

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3772654号
(P3772654)

(45) 発行日 平成18年5月10日(2006.5.10)

(24) 登録日 平成18年2月24日(2006.2.24)

(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 3 H

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-251426 (P2000-251426)
 (22) 出願日 平成12年8月22日(2000.8.22)
 (65) 公開番号 特開2002-59547 (P2002-59547A)
 (43) 公開日 平成14年2月26日(2002.2.26)
 審査請求日 平成15年3月24日(2003.3.24)

前置審査

(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 100079131
 弁理士 石井 暁夫
 (74) 代理人 100096747
 弁理士 東野 正
 (74) 代理人 100099966
 弁理士 西 博幸
 (72) 発明者 高木 淳宏
 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▼

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電式インクジェットプリンタヘッド及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のノズル及びこの各ノズル毎の圧力室を第1の方向に列状に備えたキャピティプレートと、駆動電極への電圧の印加により前記各圧力室ごとに圧電シートを駆動させる圧電アクチュエータとからなり、この圧電アクチュエータを、前記キャピティプレートに、当該圧電アクチュエータにおける各駆動電極が各圧力室に対応するように接合してなる圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいて、

前記キャピティプレートは、前記ノズルを形成したノズルプレートと、前記圧力室を両面に開口して形成したベースプレートと、前記ノズルプレートと前記ベースプレートとの間に位置し前記圧力室に供給するインクを収容する共通インク室を有するマニホールドプレートと、前記ベースプレートと前記マニホールドプレートとの間に位置し前記圧力室の両端を前記共通インク室及び前記ノズルにそれぞれ接続する貫通孔を形成したスペーサプレートとが積層され、前記圧力室を前記圧電アクチュエータ側に開口するとともにその圧力室を前記圧電アクチュエータとは反対側の一端において貫通孔を介して前記ノズルと接続するように構成され、

前記圧電アクチュエータは、前記複数の圧力室を共通に覆う大きさの圧電シートを積層し、その圧電シート間に前記駆動電極としての、前記圧力室毎に対応する個別電極と、複数の前記圧力室に共通のコモン電極とを介挿して構成され、

前記ベースプレートの前記スペーサプレートと反対側であって前記圧力室を開口した側の面と、前記圧電アクチュエータの前記圧力室と対面する側の面との間に介挿されて前記

10

20

キャビティプレートと前記圧電アクチュエータとを接着固定する、インク非浸透性材料で構成された接着剤層を、前記全ての圧力室を覆うように、前記圧電アクチュエータの圧力室側の面に沿って延在させたことを特徴とする圧電式インクジェットプリンタヘッド。

【請求項 2】

前記圧電アクチュエータは、複数の前記圧電シートのうち前記ベースプレートと隣接する圧電シートを除いて、前記圧電シートを厚さ方向に穿設したスルーホールに充填された導電材料を介して前記駆動電極を、圧電アクチュエータの前記ベースプレートとは反対側の表面の電極に接続してなることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電式インクジェットプリンタヘッド。

【請求項 3】

前記圧電アクチュエータの側面にその厚さ方向に側面電極を形成し、前記接着剤層は、前記側面電極の厚さ方向の端縁部とキャビティプレートの表面との間に介挿されるように延設されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の圧電式インクジェットプリンタヘッド。

【請求項 4】

複数のノズル及びこの各ノズル毎の圧力室を第 1 の方向に列状に備えたキャビティプレートと、駆動電極への電圧の印加により前記各圧力室ごとに圧電シートを駆動させる圧電アクチュエータとからなり、この圧電アクチュエータを、前記キャビティプレートに、当該圧電アクチュエータにおける各駆動電極が各圧力室に対応するように接合してなる圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいて、

前記キャビティプレートは、前記ノズルを形成したノズルプレートと、前記圧力室を両面に開口して形成したベースプレートと、前記ノズルプレートと前記ベースプレートとの間に位置し前記圧力室に供給するインクを収容する共通インク室を有するマニホールドプレートと、前記ベースプレートと前記マニホールドプレートとの間に位置し前記圧力室の両端を前記共通インク室及び前記ノズルにそれぞれ接続する貫通孔を形成したスペーサプレートとを積層して形成し、

前記圧力室は、前記キャビティプレートに、前記圧電アクチュエータ側に開口して形成するとともに前記圧電アクチュエータとは反対側の一端において貫通孔を介して前記ノズルと接続して形成し、

前記圧電アクチュエータの圧電シートは、前記複数の圧力室を共通に覆う大きさに形成し、

前記圧電アクチュエータは、前記圧電シートをその圧電シート間に前記駆動電極としての、前記圧力室毎に対応する個別電極と、複数の前記圧力室に共通のコモン電極とを介挿して積層して形成し、

前記圧電アクチュエータの前記圧力室と対面する側の面に予めインク非浸透性材料で構成された接着剤層を形成し、該接着剤層を介して前記圧電アクチュエータの前記面と前記キャビティプレートの前記圧力室を開口した側の面とを接着固定したことを特徴とする圧電式インクジェットプリンタヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【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及びその製造方法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、特開昭 62-111758 号公報に記載されているように、複数のノズル及びこの各ノズルごとの圧力室を備えたキャビティプレートの背面に、ダイヤフラムプレートを接着剤を介して接合し、該ダイヤフラムプレートの片面には、前記圧力室箇所に対応させて駆動用の圧電素子等を固着したインクジェットプリンタヘッドが開示されている。

