

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7658133号
(P7658133)

(45)発行日 令和7年4月8日(2025.4.8)

(24)登録日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(51)国際特許分類	F I			
B 4 1 J	2/14	(2006.01)	B 4 1 J	2/14
B 4 1 J	2/01	(2006.01)	B 4 1 J	2/14 6 0 3
B 4 1 J	2/17	(2006.01)	B 4 1 J	2/01 3 0 7
			B 4 1 J	2/17

請求項の数 18 (全33頁)

(21)出願番号	特願2021-49392(P2021-49392)	(73)特許権者	000002369
(22)出願日	令和3年3月24日(2021.3.24)		セイコーエプソン株式会社
(65)公開番号	特開2022-147923(P2022-147923 A)	(74)代理人	東京都新宿区新宿四丁目1番6号 110003177
(43)公開日	令和4年10月6日(2022.10.6)		弁理士法人旺知国際特許事務所
審査請求日	令和6年2月8日(2024.2.8)	(72)発明者	大久保 勝弘
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72)発明者	鐘ヶ江 貴公
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72)発明者	村上 健太郎
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72)発明者	富松 慎吾
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体噴射ヘッドおよび液体噴射装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持体に支持される液体噴射ヘッドであって、
液体を噴射する第1ヘッドチップと、
前記第1ヘッドチップを保持する保持部と、前記保持部から離れた位置で前記支持体と接触するフランジ部と、を有するホルダーと、
前記保持部を加熱するヒーターと、を備え、
前記保持部は、前記ヒーターからの熱を受ける受熱部を有し、
前記受熱部は、前記第1ヘッドチップと前記ヒーターとの間に配置され、
前記受熱部から前記フランジ部まで前記ホルダーを伝わる熱の最短経路は、2か所以上で屈曲または湾曲する、
ことを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項2】

支持体に支持される液体噴射ヘッドであって、
液体を噴射する第1ヘッドチップと、
前記第1ヘッドチップを保持する保持部と、前記保持部から離れた位置で前記支持体と接触するフランジ部と、を有するホルダーと、
前記保持部を加熱するヒーターと、を備え、
前記保持部は、前記ヒーターからの熱を受ける受熱部を有し、
前記受熱部から前記フランジ部まで前記ホルダーを伝わる熱の最短経路は、2か所以上

で屈曲または湾曲し、

前記第 1 ヘッドチップは、液体を噴射方向へ噴射するノズルが設けられるノズル面を有し、

前記ヒーターは、前記保持部に対して前記噴射方向とは反対方向の位置に配置され、

前記保持部は、前記受熱部から前記噴射方向に延びる側壁部をさらに有し、

前記受熱部および前記側壁部は、前記第 1 ヘッドチップを収容する空間を形成し、

前記ホルダーは、前記フランジ部に接続されるとともに前記噴射方向にみて前記側壁部を囲む外壁部と、前記側壁部と前記外壁部とを接続する接続部と、を有し、

前記接続部は、前記噴射方向に交差する方向に延びており、

前記側壁部および前記外壁部のそれぞれは、前記接続部から前記噴射方向とは反対方向に延びる、

ことを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 3】

前記フランジ部は、前記受熱部よりも前記噴射方向とは反対方向の位置に配置される、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 4】

前記受熱部は、互いに反対方向を向く第 1 面および第 2 面を有し、

前記第 1 面は、前記ヒーターからの熱を受ける受熱面であり、

前記第 1 ヘッドチップは、液体の流路が設けられたケースを有し、

前記ケースは、前記第 2 面に固定され、前記ホルダーよりも熱伝導率の低い材料で構成される、

ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 5】

前記保持部に対して前記噴射方向とは反対方向の位置に配置され、前記第 1 ヘッドチップに供給する液体の流路が設けられる流路構造体をさらに備え、

前記ヒーターは、前記保持部と前記流路構造体との間に配置され、

前記流路構造体は、前記外壁部との間に間隔を隔てて配置される、

ことを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 6】

前記噴射方向にみて前記側壁部の外周面は、前記外壁部の内周面に対して全域にわたり間隔を隔てて配置される、

ことを特徴とする請求項 2 から 5 のいずれか 1 項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 7】

前記フランジ部は、前記噴射方向にみて前記外壁部を全周にわたり囲む、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 8】

液体を噴射する第 2 ヘッドチップをさらに備え、

前記保持部は、前記第 2 ヘッドチップをさらに保持する、

ことを特徴とする請求項 2 から 7 のいずれか 1 項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 9】

液体を噴射するとともに互いに隣り合う第 3 ヘッドチップおよび第 4 ヘッドチップをさらに備え、

前記第 1 ヘッドチップおよび前記第 2 ヘッドチップは、互いに隣り合い、

前記ノズル面に沿って互いに交差する 2 つの方向を第 1 方向および第 2 方向とするとき、

前記第 1 ヘッドチップおよび前記第 2 ヘッドチップは、前記第 1 方向および前記第 2 方向の双方に互いにずれて配置され、

前記第 3 ヘッドチップおよび前記第 4 ヘッドチップは、前記第 1 方向および前記第 2 方向の双方に互いにずれて配置され、

前記第 1 方向にみて、前記第 1 ヘッドチップ、前記第 2 ヘッドチップ、前記第 3 ヘッドチップおよび前記第 4 ヘッドチップの集合体に外接する仮想の長方形の 4 つの辺のうち、

10

20

30

40

50

1つの辺を第1辺とし、前記第1辺の一端に接続される辺を第2辺とし、前記第1辺の他端に接続される辺を第3辺とし、前記第1辺、前記第2辺および前記第3辺以外の辺を第4辺としたとき、

前記第1ヘッドチップは、前記第1方向にみて前記第1辺および前記第3辺に接し、

前記第2ヘッドチップは、前記第1方向にみて前記第2辺に接し、

前記第3ヘッドチップは、前記第1方向にみて前記第3辺に接し、

前記第4ヘッドチップは、前記第1方向にみて前記第2辺および前記第4辺に接し、

前記第1方向にみて、前記第1辺と前記第2辺と前記第1ヘッドチップと前記第2ヘッドチップとで囲まれる第1領域と、前記第1方向にみて前記第3辺と前記第4辺と前記第3ヘッドチップと前記第4ヘッドチップとで囲まれる第2領域と、のそれぞれは、前記側壁部の外縁よりも外側に位置する部分を含む、

ことを特徴とする請求項8に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項10】

前記支持体には、前記外壁部が挿入される開口が設けられており、

前記フランジ部は、前記噴射方向を向く取付面を有し、

前記ホルダーは、前記外壁部を前記支持体との間に間隔を隔てて前記開口に挿入するとともに前記取付面を前記支持体に接触させた状態で前記支持体に取り付けられる、

ことを特徴とする請求項2から9のいずれか1項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項11】

支持体に支持される液体噴射ヘッドであって、

液体を噴射する第1ヘッドチップと、

前記第1ヘッドチップを保持する保持部と、前記保持部から離れた位置で前記支持体と接触するフランジ部と、を有するホルダーと、

前記保持部を加熱するヒーターと、を備え、

前記保持部は、前記ヒーターからの熱を受ける受熱部を有し、

前記受熱部から前記フランジ部まで前記ホルダーを伝わる熱の最短経路は、2か所以上で屈曲または湾曲し、

前記最短経路の屈曲または湾曲する箇所数は、4以上である、

液体噴射ヘッド。

【請求項12】

前記受熱部から前記フランジ部まで前記ホルダーを伝わる熱の前記最短経路において、前記ホルダーの一部における熱の伝達方向と前記ホルダーの前記一部とは異なる部分での熱の伝達方向とが互いに反対方向である、

ことを特徴とする請求項1乃至11のいずれか1項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項13】

前記第1ヘッドチップは、噴射方向に液体を噴射するノズル面を有し、

前記フランジ部は、前記噴射方向に見て前記受熱部の外側に配置される、

ことを特徴とする請求項1乃至12のいずれか1項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項14】

支持体に支持される液体噴射ヘッドであって、

液体を噴射する第1ヘッドチップと、

前記第1ヘッドチップを保持する保持部と、前記保持部から離れた位置で前記支持体と接触するフランジ部と、を有するホルダーと、

前記保持部を加熱するヒーターと、を備え、

前記保持部は、前記ヒーターからの熱を受ける受熱部を有し、

前記受熱部から前記フランジ部まで前記ホルダーを伝わる熱の最短経路は、2か所以上で屈曲または湾曲し、

前記ホルダーは、互いに反対方向を向く上面と下面を有し、前記下面は前記第1ヘッドチップに直接対向し、

前記ヒーターは、前記ホルダーの上面に配置されており、

前記受熱部は、前記第 1 ヘッドチップと前記ヒーターとの間に配置され、
前記フランジ部は、前記支持体に向かって外側に突出している、
ことを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 15】

前記ヒーターと前記支持体とは、互いに間隔を空けて配置されている、
ことを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 16】

前記ヒーターは、前記液体噴射ヘッドの内部に配置される、
ことを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 17】

前記保持部は、前記第 1 ヘッドチップとともに液体を噴射する第 2 ヘッドチップを更に
保持し、

前記受熱部は、前記第 1 ヘッドチップおよび前記第 2 ヘッドチップと、前記ヒーターと
の間に配置される、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれか 1 項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 18】

請求項 1 から 17 のいずれか 1 項に記載の液体噴射ヘッドと、
前記液体噴射ヘッドを支持する支持体と、を備える、
ことを特徴とする液体噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体噴射ヘッドおよび液体噴射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェット方式のプリンターに代表される液体噴射装置には、一般に、インク等の
液体を液滴として噴射する液体噴射ヘッドが設けられる。液体噴射ヘッドは、例えば、特
許文献 1 に記載のヘッドユニットのように、支持体に支持される。

【0003】

特許文献 1 に記載のヘッドユニットは、インクを噴射するノズルを有する複数の駆動部
と、複数の駆動部を保持するホルダーと、を有し、これらは、接地する目的で金属等の導
電性材料で構成される。

【0004】

ところで、液体噴射ヘッドには、例えば、特許文献 2 に記載のインクジェット記録ヘッ
ドのように、液体を加熱するヒーターを設ける場合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2017 - 185739 号公報

【文献】特開 2010 - 214879 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 に記載のヘッドユニットに特許文献 2 のヒーターを適用した構成では、ヒー
ターからの熱がホルダーを介して支持体へ放熱されやすく、この結果、ヒーターにより駆
動部を効率的に加熱することができないという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

以上の課題を解決するために、本発明の好適な態様に係る液体噴射ヘッドは、支持体に
支持される液体噴射ヘッドであって、液体を噴射する第 1 ヘッドチップと、前記第 1 ヘッ

10

20

30

40

50

ドチップを保持する保持部と、前記保持部から離れた位置で前記支持体と接触するフランジ部と、を有するホルダーと、前記保持部を加熱するヒーターと、を備え、前記保持部は、前記ヒーターからの熱を受ける受熱部を有し、前記受熱部から前記フランジ部まで前記ホルダーを伝わる熱の最短経路は、２か所以上で屈曲または湾曲する。

【０００８】

本発明の好適な他の態様に係る液体噴射ヘッドは、支持体に支持される液体噴射ヘッドであって、液体を噴射方向へ噴射するノズルが設けられるノズル面を有するヘッドチップと、前記ヘッドチップを保持する保持部と、前記保持部から離れた位置で前記支持体と接触するフランジ部と、前記フランジ部に接続されるとともに前記噴射方向にみて前記保持部を囲む外壁部と、前記保持部と前記外壁部とを接続する接続部と、を有し、前記保持部が前記接続部から前記噴射方向とは反対方向に突出するとともに、前記外壁部が前記接続部から前記フランジ部に向けて前記噴射方向とは反対方向に延びるホルダーと、前記保持部を加熱するヒーターと、を備える。

10

【０００９】

本発明の好適な態様に係る液体噴射装置は、前述のいずれかの態様の液体噴射ヘッドと、前記液体噴射ヘッドを支持する支持体と、を備える。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】第１実施形態に係る液体噴射装置の構成例を示す概略図である。

【図２】第１実施形態に係る液体噴射ヘッドおよび支持体の斜視図である。

20

【図３】第１実施形態に係る液体噴射ヘッドの分解斜視図である。

【図４】図２中のＡ－Ａ線断面図である。

【図５】図２中のＢ－Ｂ線断面図である。

【図６】ヘッドチップの一例を示す断面図である。

【図７】第１実施形態におけるホルダーの下面図である。

【図８】第１実施形態におけるホルダーの上面図である。

【図９】第１実施形態におけるホルダーの保持部の形状を説明するための図である。

【図１０】第１実施形態におけるヒーターおよび伝熱部材の形状を説明するための図である。

【図１１】第１実施形態におけるヒーターからの熱の伝達経路を説明するための図である。

30

【図１２】第２実施形態に係る液体噴射ヘッドの分解斜視図である。

【図１３】第３実施形態におけるヒーターからの熱の伝達経路を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態を説明する。なお、図面において各部の寸法および縮尺は実際と適宜に異なり、理解を容易にするために模式的に示している部分もある。また、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られない。

【００１２】

以下の説明は、便宜上、互いに交差するＸ軸、Ｙ軸およびＺ軸を適宜に用いて行う。また、以下の説明では、Ｘ軸に沿う一方向がＸ１方向であり、Ｘ１方向と反対の方向がＸ２方向である。同様に、Ｙ軸に沿って互いに反対の方向がＹ１方向およびＹ２方向である。また、Ｚ軸に沿って互いに反対の方向がＺ１方向およびＺ２方向である。また、Ｚ軸方向にみることを単に「平面視」という場合がある。なお、Ｙ方向またはＹ２方向は、「第１方向」の一例である。Ｘ１方向またはＸ２方向は、「第２方向」の一例である。

40

【００１３】

ここで、典型的には、Ｚ軸が鉛直な軸であり、Ｚ２方向が鉛直方向での下方向に相当する。ただし、Ｚ軸は、鉛直な軸でなくともよい。また、Ｘ軸、Ｙ軸およびＺ軸は、典型的には互いに直交するが、これに限定されず、例えば、８０°以上１００°以下の範囲内の角度で交差すればよい。

50

【 0 0 1 4 】

1. 第1実施形態

1 - 1. 液体噴射装置の概略構成

図1は、第1実施形態に係る液体噴射装置100の構成例を示す概略図である。液体噴射装置100は、「液体」の一例であるインクを液滴として媒体Mに噴射するインクジェット方式の印刷装置である。媒体Mは、典型的には印刷用紙である。なお、媒体Mは、印刷用紙に限定されず、例えば、樹脂フィルムまたは布帛等の任意の材質の印刷対象でもよい。

【 0 0 1 5 】

J0207333請求項17、J0207437請求項14に対応する記載

10

図1に示すように、液体噴射装置100は、液体貯留部10と制御ユニット20と搬送機構30と移動機構40と液体噴射ヘッド50とを有する。

【 0 0 1 6 】

液体貯留部10は、インクを貯留する容器である。液体貯留部10の具体的な態様としては、例えば、液体噴射装置100に着脱可能なカートリッジ、可撓性のフィルムで形成された袋状のインクパック、および、インクを補充可能なインクタンク等の容器が挙げられる。

