

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-534581

(P2010-534581A)

(43) 公表日 平成22年11月11日(2010.11.11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 4 1 J 2/16 (2006.01)</b>	B 4 1 J 3/04 1 0 3 H	2 C 0 5 7
<b>H 0 5 B 3/26 (2006.01)</b>	H 0 5 B 3/26	3 K 0 3 4
<b>H 0 5 B 3/10 (2006.01)</b>	H 0 5 B 3/10 A	3 K 0 9 2
<b>B 4 1 J 2/045 (2006.01)</b>	B 4 1 J 3/04 1 0 3 A	
<b>B 4 1 J 2/055 (2006.01)</b>		

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2010-518418 (P2010-518418)  
 (86) (22) 出願日 平成20年7月25日 (2008. 7. 25)  
 (85) 翻訳文提出日 平成22年3月25日 (2010. 3. 25)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2008/071225  
 (87) 国際公開番号 W02009/015353  
 (87) 国際公開日 平成21年1月29日 (2009. 1. 29)  
 (31) 優先権主張番号 11/829, 066  
 (32) 優先日 平成19年7月26日 (2007. 7. 26)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

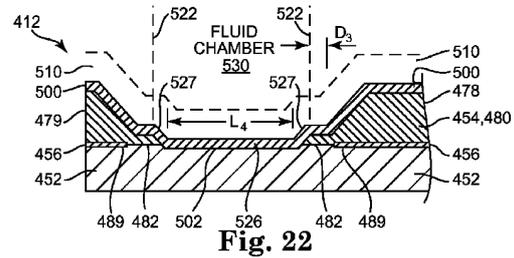
(71) 出願人 503003854  
 ヒューレット-パッカート デベロップメント カンパニー エル. ビー.  
 アメリカ合衆国 テキサス州 77070  
 ヒューストン コンパック センタ ド  
 ライブ ウェスト 11445  
 (74) 代理人 100087642  
 弁理士 古谷 聡  
 (74) 代理人 100076680  
 弁理士 溝部 孝彦  
 (74) 代理人 100121061  
 弁理士 西山 清春

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加熱素子

(57) 【要約】

流体吐出装置の加熱素子 ( 1 1 2 / 4 1 2 / 6 1 2 / 8 1 2 / 8 2 2 ) の態様を開示する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

プリントヘッドの加熱素子（112 / 412 / 612 / 812 / 822）を製造する方法であって、该方法が、

基板（151）上の、互いに隔置された第1及び第2の導電素子（178、179 / 478、479 / 678、679 / 840A、840B / 850A、850B）の対の間に、第1の幅を有する抵抗体パッド（226 / 526 / 726 / 826）を形成し、

前記抵抗体パッド及び前記各第1及び第2の導電素子上に保護層（300）を形成し、前記保護層の上に、流体を吐出するためのオリフィスを含む流体チャンバ（240 / 530）を形成することを含む方法であって、

前記第1及び第2の導電素子がそれぞれ、

前記抵抗体パッドの前記第1の幅（W7）より実質的に小さい第2の幅（W6）、並びに

段状パターンであって、前記基板を露出させる内側窓（184 / 484）を画定し且つ第1の厚みを有するほぼ平坦な部分（182 / 482 / 682）と、前記ほぼ平坦な部分から外方に延び且つ前記ほぼ平坦な部分の第1の厚みより実質的に大きな第2の厚みを有する傾斜部分（178、179 / 478、479 / 678、679）とを含み、前記抵抗体パッドが、前記ほぼ平坦な部分の前記内側窓内に延在している、段状パターンの少なくとも1つを画定する、方法。

## 【請求項 2】

前記第1及び第2の導電素子（840A、840B / 850A、850B）それぞれが、前記抵抗体パッドの第2の幅より実質的に小さい第1の幅によって規定されており、

前記第1及び第2の導電素子それぞれ及び前記抵抗体パッドを、第2の幅を有するように最初に形成し、

前記第1及び第2の導電素子それぞれの長さ部分を除去して、前記第1及び第2の導電素子それぞれの前記第2の幅を前記第1の幅に縮小させることによって、前記第1及び第2の導電素子それぞれの体積を実質的に縮小させることをさらに含む、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記第1及び第2の導電素子（840A、840B / 850A、850B）それぞれが、前記抵抗体パッドの第2の幅より実質的に小さい第1の幅によって規定されており、

前記第1及び第2の導電素子それぞれを前記第1の幅を有するように、前記抵抗体パッドを前記第2の幅を有するように最初に形成することをさらに含み、その際、前記抵抗体パッドの周りを囲むエリアをマスクすることによって、前記第1及び第2の導電素子それぞれを第1の幅を有するように最初に堆積することができる、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記第1及び第2の導電素子それぞれが、段状パターンによって画定されており、

前記第1及び第2の導電素子それぞれの間には前記抵抗体パッドを形成することが、前記第1及び第2の導電素子それぞれの前記ほぼ平坦な部分と前記傾斜部分との接合部（187）を、抵抗体パッドの外側エッジから横方向に隔置され且つ流体チャンバの境界の横方向外側にあるように配置することを含む、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記抵抗体パッドを形成することが、前記基板の上且つ前記第1及び第2の導電素子それぞれの下に抵抗層（630）を形成することを含み、前記抵抗層が、前記窓内に延在する前記抵抗体パッドを含む、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記抵抗体パッドを形成することが、前記第1及び第2の導電素子それぞれの上に抵抗層（230 / 500）を形成することを含み、前記抵抗層が、前記窓内に延在する前記抵抗体パッドを含む、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 7】

10

20

30

40

50

請求項 1、4、5 又は 6 に記載の方法によって製造された加熱素子であって、  
前記方法が、

前記基板上に導電材料の第 1 の層 ( 1 5 4 / 4 5 4 ) を堆積させ、

前記第 1 の層をエッチングして、前記基板の上表面 ( 1 5 3 / 4 2 1 ) を露出させる外側窓 ( 4 2 0 ) を画定し、該外側窓の向かい合う両端部に、前記第 1 の導電素子及び当該第 1 の導電素子から隔置された前記第 2 の導電素子を画定し、前記外側窓が、前記加熱素子の前記抵抗体パッドの長さよりも実質的に大きな長さを有し、

前記外側窓内で前記基板の露出した上表面上に且つ前記第 1 及び第 2 の導電素子それぞれの上に、前記導電材料の第 2 の層 ( 1 8 0 / 4 8 0 ) を堆積させ、

前記導電材料の第 2 の層をエッチングして、

前記基板の前記上表面を再び露出させ、且つ前記加熱素子の前記抵抗体パッドの長さに実質的に等しい長さを有する、前記内側窓と、

前記各第 1 及び第 2 の導電素子の厚みより実質的に小さい厚みを有する導電層部を前記絶縁された基板上に画定し、前記第 1 及び第 2 の導電素子それぞれから内方に延び、且つ前記内側窓を画定する内側部分を含む、前記ほぼ平坦な部分と

を形成し、

前記内側窓内で露出した前記基板上に前記抵抗層を形成し、前記抵抗体パッドを画定し、

前記抵抗層上に上部構造を形成し、流体がそれを通して吐出するオリフィスを画定することを、さらに含む、方法。

【請求項 8】

前記上部構造が、側壁 ( 2 4 3 / 5 2 2 ) を含む流体チャンバ ( 2 4 0 / 5 3 0 ) を画定し、前記側壁を、前記第 1 及び第 2 の導電素子それぞれが前記流体チャンバの前記側壁の外部に位置するように、前記導電層部の垂直方向上部に配列する、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

請求項 1、4、5、6、7 及び 8 のいずれか 1 項に記載の方法を使用して形成された流体吐出装置の加熱素子であって、前記加熱素子が、

前記基板、

前記基板上に堆積させた導電層であって、

前記第 1 の導電素子及び当該第 1 の導電素子から隔置された前記第 2 の導電素子と、

前記第 1 及び第 2 の導電素子それぞれからほぼ内方に延び且つ前記内側窓を画定し、前記第 1 及び第 2 の導電素子それぞれの厚みよりも実質的に小さい厚みを有する、前記ほぼ平坦な部分と

を含む導電層、

前記内側窓内で延在する前記抵抗体パッド、並びに

流体チャンバの、前記導電層の前記ほぼ平坦な部分の垂直方向上部に配置されている境界を画定する少なくとも 1 つの上部層を備えている、加熱素子。

【請求項 10】

前記少なくとも 1 つの上部層がチャンバ層 ( 3 0 4 ) を含み、前記加熱素子が、チャンバ層の下に延びる保護層及びキャピテーションバリア層 ( 3 0 2 ) の少なくとも 1 つをさらに含み、前記保護層及びキャピテーションバリア層のそれぞれが、前記導電層及び前記抵抗体パッドを覆う、請求項 9 に記載の加熱素子。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

インクカートリッジは、カートリッジ内に組み込まれたプリントヘッドを含むか、又は別態様では、プリントヘッドとは別個のインク供給部を備えている。したがって、後者の例では、消費者は典型的には、インク供給部を交換してプリントヘッドを再使用する。

10

20

30

40

50

## 【0002】

しかし、場合によっては、インク供給部が空になる前に、インクカートリッジ内に組み込まれたプリントヘッドが機能しなくなり、消費者は、一部しか使用されていないインクカートリッジを交換しなくてはならない。別の状況では、工業用プリントヘッドを使用する業務用プリンタでは、プリントヘッドが機能しなくなった場合、その製造を停止する必要がある。この製造停止によって、停止した生産から利益損失が生じ、機能しなくなったプリントヘッドの専門的な交換のための保守コストも増大する。いずれの場合にも、大きな混乱が起こる。

## 【発明の概要】

## 【0003】

以下の詳細な説明では添付図面を参照するが、この添付図面は、本願の一部をなし且つ本開示を実施し得る特定の態様を例示することによって本願を示す。これに関連して、説明される図面の配向（方向）に関し、「上部」、「底部」、「前」、「後ろ」、「前方」、「後方」等の、方向を示す用語を使用する。本開示の態様の構成要素は多数の異なる向きに配置され得るので、これらの方向を示す用語は、例示を目的として非限定的に使用するものである。本開示の範囲から逸脱することがなければ、他の態様を利用すること並びに構造的又は理論的な変更をすることが可能であることを理解されたい。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味に捉えるべきではなく、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲によって規定される。

## 【0004】

本開示の態様は、インクジェットプリントヘッドのような流体吐出装置の加熱領域並びに加熱領域を形成する方法に関する。一態様では、加熱領域の中央の抵抗体パッドは、低いプロファイルの（low profile、側面から見た形状の高さが低い）側壁及び／又は低いプロファイルの端部部分を有するように形成されており、それにより、中央抵抗体パッドを覆う上部層（例えば保護層及びキャピテーションバリア層）が、プリントヘッドの抵抗体部分の従来のトポグラフィ（topography、表面形状）よりも実質的に低いプロファイルのトポグラフィを形成することが保証される。そして、中央抵抗体パッドのこの低いプロファイルのトポグラフィは、各上部層（例えば保護及び／又はキャピテーションバリア）のより均一な形成を促進し、それにより、腐食性インクによる侵入（侵食）に抵抗するため又はキャピテーション損傷に抵抗するためのより大きな強度及び完全性が得られ、よって、中央抵抗体パッド及びプリントヘッドの寿命が長くなる。一態様では、加熱領域を形成する方法は、導電素子の比較的切り立った（急勾配の）又はより厚い部分が加熱領域の流体チャンバの側壁の外部に位置するように、加熱領域の（中央抵抗体パッドの端部部分を取り囲む）導電素子を形成することを含む。この構成によって、中央抵抗体パッドの低いプロファイルのトポグラフィ、ひいては流体チャンバ内での上部層の低いプロファイルのトポグラフィの配置が容易となる。

## 【0005】

別の態様では、加熱領域を形成する方法は、加熱領域の（中央抵抗体パッドを取り囲む）非導電性の側方エリアを形成することを含み、それにより、中央抵抗体パッドの側壁が、非導電性の側方エリアに対して比較的低い高さ又は厚みを有するようになる。この構成によっても、流体チャンバ内での加熱領域の上部層の低いプロファイルのトポグラフィの形成が容易となる。

## 【0006】

このような態様及びさらなる態様を、図1～34に関連させてより詳細に説明する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0007】

【図1】本開示の一態様によるインクジェット印刷システムのブロック図である。

【図2】本開示の一態様による流体吐出装置の一部を示す概略的な断面図である。

【図3】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域の上面図である。

10

20

30

40

50

【図 4】図 3 の線 4 - 4 に沿った断面図であって、本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す。

【図 5】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域の上面図である。

【図 6】図 5 の線 6 - 6 に沿った断面図であって、本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す。

【図 7】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域の上面図である。

【図 8】図 7 の線 8 - 8 に沿った断面図であって、本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す。

