

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5595604号
(P5595604)

(45) 発行日 平成26年9月24日(2014.9.24)

(24) 登録日 平成26年8月15日(2014.8.15)

(51) Int.Cl. F I
B 4 1 J 2/14 (2006.01)
 B 4 1 J 2/14 6 O 3
 B 4 1 J 2/14 6 O 5
 B 4 1 J 2/14 6 O 9

請求項の数 46 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2013-547500 (P2013-547500)	(73) 特許権者	306037311
(86) (22) 出願日	平成23年12月7日(2011.12.7)		富士フイルム株式会社
(65) 公表番号	特表2014-510649 (P2014-510649A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公表日	平成26年5月1日(2014.5.1)	(74) 代理人	100083116
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/063656		弁理士 松浦 憲三
(87) 国際公開番号	W02012/091867	(72) 発明者	ポール エイ. ホイジントン
(87) 国際公開日	平成24年7月5日(2012.7.5)		アメリカ合衆国 03755 ニューハン
審査請求日	平成26年2月21日(2014.2.21)		プシャー州、ハノーヴァー、ミンク ドラ
(31) 優先権主張番号	12/980,295		イヴ 1
(32) 優先日	平成22年12月28日(2010.12.28)	(72) 発明者	クリストフ メンゼル
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 03257 ニューハン
早期審査対象出願			プシャー州、ニュー ロンドン、ノースウ
			ッド レイン 53
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液滴吐出装置内での流体再循環

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体液滴を吐出する装置であって、
 流体供給室及び流体回収室を有する流体マニホールドと、
 基板であって、流体を受け入れるノズル入口と、流体の液滴を吐出するノズルと、吐出されなかった流体を流出させるノズル出口と、を有する流路を備える基板と、
 前記流体マニホールドと前記基板との間に配設された流体分配層と、
 を備える流体吐出装置であって、
 前記流体分配層は、
 前記流体供給室に流体的に結合された供給入口と、前記流体回収室に流体的に結合された回収側バイパスと、を有する流体供給チャンネルと、
 前記流体回収室に流体的に結合された回収出口と、前記流体供給室に流体的に結合された供給側バイパスと、を有する流体回収チャンネルと、
 を備え、
 前記流体供給チャンネルは、前記基板の前記流路の前記ノズル入口に流体的に結合されていて、
 前記流体回収チャンネルは、前記基板の前記流路の前記ノズル出口に流体的に結合されている、
 装置。

【請求項 2】

10

20

前記供給入口は、前記流体供給室から流体を受け入れるように構成され、

前記回収側バイパスは、前記流体分配層において、前記供給入口を介して受け入れた流体の一部を循環させて前記流体回収室に戻すように構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記流体供給チャネルの前記回収側バイパスは、前記流体供給チャネルと前記流体回収室の接合部分にあるアパーチャである、請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記回収側バイパスの大きさは、前記供給入口よりも小さい、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

前記回収側バイパスの流れ抵抗は、前記供給入口の流れ抵抗よりも 10 倍以上大きい、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

前記流体供給チャネルの前記回収側バイパスは、前記流体分配層内で、前記流体供給チャネルを前記流体回収チャネルに流体的に結合する間隙部であり、

前記間隙部は、前記流体分配層内で、前記流体供給チャネルに流入した流体の一部を流体回収チャネルに通す、請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 7】

前記間隙部の流れ抵抗は、前記供給入口の流れ抵抗よりも 10 倍以上大きい、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記回収出口は、前記流体回収チャネルで収集された、吐出されなかった流体を、前記流体回収室に戻すように構成され、

前記回収出口を介して前記流体回収室に戻される流体の一部は、前記流体回収チャネルの前記供給側バイパスを介して前記流体回収チャネルに入ったものである、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 9】

前記流体回収チャネルの前記供給側バイパスは、前記流体分配層内で、前記流体供給チャネルを前記流体回収チャネルに流体的に結合する間隙部であり、

前記間隙部は、前記流体供給チャネルから流体を受け入れ、前記受け入れられた流体が前記回収出口を介して前記流体回収室に戻される流体の一部となるように構成される、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記間隙部の流れ抵抗は、前記回収出口の流れ抵抗よりも 10 倍以上大きい、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

流体分配層と基板とを備える、流体液滴を吐出する装置であって、

前記流体分配層は、

複数の流体供給チャネルであって、それぞれ、流体供給チャネルと流体供給室とを流体的に連結する各供給入口を介して、前記流体供給室から流体を受け入れるように構成された複数の流体供給チャネルと、

複数の流体回収チャネルであって、それぞれ、流体回収チャネルと流体回収室とを流体的に連結する各回収出口を介して、前記流体回収室に前記流体を戻すように構成された複数の流体回収チャネルと、
を備え、

前記流体供給チャネルは、前記受け入れた流体の一部を、前記流体供給チャネルと前記流体回収室とを流体的に連結する各回収側バイパスを介して、前記流体回収室に循環させるよう構成され、前記各供給入口及び各流体供給チャネルの回収側バイパスは、前記流体分配層内に存在しており、

前記流体回収チャネルが前記流体回収室に戻す流体の一部は、前記流体回収チャネルと

10

20

30

40

50

前記流体供給室とを流体的に連結する各供給側バイパスを介して前記流体回収チャンネルが受け入れたものであり、

前記基板は、複数の流路であって、それぞれ、各ノズル入口と、流体の液滴を吐出する各ノズルと、各ノズル出口とを有する流路を備え、

各流路は、前記流路の各ノズル入口を介して前記流体分配層内の各流体供給チャンネルと流体的に連結され、前記流路の各ノズル出口を介して前記流体分配層内の各流体回収チャンネルと流体的に連結され、各ノズル入口を介して前記流体供給チャンネルにおいて少なくとも一部の流体を受け入れて、前記受け入れた流体の一部を前記流路の前記各ノズル出口に向かわせるように構成されている、

装置。

10

【請求項 1 2】

前記基板は、第 1 の側に平面的なノズル層を有し、

前記流体分配層は、前記基板の、前記第 1 の側と反対側の第 2 の側の上に位置する、

請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記基板の前記複数の流路の前記各ノズルは、前記ノズル層内の平行四辺形状のノズル配列に分布している、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記流体分配層は、前記ノズル層に対して略平行な平面的な層である、請求項 1 2 又は 1 3 に記載の装置。

20

【請求項 1 5】

前記流体分配層の前記流体供給チャンネル及び流体回収チャンネルは、前記ノズル層に対して平行に延在する、請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記基板の各ノズル入口は、鉛直方向に配向されたディセンダであって、前記ノズル層に垂直なディセンダを介して、前記流体分配層の各流体供給チャンネルと流体的に連結されている、請求項 1 5 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記基板の各ノズル出口は、鉛直方向に配向されたアセンダであって、前記ノズル層に垂直なアセンダを介して、前記流体分配層の各流体回収チャンネルと流体的に連結されている、請求項 1 5 又は 1 6 に記載の装置。

30

【請求項 1 8】

前記基板は、更に供給層を備え、

前記供給層は、略平面的、且つ、前記ノズル層に対して平行であり、

前記供給層は、前記ノズル層に対して垂直な複数の流体経路を備えており、

各流体経路の各々は、前記基板のノズル入口を前記流体分配層の流体供給チャンネルに流体的に連結しているか、又は、前記基板のノズル出口を前記流体分配層の流体回収チャンネルに流体的に連結している、

請求項 1 2 乃至 1 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記供給層は、前記基板のノズルの外への流体吐出を制御するための集積回路部品を含む、請求項 1 8 に記載の装置。

40

【請求項 2 0】

各ノズル入口は、各流体供給チャンネルに沿った位置で、且つ、前記各供給入口の位置と前記流体供給チャンネルの前記各回収側バイパスの位置との間の位置に、流体的に連結されている、

請求項 1 1 乃至 1 9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 1】

各ノズル出口は、各流体回収チャンネルに沿った位置で、且つ、前記各回収出口の位置と前記流体回収チャンネルの前記各供給側バイパスの位置との間の位置に、流体的に連結され

50

ている、

請求項 1 1 乃至 2 0 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 2】

少なくとも 1 つの流体供給チャネルの前記各供給入口は、前記流体分配層と前記流体供給室との接合部分にある第 1 のアパーチャであり、

前記第 1 のアパーチャは、前記流体供給室に近接する前記流体供給チャネルの第 1 の先端に位置している、

請求項 1 1 乃至 2 1 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記少なくとも 1 つの流体供給チャネルの前記各回収側バイパスは、前記流体分配層と前記流体回収室との接合部分にある第 2 のアパーチャであり、

前記第 2 のアパーチャは、前記流体供給チャネルの、前記第 1 の先端と反対にあり前記流体回収室に近接する、第 2 の先端に位置している、

請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記第 2 のアパーチャの流れ抵抗は、前記第 1 のアパーチャの流れ抵抗よりも大きい、請求項 2 3 に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記第 2 のアパーチャの流れ抵抗は、前記第 1 のアパーチャの流れ抵抗の約 1 0 倍である、請求項 2 4 に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記少なくとも 1 つの流体供給チャネルの前記各回収側バイパスは、前記流体供給チャネルを各流体回収チャネルに流体的に結合する間隙部であり、

前記間隙部は、前記流体供給チャネルの、前記第 1 の先端と反対にあり前記流体回収室に近接する、第 2 の先端に位置している、

請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記間隙部の流れ抵抗は、前記第 1 のアパーチャの流れ抵抗の約 1 0 倍である、請求項 2 6 に記載の装置。

【請求項 2 8】

少なくとも 1 つの流体回収チャネルの前記各回収出口は、前記流体分配層と前記流体回収室との接合部分にある第 1 のアパーチャであり、

前記第 1 のアパーチャは、前記流体回収室に近接する前記流体回収チャネルの第 1 の先端に位置している、

請求項 1 1 乃至 2 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 2 9】

前記少なくとも 1 つの流体回収チャネルの前記各供給側バイパスは、前記流体分配層と前記流体供給室との接合部分にある第 2 のアパーチャであり、

前記第 2 のアパーチャは、前記流体回収チャネルの、前記第 1 の先端と反対にあり前記流体供給室に近接する、第 2 の先端に位置している、

請求項 2 8 に記載の装置。

【請求項 3 0】

前記第 2 のアパーチャの流れ抵抗は、前記第 1 のアパーチャの流れ抵抗よりも大きい、請求項 2 9 に記載の装置。

【請求項 3 1】

前記少なくとも 1 つの流体回収チャネルの前記各供給側バイパスは、前記流体回収チャネルを各流体供給チャネルに流体的に結合する間隙部であり、

前記間隙部は、前記流体回収チャネルの、前記第 1 の先端と反対にあり前記流体供給室に近接する、第 2 の先端に位置している、

請求項 2 8 に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 3 2】

前記複数の流体供給チャンネル及び前記複数の流体回収チャンネルは、前記流体分配層において、互いに平行に、且つ、互い違いに配置されており、

隣接する流体供給チャンネル及び流体回収チャンネルの各対は、前記基板の少なくとも 1 つの流路を介して互いに流体的に結合されている、

請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 3 3】

前記基板は、更にノズル層を備え、前記基板の前記ノズルは、前記ノズル層の複数の平行なノズル列に配置され、

前記複数の流体供給チャンネル及び前記複数の流体回収チャンネルは、前記流体分配層の平行なチャンネルであり、且つ、前記ノズル層に対して各々平行であり、

前記複数の平行なノズル列は、前記装置に伴う媒体スキャン方向に対して第 1 の角度を有する第 1 の方向に沿っており、

前記複数の流体供給チャンネル及び前記複数の流体回収チャンネルは、前記媒体スキャン方向に対して、異なる第 2 の角度を有する第 2 の方向に沿っている、

請求項 3 2 に記載の装置。

【請求項 3 4】

前記複数のノズル列は、前記ノズル層で平行四辺形のノズル配列を形成し、

前記流体分配層における、前記ノズル配列の第 1 の鋭角な角の近傍にある 2 つ又はそれ以上の第 1 の流体供給チャンネルは、前記流体分配層の第 1 の結合チャンネルによって流体的に連結されており、前記第 1 の結合チャンネルは、前記流体供給室に前記 2 つ又はそれ以上の第 1 の流体供給チャンネルを流体的に連結する前記各供給入口を有する、

請求項 3 3 に記載の装置。

【請求項 3 5】

前記流体分配層における、前記ノズル配列の前記第 1 の鋭角な角の近傍にある 1 つ又は複数の第 1 の流体回収チャンネルは、各々、1 つ又は複数の第 1 のバイパス間隙部によって流体的に連結されており、

前記第 1 のバイパス間隙部は、前記 1 つ又は複数の第 1 の流体回収チャンネルを前記流体供給室に流体的に連結する前記各供給側バイパスとして機能するように構成されている、

請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 3 6】

前記流体分配層における、前記ノズル配列の第 2 の鋭角な角の近傍にある、2 つ又はそれ以上の第 2 の流体回収チャンネルは、前記流体分配層の第 2 の結合チャンネルによって流体的に連結されており、前記第 2 の結合チャンネルは、前記流体回収室に前記 2 つ又はそれ以上の第 2 の流体回収チャンネルを流体的に連結する前記回収出口を有する、

請求項 3 4 又は 3 5 に記載の装置。

【請求項 3 7】

前記ノズル配列の前記第 2 の鋭角な角の近傍にある 1 つ又は複数の第 2 の流体供給チャンネルは、各々、1 つ又は複数の第 2 のバイパス間隙部によって流体的に連結されており、

前記第 2 のバイパス間隙部は、前記 1 つ又は複数の第 2 の流体供給チャンネルを前記流体回収室に流体的に連結する前記各回収側バイパスとして機能するように構成されている、

請求項 3 6 に記載の装置。

【請求項 3 8】

各第 1 のバイパス間隙部の流れ抵抗は、各々、前記第 1 の結合チャンネルの流れ抵抗の約 10 倍であり、

各第 2 のバイパス間隙部の流れ抵抗は、前記第 2 の結合チャンネルの流れ抵抗の約 10 倍である、

請求項 3 7 に記載の装置。

【請求項 3 9】

前記基板内の温度を測定するように構成されている温度センサを更に備える、請求項 1

10

20

30

40

50

1乃至38のいずれか一項に記載の装置。

【請求項40】

前記温度センサの読んだ温度に基づいて、前記流体供給室と前記流体回収室との間の圧力差を調整するように構成された流量制御器を更に備える、請求項39に記載の装置。

【請求項41】

前記流体供給室に、前記流体供給室から前記流体供給チャンネルに流入する前記流体をろ過する供給側フィルタを更に備える、請求項11乃至40のいずれか一項に記載の装置。

【請求項42】

前記流体回収室は、前記流体回収室から出る前記流体をろ過する回収側フィルタを備えない、請求項11乃至41のいずれか一項に記載の装置。

10

【請求項43】

請求項1乃至42のいずれか一項に記載の装置内で流体を循環させる方法であって、

前記流体供給室から、前記供給入口、前記流体供給チャンネル、前記回収側バイパス、前記流体回収室、の順で、前記流体の第1の流れを流すステップと、

前記第1の流れを流すステップと同時に、前記流体供給室から、前記供給入口、前記流体供給チャンネル、前記ノズル入口、前記基板の前記流路、前記ノズル出口、前記流体回収チャンネル、前記回収出口、前記流体回収室、の順で、前記流体の第2の流れを流すステップと、