【 0 0 1 7 】

図示しないが、液体貯留部10は、互いに種類の異なるインクを貯留する複数の容器を有する。当該複数の容器に貯留されるインクとしては、特に限定されないが、例えば、シアンインク、マゼンタインク、イエローインク、ブラックインク、クリアインク、ホワイトインクおよび処理液等が挙げられ、これらのうちの2種以上の組み合わせが用いられる。なお、インクの組成は、特に限定されず、例えば、染料または顔料等の色材を水系溶媒に溶解させた水系インクでもよいし、色材を有機溶剤に溶解させた溶剤系インクでもよいし、紫外線硬化型インクでもよい。

20

【 0 0 1 8 】

本実施形態では、互いに異なる4種類のインクが用いられる構成が例示される。当該4種類のインクは、例えば、シアンインク、マゼンタインク、イエローインクおよびブラックインクのような互いに色の異なるインクである。

【 0 0 1 9 】

30

制御ユニット20は、液体噴射装置100の各要素の動作を制御する。例えば、制御ユニット20は、CPU (Central Processing Unit) またはFPGA (Field Programmable Gate Array) 等の処理回路と半導体メモリ等の記憶回路とを含む。制御ユニット20は、駆動信号Dおよび制御信号Sを液体噴射ヘッド50に向けて出力する。駆動信号Dは、液体噴射ヘッド50の駆動素子を駆動する駆動パルスを含む信号である。制御信号Sは、当該駆動素子に駆動信号Dを供給するか否かを指定する信号である。

【 0 0 2 0 】

J0207369請求項13に対応する記載

搬送機構30は、制御ユニット20による制御のもとで、媒体MをY1方向である搬送方向DMに搬送する。移動機構40は、制御ユニット20による制御のもとで、液体噴射ヘッド50をX1方向とX2方向とに往復させる。図1に示す例では、移動機構40は、液体噴射ヘッド50を収容するキャリッジと称される略箱型の支持体41と、支持体41が固定される搬送ベルト42と、を有する。なお、支持体41には、液体噴射ヘッド50のほかに、前述の液体貯留部10が搭載されてもよい。

40

【 0 0 2 1 】

液体噴射ヘッド50は、後述するように複数のヘッドチップ54を有しており、制御ユニット20による制御のもとで、液体貯留部10から供給されるインクを各ヘッドチップ54の複数のノズルのそれぞれから媒体Mに向けて噴射方向であるZ2方向に噴射する。この噴射が搬送機構30による媒体Mの搬送と移動機構40による液体噴射ヘッド50の往復移動とに並行して行われることにより、媒体Mの表面にインクによる所定の画像が形

50

成される。

【 0 0 2 2 】

なお、液体貯留部 1 0 は、循環機構を介して液体噴射ヘッド 5 0 に接続されてもよい。当該循環機構は、液体噴射ヘッド 5 0 にインクを供給するとともに、液体噴射ヘッド 5 0 から排出されるインクを液体噴射ヘッド 5 0 への再供給のために回収する機構である。当該循環機構の動作により、インクの粘度上昇を抑えたり、インク内の気泡の滞留を低減したりすることができる。

【 0 0 2 3 】

1 - 2 . 液体噴射ヘッドの取付状態

図 2 は、第 1 実施形態に係る液体噴射ヘッド 5 0 および支持体 4 1 の斜視図である。図 2 に示すように、液体噴射ヘッド 5 0 は、支持体 4 1 に支持される。支持体 4 1 は、液体噴射ヘッド 5 0 を支持する部材であり、前述のように、本実施形態では、略箱状のキャリッジである。支持体 4 1 の構成材料としては、特に限定されないが、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム、チタンまたはマグネシウム合金等の金属材料を用いることが好ましい。支持体 4 1 を金属材料で構成する場合、支持体 4 1 の剛性を高めやすいので、支持体 4 1 に対して液体噴射ヘッド 5 0 を安定的に支持することができる。また、この場合、支持体 4 1 が導電性を有するので、支持体 4 1 を介して液体噴射ヘッド 5 0 に基準電位を供給することができる。

10

【 0 0 2 4 】

ここで、支持体 4 1 には、開口 4 1 a および複数のネジ孔 4 1 b が設けられる。本実施形態では、支持体 4 1 が板状の底部を有する略箱状をなしており、例えば、当該底部に開口 4 1 a および複数のネジ孔 4 1 b が設けられる。液体噴射ヘッド 5 0 は、開口 4 1 a に挿入された状態で、複数のネジ孔 4 1 b を用いたネジ止めにより支持体 4 1 に固定される。以上のように、液体噴射ヘッド 5 0 は、支持体 4 1 に対して取り付けられる。

20

【 0 0 2 5 】

図 2 に示す例では、支持体 4 1 に取り付けられる液体噴射ヘッド 5 0 の数が 1 個である。なお、支持体 4 1 に取り付けられる液体噴射ヘッド 5 0 の数は、2 個以上でもよい。この場合、支持体 4 1 には、例えば、当該数に応じた数または形状の開口 4 1 a が適宜に設けられる。

【 0 0 2 6 】

30

1 . 第 1 実施形態

1 - 1 . 液体噴射装置の概略構成

図 1 は、第 1 実施形態に係る液体噴射装置 1 0 0 の構成例を示す概略図である。液体噴射装置 1 0 0 は、「液体」の一例であるインクを液滴として媒体 M に噴射するインクジェット方式の印刷装置である。媒体 M は、典型的には印刷用紙である。なお、媒体 M は、印刷用紙に限定されず、例えば、樹脂フィルムまたは布帛等の任意の材質の印刷対象でもよい。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、液体噴射装置 1 0 0 は、液体貯留部 1 0 と制御ユニット 2 0 と搬送機構 3 0 と移動機構 4 0 と液体噴射ヘッド 5 0 とを有する。

40

【 0 0 2 8 】

液体貯留部 1 0 は、インクを貯留する容器である。液体貯留部 1 0 の具体的な態様としては、例えば、液体噴射装置 1 0 0 に着脱可能なカートリッジ、可撓性のフィルムで形成された袋状のインクパック、および、インクを補充可能なインクタンク等の容器が挙げられる。

【 0 0 2 9 】

図示しないが、液体貯留部 1 0 は、互いに種類の異なるインクを貯留する複数の容器を有する。当該複数の容器に貯留されるインクとしては、特に限定されないが、例えば、シアンインク、マゼンタインク、イエローインク、ブラックインク、クリアインク、ホワイトインクおよび処理液等が挙げられ、これらのうちの 2 種以上の組み合わせが用いられる

50

。なお、インクの組成は、特に限定されず、例えば、染料または顔料等の色材を水系溶媒に溶解させた水系インクでもよいし、色材を有機溶剤に溶解させた溶剤系インクでもよいし、紫外線硬化型インクでもよい。

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、互いに異なる４種類のインクが用いられる構成が例示される。当該４種類のインクは、例えば、シアンインク、マゼンタインク、イエローインクおよびブラックインクのような互いに色の異なるインクである。

【 0 0 3 1 】

制御ユニット２０は、液体噴射装置１００の各要素の動作を制御する。例えば、制御ユニット２０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）またはＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）等の処理回路と半導体メモリ等の記憶回路とを含む。制御ユニット２０は、駆動信号Ｄおよび制御信号Ｓを液体噴射ヘッド５０に向けて出力する。駆動信号Ｄは、液体噴射ヘッド５０の駆動素子を駆動する駆動パルスを含む信号である。制御信号Ｓは、当該駆動素子に駆動信号Ｄを供給するか否かを指定する信号である。

【 0 0 3 2 】

搬送機構３０は、制御ユニット２０による制御のもとで、媒体ＭをＹ１方向である搬送方向ＤＭに搬送する。移動機構４０は、制御ユニット２０による制御のもとで、液体噴射ヘッド５０をＸ１方向とＸ２方向とに往復させる。図１に示す例では、移動機構４０は、液体噴射ヘッド５０を収容するキャリッジと称される略箱型の支持体４１と、支持体４１が固定される搬送ベルト４２と、を有する。なお、支持体４１には、液体噴射ヘッド５０のほかに、前述の液体貯留部１０が搭載されてもよい。

【 0 0 3 3 】

液体噴射ヘッド５０は、後述するように複数のヘッドチップ５４を有しており、制御ユニット２０による制御のもとで、液体貯留部１０から供給されるインクを各ヘッドチップ５４の複数のノズルのそれぞれから媒体Ｍに向けて噴射方向であるＺ２方向に噴射する。この噴射が搬送機構３０による媒体Ｍの搬送と移動機構４０による液体噴射ヘッド５０の往復移動とに並行して行われることにより、媒体Ｍの表面にインクによる所定の画像が形成される。

【 0 0 3 4 】

なお、液体貯留部１０は、循環機構を介して液体噴射ヘッド５０に接続されてもよい。当該循環機構は、液体噴射ヘッド５０にインクを供給するとともに、液体噴射ヘッド５０から排出されるインクを液体噴射ヘッド５０への再供給のために回収する機構である。当該循環機構の動作により、インクの粘度上昇を抑えたり、インク内の気泡の滞留を低減したりすることができる。

【 0 0 3 5 】

１－２．液体噴射ヘッドの取付状態

図２は、第１実施形態に係る液体噴射ヘッド５０および支持体４１の斜視図である。図２に示すように、液体噴射ヘッド５０は、支持体４１に支持される。支持体４１は、液体噴射ヘッド５０を支持する部材であり、前述のように、本実施形態では、略箱状のキャリッジである。支持体４１の構成材料としては、特に限定されないが、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム、チタンまたはマグネシウム合金等の金属材料を用いることが好ましい。支持体４１を金属材料で構成する場合、支持体４１の剛性を高めやすいので、支持体４１に対して液体噴射ヘッド５０を安定的に支持することができる。また、この場合、支持体４１が導電性を有するので、支持体４１を介して液体噴射ヘッド５０に基準電位を供給することができる。

【 0 0 3 6 】

ここで、支持体４１には、開口４１ａおよび複数のネジ孔４１ｂが設けられる。本実施形態では、支持体４１が板状の底部を有する略箱状をなしており、例えば、当該底部に開口４１ａおよび複数のネジ孔４１ｂが設けられる。液体噴射ヘッド５０は、開口４１ａに挿入された状態で、複数のネジ孔４１ｂを用いたネジ止めにより支持体４１に固定される

10

20

30

40

50

。以上のように、液体噴射ヘッド50は、支持体41に対して取り付けられる。

【0037】

図2に示す例では、支持体41に取り付けられる液体噴射ヘッド50の数が1個である。なお、支持体41に取り付けられる液体噴射ヘッド50の数は、2個以上でもよい。この場合、支持体41には、例えば、当該数に応じた数または形状の開口41aが適宜に設けられる。

【0038】

1-3. 液体噴射ヘッドの構成

図3は、第1実施形態に係る液体噴射ヘッド50の分解斜視図である。図4は、図2中のA-A線断面図である。図5は、図2中のB-B線断面図である。なお、図3から図5では、便宜上、液体噴射ヘッド50の各部が適宜に簡略的に示される。例えば、後述の図11に示すように、外壁部5bと流路構造体51との間には間隔d2の隙間が設けられるが、図4および図5では、作図の便宜上、当該隙間の図示が省略される。

【0039】

図3に示すように、液体噴射ヘッド50は、流路構造体51と基板ユニット52とホルダー53と4個のヘッドチップ54__1~54__4と固定板55とヒーター56と伝熱部材57とカバー58とを有する。これらは、Z2方向に向かって、カバー58、基板ユニット52、流路構造体51、伝熱部材57、ヒーター56、ホルダー53、4個のヘッドチップ54、固定板55の順に並ぶように配置される。以下、液体噴射ヘッド50の各部を順次説明する。

【0040】

なお、伝熱部材57は、「第2伝熱部材」の一例である。また、ヘッドチップ54__1~54__4のそれぞれは、図1に示すヘッドチップ54である。ここで、ヘッドチップ54__1は、「第1ヘッドチップ」の一例である。ヘッドチップ54__2は、「第2ヘッドチップ」の一例である。ヘッドチップ54__3は、「第3ヘッドチップ」の一例である。ヘッドチップ54__4は、「第4ヘッドチップ」の一例である。以下では、ヘッドチップ54__1~54__4を区別しない場合、これらのチップのそれぞれがヘッドチップ54と表記される。

【0041】

流路構造体51は、前述の液体貯留部10に貯留されたインクを4個のヘッドチップ54に供給するための流路が内部に設けられる構造体である。流路構造体51は、流路部材51aと8個の接続管51bとを有する。

【0042】

流路部材51aには、図示しないが、4種類のインクの種類ごとに設けられる4つの供給流路と、4種類のインクの種類ごとに設けられる4つの排出流路と、が設けられる。当該4つの供給流路のそれぞれは、インクの供給を受ける1つの導入口と、インクを排出する2つの排出口と、を有する。当該4つの排出流路のそれぞれは、インクの供給を受ける2つの導入口と、インクを排出する1つの排出口と、を有する。各供給流路の導入口および各排出流路の排出口のそれぞれは、流路部材51aのZ1方向を向く面に設けられる。これに対し、各供給流路の排出口および各排出流路の導入口のそれぞれは、流路部材51aのZ2方向を向く面に設けられる。

【0043】

また、流路部材51aには、複数の配線孔51cが設けられる。当該複数の配線孔51cのそれぞれは、ヘッドチップ54の後述の配線基板54iが基板ユニット52に向けて通される孔である。なお、流路部材51aの側面には、周方向での2箇所に切り欠いた部分が設けられる。当該部分による空間には、例えば、ヒーター56と基板ユニット52とを接続する図示しない配線等の部品が配置される。また、流路部材51aには、図示しない孔が設けられており、ホルダー53に対して当該孔を用いたネジ止めにより固定される。

【0044】

流路部材51aは、図示しないが、複数の基板をZ軸に沿う方向に積層した積層体で構

10

20

30

40

50

成される。当該複数の基板のそれぞれには、前述の供給流路および排出流路のための溝および孔が適宜に設けられる。当該複数の基板は、例えば、接着剤、ろう付け、溶接またはネジ止め等により互いに接合される。なお、当該複数の基板の間には、必要に応じて、ゴム材料等で構成されるシート状のシール部材が適宜に配置されてもよい。また、流路部材 5 1 a を構成する基板の数または厚さ等は、供給流路および排出流路の形状等の態様にに応じて決められ、特に限定されず、任意である。

【 0 0 4 5 】

当該複数の基板のそれぞれの構成材料としては、熱伝導性の良好な材料を用いることが好ましく、例えば、室温（ 2 0 ）での熱伝導率が $10.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上である、ステンレス鋼、チタンおよびマグネシウム合金等の金属材料、または、炭化ケイ素、窒化アルミニウム、サファイア、アルミナ、窒化珪素、サメットおよびイットリア等のセラミックス材料を用いることが好ましい。このような金属材料またはセラミックス材料を用いて流路部材 5 1 a を構成することにより、ヒーター 5 6 からの熱で流路部材 5 1 a 内のインクを効率的に加熱することができる。

