

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4163766号
(P4163766)

(45) 発行日 平成20年10月8日(2008.10.8)

(24) 登録日 平成20年8月1日(2008.8.1)

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

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平9-42289	(73) 特許権者	398038580
(22) 出願日	平成9年2月26日(1997.2.26)		ヒューレット・パッカード・カンパニー
(65) 公開番号	特開平9-239985		HEWLETT-PACKARD COMPANY
(43) 公開日	平成9年9月16日(1997.9.16)		アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
審査請求日	平成16年2月24日(2004.2.24)		ト ハノーバー・ストリート 3000
(31) 優先権主張番号	606,459	(74) 代理人	100099623
(32) 優先日	平成8年3月4日(1996.3.4)		弁理士 奥山 尚一
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100096769
			弁理士 有原 幸一
		(74) 代理人	100107319
			弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット・プリントヘッドとインクジェット・プリントヘッドの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インク噴射チャンバを画定する本体であって、
 前記噴射チャンバから前記プリントヘッドの外側に液体を伝達し、第1の平面に垂直な噴射方向軸を画定するオリフィスを画定する前記本体と、
 前記本体に接続され、前記噴射チャンバ内の液体に熱を直接伝達する発熱抵抗体の加熱素子であって、前記液体に熱を提供して前記噴射チャンバ内で前記液体の一部を急速に気化させるように構成された加熱素子と、
 前記加熱素子の少なくとも一部と同一の広がりをもつ輪郭のある表面部を含む前記噴射チャンバと、
 第1の平面に平行で、噴射方向に垂直な第2の平面を占有する前記輪郭のある表面部の少なくとも大きな部分と、
 前記輪郭のある表面部と合わせられるオリフィスと、
 平行で、離間する平面を占有する複数のくぼみ及び複数の隆起部分を画定する前記噴射チャンバの輪郭のある表面部と、
 を備えていることを特徴とするサーマルインクジェット・プリントヘッド。

【請求項2】

前記くぼみが、前記加熱素子の少なくとも大きな部分の上で分散される配列で配置されていることを特徴とする請求項1に記載のサーマルインクジェット・プリントヘッド。

【請求項3】

前記くぼみの少なくともいくつかは、それらが前記くぼみの上方に隆起した平坦な表面の複数の表面水平域を取り囲み、かつ画定するように相互に連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載のサーマルインクジェット・プリントヘッド。

【請求項 4】

前記くぼみの少なくともいくつかは、端と端とをつないで隣接し、単一のチャンネルを形成するチャンネルセグメントであることを特徴とする請求項 1 に記載のサーマルインクジェット・プリントヘッド。

【請求項 5】

前記くぼみは第 1 のレベルにある第 1 の平面を占有する平坦な底部を有し、前記第 1 のレベルより上方の第 2 のレベルに複数の隆起部分を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のサーマルインクジェット・プリントヘッド。

10

【請求項 6】

基板を設ける工程と、
噴射チャンバ内の液体に熱を直接伝達して前記噴射チャンバ内で液体の一部を急速に気化させるように構成された発熱抵抗体である少なくとも 1 つの加熱素子を基板に設ける工程と、

第 1 のレベルにある複数の第 1 の表面部およびこれと異なる第 2 のレベルにある複数の第 2 の表面部を有する、前記加熱素子の輪郭を備えた表面を形成し、前記加熱素子の大きな平面に平行に広がる複数のくぼみを画定する工程と、

垂直な噴射方向軸を有するオリフィスを画定するプレートを前記基板に接続するものであって、輪郭のある表面と交差するように前記噴射方向軸を位置合わせし、前記噴射方向軸が前記大きな面に垂直となり、前記加熱素子から離間しチャンバを画定するように前記プレートを向ける工程と、

20

を含むことを特徴とするサーマルインクジェット・プリントヘッドを製造する方法。

【請求項 7】

輪郭を備える表面を形成する前記工程は、それぞれが第 1 の表面部と第 2 の表面部との間に境界を画定する複数の縁を画定することを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