前記第1の流れを流すステップ及び前記第2の流れを流すステップと同時に、前記流体供給室から、前記供給側バイパス、前記流体回収チャンネル、前記回収出口、前記流体回収室、の順で、前記流体の第3の流れを流すステップと、

20

を含み、

前記第1の流れ及び前記第2の流れは、前記流体供給チャンネル内で流体的に連結し、

前記第2の流れ及び前記第3の流れは、前記流体回収チャンネル内で流体的に連結している、

方法。

【請求項44】

前記流体供給室と前記流体回収室との間に、前記第1の流れ、前記第2の流れ及び前記第3の流れを起こさせる圧力差を発生させるステップを、更に含む、請求項43に記載の方法。

30

【請求項45】

前記ノズルから流体液滴を吐出することなく、前記基板の前記流路を通る前記第2の流れを維持するステップを、更に含む、請求項43又は44に記載の方法。

【請求項46】

前記第1の流れを流すステップ、前記第2の流れを流すステップ及び前記第3の流れを流すステップと同時に、前記流体回収室から前記流体供給室に前記流体の第4の流れを流すステップを、更に含む、請求項43乃至45のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は、一般的には流体液滴吐出に関する。

40

【背景技術】

【0002】

流体吐出装置において、流体ポンプ室及びノズルを有する流路が基板に形成されることがある。例えば印刷操作等において、流体液滴はノズルから媒体上に吐出される。例えば熱又は圧電アクチュエータ等のようなトランスデューサによって流体ポンプ室は作動でき、作動されると、流体ポンプ室はノズルを介して流体液滴を吐出させることができる。流体吐出装置に対して相対的に、例えば媒体スキャン方向に、媒体を移動させることができる。流体液滴の吐出を媒体の動きと合わせ、媒体上の所望の位置に流体液滴をのせるようにすることができる。

50

【 0 0 0 3 】

一般的に、流体吐出装置は、例えば、対応する流体経路配列と付随するアクチュエータを有するノズル列又はノズル配列等のような複数のノズルを備え、1つ又は複数のコントローラによって各ノズルから吐出された液滴を独立に制御することができる。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

通常、媒体上に流体液滴を均一にのせるためには、均一の大きさとスピードで同じ方向に流体液滴を吐出することが望ましい。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本明細書は、流体液滴吐出システム、装置及び方法に関する技術を説明する。

【 0 0 0 6 】

一態様では、本明細書で開示されるシステム、装置及び方法は、流体マニホールドと基板の間に流体分配層を有するプリントヘッドモジュールを特徴とする。流体マニホールドは、流体供給室と流体回収室を備える。基板は、少なくともノズル入口とノズルとノズル出口とを含む、流路を備える。流体分配層は、少なくとも1つの流体供給チャネルを備える。流体供給チャネルは、流体供給室に流体的に結合された供給入口と、流体回収室に流体的に結合された回収側バイパスと、を備える。流体供給チャネルは、また、基板の少なくとも1つの流路のノズル入口に流体的に結合されている。流体分配層は、少なくとも1つの流体回収チャネルも備える。流体回収チャネルは、流体回収室に流体的に結合された回収出口と、流体供給室に流体的に結合された供給側バイパスとを備える。流体回収チャネルは、また、基板の少なくとも1つの流路のノズル出口に流体的に結合される。基板の少なくとも1つのノズル出口は、上記の少なくとも1つのノズル入口と流体的に結合される。

【 0 0 0 7 】

プリントヘッドモジュール内では、流体供給室から始まって、流体供給室と流体供給チャネルを流体的に連結する供給入口へ、供給入口を通して流体供給チャネル内へ、流体供給チャネルの長手方向を渡って、流体供給チャネルを流体回収室と流体的に連結する回収側バイパスへ、回収側バイパスを通して流体回収室で終わる、という順に、流体分配層を通る第1の循環路を形成することができる。

【 0 0 0 8 】

プリントヘッドモジュール内では、流体供給室から始まって、基板の流路のノズル入口を通して、基板の流路の長手方向を渡り、基板のノズル出口を通して、流体回収室で終わる、という順に、基板を通る第2の流れを形成することができる。

【 0 0 0 9 】

様々な実施形態では、回収チャネルは、回収出口と供給側バイパスとを備え、流体供給室から始まって、流体供給室と流体回収チャネルを流体的に連結する供給側バイパスへ、供給側バイパスを通して流体回収チャネル内へ、流体回収チャネルの長手方向を渡って、流体回収チャネルと流体回収室と流体的に連結する回収出口へ、回収出口を通して流体回収室内で終わる、という順番の第3の流れを流体分配層内に形成することができる。

【 0 0 1 0 】

様々な実施形態では、流体回収室から流体供給室への第4の流れを流体マニホールド内に形成することができる。

【 0 0 1 1 】

一態様では、流体分配層は、複数の流体供給チャネルと複数の流体回収チャネルを備えることができ、基板は、複数の流路を備えることができる。流体供給チャネル及び流体回収チャネルは、流体分配層において、互いに平行で、且つ、互い違いに配置されてもよい。流体分配層は、平面的なノズル層に対して平行な平面的な層でもよい。流体供給チャネルは、それぞれ、流体供給チャネルと流体供給室を流体的に連結する各供給入口を介して

10

20

30

40

50

、流体供給室から流体を受け入れ、流体供給チャンネルと流体回収室を流体的に連結する各回収側バイパスを介して、受け入れた流体の一部を流体回収室に流出させるよう構成されてもよい。流体供給チャンネルは、それぞれ、流路の各ノズル入口を介して、1つ又は複数の流路と流体的に連結されている。各流路は、流路の各ノズル入口を介して流体供給チャンネルにおいて一部の流体を受け入れて、その流体を流路の各ノズル出口に向かわせるように構成されている。流体回収チャンネルは、各々、流路の各回収出口を介して、1つ又は複数の流路と流体的に連結しており、各流路から吐出されなかった流体を受け入れて、流体回収チャンネルと流体回収室を流体的に連結する各回収出口を介して、吐出されなかった流体を流体回収室に戻すように構成される。流体回収チャンネルの各々は、また、流体回収チャンネルと流体供給室を流体的に連結する各供給側バイパスを介して、流体供給室から流体を受け入れて、受け入れた流体を、各回収出口を介して流体回収室に戻すように構成されてもよい。

10

【0012】

様々な実施形態では、以下の1つ又は複数の特徴を含んでもよい。例えば、流体分配層内の1つ又は複数の流体供給チャンネルの各々は、流体供給室に近接する第1の先端に供給入口を有し、且つ、流体回収室に近接する第2の先端に回収側バイパスを有する、細長いチャンネルにすることもできる。回収側バイパスの流れ抵抗は、供給入口の流れ抵抗よりも数倍大きくすることができる。回収側バイパスの流れ抵抗が大きいと、供給入口での流れ容量と比較して、回収側バイパスでの流れ容量が小さくなる。例えば、供給入口を、流体供給チャンネルと流体供給室の接合部分にある第1のアパーチャにすることができ、回収側バイパスを、流体供給チャンネルと流体回収室の接合部分にある第2のアパーチャにすることができ、第2のアパーチャの大きさを、第1のアパーチャの大きさよりも小さくしてもよい（例えば、回収側バイパスの大きさを、供給入口の大きさの50分の1にしてもよい）。他の手段を用いて、回収側バイパスの流れ抵抗を増加させ、流量の容量を制限することも可能である。

20

【0013】

同様に、流体分配層内の1つ又は複数の流体回収チャンネルの各々は、流体供給室に近接する第1の先端に供給側バイパスを有し、且つ、流体回収室に近接する第2の先端に回収出口を有する、細長いチャンネルにすることもできる。供給側バイパスの流れ抵抗は、回収出口の流れ抵抗よりも数倍大きくすることができる。供給側バイパスの流れ抵抗が大きいと、回収出口での流れ容量と比較して、供給側バイパスでの流れ容量が小さくなる。例えば、供給側バイパスを、流体回収チャンネルと流体供給室の接合部分にある第1のアパーチャにすることができ、回収出口を、流体回収チャンネルと流体回収室の接合部分にある第2のアパーチャにすることができ、第1のアパーチャの大きさを、第2のアパーチャの大きさよりも小さくしてもよい（例えば、供給側バイパスの大きさを、回収出口の大きさの50分の1にしてもよい）。他の手段を用いて、供給側バイパスの流れ抵抗を増加させ、流量の容量を制限することも可能である。

30

【0014】

流体供給チャンネルを、それぞれ、流路の各ノズル入口を介して、基板内の1つ又は複数の流路と流体的に連結することができる。流体回収チャンネルを、それぞれ、流路の各ノズル出口を介して、基板内の1つ又は複数の流路と流体的に連結し、基板内の流路から吐出されなかった流体を収集することができる。流体分配層内で互いに隣接する流体供給チャンネルと流体回収チャンネルを、基板内の少なくとも1つの流路を介して、互いに流体的に連結することができる。例えば、第1のノズル入口が流体供給チャンネルと流体的に連結する一方で、第1のノズル入口と同じノズルに付随する第1のノズル出口は、流体供給チャンネルと隣接する流体回収チャンネルと流体的に連結する。

40

【0015】

いくつかの実施形態では、循環路（例えば、流体供給室内）に、フィルタを設置してもよい。フィルタにより、循環する流体から異物を除去するように構成することができる。

【0016】

50

いくつかの実施形態では、循環路に、温度センサ及び／又は流量制御装置を備えることもできる。温度センサは、基板内の様々な位置の温度を測定することができる。流量制御装置は、温度センサの読んだ温度に応じて、流体供給室と流体回収室の間の圧力差を調整するために用いることができる。延いては、圧力差で、様々な循環路の流速を調整することができる。

【0017】

他の一態様では、本明細書で開示されるシステム、装置及び方法は、流体供給室から、流体供給室と流体供給チャンネルを流体的に連結する供給入口へ、供給入口を通して流体供給チャンネル内へ、流体供給チャンネルの長手方向を渡って、流体供給チャンネルを流体回収室と流体的に連結する回収側バイパスへ、回収側バイパスを通して流体回収室へ、という順に、流体の第1の流れを流すステップを特徴とする。第1の流れを流すステップと同時に、流体供給室を渡って基板のノズル入口へ、ノズル入口を通して基板内へ、基板の流路を通して基板のノズル出口へ、ノズル出口を通して流体回収室内へという第2の流れを流すステップも含む。第1の流れ及び第2の流れは、流体供給チャンネル内で流体的に連結している。

10

【0018】

オプションとして、流体の第1の流れ及び流体の第2の流れを流すステップと同時に、流体供給室から、流体供給室と流体回収チャンネルを流体的に連結する供給側バイパスへ、供給側バイパスを通して流体回収チャンネル内へ、流体回収チャンネルの長手方向を渡って、流体回収チャンネルと流体回収室と流体的に連結する回収出口へ、回収出口を通して流体回収室内へという、第3の流れを流すこともできる。

20

【0019】

流体供給室と流体回収室の間に圧力損失を発生させることができ、この圧力損失により、第1の流れ、第2の流れ、そしてオプションとして第3の流れを起こすことができる。流体回収室から、流体マニホールドの流体供給室への第4の流れを流すこともできる。循環路内（例えば、流体供給室）に流体から空気及び異物を除去するフィルタを設置することもできる。第1の流れ、第2の流れ及び第3の流れのうちの1つ又は複数の流体の温度に応じて、流体供給室と流体回収室の間の圧力差を調整することができる。

【0020】

他の一態様では、基板のノズルは、プリントヘッドモジュールに伴う媒体スキャン方向に対して第1の角度を有する第1の方向に沿って、平行なノズル列に配置される。流体供給チャンネル及び流体回収チャンネルは、平行なチャンネルであり、且つ、流体分配層内で互い違いに配置される。流体供給チャンネル及び流体回収チャンネルは、媒体スキャン方向に対して、異なる第2の角度を有する第2の方向に沿っている。各流体供給チャンネルは、ノズルの各ノズル入口を介して、複数の連続するノズル列からのノズルと、流体的に連結している。同様に、各流体回収チャンネルは、ノズルの各ノズル出口を介して、複数の連続するノズル列内の複数のノズルと、流体的に連結している。各流体供給チャンネルは、基板内の1つ又は複数の流路を介して、その流体供給チャンネルの両側にある、その流体供給チャンネルに隣接する流体回収チャンネルと流体的に連結している。

30

【0021】

他の一態様では、基板内のノズル列は、平行四辺形のノズル配列を形成する。ノズル配列の第1の鋭角な角の近傍にある1つ又は複数の第1の流体供給チャンネルは、ノズル配列の主要部分（例えば、2つの鋭角な角から離れている部分）の近傍に位置する他の流体供給チャンネルよりも、長さが短く、且つ、流体的に連結されている流体分配層内の流路の数が少ない。いくつかの実施形態では、ノズル配列の主要部分の近傍にある他の流体供給チャンネルとほぼ同じ数の流路と流体的に連結されるように、2つ又はそれ以上の短い流体供給チャンネルを、流体分配層の第1の結合チャンネルによって流体的に連結することができる。第1の結合チャンネルは、第1の結合チャンネルを流体供給室に流体的に連結する供給入口を有することができ、これにより、短い、第1の流体供給チャンネルを流体供給室に流体的に連結することができる。

40

50

【 0 0 2 2 】

さらに、ノズル配列の第 1 の鋭角な角の近傍にある、1 つ又は複数の第 1 の流体回収チャンネルは、ノズル配列の主要部分の近傍に位置する他の流体回収チャンネルよりも、長さが短い。この 1 つ又は複数の流体回収チャンネルを、各々、1 つ又は複数の第 1 のバイパス間隙部を介して、第 1 の結合チャンネルに流体的に連結することもできる。1 つ又は複数の第 1 のバイパス間隙部は、1 つ又は複数の第 1 の流体回収チャンネルを流体供給室に流体的に連結する、1 つ又は複数の第 1 の流体回収チャンネル用の供給側バイパスとして機能するように構成することができる。

