

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6945064号
(P6945064)

(45) 発行日 令和3年10月6日(2021.10.6)

(24) 登録日 令和3年9月15日(2021.9.15)

(51) Int. Cl. F I
B 4 1 J 2/14 (2006.01) B 4 1 J 2/14
B 4 1 J 2/18 (2006.01) B 4 1 J 2/18

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2020-514588 (P2020-514588)	(73) 特許権者	511076424
(86) (22) 出願日	平成29年9月11日 (2017.9.11)		ヒューレット・パッカート デベロップメント カンパニー エル. ピー.
(65) 公表番号	特表2020-533205 (P2020-533205A)		Hewlett-Packard Development Company, L.P.
(43) 公表日	令和2年11月19日 (2020.11.19)		アメリカ合衆国 テキサス州 77389
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/050901		スプリング エナジー ドライブ 10300
(87) 国際公開番号	W02019/050540	(74) 代理人	100087642
(87) 国際公開日	平成31年3月14日 (2019.3.14)		弁理士 古谷 聡
審査請求日	令和2年3月10日 (2020.3.10)	(74) 代理人	100082946
			弁理士 大西 昭広
		(74) 代理人	100195693
			弁理士 細井 玲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 入口及び出口チャンネルを備えた流体ダイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体噴射ダイであって、

ノズルのアレイであって、各ノズルが、

噴射室と、

開口部と、

前記噴射室内に配置された流体アクチュエータと、

ノズル基板に形成され、前記噴射室内に流体を配送する入口通路と、

前記ノズル基板に形成され、前記噴射室から流体を配送する出口通路と

を含む、ノズルのアレイと、

前記ノズル基板の背面に取り付けられたチャンネル基板に形成されたチャンネルのアレイ

と

を含み、

前記チャンネルのアレイが、入口チャンネルと出口チャンネルとに分割されており、

各入口チャンネルが、各自の複数の入口通路に流体的に接続され、

各出口チャンネルが、各自の複数の出口通路に流体的に接続されており、

前記入口チャンネル及び前記出口チャンネルは、前記チャンネル基板に形成された共用入口流体供給スロットに直接流体的に結合されている、流体噴射ダイ。

【請求項2】

各入口チャンネルが、一対の出口チャンネルの間に配置されている、請求項1に記載の流体

噴射ダイ。

【請求項 3】

特定の入口チャンネルに結合された隣り合う入口通路が、前記特定の入口チャンネルの両側の出口チャンネルに流体的に接続されている、請求項 1 又は請求項 2 に記載の流体噴射ダイ。

【請求項 4】

前記入口チャンネル及び前記出口チャンネルは、前記共用入口流体供給スロットから新鮮な流体を受け取る、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の流体噴射ダイ。

【請求項 5】

前記入口チャンネル及び前記出口チャンネルは、共用出口流体供給スロットに流体的に結合されている、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の流体噴射ダイ。

10

【請求項 6】

余分な新鮮な流体は、前記入口チャンネルから前記共用出口流体供給スロットに受け渡され、

余分な新鮮な流体及び廃流体は、前記出口チャンネルから前記共用出口流体供給スロットに受け渡される、請求項 5 に記載の流体噴射ダイ。

【請求項 7】

前記通路は、前記ノズル基板の有孔層に形成されている、請求項 1 ~ 6 の何れか一項に記載の流体噴射ダイ。

【請求項 8】

20

各ノズルは、マイクロ再循環チャンネルをさらに含み、前記マイクロ再循環チャンネルが、対応する前記噴射室との間で相互に流体を導く、請求項 1 ~ 7 の何れか一項に記載の流体噴射ダイ。

【請求項 9】

印刷流体カートリッジであって、

ハウジングと、

前記ハウジング内に配置され、基板上に堆積される流体を収容するリザーバと、

前記ハウジング上に配置された流体噴射ダイのアレイと

を含み、

各流体噴射ダイが、

30

ノズルのアレイであって、各ノズルが、

噴射室と、

開口部と、

前記噴射室内に配置された流体アクチュエータと、

ノズル基板に形成され、前記噴射室内に流体を配送する入口通路と、

前記ノズル基板に形成され、前記噴射室から流体を配送する出口通路と

を含む、ノズルのアレイと、

前記基板の背面に取り付けられたチャンネル基板に形成されたチャンネルのアレイと

を含み、

前記チャンネルのアレイが、入口チャンネルと出口チャンネルとに分割されており、

40

各入口チャンネルが、各自の複数の入口通路に流体的に接続され、

各出口チャンネルが、各自の複数の出口通路に流体的に接続されており、

前記入口チャンネル及び前記出口チャンネルは、前記チャンネル基板に形成された共用入口流体供給スロットに直接流体的に結合されている、印刷流体カートリッジ。

【請求項 10】

前記入口チャンネル及び前記出口チャンネルは、前記共用入口流体供給スロットから新鮮な流体を受け取る、請求項 9 に記載の印刷流体カートリッジ。

【請求項 11】

前記チャンネルのアレイは、入口チャンネルと出口チャンネルとを交互に含む、請求項 9 又は請求項 10 に記載の印刷流体カートリッジ。

50

【請求項 1 2】

前記印刷流体カートリッジは、ページ幅のプリントバーであり、
前記流体噴射ダイのアレイは、複数の流体噴射装置にグループ化され、
前記流体噴射装置は、前記流体が堆積される媒体のページの幅にわたって、互いに重ならないようにずらして配置されている、請求項 9 ~ 11 の何れか一項に記載の印刷流体カートリッジ。

【請求項 1 3】

前記チャンネルを通る流体の流れは、前記通路内の流体の流れに対して垂直である、請求項 9 ~ 12 の何れか一項に記載の印刷流体カートリッジ。

【請求項 1 4】

流体噴射ダイを製造する方法であって、
ノズル及び対応する通路のアレイであって、前記通路を通して流体が噴射される、ノズル及び対応する通路のアレイをノズル基板に形成し、
前記ノズル基板の背面に取り付けられたチャンネル基板にチャンネルのアレイを形成し、前記チャンネルのアレイが、入口チャンネルと出口チャンネルとに分割されており、
各入口チャンネルが、各自の複数の入口通路に流体的に接続され、
各出口チャンネルが、各自の複数の出口通路に流体的に接続されるように
前記ノズルのアレイ及び対応する通路スロットを、前記いくつかのチャンネルに結合すること
を含み、

前記入口チャンネル及び前記出口チャンネルは、前記チャンネル基板に形成された共用入口流体供給スロットに直接流体的に結合されている、方法。

【請求項 1 5】

前記チャンネル基板に前記チャンネルのアレイを形成することは、前記チャンネル基板の背面をエッチングすることを含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