複数の縁を画定する前記工程は、前記縁の下に溝が形成されるように第 1 の表面部にアンダーカットを施すことを含むことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 9】

複数のインク噴射チャンバを画定する本体と、
発熱抵抗体である複数の加熱素子とを備え、
 前記本体は、前記各噴射チャンバについて、前記噴射チャンバから前記プリントヘッドの外側に液体を伝達し、噴射方向軸の中心に置かれ、噴射方向軸に垂直なオリフィスを画定するものであり、

前記各加熱素子は、液体に熱を提供して前記各噴射チャンバ内で前記液体の一部を急速に気化させるように構成され、前記各加熱素子は、前記各噴射チャンバ内の液体に熱を直接伝達すべく前記本体に接続されており、前記各加熱素子は、それぞれのオリフィスと合わせられた前記噴射チャンバの輪郭のある表面部を画定する輪郭のある表面を有するものであり、

40

前記各噴射チャンバの輪郭のある各表面部は、前記噴射方向軸から傾斜して偏位される複数の輪郭特徴を画定している、
 ことを特徴とするサーマルインクジェット・プリントヘッド。

【請求項 10】

前記輪郭を備える表面部は、それぞれが第 1 の表面部と隣接する第 2 の表面部との間の境界を画定する複数の縁を備え、各縁が隣接する第 1 及び第 2 の表面部から斜めに偏位される少なくとも 1 つの縁壁部を備え、前記各第 2 の表面部がそれぞれの縁壁部でそれぞれの第 1 の表面部と接していることを特徴とする請求項 9 に記載のサーマルインクジェット

50

・プリントヘッド。

【請求項 1 1】

前記第 2 の表面部が均等に離間し、規則的な配列を形成していることを特徴とする請求項 1 0 に記載のサーマルインクジェット・プリントヘッド。

【請求項 1 2】

前記各加熱素子は、均一な加熱性能が提供されるように実質的に同じ輪郭を備えた表面部を有していることを特徴とする請求項 9 に記載のサーマルインクジェット・プリントヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、サーマルインクジェットプリンティングに関し、より詳細には、サーマルインクジェット・プリントヘッドの加熱素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

インクジェット・プリンティング機構は、着色剤の滴をプリント可能な表面上に噴射するペンを用いてイメージを生成する。かかる機構は、コンピュータのプリンタ、プロッタ、複写機およびファクシミリ等、広範囲の様々な用途に用いることができる。便宜上、本発明の概念は、プリンタの環境において説明する。インクジェット・プリンタは典型的には、多数の独立にアドレス指定することができる噴射ユニットを有するプリントヘッドを含む。各噴射ユニットは、共通のインク源と接続されたインク・チャンバおよびインク出口ノズルまたはオリフィスを含む。チャンバ内のトランスデューサが運動力(impetus)を与えて、インク滴がノズルを通過して吐出される。

20

【0003】

サーマルインクジェット・ペンにおいて、トランスデューサは、チャンバ内のインクのごく一部が急速に気化して気泡が形成されるのに十分な熱を与える抵抗加熱素子である。この気泡が、液体のインク滴をノズルから吐出させる。プリンタ出力を均一で正確にするためには、気泡形成のタイミング、大きさ、速度、形状および位置ができるだけ均一であることが望ましい。異なる噴射ユニット間および 1 つのノズルから連続して生じる滴の間での均一であることが望まれている。

30

【0004】

流体の沸騰特性に関係する均一性の問題がある。非均質核沸騰(heterogeneous nucleate boiling)または気泡核形成(bubble nucleation)は、一般に、加熱素子の表面または他の加熱される表面上の欠陥の場所で起こる。これらの欠陥は、亀裂、不連続面および複数の表面が角度をなして交わる縁や頂点である。非均質核沸騰は、十分な大きさの核形成位置が存在していないときにさらに熱エネルギーが加えられた後に起こる均質つまり膜沸騰よりも、起こりやすい。従って、サーマルインクジェット・プリンティング中に起こる急速で均一性が変動しやすい沸騰の過程で最も大きな影響を及ぼすのは、非均質な核の形成である。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