【 0 0 2 3 】

バイパス間隙部の流れ抵抗は、第 1 の結合チャンネルの供給入口の流れ抵抗の数倍にすることができ、例えば、結合チャンネルの流れ抵抗の約 1 0 倍である。バイパス間隙部の流れ抵抗が高いほど、第 1 の結合チャンネルの流れ容量と比較して、バイパス間隙部の流れ容量を低くすることができ、例えば、第 1 の結合チャンネルの流れ容量の 5 0 分の 1 の流れ容量とすることができる。

10

【 0 0 2 4 】

同様に、ノズル配列の第 2 の鋭角な角の近傍にある 1 つ又は複数の第 2 の流体回収チャンネルは、ノズル配列の主要部分（例えば、2 つの鋭角な角から離れている部分）の近傍に位置する他の流体回収チャンネルよりも、長さが短く、且つ、流体的に連結されている基板内の流路の数が少ない。いくつかの実施形態では、ノズル配列の主要部分の近傍にある他の流体回収チャンネルとほぼ同じ数の流路と流体的に連結されるように、2 つ又はそれ以上の短い流体回収チャンネルを、流体分配層の第 2 の結合チャンネルによって流体的に連結することができる。第 2 の結合チャンネルは、第 2 の結合チャンネルを流体回収室に流体的に連結する供給入口を有することができ、これにより、短い、第 2 の流体回収チャンネルを流体回収室に流体的に連結することができる。

20

【 0 0 2 5 】

さらに、ノズル配列の第 2 の鋭角な角の近傍にある、1 つ又は複数の第 2 の流体供給チャンネルは、ノズル配列の主要部分の近傍に位置する他の流体供給チャンネルよりも、長さが短い。この 1 つ又は複数の第 2 の流体供給チャンネルを、各々、1 つ又は複数の第 2 のバイパス間隙部を介して、第 2 の結合チャンネルに流体的に連結することもできる。1 つ又は複数の第 2 のバイパス間隙部は、1 つ又は複数の第 2 の流体供給チャンネルを流体回収室に流体的に連結する、1 つ又は複数の第 2 の流体供給チャンネル用の回収側バイパスとして機能するように構成することができる。

30

【 0 0 2 6 】

バイパス間隙部の流れ抵抗は、回収出口の流れ抵抗の数倍にすることができ、例えば、第 2 の結合チャンネルの回収出口の流れ抵抗の約 1 0 倍である。バイパス間隙部の流れ抵抗が高いほど、第 2 の結合チャンネルの回収出口の流れ容量と比較して、バイパス間隙部の流れ容量を低くすることができ、例えば、第 2 の結合チャンネルの回収出口の流れ容量の 5 0 分の 1 の流れ容量とすることができる。

【 0 0 2 7 】

これらの一般的及び特定の態様は、別々に、或いは、システム、装置、又はシステムと装置と方法の組み合わせを用いて、どのように組み合わせても実施可能である。

40

【 0 0 2 8 】

本明細書で説明されている発明の特定の実施形態は、以下の利点のうちの一つ又は複数を実現するために実施することができる。

【 0 0 2 9 】

まず、基板を通して流体を循環させることにより、気泡、空気が混入した流体、デブリ、その他の異物を基板から除去することができる。ノズルから吐出せず、流体の一部を基板から押し出す場合、デブリ及び異物を、その元の位置から流れと一緒に流路内を流して運び、その後、脱気装置又はフィルタを用いるなどの様々な手段により、除去することができる。

50

【 0 0 3 0 】

更に、供給入口から流体供給チャネルの回収側バイパスへ流体を循環させると、流体供給チャネルと流体的に連結しているノズル入口と、流体回収チャネルと流体的に連結しているノズル出口との間に圧力損失が生じる。供給入口と回収側バイパスとの間の圧力損失があると、基板内、及びノズル又は、基板外の、流体を直接に汲み上げるためのポンプを用いることなく、流体を、基板内の流路に沿って流させることができる。よって、典型的にはポンプによって生じる、クロストークや液滴の大きさの不均等の原因となりうる、圧力乱れが基板に生じない。

【 0 0 3 1 】

更に、ノズルから液滴を吐出しなくとも、基板内の流路を通る一定の流体の流れを維持することにより、非作動状態が長くてもノズル表面の乾燥を防ぐことができる。待機時間中にノズル表面を濡れたままにすることにより、インクデブリがノズル表面に堆積して印刷品質に影響を及ぼすことを防ぐことができる。

10

【 0 0 3 2 】

更に、温度制御された流体を基板の上及び基板を通して流すことにより、基板の温度と基板を通して流れる流体の温度を調整することができる。印刷動作中に、基板によって吐出された流体が一定の温度になるように維持される場合、放出される各流体液滴の大きさを、正確に制御することができる。このように制御することにより、長時間均一な印刷ができるようになり、且つ、無駄なウォームアップや試し印刷を省くことができるようになる。

20

【 0 0 3 3 】

更に、供給入口及び回収側バイパスの各々の大きさによって、並びに、供給側バイパス及び回収出口の各々の大きさによって、流体供給チャネルと流体回収チャネルを通る流速を正確に制御することができる。供給入口、回収出口、供給側バイパス、回収側バイパスの大きさは、製作工程の間で比較的制御しやすい。そのため、一緒に使用される複数のプリントヘッドモジュールについて（例えば、マルチモジュールプリントバー）、流体分配層内での温度制御品質を一定に維持することができる。

【 0 0 3 4 】

更に、いくつかの実施形態では、流体供給チャネル及び流体回収チャネルの方向は、互いに平行で、且つ、ノズル列の方向に対してある角度を有する方向である。流体供給チャネル及び流体回収チャネルを、ノズル列の方向に対してある角度だけずらすことにより、流体供給チャネル及び流体回収チャネルがノズル列の方向に対して平行である場合と比べて、流体供給チャネル及び流体回収チャネルの幅を広くすることができる。流体供給チャネル及びノズル又は流体回収チャネルの幅が広がることにより、流体供給チャネル及びノズル又は流体回収チャネルが許容できる流れを大きくし、流速を高くすることができるようになる。そして、より広い温度範囲を制御することができるようになる。更に、流速を速く、流量を大きくすることにより、循環する流体を、気泡や異物を除去するためのフィルタに押し出す能力が向上する。

30

【 0 0 3 5 】

更に、流体供給チャネル及び流体回収チャネルの方向をノズル列の方向に対してずらした実施形態では、ノズル配列の鋭角な角の近傍に位置する短い流体供給チャネル（及びノズル又は回収チャネル）を、結合チャネルによって結合することができる。結合された短い流体供給チャネル（及びノズル又は回収チャネル）は、ノズル配列の主要部分の近傍にある他の供給チャネル（及びノズル又は回収チャネル）とほぼ同じ数の流路と流体的に連結されることができる。従って、短い供給チャネル又は回収チャネル内で、ノズル配列の主要部分の近傍の長いチャネルと概ね同じ圧力損失及び流速を生じさせることができる。よって、ノズル配列全体にわたって、ほぼ均一な温度制御をすることができ、液滴の大きさをより均一にすることに資する。

40

【 0 0 3 6 】

本明細書で説明されている発明の1つ又は複数の実施形態の詳細は、添付図面及び以下

50

の説明で述べられる。発明の他の特徴、態様及び利点は、本説明、図面、及び請求項から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】プリントヘッドの一例の断面斜視図である。

【図2】プリントヘッドモジュールの一例のうちの基板の平面図上に重ねた流体分配層の平面図である。

【図3A】流体マニホールドの側から見た流体分配層の斜視図である。

【図3B】基板回路の側から見た流体分配層の斜視図である。

【図4】基板の上面（頂面）の上に重ねた流体供給層の半透視斜視図である。

10

【図5】基板における駆動層の上面（頂面）の上に重ねた流体分配層の半透視斜視図である。

【図6】ポンプ室層とノズル層の斜視図である。

【図7A】プリントヘッドモジュール例の第1の断面から見たプリントヘッドモジュール例を通る流体の流れを示す図である。

【図7B】プリントヘッドモジュール例の第2の断面から見たプリントヘッドモジュール例を通る流体の流れを示す図である。

【図7C】プリントヘッドモジュール例の第3の断面から見たプリントヘッドモジュール例を通る流体の流れを示す図である。

【0038】

20

特徴、工程段階及び結果を見やすくするために、層及び機構の多くが誇張されている。様々な図面中の類似の参照番号及び指示記号は、類似の要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0039】

プリントヘッドモジュール100等のようなプリントヘッドによって、液滴の吐出を行うことができる。プリントヘッドモジュール例100は、流体マニホールド102、基板108、流体分配層110を備える。流体マニホールド102は、流体供給室104及び流体回収室106を備える。流体マニホールド102は、例えば、成形や切削加工によって形成された凹部を下面に有するプラスチック体であってもよく、これにより、流体マニホールド102の下面が例えば接着剤によって流体分配層110の上部に固定されたときに、凹部の流体分配層110の上の体積部分が流体供給室104及び流体回収室106を画成する。

30

【0040】

基板108は、微細加工された1つ又は複数の流体流路を有するプリントヘッドダイを備えてもよく、それぞれの流体流路は、液滴を吐出する1つ又は複数のノズルをそれぞれ備えてもよい。1つ又は複数のノズルを介して液滴を媒体上に吐出させることができ、流体吐出の間、プリントヘッドモジュール100と媒体を相対的に移動させることができる。

【0041】

流体分配層110は、流体マニホールド102と基板108の間に配置される。流体分配層110は、流体供給室104から流体を受け入れて、基板108内の1つ又は複数の流路にその流体を分配することができる。流体の分配は、1つ又は複数の流路に付随する各ノズル入口を介してそれら流路に流体的に連結する流体分配層110内の1つ又は複数の流体供給チャンネル112によって行うことができる。

40

【0042】

液滴が基板108内のノズルから吐出されているかどうかに関係なく、基板108内の流路を介して流体を連続的に循環させてもよい。ノズルから外に吐出されない流体を1つ又は複数の再循環経路内で再循環させてもよい。再循環された流体を、1つ又は複数の再循環経路を介して流体回収室106に向かわせてもよい。例えば、再循環された流体を、流体分配層110内の1つ又は複数の流体回収チャンネルを介して基板108内の1つ又は

50

複数の流路から集めてもよい。流体回収チャンネル 114 は、流路に付随する各ノズル出口を介して 1 つ又は複数の流路と流体的に連結してもよい。

【0043】

いくつかの実施形態では、除去が容易でない異物（気泡、乾燥したインク、デブリなど）を再循環した流体が含んでいる場合、流体を廃棄できる。いくつかの実施形態では、流体分配層 110 の上面内の回収出口 116 を介して、流体回収チャンネル 114 から流体回収室 106 に戻して循環させることができる。流体回収室 106 内の流体を更に循環させて流体供給室 104 に戻して、その後の流体吐出動作に再利用してもよい。例えば、流体分配層 110 の上面の上の供給入口 118 を介して流体供給室 104 内の再循環した流体を、新たに流体供給室 104 に加えられた流体と共に流体供給チャンネル 112 内に流して

10

【0044】

いくつかの実施形態では、流体回収室 106 内の回収出口 116 から流体供給室 104 内の供給入口 118 までの循環路上の様々な場所に 1 つ又は複数のフィルタを配置して、異物（気泡、空気が混入した流体、乾燥したインク、デブリなど）を除去することができる。いくつかの実施形態では、単一のフィルタを流体供給室 104 内に配置して（流体回収室 106 内には配置しないで）、供給入口 118 を介して流体が流体分配層 110 に入る前に流体を濾過することができる。フィルタを一つだけ用いることは、プリントヘッドモジュール 100 の複雑さ及び費用を低減することに資する。更に、流体回収室 106 内にフィルタを用いないことによって、流体回収室 106 内にフィルタを用いて気泡を捕捉するよりも、流体回収室 106 からより容易に気泡を除去又は放出することができる。いくつかの実施形態では、流体回収室 106 内でフィルタが用いられる場合、捕捉された気泡を流体回収室 106 から放出するために放出弁（例えば、孔）を流体回収室に設けることができる。

20

【0045】

図 1 には示していないが、流体容器から流体回収室 106 に流体を供給することもでき、また、流体回収室 106 から流体供給室 104 に流体を供給することもできる。例えば、流体容器内の 1 つ又は複数のポンプを用いることにより、又は、流体容器内の液位を変化させることにより、流体供給室 104 内の流体と流体回収室 106 内の流体との間に圧力差を生じさせることができる。この圧力差により、流体をプリントヘッドモジュール 100 内で循環させることができる。

30

【0046】

いくつかの実施形態では、基板 108 は、1 つ又は複数の他の層と接着された半導体本体のような複数の層を備えることができる。様々な機構（例えば流路）を基板 108 内の 1 つ又は複数の層の中を通して形成することができる。いくつかの実施形態では、基板 108 は、プリントヘッドダイ、及び、層内を通して形成された流体経路（例えばアセンダとディセンダ）を有する集積 ASIC 層を備えることができ、その流体経路はプリントヘッドダイの流路と連通されている。

【0047】

いくつかの実施形態では、流体を、1 つ又は複数のポンプによって基板 108 内の流路を介して循環させることができる。しかし、ポンプを用いて流体を基板 108 内の流路に送り込むと、流体の流れに乱れを生じさせて印刷品質に影響を与える可能性がある。この明細書に記載しているように、（例えば、流体分配層 110 の上面 122 にある）流体供給チャンネル 112 と流体回収室 106 の接合部内の流体回収室 106 に隣接する流体供給チャンネル 112 の一方の先端に、回収側バイパス開口 120 を設置することができる。流体供給チャンネル 112 の他方の先端（例えば、流体供給室 104 に隣接し、且つ、回収側バイパス開口 120 の反対側にある流体供給チャンネルの端）では、（例えば、流体分配層 110 の上面 122 にある）流体供給チャンネル 112 と流体供給室 104 の接合部内に、対応する供給入口 118 が形成されてもよい。流体供給室 104 と流体回収室 106 の間に圧力損失がある場合、回収側バイパス開口 120 と供給入口 118 の間に圧力損失が発

40

50

生し、その結果、流体は、供給入口 1 1 8 を介して流体供給チャネル 1 1 2 内に流入し、流体供給チャネル 1 1 2 の長手方向を横切って流れて回収側バイパス開口 1 2 0 まで到達し、回収側バイパス開口 1 2 0 を介して流体回収室 1 0 6 にまで流入する。

