

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4355777号
(P4355777)

(45) 発行日 平成21年11月4日(2009.11.4)

(24) 登録日 平成21年8月14日(2009.8.14)

(51) Int. Cl.		F I			
B 4 1 J	2/16	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 0 3 H
B 4 1 J	2/05	(2006.01)	B 4 1 J	3/04	1 0 3 B

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-165982 (P2008-165982)	(73) 特許権者	398038580
(22) 出願日	平成20年6月25日(2008.6.25)		ヒューレット・パカード・カンパニー
(62) 分割の表示	特願平10-300514の分割		HEWLETT-PACKARD COMPANY
原出願日	平成10年10月22日(1998.10.22)		アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
(65) 公開番号	特開2008-221857 (P2008-221857A)		ト ハノーバー・ストリート 3000
(43) 公開日	平成20年9月25日(2008.9.25)	(74) 代理人	100087642
審査請求日	平成20年6月25日(2008.6.25)		弁理士 古谷 聡
(31) 優先権主張番号	959376	(74) 復代理人	100121061
(32) 優先日	平成9年10月28日(1997.10.28)		弁理士 西山 清春
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ティモシー・イー・ピアリング
			アメリカ合衆国オレゴン州97330, コルバリス, ノースウエスト・グリーレイア ヴェニュー・1365

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スケーラブルなワイドアレイインクジェットプリントヘッドの製作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の面と、該第1の面の反対側にある第2の面とを有する支持基板内に貫通開口部として形成された複数のインク補充スロットを有する支持基板と、

複数のプリントヘッドであって、該プリントヘッドの各々が複数の液滴噴射要素およびインク補充流路を備える、複数のプリントヘッドと、

前記液滴噴射要素を駆動制御するための回路

とを備えるインクジェットペンにおいて、前記液滴噴射要素と前記回路との間に電気的接続を形成するための方法であって、

前記プリントヘッドの各々は、第1の側面と第2の側面を有し、前記インク補充流路は該第1の側面及び該第2の側面と連絡し、前記複数の液滴噴射要素は前記第1の側面に形成され、前記複数の液滴噴射要素の各々は、前記インク補充流路と連絡するノズルチャンバ、前記ノズルチャンバに配置された射出用抵抗器、及び、前記射出用抵抗器に結合された配線ラインを有し、各プリントヘッド毎に、インク流路が、前記インク補充スロットの1つから、前記プリントヘッドの1つの前記インク補充流路を通過して、前記複数の液滴噴射要素のそれぞれの前記ノズルチャンバ内まで形成され、

前記複数のプリントヘッドの各々は、各プリントヘッドの前記第2の側面と前記支持基板の前記第1の面とが対向するようにして前記支持基板の前記第1の面に装着され、前記回路は、前記支持基板の前記第2の面に搭載されると共に、前記支持基板を貫通する相互接続と電気的に接続され、

10

20

前記プリントヘッドの前記第 2 の側面に溝を形成するステップと、
 前記溝に導電性材料を溶着するステップと、
 前記プリントヘッドの前記第 1 の側面と前記溝の導電性材料との間の前記プリントヘッドに第 1 の開口部を形成するステップと、
 前記第 1 の開口部に導電性材料を溶着するステップと、
 前記第 1 の開口部の導電性材料と前記液滴噴射要素のうちの 1 つの液滴噴射要素の前記配線ラインの間に導電性経路を形成するステップと、
 前記第 1 の開口部の導電性材料と前記支持基板を貫通する前記相互接続とを電氣的に接続するステップを含む方法。

10

【請求項 2】

前記溝に導電性材料を溶着するステップと前記第 1 の開口部に導電性材料を溶着するステップは、前記プリントヘッドを貫通する電氣的相互接続を形成するステップを含む、請求項 1 の方法。

【請求項 3】

前記プリントヘッドの前記第 2 の側面に溝を形成するステップは、該第 2 の側面から前記プリントヘッドの前記第 1 の側面に向かって前記プリントヘッドをエッチングするステップを含む、請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記溝に導電性材料を溶着するステップは、前記プリントヘッドの前記第 2 の側面に沿って前記導電性材料を溶着するステップをさらに含む、請求項 1 の方法。

20

【請求項 5】

前記第 1 の開口部の導電性材料と前記液滴噴射要素のうちの 1 つの液滴噴射要素の配線ラインの間に導電性経路を形成するステップは、前記プリントヘッドの前記第 1 の側面と前記配線ラインとの間の前記プリントヘッドに第 2 の開口部を形成するステップと、前記第 2 の開口部に導電性材料を溶着するステップを含む、請求項 1 の方法。

【請求項 6】

前記第 1 の開口部の導電性材料と前記液滴噴射要素のうちの 1 つの液滴噴射要素の配線ラインの間に導電性経路を形成するステップは、前記第 1 の開口部の導電性材料と前記第 2 の開口部の導電性材料との間の前記プリントヘッドの前記第 1 の側面に沿って導電性パターンを溶着するステップをさらに含む、請求項 5 の方法。

30

【請求項 7】

前記プリントヘッドは、基板層と、該基板層に形成された少なくとも 1 つのパッシベーション層を有し、前記プリントヘッドの前記第 2 の側面に溝を形成するステップは、前記基板層に前記溝を形成するステップを含み、前記プリントヘッドに前記第 1 の開口部を形成するステップは、前記少なくとも 1 つのパッシベーション層を貫通して前記第 1 の開口部を形成するステップを含む、請求項 1 の方法。