【 0 0 4 6 】

8 個の接続管 5 1 b のそれぞれは、流路部材 5 1 a の Z 1 方向を向く面から突出する管体である。8 個の接続管 5 1 b は、前述の 4 つの供給流路と 4 つの排出流路とに対応しており、対応する供給流路の導入口または排出流路の排出口に接続される。各接続管 5 1 b の構成材料としては、特に限定されないが、例えば、ステンレス鋼、チタンおよびマグネシウム合金等の金属材料、または、炭化ケイ素、窒化アルミニウム、サファイア、アルミナ、窒化珪素、サメットおよびイットリア等のセラミックス材料を用いることが好ましい。

【 0 0 4 7 】

以上の 8 個の接続管 5 1 b のうち、前述の 4 つの供給流路に対応する 4 個の接続管 5 1 b には、互いに異なる種類のインクの供給を受けるよう、前述の液体貯留部 1 0 に接続される。一方、8 個の接続管 5 1 b のうち、前述の 4 つの排出流路に対応する 4 個の接続管 5 1 b は、液体噴射ヘッド 5 0 へのインクの初期充填時等の所定時にインクを排出するための排出容器または液体貯留部 1 0 と液体噴射ヘッド 5 0 との間に配置され液体を保持可能なサブタンク等に接続して用いられる。印刷時等の通常時には、前述の 4 つの排出流路に対応する 4 個の接続管 5 1 b は、キャップ等の封止体により塞がれる。なお、液体貯留部 1 0 が循環機構を介して液体噴射ヘッド 5 0 に接続される場合、4 つの排出流路に対応する 4 個の接続管 5 1 b は、通常時に、当該循環機構のインク回収用の流路に接続される。

【 0 0 4 8 】

基板ユニット 5 2 は、液体噴射ヘッド 5 0 を制御ユニット 2 0 に電氣的に接続するための実装部品を有するアセンブリである。基板ユニット 5 2 は、回路基板 5 2 a とコネクタ 5 2 b と支持板 5 2 c とを有する。

【 0 0 4 9 】

回路基板 5 2 a は、各ヘッドチップ 5 4 とコネクタ 5 2 b とを電氣的に接続するための配線を有するリジッド配線基板等のプリント配線基板である。回路基板 5 2 a は、支持板 5 2 c を介して流路構造体 5 1 上に配置されており、回路基板 5 2 a の Z 1 方向を向く面には、コネクタ 5 2 b が設置される。

【 0 0 5 0 】

コネクタ 5 2 b は、液体噴射ヘッド 5 0 と制御ユニット 2 0 とを電氣的に接続するための接続部品である。支持板 5 2 c は、回路基板 5 2 a を流路構造体 5 1 に対して取り付けるための板状の部材である。支持板 5 2 c の一方の面には、回路基板 5 2 a が載置されており、回路基板 5 2 a は、支持板 5 2 c に対してネジ止め等により固定される。また、支持板 5 2 c の他方の面は、流路構造体 5 1 に接触しており、その状態で、流路構造体 5 1 には、支持板 5 2 c がネジ止め等により固定される。

【 0 0 5 1 】

ここで、支持板 5 2 c は、前述のように回路基板 5 2 a を支持する機能だけでなく、回

10

20

30

40

50

路基板 5 2 a と流路構造体 5 1 との間の電氣的な絶縁を確保したり、ヒーター 5 6 と回路基板 5 2 a との間を断熱したりする機能をも有する。これらの機能を好適に発揮させる観点から、支持板 5 2 c の構成材料は、絶縁性および断熱性に優れる材料であることが好ましく、具体的には、例えば、ザイロン等の変性ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリプロピレン樹脂等の樹脂材料であることが好ましい。なお、ザイロンは、商標登録である。また、支持板 5 2 c の構成材料には、樹脂材料のほか、ガラス繊維等の繊維基材、またはアルミナ粒子等のフィラー等が含まれてもよい。

【 0 0 5 2 】

ホルダー 5 3 は、4 個のヘッドチップ 5 4 を収容および支持する構造体である。ホルダー 5 3 の構成材料としては、熱伝導性の良好な材料を用いることが好ましく、例えば、室温 (2 0) での熱伝導率が $10.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上である、ステンレス鋼、チタンおよびマグネシウム合金等の金属材料、または、炭化ケイ素、窒化アルミニウム、サファイア、アルミナ、窒化珪素、サーメットおよびイットリア等のセラミックス材料を用いることが好ましい。このような金属材料またはセラミックス材料を用いてホルダー 5 3 を構成することにより、ヒーター 5 6 からの熱を、ホルダー 5 3 を介して各ヘッドチップ 5 4 に効率的に伝達することができる。

【 0 0 5 3 】

ホルダー 5 3 は、略トレイ状をなしており、凹部 5 3 a と複数のインク孔 5 3 b と複数の配線孔 5 3 c と複数の凹部 5 3 d と複数のネジ孔 5 3 i と複数のネジ孔 5 3 k とを有する。凹部 5 3 a は、Z 1 方向に向けて開口しており、前述の流路部材 5 1 a とヒーター 5 6 と伝熱部材 5 7 との積層体が配置される空間である。当該複数のインク孔 5 3 b のそれぞれは、ヘッドチップ 5 4 と流路構造体 5 1 との間でインクを流通させる流路である。当該複数の配線孔 5 3 c のそれぞれは、ヘッドチップ 5 4 の配線基板 5 4 i が基板ユニット 5 2 に向けて通される孔である。当該複数の凹部 5 3 d のそれぞれは、Z 2 方向に向けて開口しており、ヘッドチップ 5 4 が配置される空間である。当該複数のネジ孔 5 3 i は、ホルダー 5 3 を支持体 4 1 に対してネジ止めするためのネジ孔である。当該複数のネジ孔 5 3 k は、ホルダー 5 3 に対してカバー 5 8 をネジ止めするためのネジ孔である。なお、ホルダー 5 3 の詳細については、後述の図 7 から図 9 に基づいて説明する。

【 0 0 5 4 】

各ヘッドチップ 5 4 は、インクを噴射する。各ヘッドチップ 5 4 は、第 1 インクを噴射する複数のノズルと、第 1 インクとは異なる種類の第 2 インクを噴射する複数のノズルと、を有する。ここで、第 1 インクおよび第 2 インクは、前述の 4 種類のインクのうちの 2 種のインクである。例えば、ヘッドチップ 5 4 __ 1 およびヘッドチップ 5 4 __ 2 のそれぞれには、第 1 インクおよび第 2 インクとして当該 4 種類のインクのうちの 2 種のインクが用いられる。そして、ヘッドチップ 5 4 __ 3 およびヘッドチップ 5 4 __ 4 のそれぞれには、当該 4 種類のインクのうちの残りの 2 種のインクが用いられる。各ヘッドチップ 5 4 には、配線基板 5 4 i が設けられる。なお、図 3 では、各ヘッドチップ 5 4 の構成が簡略化して図示される。ヘッドチップ 5 4 の構成については、後述の図 6 に基づいて詳述する。

【 0 0 5 5 】

固定板 5 5 は、4 個のヘッドチップ 5 4 とホルダー 5 3 とが固定された板状部材である。具体的には、固定板 5 5 は、ホルダー 5 3 との間に 4 個のヘッドチップ 5 4 を挟む状態で配置され、各ヘッドチップ 5 4 およびホルダー 5 3 が接着剤等により固定される。

【 0 0 5 6 】

固定板 5 5 には、4 個のヘッドチップ 5 4 のノズル面 F N を露出させる複数の開口部 5 5 a が設けられる。図 3 に示す例では、当該複数の開口部 5 5 a は、ヘッドチップ 5 4 ごとに個別に設けられる。固定板 5 5 は、例えば、ステンレス鋼、チタンおよびマグネシウム合金等の金属材料等で構成されており、ホルダー 5 3 から各ヘッドチップ 5 4 に熱を伝達する機能を有する。また、固定板 5 5 は導電性を有する。そのため、固定板 5 5 は、ホルダー 5 3 および支持体 4 1 を介して接地されており、媒体 M からの静電気等の影響を防ぐための静電シールドとしても機能する。なお、固定板 5 5 は、複数の金属材料から成る

10

20

30

40

50

板状部材が積層されて構成されていてもよい。

【 0 0 5 7 】

以上の固定板 5 5 の外形は、平面視で長方形または略長方形である。ここで、「略長方形」とは、実質的に長方形といえる形状と長方形に類似した形状とを含む概念である。実質的に長方形といえる形状は、例えば、長方形の 4 つの角部を C 面取りまたは R 面取り等の面取りにより得られる形状である。長方形に類似した形状は、例えば、長方形に沿う 4 つの辺と当該 4 つの辺のそれぞれよりも短い 4 つの辺とを含む 8 角形のような形状である。なお、開口部 5 5 a は、2 個以上のヘッドチップ 5 4 で共用される態様でもよい。ただし、開口部 5 5 a がヘッドチップ 5 4 ごとに個別に設けられる場合、固定板 5 5 と各ヘッドチップ 5 4 との接触面積を大きくしやすいので、ホルダー 5 3 から各ヘッドチップ 5 4

10

【 0 0 5 8 】

ヒーター 5 6 は、流路構造体 5 1 とホルダー 5 3 との間に配置される面状のヒーターである。ヒーター 5 6 は、例えば、絶縁性のフィルムと、薄膜状の発熱抵抗体と、を有するフィルムヒーターである。当該フィルムは、例えば、ポリイミドまたは P E T (ポリエチレンテレフタレート) 等の樹脂材料で構成される。当該発熱抵抗体は、当該フィルム上にパターンニングされ、例えば、ステンレス鋼や銅又はニッケル合金等の金属材料で構成される。また、ヒーター 5 6 は、ガラス繊維入りシリコンゴムの間に発熱体を挟んだシリコンラバーヒーターやセラミックヒーター等の面状のヒーターでもよい。

【 0 0 5 9 】

ヒーター 5 6 には、複数の孔 5 6 a と複数の孔 5 6 b とが設けられる。当該複数の孔 5 6 a のそれぞれは、ヘッドチップ 5 4 の配線基板 5 4 i と、ホルダー 5 3 に形成された流路管 5 3 1 とが通される孔である。流路管 5 3 1 の内部に形成されたインク孔 5 3 b は、ヘッドチップ 5 4 と流路構造体 5 1 との間でインクを流通させる流路の一部である。流路管 5 3 1 は、例えば、ホルダー 5 3 の Z 1 方向を向く上面 (後述する第 1 面 F 1) から Z 1 方向へ突出する。そして、流路管 5 3 1 の Z 1 方向側の先端が流路構造体の 5 1 の Z 2 方向を向く下面に接着されることで、インク孔 5 3 b は流路構造体 5 1 の内部の流路と液密にシールされている。当該複数の孔 5 6 b のそれぞれは、ヒーター 5 6 をホルダー 5 3 に対してネジ止めするための孔である。なお、ヒーター 5 6 の平面視形状については、後述の図 1 0 に基づいて詳述する。

20

【 0 0 6 0 】

伝熱部材 5 7 は、熱伝導性を有し、流路構造体 5 1 とヒーター 5 6 との間に配置される板状の部材である。伝熱部材 5 7 は、厚さ方向および面方向のそれぞれに熱を伝達する機能を有する。当該機能により、ヒーター 5 6 からの熱が伝熱部材 5 7 を介して流路構造体 5 1 に効率的に伝達される。ここで、伝熱部材 5 7 の面方向での伝熱により、ヒーター 5 6 の発熱分布に起因する流路構造体 5 1 の加熱ムラが低減される。

30

【 0 0 6 1 】

伝熱部材 5 7 は、例えば、金属材料または炭化ケイ素、窒化アルミニウム、サファイア、アルミナ、窒化珪素、サームットおよびイットリア等のセラミックスのような熱伝導性の材料で構成される。当該金属材料としては、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム、チタンおよびマグネシウム合金等が挙げられる。伝熱部材 5 7 は、流路構造体 5 1 やホルダー 5 3 に対して熱伝導率が高い材料であるのが好ましい。このような熱伝導率の高い伝熱部材 5 7 を備えることにより、ヒーター 5 6 からの熱をノズル面 F N に平行な方向へ移動しやすくするため、ヒーター 5 6 からの熱が伝熱部材 5 7 を介して加熱対象物である流路構造体 5 1 に均一且つ効率的に伝達することができる。

40

【 0 0 6 2 】

伝熱部材 5 7 には、複数の孔 5 7 a と複数の配線孔 5 7 b と複数の孔 5 7 c とが設けられる。当該複数の孔 5 7 a のそれぞれは、前述の流路管 5 3 1 が挿通される孔である。当該複数の配線孔 5 7 b のそれぞれは、ヘッドチップ 5 4 の配線基板 5 4 i が基板ユニット 5 2 に向けて通される孔である。当該複数の孔 5 7 c は、伝熱部材 5 7 をホルダー 5 3 に

50

対してネジ止めするための孔である。本実施形態では、当該複数の孔 5 7 c のうちの 2 つの孔 5 7 c がヒーター 5 6 および伝熱部材 5 7 を共締めによりホルダー 5 3 に固定するのに用いられる。なお、伝熱部材 5 7 の平面視形状については、後述の図 1 0 に基づいて詳述する。

【 0 0 6 3 】

カバー 5 8 は、基板ユニット 5 2 を収容する箱状の部材である。カバー 5 8 は、例えば、前述の支持板 5 2 c と同様、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリプロピレン樹脂等の樹脂材料で構成される。

【 0 0 6 4 】

カバー 5 8 には、8 個の貫通孔 5 8 a と開口部 5 8 b とが設けられる。当該 8 個の貫通孔 5 8 a は、流路構造体 5 1 の 8 個の接続管 5 1 b に対応しており、各貫通孔 5 8 a には、対応する接続管 5 1 b が挿入される。開口部 5 8 b には、カバー 5 8 の内側から外側に前述のコネクター 5 2 b が通される。

【 0 0 6 5 】

1 - 4 . ヘッドチップの構成

図 6 は、ヘッドチップ 5 4 の一例を示す断面図である。図 6 に示すように、ヘッドチップ 5 4 は、Y 軸に沿う方向に配列される複数のノズル N を有する。当該複数のノズル N は、X 軸に沿う方向に互いに間隔をあけて並ぶ第 1 列 L 1 と第 2 列 L 2 とに区分される。第 1 列 L 1 および第 2 列 L 2 のそれぞれは、Y 軸に沿う方向に直線状に配列される複数のノズル N の集合である。

【 0 0 6 6 】

ヘッドチップ 5 4 は、X 軸に沿う方向で互いに略対称な構成である。ただし、第 1 列 L 1 の複数のノズル N と第 2 列 L 2 の複数のノズル N との Y 軸に沿う方向での位置は、互いに一致してもよいし異なってもよい。図 6 では、第 1 列 L 1 の複数のノズル N と第 2 列 L 2 の複数のノズル N との Y 軸に沿う方向での位置が互いに一致する構成が例示される。

【 0 0 6 7 】

図 6 に示すように、ヘッドチップ 5 4 は、流路基板 5 4 a と圧力室基板 5 4 b とノズル板 5 4 c と吸振体 5 4 d と振動板 5 4 e と複数の圧電素子 5 4 f と保護板 5 4 g とケース 5 4 h と配線基板 5 4 i と駆動回路 5 4 j とを有する。

