

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4302383号
(P4302383)

(45) 発行日 平成21年7月22日(2009.7.22)

(24) 登録日 平成21年5月1日(2009.5.1)

(51) Int.Cl.

B 41 J 2/05 (2006.01)
B 41 J 2/16 (2006.01)

F 1

B 41 J 3/04 103B
B 41 J 3/04 103H

請求項の数 13 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2002-298462 (P2002-298462)
 (22) 出願日 平成14年10月11日 (2002.10.11)
 (65) 公開番号 特開2003-118124 (P2003-118124A)
 (43) 公開日 平成15年4月23日 (2003.4.23)
 審査請求日 平成16年6月29日 (2004.6.29)
 (31) 優先権主張番号 09/975781
 (32) 優先日 平成13年10月11日 (2001.10.11)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 398038580
 ヒューレット・パッカード・カンパニー
 HEWLETT-PACKARD COMPANY
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
 ト ハノーバー・ストリート 3000
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (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】熱除去能力が強化された熱インクジェットプリンタおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

熱除去能力を有する熱インクジェットプリンタにおいて、

(a) インク本体を保持するようになっている熱インクジェットプリントヘッドであって

、
 (i) 前記インク本体に流体連通するようになっている加熱要素と、
 (ii) 前記加熱要素に熱的に連通して該加熱要素から前記インク本体に熱を伝える熱
 除去構造と、

を有するプリントヘッドと、

(b) 前記加熱要素に結合されたコントローラと、
 を備え、

前記熱除去構造は多孔質である、プリンタ。

【請求項 2】

熱除去能力を有する熱インクジェットプリンタにおいて、

(a) インク本体を保持するようになっている熱インクジェットプリントヘッドであって

、
 (i) 前記インク本体に流体連通するようになっている加熱要素と、
 (ii) 前記加熱要素に熱的に連通して該加熱要素から前記インク本体に熱を伝える熱
 除去構造と、

を有するプリントヘッドと、

10

20

(b) 前記加熱要素に結合されたコントローラと、
を備え、

前記熱除去構造は、内部に冷却剤流路を形成し、

前記熱除去構造は、さらに、前記加熱要素と前記流路とを相互接続する熱伝導体プリッジを備えている、プリンタ。

【請求項3】

熱除去能力を有する熱インクジェットプリンタにおいて、

(a) 内部にインク本体を保持するようになっている熱インクジェットプリントヘッドであって、

(i) 前記インク本体に流体連通して熱を発生して前記インク本体を加熱するようになつており、該インク本体内に気泡が形成されるようにする、抵抗加熱要素と、 10

(ii) 前記加熱要素に熱的に連通し前記インク本体に流体連通して、前記加熱要素から前記インク本体に熱を伝える、熱除去構造と、
を有するプリントヘッドと、

(b) 前記加熱要素に結合されて、該加熱要素に複数の電気パルスを制御可能に供給して、該加熱要素を通電する、コントローラと、
を備え、

前記熱除去構造は、

前記加熱要素に結合されて、該加熱要素を支持し該加熱要素から自らを通して熱を伝える、熱伝導支持部材と、 20

前記支持部材に結合され前記インク本体に流体連通して、前記支持部材から前記インク本体に熱を伝える、熱伝導ヒートシンクと、
を備え、

前記ヒートシンクは多孔性であつて前記インク本体をろ過している、プリンタ。

【請求項4】

熱除去能力を有する熱インクジェットプリンタにおいて、

(a) 内部にインク本体を保持するようになっている熱インクジェットプリントヘッドであって、

(i) 前記インク本体に流体連通して熱を発生して前記インク本体を加熱するようになつており、該インク本体内に気泡が形成されるようにする、抵抗加熱要素と、 30

(ii) 前記加熱要素に熱的に連通し前記インク本体に流体連通して、前記加熱要素から前記インク本体に熱を伝える、熱除去構造と、
を有するプリントヘッドと、

(b) 前記加熱要素に結合されて、該加熱要素に複数の電気パルスを制御可能に供給して、該加熱要素を通電する、コントローラと、
を備え、

前記熱除去構造は、

前記加熱要素に結合されて、該加熱要素を支持し該加熱要素から自らを通して熱を伝える、熱伝導支持部材と、

前記支持部材に結合され前記インク本体に流体連通して、前記支持部材から前記インク本体に熱を伝える、熱伝導ヒートシンクと、
を備え、

前記ヒートシンクは、内部に熱伝導冷却剤を封入する冷却チャンバを形成する封入容器を備え、

前記封入容器は、前記インク本体内に突出して前記封入容器の伝熱表面積を増大する隆起部を形成し、該隆起部は、前記チャンバに熱的に連通する凹みを内部に形成し、該凹みは、前記冷却剤を収容するようになっている、プリンタ。

【請求項5】

熱除去能力を有する熱インクジェットプリンタにおいて、

(a) 内部にインク本体を保持するようになっている熱インクジェットプリントヘッドで 50

あって、

- (i) 前記インク本体に流体連通して熱を発生して前記インク本体を加熱するようになつてあり、該インク本体内に気泡が形成されるようとする、抵抗加熱要素と、
 (ii) 前記加熱要素に熱的に連通し前記インク本体に流体連通して、前記加熱要素から前記インク本体に熱を伝える、熱除去構造と、
 を有するプリントヘッドと、
 (b) 前記加熱要素に結合されて、該加熱要素に複数の電気パルスを制御可能に供給して、該加熱要素を通電する、コントローラと、
 を備え、

前記熱除去構造は、それに沿って冷却剤が通過する冷却剤流路を内部に形成し、
 前記熱除去構造は、さらに、前記加熱要素と前記流路とを相互接続して前記加熱要素から前記流路に熱を伝える熱伝導体ブリッジを備えている、プリンタ。

【請求項 6】

- 熱除去能力を有する熱インクジェットプリントヘッドにおいて、
 (a) インク本体を保持するようになっている、インクジェットカートリッジシェルと、
 (b) 前記インクカートリッジシェル内に配置され、前記インク本体と流体連通するようになっている、加熱要素と、
 (c) 前記加熱要素に熱的に連通して、該加熱要素から前記インク本体に熱を伝える、熱除去構造と、
 を備え、

前記熱除去構造は多孔質である、プリントヘッド。

【請求項 7】

- 熱除去能力を有する熱インクジェットプリントヘッドにおいて、
 (a) インク本体を保持するようになっている、インクジェットカートリッジシェルと、
 (b) 前記インクカートリッジシェル内に配置され、前記インク本体と流体連通するようになっている、加熱要素と、
 (c) 前記加熱要素に熱的に連通して、該加熱要素から前記インク本体に熱を伝える、熱除去構造と、
 を備え、

前記熱除去構造は、内部に冷却剤流路を形成し、

前記熱除去構造は、さらに、前記加熱要素と前記流路とを相互接続する熱伝導体ブリッジを備えている、プリントヘッド。

【請求項 8】

- 熱除去能力を有する熱インクジェットプリンタの製造方法において、
 (a) インク本体に流体連通するようになっている加熱要素を設けるステップと、
 (b) 前記加熱要素から前記インク本体に熱を伝えるために、該加熱要素に熱的に連通するように熱除去構造を配置するステップと、
 (c) 前記加熱要素にコントローラを結合するステップと、
 を含み、

