

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4483363号
(P4483363)

(45) 発行日 平成22年6月16日(2010.6.16)

(24) 登録日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl. F I
B 4 1 J 2/16 (2006.01) B 4 1 J 3/04 1 O 3 H

請求項の数 6 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-85419 (P2004-85419) (22) 出願日 平成16年3月23日 (2004.3.23) (65) 公開番号 特開2005-271305 (P2005-271305A) (43) 公開日 平成17年10月6日 (2005.10.6) 審査請求日 平成19年3月6日 (2007.3.6)</p>	<p>(73) 特許権者 000001270 コニカミノルタホールディングス株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 (74) 代理人 110000866 特許業務法人三澤特許事務所 (72) 発明者 坪井 一彦 東京都日野市さくら町1番地 コニカミノ ルタテクノロジーセンター株式会社内 (72) 発明者 平井 徹 東京都日野市さくら町1番地 コニカミノ ルタテクノロジーセンター株式会社内 審査官 里村 利光</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

研削加工機に取り付けられた研削工具によって、第1の圧電性材料基板に対して、その外形部分の1端を切断することで第1の基準面を形成する第1の基準面形成工程と、前記第1の圧電性材料基板に対して、所定位置に所定ピッチにてインクチャネルとなる第1の複数列の溝部を形成する第1の溝部形成工程と、を有し、前記第1の基準面と前記第1の複数列の溝部とが、第1の所定の相対位置関係となるように形成された後、第2の圧電性材料基板に対して、前記研削工具と同一の研削工具によって、その外形部分の1端を切断することで第2の基準面を形成する第2の基準面形成工程と、前記第2の圧電性材料基板に対して、前記所定位置に対して決められた量だけずれた位置に前記所定ピッチで前記インクチャネルとなる第2の複数列の溝部を形成する第2の溝部形成工程と、を有し、前記第2の基準面と前記第2の複数列の溝部とが、第2の所定の相対位置関係となるように形成される外形/溝部形成工程と、

前記第1の圧電性材料基板の前記第1の複数列の溝部を形成した面に、当該複数列の溝部を覆うための第1のカバー基板を接着すると共に、前記第2の圧電性材料基板の前記第2の複数列の溝部を形成した面に、当該複数列の溝部を覆うための第2のカバー基板を接着するカバー基板接着工程と、

前記第1の圧電性材料基板の前記第1の基準面と、前記第2の圧電性材料基板の前記第2の基準面とを1つの平坦な面に突き当てて位置決めした上で、前記第1の圧電性材料基板の前記第1のカバー基板を接着した面と反対側の面と、前記第2の圧電性材料基板の前

記第 2 のカバー基板を接着した面と反対側の面とを貼り合わせる貼合工程と、

前記貼り合わされた第 1 の圧電性材料基板及び第 2 の圧電性材料基板を、それらに形成された前記第 1 の複数列の溝部及び前記第 2 の複数列の溝部の溝形成方向と直交する方向にて分割する分割工程と、

前記分割された第 1 の圧電性材料基板及び第 2 の圧電性材料基板の分割面に、当該分割面に露出する前記第 1 の複数列の溝部及び前記第 2 の複数列の溝部の各々に対応してノズル孔が形成されたノズルプレートを接着することで、前記第 1 の複数列の溝部及び前記第 2 の複数列の溝部の各々に対応する前記インクチャネルを形成するノズルプレート接着工程と、を含むことを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 2】

10

前記外形ノズル形成工程では、前記第 1 の基準面形成工程において前記第 1 の基準面を形成した後、前記第 1 の溝部形成工程において前記第 1 の基準面から前記第 1 の所定の相対位置関係となる位置に前記第 1 の複数列の溝部を形成し、前記第 2 の基準面形成工程において前記第 2 の基準面を形成した後、前記第 2 の溝部形成工程において前記第 2 の基準面から前記第 2 の所定の相対位置関係となる位置に前記第 2 の複数列の溝部を形成することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項 3】

前記外形ノズル形成工程では、前記第 1 の溝部形成工程において前記所定位置に前記第 1 の複数列の溝部を形成した後、前記第 1 の基準面形成工程において前記第 1 の複数列の溝部から前記第 1 の所定の相対位置関係となる位置で、その外形部分の 1 端を切断することで前記第 1 の基準面を形成し、前記第 2 の溝部形成工程において前記所定位置に対して決められた量だけずれた位置に前記第 2 の複数列の溝部を形成した後、前記第 2 の基準面形成工程において前記第 2 の複数列の溝部から前記第 2 の所定の相対位置関係となる位置で、その外形部分の 1 端を切断することで前記第 2 の基準面を形成することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

20

【請求項 4】

前記外形ノズル形成工程では、前記第 1 の基準面形成工程において前記第 1 の基準面を形成した後、前記第 1 の溝部形成工程において前記第 1 の基準面から前記第 1 の所定の相対位置関係となる位置に前記第 1 の複数列の溝部を形成し、前記第 2 の溝部形成工程において前記所定位置に対して決められた量だけずれた位置に前記第 2 の複数列の溝部を形成した後、前記第 2 の基準面形成工程において前記第 2 の複数列の溝部から前記第 2 の所定の相対位置関係となる位置で、その外形部分の 1 端を切断することで前記第 2 の基準面を形成することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

30

【請求項 5】

前記外形ノズル形成工程では、前記第 1 の溝部形成工程において前記所定位置に前記第 1 の複数列の溝部を形成した後、前記第 1 の基準面形成工程において前記第 1 の複数列の溝部から前記第 1 の所定の相対位置関係となる位置で、その外形部分の 1 端を切断することで前記第 1 の基準面を形成し、前記第 2 の基準面形成工程において前記第 2 の基準面を形成した後、前記第 2 の溝部形成工程において前記第 2 の基準面から前記第 2 の所定の相対位置関係となる位置に前記第 2 の複数列の溝部を形成することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