流体ダイは、流体を移動させる流体システムの構成要素である。流体ダイの一例は、いくつかの流体噴射ノズルを含む流体噴射ダイである。流体ダイ及び流体噴射ダイは、マイクロ再循環ポンプのような他の非噴射アクチュエータをさらに含む場合がある。これらのノズルとポンプによって、とりわけインクや融着剤のような液体が噴射され、若しくは移動される。例えば、ノズルは、ある量の流体を保持する噴射室を含み、噴射室を通る流体アクチュエータは、ノズルの開口部を通して流体を噴射するように動作する。

【図面の簡単な説明】

【0002】

添付の図面は、本明細書に記載された原理のさまざまな例を示しており、明細書の一部である。例示された例は、単に例示のために与えられ、特許請求の範囲を限定するものではない。

【図 1 A】本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネルを備えた流体噴射ダイを示す図である。

【図 1 B】本明細書に記載された原理の一例による、入口チャンネル及び出口チャンネルを備えた流体ダイを示す図である。

【図 1 C】本明細書に記載された原理の一例による、入口チャンネル及び出口チャンネルを備えた流体ダイを示す図である。

【図 2 A】本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネルを備えた流体噴射ダイのチャンネル基板を示す図である。

【図 2 B】本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネルを備えた流体噴射ダイのチャンネル基板を示す図である。

【図 3】本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネルを備えた流体噴

10

20

30

40

50

射ダイを示す底面図である。

【図4】本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネルを備えた流体噴射ダイを示す断面図である。

【図5】本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネルを備えた流体噴射ダイを含む印刷流体カートリッジを示すブロック図である。

【図6】本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネルを備えた流体噴射ダイを形成する方法を示すフロー図である。

【0003】

図面全体を通して、同一の参照符号は、類似しているが必ずしも同一ではない要素を示している。図は必ずしも縮尺どおりではなく、一部の部分のサイズは、図示した例をより明確に示すために誇張されている場合がある。また、図面は、説明と一致する例及び/又は実施形態を提供するが、説明が、図面で提供された例及び/又は実施形態に限定されることはない。

【発明を実施するための形態】

【0004】

[詳細な説明]

本明細書で使用される流体ダイは、少量の流体をポンプ輸送し、混合し、分析し、噴射するのに使用可能なさまざまなタイプの統合デバイスを表す場合がある。そのような流体ダイとしては、例えば、流体噴射ダイ、積層造形分配器構成要素、デジタル滴定構成要素、及び/又は、様々な体積の流体を選択的かつ制御可能に噴射するのに使用可能な他のそのようなデバイスが挙げられる。流体ダイの他の例としては、流体センサデバイス、ラボオンチップデバイス、並びに/あるいは、流体を分析及び/又は処理できる他のそのような装置が挙げられる。噴射ダイではない流体ダイでは、流体は、噴射されるのではなく、チャンネルを通して、例えばライフサイエンスアプリケーションで分析され、若しくは他の方法で処理される。

【0005】

具体例として、こうした流体ダイは、インクジェットプリンタ、多機能プリンタ(MFP)、及び積層造形装置のような任意数の印刷装置において見られる。これらの装置における流体システムは、少量の液体を正確かつ迅速に分配するために使用される。例えば、積層造形装置では、流体噴射システムが、融着剤を分配する。融着剤は、造形材料上に堆積され、そこで造形材料の硬化を促進し、三次元製品を形成する。

【0006】

流体噴射システムによっては、インクを紙のような二次元印刷媒体上に分配するものがある。例えば、インクジェット印刷中に、流体は、流体噴射ダイに送られる。印刷する内容に応じて、その流体噴射ダイが配置されたデバイスは、インク滴を印刷媒体上に放出/噴射する時間と位置を決定する。このようにして、流体噴射ダイは、複数のインク滴を所定の領域上に放出することにより、印刷する画像内容の表現を作成する。紙の他に、他の形態の印刷媒体も使用される場合がある。したがって、先に説明したように、本明細書に記載されたシステム及び方法は、二次元印刷(すなわち、基板上に流体を堆積させること)の形で実施されてもよいし、三次元印刷製品を形成するために、三次元印刷(すなわち、材料基材上に融着剤や他の機能性薬剤を堆積させること)の形で実施されてもよい。

【0007】

そのような流体ダイ及び流体噴射ダイは、様々なタイプの流体の移動及び噴射の効率が向上しているが、それらの動作の強化により能力は向上する可能性がある。一例として、一部のアクチュエータの動作は、流体ダイを通過する流体の組成を変化させることがある。例えば、サーマルエジェクタは、印加電圧に応じて発熱する。サーマルエジェクタが発熱すると、噴射室内の流体の一部は気化し、泡を形成する。この泡により、流体は、開口部から印刷媒体上に押し出される。非噴射ダイ及び噴射ダイにおいて見られる非噴射アクチュエータも、同様に動作する。アクチュエータを何度も作動させた後、流体の一部は気化し、流体から水が枯渇することになる。言い換えれば、流体は、濃縮され、粘性が高く

10

20

30

40

50

なる。水が枯渇した流体は、ノズルに悪影響を及ぼし、液体の品質を低下させる可能性がある。

【0008】

これは、一つには、流体をノズル及びノ又は室に渡すように循環させることによって対処される。ただし、再循環機構の望ましい効果は、流体力学によって低下する。例えば、流体は、流体供給スロットを介して流体ダイに供給される。マクロ再循環システムは、これらの流体供給スロットを通して液体を駆動する外部ポンプを含む。流体ダイの幅が狭いため、このマクロ再循環流は、マイクロ再循環ループに引き込まれるほど流体供給スロットの深くまで浸透しない可能性がある。つまり、流体供給スロットによって、マクロ再循環流は、マイクロ再循環流から分離される。したがって、マイクロ再循環ループ内の流体は補充されず、代わりに、同じ量の流体が、ループを通して再循環される。ループを通して再循環された流体は、さまざまな作動サイクルにさらされるため、その品質が低下し、印刷及びノ又は流体の特性に悪影響を及ぼす可能性がある。

10

【0009】

したがって、本明細書では、これら及び他の問題を解決する流体噴射ダイについて説明する。すなわち、本明細書は、流体噴射ダイに入る流れを強制的に横向きにするシステム及び方法を説明する。この例では、ダイスロットを、流体噴射ダイの背面のチャンネルに連結された入口通路及び出口通路に置き換える。より具体的には、流体を噴射するノズルを、流体噴射ダイの前面に配置する。流体は、背面からこれらのノズルに供給される。閉鎖されたチャンネルによって、流れを流体噴射ダイにより近付けることができる。すなわち、これらのチャンネルがなければ、流体供給スロットにより流体噴射ダイの入口に供給される流体は、低速であり、マイクロ再循環ループに近づくには不十分である。この例では、流体がマイクロ流体ループの全体を通して循環されているが、流体が、液体供給源から補充されることはない。