【 0 0 4 8 】

回収側バイパス開口 1 2 0 の大きさは、供給入口 1 1 8 の大きさよりも小さくすることができ、これにより、回収側バイパス開口 1 2 0 での流体の流れは、供給入口 1 1 8 での流体の流れの一部に制限される。この流れの一部は、供給入口 1 1 8 での流体の総流量よりも低ければどのような流量でもよい。流体供給チャネル 1 1 2 において、流体供給室 1 0 4 と流体回収室 1 0 6 の間に流体の循環を発生させることにより、流体は、流体供給チャネルの長手方向を横切って流れ、流体供給チャネル 1 1 2 から基板 1 0 8 内の 1 つ又は複数の流路のノズル入口に連続的に流入することができる。流体は、基板 1 0 8 内の流路を通して流れ、流路のノズル出口から、ノズル出口と流体的に連結する流体回収チャネル 1 1 4 内に流出することができる。流路内にあるノズルからどのような流体が吐出されるかに関係なく、流体供給チャネル 1 1 2 及び供給入口 1 1 8 内の流体の流れを継続することができる。

10

【 0 0 4 9 】

いくつかの実施形態では、流体供給チャネル 1 1 2 内の回収側バイパス開口 1 2 0 だけでなく、流体回収チャネル 1 1 4 と流体供給室 1 0 4 (例えば、流体分配層 1 1 0 内の流体回収チャネル 1 1 4 の上面)の接合部に、供給側バイパス開口 1 2 4 を追設することができる。供給側バイパス開口 1 2 4 は、流体供給室 1 0 4 に近接する流体回収チャネル 1 1 4 の先端に追設することができる。回収出口 1 1 6 を、流体回収室 1 0 6 に近接する流体回収チャネル 1 1 4 の他方の先端に形成することができる。回収出口 1 1 6 は流体回収室 1 0 6 と流体的に連結する一方で、供給側バイパス開口 1 2 4 は、流体供給室 1 0 4 と流体的に連結する。

20

【 0 0 5 0 】

流体供給室 1 0 4 と流体回収室 1 0 6 の間で圧力損失がある場合、流体は、供給側バイパス開口 1 2 4 を介して流体供給室 1 0 4 から流体回収チャネル 1 1 4 内に流入し、流体回収チャネル 1 1 4 の長手方向を横切って流れ、流体回収チャネル 1 1 4 の回収出口 1 1 6 に流出し、流体回収室 1 0 6 に戻ることができる。

【 0 0 5 1 】

回収出口 1 1 6 の流れ抵抗よりも高い流れ抵抗を供給側バイパス開口 1 2 4 に生じさせるように、供給側バイパス開口 1 2 4 の大きさは、回収出口 1 1 6 の大きさよりも小さくしてもよい。例えば、供給側バイパス開口 1 2 4 の流れ抵抗を、回収出口 1 1 6 の流れ抵抗の約 1 0 倍にすることもできる。その結果、流体回収チャネル 1 1 4 と流体的に連結する基板 1 0 8 内の 1 つ又は複数の流路のうちのノズル出口から流体回収チャネル 1 1 4 に、流体を引き込むことができる。

30

【 0 0 5 2 】

いくつかの実施形態では、供給側バイパス開口 1 2 4 と回収側バイパス開口 1 2 0 の両方が流体分配層 1 1 0 内で使用される。供給側バイパス開口 1 2 4 と回収側バイパス開口 1 2 0 の両方が流体分配層 1 1 0 内で使用される場合、他の条件が同じならば、1 種のバイパス開口のみが使用される場合と比較して、所定時間内でより多くの流体を流体分配層で循環させることができる。再循環した流体を流体吐出装置の温度調整に使用する場合は、流体流量を増加することが望ましい。いくつかの実施形態では、1 種のバイパス開口(例えば、供給側バイパス開口 1 2 4 又は回収側バイパス開口 1 2 0)のみを使用する。供給側バイパス開口 1 2 4 と比較して、回収側バイパス開口 1 2 0 は流体吐出装置から捕捉された気泡の放出を促進する能力が優れているため、いくつかの実施形態では回収側バイパス開口 1 2 0 のみを使用する。いくつかの実施形態では、供給側バイパス開口 1 2 4 は、回収側バイパス開口 1 2 0 で使用されるアパーチャと同じ大きさと形状を有するアパーチャであり、且つ、供給入口 1 1 8 は、回収出口 1 1 6 で使用されるアパーチャと同じ大きさと形状を有するアパーチャである。いくつかの実施形態では、供給側バイパス開口 1

40

50

24は回収側バイパス開口120と異なる形状及び/又は大きさであることができ、且つ、供給入口118は回収出口116と異なる大きさ及び形状であることができる。

【0053】

この説明では、プリントヘッドモジュール100内の単一の供給側バイパス開口及び単一の回収側バイパス開口を参照することがあるが、プリントヘッドモジュール100は、図1に示すように、各回収側バイパス開口120をそれぞれ有する複数の流体供給チャネル112、及び、複数の供給側バイパス開口124をそれぞれ有する複数の流体回収チャネル114を備えることができる。

【0054】

図1で、バイパス開口、供給入口及び回収出口について特定の形状及び大きさを示しているが、他の形状及び大きさのアパーチャを使用することも可能である。例えば、円形のバイパス開口の代わりに、バイパス開口を、長方形、正方形、多角形、楕円形、その他の規則的・不規則的形狀のアパーチャにすることができる。同様に、長方形の供給入口及び回収出口の代わりに、供給入口及び回収出口を、円形、楕円形、多角形、正方形、その他の規則的・不規則的形狀のアパーチャにすることもできる。

【0055】

さらに、流体は流体供給チャネル112から放出され、回収側バイパス開口120を介して流体回収室106に流れ込む。流体流量又は流速は、回収側バイパス開口120によって制御することができる。いくつかの実施形態では、バイパス開口の流れ抵抗は、バイパス開口120の大きさによって制御することができる。いくつかの実施形態では、例えば、バイパス開口の形状及び表面特性を変更すること等によって、バイパス開口120の流れ抵抗を制御する他の手段が考えられる。しかし、バイパス開口の大きさは製造（例えば、微細加工技術）中に比較的制御しやすいため、バイパス開口の大きさの設計によってバイパス開口の流れ抵抗を制御し、延いては、基板108のバイパス開口及び流路を通る流速を制御することが有利である。

【0056】

ここで述べたように、バイパス開口を使用して基板108の流路を通る連続的な流体流れを維持することにより、流路を出入りするよう流体を直接くみ上げるポンプを利用する必要がなくなる。これにより、ポンプによって生じる乱れを減少させることができ、延いては、プリントヘッドモジュールの印刷品質を向上させることができる。

【0057】

さらに、ノズルを休止させている（例えば、流体液滴を吐出していない）間、基板の流路を通る連続的な流体流れを維持することにより、メニスカス層によってノズルを湿ったままにすることができる。ノズルの待機中、ノズル表面の乾燥を防ぐことにより、乾燥した又は塊状になったインク顔料によって形成されたデブリを減少させる又は完全になくすることができる。このようにして、プリントヘッドを下準備する工程が簡略化され、ノズルを湿らせて洗浄するテスト印刷サイクルが不要になる。

【0058】

さらに、ノズルでの流体の蒸発は、ノズル近傍の流体の粘度を増加させる傾向があり、これは吐出された流体液滴の速度及び体積に影響を与える可能性がある。流体液滴が吐出されないときでも、ノズルを横切る連続的な流れを維持することにより、ノズルでの流体の粘度が蒸発によって著しく増加することを防ぐことができ、延いては、粘度の増加によって流体液滴吐出に悪影響が生じることを防ぐことができる。

【0059】

さらに、いくつかの実施形態では、流体をプリントヘッドと基板を通して循環させることにより、所望の温度に基板及び/又はノズルを維持することができる。特定の流体については、ノズルにおける流体が特定の温度又は温度範囲であることが求められる。例えば、特定の流体は、所望の温度範囲内で、物理的、化学的又は生物学的に安定していることがある。例えば、粘度、密度、表面張力及び/又は体積弾性率のような印刷品質に影響を与える流体の様々な特性は、流体の温度によって変化する。流体の温度を制御することに

10

20

30

40

50

より、流体の特性の変化が印刷品質に及ぼしうる悪影響を低減又は管理がしやすくなる。また、特定の流体は、所望の温度範囲内において所望の又は最適な吐出特性や他の特性を有する場合がある。流体の吐出特性は温度によって変化しうるため、流体の温度を制御することは、流体液滴吐出を均一にしやすいものとなる。

【0060】

ノズルでの流体の温度は、流体供給チャネル内の流体の温度を、流速及び流体回収及び供給チャネル内の流体とノズルを横切って流れる流体との間の熱交換率を制御することによって制御することができる。流体供給室内で温度制御された流体を特に選択された流速で流体回収室内を循環させることにより、及び/又は、流体分配層で流体を加熱又は冷却することにより、基板の温度制御が達成される。これにより、流体液滴吐出特性とともに、流体温度の均一性も、改善することができる。

10

【0061】

いくつかの実施形態では、流体の温度は、プリントヘッドダイ、流体供給室、流体回収室、その他の好適な場所（図示されている場所、又は不図示の場所）に配置されたり取り付けられたりした温度センサ（不図示）によって監視することができる。加熱装置及び/又は冷却装置などの流体温度制御装置を、システム内に配置して、流体の温度を制御するように構成してもよい。制御回路が、温度センサによって読み取られた温度を検知及び監視し、それに応じて加熱装置及び/又は冷却装置を制御して、流体を所望又は所定の温度に維持するように構成してもよい。更に、流れ制御装置を用いて、流体供給室と流体回収室との間の圧力差を調節することにより、プリントヘッドモジュール内の様々な循環流路を通る流量を調節することができる。この流量が大きいほど、基板と温度が制御された流体との間の熱交換が増大し、基板の温度を所望の程度により近づけることができる。

20

【0062】

図2は、プリントヘッドモジュール（例えば、図1に示すプリントヘッドモジュール100）の一例のうちの基板（例えば、基板108）の一例の平面図上に重ねた流体分配層（例えば、流体分配層110）の一例の平面図である。流体分配層及び基板は、略平面であり、互いに平行に配向される。図2は、流体マニホールド102の側から見た、流体分配層110における流体供給チャネル112、流体回収チャネル114、供給入口118、供給側バイパス開口124、回収出口116及び回収側バイパス開口120の相対的位置を示す。図2は、また、流体マニホールド102の側から見た、ノズル204、ポンプ室206、ノズル入口208及びノズル出口210などの基板108内の流路の構成要素の相対的位置も示す。更に、図2は、流体マニホールド102の側から見た、流体分配層110と基板108の構成要素の相対的位置も示す。

30

【0063】

図2は、単に、流体分配層110と基板108の構成要素の配置の一例を示すに過ぎない。他の配置も可能である。さらに、いくつかの実施形態では、流体分配層110及び/又は基板108に含まれる構成要素の数を増減することができる。

【0064】

まず、図2は、基板108内のノズル配列200を示す。ノズル配列200は、基板108のノズル層内に形成されることができる。ノズル層は、基板108のポンプ室層の下にあってよい。ポンプ室層は、ポンプ室206と、ポンプ室の空間の上端にある薄膜層を有する。ポンプ室層は、また、ポンプ室の空間と流体的に連結しているノズル入口208及びノズル出口210を有することができる。ポンプ室の空間は、また、ノズル層のノズル204とも流体的に連結している。

40

【0065】

ポンプ室層は、供給層の下にあってよい。供給層は、鉛直方向に配向されたディセンダを有することができ、このディセンダは、流体供給チャネル112と、ポンプ室層内の対応するノズル入口208とを接続する。さらに、供給層は、鉛直方向に配向されたアセンダを有することができ、このアセンダは、流体回収チャネル114と、ポンプ室層内の対応するノズル出口210とを接続する。流体マニホールド102の側から見た場合、デ

50

ィセンダの位置は、それらと対応するノズル入口 2 0 8 と横方向の寸法で重なることができ、アセンダの位置は、それらと対応するノズル出口 2 1 0 と横方向の寸法で重なることができる。

【 0 0 6 6 】

種々の実施形態では、ノズル層、ポンプ室層及び供給層は、それぞれ互いに対して、基板 1 0 8 本体に対して、及び、流体分配層に対して平行に配向された平面である。

【 0 0 6 7 】

各ディセンダ、ディセンダと流体的に連通しているノズル入口、ノズル入口と流体的に連通しているポンプ室のキャピティ、ポンプ室のキャピティと流体的に連通しているノズル、ポンプ室のキャピティと流体的に連通しているノズル出口、及び、ノズル出口と流体的に連通しているアセンダは、一体となって、基板 1 0 8 内の各流路を形成する。

【 0 0 6 8 】

図 2 に示すように、ノズル配列 2 0 0 は、複数の平行なノズル列 2 0 2 上に配列された複数のノズル 2 0 4 を有する。いくつかの実施形態では、各ノズル列 2 0 2 内のノズル 2 0 4 は、1 直線に沿って、又は、おおよそ 1 直線に沿って均一に配置されることができる（例えば、図 2 に示すように）。いくつかの実施形態では、各ノズル列 2 0 2 内のノズルは、1 直線に沿って、又は、おおよそ 1 直線に沿って配置された 2 つ又はそれ以上のサブグループ（例えば、2 つ又は 3 つのグループ）に分けることができる。

【 0 0 6 9 】

ノズル層に平行な平面において、基板 1 0 8（例えば、プリントヘッドダイ）の幅方向及び長さ方向に沿って垂直方向に x 方向と y 方向をそれぞれ仮定する。また、y 方向は、印刷処理中の媒体のスキャン方向であると仮定する。ノズル配列 2 0 0 の 1 組の端（例えば、今回の場合、長手の両端）は、媒体のスキャン方向に対して垂直な x 方向であってもよく、一方、ノズル配列 2 0 0 の他の 1 組の端（例えば、今回の場合、短手の両端）は、y 方向又は媒体のスキャン方向に対して角度 θ である w 方向であってもよい。ノズル配列 2 0 0 は、w 方向に配向された複数の平行なノズル列 2 0 2 を有し、且つ、ノズル配列 2 0 0 は、2 つの端が x 方向であり、2 つの端が w 方向である平行四辺形であってもよい。