前記熱除去構造を配置するステップは、多孔性の熱除去構造を配置するステップを含む方法。

【請求項 9】

- 熱除去能力を有する熱インクジェットプリンタの製造方法において、
 (a) インク本体に流体連通するようになっている加熱要素を設けるステップと、
 (b) 前記加熱要素から前記インク本体に熱を伝えるために、該加熱要素に熱的に連通するように熱除去構造を配置するステップと、
 (c) 前記加熱要素にコントローラを結合するステップと、
 (d) 前記熱除去構造内に冷却剤を収容する冷却チャンバを形成するステップと、
 (e) 前記熱除去構造から外向きに突出し、前記チャンバに熱的に連通する中空の内部を有して、前記冷却剤で満たされるようになっている隆起部を形成するステップと、

10

20

30

40

50

を含む、方法。

【請求項 10】

熱除去能力を有する熱インクジェットプリンタの製造方法において、
(a) インク本体に流体連通するようになっている加熱要素を設けるステップと、
(b) 前記加熱要素から前記インク本体に熱を伝えるために、該加熱要素に熱的に連通するように熱除去構造を配置するステップと、
(c) 前記加熱要素にコントローラを結合するステップと、
(d) 前記熱除去構造内に冷却剤流路を形成するステップと、
(e) 前記加熱要素と前記流路とに熱伝導体ブリッジを相互接続するステップと、
を含む、方法。

10

【請求項 11】

熱除去能力を有する熱インクジェットプリントヘッドの製造方法において、
(a) インク本体を保持するようになっているインクカートリッジシェルを設けるステップと、
(b) 前記インク本体と流体連通するようになっている加熱要素を、前記インクカートリッジシェル内に配置するステップと、
(c) 前記加熱要素に熱的に連通して、該加熱要素から前記インク本体に熱を伝える熱除去構造を配置するステップと、
を含み、

前記熱除去構造は多孔質である、方法。

20

【請求項 12】

熱除去能力を有する熱インクジェットプリントヘッドの製造方法において、
(a) インク本体を保持するようになっているインクカートリッジシェルを設けるステップと、
(b) 前記インク本体と流体連通するようになっている加熱要素を、前記インクカートリッジシェル内に配置するステップと、
(c) 前記加熱要素に熱的に連通して、該加熱要素から前記インク本体に熱を伝える熱除去構造を配置するステップと、
(d) 前記熱除去構造内に冷却剤を収容する冷却チャンバを形成するステップと、
(e) 前記熱除去構造から外向きに突出し、前記チャンバに熱的に連通する中空の内部を有して、前記冷却剤で満たされるようになっている隆起部を形成するステップと、
を含む、方法。

30

【請求項 13】

熱除去能力を有する熱インクジェットプリントヘッドの製造方法において、
(a) インク本体を保持するようになっているインクカートリッジシェルを設けるステップと、
(b) 前記インク本体と流体連通するようになっている加熱要素を、前記インクカートリッジシェル内に配置するステップと、
(c) 前記加熱要素に熱的に連通して、該加熱要素から前記インク本体に熱を伝える熱除去構造を配置するステップと、
(d) 前記熱除去構造内に冷却剤流路を形成するステップと、
(e) 前記加熱要素と前記流路とに熱伝導体ブリッジを相互接続するステップと、
を含む、方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は一般にプリンタ装置および方法に関し、より詳細には、熱除去能力を強化した、高速印刷に適合し熱抵抗器の寿命を長くした熱インクジェットプリンタ、およびそのプリンタの製造方法に関する。

【0002】

50

【従来の技術】

インクジェットプリンタは、画像通りにインク滴を記録媒体上に噴出することによって、その記録媒体上に画像を生成する。このプリンタが、普通紙に印刷することができるだけでなく、ノンインパクト、静音、低電力消費、低コストで動作する、という利点が、インクジェットプリンタが市場に広く受け入れられている主な理由である。

【0003】

熱インクジェットプリンタの場合、プリントヘッド構造は、複数のノズルを含むノズル板をそれぞれ有する、単一または複数のインクカートリッジを含む。それぞれのノズルは、プリントヘッドカートリッジ内に形成した対応するインク噴出チャンバに連絡している。カートリッジ内のそれぞれのインク噴出チャンバは、例えばイエロー、マゼンタ、シアン、またはブラックのインクを含んでいるインク供給槽から、インクを受け取る。この点に関して、インク供給槽はカートリッジ内にあって、「搭載された」すなわち内部インク槽を構成していてもよい。または、「軸外」の、すなわち離れたインク供給槽から、管路によって、それぞれのカートリッジに補給してもよい。いずれにせよ、それぞれのインク噴出チャンバはそれぞれのノズルに対向して形成されているので、インク噴出チャンバとノズルとの間にインクがたまることができる。また、それぞれのインク噴出チャンバ内には、抵抗ヒータが配置されており、抵抗ヒータは、コントローラに接続されている。コントローラは、一連の電気パルスを選択的にヒータに供給して、ヒータを作動させる。コントローラがヒータに電気パルスを供給すると、ヒータは、インクのうちのヒータに隣接する部分を加熱し、インクのうちのヒータに隣接するその部分が気化して気泡を形成するようになる。気泡が形成されることによって、インク噴出チャンバ内のインクが加圧され、インク滴がノズルから噴出して、ノズルに対向して配置された記録媒体上にマークを生成するようになっている。

10

20

【0004】

印刷中、プリントヘッドは、記録媒体上に1スウォースの情報を印刷するために、コントローラがインク噴出チャンバのうちの個々のものを選択的に発射するときに、記録媒体の幅を横切って動く。そのスウォースの情報の印刷後、プリンタはスウォース幅だけ記録媒体を前進させ、上述の方法で、別のスウォースの情報を印刷する。記録媒体上に所望の画像が印刷されるまで、このプロセスが繰り返される。このような熱インクジェットプリンタは既知であり、例えば、Buckその他への米国特許第4,500,895号、Cowgerその他への米国特許第4,794,409号、Bakerその他への米国特許第4,771,295号、Keeffeその他への米国特許第5,278,584号、およびHewlett-Packard Journal, Vol. 39, No.4 (1988年8月)において説明されている。

30

さらに、印刷解像度を上げるために、ノズルとそれぞれのヒータとを、プリントヘッド上で互いに比較的接近して配置するのが、現在の慣例である。さらに、プリンタ速度を増大するために、プリントヘッド内に比較的多数のノズルと対応するヒータとを含むことによって、印刷スウォースの幅を大きくする。プリンタ速度増大をさらに支援するために、ヒータは通常、比較的高周波数で発射される。

【0005】**【特許文献1】**

40

米国特許第6,120,139号明細書

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、印刷解像度とプリンタ速度を上げるためにこのような努力をすると、結果としてプリントヘッド内に過度の熱が発生してしまう可能性がある、ということがわかっている。プリントヘッド内での過度の熱発生は、望ましくない。この点に関して、熱インクジェットプリンタヘッドにおける気泡形成は温度の影響を直接受け、過度の熱発生は、適切な気泡形成（例えば、気泡の大きさ）を妨げてしまう。また、過度の熱が発生すると、インク滴の噴出が早くなり過ぎる可能性がある。インク滴の噴出が早くなり過ぎると、それが今度は、記録媒体上に印刷異常（例えば、意図しないインクマーク）を招く可能性がある

50

。さらに、過度の熱が発生することによって、意図しない気泡がインク内に蓄積し、それによって出口ノズルがふさがれ、必要なときにインク滴の噴出が妨げられてしまう可能性がある。さらに、過度の熱が発生すると、結局はヒータの動作寿命が短くなってしまう可能性がある。