20

【0010】

これらのチャンネルによれば、流体力学によってマイクロ再循環ループの近くの流れが増加され、マイクロ再循環ループに新しい流体が補充されるようになる。すなわち、マイクロ再循環流が、チャンネルを通過して移動するマクロ再循環流から流体を引き出したり、流体をマクロ再循環流の中に噴射したりするようになる。したがって、この例では、マイクロ再循環ループとノズルに、新しい新鮮な（未使用の）流体が供給される。

30

【0011】

すなわち、マイクロ再循環流は、二次的な流れと渦を作り出す脈動の形で、通路に流体を引き込んだり、通路から外に流体を噴射したりする。これらの渦は、通路から一定の距離だけ離れている。チャンネルは、マクロ再循環流をこれらの渦に直接引き込み、マクロ再循環する流体が十分な流速でこれらの渦と相互作用し、マクロ再循環する流体とマイクロ再循環ループ内の流体との混合が、加速されるようにする。マクロ再循環する流体をマイクロ再循環ループに近づけるこれらのチャンネルがなければ、マクロ再循環する流体は、マイクロ再循環ループの入口ノ出口付近の渦と相互作用するだけの十分な速度で流体供給スロットに到達しない。この流れの増加により、冷却も強化される。なぜなら、新鮮なインクは、消耗した流体、すなわちリサイクルされた流体よりも、効率的に流体ダイから熱を引き出すからである。

40

【0012】

流体がマイクロ再循環ループで効率的に補充された場合であっても、マイクロ再循環ループから外に出てくる廃流体は、新鮮な流体が送られてくるもとの流体チャンネルと同じ流体チャンネルに投入される可能性がある。つまり、廃流体は、液体供給スロット内の新鮮な液体と混ざる可能性がある。廃流体と新鮮な液体の混合により、ノズルに供給される新鮮な流体の品質は、低下する可能性がある。

【0013】

したがって、本明細書は、この問題に対処するダイ及びシステムを記載している。具体的には、本明細書によれば、ノズルに向かう入口通路は、入口チャンネルと整列され、廃流

50

体は、出口通路を通して出口チャンネルに受け渡される。すなわち、ノズルに流体を供給するチャンネルは、ノズルから廃流体を受け取るチャンネルから分離される。ノズルに供給された流体をノズルから出る廃流体から分離することにより、印刷媒体のような表面に堆積させるためのより高品質な流体を、ノズルで利用することが可能となる。

【0014】

具体的には、本明細書は、流体噴射ダイを記載している。流体噴射ダイは、ある量の流体を噴射するためのノズルのアレイを含む。各ノズルは、ある量の流体を保持する噴射室と；前記ある量の流体を分配するための開口部と；前記噴射室内に配置され、前記ある量の流体を前記開口部を通して噴射する流体アクチュエータとを含む。各ノズルは、基板に形成され、前記噴射室内に流体を配送する入口通路と、前記基板に形成され、前記噴射室から外に流体を配送する出口通路とをさらに含む。流体噴射ダイは、前記基板の背面に形成され、入口チャンネルと出口チャンネルとに分割されたチャンネルのアレイをさらに含む。各入口チャンネルが、各自の複数の入口通路に流体的に接続され、各出口チャンネルが、各自の複数の出口通路に流体的に接続される。

10

【0015】

本明細書は、印刷流体カートリッジも記載している。印刷流体カートリッジは、ハウジングと、前記ハウジング内に配置され、基板上に堆積される流体を収容するリザーバとを含む。このカートリッジは、ハウジング上に配置された流体噴射ダイのアレイをさらに含む。各流体噴射ダイは、ある量の流体を噴射するためのノズルのアレイを含む。各ノズルは、ある量の流体を保持する噴射室と；前記ある量の流体を分配するための開口部と；前記噴射室内に配置され、前記ある量の流体を前記開口部を通して噴射する流体アクチュエータとを含む。各ノズルは、基板に形成され、前記噴射室内に流体を配送する入口通路と、前記基板に形成され、前記噴射室から外に流体を配送する出口通路とをさらに含む。流体噴射ダイは、前記基板の背面に形成され、入口チャンネルと出口チャンネルとに分割されたチャンネルのアレイをさらに含む。各入口チャンネルが、各自の複数の入口通路に流体的に接続され、各出口チャンネルが、各自の複数の出口通路に流体的に接続される。

20

【0016】

本明細書は、流体噴射ダイを製造する方法も記載している。この方法によれば、ノズル及び対応する通路のアレイであって、前記通路を通して流体が噴射される、ノズル及び対応する通路のアレイを形成する。基板上にチャンネルのアレイを形成される。チャンネルのアレイは、入口チャンネルと出口チャンネルとを含む。次に、各入口チャンネルが、各自の複数の入口通路に流体的に接続され、各出口チャンネルが、各自の複数の出口通路に流体的に接続されるように、前記ノズル及び通路のアレイを、チャンネルのアレイに結合する。

30

【0017】

要約すると、このような流体噴射ダイを使用することで、1) 流体中の水分濃度を維持することによって流体粘度の影響を軽減し、2) ノズル内のより効率的なマイクロ再循環を促進し、3) ノズルの健全性を改善し、4) 流体噴射ダイの近くで流体の混合を行うことにより、印刷品質を向上させ、5) 流体噴射ダイを対流によって冷却し、6) 流体噴射ダイから気泡を除去し、7) ノズルの再プライミングを可能にし、8) 廃インクを新鮮なインクから分離することにより印刷品質を改善することができる。ただし、本明細書に開示される装置は、いくつかの技術分野において他の問題及び欠陥にも対処できると考えられる。

40

【0018】

本明細書及び添付の特許請求の範囲で使用される「アクチュエータ」という用語は、ノズル、又は別の非噴射アクチュエータを指している。例えば、アクチュエータであるノズルは、流体噴射ダイから流体を噴射するように動作する。非噴射アクチュエータの例である再循環ポンプは、流体噴射ダイ内の通路、チャンネル、及び経路を通して流体を移動させる。

【0019】

したがって、本明細書及び添付の特許請求の範囲で使用される「ノズル」という用語は

50

、流体を表面上に分配する流体噴射ダイの個々の構成要素を指している。ノズルは、少なくとも噴射室、エジェクタ流体アクチュエータ、及びノズル開口部を含む。

【0020】

さらに、本明細書及び添付の特許請求の範囲で使用される「印刷流体カートリッジ」という用語は、印刷媒体上へのインク又は他の流体の噴射に使用されるデバイスを指す場合がある。一般に、印刷流体カートリッジは、インク、ワックス、ポリマー又は他の流体のような流体を分配する流体噴射装置であってよい。プリンタカートリッジは、流体噴射ダイを含む場合がある。一部の例では、プリンタカートリッジは、プリンタ、グラフィックプロッター、コピー機、及びファクシミリで使用される場合がある。これらの例では、流体噴射ダイは、インク又は他の流体を紙のような媒体上に噴射することにより、所望の画像を形成することができる。

