

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7397846号
(P7397846)

(45)発行日 令和5年12月13日(2023.12.13)

(24)登録日 令和5年12月5日(2023.12.5)

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 J 2/14 (2006.01) B 4 1 J 2/14 6 0 3

請求項の数 14 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-500525(P2021-500525)	(73)特許権者	516154934
(86)(22)出願日	令和1年7月26日(2019.7.26)		ザール テクノロジー リミテッド
(65)公表番号	特表2021-532000(P2021-532000 A)		X A A R T E C H N O L O G Y L I M I T E D
(43)公表日	令和3年11月25日(2021.11.25)		イギリス国 ビーイー２９ ６エックスエックス ケンブリッジシャー ハンティン
(86)国際出願番号	PCT/GB2019/052107		ドン アーミン ビジネス パーク ハリケーン クローズ 1 インテレクチュアル
(87)国際公開番号	WO2020/021285		プロパティ チーム 内
(87)国際公開日	令和2年1月30日(2020.1.30)	(74)代理人	100116850
審査請求日	令和4年7月21日(2022.7.21)		弁理士 廣瀬 隆行
(31)優先権主張番号	1812273.9	(74)代理人	100165847
(32)優先日	平成30年7月27日(2018.7.27)		弁理士 関 大祐
(33)優先権主張国・地域又は機関	英国(GB)	(72)発明者	デグレーブ セバスチャン ロジャー ガブリエル
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液滴吐出ヘッドおよびそのためのマニホールド構成要素

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

液滴吐出ヘッドのためのマニホールド構成要素（350，350'）であって、前記マニホールド構成要素が、

流体チャンバの1つ以上の列を提供する少なくとも1つのアクチュエータ構成要素（150）を受容するための装着部（80）であって、各流体チャンバが、少なくとも1つのそれぞれの作動素子、および少なくとも1つのそれぞれのノズル、を備え、各少なくとも1つの作動素子が、前記ノズルのうちの対応する少なくとも1つを通してその吐出方向（505）に流体の液滴を吐出するように作動可能であり、各列が、列方向（500）に延在する、装着部と、

第1の端部（51）から第2の端部（52）まで延在する入口マニホールドチャンバ（55）であって、前記第2の端部（52）が、流体チャンバの前記1つ以上の列内のチャンバの少なくとも1つのグループへの流体接続を並列に提供し、前記装着部（80）に隣接して位置し、前記第2の端部（52）が、前記列方向（500）において、前記第1の端部（51）よりも実質的に広く、前記入口マニホールドチャンバ（55）の幅が、前記列方向（500）において、前記第1の端部（51）から前記第2の端部（52）まで徐々に増加する、入口マニホールドチャンバと、

少なくとも1つの入口ポート（120）であって、各入口ポート（120）が、前記入口マニホールドチャンバ（55）内にその前記第1の端部（51）で開口している、少なくとも1つの入口ポートと、

前記入口マニホールドチャンバ（５５）内に配置された複数の流体ガイド（７０（ $i-i$ ），７０（ i, i ）（ $a-c$ ），７１（ $i-i-i$ ），７１（ $i-i-i$ ）（ $a-b$ ），７２（ $i-v$ ））であって、各流体ガイドが、それぞれの第１の端部からそれぞれの第２の端部まで延在しており、前記流体ガイドの少なくともいくつかの前記第１の端部が、前記入口マニホールドチャンバ（５５）の前記第１の端部（５１）に隣接して位置しており、前記流体ガイドの少なくともいくつかの前記第２の端部が、前記入口マニホールドチャンバ（５５）の前記第２の端部（５２）に隣接して位置している、複数の流体ガイドと、を含み、

前記複数の流体ガイド（７０（ $i-i$ ），７０（ i, i ）（ $a-c$ ），７１（ $i-i-i$ ），７１（ $i-i-i$ ）（ $a-b$ ），７２（ $i-v$ ））が、流体経路の複数の並列アレイ（３０（１）（ $i-i-i$ ），３０（２）（ $i-v$ ），３０（３）（ $i-x$ ）（ i ））を画定し、各流体ガイドが、流体通路の少なくとも１つのそのようなアレイ内の隣接する流体通路を分離し、

前記複数の流体ガイド（７０（ $i-i$ ），７０（ i, i ）（ $a-c$ ），７１（ $i-i-i$ ），７１（ $i-i-i$ ）（ $a-b$ ），７２（ $i-v$ ））が、前記入口マニホールドチャンバ（５５）の前記第１の端部（５１）に近接する流体通路の初期アレイ（３０（１）（ $i-i-i$ ））と、前記入口マニホールドチャンバ（５５）の前記第２の端部（５２）に近接する流体通路の最終アレイ（３０（３）（ $i-x$ ）（ i ））とを含む、流体通路のいくつかの階層アレイを画定するように配置され、流体通路の前記アレイ（３０（１）（ $i-i-i$ ），３０（２）（ $i-v$ ），３０（３）（ $i-x$ ）（ i ））が、前記入口マニホールドチャンバ（５５）の前記第１の端部（５１）から前記第２の端部（５２）まで連続的に配置され、流体通路の各アレイの流体通路の数が、流体通路の前記初期アレイ（３０（１）（ $i-i-i$ ））から流体通路の前記最終アレイ（３０（３）（ $i-x$ ）（ i ））へと徐々に増加し、