【0007】

熱インクジェットプリントヘッドを冷却して、過度の熱発生を緩和する技術が知られている。Winthrop Childersその他の名義で本願の譲受人に譲渡されている、2000年9月19日に発行された「Ink Flow Design To Provide Increased Heat Removal From An Inkjet Printhead And To Provide For Air Accumulation」という名称の米国特許第6,120,139号によって、このような技術のひとつが開示されている。Childersその他の特許は、基板を含むプリントヘッド装置を有するインクジェットプリンタを開示している。基板上には、インク噴出チャンバと、チャンバそれぞれのインク噴出ヒータ抵抗器とが、形成されている。フローディレクタ(flow director)が、インク流を基板上へと誘導し、インクが液滴噴出チャンバに向かって流れるとときに基板からインク内に熱が伝わる。液滴噴出チャンバにおいて、温まったインクが記録媒体上に噴出される。このようにして、フローディレクタは、噴出インク滴への伝熱が最大になるようにインク流路を振り向けるのに役立つ。したがって、噴出したインク滴は、基板から、したがってプリントヘッド装置から熱を除去するヒートシンクの役割を果たすように見える。しかし、インク滴自体がヒートシンクの役割を果たす能力は限られている。インク滴の体積が必然的に限られているからである。Childersその他の装置はその機能を意図どおりに果たすが、限られた体積の噴出インク滴が持つことができる熱除去能力以上に熱除去を強化することが望ましい。したがって、Childersその他の装置において熱除去を強化すれば、プリンタ速度が増大しヒータ寿命が長くなる。

【0008】

したがって、高速印刷に適合し熱抵抗器の寿命を長くした、熱除去能力を強化した熱インクジェットプリンタ、およびそのプリンタの製造方法が、必要とされている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、その広範な形において、熱除去能力を強化した熱インクジェットプリンタに存在する。プリンタは、インク本体を保持するようになっている熱インクジェットプリントヘッドと、コントローラとを特徴とする。プリントヘッドは、インク本体に流体連通するようになっている加熱要素と、加熱要素に熱的に連通して加熱要素からインク本体に熱を伝える熱除去構造とを含む。コントローラは、加熱要素に結合している。

【0010】

本発明の1態様によれば、熱インクジェットプリンタは、内部にインク本体を保持するようになっている熱インクジェットプリントヘッドを含む。プリントヘッドは、熱伝導基板と基板に結合した抵抗加熱要素とを含む、インクカートリッジを含む。カートリッジはまた、加熱要素に対向して配置したノズルオリフィスを有する、面板も含む。加熱要素は、インク本体に流体連通し、熱を発生して、インク本体のうちの加熱要素に近接した部分を加熱するようになっている。インク本体のうちの加熱要素に近接したその部分が所定温度に達すると、インク本体の加熱要素とノズルオリフィスとの間に、気泡が形成される。気泡の存在によって、ノズルオリフィスからインク滴が押し出され、記録媒体上に画像を形成する。加熱要素には伝導熱除去構造が熱的に連通しており、この伝導熱除去構造はまた、インク本体に流体連通してもいる。加熱要素から基板を通って熱除去構造内へと、熱が伝わる。すると熱除去構造は熱をインク本体に引き渡す。インク本体は、熱除去を強化するための「無限」のヒートシンクとして機能する。

【0011】

本発明の特徴のひとつは、加熱要素が発生する熱の除去を強化する熱除去構造を設けることである。

【0012】

10

20

30

40

50

本発明の利点は、印刷速度が増大するということである。

【0013】

本発明の他の利点は、本発明を利用することによって、適切な気泡形成（例えば、気泡の大きさ）が可能になる、ということである。

【0014】

本発明のさらに他の利点は、インク滴の噴出が早くなり過ぎるリスクを低減する、ということである。

【0015】

本発明のこれらおよびその他の特徴および利点は、本発明の例示的実施形態を示し説明する図面とともに以下の詳細な説明を読めば、当業者には明白になろう。

10

【0016】

本発明のさらに他の利点は、意図しない気泡がインク内で蓄積してしまうリスクを低減する、ということである。

【0017】

さらに、本発明の他の利点は、本発明を利用することによって、加熱要素の動作寿命が長くなる、ということである。

【0018】

特許請求の範囲は、本発明の主題を特に指摘しはっきりと特許を請求しているが、以下の説明を添付図面とともに検討すれば、本発明がよりよく理解されると考えられる。

20

【0019】

【発明の実施の形態】

本発明は、特に、本発明による装置の一部を形成する、またはより直接に本発明による装置と協働する、要素に向けられる。具体的に示したり説明していない要素は、当業者に既知のさまざまな形態をとってもよい、ということが理解されなければならない。

【0020】

したがって、図1を参照して、記録媒体30上に画像20を印刷する、概して10で表す熱インクジェットプリンタを示す。記録媒体30は、反射性の記録媒体（例えば、紙）であっても、透過性の記録媒体（例えば、透明シート）であっても、または、画像20を受け取るのに好適なその他のタイプの記録媒体であってもよい。プリンタ10は、ほどなく開示する各理由によって第1の開口部45と第2の開口部47とを有するハウジング40を含む。ハウジング40内には、ほどなく開示する各理由によって開口部55を画定している直立フレーム50が配置されている。フレーム50には、第1のモータ60が接続されている。第1のモータ60はステッパモータでもよく、細長いスピンドル70とかみ合ってスピンドル70を回転させる。スピンドル70上には、複数のローラ80が固定して搭載されている。第1のモータ60によってスピンドル70が回転すると、ローラ80も回転する。フレーム50には、細長い摺動バー90も接続されている。摺動バー90は、スピンドル70に平行な方向を向いている。摺動バー90には、インクカートリッジホルダ100が摺動可能にかみ合っている。インクカートリッジホルダ100は、複数の略長方形のインクカートリッジ110a、110b、110c、110dを保持するようになっている。インクカートリッジ110a、110b、110c、110dは、それぞれイエロー、マゼンタ、シアン、およびブラックのインク等の着色剤を収容している。

30

【0021】

再び図1を参照して、フレーム50には、概して120で表すベルト駆動アセンブリも接続されている。ベルト駆動アセンブリ120は、複数の対向して配置した、フレーム50に回転可能に接続したローラ130a、130bを含む。ローラ130b等、ローラのうちの一方が、反転可能な第2のモータ140とかみ合っている。第2のモータ140はステッパモータであってもよく、ローラ130bを回転する。この場合ローラ130aは、ローラ130bが第2のモータ140によって回転する間、自由に回転するよう構成されている。インクカートリッジホルダ100に取り付けた連続ベルト150が、ローラ130a、130bに巻き付き、両者間の距離にわたっている。したがって、以上の説明から