現存するサーマルインクジェット・プリントヘッドも、核形成位置を提供する鋭角の縁部を有する単一の小さい凹部を備えるくぼみ(basin)を備えるように形成した加熱素子をそれぞれの噴射チャンバに設けることによって、少なくとも部分的には非均質核沸騰過程を制御している。このくぼみは、それぞれのオリフィスよりも小さく、各オリフィスと位置合わせすることにより、潜在的な核形成位置がすべてオリフィスの開口部分の真下になるようになっている。このようにすることにより、噴射チャンバによっては核形成位置が欠如し、均質核形成を行うためにより高いエネルギーが必要になるというリスクが回避される。これらの位置をオリフィスと合わせて慎重に位置決めすることによって、中心線からずれた意図しない欠陥によって噴射方向の軸から外れた(off axis)滴が噴射する可能性も

50

少なくなる。しかし、このようにシステムを改良しても、これまでは、性能を理想的に均一化することができなかった。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

従来のシステムの均一性に関する欠点は、サーマルインクジェットにインク噴射チャンバおよびオリフィスを有する本体を設けることによって、低減または克服される。電氣的に活性化された加熱素子が、噴射チャンバと熱的に連結する本体に接続され、少なくとも加熱素子の一部と同一の広がりをもつ輪郭のある表面部(contoured surface portions)を含む。噴射チャンバの輪郭のある表面部は、複数のくぼみを有する。

【 0 0 0 7 】

【実施例】

図1は、平坦な上側表面14を備える堅い平坦な基板12を有するサーマルインクジェット・プリントヘッド10を示す。基板の上側表面には、平坦な加熱素子16が設けられる。加熱素子16を取り囲む基板には、障壁層20が設けられており、障壁層20は、加熱素子の上に心合わせされた噴射チャンバ22を画定する。障壁層の上面には、噴射チャンバを囲むようにオリフィスプレート24が接続され、加熱素子の上に心合わせされたオリフィス26が画定される。噴射チャンバは、少なくとも一側面に、インク供給プレナム32によって供給されるインクの入口となる側面開口部30を少なくとも1つ有する。プリントヘッドは、加熱素子、チャンバおよびオリフィスが同じように配置され、共通のプレナムによってインクが供給される、噴射ユニットが隣接して延長されるアレイを含む。

【 0 0 0 8 】

図2に示すように、加熱素子16は、基板12の上側表面14の上層にありインク滴を噴射ユニットから吐出しなければならない場合に加熱素子の両端に電圧を印加する電動の制御装置(図示せず)に接続されている、1組の導電性アルミニウム・リード34の間に接続されている。

【 0 0 0 9 】

図3に示すように、加熱素子16は、平坦な下側表面36およびこれと平行な平坦な上側表面40を有する。加熱素子は、3層に積層されたものである。一番下の層は、基板の上側表面14に載置されるTaAlの抵抗薄膜37である。抵抗膜の上に、電氣的に絶縁するパシベーション層38があり、パシベーション層の上に、機械的に保護するタンタルのキャビテーション・バリヤ39がある。キャビテーション・バリヤ39は、抵抗膜を気泡形成の応力から保護し、プリンティング中につぶれることを防ぐ。

【 0 0 1 0 】

複数の分離しているの四方形のくぼみ42が、加熱素子16の表面の大部分を横切って延びているアレイ内に画定される。これらのくぼみは、加熱素子の上側表面および下側表面と平行な平坦な底面又は床44を有し、パシベーション層38がくぼみ内で露出しないように限られた深さだけ延びている。他の実施例においては、パシベーション層は露出しているもよい。それぞれのくぼみの周辺は、くぼみの床44のレベルと加熱素子の上側表面40の間に段を提供する垂直の側壁46によって画定されている。側壁46がくぼみの床44と交わるところは、鋭角部または内部縁50になっており、上側表面40と交わるところは、リム縁52である。両方の縁はともに鋭い直角であるが、この変形も以下に説明する。実際は、エッチング工程に生来の制約があるために、鋭い縁はわずかに丸みがついている。これらの鋭い縁によって、沸騰が最も急速にすすみ、最も低いエネルギーにおいて起こる傾向がある核形成位置53が提供される。さらに、くぼみの床における厚さを薄くすることにより、より抵抗膜に近くなりキャビテーション・バリヤ39を横切る熱勾配が低くなるため、より高い熱が与えられ、下側の核形成位置50における沸騰をさらに促進することができる。