【請求項 8】

前記少なくとも 1 つのパッシベーション層は、前記液滴噴射要素のうちの 1 つの液滴噴射要素の配線ラインの上に形成され、前記第 1 の開口部の導電性材料と前記液滴噴射要素のうちの 1 つの液滴噴射要素の配線ラインの間に導電性経路を形成するステップは、前記少なくとも 1 つのパッシベーション層を貫通して前記導電性経路を形成するステップを含む、請求項 7 の方法。

40

【請求項 9】

前記基板層は、シリコン、ガラス、ポリマーのうちの 1 つを含み、前記少なくとも 1 つのパッシベーション層は、二酸化ケイ素、炭化ケイ素、チ化ケイ素、タンタル、ポリシリコンガラスのうちの 1 つを含む、請求項 7 の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、一般にインクジェットプリントヘッドの構築に関し、さらに詳細にはワイドアレイインクジェットプリントヘッド (wide-array inkjet printhead) の構築に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェットペンなどのインクジェット技術を利用するコンピュータ用プリンタ、グラフィックスプロッタ、ファクシミリ装置などの市販の印刷装置は、周知であり入手可能である。インクジェットペンは、通常はインク槽 (インク溜) およびノズルとよばれる数多く並置 (配列) されたインクジェット印刷要素を備えている。この印刷要素の配列は、プリントヘッド上に形成される。各印刷要素は、ノズルチャンバ、射出用抵抗器 (firing resistor)、およびノズル開口部を含む。インクは、インク槽に貯蔵され、インク補充流路およびインク供給流路を介して、プリントヘッドのそれぞれの射出用チャンバ (firing chamber) に受動的に装填される。毛管作用によって、インクが、インク槽からインク補充流路およびインク供給流路を通して、それぞれの射出用チャンバに移動する。従来通り、印刷要素は共通の基板上に形成される。

【0003】

インクを射出する所定の印刷要素のために、駆動信号が、この要素の射出用抵抗器に出力される。プリンタ制御回路が、各射出用抵抗器に対して、駆動信号を順番に発生する制御信号を発生する。活性化された射出用抵抗器が、それを囲んでいるノズルチャンバ内のインクを加熱し、その結果、膨張する蒸気泡が形成される。この泡が、インクをノズルチャンバからノズル開口部の外に押しやる。隔壁層に隣接したノズル板によって、ノズルの開口部が画定される。ノズルチャンバ、インク供給流路およびノズル開口部の形状寸法によって、対応するノズルチャンバの射出後の補充速度が規定される。高品質印刷を実現するために、インク滴下すなわちインクドットが、指定の解像度で、所望の位置に正確に配置される。1インチ当たり300ドットおよび1インチ当たり600ドットの解像度で印刷することは周知のことである。さらに高い解像度も求められている。走査タイプのインクジェットペンおよび非走査タイプのインクジェットペンがある。走査タイプのインクジェットペンは、約100~200個の印刷要素を有するプリントヘッドを備えている。非走査タイプのインクジェットペンは、ワイドアレイプリントヘッド (wide-array printhead) またはページワイドアレイプリントヘッド (page-wide-array printhead) を備えている。ページワイドアレイプリントヘッドは、ページ幅にわたって延びる5000個を超えるノズルを備えている。このようなノズルは、一時に1本または複数本の線を印刷するように制御される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ワイドアレイプリントヘッドの製作では、プリントヘッドの寸法およびノズルの数によって誤差が入る機会が多くなる。具体的には、基板上のノズルの数が増加するにつれて、製作中に所望の加工生産量を得ることが、より困難になる。さらに、基板の所望寸法が増加するにつれて、所望の材料特性をもつ適切な寸法の基板を得ることがより困難になる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によれば、スケーラブルなワイドアレイプリントヘッド構造が、支持基板 (carrier substrate) に多数の熱インクジェットプリントヘッドを装着することによって形成される。各プリントヘッドは、複数の印刷要素を含む。各印刷要素は、ノズルチャンバ、射出用抵抗器、およびノズル開口部を含む。さらに、各配線ラインが、各射出用抵抗器をプリントヘッド上の接点に結合する。別の実施態様として、支持基板に異なる数のプリントヘッドを設けることによって、異なる寸法のワイドアレイプリントヘッド構造の実施態様が実現される。このように、ヘッドを装着するという方法論の一つの利点は、スケーラブルなプリントヘッドアーキテクチャが実現されることである。

【 0 0 0 6 】

本発明の別の態様によれば、はんだバンプ装着処理 (solder bump mounting process) が、支持基板にプリントヘッドを装着するために使用される。このはんだバンプの利点は、これが支持基板に沿って、プリントヘッドのそれぞれを位置合せするよう機能するという点である。写真製版処理または他の正確な処理を使用して、はんだを収容するための濡れパッド (wetting pad) が、支持基板およびプリントヘッド上に正確に配置される。はんだが置かれ、液体の状態に加熱されると、はんだリフローが起こる。はんだリフロー中に、このパッドは、互いに位置合せをするのに役立つ、したがって支持基板にプリントヘッドを位置合せするのに役立つ。

【 0 0 0 7 】

一実施例では、プリントヘッドは、支持基板に対向したプリントヘッドの表面に沿って、下方にあるインクスロットを備える。本発明の別態様によれば、プリントヘッドを装着するためのはんだが、このインクスロットのまわりにリングを形成する。このはんだのリングは、インクスロットに対する流体境界として働く。結果として、プリントヘッドのインクスロットを流体分離するためのカプセル封入は必要ではなくなる。

