

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6341296号
(P6341296)

(45) 発行日 平成30年6月13日(2018.6.13)

(24) 登録日 平成30年5月25日(2018.5.25)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/14 (2006.01)

B 4 1 J 2/18 (2006.01)

B 4 1 J 2/14 6 0 5

B 4 1 J 2/14 3 0 7

B 4 1 J 2/14 6 0 3

B 4 1 J 2/14 6 0 7

B 4 1 J 2/18

請求項の数 21 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-563855 (P2016-563855)
 (86) (22) 出願日 平成27年4月23日(2015.4.23)
 (65) 公表番号 特表2017-513740 (P2017-513740A)
 (43) 公表日 平成29年6月1日(2017.6.1)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/063051
 (87) 国際公開番号 W02015/163487
 (87) 国際公開日 平成27年10月29日(2015.10.29)
 審査請求日 平成28年10月20日(2016.10.20)
 (31) 優先権主張番号 14/261,370
 (32) 優先日 平成26年4月24日(2014.4.24)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 西村 浩
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 93
 065-1875, シミ バレー, ワード
 アヴェニュー 2390-エイ, リコー
 プリンティング システムズ アメリカ
 インク内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクを循環させるインクジェットヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

インクジェットヘッドを有する装置であって、

前記インクジェットヘッドは、

インク滴が吐出される複数のノズルが形成されたオリフィスプレートと、

第1のレストリクタプレートと、

それぞれのノズルと連絡する複数のチャンバを形成し、且つ前記インクジェットヘッドを通じてインクを循環させる戻りマニフォールドを形成する、少なくとも1つのチャンバプレートと、

第2のレストリクタプレートと、

前記チャンバを封止するダイヤフラムを有するダイヤフラムプレートと

を有し、

前記第1のレストリクタプレートは、前記チャンバと前記戻りマニフォールドとの間でインクの流れを制御する複数の第1の制限器を形成し、

前記第2のレストリクタプレートは、供給マニフォールドと前記チャンバとの間でインクの前記流れを制御する複数の第2の制限器を形成し、

当該装置は更に、

プリント動作中に前記ダイヤフラムを選択的に振動させて、前記チャンバから前記ノズル外に前記インクを吐出させる手段と、

前記プリント動作中に、前記供給マニフォールドと前記戻りマニフォールドとの間の圧

10

20

力を調整することによって、前記チャンバから前記第 1 のレストリクタプレートを通じて前記戻りマニフォールドへと、前記インクを循環させる手段と

を有し、

前記供給マニフォールド及び前記戻りマニフォールドの双方が、前記ダイヤフラムプレートを買いて、前記ダイヤフラムプレートが取り付けられる筐体に接続されている、

装置。

【請求項 2】

前記インクジェットヘッドは更に、

前記チャンバとは反対側の位置で前記ダイヤフラムに取り付けられた複数の圧電素子を有する、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 3】

前記インクジェットヘッドは更に、

前記圧電素子が通り抜けて前記ダイヤフラムプレートと接触するための開口を含む筐体であり、前記ダイヤフラムプレートに面する表面に、前記圧電素子用の前記開口を包囲して前記供給マニフォールドを形成する第 1 の溝を含む筐体

を有する、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記筐体は、前記表面に、前記戻りマニフォールド用の少なくとも 1 つの第 2 の溝を含む、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

20

前記供給マニフォールドを第 1 のインク容器に接続する、前記筐体の前記第 1 の溝内の注入孔と、

前記戻りマニフォールドを第 2 のインク容器に接続する、前記筐体の前記少なくとも 1 つの第 2 溝内の排出孔と、

を更に有する請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記供給マニフォールドから、前記チャンバを通じて、そして前記戻りマニフォールドを通じて外にインクを循環させるため、

前記供給マニフォールドでの圧力 (P_{in}) が正であり、

前記戻りマニフォールドでの圧力 (P_{out}) が負であり、且つ

$P_{in} + P_{out}$ が前記ノズルの位置で負である、

請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つのチャンバプレートは、

前記チャンバを形成する第 1 の開口の列を含む第 1 のチャンバプレートと、

前記チャンバを形成する第 2 の開口の列を含む第 2 のチャンバプレートであり、前記第 2 の開口の列に平行な、前記戻りマニフォールドを形成する細長い開口を含む第 2 のチャンバプレートと、

を有する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

40

前記第 1 のチャンバプレートは、前記第 1 の開口の列の側方にずらして置かれた、前記戻りマニフォールドを形成する開口を含む、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

プリント動作中にインクを吐出する複数のインクチャネルを有するインクジェットヘッドであり、各インクチャネルは、ノズルと、チャンバと、ダイヤフラムと、前記チャンバを戻りマニフォールドに流体接続する第 1 の制限器と、供給マニフォールドを前記チャンバに流体接続する第 2 の制限器とを含み、前記インクの吐出方向において、前記第 1 の制限器は前記第 2 の制限器よりも前記ノズルに近い位置に配置され、前記第 2 の制限器は前記第 1 の制限器よりも前記ダイヤフラムに近い位置に配置される、インクジェットヘッドと、

50

前記チャンバから前記第 1 の制限器を介して前記戻りマニフォールドへと前記インクを流すように、前記供給マニフォールドと前記戻りマニフォールドとの間の圧力を調整することによって、前記プリント動作中に各インクチャネルを通じてインクを循環させる手段と、

前記ダイヤフラムを選択的に振動させて、前記ノズル外に前記チャンバから前記インクを吐出させる手段であり、前記インクが、前記ノズルから吐出されていないときに、前記チャンバから前記第 1 の制限器を介して前記戻りマニフォールドへと循環する、手段とを有し、

前記供給マニフォールド及び前記戻りマニフォールドの双方が、前記ダイヤフラムを有するダイヤフラムプレートを買いて、前記ダイヤフラムプレートが取り付けられる筐体に接続されている、装置。

10

【請求項 10】

前記インクジェットヘッドは、
 インクが吐出される複数のノズルが形成されたオリフィスプレートと、
 前記第 1 の制限器を形成する第 1 のレストリクタプレートと、
 複数のチャンバを形成し、且つ前記戻りマニフォールドを形成する少なくとも 1 つのチャンバプレートと、
 前記第 2 の制限器を形成する第 2 のレストリクタプレートと、
 前記ダイヤフラムプレートと
 を含む、請求項 9 に記載の装置。

20

【請求項 11】

前記インクジェットヘッドは更に、
 前記チャンバとは反対側の位置で前記ダイヤフラムに取り付けられた複数の圧電素子を含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記筐体は、前記圧電素子が通り抜けて前記ダイヤフラムプレートと接触するための開口を含み、且つ、前記ダイヤフラムプレートに面する表面に、前記圧電素子用の前記開口を包囲して前記供給マニフォールドを形成する第 1 の溝を含み、
 前記筐体は更に、前記表面に、前記戻りマニフォールド用の少なくとも 1 つの第 2 の溝を含む、
 請求項 11 に記載の装置。