【 0 0 1 1 】

好適な実施例において、くぼみ42は格子上に配置され、個々のくぼみは交互にチェッカー盤になるように配置されている。くぼみはそれぞれ、その上にくぼみが配置されている

10

20

30

40

50

格子のピッチと等しいかそれよりも小さい幅および長さを有し、それぞれのくぼみの角において間隔が空き、隣接するくぼみの角と交差しないようになっている。加熱素子を基板に設けた後にくぼみを形成するのに用いるエッチング工程によって、上から見て角に丸みのあるくぼみが生じるので、くぼみの幅と同じピッチを有する格子上に配置されたくぼみ同士であっても分離が提供される。好適な実施例において、くぼみの幅は5から10 μm の間であるが、本発明の利点は、さらなる小型化が実現するにつれてはっきりと理解される。図示の実施例においては13個のくぼみが設けられているが、他の配置においては、これよりも多くのまたは少ないくぼみを設けてもよい。

【0012】

図4ないし図8は、他の加熱素子表面の輪郭パターン(countour patterns)を示す。図4は、それぞれが好適な実施例のくぼみ42と同様の断面を有する同心のリング型のくぼみ56のパターンを有する加熱素子を有する他のプリントヘッドを示す。外側リングは大きく、それぞれのリングは、与えられた加熱素子の主要な(major)面積に対して、かなりの長さの縁50、52を有することによって、多くのくぼみの機能を果たして多くの核形成位置を提供する。図示のパターンを、同じ領域にわたって同様のくぼみおよびランド幅(land widths)を有する渦巻き型を形成するように変更することも可能である。かかるくぼみは、厳密な意味では複数の凹みではないが、縁50、52における加熱素子およびくぼんでいる領域の全体の面積および長さ寸法に対する割合が高いので、本願では「複数」と考える。本出願においては、単一の「くぼみ」またはくぼみ部分は、その周辺の半分より多くを取り囲む縁を有する、水盤形、ポケット、チャンネル、溝またはそれらの部分として画定される。従って、細長いチャンネルは、それぞれの長さがその幅よりもわずかに長いだけの多数の個々のくぼみに分離していると解してもよい。

【0013】

図5に示すように、他の実施例の加熱素子は、平行なチャンネル62によって画定される長方形に配列された個別の四方形の台地60を有する。図4に関して上で触れたように、累加された台地の縁の長さは、同じ面積の四方形、円、楕円(oblong)または同様の簡単な形の単一の規則的なくぼみの縁の長さを累加したものよりもはるかに大きいので、チャンネルの格子は複数のくぼみとみなされる。

【0014】

好適な実施例は、側壁が垂直で縦断面が長方形のくぼみに関して説明しているが、図6、図7、図8は他のチャンネルの縦断面を示す。図6において、側壁64はアンダーカットされ、側壁が平坦な床44に対して鋭角をなすように設けられている。鋭角の側の核形成位置66は、少なくとも部分的に側壁の下に配置されており、核形成を向上される。側壁は、効果的であれば、鈍角を含むいかなる量だけ垂直からずれてもよい。図7は、図6のアンダーカットの代替例を示しており、この例において、従来のエッチング工程によって、縦断面が少なくとも縁において曲線状のつまり楕円形のチャンネル70が形成される。核形成位置72は、図6の核形成位置と同様に配置されるが、図示のエッチング技術によって上側縁52をより鋭角にして核形成をさらに促進してもよい。