流体通路の前記アレイ（３０（１）（ $i-i-i$ ），３０（２）（ $i-v$ ），３０（３）（ $i-x$ ）（ i ））のうちの所与の１つの流体通路が、前記入口マニホールドチャンバ（５５）の前記第２の端部（５２）に近い連続するアレイにおける２つの流体通路に流体接続されており、

前記流体ガイド（７０（ $i-i$ ），７０（ i, i ）（ $a-c$ ），７１（ $i-i-i$ ），７１（ $i-i-i$ ）（ $a-b$ ），７２（ $i-v$ ））が、前記入口マニホールドチャンバ（５５）の前記第１の端部（５１）から前記第２の端部（５２）に向かって進行するにつれて分岐しており、それによって、前記流体ガイドが、前記入口マニホールドチャンバ（５５）の前記第１の端部（５１）から前記第２の端部（５２）へ流れる流体を、その前記第２の端部（５２）の前記列方向（５００）に、前記第２の端部（５２）の幅にわたって分配させる、マニホールド構成要素。

【請求項２】

各流体ガイド（７０（ $i-i$ ），７０（ i, i ）（ $a-c$ ），７１（ $i-i-i$ ），７１（ $i-i-i$ ）（ $a-b$ ），７２（ $i-v$ ））が、それぞれの流体方向ベーンを含む、請求項１に記載のマニホールド構成要素。

【請求項３】

前記流体ガイド（７０（ $i-i$ ），７０（ i, i ）（ $a-c$ ），７１（ $i-i-i$ ），７１（ $i-i-i$ ）（ $a-b$ ），７２（ $i-v$ ））が、前記入口マニホールドチャンバ（５５）の内部表面によって提供される、請求項１または請求項２に記載のマニホールド構成要素。

【請求項４】

前記複数の流体ガイドは、

前記入口マニホールドチャンバ（５５）の前記第１の端部（５１）および前記第２の端部（５２）に隣接してそれぞれ位置する第１の端部および第２の端部をそれぞれ有する一又は複数の流体ガイド（７０（ $i-i$ ））の第１のグループと、

前記入口マニホールドチャンバ（５５）の前記第１の端部（５１）から間隔を置いた第

10

20

30

40

50

1の端部、および、前記入口マニホールドチャンバ（55）の前記第2の端部（52）に隣接して位置する第2の端部をそれぞれ有する一又は複数の流体ガイド（71（i-i-i-i）, 72（i-v-i））の第2のグループと、を含む、請求項1～3のいずれかに記載のマニホールド構成要素。

【請求項5】

前記複数の流体ガイドが、流体ガイドの複数の並列アレイを含み、前記流体ガイドのアレイが、前記入口マニホールドチャンバ（55）の前記第1の端部（51）から前記第2の端部（52）まで連続的に配置されており、前記入口マニホールドチャンバ（55）の前記第1の端部（51）から距離が増加するにつれて、各アレイの流体ガイド（70（i-i-i-i）, 71（i-i-i-i）, 72（i-v-i））の数が徐々に増加する、請求項2、3または4のいずれか一項に記載のマニホールド構成要素。

10

【請求項6】

前記流体ガイド（70（i-i-i-i）, 70（i, i-i）（a-c）, 71（i-i-i-i）, 71（i-i-i-i）（a-b）, 72（i-v-i））が、前記入口マニホールドチャンバの中心で前記流体を前記列方向（500）に対して減速させるように作用する、請求項1～5のいずれかに記載のマニホールド構成要素。

【請求項7】

前記流体ガイド（70（i-i-i-i）, 70（i, i-i）（a-c）, 71（i-i-i-i）, 71（i-i-i-i）（a-b）, 72（i-v-i））が、前記入口マニホールドチャンバ（55）内の流体流を方向付けて成形し、その結果、プライミング時に、内部の前記流体が、主に平坦な前方として前記第2の端部（52）に到着し得る、請求項1～6のいずれかに記載のマニホールド構成要素。

20

【請求項8】

前記複数の流体ガイド（70（i-i-i-i）, 70（i, i-i）（a-c）, 71（i-i-i-i）, 71（i-i-i-i）（a-b）, 72（i-v-i））が、流体が前記マニホールド構成要素（350, 350'）を通して進行して徐々にそれを充填するにつれて空気が閉じ込められる空隙領域の形成を防止するように、流体を方向付けるように構成されている、請求項1～7のいずれかに記載のマニホールド構成要素。

