

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4145481号
(P4145481)

(45) 発行日 平成20年9月3日 (2008.9.3)

(24) 登録日 平成20年6月27日 (2008.6.27)

(51) Int. Cl.

F I

B 4 1 J 2/16 (2006.01)

B 4 1 J 3/04 1 O 3 H

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 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-372293 (P2000-372293)
 (22) 出願日 平成12年12月7日 (2000.12.7)
 (65) 公開番号 特開2002-172792 (P2002-172792A)
 (43) 公開日 平成14年6月18日 (2002.6.18)
 審査請求日 平成17年1月13日 (2005.1.13)

前置審査

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100093920
 弁理士 小島 俊郎
 (72) 発明者 加藤 知己
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内

審査官 吉村 尚

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、インクジェットヘッド、インクジェット記録装置及び画像形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インクを吐出するための複数のノズルが形成されたノズル板と、前記ノズルに連通する液室と、該液室の内部圧力を増大させて前記ノズルからインクを吐出するエネルギー発生手段が形成された電極基板とを含んで構成されるインクジェットヘッドの製造方法において、

前記エネルギー発生手段に通電するためのプリント基板の第1の接合面を異方導電性材料により前記電極基板に電氣的に接続する第1の工程と、

前記プリント基板の第2の接合面を、前記第1の接合面との間に前記異方導電性材料により覆われた未接合領域を設け、前記第1の接合面と分離して前記異方導電性材料により補強部材に補強固定する第2の工程と

を有する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】

インクを吐出するための複数のノズルが形成されたノズル板と、前記ノズルに連通する液室と、該液室の内部圧力を増大させて前記ノズルからインクを吐出するエネルギー発生手段が形成された電極基板とを含んで構成されるインクジェットヘッドにおいて、

前記エネルギー発生手段に通電するためのプリント基板は、異方導電性材料により前記電極基板に電氣的に接続する第1の接合面と、該第1の接合面との間に接合領域を分離し、前記異方導電性材料により覆われた未接合領域を設けて前記異方導電性材料により補強部材に補強固定する第2の接合面とを有することを特徴とするインクジェットヘッド。

10

20

【請求項 3】

前記第 1 の接合面と前記第 2 の接合面を同じ高さに形成したことを特徴とする請求項 2 記載のインクジェットヘッド。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載のインクジェットヘッドを搭載することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 5】

請求項 2 又は 3 に記載のインクジェットヘッドが有するノズルから液滴を記録媒体に吐出して画像を形成することを特徴とする画像形成装置。

【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ヘッドの製造方法、インクジェットヘッド、インクジェット記録装置及び画像形成装置に関し、特に薄型インクジェットヘッドを用いたインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ノンインパクト記録法は、記録時の騒音発生が無視できる程度に小さい点で、オフィス用等として注目されている。その中で、高速記録可能で、普通紙に特別の定着処理を要せずに記録できる、いわゆる、インクジェット記録法は極めて有力な方法であり、従来から種々の方式が提案され、又は既に製品化されて実用されている。このようなインクジェット記録法は、いわゆる、インクと称される記録液体の小滴を飛翔させ、被記録体に付着させて記録を行うもので、近年では、低価格化、高画質化と共に小型化が著しく進み、パーソナルユース、オフィスユースとしてインクジェット方式のプリンタが広く使われている。インクジェットプリンタは、記録液体の小滴の発生法により、バブルジェット方式、圧電方式等幾つかの方式に大別される。中でも、近年、特開平 4 - 5 2 2 1 4 号公報、およびその製造方法として、特開平 3 1 8 3 0 4 1 号公報に記載された技術がある。これは、基板と振動板の電極間に電圧を印加し、静電力によって振動板をたわませてインク吐出を行う静電方式で、そのヘッド形成方法として、シリコン基板にエッチングによって液室と振動板を形成するものであり、シリコン基板を用いて高密度、高集積化が可能な方法として着目されている。このような静電方式に限ったことではないが、シリコンウェハを用いたヘッドは半導体プロセスの応用によって高精度微細加工ができるため、歩留まり良くヘッドの量産ができ、低コスト小型ヘッドを実現する上で優れていると言える。一方、このようなインクジェットヘッドは、通常、FPC 等のプリント基板が接続され、通電によって駆動されるが、ヘッドの小型化に伴い、このようなプリント基板の接合領域も小面積となるため、その接合強度の確保が重要な課題となってきた。この問題の解決方法については、実開平 0 5 - 0 3 5 2 8 3 号公報及び特開平 1 0 - 0 4 4 4 4 1 号公報のように、プリント基板の接合部周囲を接着剤やシール剤で補強する方法が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような方法は、補強のための接着剤等が別途必要となるだけでなく工程が複雑となり、また接着剤硬化のためにある程度の時間が必要となる等の問題があり、低コストなヘッドを実現する上で好ましくない。