30

【請求項 13】

前記筐体は、
 前記供給マニフォールドを第 1 のインク容器に接続する、前記筐体の前記第 1 の溝内の注入孔と、
 前記戻りマニフォールドを第 2 のインク容器に接続する、前記筐体の前記少なくとも 1 つの第 2 溝内の排出孔と
 を含む、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記供給マニフォールドから、前記チャンバを介して、そして前記戻りマニフォールドを介して外にインクを循環させるため、
 前記供給マニフォールドでの圧力 (P_{in}) が正であり、
 前記戻りマニフォールドでの圧力 (P_{out}) が負であり、且つ
 $P_{in} + P_{out}$ が前記ノズルの位置で負である、
 請求項 9 に記載の装置。

40

【請求項 15】

インクの前記流れが前記インクチャネル内で反転可能である、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 16】

インクジェットヘッドを有する装置であって、

50

前記インクジェットヘッドは、
ダイヤフラムプレートと、
第１のレストリクタプレートと、
少なくとも１つのチャンバプレートと、
第２のレストリクタプレートと、
オリフィスプレートと

を有し、

前記オリフィスプレートは複数のノズルを形成し、

前記少なくとも１つのチャンバプレートは、前記ノズルと連絡する複数のチャンバを形成し、且つ前記インクジェットヘッドを通じてインクを循環させるときに前記チャンバからインクを受け取る戻りマニフォールドを形成し、

前記ダイヤフラムプレートは、前記チャンバを封止するダイヤフラムを形成し、

前記第１のレストリクタプレートは、前記インクジェットヘッドを通じてインクを循環させるよう、前記チャンバと前記戻りマニフォールドとの間でインクの流れを制御し、

前記第２のレストリクタプレートは、供給マニフォールドと前記チャンバとの間でインクの前記流れを制御し、

当該装置は更に、

プリント動作中に前記ダイヤフラムを選択的に振動させて、前記チャンバから前記ノズル外に前記インクを吐出させる手段と、

前記プリント動作中に、前記供給マニフォールドと前記戻りマニフォールドとの間の圧力を調整することによって、前記チャンバから前記第１のレストリクタプレートを介して前記戻りマニフォールドへと、前記インクを循環させる手段と

を有し、

前記供給マニフォールド及び前記戻りマニフォールドの双方が、前記ダイヤフラムプレートを貫いて、前記ダイヤフラムプレートが取り付けられる筐体に接続されている、装置。

【請求項１７】

前記ダイヤフラムプレートは、

縦方向に延在して前記供給マニフォールドと連絡するフィルタ部と、

縦方向に延在して前記チャンバと連絡するセミフレキシブル材料で形成された前記ダイヤフラムと、

前記戻りマニフォールドを形成する少なくとも１つの開口と

を有する、請求項１６に記載の装置。

【請求項１８】

前記少なくとも１つのチャンバプレートは、

第１のチャンバプレートであり、

前記チャンバを形成する第１の開口の列と、

前記戻りマニフォールドを形成する少なくとも１つの開口と

を含む第１のチャンバプレートと、

第２のチャンバプレートであり、

前記チャンバを形成する第２の開口の列と、

前記第２の開口の列に平行な、前記戻りマニフォールドを形成する細長い開口とを含む第２のチャンバプレートと

を有する、請求項１６に記載の装置。

【請求項１９】

前記第１のレストリクタプレートは、前記供給マニフォールドを前記チャンバに流体的に接続し且つ前記チャンバへのインクの前記流れを制御する制限器、を形成する開口の列を含み、

前記第２のレストリクタプレートは、前記チャンバを前記戻りマニフォールドに流体的に接続し且つ前記戻りマニフォールドへのインクの前記流れを制御する制限器、を形成す

る開口の列を含む、

請求項 16 に記載の装置。

【請求項 20】

前記供給マニフォールドと前記戻りマニフォールドとの間で、インクの前記流れが前記インクジェットヘッド内で反転可能である、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 21】

前記複数の第 1 の制限器と前記複数の第 2 の制限器とが、前記少なくとも 1 つのチャンバプレートを挟んで実質的に重なり合う、請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

以下の開示は、プリンティング分野に関し、特に、プリンティングに使用されるインクジェットヘッドに関する。

【背景技術】

【0002】

インクジェットプリンティングは、例えば紙などの媒体上にインクの液滴を飛ばすことによってデジタル画像を作り出す一種のプリントである。インクジェットプリンタの中核部は、インク滴を噴出するために使用される一連のノズルを有する 1 つ以上のプリントヘッド（ここではインクジェットヘッドと称する）を含む。インクジェットヘッドの構造は、典型的に、筐体と、一連のプレートと、圧電アクチュエータとを含んでいる。筐体は、圧電アクチュエータが通り抜けるための開口と、インク供給部（例えば、インクカートリッジ）に接続する注入口とを有する。インク供給部に対する注入口はまた、インクジェットヘッドのインク供給チャンネルを形成する筐体内の溝にも接続している。

20

【0003】

インクジェットヘッドのプレート群は、筐体に取り付けられるとともに、積層構造を形成するように互いに取り付けられる。この積層構造は、各々がインクを配給することが可能な複数のインクチャンネルを形成する。各インクチャンネルが、ノズルと、インクのチャンバと、ノズルを介してインクをチャンバから吐出するための機構とを含み、該機構は典型的にダイヤフラム（振動板）である。インクチャンネルを形成するため、一般的なインクジェットヘッドは、ダイヤフラムプレート、レストリクタ（制限器）プレート、チャンバプレート、及びオリフィスプレートを含んでいる。オリフィスプレートは、インクジェットヘッドのノズル群を有した、列をなす小さい孔を含む。チャンバプレートは、インクのチャンバを形成する開口の列を含む。レストリクタプレートも開口の列を含み、これらの開口は、チャンバをインク供給部に流体的に接続するとともにチャンバ内へのインクの流れを制御する制限器を形成する。ダイヤフラムプレートは、セミフレキシブル材料のシートを有するダイヤフラムをチャンバの上に形成する。ダイヤフラムプレートはまた、ダイヤフラムが振動するときインク供給部からチャンバにインクが引き込まれることを可能にする開口を含む。

30

【0004】

圧電アクチュエータは、ダイヤフラムプレートに付着する複数の圧電素子を含む。各圧電素子が、チャンバプレート内に形成されたチャンバのうちの 1 つに対応する。これらの圧電素子に選択的に電気信号が与えられるとき、これらの素子は膨張及び収縮を行う。これがダイヤフラムをチャンバの上で振動させ、それによりチャンバの容積を変化させる。チャンバの容積の変化により、チャンバからインクがオリフィスプレート上のノズルを介して吐出される。

40

【0005】

インクジェットヘッドに伴う 1 つの問題は、ヘッド又は個々のノズルが使用されないときに、インクがノズル又はチャンバの中で乾燥してしまい得ることである。それ故に、ヘッド内でインクチャンネルのうちの 1 つ以上が詰まることになり得る。

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ここに記載される実施形態により、ヘッド内のインクチャネルを通じてインク又は他の物質を循環させるインクジェットヘッドを提供する。インクチャネルを通じたインクの循環は、例えば、殆ど無駄なく自動的にインクチャネルにインクを入れること、ノズル付近の気泡を除去すること、重い顔料が沈降するのを防ぐこと、及びインクがノズルで乾燥するのを回避することなどの利点をもたらす。