【 0 0 7 0 】

この明細書では、「ノズル列」という用語は、ノズル配列 2 0 0 の 1 組の端として同じ方向であって、プリントヘッドモジュールに関連して媒体のスキャン方向に対して垂直ではない方向に延在するノズルの列を意味する。これは、ノズル配列 2 0 0 内のノズルが、他の方向に沿って延びる直線に沿って並べられている場合でも、該当する。例えば、図 2 に示すように、ノズル配列 2 0 0 内のノズル 2 0 4 は、v 方向の各直線に沿って、又はおおよそ各直線に沿って並べられる。v 方向は、y 方向又は媒体のスキャン方向に対して角度 $(180^\circ - \theta)$ である。言い換えると、v 方向は、ノズル列 2 0 2 の方向に対して角度 $(180^\circ - \theta)$ である。

【 0 0 7 1 】

図 2 に示すように、流体マニホールド 1 0 2 の側から見ると、ノズル配列 2 0 0 内の各ノズル 2 0 4 は、ポンプ室層内の対応するポンプ室 2 0 6 の中心の直下に位置する。ポンプ室層に平行な平面内で、各ポンプ室 2 0 6 は、一方の側で各ノズル入口 2 0 8 と流体的に連通しており、反対の側で各ノズル出口 2 1 0 と流体的に連通している。図 2 に示すように、v 方向の第 1 の直線（例えば、直線 2 1 6）に沿ったノズルのライン(line)に関連するノズル入口 2 0 8 は、v 方向の第 2 の直線（例えば、直線 2 1 8）に沿って、又はおおよそ第 2 の直線に沿って配置されることができる。同様に、v 方向の第 1 の直線（例えば、直線 2 1 6）に沿ったノズルに関連するノズル出口 2 1 0 は、v 方向の第 3 の直線（例えば、直線 2 2 0）に沿って、又はおおよそ第 3 の直線に沿って配置されることができる。第 2 の直線（例えば、直線 2 1 8）及び第 3 の直線（例えば、直線 2 2 0）は、第 1 の直線（例えば、直線 2 1 6）の 2 つの反対側（両側）にある。

【 0 0 7 2 】

更に、第 1 の直線（例えば、直線 2 1 6）に平行で且つ隣接する第 4 の直線（例えば、

10

20

30

40

50

直線 2 2 2) に沿ったノズルに関連するノズル入口 2 0 8 は、 v 方向の第 2 の直線 (例えば、直線 2 1 8) に沿って、又はおおよそ第 2 の直線に沿って配置されることができる。同様に、第 1 の直線 (例えば、直線 2 1 6) に平行で且つ隣接する第 5 の直線 (例えば、直線 2 2 4) に沿ったノズルのノズル出口 2 1 0 は、 v 方向の第 3 の直線 (例えば、直線 2 2 0) に沿って、又はおおよそ第 3 の直線に沿って配置されることができる。

【 0 0 7 3 】

従って、図 2 に示すように、基板 1 0 8 内のノズル 2 0 4、ノズル入口 2 0 8 及びノズル出口 2 1 0 は、ノズル列 2 0 2 の方向 (例えば、 w 方向) に対して角度 ($180^\circ -$) である v 方向の各直線に沿って配置されることができる。更に、ノズル入口 2 0 8 のライン (line) 及びノズル出口 2 1 0 のライン (line) は、基板 1 0 8 内で互い違いに配置される。

10

【 0 0 7 4 】

一般に、印刷媒体上で密集したドットを形成するために (言い換えると、高解像度を得るために)、角度 は鋭い鋭角で、且つ、ノズル列 2 0 2 が w 方向に沿って密集している。その結果、 v 方向に沿って形成されるノズルのライン (line) は、 w 方向に沿ったノズル列 2 0 2 と比較してより大きく間隔が開いている。 v 方向に沿って形成された隣接するノズルのライン (line) の各組の間の広い間隔を、(図 2 に示すように、) ノズルの隣接するライン (line) の 1 組の中のノズルに関連するノズル入口のライン (line) 又はノズル出口のライン (line) を収容するために利用することができる。

【 0 0 7 5 】

20

いくつかの実施形態では、基板上の空間が限られている場合には、ノズル入口のライン (line) 又はノズル出口のライン (line) を、 w 方向に沿って形成されたノズル列 2 0 2 の各組の間の隙間に形成することが可能であるが、 v 方向に沿ったノズルの隣り合うライン (line) の間の隙間にノズル入口とノズル出口を直線に沿って配置するほうが有利である。

【 0 0 7 6 】

図 1 に示すように、流体分配層 1 1 0 は基板 1 0 8 の上方であって、且つ、流体マニホールド 1 0 2 と基板 1 0 8 の間に位置する。図 2 に示すように、流体分配層 1 1 0 内の流体供給チャネル 1 1 2 及び流体回収チャネル 1 1 4 は、 v 方向に延在する平行なチャネルである。流体分配層 1 1 0 内の各流体供給チャネル 1 1 2 は、基板 1 0 8 内のノズル入口 2 0 8 の各ライン (line) の上にあり、且つ、ノズル入口 2 0 8 の各ライン (line) と位置合わせされている。

30

【 0 0 7 7 】

流体分配層 1 1 0 内の各流体回収チャネル 1 1 4 は、基板 1 0 8 内のノズル出口 2 1 0 の各ライン (line) の上にあり、且つ、ノズル出口 2 1 0 の各ライン (line) と位置合わせされている。図 2 では、流体供給チャネル 1 1 2 と流体回収チャネル 1 1 4 は v 方向である。しかし、ノズル入口とノズル出口のライン (line) は w 方向に形成されている様々な実施形態では、流体供給チャネル 1 1 2 と流体回収チャネル 1 1 4 も w 方向に延在し、ノズル入口 2 0 8 の各ライン (line) 及びノズル出口 2 1 0 の各ライン (line) の上に位置し、且つ、各ライン (line) と位置合わせされている。各流体供給チャネル 1 1 2 は、ノズル入口 2 0 8 の各ライン (line) に流体を供給することができ、一方、各流体回収チャネル 1 1 4 は、ノズル出口 2 1 0 の各ライン (line) から未使用の流体を回収することができる。ノズル入口のライン (line) の各ノズル入口 2 0 8 は、各流体供給チャネル 1 1 2 に沿っており、且つ、供給入口と各流体供給チャネルの回収側バイパスの間の位置にある。同様に、ノズル出口のライン (line) の各ノズル出口 2 1 0 は、各流体回収チャネル 1 1 4 に沿っており、且つ、回収出口と供給側バイパスの間の位置にある。

40

【 0 0 7 8 】

いくつかの実施形態では、角度 は鋭く、鋭角で、且つ、ノズル列が w 方向に沿って密集している。いくつかの実施形態では、ノズル入口のライン (line) とノズル出口のライン (line) を w 方向に対して角度を有する v 方向に形成することにより、基板内のノズル

50

入口のライン (line) 又はノズル出口のライン (line) を収容するだけでなく、流体分配層内の流体供給チャネル及び流体回収チャネルの幅も収容するための空間をより多く確保することができる。

【 0 0 7 9 】

更に、v 方向に沿って延在するノズルのライン (line) の間隔が広いと、w 方向に沿ってノズル入口のライン (line) 及びノズル出口のライン (line) が延在する場合に典型的な幅と比べて、流体供給チャネル 1 1 2 と流体回収チャネル 1 1 4 の幅をもっと広くすることが可能となる。流体供給及び回収チャネルにおいてチャネルが広いと流れの容量を大きくする (例えば、一定の条件下で、より速い流速、又はより大きな流量) ことが可能となり、延いては、基板内の流路において流れの容量を大きくする (例えば、一定の条件下で、より速い流速、又はより大きな流量) ことが可能となり、延いては、基板でのより広い温度制御範囲、及び、基板内の異物を流し出すより優れた能力を実現することが出来るため、流体供給チャネルと流体回収チャネルが広いことは、しばしば有利である。更に、チャネルが広いと、流体の長手方向全体に亘っておおむね一定な流体圧力を維持し、流体チャネルに沿った様々な位置の下方に分布するノズルから吐出される流体液滴の速度及び体積をより均一にするために役立つ。

【 0 0 8 0 】

図 2 に示すように、流体供給チャネル 1 1 2 と流体回収チャネル 1 1 4 は、流体分配層 1 1 0 内で互い違いに配置される。各流体供給チャネル 1 1 2 は、流体回収チャネル 1 1 4 を両側に有するが、ノズル配列 2 0 0 の鋭角な方の角の 1 つの上にある流体供給チャネルは、例外として、隣接する流体回収チャネルが 1 つしかない。同様に、各流体回収チャネル 1 1 4 は、流体供給チャネル 1 1 2 を両側に有するが、ノズル配列 2 0 0 の鋭角な方の角の他の 1 つの上にある流体回収チャネルは、例外として、隣接する流体供給チャネルが 1 つしかない。各流体供給チャネル 1 1 2 は、ノズル入口 2 0 8 の各 1 つのライン (line) 又は 2 つのライン (line) に流体的に連結し、ノズル入口 2 0 8 の各 1 つのライン (line) 又は 2 つのライン (line) に流体が流れ込むようにする。各流体回収チャネル 1 1 4 は、ノズル出口 2 1 0 の各 1 つのライン (line) 又は 2 つのライン (line) に流体的に連結し、ノズル出口 2 1 0 の各 1 つのライン (line) 又は 2 つのライン (line) に流体が流れ込むようにする。

【 0 0 8 1 】

また、図 2 に示すように、いくつかの実施形態では、流体供給チャネル 1 1 2 と流体回収チャネル 1 1 4 の v 方向は、ノズル列 2 0 2 の方向に対して平行というよりもむしろ、ノズル列 2 0 2 の w 方向に対して角度を有する。このような実施形態では、流体供給チャネルと流体回収チャネルの夫々の長さは、ノズル配列 2 0 0 の鋭角な方の角 (図 2 においては 1 つの角のみ示す) の近傍において、2 つの鋭角な角から離隔した他の部分 (いわゆる「主要部分」) にあるチャネルよりも短くなっている。短い方の流体供給チャネル及び流体回収チャネルの各々は、ノズル配列 2 0 0 の主要部分にある供給又は回収チャネルの各々よりも少ない流路と流体的に連結している。

【 0 0 8 2 】

例えば、図 2 において、ノズル配列 2 0 0 の左下角の近傍の最初の数チャネル (例えば、最初の 5 チャネル) は、この最初の数チャネルの右側の他のチャネルよりも著しく短い。例えば、最初の 5 チャネルは、それぞれ、基板 1 0 8 内の 1 流路、4 流路、8 流路、12 流路及び 16 流路と流体的に連結している。短い最初の 5 チャネルの右側にあるチャネルは、それぞれ、流体的に連結する流路の数が徐々に増加し、流路の数が最大になったら一定になる (例えば、ノズル配列 2 0 0 の主要部分の上、ノズル配列 2 0 0 の鋭角な方の角の外側)。例えば、最初の 5 チャネルの右側のチャネルは、それぞれ、20 流路、24 流路、28 流路、31 流路、32 流路、32 流路及び 32 流路等と流体的に連結している。

【 0 0 8 3 】

ノズルが流体液滴吐出の間の作動中である場合、流体は、流路から、その流路に付随す

10

20

30

40

50

るアクチュエータに制御されながら、吐出される。長さが短い流体供給チャンネルが、他の通常の長さの流体供給チャンネルと比べて著しく少数のノズルに対応している場合、長さが短い流体供給チャンネルが対応している（serve）少数のノズルに所望の量の流体を循環させるために必要な圧力低下の量は、流体供給室と流体回収室との間で得られる圧力低下の量と著しく異なる。そのため、いくつかの実施形態では、ノズル配列 200 の鋭角な方の角の近傍にある 2 つ又はそれ以上の短い流体供給チャンネルを結合して、これらの流体供給チャンネルが一体的に、通常の長さの流体供給チャンネル（例えば、ノズル配列 200 の主要部分の近傍で、且つ、その主要部分に用いられるチャンネル）と同数の流路（例えば、2 分の 1 又は 3 分の 2 以上の数の流路）に対応するようにして利点を得ている。

【0084】

例えば、図 2 に示すように、ノズル配列 200 の鋭角な方の角の近傍にある（最初の 5 つのチャンネルのうちの）最初の 3 つの流体供給チャンネル 112 は、結合チャンネル 212 によって一体的に結合されている。これらの 3 つの結合された流体供給チャンネルが対応する流路の数は 25 になり、これは、通常の長さを持つ各流体供給チャンネルが対応している流路の数（例えば、32 流路）に近い。結合チャンネル 212 に流体供給チャンネル 112 と同じ幅を与え、結合チャンネルから結合された流体供給チャンネルの各々への流れが制限されないようにすることもできる。結合チャンネル 212 はどの流路にも直接に流体を供給せず、結合チャンネル 212 に連通している短い流体供給チャンネル 112 を介して、流路に流体を供給する。

【0085】

更に、図 1 に示すプリントヘッドモジュール 100 のようないくつかの実施形態では、ノズル配列 200 の同じ側の近傍（例えば、図 2 に示すノズル配列 200 の上端の近傍）にある複数の流体供給チャンネル 112 の夫々の端に位置する供給入口 118 を介して、流体供給室 104 は流体供給チャンネル 112 に流体を供給する。しかし、ノズル配列 200 の鋭角の近傍の短い流体供給チャンネルは、流体供給室 104 の下の領域に届くほど十分な長さをもたない。従って、短い流体供給チャンネルに流体を供給するために、結合チャンネル 212 を、流体供給室 104 近傍（例えば、図 2 に示すノズル配列 200 の上端近傍）のノズル配列 200 の側面まで延長し、且つ、流体供給室 104 の近傍の先端に供給入口開口を設けることにしてもよい。流体は、結合チャンネル 212 内の供給入口 118 に流れ込み、結合チャンネル 212 によって結合された 3 つの短い流体供給チャンネルのそれぞれを流れ、ここで、流体の一部は、3 つの短い流体供給チャンネルの各回収側バイパスを通して循環する。そして、流体の残りは、3 つの短い流体供給チャンネルと流体的に連結している流路を通して循環する。従って、結合チャンネル 212 の供給入口 118 は、結合チャンネル 212 に連通された 3 つの短い流体供給チャンネルの各々のための供給入口として機能する。