【図 9】本開示の一態様による、図 8 の拡大された部分断面図である。

【図 10】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域及びその加熱領域を形成する方法を示す断面図である。

【図 11】本開示の一態様による図 10 の態様の拡大された部分断面図である。

【図 12】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域の上面図であって、加熱領域を形成する方法を示す。

【図 13】図 12 の線 13 - 13 に沿った断面図であって、本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す。

【図 14】図 12 の線 14 - 14 に沿った断面図であって、本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す。

【図 15】図 13 の断面図にほぼ相当する断面図であり、本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す。

【図 16】図 14 の断面図にほぼ相当する断面図であり、本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す。

【図 17】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域を示す上面図である。

【図 18】図 17 の線 18 - 18 に沿った断面図であって、本開示の一態様による流体吐出装置の部分的に形成された加熱領域及び加熱領域を形成する方法を示す。

【図 19】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域及び加熱領域を形成する方法を示す断面図である。

【図 20】本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域及び加熱領域を形成する方法を示す断面図である。

【図 21】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域及び加熱領域を形成する方法を示す上面図である。

【図 22】図 21 の線 22 - 22 に沿った断面図であって、本開示の一態様による部分的に形成された加熱領域及び加熱領域を形成する方法を示す。

【図 23】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域及び加熱領域を形成する方法を示す上面図である。

【図 24】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域及び加熱領域を形成する方法を示す上面図である。

【図 25】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域を示す断面図である。

【図 26】本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す断面図である。

【図 27】本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す断面図である。

【図 28】本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す断面図である。

【図 29】本開示の一態様による図 28 の態様をさらに示す断面図である。

【図 30】本開示の一態様による流体吐出装置の、部分的に形成された加熱領域及び加熱

10

20

30

40

50

領域を形成する方法を示す上面図である。

【図 3 1】図 3 0 の線 3 1 - 3 1 に沿った断面図であって、本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す。

【図 3 2】図 3 0 の線 3 2 - 3 2 に沿った断面図であって、本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を形成する方法を示す。

【図 3 3】本開示の一態様によるプリントヘッドの加熱素子の抵抗体ストリップの上面図である。

【図 3 4】本開示の一態様によるプリントヘッドの加熱素子の抵抗体ストリップの上面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0008】

図 1 に、本開示の一態様によるインクジェット印刷システム 10 を示す。インクジェット印刷システム 10 は、インクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 のような流体吐出アセンブリ、及びインク供給アセンブリ 14 のような流体供給アセンブリを含む流体吐出システムの一態様である。例示の態様では、インクジェット印刷システム 10 は、取付けアセンブリ 16、媒体移送アセンブリ 18 及び電子制御装置 20 も含む。インクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 は、流体吐出アセンブリの一態様として本開示の態様により形成されており、複数のオリフィス又はノズル 13 を通してインク又は流体の滴を吐出する 1 つ以上のプリントヘッド又は流体吐出装置を備えている。一態様では、前記滴は、媒体、例えば印刷媒体 19 の方向に、そこへ印刷されるように向けられる。印刷媒体 19 は、任意の種類 of 適切なシート材料、例えば紙、厚紙、透明シート、マイラー及びこれらに類するものである。典型的には、ノズル 13 は、1 つ以上の行又は列で配置されており、インクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 及び印刷媒体 19 を互いに相対的に移動させると、ノズル 13 からのインクの適正な連続的な吐出によって、一態様では文字、記号及び/又は他の図形若しくは画像が印刷媒体 19 上に印刷される。

20

【0009】

インク供給アセンブリ 14 は、流体供給アセンブリの一態様として、プリントヘッドアセンブリ 12 にインクを供給するものであり、インクを保存するためのリザーバ 15 を備えている。詳細には、一態様では、インクは、リザーバ 15 からインクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 へと流れる。この態様で、インク供給アセンブリ 14 及びインクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 は、使い捨てのインク送達システムを形成していても再循環（再利用）式インク送達システムを形成していてもよい。使い捨てのインク送達システムでは、印刷の際、インクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 へと供給された実質的に全てのインクが消費される。しかし、再循環式インク送達システムでは、印刷の際、プリントヘッドアセンブリ 12 へと供給されたインクの一部が消費される。詳細には、印刷の際に消費されなかったインクの一部が、インク供給アセンブリ 14 へと戻される。

30

【0010】

一態様では、インクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 及びインク供給アセンブリ 14 は、インクジェット又は流体ジェットカートリッジ又はペン内に共に収容されている。別の態様では、インク供給アセンブリ 14 は、インクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 とは別個になっており、供給チューブ（図示せず）のような相互接続を介してインクをインクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 へと供給する。いずれの態様でも、インク供給アセンブリ 14 のリザーバ 15 は、取り外し、交換し且つ/又は再充填することができる。一態様では、インクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 及びインク供給アセンブリ 14 は、インクジェットカートリッジ内に共に収容されており、リザーバ 15 は、カートリッジ内に配置されている域内リザーバ及び/又はカートリッジとは別個に配置されている、より大きなリザーバを含む。この場合、前記別個のより大きなリザーバは、前記域内リザーバを充填するためのものである。したがって、前記別個のより大きなリザーバ及び/又は前記域内リザーバは、取り外し、交換し且つ及び/又は再充填することが

40

50

できる。

【0011】

取付けアセンブリ16は、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12を、媒体移送アセンブリ18に対して位置決めし、媒体移送アセンブリ18は、印刷媒体19を、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12に対して位置決めする。よって、印刷ゾーン17は、ノズル13に隣接して、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12と印刷媒体19との間のエリア内に画定されている。一態様では、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12は、走査型のプリントヘッドアセンブリである。その場合、取付けアセンブリ16は、媒体移送アセンブリ18に対してインクジェットプリントヘッドアセンブリ12を移動させ、印刷媒体19を走査するためのキャリッジを備えている。別の態様では、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12は、非走査型のプリントヘッドアセンブリである。その場合、取付けアセンブリ16は、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12を、媒体移送アセンブリ18に対して所定の位置に固定する。その場合、媒体移送アセンブリ18が、印刷媒体19を、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12に対して位置決めする。

10

【0012】

電子制御装置20は、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12、取付けアセンブリ16及び媒体移送アセンブリ18と接続されている。電子制御装置20は、データ21をコンピュータのようなホストシステムから受信するものであり、一次記憶データ21のためのメモリを備えている。典型的には、データ21は、電子、赤外、光学又は他の情報転送パスに沿ってインクジェット印刷システム10に送信される。データ21は、例えば、印刷すべき書類及び/又はファイルである。ここで、データ21は、インクジェット印刷システム10のための印刷ジョブを形成するものであり、1つ以上の印刷ジョブコマンド及び/又はコマンドパラメータを含む。

20

【0013】

一態様では、電子制御装置20は、ノズル13からのインク滴の吐出のためのタイミング制御を含む、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12の制御を提供する。その場合、電子制御装置20は、吐出されたインク滴のパターンを規定し、このパターンは、文字、記号及び/又は他の図形若しくは画像を印刷媒体19上に形成するものである。タイミング制御、及びそれにより吐出されたインク滴のパターンは、印刷ジョブコマンド及び/又はコマンドパラメータによって決定される。一態様では、電子制御装置20の一部を形成する論理及び駆動回路が、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12に配置されている。別の態様では、論理及び駆動回路は、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12の外部に配置されている。

30

【0014】

図2に、インクジェットプリントヘッドアセンブリ12の一部の一態様を示す。インクジェットプリントヘッドアセンブリ12は、流体吐出アセンブリの一態様として、滴吐出素子30のアレイを備えている。滴吐出素子30は基板40上に形成されており、基板40は、基板40内に形成された流体(又はインク)供給スロット44を有する。この場合、流体供給スロット44は、滴吐出素子30への流体(又はインク)の供給を提供する。

40

【0015】

一態様では、各滴吐出素子30は、薄層構造32、オリフィス層34、チャンバ層41及び発射抵抗体38を含む。薄層構造32は、この薄層構造32に形成され且つ基板40の流体供給スロット44と連通する流体(又はインク)供給チャンネル33を有する。オリフィス層34は、前面35及びその前面35に形成されたノズル開口36を有する。チャンバ層41も、チャンバ層41に形成され且つノズル開口36及び薄層構造32の流体供給チャンネル33に連通する流体チャンバ37を有する。発射抵抗体38は、流体チャンバ37内に配置されており、発射抵抗体38を駆動信号及びアースに電氣的に接続するリード線39を含む。

【0016】

50

一態様では、動作中、流体は、流体供給スロット 44 から流体供給チャネル 33 を介して流体チャンバ 37 へと流れる。ノズル開口 36 は発射抵抗体 38 と動作上連動し、発射抵抗体 38 に電圧をかけると流体の滴が、流体チャンバ 37 からノズル開口 36 を通って（例えば発射抵抗体 38 の面に対して垂直方向に）、媒体に向かって吐出するようになっている。

#### 【0017】

プリントヘッドアセンブリ 12 の例示的な態様は、サーマル式プリントヘッド、ピエゾ式プリントヘッド、フレックステンショナル式 (flex-tensional) プリントヘッド又は当分野で知られた任意の他の種類の流体吐出装置を含む。一態様では、インクジェットプリントヘッドアセンブリ 12 は、完全に組み込まれたサーマル式インクジェットプリントヘッドである。その場合、基板 40 は、例えばシリコン、ガラス又は安定なポリマーから形成され、薄膜構造 32 は、二酸化シリコン、シリコンカーバイド、窒化シリコン、酸化シリコン、タンタル、ポリシリコン又は他の適切な材料の 1 つ以上の保護又は絶縁層により形成されている。薄膜構造 32 は、発射抵抗体 38 及びリード線 39 を画定する導電層も含む。薄膜構造 32 は、発射抵抗 38 及びリード線 39 を規定する導電層も含む。導電層は、例えば、アルミニウム、金、タンタル、タンタルアルミニウム若しくは他の金属又は合金により形成されている。

10

#### 【0018】

図 3 ~ 16 に、本開示の一態様による流体吐出装置の加熱領域を製作する方法を示し、図 15 ~ 16 には、その方法によって形成された加熱領域を示す。一態様では、流体吐出装置の加熱領域は、実質的には、図 1 ~ 2 で説明し図示した流体吐出装置及び / 又はプリントヘッドアセンブリと同じ特徴及び特性を備えている。

20

#### 【0019】

図 3 は、プリントヘッドアセンブリ 100 の部分的に形成された加熱領域 102 を示す上面図である。加熱領域 102 は、プリントヘッドアセンブリ 100 の電力バス 109 に隣接して配置され且つそこから電力を受け取り、電力バス 109 は、メインバス領域（点線 111 で表す）及び移行部分 110 を含む。図 3 に示すように、線 A は、概略的に、加熱領域 102 と電力バス 109 の移行部分 110 との間の境界を表し、参照番号 117 は、メインバス領域 110 と移行部分 110 との間の境界を指示する。一態様では、電力バス 109 の移行部分 110 は、一般に、加熱領域 102 をメインバス領域 111 から分離し、メインバス領域 111 は、移行部分 110 に存在しない追加的な構成要素及び / 又は回路を含む。加えて、電力バス 109 は、移行部分 110 から加熱領域 102 へと延在する延在部分 114 及び 118 を含み、そして、加熱領域 102 の複数の加熱素子 112 のそれぞれの境界を画定する。一態様では、電力バス 109 の各部分 111、110、114 及び 118 は、一般に、プリントヘッドアセンブリ 100 の「導電線 (conductive trace)」に相当し、共に機能して複数の加熱素子 112 に給電する。

30

#### 【0020】

図 3 に示すように、延在部分 114 は、加熱領域 102 の複数の加熱素子 112 を互いに分離し、各加熱素子 112 は、第 1 の端部 104 及び第 2 の端部 106 を有している。別の局面によれば、図 3 に示すように、全体的な構造では、移行部分 110 及び電力バス 109 の延在部分 114、118 は、物理的な境界として働くと共に、加熱領域 102 の各加熱素子 112 の動作を可能にする電氣的機能を提供する。図 3 に示すように、部分的に形成された加熱領域 102 の各加熱素子 112 は、第 1 の導電層 154 及びピアパッドのレイ 116（以降、ピアパッド 119 として識別される）を含む。

40

#### 【0021】

図 4 は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域 102 のうちの 1 つの加熱素子 112 の、図 3 の線 4 - 4 に沿った断面図である。図 4 には、絶縁層 152 及び支持基板 151 上に形成された第 1 の導電層 154 が示されている。一態様では、中立層 156 が、第 1 の導電層 154 と絶縁層 152 との間に挿入配置されており、この中立層 156 は、接合スパイク (junction spiking) 及び電子移動 (エレクトロマイグレーション)