【0004】

本発明はこれらの問題点に鑑みてなされたものであり、インクジェットヘッドへ FPC 等のプリント基板を省スペースで接合した場合の接合強度を増大させることにより、低コスト化が図れる小型のインクジェットヘッドの製造方法、インクジェットヘッド、インクジェット記録装置及び画像形成装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

前記問題点を解決するために、インクを吐出するための複数のノズルが形成されたノズル板と、ノズルに連通する液室と、液室の内部圧力を増大させてノズルからインクを吐出するエネルギー発生手段が形成された電極基板とを含んで構成されるインクジェットヘッドの製造方法によれば、エネルギー発生手段に通電するためのプリント基板の第1の接合面を異方導電性材料により電極基板に電氣的に接続し、プリント基板の第2の接合面を、第1の接合面との間に異方導電性材料により覆われた未接合領域を設け、第1の接合面と分離して異方導電性材料により補強部材に補強固定することに特徴がある。よって、プリント基板とインクジェットヘッドとの接合信頼性向上を簡易な工程で実現できる。

【0006】

また、別の発明として、インクを吐出するための複数のノズルが形成されたノズル板と、ノズルに連通する液室と、液室の内部圧力を増大させてノズルからインクを吐出するエネルギー発生手段が形成された電極基板とを含んで構成されるインクジェットヘッドによれば、エネルギー発生手段に通電するためのプリント基板は、異方導電性材料により電極基板に電氣的に接続する第1の接合面と、第1の接合面との間に接合領域を分離し、異方導電性材料により覆われた未接合領域を設けて異方導電性材料により補強部材に補強固定する第2の接合面とを有することに特徴がある。よって、プリント基板との接合信頼性が向上できるインクジェットヘッドを提供できる。

【0007】

更に、第1の接合面と第2の接合面を同じ高さに形成したことにより、プリント基板を電極基板へ接合するのと同時にフレーム部材へも接合することが可能となる。

【0013】

更に、別の発明としてのインクジェット記録装置は、上記記載のインクジェットヘッドを搭載することに特徴がある。よって、低コスト化が図れる小型のインクジェット記録装置を提供できる。

【0014】

また、別の発明としての画像形成装置は、上記記載のインクジェットヘッドが有するノズルから液滴を記録媒体に吐出して画像を形成することに特徴がある。よって、低コスト化が図れる小型の画像形成装置を提供できる。

【0015】

【発明の実施の形態】

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、エネルギー発生手段に通電するためのプリント基板の第1の接合面を異方導電性材料により電極基板に電氣的に接続し、プリント基板の第2の接合面を、第1の接合面との間に異方導電性材料により覆われた未接合領域を設け、第1の接合面と分離して異方導電性材料により補強部材に補強固定する。

【0016】

【実施例】

図1は本発明のインクジェット記録装置の構成を示す概略断面図である。同図に示すように、インクジェット記録装置101は、シアンC、マゼンタM、イエローY、ブラックBKの各色のインクをそれぞれ収納した4個のインクカートリッジ102と、複数のノズルを有し各カートリッジ102からインクが供給される4個のインクジェットヘッド103と、インクカートリッジ102とインクジェットヘッド103を搭載したキャリッジ104と、記録紙を収納した給紙トレイ105a、105bや手差しテーブル106から記録紙を印字部107に搬送する搬送ローラ108と、印字した記録紙を排紙トレイ109に排出する排紙ローラ110を有する。そして、ホスト装置から送られてくる画像データを記録紙に印字するときは、キャリッジ104をキャリッジローラ111に倣って走査しながら、搬送ローラ108により印字部107に送られた記録紙にインクジェットヘッド103のノズルから画像データに応じてインクを噴射して文字や画像を記録する。

【0017】

次に、図1のインクジェット記録装置101に使用されるインクジェットヘッド1は、別

10

20

30

40

50

の発明の第１の実施例に係るインクジェットヘッドの外観図である図２、図２のＡ矢視図である図３、更に図２のＢ－Ｂ'線断面図である図４に示すように、液室基板１１、振動板基板１２、電極基板１３、プリント基板１４、１列に複数配列された２列の千鳥配列のノズル１５、プリント基板１４のベース１６、プリント基板１４の電極リード１７、個別電極１８、共通電極を兼ねた振動板１９、液室２０、プリント基板１４の電極リード１７と電極基板１３の個別電極１８を電氣的に接続する、導電性材料でありＡＣＦやＡＣＰ等の異方導電性材料２１を含んで構成されている。また、共通液室２２は各液室２０に連通し、インクを供給する液室である。ギャップ２３は個別電極１８と振動板１９との間のギャップである。流体抵抗２４は液室２０と共通液室２２の間であって液室基板１１と振動板基板１２とが近接することで形成される。また、インクジェットヘッド１では、インク供給流路が形成されたフレーム部材２５にインクジェットヘッドが固定されインクが供給される。なお、説明を簡略するためにインク供給口へのインク供給手段などは省略している。

