

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3707071号
(P3707071)

(45) 発行日 平成17年10月19日(2005.10.19)

(24) 登録日 平成17年8月12日(2005.8.12)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 4 1 J 2/045

B 4 1 J 3/04 1 O 3 A

B 4 1 J 2/055

B 4 1 J 3/04 1 O 3 H

B 4 1 J 2/16

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-75178 (P2001-75178)
 (22) 出願日 平成13年3月16日 (2001.3.16)
 (65) 公開番号 特開2002-273875 (P2002-273875A)
 (43) 公開日 平成14年9月25日 (2002.9.25)
 審査請求日 平成17年2月4日 (2005.2.4)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 302057199
 リコープリンティングシステムズ株式会社
 東京都港区港南二丁目15番1号

(72) 発明者 近藤 徳政
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
 立工機株式会社内

(72) 発明者 高野 泰夫
 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日
 立工機株式会社内

審査官 桐畑 幸▲廣▼

(56) 参考文献 特開平11-216861 (JP, A)
 特開2000-285992 (JP, A)
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリントヘッド及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インクを噴出するノズルを複数有し、前記ノズルに対応するインク室と、インク噴射のための積層型圧電素子と、該積層型圧電素子を固定する固定板とを備えるインクジェットプリントヘッドにおいて、

前記固定板に設けられかつタングステンよりなる充填材が充填されるスルーホールと、前記積層型圧電素子を固定する面を第1面、その反対面を第2面とし、少なくとも前記第1面側の前記充填材端部に各ノズルに対応して独立に形成されるタングステンよりなる第1電極と、前記第2面の前記充填材端部に形成されるタングステンよりなる第2電極とを備え、

前記第1電極と前記積層型圧電素子とは導電性接着剤で導通され、

前記第1電極及び第2電極表面は金メッキされ、

前記第1電極の径をd1、前記スルーホールの径をd2、前記積層型圧電素子の幅をH1としたときに、d2 < H1かつd1 > H1であることを特徴とするインクジェットプリントヘッド。

【請求項2】

前記第2電極に、フレキシブルケーブルが接続されることを特徴とする請求項1記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項3】

前記充填材、前記第1電極及び前記第2電極をタングステンに代えてモリブデン - マン

ガン合金とすることを特徴とする請求項 1 または 2 記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項 4】

インクを噴出するノズルを複数有し、前記ノズルに対応するインク室と、インク噴射のための積層型圧電素子と、前記積層型圧電素子を固定する固定板とを備えるインクジェットプリントヘッドの製造方法において、

(1) 前記固定板となるグリーンシートにその径が d_2 よりなるスルーホールを形成する工程、

(2) 該スルーホールに充填材としてタングステンを充填する工程、

(3) 前記固定板の前記積層型圧電素子を固定する側を第 1 面、その反対側面を第 2 面とし、

第 1 面の前記充填材端部にその径が d_1 でありかつタングステンよりなる第 1 電極を各ノズルに対応して独立に形成し、且つ第 2 面の前記充填材端部にもタングステンよりなる第 2 電極を形成する工程、

(5) 前記グリーンシートを焼成して固定板を形成する工程、

(6) 前記第 1 面及び前記第 2 面の両電極に金メッキを塗布する工程、

(7) 前記固定板の第 1 面に積層型圧電素子ブロックを取り付ける工程、

(8) 前記固定板の第 1 面の前記電極と前記積層型圧電素子ブロックとを導通させる導電性接着剤を施す工程、

(9) 前記積層型圧電素子ブロックと前記固定板の一部とをダイシングして、各ノズルに対応する積層型圧電素子を形成する工程

よりなり、前記積層型圧電素子の幅を H_1 としたとき、 $d_2 < H_1$ かつ $d_1 > H_1$ であることを特徴とするインクジェットプリントヘッドの製造方法。

【請求項 5】

請求項 4 記載のインクジェットプリントヘッドの製造方法において、

更に、(10) 前記固定板の第 2 面の第 2 電極に、フレキシブルケーブルを取り付ける工程からなることを特徴とするインクジェットプリントヘッドの製造方法。

【請求項 6】

前記充填材、前記第 1 電極及び前記第 2 電極をタングステんに代えてモリブデン - マンガン合金とすることを特徴とする請求項 4 または 5 記載のインクジェットプリントヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェットプリントヘッドに関し、また、その製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

積層形圧電素子の導通構造として、従来採用していたのは、固定板としてセラミックプレート(材質; アルミナ)を用い、セラミックプレートの表裏の導通穴を 0.25 mm とし、充填材に銀ペーストを用いるものであった。圧電素子側の電極は、圧電素子のダイシング時に各ノズル単位に分割できればよいため、一面で形成していた。