【 0 0 0 3 】

このダイヤフラムプレートは、圧電素子の変形を効率よく圧力室に伝えなければならぬから、厚さ 25 μm もしくはそれ以下の薄い金属板である。

【 0 0 0 4 】

しかしこの構成では、ダイヤフラムプレートと圧電素子であるピエゾセラミック部材とを一体的に振動させるために、ダイヤフラムプレート上に圧電素子を接着形成することが困難であるという問題があった。さらに、ダイヤフラムプレートは厚さ 25 μm 以下と非常に剛性が小さいため、圧電素子の変形により圧力室内の圧力が変化したとき、ダイヤフラムプレート自体が圧電素子とは異なる振動を起こしてしまう。この振動の影響を回避するため、圧電素子の駆動周期を長くしなければならない。つまり、高い周波数での吐出動作ができないという問題があった。これらの問題を解消するため、本出願人が先に出願した特開平 4 - 3 4 1 8 5 1 号公報では、複数のノズル及びこの各ノズルごとの圧力室を備えたキャピティプレートと、前記各圧力室ごとに形成された平面状の個別電極及び隣接する複数の圧力室に共通するコモン電極により圧電シート（セラミック材料からなるグリーンシート）を挟んで積層したプレート型の圧電アクチュエータとからなり、この圧電アクチュエータを、前記キャピティプレートに、当該圧電アクチュエータにおける各個別電極が各圧力室に対応するように積層したものを提案した。

10

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、前記後者の構成では、圧力室と対面するように圧電シートを被せ、前記圧力室でないキャピティプレートの表面と圧電シートとを接着してあることと、セラミック材料からなる圧電シートは、水分を吸収し易いことから、長期間の使用中に、圧力室に導入されたインクのため、前記個別電極とコモン電極との間に絶縁破壊が起こるという問題があった。この問題を解決するため、前記ダイヤフラムプレートとして、合成樹脂製のシートを圧電素子とキャピティプレートとの間に介挿することも考えられたが、合成樹脂製のダイヤフラムプレートでは金属板に比してさらに剛性が低いため、高い周波数での駆動が一層困難になるという問題があった。

20

【 0 0 0 6 】

本発明は、このような問題を解消したインクジェットプリンタヘッドを提供することを技術的課題とするものである。

30

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

この技術的課題を達成するため、請求項 1 に記載の発明の圧電式インクジェットプリンタヘッドは、複数のノズル及びこの各ノズル毎の圧力室を第 1 の方向に列状に備えたキャピティプレートと、駆動電極への電圧の印加により前記各圧力室ごとに圧電シートを駆動させる圧電アクチュエータとからなり、この圧電アクチュエータを、前記キャピティプレートに、当該圧電アクチュエータにおける各駆動電極が各圧力室に対応するように接合してなる圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいて、前記キャピティプレートは、前記ノズルを形成したノズルプレートと、前記圧力室を両面に開口して形成したベースプレートと、前記ノズルプレートと前記ベースプレートとの間に位置し前記圧力室に供給するインクを収容する共通インク室を有するマニホールドプレートと、前記ベースプレートと前記マニホールドプレートとの間に位置し前記圧力室の両端を前記共通インク室及び前記ノズルにそれぞれ接続する貫通孔を形成したスペーサプレートとが積層され、前記圧力室を前記圧電アクチュエータ側に開口するとともにその圧力室を前記圧電アクチュエータとは反対側の一端において貫通孔を介して前記ノズルと接続するように構成され、前記圧電アクチュエータは、前記複数の圧力室を共通に覆う大きさの圧電シートを積層し、その圧電シート間に前記駆動電極としての、前記圧力室毎に対応する個別電極と、複数の前記圧力室に共通のコモン電極とを介挿して構成され、前記ベースプレートの前記スペーサプレートと反対側であって前記圧力室を開口した側の面と、前記圧電アクチュエータの前記圧力室と対面する側の面との間に介挿されて前記キャピティプレートと前記圧電アクチュエータ

40

50

とを接着固定する、インク非浸透性材料で構成された接着剤層を、前記全ての圧力室を覆うように、前記圧電アクチュエータの圧力室側の面に沿って延在させたものである。

【0008】

そして、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいて、前記圧電アクチュエータは、複数の前記圧電シートのうち前記ベースプレートと隣接する圧電シートを除いて、前記圧電シートを厚さ方向に穿設したスルーホールに充填された導電材料を介して前記駆動電極を、圧電アクチュエータの前記ベースプレートとは反対側の表面の電極に接続してなるものである。

【0009】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいて、前記圧電アクチュエータの側面にその厚さ方向に側面電極を形成し、前記接着剤層は、前記側面電極の厚さ方向の端縁部とキャビティプレートの表面との間に介挿されるように延設されているものである。