40

50

、ローラ130bが第2のモータ140とかみ合っているので、第2のモータ140を動作することによってローラ130bが回転する、ということが理解できる。ベルト150がローラ130bとかみ合っているので、ローラ130bが回転するとベルト150も回転する。もちろん、ローラ130aはベルト150とかみ合い自由に回転可能なので、ベルト150が回転するとローラ130aもまた回転する。このようにして、反転可能な第2のモータ140がベルト150を、最初は時計回りの向きに、そして次は反時計回りの向きに回転すると、カートリッジホルダ100は、摺動バー90に沿って左右に摺動する、すなわち往復運動をする。このように左右に往復運動することによって、カートリッジホルダ100とカートリッジホルダ100が保持するカートリッジ110a、110b、110c、110dとが、記録媒体30の幅を横切って、記録媒体30上に1スウォースの情報を印刷することができる。そのスウォースの情報の印刷後、スピンドル70と、関連するローラ80とが、上で開示した方法で回転して、スウォース幅だけ記録媒体30を前進させ、別の1スウォースの情報を印刷する。記録媒体30上に所望の画像20が印刷されるまで、このプロセスが繰り返される。フレーム50には、コントローラ160も接続されている。コントローラ160は、電気流路すなわち電線170a等によって、インクカートリッジ110a、110b、110c、110dに電気的に接続して、インクカートリッジ110a、110b、110c、110dの動作を選択的に制御し、インクカートリッジ110a、110b、110c、110dがオンデマンドでインク滴180を噴出するようになっている（図2を参照されたい）。さらに、図1に示すように、コントローラ160は、電気流路すなわち電線170b等によって、第2のモータ140に電気的に接続して、第2のモータ140の動作を制御する。さらにコントローラ160は、別の電気流路すなわち電線（図示せず）等によって、第1のモータ60に電気的に接続して、第1のモータ60の動作を制御する。さらにコントローラ160は、プリンタ10に所属するピッカー機構（図示せず）に接続して、ピッカー機構の動作を制御する。ピッカー機構は、第2の開口部47を通ってハウジング40に挿入可能な記録媒体供給ピンまたはトレイ190から、個々の記録媒体30のシートを「摘む」。この点に関して、ピッカー機構は、個々の記録媒体30を供給トレイ190から「摘み」、次に開口部55を通ってローラ80とかみ合うように供給して、記録媒体30のシートが、インクカートリッジ110a、110b、110c、110dとローラ80との間に置かれるようとする。したがって、以上の説明から、コントローラ160は、第1のモータ60、第2のモータ140、ピッカー機構、およびインクカートリッジ110a、110b、110c、110dを同期して動作するように制御し、記録媒体30上に所望の画像20を生成する、ということが理解できる。コントローラ160への入力は、パーソナルコンピュータやスキャナ等の画像プロセッサ（図示せず）からであってもよい。

【0022】

次に図2および図3を参照して、第1の実施形態の、インクカートリッジ110a等、インクカートリッジ110a、110b、110c、110dのうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ110aは、カートリッジシェル200を含む。カートリッジシェル200は、第1の側壁210aと、第1の側壁210aに対向しそれと平行に配置した第2の側壁210bとを含み、さらに、側壁210a、210bに一体的に接続された頂壁210cを含む。底壁すなわちノズル板210dが、側壁210a、210bにわたり両者に一体的に接続され、かつ、頂壁210cに対向しそれと平行に配置されている。ノズル板210dを貫いて、複数の整列したノズルオリフィス220a、220bが形成され、ノズルオリフィス220a、220bは互いに平行な列になるように配置されている。もちろん、前壁（図示せず）が、側壁210a、210b、頂壁210c、およびノズル板210dに、一体的に接続されている。さらに、後壁225が、側壁210a、210b、および頂壁210cに一体的に接続され、前壁と平行に配置されている。したがって、すぐ上の説明から、側壁210a、210b、頂壁210c、ノズル板210d、前壁、および後壁225が一緒にになって、インク本体240を収容するチャンバ230を画定している、ということが理解できる。

10

20

30

40

50

【0023】

依然として図2および図3を参照して、チャンバ230内には、長方形の熱伝導ダイすなわち基板250が配置されている。基板250は、頂面255と、頂面255に対向する底面257とを画定している。基板250は、ノズル板210dから間隔を置いて配置されて両者の間に間隙を画定し、ほどなく開示する方法で気泡260を形成する空間の余裕をみておく。基板250は、好ましくは二酸化ケイ素で形成されているが、希望であれば、プラスチック、金属、ガラス、またはセラミックで形成されていてもよい。さらに基板250は、ノズル板210dに結合したベース265に支持されている。底面257には、長方形の基板250の長さに沿って間隔を置いて配置し、それぞれのノズルオリフィス220aに対向して配置した、複数の整列した第1の加熱要素すなわち第1の薄膜熱抵抗器270aが結合している。さらに、底面257には、長方形の基板250の長さに沿って間隔を置いて配置し、それぞれのノズルオリフィス220bに対向して配置した、複数の整列した第2の加熱要素すなわち第2の薄膜熱抵抗器270bが結合している。それぞれの抵抗器270a、270bは、前述のコントローラ160に電気接続しており、抵抗器270a、270bへの電流の流れをコントローラ160が選択的に制御するようになっている。もちろん、コントローラ160がいずれの抵抗器270a、270bに電気を供給しても、その抵抗器270a、270bは熱を発生し、それによって、その抵抗器270a、270bに隣接するインクを加熱して、気泡260を形成する。言い換えれば、コントローラ160は、抵抗器270a、270bに複数の電気パルスを制御可能に供給して選択的に抵抗器270a、270bに通電し、気泡260が形成されるようになる。気泡260はインク本体240を加圧して、抵抗器270a、270bに対向して配置したノズルオリフィス220a、220bから、インク滴180を押し出す、すなわちしぶり出す。1997年10月31日出願の「Ink Delivery System for High Speed Printing」という名称で本願の譲受人に譲渡されている米国特許出願番号第08/962,031号においては、このような熱抵抗器270a、270bと、関連する電気回路とがより充分に開示されている。チャンバ230をインク槽領域285と発射チャンバ領域287の2つに分けるフィルタ280も、チャンバ230内に配置され側壁210a、210bに接続されている。フィルタ280の目的は、インク本体240から粒状物質をろ過して取り除き、そのような粒状物質が移動してノズルオリフィス220a、220bをふさいでしまうことがないようにする、ということである。したがって、インク本体240は、インク槽領域285からフィルタ280を通って発射チャンバ領域287に流入し、抵抗器270a、270bに接触して、抵抗器270a、270bがインク本体240に流体連通するようになる。

【0024】

上述のように、プリントヘッド上の熱抵抗器の数および密度を上げることと、熱抵抗器の発射周波数を上げることによって、印刷解像度と印刷速度とを増大する、という従来技術の取り組みでは、結果としてプリントヘッド内に過度の熱が発生してしまう可能性がある。プリントヘッド内に過度の熱が発生すると、適切な気泡形成が妨げられ、インク滴の噴出が早くなり過ぎ、意図しない気泡がインク内に蓄積し、結局は抵抗器の動作寿命が短くなってしまう可能性がある。したがって、気泡の形成後にプリントヘッド内で抵抗器が発生する熱を除去することが、非常に望ましい。

【0025】

したがって、図2において最もよくわかるように、基板250の頂面255に、長方形の熱除去構造290が接続されている。熱除去構造290は、熱伝導率が212°F(100°C)において約119Btu/hr ft °Fであるアルミニウム等、熱伝導率が高い材料でできている。または、熱除去構造290は、ケイ酸カリウム、ケイ酸鉛、三元系炭化物(ternary carbide)、三元系酸化物、および三元系窒化物等、熱伝導率が温度の上昇とともに上昇し温度の下降とともに下降するのがわかっている材料でできっていてよい。熱除去構造290の幅は基板250の長さにわたっており、好ましくは、好適な熱伝導率が高い接着剤によって、基板250に接続されている。さらに、以上の説明から、

熱除去構造 290 は、熱除去構造 290 がフィルタ 280 を貫いて突出するような高さであってもよい、ということが理解できる。

【0026】

依然として図 2 を参照して、抵抗器 270a、270b のうちの選択したものをコントローラ 160 が通電すると、気泡 260 の形成時に抵抗器 270a、270b から基板 250 に熱が伝わる。この熱は、基板 250 を通って熱除去構造 290 に伝導する。熱除去構造 290 はこの熱を、周囲のインク本体 240 に引き渡す。この点に関して、インク本体 240 は体積が約 20 立方センチメートルであり、したがって、「無限」のヒートシンクとして効果的に機能する。インク滴 180 によって基板 250 を離れる熱もいくらかはあるが、インク滴 180 の体積（例えば、約 4 から 20 ピコリットルの間）は限られている。したがって、インク滴 180 によって基板 250 から奪われる熱の量も、同様に限られている。しかし本発明の熱除去構造 290 は、本質的により多くの熱を基板 250 から除去する。熱除去構造 290 がこの熱を、略無限のヒートシンク（すなわち、インク本体 240）に引き渡すからである。