【0086】

図 2 には示していないが、ノズル配列 200 の他の鋭角な角の近傍にも短いチャンネルは存在する（例えば、図 2 では不図示のノズル配列 200 の右上角）。これらの短いチャンネルのうちのいくつかのチャンネルは、ノズル配列 200 の主要部分近傍の流体回収チャンネルよりも、基板 108 内で著しく少ない流路と流体的に連結している流体回収チャンネルである。ノズル配列 200 の左下角近傍の短い流体供給チャンネルと同様に、ノズル配列 200 の右上角の近傍の短い流体回収チャンネルを、もう 1 つ別の結合チャンネル（不図示）によって一体的に結合してもよい。結合チャンネル 212 と同様に、この別の結合チャンネルに、短い流体回収チャンネルと同じ幅を持たせ、流体回収チャンネルから吐出されなかった流れを収集させることができる。結合チャンネル（不図示）によって結合された短い流体回収チャンネルは、流路の総数から一体的に流体を収集し、この流路の総数は通常の長さを持つ流体回収チャンネルが流体的に連結している流路の数に近い。更に、結合チャンネル（不図示）は、また、ノズル配列 200 の下端近傍に回収出口 116 を有し、結合チャンネルは、短い流体回収チャンネルから回収された流体を、回収出口 116 を通って流体回収室 106 に戻すようにすることができる。図 2 には示していないが、ノズル配列 200 の右上角近傍のチャンネル、供給入口、供給側バイパス、ノズル、ノズル入口及びノズル出口の外観及び配置は、

図 2 に示すノズル配列 2 0 0 の左下角近傍のものと類似する。しかし、結合されているチャンネルは短い流体回収チャンネルであり、結合チャンネルは流体回収チャンネルの下方に回収出口を有する点で異なる（例えば、ノズル配列 2 0 0 の右下角近傍）。結合チャンネル（不図示）内の回収出口は、ノズル配列の左上角近傍にあり、且つ、結合チャンネルに連通された短い流体供給チャンネルの回収出口として機能することができる。

【 0 0 8 7 】

1 つの鋭角な角の近傍の短い流体供給チャンネルを一体的に結合することにより（同様に、ノズル配列 2 0 0 の別の 1 つの鋭角な角の近傍の短い流体回収チャンネルを一体的に結合することにより）、各ノズルにかかる圧力を、ノズル配列全体に亘ってより均一にすることができ、これはプリントヘッドモジュール全体に亘って液滴の大きさを一層均一にすることに資する。

10

【 0 0 8 8 】

更に、図 2 に示すように、流体分配層内の流体供給チャンネル 1 1 2 は、流体供給室の直下にある流体供給チャンネルの先端に位置する供給入口 1 1 8 を介して、流体供給室（不図示）と流体的に連結している。流体分配層内の流体回収チャンネル 1 1 4 は、流体回収室の直下にある流体回収チャンネルの先端に位置する回収出口 1 1 6 を介して、流体回収室（不図示）と流体的に連結している。更に、流体供給チャンネル 1 1 2 は、流体回収室の直下にある流体供給チャンネルの先端に位置する回収側バイパス開口 1 2 0 を介して、流体回収室にも流体的に連結している。同様に、流体回収チャンネル 1 1 4 は、流体供給室の直下にある流体回収チャンネルの先端に位置する供給側バイパス開口 1 2 4 を介して、流体供給室にも流体的に連結している。

20

【 0 0 8 9 】

いくつかの実施形態では、ノズル配列 2 0 0 の鋭角な角（例えば、図 2 に示すノズル配列 2 0 0 の左下角）の近傍の短い流体供給チャンネル 1 1 2 は、結合チャンネル 2 1 2 によって結合されている。結合された短い流体供給チャンネルは、ノズル入口 2 0 8 を有する結合チャンネル 2 1 2 から流体を受け入れる。短い流体供給チャンネルの各々は、回収側バイパス開口 1 2 0 を有する。更に、結合チャンネル 2 1 2 は、1 つ又は複数の括れた間隙部（例えば、バイパス間隙部 2 1 4 ）を介して、ノズル配列 2 0 0 の鋭角な角（例えば、ノズル配列 2 0 0 の左下角）の近傍の 1 つ又は複数の流体回収チャンネル 1 1 4 にも連通している。各々の括れた間隙部は、結合チャンネル 2 1 2 及び結合された流体回収チャンネル 1 1 4 よりも、幅が狭い。短い流体回収チャンネルの各々は、流体回収チャンネルと流体回収室の接合部分の 1 つの先端に回収出口を有するが、流体回収チャンネルと流体供給室の間の接合部分の他の先端には供給側バイパス開口を有していない。その代わりに、流体分配層 1 1 0 内で短い流体回収チャンネルを結合チャンネル 2 1 2 に連結する括れた間隙部は、ノズル配列 2 0 0 の鋭角な角にある短い流体回収チャンネルのための供給側バイパスとしての役割を果たす。流体は、流体供給チャンネルから結合チャンネル 2 1 2 の供給入口を介して流れ、その後、括れた間隙部を流れ、括れた間隙部を介して結合チャンネル 2 1 2 に連結された各々の短い流体回収チャンネルに至ることができる。これは、流体が、通常の長さの流体回収チャンネルの上面にある供給側バイパス開口を介して通常の長さの流体回収チャンネルに直接に流れ込むのに良く似ている。

30

40

【 0 0 9 0 】

同様に、ノズル配列 2 0 0 のもう 1 つの別の鋭角の角の近傍において、1 つ又は複数の短い流体供給チャンネルを、それぞれ、1 つ又は複数の括れた間隙部を介して、他の別の結合チャンネルに連結することができる。この別の結合チャンネルは、結合チャンネルと流体回収室の間の接合部分において開口している回収出口 1 1 6 を有する。短い流体供給チャンネルの各々は、短い流体供給チャンネルの 1 つの先端の近傍に、短い供給チャンネルと流体供給室の間の接合部分において開口している供給入口を有するが、もう一つの先端において、流体供給チャンネルと流体回収室の間の接合部分には回収側バイパス開口を有していない。括れた間隙部は、流体分配層 1 1 0 内で結合チャンネルと短い流体供給チャンネルを連結する狭いチャンネルである。括れた間隙部は、括れた間隙部を介して結合チャンネルに連結する短い

50

流体供給チャネルのための回収側バイパスとしての役割を果たす。例えば、流体は、短い流体供給チャネルの供給入口開口を介して短い流体供給チャネルに流入し、括れた間隙部を介して結合チャネルの中を流れることができる。これは、流体が、通常の長さの流体供給チャネルに流入し、その後、流体供給チャネルの上面にある回収側バイパス開口から漏れ出ることができることに良く似ている。括れた間隙部を通して流れる流体は、結合チャネル（不図示）の回収出口を介して流体回収室に戻るることができる。

【 0 0 9 1 】

上記の説明において図 2 に示す構成を参照したが、供給チャネルをノズル入口と位置合わせしたり、回収チャネルをノズル出口と位置合わせしたり、短い供給チャネルを結合チャネルで結合し、結合された供給チャネルが対応するノズル入口の数を増加させたり、短い回収チャネルを別の結合チャネルで結合し、結合された回収チャネルが対応するノズル出口の数を増加させたり、流体分配層において各括れた間隙部を介して通常の供給側バイパス開口を有さない短い回収チャネルを供給側結合チャネル（例えば、供給入口を有する結合チャネル）に連結したり、流体分配層において各括れた間隙部を介して通常の回収側バイパス開口を有さない短い供給チャネルを回収側結合チャネル（例えば、回収出口を有する結合チャネル）に連結したりする際、その他の際に用いた原理は、供給チャネル、回収チャネル、並びに、これらに付随する入口、出口及びバイパスの配置を設計する際においても適用可能である。

【 0 0 9 2 】

更に、いくつかの実施形態においては、流体供給室の側面の近傍において、流体供給チャネル及び隣接する流体回収チャネルの間に第 1 の括れた間隙部を流体分配層に形成し、かつ、流体回収室の側面の近傍において、流体供給チャネル及び隣接する流体回収チャネルの間に第 2 の括れた間隙部を流体分配層に形成することができる。第 1 の括れた間隙部は、隣接する流体回収チャネルの上面にある供給側バイパス開口を置換するために用いることができ、第 2 の括れた間隙部は、流体供給チャネルの上面の回収側バイパス開口を置換するために用いることができる。

【 0 0 9 3 】

複数の平行且つ互い違いに配置された流体供給チャネル及び流体回収チャネルを有する流体分配層において、各々の流体供給チャネルは流体供給チャネルと流体供給室の間の接合部分に供給入口を有することができ、各々の流体回収チャネルは流体回収チャネルと流体回収室の間の接合部分に回収出口を有することができる。各々の流体供給チャネルは、更に、流体分配層内で流体回収室の近傍の先端に、流体供給チャネルの一方の側又は両側に、流体供給チャネルとそれに隣接する流体回収チャネルを連結する括れた間隙部を備える。各々の括れた間隙部は、流体供給チャネルのための回収側バイパスとして機能する。同様に、各々の流体回収チャネルは、更に、流体分配層内で流体供給室の近傍の先端に、流体回収チャネルの一方の側又は両側に、流体回収チャネルとそれに隣接する流体供給チャネルを連結する括れた間隙部を備える。各々の括れた間隙部は、流体回収チャネルのための供給側バイパスとして機能する。

【 0 0 9 4 】

図 2 は、横方向の寸法について（例えば、流体マニホールド 1 0 2 の側から見た場合）、流体分配層 1 1 0 及び基板 1 0 8 内の構成要素の相対的位置を示す。図 3 A - 3 B 及び図 4 - 6 は、それぞれ、流体分配層 1 1 0 の両側、及び基板 1 0 8 内の異なる層を示す。

【 0 0 9 5 】

図 3 A は、流体マニホールド 1 0 2 の側から見た流体分配層 1 1 0 の斜視図である。流体分配層 1 1 0 は、機構がその内部に形成されたシリコン体等のようなモノリシック体でもよい。流体分配層 1 1 0 は、横方向の寸法における幅及び長さに対して、垂直方向の寸法における厚みが小さい平面層でもよい。流体分配層 1 1 0 の上面 1 2 2 は、供給入口 1 1 8 の配列を有する。流体分配層 1 1 0 の上面 1 2 2 が流体マニホールド 1 0 2 に接着されている場合、供給入口 1 1 8 の配列は、流体供給室 1 0 4 に対して開口した、上面 1 2 2 内のアパーチャでもよい。流体分配層 1 1 0 の上面 1 2 2 は、また、供給側バイパス 1

10

20

30

40

50

24の配列を備える。流体分配層110の上面122が流体マニホールド102に接着されている場合、供給側バイパス124の配列は、流体供給室104に対して開口した上面122内の小さいアパーチャでもよい。供給入口及び供給側バイパス124は、流体分配層110の底面に互い違いに配置された流体供給チャネルと流体回収チャネルに対応するため、(図3Bに示すように、)供給入口118及び供給側バイパス124は、流体供給室104の直下に位置する上面122の側で互い違いに配置することができる。

【0096】

流体分配層110の上面122は、回収出口116の配列も有する。流体分配層110の上面122が流体マニホールド102に接着されている場合、回収出口116の配列は、流体回収室106に対して開口した、上面122内のアパーチャでもよい。流体分配層110の上面122は、また、回収側バイパス120の配列も備える。流体分配層110の上面122が流体マニホールド102に接着されている場合、回収側バイパス120の配列は、流体回収室106に対して開口した上面122内の小さいアパーチャでもよい。回収出口及び回収側バイパスは、流体分配層の底面に互い違いに配置された流体供給チャネルと流体回収チャネルに対応するため、(図3Bに示すように、)回収出口116及び回収側バイパス120を、流体回収室106の直下に位置する上面122の側で互い違いに配置することができる。

【0097】

いくつかの実施形態では、ノズル配列の鋭角な方の1つの角の近傍にある2つ又はそれ以上の短い流体供給チャネルを結合するために結合チャネルを用いており、流体分配層の上面122内の供給入口の配列のうちの1つは、この結合チャネルに属している。例えば、図3Aにおいて、上面122の供給室側にあり、且つ、左から1番目の供給入口は、結合チャネルに属する。同様に、ノズル配列の鋭角な方のも他方の角の近傍にある2つ又はそれ以上の短い流体回収チャネルを結合するためにもう1つ別の結合チャネルを用いる場合、回収出口の配列のうちの1つは、この結合チャネルに属している。このもう1つの結合チャネルの回収出口は、図3Aにおいて現在は見えていない流体分配層の他の半分の上に存在する。

【0098】

図3Bは、流体分配層110の底面側から見た流体分配層110を示す。流体分配層110の底面302は、その内部に形成された流体供給チャネル112及び流体回収チャネル114を有する。各流体供給チャネル112は、回収出口開口116又は供給側バイパス開口124或いはその両方以外に、流体分配層110の底面302上に開口面を有し、且つ、流体分配層110の上面122上に閉鎖面を有する。

【0099】

図3Bは、また、流体分配層110の底面302内に形成された結合チャネル212も示す。結合チャネル212は、流体分配層110の下方にあるノズル配列の鋭角な方の角の近傍にある2つ又はそれ以上(たとえば、最初の3つ)の流体供給チャネル112に連結されている。結合チャネル212及び結合された短い流体供給チャネルへの連結部は、流体供給チャネルとほぼ同じ幅と深さを有するようにして、連結部によって流れが制限されることを極力避けるようにしている。図3Bでは示されていないが、流体分配層110の底面302内に第2の結合チャネルを形成することもできる。図3Bには示されていないが、第2の結合チャネルは、流体分配層110のもう一方の端にある、2つ又はそれ以上の短い流体回収チャネルを結合するために用いることができる。

【0100】

図3Bは、また、結合チャネル212を、それぞれ、1つ又は複数の括れた間隙部214を介して、更に、1つ又は複数の短い流体回収チャネル114に連結することができることを示す。1つ又は複数の括れた間隙部214は、結合チャネル212から(且つ、流体供給室104からでもある)の流体を、結合チャネル212に連結された短い流体回収チャネルへバイパスする機能を果たす。同様に、第2の結合チャネル(図3Bでは不図示)を、それぞれ、1つ又は複数の括れた間隙部を介して、更に、1つ又は複数の短い流体

供給チャネル 1 1 2 に連結することもできる。1 つ又は複数の括れた間隙部（不図示）は、短い流体供給チャネルからの流体を、第 2 の結合チャネル（不図示）へバイパスし、究極的には流体回収室 1 0 6 にバイパスする機能を果たす。括れた間隙部によって結合されたチャネル間の流れを制限するように、括れた間隙部の幅を、結合チャネル及び流体供給／回収チャネルの幅よりも狭くすることもできる。いくつかの実施形態では、結合チャネルよりも括れた間隙部の幅を狭くすることに加えて、又は、その代わりに、括れた間隙部の深さを浅くすることもできる。

【 0 1 0 1 】

図 3 B では、短い流体供給チャネルを結合し、且つ、括れた間隙部を介して流体回収チャネルを連結するために、同じ 1 つの結合チャネルを使用することができるが、いくつかの実施形態では、括れた間隙部を介して短い流体回収チャネルを連結するために、供給入口を有する別の結合チャネルを使用することができる。同様に、短い流体回収チャネルを結合し、且つ、括れた間隙部を介して流体供給チャネルを連結するために、同じ 1 つの結合チャネルを使用することができるが、いくつかの実施形態では、括れた間隙部を介して短い流体供給チャネルを連結するために、回収出口を有する別の結合チャネルを使用することができる。