50

ョン)を最小限化するように働く。

【0022】

一態様では、第1の導電層154はアルミニウム材料であり、別の態様では、第1の導電層154は、アルミニウム、銅又は金、並びにこれらの導電材料の組合せを含む。第1の導電層154は、スパッタリング及び蒸着を含む周知の技術を使用して堆積させるが、手法はそれらに限定されない。一態様では、基板151は、ケイ素ウェハ、ガラス材料、半導体材料、又は流体吐出装置のための基板として使用するのに適した他の周知の材料を含む。

【0023】

一態様では、基板151上に絶縁層152を成長させるか又は堆積させて、流体バリアを基板151上に提供し且つ基板151の電氣的及び/又は熱的保護を提供する。一態様では、絶縁層152は、テトラエチルオルトシリケート(TEOS)材料の化学気相成長(化学蒸着)によって形成された二酸化シリコン層を含む。別の態様では、絶縁層152は、アルミニウム酸化物、シリコンカーバイド、窒化シリコン又はガラスから形成されている材料を含む。一態様では、絶縁層152は、熱的成長、スパッタリング、蒸着又は化学気相成長によって形成される。一態様では、絶縁層152は、約1又は2ミクロンの厚みを有する。

10

【0024】

一態様では、中立層156は、絶縁層152上に堆積させ、チタン+チタン窒化物材料を含む。別の態様では、中立層156は、チタタングステン、チタン、チタン合金、金属窒化物、タンタルアルミニウム又はアルミニウムシリコンから形成された材料を含む。

20

【0025】

図4に示すように、第1の導電層154は、中立層156の厚み(T2)より実質的に大きな厚み(T1)を有する。加熱素子112の様々な層の厚みの例は、図5~9に関連させてより詳細に説明する。

【0026】

図5は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域102の上面図であり、図6は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域102の1つの加熱素子の断面図である。図5及び6は、第1の導電層154内での第1の窓171の形成を示し、この第1の窓は、長さ(L1)を規定する。図5に示すように、電力バス109の移行部分110及び延在部分114、118並びにビアパッド119は、エリア170及び175がエッチングされる際、マスク(陰影を付けて表す)によって保護され、これにより、図6に示すように、第1の導電層154内に、第1の窓171が規定され、スロット175が規定される。エッチング後、図5に示す電力バス109のマスクされた部分110、118並びにビアパッド119は、図6に示す絶縁層152上の導電素子177、179、178にそれぞれ対応する。加えて、一態様では、エリア170及び175での第1の導電層154の除去は、中立層156を除去し、第1の窓171内及びスロット175内それぞれで絶縁層152表面153を露出させることも含む。別の局面では、中立層156は、残された導電素子177、178及び179の下には残されている。

30

【0027】

一態様では、導電素子178、179はそれぞれ、第1の窓171の両端部で互いに隔置されており、各導電素子178、179はそれぞれ傾斜表面168を有し、各導電素子178、179それぞれの傾斜表面168は互いに向き合うようになっている。1つの局面では、各導電素子178、179はそれぞれ、第1の導電層154の厚みT1を維持する。

40

【0028】

一態様では、導電層、例えば第1の導電層154のエッチングは、ドライエッチングを含む。同様に、一態様では、図7に関連させて説明する別の層のエッチングが、ドライエッチングを含む。

【0029】

50

図7は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域102の上面図であり、図8は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域1021つの加熱素子112の断面図である。図9は、図8の態様をさらに図解する拡大された部分断面図である。図7～8に示すように、加熱領域102の各加熱素子112全体上に、第2の導電層180を堆積させ、その後、新たに形成された第2の導電層180においてエリア190をエッチングして(第2の導電層における他のエリアはエッチングしない)、第2の窓184を画定し、それにより絶縁層152の表面153が露出する。この第2の導電層180の追加及び第2の窓184の形成により、各導電素子177、178、179がそれぞれ、より厚い導電要素を画定し、一方、スロット175は、第2の導電層180によって部分的に充填される。したがって、1つの局面では、第1の導電層154及び第2の導電層180は、わずかにより厚い導電素子177、178、179をそれぞれ効果的に形成する。

10

#### 【0030】

一態様では、第2の導電層180における第2の窓184の形成の際、導電柵部182が形成される。1つの局面では、この導電柵部182は、図8～9に示すように、内側部分185及び外側部分187を含む。外側部分187は、各導電素子178、179に接触し且つそれらから内方に向かって延びており、一方、導電柵部182の内側部分185(つまり内側のエッジ)は、第2の窓184を画定する。別の局面では、導電柵部182の内側部分185は、第2の窓184内で中央抵抗体パッド226の長さ(L2)も規定し、これについては、図10～11と関連させて後でより詳しく図解し説明する。1つの局面では、第1の窓171の長さ(L1)は、第2の窓184の長さ(L2)より大きい。

20

#### 【0031】

さらに、図8～9に示すように、一態様では、絶縁層152上に且つ第1の窓171内に第2の導電層180が形成されることによって、導電柵部182の下には中立層156がない(つまり省かれる)。しかし、図5～6で上述したように、中立層156は各導電素子177、178及び179の下には延在している。別の局面では、図9に示すように、中立層156はエッジ189を含み、このエッジ189は、導電柵部182の内側部分185から距離(D1)だけ間隔を置かれ、第2の窓184に対して離されて若しくは外部に位置するようになっている。

30

#### 【0032】

一態様では、図8～9に示すように、導電柵部182は、ほぼ平坦な部材を画定し、その部材は、各導電素子178、179に対し、また絶縁層152の表面153に対して、ほぼ段状(階段状)のパターン(terraced pattern)を形成する。

#### 【0033】

一態様では、図8～9に示すように、導電柵部182は、第2の導電層180の厚み(T3)にほぼ相当する厚みを有する。一態様では、各導電素子177、178、179それぞれの厚み(T1)は、導電柵部182の厚みより実質的に大きい(第2の導電層180の追加の前においても後においても)。一態様では、第1の導電層154は、約4000オングストロームの厚み(T1)を有し、第2の導電層180は、約1000オングストロームの厚み(T3)を有する。したがって、この態様では、第2の導電層180の形成後には、導電素子177、178、179は、約5000オングストロームの合計厚みを有し、導電柵部182は、約1000オングストロームの合計厚みを有する。

40

#### 【0034】

別の態様では、第1の導電層154は、約3000オングストロームの厚み(T1)を有し、第2の導電層180は、約2000オングストロームの厚み(T3)を有する。したがって、この態様では、第2の導電層180の形成後、導電素子177、178、179は、約5000オングストロームの合計厚みを有し、導電柵部182は、約2000オングストロームの合計厚みを有する。

#### 【0035】

50

一態様では、導電棚部 182 の内側部分 185 は、露出した絶縁層 152 の表面 153 に対する第 1 の接合部を画定し、導電棚部 182 の外側部分 187 は、各導電素子 178、179 それぞれの傾斜表面 168 (図 6 も参照) に対する第 2 の接合部を規定する。1 つの局面では、導電棚部 182 の厚み (T3) は、絶縁層 152 露出した表面 153 に対して比較的小さいので、第 1 の接合部は、低いプロファイルのトポグラフィ (又は低いプロファイルの移行部) を形成し、一方、各導電素子 178、179 の厚み (T1) は、導電棚部 182 の厚み (T3) より実質的に大きいので、第 2 の接合部は、ほぼ切り立った又は急勾配の接合部を提供する。

【0036】

図 10 は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域 102 の各加熱素子 112 上に設けられた抵抗層 230 を示す断面図である。図 11 は、図 10 の態様を図解する、拡大された部分断面図である。

10

【0037】

図 10 に示すように、抵抗層 230 が、実質的に加熱素子 112 全体上に堆積され、各導電素子 177、178、179 を覆い、導電棚部 182 を覆い、第 2 の窓 184 内で露出した絶縁層 152 の表面 153 を覆っている。一態様では、導電素子 177、178、179 並びに導電棚部 182 は、それらを覆う抵抗層 230 をさらに含むこと以外、それぞれの形状をほぼ維持している。導電棚部 182 上に抵抗層 230 を追加することによって、ほぼ平坦な部材 228 が形成される。一態様では、抵抗層 230 を形成する材料は、窒化タングステンシリコンを含み、別の態様では、抵抗材料は、タンタルアルミニウム、

20

【0038】

一態様では、図 10 ~ 11 に示すように、露出した絶縁層 152 の表面 153 上に且つ第 2 の窓 184 内に形成された抵抗層 230 の一部は、中央抵抗体領域 226 (つまり抵抗体パッド) を画定する。1 つの局面では、この中央抵抗体パッド 226 は、中立層 156 のエッジ 189 から距離 (D1) だけ間隔を置いた外側エッジ 227 を含む。一態様では、抵抗層は、約 1000 オングストロームの厚み (T4) を有し、よって、中央抵抗体パッド 226 は約 1000 オングストロームの厚みを有する。

【0039】

1 つの局面では、加熱領域 102 の加熱素子 112 を形成する後のステップによって、チャンバ層 304 の側壁 (点線 243 で表す) により画定される流体チャンバ 240 を形成する (図 15 ~ 16 を参照)。したがって、一態様では、導電棚部 182 の幅 (及びひいてはほぼ平坦な部材 228) は、流体チャンバ 240 の各側壁 243 それぞれが導電棚部 182 上に垂直に配列されて、それにより導電棚部 182 の外側部分 187 が各側壁 243 から距離 (D2) だけ間隔を置いて位置決めされるように、選択される。この流体チャンバ 240 の側壁 243 の (導電棚部 182 の外側部分 187 に対する) 位置決めによって、導電棚部 182 の外側部分 187 が、流体チャンバ 240 の外部に隔離される。1 つの局面では、図 8 ~ 9 に示すように、導電棚部 182 の幅 (D1) によって、導電棚部 182 の外側部分 187 と各導電素子 178、179 の傾斜表面 168 との間のより急勾配の移行部を、流体チャンバ 240 から離して隔離する。

30

40

【0040】

さらに、ほぼ平坦な部材 228 の、中央抵抗体パッド 226 に対する (ほぼ平坦な導電棚部 182 によって実質的に画定された) 低いプロファイルにより、後に形成される保護層及びキャビテーションバリア層が、導電棚部 182 の内側部分 185 (図 9) において、中央抵抗体パッド 226 の外側エッジ 227 上に、より滑らかな低いプロファイル移行部を形成できる。さらに、このような低いプロファイル移行部は、保護及びキャビテーション層の完全性及び強度を増大させるが、それは、そのような層の形成がより均一になされるからであり、そうでない場合には、そのような層は、(従来の抵抗体長さ、従来の抵抗体パッドと境界をなす従来の切り立った又は急勾配の傾斜導電素子との間に形成される) 従来の高いプロファイル移行部として得られることになる。

50

## 【 0 0 4 1 】

別の態様では、この構成によって、中立層 1 5 6 のエッジ 1 8 9 は、中立層 1 5 6 のエッジ 1 8 9 が流体チャンバ 2 4 0 から離れて隔離される（又は外部に位置させる）距離（D 2）と実質的に同じ距離だけ、流体チャンバ 2 4 0 の側壁 2 4 3 から間隔を置いている。

## 【 0 0 4 2 】

したがって、ほぼ平坦な部材 2 2 8（及び導電素子 1 7 8、1 7 9 の、流体チャンバ 2 4 0 の側壁 2 4 3 がある位置の外部への隔離）を画定する導電層部 1 8 2 の低いプロファイルによって、実質的に保護及びキャピテーション層を通る腐食性のインクの浸入を阻止又は減少することから、実質的に中央抵抗体パッド 2 2 6 の寿命が増大する。

10

## 【 0 0 4 3 】

図 1 2 は、部分的に形成された加熱領域 1 0 2 の上面図であり、図 1 3 は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域 1 0 2 の一つの加熱素子 1 1 2 の図 1 2 の線 1 3 - 1 3 に沿った断面図である。図 1 3 に、導電素子 1 7 8、1 7 9 に対し、また加熱領域 1 0 2 の中央抵抗体パッド 2 2 6 に対してほぼ平坦な部材 2 2 8（導電層部 1 8 2 を含む）のほぼ段状の構成を示す。図 1 4 は、図 1 2 の線 1 4 - 1 4 に沿った断面図であり、加熱領域 1 0 2 の加熱素子 1 1 2 の中央抵抗体パッド 2 2 6 の低いプロファイルの側壁 2 7 7 を示す。