10

【００１８】

また、振動板基板１２はＳｉのエッチングやＮｉの電鍍などの方法により、所望の厚さで、微細なパターンを精度良く形成することができる。このような導電性を有する材料を用いると、振動板基板そのものを共通電極としても使用できるため好ましい。また、ガラス、樹脂などの絶縁性の材料を用いた場合は、表面にＡｌ、Ｃｕ、Ｃｒ、Ｎｉ、Ａｕなどの金属を蒸着やスパッタなどの方法で成膜することで、共通電極を形成することができる。

【００１９】

20

更に、電極基板１３も様々な方法で形成することができるが、一例としては、例えばＳＵＳなどの金属やＳｉ等をエッチングすることにより、所望の高さのギャップを形成した後、このギャップに樹脂やＳｉＯ₂などの絶縁性材料を堆積させて絶縁層を形成し、その上に個別電極を形成する方法がある。また、基板材料としてガラス等の絶縁体を用いることも可能であり、この場合、エッチング等でギャップを形成し、その上に直接個別電極を設けることになる。個別電極は、Ｎｉ、Ａｌ、Ｔｉ／Ｐｔ、Ｃｕ、Ａｕなどの電極材料を、スパッタ、ＣＶＤ、蒸着などの成膜技術で所望の厚さに成膜し、その後フォトリソを形成してエッチングすることにより、ギャップ部にのみに、個別電極を形成することができる。また、放電による電極破損回避などの目的で、必要に応じて、この個別電極のプリント基板（ヘッド駆動用プリント基板）との接合部を除いた領域にレジストやＳｉＯ₂等の絶縁層を形成することもできる。更に、電極基板１３の表面における個別電極形成部以外の領域に、前述の共通電極の一部を引き出し固定すれば、個別電極１８と共通電極をほぼ同じ面内に形成することができ、プリント基板１４との接続が容易となる。

30

【００２０】

このようにして形成した振動板基板１２と電極基板１３は、それらの材料の種類に応じて接着、陽極接合、直接接合等の方法により接合される。

【００２１】

また、振動板基板１２の上面には液室基板１１が接合される。液室基板１１は、ガラスや金属、Ｓｉで形成される。液室基板１１には、各液室２０に連通し、インクを供給するための共通液室２２と、共通液室２２と各液室２０の間に流体抵抗２４が設けられる。液室基板１１と振動板基板１２は通常接着剤で接合される。接合方法としては、他にドライフィルムを用いても良い。また、振動板基板１２をＳｉとし、液室基板１１をホウケイ酸ガラスで形成すれば、両者を陽極接合によって強固に接合することも可能である。なお、振動板基板１２や後述するノズル板に液室２０、共通液室２２、流体抵抗２４などを作り込むことも可能であり、この場合は、液室基板１１は不要となる。液室基板１１の上には、ノズル基板が接着剤で接合される。ノズル面の吐出表面には、インクとの撥水性を確保するため、通常は周知の方法（メッキ、あるいは撥水剤コーティングなど）で撥水処理が行われる。

40

【００２２】

一方、個別電極１８に接続されるプリント基板１４としては、ガラスエポキシ樹脂やフェ

50

ノール樹脂等からなる板状のプリント基板や、ポリイミド樹脂、P E T樹脂等からなるフィルム状のフレキシブルプリント基板（F P C）が用いられる。プリント基板 1 4 上には、個別電極 1 8 に電圧を印加するための電極リード 1 7 が形成されている。プリント基板 1 4 上の電極リード 1 7 と電極基板 1 3 上の個別電極 1 8、共通電極の電極パッドを電氣的に接続する方法としては、例えばハンダで熱圧着する方法、異方導電性接着剤で熱圧着する方法、電極間同士を圧接する方法、ワイヤーボンディング法などがあるが、ワイヤーボンディング法はワイヤーの高さが必要であること、さらにワイヤーの機械的損傷及びワイヤー同士の接続を防止するためにワイヤー部を樹脂などで封止する必要があり、接合部をコンパクトにできないという欠点があるため、好ましくない。ハンダで熱圧着する方法、異方導電性材料で熱圧着する方法、電極間同士を圧接する方法は、複数の電極の接続を一度に行うことができることから、製造が容易で、低コストであるという点、さらに接合部をコンパクトにできるという点で優れた方法である。さらに、この中でも、ハンダや異方導電性材料で熱圧着する方法は、圧着後に基板同士が接着されるため、電極基板とプリント基板の電氣的な接続と機械的な接続が同時に行われ有効である。特に、異方導電性材料は、ハンダよりも電極材料に対する選択性が広く、インクジェットヘッドにプリント基板を接合する材料として最も優れている。異方導電性材料は、熱可塑性、あるいは熱硬化性の樹脂の中に、フィラーと呼ばれる導電性の粒子を分散させたもので、電極の間に挟んで加熱、加圧することで、異方導電膜がつぶれて、フィラーが両電極に接触し電極間の導通が取れるものである。図 5 は、異方導電性材料 2 1 の異方導電性フィルム（A C F）を用いてインクジェットヘッドにプリント基板を接合する工程説明図である。同図の（a）に示すように、先ず F P C などのプリント基板 1 4 の電極部端面に位置するように異方導電性材料 2 1 の位置合わせを行う。そして、仮圧着して、プリント基板 1 4 と異方導電性材料 2 1 を密着させて、異方導電性材料 2 1 である A C F の保護フィルムを除去する。そして、同図の（b）に示すように、電極基板 1 3 の電極パッドと、プリント基板 1 4 の電極リードの位置合わせを行う。最後に、同図の（c）に示すように、加熱した圧着ヘッド 2 6 を電極領域に押し当てて、熱圧着する。この異方導電性材料 2 1 を用いた場合の接合時間は、通常数秒から長くて 2 0 秒程度であり、複数のチャンネルを同時に非常に短時間に接合完了する。したがって、インクジェットヘッドのようにチャンネル数の非常に多いデバイスの実装には非常に適している。