【0027】

図 4 を参照して、第 2 の実施形態のインクカートリッジ 110a、110b、110c、110d のうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ 110a 等の、この第 2 の実施形態のインクカートリッジは、熱除去構造 290 が、熱伝導率が 212 °F (100 °C) において約 9.4 Btu / hr ft °F であるステンレス鋼等の多孔性の焼結フィルタ材料である、ということを除いては、第 1 の実施形態のインクカートリッジと略同様である。熱除去構造 290 は、底面 257 以外の基板 250 のすべての表面を覆い、カートリッジ 110a の側壁 210a、210b、後壁 225、および前壁と接触する状態まで延びている。すぐ上の説明から、熱除去構造 290 は、インク本体 240 のろ過を行うとともに基板 250 から熱を除去するという、二重の機能を果たす、ということが理解できる。したがって、熱除去構造 290 によって、好都合なことに、別個のフィルタ部材が不要になる。

【0028】

図 5 を参照して、第 3 の実施形態のインクカートリッジ 110a、110b、110c、110d のうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ 110a 等の、この第 3 の実施形態のインクカートリッジは、熱除去構造 290 が、所定温度の水やインク等の水性冷却剤 305 を収容する冷却チャンバ 300 を形成している、ということを除いては、第 1 の実施形態のインクカートリッジと略同様である。この所定温度は、インク本体 240 の温度よりも低くてよい。冷却剤 305 は基板 250 の頂面 255 と接触し、基板 250 から冷却剤 305 に熱が伝わるようになっている。熱除去構造 290 はまた、インク本体 240 内へと延び、冷却剤 305 で満たされた、複数の指状の突出部すなわち隆起部 310 も形成している。隆起部 310 が存在することによって、熱除去構造 290 の表面積が増大し、熱除去構造 290（したがって基板 250）からインク本体 240 への伝熱が強化される。

【0029】

図 6 を参照して、第 4 の実施形態のインクカートリッジ 110a、110b、110c、110d のうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ 110a 等の、この第 4 の実施形態のインクカートリッジは、熱除去構造 290 と基板 250 とが 1 つの単体部材として一体的に形成されている、ということを除いては、第 1 の実施形態のインクカートリッジと略同様である。すなわち、間の溝 325 によって分離された、複数の互いに隣接し細長く互いに平行なフィン 320 が、基板 250 の頂面 255 上に取り付けられている、またはエッティングによって形成されている。フィン 320 と、関連する溝 325 とは、長方形の基板 250 の長さに沿って長手方向に延びている。フィン 320 が存在することによって、単体になっている熱除去構造 290 および基板 250 の表面積が増大し、インク本体 240 への伝熱が強化される。

【0030】

10

20

30

40

50

図7を参照して、第5の実施形態のインクカートリッジ110a、110b、110c、110dのうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ110a等の、この第5の実施形態のインクカートリッジは、熱除去構造が、例えば側壁210aの内側に接続された回転可能なプロペラ340の形態の、第1の実施形態の搅拌器330を含む、ということを除いては、第1の実施形態のインクカートリッジと略同様である。プロペラ340は、プロペラ340を回転させるモータ335とかみ合っている。プロペラ340はインク本体240に流体連通してインク本体240を搅拌し、基板250からインク本体240に伝わる熱が、インク本体240全体にわたって均一に拡散することによって、基板250付近からの熱除去を支援する。言い換えれば、プロペラ340によって、インク槽領域285と発射チャンバ領域287において熱の強制対流が行われ、自然に生じる対流のみで達成可能であるよりも伝熱がより強化される。

【0031】

図8を参照して、第6の実施形態のインクカートリッジ110a、110b、110c、110dのうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ110a等の、この第6の実施形態のインクカートリッジは、熱除去構造が、カートリッジ110aの側壁210aに配置した揺動可能な弾性を有する膜360の形の、第2の実施形態の搅拌器350を含む、ということを除いては、第1の実施形態のインクカートリッジと略同様である。膜360は、ゴムでもよく、膜360をインク本体240内へと伸ばすピストン部材365とかみ合っている。ピストン部材365は、ピストン部材365を作動させるピストンアクチュエータ367とかみ合っており、ピストン部材365が両方向の矢印368の方向に往復運動するようになっている。膜360は、揺動する方法でインク本体240内へと弾性的に伸びてインク本体240を搅拌し、基板250からインク本体240に伝わる熱が、インク本体240全体にわたって均一に拡散することによって、基板250付近からの熱除去を支援する。言い換えれば、膜360によって、インク槽領域285と発射チャンバ領域287において熱の強制対流が行われ、自然に生じる対流のみで達成可能であるよりも伝熱がより強化される。

【0032】

図9および図10を参照して、第7の実施形態のインクカートリッジ110a、110b、110c、110dのうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ110a等の、この第7の実施形態のインクカートリッジは、熱除去構造が、基板250とノズル板210dとに接続されその両者の間に置かれた細長い隔壁370を含む、ということを除いては、第1の実施形態のインクカートリッジと略同様である。ほどなく開示する各理由によって、隔壁370内には、複数の第1の凹み375aと第2の凹み375bとが形成されている。隔壁370は、長方形の基板250の長さにわたっており、抵抗器270aと270bとの間に広がっている。このようにして隔壁370は、発射チャンバ領域287を、第1のインク流路(ink flow channel)380aと第2のインク流路380bとに分割している。第2のインク流路380bは、第1のインク流路380aと平行に延びている。第1の凹み375a内には第1の抵抗器270aが配置されており、第2の凹み375b内には第2の抵抗器270bが配置されている。さらに、第1のインク流路380a内に、それぞれの第1の抵抗器270aに隣接して、第1の障壁ブロック410aが配置されている(そのうちの2つのみを示す)。第1の障壁ブロック410aは、ノズル板210dと基板250とに接続されている。さらに、第2のインク流路380b内に、それぞれの第2の抵抗器270bに隣接して、第2の障壁ブロック410bが配置されている(そのうちの2つのみを示す)。第2の障壁ブロック410bは、ノズル板210dと基板250とに接続されている。障壁ブロック410a、410bの目的は、抵抗器270a、270bの発射事象毎に発生する、凹み375a/bを通る冷却インクの流れを増大させるために、圧力差を凹み375a/b内に生成する、ということである。

【0033】

10

20

30

40

50

図11および図12を参照して、第8の実施形態のインクカートリッジ110a、110b、110c、110dのうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ110a等の、この第8の実施形態のインクカートリッジは、1つの単体部材として熱除去構造290が基板250と一体的に形成されており、基板250と熱除去構造290とを含む単体構造に沿って長手方向に延びる第1のトンネル412aと第2のトンネル412bとを形成するようになっている、ということを除いては、第1の実施形態のインクカートリッジと略同様である。ポンプ(図示せず)が、両方向の矢印415a、415bで示す方向に、冷却剤をトンネル412a、412bに出し入れして、基板250と熱除去構造290とを組み合わせたものから熱を除去する。