【課題を解決するための手段】

【0007】

インクの循環を可能にするため、インクジェットヘッドのノズルに近接して、更なるレストリクタ（制限器）プレートがヘッド構造に追加される。インクジェットヘッドのプレート群はまた、戻りマニフォールドを形成し、ヘッドのチャンバ内のインクが上記更なるレストリクタプレートを介して戻りマニフォールドに流れ込み得る。この構成を用いることで、インクがインクチャネルを通して流れることができ、それ故に、インクがインクジェットヘッド内で乾燥してノズルを詰まらせることが起こりにくくなる。

10

【0008】

1つの実施形態は、それを介してインクが吐出される複数のノズルが形成されたオリフィスプレートを有するインクジェットヘッドである。インクジェットヘッドは更に、第1のレストリクタプレートと、それぞれのノズルと連絡する複数のチャンバを形成する1つ以上のチャンバプレートとを含む。チャンバプレートはまた、インクジェットヘッドを通じてインクを循環させる戻りマニフォールドを形成する。ヘッドは更に、第2のレストリクタプレートと、チャンバを封止するダイヤフラムを有するダイヤフラムプレートとを含む。第1のレストリクタプレートは、チャンバと戻りマニフォールドとの間でインクの流れを制御する。第2のレストリクタプレートは、供給マニフォールドとチャンバとの間でインクの流れを制御する。

20

【0009】

他の一実施形態において、インクジェットヘッドは更に、チャンバとは反対側の位置でダイヤフラムに取り付けられた複数の圧電素子を含む。

【0010】

他の一実施形態において、インクジェットヘッドは更に、圧電素子が通り抜けてダイヤフラムプレートと接触するための開口を含む筐体を含み、筐体はまた、ダイヤフラムプレートに面する表面に、圧電素子用の前記開口を包囲して供給マニフォールドを形成する第1の溝を含む。筐体はまた、ダイヤフラムプレートに面する表面に、戻りマニフォールド用の第2の溝を含み得る。

30

【0011】

他の一実施形態において、筐体は、供給マニフォールドを第1のインク容器に接続する第1の溝内の注入孔と、戻りマニフォールドを第2のインク容器に接続する当該筐体の第2溝内の排出孔とを含み得る。

【0012】

他の一実施形態において、供給マニフォールドでの圧力（ P_{in} ）は正であり、戻りマニフォールドでの圧力（ P_{out} ）は負であり、且つ $P_{in} + P_{out}$ はノズル位置で負である。

40

【0013】

以上の概要は、本明細の一部の態様の基本的な理解を提供するものである。この概要は、本明細の広範囲に及ぶ要約ではない。本明細の主要若しくは重要な要素を特定したり、本明細の特定の実施形態の範囲や請求項の範囲を詳述したりすることは、何れも意図されていない。この概要の唯一の目的は、以下に提示される詳細な説明への前置きとして、本明細の一部の概念を簡略化した形態で提示することである。

【図面の簡単な説明】

【0014】

50

以下、添付の図面を参照して、本開示の一部の実施形態を単なる例として説明する。全ての図で、同じ参照符号は同じ要素又は同種の要素を表している。

【図１】従来のインクジェットヘッドを示す分解斜視図である。

【図２】例示的な一実施形態におけるインクジェットヘッドを示す分解斜視図である。

【図３】例示的な一実施形態における図２のインクジェットヘッド内のインクチャンネルを示す断面図である。

【図４】例示的な一実施形態におけるインクチャンネルを通して循環するインクを示す断面図である。

【図５】例示的な一実施形態におけるインクジェットヘッドを示す分解斜視図である。

【図６】例示的な一実施形態における図５のインクジェットヘッド内のインクチャンネルを示す断面図である。

【図７】例示的な一実施形態におけるインクチャンネルを通して逆方向に循環するインクを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

図面及び以下の説明は、特定の例示的な実施形態を示すものである。理解されるように、当業者は、ここには明示的に記載あるいは図示されていないがこれらの実施形態の原理を具現化し且つこれらの実施形態の範囲に含まれる様々な構成を考え出すことができる。また、ここに記載される例は、実施形態の原理を理解することを助けることを意図したものであり、具体的に記載される例及び条件に限定することがないものとして解されるべきである。結果として、本発明概念は、以下に記載される特定の実施形態又は例には限定されず、請求項及びその均等範囲によって限定される。

【００１６】

図１は、従来のインクジェットヘッド１００の分解斜視図を示している。インクジェットヘッド１００は、各々がインクを配給することが可能な複数のインクチャンネルを形成する。各インクチャンネルが、ノズルと、インクのチャンバと、ノズルを介してインクをチャンバから吐出するための機構とを含み、該機構は典型的にダイヤフラムである。

【００１７】

この例において、インクジェットヘッド１００は、筐体１０２と、一連のプレート１０３ - １０６と、圧電アクチュエータ１０８とを含んでいる。筐体１０２は、圧電アクチュエータ１０８が通り抜けてダイヤフラムプレートと接するための開口１１０を含んでいる。筐体１０２は更に、プレート１０３ - １０６に面する表面に、インクチャンネルにインクを供給するための１つ以上の溝１１２を含んでいる。溝１１２は、インク容器と流体的に連通した１つ以上の孔１１３を含んでいる。

【００１８】

インクジェットヘッド１００のプレート１０３ - １０６は積層プレート構造を形成するように互いに固着あるいは接合され、該積層プレート構造が筐体１０２に取り付けられる。この積層プレート構造は、オリフィスプレート１０６、チャンバプレート１０５、レストリクタプレート１０４、及びダイヤフラムプレート１０３を含んでいる。オリフィスプレート１０６は、一列以上に形成された複数のノズル１２０を含んでいる。チャンバプレート１０５は、オリフィスプレート１０６のノズル１２０と連絡する複数のチャンバ１２１を有するように形成される。チャンバ１２１は各々、その対応するノズルから吐出されることになるインクを保持することができる。レストリクタプレート１０４は、複数の制限器１２２を有するように形成される。制限器１２２は、チャンバ１２１をインク供給部に流体的に接続するとともに、チャンバ１２１へのインクの流れを制御する。ダイヤフラムプレート１０３は、ダイヤフラム（振動板）１２３とフィルタ部１２４とを有するように形成される。ダイヤフラム１２３は各々、圧電アクチュエータ１０８による作動にตอบสนองして振動するセミフレキシブル材料のシートを有する。フィルタ部１２４は、インクチャンネルに入るインクから異物を除去する。

【００１９】

10

20

30

40

50

圧電アクチュエータ１０８は、インクチャネルの各々に１つずつで、複数の圧電素子１３０を含んでいる。圧電素子１３０の端部がダイヤフラムプレート１０３内のダイヤフラム１２３と接触する。外部の駆動回路（図示せず）により、個々のインクチャンバに関してダイヤフラム１２３を振動させるこれらの圧電素子１３０に選択的に電気信号を与えることができる。ダイヤフラム１２３の振動はチャンバ１２１の容積を変化させ、次いで、この容積の変化がチャンバ１２１内の圧力を変化させる。チャンバ１２１内の圧力の変化は、その対応するノズル１２０からインクを吐出させる。故に、インクジェットヘッド１００は、これら複数のインクチャネルを選択的に“アクティブにする”ことでそれぞれノズルからインクを放出することによって、所望のパターンをプリントすることができる。