【 0 0 2 3 】

しかし、インクジェットヘッドを小型でかつ高集積化していくと、プリント基板と電極基板との接合しるが小面積になり、ヘッドの組立工程や印字動作などで接続部が外れて導通不良等のトラブルが生じやすい。その結果、インクジェットヘッドの製造面では歩留りが低下してコスト高となり、また品質面では製品の性能安定性、信頼性の維持が困難である等の不具合が生じる。そこで、本発明では図 3 及び図 4 に示すように、異方導電性材料 2 1 を予め電極基板 1 3 とプリント基板 1 4 の電氣的接続に寄与する領域よりも広範囲に形成しておき、その部分を利用してフレーム部材 2 5 等に固定するようにしている。このようにすることにより、プリント基板 1 4 と電極基板 1 3 の接合信頼性を向上することができ、前述した不具合を回避することが可能となる。また、通常の接着剤、シール剤等による補強ではそれらの材料を塗布、硬化させるという工程が必要なため、工程がより複雑でかつ長くなり、コスト高の原因となるが、本発明によれば、インクジェットヘッドへの電氣的接続に使用する異方導電性材料を用いるので、著しい工程増を招くことなく、短時間にプリント基板と電極基板の接合部位の補強を行うことができる。図 4 の構成においては、電極基板 1 3 の上面とフレーム部材 2 5 のプリント基板 1 4 の固定面を同じ高さに形成することにより、図 6 のようにプリント基板 1 4 を電極基板 1 3 へ接合すると同時にフレーム部材 2 5 へも接合することが可能となる。

【 0 0 2 4 】

次に、プリント基板の別の固定方法としては、例えば図 7 のように電極基板 1 3 の側面において行う方法もある。このように電極基板 1 3 の角部でプリント基板 1 4 を折り曲げて固定することにより、図 7 のようにノズル列と直角方向（主走査方向）のヘッドサイズを

10

20

30

40

50

小さくすることができるため、特に複数のインクジェットヘッドを主走査方向に並べて配置するフルカラーのインクジェットプリンタを形成する場合、プリンタを著しく小型化することができる。図7のようにプリント基板14としてのFPCを保護するカバーがフレーム部材25と一体的に形成されている場合には、フレーム部材25にインクジェットヘッド1を固定した後に電極基板13の側面でFPCを固定することが難しい。この場合は、図7のようにプリント基板14としてのFPCを電極基板13の側面で固定した後に、フレーム部材25へ接合する組立工程となる。

【0025】

なお、電極基板13の側面で固定を行うと、電極基板13の裏面に異方導電性材料21のはみ出し27が発生する。このはみ出し27は、インクジェットヘッド1とフレーム部材25の接合不良の原因となる。特に、図4や図7のようにフレーム部材内部にインク流路があり、インクを供給する方式のインクジェットヘッドにおいては、インクジェットヘッド1とフレーム部材25の界面からインクがリークする致命的なトラブルとなる。このような事態を回避する方法としては、図8及び図9のようにフレーム部材25を電極基板13よりも小サイズ($L_1 < L_2$)として電極基板13の端部がフレーム部材25の端部よりも外側に張り出す形態にする方法や、図10のようにフレーム部材25の異方導電性材料21のはみ出し27と干渉するであろう部分に面取り等の切り欠き28を設ける方法が有効である。このような方法により、電極基板13の側面においてプリント基板14を固定した場合にフレーム部材25とインクジェットヘッド1の接合不良を招くことなく組立を行うことができる。