40

【請求項 6】

前記第 1 の圧電性材料基板及び前記第 2 の圧電性材料基板の各々は、相対的に薄い基板にこれよりも外形の大きい相対的に厚い基板を接着した構成であり、前記外形部分の 1 端は、前記薄基板から突出した前記厚基板の 1 端であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項に記載のインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェットヘッドの製造方法に関し、特に、互いの形成位置が所定量だ

50

けずれた2列のインクチャンネルを有するシェアモードインクジェットヘッドを高精度に且つ容易に製造する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、インクジェットヘッドの中には、高速記録を可能とするために、互いの形成位置が半ピッチだけずれた2列のインクチャンネルを有するものが存在している。このようなインクジェットヘッドによれば、これまでの2倍の画像形成密度を得ることができる。

【0003】

この2列のインクチャンネルを有するインクジェットヘッドを製造する手法としては、例えば、特開平5-269995号公報に記載されるように、1枚の圧電性材料基板に対してその両面から互いの形成位置が半ピッチだけずれた2列のインクチャンネルとなる溝部を形成するもの（例えば、特許文献1参照）がある。

【0004】

【特許文献1】特開平5-269995号公報（段落〔0014〕〔0015〕、第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した1枚の圧電性材料基板に対してその両面から溝部を形成する手法においては、両面の溝部の位置調整は、同一の研削基準位置を用いて行うものの、両面で各々位置認識が必要なため、各々誤差をもち、最悪の場合、誤差が2倍になる可能性があった。さらに、表面性が良くなく微小な欠けを生じ易い圧電性材料に対してその位置認識精度を上げることは難しい問題があった。

【0006】

因みに、上述した特開平5-269995号公報に記載されるように、以前のインクジェットヘッドにおいては、溝部の幅は、100 μ m程度であり、そのピッチは、170 μ m程度であったが、近年のインクジェットヘッドにおいては、さらに高密度化（例えば、溝部の幅は60 μ m程度であり、そのピッチは100 μ m程度となっている）が進んでいることから、このような問題がより深刻となっている。

【0007】

本発明は、上述した課題を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、圧電性材料基板の外形切断加工と溝部形成加工とを、研削加工機に取り付けられた1つの研削工具を使用して、同一工程にて行うことで、当該圧電性材料基板の外形端面から溝部までの位置関係を機械精度のみで決定して、外形端面に対して溝部を高精度な位置に形成することを実現すると共に、互いに所定量だけずれた位置に溝部を形成したそれら2枚の圧電性材料基板を、その外形端面を平坦な面に突き当てて位置決めした上で貼り合わせることで、それら2枚の圧電性材料基板の各々に形成された溝部の位置関係を容易に調整することと、それら2枚の圧電性材料基板を高精度な位置に貼り合わせることを実現して、それらをもって、高精度のインクジェットヘッドを容易に生産することを可能にするインクジェットヘッドの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、研削加工機に取り付けられた研削工具によって、第1の圧電性材料基板に対して、その外形部分の1端を切断することで第1の基準面を形成する第1の基準面形成工程と、前記第1の圧電性材料基板に対して、所定位置に所定ピッチにてインクチャンネルとなる第1の複数列の溝部を形成する第1の溝部形成工程と、を有し、前記第1の基準面と前記第1の複数列の溝部とが、第1の所定の相対位置関係となるように形成された後、第2の圧電性材料基板に対して、前記研削工具と同一の研削工具によって、その外形部分の1端を切断することで第2の基準面を形成する第2の基準面形成工程と、前記第2の圧電性材料基板に対して、前記所定位置に対して

10

20

30

40

50

決められた量だけずれた位置に前記所定ピッチで前記インクチャネルとなる第2の複数列の溝部を形成する第2の溝部形成工程と、を有し、前記第2の基準面と前記第2の複数列の溝部とが、第2の所定の相対位置関係となるように形成される外形/溝部形成工程と、前記第1の圧電性材料基板の前記第1の複数列の溝部を形成した面に、当該複数列の溝部を覆うための第1のカバー基板を接着すると共に、前記第2の圧電性材料基板の前記第2の複数列の溝部を形成した面に、当該複数列の溝部を覆うための第2のカバー基板を接着するカバー基板接着工程と、前記第1の圧電性材料基板の前記第1の基準面と、前記第2の圧電性材料基板の前記第2の基準面とを1つの平坦な面に突き当てて位置決めした上で、前記第1の圧電性材料基板の前記第1のカバー基板を接着した面と反対側の面と、前記第2の圧電性材料基板の前記第2のカバー基板を接着した面と反対側の面とを貼り合わせる貼合工程と、前記貼り合わされた第1の圧電性材料基板及び第2の圧電性材料基板を、それらに形成された前記第1の複数列の溝部及び前記第2の複数列の溝部の溝形成方向と直交する方向にて分割する分割工程と、前記分割された第1の圧電性材料基板及び第2の圧電性材料基板の分割面に、当該分割面に露出する前記第1の複数列の溝部及び前記第2の複数列の溝部の各々に対応してノズル孔が形成されたノズルプレートを接着することで、前記第1の複数列の溝部及び前記第2の複数列の溝部の各々に対応する前記インクチャネルを形成するノズルプレート接着工程と、を含むことを特徴とする。

10

【0009】

上記課題を解決するために、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法であって、前記外形/溝部形成工程では、前記第1の基準面形成工程において前記第1の基準面を形成した後、前記第1の溝部形成工程において前記第1の基準面から前記第1の所定の相対位置関係となる位置に前記第1の複数列の溝部を形成し、前記第2の基準面形成工程において前記第2の基準面を形成した後、前記第2の溝部形成工程において前記第2の基準面から前記第2の所定の相対位置関係となる位置に前記第2の複数列の溝部を形成することを特徴とする。