10

【0021】

さらに、本明細書及び添付の特許請求の範囲で使用される「いくつかの」という用語又はこれに類する用語は、1から無限大までを含む任意の正の数として広く理解されることを意味する。

【0022】

以下の説明では、説明の目的で、本システム及び方法の完全な理解を提供するために、多数の特定の詳細が記載される。しかしながら、当業者には明らかであるように、本装置、システム、及び方法は、それらの特定の詳細なしで実施されてもよい。本明細書で「例」又はこれに類する語が記載されている場合、これは、その例に関して説明された特定の機能、構造、又は性質が、記載どおりに含まれているが、一部の例において、含まれていても含まれていなくてもよいことを意味する。

20

【0023】

次に図面を参照すると、図1Aは、本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネルを備えた流体噴射ダイ(100)の図である。上述のように、流体噴射ダイ(100)は、印刷流体を基板上に堆積させる際に使用される印刷システムの構成要素を指している。流体噴射ダイ(100)は、ノズル開口部、噴射室、及び作動エジェクタを含む流体ダイの一例である。これに比べて、非噴射流体ダイは、作動エジェクタ及びノズル開口部を含まなくてもよいが、代わりに、流体を受け取る流体室、及び中に配置されたセンサを含む場合がある。非噴射流体ダイ及び流体噴射ダイは、本明細書に記載された入口及び出口通路、入口及び出口チャンネル、並びに流体供給スロットのような、類似する他の構成要素を有する場合がある。印刷流体を基板上に噴射するために、流体噴射ダイ(100)は、ノズルのアレイを含む。流体は、ノズルの開口部(102)を通して、流体噴射ダイから排出される。図1Aでは、単純化のために、1つのノズル開口部(102)が、参照符号で示されている。また、ノズル開口部(102)と流体噴射ダイ(100)の相対的サイズは、一定の縮尺ではなく、説明のためにノズルが拡大されていることに留意されたい。

30

【0024】

流体噴射ダイ(100)のノズル開口部(102)は、列又はアレイを成すように配置され、流体噴射ダイ(100)と印刷媒体とが互いに対して移動する際に、ノズル開口部(102)からの流体の適当な順序の噴射により、文字、記号、及びノ又は他のグラフィックス若しくは画像を、印刷媒体上に印刷するように構成される。

40

【0025】

一例では、アレイ内のノズルは、さらにグループ化される場合がある。例えば、アレイのノズルの第1のサブセットは、ある色のインク、又は一組の流体特性を有する一種類の流体に関係する一方、アレイのノズルの第2のサブセットは、別の色のインク、又は別の一組の流体特性を有する流体に関係する場合がある。

【0026】

流体噴射ダイ(100)は、ノズル開口部(102)から流体を噴射する際に流体噴射ダイ(100)を制御するコントローラに結合される場合がある。例えば、コントローラ

50

は、印刷媒体上に文字、記号、及び／又は他のグラフィックス若しくは画像を形成する噴射流体滴のパターンを定義する。噴射流体滴のパターンは、計算装置から受信した印刷ジョブコマンド及び／又はコマンドパラメタによって決定される。

【 0 0 2 7 】

流体噴射ダイ(100)は、様々な層から形成される場合がある。例えば、ノズル基板(104)には、ノズルの噴射室及び開口部(102)が画定される場合がある。ノズル基板(104)は、SU-8又は他の材料から形成される場合がある。流体噴射ダイ(100)は、種々のチャンネル及び流体入口／出口が画定されたチャンネル基板(106)をさらに含む。流体入口／出口通路は、噴射室との間で相互に流体を受け渡し、流体チャンネルは、流体供給スロットから流体入口／出口通路へのマクロフローを導く。チャンネル基板(106)は、シリコンから形成される場合がある。

10

【 0 0 2 8 】

図1B及び図1Cは、本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネルを備えた非噴射流体ダイ(101)の図である。具体的には、図1Bは、流体ダイ(101)の平面図であり、図1Cは、図1Bにおける「A」線に沿った断面図である。上記のように、流体ダイ(101)は、流体噴射ダイ(図1A、100)に類似しているが、流体ダイ(101)は、流体を噴射しないため、ノズル開口部(図1A、102)を含まない。

【 0 0 2 9 】

流体噴射ダイ(100)と同様に、非噴射流体ダイ(101)は、様々な層から形成される場合がある。例えば、基板(104)には、流体室(103-1、103-2)が画定される場合がある。基板(104)は、SU-8又は他の材料から形成される場合がある。流体ダイ(101)は、種々のチャンネル及び流体入口／出口が画定されたチャンネル基板(106)をさらに含む。流体入口／出口通路は、流体室(103)との間で相互に流体を受け渡し、流体チャンネルは、流体供給スロットから流体入口／出口通路へのマクロフローを導く。チャンネル基板(106)は、シリコンから形成される場合がある。

20

【 0 0 3 0 】

図1Cは、チャンネル(212、210)及び通路(216、218)を通る流体の流れを明確に示している。図示のように、通路(216、218)を通る流体の流れは、チャンネル(212、210)を通る流体の流れに対して垂直である。すなわち、流体が入口チャンネル(212)を流れていく際に、流体は入口通路(216)を流れて流体室(103)に導かれるため、流体の流れの方向は、垂直に変化される。チャンネル(210、212)及び通路(216、218)を通る流体の流れは、図1Cに矢印で示されている。一部の例において、流体室(103)は、センサ(105-1、105-2)を含む場合がある。センサ(105-1、105-2)又は他の構成要素は、そこを通過する流体を分析し、又は他の方法で処理することができる。

30

【 0 0 3 1 】

一部の例において、流体ダイ(101)は、マイクロチャンネルを含む場合がある。マイクロチャンネルは、対応する流体室(103)との間で相互に流体を導く。そのようなマイクロチャンネルは、少量の流体(例えば、ピコリットル規模、ナノリットル規模、マイクロリットル規模、ミリリットル規模)の流体の輸送が容易になるように、十分に小さなサイズ(例えば、ナノメートルサイズの規模、マイクロメートルサイズの規模、ミリメートルサイズの規模など)を有する場合がある。この例では、マイクロチャンネルと通路(216、218)が、マイクロ再循環ループを形成している。一部の例では、ポンプ流体アクチュエータ(432-1、432-2)をチャンネル内に配置することにより、流体室(103)との間で相互に流体を移動させる。そのようなマイクロチャンネルは、そこを通過する流体の沈殿を防止し、流体室(103)内で新鮮な流体を利用できるようにする。流体アクチュエータは、静電膜アクチュエータ、機械的／衝撃駆動膜アクチュエータ、又は磁歪駆動アクチュエータであってもよく、あるいは、電気的作動に反応して流体の移動を引き起こすことができる他のそのような要素であってもよい。