【0010】

請求項4に記載の発明の圧電式インクジェットプリンタヘッドの製造方法は、複数のノズル及びこの各ノズル毎の圧力室を第1の方向に列状に備えたキャビティプレートと、駆動電極への電圧の印加により前記各圧力室ごとに圧電シートを駆動させる圧電アクチュエータとからなり、この圧電アクチュエータを、前記キャビティプレートに、当該圧電アクチュエータにおける各駆動電極が各圧力室に対応するように接合してなる圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいて、前記キャビティプレートは、前記ノズルを形成したノズルプレートと、前記圧力室を両面に開口して形成したベースプレートと、前記ノズルプレートと前記ベースプレートとの間に位置し前記圧力室に供給するインクを収容する共通インク室を有するマニホールドプレートと、前記ベースプレートと前記マニホールドプレートとの間に位置し前記圧力室の両端を前記共通インク室及び前記ノズルにそれぞれ接続する貫通孔を形成したスペーサプレートとを積層して形成し、前記圧力室は、前記キャビティプレートに、前記圧電アクチュエータ側に開口して形成するとともに前記圧電アクチュエータとは反対側の一端において貫通孔を介して前記ノズルと接続して形成し、前記圧電アクチュエータの圧電シートは、前記複数の圧力室を共通に覆う大きさに形成し、前記圧電アクチュエータは、前記圧電シートをその圧電シート間に前記駆動電極としての、前記圧力室毎に対応する個別電極と、複数の前記圧力室に共通のコモン電極とを介挿して積層して形成し、前記圧電アクチュエータの前記圧力室と対面する側の面に予めインク非浸透性材料で構成された接着剤層を形成し、該接着剤層を介して前記圧電アクチュエータの前記面と前記キャビティプレートの前記圧力室を開口した側の面とを接着固定したことを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面について説明する。図1～図8は、本発明の第1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示す。これらの図において、金属板製のキャビティプレート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が接着剤にて重ね接合されているものであり、最下層のキャビティプレート10の下面側に開口されたノズルから下向きにインクが吐出するものとする。

【0012】

前記キャビティプレート10は、図3及び図4に示すように構成されている。すなわち、ノズルプレート11、二枚のマニホールドプレート12、スペーサプレート13及びベースプレート14の五枚の薄い金属板を積層した構造である。前記ノズルプレート11には、微小径のインク噴出用のノズル15が、当該ノズルプレート11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11の前記第1の方向と平行な2つの基準線11a、11b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15が穿設されている。前記二枚のマニホールドプレート1

10

20

30

40

50

2 には、インク通路（請求項の共通インク室に相当）12a、12b が、前記ノズル15の列の両側に沿って延びるように穿設されている。但し、ノズルプレート11に対面する下側マニホールドプレート12におけるインク通路12bは、当該マニホールドプレート12の上側にのみ開放するように凹み形成されている（図4参照）。このインク通路12a、12bは、上側のマニホールドプレート12に対する前記スペーサプレート13の積層により密閉される構造になっている。また、前記ベースプレート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。

10

【0013】

この各圧力室16の先端16aは、前記ノズルプレート11における前記千鳥状配列のノズル15に、前記スペーサプレート13及び両マニホールドプレート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、前記両マニホールドプレート12におけるインク通路12a、12bに連通している。なお、前記他端16bは、図4に示すように、ベースプレート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、最上層のベースプレート14の一端部に穿設された供給孔19aの上面には、その上方のインクタンク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。

20

【0014】

これにより、前記ベースプレート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から前記インク通路12a、12b内に流入したインクは、このインク通路12aから前記各貫通孔18を通して前記各圧力室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を通して、当該圧力室16に対応するノズル15に至るという構成になっている。

【0015】

一方、前記圧電アクチュエータ20は、図5及び図6に示すように、9枚の圧電シート21a、21b、21c、21d、21e、21f、21g、22、23を積層した構造で、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、前記キャビティプレート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の方向に沿って各圧電シートの長辺の端縁部近傍まで延びている。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、複数個の圧力室16に対して共通のコモン電極25が形成されている。

30

【0016】

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。

40

【0017】

他方、圧力室16は前記のベースプレート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、25aが一体的に形成されている。

50

【0018】

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5及び図6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(A1)の切れ目35があるように隔てる。しかも、ダミー個別電極26の層の1つおきの長さをL2とL3($L3 < L2$)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35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。

10

【0019】

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より隙間寸法A1だけ長くなるように設定する。

【0020】

このように構成することにより、圧電アクチュエータ20全体としての第2の方向(幅方向)でのダミー個別電極26の端部とコモン電極25の側縁とのパターンの切れ目35の幅が $2 \times A1$ と大きくなると共に、当該切れ目35箇所における圧電アクチュエータ20全体としての厚さ方向の電極層の密度の第2の方向での偏りが少なくなるから、後工程で焼成した後の圧電アクチュエータ20の幅方向(第2の方向)の反り(前記切れ目35の箇所で上向き凸となる反り)変形量も小さく、その反りも急な角度で折れ曲がったものではなく、大きな半径で穏やかに湾曲したものにする。その結果、後述するように、接着剤層としての接着剤シート41により圧電アクチュエータ20をキャビティプレート10に接着固定した場合にも、その接着面での隙間(空間)が発生せず、インクジェットとしての製品となった状態でのインク漏れという不良を防止できるという効果を奏する。また、前記接着工程において、圧電アクチュエータ20とキャビティプレート10との広幅面(接着面)が平坦になるように、両者を押しつける接着圧力も低荷重にできるという効果を奏する。

20

【0021】

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, 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を形成するのである。