20

【0010】

上記課題を解決するために、請求項3に記載の発明は、請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法であって、前記外形/溝部形成工程では、前記第1の溝部形成工程において前記所定位置に前記第1の複数列の溝部を形成した後、前記第1の基準面形成工程において前記第1の複数列の溝部から前記第1の所定の相対位置関係となる位置で、その外形部分の1端を切断することで前記第1の基準面を形成し、前記第2の溝部形成工程において前記所定位置に対して決められた量だけずれた位置に前記第2の複数列の溝部を形成した後、前記第2の基準面形成工程において前記第2の複数列の溝部から前記第2の所定の相対位置関係となる位置で、その外形部分の1端を切断することで前記第2の基準面を形成することを特徴とする。

30

【0011】

上記課題を解決するために、請求項4に記載の発明は、請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法であって、前記外形/溝部形成工程では、前記第1の基準面形成工程において前記第1の基準面を形成した後、前記第1の溝部形成工程において前記第1の基準面から前記第1の所定の相対位置関係となる位置に前記第1の複数列の溝部を形成し、前記第2の溝部形成工程において前記所定位置に対して決められた量だけずれた位置に前記第2の複数列の溝部を形成した後、前記第2の基準面形成工程において前記第2の複数列の溝部から前記第2の所定の相対位置関係となる位置で、その外形部分の1端を切断することで前記第2の基準面を形成することを特徴とする。

40

【0012】

上記課題を解決するために、請求項5に記載の発明は、請求項1に記載のインクジェットヘッドの製造方法であって、前記外形/溝部形成工程では、前記第1の溝部形成工程において前記所定位置に前記第1の複数列の溝部を形成した後、前記第1の基準面形成工程において前記第1の複数列の溝部から前記第1の所定の相対位置関係となる位置で、その外形部分の1端を切断することで前記第1の基準面を形成し、前記第2の基準面形成工程

50

において前記第2の基準面を形成した後、前記第2の溝部形成工程において前記第2の基準面から前記第2の所定の相対位置関係となる位置に前記第2の複数列の溝部を形成することを特徴とする。

【0013】

上記課題を解決するために、請求項6に記載の発明は、請求項1乃至請求項5の何れか一項に記載のインクジェットヘッドの製造方法であって、前記第1の圧電性材料基板及び前記第2の圧電性材料基板の各々は、相対的に薄い基板にこれよりも外形の大きい相対的に厚い基板を接着した構成であり、前記外形部分の1端は、前記薄基板から突出した前記厚基板の1端であることを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0014】

本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法によれば、圧電性材料基板の外形切断と溝部形成とを、研削加工機に取り付けられた1つの研削工具を使用して、同一工程にて行うので、当該圧電性材料基板の外形端面から溝部までの位置関係が機械精度のみで決定されることとなり、外形端面に対して溝部を高精度な位置に形成することが実現されると共に、互いに所定量だけずれた位置に溝部を形成したそれら2枚の圧電性材料基板を、それらの外形端面を1つの平坦な面に突き当てて位置決めした上で貼り合わせることで、それら2枚の圧電性材料基板の各々に形成された溝部の位置関係を容易に調整することと、それら2枚の圧電性材料基板を高精度な位置に貼り合わせることが実現されることになり、従って、それらをもって、高精度のインクジェットヘッドを容易に生産することが可能になる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

[インクジェットヘッドの製造方法]

以下、本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法の好適な一実施形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0016】

図1乃至図11は、本実施形態におけるインクジェットヘッドの製造方法の各工程を示す概略図である。図12は、本実施形態におけるインクジェットヘッドの製造方法の各工程の流れを説明するためのフローチャートである。

30

【0017】

(薄基板/厚基板接着工程)

以下、図12に示すフローチャートの流れに沿って説明する。まず、図1に示すように、例えばPZT等の圧電性材料からなる薄基板1aと、これよりも全幅が大きく同じく圧電性材料からなる厚基板2aを用意する。同様に、圧電性材料からなる薄基板1bと、これよりも全幅が大きく同じく圧電性材料からなる厚基板2bを用意する。因みに、薄基板1a、1bは同様の大きさを有するものであり、その厚さは、凡そ100 μ mである。また、厚基板2a、2bは同様の大きさを有するものであり、その厚さは、凡そ400 μ mである。

【0018】

40

次に、図2に示すように、薄基板1aを厚基板2aの中央部に接着することで、厚基板2aの両端部分が残された圧電性材料基板3aを作成する。同様に、薄基板1bを厚基板2bの中央部に接着することで、厚基板2bの両端部分が残された圧電性材料基板3bを作成する(ステップ1)。尚、この際、薄基板1aの分極方向と厚基板2aの分極方向は、互いに180度異なるように接着される。同様に、薄基板1bの分極方向と厚基板2bの分極方向は、互いに180度異なるように接着される。

【0019】

ここで、厚基板2a、2bの両端部分が残された圧電性材料基板3a、3bを作成することの理由について説明すると、後述するように、圧電性材料基板3a、3b上に“インクチャンネルや電極を形成するための溝群”を形成するためのダイヤモンドブレードの厚さ

50

は、 $50\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ といったように非常に薄いことから、これを圧電性材料基板 3 a、3 b (但し、薄基板 1 a、1 b と厚基板 2 a、2 b とが重なっていると) の外形切断用に使用すると、当該圧電性材料基板 3 a、3 b の厚さは $500\ \mu\text{m}$ といったように非常に厚いことから、切断面が蛇行して垂直に切れないばかりか、加工中にブレードが割れてしまったりする問題が生じる。そこで、このような問題が生じることを回避するべく、ブレードの刃先出し量 (これをホールドするフランジからの刃先出し量) を基板の切断に必要な最小限に抑えると共に、切断すべき基板の厚さを極力減らすために、薄基板 1 a、1 b の全幅を厚基板 2 a、2 b の外形よりも小さくして、圧電性材料基板 3 a、3 b の外形切断を行う際には、薄基板 1 a、1 b から突出した厚基板 2 a、2 b の部分のみを切断すれば良い構成とする。このような構成により、圧電性材料基板 3 a、3 b 上に“インクチャンネルや電極を形成するための溝群”を形成するためのダイヤモンドブレードを使用して、同一工程において、圧電性材料基板 3 a、3 b の外形切断を行うことが容易になる。