【請求項9】

流体流が前記少なくとも1つの入口ポート（120）を通して前記入口マニホールドチャンバ（55）に入るときに、前記流体流が、流体通路の複数のアレイのうちのいずれかの他のアレイの後に流体通路の前記最終アレイ（30（3）（i-x-i-i））を通過し、前記流体流が、流体通路の前記最終アレイ（30（3）（i-x-i-i））の各々のそれぞれのサブフローに分割される、請求項1～8のいずれかに記載のマニホールド構成要素。

30

【請求項10】

各流体通路が、前記入口マニホールドチャンバ（55）の前記第1の端部（51）および前記第2の端部（52）にそれぞれ近い第1の端部および第2の端部を有し、流体通路の前記最終アレイ（30（3）（i-x-i-i））の前記流体通路のそれぞれの第2の端部が、前記吐出方向（505）に対して整列される、請求項1～9のいずれかに記載のマニホールド構成要素。

40

【請求項11】

前記サブフローが、合流して、結合された流れを形成し、その後、前記入口マニホールドチャンバ（55）の前記第2の端部（52）に到着し、流体通路の前記最終アレイ（30（3）（i-x-i-i））内の前記流体通路は、前記サブフローの全てが、結合された流れに合流して、その後、前記入口マニホールドチャンバ（55）の前記第2の端部（52）に到着するように構成されている、請求項9または請求項9を引用する請求項10に記載のマニホールド構成要素。

【請求項12】

流体通路の前記最終アレイ（30（3）（i-x-i-i））内の前記流体通路は、前記サブフローが流体通路の前記最終アレイ（30（3）（i-x-i-i））の前記流体通路から実

50

質的に同時に現れるように構成されている、請求項 9、請求項 9 を引用する請求項 10、または請求項 9 を引用する請求項 11 に記載のマニホールド構成要素。

【請求項 13】

各流体通路の前記列方向（500）の幅が、前記入口マニホールドチャンバ（55）の前記第2の端部（52）の前記列方向（500）の幅の1/12未満である、請求項1～12のいずれかに記載のマニホールド構成要素。

【請求項 14】

請求項1～13のいずれかに記載のマニホールド構成要素（350，350'）と、前記装着部（80）に固定された前記アクチュエータ構成要素（150）と、を含む、液滴吐出ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液滴吐出ヘッドのためのマニホールド構成要素に関する。インクジェットプリントヘッドなどのプリントヘッドにおいて特に有益な用途が見出される可能性がある。

【0002】

液滴吐出ヘッドは、インクジェット印刷などのより従来の用途、もしくは3D印刷、または他のラピッドプロトタイピング技術かを問わず、現在広く使用されている。

【0003】

近年、高い信頼性およびスループットでインクをセラミックタイルに直接堆積させることができるインクジェットプリントヘッドが開発されている。これは、タイル上のパターンが顧客の正確な仕様になるようにカスタマイズされることを可能にし、全てのタイルを在庫する必要性を低減することも可能にする。

【0004】

他の用途では、液滴吐出ヘッドは、フラットスクリーンテレビの製造で使用されるLCDまたはOLEDディスプレイにおける色フィルタなどの素子を形成するために使用される。

【0005】

液滴吐出ヘッドおよびそれらの構成要素は、新しい、かつ／またはますます困難な用途に適するように、進化および特殊化し続けている。

【発明の概要】

【0006】

本発明の態様を添付の独立請求項に記載し、本発明の特定の実施形態を添付の従属請求項に記載する。

【0007】

以下の開示は、一態様では、液滴吐出ヘッドのためのマニホールド構成要素であって、マニホールド構成要素が、

流体チャンバの1つ以上の列を提供する少なくとも1つのアクチュエータ構成要素を收容するための装着部であって、各チャンバが、少なくとも1つのそれぞれの作動素子、および少なくとも1つのそれぞれのノズル、を備え、各少なくとも1つの作動素子が、そのノズルのうちの対応する少なくとも1つを通してその吐出方向に流体の液滴を吐出するように作動可能であり、各列が、列方向に延在する、装着部と、

第1の端部から第2の端部まで延在する入口マニホールドチャンバであって、第2の端部が、流体チャンバのその1つ以上の列内のチャンバの少なくとも1つのグループへの流体接続を並列に提供し、その装着部に隣接して位置する、入口マニホールドチャンバと、

少なくとも1つの入口ポートであって、各入口ポートが、入口マニホールドチャンバ内にその第1の端部で開口している、少なくとも1つの入口ポートと、

入口マニホールドチャンバ内に配置された複数の流体ガイドであって、各流体ガイドが、それぞれの第1の端部からそれぞれの第2の端部まで延在しており、その流体ガイドのうちの少なくともいくつかの第1の端部が、入口マニホールドチャンバの第1の端部に隣