30

【0022】

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に対する表面電極31とが、設けられている。

【0023】

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とには、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4隅の位置の表面電極31)と、それに対応する位置(同じ上下位置)のコモン電極25乃至はその引き出し部25a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、各層の個別電極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、各層のコモン電極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。

40

【0024】

50

前記した構成の圧電アクチュエータ 20 は、以下に述べるような方法で製造される。即ち、前記一つの圧電アクチュエータ 20 における圧電シート 21 b, 21 d, 21 f、22 の複数個をマトリックス状に並べて一体化してなる第 1 素材シート（セラミックグリーンシート）の表面のうち各圧電シートの箇所に、複数個の個別電極 24 と、捨てパターンの電極としてのダミーコモン電極 27 を設ける位置に対応して予めスルーホール 32 を穿設する。同様に、圧電シート 21 a, 21 c, 21 e, 21 g の複数個をマトリックス状に並べて一体化してなる第 2 素材シート（セラミックグリーンシート）の表面のうち各圧電シートの箇所に、複数個のコモン電極 25 と、捨てパターンの電極としてのダミー個別電極 26 を設ける位置に対応して予めスルーホール 33 を穿設する。さらに、前記と同様に、トップシート 23 の複数個をマトリックス状に並べて一体化してなる第 3 素材シート（セラミックグリーンシート）の表面のうちトップシート 23 の箇所に、複数個の表面電極 30、31 を設ける位置に対してスルーホール 32、33 を穿設する。

10

【0025】

そして、各圧電シート 21 b, 21 d, 21 f、22 の表面に個別電極 24 及びダミーコモン電極 27 を、圧電シート 21 a, 21 c, 21 e, 21 g の表面にコモン電極 25 及びダミー個別電極 26 を、トップシート 23 の表面に表面電極 30、31 の箇所を、それぞれ、導電ペーストのスクリーン印刷にて形成すると、前記各スルーホール 32、33 は、第 1、第 2 素材シートの上下広幅面に貫通しているので、各スルーホール 32、33 内にも前記導電ペーストが浸入し、該各スルーホール 32、33 を介して各電極部分でシートの上下面で導電通可能となる。次いで、各グリーンシートを乾燥した後、積層し、次いで積層方向にプレスすることで一体化して、一枚の積層体に形成し、その後焼成する。

20

【0026】

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るし、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 6 参照）。

【0027】

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 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、前記キャビティプレート 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 が前記キャビティプレート 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 7、図 8 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 が重ね押圧されることにより、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。

30

【0028】

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、キャビティプレート 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 μ m 程度である。

40

【0029】

この構成において、前記圧電アクチュエータ 20 における各個別電極 24 のうち任意の個別電極 24 と、コモン電極 25 との間に電圧を印加することにより、圧電シート 21 のうち前記電圧を印加した個別電極 24 の部分に圧電による積層方向の歪みが発生し、こ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 15 から液滴状に噴出して、所定の印字が行われる（図 8 参照）。

【0030】

50

上述のように、圧電アクチュエータ20とキャビティプレート10との間に、全ての圧力室16を覆うように、前記接着剤層を介在させることにより、この接着剤層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とキャビティプレート10とを強固に固定する作用も同時にできる。そして、接着剤であるので、その層の厚さを従来のダイヤフラムプレートに比して極めて薄く形成でき、且つ低コストにてインクジェットプリンタヘッドを製造することができるという効果を奏する。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、圧電アクチュエータ20全体の剛性が高くなり、従来のダイヤフラムプレートのような振動を起こすことがなく、高い周波数での駆動を可能にすることができる。そして、圧電アクチュエータ20の広幅面の全体に接着剤層を形成しているから、駆動時の圧電アクチュエータ20と接着剤層とが一体的に伸縮し、高い周波数での駆動時のインク吐出性能が悪化するというおそれもないのである。

10

【0031】

なお、前記ホットメルト形接着剤を使用すれば、固化までの作業時間を大幅に短縮できるという効果も奏する。

【0032】

なお、実施形態では、圧電シート1枚の厚さが30 μ mであり、個別電極24、コモン電極25及び表面電極30、31の形成（電極層の厚さは略5 μ m）時における導電材料の塗布にて当該導電材料は各スルーホール32、33内に浸入（充填）し得る。圧電シートの1枚の厚さが厚い場合には、前記電極（導電）材料の塗布後に塗布面の裏側からの空気の吸引にてスルーホール内への導電材料の浸入（充填）を確実にすることができる。

20

【0033】

図9～図11に示す実施形態は、前記スルーホールにかえて、圧電アクチュエータ20の積層体の側面（表面電極30、31が形成される広幅面と直交する側面）に、側面電極35、36を形成し、表面電極30は前記側面電極35を介して前記個別電極24同士、ダミー個別電極26同士を電氣的接続させる一方、表面電極31は別の箇所の側面電極36を介して前記コモン電極25同士、ダミーコモン電極27同士を電氣的接続させるよう構成したものであり、前記側面電極35、36の厚さ方向の端縁部がキャビティプレート10の表面に直接接触しないように、前記接着剤シート41を圧電アクチュエータ20の下面に延在させるようにして接着してから、キャビティプレート10の表面に接着・固定するようにしても良い。このようにすれば、キャビティプレート10が金属材料等の電気導体であっても、インク非浸透性且つ電気絶縁性材料からなる接着剤シート41にて側面電極35、36の厚さ方向の端縁部が遮られることになり、電氣的に短絡しない構成が至極簡単に達成できるという効果を奏する。