【0015】

図8は、さらなる他の実施例を示す。本実施例において、加熱素子の表面40はほぼ平坦な平面であり、表面を横切って突出した隆起部74が間隔をおいて配列されている。図8の実施例の隆起部および図5および図6の実施例のくぼみはすべて、上述した図1ないし図5に示すいずれのパターンに形成してもよい。

【0016】

従来例の動作

図9Aないし図9Dは、従来のサーマルインクジェット・プリントヘッド110の制限を示す。プリントヘッド110は、輪郭をとる表面の代わりに表面が平坦な加熱素子を有しているということを除いては、本発明の好適な実施例とほぼ同一に構成されている。従来のプリントヘッド110は、1組の噴射チャンバ112、114を有する。チャンバ114において、加熱素子には、オリフィス122を通る中央軸120からでたらめにずれた

10

20

30

40

50

、意図しない欠陥である亀裂 116 がある。右側の噴射チャンバ 114 内の加熱素子にはこのような欠陥がない。その結果、図 9 B に示すように、エネルギーを両方の加熱素子に同時に印加すると、まず最初に左側のチャンバ 112 内の欠陥 116 において気泡 124 が核形成される。核形成位置がないとより高いエネルギーが必要であるため、右側のチャンバではまだ気泡の形成が開始されていない。

【0017】

図 9 C に示すように、左側の気泡 124 は、左側のオリフィス 122 から滴 126 を追い出すことを開始するのに十分なだけ成長している。一方で、右側のチャンバ内でも気泡 130 ができているが、こちらは、核形成位置の助けなしで気泡形成を開始するにはより高いエネルギーが必要なために遅れて形成されたので、左側の気泡 120 よりも小さい。図 9 D において、左側の滴は、気泡の位置が中心からずれていたために、軸から外れた経路を

10

通って噴射される。左側の滴 126 は、プリント媒体（図示せず）と衝突するよう意図された位置から、空間的に外れている。右側の滴 132 は、たまたま軸を通過して噴出されているが、その本来の位置からは時間的に外れている。プリントヘッドがプリント媒体の上を急速に横切ると、遅れた滴は、プリントヘッドの経路に沿って、適時に吐出される場合にデポジットされるよりも予定経路からより遠く外れてデポジットされる。

【0018】

好適な実施例の動作

図 10 A ないし図 10 D に示すように、好適な実施例は、時間的にも空間的にも滴が外れることがない。図 10 B において、核形成は、多くのまたは大部分のくぼみ 42 で起こる

20

。核形成がすべての予定位置、またはすべてのくぼみで起こらない場合であっても、十分な数のくぼみおよび形成位置があるので、少なくともいくつかの核形成位置においては素早く気泡形成が開始され、時間的に外れることが回避される。また、位置の数が多いことによって、すべての位置が核形成に効果的ではない場合であっても、結果として生じる気泡がうまく分配されることが保証されて、空間的に外れることも回避される。くぼみの量が多く広範囲に分配されていることによって、核沸騰から膜沸騰への遷移が加速され、さらに均一性が改善される。

【0019】

図 10 は、大部分またはすべてのくぼみ 42 内で形成される小さな気泡 82 を示す。図 10 D において、気泡 82 はそれぞれの噴射チャンバ内で合体している。結果として得られる気泡 84 の表面つまり「波面」は従来の気泡よりも平坦で、滴 86 を高い信頼性で軸を

30

通って噴射する。平坦な波面にすることによって、オリフィスの位置の感度が低減される。これは、球状に膨張している気泡に関してわずかに軸がずれてオリフィスが位置することによってオリフィス近くのインク内に乱流や側方流動が生成される可能性がある従来のシステムよりも、改良されたところである。

【0020】

好適な実施例において、加熱素子 16 全体の厚さは約 8 ~ 10 μm である。通常、抵抗膜 37 の厚さは 0 . 10 μm 、パシベーション 38 の厚さは 0 . 75 μm 、そしてキャピテーション・バリヤ 39 の厚さは 0 . 6 μm である。アルミニウムのリード線 34 は、厚さが約 0 . 7 μm であり、抵抗層とパシベーション層の間に配置される。典型的な用途に