10

20

30

40

50

接して位置しており、その流体ガイドのうちの少なくともいくつかの第２の端部が、入口マニホールドチャンバの第２の端部に隣接して位置している、複数の流体ガイドと、を含み、

流体ガイドが、入口マニホールドチャンバの第１の端部から第２の端部に向かって進行するにつれて分岐しており、それによって、流体ガイドが、入口マニホールドチャンバの第１の端部から第２の端部へ流れる流体を、その第２の端部の列方向に、その幅にわたって分配させる、マニホールド構成要素を記載する。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

ここで、図面を参照して本発明を説明する。図面は、描写のためだけであり、縮尺どおりではない。

【０００９】

【図１Ａ】図１Ａは、本開示の第１の実施形態によるマニホールド構成要素の断面図である。

【図１Ｂ】図１Ｂは、図１Ａに示されるマニホールド構成要素の端面図である。

【図２Ａ】図２Ａは、別の実施形態によるマニホールド構成要素の断面図であり、ここで、マニホールドチャンバの幅は、実質的に一定である。

【図２Ｂ】図２Ｂは、図２Ａに示されるマニホールド構成要素の端面図である。

【図３Ａ】図３Ａは、複数の流体ガイドによって画定される流体通路の階層配置を有する、別の実施形態によるマニホールド構成要素である。

【図３Ｂ】図３Ｂは、複数の流体ガイドによって画定される流体通路の異なる階層配置を有する、図３Ａと同様のマニホールド構成要素である。

【図４Ａ】図４Ａは、ある時点における段階での第１の試験設計によるマニホールド構成要素における流体経路である。

【図４Ｂ】図４Ｂは、図４Ａの段階と同じ時点での、別の実施形態によるマニホールド構成要素における流体経路である。

【図５Ａ】図５Ａは、試験マニホールド構成要素内部の流体経路の斜視図である。

【図５Ｂ】図５Ｂは、図５Ａによる試験マニホールド構成要素のプライミング（すなわち、流体で充填）中のいくつかの時間間隔で計算された流体および空気の位置の一連の図である。

【図６Ａ】図６Ａは、別の実施形態による、マニホールド構成要素内部の流体経路の斜視図である。

【図６Ｂ】図６Ｂは、図６Ａによるマニホールド構成要素のプライミング中のいくつかの時間間隔で計算された流体および空気の位置の一連の図である。

【図７】図７は、計算されたプライミングプロセス中のいくつかの時点における、図３の実施形態に類似した実施形態による入口マニホールドチャンバの断面図の一連の図である。

【発明を実施するための形態】

【００１０】

本開示の実施形態は、概して、液滴吐出ヘッドのためのマニホールド構成要素に関する。

【００１１】

まず図１を参照すると、第１の例示的な実施形態によるマニホールド構成要素５０が示されている。より具体的には、図１Ａおよび図１Ｂはそれぞれ、マニホールド構成要素５０の断面図および端面図である。

【００１２】

図面から明らかであるように、マニホールド構成要素５０は、流体チャンバの１つ以上の列を提供するアクチュエータ構成要素１５０を受容するための装着部８０を有する。

【００１３】

かかるチャンバの各々は、少なくとも１つの作動素子（例えば、圧電もしくは他の電気機械式作動素子、または熱作動素子）と、少なくとも１つのノズルと、を備える。各チャンバの作動素子（複数可）は、吐出方向５０５（図１Ａの矢印５０５で示される）におい

10

20

30

40

50

て、そのチャンバのノズル（複数可）を通して流体の液滴を吐出するように作動可能である。さらに、流体チャンバの列の各々は、図１Ａおよび図１Ｂのそれぞれの矢印で示される列方向５００に延在する。

【００１４】

図１Ａに最も明確に示されるように、アクチュエータ構成要素１５０は、マニホールド構成要素５０を含む液滴吐出ヘッドを作製するための組立てプロセスの一部として、マニホールド構成要素５０の装着部８０に（例えば、接着剤を使用して）取り付けられ得る。

【００１５】

図１Ａおよび図１Ｂの特定の例示的な実施形態では、装着部８０は、平坦な受容面である。しかしながら、これは決して必須ではなく、他の実施形態では、装着部８０は、装着面、接続要素、および／または受容部分（例えば、ねじまたはピンの受容用）のより複雑な配置を有し得る。加えて、または代わりに、装着部８０は、アクチュエータ構成要素１５０が、接着剤に加えて（または接着剤の代わりに）押しばめまたは滑動ばめを使用して取り付けられるように構成され得る。