10

【0020】

(駆動電極パターン描画工程)

次に、図 3 に示すように、圧電性材料基板 3 a の薄基板 1 a 上にドライフィルム 4 a を貼り、このドライフィルム 4 a に露光現像処理を施すことで、後述する“インクチャンネルや電極を形成するためのインクチャンネル溝群 5 a”の加工位置を描画したパターンを作成する。同様に、圧電性材料基板 3 b の薄基板 1 b 上にドライフィルム 4 b を貼り、このドライフィルム 4 b に露光現像処理を施すことで、後述する“インクチャンネル溝群 5 b”の加工位置を描画したパターンを形成する (ステップ 2)。尚、圧電性材料基板 3 a の薄基板 1 a 上に描画される“インクチャンネルや電極を形成するための溝”の加工位置と、圧電性材料基板 3 b の薄基板 1 b 上に描画される“インクチャンネルや電極を形成するための溝”の加工位置とは、互いに半ピッチだけずれている。

20

【0021】

(外形 / 溝部形成工程 ; 基準面形成工程と溝部形成工程からなる)

次は、図 4 に示すように、ダイシングソーによる加工工程である。ダイヤモンドブレードによって、薄基板 1 a 上のドライフィルム 4 a に形成されたパターンに従って、そのパターンに描画された加工位置にて溝加工を行い、その溝加工方向に沿って 2 つのインクチャンネル溝群 5 a を所定ピッチで形成すると共に、厚基板 2 a の両端部分を、このインクチャンネル溝群 5 a から所定位置のところで切断する (これにより、その切断面が、後述する基準面 3 A となる)。同様に、薄基板 1 b 上のドライフィルム 4 b に対して、そのパターンに描画された加工位置にて溝加工を行い、その溝加工方向に沿って 2 つのインクチャンネル溝群 5 b を上述した薄基板 1 b のインクチャンネル溝群 5 b の所定ピッチに対して半ピッチだけずれた位置に形成すると共に、厚基板 2 b の両端部分を、このインクチャンネル溝群 5 b から所定位置のところで切り落とす (これにより、その切断面が、後述する基準面 3 B となる) (ステップ 3)。因みに、インクチャンネル溝群 5 a、5 b の幅は、凡そ $60\ \mu\text{m}$ であり、その深さは、厚基板 2 a、2 b にまで及び、凡そ $200\ \mu\text{m}$ であり、そのピッチは、凡そ $106\ \mu\text{m}$ である。

30

【0022】

このように、当該“外形 / 溝部形成工程”においては、厚基板 2 a、2 b の外形切断用とインクチャンネル溝群 5 a、5 b の加工用とに同一のダイヤモンドブレードを使用して、同一工程において、これら厚基板 2 a、2 b の外形加工とインクチャンネル溝群 5 a、5 b の溝加工とを行うので、厚基板 2 a、2 b の外形端部からインクチャンネル溝群 5 a、5 b までの位置関係が機械精度のみで決定されることとなり、それらを高精度な位置に形成することができる。尚、これら厚基板 2 a、2 b の外形加工とインクチャンネル溝群 5 a、5 b の溝加工は、各々、それらの何れを先に行うことにしても良いが、外形加工を先に行う場合には、それらの端面 (後述する基準面 3 A、3 B) から所定位置のところにインクチャンネル溝群 5 a、5 b を形成する溝加工を行うことになる。

40

【0023】

50

(電極形成工程)

次に、図5に示すように、薄基板1a上に形成された2つのインクチャンネル溝群5aの各々の溝側面に、A1蒸着により不図示の駆動電極を形成した後、ドライフィルム4aを剥がして、この駆動電極群の両端部の各々に、電氣的に接続される取出電極群6aを形成する。同様に、薄基板1b上に形成された2つのインクチャンネル溝群5bの各々の溝側面に、A1蒸着により不図示の駆動電極を形成した後、ドライフィルム4bを剥がして、この駆動電極群の両端部に電氣的に接続される取出電極群6bを形成する(ステップ4)。

【0024】

(カバー基板接着工程)

次に、図6に示すように、圧電性材料基板3a、3b上に形成された2つのインクチャンネル溝群5a、5bを覆うためのカバー基板7a、7bを2つ用意する。因みに、このカバー基板7a、7bの厚さは、凡そ500μmである。

【0025】

次に、図7に示すように、圧電性材料基板3aに、2つのインクチャンネル溝群5aの各々を覆う2つのカバー基板7aをその両端部にある取出電極群6aを残した状態で接着する。同様に、圧電性材料基板3bに、2つのインクチャンネル溝群5bの各々を覆う2つのカバー基板7bをその両端部にある取出電極群6bを残した状態で接着する(ステップ5)。

【0026】

(貼合工程)

次に、図8に示すように、圧電性材料基板3aの2つのカバー基板7aを接着した側と反対側の面と、圧電性材料基板3bの2つのカバー基板7bを接着した側と反対側の面を貼り合わせる。

【0027】

但し、この際には、図9に示すように、圧電性材料基板3aの基準面3Aと圧電性材料基板3bの基準面3Bとを突当て部材10の突当て面10Aに突き当てることで、圧電性材料基板3aの上に形成されたインクチャンネル溝群5aと、圧電性材料基板3bの上に形成されたインクチャンネル溝群5bとが互いに半ピッチだけずれた位置に位置決めした上で、圧電性材料基板3aのカバー基板7aを接着した側と反対側の面と、圧電性材料基板3bのカバー基板7bを接着した側と反対側の面を貼り合わせることで圧電性材料基板部材8を作成する(ステップ6)。