【 0 0 0 8 】

プリントヘッドのための接点が、通常はノズル開口部と同じ表面に沿って形成される。本発明の別の態様によれば、表面对裏面の相互接続が、プリントヘッドを貫通して形成され、支持基板にプリントヘッドを相互接続する。本発明の代替態様によれば、ワイヤ結合による相互接続が、プリントヘッドの接点から支持基板の接点まで形成される。ワイヤ結合による相互接続は、プリントヘッドを貫通するのではなく、プリントヘッドの外側に延びる。

【 0 0 0 9 】

本発明の別態様によれば、支持基板は、能動電子回路からなる一体型装置を含まない。電気的特徴に関しては、支持基板は、論理回路および駆動回路にそれぞれのプリントヘッドの接点を電気的に結合するための相互接続を単に含むだけである。支持基板は、能動電子回路のためには使用されないため、使用されるシリコンは低級で、廉価なシリコンとすることができる。このようなシリコンは、所望のインク補充スロットのプロフィルを得るために有用な結晶配向を有するように選択される。

【 0 0 1 0 】

本発明の別態様によれば、論理回路の集積回路チップおよび駆動回路の集積回路チップが、支持基板に搭載され、プリントヘッドにインタフェースされて、多数のプリントヘッドの印刷要素を制御する。論理 IC、駆動 IC およびプリントヘッドを備える支持基板を、本明細書では、ワイドアレイプリントヘッドと呼ぶ。

【 0 0 1 1 】

本発明の別態様によれば、プリントヘッドは、支持基板の一つの面に装着され、論理 IC および駆動 IC は、支持基板の反対側の面に搭載される。論理 IC および駆動 IC の接点にプリントヘッドの接点を電気的に接続するために、支持基板を貫通して、相互接続が形成される。支持基板を貫通して、相互接続を形成するために、表面对裏面金属被覆処理が使用される。

【 0 0 1 2 】

好ましい実施態様によれば、支持基板は、プリントヘッド基板と同じ材料 (たとえば、シリコン) によって形成される。支持基板およびプリントヘッドに同じ材料を使用する利点は、熱膨張係数の不整合が回避されることである。別の実施態様では、支持基板は、シリコンに合致した熱膨張係数を有する多層セラミック部材から形成される。基板用の部材は、エッチングされて、インクが支持基板を通してインク槽からプリントヘッドに流れるようにするためのインク補充スロットを形成する。

【 0 0 1 3 】

本発明のこれらの、および他の態様と利点は、添付の図面と共に以下の詳細な説明を参照することによって、一層よく理解されるであろう。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、さまざまな数のプリントヘッドダイを支持基板に取り付けて、プリントヘッドの大きさを画定するスケラブルなプリントヘッドアーキテクチャを実現することができる。

【実施例】

【0015】

概要

図1に、本発明の実施態様によるワイドアレイインクジェットペン10を示す。ペン10は、ワイドアレイプリントヘッド12およびペン本体14を含む。ペン本体14は、プリントヘッド12が取り付けられるハウジングとして働く。ペン本体14は、ローカルなインク槽としての働きをする内部チャンバ16を画定する。様々な実施態様では、インク槽は、交換可能または補充可能な貯槽である。一実施態様では、この貯槽は、ローカルなインク槽を満たす外部の貯槽に結合される。別の実施態様では、この貯槽は補充不可能である。

10

【0016】

図1および図2を参照すると、プリントヘッド12は、支持基板20に装着された複数のサーマルインクジェットプリントヘッドダイ(以下では、単にプリントヘッドとも記載)18を備えている。プリントヘッド18は、支持基板20の第1の表面28上の1つまたは複数の列26内に整列して配置される。プリントヘッド18のそれぞれが、ノズルとも呼ばれるインクジェット印刷要素24の複数の列22を含む(図4参照)。図1~図4の実施態様では、プリントヘッド18は、各プリントヘッドのそれぞれの列もまた位置合せをされた状態で、縦に並べて位置合せされる。

20

【0017】

支持基板(以下では単に、基板とも記載)20は、ハイブリッドマルチチップモジュールを形成する際に使用されるようなシリコンまたは多層セラミック部材で作られる。基板20は、好ましくは、シリコンの熱膨張係数と合致する熱膨張係数を有しており、機械加工に適していて、インクスロットの形成が可能で、はんだ層および相互接続層を収容することができる、集積回路を搭載することが可能である。

【0018】

各プリントヘッド18は、たくさんの並置された印刷要素24を含む。図5を参照すると、各印刷要素24は、ノズル開口部38を有するノズルチャンバ36を備えている。射出用抵抗器40は、ノズルチャンバ36内に位置する。図6を参照すると、配線ライン46は、駆動信号およびアースに射出用抵抗器40を電気的に結合する。再度、図5を参照すると、各プリントヘッド18はまた、インク補充流路42を備えている。インクは、1つまたは複数の支持基板のインク補充スロット(以下では、補充スロットとも記載)32を通過してチャンバ16内の内部貯槽から、プリントヘッド18のインク補充流路42に流れる。インクは、各プリントヘッドのインク補充流路42を通過して、供給流路(ここでは、インク供給流路)44を経て、プリントヘッドのノズルチャンバ36内に流れる。

30

【0019】

一実施態様では、一つまたは複数個のプリントヘッド18は、シリコンダイ52、薄膜構造54、およびオリフィス層56によって形成される完全一体型のサーマルインクジェットプリントヘッドである。例示的な実施態様では、シリコンダイ(以下では単にダイとも記載)52の厚さは、約675ミクロンである。別の実施態様では、シリコンの代わりに、ガラスまたは安定なポリマーが使用される。薄膜構造54は、二酸化ケイ素、炭化ケイ素、チッ化ケイ素、タンタル、ポリシリコンガラス、または他の適切な材料からなる1つまたは複数のパッシベーション層(passivation layer)または絶縁層によって形成される。薄膜構造はまた、射出用抵抗器40および配線ライン46を画定するための導電層を含む。導電層は、アルミニウム、金、タンタル、タンタル-アルミニウムもしくは他の金属、または金属合金によって形成される。例示的な実施態様では、この薄膜構造54の厚