【0026】

更に、前述したような電極基板13の側面でプリント基板14を固定する場合においては、電極基板13の裏面の異方導電性材料21がはみ出す領域に親水性処理等の表面改質や微少な凹凸形成等を行うことにより、より一層補強の強度を増加させることができる。また、適宜に撥水处理を用いることによって異方導電性材料21のはみ出し27の領域を制限することができ、補強の品質を均一化することができる。また、図11のように、電極基板13の裏面に溝、穴、段差などの切り欠き29を形成することも異方導電性材料21のはみ出し27の領域を限定する上で有効である。また、プリント基板14側の補強固定部分30にも、例えばカバーレイフィルムに凹凸形状を形成したりすることで異方導電性材料21との接触面積が大きくなるため接合強度を向上させることができる。また、プリント基板14の補強固定部分30にカバーレイをつけない構成とすることによっても電極リード凹凸パターンにより高い接合強度を得ることができる。

【0027】

なお、静電方式のインクジェットを例に説明を行ったが、本発明は圧電方式やバブルジェット方式等他の印字方式のインクジェットヘッドの小型化にも有効である。

【0028】

次に、上述した本実施例のインクジェットヘッドの具体例を以下に説明する。(具体例1)

電極基板13として厚さ1[mm]のホウケイ酸ガラスを用い、振動板基板12として厚さ200[μm]のシリコン基板を用いた。振動板基板12には予めシリコン基板の一面に振動板19の厚みに応じたボロン層を形成し、このボロン層をエッチングのストップ層とすることでウェットエッチングにより振動板19を形成した。また、電極基板13は、ウェットエッチングによって形成した溝にスパッタによってNi電極をパターンニングし、その電極の上に電極保護膜としての SiO_2 層をスパッタ法で製膜した。次に、これらの基板の電極位置と振動板13の位置を正確に位置決めして、両者を陽極接合により接合し、150d p iで振動板19が配置された約0.7[μm]のギャップを有する静電アクチュエータを形成した。さらに、液室20の高さを低くして吐出効率を高めるために振動板19の上面を約100[μm]に研磨した。次に、電鍍工法によりノズル15、流体抵抗24が一体的に形成された液室基板11を接着剤でアクチュエータに接合した。更に、電極基板13の裏面側にインク供給口が形成され、電極基板13の厚みと同じ寸法の深さ

を有する窪みが設けられたフレーム部材 25 に接着剤を用いて接合した。フレーム部材 25 の材質としては、PPS 樹脂を用いた。最後に静電アクチュエータにプリント基板 14 としての FPC を異方導電性材料 21 としての ACF で接合した。プリント基板 14 としての FPC としては、厚さ 12.5 [μm] のポリイミドフィルムのベース材に厚さ 20 [μm] の接着剤を介して厚さ 9 [μm] の Cu がパターンニングされたものを用いた。電極パターン幅は 40 [μm] とした。また、異方導電性材料 21 としての ACF としては、厚さ 10 [μm]、幅 3 [mm] の熱硬化型のものを用いた。この異方導電性材料 21 としての ACF をプリント基板 14 の FPC の端部に仮圧着した後、電極基板 13 の電極パッドと位置決めして本圧着した。この本圧着は厚み 5 [mm] の加熱ヘッドを用いて、図 5 のように通電部と補強固定部を同時に圧着した。なお、通電部としての電極パッドと FPC の接続しろは約 0.4 [mm] とし、補強固定部としての FPC とフレーム部材の段差部との接合しろは約 1.5 [mm] とした。この FPC の接合後、静電アクチュエータの容量測定を行ったところ、全チャンネル良好な容量値を示しており、FPC の接続不良がないことが確認できた。その後、FPC の折り曲げ工程及び固定工程、ノズルカバー接合工程等を複数の組立工程を経てインクジェットヘッドの組立を完了し、最後にヘッドの品質検査を行ったところ、100 ヘッド中評価を行って不良ヘッドは発生しなかった。比較として、FPC の本圧着の際に先端の厚みが 0.5 [mm] となるように段付き加工を施した圧着ヘッドを用い、通電部のみを圧着して FPC を固定したインクジェットヘッドを作成し、品質評価を行ったところ、100 ヘッド中で 3 ヘッドの不良が発生した。アクチュエータの静電容量が異常であり、解析の結果、ACF で接合した部分の断線であることが判明した。この異なる 2 種類のインクジェットヘッドの比較により、FPC と電極基板の通電部の接続しろが小さい場合には特に、FPC の補強固定が品質信頼性の向上に対して有効であることが確認できた。

【0029】

(具体例 2)