10

【００２０】

インクジェットヘッド１００が或る期間にわたって使用されないとき、又は、インクチャネルのうちの１つ以上が或る期間にわたってプリント動作にて使用されないとき、ノズル１２０及びチャンバ１２１内のインクが乾燥し始め得る。例えば、重い顔料を有するインク、磁性インク、３次元（３Ｄ）プリンティングで使用される感光性樹脂材料、及びこれらに類するものは、インクチャネルがプリントに使用されないときに、インクジェットヘッド１００内ですぐに乾燥あるいは硬化し始め得る。これは残念なことにインクジェットヘッド１００を詰まらせ、これは、再びヘッドをプリンティングに使用可能にする前にクリーニングを必要とし得る。インクジェットヘッドの詰まりを回避するため、以下の実施形態にて、インク又はその他の液／流体をインクジェットヘッド内で循環（又は再循環）させることができるインクジェットヘッドを記述する。インクを循環させるため、インクジェットヘッド内に、戻り（リターン）マニフォールドが形成される。戻りマニフォールドは、ノズルに近接した更なるレストリクタプレートを介して、インクチャネルのチャンバに流体接続される。この更なるレストリクタプレートは、チャンバ（ノズル付近）から戻りマニフォールドへのインクの流れを制御する。この構成を用いることで、インクがインクジェットヘッド内で乾燥してノズルを詰まらせることが起こりにくいように、インクジェットヘッド内で、供給マニフォールドからチャンバを通して戻りマニフォールドへとインクが循環され得る。

20

【００２１】

図２は、例示的な一実施形態におけるインクジェットヘッド２００の分解斜視図を示している。例えばインクジェットヘッド２００などの、ここに記載されるインクジェットヘッドは、２次元（２Ｄ）プリンティング又は３次元（３Ｄ）プリンティングに使用され得る。故に、インクジェットヘッドは、例えばインクジェットプリンタなどのプリンティング用装置に実装され得る。この実施形態において、インクジェットヘッド２００は、各々がインクを配給することが可能な複数のインクチャネルを含んでいる。各チャネルが、ノズルと、インクのチャンバと、ノズルを介してインクをチャンバから吐出するための機構とを含み、該機構は典型的にダイヤフラムである。“インク”なる用語は、ここでは、インクジェットヘッドによって媒体に塗布され得る如何なる物質、流体又は液体をも含むものとして定義される。“インク”なる用語は、顔料又は染料を含有する液体のみを意味するのではなく、３Ｄプリンティングで使用されるプラスチックフィラメントを含有する液体や感光性樹脂などをも意味し得る。

30

40

【００２２】

この実施形態において、インクジェットヘッド２００は、筐体２０２と、一連のプレート２０３－２０８と、圧電アクチュエータ２０９とを含んでいる。筐体２０２は、プレート２０３－２０８が付着してインクジェットヘッド２００を形成する剛性部材である。筐体２０２は、より詳細に後述するが、圧電アクチュエータ２０９が通り抜けてダイヤフラムプレートと接するための開口２１０を含んでいる。筐体２０２は更に、プレート２０３－２０８に面する表面に、開口２１０を包囲あるいは実質的に取り囲む溝２１２を含んでいる。溝２１２は、例えば供給容器などのインク容器と流体的に連通した１つ以上の孔２１３を含んでいる。故に、溝２１２は、インクをインクチャネルに供給するためにインク

50

がインク容器から個々のインクチャネルまで進むための導管を表し得る。インクをインクチャネルに供給するための導管（溝 212 を含む）のことを、ここでは“供給（サプライ）マニフォールド”と称する。

【0023】

筐体 202 は更に、プレート 203 - 208 に面する表面に、溝 212 から分離あるいは隔絶された 1 つ以上の溝 215 を含んでいる。溝 215 は、例えば戻り容器などの別のインク容器と流体的に連通した 1 つ以上の孔 216 を含んでいる。故に、溝 215 は、インクジェットヘッド 200 を通じてインクを循環させるためにインクがインクジェットヘッド 200 内のインクチャネルから外に（ヘッドのノズルから外にではなく）進むための導管を表し得る。循環中にインクをインクチャネルから取り出すための導管（溝 215 を含む）のことを、ここでは“戻り（リターン）マニフォールド”と称する。ここでは供給容器と戻り容器とが記載されるが、単一の容器が用いられてもよい。

10

【0024】

プレート 203 - 208 は積層プレート構造を形成するように互いに固着あるいは接合され、該積層プレート構造が筐体 202 に取り付けられる。意図されることには、図 2 に示したプレート構造は、インクジェットヘッド 200 内でどのように循環が実現され得るかを示すための基本構造の一例である。図 2 には示されていない更なるプレートが、プレート構造内で使用されてもよい。また、図 2 は必ずしも縮尺通りに描かれていない。

【0025】

この実施形態において、積層プレート構造は、オリフィスプレート 208、第 1 のレストリクタプレート 207、チャンバプレート 205 - 206、第 2 のレストリクタプレート 204、及びダイヤフラムプレート 203 を含んでいる。オリフィスプレート 208 は、一列以上に形成された複数のノズル 220 を含んでいる。各ノズル 220 が、インクを吐出するためのインクジェットヘッド 200 内の個々のインクチャネルを表す。この実施形態において、インクジェットヘッド 200 は二列のノズルを有するように示されているが、他の実施形態において、インクジェットヘッド 200 は単一系列のノズル又はより多数列のノズルを有していてもよい。

20

【0026】

チャンバプレート 205 - 206 は各々、オリフィスプレート 208 のノズル 220 と連絡する複数のチャンバ 221 を有するように形成される。チャンバ 221 は、“供給チャンバ”又は“圧力チャンバ”と呼ばれることもある。各チャンバ 221 は、チャンバプレート 205 - 206 内の開口であり、インクチャネルのうちの、その対応するノズルから吐出されるインクを保持する部分を表す。

30

【0027】

チャンバプレート 206 はまた、チャンバ 221 の列に平行な細長い開口 222（“戻り開口”と称する）を有するように形成されている。戻り開口 222 は、インクジェットヘッド 200 を通じてインクを循環させるためにインクがインクジェットヘッド 200 内のインクチャネルから外に（ヘッドのノズルから外にではなく）進むための更なる導管を提供するスロットである。故に、戻り開口 222 は、インクジェットヘッド 200 の戻りマニフォールドの一部である。チャンバプレート 205 は、インクジェットヘッド 200 の戻りマニフォールドの一部である戻り開口 224 を有するように形成されている。チャンバプレート 205 内の戻り開口 224 は、チャンバ 221 の列の側方にずらして位置付けられている。積層板として接合されるとき、チャンバプレート 205 内の戻り開口 224 は、チャンバプレート 206 内の戻り開口 222 と部分的に重なることになる。チャンバプレート 205 内の戻り開口 224 はまた、戻りマニフォールドを形成するように筐体 202 内の溝 215 と連絡することになる。