【００１６】

再び図１Ａを参照すると、入口マニホールドチャンバ５５がマニホールド構成要素５０内に設けられていることが明白である。図示されるように、この入口マニホールドチャンバ５５は、第１の端部５１から第２の端部５２まで延在しており、第２の端部５２は、アクチュエータ構成要素１５０内の流体チャンバの１つ以上の列（またはそのようなチャンバのグループ）のチャンバへの流体接続を並列に提供する。さらに図１Ａから、マニホールドの第２の端部５２は、アクチュエータ構成要素１５０の装着部８０に隣接して位置されていることが明白である。

【００１７】

同様に図１から見るように、マニホールド構成要素５０は、入口ポート１２０をさらに含み、入口ポート１２０は、第１の端部５１で入口マニホールドチャンバ５５内に開口しており、それにより、動作中にその中に流体が供給される。

【００１８】

図１Ａから見るように、入口マニホールドチャンバ５５は、入口マニホールドチャンバ５５内に配置された複数の流体ガイド７０（ $i \sim ii$ ）を特に有する。このような流体ガイド７０（ $i \sim ii$ ）の各々は、それぞれの第１の端部からそれぞれの第２の端部まで延在する。明らかであるように、図１Ａおよび図１Ｂに示す特定の実施形態では、全ての流体ガイド７０（ $i \sim ii$ ）のそれぞれの第１の端部は、入口マニホールドチャンバ５５の第１の端部５１に隣接して位置される一方で、流体ガイドの全ての第２の端部は、入口マニホールドチャンバ５５の第２の端部５２に隣接して位置される。しかしながら、これは必須ではなく、図３Ａ、図３Ｂおよび図７を参照して以下に記載されるように、例えば、その他の実施形態では、流体ガイドのうちのいくつかの第１の端部のみが、入口マニホールドチャンバの第１の端部に隣接して位置されてもよく、および／または流体ガイドのうちのいくつかの第２の端部のみが、入口マニホールドチャンバの第２の端部に隣接して位置されてもよい。

【００１９】

また図１Ａから見るように、流体ガイド７０（ $i \sim ii$ ）は、入口マニホールドチャンバの第１の端部５１からその第２の端部５２に向かって進行するにつれて分岐し、その結果、それらのそれぞれの第１の端部は、それらのそれぞれの第２の端部よりも列方向５００において互いにより近くに間隔を置いて配置されている。それによって、流体ガイドは、第１の端部５１から第２の端部５２に流れる流体を、第２の端部５２の列方向５００における幅にわたって分配させる。

【００２０】

図１Ａからさらに明らかであるように、入口マニホールドチャンバの列方向５００の幅は、その第１の端部５１からその第２の端部５２まで徐々に増加しており、その結果、第２の端部５２は、列方向５００において、その第１の端部５１よりも実質的に広い。例え

10

20

30

40

50

ば、いくつかの実装形態では、第1の端部51の幅は、第2の端部52の幅の22%であってもよい。他の実装形態では、第1の端部51の幅は、第2の端部52の幅の6%であってもよい。他の実装形態では、第1の端部51の幅は、第2の端部52の幅の6%~22%の範囲内に収まり得る。こうした形状は、いくつかの実装形態では、流体がマニホールドチャンバ55を通してその第1の端部51からその第2の端部52へと流れるときに、流体のファンアウトを助けることができ、および／または閉じ込められた空気の空隙が形成される可能性を低減することができる。

【0021】

図1Aによって示されるように、各流体ガイド70(i~ii)は、それぞれの流体方向ベーンを含んでもよい。こうしたベーンは、動作中、マニホールドチャンバの第1の端部51からその第2の端部52に流れる流体が、第2の端部52の幅にわたって、列方向500に分配されるように、(例えば、それらの形状および／または角度付けによって)構成することが容易である。各ベーンは、例えば、ベーンが、ベーンの両側上に配置される、マニホールドチャンバ内の2つの別個の流体通路を画定するように、マニホールドチャンバ55の一方の側から反対側に延在し得る。しかしながら、各ベーンがマニホールドチャンバ55の一方の側から他方の側へ経路全体を延在させることは必須ではなく、他の実施形態では、各ベーン(またはベーンのグループ)は、マニホールドチャンバ55を部分的にのみ横切って延在していてもよい。

【0022】

さらに、各流体ガイド70(i~ii)がそれぞれの流体方向ベーンを含むことは必須ではなく、他の実施形態では、流体ガイドの他の形状および設計を採用することができる。例えば、他の実施形態では、ベーンの代わりに(またはベーンに加えて)、各流体ガイドは、入口マニホールドチャンバ55の内部表面に溝、および／または突起もしくは障害物の直線アレイ(例えば、ポスト、支柱、円柱、マウンド、くぼみなどの直線アレイ)を含み得る。