具体例 2 は上記具体例 1 で説明したものと同構成の静電アクチュエータを用い、ノズル接合の後通電部のみ FPC 接合を行い、電極基板 13 の角部に沿って FPC を折り曲げた後、図 7 のように電極基板 13 の側面で圧着を行い、FPC の固定を行った。その後、インク供給口を有するフレーム部材 25 に接着剤を用いて電極基板 13 を接合し、図 7 のようなコンパクトな構成のインクジェットヘッドを形成した。このインクジェットヘッドを複数組立てて、品質検査を行ったところ、電極基板 13 とフレーム部材 25 の界面からのインクリークによる不良が多く発生した。解析の結果、FPC の補強固定の際における ACF のはみ出し 27 が電極基板 13 の裏面に回り込んでおり、それが原因で電極基板 13 とフレーム部材 25 とが接合不良となったことが判明した。そこで、図 8 のようにフレーム部材を電極基板 13 よりも約 1 [mm] ($=L_2 - L_1$) 程小さくし、電極基板 13 の端部がフレーム部材 25 の端部よりも外に張り出すような構成に変更した。その結果、ACF が電極基板 13 の裏面にはみ出しでもフレーム部材 25 との接合において干渉することがなくなり、不良ヘッドが発生しなくなった。また、類似の効果を予想し、図 10 のようにフレーム部材 25 の大きさは電極基板 13 と同じで角部を面取りして切り欠き 28 を設けることによって ACF との干渉を回避する構成や、図 11 のように電極基板 13 の裏面端部にダイシングソーにより溝等の切り欠き 29 を形成した構成のインクジェットヘッドを試作したところ、双方とも不良ヘッドが発生することがなく良好な結果を得ることができた。

【0030】

(具体例 3)

具体例 3 を図 12 に基づいて説明すると、振動板基板 12 としてはシリコン基板を用い、振動板 19 を異方性エッチングにより形成した。その際、シリコン基板の一面に予め振動板 19 の厚みに応じたボロン層を形成し、このボロン層をエッチングのストップ層とすることで振動板 19 が一面に設けられた液室 20 を形成した。また、同時に中央の共通液室 22 の部分もエッチングを行い、溝を形成した。電極基板 13 にもシリコン基板を用い、

振動板基板 12 の振動板 19 に対応した位置にエッチングによって深さ 1 [μm] 以下の浅溝を設け、溝の底部に T i N 電極を形成した。また、この電極の上面の振動板基板 12 と対向する領域には電極の保護層としての S i O₂ 膜を形成した。電極基板 13 と振動板基板 12 を直接接合法により貼り合わせた後、電極基板 13 の裏面から共通液室 22 にあたる中央部溝をウェットエッチング及びドライエッチングにより加工して貫通させ、図 12 に示す静電方式のアクチュエータ部 31 を形成した。ノズル板 32 は N i の電鍍工法により形成し、直径約 25 [μm] のノズル 15 及び幅 70 [μm]、長さ 600 [μm]、深さ 20 [μm] の流体抵抗 24 を設け、吐出面側には N i と P T F E の共析メッキ法により撥水膜を成膜した。続いてノズル板 32 の非撥水面に 2 液性硬化型のエポキシ接着剤を薄膜塗布し、アクチュエータ部 31 の液室 20 側に接着硬化した。静電アクチュエータを駆動する電気信号を伝達するプリント基板 14 としては F P C を用い、電極基板 13 の端部に設けられた電極パッドに異方導電性材料 21 としての A C F を介して、通電部の接続しろ 0.4 [mm] で接合した。F P C としては、厚さ 12.5 [μm] のポリイミドフィルムのベース材に厚さ 20 [μm] の接着剤を介して厚さ 9 [μm] の C u がパターンニングされたものを用いた。電極パターン幅は 40 [μm] とした。続いて F P C を電極基板 13 の角部に沿って折り曲げ、側面の補強固定部を同じく F P C に仮圧着された残りの A C F を圧着することで電極基板 13 に固定した。最後に、インク供給口を有するフレーム部材 25 にアクチュエータ部 31 を接着し、インクジェットヘッド 1 を組立てた。このインクジェットヘッド 1 の組立工程において、電極基板 13 の裏面に熱酸化膜が形成されたものと形成されていないものを 2 種類準備し、両者の比較を行った。ヘッド組立後のインク噴射評価では双方とも良好な結果が得られ、差は見られなかった。次に、F P C の剥離実験により接合強度に関する比較を行ったところ、熱酸化膜を形成したもののほうが約 1 割強度が大きい結果となり、電極基板の接合表面状態を改善する効果が確認できた。熱酸化膜を形成する以外では、サンドブラスト、エッチング、ダイシングソーによる溝加工等によって電極基板 13 の裏面を適度に荒らしたり、酸素プラズマ処理やオゾン処理によって表面の濡れ性を上げる方法も有効である。更に、比較実験として電極基板 13 は同じ条件とし、F P C 側の補強固定部の領域の条件を変えて同様の剥離強度実験を行った。実験のサンプルとしては、接合部全体が一様なレジスト層のもの (1) とレジスト層がパターンニングされて表面に凹凸を形成したもの (2)、さらに接合部にレジストがなく C u の電極パターンが露出しているもの (3) の 3 種類を準備し、比較を行った。その結果、 3 > 2 > 1 の順で強度が高い結果となり、F P C 側の表面形状、材質も接合強度に寄与することが確認された。

【 0 0 3 1 】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲内の記載であれば多種の変形や置換可能であることは言うまでもない。