40

【0028】

レストリクタプレート 207 は、オリフィスプレート 208 とチャンバプレート 206 との間に挟まれる。レストリクタプレート 207 は、複数の制限器 223 を有するように形成される。制限器 223 は、チャンバ 221 を戻りマニフォールドに流体的に接続する

50

。インクジェットヘッド200を通じてインクが循環されるとき、チャンバ221から出て戻りマニフォールドに循環するインクの流れを制御する。

【0029】

レストリクタプレート204は、チャンバプレート205とダイヤフラムプレート203との間に挟まれる。レストリクタプレート204は、複数の制限器225を有するように形成される。制限器225は、チャンバ221を供給マニフォールドに流体的に接続するとともに、チャンバ221へのインクの流れを制御する。レストリクタプレート204は、インクジェットヘッド200の戻りマニフォールドの一部である戻り開口226を有するように形成されている。レストリクタプレート204内の戻り開口226は、制限器225の側方にずらして位置付けられている。積層板として接合されるとき、レストリクタプレート204内の戻り開口226は、戻りマニフォールドを形成するように筐体202内の溝215と連絡することになる。

10

【0030】

ダイヤフラムプレート203は、ダイヤフラム227とフィルタ部228とを有するように形成される。ダイヤフラム227は各々、チャンバ221と連絡するように縦方向に延在して圧電アクチュエータ209による作動にตอบสนองして振動するセミフレキシブル材料のシートを有する。フィルタ部228は縦方向に延在して、供給マニフォールドと連絡し、供給マニフォールドからインクチャネルに流れ込むインクから異物を除去する。この実施形態において、ダイヤフラムプレート203はダイヤフラム227及びフィルタ部228の双方を含むように示されているが、他の実施形態において、ダイヤフラム227及びフィルタ部228は別々のプレートにて実装されてもよい。ダイヤフラムプレート203はまた、インクジェットヘッド200の戻りマニフォールドの一部である戻り開口229を有するように形成されている。ダイヤフラムプレート203内の戻り開口229は、ダイヤフラム227の列の側方にずらして位置付けられている。積層板として接合されるとき、ダイヤフラムプレート203内の戻り開口229は、戻りマニフォールドを形成するように筐体202内の溝215と連絡することになる。

20

【0031】

圧電アクチュエータ209は、インクチャネルの各々に1つずつで、複数の圧電素子230を含んでいる。圧電素子230の端部が、ダイヤフラムプレート203内のダイヤフラム227と、チャンバ221とは反対側の位置で接触する。外部の駆動回路(図示せず)により、個々のインクチャンバに関してダイヤフラム227を振動させるこれらの圧電素子230に選択的に電気信号を与えることができる。ダイヤフラム227の振動はチャンバ221の容積を変化させ、次いで、この容積の変化がチャンバ221内の圧力を変化させる。チャンバ221内の圧力の変化は、その対応するノズル220からインクを吐出させる。

30

【0032】

図3は、例示的な一実施形態におけるインクジェットヘッド200内のインクチャネルの断面図である。図3の断面は、ヘッド200のノズル220の中心を通るようにとられたスライスであるかのようにして見たものである。そして、このスライスは、図3においては、ノズル220が上を向くようにしている。ここでも、意図されることには、図3に示したプレート構造は、インクジェットヘッド200内でどのように循環が実現され得るかを示すための基本構造の一例である。図3には示されていない更なるプレートが、プレート構造内で使用されてもよい。また、図3は必ずしも縮尺通りに描かれていない。

40

【0033】

図3の底部から始めて、筐体202に接続されているものとしてダイヤフラムプレート203が示されている。ダイヤフラムプレート203のフィルタ部228が、溝212によって形成された供給マニフォールド302と並んでいる。ダイヤフラムプレート203のダイヤフラム227は、インクチャネルのチャンバ221と並んでいる。レストリクタプレート204が、ダイヤフラムプレート203とチャンバプレート205-206との間に挟まれている。レストリクタプレート204は、供給マニフォールド302からイン

50

クチャンネルのチャンバ 2 2 1 へのインクの流れを制御する制限器 2 2 5 を含んでいる。

【 0 0 3 4 】

チャンバプレート 2 0 5 - 2 0 6 が、インクチャンネルのチャンバ 2 2 1 を形成している。チャンバプレート 2 0 6 はまた、インクチャンネルを通してインクが循環するための戻りマニフォールド 3 0 4 を形成している。レストリクタプレート 2 0 7 が、チャンバプレート 2 0 6 とオリフィスプレート 2 0 8 との間に挟まれている。レストリクタプレート 2 0 7 は、チャンバ 2 2 1 から戻りマニフォールド 3 0 4 へのインクの流れを制御する制限器 2 2 3 を含んでいる。図 3 の頂部のプレートは、インクチャンネルのノズル 2 2 0 を有するオリフィスプレート 2 0 8 である。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、例示的な一実施形態におけるインクチャンネルを通して循環するインクを示す断面図である。図 4 中の矢印によってインクの流れが示されている。循環中、図 4 の紙面から出て来る矢印ポイントによって示されるように、インクが供給マニフォールド 3 0 2 に流入する。インクは、その後、供給マニフォールド 3 0 2 から、ダイヤフラムプレート 2 0 3 のフィルタ部 2 2 8 を通り、そして、レストリクタプレート 2 0 4 内の制限器 2 2 5 を通って流れる（図 2 - 3 も参照）。制限器 2 2 5 を通過した後、インクは、チャンバプレート 2 0 5 - 2 0 6 によって形成されたインクチャンネルのチャンバ 2 2 1 に流入する。インクは、そして、（オリフィスプレート 2 0 8 内のノズル 2 2 0 から出て行く代わりに）レストリクタプレート 2 0 7 内の制限器 2 2 3 を通って流れて、戻りマニフォールド 3 0 4 に入る（図 2 - 3 も参照）。その後、インクは、図 4 の紙面に入っていく矢印テイルによって示されるように、戻りマニフォールド 3 0 4 から流れ出て行くことになる。この図から明らかなように、インクがチャンバ 2 2 1 内に居座って乾燥したり固まったりする可能性があることに代えて、インクがインクチャンネルのチャンバ 2 2 1 から流れ出ることを可能にするように、インクチャンネルに戻りマニフォールド 3 0 4 及び更なる制限器 2 2 3 が追加されているので、インクジェットヘッド 2 0 0 におけるインクの循環が可能である。図 4 に示した流れ方向は例示的なものであり、実際のインクの流れは、インクジェットヘッド 2 0 0 内のインクチャンネルの位置に依存し得る。