## 【 0 0 4 4 】

図 1 2 ~ 1 4 に、図 1 0 ~ 1 1 の態様の加熱領域 1 0 2 をさらに形成する方法の一態様を示す。一つの局面では、この方法は、メインバス領域 1 1 1 をエッチングし、少なくとも導電層及び/又は他の層を除去する際に、抵抗層 2 3 0 上で、全加熱領域 1 0 2 及び電力バス 1 0 9 の移行部分 1 1 0（図 1 0 に示す構造を有する）を、マスクする（全加熱領域 1 0 2 及び電力バス 1 0 9 の移行部分 1 1 0 を覆う）ことによって実質的に保存又は保護することを含む。一態様では、このエッチングステップは、導電材料（及び/又は他の材料）の少なくとも約 4 0 0 0 ~ 5 0 0 0 オングストロームがメインバス領域 1 1 1 から除去される「ディープエッチング（deep etching）」ステップである。同時に、加熱領域 1 0 2 から且つ電力バス 1 0 9 の移行部分 1 1 0 からは材料は除去されない。したがって、メインバス領域 1 1 1 をエッチングする（加熱領域 1 0 2 の他のエリアのエッチングをしないで）際、図 1 0 に示すような加熱領域 1 0 2 の構造は、通常影響を受けない。

20

30

## 【 0 0 4 5 】

次に、図 1 2 に示すように、メインバス領域 1 1 1 を保存しながら、側方エリア 2 6 0 のエッチングによって各加熱素子 1 1 2 のそれぞれの側方エリア 2 6 0 からの抵抗層 2 3 0 及び第 2 の導電層 1 8 0 の除去が可能となるように、抵抗体で覆われたエリア（移行部分 1 1 0、延在部分 1 1 4、1 1 8、ピアパッド 1 1 9、抵抗体パッド 2 2 6 及びほぼ平坦な部材 2 2 8 を含む）をマスクする。一態様では、抵抗体で覆われた中央抵抗体パッド 2 2 6 及びほぼ平坦な部材 2 2 8 が、抵抗体ストリップ 2 7 0 を画定し、側方エリア 2 6 0 は、抵抗体ストリップ 2 7 0 の側方エッジ 2 7 2 から互いに反対の方向へと横方向外側に延びる。一つの局面では、側方エリア 2 6 0 は、マスクされたピアパッド 1 1 9 も取り囲む。

40

## 【 0 0 4 6 】

図 1 4 に示すように、加熱領域 1 0 2 の側方エリア 2 6 0 をメインバス領域 1 1 1 のエッチングとは別にエッチングすることによって、抵抗層 2 3 0（例えば約 1 0 0 0 オングストローム）及び第 2 の導電層 1 8 0（例えば約 1 0 0 0 オングストローム）の両方を比較的浅い深さで側方エリア 2 6 0 から除去することが容易になる。図 1 4 に示すように、この「シャローエッチング（shallow etching）」により、図 1 4 に示すように、中央抵抗体パッド 2 2 6 の側方エッジ 2 7 2 に直接隣接するほぼ平坦な肩部部分 2 7 5 を含む、エッチングされた側方エリア 2 6 0 が得られる。この構成により、抵抗体ストリップ 2 7 0 の中央抵抗体パッド 2 2 6 の低いプロファイルの側壁 2 7 7 が得られる。一態様では、この低いプロファイルの側壁 2 7 7 は、約 2 0 0 0 オングストロームの厚みを有し、これ

50

は、図 1 2 及び 1 4 に示す浅いエッチングステップで除去された材料の厚みにほぼ相当する。

【 0 0 4 7 】

したがって、一態様では、中央抵抗体パッド 2 2 6 の上表面 2 7 3 は、ほぼ平坦な肩部部分 2 7 5 から上に、中央抵抗体パッド 2 2 6 を形成する抵抗層 2 3 0 の厚みの約 2 倍の距離だけ垂直方向に間隔を置いて位置する。別の態様では、図 1 4 に示すように、エッチングされた側方エリア 2 6 0 のほぼ平坦な肩部部分 2 7 5 は、幅 ( W 1 )、側方エリア 2 6 0 の幅 ( W 2 ) の少なくとも半分の幅を有する。

【 0 0 4 8 】

図 1 5 ~ 1 6 に関連させてより詳細に説明すると、この低いプロファイルの側壁 2 7 7 によって、後に形成される上層 (例えば保護層及びキャビテーションバリア層) の侵食が、中央抵抗体パッド 2 2 6 の低いプロファイルの側壁 2 7 7 を覆う保護層及びキャビテーションバリア層それぞれのより均一な形成を容易にすることで、阻止される。そして、この構成は、上部の保護及びキャビテーション層それぞれに対してより大きな強度及び完全性を提供し、それにより、吐出すべきインク又は他の流体の場合によっては腐食作用によって生じる穿通への抵抗力が高まる。

【 0 0 4 9 】

一態様では、低いプロファイルのほぼ平坦な部材 2 2 8 (図 1 2 ~ 1 4 に図示) それぞれは、中央抵抗体パッド 2 2 6 を電氣的に支持し、電力バス 1 0 9 の延在部分 1 1 8 (つまり導電素子 1 7 9) から単一の加熱素子 1 1 2 の抵抗体パッド 2 2 6 のために電力を供給する導電性「タップ」に相当する。したがって、各加熱素子 1 1 2 内に延在する (各加熱素子 1 1 2 の外側には延在しない) この導電性「タップ」は、いずれも各加熱素子 1 1 2 の端部境界を部分的に規定する導電素子 1 7 9 (つまり電力バス 1 0 9 の延在部分 1 1 8) 及び導電素子 1 7 7 (つまり電力バス 1 0 9 の移行部分 1 1 0) より実質的に小さい厚みを有する。しかし、別の局面では、この導電性「タップ」は、やはり導電性「タップ」よりも実質的に厚いビアパッド 1 1 9 (つまり導電素子 1 7 8) を含まない。図 1 5 は、本開示の一態様による、プリントヘッドアセンブリ 1 1 0 の加熱領域 1 0 2 の 1 つの加熱素子 1 1 2 の断面図である。

【 0 0 5 0 】

図 1 5 は、図 1 3 の断面図にほぼ相当するが、図 1 5 が、(抵抗層 2 3 0 上での) 保護層 3 0 0、キャビテーションバリア層 3 0 2、チャンバ層 3 0 4 及びノズル 3 0 8 を含むオリフィス層 3 0 6 のさらなる形成を示す点で図 1 3 とは異なる。1 つの局面では、図 1 5 に示すように、チャンバ層 3 0 4 は、流体チャンバ 2 4 0 を部分的に画定する側壁 2 4 3 を含み、この側壁 2 4 3 は、図 1 0 ~ 1 1 において上で図解した側壁 2 4 3 にほぼ相当する。

【 0 0 5 1 】

1 つの局面では、保護層 3 0 0 は、下層の抵抗体パッド 2 2 6 及び抵抗体で覆われた導電素子 1 7 7、1 7 8、1 7 9 を、流体チャンバ内に存在する流体又はインクから受ける帯電及び / 又は腐食から保護する。一態様では、保護層 3 0 0 は、アルミニウム酸化物、シリコンカーバイド、窒化シリコン、ガラス又は窒化シリコン / シリコンカーバイド複合材料といった材から形成され、この層 3 0 0 は、スパッタリング、蒸着又は気相成長によって形成される。一態様では、保護層 3 0 0 は、約 2 0 0 0 又は 4 0 0 0 オングストロームの厚みを有する。

【 0 0 5 2 】

1 つの局面では、保護層 3 0 0 上を覆うキャビテーションバリア層 3 0 2 は、抵抗体パッド 2 2 6 の加熱の際に生じる気泡形成によって生成する力からの、下層の抵抗体被覆構造への衝撃を和らげるように機能する。一態様では、キャビテーションバリア層 3 0 2 はタンタル材料を含む。一態様では、チャンバ層 3 0 4 は、光耐性エポキシ ( S U 8 として I B M から市販 ) 又は他の光耐性ポリマーのようなポリマー材料から形成されている。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

図15に、保護層300及びキャビテーションバリア層302の低いプロファイルの移行部320を示す。これは、加熱素子112の下層の抵抗被覆構造のトポグラフィとほぼ同じである。保護層300及びキャビテーションバリア層302のこの低いプロファイルのトポグラフィ320は、中央抵抗体パッド226のエッジ227に隣接しており、その形成が、導電層部182の、抵抗体パッド226に対するほぼ平坦な段状の構成によって容易となっている（促されている）。1つの局面では、上述のように、導電層部182は、極めて急な傾斜導電素子178、179を中央抵抗体パッド226のエッジ227から離して隔離するような大きさとなっている。上部層の低いプロファイルのトポグラフィ320（中央抵抗体パッド226のエッジ227に隣接する）は、これらの上部層を通る腐食性インクの侵食を阻止するか又は少なくとも減少させることを助成し、それにより、加熱素子112の抵抗体パッド226の寿命を増大させ、ひいてはプリントヘッドの寿命を増大させる。

10

#### 【0054】

図16は、一態様による、プリントヘッドの加熱領域102の加熱素子112の断面図である。図16は、概括的には、図15で形成された構造に対応しているが、図16が図14の断面図にほぼ対応しているという点で図15と異なる。したがって、図16は、下層の中央抵抗体パッド226の側方エッジの上に垂直方向に整列する保護層300及びキャビテーションバリア層302の低いプロファイルの移行部330を示し、この移行部330は、側方エリア260のほぼ平坦な肩部部分275に対する低いプロファイルの中央抵抗体パッド226の側壁277によって形成容易となっている。この上部層の（つまり保護層300及びキャビテーションバリア層302）概してより滑らかで低いプロファイルのトポグラフィによって、各上部層を通る腐食性のインクによる侵食を阻止する又は少なくとも減少させることが助成され、それにより、加熱素子112の抵抗体パッド226の寿命が増大し、プリントヘッドの耐用年数も増大する。特に、中央抵抗体パッド226の低いプロファイルの側壁277は、上部層のより均一な形成を促進し、それにより、保護層300及びキャビテーションバリア層302は、腐食性インク又は他の流体の存在下で、より大きな強度及び完全性を示すようになる。

20

#### 【0055】

図17～25に、プリントヘッドの加熱領域402を形成する方法の別の態様を示す。図17は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域402の加熱素子412の上面図であり、図18は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域402の1つの加熱素子412の断面図である。この場合、図17はメインバス領域を図示していないが、一態様では、プリントヘッドアセンブリ400が、図12において上述したようなプリントヘッドアセンブリ400の電力バス109（メインバス領域111及び移行部分110を含む）に対応する電力バス及びメインバス領域を通常的方式で含むことを理解されたい。

30

#### 【0056】

一態様で、図17及び18に、第1の導電層454内に第1の窓420を形成することによる、各加熱素子412の形成を示す。図17～18に示すように、加熱素子412は、（図4～5の基板151と同様の基板によって支持された）絶縁層452上に設けられた第1の導電層454を有し、第1の導電層454と絶縁層452との間には中立層456が介在している。1つの局面では、加熱素子412は、第1の端部404及び第2の端部405を含む。第1の導電層454及び中立層456の一部をエッチングすることによって、第1の窓420が第1の導電層454内で画定され、絶縁層452の上表面421が露出する。この構成によって、第1の窓420の対向する側面で互いに隔置された傾斜導電素子478、479の対が得られ、各導電素子478、479は、傾斜表面468を画定する。一態様では、第1の窓420は長さ（L3）を有し、この長さ（L3）は、最終的に形成される中央抵抗体パッド（図20～22）の長さ（L4）よりも実質的に大きい。

40

#### 【0057】

50

一態様では、絶縁層 452、第 1 の導電層 454 及び中立層 456 は、残りの図 17 ~ 25 の説明を通して認識される相違を除いて、図 3 ~ 16 に関連させて前述した絶縁層 152、第 1 の導電層 154 及び中立層 156 と実質的に同じ特徴及び特性を有している。

【0058】

図 19 は、図 18 の断面図にほぼ相当する断面図であるが、本開示の一態様による加熱素子 412 のさらなる形成を図示している。特に、図 19 は、第 1 の窓 420 での傾斜導電素子 478、479 上及び絶縁層 454 の露出した表面 421 上への第 2 の導電層 480 を形成し、中央導電部分 481 を得ることを示す。

【0059】

図 20 は、図 19 の断面図にほぼ相当する断面図であるが、本開示の一態様による加熱素子 412 のさらなる形成を示す。特に、図 20 は、第 2 の導電層 480 内での第 2 の窓 484 を形成し、それにより第 2 の窓 484 内で絶縁層 452 の表面 421 が再び露出することを示す。この構成によって、各傾斜導電素子 478、479 から内方に向かって延びる導電棚部 482 が得られる。一態様では、導電棚部 482 は、ほぼ平坦な部材である。

10

【0060】

図 21 は、第 1 の窓 420 に対して入れ子の関係を有する（第 1 の窓 420 内に形成された）第 2 の窓 484 の位置を示す上面図を示し、第 2 の窓 484 の大きさは、第 1 の窓 420 より小さい。一態様では、第 2 の窓 484 は、完全に形成された中央抵抗体パッド 526（図 22）の長さに相当する長さ（L4）を規定する。