40

50

【 0 0 3 2 】

さらに、流体室（ 1 0 3 ）に流体を配送する入口通路（ 2 1 6 ）は、入口チャンネル（ 2 1 2 ）から流体を受け取る。入口チャンネル（ 2 1 2 ）は、流体室（ 1 0 3 ）及び作動ポンプ（ 4 3 2 ）を既に通過した流体を受け取る出口チャンネル（ 2 1 0 ）から分離されている。図 1 C に示されているように、一部の例において、異なる入口チャンネル（ 2 1 2 - 2 、 2 1 2 - 3 ）から流体を受け取る流体室（ 1 0 3 ）は、廃流体を、異なる出口通路（ 2 1 8 - 1 、 2 1 8 - 2 ）によってではあるが、共用出口チャンネル（ 2 1 0 - 2 ）に受け渡すことができる。

【 0 0 3 3 】

図 2 A 及び図 2 B は、本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネルを備えた流体噴射ダイ（図 1 A、 1 0 0 ）のチャンネル基板（ 1 0 6 ）の図である。具体的には、図 2 A は、チャンネル基板（ 1 0 6 ）の上面よりも上にある構成要素を破線で示したチャンネル基板（ 1 0 6 ）の図である。図 2 B は、チャンネル基板（ 1 0 6 ）の底面側にある構成要素を破線で示したチャンネル基板（ 1 0 6 ）の図である。図 2 A において、これらの破線の構成要素には、ノズル開口部（ 1 0 2 ）と、マイクロ再循環ポンプ（ 2 2 0 ）とが含まれる。マイクロ再循環ポンプ（ 2 2 0 ）は、マイクロ再循環ループを通して流体を移動するために使用される。マイクロ再循環ポンプ（ 2 2 0 ）は、ノズル基板（図 1 A、 1 0 4 ）とチャンネル基板（ 1 0 6 ）との間に配置される場合がある。単純化のために、ノズル開口部（ 1 0 2 ）及びマイクロ再循環ポンプ（ 2 2 0 ）の各々の 1 つのインスタンスが、参照符号で示されている。

【 0 0 3 4 】

図 2 A 及び図 2 B では、チャンネル（ 2 1 0 、 2 1 2 ）、リブ（ 2 1 4 ）、及び通路（ 2 1 6 、 2 1 8 ）を含むノズルの種々の構成要素を示すために、ノズル基板（図 1 A、 1 0 4 ）は、取り外されている。単純化のために、図 2 A 及び図 2 B における各構成要素の 1 つ又はいくつかのインスタンスが、参照符号で示されている。

【 0 0 3 5 】

流体噴射ダイ（図 1 A、 1 0 0 ）は、チャンネル基板（ 1 0 6 ）に形成された通路（ 2 1 6 、 2 1 8 ）のアレイをさらに含む。上記のように、通路（ 2 1 6 、 2 1 8 ）のほんのいくつかのインスタンスが、参照符号で示されている。通路（ 2 1 6 、 2 1 8 ）は、対応する噴射室との間で相互に流体を配送する。具体的には、入口通路（ 2 1 6 ）は、入口チャンネル（ 2 1 2 ）からノズルの噴射室へ流体を配送し、出口通路（ 2 1 8 ）は、噴射室から出口チャンネル（ 2 1 0 ）へ流体を配送する。使用時には、流体は、入口通路（ 2 1 6 ）からマイクロ再循環ループに入り、そこでノズルによって使用され、その後、出口通路（ 2 1 8 ）から出る。入口通路を通る流体の流れは、図 2 A 及び図 2 B に矢印（ 2 2 2 ）で示されている。

【 0 0 3 6 】

一部の例において、通路（ 2 1 6 、 2 1 8 ）は、チャンネル基板（ 1 0 6 ）の有孔膜に形成される場合がある。例えば、チャンネル基板（ 1 0 6 ）は、シリコンから形成される場合があり、通路（ 2 1 6 、 2 1 8 ）は、チャンネル基板（ 1 0 6 ）の一部を形成する穿孔シリコン膜から形成される場合がある。つまり、膜には孔が開けられている場合があり、膜がノズル基板（図 1 A、 1 0 4 ）と結合されたときに、孔は、噴射室と整列され、噴射プロセスの際の流体の出入りの経路を形成することができる。図 2 A に示されているように、2 つの通路、すなわち、入口通路（ 2 1 6 ）と出口通路（ 2 1 8 ）は、各噴射室に対応する場合がある。一部の例において、通路は、丸穴であっても、角の丸い四角穴であってもよく、あるいは、他の種類の通路であってもよい。

【 0 0 3 7 】

次に、図 2 B に移ると、流体噴射ダイ（図 1 A、 1 0 0 ）は、チャンネル（ 2 1 0 、 2 1 2 ）のアレイをさらに含む。チャンネル（ 2 1 0 、 2 1 2 ）は、破線で示されているように、チャンネル基板（ 1 0 6 ）の背面に形成されている。言い換えれば、図 4 に明確に示されているように、通路（ 2 1 6 、 2 1 8 ）は、チャンネル基板（ 1 0 6 ）の上面上に形成され

10

20

30

40

50

、チャンネル基板（１０６）の背面に形成されたチャンネル（２１２、２１０）と流体的に接続されている。

【００３８】

チャンネル（２１０、２１２）は、通路（２１６、２１８）との間で相互に流体を配送する。チャンネル（２１０、２１２）は、複数の入口通路（２１６）に流体的に接続された入口チャンネル（２１２）と、複数の出口通路（２１８）に流体的に接続された出口チャンネル（２１０）とに分割されている。すなわち、流体は、入口チャンネル（２１２）及び入口通路（２１６）を介してノズルに入り、出口通路（２１８）及び出口チャンネル（２１０）を介して出る。こうすることで、出口通路（２１８）から出る廃流体が、入口通路（２１８）を介してノズルに入らないようにすることができる。

10

【００３９】

一部の例では、新鮮な流体が、入口チャンネル（２１２）と出口チャンネル（２１０）との両方に入る。入口チャンネル（２１２）の場合、この流体の一部は、入口通路（２１６）に受け渡され、余分な新鮮な流体は、例えば共用出口流体供給スロットを通過して、入口チャンネル（２１２）から出る。出口チャンネル（２１０）の場合、新鮮な流体は、出口チャンネル（２１０）に受け渡されるが、入口通路（２１６）が出口チャンネル（２１０）に結合されていないため、何れの入口通路（２１６）にも入らない。この新鮮な流体は、さらに、共用出口流体供給スロットを通過して、出口チャンネル（２１０）から出る。すなわち、入口チャンネル（２１２）及び出口チャンネル（２１０）は、共用入口流体供給スロット及び共用出口流体供給スロットにそれぞれ多岐連結されている。ただし、出口通路に連結されている出口チャンネル（２１０）は、余分な新鮮な流体だけでなく、廃流体も、共用出口供給スロットに排出する。