40

おいて、隣接する噴射ユニットは、中心において 40 ~ 80 μm の間隔を置いて配置されており、それぞれのオリフィスは直径が 10 ~ 50 μm であり、加熱素子の上に 14 ~ 25 μm の間隔をあけて配置されている。加熱素子は、一辺が約 20 ~ 60 μm の四方形であり、噴射チャンバは抵抗層よりも幅または直径が約 16 μm 大きい。くぼみは、抵抗層およびその他の層のフォトイメージング (photoimaging) を連続して行った後でバリヤおよびオリフィスプレートを付加する前にエッチングによって形成されるが、キャピテーション・バリヤを次の 2 段階でイメージを生成してもよい。最初に、連続した平坦な層を生成し、次に、くぼみを規定する多孔性の層を生成する。

【0021】

以上、本発明の実施例について詳述したが、以下、本発明の各実施態様の例を示す。

10

20

30

40

50

(実施態様 1)

基板を設け、基板に加熱素子を設け、第 1 のレベルにある複数の第 1 の表面部およびこれと異なる第 2 のレベルにある複数の第 2 の表面部を有する輪郭を備える表面を加熱素子に形成する工程を含むインクジェット・プリントヘッドの製造方法。

(実施態様 2)

輪郭を備える表面を形成する工程は、加熱素子から材料を除去することを含む前項 1 に記載のインクジェット・プリントヘッドの製造方法。

(実施態様 3)

輪郭を備える表面を形成する工程は、前記加熱素子をエッチングすることを含む前項 1 または 2 に記載のインクジェット・プリントヘッドの製造方法。

10

(実施態様 4)

輪郭を備える表面を形成する工程は、それぞれが第 1 の表面部と第 2 の表面部の間の境界を画定する複数の縁を画定することを含む前項 1 ないし 3 のいずれかに記載のインクジェット・プリントヘッドの製造方法。

(実施態様 5)

複数の縁を画定する工程は、縁の下に溝が規定されるように第 1 の表面部にアンダーカットを施すことを含む前項 4 に記載のインクジェット・プリントヘッドの製造方法。

(実施態様 6)

複数のインク噴射チャンバを画定する本体と、前記本体は、前記各発射チャンバについて、前記噴射チャンバから前記プリントヘッドの外側に液体を伝達するオリフィスを画定するものであり、

20

電氣的に稼動される複数の加熱素子とを含み、

前記各加熱素子は、前記各噴射チャンバと熱を伝達する前記本体と接続されており、前記各加熱素子は、前記噴射チャンバの輪郭のある表面部を画定する輪郭のある表面を有するものであり、前記噴射チャンバの各表面部は、第 1 のレベルにある第 1 の表面部およびこれと異なる第 2 のレベルにある第 2 の表面部のパターンを備えることを特徴とするインクジェット・プリントヘッド。

(実施態様 7)

第 2 の表面部が、隣接する表面部からある角度ずれた縁壁部を少なくとも 1 つ有する縁壁で第 1 の表面部と接することを特徴とする前項 6 に記載のインクジェット・プリントヘッド。

30

(実施態様 8)

壁部が隣接する表面部の少なくとも 1 つから、少なくとも 90 度ずれており、縁壁部が隣接する表面部の少なくとも 1 つと垂直または鋭角をなすようになっていることを特徴とする前項 6 または 7 に記載のインクジェット・プリントヘッド。

(実施態様 9)

加熱素子のそれぞれが略同一の輪郭のある表面パターンを有しており、均一の加熱性能が与えられるようになっていることを特徴とする前項 6 ないし 8 のいずれかに記載のインクジェット・プリントヘッド。

(実施態様 10)

40

第 2 の表面部が等間隔をおいて配置されており規則的なを形成していることを特徴とする前項 9 に記載のインクジェット・プリントヘッド。

【0022】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明では、加熱素子の表面に複数のくぼみを設け、気泡の核が生成される位置を提供することで均一量の気泡を均一の時間で生成することができる。したがって、一定のインク滴を噴射することができ、プリント品質を向上させる。

