

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5843720号
(P5843720)

(45) 発行日 平成28年1月13日(2016.1.13)

(24) 登録日 平成27年11月27日(2015.11.27)

| | |
|------------------------|-----------------|
| (51) Int.Cl. | F 1 |
| B 41 J 2/14 (2006.01) | B 41 J 2/14 603 |
| B 41 J 2/155 (2006.01) | B 41 J 2/14 201 |
| | B 41 J 2/155 |

請求項の数 8 (全 16 頁)

| | |
|-----------|------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-164686 (P2012-164686) |
| (22) 出願日 | 平成24年7月25日 (2012.7.25) |
| (65) 公開番号 | 特開2014-24213 (P2014-24213A) |
| (43) 公開日 | 平成26年2月6日 (2014.2.6) |
| 審査請求日 | 平成26年9月16日 (2014.9.16) |

| | |
|-----------|--|
| (73) 特許権者 | 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (74) 代理人 | 100123788 弁理士 宮崎 昭夫 |
| (74) 代理人 | 100127454 弁理士 緒方 雅昭 |
| (72) 発明者 | 山田 和弘 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内 |

審査官 小宮山 文男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズルから液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生する複数のエネルギー発生素子と、前記複数のエネルギー発生素子に液体を供給するための液体供給口と、を有する記録素子基板と、

前記記録素子基板を支持し、前記液体供給口に連通する貫通孔からなる流路を備える支持部材と、

前記支持部材の熱伝導率よりも低い熱伝導率を有し、前記支持部材を支持する断熱部材と、

を備えるインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記支持部材の熱伝導率は前記記録素子基板の熱伝導率以上であり、

前記支持部材の前記流路の壁面には、前記支持部材の熱伝導率よりも低い断熱層が設けられており、

前記断熱層は前記断熱部材と一体成形されていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 2】

前記断熱部材の熱伝導率よりも高い熱伝導率を有し、前記断熱部材を支持するベース基板をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項 3】

複数の前記記録素子基板を備え、

10

20

前記複数の記録素子基板が、前記支持部材および前記断熱部材を介して1つの前記ベース基板に支持されていることを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項4】

前記支持部材は、前記複数のノズルが並ぶ方向に沿って延びるヒートパイプを有する部材であることを特徴とする、請求項1から3のいずれか1項に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項5】

ノズルから液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生する複数のエネルギー発生素子と、前記複数のエネルギー発生素子に液体を供給するための液体供給口と、を有する記録素子基板と、

前記記録素子基板を支持し、前記液体供給口に連通する貫通孔からなる流路を備える支持部材と、

を備えるインクジェット記録ヘッドにおいて、

前記支持部材の熱伝導率は前記記録素子基板の熱伝導率以上であり、

前記支持部材の前記流路の壁面には、前記支持部材の熱伝導率よりも低い断熱層が設けられており、

前記支持部材は、前記複数のエネルギー発生素子が並ぶ方向に沿って延びるヒートパイプを有することを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項6】

液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、前記エネルギー発生素子に液体を供給するための供給口と、を備える記録素子基板と、

前記記録素子基板の供給口と連通する貫通孔からなる流路を備える、前記記録素子基板を支持する支持部材と、

を備えるインクジェット記録ヘッドであって、

前記支持部材の熱伝導率は前記記録素子基板の熱伝導率以上であり、

前記支持部材の流路の壁面には、前記支持部材の熱伝導率よりも熱伝導率の低い部材が配されており、

前記部材は前記支持部材と一体成形されていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項7】

前記支持部材を支持するベース基板を備えることを特徴とする請求項6に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項8】

前記ベース基板上には複数の前記記録素子基板が配されていることを特徴とする請求項7に記載のインクジェット記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット方式により記録を行うインクジェット記録ヘッド（以下、単に「記録ヘッド」とも称する）に関する。

【背景技術】

【0002】

インクの吐出方式として、バブルジェット（登録商標）方式とピエゾ方式が公知である。

【0003】

バブルジェット方式の記録ヘッドは、インクを吐出するためのノズルが形成された液室と、エネルギー発生素子としての発熱素子と、を有する記録素子基板を備える。発熱素子が液室に供給されたインクに熱を加えることでインクが沸騰する。そして、インクは沸騰による発泡の力でノズルから吐出される。

【0004】

10

20

30

40

50

ピエゾ方式の記録ヘッドは、ノズルが形成された液室と、エネルギー発生素子としての圧電素子（ピエゾ素子とも呼ばれる）と、を有する記録素子基板を備える。圧電素子は電気エネルギーが加えられることで変形する。液室に供給されたインクに圧電素子の変形によって吐出エネルギーが加えられ、当該インクはノズルから吐出される。

【0005】

また、近年では、記録媒体の幅よりも大きい幅を有し、記録媒体の幅方向（以下、単に「幅方向」と称す）に関して複数のエネルギー発生素子が並べられた記録ヘッドが提案されている。このような記録ヘッドはライン型ヘッドとも呼ばれる。ライン型ヘッドを備える記録装置では、ライン型ヘッドを幅方向に走査させることなく幅方向と交わる方向（以下、「搬送方向」と称す）に記録媒体を搬送しながら記録媒体に画像を記録することができるため、比較的高速で印字することができる。10

【0006】

ライン型ヘッドを用いて搬送方向に延びる帯状の画像を記録媒体に記録する場合、複数のエネルギー発生素子のうちの幅方向に関して一部のエネルギー発生素子のみが連続的に作動する。一部のエネルギー発生素子のみが連続的に作動すると、記録素子基板の、連続的に作動したエネルギー発生素子近傍の部分（以下、「連続作動部」と称す）の温度が上昇する。