20

【００４０】

チャンネル（２１０、２１２）に戻ると、チャンネル（２１０、２１２）は、任意数の表面によって画定される。例えば、チャンネル（２１０、２１２）の１つの表面は、通路（２１６、２１８）が形成されたチャンネル基板（１０６）の膜部分によって画定される。もう１つの表面は、スロット付きキャップ基板によって画定されてもよく、残りの表面は、リップ（２１４）によって画定される。

【００４１】

これらのチャンネル（２１０、２１２）によれば、流体噴射ダイ（図１Ａ、１００）を通る流体の流れの増加が促進される。例えば、チャンネル（２１０、２１２）がなければ、流体は、流体噴射ダイ（図１Ａ、１００）の背面側を通る流体は、ノズルを通過する流体と十分に混合されるほど十分に通路（２１６、２１８）の近くを通ることができない。しかしながら、チャンネル（２１０、２１２）は、流体をノズルの近くに引き込み、それによって、より大きな流体混合を促進する。流体の流れが増加することで、使用済みの流体がノズルから除去されるため、ノズルの健全性も改善される。使用済みの流体がノズル全体に再循環されると、噴射性能の低下や品質低下をもたらし、場合によっては、噴射障害をもたらす可能性がある。

30

【００４２】

一部の例において、各入口チャンネル（２１２）は、一対の出口チャンネル（２１０）の間に配置される。例えば、第１の入口チャンネル（２１２-１）は、第１の出口チャンネル（２１０-１）と第２の出口チャンネル（２１０-２）との間に配置される。特定の一例では、特定の入口チャンネル（２１２）に結合された隣り合う入口通路（２１６）が、特定の入口チャンネル（２１２）の両側の出口チャンネル（２１０）に流体的に接続される。例えば、第２の入口チャンネル（２１２-２）に流体的に接続された１つの入口通路（２１６-１）は、第２の出口チャンネル（２１０-２）に流体的に接続された出口通路（２１８-１）に対応する場合があり、第２の入口チャンネル（２１２-２）に流体的に接続されたもう１つの入口通路（２１６-３）は、第３の出口チャンネル（２１０-３）に流体的に接続された出口通路（２１８-３）に対応する場合がある。

40

【００４３】

50

例えば入口チャンネル(212)及び出口チャンネル(210)により廃流体を新鮮な流体から分離することによって、関連する印刷装置の性能が向上する。例えば、廃流体が入口通路(216)に流れ込まないようにすることで、廃流体の有害な性質、すなわち熱の増加や粘度の増加が、入口通路(216)に入る流体に影響を及ぼすことがなくなる。図2Bに示した例では、各チャンネル、すなわち、入口チャンネル(212)と出口チャンネル(210)の両方が、流体供給スロットから流体を受け取る。次に、流体は、各入口チャンネル(212)及び出口チャンネル(210)を出るが、このとき、出口チャンネル(212)から出る流体は、そこに供給された新鮮な流体の他に、ノズルから排出された廃流体を含む点で相違する。混合された流体は、図2Bに一点鎖線で示されている。

【0044】

図3は、本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネル(210、212)を備えた流体噴射ダイ(図1A、100)の底面図である。具体的には、図3は、スロット付きキャップ基板(307)と、流体が流れるチャンネル(212、210)が画定されたチャンネル基板(106)の背面とを示している。図3は、ノズル開口部(図1A、102)が形成されたノズル基板(104)の底面も示している。図3は、チャンネル(212、210)を画定するリップ(214)も示している。単純化のために、図3では、多くの構成要素の単一のインスタンスが、参照符号で示されている。

【0045】

図3は、流体供給スロット(326-1、328-2)も示している。流体供給スロット(326-1、328-2)は、様々なチャンネル(210、212)との間で相互に流体を供給する。流体供給スロット(326)は、スロット付きキャップ基板(307)に形成され、流体をチャンネル(212、210)に供給する。上記のように、チャンネル(212、210)の各々に入る流体は、同じであってよく、すなわち、新鮮な流体であってよい。ただし、作動ポンプ及びエジェクタによる作動後、出口チャンネル(210)から外に出てくる流体は、廃流体と混合される可能性がある。新鮮な流体と廃流体の混合された流体は、図3に一点鎖線で示されている。

【0046】

図4は、本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネル(210、212)を備えた流体噴射ダイ(100)の断面図である。図4は、チャンネル(212、210)及び通路(216、218)を通る流体の流れを明確に示している。図示のように、通路(216、218)を通る流体の流れは、チャンネル(212、210)を通る流体の流れに対して垂直である。すなわち、流体が入口チャンネル(212)を流れていく際に、流体は入口通路(216)を流れてノズルに導かれるため、流体の流れの方向は、垂直に変化される。チャンネル(210、212)及び通路(216、218)を通る流体の流れは、図4に矢印で示されている。

【0047】

図4は、とりわけ、アレイのノズルを示している。単純化のために、図4では、1つのノズルの種々の構成要素が、参照符号で示されている。流体を噴射するために、ノズルは、いくつかの構成要素を含む。例えば、ノズルは、噴射されるある量の流体を保持する噴射室(428)と、前記ある量の流体が開口部(102)を通して噴射される開口部(102)と、噴射室(428)内に配置され、前記ある量の流体を開口部(102)を通して噴射する噴射流体アクチュエータ(430)とを含む。噴射室(428)及びノズル開口部(102)は、チャンネル基板(図1A、106)の上に堆積されたノズル基板(104)に画定される場合がある。

【0048】

噴射アクチュエータ(430)に目を向けると、噴射流体アクチュエータ(430)は、発射抵抗器若しくは他の熱デバイス、又は圧電素子、あるいは、噴射室(428)から流体を噴射するための他の機構を含む場合がある。例えば、エジェクタ(430)は、発射抵抗器であってもよい。発射抵抗器は、印加電圧にตอบสนองして発熱する。発射抵抗器が発熱すると、噴射室(428)内の流体の一部は気化し、泡を形成する。この泡により、流

10

20

30

40

50

体は、開口部（１０２）から印刷媒体上に押し出される。気化した流体の泡が破裂すると、流体は、通路（２１６）から噴射室（４２８）に引き込まれ、このプロセスが繰り返される。この例では、流体噴射ダイ（１００）は、サーマルインクジェット（ＴＩＪ）流体噴射ダイ（１００）であってもよい。

【００４９】

別の例では、噴射流体アクチュエータ（４３０）は、圧電デバイスであってもよい。電圧が印加されると、圧電デバイスは、その形状を変化させ、噴射室（４２８）内に圧力パルスを生成する。この圧力パルスは、流体を開口部（１０２）から印刷媒体上に押し出す。この例では、流体噴射ダイ（１００）は、圧電インクジェット（ＰＩＪ）流体噴射ダイ（１００）であってもよい。