40

50

さは、約3ミクロンである。この膜構造54の上部にオリフィス層56が示されている。ノズル開口部38の口径は、約10~50ミクロンである。一例示的实施態様では、射出用抵抗器40は、各側面の長さが約10~30ミクロンのほぼ正方形である。射出用抵抗器40を支持しているノズルチャンバ36のベース表面の直径は、射出用抵抗器40の長さの約2倍である。一実施態様では、54.7°のエッチングが、ノズル開口部38およびインク補充流路42に対する壁角度(wall angle)を画定する。例示的寸法および角度を示したが、これらの寸法および角度は代替実施態様では変更することができる。

【0020】

代替実施態様では、1個または複数個のプリントヘッド18は、射出用抵抗器および配線ラインが形成されている基板によって形成される。隔壁層は、射出用抵抗器の位置で基板を覆う。隔壁層は、ノズルチャンバを画定する開口部を備えている。オリフィス板または屈曲可能な回路(flex circuit)は、隔壁層を覆っており、ノズル開口部を備えている。インク補充スロットが、ドリル加工処理によって基板内に形成される。

10

【0021】

所定の射出用抵抗器40が活性化されると、周りを囲んでいるノズルチャンバ36内のインクが、ノズル開口部38を通過して媒体シート上に射出される。図2~図4を参照すると、論理回路29は、所定の時間に活性化される射出用抵抗器40を選択する。駆動回路30は、所定の射出用抵抗器40に駆動信号を送って、その所定の射出用抵抗器40を加熱する。一実施態様では、論理回路29および駆動回路30は、支持基板20上に搭載される。一代替実施態様では、論理回路および駆動回路は、ワイドアレイプリントヘッド構造12から離れて配置される。一例示的实施態様では、図2および図3を参照すると、論理回路29および駆動回路30は、基板20の第1の表面28の反対側の第2の表面33に搭載される。別の例示的实施態様(図4参照)では、論理回路29および駆動回路30は、プリントヘッド18と同じ表面28に搭載される。図4を参照すると、支持基板20は、該基板20に製作されるか、または、接続される相互接続50を備える。プリントヘッドダイ18は、支持基板に装着され、それぞれの相互接続50と電氣的に接触している。好ましい実施態様では、各プリントヘッド18の各電氣的接点に対して相互接続50がある。プリントヘッド18は、印刷要素の配線ライン46を、それぞれの駆動信号に結合するための複数の接点を備えている。相互接続50は、駆動信号を供給する駆動回路30に延びる。一実施態様では、ドータ基板51が、支持基板に装着される。論理回路29および駆動回路30は、このドータ基板に装着される。ドータ基板は、論理回路29および駆動回路30を相互接続し、駆動回路30を支持基板の相互接続50に相互接続する。一代替実施態様では、論理回路29および駆動回路30が、支持基板20に直接搭載されている。

20

30

【0022】

動作中、ワイドアレイプリントヘッド12は、基板20から離れたところからプリンタ制御信号を受け取る。この信号は、コネクタ34を介して、基板20上で受信される。論理回路29および駆動回路30は、このようなコネクタ34に直接または間接的に結合される。プリントヘッド18は、駆動回路30に結合される。

【0023】

プリントヘッド装着方法

各プリントヘッドには、第1の表面58および、第1の表面58の反対側の第2の表面60がある。ノズル開口部38は、第1の表面58に存在する。インク補充スロット32は、第2の表面60に存在する。シリコンダイ52は、第2の表面60に1つまたは複数の誘電体層62(たとえば、チッ化物層またはカーバイド層)を有する。プリントヘッド18の製作中、相互接続金属66および濡れ金属(wetting metal)68は、第2の表面60上の規定の位置に溶着される。相互接続金属は誘電体層62上に溶着され、濡れ金属は相互接続金属上に塗布される。一実施態様では、写真製版処理が使用されて、濡れ金属68の正確な位置、大きさ、および形状が画定される。このような処理によれば、濡れ金属を1ミクロン以内に正確に配置することができる。

40

50

【 0 0 2 4 】

支持基板 2 0 にはまた、第 1 の表面 7 0 および、第 1 の表面 7 0 の反対側に第 2 の表面 7 2 がある。図 5 に示すように、プリントヘッド 1 8 は、プリントヘッドの第 2 の表面 6 0 が支持基板 2 0 に面した状態で支持基板 2 0 に装着される。プリントヘッド 1 8 と支持基板 2 0 の間の間隔は、図示の目的で誇張されている。プリントヘッド 1 8 と同様に、誘電体層 7 5 (たとえば、チッ化物層) が、表面 7 0 および表面 7 2 に塗布され、相互接続金属 7 4 および濡れ金属 7 6 が、チッ化物層 7 5 上の規定位置に溶着される。一実施態様では、写真製版処理が使用されて、濡れ金属 7 6 の正確な位置、大きさ、および形状が画定される。このような処理によれば、濡れ金属を 1 ミクロン以内に正確に配置することができる。好ましい実施態様では、濡れ金属 7 6 は基板 2 0 上にあり、プリントヘッドの濡れ金属 6 8 に対応する位置に形成される。具体的には、支持基板 2 0 およびプリントヘッド 1 8 上の濡れ金属の位置間には 1 対 1 の対応がある。