【0007】

例えば、吐出方式としてバブルジェット方式が採用されたライン型ヘッドでは、発熱素子の作動により発せられた熱の一部が記録素子基板に伝わる。その結果、記録素子基板の、連続的に作動した発熱素子の近傍の部分の温度が上昇する。吐出方式としてピエゾ方式が採用されたライン型ヘッドでは、圧電素子に加えられる電気エネルギーの一部が熱エネルギーとなる。その結果、記録素子基板の、連続的に電気エネルギーが加えられた圧電素子の近傍の部分の温度が上昇する。20

【0008】

記録素子基板の、連続的に作動しないエネルギー発生素子近傍の部分（以下、「非連続作動部」と称す）の温度は上昇しない。また、記録素子基板には複数のノズルや液室が形成されており、熱は記録素子基板内を比較的移動しにくい。そのため、連続作動部の熱は非連続作動部へ伝わりにくく、記録素子基板の温度分布がばらついて次のような問題が起きやすかった。30

【0009】

すなわち、記録素子基板の連続作動部に供給されたインクは当該連続作動部から熱を受けて昇温し、当該インクの粘度が上昇する。一方、記録素子基板の非連続作動部に供給されたインクは昇温せず、当該インクの粘度は上昇しない。

【0010】

インクの粘度は吐出されるインクの量に影響を与え、記録される画像の印字濃度に影響を与えることが知られている。連続作動部と非連続作動部との間の温度差が大きいと、連続作動部からのインク吐出量と、非連続作動部からのインク吐出量とが異なり、幅方向でインク吐出量のばらつきが生じる。その結果、記録された画像にムラが生じて画像品質が低下してしまう。40

【0011】

特に近年では、ライン型ヘッドによる高速印字性能に加え、商業印刷用途に向けた高画質化の要求が高まっている。そこで、記録素子基板の温度分布のばらつきが低減する記録ヘッドが提案されている（例えば特許文献1，2）。

【0012】

特許文献1に開示の記録ヘッドの記録素子基板は、温度調整用の溶媒を流すための温調用流路を有する。温調用流路は、複数のエネルギー発生素子が並ぶ方向に沿って延びている。当該記録ヘッドによれば、記録素子基板の温調用流路を流れる溶媒により、記録素子基板の連続作動部が冷却されて記録素子基板の非連続作動部が加熱される。その結果、記録素子基板の温度分布のばらつきが低減する。50

【0013】

しかしながら、特許文献1に開示の記録ヘッドでは、溶媒を流すポンプや、溶媒の温度を調整する溶媒温度コントローラが必要である。また、ポンプや溶媒温度コントローラ部を作動するための電力が必要になる。

【0014】

ポンプや溶媒温度コントローラを用いることなく記録素子基板の温度分布のばらつきが低減する記録ヘッドが特許文献2に開示されている。特許文献2に開示の記録ヘッドは、記録素子基板の面のうちの、複数のノズルが並ぶノズル列方向に沿った面を支持する支持部材としての支持基板を備える。支持基板には、記録素子基板の液室に連通するインク流路が貫通している。

10

【0015】

支持基板には、記録素子基板の液室に連通するインク流路以外には穴や溝が形成されておらず、熱は支持基板内を比較的移動しやすい。すなわち、支持基板は、ノズル列方向に関する記録素子基板の温度分布を均一にする機能を有する。より具体的には、記録素子基板の連続作動部の熱は支持基板を介して記録素子基板の非連続作動部に伝わり、連続作動部の昇温が抑制されるとともに非連続作動部の昇温が促進され、記録素子基板の温度分布のばらつきが低減する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0016】

20

【特許文献1】特開2007-8123号公報

【特許文献2】特開2009-149057号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

しかしながら、特許文献2に開示の記録ヘッドでは、支持基板のインク流路内を流れるインクへ支持基板の熱が伝わる虞があった。支持基板からインクへ熱が伝わると、記録素子基板の連続作動部の熱が支持基板を介して非連続作動部へ十分に伝わらない。その結果、非連続作動部が十分に昇温されず、記録素子基板の温度分布のばらつきが大きくなってしまう。

30

【0018】

そこで、本発明は、記録素子基板の温度分布のばらつきがより抑制されるインクジェット記録ヘッドを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

上記の課題を解決するための本発明のインクジェット記録ヘッドは、ノズルから液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生する複数のエネルギー発生素子と、複数のエネルギー発生素子に液体を供給するための液体供給口と、を有する記録素子基板と、記録素子基板を支持し、液体供給口に連通する貫通孔からなる流路を備える支持部材と、支持部材の熱伝導率よりも低い熱伝導率を有し、支持部材を支持する断熱部材とを備える。この態様において、支持部材の熱伝導率は記録素子基板の熱伝導率以上であり、支持部材の流路の壁面には、支持部材の熱伝導率よりも低い断熱層が設けられており、断熱層は断熱部材と一体成形されていることを特徴とする。

40

また、本発明の他の態様のインクジェット記録ヘッドは、ノズルから液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生する複数のエネルギー発生素子と、複数のエネルギー発生素子に液体を供給するための液体供給口と、を有する記録素子基板と、記録素子基板を支持し、液体供給口に連通する貫通孔からなる流路を備える支持部材とを備える。支持部材の熱伝導率は記録素子基板の熱伝導率以上であり、支持部材の流路の壁面には、支持部材の熱伝導率よりも低い断熱層が設けられており、支持部材は、複数のエネルギー発生素子が並ぶ方向に沿って延びるヒートパイプを有することを特徴とする。

