

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4643625号
(P4643625)

(45) 発行日 平成23年3月2日 (2011.3.2)

(24) 登録日 平成22年12月10日 (2010.12.10)

(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 O 5 C 5/00 1 O 1

B O 5 C 5/00 (2006.01)

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2007-248135 (P2007-248135)
 (22) 出願日 平成19年9月25日 (2007.9.25)
 (65) 公開番号 特開2009-78398 (P2009-78398A)
 (43) 公開日 平成21年4月16日 (2009.4.16)
 審査請求日 平成21年9月25日 (2009.9.25)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100100712
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一
 (74) 代理人 100098327
 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液滴噴射ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一列に並ぶ複数のノズル及び前記複数のノズルにそれぞれ連通して同一方向に伸びる複数の液体流路を有するノズルプレートと、

前記複数の液体流路上に前記複数の液体流路にそれぞれ連通する複数の液室を有する液室プレートと、

前記複数の液室に各々の一端を対向させてそれぞれ設けられた複数の圧電素子と、
 を備え、

前記複数の液室は、前記ノズルと該ノズルに前記液体流路を介して連通する前記液室との距離が周期的に変化するように設けられており、

前記複数の液体流路は、前記液体が流れる方向に徐々に細くなるように形成されていることを特徴とする液滴噴射ヘッド。

【請求項 2】

前記距離は、前記ノズル毎に変化していることを特徴とする請求項 1 記載の液滴噴射ヘッド。

【請求項 3】

前記複数の液体流路は、一列に並ぶ複数の第 1 弧状壁面と、三角波状に周期的に配列された複数の第 2 弧状壁面と、前記複数の第 1 弧状壁面と前記複数の第 2 弧状壁面とを連続面でそれぞれ接続する複数の壁面とによりそれぞれ構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の液滴噴射ヘッド。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液滴を噴射する液滴噴射ヘッドに関する。

【背景技術】

【0002】

液滴噴射装置は、画像情報の印刷のほか、液晶表示装置、有機EL(Electro Luminescence)表示装置、電子放出表示装置、プラズマ表示装置及び電気泳動表示装置等の様々な平面型表示装置を製造する際、例えば、カラーフィルタやブラックマトリクス、導電膜等の形成工程に用いられている。この液滴噴射装置は、複数のノズルからインク等の液体を液滴として噴射する液滴噴射ヘッド(例えば、インクジェットヘッド)を備えており、その液滴噴射ヘッドにより塗布対象物に液滴を着弾させ、所定パターンのドット列を順次形成し、様々な塗布体を製造する。

10

【0003】

液滴噴射ヘッドは、複数の圧電素子(例えば、ピエゾ素子)により、液体を収容する複数の液室の各々の容積を変化させ、それらの液室内の液体を各ノズル、すなわちノズル口(オリフィス)からそれぞれ噴射する。液滴噴射ヘッドは、各液室を有する液室プレート(中間プレート)と、それらの液室と各ノズル口とをそれぞれ連通する複数の液体流路を有するノズルプレートとを備えている(例えば、特許文献1参照)。なお、各圧電素子は二列の直線上に配置されて設けられており、隣接する各圧電素子は互いに干渉しないために必要な最小距離だけ離間させて配置されている。

20

【特許文献1】特開2005-270743号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、前述のように各圧電素子がそれぞれ必要な最小距離だけ離間させて二列の直線上に配置されている場合には、ノズル数を増やす際、隣接する各圧電素子の間に新たに圧電素子を設けることができず、ノズル口のピッチを狭くすることは不可能である。このため、ノズル数を増加させた場合には、液滴噴射ヘッドはノズル口が並ぶ方向に伸びてしまうので、液滴噴射ヘッドが大型化してしまう。

30

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、その目的は、ノズル数の増加による大型化を防止することができる液滴噴射ヘッドを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の実施の形態に係る特徴は、液滴噴射ヘッドにおいて、一列に並ぶ複数のノズル及び複数のノズルにそれぞれ連通して同一方向に伸びる複数の液体流路を有するノズルプレートと、複数の液体流路上に複数の液体流路にそれぞれ連通する複数の液室を有する液室プレートと、複数の液室に各々の一端を対向させてそれぞれ設けられた複数の圧電素子とを備え、複数の液室は、ノズルと該ノズルに液体流路を介して連通する液室との距離が周期的に変化するように設けられており、複数の液体流路は、液体が流れる方向に徐々に細くなるように形成されていることである。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、ノズル数の増加による大型化を防止することができる液滴噴射ヘッドを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の実施の一形態について図面を参照して説明する。