10

【 0 0 2 5 】

はんだバンプが、プリントヘッド 1 8 と支持基板 2 0 のどちらかの濡れ金属上に溶着される。プリントヘッド 1 8 を装着するために、プリントヘッド 1 8 が支持基板に押し付けられて、その結果、各ラインの濡れ金属が整列する。濡れ金属(以下では、濡れパッドとも記載) 6 8 および 7 6 は、はんだバンプ(以下では、単に、はんだとも記載) 7 8 によって分離される。次に、はんだが加熱され、はんだが液化する。次に、はんだは、濡れパッド 6 8 および 7 6 にそって流れ、プリントヘッド 1 8 を、支持基板 2 0 に正確に位置が合うように引き寄せる。より具体的には、はんだ 7 8 が、プリントヘッドの濡れパッド 6 8 を、対応する支持基板の濡れパッド 7 6 に正確に位置が合うように引き寄せる。はんだリフローがそれぞれの濡れ金属 6 8 および 7 6 を、1 ミクロン以内に強制的に位置合せさせることが実証されている。したがって、写真製版処理および他の溶着処理を使用して、濡れ金属 6 8 および 7 6 を正確に配置することによって、プリントヘッド 1 8 を、支持基板 2 0 上に所望の許容範囲内に正確に配置して、位置合せすることができる。

20

【 0 0 2 6 】

本発明の一態様によれば、はんだはまた、流体隔壁(流体境界)を形成する。前記のように、プリントヘッドは 1 つまたは複数の補充スロット 3 2 を備え、支持基板は 1 つまたは複数のインク補充流路 4 2 を含む。各補充スロット 3 2 は、インク補充流路 4 2 と流体連絡していなければならない。図 5 に示すように、補充スロット 3 2 は、インク補充流路 4 2 に位置合せされる。インクがプリントヘッド 1 8 と支持基板 2 0 の間の境界面で漏れないようにするために、封止を形成しなければならない。一実施態様では、はんだ 7 8 は耐腐食性であり、封止として働く。具体的には、濡れ金属 6 8 および 7 6 が、補充スロット 3 2 およびインク補充流路 4 2 のそれぞれの開口部のまわりに溶着される。したがって、はんだが基板 2 0 にプリントヘッド 1 8 を装着するために加えられると、はんだによって、インクが境界面で漏れないようにする封止すなわち流体隔壁が画定される。一代替実施態様では、接着剤または封止剤が使用されて、流体隔壁を形成するアンダーフィル処理(underfill process)が実施される。

30

【 0 0 2 7 】

プリントヘッドおよび支持基板を結合する相互接続方法

40

前記のように、配線ライン 4 6 を備えた印刷要素 2 4 が、プリントヘッドの第 1 の表面 5 8 の方を向いて形成される。支持基板は、プリントヘッド 1 8 の第 2 の表面 6 0 に隣接しているため、電氣的相互接続はプリントヘッド 1 8 の第 1 の表面 5 8 から第 2 の表面 6 0 に延びなければならない。図 5 に、相互接続 8 0 が、第 1 の表面 5 8 に隣接する薄膜構造 5 4 から、シリコンダイ 5 2 を通って、第 2 の表面 6 0 に向かって延びる実施態様を示す。電氣的接続が、配線ライン 4 6 からバイア 1 0 1 を介して導電性パターン 1 0 7 まで、およびバイア 9 9 を介して相互接続 8 0 まで延びる(図 8 に示すように)。相互接続 8 0 は、第 2 の表面 6 0 で相互接続金属層 8 2 および濡れ金属層 8 4 に接続する。次に、はんだ 7 8 が、支持基板で相互接続 9 0 への電氣的接続を完了する。濡れ金属層 8 6 および相互接続金属 8 8 は、はんだ 7 8 と相互接続 9 0 の間の支持基板上に位置する。図に示す

50

実施態様では、相互接続 90 が、支持基板を貫通して駆動回路 30 との境界面まで延びる。別の実施態様では、相互接続 90 は、支持基板の第 1 の表面 70 に沿って、駆動回路 30 との境界面まで延びる。代替の電氣的結合方式を使用することができるが、基板 20 の第 2 の表面 72 に装着された駆動回路 30 に対しては、はんだ接続がまた実施される。