【 0 0 3 2 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、インクを吐出するための複数のノズルが形成されたノズル板と、ノズルに連通する液室と、液室の内部圧力を増大させてノズルからインクを吐出するエネルギー発生手段が形成された電極基板とを含んで構成されるインクジェットヘッドの製造方法によれば、エネルギー発生手段に通電するためのプリント基板の第 1 の接合面を異方導電性材料により電極基板に電氣的に接続し、プリント基板の第 2 の接合面を、第 1 の接合面との間に異方導電性材料により覆われた未接合領域を設け、第 1 の接合面と分離して異方導電性材料により補強部材に補強固定することに特徴がある。よって、プリント基板とインクジェットヘッドとの接合信頼性向上を簡易な工程で実現できる。

【 0 0 3 3 】

また、別の発明として、インクを吐出するための複数のノズルが形成されたノズル板と、ノズルに連通する液室と、液室の内部圧力を増大させてノズルからインクを吐出するエネルギー発生手段が形成された電極基板とを含んで構成されるインクジェットヘッドによれば、エネルギー発生手段に通電するためのプリント基板は、異方導電性材料により電極

10

20

30

40

50

基板に電氣的に接続する第 1 の接合面と、第 1 の接合面との間に接合領域を分離し、異方導電性材料により覆われた未接合領域を設けて異方導電性材料により補強部材に補強固定する第 2 の接合面とを有することに特徴がある。よって、プリント基板との接合信頼性が向上できるインクジェットヘッドを提供できる。

【 0 0 3 4 】

更に、第 1 の接合面と第 2 の接合面を同じ高さに形成したことにより、プリント基板を電極基板へ接合するのと同時にフレーム部材へも接合することが可能となる。

【 0 0 4 0 】

更に、別の発明としてのインクジェット記録装置は、上記記載のインクジェットヘッドを搭載することに特徴がある。よって、低コスト化が図れる小型のインクジェット記録装置を提供できる。

10

【 0 0 4 1 】

また、別の発明としての画像形成装置は、上記記載のインクジェットヘッドが有するノズルから液滴を記録媒体に吐出して画像を形成することに特徴がある。よって、低コスト化が図れる小型の画像形成装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のインクジェット記録装置の構成を示す概略断面図である。

【図 2】別の発明の第 1 の実施例に係るインクジェットヘッドの外観図である。2 の A 矢視図である図 3、更に図 2 の B - B ' 線断面図である図 4

【図 3】図 2 の A 矢視図である。

20

【図 4】図 2 の B - B ' 線断面図である。

【図 5】異方導電性材料を用いてインクジェットヘッドにプリント基板を接合する工程説明図である。

【図 6】プリント基板の固定方法の一例を示す部分断面図である。

【図 7】プリント基板の別の固定方法の一例を示す部分断面図である。

【図 8】異方導電性材料はみ出しによるインクジェットヘッドとフレーム部材の接合不良を回避する構造を示す断面図である。

【図 9】異方導電性材料はみ出しを回避する構造を示す部分断面図である。

【図 10】異方導電性材料はみ出しを回避する別の構造を示す部分断面図である。

【図 11】異方導電性材料はみ出しを回避する更に別の構造を示す部分断面図である。

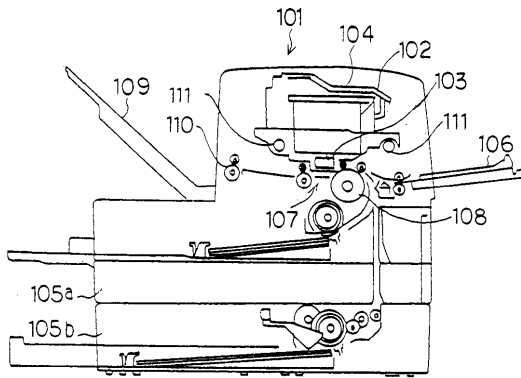
30

【図 12】具体例 3 による本発明のインクジェットヘッドの構成を示す断面図である。

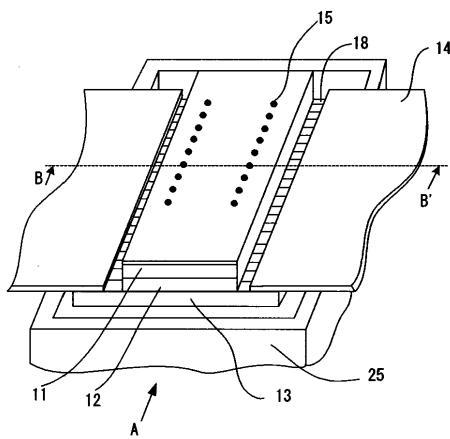
【符号の説明】

1 ; インクジェットヘッド、 1 1 ; 液室基板、 1 2 ; 振動板基板、
1 3 ; 電極基板、 1 4 ; プリント基板、 1 5 ; ノズル、 1 6 ; ベース、
1 7 ; 電極リード、 1 8 ; 個別電極、 1 9 ; 振動板、 2 0 ; 液室、
2 1 ; 異方導電性材料、 2 2 ; 共通液室、 2 3 ; ギャップ、
2 4 ; 流体抵抗、 2 5 ; フレーム部材、 2 6 ; 圧着ヘッド、 2 7 ; はみ出し、
2 8 , 2 9 ; 切り欠き、 3 0 ; 補強固定部分、 3 1 ; アクチュエータ部、
3 2 ; ノズル板。