【0023】

発明者らは、本明細書に記載の様式における入口マニホールドチャンバ55内の流体ガイド70(i~ii)の使用が、動作開始時(例えば、プリントヘッドとして構成される液滴吐出ヘッドで使用するためのマニホールド構成要素の場合、印刷前)に、流体でのマニホールド構成要素55のプライミングを支援することができると考える。プライミングは、流体がなく、かつ空気で満たされた液滴吐出ヘッドが、流体を入口ポート120を通して入口マニホールドチャンバ55に導入することによって徐々に流体で満たされる動作である。複数の流体ガイド70(i~ii)は、そのような流体がマニホールドチャンバ55を通してその第1の端部51からその第2の端部52へと進行する様式に起因して、閉じ込められた空気の空隙が形成される可能性を低減するように、そのような流体を方向付けることができる。

【0024】

図1Aおよび図1Bに示す特定の実施形態では、マニホールド構成要素50は、2つの流体ガイド70(i~ii)のみを含むが、他の実施形態では、図2、図3A、図3B、図4Bおよび図7の実施形態にあるように、より多くの数の流体ガイドが採用され得ることが理解されるべきである。

【0025】

それらの特定の数に関わらず、流体ガイド70(i~ii)は、いくつかの実装形態では、入口マニホールドチャンバ55内の流体流を方向付けて成形してもよく、その結果、プライミング時に、内部の流体は、主に平坦な前方として、入口マニホールドチャンバ55の第2の端部52に到達することができる。流体ガイドのこのような配置は、図7を参照して以下に詳細に記載される。

【0026】

もう一度図1Aを参照すると、示される特定のマニホールド構成要素50は、2つの部品、すなわち第1のマニホールド部品100および第2のマニホールド部品200を含む

10

20

30

40

50

ことが明らかである。明らかであるように、第1のマニホールド部品100は、複数の流体ガイドを提供するが、第2のマニホールド部品200は、アクチュエータ構成要素150のための装着部80を提供する（また、流体ガイド70（ $i \sim i i$ ）のいずれも提供しない）。しかしながら、マニホールドチャンバ55は、マニホールド構成要素50の両部品100、200によって提供される（例えば、流体ガイドがマニホールドチャンバ55の長さの大部分を吐出方向505に延在することができるように、第1のマニホールド部品100によってさらに提供される）。

【0027】

マニホールド構成要素が、そのような第1および第2のマニホールド部品100、200を含む場合によっては、異なる、具体的に選択された材料および／または製造技術が、各部品に対して使用され得る。考えられる結果は、マニホールド構成要素50が、製造／組立てが容易であり、一方で同時に動作寿命が長い場合があることである。

【0028】

一実施例として、第1のマニホールド部品100は、複雑な形状に形成され得る、例えば、樹脂、熱硬化性プラスチック、プラスチック／繊維複合材料などの材料から作製され得る。これは、場合によっては、流体ガイド70のための適切に正確な形状を画定することを助け得る。

【0029】

対照的に、第2のマニホールド部品200は、アクチュエータ構成要素150と類似した熱特性（例えば、熱膨張の類似した係数）を有する材料（いくつかの実施形態では、主にシリコンまたはピエゾセラミック材料から製造されてもよい）から形成されてもよい。これは、場合によっては、組立てまたは動作中にアクチュエータ構成要素150に誘発される応力を低減し得る。

【0030】

それにもかかわらず、マニホールド構成要素が2つの部品を含むことは、決して必須ではないことが理解されるべきである。他の実施形態では、マニホールド構成要素は、単一の一体的に形成された構成要素であってもよく、またさらに他の実施形態では、マニホールド構成要素は、複数の部品を含み得、例えば、異なる、具体的に選択された材料および／または製造技術が、各そのような部品に使用される。

【0031】

再び図1Aを参照すると、示される特定の実施形態では、マニホールドチャンバ55は、流体ガイドを含まない第1の部分20（1）、流体ガイド70（ $i \sim i i$ ）が位置される第2の部分30、およびやはり流体ガイドを含まない第3の部分20（2）を含むことが明らかである。当然のことながら、第1および第3の部分20（1）、20（2）は、第2の部分30よりも著しく小さい（吐出方向505において）ため、それでもなお、流体ガイド70（ $i \sim i i$ ）の第1の端部は、マニホールドチャンバ55の第1の端部51に隣接していると考えられ得、第2の端部は、同様に第2の端部52に隣接していると考えられ得る。

【0032】

さらに、図1Aおよび図1Bに示す特定の例示的な実施形態では、装着部80は、1つのアクチュエータ構成要素のみを受容するように構成されているが、他の実施形態では、2つ、3つ、4つ、または任意の適切な数のアクチュエータ構成要素を受容するように構成されることが理解されるべきである。