【0028】

このように、当該“貼合工程”においては、圧電性材料基板3aと圧電性材料基板3bとを貼り合わせる際に、それらの外形端部である基準面3A、3Bを突当て部材10の突当て面10Aに突き当てるだけで、これら圧電性材料基板3a、3bの各々に形成されたインクチャンネル溝群5a、5bの位置を正確に半ピッチだけずらした位置に調整することができる。従って、それらを高精度の位置に貼り合わせる事ができる。

【0029】

(分割工程)

次に、図10に示すように、当該圧電性材料基板部材8の2つのインクチャンネル溝群5a、5b間を切断する位置(図における切断位置A)と、同じく、2つのカバー基板7a、7bの各々の中央部(各々1箇所の計2箇所;図における切断位置B)をダイシングソーにより切断することで、これを4分割する(ステップ7)。

【0030】

これにより、図11に示すように、インクチャンネル溝群5a、5bが互いに半ピッチだけずれた2列となって露出した4個のヘッド基材9a~9dが作成される。

【0031】

(ノズルプレート接着工程)

次に、ヘッド基材9a~9dの各々のインクチャンネル溝群5a、5bが露出する面に、これらインクチャンネル溝群5a、5bの各々に対応して複数のノズル孔が形成されたノズ

10

20

30

40

50

ルプレート 11a ~ 11d を貼り付けて、4 個のインクジェットヘッド本体を製造する（ステップ 8）。

【0032】

さらに、4 個のインクジェットヘッド本体の各々について、圧電性材料基板 2a、2b に、インクをインクチャンネル 5a、5b に供給するマニホールドを接続すると共に、取出電極群 6a、6b に配線基板を接続して、同時に 4 個のインクジェットヘッドを製造する。

【0033】

以上に説明したように、本実施形態におけるインクジェットヘッドの製造方法においては、“外形/溝部形成工程”において、厚基板 2a、2b の外形切断用とインクチャンネル溝群 5a、5b の加工用とに同一のダイヤモンドブレードを使用して、同一工程にて、これら厚基板 2a、2b の外形加工とインクチャンネル溝群 5a、5b の溝加工とを行うので、厚基板 2a、2b の外形端部からインクチャンネル溝群 5a、5b までの位置関係が機械精度のみで決定されることとなり、それらを高精度な位置に形成することができる。また、“貼合工程”において、圧電性材料基板 3a と圧電性材料基板 3b とを貼り合わせる際に、それらの外形端部である基準面 3A、3B を突当て部材 10 の突当て面 10A に突き当てるだけで、これら圧電性材料基板 3a、3b の各々に形成されたインクチャンネル溝群 5a、5b の位置を容易に且つ正確に半ピッチだけずらした位置に調整することができるので、それらを高精度の位置に貼り合わせることができる。従って、これらにより高精度のインクジェットヘッドを容易に生産することができる。

【0034】

ここで、基板厚（本発明の厚基板 2a、2b に対応する）の厚さと加工精度の関係について説明する。

【0035】

・基板の厚さと刃先出し量の関係

図 13 に示すように、フルカットすべき基板 11 の厚さは、ダイヤモンドブレード 12 の刃先出し量（ブレードを固定するフランジ 14 からはみ出す量）と密接に関係する。通常、研削加工に伴いブレード 12 の先端は磨耗し、当然、その径が小さくなっていく。また、フルカットされる基板 11 は、シート 13 上に貼られ、フルカットは、ブレード 12 の厚さ程度、このシート 13 を切り込むように行われる。このようにすることで、基板 11 の平坦な加工断面を得ている。その他、機械的精度等を考慮すると、フルカットすべき基板 11 の厚さ + 0.1 mm 程度の刃先出し量は、最低限必要になる。

【0036】

さらに、加工に伴うブレード 12 先端の磨耗を考えると、少なくともフルカットすべき基板 11 の厚さ + 0.3 mm 程度の刃先出し量が望ましい。このプラス量を 0.1 mm に近づける程、加工できる基板 11 の枚数は減り、加工効率は損なわれることになる。

【0037】

特に、全自動運転を行う場合、夜間無人加工はメリットが大きいですが、この刃先出し量を抑える程、加工できる時間が短くなり、せっかくのメリットが減ってしまう。

【0038】

従って、切断部が 0.5 mm 厚の基板の場合、0.8 mm の刃先出し量が、また、0.4 mm 厚の基板の場合は、0.7 mm の刃先出し量が望ましい。

【0039】

・フルカット面の評価方法と結果

尚、厚さ $t = 60 \mu\text{m}$ のブレードで、薄板基板（厚さ = 0.1 mm）のサイズが厚板基板（厚さ = 0.4 mm）より小さく、切断部の厚さが 0.4 mm の場合、又、各々が同サイズで切断部の厚さが 0.5 mm の場合でフルカットした結果は、以下の通りであった。

【0040】

図 14 に示すように、ブレード 12 の加工面によって断面形状が変形してしまった。程度の差を除けば、常にこのような傾向があった。そのため、上述した突当て部材 10 の突

10

20

30

40

50

当て面 10A に突き合わせる圧電性材料基板部材 3a、3b (厚基板 2a、2b) の基準面 3A、3B は、必ず、図における右側 (基板 11 (外側)) の比較的良い面を使用することとする。以下、この面における下記変形量 (1)、(2)、(3) を測定して評価した。

(1) ブレード 12 の入り側での変形量

(2) ブレード 12 の抜け側での変形量

(3) 切断部分を上から見たときのこの面に対応するうねりの振幅

良否の判定基準は、2 μ m 以下を良とし、これを超える場合を不良とした。この値は、実質的には、測定誤差範囲に相当する。

【0041】

ブレード 12 による基板 11 の切断速度は、0.3 mm/s、0.5 mm/s、0.8 mm/s、1.0 mm/s、1.2 mm/s、5 mm/s の 6 通りとした。判定結果は、これらの切断速度に依存しなかったため、以下においては、区別せずに示す。