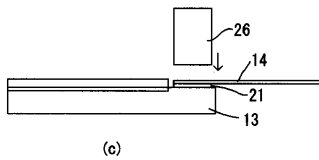
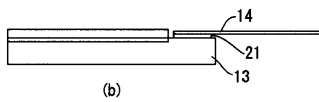
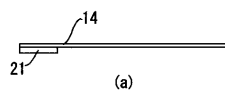
【図 1】



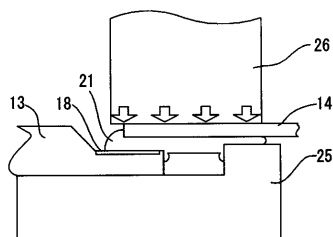
【図 2】



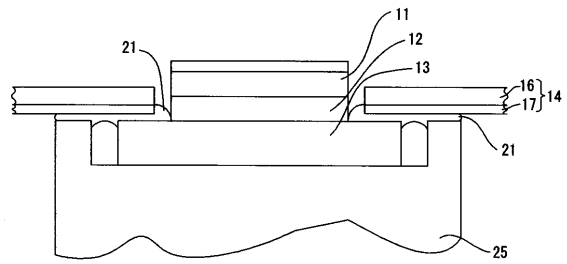
【図 5】



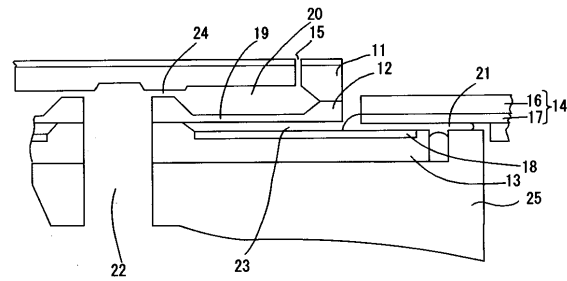
【図 6】



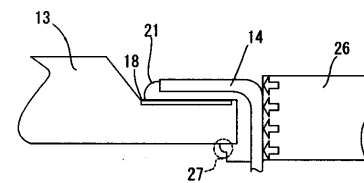
【図 3】



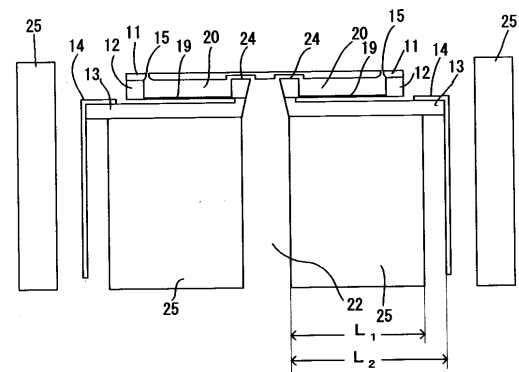
【図 4】



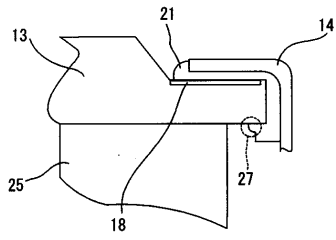
【図 7】



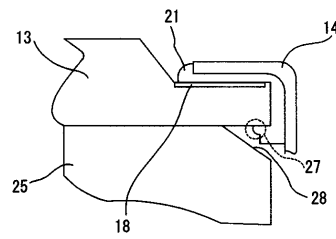
【図 8】



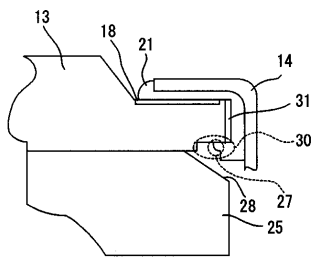
【図 9】



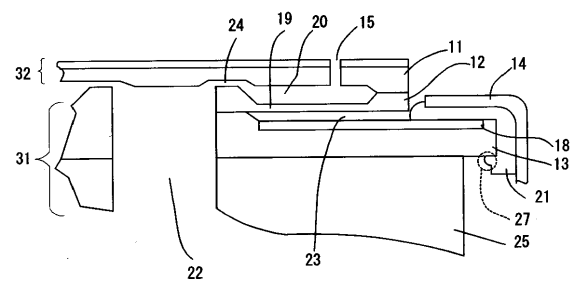
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 2 4 0 1 5 2 (J P , A)
特開平 0 6 - 3 2 0 7 2 1 (J P , A)
特開平 0 9 - 3 0 0 6 3 2 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 0 2 8 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 6 3 7 7 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B41J 2/01