30

【0034】

本発明は、コモン電極25を有する最下層の圧電シートがキャビティシート10におけるベースシート14と対面するように、個別電極24の層とコモン電極25との層との積層順序を変えたものにも適用できることはいうまでもない。

【0035】

【発明の作用・効果】

40

以上に説明したように、請求項1に記載の発明の圧電式インクジェットプリンタヘッドは、複数のノズル及びこの各ノズル毎の圧力室を第1の方向に列状に備えたキャビティプレートと、駆動電極への電圧の印加により前記各圧力室ごとに圧電シートを駆動させる圧電アクチュエータとからなり、この圧電アクチュエータを、前記キャビティプレートに、当該圧電アクチュエータにおける各駆動電極が各圧力室に対応するように接合してなる圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいて、前記キャビティプレートは、前記ノズルを形成したノズルプレートと、前記圧力室を両面に開口して形成したベースプレートと、前記ノズルプレートと前記ベースプレートとの間に位置し前記圧力室に供給するインクを収容する共通インク室を有するマニホールドプレートと、前記ベースプレートと前記マニホールドプレートとの間に位置し前記圧力室の両端を前記共通インク室及び前記ノズルにそれ

50

ぞれ接続する貫通孔を形成したスペーサプレートとが積層され、前記圧力室を前記圧電アクチュエータ側に開口するとともにその圧力室を前記圧電アクチュエータとは反対側の一端において貫通孔を介して前記ノズルと接続するように構成され、前記圧電アクチュエータは、前記複数の圧力室を共通に覆う大きさの圧電シートを積層し、その圧電シート間に前記駆動電極としての、前記圧力室毎に対応する個別電極と、複数の前記圧力室に共通のコモン電極とを介挿して構成され、前記ベースプレートの前記スペーサプレートと反対側であって前記圧力室を開口した側の面と、前記圧電アクチュエータの前記圧力室と対面する側の面との間に介挿されて前記キャビティプレートと前記圧電アクチュエータとを接着固定する、インク非浸透性材料で構成された接着剤層を、前記全ての圧力室を覆うように、前記圧電アクチュエータの圧力室側の面に沿って延在させたものであるから、この接着剤層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とキャビティプレートとを強固に固定することができる。そして、接着剤であるので、その層の厚さを従来のダイヤフラムプレートに比して極めて薄く形成でき、且つ低コストにてインクジェットプリンタヘッドを製造することができるという効果を奏する。また、圧電アクチュエータの広幅面の全体に接着剤層を形成しているから、駆動時の圧電アクチュエータと接着剤層とが一体的に伸縮し、高い周波数での駆動時のインク吐出性能が悪化するというおそれもないのである。

10

また、前記接着剤層は、インク非浸透性材料で構成されているものであるから、この接着剤層が圧力室を確実に覆うことができ圧電シート中に前記圧力室中のインクが浸透せず、駆動電極が絶縁破壊されることがなく長期の使用に耐えることができる被膜の役割を果たすと共に、圧電アクチュエータとキャビティプレートとを強固に固定する作用も同時にできるという効果を奏する。

20

【0036】

加えて、請求項1に記載の発明によると、従来のキャビティプレートと圧電素子との間に設けられていたダイヤフラムプレートに比して、接着剤層はその厚さを極めて薄く形成でき、且つ低コストにてインクジェットプリンタヘッドを製造することができるという効果を奏する。また、複数の圧力室にわたって延びる圧電シートを積層して圧電アクチュエータを構成しているから、圧電アクチュエータ全体の剛性が高くなり、従来のダイヤフラムプレートのような振動を起こすことがなく、高い周波数での駆動を可能にすることができる。そして、圧電アクチュエータの広幅面の全体に接着剤層を形成しているから、駆動時の圧電アクチュエータと接着剤層とが一体的に伸縮し、高い周波数での駆動時のインク吐出性能が悪化するというおそれもない。

30

【0037】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいて、前記圧電アクチュエータの側面にその厚さ方向に側面電極を形成し、前記接着剤層は、前記側面電極の厚さ方向の端縁部とキャビティプレートの表面との間に介挿されるように延設した場合には、キャビティプレートが導電性材料であっても、接着剤層によって側面電極の端縁部とキャビティプレートとの接触を遮断することができ、簡単な構成により、電気絶縁性を確保できるという効果を奏する。

【0038】

40

請求項4に記載の発明の圧電式インクジェットプリンタヘッドの製造方法は、複数のノズル及びこの各ノズル毎の圧力室を第1の方向に列状に備えたキャビティプレートと、駆動電極への電圧の印加により前記各圧力室ごとに圧電シートを駆動させる圧電アクチュエータとからなり、この圧電アクチュエータを、前記キャビティプレートに、当該圧電アクチュエータにおける各駆動電極が各圧力室に対応するように接合してなる圧電式インクジェットプリンタヘッドにおいて、前記キャビティプレートは、前記ノズルを形成したノズルプレートと、前記圧力室を両面に開口して形成したベースプレートと、前記ノズルプレートと前記ベースプレートとの間に位置し前記圧力室に供給するインクを収容する共通インク室を有するマニホールドプレートと、前記ベースプレートと前記マニホールドプレートとの間に位置し前記圧力室の両端を前記共通インク室及び前記ノズルにそれぞれ接続する