【 0 0 3 6 】

図 3 - 4 から明らかなように、制限器 2 2 5 は、ダイヤフラム 2 2 7 側のチャンバ 2 2 1 の一端に形成され、制限器 2 2 3 は、ノズル 2 2 0 側のチャンバ 2 2 1 の他端に形成される。スタック内での制限器 2 2 5 の縦方向位置は、スタック内での制限器 2 2 3 の縦方向位置と概して一致し、チャンバプレート 2 0 5 - 2 0 6 がこれらの制限器を離隔する。積層構造内に制限器 2 2 3 及び 2 2 5 が形成されるこの手法により、積層構造内で、戻りマニフォールド 3 0 4 の縦方向位置は、供給マニフォールド 3 0 2 の縦方向位置と一致する（すなわち、戻りマニフォールド 3 0 4 が、供給マニフォールド 3 0 2 の上に、それらの間に層を置いて形成される）。これは、インクジェットヘッド 2 0 0 が狭くされながらも、なおもインクを循環させて詰まりを回避することができるので有利である。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示したようにインクを循環させるため、供給マニフォールド 3 0 2 及び戻りマニフォールド 3 0 4 の中の圧力がレギュレート（調整）され得る。ドロップオンデマンド（DOD）インクジェットヘッドは、それらのノズルの位置で僅かな負圧で動作する。これは、意図せずにインクがノズルから流れ出ることを防止するためである。インクジェットヘッド 2 0 0 がインクを循環しているとき、供給マニフォールドでの圧力（ P_{in} ）及び戻りマニフォールドでの圧力（ P_{out} ）が：

$$P_{in} = \text{正}$$

$$P_{out} = \text{負}$$

$$P_{in} + P_{out} = \text{ノズル位置で僅かに負}$$

$P_{in} - P_{out} = \text{要求に依存（噴射安定性をなおも維持しながら、インクの沈降、乾燥の防止、並びに空気の除去）}$

のように設定され得る。

【 0 0 3 8 】

2 容器設計が使用される場合、それらの容器に対する圧力を制御することによってインクが循環され得る。供給容器は正圧を有するようにレギュレートされ、戻り容器は負圧を有するようにレギュレートされる。これらの圧力は、ノズルでの圧力が僅かに負であるようにレギュレートされる。単一容器設計が使用される場合には、ヘッドに流体を送り込むために、インクジェットヘッドへの注入口に沿ってポンプが置かれ得る。ヘッドから流体を汲み出すために、別のポンプがインクジェットヘッドからの排出口に沿って置かれ得る。これらのポンプを用いることで、ノズルでの圧力が僅かに負であるように、正圧（注入口）及び負圧（排出口）をレギュレートし得る。

【 0 0 3 9 】

インクジェットヘッド 2 0 0 内での流れ方向はまた、他の実施形態において、逆にされてもよい。制限器 2 2 3 及び 2 2 5 は同様の設計を有するので、インクはインクジェットヘッド 2 0 0 中を何れかの方向に流れてもよい。故に、マニフォールド 3 0 2 が“供給”マニフォールドと称され、マニフォールド 3 0 4 が“戻り”マニフォールドと称されるとしても、インクジェットヘッド 2 0 0 を通るインクの流れは、図 4 に示したものの反対となるように逆にされてもよい。図 7 は、例示的な一実施形態における逆方向にインクチャネルを通して循環するインクを示す断面図である。この実施形態での循環においては、インクは、先ず、戻りマニフォールド 3 0 4 に流入し、その後、制限器 2 2 3 を通ってインクチャネルのチャンバ 2 2 1 に流れ込む。そして、インクは、レストリクタプレート 2 0 4 内の制限器 2 2 5 を通って流れて、供給マニフォールド 3 0 2 に入る。その後、インクは、供給マニフォールド 3 0 2 から流れ出て行くことになる。このようにインクの流れが逆にされる場合、戻りマニフォールド 3 0 4 を通って入るインクを濾過するために、別のフィルタが使用されてもよい。

【 0 0 4 0 】

例

図 5 は、例示的な一実施形態におけるインクジェットヘッド 5 0 0 の分解斜視図を示している。図 5 に示す構造は単なる特定の一例であり、ここに記載される実施形態は、この図に示される構造に限定されるものではない。この例において、インクジェットヘッド 5 0 0 は、筐体 5 0 1 と、積層プレート構造を形成するように互いに固着あるいは接合される一連のプレート 5 0 2 - 5 1 2 とを含んでいる。筐体 5 0 1 は、圧電アクチュエータ（図示せず）用の開口 5 2 0 を含んでいる。筐体 5 0 1 は更に、開口 5 2 0 を包囲あるいは実質的に取り囲む供給溝 5 2 2 を含んでいる。供給溝 5 2 2 は、インクジェットヘッド 5 0 0 の供給マニフォールドを形成する。筐体 5 0 1 はまた、インクジェットヘッド 5 0 0 の戻りマニフォールドを形成する戻り溝 5 2 3 を含んでいる。

【 0 0 4 1 】

プレート 5 0 2 は、多孔質である（すなわち、液体が通過することを可能にする多数の微細孔を有する）フィルタプレートであり、供給マニフォールドから流入するインクから異物を除去する。フィルタプレート 5 0 2 はまた、その中心に近接して、圧電アクチュエータが通り抜けるための開口を含んでいる。プレート 5 0 3 はマニフォールドプレートであり、その頂部及び底部の付近の、供給マニフォールドの細長い供給開口 5 2 6 と、その端部（図 5 において左及び右）側の、戻りマニフォールドの戻り開口 5 2 7 とを含んでいる。マニフォールドプレート 5 0 3 は更に、その中心側に、アクチュエータの圧電素子が通り抜けるための細長い開口 5 2 8 を含んでいる。

【 0 0 4 2 】

プレート 5 0 4 はダイヤフラムプレートである。ダイヤフラムプレート 5 0 4 は、ダイヤフラム 5 3 0 とフィルタ部 5 3 1 とを有するように形成されている。ダイヤフラム 5 3 0 は各々、圧電アクチュエータによる作動にตอบสนองして振動するセミフレキシブル材料のシートを有する。フィルタ部 5 3 1 は、供給マニフォールドから流れてくるインクから異物を除去する。ダイヤフラムプレート 5 0 4 はまた、その端部（図 5 において左及び右）側に、戻りマニフォールドの戻り開口 5 3 2 を含んでいる。

【 0 0 4 3 】

プレート 5 0 5 は支持プレートであり、プレート 5 0 6 はレストリクタプレートである。支持プレート 5 0 5 は、制限器を通るインクの流れを制御するために、レストリクタプレート 5 0 6 とともに使用される。レストリクタプレート 5 0 6 は、平行な列をなす制限器 5 3 8 を含んでいる。制限器 5 3 8 は、(図 5 において鉛直である) 開口又は隙間として形成され、レストリクタプレート 5 0 6 からの 1 つの制限器 5 3 8 がインクジェットヘッド 5 0 0 の 1 つのインクチャネルと連絡する。支持プレート 5 0 5 は、制限器 5 3 8 を通るインクの流れを制御するよう、レストリクタプレート 5 0 6 内の制限器 5 3 8 と連絡する開口 5 3 9 を有している。支持プレート 5 0 5 及びレストリクタプレート 5 0 6 は各々、その端部 (図 5 において左及び右) 側に、それぞれ、戻りマニフォールドを形成する戻り開口 5 4 0 及び 5 4 1 を含んでいる。