【0042】

・基板 11 の切断部の厚さ = 0.5 mm、ブレード 12 の刃先出し量 = 0.7 mm の場合

ブレード 12 の厚さ = 60 μ m (1)、(2)、(3) とも OK

・基板 11 の切断部の厚さ = 0.4 mm、ブレード 12 の刃先出し量 = 0.7 mm の場合

ブレード 12 の厚さ = 60 μ m (1)、(2)、(3) とも OK

【0043】

以上のことから、例えば 240 dpi (= 105.8 μ m ピッチ) のインクチャネル溝群 5a、5b の加工用に 60 μ m 厚のブレードを使用するとした場合、切断部の厚さが 0.5 mm 厚程度であると、切断部の基板厚 + 0.2 mm の刃先出し量を確保することができた。これ以上の刃先出し量の場合、ブレードの割れが発生する場合があった。一方、切断部の厚さが (本実施形態における場合のように) 0.4 mm 厚程度であれば、切断部の基板厚 + 0.3 mm の刃先出し量を確保することができると共に、その切断面である圧電性材料基板部材 3a、3b の基準面 3A、3B の変形量は、判定基準を満たすことが分かった。

【0044】

経験的に、(1)、(2)、(3) は、ブレード厚、刃先出し量、基板厚に対して敏感であり、ある限界を超えると急激に変形が悪化して、場合によってはブレードが加工中に破損するといったことがある。また、上記結果は、ブレードのボンド材、ダイヤモンドの粒径、ダイヤモンドの密度、使用前のブレードの目立て方法等によって大きく異なってくるので、上述した結果は、これらを最適化した上で得た結果である。

【0045】

尚、本発明に係るインクジェットヘッドの製造方法は、以上に説明した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱することのない範囲内で、種々の変形が可能である。

【0046】

例えば、上述した“外形/溝部形成工程”においては、圧電性材料基板部材 3a の薄基板 1a 上のドライフィルム 4a に形成されたパターンに従って、そのパターンに描画された加工位置にて溝加工を行い、2つのインクチャネル溝群 5a を形成して、同様に、圧電性材料基板部材 3b の薄基板 1b 上のドライフィルム 4b に対して、そのパターンに描画された加工位置にて溝加工を行い、上述した 2つのインクチャネル溝群 5a と半ピッチだけずれた 2つのインクチャネル溝群 5b を形成することとしたが、この他にも、これらインクチャネル溝群 5a、5b は、各々、薄基板 1a、1b 上に 1つ又は 3つ以上を形成することにしても良い。この際、4つ以上を形成する場合には、インクチャネル溝群 5a、5b を複数の行×複数の列にわたって配置することにしても良い。また、薄基板 1a、1b 上に、各々、互いに半ピッチだけずれた 2つのインクチャネル溝群を形成することにして、上述した“貼付工程”においては、それら 2枚の圧電性材料基板部材を、互いの 2つ

10

20

30

40

50

のインクチャネル溝群の各々が、異なるピッチのインクチャネル溝群と対応する向きに貼り合わせることにしても良い。また、インクチャネル溝群 5 a とインクチャネル溝群 5 b とで異なるブレードを用いて溝加工を行っても良い。また、回転軸に所定間隔をおいて複数のブレードを取り付けて、同時にインクチャネル溝群 5 a、5 b の各々の複数の溝加工を行っても良い。また、インクチャネル溝群 5 a、5 b の中には、インクを吐出しないチャネルを含んでいても良い。

【0047】

また、本発明は、特開平 2003 - 341073 号公報に記載されるようなヘッド（ハーモニカ）にも適用することができる。また、本発明にいう“圧電材料基板”とは、非圧電材料と圧電材料の積層材料も含み、少なくとも圧電材料を含むという意味で用いている。

10

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本実施形態におけるインクジェットヘッドの製造方法の第 1 工程である“薄基板 / 厚基板接着工程”を示す概略図である。

【図 2】図 1 に続き、当該インクジェットヘッドの製造方法の第 1 工程である“薄基板 / 厚基板接着工程”を示す概略図である。

【図 3】図 2 に続き、当該インクジェットヘッドの製造方法の第 2 工程である“駆動電極パターン描画工程”を示す概略図である。

【図 4】図 3 に続き、当該インクジェットヘッドの製造方法の第 3 工程である“外形 / 溝部形成工程”を示す概略図である。

20

【図 5】図 4 に続き、当該インクジェットヘッドの製造方法の第 4 工程である“電極形成工程”を示す概略図である。

【図 6】図 5 に続き、当該インクジェットヘッドの製造方法の第 5 工程である“カバー基板接着工程”を示す概略図である。

【図 7】図 6 に続き、当該インクジェットヘッドの製造方法の第 5 工程である“カバー基板接着工程”を示す概略図である。

【図 8】図 7 に続き、当該インクジェットヘッドの製造方法の第 6 工程である“貼合工程”を示す概略図である。

【図 9】図 8 に示す“貼合工程”において、2 つの圧電性材料基板を接着する手法を示す説明図である。

30

【図 10】図 8 に続き、当該インクジェットヘッドの製造方法の第 7 工程である“分割工程”を示す概略図である。

【図 11】図 10 に続き、当該インクジェットヘッドの製造方法の第 8 工程である“ノズルプレート接着工程”を示す概略図である。

【図 12】本実施形態におけるインクジェットヘッドの製造方法の各工程の流れを示すフローチャートである。

【図 13】基板の厚さと刃先出し量の関係について説明するための説明図である。

【図 14】図 13 に続き、基板の厚さと刃先出し量の関係について説明するための説明図である。

40

【符号の説明】

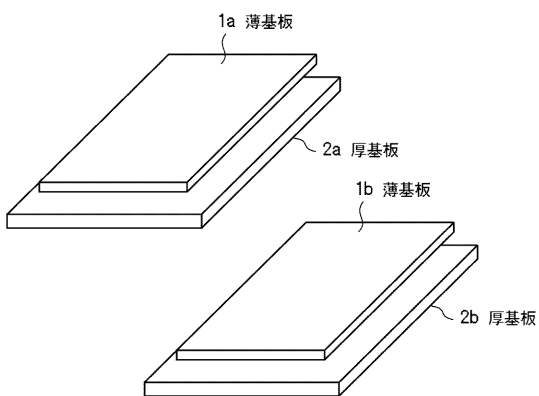
【0049】

- 1 a、1 b 薄基板
- 2 a、2 b 厚基板
- 3 a、3 b 圧電性材料基板
- 4 a、4 b ドライフィルム
- 5 a、5 b インクチャネル溝群
- 6 a、6 b 取出電極群
- 7 a、7 b カバー部材
- 8 圧電性材料基板部材