50

貫通孔を形成したスペーサプレートとを積層して形成し、前記圧力室は、前記キャビティプレートに、前記圧電アクチュエータ側に開口して形成するとともに前記圧電アクチュエータとは反対側の一端において貫通孔を介して前記ノズルと接続して形成し、前記圧電アクチュエータの圧電シートは、前記複数の圧力室を共通に覆う大きさに形成し、前記圧電アクチュエータは、前記圧電シートをその圧電シート間に前記駆動電極としての、前記圧力室毎に対応する個別電極と、複数の前記圧力室に共通のコモン電極とを介挿して積層して形成し、前記圧電アクチュエータの前記圧力室と対面する側の面に予めインク非浸透性材料で構成された接着剤層を形成し、該接着剤層を介して前記圧電アクチュエータの前記面と前記キャビティプレートの前記圧力室を開口した側の面とを接着固定したことを特徴とするものである。

10

【0039】

従って、極めて簡単でコストを低減した方法により、圧電アクチュエータとキャビティプレートとを固定することができると共に、圧電アクチュエータの広幅面の全体に接着剤層を形成しているから、駆動時の圧電アクチュエータと接着剤層とが一体的に伸縮し、高い周波数での駆動時のインク吐出性能が悪化しないという効果も奏することができるのである。また、前記接着剤層は、インク非浸透性材料で構成されているものであるから、この接着剤層が圧力室を確実に覆うことができ圧電シート中に前記圧力室中のインクが浸透せず、駆動電極が絶縁破壊されることがなく長期の使用に耐えることができる被膜の役割を果たすと共に、圧電アクチュエータとキャビティプレートとを強固に固定する作用も同時にできるという効果を奏する。

20

【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示す分解斜視図である。

【図2】 キャビティプレー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3】 キャビティプレートの分解斜視図である。

【図4】 キャビティプレートの部分的拡大斜視図である。

【図5】 圧電アクチュエータの分解斜視図である。

【図6】 スルーホール部で切断した圧電アクチュエータの部分拡大側断面図である。

【図7】 図1のVII - VII 線矢視拡大断面図である。

30

【図8】 フレキシブルフラットケーブルとキャビティプレートと圧電アクチュエータとを接着・固定した状態の拡大断面図である。

【図9】 第2実施形態におけるキャビティプレー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10】 図9におけるX - X 線矢視拡大断面図である。

【図11】 接着剤・固定状態の拡大断面図である。

【符号の説明】

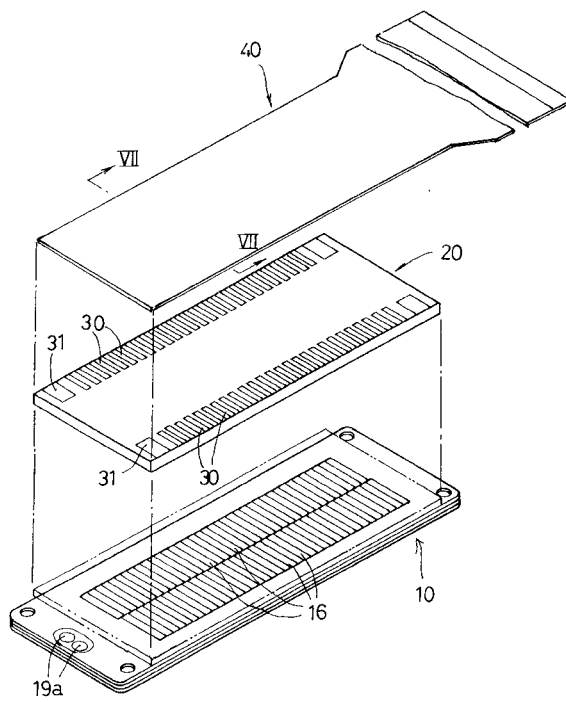
- | | | |
|---------------------------------------|------------|--|
| 10 | キャビティプレート | |
| 11 | ノズルプレート | |
| 12 | マニホールドプレート | |
| 13 | スペーサプレート | |
| 14 | ベースプレート | |
| 15 | ノズル | |
| 16 | 圧力室 | |
| 20 | 圧電アクチュエータ | |
| 21a, 21b, 21c, 21d, 21e, 21f, 21g, 22 | 圧電シート | |
| 23 | トップシート | |
| 24 | 個別電極 | |
| 25 | コモン電極 | |
| 26 | ダミー個別電極 | |