【0009】

50

図 1 に示すように、本発明の実施の形態に係る液滴噴射ヘッド 1 は、本体ベースとなるベース部材 2 と、そのベース部材 2 の内部に設けられ複数の圧電素子 3 a を保持する保持部材 3 と、各圧電素子 3 a により振動する振動プレート（ダイヤフラムプレート）4 と、インク等の液体をそれぞれ収容し振動プレート 4 により容積が変化する複数の液室 5 a を有する液室プレート 5 と、各液室 5 a にそれぞれ連通する複数の液体流路 6 a 及びそれらの液体流路 6 a にそれぞれ連通する複数のノズル 6 b を有するノズルプレート 6 と、各液室 5 a にそれぞれ対応する複数のオリフィス 7 a を有するオリフィスプレート 7 と、そのオリフィスプレート 7 を露出させる開口部 8 a を有してノズルプレート 6 を覆うホルダプレート 8 と、そのホルダプレート 8 とノズルプレート 6 との間に設けられた緩衝部材 9 と、ベース部材 2、振動プレート 4、液室プレート 5 及びホルダプレート 8 を締結する複数のネジ 10 とを備えている。

10

【0010】

ベース部材 2 は、例えばステンレス等の金属材料により形成されている。このベース部材 2 には、各圧電素子 3 a がそれぞれ挿入される 2 つの挿入口 2 a 及び各ネジ 10 がそれぞれ挿入される複数のネジ穴 N 1 が形成されている。各挿入口 2 a は、例えば長形状にそれぞれ形成されており、ベース部材 2 の表面の略中央に並べて設けられている。また、各ネジ穴 N 1 は、ベース部材 2 の周縁部にそれぞれ設けられている。これらのネジ穴 N 1 の内部には、例えば雌ネジのネジ溝が形成されている。

【0011】

保持部材 3 は、ベース部材 2 と同様に、例えばステンレス等の金属材料により形成されている。この保持部材 3 には、図 2 及び図 3 に示すように、各圧電素子 3 a が四列に並べて千鳥配列されて設けられている。これらの圧電素子 3 a は、図 1 に示すように、それぞれの先端が振動プレート 4 に接触するようにベース部材 2 の各挿入口 2 a に挿入され、保持部材 3 と共にベース部材 2 の内部に設けられている。なお、各圧電素子 3 a の先端部は、振動プレート 4 に接着固定されている。このような圧電素子 3 a には、電圧印加用の配線が接続されており、各圧電素子 3 a に電圧が印加されると、各圧電素子 3 a の伸縮により振動プレート 4 は振動する。

20

【0012】

振動プレート 4 には、各ネジ 10 がそれぞれ挿入される複数のネジ穴 N 2 が形成されている。これらのネジ穴 N 2 は、振動プレート 4 をそれぞれ貫通する貫通孔であり、振動プレート 4 の周縁部に設けられている。なお、ネジ穴 N 2 は、ネジ穴 N 1 と同一直線上に位置付けて形成されている。振動プレート 4 は、各圧電素子 3 a の伸縮により変形し、液室プレート 5 の各液室 5 a の容積を各々増減させる。これにより、各液室 5 a 内の液体が液体流路 6 a を介して各オリフィス 7 a から液滴として噴射される。

30

【0013】

液室プレート 5 は、例えば金属やセラミック等の材料により形成されている。この液室プレート 5 には、液体をそれぞれ収容する各液室 5 a、それらの液室 5 a に連通するマニホールド等のメイン流路 5 b 及び各ネジ 10 がそれぞれ挿入される複数のネジ穴 N 3 が形成されている。メイン流路 5 b は、液室プレート 5 の略中央に直線状に設けられている。各液室 5 a は、メイン流路 5 b から供給される液体を収容する収容部であり、メイン流路 5 b を挟むように四列に並べてそれぞれ設けられている。これらの液室 5 a の内壁の一部は、振動プレート 4 により形成されている。メイン流路 5 b には、外部の液体タンクからチューブ等の供給経路（図示せず）を介して液体が供給される。各ネジ穴 N 3 は、液室プレート 5 をそれぞれ貫通する貫通孔であり、液室プレート 5 の周縁部に設けられている。なお、ネジ穴 N 3 は、ネジ穴 N 1 と同一直線上に位置付けて形成されている。