20

【0061】

図 3 ~ 16 に関連させて上述した加熱領域 102 の形成と実質的に同じように、各加熱素子 412 の第 1 の導電層 454 は、図 20 に示す第 2 の導電層 480 の厚み（T3）より実質的に大きな厚み（T1）を有する。一態様では、導電棚部 482 は、第 2 の導電層 480 の厚み（T3）にほぼ相当する厚みを有する。一態様では、導電素子 478、479 の厚みは（第 2 の導電層 480 の追加前でも後でも）、導電棚部 482 の厚み（T3）より実質的に大きい。一態様では、第 1 の導電層 454 は約 4000 オングストロームの厚み（T1）を有し、第 2 の導電層 480 は約 1000 オングストロームの厚み（T3）を有する。したがって、この態様では、第 2 の導電層 480 の形成後、導電素子 478、479 は、約 5000 オングストロームの合計厚みを有し、一方、導電棚部 482 は、約 1000 オングストロームの合計厚みを有する。

30

【0062】

別の態様では、第 1 の導電層 454 は約 3000 オングストロームの厚み（T1）を有し、第 2 の導電層 480 は約 2000 オングストロームの厚み（T3）を有する。したがって、この態様では、第 2 の導電層 480 の形成後、導電素子 478、479 は、約 5000 オングストロームの合計厚みを有し、一方、導電棚部 482 は、約 2000 オングストロームの合計厚みを有する。

【0063】

図 22 は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域 402 の 1 つの加熱素子 412 の断面図である。図 22 には、抵抗層 500 をさらに形成して、それにより、各傾斜導電素子 478、479 を覆い、導電棚部 482 を覆い、第 2 の窓 484 内の絶縁層 454 の露出した表面 421 を覆うことを示す。1 つの局面では、抵抗層 500 は、第 2 の窓 484 内に、（向かい合う各導電素子 478、479 から内方に延在する）導電棚部 482 の向かい合う部分間に中央抵抗体パッド 526 を形成する。一態様では、抵抗層 500 は、抵抗層 230（図 3 ~ 16 に関連させて前述）と実質的に同じ特徴及び特性を有し、それには、抵抗層 500 が約 1000 オングストロームの厚みを有することが含まれる。図 20 ~ 21 に関連させて前述したように、中央抵抗体パッド 526 は、第 2 の窓 484（第 2 の導電層 500 内に形成された）によって規定される長さ（L4）を有し、この長さ（L4）は、第 1 の窓 420（第 1 の導電層 452 内に形成された）によって規定される長さ（L3）より小さい。

40

50

## 【 0 0 6 4 】

図 2 2 に示すように、上部層 5 1 0 ( 保護層及び / 又はキャビテーションバリア層を含む ) 並びに流体チャンバ 5 3 0 の壁部 5 2 2 は、図 1 0 ~ 1 1 及び 1 5 ~ 1 6 に関連させて前述した加熱素子 1 1 2 と実質的に同じように、抵抗層 5 0 0 の上に垂直方向に延在する。特に、一態様では、導電棚部 4 8 2 ( 及びひいては図 1 0 ~ 1 1 のほぼ平坦な部材 2 2 8 と同様のほぼ平坦な部材 ) の幅は、流体チャンバ 5 3 0 の各側壁 5 2 2 が導電棚部 4 8 2 上で垂直方向に整列し、導電棚部 4 8 2 の外側部分が距離 ( D 3 ) だけ側壁 5 2 2 から隔置され、それにより流体チャンバ 5 3 0 の外部に配置されるように、選択される。したがって、導電棚部 4 8 2 と各導電素子 4 7 8、4 7 9 との間のより勾配の急な移行部が、流体チャンバ 5 3 0 から隔離されている ( そうでなければ腐食性インクによる上部層の破損を招く )。その代わりに、導電被覆された導電棚部 4 8 2 と中央抵抗体パッド 5 2 6 との間の低いプロファイルの移行部 5 2 7 は、( 側壁 5 2 2 で画定される ) 流体チャンバ 5 3 0 の境界内に位置する。ほぼ平坦な抵抗被覆導電棚部 4 8 2 のこの低いプロファイルによって、後に形成される上部層 5 1 0 ( 例えば保護層及びキャビテーションバリア層 ) が、導電棚部 4 8 2 の位置で、中央抵抗体パッド 5 2 6 のエッジを覆う低いプロファイルの移行部 5 2 7 を形成することができるようになる。この概して滑らかな低いプロファイルの移行部 5 2 7 を流体チャンバ 5 3 0 内に配置することによって、保護層及びキャビテーション層の完全性及び強度が増大するが、それは、これらの層の形成が、典型的には流体チャンバの境界内に整列される従来の急勾配の傾斜導電素子 ( 従来の抵抗体パッドと境界をなす ) なしで、より均一に行われるからである。

10

20

## 【 0 0 6 5 】

別の態様では、この構成は、流体チャンバ 5 3 0 の側壁 5 2 2 から距離 ( D 3 ) だけ隔置され且つ流体チャンバ 5 3 0 の外部に位置する中立層 4 5 6 のエッジをさらに含む。

## 【 0 0 6 6 】

図 2 3 は、本開示の一態様による、プリントヘッドアセンブリの部分的に形成された加熱領域 4 0 2 及びメインバス領域、並びに加熱領域 4 0 2 を形成する方法を示す上面図である。特に、図 2 3 は、領域 4 0 2 の各加熱素子 4 1 2 の抵抗体ストリップ 5 7 0 の側壁を形成する方法を示す。一態様では、移行部分 1 1 0 及び延在部分 1 1 4、1 1 8 を含む電力バス 1 0 9、並びにピアパッド 1 1 9 は、図 3 ~ 1 6 に関連させて上で説明し図解した素子と実質的に同じ特徴及び特性を有する。一態様では、移行部分 1 1 0、延在部分 1 1 4、1 1 8 及びピアパッド 1 1 9 を含む選択エリアをマスク ( 陰影で示す ) して、加熱領域 4 0 2 のマスクされていない側方エリア 5 6 1 及びマスクされていないバス領域 1 1 の両方から材料を同時にエッチング除去する。

30

## 【 0 0 6 7 】

1 つの局面では、部分的に形成された抵抗体ストリップ 5 7 0 もマスクされるが、この抵抗体ストリップ 5 7 0 は、2 つの向かい合う端部部分 5 7 1、向かい合うネック部分 5 7 2 及び各ネック部分 5 7 2 間に介在する中央部分 5 7 4 を含む。中央部分 5 7 4 は、図 2 3 に示すように、幅 ( W 3 ) を有し、この幅 ( W 3 ) は、図 2 4 及び 2 5 に示す最後に形成される抵抗体ストリップ 5 7 0 の幅 ( W 4 ) よりも実質的に大きい。1 つの局面では、側方エリア 5 6 1 は、マスクされた延在部分 1 1 4 に到達するところまで、部分的に形成された抵抗体ストリップ 5 7 0 の向かい合う両側面から外方へ延びており、このマスクされていない側方エリア 5 6 1 は、マスクされたピアパッド 1 1 9 の周りも囲んでいる。1 つの局面では、マスクされた延在部分 1 1 8 は、抵抗被覆された導電素子 4 7 9 にほぼ対応しており、マスクされたピアパッド 1 1 9 は、抵抗被覆導電素子 4 7 8 にほぼ対応しており、マスクされた移行部分 1 1 0 は、抵抗被覆導電素子にほぼ対応している ( 図 1 2 ~ 1 3 及び 1 5 の素子 1 7 7 と同様 )。

40

## 【 0 0 6 8 】

この構成を使用して、加熱領域 4 0 2 の各加熱素子 4 1 2 のマスクされていない側方エリア 5 6 1 及びマスクされていないメインバス領域 1 1 1 の両方において同時に、抵抗層 5 0 0、第 2 の導電層 4 8 0 及び第 1 の導電層 4 5 4 の実質的な部分を除去するのに十分

50

な深さ（図 2 5 に示す D 5）でエッチングを行う。一態様では、このエッチングは、材料の少なくとも約 4 0 0 0 ~ 5 0 0 0 オングストロームを除去するので、ディープエッチングとみなされる。

【 0 0 6 9 】

図 2 4 は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域 4 0 2 及びメインバス領域 1 1 1 を示す上面図である。図 2 4 は、抵抗体ストリップ 5 7 0 の追加的な形成を示し、この形成は、図 2 3 の部分的に形成された抵抗体ストリップ 5 7 0 の向かい合う側面にある肩部エリア（概括的に点線 5 8 4 で示す）を除く加熱領域 4 0 2 のほぼ全体、移行部分 1 1 0 及びメインバス領域 1 1 1 を保護又はマスクすることを含む。肩部エリア 5 8 4 の前記対をエッチングすると、最終的に形成される抵抗体ストリップ 5 7 0 の側壁 5 7 7 が画定され、その際、図 2 4 及び 2 5 の両方に示すように、側方エリア 5 6 1 の肩部部分 5 8 0 が露出する。

10

【 0 0 7 0 】

一態様では、抵抗体ストリップ 5 7 0 のエッチングされた肩部エリア 5 8 4 の幅（W 5）は、ネック部分 5 7 2 の切詰め部分 5 7 3 が残るように選択され、この切詰め部分 5 7 3 は、各端部部分 5 7 1 から抵抗体ストリップ 5 7 0 の側壁 5 7 7 へと延びている。切り詰められたネック部分 5 7 3 は、最終的な抵抗体ストリップ 5 7 0 を画定するために行われる一連の 2 つのエッチングステップから生じ得る任意の製造上の誤記録（mis-registration、ミス）を補償する。言い換えれば、切り詰められたネック部分 5 7 3 によって、部分的に形成された抵抗体ストリップ 5 7 0 が、端部部分 5 7 1 に隣接するわずかに広い幅を有し、それにより抵抗体ストリップ 5 7 0 の側壁 5 7 7 を画定するために使用される複数のエッチングステップによって生じる変動が受容されることが保証される。したがって、この構成により、抵抗体ストリップ 5 7 0 の側壁 5 7 7 と端部部分 5 7 1 との間に不規則に画定される移行部の形成が阻止される又は少なくとも低減される。そうでなければ、そういった不規則に画定される移行部は、特に、上記領域において電流を潜在的に妨げ得、その他の可能性のある不都合な結果も招く。

20

【 0 0 7 1 】

図 2 5 は、本開示の一態様による、図 2 4 の線 2 5 - 2 5 に沿った断面図であり、加熱領域 4 0 2 の 1 つの加熱素子 4 1 2 の中央抵抗体パッド 5 2 6 の低いプロファイルの側壁 5 7 7 を示す。図 2 5 に示すように、加熱素子 4 1 2 は抵抗体ストリップ 5 7 0 を有し、この抵抗体ストリップ 5 7 0 は、抵抗体ストリップ 5 7 0 から横方向に外方に延びる側方エリア 5 6 1 を備えている。1 つの局面では、側方エリア 5 6 1 の肩部部分 5 8 0 は、中央抵抗体パッド 5 2 6 の各側壁 5 7 7 に直接的に隣接し且つそこから横方向に外方に延びている。1 つの局面では、側方エリア 5 6 1 の肩部部分 5 8 0 は、図 2 3 ~ 2 4 に示した肩部エリア 5 8 4 のエッチングによって形成される。

30

【 0 0 7 2 】

一態様では、図 2 5 に示すように、中央抵抗体パッド 5 2 6 の上表面は、側方エリア 5 6 1 の肩部部分 5 8 0 から、図 2 4 に示した浅いエッチングステップで除去された材料の厚みにほぼ対応する距離（D 4）だけ垂直方向に隔置されている。1 つの局面では、この距離は、約 2 0 0 0 オングストロームである。

40

【 0 0 7 3 】

図 1 5 ~ 1 6 で上に説明したものと実質的に同じように、加熱領域 4 0 2 の形成は、上部層（例えば保護層及びキャビテーションバリア層）及びチャンバ層を追加し、図 2 5 に示した加熱素子 4 1 2 の中央抵抗体パッド 5 2 6 に垂直方向上部に配置された流体チャンバを形成することで完了することを理解されたい。したがって、一態様では、図 2 5 に示した加熱素子 4 1 2 は、図 1 5 ~ 1 6 に示す加熱領域と実質的に同じ特徴及び特性も少なくともいくらか提供する。特に、加熱領域 4 0 2 の加熱素子 4 1 2 の態様によって、中央抵抗体パッド 5 2 6 の低いプロファイルの側壁 5 7 7（図 2 5）及び / 又は中央抵抗体パッド 5 2 6 のための低いプロファイルの段状の端部部分（つまり導電棚部 4 8 2）（図 2 2）が得られる。一態様では、図 2 5 に示す中央抵抗体パッド 5 2 6 の低いプロファイル