【0003】

しかし、従来のセラミックプレートには、以下の問題がある。

【0004】

第 1 には、インクが付着したり、高温多湿条件下で放置されると、マイグレーションにより導通不良が起こる。

【0005】

第 2 に、高温(130°C)と室温を繰り返すヒートサイクルでフレキシブルケーブル - 電極間のハンダ強度が低下して断線に至る。

【0006】

これらの対策として、導電材料にタングステンを用いてヒートサイクル試験を行ったところ、圧電素子側の面（表面）のタングステンの界面と導電接着剤間で接触抵抗が大きくなる障害のあることが判った。また、タングステンの上に金メッキすれば接触抵抗の問題がなくなるものの、圧電素子をダイシングするときに導電接着剤が電極から剥離しやすいという問題がある。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、インクジェットプリンタの使用に際し、従来に比べて電極部が導通不良となりにくいインクジェットプリントヘッドを提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明では、インクを噴出するノズルを複数有し、前記ノズルに対応するインク室と、インク噴射のための積層型圧電素子と、該積層型圧電素子を固定する固定板とを備えるインクジェットプリントヘッドにおいて、前記固定板に設けられ且つタングステンよりなる充填材が充填されるスルーホールと、前記積層型圧電素子を固定する面を第 1 面、その反対面を第 2 面とし、少なくとも前記第 1 面側の前記充填材端部に各ノズルに対応して独立に形成されるタングステンよりなる第 1 電極と、前記第 2 面の前記充填材端部に形成されるタングステンよりなる第 2 電極とを備え、前記第 1 電極と前記積層型圧電素子とは導電性接着剤で導通され、前記第 1 電極及び第 2 電極表面は金メッキされ、前記第 1 電極の径を d_1 、前記スルーホールの径を d_2 、前記積層型圧電素子の幅を H_1 としたときに、 $d_2 \leq H_1$ かつ $d_1 > H_1$ であることを特徴とする。

また、前記第 2 電極に、フレキシブルケーブルが接続されることを特徴とする。

また、前記充填材、前記第 1 電極及び前記第 2 電極をタングステンに代えてモリブデン - マンガン合金とすることを特徴とする。

また、インクを噴出するノズルを複数有し、前記ノズルに対応するインク室と、インク噴射のための積層型圧電素子と、前記積層型圧電素子を固定する固定板とを備えるインクジェットプリントヘッドの製造方法において、（ 1 ）前記固定板となるグリーンシートにその径が d_2 よりなるスルーホールを形成する工程、（ 2 ）該スルーホールに充填材としてタングステンを充填する工程、（ 3 ）前記固定板の前記積層型圧電素子を固定する側を第 1 面、その反対側面を第 2 面とし、第 1 面の前記充填材端部にその径が d_1 でありかつタングステンよりなる第 1 電極を各ノズルに対応して独立に形成し、且つ第 2 面の前記充填材端部にもタングステンよりなる第 2 電極を形成する工程、（ 5 ）前記グリーンシートを焼成して固定板を形成する工程、（ 6 ）前記第 1 面及び前記第 2 面の両電極に金メッキを塗布する工程、（ 7 ）前記固定板の第 1 面に積層型圧電素子ブロックを取り付ける工程、（ 8 ）前記固定板の第 1 面の前記電極と前記積層型圧電素子ブロックとを導通させる導電性接着剤を施す工程、（ 9 ）前記積層型圧電素子ブロックと前記固定板の一部とをダイシングして、各ノズルに対応する積層型圧電素子を形成する工程よりなり、前記積層型圧電素子の幅を H_1 としたとき、 $d_2 \leq H_1$ かつ $d_1 > H_1$ であることを特徴とする。

また、更に、（ 1 0 ）前記固定板の第 2 面の第 2 電極に、フレキシブルケーブルを取り付ける工程からなることを特徴とする。

また、前記充填材、前記第 1 電極及び前記第 2 電極をタングステンに代えてモリブデン - マンガン合金とすることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について、図を用いて説明する。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、本実施形態であるインクジェットプリンタの 1 つのノズルの断面図である。

【 0 0 1 1 】

図において、オリフィスプレート 1 1 には、オリフィス穴 2 1 が穿設されている。以下、チャンバプレート 1 2、リストリクタプレート 1 3、ダイアフラムプレート 1 9、サポー