40

【0014】

ノズルプレート 6 は、例えばガラス、セラミック又は樹脂等の材料により形成されている。このノズルプレート 6 は、ホルダプレート 8 の開口部 8 a から突出するように形成されている。すなわち、ノズルプレート 6 には、ホルダプレート 8 の開口部 8 a に挿入される凸部 6 c が設けられている。また、ノズルプレート 6 には、各液室 5 a にそれぞれ連通

50

する複数の液体流路 6 a と、それらの液体流路 6 a 及び各オリフィス 7 a にそれぞれ連通する複数のノズル 6 b とが設けられている。なお、オリフィス 7 a はノズル口として機能する。

【0015】

オリフィスプレート 7 は、例えばステンレスや S i 等の材料により形成されている。このオリフィスプレート 7 には、各オリフィス 7 a が、各圧電素子 3 a が並ぶ列方向に例えば一列状に設けられている。このオリフィス 7 a から液滴が噴射される。オリフィスプレート 7 は、各オリフィス 7 a が対応する液体流路 6 a に連通するようにノズルプレート 6 の凸部 6 c 上に設けられる。

【0016】

ここで、図 4 に示すように、各圧電素子 3 a は、ピッチ（離間距離）L 1 で四列に千鳥状（ジグザグ状）に配置されている（図 3 も参照）。ここで、ピッチ L 1 はオリフィス 7 a のピッチであり、例えば 0.7 mm 程度である。詳述すると、各圧電素子 3 a は、各オリフィス 7 a を通過する直線を中心として二列ずつ合計四列に配置されている。このとき、二列に並ぶ各圧電素子 3 a はピッチ（離間距離）L 2 で三角波状に周期的に設けられており、それらの列は離間距離 L 3 だけ離して配設されている。また、各液室 5 a も、各圧電素子 3 a に対応させて四列に千鳥状（ジグザグ状）に配置されている。詳述すると、各液室 5 a は、各圧電素子 3 a と同様に、各オリフィス 7 a を通過する直線を中心として二列ずつ合計四列に配置されている。このとき、二列に並ぶ各液室 5 a はピッチ L 2 で三角波状に周期的に設けられており、それらの列は離間距離 L 3 だけ離して配設されている。また、各液体流路 6 a は、図 4 に示すように、一列に並ぶ複数の第 1 弧状壁面 H 1 と、三角波状に周期的に配列された複数の第 2 弧状壁面 H 2 と、各第 1 弧状壁面と各第 2 弧状壁面とを連続面でそれぞれ接続する複数の壁面 H 3 とによりそれぞれ構成されている。加えて、各液体流路 6 a は、ノズルプレート 6 の平面内でノズル口 6 c（ノズル 6 b）に向かって徐々に細くなるようにそれぞれ形成されている。すなわち、各液体流路 6 a は、液体が流れる方向に徐々に細くなるように形成されている。これにより、ノズルピッチが狭い液滴噴射ヘッド 1 を製造する場合でも、各液体流路 6 a が干渉することを防止することができる。

【0017】

図 1 に戻り、ホルダプレート 8 は、ノズルプレート 6 よりも圧縮強度が高くなる材料、例えば金属等の材料により形成されている。このホルダプレート 8 には、オリフィスプレート 7 が露出するように形成された開口部 8 a 及び各ネジ 10 がそれぞれ挿入される複数のネジ穴 N 4 が形成されている。開口部 8 a は、ホルダプレート 8 の略中央に設けられており、オリフィスプレート 7 を露出させる形状、例えば長形状に形成されている。また、各ネジ穴 N 4 は、ホルダプレート 8 をそれぞれ貫通する貫通孔であり、ホルダプレート 8 の周縁部に設けられている。これらのネジ穴 N 4 は、例えば座グリ加工により形成されている。なお、ネジ穴 N 4 は、ネジ穴 N 1 と同一直線上に位置付けて形成されている。