40

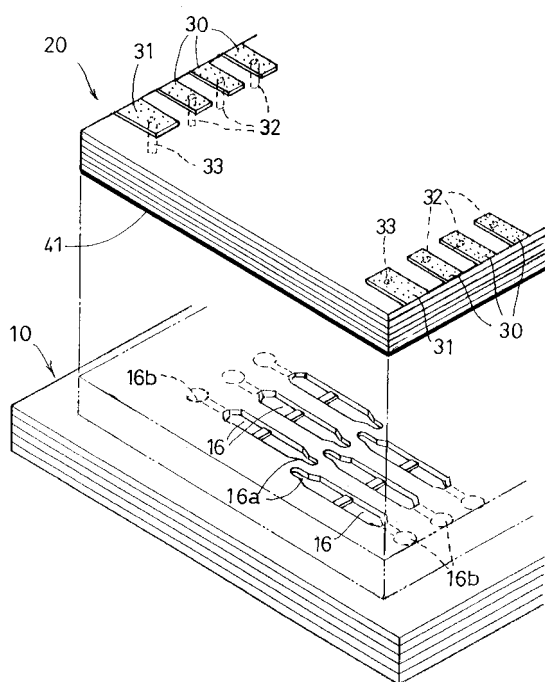
50

- | | |
|--------|----------------|
| 27 | ダミー共通電極 |
| 30, 31 | 表面電極 |
| 32, 33 | スルーホール |
| 35, 36 | 側面電極 |
| 40 | フレキシブルフラットケーブル |
| 41 | 接着剤層としての接着剤シート |