【 0 0 6 8 】

流路基板 5 4 a および圧力室基板 5 4 b は、この順で Z 1 方向に積層されており、複数のノズル N にインクを供給するための流路を形成する。流路基板 5 4 a および圧力室基板 5 4 b からなる積層体よりも Z 1 方向に位置する領域には、振動板 5 4 e と複数の圧電素子 5 4 f と保護板 5 4 g とケース 5 4 h と配線基板 5 4 i と駆動回路 5 4 j とが設置される。他方、当該積層体よりも Z 2 方向に位置する領域には、ノズル板 5 4 c と吸振体 5 4 d とが設置される。ヘッドチップ 5 4 の各要素は、概略的には Y 方向に長尺な板状部材であり、例えば接着剤により、互いに接合される。以下、ヘッドチップ 5 4 の各要素を順に説明する。

【 0 0 6 9 】

ノズル板 5 4 c は、第 1 列 L 1 および第 2 列 L 2 のそれぞれの複数のノズル N が設けられた板状部材である。複数のノズル N のそれぞれは、インクを通過させる貫通孔である。ここで、ノズル板 5 4 c の Z 2 方向を向く面がノズル面 F N である。つまり、ノズル面 F N の法線方向は、ノズル面 F N の法線ベクトルの方向であり、噴射方向である Z 2 方向である。ノズル板 5 4 c は、例えば、ドライエッチングまたはウェットエッチング等の加工技術を用いる半導体製造技術によりシリコン単結晶基板を加工することにより製造される。ただし、ノズル板 5 4 c の製造には、他の公知の方法および材料が適宜に用いられてもよい。また、ノズルの断面形状は、典型的には円形状であるが、これに限定されず、例えば、多角形または楕円形等の非円形状であってもよい。

【 0 0 7 0 】

流路基板 5 4 a には、第 1 列 L 1 および第 2 列 L 2 のそれぞれについて、空間 R 1 と複

10

20

30

40

50

数の供給流路 R a と複数の連通流路 N a とが設けられる。空間 R 1 は、Z 軸に沿う方向でみた平面視で、Y 軸に沿う方向に延びる長尺状の開口である。供給流路 R a および連通流路 N a のそれぞれは、ノズル N ごとに形成された貫通孔である。各供給流路 R a は、空間 R 1 に連通する。

【0071】

圧力室基板 5 4 b は、第 1 列 L 1 および第 2 列 L 2 のそれぞれについて、キャビティと称される複数の圧力室 C が設けられた板状部材である。複数の圧力室 C は、Y 軸に沿う方向に配列される。各圧力室 C は、ノズル N ごとに形成され、平面視で X 軸に沿う方向に延びる長尺状の空間である。流路基板 5 4 a および圧力室基板 5 4 b それぞれは、前述のノズル板 5 4 c と同様に、例えば、半導体製造技術によりシリコン単結晶基板を加工することにより製造される。ただし、流路基板 5 4 a および圧力室基板 5 4 b のそれぞれの製造には、他の公知の方法および材料が適宜に用いられてもよい。

【0072】

圧力室 C は、流路基板 5 4 a と振動板 5 4 e との間に位置する空間である。第 1 列 L 1 および第 2 列 L 2 のそれぞれについて、複数の圧力室 C が Y 軸に沿う方向に配列される。また、圧力室 C は、連通流路 N a および供給流路 R a のそれぞれに連通する。したがって、圧力室 C は、連通流路 N a を介してノズル N に連通し、かつ、供給流路 R a を介して空間 R 1 に連通する。

【0073】

圧力室基板 5 4 b の Z 1 方向を向く面には、振動板 5 4 e が配置される。振動板 5 4 e は、弾性的に振動可能な板状部材である。振動板 5 4 e は、例えば、第 1 層と第 2 層とを有し、これらがこの順で Z 1 方向に積層される。第 1 層は、例えば、酸化シリコン (SiO_2) で構成される弾性膜である。当該弾性膜は、例えば、シリコン単結晶基板の一方の面を熱酸化することにより形成される。第 2 層は、例えば、酸化ジルコニウム (ZrO_2) で構成される絶縁膜である。当該絶縁膜は、例えば、スパッタ法によりジルコニウムの層を形成し、当該層を熱酸化することにより形成される。なお、振動板 5 4 e は、前述の第 1 層および第 2 層の積層による構成に限定されず、例えば、単層で構成されてもよいし、3 層以上で構成されてもよい。

【0074】

振動板 5 4 e の Z 1 方向を向く面には、第 1 列 L 1 および第 2 列 L 2 のそれぞれについて、互いにノズル N に対応する複数の圧電素子 5 4 f が駆動素子として配置される。各圧電素子 5 4 f は、駆動信号の供給により変形する受動素子である。各圧電素子 5 4 f は、平面視で X 軸に沿う方向に延びる長尺状をなす。複数の圧電素子 5 4 f は、複数の圧力室 C に対応するように Y 軸に沿う方向に配列される。圧電素子 5 4 f は、平面視で圧力室 C に重なる。

【0075】

各圧電素子 5 4 f は、図示しないが、第 1 電極と圧電体層と第 2 電極とを有し、この順でこれらが Z 1 方向に積層される。第 1 電極および第 2 電極のうちの一方の電極は、圧電素子 5 4 f ごとに互いに離間して配置される個別電極であり、当該一方の電極には、駆動信号が印加される。第 1 電極および第 2 電極のうちの他方の電極は、複数の圧電素子 5 4 f にわたり連続するように Y 軸に沿う方向に延びる帯状の共通電極であり、当該他方の電極には、所定の基準電位が供給される。これらの電極の金属材料としては、例えば、白金 (Pt)、アルミニウム (Al)、ニッケル (Ni)、金 (Au)、銅 (Cu) 等の金属材料が挙げられ、これらのうち、1 種を単独でまたは 2 種以上を合金または積層等の態様で組み合わせて用いることができる。圧電体層は、チタン酸ジルコン酸鉛 ($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$) 等の圧電材料で構成されており、例えば、複数の圧電素子 5 4 f にわたり連続するように Y 軸に沿う方向に延びる帯状をなす。ただし、圧電体層は、複数の圧電素子 5 4 f にわたり一体でもよい。この場合、圧電体層には、互いに隣り合う各圧力室 C の間隙に平面視で対応する領域に、当該圧電体層を貫通する貫通孔が X 軸に沿う方向に延びて設けられる。以上の圧電素子 5 4 f の変形に連動して振動板 5 4 e が振動すると、圧力室

10

20

30

40

50

C内の圧力が変動することで、インクがノズルNから吐出される。なお、駆動素子として、当該圧電素子54fに代えて、圧力室C内のインクを加熱する発熱素子を用いてもよい。

【0076】

保護板54gは、振動板54eのZ1方向を向く面に設置される板状部材であり、複数の圧電素子54fを保護するとともに振動板54eの機械的な強度を補強する。ここで、保護板54gと振動板54eとの間には、複数の圧電素子54fが収容される。保護板54gは、例えば、樹脂材料で構成される。

【0077】

ケース54hは、複数の圧力室Cに供給されるインクを貯留するためのケースである。ケース54hは、例えば、樹脂材料で構成される。ケース54hには、第1列L1および第2列L2のそれぞれについて、空間R2が設けられる。空間R2は、前述の空間R1に連通する空間であり、空間R1とともに、複数の圧力室Cに供給されるインクを貯留するリザーバーRとして機能する。ケース54hには、各リザーバーRにインクを供給するための導入口IOが設けられる。各リザーバーR内のインクは、各供給流路Raを介して圧力室Cに供給される。

【0078】

吸振体54dは、コンプライアンス基板とも称され、リザーバーRの壁面を構成する可撓性の樹脂フィルムであり、リザーバーR内のインクの圧力変動を吸収する。なお、吸振体54dは、金属製の可撓性を有する薄板であってもよい。吸振体54dのZ1方向を向く面は、流路基板54aに接着剤等により接合される。一方、吸振体54dのZ2方向を向く面には、枠体54kが接着剤等により接合される。枠体54kは、吸振体54dの外周に沿う枠状の部材であり、前述の固定板55に接触する。ここで、枠体54kは、例えば、ステンレス鋼、アルミニウム、チタンおよびマグネシウム合金等の金属材料で構成される。このように枠体54kを金属材料で構成することにより、ヒーター56からの熱をホルダー53および固定板55を介してヘッドチップ54内のインクに好適に伝達することができる。なお、図6には、ヒーター56からヘッドチップ54への熱の伝達経路H1が破線矢印で模式的に示される。なお、伝達経路H1の一部には、比較的熱伝導率が低い材料である樹脂製の吸振体54dを含むが、吸振体54dは可撓性を有するためにフィルム状で形成されることで厚さが薄く、熱抵抗は非常に小さいため。そのため、吸振体54dによって枠体54kから流路基板54aへの熱の伝導を阻害する影響は小さい。

【0079】

配線基板54iは、振動板54eのZ1方向を向く面に実装されており、制御ユニット20とヘッドチップ54とを電気的に接続するための実装部品である。配線基板54iは、例えば、COF(Chip On Film)、FPC(Flexible Printed Circuit)またはFFC(Flexible Flat Cable)等の可撓性の配線基板である。本実施形態の配線基板54iには、各圧電素子54fに駆動電圧を供給するための駆動回路54jが実装される。駆動回路54jは、制御信号Sに基づいて、駆動信号Dに含まれる波形のうちの少なくとも一部を駆動パルスとして供給するか否かを切り替える回路である。

【0080】

1-5.ホルダーの構成

図7は、第1実施形態におけるホルダー53のZ1方向にみた下面図である。図8は、第1実施形態におけるホルダー53のZ2方向にみた上面図である。前述のように略トレイ状をなすホルダー53は、図7および図8に示すように、底部5aと外壁部5bとフランジ部5cとを有する。

【0081】

底部5aは、Z軸に直交する方向に広がる略板状をなしており、前述の凹部53aの底面を構成する。ここで、底部5aは、保持部5a1と、保持部5a1の外周を囲んで配置され、保持部5a1よりも厚さの薄い接続部5a2と、に区分される。

【0082】

保持部5a1は、前述の4つの凹部53dを有し、4個のヘッドチップ54を保持する

10

20

30

40

50

。各ヘッドチップ54は、各凹部53dと固定板55との間で囲まれた空間内に収容されている。また、保持部5a1には、図7に示すように、4つの凹部53dのほか、2つの凹部53hが設けられる。各凹部53hは、いわゆる肉抜きのための凹部であり、4つの凹部53dの間に配置され、凹部53dと同程度の深さを有する。このような保持部5a1は、受熱部5a11と側壁部5a12と、を有する。

【0083】

受熱部5a11は、Z軸に直交する方向に広がる第1面F1および第2面F2を有する板状をなしており、凹部53dおよび凹部53hの底面を構成する。第1面F1は、Z1方向を向いており、ヒーター56からの熱を受ける受熱面である。第1面F1には、前述のヒーター56および伝熱部材57を介して流路構造体51が載置される。第2面F2は、Z2方向を向いており、凹部53dおよび凹部53hの底面を構成する。

10

【0084】

図7および図8に示す例では、受熱部5a11には、複数のインク孔53bおよび複数の配線孔53cが第1面F1および第2面F2のそれぞれに開口するように設けられる。また、受熱部5a11の第1面F1には、これらのほか、複数の孔53eと複数の孔53fと複数のネジ孔53gとが設けられる。

【0085】

複数の孔53eは、ヘッドチップ54に設けられる図示しない突起が挿入されることにより、ホルダー53に対するヘッドチップ54の位置決めに用いる孔である。複数の孔53fは、流路構造体51、ヒーター56及び伝熱部材57の位置決めに用いる位置決めピンが挿入されるための孔である。複数のネジ孔53gは、伝熱部材57のネジ止めに用いるネジ孔である。複数のネジ孔53gは、流路構造体51のネジ止めに用いるネジ孔である。

20

【0086】

側壁部5a12は、受熱部5a11からZ2方向に突出しており、凹部53dおよび凹部53hの側面を構成する。側壁部5a12のZ2方向での端には、接続部5a2が接続される。ここで、Z軸に沿う方向にみて、側壁部5a12の形状は、受熱部5a11の形状から複数の凹部53dおよび複数の凹部53hの形状を除いた形状である。つまり、側壁部5a12は、Z軸に沿う方向にみて、隣り合う複数の凹部53dの間の隔壁と、隣り合う凹部53dと凹部53hとの間の隔壁と、複数の凹部53d及び複数の凹部53hを囲む外周壁と、を含む。

30

【0087】

接続部5a2は、Z軸に沿う方向にみて保持部5a1を囲んで配置される。接続部5a2は、側壁部5a12からZ軸に直交する方向に延びる板状をなしており、側壁部5a12と外壁部5bとを全周にわたり接続する。なお、接続部5a2は、欠損した部分を有する形状でもよいし、周方向に間隔を隔てて並ぶ複数の部分で構成されてもよい。

【0088】

外壁部5bは、底部5aの周縁から全周にわたりZ1方向に延びる枠状をなしており、前述の凹部53aの側面を構成する。

【0089】

40

フランジ部5cは、外壁部5bのZ1方向での端から外方に向けてZ軸に直交する方向に突出する板状をなす。このように、フランジ部5cの内周縁には、外壁部5bを介して底部5aの接続部5a2の外周縁が接続される。図7および図8に示す例では、フランジ部5cは、平面視で長方形または略長方形をなす。したがって、平面視でのホルダー53の外形は、長方形または略長方形である。フランジ部5cには、前述の複数のネジ孔53iおよび複数のネジ孔53kのほか、複数の孔53jが設けられる。複数の孔53jは、支持体41に設けられる図示しない突起が挿入されることにより、支持体41に対するホルダー53の位置決めに用いる孔である。

【0090】

1 - 6 . ホルダーの保持部の形状

50

図 9 は、第 1 実施形態におけるホルダー 5 3 の保持部 5 a 1 の形状を説明するための図である。図 9 では、説明の便宜上、Z 2 方向にみた保持部 5 a 1 と複数のヘッドチップ 5 4 とのそれぞれの外形が実線で示される。

【 0 0 9 1 】

図 9 に示すように、Z 軸に沿う方向にみた平面視で、保持部 5 a 1 の外縁 O E 1 は、ヘッドチップ 5 4 __ 1、5 4 __ 2、5 4 __ 3、5 4 __ 4 の配置に応じた形状をなす。すなわち、外縁 O E 1 は、平面視で、長方形の 4 つの角のうちの対角となる 1 対の角およびその近傍部分を略長方形に切り欠いたような形状をなす。以下、ヘッドチップ 5 4 __ 1、5 4 __ 2、5 4 __ 3、5 4 __ 4 の配置と保持部 5 a 1 の外縁 O E 1 の平面視形状とについて順に詳細に説明する。

10

【 0 0 9 2 】

図 9 に示すように、ヘッドチップ 5 4 __ 1、ヘッドチップ 5 4 __ 2、ヘッドチップ 5 4 __ 3 およびヘッドチップ 5 4 __ 4 は、平面視で、千鳥配置される。ヘッドチップ 5 4 __ 1 とヘッドチップ 5 4 __ 2 とは互いに隣り合い、ヘッドチップ 5 4 __ 2 とヘッドチップ 5 4 __ 3 とは互いに隣り合い、ヘッドチップ 5 4 __ 3 とヘッドチップ 5 4 __ 4 とは互いに隣り合っている。