【0023】

開示は好適なおよび他の実施例に関して説明しているが、本発明はこれによって限定されることを意図するものではない。

50

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるインクジェット・プリントヘッドの部分概略図。

【図2】図1の2-2線側断面図。

【図3】図1の2-2線拡大側断面図である。

【図4】本発明の他の実施例であるインクジェット・プリントヘッドの部分断面図。

【図5】本発明の他の実施例であるインクジェット・プリントヘッドの部分断面図。

【図6】本発明の他の実施例であるインクジェット・プリントヘッドの部分断面図。

【図7】本発明の他の実施例であるインクジェット・プリントヘッドの部分断面図。

【図8】本発明の他の実施例であるインクジェット・プリントヘッドの部分断面図。

【図9A】従来装置の動作を説明する図。

10

【図9B】従来装置の動作を説明する図。

【図9C】従来装置の動作を説明する図。

【図9D】従来装置の動作を説明する図。

【図10A】図1に示される実施例の動作を説明する図。

【図10B】図1に示される実施例の動作を説明する図。

【図10C】図1に示される実施例の動作を説明する図。

【図10D】図1に示される実施例の動作を説明する図。

【符号の説明】

10：インクジェット・プリントヘッド

12：基板

16：加熱素子

22：噴射チャンバ

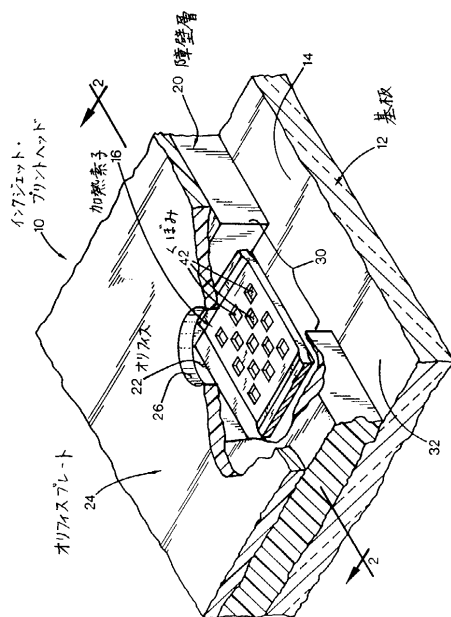
26：オリフィス

42：くぼみ

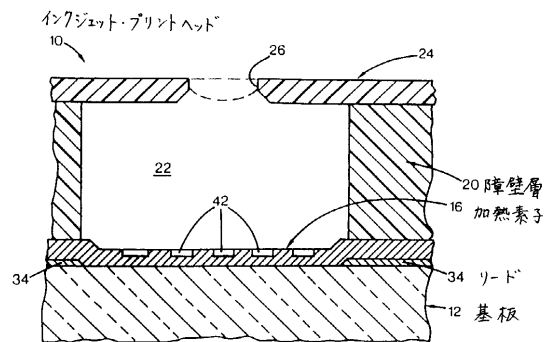
50：核形成位置

20

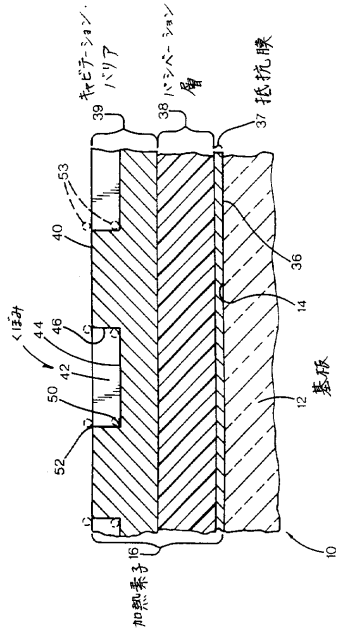
【図1】



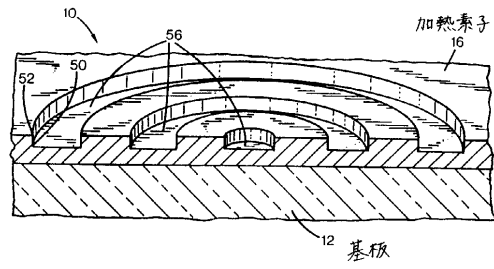
【図2】