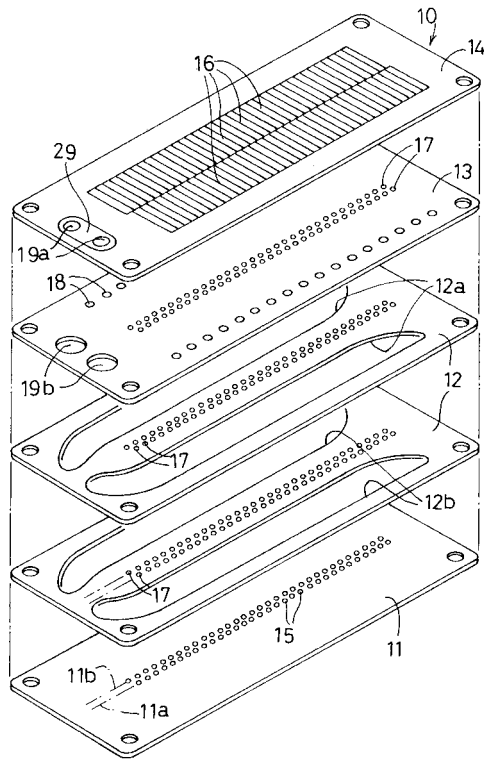
【図1】



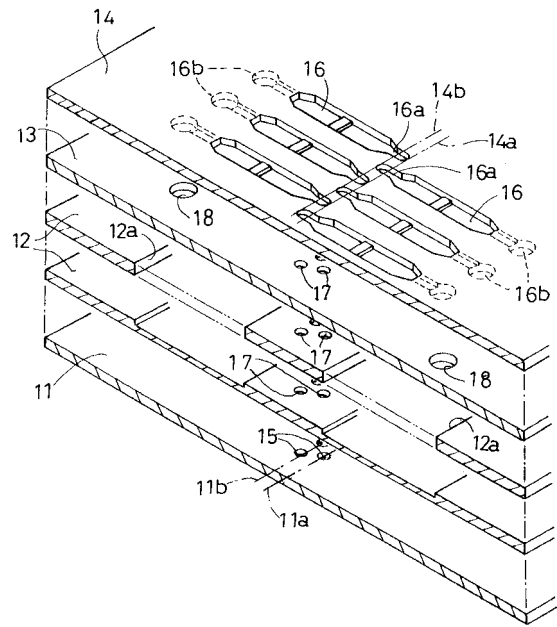
【図2】



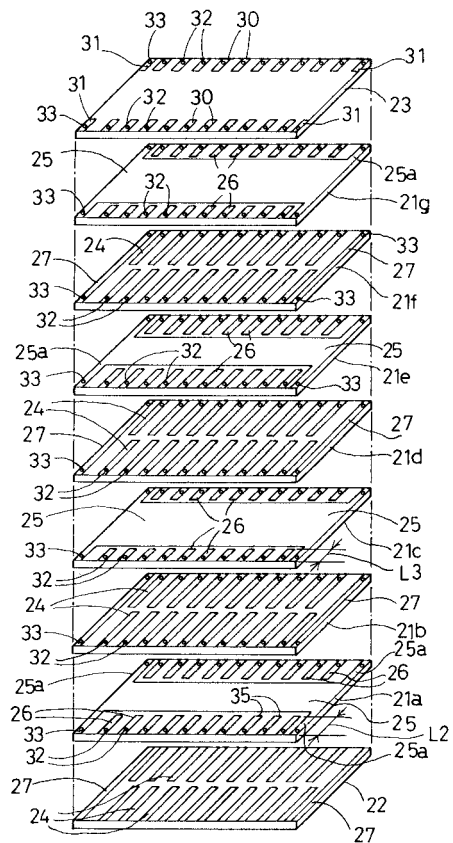
【図 3】



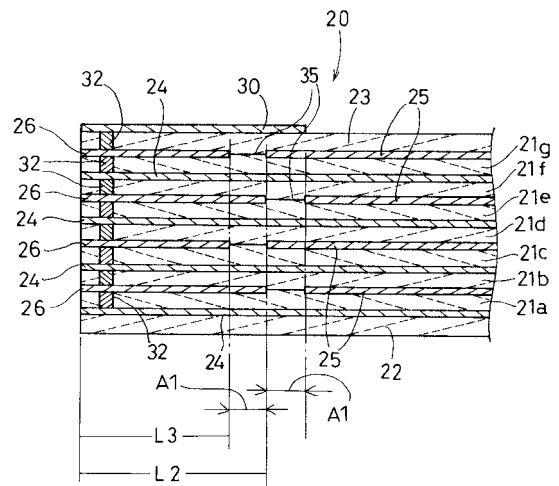
【図 4】



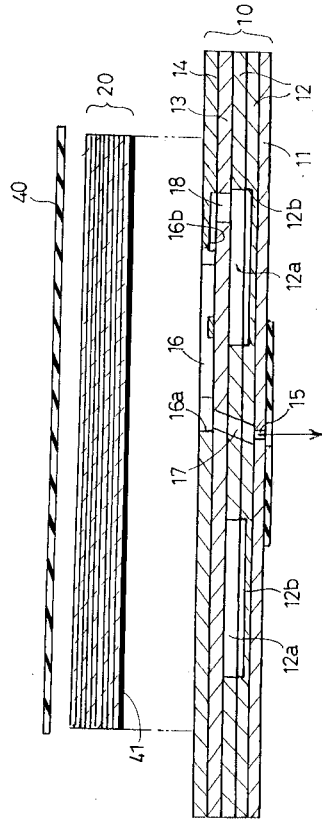
【図 5】



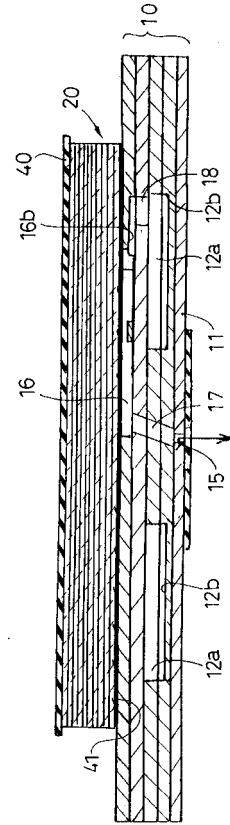
【図 6】



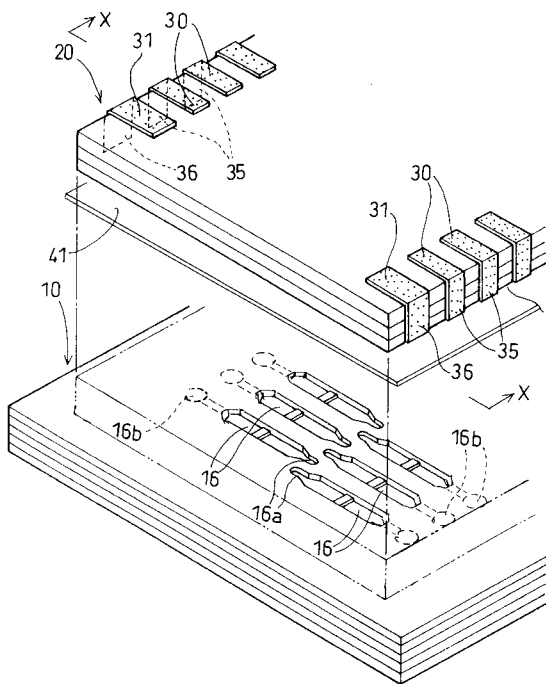
【 図 7 】



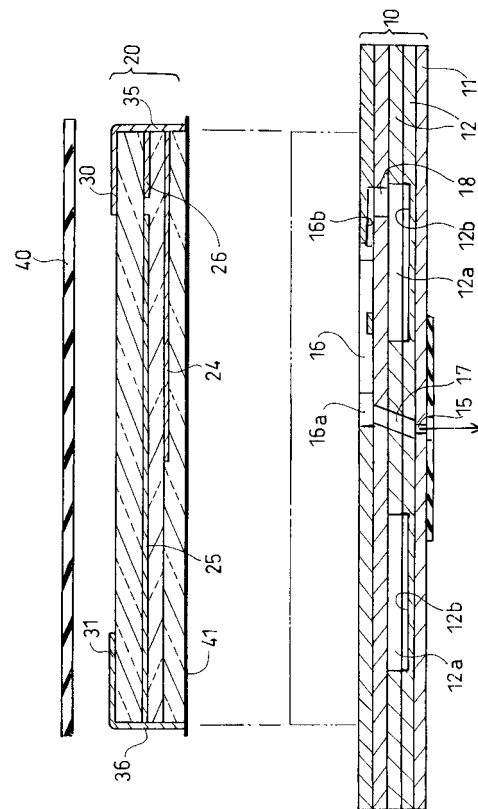
【 図 8 】



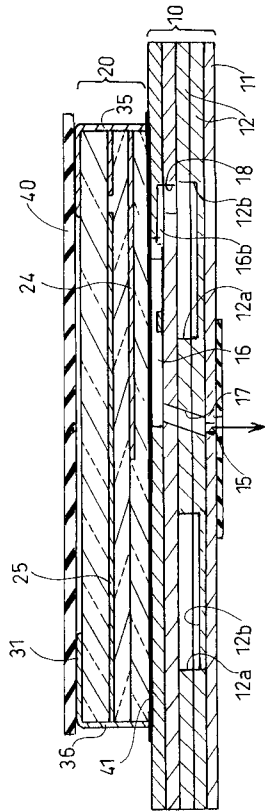
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-264380(JP,A)
特開平11-227200(JP,A)
特開平05-155015(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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