10

【００５０】

一部の例において、各ノズルは、噴射流体アクチュエータ（４３０）、噴射室（４２８）及び開口部（１０２）の他に、マイクロチャネルを含む場合がある。マイクロチャネルは、対応する噴射室（４２８）との間で相互に流体を導く。そのようなマイクロチャネルは、少量の流体（例えば、ピコリットル規模、ナノリットル規模、マイクロリットル規模、ミリリットル規模）の流体の輸送が容易になるように、十分に小さなサイズ（例えば、ナノメートルサイズの規模、マイクロメートルサイズの規模、ミリメートルサイズの規模など）を有する場合がある。この例では、ノズルに対応するマイクロチャネルと通路（２１６、２１８）が、マイクロ再循環ループを形成している。一部の例では、ポンプ流体アクチュエータ（４３２ - １、４３２ - ２）をチャネル内に配置することにより、噴射室（４２８）との間で相互に流体を移動させる。そのようなマイクロチャネルは、そこを通過する流体の沈殿を防止し、開口部（１０２）を通した噴射に備えて、新鮮な流体を利用可能にする。流体アクチュエータ、すなわち、エジェクタ（４３０）とポンプアクチュエータ（４３２）は両方とも、静電膜アクチュエータ、機械的／衝撃駆動膜アクチュエータ、又は磁歪駆動アクチュエータであってもよく、あるいは、電氣的作動に応答して流体の移動を引き起こすことができる他のそのような要素であってもよい。

20

【００５１】

上記のように、そのようなマイクロ再循環ループによれば、新鮮な流体を噴射室（４２８）に提供することができ、したがってノズルの有効寿命を延ばすことができる。これは、新鮮な流体が提供されたときに、ノズルが最も良好に動作するからである。

30

【００５２】

さらに、上記のように、噴射室（４２８）に流体を配送する入口通路（２１６）は、入口チャネル（２１２）から流体を受け取る。入口チャネル（２１２）は、ノズル及び作動ポンプ（４３２）を既に通過した流体を受け取る出口チャネル（２１０）から分離されている。図４に示されているように、一部の例において、異なる入口チャネル（２１２ - ２、２１２ - ３）から流体を受け取るノズルは、廃流体を、異なる出口通路（２１８ - １、２１８ - ２）によってではあるが、共用出口チャネル（２１０ - ２）に受け渡すことができる。

【００５３】

図５は、本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャネル（図２Ｂ、２１０、２１２）を備えた流体噴射ダイ（１００）を含む印刷流体カートリッジ（５３４）のブロック図である。印刷流体カートリッジ（５３４）は、印刷システム内で、流体を噴射するために使用される。一部の例では、印刷流体カートリッジ（５３４）は、例えば交換可能なカートリッジ（５３４）として、システムから取り外し可能である場合がある。一部の例では、印刷流体カートリッジ（５３４）は、基板幅のプリントバーであり、流体噴射ダイ（１００）のアレイは、複数の流体噴射装置にグループ化され、流体噴射装置は、流体が堆積される基板の幅にわたって、互いに重ならないようにずらして配置されている。

40

【００５４】

印刷流体カートリッジ（５３４）は、印刷流体カートリッジ（５３４）の構成要素を収

50

容するハウジング(536)を含む。ハウジング(536)は、ある量の流体を流体噴射ダイ(100)に供給するための流体リザーバ(538)を収容している。一般に、流体は、リザーバ(538)と流体噴射ダイ(100)との間を流れる。一部の例では、流体噴射ダイ(100)に供給された流体の一部は、動作中に消費され、印刷中に消費されなかった流体は、流体リザーバ(538)に戻される。一部の例では、流体は、インクであってよい。特定の一例では、インクは、とりわけ、水性紫外線(UV)インク、薬液、又は3D印刷材料であってもよい。

【0055】

図6は、本明細書に記載された原理の一例による、入口及び出口チャンネル(図2B、210、212)を備えた流体噴射ダイ(図1A、100)を形成する方法(600)のフロー図である。方法(600)に従って、ノズル及び通路(図2A、216、218)のレイを形成する(ブロック601)。一部の例では、通路(図2A、216、218)は、穿孔シリコン膜の一部であってもよい。ノズル、又はむしろ、ノズルの開口部(図1A、102)及び噴射室(図4、428)は、SU-8のようなノズル基板(図1A、104)から形成されてもよい。したがって、ノズル及び通路(図2A、216、218)のレイを形成すること(ブロック601)は、有孔シリコン膜をSU-8のノズル基板(図1A、104)と結合することを含む場合がある。

10

【0056】

次に、入口及び出口チャンネル(図2B、210、212)を形成する(ブロック602)。入口及び出口チャンネル(図2B、210、212)を形成すること(ブロック602)は、通路(図2A、216、218)が形成された膜の背面に、リブ(図2B、214)を接着することを含む場合がある。別の例では、この形成(ブロック602)は、チャンネル基板(図1A、106)をエッチングすることにより、入口及び出口チャンネル(図2A、210、212)を部分的に画定するリブ(図2B、214)を形成することを含む場合がある。

20

【0057】

入口及び出口チャンネル(図2B、210、212)が形成され、ノズル及び通路(図2B、210、212)が形成された後、両者を結合し(ブロック603)、入口及び出口チャンネル(図2B、210、212)を備えた流体噴射ダイ(図1A、100)を形成する。具体的には、各入口チャンネル(図2B、212)が、各自の複数の入口通路(図2A、216)に流体的に接続され、各出口チャンネル(図2B、210)が、各自の複数の出口通路(図2A、218)に流動的に接続されるように、両者を結合する。

30

【0058】

要約すると、このような流体噴射ダイを使用することで、1)流体中の水分濃度を維持することによって流体粘度の影響を軽減し、2)ノズル内のより効率的なマイクロ再循環を促進し、3)ノズルの健全性を改善し、4)流体噴射ダイの近くで流体の混合を行うことにより、印刷品質を向上させ、5)流体噴射ダイを対流によって冷却し、6)流体噴射ダイから気泡を除去し、7)ノズルの再プライミングを可能にし、8)廃インクを新鮮なインクから分離することにより印刷品質を改善することができる。ただし、本明細書に開示される装置は、いくつかの技術分野において他の問題及び欠陥にも対処できると考えられる。

40

【0059】

前述の説明は、説明されている原理の例を示して説明するために提示されている。この説明は、網羅的であることや、これらの原理を開示された正確な形式に限定することを意図したものではない。上記の教示に照らして、多くの修正及び変更が可能である。