【0028】

プリントヘッド 18 を貫通して延びる相互接続 80 を形成するために、溝 92 が、1つまたは複数の相互接続 80 のために、ダイ 52 の下側（たとえば、第 2 の表面 60）にエッチングされる。一実施態様では、テトラメチル水酸化アンモニウムエッチング（tetramethyl ammonium hydroxide etch）が実施される。堅いマスクが、エッチングされてはならないダイ 52 の下面の一部をカバーする。次に、堅いマスクは、ウエットエッチング（wet etching）によって除去される。図 7 に示すように、プラズマカーバイド層（plasma carbide layer）またはチッ化物層 62 および金/ニッケル/金の層 96 が、下面上に溶着される。相互接続 80 のために、金属が残らなければならないところを画定するために、感光性ポリアミド層または電気メッキフォトレジスト 98 が、金/ニッケル/金の層 96 上の一部に塗布される。次に、金/ニッケル/金の層 96 がウエットエッチングされ、ポリアミドまたはフォトレジスト 98 が、相互接続 80 を画定するために除去される。次に、インク補充スロット 32 のエッチングの間、金/ニッケル/金の層を保護するために、プラズマ酸化物（plasma oxide）（図示せず）が溶着される。次に、プラズマ酸化物およびカーバイド層またはチッ化物層 62 が、インク補充スロット 32 をエッチングするための窓を画定するためにパターン成形される。次に、補充スロット 32 および供給流路 44 がエッチングされる。図 8 を参照すると、次のステップで、1個または複数個のバイア 99 が、薄膜構造 54 のパッシベーション層 100、102、104 およびカーバイド層 106 と、カーバイド層またはチッ化物層 62 を貫通する。バイア 99 は、相互接続 80 から製造過程にある上側表面に延びる。バイア 101 も、配線ライン 46 の一部を露出させるように貫通する。次に、金属がバイア 99、101 内に溶着される。次に、配線ライン 46 および相互接続 80 を電氣的に結合するために、導電性パターン 107（図 8 参照）が、従来通り溶着され、写真製版処理でパターン化されて薄膜構造 54 の層上にエッチングされる。それから、第 2 の誘電体層 64（たとえば、チッ化物層）が溶着される（図 5 参照）。ポリアミド処理または電気メッキフォトレジスト処理が、誘電体層 64 をマスクし、層 64 内に開口部を形成して相互接続 80 の一部を露出するために実施される（図 5 参照）。次に、相互接続金属 82 および濡れ金属 84 が、第 2 の表面上の他の薄膜に対して使用されたものと同様な方法で相互接続 80 の露出部分上に溶着され、パターン成形され、エッチングされる。製作が進むにつれて、相互接続 80 は、配線ライン 46 から、プリントヘッドを通して、溝 92 に沿ってプリントヘッド 18 の第 2 の表面 60 にある相互接続金属 82 および濡れ金属 84 に向かって延びる。その後、薄膜構造が完成し、オリフィス層 56 が塗布される。

【0029】

支持基板内に貫通相互接続および補充スロットを製作する方法

再度、図 5 を参照すると、支持基板 20 は、基板の 1 つの表面から基板の反対側の表面に延びる相互接続 90 を備えている。一実施態様では、前記のように、溝をエッチングし、相互接続金属を溶着することによって、相互接続 90 が、プリントヘッドのために形成される。代替実施態様では、基板 20 内に貫通開口部 110 を画定するために、直線的なエッチングが実施される。次に、エッチングされた貫通開口部 110 を金属で充填するために、電気メッキ法が実施される。この金属が相互接続 90 を画定する。図 9 を参照すると、貫通開口部 110 をメッキするために、基板 20 がメッキ溶液 112 中に浸漬される。基板 20 が取り付けられた電気メッキ物 116 に、バイアス信号 114 が印加される。電気メッキ物 116 は、バイアス電流が基板のインク補充流路 42 の領域に流れないように形成される。より具体的には、金属層 115 が、所望の位置で基板 20 と電気メッキ物 116 の間に接点を形成する。したがって、インク補充流路 42 は電気メッキされない。加えて、小さな隙間 118 が基板 20 と電気メッキ物の間に生じる。これによって、メッ

10

20

30

40

50

キ溶液 112 内に浸漬されている間に、基板 20 の下面 72 が電気メッキされることが防止される。

【0030】

プリントヘッドおよび支持基板を結合する代替の相互接続方法

一代替実施態様では、プリントヘッド 18 のダイ 52 を貫通して延びる相互接続を形成するのではなく、ワイヤ結合がプリントヘッドの外部に形成される。図 10 では、プリントヘッド 18' が同様な部品に同様な番号を付けて示されている。各印刷要素 24 用のそれぞれの配線ライン 46 が、それぞれの接点 120 に延びる。接点 120 は、ノズル開口部 38 と同じプリントヘッド 18' の面上に配置される。ワイヤ 122 は、プリントヘッド 18' 上の接点 120 および基板 20 上の接点 130 に結合される。接点 130 は、基板 20 の表面 70 上に配置される。ワイヤ 122 は、プリントヘッド 18' と基板 20 の間をプリントヘッド 18' の外側に延びる。ワイヤ 122 は、接点 120 および 130 に固定される。ワイヤを密封して、ワイヤがプリントヘッド 18' または基板 20 から離れないようにするために、ワイヤ 122 のまわりに、カプセル封入が適用される。基板 20 は、インクがプリントヘッドダイ 18 の方に流れるようにするためのインク補充流路 42 を備えている。この流路を直線的にエッチングされた流路として示すが、流路の壁は代替的にはある角度（たとえば、 54.7° ）でエッチングされる。

10

【0031】

本発明の好ましい実施態様を図示し説明したが、様々な代替、修正および同等物が使用可能である。したがって、前述の説明は、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の範囲を限定するものとして解釈すべきではない。

20

【0032】

以下においては、本発明の種々の構成要件の組み合わせからなる例示的な実施態様を示す。

【0033】

1. 支持基板 (20) 内に貫通開口部として形成された複数のインク補充スロット (32) を有する支持基板 (20) と、

前記支持基板の第 1 の面 (28) に装着され、各プリントヘッドは、多数の配列した印刷要素 (24) およびインク補充流路 (42) を備え、前記配列した印刷要素の各 1 つの印刷要素がノズルチャンバ (36)、射出用抵抗器 (40)、供給流路 (44)、ノズル開口部 (38) および配線ライン (46) を備える複数のプリントヘッドダイであって、各 1 つのプリントヘッドダイに対して、インク流路が、前記複数のインク補充スロット (32) の 1 つスロットから、前記 1 つのプリントヘッドダイのインク補充流路 (42) を通り、前記配列した多数の印刷要素のそれぞれの前記供給流路 (44) を通って、前記多数の印刷要素のそれぞれの前記ノズルチャンバ内まで形成されることからなる複数のプリントヘッドダイ (18) と、