10

【 0 0 4 4 】

プレート 5 0 7 はチャンバプレートである。チャンバプレート 5 0 7 は、平行な二列のチャンバ 5 4 4 を含んでいる。チャンバ 5 4 4 は、(図 5 において鉛直である) 開口又は隙間として形成され、チャンバプレート 5 0 7 内の 1 つのチャンバ 5 4 4 がインクジェットヘッド 5 0 0 の 1 つのインクチャネルと連絡する。チャンバ 5 4 4 は、インクチャネルのうちのインクを保持する部分を表し、その対応するノズルからインクを吐出するためにチャンバ 5 4 4 内の圧力が変化される。チャンバプレート 5 0 7 はまた、その端部 (図 5 において左及び右) 側に、戻りマニフォールドを形成する戻り開口 5 4 6 を含んでいる。

【 0 0 4 5 】

プレート 5 0 8 もチャンバプレートである。チャンバプレート 5 0 8 は、平行な列をなすチャンバ 5 4 8 を備えた、チャンバプレート 5 0 7 と同様の構成を有している。チャンバプレート 5 0 8 においては戻り開口が異なっており、その戻り開口は、チャンバプレート 5 0 7 のようにその端部側だけではなく、その頂部及び底部の付近に戻りマニフォールドの細長い開口 5 5 0 を有している。

20

【 0 0 4 6 】

プレート 5 0 9 もチャンバプレートである。チャンバプレート 5 0 9 は、平行な列をなすチャンバ 5 5 2 を有するように構成されている。このプレート内のチャンバ 5 5 2 の開口のサイズは、プレート 5 0 7、5 0 8 内のチャンバ 5 4 4、5 4 8 の開口より小さいように図示されている。チャンバプレート 5 0 9 も、その頂部及び底部の付近に、戻りマニフォールドの細長い戻り開口 5 5 4 を有している。

30

【 0 0 4 7 】

プレート 5 1 0 は、別のチャンバプレートである。チャンバプレート 5 1 0 は、他のチャンバプレートのように平行な列をなすチャンバ 5 5 6 を含んでいる。チャンバプレート 5 1 0 はまた、列をなすマニフォールドパターン 5 5 8 を含んでいる。チャンバ 5 5 6 に最も近いマニフォールドパターン 5 5 8 の部分は、(別のレストリクタプレート 5 1 1 内の制限器とともに) チャンバから戻りマニフォールドへのインクの流れを制御することを支援するように、部分的にエッチングされている。チャンバプレート 5 1 0 の頂部及び底部の側のマニフォールドパターン 5 5 8 の部分は、戻りマニフォールドを形成する開口である。図 5 には 4 つのチャンバプレートが示されているが、所望のインクチャンバを形成するために、より多い又は少ないチャンバプレートが使用されてもよい。

40

【 0 0 4 8 】

レストリクタプレート 5 1 1 は、平行な列をなす制限器 5 6 0 を含んでいる。制限器 5 6 0 は、(図 5 において鉛直である) 開口又は隙間として形成され、レストリクタプレート 5 1 1 からの 1 つの制限器 5 6 0 がインクジェットヘッド 5 0 0 の 1 つのインクチャネルと連絡する。チャンバプレート 5 1 0 内のマニフォールドパターン 5 5 8 の部分的にエッチングされた区画が、レストリクタプレート 5 1 1 内の制限器 5 6 0 と連絡して、制限器 5 6 0 を通って戻りマニフォールドに入るインクの流れを制御する。

【 0 0 4 9 】

プレート 5 1 2 はオリフィスプレートである。オリフィスプレート 5 1 2 は、平行な列

50

をなすノズル566を含んでいる。ノズルは、そこからインクが吐出され得るオリフィスプレート512内の小開口である。1つのノズル566が、インクジェットヘッド500の1つのインクチャネルと連絡する。

【0050】

図6は、例示的な一実施形態におけるインクジェットヘッド500内のインクチャネルの断面図である。図6の断面は、ヘッド500のノズル566の中心を通るようにとられたスライスであるかのようにして見たものである。そして、このスライスは、図6においては、ノズル566が上を向くようにしている。ここでも、意図されることには、図6に示したプレート構造は一例であり、他の実施形態においては、より多い又は少ないプレートが使用されてもよい。また、図6は必ずしも縮尺通りに描かれていない。

10

【0051】

図6の底部から始めて、フィルタプレート502が、筐体501とマニフォールドプレート503との間に挟まれている。マニフォールドプレート503に接続されているものとしてダイヤフラムプレート504が示されている。ダイヤフラムプレート504のフィルタ部531が、筐体501内の溝522によって形成された供給マニフォールドと並んでいる(図5参照)。ダイヤフラムプレート504のダイヤフラム530は、インクチャネルのチャンバ544と並んでいる。

【0052】

次に、ダイヤフラムプレート504に支持プレート505が接合され、支持プレート505にレストリクタプレート506が接合されている。レストリクタプレート506は、支持プレート505とともに使用されるときに供給マニフォールドからインクチャネルのチャンバ544へのインクの流れを制御する制限器538を含んでいる。レストリクタプレート506にチャンバプレート507-510が続いている。チャンバプレート507-510は、インクチャネルのチャンバ544を形成している。チャンバプレート508-510はまた、インクチャネルを通してインクが循環するための戻りマニフォールドを形成している。

20

【0053】

レストリクタプレート511が、チャンバプレート510とオリフィスプレート512との間に挟まれている。レストリクタプレート511は、チャンバ544から戻りマニフォールドへのインクの流れを制御する制限器560を含んでいる。図5にて説明したように、チャンバプレート510は、レストリクタプレート511内の制限器560とともに機能すべく図6に示されるように部分的にエッチングされたマニフォールドパターン558を有している。チャンバプレート510内のマニフォールドパターン558はまた、戻りマニフォールドを形成する開口を有している。図6の頂部のプレートは、インクチャネルのノズル566を有するオリフィスプレート512である。

30

【0054】

図6に示したインクチャネルを通じてインクを循環させるため、インクチャネルの全体圧力が僅かに負($P_{in} + P_{out}$ = ノズル566で僅かに負)であるようにして、供給マニフォールドの圧力(P_{in})が正圧であるように調整され、戻りマニフォールドの圧力(P_{out})が負圧であるように調整される。これは、インクを、ノズル566から吐出されることなく、インクチャネルを通じて循環させることになる。インクは、供給マニフォールドから、レストリクタプレート506内の制限器538を通して、チャンバ544に流れ込む。インクは、そして、(ノズル566から出て行く代わりに)レストリクタプレート511内の制限器560を通して流れて、戻りマニフォールドに入る。その後、インクは、戻りマニフォールドから流れ出て、戻り容器に流れ込むことになる。このインクの循環は、インクがチャンバ544内に居座って乾燥したり固まったりする可能性を防止する。