【0034】

10

図13ないし図15を参照して、第9の実施形態のインクカートリッジ110a、110b、110c、110dのうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ110a等の、この第9の実施形態のインクカートリッジは、熱除去構造290が、概して420で表す、基板250から熱を除去する長方形のラジエータアセンブリを含む、ということを除いては、第1の実施形態のインクカートリッジと同様である。ラジエータアセンブリ420は、基板250の頂面255に接続されたラジエータブロック430を含む。ラジエータブロック430は、好適な熱伝導率が高い接着剤等によって、頂面255に接続されている。ラジエータブロック430はカバー435を含み、ラジエータブロック430内に長手方向に形成された曲がりくねったインク流路440を形成している。また、ラジエータブロック430は、流路440にインクが入るためのインク入口445と、流路440からインクが出るためのインク出口447とを形成している。流路440内のインクは、流路440内に配置された概して450で表す第1の実施形態の内部マイクロポンプアセンブリの動作によって流れる。マイクロポンプアセンブリ450は、概して460で表すホイールを含む。ホイール460は、自由に回転可能な回転軸470を含む。回転軸470のまわりには、複数の互いに間隔を置いて配置した磁気スパーク480が配置され、回転軸470に接続されている。スパーク480を、スパーク480に電磁力を及ぼす複数の電磁石490が取り囲んでいる。電磁石490は、電磁石490を選択的に作動させる電気接点495に接続されている。この点に関して、電気接点495は、コントローラ160に接続され、電気接点495に電流を制御可能に供給することができる。電磁石490は時計回りの方法で順次通電され、磁気スパーク480が、スパーク480に及ぼされる電磁力のために、矢印497の向きに時計回りの方法で回転するようになる。このようにして、マイクロポンプアセンブリ450はインクをインク流路440を通って動かし、基板250から熱を除去する。言い換えれば、基板250は発射チャンバ領域287からラジエータブロック430に熱を伝え、続いて、ポンプによってインク流路440を通って動かされたインクが、その熱を除去し、インク本体240に引き渡す。または、曲がりくねったインク流路440を基板250の裏側にエッティングによって形成して、それによって、ラジエータアセンブリ420を不要にし、カバー435のみを必要とするようにしてもよい。

【0035】

30

図16および図17を参照して、第10の実施形態のインクカートリッジ110a、110b、110c、110dのうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ110a等の、この第10の実施形態のインクカートリッジは、内部マイクロポンプアセンブリ450がないということを除いては、第9の実施形態のインクカートリッジと同様である。その代わりに、ラジエータブロック430の外部にあり出口447に接続されたポンプ500が、インクをインク流路440を通って動かし、基板250から熱を除去する。基板250から除去した熱は、ポンプ500によってインク本体240に引き渡される。または、曲がりくねったインク流路440を基板250の裏側にエッティングによって形成して、それによって、ラジエータアセンブリ420を不要にし、カバー435およびポンプ500のみを必要とするようにしてもよい。

【0036】

40

50

図18および図19を参照して、第11の実施形態のインクカートリッジ110a、110b、110c、110dのうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ110a等の、この第11の実施形態のインクカートリッジは、ラジエータブロック430がなく、第1の実施形態のマイクロポンプアセンブリ450の代わりに、概して510で表す第2の実施形態のマイクロポンプアセンブリを用いる、ということを除いては、第9の実施形態のインクカートリッジと同様である。第2の実施形態のマイクロポンプアセンブリ510は、基板250の頂面255に形成した流路すなわち溝530内に配置した、複数の互いに間隔を置いて配置した熱抵抗器520を含む。溝530は、基板250に沿って長手方向に延びており、それぞれが抵抗器520を収容するアルコーブ537を含む複数の相互接続されたセル535を含む。それぞれのセル535はさらに、狭窄部540へと先細になっていく拡張部539を含む。抵抗器520は、タイミングをとった発射パルスによってインクを溝530を通って動かす。この機構は当該技術分野において概して、差動補充(differential refill)と呼ばれている。または、所望であれば、抵抗器520ではなく圧電部材525を用いてもよい。

【0037】

図20ないし図22を参照して、第12の実施形態のインクカートリッジ110a、110b、110c、110dのうちの代表的なものを示す。インクカートリッジ110a等の、この第12の実施形態のインクカートリッジは、熱除去構造290が、基板250内を長手方向に走る、第1の管(canal)550aと第2の管550b等の複数の互いに平行なインク流路を含む、ということを除いては、第9の実施形態のインクカートリッジと同様である。伝導体ブリッジ(conductor bridge)560aが、抵抗器270aを、その関連する管550aに相互接続している(図示)。また、伝導体ブリッジ560bが、抵抗器270bを、その関連する管550bに相互接続している(図示)。抵抗器270a、270bが発生する熱は、熱伝導体ブリッジ560a、560bによって管550a、550b内に伝導される。第1の管550aおよび第2の管550bに沿って流れるインクは、熱伝導体ブリッジ560a、560bと接触し、抵抗器270a、270bが発生した熱を熱伝導体ブリッジ560a、560bが引き取り、その熱を、管550a、550b内のインクに引き渡すようとする。このようにして、熱はインク本体240に引き渡される。

【0038】

【発明の効果】

上記説明から、本発明の利点は、印刷速度が増大するということである、ということが理解できる。これは、プリントヘッドからの伝熱が強化され、それによって抵抗器の発射周波数を上げることができるからである。抵抗器の発射周波数が上がれば、印刷速度を増大することができる。

【0039】

本発明の他の利点は、本発明を利用することによって、適切な気泡形成(例えば、気泡の大きさ)が可能になる、ということである。これは、熱除去を強化することによって、過度の熱発生が改善されるからである。

【0040】

本発明のさらに他の利点は、インク滴の噴出が早くなり過ぎるリスクを低減する、ということである。これは、過度に熱が発生するとインク滴の噴出が早くなり過ぎる可能性があるが、本発明によって過度の熱が除去されるからである。

【0041】

本発明のさらに他の利点は、意図しない気泡がインク内で蓄積してしまうリスクを低減する、ということである。過度に熱が発生すると、意図しない気泡が蓄積してしまうが、本発明を利用することによって、過度の熱発生が緩和される。

【0042】

さらに、本発明の他の利点は、本発明を利用することによって、抵抗ヒータの動作寿命が長くなる、ということである。これは、過度の熱が発生すると経時的に抵抗ヒータが損な

10

20

30

40

50

われるが、本発明を利用することによって、過度の熱発生が緩和されるからである。

【0043】

本発明を、その好ましい実施形態を特に参照して説明したが、当業者であれば、本発明から逸脱することなく、好ましい実施形態の各要素にさまざまな変更を行ってもよく、好ましい実施形態の各要素の代わりに均等物を用いてもよい、ということを理解しよう。例えば、音波もまた、発射チャンバ領域内に導入してインク本体を攪拌し、インク本体内に渦流を生成してもよい。インク本体内に渦流を生成すると、インク本体全体にわたって熱が拡散する。インク本体全体にわたって熱が拡散することによって、熱抵抗器付近からの熱除去が強化される。

【0044】

10

したがって、高速印刷に適合し熱抵抗器の寿命を長くした、熱除去能力を強化した熱インクジェットプリンタ、およびそのプリンタの製造方法が、提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】一部を切り欠いて分かりやすくした、複数のインクカートリッジを含むプリントヘッドを含む本発明による熱インクジェットプリンタの斜視図である。

【図2】第1の実施形態のそれぞれのカートリッジの立面図である。

【図3】図2のライン3-3に沿った立面図である。

【図4】第2の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの立面図である。

【図5】第3の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの立面図である。

20

【図6】第4の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの立面図である。

【図7】第5の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの立面図である。

【図8】第6の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの立面図である。

【図9】第7の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの斜視立面図である。

【図10】図9のライン10-10に沿った部分立面図である。

【図11】第8の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの斜視部分立面図である。

。

【図12】図11のライン12-12に沿った部分立面図である。

【図13】第9の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの斜視部分立面図である。

【図14】一部を取り除いて分かりやすくした、第9の実施形態のカートリッジの分解斜視部分立面図である。

30

【図15】第9の実施形態のカートリッジの部分図である。

【図16】第10の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの斜視部分立面図である。

【図17】一部を取り除いて分かりやすくした、第10の実施形態のカートリッジの分解斜視部分立面図である。

【図18】一部を取り除いて分かりやすくした、第11の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの分解斜視部分立面図である。