10

20

30

40

50

トプレート 14、固定板 15 の順に貼り付けられてジェットパックを構成している。

【0012】

チャンバプレート 12 にはチャンバ室 22 が形成されている。リストラクタプレート 13 には、圧力室 23 が形成されている。積層形圧電素子 31 の一端は、ダイアフラムプレート 19 に接着されている。圧電素子 31 の他端は、固定板 15 に接着固定されている。固定板 15 の背面には、圧電素子 31 に電気信号を供給するためのフレキシブルケーブル 16 が配設されている。固定板 15 には、スルーホール 36 が開けられ、スルーホール 36 には、導電性の充填材 34 が充填されている。32 は導電接着剤である。

【0013】

図 2 は、圧電素子 31 とフレキシブルケーブル 16 間の導通状態を説明するための図 1 の部分拡大図である。 10

【0014】

充填材 34 の両端は、表面側(圧電素子 31 側)の電極 33、背面側(フレキシブルケーブル 16 側)の電極 35 となっており、いずれの電極 33、35 の表面も金メッキ処理が施されている。また、フレキシブルケーブル 16 と電極 35 は、ハンダ接合されている。

【0015】

表面側の電極 33 には、圧電素子 31 の側面電極と導通をとるために導電接着剤 32 が塗布されている。圧電素子 31 の側面電極は、1 面が正極用、反対の面側が共通グランド用となっている。表面側電極 33 の個々の電極径は d_1 、充填材 34 を充填するスルーホール 36 の穴径は d_2 である。固定板 15 の材質は、剛性の高いアルミナ(A12O3)を採用している。 20

【0016】

図 3 は、図 1、図 2 に符号 15 で示す固定板の表面側の図(正面図)である。

【0017】

ここで、図 3(a) は、圧電素子 31 のブロックを乗せただけの図、図 3(b) は、圧電素子 31 と電極(図 2 の符号 33)を導通させるための導電接着剤 32 を塗布した図、図 3(c) は、ダイシング加工によりブロックであった圧電素子 31 を各電極 33 に対し個々に分割した図である。図 3(c)において、ダイシング加工幅を H_2 、圧電素子 31 の幅を H_1 とする。ここで、実施例の加工寸法は、 $H_1 = 0.33 \text{ mm}$ 、 $H_2 = 0.18 \text{ mm}$ である。電極 33 の下に隠れている、充填材 34 を充填するスルーホール 36 の穴径 d_2 は、理論的には $d_2 = 0.51 \text{ mm}$ (隣接電極と干渉しなければよい)まで大きくしても可能であるが、ダイシングのときに削られる問題があるため、通常 $d_2 = H_1$ に設定する。本実施形態では、 $d_2 = 0.2 \text{ mm}$ まで小さくした(板厚 1 mm)。これにより、ノズルをより集積化させることが可能になる。 30

【0018】

スルーホール 36 に充填でき、かつ従来の銀ペーストに代る充填材として、タングステンを採用できることが分かった。タングステンは、固定板(アルミナ)15 を焼成する前のグリーンシートの段階の穴加工時に充填できるので、 0.2 mm の小さな穴にも充填できる。そのため、アルミナ焼成後にスルーホールの後加工を必要とする銀ペースト充填方式より安価に成形できるメリットもある。また、タングステンの表面には、金メッキが可能であり、フレキシブルケーブル 16 側の電極 35 のはんだ接合のためにも好都合であり、従来の銀電極のはんだ接合温度に比べて 30°C 近く接合温度を下げて容易に接合可能となった。また、高温 130°C と室温条件を繰り返すヒートサイクル試験にも問題無く耐えることが分かった。 40

【0019】

さらに、高湿試験では、銀電極時に発生したマイグレーションによる導通不良が発生しないことも分かった。

【0020】

また、充填材 34 としては、タングステン以外にモリブデンとマンガンの合金でも同様に使えることも確認している。

【 0 0 2 1 】

圧電素子 3 1 側の電極 3 3 に金メッキをすると、導電接着剤 3 2 との接着強度が低下し、圧電素子 3 1 のダイシング加工時に導電接着剤 3 2 が剥離しやすいことが分かった。そこで、導電接着剤 3 2 との接着強度は、固定板のセラミック面に分担させ、導通を電極 3 3 が分担できるよう、電極 3 3 の径 d_1 を $d_1 = 0.45 \text{ mm}$ に設定した。ダイシングの残り幅 H_1 に比べ若干大きくなるが、ダイシング時に導電接着剤 3 2 の剥離がなく、かつヒートサイクル試験でも導電接着剤の剥離は発生しなかった。

【 0 0 2 2 】

本実施形態によれば、圧電素子 3 1 側の固定板 1 5 の金メッキ電極 3 3 をダイシング加工前からノズル毎に独立するよう小さく形成したので、ダイシング時に電極 3 3 と導電接着剤 3 2 間の剥離による導通不良がなくなった。

