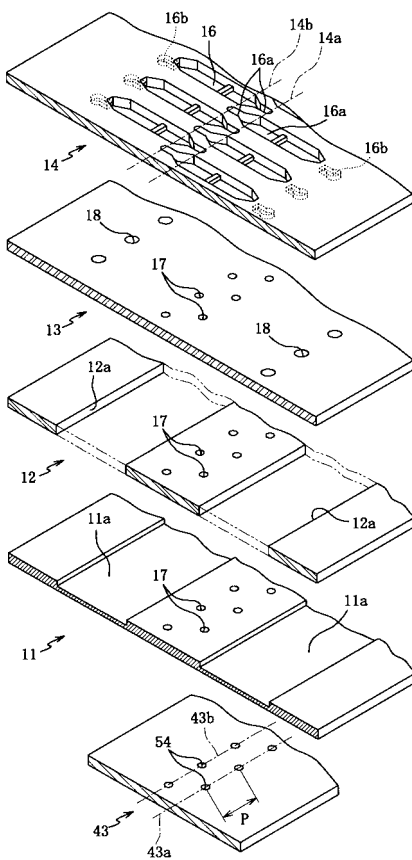
【図6】



【図7】

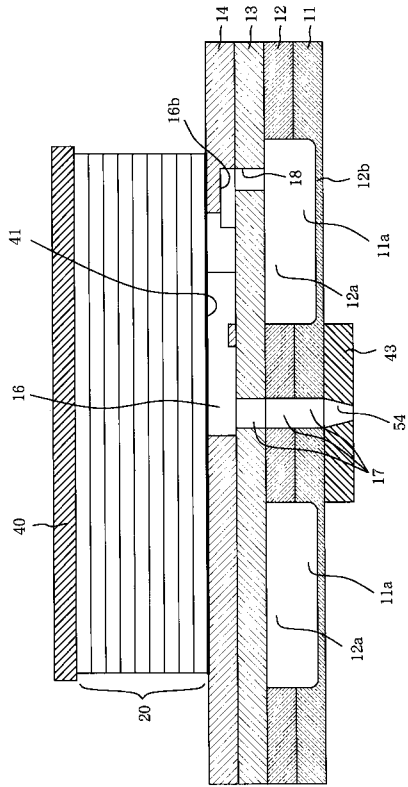


【図8】

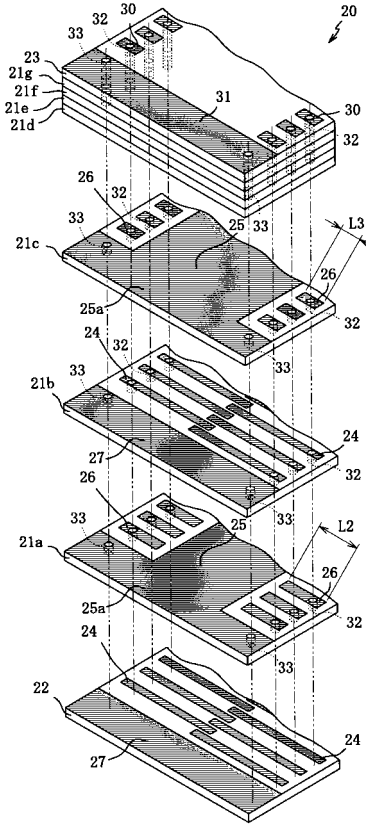




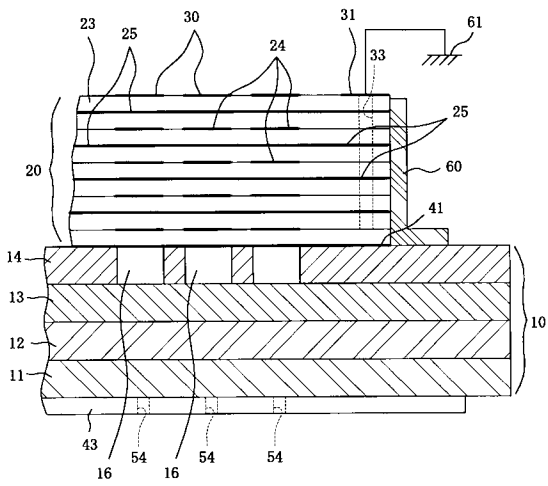
【 図 9 】



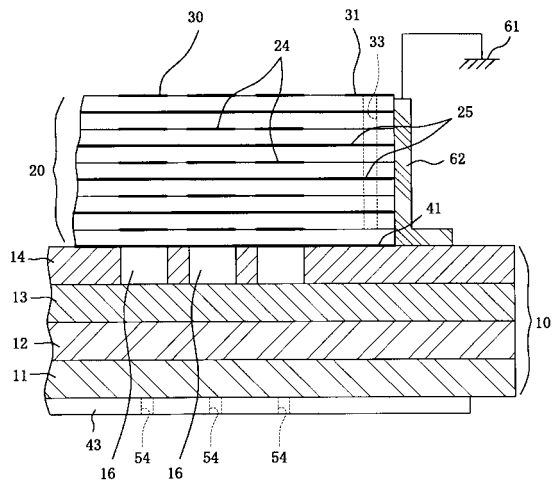
【 図 10 】



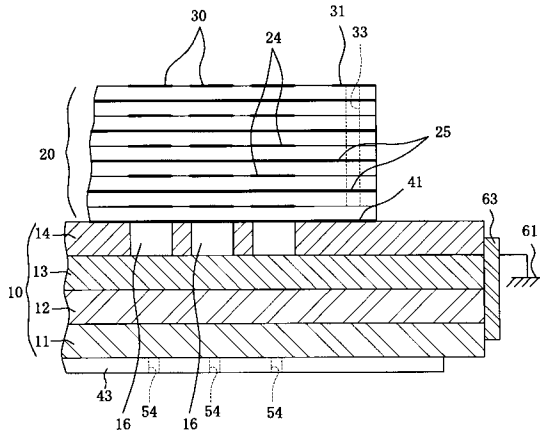
【 図 11 】