50

また、本発明の他の態様のインクジェット記録ヘッドは、液体を吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、エネルギー発生素子に液体を供給するための供給口と、を備える記録素子基板と、記録素子基板の供給口と連通する貫通孔からなる流路を備える、記録素子基板を支持する支持部材と、を備える。支持部材の熱伝導率は記録素子基板の熱伝導率以上であり、支持部材の流路の壁面には、支持部材の熱伝導率よりも熱伝導率の低い部材が配されており、上記部材は、支持部材と一体成形されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

10

本発明によれば、記録素子基板の温度分布のばらつきがより抑制される。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの斜視図。

【図2】図1に示されるインクジェット記録ヘッドの分解斜視図。

【図3】図1におけるA-A'面での一部拡大断面図。

【図4】図1におけるB-B'面での断面図。

【図5】記録素子基板を模式的に示した斜視図。

【図6】図5におけるC-C'面での記録素子基板の断面図。

【図7】ベース基板の内部の構造を示す模式図。

20

【図8】記録素子基板、均熱板、断熱部を模式的に示した分解斜視図。

【図9】インクジェット記録ヘッド、インクチューブ、ポンプ、およびインクタンクの接続図。

【図10】帯状の画像部分とベタ画像部分を含む記録画像の例を示す図。

【図11】実施例1および比較例1, 2の記録素子基板のノズル列方向に関する温度分布を示すグラフ。

【図12】実施例3, 4および比較例1の記録素子基板のノズル列方向に関する温度分布を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0022】

30

以下、図面を用いて本発明の好適な実施の形態の例を説明する。ただし、本発明の範囲は特許請求の範囲によって定まるものであり、以下の記載は本発明の範囲を限定するものではない。

【0023】

例えば、以下に記載されている形状、配置等は、この発明の範囲を限定するものではない。同様に、本実施形態ではバブルジェット方式が採用されているが、ピエゾ方式が採用された記録ヘッドにも本発明を適用することができる。

【0024】

また本実施形態はライン型ヘッドであるが、本発明はシリアル型のインクジェット記録ヘッドにも適用できる。例えば、シリアル型のインクジェット記録ヘッドであっても、縮小コピーをする場合には記録素子基板の一部のみが連続的に作動する。本発明は、このような場合での記録素子基板の温度分布の均一化に有効である。

40

【0025】

(インクジェット記録ヘッド構造の説明)

まず、本発明の実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの構造について説明する。図1は本実施形態に係るインクジェット記録ヘッドの斜視図であり、図2は図1に示されるインクジェット記録ヘッドの分解斜視図である。

【0026】

図1および2に示すように、本実施形態に係る記録ヘッド1は、複数の記録素子基板2と、それぞれの記録素子基板2を支持する支持部材としての均熱部材3と、均熱部材3を

50

支持する断熱部材4と、断熱部材4を支持するベース基板5と、を備える。ベース基板5は紙搬送方向（図1に示される白抜き矢印の方向）と交わる方向に延びており、複数の記録素子基板2はベース基板5の短手方向（紙搬送方向）に互いに位置をずらされながらベース基板5の長手方向に沿って千鳥配列されている。

【0027】

このように、本実施形態に係る記録ヘッド1はライン型ヘッドである。なお、複数の記録素子基板2の配置は千鳥配列に限られることは無く、例えば、複数の記録素子基板2は、ベース基板5の長手方向に直線状、あるいはベース基板5の長手方向に対して一定角度傾いた方向に直線状に配置されていてもよい。

【0028】

均熱部材3は、記録素子基板2よりも熱が伝わりやすい部材であり、記録素子基板2の一部の熱を記録素子基板2の、当該一部よりも温度が低い他の部分に伝えることで記録素子基板2の温度分布を均一にする。

【0029】

均熱部材3の材質としては、高熱伝導率を有し、かつインクに対する耐腐食性を有する材料が好ましい。具体的にはSi、SiC、グラファイトなどを好適に用いることができる。SiCのうち、多結晶セラミクス（160～200W/m/K）を使用しても良いが、熱伝導率が多結晶セラミクスよりも2倍程度高い単結晶ウェハー（300～490W/m/K）を使用する方がより好ましい。

【0030】

また、記録素子基板2と均熱部材3とを接着剤などで貼り合わせてもよいが、記録素子基板2および均熱部材3の材質として共にSiを選択した場合には、Si-Si接合で記録素子基板2と均熱部材3とを貼り合わせることがより好ましい。Si-Si接合で貼り合わせた場合、記録素子基板2と均熱部材3との間の接触熱抵抗が、接着剤を用いて接着した場合よりも低くなるため、より高い均熱効果が得られる。

【0031】

断熱部材4は、ベース基板5よりも熱伝導率が低い部材である。均熱部材3が断熱部材4に支持されていることによって、それぞれの記録素子基板2からの熱がベース基板5に伝わりにくくなる。すなわち、記録素子基板2の一部から均熱部材3へ伝わった熱は、ベース基板5に伝わることなく記録素子基板2の他の部分へ伝わる。したがって、均熱部材3の、記録素子基板2を均熱する能力がより高まる。

【0032】

断熱部材4の材質としては、ベース基板5よりも熱伝導率が低く、かつ、均熱部材3や記録素子基板2との線膨張率差が比較的小さい材料が好ましい。その理由は次の通りである。

【0033】

すなわち、記録素子基板2が作動すると記録素子基板2から熱が発生する。記録素子基板2の熱は均熱部材3や断熱部材4へ伝わることによって、均熱部材3や断熱部材4が膨張する。均熱部材3や記録素子基板2と断熱部材4との間の線膨張率差が大きいと、断熱部材4と均熱部材3との間の接合部が破損してしまう虞がある。

【0034】

特に、本実施形態では、後述するように、断熱部材4と均熱部材3との間の接合部にインク用の流路が形成されている。そのため、当該接合部が破損すると、インクが漏洩するかもしれない。