50

の側壁 577 によって、抵抗層及び導電層の各層上を覆う上部の保護層及びキャビテーションバリア層のより均一で強靱な形成を促進することで、プリントヘッドの加熱領域の加熱素子の寿命が実質的に増大する。別の態様では、流体チャンバ 530 の下に設けられた低いプロファイルの抵抗 - 導電移行部（つまり、中央抵抗体パッド 526 から隣接するほぼ平坦な導電層部 482 への移行部）は、より急な傾斜導電素子（例えば導電素子 478、479）が流体チャンバ 530 から隔離されるように作用する。この低い抵抗 - 導電移行部によって、抵抗層及び導電層それぞれを覆う上部保護層及びキャビテーションバリアのより均一で且つ強靱な形成を促進することで、プリントヘッドアセンブリの加熱領域 402 の加熱素子 412 の寿命が実質的に増大する。

#### 【0074】

図 26 ~ 32 に、本開示の一態様による、加熱領域 602 の加熱素子 612 を形成する方法を示し、この加熱素子 612 においては、抵抗体パッドを形成している抵抗層が、抵抗体パッド 726 の向かい合う両端部に配置されている導電線の下に設けられている（図 29 に図示）。これに対し、これ以前の図 3 ~ 25 の態様は、抵抗体パッド 226（図 13）又は 526（図 22）のそれぞれの向かい合う両端部に配置される各導電線を覆う抵抗層 230（図 3 ~ 16）又は 500（図 17 ~ 25）を含む。一態様では、加熱素子 612 を形成する方法は、図 26 ~ 32 に関連させて記載した相違を除いて図 1 ~ 25 に関連させて上で説明し図解した各加熱素子 112、412 を形成する方法と実質的に同じ特徴及び特性を有する。

#### 【0075】

図 26 は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域 602 の（複数の同様の加熱素子のうちの）1つの加熱素子 612 断面図であり、これは、各薄膜層の並びが異なることを除き図 4 の図に実質的に類似している。図 26 に、抵抗層 630 上に設けられた第 1 の導電層 654、並びに絶縁層 652 及び支持基板 651 を示す。1つの局面では、第 1 の導電層 654 は厚み（T1）を有し、抵抗層 630 は厚み（T2）を有する。

#### 【0076】

図 27 は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域 602 の加熱素子 612 の断面図であり、第 1 の導電層 654 内に第 1 の窓 671 を形成することを示しており、第 1 の窓は長さ（L1）を規定する。一態様では、加熱素子 612 の第 1 の窓 671 は、図 5 ~ 6 に関連させて加熱素子 112 の第 1 の窓 171 について前述したものと実質的に同じ手法で形成されるが、以下に述べる点で相違がある。特に、抵抗層 630 上に停止部（抵抗層 630 を保存するため）を設けてウェットエッチングを第 1 の導電層 654 に施し、それにより、第 1 の窓 671 を画定し、ひいては隔壁された導電素子 678、679 の対の間に抵抗層 630 が露出する。1つの局面では、導電素子 678、679 は、ビアパッド 119 及び電力バスの延在部分 118 にそれぞれ相当する（図 5 に示す）。加えて、同時に、スロット 675 を、導電素子 678 と導電素子 677（例えば電力バスの移行部分 110）との間に画定する。

#### 【0077】

一態様では、各導電素子 678、679 は、第 1 の窓 671 の対向する両端部において互いに隔壁されており、また各導電素子 678、679 は傾斜表面 668 を有し、これにより、各導電素子 678、679 の傾斜表面 668 が互いに向き合うようになっている。1つの局面では、各導電素子 678、679 はそれぞれ、第 1 の導電層 654 の厚み T1 を維持している。

#### 【0078】

図 28 は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域 602 の 1つの加熱素子 612 の断面図である。図 29 は、図 28 の態様をさらに図解する拡大された部分断面図である。図 28 に示すように、第 2 の導電層 680 を、加熱素子 612 全体の上に堆積させ、そして、第 2 の窓 684 を画定するエリアを第 2 の導電層 680 内にウェットエッチングするが、その際、他のエリアがウェットエッチングされないよう抵抗層 630 の材料上に停止部を設ける（抵抗層上で停止させる）。この行程によって、抵抗層 630 の表

10

20

30

40

50

面 6 5 3 が再び露出し、保存される。別の局面では、第 2 の導電層 6 8 0 の追加及び第 2 の窓 6 8 4 の形成によって、各導電素子 6 7 7、6 7 8、6 7 9 それぞれがより厚い導電要素を画定すると共に、スロット 6 7 5 が第 2 の導電層 6 8 0 により部分的に充填される。

#### 【 0 0 7 9 】

図 2 8 ~ 2 9 に示すように、第 2 の窓 6 8 4 の形成によって、導電棚部 6 8 2 も部分的に画定される。1つの局面では、導電素子 6 7 7、6 7 8、6 7 9 の下に抵抗層 6 3 0 が延びているという違いを除いて、加熱素子 6 1 2 の導電棚部 6 8 2 は、図 7 ~ 1 5 に関連させて上で説明し図解した導電棚部 1 8 2 と実質的に同じ特徴及び特性を有する。

#### 【 0 0 8 0 】

したがって、1つの局面では、図 2 8 ~ 2 9 に示すように、導電棚部 6 8 2 は、内側部分 6 8 5 及び外側部分 6 8 7 を含む。外側部分 6 8 7 は、各導電素子 6 7 8、6 7 9 と接触し且つ内方に延びており、一方、導電棚部 6 8 2 の内側部分 6 8 5 (つまり内側エッジ) は第 2 の窓 6 8 4 を画定する。別の局面では、導電棚部 6 8 2 の内側部分 6 8 5 は、第 2 の窓 6 8 4 内で中央抵抗体パッド 2 2 6 の長さ (L 2) も規定する。1つの局面では、第 1 の窓 6 7 1 の長さ (L 1) は、第 2 の窓 6 8 4 の長さ (L 2) より大きく、加熱素子 6 1 2 の長さにはほぼ対応している。

#### 【 0 0 8 1 】

一態様では、図 2 8 ~ 2 9 に示すように、導電棚部 6 8 2 は、各導電素子 6 7 8、6 7 9 に対し、また抵抗層 6 5 2 の表面 6 5 3 に対してほぼ段状のパターンを形成するほぼ平坦な部材を画定する。加熱素子 1 1 2 (図 3 ~ 1 6) と比較すると、導電棚部 6 8 2 は、電力バスの導電性「タップ」を画定し且つ1つの加熱素子 6 1 2 の抵抗体パッド 7 2 6 に給電し、他の加熱素子の抵抗体パッドには給電しないほぼ平坦な部材 2 2 8 にほぼ対応している。

#### 【 0 0 8 2 】

一態様では、図 2 8 ~ 2 9 に示すように、導電棚部 6 8 2 は、第 2 の導電層 6 8 0 の厚み (T 3) にほぼ対応する厚みを有する。一態様では、各導電素子 6 7 7、6 7 8、6 7 9 それぞれの厚み (T 1) は、導電棚部 6 8 2 の厚みより実質的に大きい。一態様では、第 1 の導電層 6 5 4 は約 4 0 0 0 オングストロームの厚み (T 1) を有し、第 2 の導電層 6 8 0 は約 1 0 0 0 オングストロームの厚み (T 3) を有する。したがって、この態様では、第 2 の導電層 6 8 0 の形成後、導電素子 6 7 7、6 7 8、6 7 9 は約 5 0 0 0 オングストロームの合計厚みを有し、導電棚部 6 8 2 は約 1 0 0 0 オングストロームの合計厚みを有する。

#### 【 0 0 8 3 】

別の態様では、第 1 の導電層 6 5 4 は約 3 0 0 0 オングストロームの厚み (T 1) を有し、第 2 の導電層 6 8 0 は約 2 0 0 0 オングストロームの厚み (T 3) を有する。したがって、この態様では、第 2 の導電層 6 8 0 の形成後、導電素子 6 7 7、6 7 8、6 7 9 は、約 5 0 0 0 オングストロームの合計厚みを有し、一方、導電棚部 6 8 2 は約 2 0 0 0 オングストロームの合計厚みを有する。

#### 【 0 0 8 4 】

一態様では、図 2 9 に示すように、導電棚部 6 8 2 の内側部分 6 8 5 は、抵抗体パッド 7 2 6 に対する第 1 の接合部を画定し、導電棚部 6 8 2 の外側部分 6 8 7 は、各導電素子 6 7 8、6 7 9 それぞれの傾斜表面 6 8 6 に対する第 2 の接合部を画定する。1つの局面では、導電棚部 6 8 2 の厚み (T 3) は抵抗体パッド 7 2 6 に対して比較的小さいので、第 1 の接合部は、低いプロファイルのトポグラフィ (又は低いプロファイルの移行部) を形成し、一方、各導電素子 6 7 8、6 7 9 の厚み (T 1) は導電棚部 6 8 2 の厚み (T 3) より実質的に大きいので、第 2 の接合部は、概して切り立った又は急勾配の接合部を提供する。

#### 【 0 0 8 5 】

1つの局面では、加熱領域 6 0 2 の加熱素子 6 1 2 を形成する後のステップによって、

10

20

30

40

50

図 29 に示すように、チャンバ層 304 の側壁 (点線 243 で示す) により画定された流体チャンバ 240 が形成される。したがって、一態様では、導電棚部 682 の幅 (D1) は、流体チャンバ 240 の各側壁 243 それぞれが導電棚部 682 の垂直方向上部に整列して、それにより導電棚部 682 の外側部分 687 が各側壁 243 それぞれから距離 (D2) だけ隔置して位置決めされるように、選択される。この流体チャンバ 240 の、(導電棚部 682 の外側部分 687 に対する) 側壁 243 の配置によって、導電棚部 682 の外側部分 687 は流体チャンバ 240 の外部に隔離される。1つの局面では、図 29 に示すように、導電棚部 682 の幅 (D1) によって、導電棚部 682 の外側部分 687 と各導電素子 678、679 との間のより急勾配の移行部が、流体チャンバ 240 から離れて隔離される。

10

#### 【0086】

さらに、前記ほぼ平坦な部材 (ほぼ平坦な導電棚部 682 によって実質的に画定されている) の、中央抵抗体パッド 726 に対する低いプロファイルにより、後に形成される保護層及びキャビテーションバリア層が、中央抵抗体パッド 726 の外側エッジ上で、その外側エッジと導電棚部 682 の内側部分 685 との接合部において、より滑らかで低いプロファイルの移行部を形成することができる。そして、このような低いプロファイルの移行部によって、保護及びキャビテーション層の完全性及び強度がさらに増大するが、それは、上記層の形成がより均一になるためであり、そうでない場合には、上記層の形成は、従来の高いプロファイルの移行部 (従来の抵抗体の長さ、従来の抵抗体パッドと境界をなす従来の切り立った又は急勾配の傾斜導電素子との間に形成される) として得られることになる。

20

#### 【0087】

図 30 は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域 602 の上面図であり、図 31 は、本開示の一態様による、部分的に形成された加熱領域 602 の1つの加熱素子 612 の図 30 の線 31-31 に沿った断面図である。図 31 は、導電素子 678、679 及び加熱領域 602 の中央抵抗体パッド 726 に対するほぼ平坦な部材 728 のほぼ段状の構成 (導電棚部 682 によって画定) を示す。図 32 は、図 30 の線 32-32 に沿った断面図であり、加熱領域 602 の加熱素子 612 の中央抵抗体パッド 726 の低いプロファイルの側壁 777 を示す。

#### 【0088】

図 30 ~ 32 に、図 26 ~ 29 の態様の加熱領域 602 をさらに形成する方法の一態様を示す。1つの局面では、この方法は、メインバス領域 111 をエッチングして少なくとも導電層、抵抗層及び / 又は他の層を除去する際に、加熱領域 602 全体上へマスクを形成することにより加熱領域 602 (図 28 に示した構造を有する) の実質全体を保存又は保護することを含む。一態様では、このエッチングステップは、導電材料 (及び / 又は他の材料) の少なくとも約 4000 ~ 5000 オングストローム並びに少なくとも抵抗層 630 (例えば約 1000 オングストローム) をメインバス領域 111 から除去する「ディープエッチング」ステップである。この時、加熱領域 602 からは材料が除去されない。したがって、メインバス領域 111 のエッチングの際 (加熱領域 602 のその他のエリアのエッチングではない)、加熱領域 602 の構造は、図 30 に示すようにほぼ影響を受けない。

30

40

#### 【0089】

次に、図 30 に示すように、メインバス領域 111 を保存すると共に、選択されたエリア (移行部分 110、延在部分 114、118、ピアパッド 119、抵抗体パッド 726、及びほぼ平坦な部材 728 を含む) を、陰影で示されるようにマスクする。側方エリア 760 がエッチングされ、各加熱素子 612 それぞれの各側方エリア 760 から抵抗層 630 及び第 2 の導電層 680 の両方が除去される。一態様では、中央抵抗体パッド 726 及び導電被覆された平坦な部材 728 は、抵抗体ストリップ 770 の側方エッジ 772 から横方向外方に互いに逆の方向に延びる側方エリア 760 を有する抵抗体ストリップ 770 を画定する。1つの局面では、側方エリア 760 は、マスクされたピアパッド 119 の