【 0 0 9 3 】

具体的には、ヘッドチップ 5 4 __ 1、ヘッドチップ 5 4 __ 2、ヘッドチップ 5 4 __ 3 およびヘッドチップ 5 4 __ 4 は、この順で X 1 方向に並ぶ。ただし、ヘッドチップ 5 4 __ 1 およびヘッドチップ 5 4 __ 3 は、ヘッドチップ 5 4 __ 2 およびヘッドチップ 5 4 __ 4 に対して Y 1 方向にずれた位置に配置される。ここで、ヘッドチップ 5 4 __ 1 およびヘッドチップ 5 4 __ 3 は、Y 軸に沿う方向での互いの位置を揃えるように、X 軸に沿う方向に並んで配置される。同様に、ヘッドチップ 5 4 __ 2 およびヘッドチップ 5 4 __ 4 は、Y 軸に沿う方向での互いの位置を揃えるように、X 軸に沿う方向に並んで配置される。また、各ヘッドチップ 5 4 の平面視形状は、Y 軸に沿う方向に延びる長方形または略長方形である。

20

【 0 0 9 4 】

図 9 では、平面視で、前述のように配置されるヘッドチップ 5 4 __ 1、5 4 __ 2、5 4 __ 3、5 4 __ 4 の集合体に外接する仮想の長方形 V S が二点鎖線で示される。長方形 V S は、平面視で、当該集合体を内包する最小の長方形である。また、本実施形態において、複数のヘッドチップ 5 4 __ 1、5 4 __ 2、5 4 __ 3、5 4 __ 4 の夫々は、仮想の長方形 V S に接する。図 9 に示す例では、当該集合体は、平面視で 2 回対称な形状をなす。

30

【 0 0 9 5 】

保持部 5 a 1 の外縁 O E 1 は、長方形 V S の内側に位置する部分と外側に位置する部分とを有する。

【 0 0 9 6 】

ここで、長方形 V S の 4 つの辺を第 1 辺 E 1、第 2 辺 E 2、第 3 辺 E 3 および第 4 辺 E 4 とするとき、ヘッドチップ 5 4 __ 1 は、平面視で第 1 辺 E 1 および第 3 辺 E 3 に接する。ヘッドチップ 5 4 __ 2 は、平面視で第 2 辺 E 2 に接する。ヘッドチップ 5 4 __ 3 は、平面視で第 3 辺 E 3 に接する。ヘッドチップ 5 4 __ 4 は、平面視で第 2 辺 E 2 および第 4 辺 E 4 に接する。

40

【 0 0 9 7 】

ただし、第 1 辺 E 1 は、長方形 V S の 4 つの辺のうちの 1 つの辺である。第 2 辺 E 2 は、長方形 V S の 4 つの辺のうちの第 1 辺 E 1 の一端に接続される辺である。第 3 辺 E 3 は、長方形 V S の 4 つの辺のうちの第 1 辺 E 1 の他端に接続される辺である。第 4 辺 E 4 は、長方形 V S の 4 つの辺のうちの第 1 辺 E 1、第 2 辺 E 2 および第 3 辺 E 3 以外の辺である。

【 0 0 9 8 】

平面視で第 1 辺 E 1 と第 2 辺 E 2 とヘッドチップ 5 4 __ 1 とヘッドチップ 5 4 __ 2 とで囲まれる第 1 領域 R E 1 は、外縁 O E 1 により第 1 内側部分 R E 1 a と第 1 外側部分 R E 1 b とに二分される。第 1 内側部分 R E 1 a は、第 1 領域 R E 1 のうち外縁 O E 1 よりも

50

内側に位置する部分である。第1外側部分RE1bは、第1領域RE1のうち外縁OE1よりも外側に位置する部分である。なお、第1領域RE1は、平面視で、第1辺E1と、第2辺E2と、ヘッドチップ54__1の2つの短辺のうちヘッドチップ54__2に近いほうの短辺に沿う直線と、ヘッドチップ54__2の2つの長辺のうちヘッドチップ54__1に近いほうの長辺に沿う直線とで囲まれる矩形形状の領域である。

【0099】

ここで、第1辺E1は、第1領域RE1を画定する第1部分PA1を有する。第1部分PA1は、長方形をなす第1領域RE1の4つの辺のうち、第1辺E1に属する辺である。第2辺E2は、第1領域RE1を画定する第2部分PA2を有する。第2部分PA2は、長方形をなす第1領域RE1の4つの辺のうち、第2辺E2に属する辺である。そして、平面視で、保持部5a1の外縁OE1は、第1部分PA1および第2部分PA2の双方に交差する。

10

【0100】

また、平面視で、保持部5a1の外縁OE1と第1部分PA1との交点IPaは、第1部分PA1の中点MP1よりもヘッドチップ54__1の近くに位置し、かつ、保持部5a1の外縁OE1と第2部分PA2との交点IPbは、第2部分PA2の中点MP2よりもヘッドチップ54__2の近くに位置する。なお、図9に示す例では、交点IPbは、中点MP2に極めて近い位置にあるが、中点MP2に対してX1方向に位置する。

【0101】

さらに、第1領域RE1の中心CPは、平面視で保持部5a1の外縁OE1の外側に位置する。すなわち、保持部5a1の外縁OE1の内側には、第1領域RE1の中心CPが包含されない。なお、図9に示す例では、中心CPは、外縁OE1に極めて近い位置にあるが、外縁OE1の外側に位置する。

20

【0102】

以上の第1領域RE1と同様、平面視で第3辺E3と第4辺E4とヘッドチップ54__3とヘッドチップ54__4とで囲まれる第2領域RE2は、外縁OE1により第2内側部分RE2aと第2外側部分RE2bとに区分される。第2内側部分RE2aは、外縁OE1よりも内側に位置する。第2外側部分RE2bは、外縁OE1よりも外側に位置する。なお、第2領域RE2は、平面視で、第3辺E3と、第4辺E4と、ヘッドチップ54__3の2つの長辺のうちヘッドチップ54__4に近いほうの長辺に沿う直線と、ヘッドチップ54__4の2つの短辺のうちヘッドチップ54__3に近いほうの短辺に沿う直線とで囲まれる矩形形状の領域である。

30

【0103】

1-7. ヒーターの形状

図10は、第1実施形態におけるヒーター56および伝熱部材57の形状を説明するための図である。図10では、説明の便宜上、Z2方向にみたヒーター56と複数のヘッドチップ54とのそれぞれの外形が実線で示される。また、図10では、Z2方向にみた流路構造体51または伝熱部材57の外形が破線で示される。

【0104】

図10に示すように、Z軸に沿う方向にみた平面視で、ヒーター56の外縁OE2は、ヘッドチップ54__1、54__2、54__3、54__4の配置に応じた形状をなす。本実施形態では、外縁OE2は、前述の図8に示すように、概略的には、前述の保持部5a1の外縁OE1と同形状である。すなわち、外縁OE2は、外縁OE1に沿う形状であるといえる。以下、ヒーター56の外縁OE2の平面視形状について順に詳細に説明する。

40

【0105】

図10では、前述の仮想の長方形VSが二点鎖線で示される。ヒーター56の外縁OE2は、前述の保持部5a1の外縁OE1と同様、長方形VSの内側に位置する部分と外側に位置する部分とを有する。

【0106】

平面視で第1領域RE1は、外縁OE2により第1内側部分RE1cと第1外側部分R

50

E 1 d とに二分される。第 1 内側部分 R E 1 c は、第 1 領域 R E 1 のうち外縁 O E 2 よりも内側に位置する部分である。第 1 外側部分 R E 1 d は、第 1 領域 R E 1 のうち外縁 O E 2 よりも外側に位置する部分である。なお、本実施形態では、前述のように外縁 O E 2 が概略的に保持部 5 a 1 の外縁 O E 1 と同形状であることから、第 1 内側部分 R E 1 c が前述の第 1 内側部分 R E 1 a に略等しく、第 1 外側部分 R E 1 d が第 1 外側部分 R E 1 b に略等しい。

【 0 1 0 7 】

ここで、平面視で、ヒーター 5 6 の外縁 O E 2 は、複数のヘッドチップ 5 4 を内包し、かつ、第 1 部分 P A 1 および第 2 部分 P A 2 の双方に交差する。また、平面視で、ヒーター 5 6 の外縁 O E 2 と第 1 部分 P A 1 との交点 I P c は、第 1 部分 P A 1 の中点 M P 1 よりもヘッドチップ 5 4 __ 1 の近くに位置し、かつ、ヒーター 5 6 の外縁 O E 2 と第 2 部分 P A 2 との交点 I P d は、第 2 部分 P A 2 の中点 M P 2 よりもヘッドチップ 5 4 __ 2 の近くに位置する。なお、図 1 0 に示す例では、交点 I P d は、中点 M P 2 に極めて近い位置にあるが、中点 M P 2 に対して X 1 方向に位置する。

10

【 0 1 0 8 】

第 1 領域 R E 1 の中心 C P は、平面視で外縁 O E 2 の外側に位置する。すなわち、ヒーター 5 6 の外縁 O E 2 の内側には、第 1 領域 R E 1 の中心 C P が包含されない。なお、図 1 0 に示す例では、中心 C P は、外縁 O E 2 に極めて近い位置にあるが、外縁 O E 2 の外側に位置する。

【 0 1 0 9 】

20

以上の第 1 領域 R E 1 と同様、平面視で第 2 領域 R E 2 は、外縁 O E 2 により第 2 内側部分 R E 2 c と第 2 外側部分 R E 2 d とに区分される。第 2 内側部分 R E 2 c は、外縁 O E 2 よりも内側に位置する。第 2 外側部分 R E 2 d は、外縁 O E 2 よりも外側に位置する。なお、本実施形態では、第 2 内側部分 R E 2 c が前述の第 2 内側部分 R E 2 a に略等しく、第 2 外側部分 R E 2 d が第 2 外側部分 R E 2 b に略等しい。

【 0 1 1 0 】

これに対し、図 1 0 中の破線で示す伝熱部材 5 7 は、平面視で、ヘッドチップ 5 4 __ 1、5 4 __ 2、5 4 __ 3、5 4 __ 4 を内包するだけでなく、第 1 外側部分 R E 1 d および第 2 外側部分 R E 2 d のそれぞれの少なくとも一部に重なる。同様に、伝熱部材 5 7 は、図示しないが、平面視で、前述の図 9 に示す第 1 外側部分 R E 1 b および第 2 外側部分 R E 2 b のそれぞれの少なくとも一部に重なる。

30

【 0 1 1 1 】

ここで、伝熱部材 5 7 の平面視形状は、流路構造体 5 1 の平面視形状にほぼ等しい。このため、平面視で、流路構造体 5 1 は、第 1 外側部分 R E 1 d および第 2 外側部分 R E 2 d のそれぞれの少なくとも一部に重なる。同様に、流路構造体 5 1 は、図示しないが、平面視で、前述の図 9 に示す第 1 外側部分 R E 1 b および第 2 外側部分 R E 2 b のそれぞれの少なくとも一部に重なる。

【 0 1 1 2 】

1 - 8 . ヒーターからの熱の伝達経路

図 1 1 は、第 1 実施形態におけるヒーター 5 6 からの熱の伝達経路 H 1 および伝達経路 H 2 を説明するための図である。図 1 1 では、伝達経路 H 1 および伝達経路 H 2 のそれぞれが破線で模式的に示される。

40

【 0 1 1 3 】

前述のように、支持体 4 1 には、外壁部 5 b が挿入される開口 4 1 a が設けられる。一方、フランジ部 5 c は、ノズル面 F N の法線方向である Z 2 方向を向く取付面 5 c 1 を有する。そして、ホルダー 5 3 は、外壁部 5 b と支持体 4 1 との間に間隔 d 1 を隔てて外壁部 5 b を開口 4 1 a に挿入するとともに取付面 5 c 1 を支持体 4 1 に接触させた状態で支持体 4 1 に取り付けられる。

【 0 1 1 4 】

ヒーター 5 6 は、前述のように、伝達経路 H 1 で各ヘッドチップ 5 4 に熱を伝達させる

50

ことにより、各ヘッドチップ 5 4 を加熱する。

【 0 1 1 5 】

しかし、ヒーター 5 6 からの熱の一部は、ホルダー 5 3 を介して支持体 4 1 に伝達されてしまう。すなわち、ヒーター 5 6 からの熱の一部は、各ヘッドチップ 5 4 の加熱に用いられずに、ホルダー 5 3 を介して支持体 4 1 に逃げてしまう。このような熱の逃げは、ヒーター 5 6 による各ヘッドチップ 5 4 の加熱効率の低下を招くだけでなく、各ヘッドチップ 5 4 内またはヘッドチップ 5 4 間の温度分布のバラツキの原因となる。

【 0 1 1 6 】

そこで、このような熱の逃げを低減するべく、ホルダー 5 3 は、ヒーター 5 6 から支持体 4 1 への熱の伝達経路 H 2 での熱抵抗を高める構成を有する。具体的には、ホルダー 5 3 では、前述のように、側壁部 5 a 1 2、接続部 5 a 2 および外壁部 5 b を介して、受熱部 5 a 1 1 とフランジ部 5 c とを接続する。

【 0 1 1 7 】

伝達経路 H 2 は、受熱部 5 a 1 1、側壁部 5 a 1 2、接続部 5 a 2、外壁部 5 b およびフランジ部 5 c にこの順で熱が伝達される経路である。前述のように、側壁部 5 a 1 2 および外壁部 5 b のそれぞれが Z 軸に沿う方向に延びるのに対し、接続部 5 a 2 およびフランジ部 5 c のそれぞれが Z 軸に交差する方向に延びる。このため、伝達経路 H 2 は、図 1 1 に示すような断面でみたとき、受熱部 5 a 1 1 からフランジ部 5 c までの間で少なくとも 2 箇所屈曲または湾曲する。図 1 1 では、伝達経路 H 2 の屈曲または湾曲する 2 箇所が二点鎖線で囲まれる領域で示される。

【 0 1 1 8 】

ここで、側壁部 5 a 1 2 の外周面は、外壁部 5 b の内周面に対して全域にわたり間隔 d 3 を隔てて配置される。このため、側壁部 5 a 1 2 から外壁部 5 b への熱の伝達は、これらの間で直接行われずに、接続部 5 a 2 を経由する。また、流路構造体 5 1 は、外壁部 5 b との間に間隔 d 2 を隔てて配置される。このため、受熱部 5 a 1 1 から外壁部 5 b への熱の伝達は、流路構造体 5 1 を経由しない。

【 0 1 1 9 】

以上の液体噴射ヘッド 5 0 は、前述のように、複数のヘッドチップ 5 4 と熱伝導性のホルダー 5 3 と熱伝導性の流路構造体 5 1 と面状のヒーター 5 6 とを備える。複数のヘッドチップ 5 4 のそれぞれは、「液体」の一例であるインクを噴射するノズル N が設けられるノズル面 F N を有する。ホルダー 5 3 は、複数のヘッドチップ 5 4 を保持する。流路構造体 5 1 には、複数のヘッドチップ 5 4 に供給されるインクの流路が設けられる。ヒーター 5 6 は、ホルダー 5 3 と流路構造体 5 1 との間に配置され、ノズル面 F N に平行な方向に沿う。そのうえで、ヒーター 5 6 は、平面視で複数のヘッドチップ 5 4 に重なる。