【0035】

均熱部材3や記録素子基板2との線膨張率差が比較的小さい材料で断熱部材4を形成することによって、断熱部材4と均熱部材3との間の接合部が破損しにくくなり、インクが漏洩しなくなる。

【0036】

断熱部材4の具体的な材質としては、樹脂材料、特にPPS（ポリフェニルサルファイ

10

20

30

40

50

ド) や P S F (ポリサルファン) を母材としてシリカ微粒子などの無機フィラーを添加した複合材料が挙げられる。

【0037】

また、本実施形態では、断熱部材4と均熱部材3との間の接合部の破損を抑制するため、断熱部材4はそれぞれの記録素子基板2に対し1つずつ相対して設けられ、断熱部材4の小型化が図られている。断熱部材4が小型化することで断熱部材4の、熱による膨張の絶対量が小さくなり、断熱部材4と均熱部材3との間の接合部が破損しにくくなる。

【0038】

なお、前記線膨張率差が十分に小さい場合には、1つの断熱部材4が複数の記録素子基板2に跨るように設けられていても良い。

10

【0039】

図3は図1におけるA-A'面での記録ヘッド1の一部拡大断面図であり、図4は図1におけるB-B'面での記録ヘッド1の断面図である。図5は記録素子基板2の模式図であり、図6は図5におけるC-C'面での記録素子基板2の断面図である。図7は、ベース基板5の内部の構造を示す模式図である。

【0040】

図7に示すように、ベース基板5の内部には、ベース基板5の長手方向に沿って延びるインク流路6が形成されている。インク流路6の両端には、インク流入口7およびインク流出口8が形成されている。

【0041】

図5および図6に示すように、記録素子基板2は、複数のノズル9が配列されてなる4つのノズル部10を有する。1つのノズル部10は2つのノズル列を含んでいる。すなわち、それぞれの記録素子基板2には8つのノズル列が形成されている。

20

【0042】

本実施形態においては、ノズル部10は、ベース基板5の長手方向に延びているが、この形態に限られない。例えば、ノズル部10が、ベース基板5の短手方向に延びていてもよい。なお、ノズル部10が延びる方向は、「ノズル列方向」とも呼ばれる。

【0043】

記録素子基板2は、バブルジェット方式によりインクを吐出する部材である。

【0044】

具体的には、記録素子基板2は、ノズル層11とヒーターボード12とを備える。ノズル層11には、インクを発泡させる発泡室13と、インク滴を吐出するためのノズル9と、が形成されている。ヒーターボード12の、発泡室13に対応する位置には、吐出エネルギーを発生するエネルギー発生素子としての個別の発熱体14が配されている。

30

【0045】

発熱体14は一直線上に沿って配置されており、ノズル9は発熱体14の各々に対応して列状に配設されている。そして、ヒーターボード12は、ノズル層11とは反対の側の面に液体供給口15を有する。1つの液体供給口15は、複数のノズル9に連通している。

【0046】

ヒーターボード12の内部には、図示しないが電気配線が形成されている。当該電気配線は、ベース基板5(図1等参照)上に別途配置されたFPC(フレキシブル回路基板)の電極、またはベース基板5内に設けられた電極と電気的に接続されている。

40

【0047】

外部制御回路(図示せず)から前記電極を介してヒーターボード12へパルス電圧が入力されることで、発熱体14が熱を発して発泡室13内のインクが沸騰する。沸騰による発泡の力でインクはノズルから吐出される。

【0048】

図3および4に示されるように、均熱部材3および断熱部材4には、ベース基板5のインク流路6から記録素子基板2の液体供給口15まで延び、液体供給口15にインクを導

50

入する流路が形成されている。

【0049】

具体的には、断熱部材4は、ベース基板5に形成された液室連通口16を介してインク流路6と連通する個別液室17を有する。均熱部材3は、均熱部材3の断熱部材4側の面と、均熱部材3の記録素子基板2側の面との間を貫通するスリット孔18を有する。スリット孔18は、個別液室17および液体供給口15と連通している。個別液室17およびスリット孔18が、ベース基板5のインク流路6から記録素子基板2の液体供給口15まで延びる流路を形成している。

【0050】

断熱部材4の熱伝導率、厚さおよび断熱部材4の内部の個別液室17の形状は、記録素子基板2からベース基板5内のインクへの伝熱量に応じて決めることが好ましい。 10

【0051】

例えば、1つのインク流路6と連通する記録素子基板2の数が比較的多い場合、より多くの熱が記録素子基板2からベース基板5内のインクへ移動し、当該インクの温度がより高くなる。記録素子基板2からベース基板5内のインクへの伝熱量を小さくするため、断熱部材4の厚さを大きくしたり、断熱部材4の熱伝導率を小さくしたり、或いは断熱部材4の内部に空洞部を設けたりすることが好ましい。

【0052】

また、断熱部材4を設けることにより、各記録素子基板2の熱は、ベース基板5およびベース基板5内のインクへ伝わりにくくなり、発泡室13内のインクにより伝わりやすくなる。このため高速印字時に記録素子基板2の発熱量が大きくなても、ベース基板5内のインク流路6を流れるインクに伝わる熱量が抑制されるので、インクを冷却するための冷却器の熱交換用量を小さくすることができる。 20

【0053】

ベース基板5は、低熱膨張率の材質からなることが好ましい。またベース基板5は、記録ヘッド1が撓まないような剛性と、インクに対して十分な耐腐食性を有していることが必要である。例えば、ベース基板5の材質として、アルミナを好適に用いることができる。