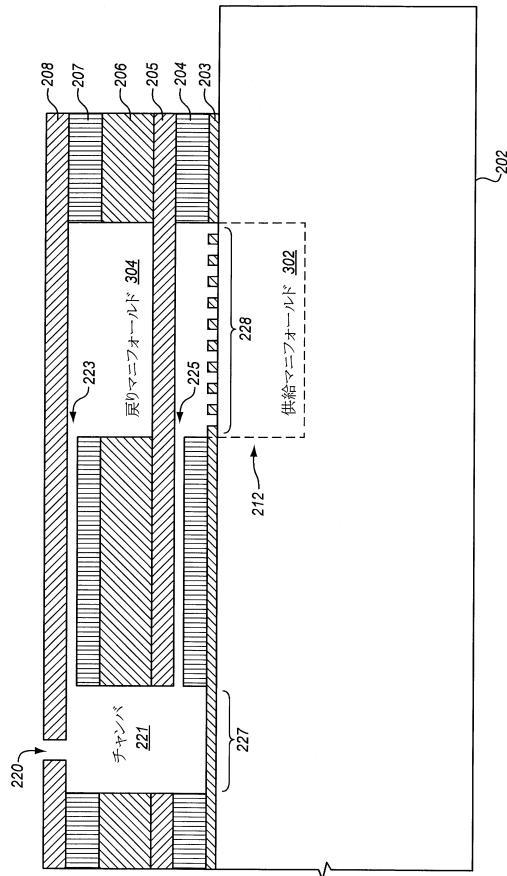
40

【0055】

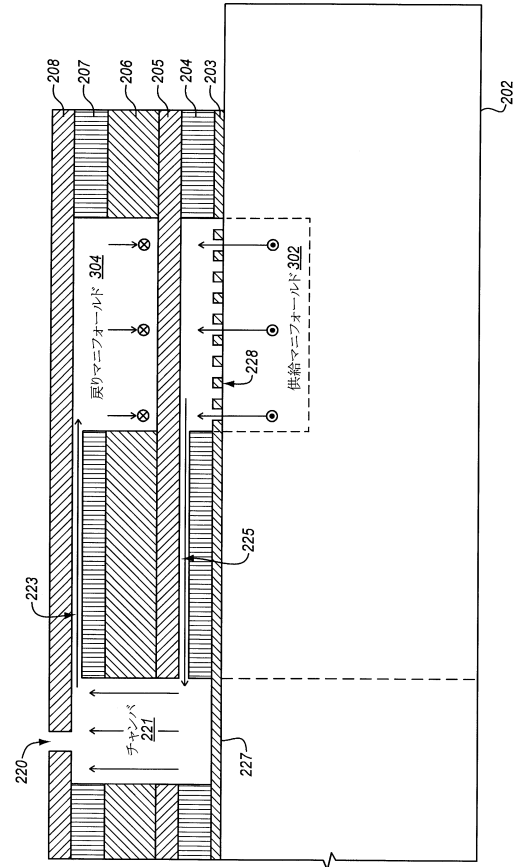
他の一実施形態において、インクジェットヘッド500を通じてのインクの流れは逆にされてもよい。この実施形態での循環においては、インクは、まず、戻りマニフォールド

50

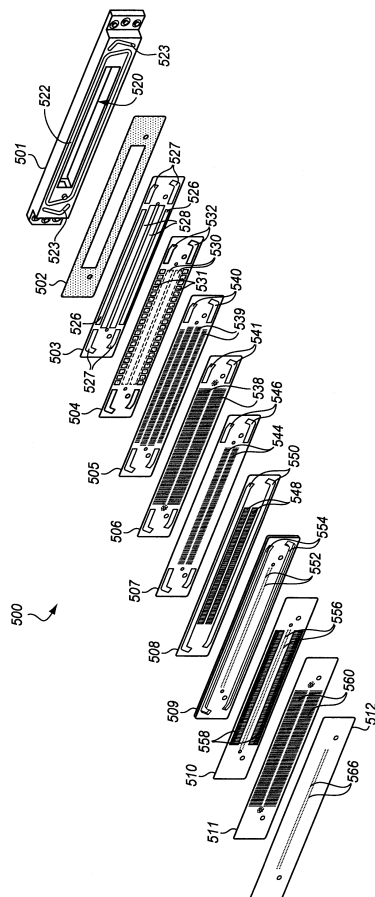
【図 3】



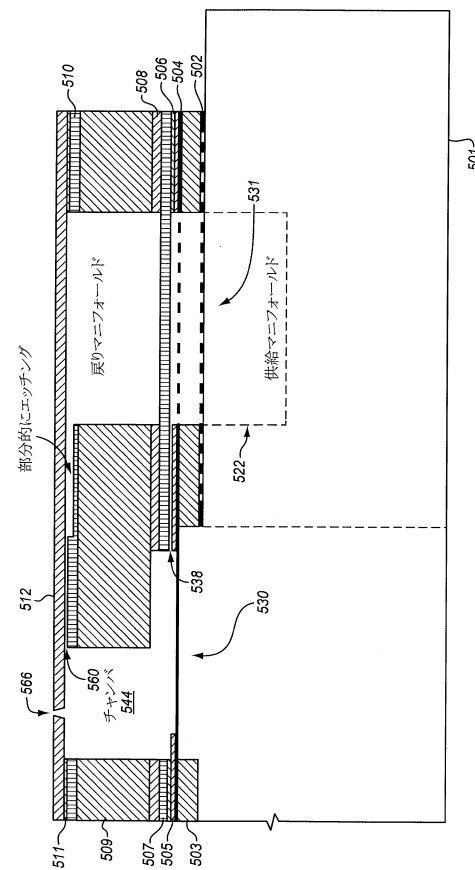
【図 4】



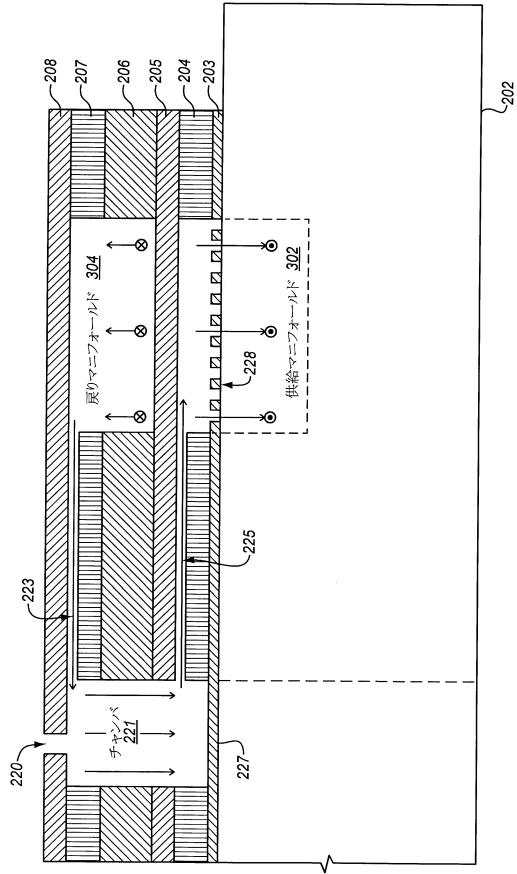
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 ジアン ヴォ

アメリカ合衆国, カリフォルニア州 93065-1875, シミ パレー, ワード アヴェニュー
2390-エイ, リコー プリンティング システムズ アメリカ インク内

(72)発明者 コナー マツモリ

アメリカ合衆国, カリフォルニア州 93065-1875, シミ パレー, ワード アヴェニュー
2390-エイ, リコー プリンティング システムズ アメリカ インク内

審査官 外川 敬之

(56)参考文献 特開平03-150165(JP, A)

特開2008-290292(JP, A)

特開2007-069127(JP, A)

特開2012-011629(JP, A)

特開平06-255101(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01-215