【 0 1 2 0 】

以上の液体噴射ヘッド 5 0 では、ヒーター 5 6 がホルダー 5 3 と流路構造体 5 1 との間に配置される。このため、ヒーター 5 6 とホルダー 5 3 との間に流路構造体 5 1 が介在する従来の構成に比べて、ヒーター 5 6 からの熱をホルダー 5 3 および流路構造体 5 1 のそれぞれに効率的に伝達することができる。この結果、ホルダー 5 3 と流路構造体 5 1 との温度差を低減し、ひいては、ヘッドチップ 5 4 と流路構造体 5 1 との温度差を低減することができる。また、ヒーター 5 6 がノズル面に平行な方向に沿う面状をなしており、そのうえで、ヒーター 5 6 が平面視で複数のヘッドチップ 5 4 に重なる。このため、ヒーター 5 6 が平面視で複数のヘッドチップ 5 4 の一部のみ重なる構成に比べて、ヒーター 5 6 からの熱を複数のヘッドチップ 5 4 のそれぞれに効率的に伝達することができる。この結果、複数のヘッドチップ 5 4 間の温度差を低減することもできる。以上から、ヒーター 5 6 の温度制御によりヘッドチップ 5 4 の温度を高精度に管理することができる。

【 0 1 2 1 】

本実施形態では、前述のように、ホルダー 5 3 は、複数のヘッドチップ 5 4 を保持する保持部 5 a 1 を有する。保持部 5 a 1 は、複数のヘッドチップ 5 4 を平面視で内包する。このため、ヒーター 5 6 からの熱を 1 つの保持部 5 a 1 を介して複数のヘッドチップ 5 4

に伝達することができる。この結果、ヒーター 5 6 をヘッドチップ 5 4 ごとに設ける必要がないので、ヒーター 5 6 の設置が容易である。

【 0 1 2 2 】

そのうえで、複数のヘッドチップ 5 4 のそれぞれは、Y 軸に沿う方向に沿って長尺である。また、複数のヘッドチップ 5 4 は、「第 1 ヘッドチップ」の一例であるヘッドチップ 5 4 __ 1 と、「第 2 ヘッドチップ」の一例であるヘッドチップ 5 4 __ 2 と、を含む。ヘッドチップ 5 4 __ 1 とヘッドチップ 5 4 __ 2 とは、互いに隣り合う。ここで、複数のヘッドチップが隣り合うとは、複数のヘッドチップ 5 4 同士の位置関係のことを指しており、当該複数のヘッドチップ 5 4 の間にヘッドチップ 5 4 以外の構成（例えば、本実施形態ではホルダー 5 3 の 5 a 1 2 側壁部に相当）が介在していてもよい。また、ヘッドチップ 5 4 __ 1 とヘッドチップ 5 4 __ 3 とは、ヘッドチップ 5 4 __ 2 の Y 1 方向の端部を介在するようにして、互いに X 軸に沿う方向にずれて且つ Y 軸に沿う方向に関して同じ位置に配置されている。しかし、ヘッドチップ 5 4 __ 1 とヘッドチップ 5 4 __ 3 とは、ヘッドチップ 5 4 の Y 軸に沿う方向に関する寸法の半分以上で互いに X 軸に沿う方向に対向する位置関係にある。そのため、これらのヘッドチップ 5 4 __ 1 およびヘッドチップ 5 4 __ 3 も、互いに隣り合う関係にあると言える。そして、ヘッドチップ 5 4 __ 1 およびヘッドチップ 5 4 __ 2 は、Y 軸に沿う方向および X 軸に沿う方向の双方に互いにずれて配置される。なお、ノズル面 F N に沿って互いに交差する 2 つの方向を第 1 方向および第 2 方向とすると、Y 軸に沿う方向が「第 1 方向」の一例であり、X 軸に沿う方向が「第 2 方向」の一例である。

【 0 1 2 3 】

ここで、ヘッドチップ 5 4 __ 1 が平面視で仮想の長方形 V S の第 1 辺 E 1 および第 3 辺 E 3 に接するとともに、ヘッドチップ 5 4 __ 2 が平面視で第 2 辺 E 2 に接する。そして、平面視で第 1 辺 E 1 と第 2 辺 E 2 とヘッドチップ 5 4 __ 1 とヘッドチップ 5 4 __ 2 とで囲まれる第 1 領域 R E 1 は、保持部 5 a 1 の外縁 O E 1 よりも外側に位置する第 1 外側部分 R E 1 b を含む。なお、外縁 O E 1 は、平面視での側壁部 5 a 1 2 の外縁である。

【 0 1 2 4 】

なお、長方形 V S は、前述のように、平面視で、液体噴射ヘッド 5 0 の有する複数のヘッドチップ 5 4 の集合体に外接する。第 1 辺 E 1 は、長方形 V S の 4 つの辺のうちの 1 つの辺である。第 2 辺 E 2 は、長方形 V S の 4 つの辺のうちの第 1 辺 E 1 の一端に接続される辺である。第 3 辺 E 3 は、長方形 V S の 4 つの辺のうちの第 1 辺 E 1 の他端に接続される辺である。

【 0 1 2 5 】

第 1 外側部分 R E 1 b には、保持部 5 a 1 が存在しないし、ヘッドチップ 5 4 も存在しない。したがって、このような第 1 外側部分 R E 1 b が存在することは、保持部 5 a 1 の加熱すべき部分以外の無駄な部分を少なくすることを意味する。このため、ヒーター 5 6 からの熱が当該無駄な部分に逃げることを低減することができ、この結果、ヘッドチップ 5 4 をヒーター 5 6 により効率的に加熱することができる。また、ヒーター 5 6 の小面積化または省電力化を図れるという利点もある。

【 0 1 2 6 】

前述のように、ホルダー 5 3 には、複数のインク孔 5 3 b が設けられており、当該複数のインク孔 5 3 b は、複数のヘッドチップ 5 4 に供給されるインクの流路を構成する。したがって、ホルダー 5 3 のインクに対する耐性を高めたり、ホルダー 5 3 を介してヒーター 5 6 からの熱をインク孔 5 3 b 内のインクへ効率的に伝達したりする観点から、ホルダー 5 3 は、ステンレス鋼またはセラミックスで構成されることが好ましい。

【 0 1 2 7 】

また、平面視で、第 1 領域 R E 1 は、ヒーター 5 6 に重ならない第 1 外側部分 R E 1 d を含む。このため、ヒーター 5 6 の小面積化を図ることができる。第 1 外側部分 R E 1 d には、ヘッドチップ 5 4 __ 1 およびヘッドチップ 5 4 __ 2 が存在しないので、ヒーター 5 6 の無駄な発熱を低減することができる。この結果、ヘッドチップ 5 4 をヒーター 5 6 に

より効率的に加熱することができる。

【0128】

さらに、前述のように、液体噴射ヘッド50は、「第2伝熱部材」の一例である伝熱部材57をさらに備える。伝熱部材57は、ヒーター56と流路構造体51との間に配置され、流路構造体51よりも熱伝導率の高い部材であり、例えばアルミニウムである。そして、平面視で、伝熱部材57および流路構造体51のそれぞれは、第1外側部分RE1bに重なる。流路構造体51が第1外側部分RE1bに存在することにより、流路構造体51内の流路の引き回しの自由度を高めることができる。また、伝熱部材57がヒーター56と流路構造体51との間に配置されるので、ヒーター56からの熱を第2伝熱部材で面方向に拡げた後に流路構造体51に伝達することができる。特に、第1外側部分RE1bに流路構造体51が存在する部分を有しても、伝熱部材57も第1外側部分RE1bに存在するので、伝熱部材57を介してヒーター56からの熱を当該部分に伝達することができる。この結果、ヒーター56による流路構造体51の温度分布のバラつきを低減することができる。

10

【0129】

また、前述のように、流路構造体51のインクに対する耐性を高めたり、ヒーター56からの熱を流路構造体51内のインクへ効率的に伝達したりする観点から、流路構造体51は、ステンレス鋼またはセラミックスで構成されることが好ましい。

【0130】

また、本実施形態では、複数のヘッドチップ54は、「第3ヘッドチップ」の一例であるヘッドチップ54__3と、「第4ヘッドチップ」の一例であるヘッドチップ54__4と、を含む。ヘッドチップ54__3およびヘッドチップ54__4は、Y軸に沿う方向およびX軸に沿う方向の双方に互いにずれて配置される。

20

【0131】

ここで、仮想の長方形VSの4つの辺のうち、第1辺E1、第2辺E2および第3辺E3以外の辺を第4辺E4としたとき、ヘッドチップ54__3が平面視で第3辺E3に接するとともに、ヘッドチップ54__4が平面視で第2辺E2および第4辺E4に接する。そして、平面視で第3辺E3と第4辺E4とヘッドチップ54__3とヘッドチップ54__4とで囲まれる第2領域RE2は、保持部5a1の外縁OE1よりも外側に位置する第2外側部分RE2bを含む。

30

【0132】

第2外側部分RE2bには、前述の第1外側部分RE1bと同様、保持部5a1が存在しないし、ヘッドチップ54も存在しない。したがって、このような第2外側部分RE2bが存在することは、保持部5a1の加熱すべき部分以外の無駄な部分を少なくすることを意味する。このため、ヒーター56からの熱が当該無駄な部分に逃げることを低減することができる。この結果、ヘッドチップ54をヒーター56により効率的に加熱することができる。また、ヒーター56の小面積化または省電力化を図れるという利点もある。

【0133】

第1外側部分RE1bの面積は、第1領域RE1の面積の1/4以上であることが好ましく、第1領域RE1の面積の1/2以上9/10以下であることがより好ましい。第1外側部分RE1bの面積がこのような範囲内であると、保持部5a1の前述のような無駄な部分を好適に少なくすることができる。これに対し、第1外側部分RE1bの面積が小さすぎると、ヒーター56の消費電力が増大したり、各ヘッドチップ54内または複数のヘッドチップ54間の温度分布のばらつきが生じやすくなったりする傾向を示す。一方、第1外側部分RE1bの面積が大きすぎると、保持部5a1に必要な肉厚を確保することが難しい。なお、第2外側部分RE2bの面積も、第1外側部分RE1bの面積と第1領域RE1との関係と同様、第2領域RE2の面積の1/4以上であることが好ましい。

40

【0134】

また、前述のように、ヒーター56は、平面視で複数のヘッドチップ54に重なる。そして、平面視で前述の第1領域RE1は、ヒーター56の外縁OE2よりも外側に位置す

50

る第1外側部分RE1dを含む。

【0135】

第1外側部分RE1dには、ヒーター56が存在しないし、ヘッドチップ54も存在しない。したがって、このような第1外側部分RE1dが存在することは、ヒーター56の不要な部分を少なくすることを意味する。このため、当該不要な部分の発熱に起因する各ヘッドチップ54内または複数のヘッドチップ54間での温度分布のばらつきを低減することができる。また、ヒーター56の小面積化または省電力化を図れるという利点もある。

【0136】

ここで、平面視で、前述の伝熱部材57および流路構造体51のそれぞれは、第1外側部分RE1dに重なる。流路構造体51が第1外側部分RE1dに存在することにより、流路構造体51内の流路の引き回しの自由度を高めることができる。また、第1外側部分RE1dに流路構造体51が存在する部分を有しても、伝熱部材57も第1外側部分RE1dに存在するので、伝熱部材57を介してヒーター56からの熱を当該部分に伝達することができる。この結果、ヒーター56による流路構造体51の温度分布のバラつきを低減することができる。なお、平面視で、流路構造体51内の流路の一部が第1外側部分RE1dと重複する構成では特に有用である。

【0137】

また、前述のように、平面視で前述の第2領域RE2は、ヒーター56の外縁OE2よりも外側に位置する第2外側部分RE2dを含む。

【0138】

第2外側部分RE2dには、前述の第1外側部分RE1dと同様、ヒーター56が存在しないし、ヘッドチップ54も存在しない。したがって、このような第2外側部分RE2dが存在することは、ヒーター56の不要な部分を少なくすることを意味する。このため、当該不要な部分の発熱に起因する各ヘッドチップ54内または複数のヘッドチップ54間での温度分布のばらつきを低減することができる。また、ヒーター56の小面積化または省電力化を図れるという利点もある。

【0139】

第1外側部分RE1dの面積は、第1領域RE1の面積の1/4以上であることが好ましく、第1領域RE1の面積の1/2以上9/10以下であることがより好ましい。第1外側部分RE1dの面積がこのような範囲内であると、ヒーター56の不要な部分を好適に少なくすることができる。これに対し、第1外側部分RE1dの面積が小さすぎると、ヒーター56の消費電力が増大したり、各ヘッドチップ54内または複数のヘッドチップ54間の温度分布のばらつきが生じやすくなったりする傾向を示す。一方、第1外側部分RE1dの面積が大きすぎると、保持部5a1の大きさ等によっては、ヒーター56からの熱を保持部5a1に均一に伝達することが難しく、この点でも、各ヘッドチップ54内または複数のヘッドチップ54間の温度分布のばらつきが生じやすくなる傾向を示す。なお、第2外側部分RE2dの面積も、第1外側部分RE1dの面積と第1領域RE1との関係と同様、第2領域RE2の面積の1/4以上であることが好ましい。

【0140】

また、前述のように、液体噴射ヘッド50は、支持体41に支持される。ここで、ホルダー53は、保持部5a1のほか、保持部5a1から離れた位置で支持体41と接触するフランジ部5cを有する。ヒーター56は、保持部5a1を加熱する。保持部5a1は、ヒーター56からの熱を受ける受熱部5a11を有する。

【0141】

そのうえで、伝達経路H2のうち受熱部5a11からフランジ部5cまでホルダー53を伝わる熱の最短経路は、2か所以上で屈曲または湾曲する。ここで、屈曲または湾曲とは、例えば本実施形態のように側壁部5a12と接続部5a2との間で屈曲または湾曲されている場合に、側壁部5a12の伝達経路H2に沿う長さ（換言すれば、Z軸に沿う方向に関する側壁部5a12の長さ）及び接続部5a2の伝達経路H2に沿う長さ（換言すれば、Y軸に沿う方向に関する接続部5a2の長さ）の夫々が、側壁部5a12の厚さ方

10

20

30

40

50

向（Ｙ軸に沿う方向）の厚みよりも長く、接続部５ａ２の厚さ方向（Ｚ軸に沿う方向）の厚みよりも長い状態をいう。これは、接続部５ａ２と外壁部５ｂとの間の屈曲または湾曲でも同じであり、これらの部分以外で屈曲または湾曲されている場合でも同じである。なお、「当該受熱部５ａ１１からフランジ部５ｃまでの最短経路」は、受熱部５ａ１１及びフランジ部５ｃの内部を移動する熱の経路を含めてはいない。より詳述すれば、「当該受熱部５ａ１１からフランジ部５ｃまでの最短経路」は、受熱部５ａ１１の任意の位置から、フランジ部５ｃと支持体４１との接触位置まで、ホルダー５３内を通る最短の経路のうち、受熱部５ａ１１及びフランジ部５ｃの内部を移動する熱の経路を含めない部分である。このため、当該受熱部５ａ１１からフランジ部５ｃまでの最短経路が直線状である構成や、接続部５ａ２のＺ１方向を向く面を第１面Ｆ１に一致させるように接続部５ａ２の厚さを厚くした構成に比べて、当該最短経路の熱抵抗を高めることができる。したがって、ヒーター５６からの熱がフランジ部５ｃを介して支持体４１に放熱し難くすることができる。この結果、ヘッドチップ５４をヒーター５６により効率的に加熱することができる。