【0054】

また、ベース基板5は、1枚の板状部材から形成されても、複数枚の板状部材が積層されて形成されてもよい。複数枚の板状部材を積層してベース基板5を形成する場合、板状部材を積層する際にインク流路6を形成することができる。インク流路6を容易に形成することができることから、ベース基板5は複数枚の板状部材が積層されてなる部材である方がより好ましい。 30

【0055】

スリット孔18の内側面、すなわち均熱部材3を貫通する流路の壁面には断熱層19が配されている。断熱層19により、均熱部材3と、スリット孔18を通るインクとの間が断熱されている。

【0056】

均熱部材3のスリット孔18内を流れるインクへ均熱部材3の熱が伝わりにくくなることで、記録素子基板2の一部の熱が均熱部材3を介して記録素子基板2の他の部分へ伝わりやすくなり、記録素子基板2の温度分布のばらつきが抑制される。 40

【0057】

断熱層19の効果を、帯状の画像を印字する際に記録素子基板2に生じる現象とともにより具体的に説明する。

【0058】

帯状画像印字時には、複数の発熱体14(図6参照)のうちの、ノズル列方向に関して記録素子基板2の一部に配された発熱体14のみが連続的に作動し、記録素子基板2の当該一部の温度が上昇する。その結果、記録素子基板2の連続作動部の温度が非連続駆動部の温度よりも高くなる。 50

【0059】

均熱部材3は記録素子基板2に温度差が生じた場合に均熱効果を奏するが、均熱部材3のスリット孔18の内側面に断熱層19が配されていない構造では、均熱部材3がインクと接し、均熱部材3の熱がインクへ伝わってしまう。その結果、非連続作動部へ熱が十分に伝わらず、記録素子基板2の温度分布のばらつきを十分に抑制することができなくなってしまう。

【0060】

これに対し、本発明のように均熱部材3のスリット孔18の内側面に断熱層19が配されていることによって、均熱部材3の熱はスリット孔18内のインクへ伝わりにくくなる。その結果、記録素子基板2の連続作動部の熱が均熱部材3を介して記録素子基板2の非連続作動部へ伝わりやすく、記録素子基板2の温度分布のばらつきを十分に抑制することができる。10

【0061】

均熱部材3は、板状の部材に限られない。例えば、ノズル9が並ぶ方向に沿って伸びるヒートパイプを有する部材であってもよい。ヒートパイプの熱輸送能力は板状の部材よりも高い。例えば、ヒートパイプは、C uからなる板部材の約100倍の熱伝導率に相当する熱輸送能力を有する。

【0062】

ヒートパイプを有する部材を均熱部材3として用いることで、記録素子基板の温度分布のばらつきを大幅に低減することができる。この場合、ヒートパイプの端部を露出しておくことで、ヒートパイプ内の受熱部と放熱部の温度差が保持されてより好ましい効果が得られる。20

【0063】

図8(a)は、互いに接合される前の、記録素子基板2、均熱部材3および断熱部材4の一例を示す模式図である。図8(b)は、互いに接合される前の、記録素子基板2、均熱部材3および断熱部材4の他の例を示す模式図である。

【0064】

図8(a)に示される例では、断熱層19は均熱部材3のスリット孔18の内側面に予め貼り合わされている。図8(b)で示される例では、断熱層19は断熱部材4上に一体成形されており、断熱部材4と均熱部材3とを接合することで断熱層19は均熱部材3のスリット孔18と嵌合する。どちらの構造でも本発明の効果を得ることが可能であるが、部品数削減やコストダウンという観点を考慮すれば、断熱層19と断熱部材4とが一体成形された構造(図8(b)に示された構造)の方が好ましい。30

【0065】

(記録駆動動作時の説明)

次に記録ヘッド1の動作について説明する。図9は、記録ヘッド1をポンプやインクタンク等に接続した状態の模式図である。

【0066】

記録ヘッド1のインク流入口7は、樹脂チューブを介して温調タンク20に接続される。また、記録ヘッド1のインク流出口8は、樹脂チューブを介して循環ポンプ21に接続される。40

【0067】

循環ポンプ21は温調タンク20と接続されており、インクを温調タンク20と記録ヘッド1との間で循環する。温調タンク20は熱交換機(不図示)と熱交換可能に連結されており、循環ポンプ21を通って還流するインクの温度を一定に維持する。また、温調タンク20は外気連通孔(不図示)を有し、インク中の気泡を外部に排出する。

【0068】

温調タンク20は、供給ポンプ22とも接続されている。供給ポンプ22は、印字によって記録ヘッド1から吐出されるインクと同量のインクをインクタンク23から温調タンク20へ移送する。インクタンク23と供給ポンプ22との間にはフィルター24が設け50

られており、フィルター 24 によってインクから異物が除去される。

【0069】

記録ヘッド 1 には FPC (不図示) が実装されており、それぞれの記録素子基板 2 の信号入力端子が FPC と電気的に接続されている。画像データに応じて外部制御回路 (不図示) からの吐出信号が、FPC を介してそれぞれの記録素子基板 2 の発熱体 14 (図 6 参照) へ伝わることにより、ノズル 9 (図 6 参照) からインクが吐出される。

【0070】

記録ヘッド 1 の作動時には循環ポンプ 21 はインクを記録ヘッド 1 と温調タンク 20 との間でインクを循環させる。その結果、記録ヘッド 1 に供給されるインク温度が一定に保たれる。

10

【0071】

図 1 ないし 4 に示されるように、記録ヘッド 1 は、断熱部材 4 を備えているため、記録素子基板 2 からの熱がベース基板 5 およびインク流路 6 内のインクへ伝わりにくく、記録素子基板 2 で発生した熱のほとんどが発泡室 13 内のインクへ伝わる。インク流路 6 内におけるインクの温度差は比較的小さく、それぞれの記録素子基板 2 へ供給されるインクの温度差も小さい。