30

前記支持基板の第 2 の面 (72) に搭載される複数の駆動回路であって、前記第 2 の面が前記第 1 の面の反対側にあり、該駆動回路が、前記配列した印刷要素の前記配線ラインに電氣的に結合されることからなる駆動回路 (30) と、

前記支持基板の前記第 2 の面に搭載される複数の論理回路であって、該論理回路は、前記駆動回路に電氣的に結合され、該論理回路が制御信号を受信し、それに応答して、射出すべき印刷要素を選択するために、多数の駆動回路に対して出力信号を発生する複数の論理回路 (29) と

40

からなるワイドアレイインクジェットペン (10)。

【0034】

2. 複数の相互接続 (90) は、前記第 1 の面と前記第 2 の面の間を支持基板を貫通して形成されて、各プリントヘッドダイの各印刷要素の前記配線ラインを前記駆動回路に結合することからなる上項 1 のペン。

【0035】

3. 前記複数のプリントヘッドダイの各 1 つのプリントヘッドダイの各一つの印刷要素に

50

対する前記ノズル開口部(38)は、共通配向面(58)に沿って、前記複数のプリントヘッドダイの各1つのプリントヘッドダイ上において前記支持基板から離れており、前記複数のプリントヘッドダイの各1つは、前記共通配向面で複数の接点(46)をさらに備えており、前記複数のプリントヘッドダイの各1つは、前記複数の接点のそれぞれの1つの接点から、前記1つのプリントヘッドダイを通して延びて、前記支持基板を貫通して形成された前記複数の相互接続の1つの相互接続(90)と電氣的に接触する複数の相互接続(80)をさらに備えていることからなる上項2のペン。

【0036】

4. 前記支持基板は、前記支持基板の第1の面で複数のはんだ濡れパッド(86)をさらに備え、前記複数のプリントヘッドダイの各1つは濡れパッド(84)にはんだ付けされ、前記基板の濡れパッド(86)および前記ダイの濡れパッド(84)は、整列して正確に位置決めされ、はんだリフロー中に、前記複数のプリントヘッドダイの各1つは、前記濡れパッドの整列位置に合致することからなる上項1のペン。

10

【0037】

5. 前記複数のプリントヘッドダイの各1つに対して、前記1つのプリントヘッドダイと前記支持基板の間の前記インク流路のまわりに、はんだ(78)が流体境界を形成することからなる上項4に記載のペン。

【0038】

6. 前記支持基板はシリコンからなり、前記複数のプリントヘッドダイのそれぞれもシリコンからなる上項1のペン。

20

【0039】

7. 前記支持基板は多層セラミックからなり、前記複数のプリントヘッドダイのそれぞれはシリコンからなる上項1のペン。

【0040】

8. 支持基板(20)上に複数の完全一体型のサーマルインクジェットプリントヘッドダイ(18)を装着するための方法であって、

前記支持基板の第1の表面(70)に沿って位置合せされる複数のはんだ濡れパッド(86)を製作するステップと、

前記複数のプリントヘッドダイの各1つに対して、該1つのプリントヘッドダイの第1の表面(60)上に、複数個のはんだ濡れパッド(84)を製作するステップであって、前記複数のプリントヘッドダイのはんだ濡れパッドの各一つのパッドが、前記支持基板上の対応する濡れパッドと共通の形状を有し、前記1つのプリントヘッドダイが、第1の表面および、該第1の表面の反対側の第2の表面(58)を有し、前記第2の表面が複数のノズル開口部(38)を備えることからなるステップと、

30

前記複数のプリントヘッドダイの各1つに対して、前記支持基板に前記1つのプリントヘッドダイを保持し、前記支持基板に前記1つのプリントヘッドダイをはんだ付けするステップであって、はんだ付け中、はんだリフローによって、前記1つのプリントヘッドダイの前記濡れパッドを、前記支持基板の対応する濡れパッドに位置合せするように移動させるステップと

からなる方法。

40

【0041】

9. 前記支持基板は、該基板内に貫通開口部として形成された複数のインク補充スロット(32)を有し、各プリントヘッドダイは、配列した多数の印刷要素(24)およびインク補充流路(42)を備え、各1つのプリントヘッドダイに対して、インク流路が、前記複数のインク補充スロットの1つのスロットから、前記1つのプリントヘッドダイのインク補充流路まで形成され、前記複数のプリントヘッドダイの各1つに対して、前記1つのプリントヘッドダイと前記支持基板の間の前記インク流路のまわりに、はんだが流体境界を形成することからなる上項8の方法。

【0042】

10. インクジェットプリントヘッドダイ(18)を貫通して延びる導電性の相互接続(8

50

0) を製作する方法であって、前記プリントヘッドダイは、多数の配列した印刷要素(24)およびインク補充流路(42)を備え、前記配列した印刷要素の各1つの印刷要素は、ノズルチャンバ(36)、射出用抵抗器(40)、供給流路(44)、ノズル開口部(38)及び配線ライン(46)を備え、各印刷要素のためのノズル開口部が、前記プリントヘッドダイの第1の表面(58)に沿っており、

前記プリントヘッドダイの前記第1の表面の反対側の第2の表面(60)内に溝(92)をエッチングするステップと、

前記第1の溝の一部に沿って導電性部材(80)を溶着するステップと、

前記プリントヘッドダイの前記第2の表面で、前記インク補充流路(42)をエッチングするステップと、

前記プリントヘッドダイの前記第1の表面から、前記導電性部材に延びる開口部を形成するステップと、

前記開口部内に導電性部材(80)を溶着するステップと、

前記開口部の前記導電性部材および前記溝を、所定の印刷要素の配線ライン(46)に電氣的に結合するために、前記プリントヘッドダイの第1の表面に沿って導電性パターン(46)を溶着するステップと