【0018】

緩衝部材 9 は、例えば環状に形成されており、ノズルプレート 6 の凸部 6 c の周囲に設けられている。この緩衝部材 9 は、ノズルプレート 6 とホルダプレート 8 との当接を防止している。この緩衝部材 9 としては、例えば弾性部材等を用いる。弾性部材の材料としては、例えば、P T F E（ポリテトラフルオロエチレン：四フッ化エチレン樹脂）やシリコン、カルレッツ等を用いる。

【0019】

各ネジ 10 は、例えば棒状に形成されており、各ネジ穴 N 1、N 2、N 3、N 4 にそれぞれ挿入されている。これらのネジ 10 は、ベース部材 2 に対して振動プレート 4、液室プレート 5 及びホルダプレート 8 を固定する。このとき、ノズルプレート 6 も、液室プレート 5 及びホルダプレート 8 により挟持されて固定される。各ネジ 10 には、例えば雄ネジのネジ溝が形成されている。この各ネジ 10 により、ベース部材 2、振動プレート 4、液室プレート 5 及びホルダプレート 8 が締結されている。

【 0 0 2 0 】

前述の液滴噴射ヘッド 1 では、電圧が各圧電素子 3 a にそれぞれ印加されると（印加電圧オン）、各圧電素子 3 a が縮み、振動プレート 4 を変形させて、対応する液室 5 a の容積を増大させる。このとき、容積が増大した液室 5 a には、メイン流路 5 b から液体が補充される。その後、電圧が各圧電素子 3 a に印加されなくなると（印加電圧オフ）、振動プレート 4 が元の形状に復帰し、対応する液室 5 a の容積も元に戻る。このとき、液室 5 a 内の液体が圧迫され、その液体が液体流路 6 a を介してオリフィス 7 a から液滴として噴射される。

【 0 0 2 1 】

このような液滴噴射ヘッド 1 では、各圧電素子 3 a 及び各液室 5 a は三角波状に周期的に設けられており、所定のノズル 6 b と隣接する他のノズル 6 b に各々連通する各液室 5 a におけるノズル 6 b との距離が周期的に変化している。これにより、ノズル数（オリフィス 7 a の数）を増加させた場合でも、隣接する各圧電素子 3 a が互いに干渉しないために必要な最小離間距離（ $L1 \times 2$ ）を維持しつつ、オリフィス 7 a のピッチを狭くすることが可能になるので、液滴噴射ヘッド 1 がオリフィス 7 a の整列方向（オリフィス 7 a が並ぶ方向）に伸びてしまうことを防止することができる。

【 0 0 2 2 】

以上説明したように、本発明の実施の形態によれば、三角波状に周期的に各圧電素子 3 a 及び各液室 5 a を配列することによって、ノズル数を増加させた場合でも、隣接する各圧電素子 3 a が互いに干渉しないために必要な最小離間距離（ $L1 \times 2$ ）を維持しつつ、圧電素子 3 a の数を増やし、オリフィス 7 a のピッチを狭くすることが可能になるので、液滴噴射ヘッド 1 がオリフィス 7 a の整列方向に伸びてしまうことを防止することができる。その結果、ノズル数の増加による液滴噴射ヘッド 1 の大型化を防止することができ、加えて、液滴噴射ヘッド 1 の重量が増加することも防止することができる。特に、液滴噴射ヘッド 1 の小型化を実現することによって、液滴噴射装置に対する液滴噴射ヘッド 1 の設置自由度を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

さらに、各液体流路 6 a は液体が流れる方向に徐々に細くなるように形成されていることから、ノズルピッチが狭くなった場合でも、各液体流路 6 a が干渉することを防止することが可能になるので、ノズルピッチが狭い液滴噴射ヘッド 1 を製造することができる。

【 0 0 2 4 】

また、前述の液滴噴射ヘッド 1 と、この液滴噴射ヘッド 1 を保持すると共に液滴噴射ヘッド 1 にインク等の液体を供給する本体とを用いて液滴噴射装置を構成することによって、小型の液滴噴射ヘッド 1 を保持すればよく、液滴噴射ヘッド 1 を保持する保持機構の簡略化や補強の不必要化等を実現することができる。

【 0 0 2 5 】

（他の実施の形態）

なお、本発明は、前述の実施の形態に限るものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。

【 0 0 2 6 】

例えば、前述の実施の形態においては、各圧電素子 3 a を四列に並べているが、これに限るものではなく、例えば三列や五列に並べるようにしてもよく、各液室 5 a も四列に並べているが、これに限るものではなく、例えば三列や五列に並べるようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