10

【０１４２】

ここで、前述のように、ヒーター５６は、保持部５ａ１に対してノズル面ＦＮの法線方向（Ｚ２方向）とは反対方向（Ｚ１方向）の位置に配置される。そして、保持部５ａ１は、受熱部５ａ１１から当該法線方向（Ｚ２方向）に延びる側壁部５ａ１２をさらに有する。受熱部５ａ１１および側壁部５ａ１２は、ヘッドチップ５４を収容する「空間」の一例である凹部５３ｄを形成する。このため、ヘッドチップ５４、ホルダー５３、ヒーター５６をこの順で積層するように容易に組み立てることができる。

20

【０１４３】

そのうえで、ホルダー５３は、フランジ部５ｃに接続されるとともに当該法線方向にみて側壁部５ａ１２を囲む外壁部５ｂと、側壁部５ａ１２と外壁部５ｂとを接続する接続部５ａ２と、をさらに有する。そして、接続部５ａ２は、当該法線方向に交差する方向に延びており、側壁部５ａ１２および外壁部５ｂのそれぞれは、接続部５ａ２から当該法線方向とは反対方向に延びる。

【０１４４】

このように、ホルダー５３は、ヘッドチップ５４を保持する保持部５ａ１と、保持部５ａ１から離れた位置で支持体４１と接触するフランジ部５ｃと、フランジ部５ｃに接続されるとともにノズル面ＦＮの法線方向にみて保持部５ａ１を囲む外壁部５ｂと、保持部５ａ１と外壁部５ｂとを接続する接続部５ａ２と、を有する。そして、保持部５ａ１が接続部５ａ２から当該法線方向とは反対方向に突出するとともに、外壁部５ｂが接続部５ａ２からフランジ部５ｃに向けて当該法線方向とは反対方向に延びる。

30

【０１４５】

このようにホルダー５３を構成することにより、伝達経路Ｈ２のうち受熱部５ａ１１からフランジ部５ｃまでの最短経路は、側壁部５ａ１２と接続部５ａ２との接続により屈曲または湾曲する箇所と、外壁部５ｂと接続部５ａ２との接続により屈曲または湾曲する箇所と、を有する。つまり、伝達経路Ｈ２のうち受熱部５ａ１１からフランジ部５ｃまでの最短経路において側壁部５ａ１２での熱の伝達方向と外壁部５ｂでの熱の伝達方向とが互いに反対方向である。

40

【０１４６】

また、外壁部５ｂは、前述のように、平面視で保持部５ａ１との間に間隔を隔てて保持部５ａ１を囲む。このため、受熱部５ａ１１からフランジ部５ｃまでの間で前述のような２か所以上で屈曲または湾曲する伝達経路Ｈ２を容易に実現することができる。

【０１４７】

さらに、前述のように、フランジ部５ｃは、受熱部５ａ１１よりもノズル面ＦＮの法線方向とは反対方向の位置に配置される。このため、外壁部５ｄのＺ軸に沿う方向に関して長尺化することができ、伝達経路Ｈ２の熱抵抗を高くすることができる。

【０１４８】

また、前述のように、受熱部５ａ１１は、互いに反対方向を向く第１面Ｆ１および第２

50

面 F 2 を有する。ここで、第 1 面 F 1 は、ヒーター 5 6 からの熱を受ける受熱面である。ヘッドチップ 5 4 は、インクの流路が設けられたケース 5 4 h を有する。ケース 5 4 h は、第 2 面 F 2 に固定され、ホルダー 5 3 よりも熱伝導率の低い材料で構成される。このように、ケース 5 4 h の構成材料の熱伝導率をホルダー 5 3 よりも低くすることにより、ヘッドチップ 5 4 内のインクからの放熱を低減することができる。ここで、受熱部 5 a 1 1 からの熱は、ケース 5 4 h に伝わり難くなる結果、相対的に支持体 4 1 に向かう方向にホルダー 5 3 を伝って移動しやすくなる。したがって、このようなケース 5 4 h を用いる場合、前述のように支持体 4 1 から放熱し難くすることは、特に有用である。

【 0 1 4 9 】

さらに、前述のように、流路構造体 5 1 は、保持部 5 a 1 に対してノズル面 F N の法線方向とは反対方向の位置に配置されており、ヒーター 5 6 は、保持部 5 a 1 と流路構造体 5 1 との間に配置される。そして、流路構造体 5 1 は、外壁部 5 b との間に間隔を隔てて配置される。このため、流路構造体 5 1 から外壁部 5 b への直接的な放熱を低減することができる。

【 0 1 5 0 】

また、前述のように、ノズル面 F N の法線方向にみて側壁部 5 a 1 2 の外周面は、外壁部 5 b の内周面に対して全域にわたり間隔を隔てて配置される。このため、側壁部 5 a 1 2 から外壁部 5 b への直接的な放熱を低減することができる。

【 0 1 5 1 】

さらに、前述のように、フランジ部 5 c は、ノズル面 F N の法線方向にみて外壁部 5 b を全周にわたり囲む。このため、ヘッドチップ 5 4 でのインクの噴射に伴って発生するミストがノズル面 F N から支持体 4 1 よりも鉛直上方に回り込むのをフランジ部 5 c により阻止することができる。一方、フランジ部 5 c は、ヒーター 5 6 の熱が外壁部 5 b を囲むフランジ部 5 c の全周から支持体 4 1 へ放熱される虞が有るが、前述のようにノズル面 F N の法線方向にみて側壁部 5 a 1 2 の外周面は、外壁部 5 b の内周面に対して全域にわたり間隔を隔てて配置されるため、側壁部 5 a 1 2 から外壁部 5 b への直接的な放熱を低減することができる。

【 0 1 5 2 】

2 . 第 2 実施形態

以下、本発明の第 2 実施形態について説明する。以下に例示する形態において作用や機能が第 1 実施形態と同様である要素については、第 1 実施形態の説明で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

【 0 1 5 3 】

図 1 2 は、第 2 実施形態に係る液体噴射ヘッド 5 0 A の分解斜視図である。液体噴射ヘッド 5 0 A は、ヒーター 5 6 および伝熱部材 5 7 の配置が異なる以外は、前述の第 1 実施形態の液体噴射ヘッド 5 0 と同様である。

【 0 1 5 4 】

図 1 2 に示すように、本実施形態では、Z 軸に沿う方向でのヒーター 5 6 および伝熱部材 5 7 の並び順が前述の第 1 実施形態と逆である。すなわち、液体噴射ヘッド 5 0 A では、Z 2 方向に向かって、カバー 5 8、基板ユニット 5 2、流路構造体 5 1、ヒーター 5 6、伝熱部材 5 7、ホルダー 5 3、4 個のヘッドチップ 5 4、固定板 5 5 の順に、これらが並ぶように配置される。本実施形態の伝熱部材 5 7 は、「第 1 伝熱部材」の一例である。

【 0 1 5 5 】

以上の第 2 実施形態によっても、前述の第 1 実施形態と同様、ヘッドチップ 5 4 の温度を高精度に管理することができる。図 1 3 に示す例では、流路構造体 5 1、ヒーター 5 6 および伝熱部材 5 7 の平面視形状は、前述の第 1 実施形態と同様である。つまり、平面視で、伝熱部材 5 7 は、第 1 外側部分 R E 1 b に重なる。また、平面視でヒーター 5 6 および流路構造体 5 1 のそれぞれが第 1 外側部分 R E 1 b に重なる場合、ヒーター 5 6 からの熱を無駄なく保持部 5 a 1 に伝達することができる。

【 0 1 5 6 】

10

20

30

40

50

ただし、ヒーター５６の平面視形状は、これに限定されず、例えば、流路構造体５１または伝熱部材５７の平面視形状と同じでもよい。すなわち、平面視で、ヒーター５６および流路構造体５１のそれぞれは、第１外側部分ＲＥ１ｂに重なってもよい。この場合、ヒーター５６と流路構造体５１との間に伝熱部材５７が存在しなくても、流路構造体５１の温度分布のバラつきを低減することができる。

【０１５７】

また、伝熱部材５７の平面視形状は、例えば、ヒーター５６の平面視形状とほぼ同じでもよい。すなわち、平面視で、伝熱部材５７は、第１外側部分ＲＥ１ｂにほぼ重なっていないこともよい。ここで、伝熱部材５７が第１外側部分ＲＥ１ｂにほぼ重なっていないとは、第１領域ＲＥ１のうち伝熱部材５７の外縁よりも外側の部分が、第１外側部分ＲＥ１ｂの面積の１／２以上重なっていないことを含む。より好ましくは、伝熱部材５７が第１外側部分ＲＥ１ｂにほぼ重なっていないとは、第１領域ＲＥ１のうち伝熱部材５７の外縁よりも外側の部分が、第１外側部分ＲＥ１ｂの面積の３／４以上重なっていないことを指す。

10

【０１５８】

ヒーター５６は、ホルダー５３との間に伝熱部材５７が介在するため、ヒーター５６の熱を伝熱部材５７によってノズル面ＦＮと平行な方向に移動しやすくし、保持部５ａ１の温度分布のバラつきを低減することができる。

【０１５９】

３．第３実施形態

以下、本発明の第３実施形態について説明する。以下に例示する形態において作用や機能が第１実施形態と同様である要素については、第１実施形態の説明で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

20

【０１６０】

図１３は、第３実施形態におけるヒーター５６からの熱の伝達経路Ｈ１および伝達経路Ｈ２を説明するための図である。本実施形態の液体噴射ヘッド５０Ｂは、ホルダー５３に代えてホルダー５３Ｂを有する以外は、前述の第１実施形態の液体噴射ヘッド５０と同様である。ホルダー５３Ｂは、外壁部５ｂに代えて外壁部５ｄを有する以外は、ホルダー５３と同様である。

【０１６１】

外壁部５ｄは、底部５ａの接続部５ａ２の外周縁とフランジ部５ｃの内周縁とを接続する。ここで、外壁部５ｄは、第１壁部５ｄ１と第１板部５ｄ２と第２壁部５ｄ３と第２板部５ｄ４と第３壁部５ｄ５とを有する。

30

【０１６２】

第１壁部５ｄ１は、接続部５ａ２からＺ１方向に延びる筒状をなす。第１板部５ｄ２は、保持部５ａ１に近づくよう第１壁部５ｄ１からＺ軸に直交する方向に延びる板状をなす。第２壁部５ｄ３は、第１板部５ｄ２からＺ１方向に延びる筒状をなす。第２板部５ｄ４は、保持部５ａ１から遠ざかるよう第２壁部５ｄ３からＺ軸に直交する方向に延びる板状をなす。第３壁部５ｄ５は、第２板部５ｄ４からＺ１方向に延びる筒状をなす。

【０１６３】

以上の第３実施形態によっても、前述の第１実施形態と同様、ヘッドチップ５４の温度を高精度に管理することができる。本実施形態では、前述のような外壁部５ｄを介して底部５ａとフランジ部５ｃとが接続されるので、ヒーター５６から支持体４１への熱の伝達経路Ｈ２は、少なくとも６箇所て屈曲または湾曲する。図１３では、伝達経路Ｈ２の屈曲または湾曲する６箇所が二点鎖線で囲まれる領域で示される。このように伝達経路Ｈ２の屈曲または湾曲する箇所の数が４以上であると、前述の第１実施形態に比べて、伝達経路Ｈ２の熱抵抗を高めやすいという利点がある。なお、前述の第１実施形態と同様、「当該受熱部５ａ１１からフランジ部５ｃまでの最短経路」は、受熱部５ａ１１及びフランジ部５ｃの内部を移動する熱の経路を含めてはいない。

40

【０１６４】

４．変形例

50

以上に例示した形態は多様に変形され得る。前述の形態に適用され得る具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された２以上の態様は、相互に矛盾しない範囲で適宜に併合され得る。

【０１６５】

４－１．変形例１

前述の形態では、保持部５ａ１の平面視形状が４個のヘッドチップ５４の配置に応じて長方形とは異なる形状である。保持部５ａ１の平面視形状は、前述の形態に限定されず、例えば、長方形または略長方形でもよい。

【０１６６】

４－２．変形例２

前述の形態では、ヒーター５６の平面視形状が４個のヘッドチップ５４の配置に応じて長方形とは異なる形状である。ヒーター５６の平面視形状は、前述の形態に限定されず、例えば、長方形または略長方形でもよい。また、前述の形態では、ヒーター５６が流路構造体５１とホルダー５３との間に配置されるが、これに限定されず、ヒーター５６とホルダー５３との間に流路構造体５１が介在してもよい。さらに、ヒーター５６の設置姿勢は、ノズル面ＦＮに沿う姿勢に限定されず、例えば、ノズル面ＦＮに対して垂直または傾斜してもよい。また、ヒーター５６は、面状に限定されず、例えば、ブロック状であってもよい。

【０１６７】

４－３．変形例３

前述の形態では、１個の伝熱部材５７を用いる構成が例示されるが、当該構成に限定されず、例えば、第１実施形態および第２実施形態を組み合わせたような形態でもよい。すなわち、ヒーター５６とホルダー５３との間と、ヒーター５６と流路構造体５１の間と、のそれぞれに伝熱部材５７を配置してもよい。

【０１６８】

４－４．変形例４

ともに剛体であるホルダー５３と流路構造体５１との間には、弾性シートを配置してもよい。このような弾性シートとしては、エラストマーなどが採用でき、例えばヘッドチップ５４のケース５４ｈを構成する樹脂材料よりも熱伝導率の高い熱伝導シートが選択されることが望ましい。このような樹脂材料よりも熱伝導率の高い弾性の熱伝導シートとしては、熱伝導率が１．０以上 $W/m \cdot K$ 以上である材料を用いるのが好ましい。具体的に熱伝導シートとしては、アクリル系又はシリコン系のシートや、エラストマーにシリコン、ステンレス鋼、アルミニウム、チタンおよびマグネシウム合金等が当該金属材料を分散させた材料、炭素繊維などカーボン系やシリカやアルミナ等のセラミック酸化物又は窒化ケイ素や窒化ホウ素等のセラミック窒化物等のフィラーをエラストマー等の弾性材料に含有させた複合材料などが好適である。このようにホルダー５３と流路構造体５１との隙間を弾性材料で埋めることで、ホルダー５３や流路構造体５１のＺ軸に沿う方向に関する厚さ寸法に製造誤差が生じたとしても、伝熱部材５７やヒーター５６と、ホルダー５３や流路構造体５１のような加熱対象物との密着性を高めて、ヒーター５６からの熱を当該加熱対象物に効率的に伝達することができる。