【図19】第11の実施形態のカートリッジの部分図である。

【図20】一部を取り除いて分かりやすくした、第12の実施形態のカートリッジのうちの代表的なものの分解斜視部分立面図である。

40

【図21】第12の実施形態のカートリッジの部分図である。

【図22】第12の実施形態のカートリッジの部分斜視図である。

【符号の説明】

10：熱インクジェットプリンタ

20：画像

30：記録媒体

180：インク滴

240：インク本体

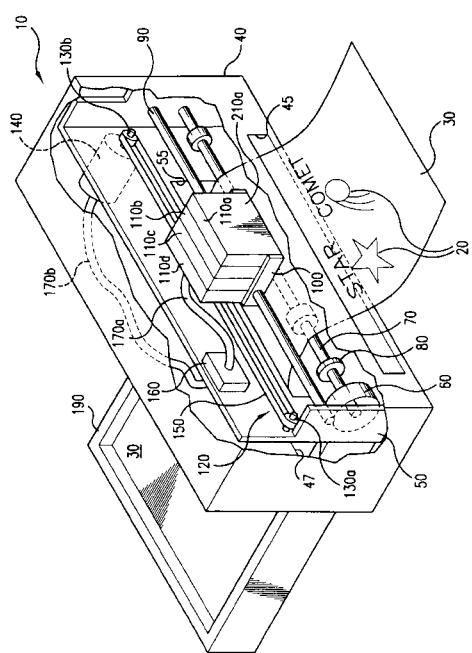
260：気泡

50

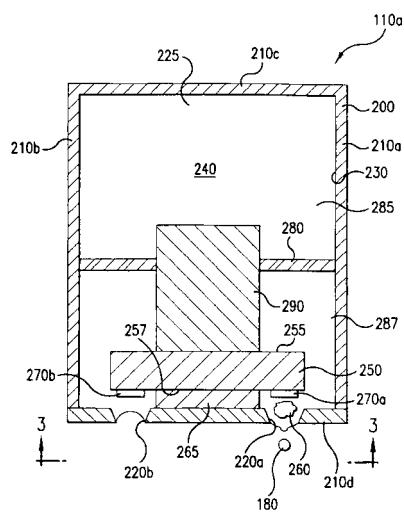
270a、270b：加熱要素

290：熱除去構造

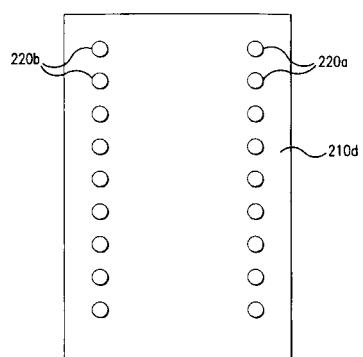
【図1】



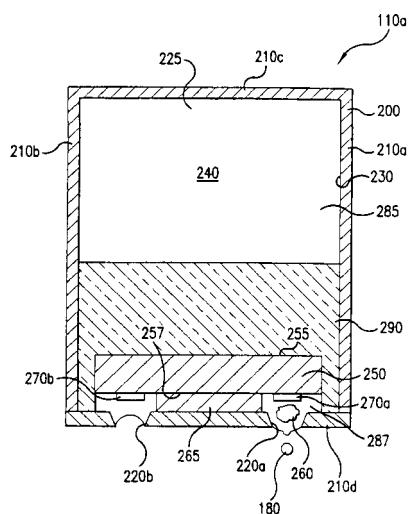
【図2】



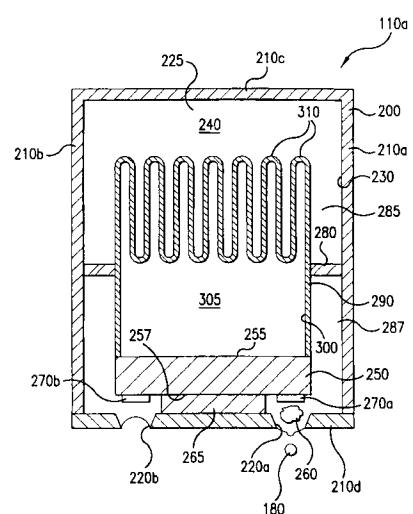
【図3】



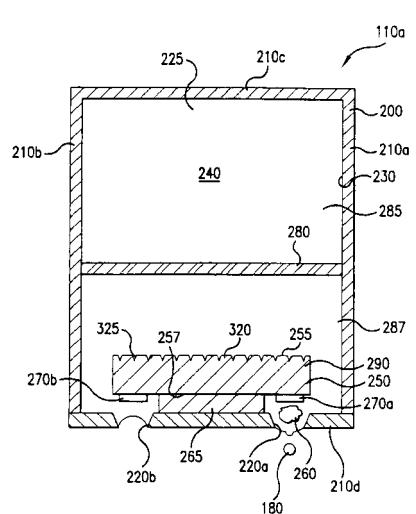
【図4】



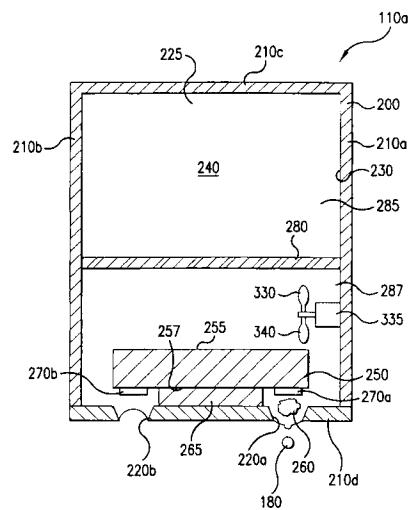
【図5】



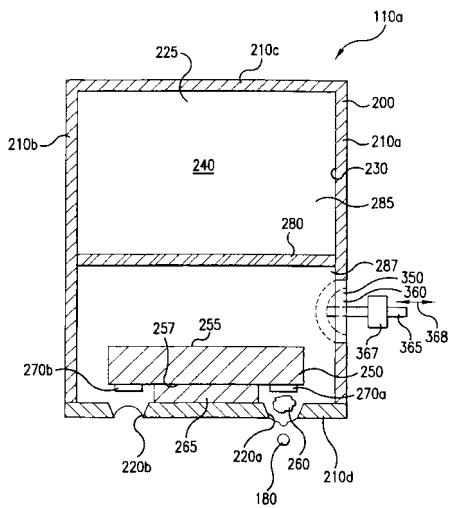
【図6】



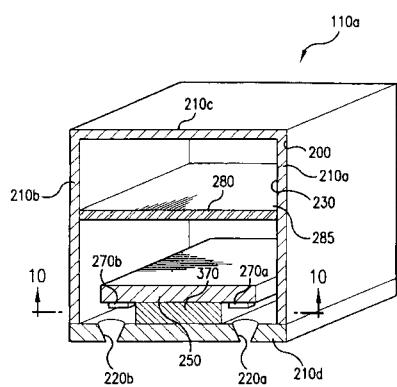
【図7】



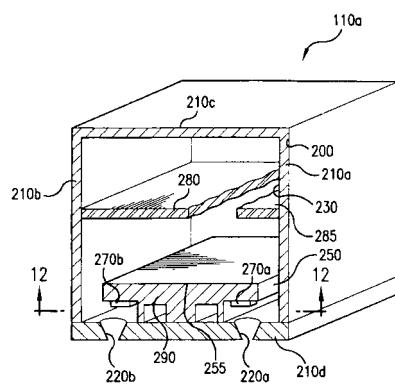
【図8】



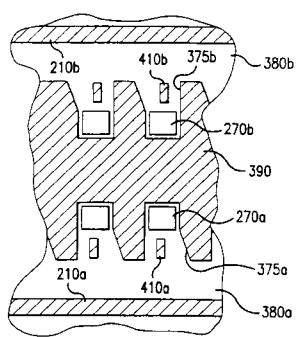
【図9】



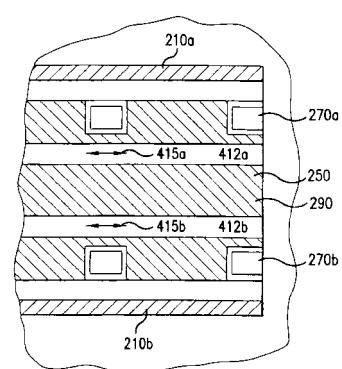
【図11】



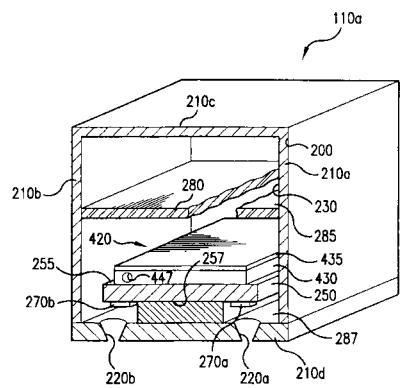