また、前述の実施の形態においては、ネジ 10 によりベース部材 2 と液室プレート 5 との間に振動プレート 4 を固定しているが、これに限るものではなく、例えば、ネジ 10 に加え、接着剤によりベース部材 2 と液室プレート 5 との間に振動プレート 4 を接着固定するようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

さらに、前述の実施の形態においては、緩衝部材 9 を環状に形成し、ノズルプレート 6

10

20

30

40

50

上に１つの緩衝部材９を設けているが、これに限るものではなく、例えば、緩衝部材９を長方形形状や円板形状に形成し、ノズルプレート６上に複数の緩衝部材９を設けるようにしてもよい。

【００２９】

最後に、前述の実施の形態においては、ネジ穴Ｎ４の内部に雌ネジのネジ溝を形成していないが、これに限るものではなく、例えば、ネジ穴Ｎ４の内部に雌ネジのネジ溝を形成するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【００３０】

【図１】本発明の実施の一形態に係る液滴噴射ヘッドの概略構成を示す断面図である。

10

【図２】図１に示す液滴噴射ヘッドが備える各圧電素子及び保持部材の概略構成を示す斜視図である。

【図３】図２に示す各圧電素子及び保持部材の概略構成を示す平面図である。

【図４】図１に示す液滴噴射ヘッドにおけるノズル口、液室及び圧電素子の位置関係を説明するための説明図である。

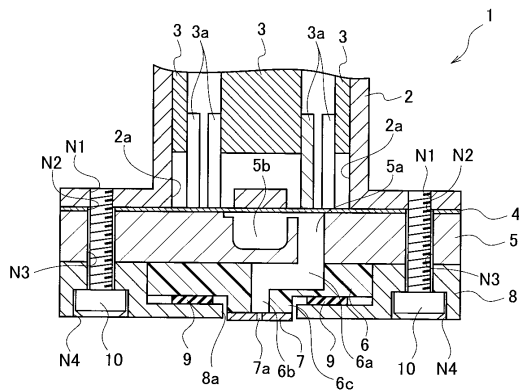
【符号の説明】

【００３１】

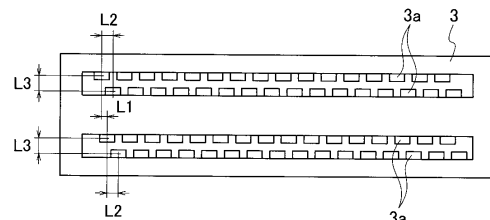
１…液滴噴射ヘッド、３ａ…圧電素子、５…液室プレート、５ａ…液室、６…ノズルプレート、６ａ…液体流路、６ｂ…ノズル、Ｈ１…第１弧状壁面、Ｈ２…第２弧状壁面、Ｈ３…壁面

20

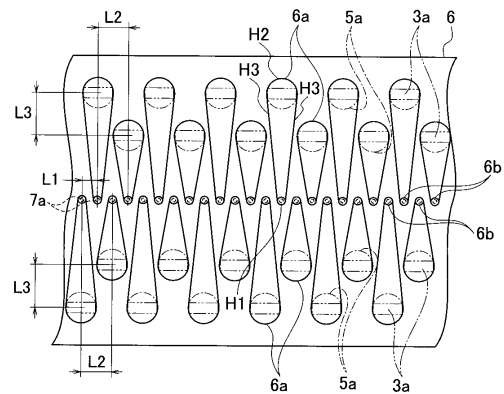
【図１】



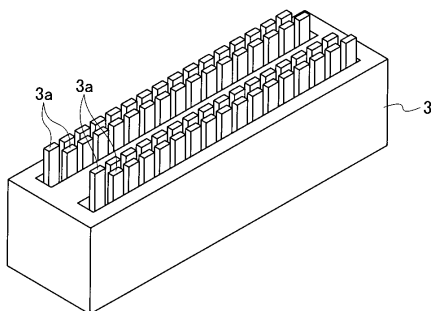
【図３】



【図４】



【図２】



フロントページの続き

(72)発明者 小泉 洋
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 里村 利光

(56)参考文献 特開平06-115087(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J 2/015 - 2/13