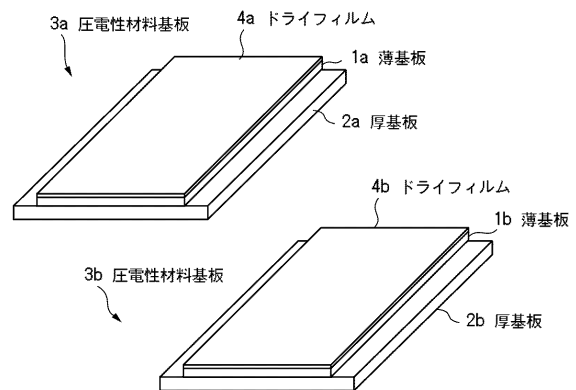
50

- 9 a ~ 9 d ヘッド基材
- 10 突当て部材
- 3 A、3 B 基準面
- 10 A 突当て面
- 11 a ~ 11 d ノズルプレート

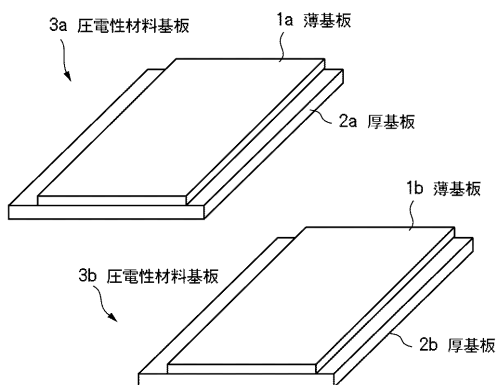
【図1】



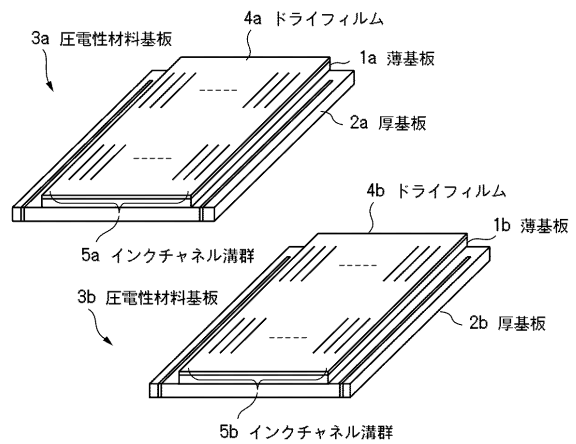
【図3】



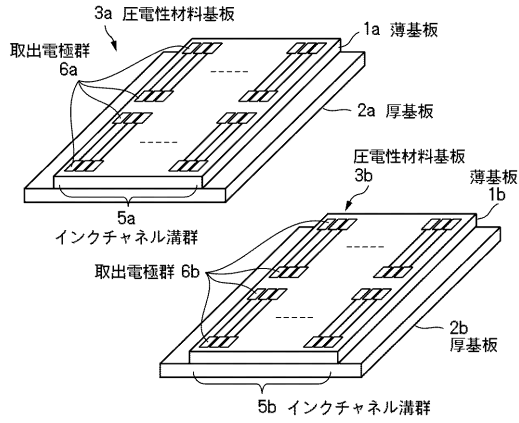
【図2】



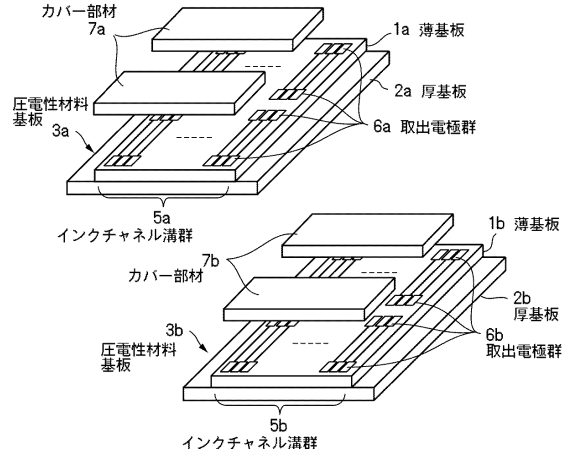
【図4】



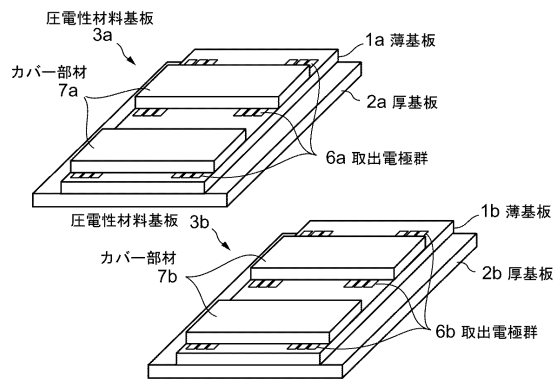
【図5】



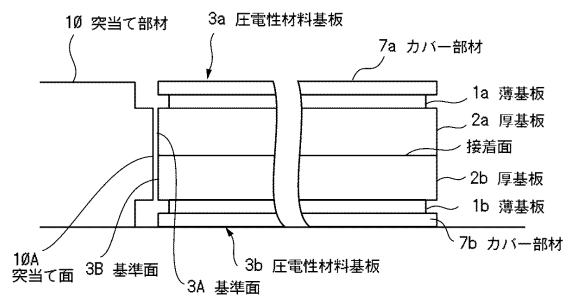
【図6】



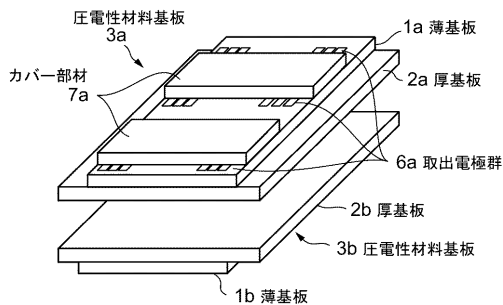