【０１６９】

４－５．変形例５

前述の実施形態における「ヒーター５６の外縁ＯＥ２」は、ヒーター５６の有する発熱抵抗体の形成領域の外縁に読み替えられてよい。

【０１７０】

４－６．変形例６

平面視で、ヒーター５６は、第１外側部分ＲＥ１ｂに重ならなくてもよい。この構成では、ヒーター５６の小面積化を図ることができる。また、第１外側部分ＲＥ１ｂには、ヘッドチップ５４―１、ヘッドチップ５４―２および保持部５ａ１が存在しないので、平面視でヒーター５６が第１外側部分ＲＥ１ｂに重ならないことにより、ヒーター５６の無駄

10

20

30

40

50

な発熱をより低減することができる。

【 0 1 7 1 】

4 - 7 . 変形例 7

前述の形態では、液体噴射ヘッド 5 0 の有するヘッドチップ 5 4 の数が 4 個である構成が例示されるが、当該構成に限定されず、当該数は、3 個以下または 5 個以上でもよい。また、前述の形態では、複数のヘッドチップ 5 4 が、ヘッドチップ 5 4 の長手方向に沿って千鳥状に配置されていたが、当該構成に限定されず、複数のヘッドチップ 5 4 は、ヘッドチップ 5 4 の短手方向に沿って千鳥状に配置されてもよい。

【 0 1 7 2 】

4 - 8 . 変形例 8

前述の形態では、液体噴射ヘッド 5 0 を支持する支持体 4 1 を往復させるシリアル方式の液体噴射装置 1 0 0 が例示されるが、複数のノズル N が媒体 M の全幅にわたり分布するライン方式の液体吐出装置にも本発明を適用することが可能である。すなわち、液体噴射ヘッド 5 0 を支持する支持体は、シリアル方式のキャリッジに限定されず、ライン方式において液体噴射ヘッド 5 0 を支持する構造体でもよい。この場合、例えば、複数の液体噴射ヘッド 5 0 が媒体 M の幅方向に並んで配置され、当該複数の液体噴射ヘッド 5 0 が 1 つの支持体に一括して支持される。

【 0 1 7 3 】

4 - 9 . 変形例 9

前述の形態で例示した液体噴射装置は、印刷に専用される機器のほか、ファクシミリ装置やコピー機等の各種の機器に採用され得る。もっとも、液体噴射装置の用途は印刷に限定されない。例えば、色材の溶液を噴射する液体噴射装置は、液晶表示パネル等の表示装置のカラーフィルターを形成する製造装置として利用される。また、導電材料の溶液を噴射する液体噴射装置は、配線基板の配線や電極を形成する製造装置として利用される。また、生体に関する有機物の溶液を噴射する液体噴射装置は、例えばバイオチップを製造する製造装置として利用される。

【 符号の説明 】

【 0 1 7 4 】

5 a ... 底部、5 a 1 ... 保持部、5 a 1 1 ... 受熱部、5 a 1 2 ... 側壁部、5 a 2 ... 接続部、5 b ... 外壁部、5 c ... フランジ部、5 c 1 ... 取付面、5 d ... 外壁部、5 d 1 ... 第 1 壁部、5 d 2 ... 第 1 板部、5 d 3 ... 第 2 壁部、5 d 4 ... 第 2 板部、5 d 5 ... 第 3 壁部、1 0 ... 液体貯留部、2 0 ... 制御ユニット、3 0 ... 搬送機構、4 0 ... 移動機構、4 1 ... 支持体、4 1 a ... 開口、4 1 b ... ネジ孔、4 2 ... 搬送ベルト、5 0 ... 液体噴射ヘッド、5 0 A ... 液体噴射ヘッド、5 0 B ... 液体噴射ヘッド、5 1 ... 流路構造体、5 1 a ... 流路部材、5 1 b ... 接続管、5 1 c ... 配線孔、5 2 ... 基板ユニット、5 2 a ... 回路基板、5 2 b ... コネクター、5 2 c ... 支持板、5 3 ... ホルダー、5 3 B ... ホルダー、5 3 a ... 凹部、5 3 b ... インク孔、5 3 c ... 配線孔、5 3 d ... 凹部、5 3 e ... 孔、5 3 f ... 孔、5 3 g ... ネジ孔、5 3 h ... 凹部、5 3 i ... ネジ孔、5 3 j ... 孔、5 3 k ... ネジ孔、5 3 l ... 流路管、5 4 ... ヘッドチップ、5 4 _ 1 ... ヘッドチップ (第 1 ヘッドチップ)、5 4 _ 2 ... ヘッドチップ (第 2 ヘッドチップ)、5 4 _ 3 ... ヘッドチップ (第 3 ヘッドチップ)、5 4 _ 4 ... ヘッドチップ (第 4 ヘッドチップ)、5 4 a ... 流路基板、5 4 b ... 圧力室基板、5 4 c ... ノズル板、5 4 d ... 吸振体、5 4 e ... 振動板、5 4 f ... 圧電素子、5 4 g ... 保護板、5 4 h ... ケース、5 4 i ... 配線基板、5 4 j ... 駆動回路、5 4 k ... 枠体、5 5 ... 固定板、5 5 a ... 開口部、5 6 ... ヒーター、5 6 a ... 孔、5 6 b ... 孔、5 7 ... 伝熱部材、5 7 a ... 孔、5 7 b ... 配線孔、5 7 c ... 孔、5 8 ... カバー、5 8 a ... 貫通孔、5 8 b ... 開口部、1 0 0 ... 液体噴射装置、C ... 圧力室、C P ... 中心、D ... 駆動信号、D M ... 搬送方向、E 1 ... 第 1 辺、E 2 ... 第 2 辺、E 3 ... 第 3 辺、E 4 ... 第 4 辺、F 1 ... 第 1 面、F 2 ... 第 2 面、F N ... ノズル面、H 1 ... 伝達経路、H 2 ... 伝達経路 (最短経路)、I O ... 導入口、I P a ... 交点、I P b ... 交点、I P c ... 交点、I P d ... 交点、L 1 ... 第 1 列、L 2 ... 第 2 列、M ... 媒体、M P 1 ... 中点、M P 2 ... 中点、N ... ノズル、N a ... 連通流路、O E 1 ... 外縁、O E 2 ... 外縁、P A 1

10

20

30

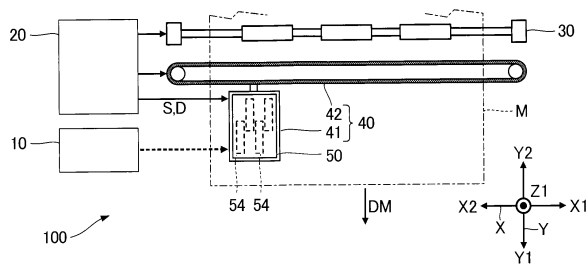
40

50

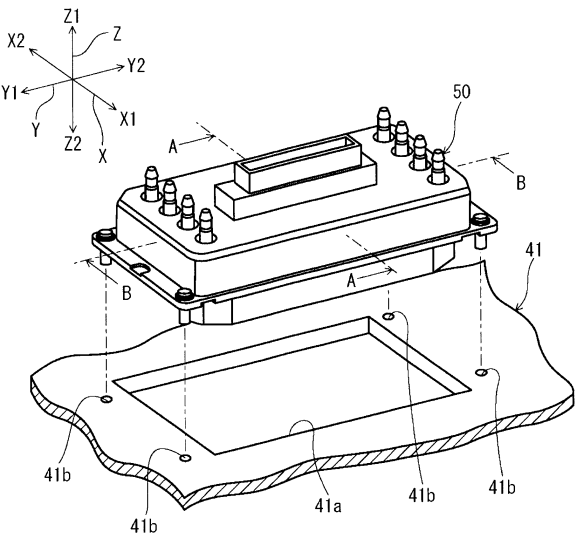
...第1部分、PA 2 ...第2部分、R ...リザーバー、R 1 ...空間、R 2 ...空間、RE 1 ...第1領域、RE 1 a ...第1内側部分、RE 1 b ...第1外側部分、RE 1 c ...第1内側部分、RE 1 d ...第1外側部分、RE 2 ...第2領域、RE 2 a ...第2内側部分、RE 2 b ...第2外側部分、RE 2 c ...第2内側部分、RE 2 d ...第2外側部分、R a ...供給流路、S ...制御信号、V S ...長方形。

【図面】

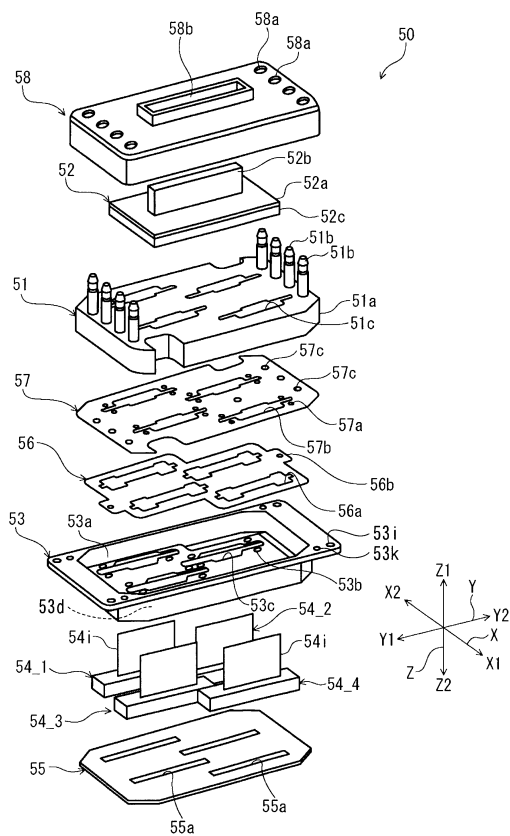
【図 1】



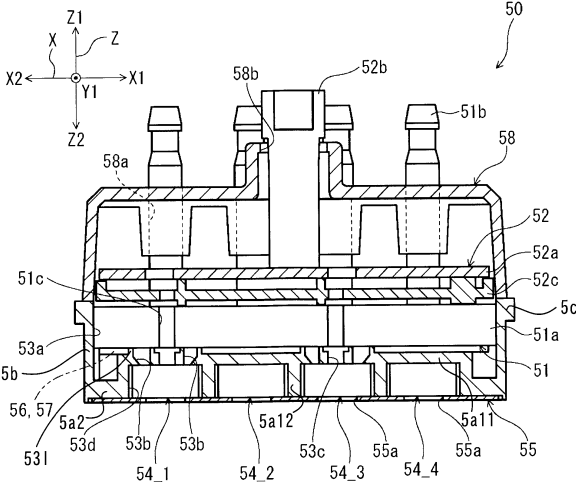
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

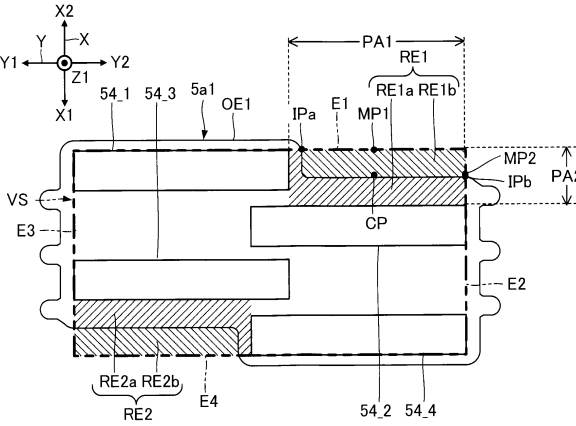
20

30

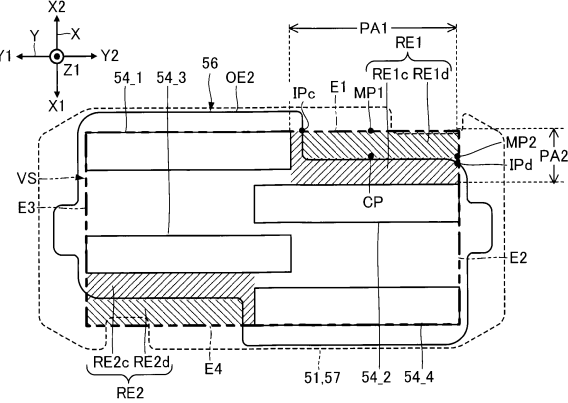
40

50

【図 9】

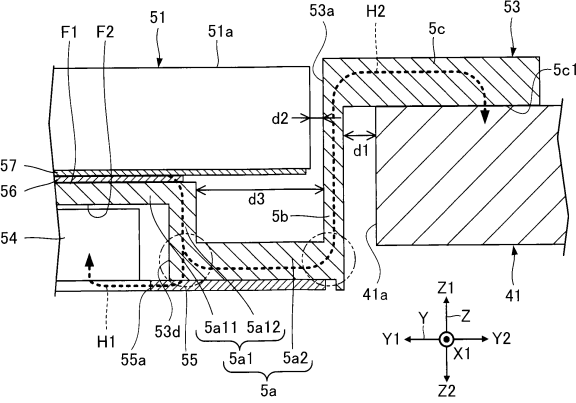


【図 10】

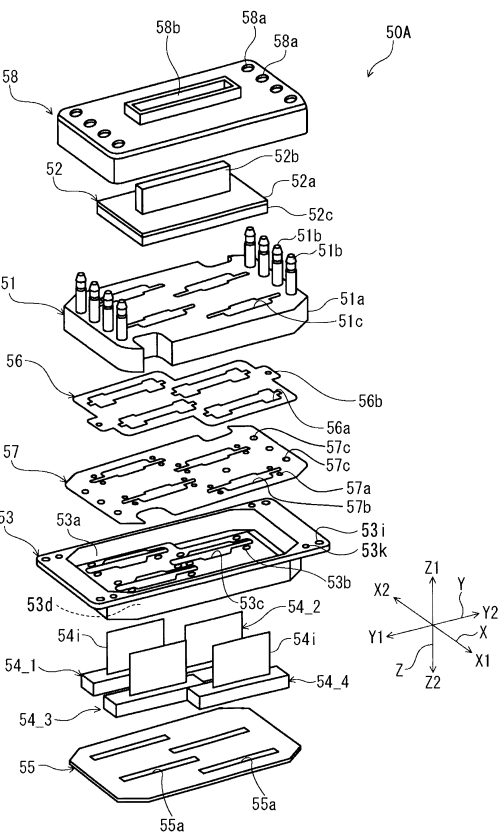


10

【図 11】



【図 12】



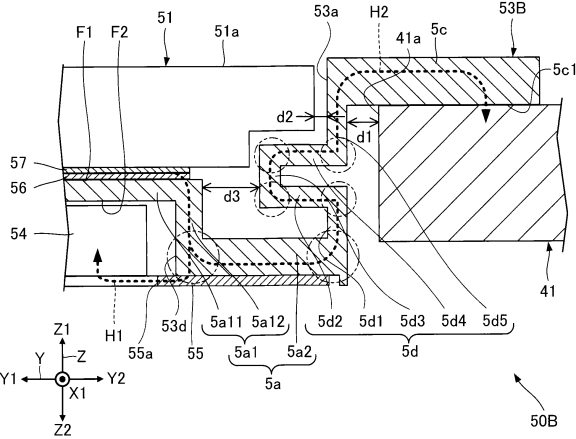
20

30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 小林 大記
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
(72)発明者 植澤 晴久
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内
審査官 長田 守夫
(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 5 / 1 1 5 3 5 3 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 2 5 0 4 5 7 (U S , A 1)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 4 1 J 2 / 0 1 - 2 / 2 1 5