【図10】



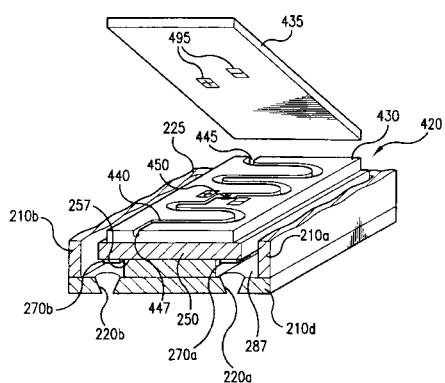
【図12】



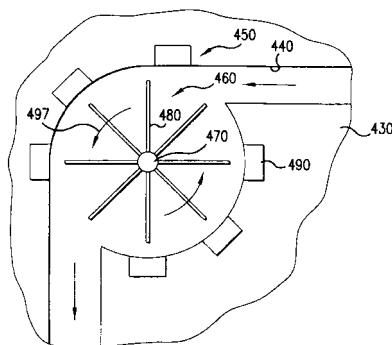
【図13】



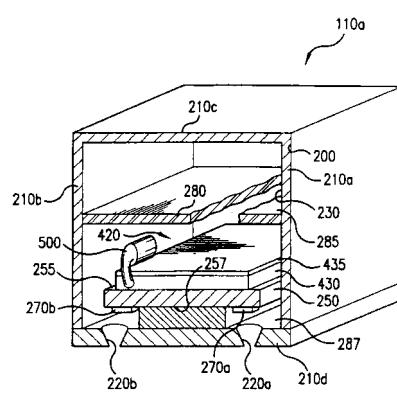
【図14】



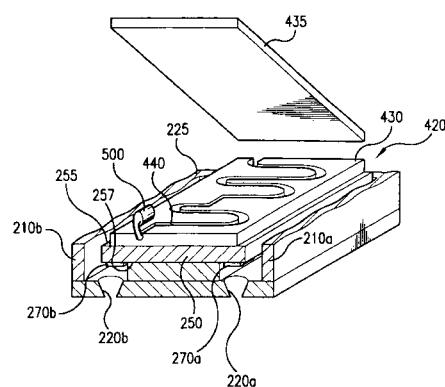
【図15】



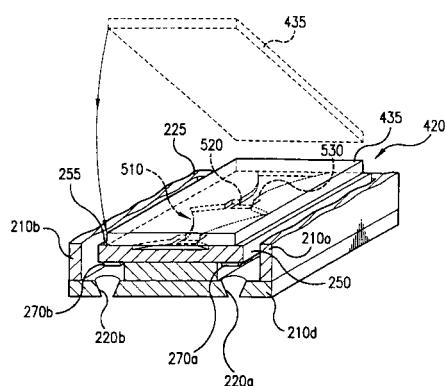
【図16】



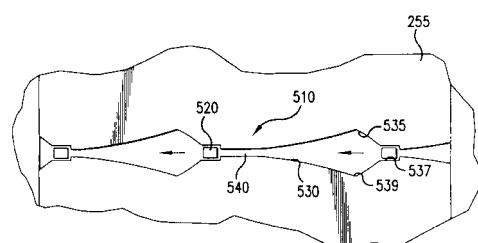
【図17】



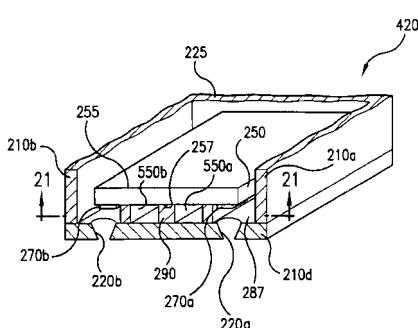
【図18】



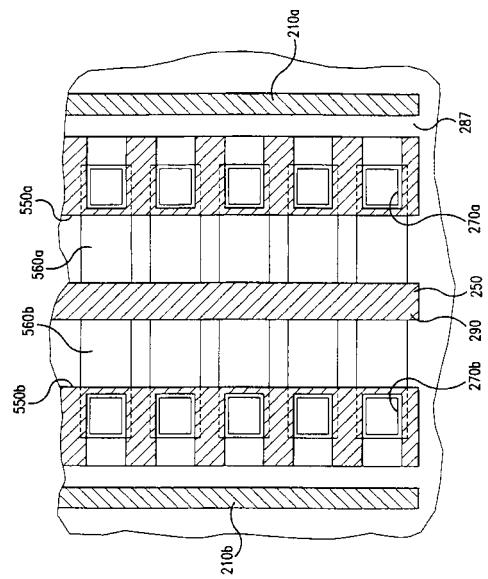
【図19】



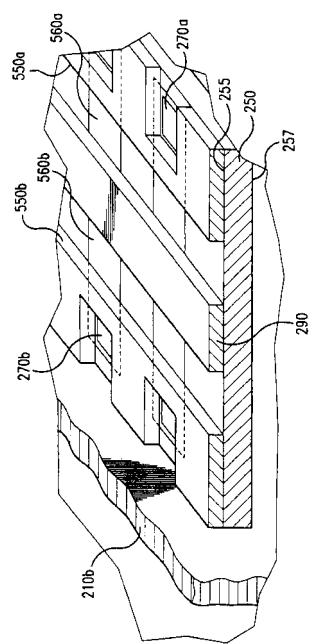
【図20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェームス・エイ・モット

アメリカ合衆国カリフォルニア州 92126, サン・ディエゴ, アイス・スケート・プレイス 1
1141

(72)発明者 ブレア・バトラー

アメリカ合衆国カリフォルニア州 92126, サン・ディエゴ, ブラローン・ウェイ 8843

審査官 松川 直樹

(56)参考文献 米国特許第06007176(US, A)

米国特許第06254214(US, B1)

特開平10-250079(JP, A)

特開2001-253076(JP, A)

特開平05-0043336(JP, A)

特開平02-034344(JP, A)

特開平02-125742(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/05

B41J 2/16