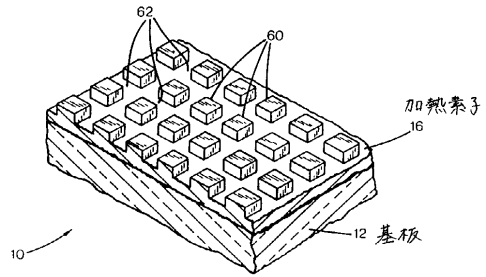
【図3】



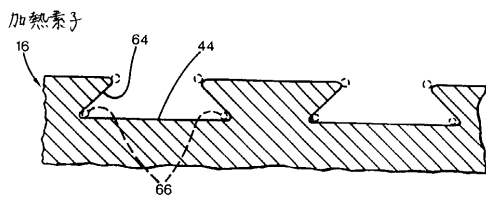
【図4】



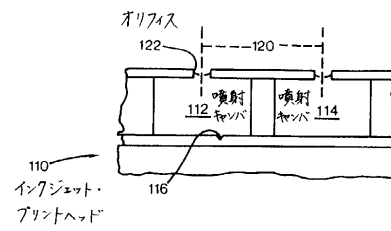
【図5】



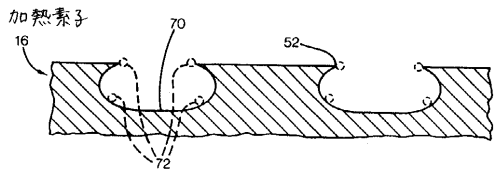
【図6】



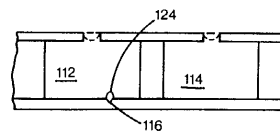
【図9A】



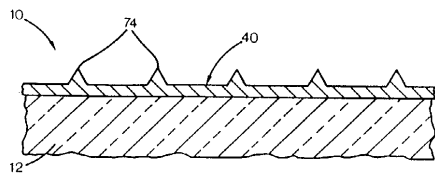
【図7】



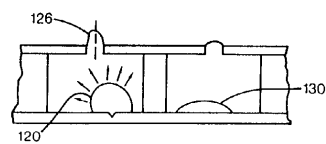
【図9B】



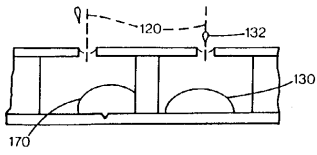
【図8】



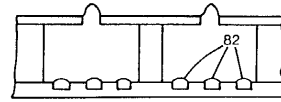
【図9C】



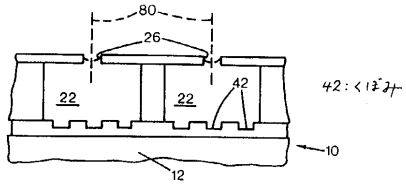
【図9D】



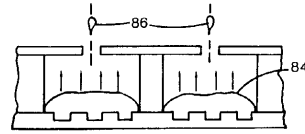
【図10C】



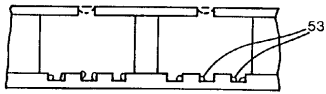
【図10A】



【図10D】



【図10B】



フロントページの続き

- (72)発明者 ナグワ・エム・エルシャイク
アメリカ合衆国オレゴン州コーバリス、ノースウェスト・オーデン・ドライブ 2876
- (72)発明者 ウルリッチ・ヘス
アメリカ合衆国オレゴン州コーバリス、ノースウェスト・セカンド・ストリート 520

審査官 湯本 照基

- (56)参考文献 特開平04-307252(JP,A)
特開昭56-010471(JP,A)

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