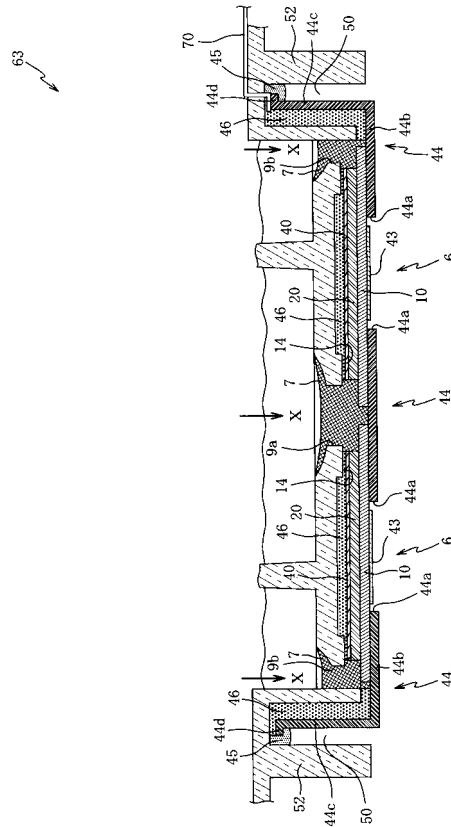
【 図 12 】



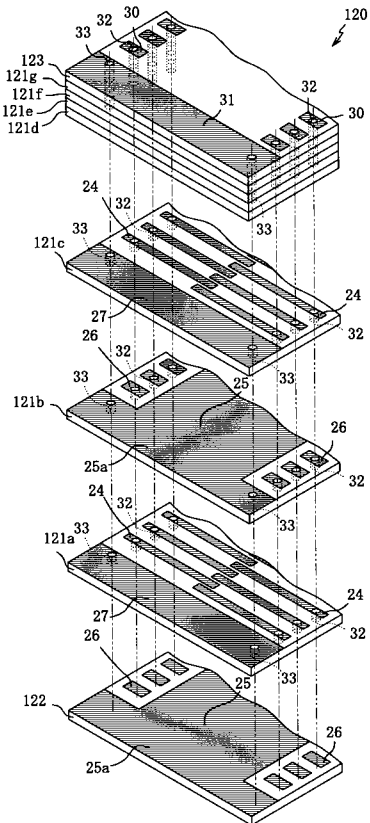
【 図 1 3 】



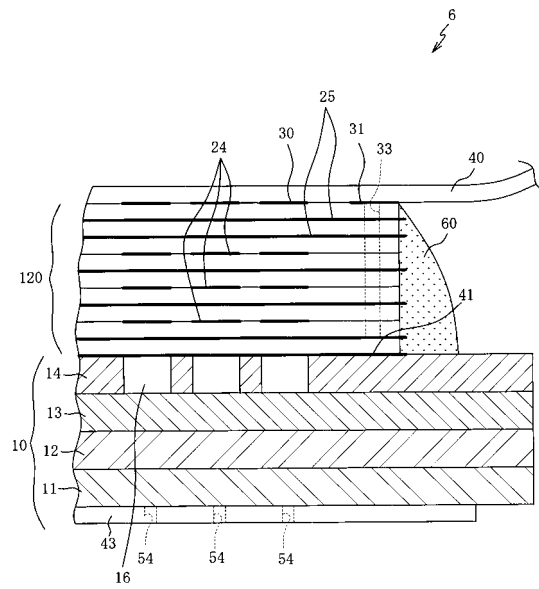
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 廣田 淳

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09-314827(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/045

B41J 2/055