50

周りも囲んでいる。1つの局面では、マスクされた延在部分118は、図31に示す導電素子679にほぼ対応しており、マスクされたビアパッド119は、図31に示す導電素子678にほぼ対応しており、マスクされた移行部分110は、図31に示す導電素子677にほぼ対応している。

【0090】

図32に示すように、加熱領域602の側方エリア760をメインバス領域111のエッチングとは別にエッチングすることによって、側方エリア760から、抵抗層630（例えば約1000オングストローム）及び第2の導電層680（例えば約1000オングストローム）の両方の比較的浅い深さを除去することが容易となる。このような「シャローエッチング」によって、図32に示すように、中央抵抗体パッド726の側方エッジ772に直接隣接するほぼ平坦な肩部部分775を画定する、エッチングされた側方エリア760が得られる。この構成により、抵抗体ストリップ770の中央抵抗体パッド726の側壁777が形成される。一態様では、この低いプロファイルの側壁777は、約2000オングストロームの厚みを有し、その厚みは、図30及び32に示したシャローエッチングステップで除去された材料の厚みにほぼ相当する。

10

【0091】

したがって、一態様では、中央抵抗体パッド726の上表面773は、中央抵抗体パッド726を形成する抵抗層630の厚みの約2倍の距離だけ、ほぼ平坦な肩部部分775上に垂直方向に隔置されている。別の態様では、図32に示すように、エッチングされた側方エリア760のほぼ平坦な肩部部分775は幅(W1)、つまり側方エリア760の幅(W2)の少なくとも半分の幅を有する。

20

【0092】

図15～16に関連させて加熱素子112について説明したものと同様に、この低いプロファイルの側壁777によって、中央抵抗体パッド726の低いプロファイルの側壁777の上での保護層及びキャビテーションバリア層のそれぞれのより均一な形成が容易となることで、後に形成される上部層（例えば保護層及びキャビテーションバリア層）の侵食が阻止される。この構成によって、さらに、上部の保護層及びキャビテーション層それぞれにより大きな強度及び完全性が提供され、それにより、吐出されるインク又は他の流体の、時に腐食性の作用による侵食に対する抵抗が増大する。

30

【0093】

別の態様では、図31～32に示す加熱素子612は、図17～25に示したものと実質的に同じ方法によって形成されるが、少なくとも以下の点で相違がある。1つの局面では、抵抗層630は、第1の導電層及び第2の導電層の下に設けられており、これにより、第1の窓（図17～18の第1の窓420と同様）及び第2の窓（図20～21の第2の窓484と同様）が、抵抗層630のエッチングを阻止又は少なくとも減少させるための停止部（ストッパ）を配置してウェットエッチングによって形成される。

【0094】

加熱素子の抵抗体領域の周りを囲む低いプロファイルのトポグラフィを設けることの別の局面は、抵抗体領域の加熱時に加熱素子内に生じる熱的作用に関係する。例えば、従来のプリントヘッドでは、抵抗体領域の加熱時、著しい量の熱が、抵抗体領域の端部を横方向に取り囲む薄膜層の望ましくない目標対象へと伝達されることにより失われる。特に、導電線は、抵抗体領域の両端部で、不都合なことに抵抗体領域から離れる方へと熱を伝達する機構を提供してしまう。

40

【0095】

したがって、本開示の一態様では、導電素子（例えば図7～15の導電素子178、179）は、抵抗体パッド226に隣接する熱伝導材料の体積を実質的に減少するために、比較的薄い導電層部182を形成している。この構成によって、抵抗体パッド226から離れる方へと伝達される熱量が減少し、それにより、抵抗体パッド226によって発生した実質的に全ての熱が、垂直方向にインクへと伝達し、加熱素子112の熱効率が増大する。

50

## 【0096】

一態様では、加熱素子112の各導電柵部182(図8~11に図示)は、幅D1を有し、幅D2を有する流体チャンバの壁部の外部に位置する部分を含む。一態様では、D1は少なくとも10ミクロンである。別の態様では、D1は10ミクロン未満である。1つの局面では、低いプロファイルの導電柵部182の幅D1は、そうでなければ意図する目標(例えばインク又は他の流体)から離れる方へと熱を伝達してしまう従来の導電線の概して厚い部分となっていたものが効果的に除かれるように、選択されている。したがって、図7~15の態様により、導電柵部182は、残された導電素子178、179の厚み(例えば5000オングストローム)より実質的に小さい厚みを有する抵抗体パッド226に隣接する導電エリアを提供する。図7~12の態様は、導電柵部の厚みT3が約10000オングストローム又は2000オングストロームであることを示しているが、導電柵部182は、導電線の熱損失の低減という意図された利益が、より大きな厚みを保持することに損なわれるという理解の下、より大きな厚み(例えば3000オングストローム)を有してよい。しかし、導電素子177、178、179へと延びる、より大きなメイン電力バスのダイを通る厚みは小さくなっておらず、それは、それにより著しい寄生損失を生じ得るからであることを理解されたい。

10

## 【0097】

より大きな熱効率を達成するために導電柵部182を薄くする程度は、導電材料の種類及び抵抗体パッドの噴射パルス幅の期間に依存する。1つの局面では、熱が拡散する距離に関するこの一般的な関係は式( $\kappa \cdot t$ )<sup>1/2</sup>で表され、ここで $\kappa$ は材料の熱拡散率である。アルミニウムが導電材料である1つの例では、熱拡散率( $\kappa$ )は、1マイクロ秒当たり96ミクロン<sup>2</sup>に等しい。したがって、加熱の典型的なパルス幅に基づき、抵抗体パッドを取り囲む導電線(つまりタップ)のおおよそ少なくとも10ミクロンの領域が、抵抗体パッドから離れる方へと熱を導く。したがって、(抵抗体パッドから外方へ延びる)約10ミクロンの長さの領域で導電性タップを薄くすることによって、抵抗体パッドから導電線内へと伝達される熱量が実質的に低減する。もちろん、アルミニウム以外の材料を使用する場合には、 $\kappa$ で表される熱拡散率は異なり、それにより材料の熱伝導性に依り、薄くすべき導電層の長さは増大又は減少する。加えて、電力バス全体の導電線の全長に対して薄くされる導電層のエリアが小さいので、この局所的に薄くされたエリアは、電力バス全体にわたる導電線において最小限の寄生損失を生成する。

20

30

## 【0098】

この増大した熱効率によって、プリントヘッドのピーク温度はより低くなり、印刷速度はより迅速となり、印刷品質は向上する。この高められた熱効率は、より高いプリントヘッド噴射周波数及び/又は増大したプリントヘッドスループット(加熱ペース(thermal pacing)の低減によって)を可能にすると考えられる。別の局面では、プリントヘッドはより堅固となっており、それは、熱的に進む材料劣化が小さく、またプリントヘッドがインクのガス放出に対してより影響を受けにくくなっているからである。1つの局面では、プリントヘッドの熱効率が増大したことにより、プリントヘッドを操作するための電力消費量が低減し、それにより、より安価な電力供給を利用することができるので、プリンタの操作コストが低減する。

40

## 【0099】

別の局面では、プリントヘッドの熱効率が増大したことによって、抵抗体の寿命が増大し、またコゲーション耐性が増大し、それにより、インクの加熱からの残滓堆積物が減少する。この特徴は、抵抗体パッド(例えばタンタル層)表面のピーク温度の低下及び/又は抵抗体パッドのより低い温度変動によって得られるものであり、それにより、プリントヘッドは、より低い過剰エネルギーで動作することができる。

## 【0100】

別の態様では、このような熱的な利益は、導電性タップ(抵抗体パッドの周りを囲む導電線の一部)幅を抵抗体パッドの幅に対して減少させることによって達成される。抵抗体パッドに直接隣接する(例えば抵抗体パッドの約10ミクロン以内)導電性タップのこの

50

減少させた幅によって、抵抗体パッド付近の熱導電材料の体積が実質的に減少する。導電性タップのこの体積の減少により、抵抗体パッドによって発生した熱に対して不都合な目標対象が効果的に除去される。一態様では、導電性タップの長さの実質的に全体にわたり、幅が小さくなっており、別の態様では、導電性タップの長さの一部において幅が小さくなっているが、その他の部分においては幅が小さくなっていない。

#### 【0101】

1つの局面では、この導電性タップの縮小された幅は、抵抗体パッドから導電性タップへの熱伝達を効率的に低減し、それにより、発生した熱のほとんどがチャンバ内の流体に対して直接的に作用する（周りを囲む薄膜層内へと拡散するのではなく）ので、加熱素子の熱効率が增大する。したがって、この態様は、低いプロファイルの導電柵部182の態様について上で説明したもの（図1～16）と実質的に同じ熱的利益を享受する。

10

#### 【0102】

図33に、本開示の一態様による、加熱素子812の上面図を示す。一態様では、加熱素子812は、図1～32に関連させて上で説明し図解した加熱素子112、412又は612のと実質的に同じ特徴及び特性を有するが、以下に記載する点で相違する。特に、図33に示す態様は、導電柵部182の小さな厚みに関する上述の熱的利益を享受するが、抵抗体パッドから延びる導電性タップの幅を小さくすることによって達成される熱的利益を有している点で異なる（図8～13のように厚みを薄くすることの代わりに）。

#### 【0103】

図33に、抵抗体パッド826及び導電性タップ840A、840Bを含む加熱素子812を示す。各導電性タップ840A、840Bは、抵抗体パッド826の互いに反対側の両端部から外方に延びており、導電性タップ840Aは導電素子879内へと延び、導電性タップ840Bは導電素子878内へと延びている。導電素子879は、プリントヘッドの電力バス（例えば電力バス109）から延びていて且つそれと電気的に接続されている。図33に示す一態様では、導電素子878はビアパッド119（図5～13）にほぼ対応しており、導電素子879は、電力バス109の延在部分118（図5～13）にほぼ対応している。

20

#### 【0104】

1つの局面では、抵抗体パッド826は幅W7を有し、一方、各導電性タップ840A、840Bは、抵抗体パッド826の幅W7より実質的に小さい幅W6を有する。一態様では、導電性タップ840A、840Bの実質的により小さな幅W6は、幅W7のおおよそ半分である。別の態様では、導電性タップ840A、840Bの幅W6は抵抗体パッド826の幅W7の半分より大きいか又は小さくなっているが、ただし、導電性タップ840A、840Bの体積は、全幅の導電性タップ840A、840B（つまり幅W7を有する）よりは実質的に小さくなっている。一態様では、図33に示すように、導電性タップは、抵抗体パッド826の端部に対して比較的急な角度（例えば90度）を形成する。

30

#### 【0105】

一態様では、各導電性タップ840A、840Bの、幅W6を規定する部分の長さ（L5）は、導電素子の材料の熱拡散率を基にしている。一態様では、各導電性タップは、アルミニウムからできており、導電性タップの長さは約10ミクロンである。一態様では、加熱素子812は、各導電性タップ840A、840Bの両方及び抵抗体パッド826が第2の幅（W7）を有するように形成されるプロセスによって製作され、そのプロセスの後、各導電性タップ840A、840Bそれぞれの体積を実質的に小さくする。この体積の縮小は、各導電性タップ840A、840Bそれぞれの少なくとも一部を（その長さL5に沿って）除去し、各導電性タップの第2の幅（W7）を第1の幅（W6）に減少させることによって、行う。この態様では、上記体積縮小の前の「全幅」の導電性タップ840A、840Bは、点線845によって表される。

40

#### 【0106】

一態様では、各導電性タップ840A、840Bが第1の幅（W6）を有するように且つ抵抗体パッドが第2の幅（W7）を有するように最初から形成するが、その際、抵抗体

50

パッド 826 を取り囲むエリアをマスクすることによって、各導電性タップ 840A、840B の導電材料を、第 1 の幅 (W6) に等しいその最終幅で最初から堆積させることが可能となる。

【0107】

図 1 ~ 32 に関連させて上で説明した態様と一貫する他の技術も、抵抗体パッド 826 から延びる導電性タップ 840A、840B (又は 850A、850B) の概して狭い幅を画定するために使用することができる。

【0108】

図 34 は、本開示の一態様による、加熱素子 822 の平面図である。一態様では、加熱素子 822 は、テーパ付き端部部分 852 を有する導電性タップ 850A、850B (導電性タップ 840A、840B の代わりに) を備えていることを除いて、加熱素子 812 と実質的に同じ特徴及び特性を有する。図 34 に示すように、各導電性タップ 850A、850B のテーパ付き端部部分 852 は、抵抗体パッド 826 の両端部に対して概して鈍角をなす。別の局面では、テーパ付き端部部分 852 は、導電素子 878 のに対して、また導電素子 879 のエッジ 843 に対して、概して鈍角をなす。