【 0 1 0 2 】

図 4 は、基板 1 0 8 の上面（頂面）の上に重ねた流体供給層 1 1 0 の半透視斜視図である。図 4 に示すように、基板 1 0 8 は供給層 4 0 2 を備え、供給層 4 0 2 は下方から流体分配層 1 1 0 に接着されている。供給層は、横方向の寸法における幅と高さよりも、垂直方向の寸法における厚みが小さい平面層でもよい。供給層は、基板内の他の層に対して平行にすることができる。供給層 4 0 2 は、鉛直方向に配向され、且つ、基板 1 0 8 内の流路のノズル入口と流体的に連結しているディセンダ、及び、鉛直方向に配向され、且つ、基板 1 0 8 内の流路のノズル出口と流体的に連結しているアセンダを備える。図 4 は、流体分配層 1 1 0 内の各々の流体供給チャネル 1 1 2 が、ディセンダへの開口 4 0 4 のライン（line）の上にあり、且つ、このラインと位置合わせされており、その一方で、流体分配層 1 1 0 内の各々の 1 流体回収チャネル 1 1 4 が、アセンダへの開口 4 0 6 のライン（line）の上にあり、且つ、このライン（line）と位置合わせされていることを示す。

【 0 1 0 3 】

図 4 は、また、駆動層 4 0 8 が、供給層 4 0 2 の底面に接着されることが出来ることも示す。図 5 は、基板 1 0 8 において駆動層 4 0 8 の上面（頂面）の上に重ねた供給層 4 0 2 の半透視斜視図である。

【 0 1 0 4 】

図 5 に示すように、供給層 4 0 2 は、ディセンダ 5 0 2 のライン（line）及びアセンダ 5 0 4 のライン（line）を備える。ディセンダ 5 0 2 のライン（line）の夫々は、供給層 4 0 2 の上方にある流体分配層 1 1 0 内の各流体供給チャネル 1 1 2 から、供給層 4 0 2 の下方にある駆動層 4 0 8 内のノズル入口の対応するライン（line）へ、流体を注ぎ込む。アセンダ 5 0 4 のライン（line）の各々は、供給層 4 0 2 の下方にある駆動層 4 0 8 内のノズル出口のライン（line）から、供給層 4 0 2 の上方にある流体分配層 1 1 0 内の流体回収チャネルまで、流体を注ぎ込む。

【 0 1 0 5 】

また、図 5 に、供給層 4 0 2 の下方にある駆動層 4 0 8 も示す。駆動層 4 0 8 は、ポンプ室層（不図示）の上面に取り付けられた薄膜層を備えることができる。駆動層 4 0 8 は、更に、薄膜層上に配置された複数の圧電アクチュエータ構造を備えることができ、それぞれのアクチュエータ構造は、付随するポンプ室のキャビティ（図 5 では不図示）の上方に位置する。圧電アクチュエータ構造を、薄膜層の上面上で支持させることもできる。もし、特定の実施形態で薄膜層が存在しない場合は、駆動構造をポンプ室層の上面上に直接に配置して、圧電構造の底面がポンプ室のキャビティを上から密閉することもできる。

【 0 1 0 6 】

薄膜層は、上からポンプ室を密閉する酸化物層でもよい。ポンプ室のキャビティの上方

10

20

30

40

50

にある薄膜層の部分は可撓性であり、圧電アクチュエータの駆動中において屈曲することができる。薄膜の屈曲により、ポンプ室のキャピティは拡張及び収縮することができ、これにより、ポンプ室のキャピティに連結されたノズルの外に流体液滴を吐出することができる。図5に示すように、駆動層408は個別に制御されるアクチュエータ506であって、駆動層408の下方のポンプ室層（図5では不図示）内のポンプ室のキャピティの上方に配置されたアクチュエータ506を備える。いくつかの実施形態では、供給層402は、アクチュエータの動作を制御するための電子部品及び回路を備えるASICウェハでもよい。

【0107】

図6は、ポンプ室層602と、ポンプ室層602の下方にあるノズル層の斜視図である。図6に示すように、ポンプ室層602は、複数のポンプ室層のキャピティ612を備える。ポンプ室層のキャピティ612の各々は、更に、隣接するノズル入口208に通じている各入口供給（inlet feed）604と、隣接するノズル出口210に通じている各出口供給（outlet feed）606とに、連結されている。また、図6に示すように、ポンプ室層602内のノズル入口の各ライン（line）（例えば、ライン608）は、ノズル入口のラインの両側に位置するポンプ室に対応する。同様に、ポンプ室層602内のノズル出口の各ライン（line）（例えば、ライン610）は、ノズル出口のライン（line）の両側に位置するポンプ室に対応する。

【0108】

図7Aは、プリントヘッドモジュール例（例えば、プリントヘッドモジュール100）の第1の断面から見たプリントヘッドモジュール例を通る流体の流れを示す図である。第1の断面は、流体供給チャネル内の流体の流れの方向に対して平行な平面であり、且つ、平面状の流体分配層の面に垂直な平面において、1つの流体供給チャネルを切断するものである。図7Aに示すように、流体は、近接する流体供給室104の先端から、近接する流体回収室106の他方の先端まで、流体供給チャネル112の長手方向に沿って流れる。例えば、ポンプによって、流体供給室104と流体回収室106の間に圧力差が与えられるため、この流れを生じさせることができる。

【0109】

図7Aに示すように、流体供給チャネル112は、流体供給チャネル112の上面にあり、且つ、流体供給室104に開口している供給入口118から流体を受け入れる。流体供給チャネル112に沿って回収側バイパス120まで流れた流体は、流体供給チャネル112の上面にあり、且つ、流体回収室106と流体的に連結している（例えば、開口している）回収側バイパスを介して、流体回収室106に流入する。

【0110】

回収側バイパス120の大きさを、供給入口118の大きさよりも小さくし、回収側バイパス120の流れ抵抗が供給入口118の流れ抵抗の少なくとも10倍になるようにする。このように流れ抵抗に差を設けることにより、流体回収チャネルの長手方向全体に亘って流体圧力をおおよそ一定にすることができる。実施形態としては、回収側バイパス120の大きさを、供給入口118の大きさの約50分の1にしてもよい。回収側バイパス120の直径は、半径が25 - 150ミクロン（例えば、50ミクロン）で、深さが75 - 300ミクロン（例えば、75ミクロン）とすることができる。

【0111】

図7Aに示すように、流体供給チャネル112に流入する流体の一部は、回収側バイパス120から直接に流体回収室106に戻らない。その代わりに、流体は、流体供給チャネル112に連結された多数のディセンダ502を介して、基板108内の多数のポンプ室のキャピティ612に流れ込むことができる。ディセンダ502は、鉛直方向に配向されたチャネルであり、各々が一方の端で流体供給チャネル112と流体的に連結されており（例えば、開口しており）、且つ、他方の端でノズル入口208と流体的に連結されている（例えば、開口している）。ノズル入口208の各々は、各ポンプ室のキャピティ612に通じる入口供給604と流体的に連結されている（例えば、結合している）。ディ

10

20

30

40

50

センダ 5 0 2 からポンプ室のキャビティ 6 1 2 に流入した流体は、ポンプ室膜の駆動に
応答して、ノズル 6 1 4 の外に吐出されるか、又は、吐出されることなくノズル 6 1 4 を通
過することができる。吐出されなかった流体を、基板 1 0 8 内の 1 つ又は複数の再循環路
(図 7 C に示す)に向かわせることができる。

【 0 1 1 2 】

図 7 B は、プリントヘッドモジュール例の第 2 の断面から見たプリントヘッドモジュール
例 (例えば、プリントヘッドモジュール 1 0 0) を通る流体の流れを示す。第 2 の断面
は、流体回収チャンネル内の流体の流れの方向に対して平行な平面であり、且つ、平面状の
流体分配層の面に垂直な平面において、1 つの流体回収チャンネルを切断するものである。
図 7 B に示すように、流体は、近接する流体供給室 1 0 4 の先端から、近接する流体回収
室 1 0 6 の他方の先端まで、流体回収チャンネル 1 1 4 の長手方向に沿って流れる。例えば
、ポンプによって、流体供給室 1 0 4 と流体回収室 1 0 6 の間に圧力差が与えられるため
、この流れを生じさせることができる。

10

【 0 1 1 3 】

図 7 B に示すように、流体回収チャンネル 1 1 4 は、流体回収チャンネル 1 1 4 の上面にあ
り、且つ、流体供給室 1 0 4 に流体的に連結している (例えば、開口している) 供給側バ
イパス 1 2 4 から流体を受け入れる。流体回収チャンネル 1 1 4 に沿って回収出口 1 1 6 ま
で流れた流体は、流体回収チャンネル 1 1 4 の上面にあり、且つ、流体回収室 1 0 6 と流体的
に連結している (例えば、開口している) 回収出口 1 1 6 を介して、流体回収室 1 0 6
に流入する。

20

【 0 1 1 4 】

供給側バイパス 1 2 4 の大きさは、回収出口 1 1 6 の大きさよりも小さい (例えば、回
収出口 1 1 6 の大きさの約 5 0 分の 1) ため、供給側バイパス 1 2 4 で流速が制限される
。図 7 B に示すように、追加された流体の一部は、多数のアセンダ 5 0 4 を介して流体回
収チャンネル 1 1 4 に引き込まれる。アセンダ 5 0 4 は、鉛直方向に配向されたチャンネルで
あり、各々が一方の端で流体回収チャンネル 1 1 4 に開口しており、且つ、他方の端でノズ
ル出口 2 1 0 に開口している。ノズル出口 2 1 0 は、ポンプ室のキャビティ 6 1 2 からノ
ズル出口 2 1 0 に通じている出口供給 6 0 6 と流体的に連結されている (例えば、結合し
ている)。流体は、その後、アセンダ 5 0 4 まで引き上げられ、流体回収チャンネル 1 1 4
に引き込まれる。ポンプ室のキャビティ 6 1 2 から引かれた、吐出されなかった流体と共に
、供給側バイパス 1 2 4 からの流体は、流体回収チャンネル 1 1 4 の上面にある回収出口 1
1 6 を通過し、流体回収室 1 0 6 に流入する。

30

【 0 1 1 5 】

図 7 C は、プリントヘッドモジュール例の第 3 の断面から見たプリントヘッドモジュール
例 (例えば、プリントヘッドモジュール 1 0 0) を通る流体の流れを示す。第 3 の断面
は、流体供給チャンネル及び回収チャンネル内の流体の流れの方向に対して垂直な平面におい
て、複数の連続した流体供給チャンネル及び回収チャンネルを切断するものである。

【 0 1 1 6 】

説明のために、図 7 C では 3 つの流体チャンネルだけが示されている。図 7 C に示すよう
に、流体分配層 1 1 0 において、流体は、流体供給チャンネル 1 1 2 に沿って第 1 の方向 (ペ
ージの外へ) に流れる一方で、流体回収チャンネル 1 1 4 に沿って、反対の方向の第 2 の
方向 (ページの中へ) に流れる。

40

【 0 1 1 7 】

基板 1 0 8 内では、特定の流体供給チャンネル 1 1 2 と、その特定の流体供給チャンネル 1
1 2 に隣接する流体回収チャンネル 1 1 4 の間に流路が形成される。特定の流体供給チャネ
ル 1 1 2 の両側に隣接する流体回収チャンネル 1 1 4 がある場合、その流体供給チャンネル 1
1 2 と、2 つの隣接する流体回収チャンネル 1 1 4 の各々との間に、少なくとも 1 つの流路
が形成することができる。

【 0 1 1 8 】

例えば、図 7 C に示すように、流体は、左側の第 1 の流体供給チャンネルから、第 1 の流

50

体供給チャンネルに流体的に接続されているディセンダ502に流入し、ディセンダ502を
通ってポンプ室層602内のノズル入口208へ、ノズル入口208を
通って入口供給604へ、入口供給604を
通ってポンプ室のキャピティ612へ、ポンプ室のキャピティ612を
通って出口供給606へ、出口供給606を
通ってノズル出口210へ、ノズル出口210を
通ってアセンダ504へ、アセンダ504を
通って、最後に、図7Cの第1の流体供給チャンネルに隣接する流体回収チャンネル114に
至ることができる。図7Cでは示していないが、図7Cの第1の流体供給チャンネルと、
図7Cの第1の流体供給チャンネルに隣接するもう1つの流体回収チャンネルとの間に、
同様な流れを形成することができる。

【0119】

10

別の例として、図7Cに示すように、流体は、図7Cの右側の第2の流体供給チャンネル
から、図7Cの第2の流体供給チャンネル（例えば、図7Cの中央に示される流体回収チャ
ネル）に隣接する流体回収チャンネル114に流れることができる。図7Cでは示してい
ないが、図7Cの第2の流体供給チャンネルと、第2の流体供給チャンネルに隣接するもう1つ
の流体回収チャンネルとの間に、同様な流れを形成することができる。

【0120】

各々の流体供給室104と隣接する流体回収室106との間の流体の流れは、回収側バ
イパスによって生じる、流体供給チャンネルと流体回収チャンネルの間の圧力差によって維持
される。回収側バイパスは、回収側バイパスを通る流速を、供給入口を通る流速の一部に
、例えば、供給入口を通る流速の50分の1に制限することができる。いくつかの実施形
態では、供給入口と回収側バイパスとの間に発生する圧力差は、水圧で10から1000
ミリメートルの範囲内にすることができる。

20

【0121】

いくつかの実施形態では、供給入口を通る流体の流れを、最大吐出流（例えば、全ての
ノズルが流体液滴を吐出している時にノズルから出る流速）の少なくとも2倍の流速に保
つことができる。ノズルの外に吐出されなかった流体を、例えば、図7Cに示す再循環路
を介して再循環させることができる。基板に流れ込む流体流れのうちの少なくとも50%
を常に再循環させることにより、ポンプ装置を追加することなく、流路内の発生箇所から
異物を運んで、フィルタに再循環した流体を通過させることができるほど十分な量の流体
流量を確保することができる。