【0072】

Duty に応じて記録素子基板 2 で発生する熱量が変動すると、吐出量も同時に変動する。記録ヘッド 1 では、記録紙全面に均一な画像 (「ベタ画像」とも呼ばれる) を印字する場合には、Duty に関わらず、吐出されるインクの温度がほぼ一定になるよう制御される。また記録ヘッド 1 では、記録素子基板 2 間で Duty 差がある場合でも、自己平衡作用により、記録素子基板 2 間での吐出されるインクの温度の差は比較的小さい。

20

【0073】

帯状の画像など、記録素子基板 2 の一部のみが連続的に作動する場合には、記録素子基板 2 の連続作動部と非連続作動部で温度差が生じる。この温度差が最大となるのは、記録素子基板 2 の約半分が最大 Duty で連続的に作動し、残り半分が作動しない印字動作である。

【0074】

記録素子基板 2 の連続作動部と非連続作動部との間で温度差が生じている状態からベタ画像を印字した場合、連続作動部と非連続作動部との間の温度差により、記録された画像にムラが生じてしまうことがある。このようなムラが生じやすい画像について、図 10 を用いて具体的に説明する。

30

【0075】

図 10 は、帯状の画像部分とベタ画像部分を含む記録画像の例を示す図である。黒く塗りつぶされている領域が帯状画像部分であり、多数のドットで示されている領域がベタ画像部分である。

【0076】

図 10 に示すように、帯状画像部分を印字している場合、記録素子基板 2 の一部のみが連続的に作動する。そして、均熱部材 3 の、記録素子基板 2 を均熱する能力が十分でない場合には、記録素子基板 2 の連続作動部の温度が上昇し、記録素子基板 2 の非連続作動部の温度は上昇しない。

40

【0077】

連続作動部と非連続作動部との間で温度差が生じている状態で、ベタ画像部分を印字し始めるに、インクの吐出量の相違からムラが生じてしまう。

【0078】

本発明の記録ヘッド 1 は、均熱部材 3 および断熱層 19 を備えているため、帯状画像部分印字時における記録素子基板 2 の温度分布のばらつき、すなわち連続作動部と非連続作動部との間の温度差を小さくすることができる。その結果、ベタ画像部分のムラを低減することができる。

【0079】

50

次に、記録ヘッド 1 を用いてインクを吐出した場合の記録素子基板 2 の温度分布について説明する。記録素子基板 2 の温度分布は、数値解析により調査した。

【 0 0 8 0 】

より具体的には、図 1 に示される記録ヘッド 1 を温調タンク 2 0 や循環ポンプ 2 1 (図 9 参照) 等に接続し、それぞれの記録素子基板 2 を用いて図 1 0 に示される画像を印字した場合の記録素子基板 2 の温度分布を数値解析により算出した。なお、帯状画像部の $D u t y$ を 1 0 0 % とし、ベタ画像部の $D u t y$ を 2 5 % とした。また、印字速度や画像解像度などの条件については、表 1 に示した条件とした。

【 0 0 8 1 】

【表 1】

10

| 画像サイズ | L 判サイズ |
|-----------------------|---------|
| 印字速度(PPM) 縦送り | 1 0 0 |
| 画像解像度 (d p i) | 1 2 0 0 |
| 液滴体積(pL) | 2. 8 |
| 吐出エネルギー(μ J/bit) | 0. 5 |
| インク循環量(mL/min) | 2 5 |
| インク供給温度(°C) | 2 7 |
| インク比重 | 1. 0 8 |

【 0 0 8 2 】

20

(実施例 1)

まず、実施例 1 として、均熱部材 3 が S i 製の板部材 (热伝導率 : 1 4 0 W/m/K) とされ、ベース基板 5 がアルミナ製の部材とされ、断熱部材 4 が P P S 製の部材とされた記録ヘッド 1 を想定して数値解析を行った。記録素子基板 2 と均熱部材 3 との間には厚さ 5 μ m の樹脂接着剤に相当する熱抵抗があるものとして数値解析を行っている。

【 0 0 8 3 】

図 1 1 に、複数の記録素子基板 2 のうちの、インク流路 6 (図 7 参照) 内のインク流れ方向に関して最上流側に位置する記録素子基板 2 のノズル列方向の温度分布を示す。なお、ここでは、記録素子基板 2 のノズル列方向の温度分布として、図 5 に示される記録素子基板 2 の 4 つのノズル部 1 0 のノズル列方向の温度分布を平均した値を用いた。インク流路 6 内のインク流れ方向を、図 1 1 に示されるグラフの横軸の正方向とした。

30

【 0 0 8 4 】

(比較例 1 , 2)

比較例 1 として、均熱部材 3 を備えていない記録ヘッドを想定して数値解析を行った。記録素子基板や断熱部材、ベース基板等の寸法や形状、印字条件等は実施例 1 の場合と同じである。比較例 1 の記録素子基板の温度分布を、図 1 1 に示されるグラフ中に鎖線で示す。

【 0 0 8 5 】

また、比較例 2 として、均熱部材 3 を備えているが、均熱部材 3 のスリット孔 1 8 の内側面に断熱層 1 9 が配されていない記録ヘッドを想定して数値解析を行った。記録素子基板や断熱部材、ベース基板等の寸法や形状、印字条件等は実施例 1 の場合と同じである。比較例 2 の記録素子基板の温度分布を、図 1 1 に示されるグラフ中に点線で示す。

40

【 0 0 8 6 】

(実施例 1 と比較例 1 , 2 との比較)