【図7】



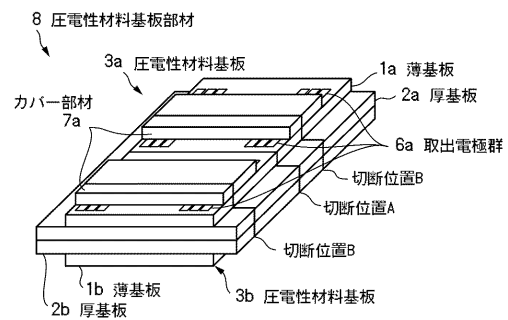
【図9】



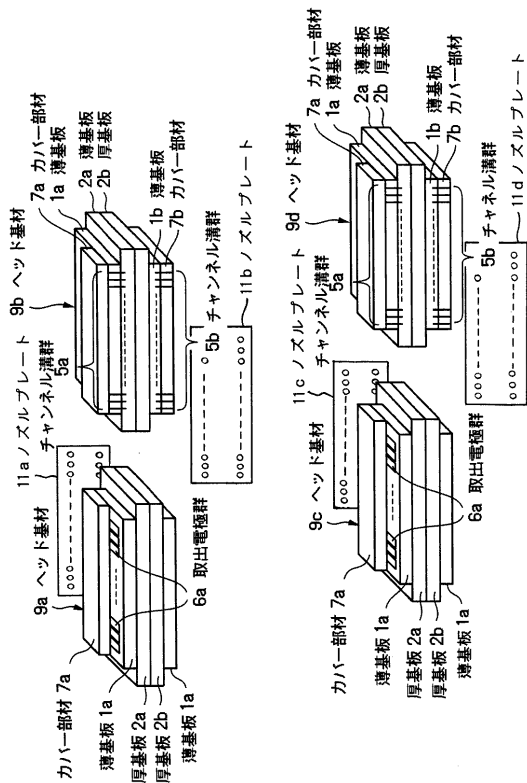
【図8】



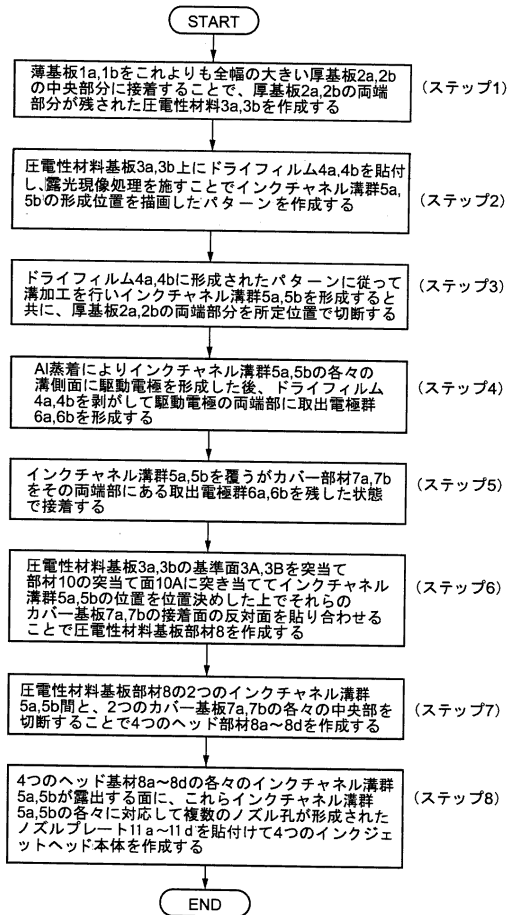
【図10】



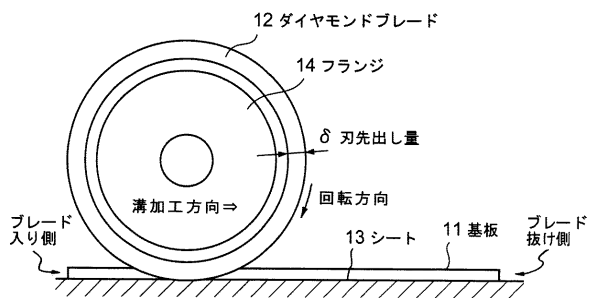
【図11】



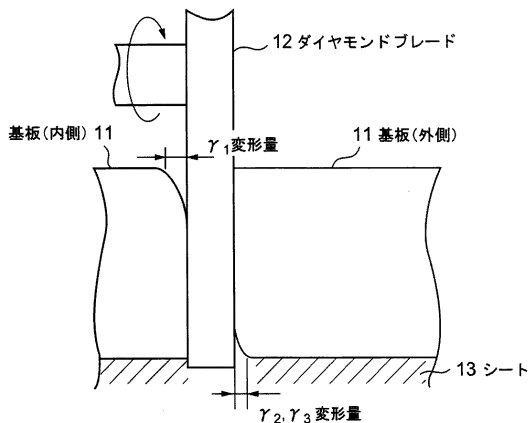
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05 - 269995 (JP, A)
特開平06 - 091872 (JP, A)
特開2002 - 011887 (JP, A)
特表平09 - 507182 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B41J2/015 - 2/13