10

【0109】

本開示の態様によって、加熱素子の抵抗体部分の側壁及び端部部分において低いプロファイルの移行部を構築することによって、流体吐出装置の加熱素子、例えばプリントヘッドアセンブリの寿命が増大する。そして、このような低いプロファイルの移行部は、概して滑らかで強い上部層、例えば保護層及びキャピテーションバリア層の形成を促進し、インク及び流体が有し得る腐食作用に対するより大きな抵抗性をもたらす。加えて、抵抗体パッドを取り囲む導電素子の小さいトポグラフィにより、加熱素子の熱効率が増大することによって、加熱素子の寿命が長くなる。この小さいトポグラフィにより、抵抗体パッドから導電素子への熱伝達が効果的に阻止又は少なくとも低減し、それにより、抵抗体パッドによって発生した熱が、抵抗体パッドを取り囲む薄膜層において横方向に損失される代わりに、流体チャンバ内のインク又は流体に与えられる。

20

【0110】

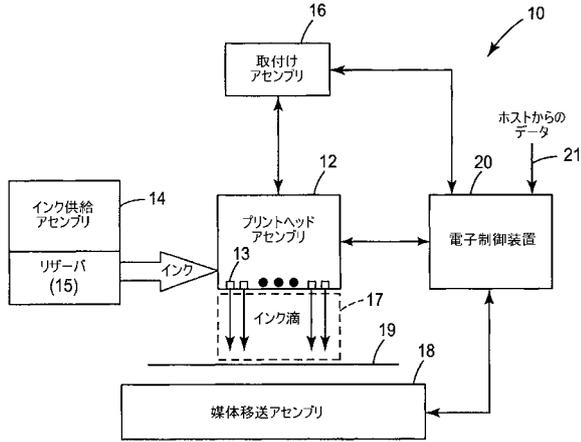
以上の説明は、流体吐出システムの流体吐出アセンブリの一態様として、インクジェットプリントヘッドアセンブリに形成された加熱領域の抵抗体部分の低いプロファイルのトポグラフィを設けることに言及するものであるが、このような低いプロファイルの抵抗体トポグラフィが、印刷用途を含まない他の流体吐出システム又は医療装置及びこれらに類するもののようなシステムにも組み込むことができることを理解されたい。

30

【0111】

ここでは特定の態様を図解し説明しているが、本開示の範囲から逸脱することがなければ、ここに示し説明したその特定の態様に代えて、様々な代替の及び / 又は同等の実施形態を用いることができることは当業者には明らかであろう。本出願は、ここで議論されている特定の態様のあらゆる改良又はパリエーションを包含する。したがって、本開示は、特許請求の範囲及びそれと同等のものによって限定される。

【 図 1 】



【 図 2 】

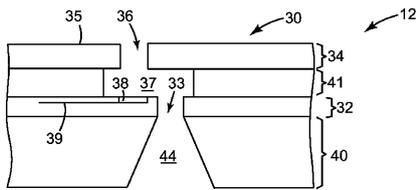
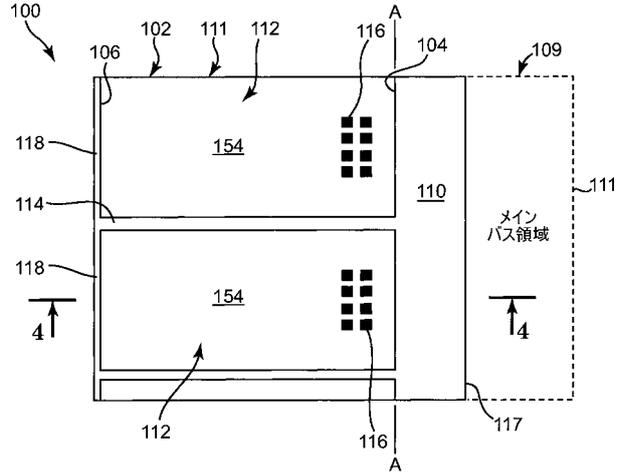


Fig. 2

【 図 3 】



【 図 4 】

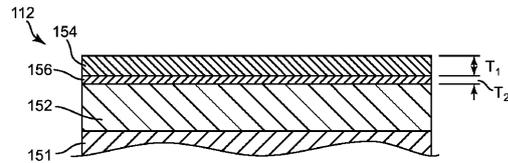


Fig. 4

【 図 5 】

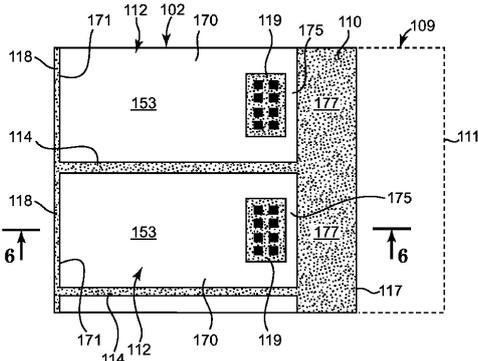


Fig. 5

【 図 7 】

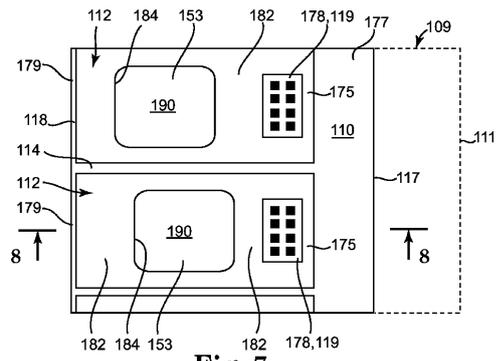


Fig. 7

【 図 6 】

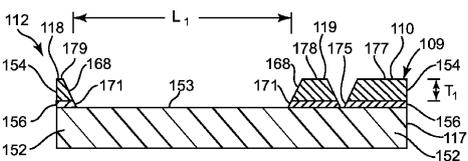


Fig. 6

【 図 8 】

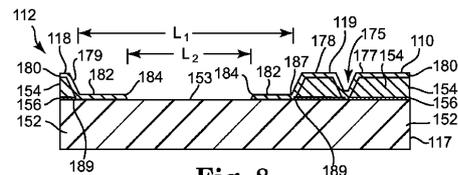


Fig. 8



【図 17】

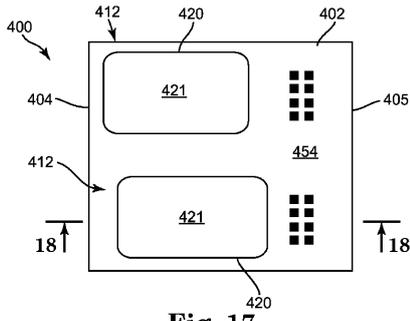


Fig. 17

【図 18】

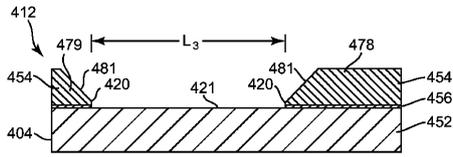


Fig. 18

【図 19】

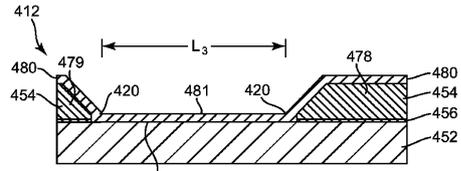


Fig. 19

【図 20】

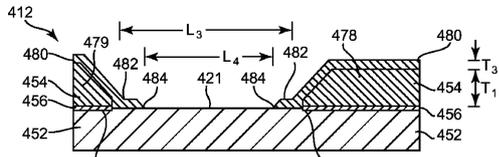


Fig. 20

【図 21】

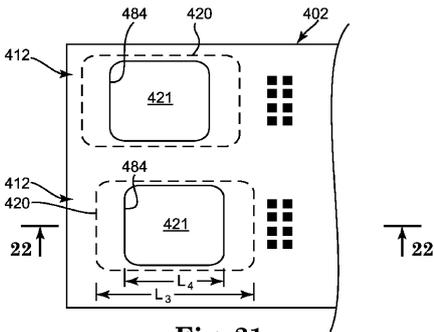
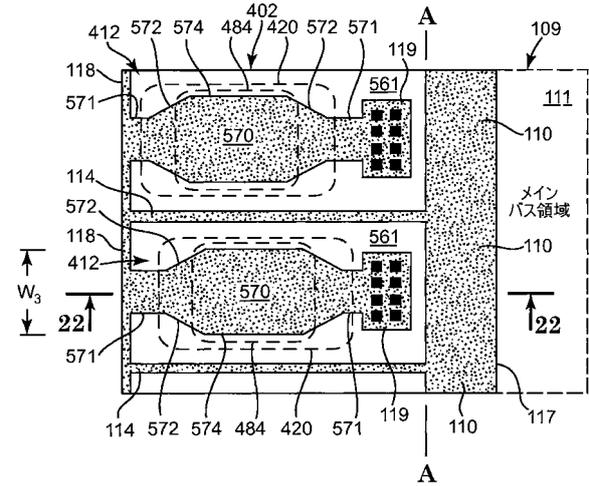
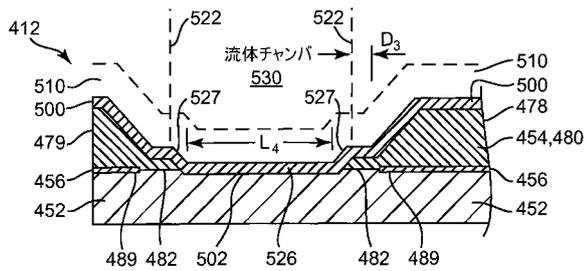


Fig. 21

【図 23】



【図 22】





【 図 3 4 】

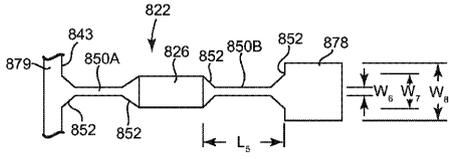


Fig. 34

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2008/071225</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B41J 2/16(2006.01)i, B41J 2/335(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC B41J 2/16, 2/335, 2/05		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched KOREAN UTILITY MODELS AND APPLICATIONS FOR UTILITY MODELS SINCE 1975 JAPANESE UTILITY MODELS AND APPLICATIONS FOR UTILITY MODELS SINCE 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS(KIPO internal) & keyword : resistor, printer, head, chamber, heat		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2669881 B2 (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 04 July 1997 See page 3, left column, line 19 - right column, line 2 and Figure 1.	1-3, 5, 6
Y	JP 2738293 B2 (NEC CORP) 16 January 1998 See paragraph [0006]-[0007] and Figure 6.	1-3, 5, 6
A	US 5,870,121 A (LAP CHAN) 09 February 1999 See Column 7, Line 42 - Column 8, Line 25; Claim 1 and Figure 7.	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 JANUARY 2009 (23.01.2009)		Date of mailing of the international search report <b>23 JANUARY 2009 (23.01.2009)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KIM, Sung Hee Telephone No. 82-42-481-8467 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2008/071225**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2669881 B2	04.07.1997	JP 2214671 A	27.08.1990
JP 2738293 B2	16.01.1998	DE 69417835 D1	20.05.1999
		DE 69417835 T2	19.08.1999
		EP 0649748 A2	26.04.1995
		EP 0649748 B1	14.04.1999
		EP 0649748 A2	26.04.1995
		EP 0649748 B1	14.04.1999
		EP 0649748 A3	22.01.1997
		JP 07-171984	11.07.1995
		JP 7171984 A	11.07.1995
US 5870121 A	09.02.1999	SG 53068 A1	28.09.1998
		US 5710070 A	20.01.1998

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 チュン, ブラッドレイ, ディー  
アメリカ合衆国オレゴン州 9 7 3 3 0, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・1  
0 0 0

(72)発明者 シャー, バヴィン  
アメリカ合衆国オレゴン州 9 7 3 3 0, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・1  
0 0 0

(72)発明者 フラー, アンソニー, エム  
アメリカ合衆国オレゴン州 9 7 3 3 0, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・1  
0 0 0

(72)発明者 イルディリム, オズガー  
アメリカ合衆国オレゴン州 9 7 3 3 0, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・1  
0 0 0

(72)発明者 クラーク, ギャレット, イー  
アメリカ合衆国オレゴン州 9 7 3 3 0, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・1  
0 0 0

F ターム(参考) 2C057 AF93 AG41 AP12 AP14 AP31 BA04 BA13  
3K034 AA02 AA16 HA10 JA01 JA06  
3K092 PP18 QB02 RF02 RF03 RF17 VV04