図 1 1 に示されるグラフから判るように、記録素子基板内の最高温度と最低温度との差 (以下、単に「温度差」と称す) は、比較例 1 に係る記録ヘッドでは 1 6 . 4 であるのに対し、比較例 2 に係る記録ヘッドでは 1 4 . 4 であった。すなわち、均熱部材 3 により温度差は 1 2 % 程度低減された。

【 0 0 8 7 】

実施例 1 に係る記録素子基板 2 内の温度差は、 1 2 . 8 であり、比較例 1 に比べて 2

50

2 % 低減された。これは、均熱部材 3、および均熱部材 3 のスリット孔 18 の内側面に配された断熱層 19 による効果であり、記録素子基板 2 の温度分布のばらつきがより低減された。

【0088】

(実施例 2)

実施例 2 として、均熱部材 3 と記録素子基板 2 とが Si - Si 接合により一体化された記録ヘッド 1 を想定して数値解析を行った。すなわち、本実施例では、記録素子基板 2 と均熱部材 3 との間の熱抵抗は 0 である。実施例 1 の樹脂接着剤に相当する熱抵抗を除いた構造以外の構造は、実施例 1 と同じである。

【0089】

本実施例に係る記録ヘッド 1 の記録素子基板 2 内の温度差は 12.4 であり、比較例 1 と比べて 24 % 低減された。

【0090】

(実施例 3)

実施例 3 として、均熱部材 3 が単結晶 SiC の板部材（熱伝導率 = 140 W / m / K）とされた記録ヘッド 1 を想定して数値解析を行った。均熱部材 3 の材質以外の構造は、実施例 1 に係る記録ヘッドと同じである。実施例 3 に係る記録素子基板 2 の温度分布を、比較例 1 の結果とともに図 12 に示す。実施例 3 に係る記録ヘッド 1 の記録素子基板 2 内の温度差は 9.1 であり、比較例 1 と比べて 44 % 低減された。

【0091】

(実施例 4)

実施例 4 として、均熱部材 3 がヒートパイプを有する部材とされた記録ヘッド 1 を用いた。実施例 4 の、均熱部材 3 の構造以外の構造は実施例 1 に係る記録ヘッドと同じである。実施例 4 を用いた場合の記録素子基板 2 の温度分布を、図 12 に示されるグラフに実線で示す。実施例 4 では、記録素子基板 2 の温度差は 4.9 であり、比較例 1 と比べて 70 % 低減された。

【0092】

(実施例 1, 2, 3, 4 と比較例 1, 2 との比較)

実施例 1 ~ 4、および比較例 1 ~ 2 における記録素子基板 2 内の温度差を表 2 にまとめて示す。表 2 から判るように実施例 1 ~ 4 に係る記録ヘッド 1 は、帯状画像部分印字時ににおいても記録素子基板 2 の温度分布のばらつきを低減できる。したがって、記録ヘッド 1 を用いることで、帯状画像部分を印字した後にベタ画像部分を印字した場合であってもベタ画像部分にムラが生じにくく、記録画像の品質が向上する。

【0093】

【表 2】

| | 比較例 | | 実施例 | | | |
|------------|------|------|------|------|-----|-----|
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 温度差 (°C) | 16.4 | 14.3 | 12.8 | 12.4 | 9.1 | 4.9 |
| 温度差低減率 (%) | — | 12 | 22 | 24 | 44 | 70 |

【産業上の利用可能性】

【0094】

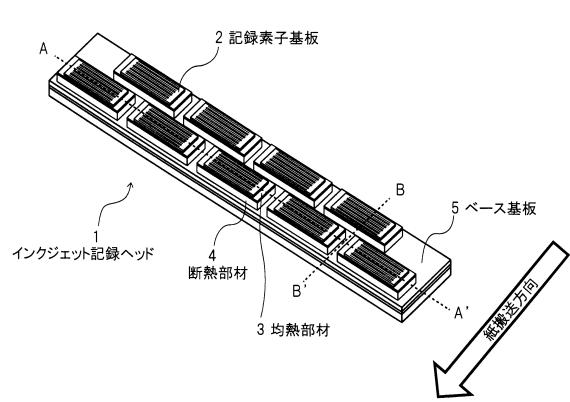
本発明はプリント装置に関連し、詳しくは、インクジェット記録ヘッドに関する。本発明に係るインクジェット記録ヘッドを使用することで、高速印刷時にも高い画像品質を安定してプリントすることが可能なインクジェットプリント装置が提供される。