からなる方法。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の実施態様に基づくワイドアレイプリントヘッドを有するワイドアレイインクジェットペンの斜視図である。

【図2】図1のワイドアレイインクジェットプリントヘッドの第1の側面の平面図である。

。

【図3】図1のワイドアレイインクジェットプリントヘッドの第1の側面の反対側の第2の側面の斜視図である。

【図4】図1のワイドアレイインクジェットプリントヘッドの1代替実施態様の斜視図である。

【図5】図1のワイドアレイインクジェットプリントヘッドおよび支持基板の一部分の断面図である。

【図6】印刷要素のための配線ラインおよび射出用抵抗器のレイアウト図である。

【図7】製作工程中の図5のプリントヘッドの断面図である。

【図8】製作工程の後半における図7のプリントヘッドの断面図である。

【図9】相互接続として機能するように貫通開口部を金属で被覆する工程におけるの基板の図である。

【図10】代替の相互接続方式に基づくワイドアレイインクジェットプリントヘッドおよび支持基板の一部分の断面図である。

【符号の説明】

【0044】

10 ワイドアレイインクジェットペン

18 プリントヘッドダイ

20 支持基板

29 論理回路

30 駆動回路

32 インク補充スロット

36 ノズルチャンバ

38 ノズル開口部

40 射出用抵抗器

42 インク補充流路

44 供給流路

46 配線ライン

10

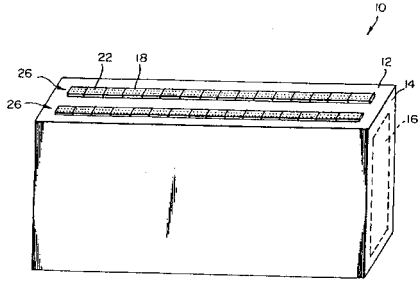
20

30

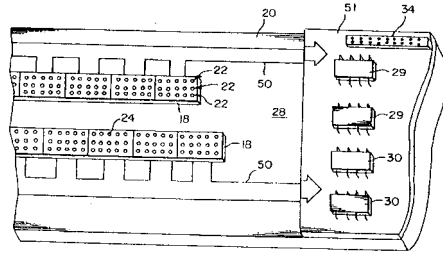
40

50

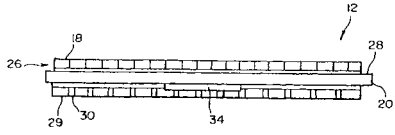
【図1】



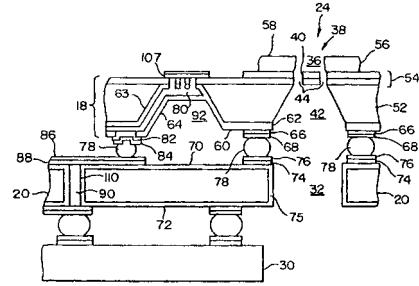
【図4】



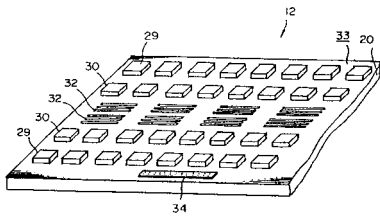
【図2】



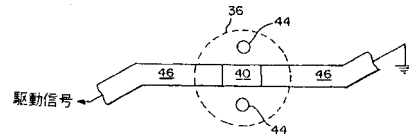
【図5】



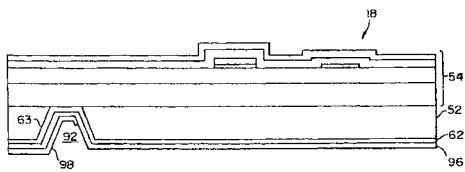
【図3】



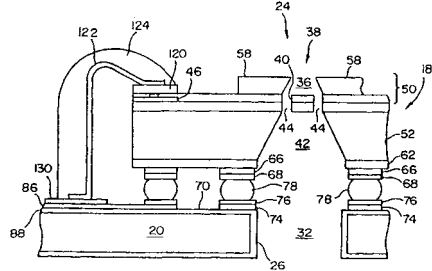
【図6】



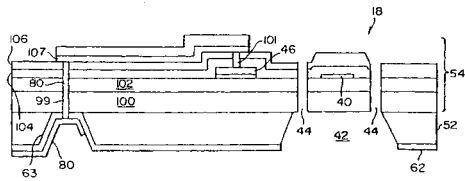
【図7】



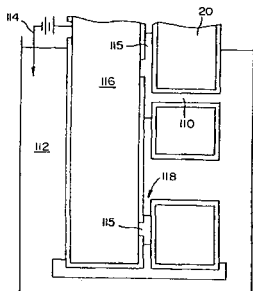
【図10】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 ティモシー・エル・ウェーバー
アメリカ合衆国オレゴン州97333, コルバリス, サウスウエスト・ウエスト・ヒルズ・ロード
・3986
- (72)発明者 メリッサ・ディー・ボイド
アメリカ合衆国オレゴン州97330, コルバリス, ノースウエスト・チャールマゲン・プレイス
・1065

審査官 門 良成

- (56)参考文献 特開平03-227251(JP, A)
特開昭63-274556(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| B41J | 2/16 |
| B41J | 2/05 |