【0033】

ここで、別の実施形態によるマニホールド構成要素250を示す図2に注目する。より具体的には、図2Aおよび図2Bはそれぞれ、マニホールド構成要素250の断面図および端面図を示している。図2に示される実施形態は、多くの点において、図1に見られるものと同様であり、ひいては、必要に応じて、同様の参照番号が使用されている。

【0034】

図2Aから見るように、図1に示す実施形態とは対照的に、図2のマニホ

10

20

30

40

50

ールド構成要素 250 の入口マニホールドチャンバ 55 は、列方向 500 においてほぼ一定の幅を有しており、したがって、図 2 A において長方形の断面形状を有するものとして示されている。明らかであるように、流体ガイド 70 (i ~ v i i) は、それに応じて、図 1 のマニホールド構成要素の形状とはいくらか異なる形状を有する。

【0035】

さらに、図 1 A および図 1 B に示す実施形態と同様に、図 2 A および図 2 B のマニホールド構成要素の全ての流体ガイド 70 (i ~ v i i) のそれぞれの第 1 の端部は、入口マニホールドチャンバ 55 の第 1 の端部 51 に隣接して位置されており、より中央の流体ガイド 70 (i i ~ v i) の第 2 の端部は、入口マニホールドチャンバ 55 の第 2 の端部 52 に隣接して位置されている。列方向 500 の最も外側の流体ガイド 70 (i) および 70 (v i i) は、入口マニホールドチャンバ 55 の第 2 の端部 52 から間隔を置いたそれらのそれぞれの第 2 の端部を有する。簡単に言うと、最も外側の流体ガイド 70 (i) および 70 (v i i) は、より中央の流体ガイド 70 (i i ~ v i) よりも吐出方向 505 が短い。

【0036】

図 1 に示す実施形態に関して、図 2 のマニホールド構成要素 250 は、流体ガイドを含まないマニホールドチャンバ 55 の第 1 の端部 51 に近接した一部分 20 (1) を有する。次に、部分 20 (1) と、複数の流体ガイド 70 (i ~ v i i) を含む第 2 の端部 52 との間に位置付けられた一部分 30 が存在する。マニホールド構成要素 250 には、マニホールドチャンバ 55 の部分 30 を列方向 500 の 8 つの流体通路 30 (i ~ v i i i) に分割する 7 つの流体ガイド 70 (i ~ v i i) があり、すなわち、複数の流体ガイド 70 (i ~ v i i) は、流体通路 30 (i ~ v i i i) の少なくとも 1 つの並列アレイを画定し、各流体ガイドは、1 つのそのようなアレイ内の隣接する流体通路を分離する。

【0037】

図 1 および図 2 の入口ポートは、吐出方向 505 に関して、マニホールド構成要素 50 の装着部 80 に対して反対側の端部に位置されることが留意され得る。しかしながら、これは決して必須ではなく、他の実施形態では、入口ポートは代わりに、吐出方向 505 に対してマニホールド構成要素 50 の側面上に提供され得る。

【0038】

ここで図 3 A を参照すると、さらなる実施形態によるマニホールド構成要素 350 が示されている。より具体的には、図 3 A は、このマニホールド構成要素 350 のマニホールドチャンバ 55 を通る断面を示しており、それによりマニホールドチャンバ 55 内の流体経路を示している。図 3 A から見ることで、マニホールド構成要素 350 は、流体通路のいくつかの階層アレイを画定するようにそのように配置された複数の流体ガイド 70 (i ~ i i)、71 (i ~ i i i) および 72 (i ~ v i) を含む。

【0039】

より詳細には、図 3 A から見ることで、マニホールド構成要素 350 内に画定される流体通路 30 (1) (i ~ i i i)、30 (2) (i ~ v i)、および 30 (3) (i ~ x i i) の複数の並列アレイは、入口マニホールドチャンバ 55 の第 1 の端部 51 に隣接する流体通路 30 (1) (i ~ i i i) の初期アレイと、入口マニホールドチャンバ 55 の第 2 の端部 52 に隣接する流体通路 30 (3) (i ~ x i i) の最終アレイと、を含む。

【0040】

明らかであるように、アレイ 30 (1) (i ~ i i i)、30 (2) (i ~ v i)、および 30 (3) (i ~ x i i) は、入口マニホールドチャンバ 55 の第 1 の端部 51 から第 2 の端部 52 まで連続的に配置されており、各アレイの流体通路の数は、初期アレイ 30 (1) (i ~ i i i) から最終アレイ 30 (3) (i ~ x i i) まで徐々に増加する。例えば、図 3 A に示す特定の実施形態では、流体通路 30 (1) (i ~ i i i) の初期アレイは、3 個の流体通路を含み、流体通路 30 (2) (i ~ v i) の連続的な (第 2 の) アレイは、6 個の流体通路を含み、流体通路 30 (3) (i ~ x i i) の最終アレイは、