【符号の説明】

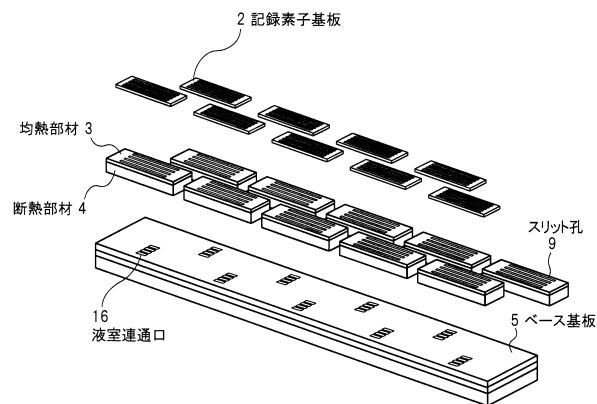
【0095】

- 2 記録素子基板
 3 支持部材
 9 ノズル
 15 液体供給口
 18 スリット孔
 19 断熱層

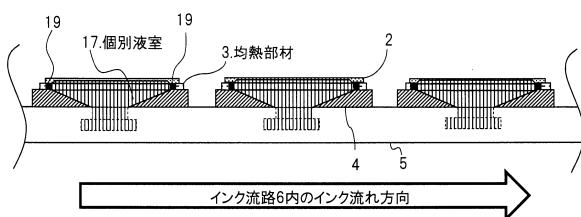
【図1】



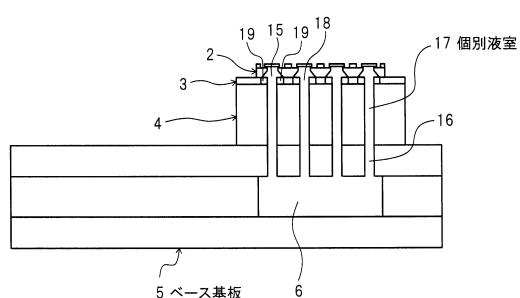
【図2】



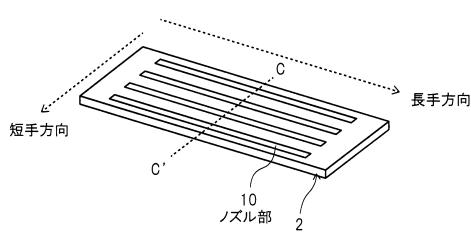
【図3】



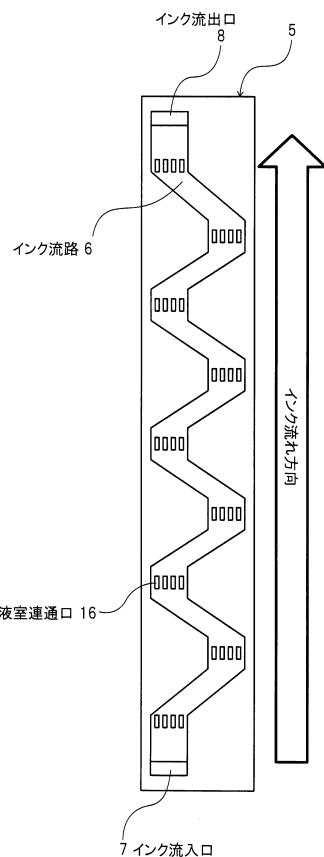
【図4】



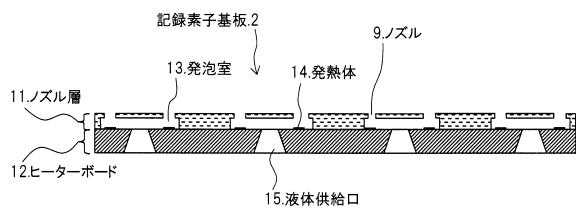
【図5】



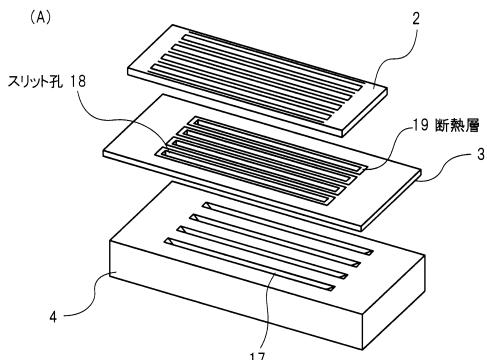
【図7】



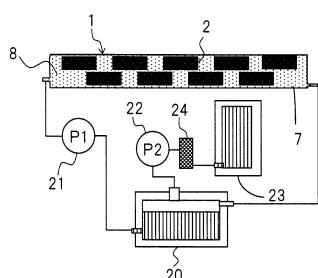
【図6】



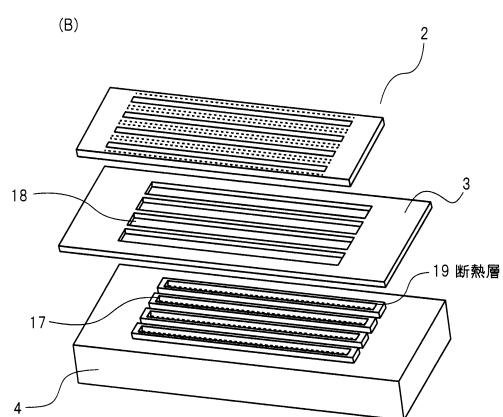
【図8】



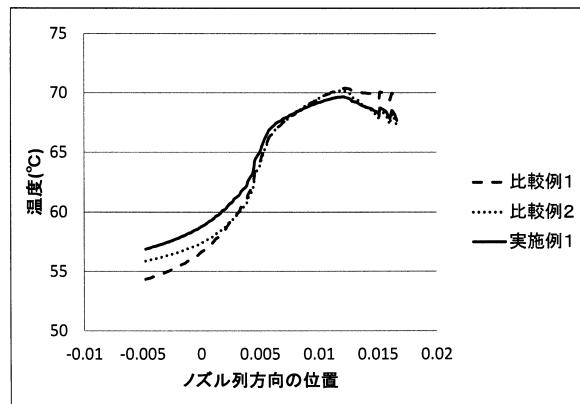
【図9】



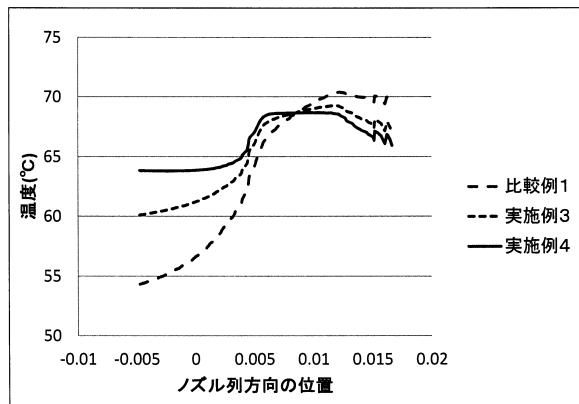
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-056420(JP,A)
特開2009-149057(JP,A)
特開2009-137021(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5