【 図 1 A 】

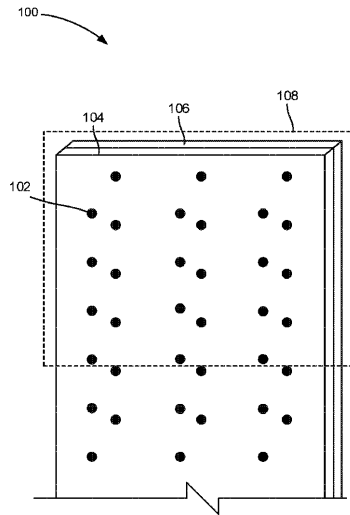


Fig. 1A

【 図 1 B 】

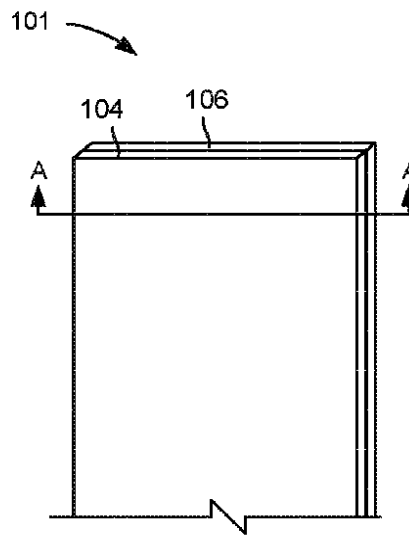


Fig. 1B

【 図 1 C 】

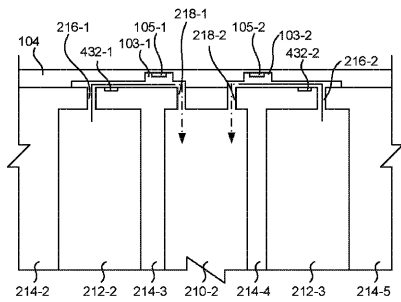


Fig. 1C

【 図 2 B 】

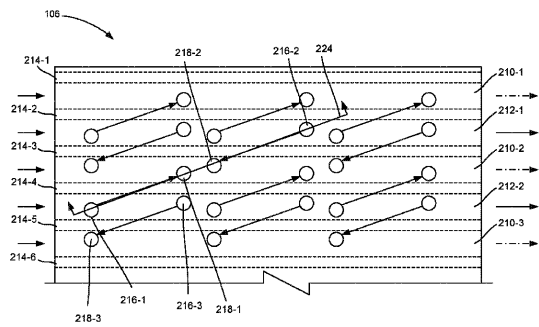


Fig. 2B

【 図 2 A 】

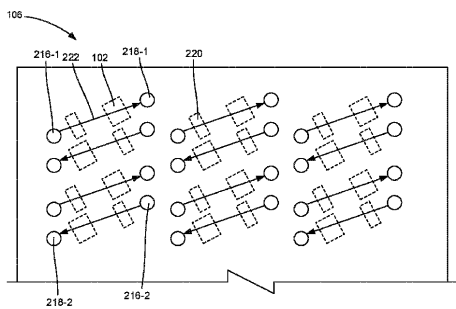


Fig. 2A

【 図 3 】

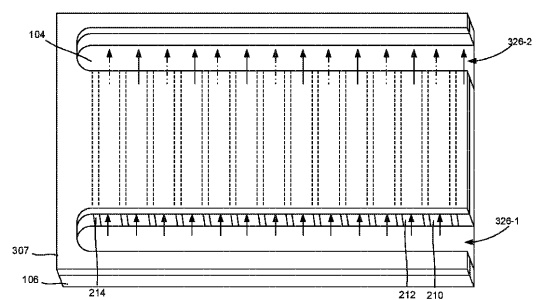


Fig. 3

【図4】

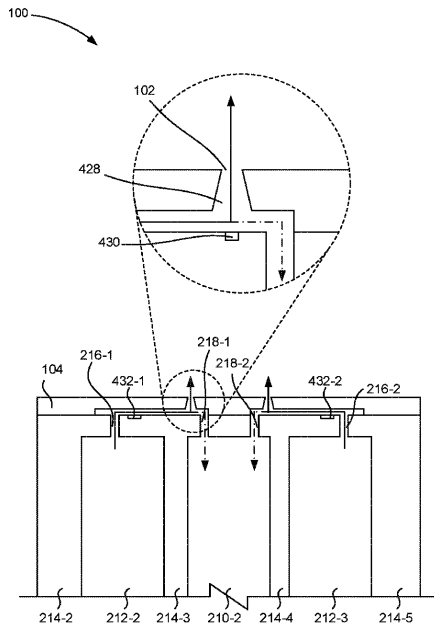
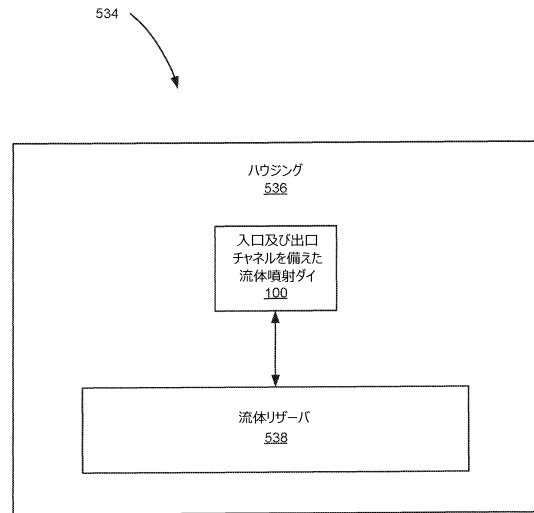
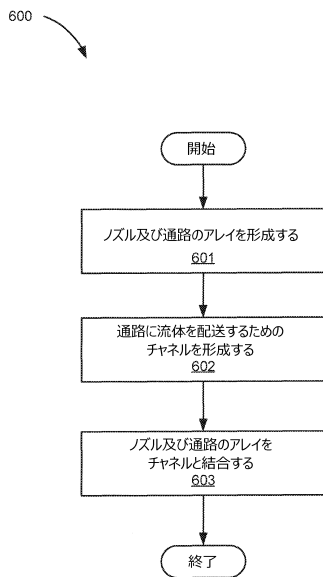


Fig. 4

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 カンビー, マイケル, ダブリュー
アメリカ合衆国オレゴン州97330, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・
1070

(72)発明者 チェン, チエン - ファ
アメリカ合衆国オレゴン州97330, コーバリス, ノースイースト・サークル・ブルバード・
1070

審査官 佐藤 孝幸

(56)参考文献 特開2014-237323(JP, A)
特開2017-124615(JP, A)
特開2015-180551(JP, A)
特開2002-192723(JP, A)
特開2017-144634(JP, A)
特開2017-001247(JP, A)
米国特許第06055002(US, A)
特開2015-150881(JP, A)
特開2016-159514(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/01 - 2/215