10

【 0 0 2 3 】

また、固定板 1 5 のフレキシブルケーブル 1 6 側の電極 3 5 も同時に金メッキしたのでフレキシブルケーブル 1 6 と電極 3 5 間のはんだ接合性が向上し、加えて耐インク性の高い接合が可能となった。

【 0 0 2 4 】

さらに、セラミックプレートのスルーホール 3 6 の充填材 3 4 としてタングステンあるいはモリブデン - マンガン合金を用いたので、スルーホール 3 6 の穴を小さくできるようになり、ノズルの更なる集積化が可能となった。

【 0 0 2 5 】

20

【 発明の効果 】

本発明によれば、インクジェットプリンタの使用に際し、従来に比べて電極部が導通不良となりにくいインクジェットプリントヘッドを提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本実施形態であるインクジェットプリンタの 1 つのノズルの断面図である。

【 図 2 】 図 1 の部分拡大図である。

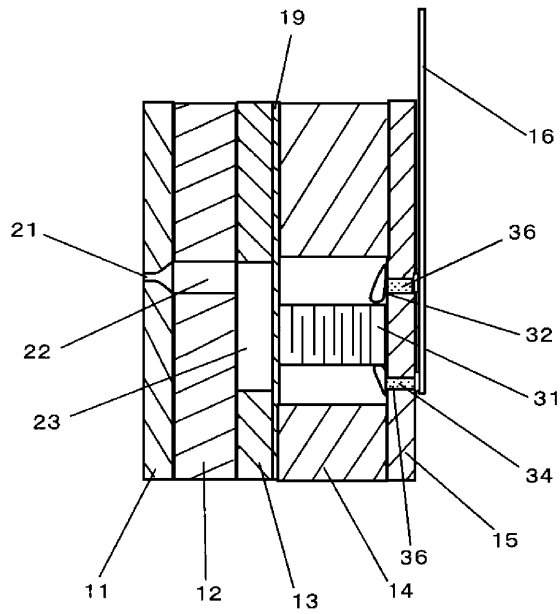
【 図 3 】 図 1、図 2 に符号 1 5 で示す固定板の正面図である。

【 符号の説明 】

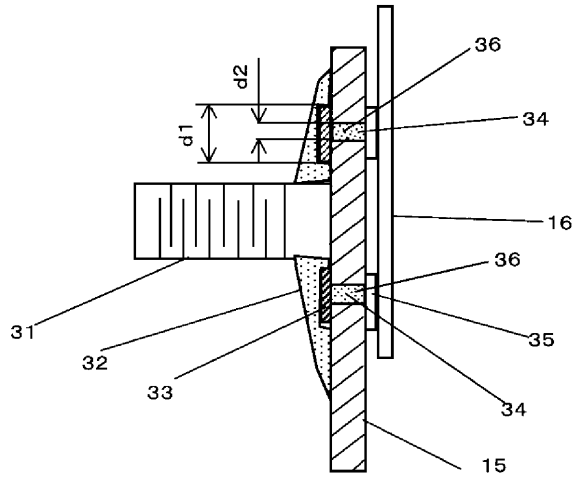
1 5 ... 固定板、 1 6 ... フレキシブルケーブル、 2 1 ... オリフィス穴、 3 1 ... 圧電素子、 3 2 ... 導電接着剤、 3 3 ... 圧電素子側の電極、 3 4 ... 導電性の充填材、 3 5 ... フレキシブルケーブル側の電極、 3 6 ... スルーホール。

30

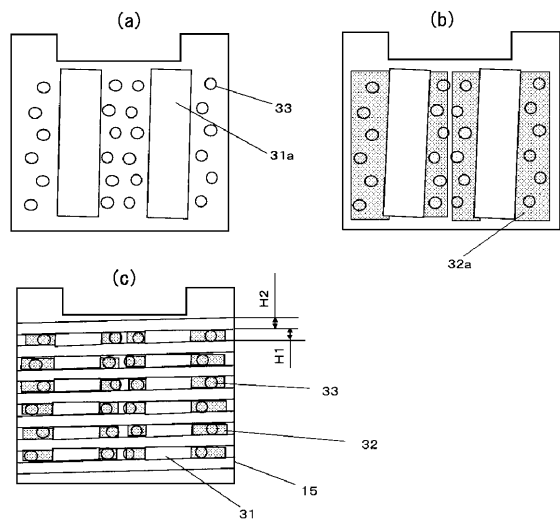
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

H01L 27/04