30

【0122】

供給入口、回収出口、バイパス開口及び間隙部の大きさを設計する際には、多くの要素
を考慮する。まず、供給入口の大きさは、所望の流速の大きさに基づいて決定することが
できる（例えば、最大吐出流の流速の少なくとも2倍、或いはそれ以下）。流体吐出シス
テムが異なると、所望の流速も異なることがある。いくつかの実施形態では、各供給入口
の大きさは、縦横がそれぞれ、約130ミクロンと300ミクロンであることができる。
バイパス開口及び間隙部の大きさは、流路に流れを生成するために必要な圧力差の大き
さに基づいて決定することができる。更に、供給入口と回収側バイパス又は間隙部の相対
的大きさは、ノズル近傍の所望の温度調整範囲に依存することがある。いくつかの実施形
態では、バイパス開口のためのアパーチャは、半径の大きさが40 - 100ミクロン（例
えば、円形のバイパス開口の場合）であることができる。いくつかの実施形態では、流体
供給チャンネルは、幅が130 - 200ミクロンであり、深さが約200 - 500ミクロン（
例えば、325ミクロン）であることができる。いくつかの実施形態では、バイパス間隙
部の大きさは、長さが200 - 1000ミクロン（例えば、長さ420ミクロン）であり
、幅が20 - 100ミクロン（例えば、幅30ミクロン）であり、深さが200 - 500
ミクロン（例えば、深さ325ミクロン）であることができる。いくつかの実施形態で
は、流体回収チャンネルの大きさは、流体供給チャンネルと全く同じであり、且つ、供給側バ
イパス開口及び間隙部の大きさは、回収側バイパス開口及び間隙部と全く同じであるこ
とができる。

40

【0123】

50

バイパス開口の大きさ、所望の温度調整範囲、及び、流体と基板の間の熱交換効率を設計する際には、多くの要素を考慮する。熱交換率は、流体の熱伝導率、流体の密度、流体の固有の温度、流れの経路の大きさ等に依存することがある。バイパス開口、供給入口、回収出口の大きさは、基板のノズルや他のパーツを所望の温度又は所望の温度範囲内に維持するために、十分な熱交換率を得られるように調整することができる。

【 0 1 2 4 】

供給入口、回収出口、供給側バイパス開口、回収側バイパス開口、供給チャネル及び回収チャネルの大きさは、また、各チャネルが対応しているノズルの数、吐出される液滴の大きさ、プリントヘッド全体の大きさ、ノズルの全体数等に依存することがある。例えば、比較的多数のノズルがある場合、ノズルを所望の温度又は所望の温度範囲内に維持するために、比較的大きな熱交換率が必要となる。ノズルを所望の温度又は所望の温度範囲内に維持するために十分な程度の熱伝導率が得られるように、再循環流路の大きさ及びそこでの流速を構成することができる。

10

【 0 1 2 5 】

プリントヘッドを通る流体の流速は、一般的には、基板を通る流体の流速よりもずっと大きい。つまり、プリントヘッドモジュール内を流れる流体のうち、ほとんどの流体は、供給経路と回収経路を通して循環することができる。例えば、プリントヘッド 100 に流れ込む流体の流速は、基板に流れ込む流体の流速よりも 2 倍以上大きくすることができる。いくつかの実施形態では、プリントヘッドに流れ込む流体の流速は、基板に流れ込む流体の流速よりも 30 倍から 70 倍大きくすることができる。これらの比は、流体液滴の吐出中の流速を考慮しているか否かに依存して異なり、もし考慮している場合は、流体液滴吐出の頻度にも依存して異なる。例えば、流体液滴の吐出中に基板に流れ込む流体の流速は、流体液滴が吐出されていない場合に基板に流れ込む流体の流速と比較して、速くすることができる。その結果、流体液滴の吐出中にプリントヘッドに流れ込む流体の流速と基板に流れ込む流体の流速との比を、流体液滴が吐出されていない場合と比較して低くすることができる。

20

【 0 1 2 6 】

いくつかの実施形態では、基板を通して流体を循環させることにより、ノズルを含む基板内での流体の乾燥を防ぐことができ、基板流路から異物を除去することができる。異物として、気泡、空気が混入した流体（例えば、溶解した空気を含む流体）、デブリ、乾燥したインク、その他の物質等が挙げられ、これらの異物は、流体液滴吐出に干渉することがある。流体がインクである場合、異物として、更に、乾燥した顔料又は顔料の凝集物が挙げられる。トランスデューサ及び流体ポンプ室によって与えられたエネルギーを、気泡は吸収し又は低下させ、これにより流体液滴の吐出を妨げる、又は、流体液滴の吐出不良を起こすため、気泡を除去することが望ましい。液滴の吐出不良による影響として、吐出された流体液滴の大きさ、速度及びノズル又は方向の変動が挙げられる。また、空気が混入した流体は、空気が混入した流体よりも気泡を形成する可能性が高いため、空気が混入した流体を除去することが望ましい。デブリ、乾燥したインクのような他の異物は、同様に、ノズルを詰まらせる等により、適正な流体液滴の吐出を阻害することがある。

30

【 0 1 2 7 】

オプションとして、プリントヘッドモジュールの循環流路内の 1 つ又は複数の位置に脱気装置又はフィルタを挿入し、流体を脱気する、及びノズル又は、流体から気泡を除去するように構成することもできる。脱気装置は、流体供給室と流体回収室のうちの一方又は両方の中に、例えば、流体回収室と流体回収タンクの間、流体回収タンクと流体供給タンクの間、流体供給タンクと流体供給室の間等のような回収室と流体回収室の間に、又は、その他好適な位置に、流体的に連結することができる。

40

【 0 1 2 8 】

本明細書及び特許請求の範囲の全体を通して、「前」、「後」、「上」、「下」、「・・・の上」、「・・・より上」及び「・・・より下」などの表現は、システム、プリントヘッド及び本明細書で説明されている他の要素の様々な構成部品の相対的な位置を説明す

50

るために使用される。同様に、要素を説明するための水平や垂直という表現も、システム、プリントヘッド及び本明細書で説明されている他の要素の様々な構成部品の相対的な配向を説明するために使用される。特に断りのない限り、このような表現の使用は、地球の重力の方向、地球の地表面や、システム、プリントヘッド及び他の要素が操作、製造及び輸送の際に配置されうる他の特定の位置又は配向について、プリントヘッド又は他の構成要素の特定の位置や配向を意味するものではない。

【 0 1 2 9 】

多くの実施形態が説明された。それにもかかわらず、説明されている思想及び範囲を逸脱することなく他の様々な変更がなされ得ることが理解されるであろう。例えば、流体供給室と流体回収室の間に、複数の循環流路を配置することもできる。他の実施形態では、流体回収室を省略して、基板の外に流出する流体を廃棄することとし、流体供給室と流体容器をそれに応じて構成することもできる。他の実施形態では、流体液滴の吐出中は基板流路の全部又は一部を通る流体の流れを一時的に留保するように経路及び流速を構成することができる。

【 符号の説明 】

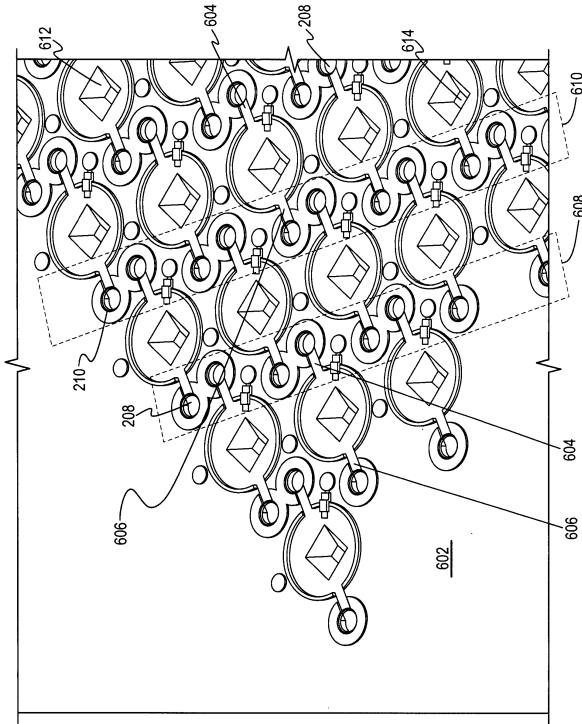
【 0 1 3 0 】

1 0 0 プリントヘッドモジュール、1 0 2 流体マニホールド、1 0 4 流体供給室、1 0 6 流体回収室、1 0 8 基板、1 1 0 流体分配層、1 1 2 流体供給チャンネル、1 1 4 流体回収チャンネル、1 1 6 回収出口、1 1 8 供給入口、1 2 0 回収側バイパス、1 2 2 流体分配層の上面、1 2 4 供給側バイパス、2 0 0 ノズル配列、2 0 2 ノズル列、2 0 4 ノズル、2 0 6 ポンプ室、2 0 8 ノズル入口、2 1 0 ノズル出口、2 1 2 結合チャンネル、2 1 4 バイパスギャップ、2 1 6 ノズルのライン、2 1 8 ノズル入口のライン、2 2 0 ノズル出口のライン、2 2 2 他のノズルのライン、2 2 4 他のノズルのライン、3 0 2 流体分配層の下面、4 0 2 供給層、4 0 4 ディセンダへの開口、4 0 6 アセンダへの開口、4 0 8 駆動層、5 0 2 ディセンダ、5 0 4 アセンダ、5 0 6 アクチュエータ、6 0 2 ポンプ室層、6 0 4 入口供給、6 0 6 出口供給、6 0 8 ノズル入口のライン、6 1 0 ノズル出口のライン、6 1 2 ポンプ室のキャピティ、2 2 4 ノズル開口

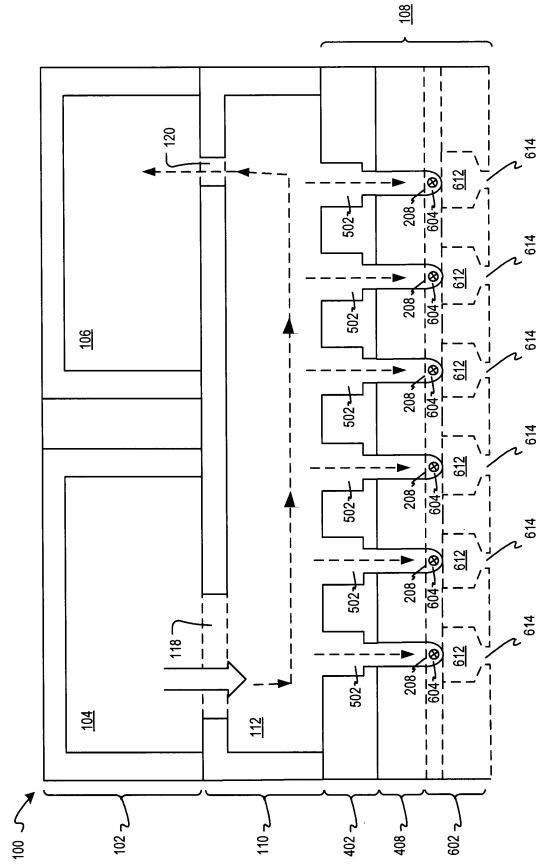
10

20

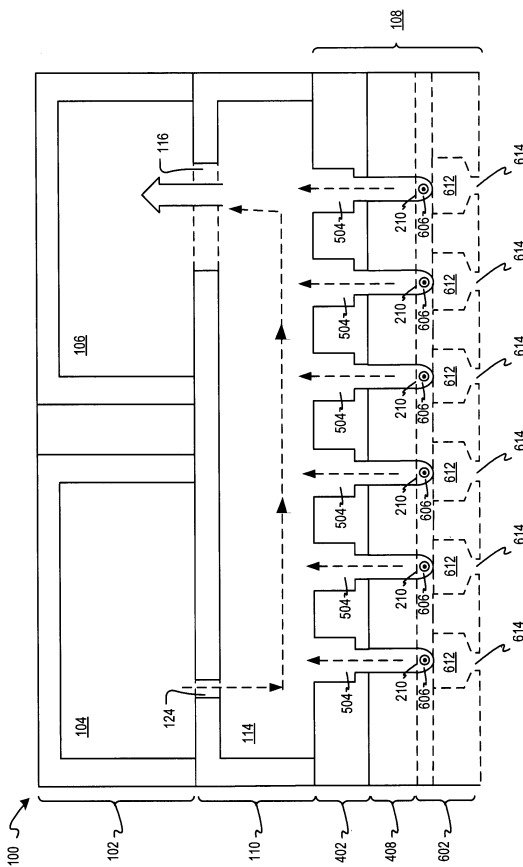
【図 6】



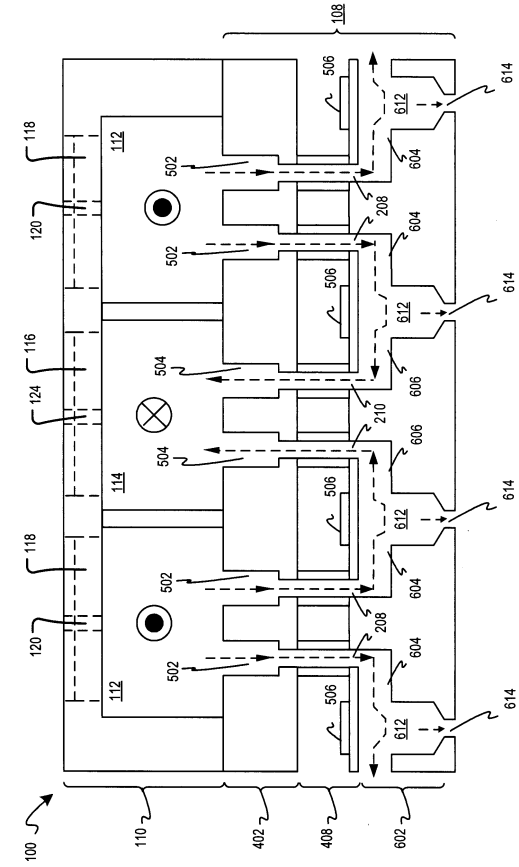
【図 7 A】



【図 7 B】



【図 7 C】



フロントページの続き

(72)発明者 マッツ ジー . オットソン

スウェーデン王国 S - 1 3 2 3 5 サルトヒョ - ボー、マルコルヴァーゲン 4

(72)発明者 ケヴィン フォン エッセン

アメリカ合衆国 9 5 1 1 8 カリフォルニア州、サンノゼ、トレナリー ウェイ 5 0 7 4

審査官 中村 真介

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 1 7 9 0 4 9 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 2 2 6 9 1 1 (J P , A)

特開平 0 6 - 1 8 3 0 2 9 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 1 6 9 5 5 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 9 / 1 4 3 3 6 2 (W O , A 1)

特開 2 0 1 1 - 2 3 0 5 0 0 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 0 7 9 2 5 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

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