10

20

30

40

50

12個の流体通路を含む。

【0041】

こうした配置は、逆に、入口ポート120が位置するマニホールドチャンバ55の第1の端部51に向かって減少する数の流体通路を提供するものとしてみなされ得る。これは、入口ポート120の近傍のマニホールドチャンバ55を通る流体の流れを補助し得る。さらに、図1A、図1Bおよび図3Aに示されるような実施形態では、列方向500のマニホールドチャンバの幅が、その第1の端部51からその第2の端部52まで増加する（例えば、徐々に増加する）場合、このような流体通路の配置は、マニホールドチャンバの第1の端部51の狭い範囲を適切に引き起こし、さらに、入口ポート120の近傍のマニホールドチャンバ55を通る流体の流れを補助し得る。

10

【0042】

こうした配置は、マニホールドチャンバ55が比較的広い場合、例えば、その第2の端部52における列方向500のその範囲が、吐出方向505のその範囲よりも大きい場合、特に適切である（しかし、決して排他的に適切ではない）と考えられる。

【0043】

もう一度図3Aを参照すると、図示した階層配置において、アレイ30(1)($i \sim i i$)、30(2)($i \sim v i$)、および30(3)($i \sim x i i$)のうちの所与の1つの流体通路が、マニホールドチャンバ55の第2の端部52に近い連続するアレイの（少なくとも）2つの流体通路に流体接続されていることが明らかである。

【0044】

ここで、流体通路のアレイを画定する流体ガイド70($i \sim i i$)、71($i \sim i i i$)、および72($i \sim v i$)の配置を考慮すると、流体ガイド70($i \sim i i$)の第1のグループのみが、入口マニホールドチャンバ55の第1の端部51および第2の端部52に隣接してそれぞれ位置するそれらのそれぞれの第1および第2の端部を有することに留意されたい。対照的に、流体ガイド71($i \sim i i i$)および72($i \sim v i$)の第2のグループは、入口マニホールドチャンバ55の第1の端部51から間隔を置いたそれらのそれぞれの第1の端部を有するが、それらのそれぞれの第2の端部は、マニホールドチャンバの第2の端部52に隣接して位置される。簡単に言うと、第2のグループ71($i \sim i i i$)および72($i \sim v i$)の流体ガイドは、第1のグループ70($i \sim i i$)のものよりも吐出方向505において短い。

20

【0045】

また、示される特定の実施形態では、流体ガイド71($i \sim i i i$)および72($i \sim v i$)の第2のグループは、流体ガイドの2つのサブセットを含み、各サブセットの流体ガイドの第1の端部は、入口マニホールドチャンバ55の第1の端部51から対応する距離だけ間隔を置いていることに留意され得る。図示されるように、サブセット71($i \sim i i i$)の流体ガイドのそれぞれの第1の端部は、サブセット72($i \sim v i$)の流体ガイドのそれぞれの第1の端部よりも小さい距離だけ入口マニホールドチャンバ55の第1の端部51から離間している。

30

【0046】

ここで図3Bを参照すると、さらに別の実施形態によるマニホールド構成要素350'が示されている。より具体的には、図3Bは、マニホールド構成要素350'のマニホールドチャンバ55を通る断面を示しており、それによりマニホールドチャンバ55内の流体経路を示している。図3Bのマニホールド構成要素350'は、図3Aの実施形態のものと類似した流体通路の階層配置を有する。しかしながら、図3Bのマニホールド構成要素において、特定の流体ガイドは、図3Aの場合のような単一のペーンではなく、複数の、密接に間隔を置いた、整列した細長いペーンを含む。一実施例として、示される特定の実施形態では、流体ガイド70($i, i i$)は各々、一連の3つの密接に間隔を置いて整列した細長いペーン70($i, i i$)($a \sim c$)を含む。同様に、流体ガイド71($i \sim i i i$)は各々、密接に間隔を置いて整列した一連の2つの細長いペーン71($i \sim i i i$)($a \sim b$)を含む。

40

50

【0047】

当然のことながら、場合によっては（例えば、適切な間隔、整列、および／または形状の結果として）、このような一連のベーンは、単一のベーンのみを含む、図3Aに示した流体ガイド70（i、ii）および71（i～iii）と、流体流に対する概してほぼ同じ全体的な効果を有し得る。

【0048】

ここで、第1の比較例によるマニホールド構成要素10、およびさらなる実施形態によるマニホールド構成要素450の断面図をそれぞれ示す図4Aおよび図4Bに注目する。両方の図は、プライミングプロセスの一部として、それらのそれぞれの入口ポートを介してマニホールド構成要素10、450に流体を導入した後、同じインスタンスで得られる。図4Aおよび図4Bから見るように、両方の場合において、流体は、マニホールドチャンバ55の第2の端部52にまだ到達していない。図4Aおよび図4Bに示すマニホールド構成要素10、450は、上述の実施形態といくつかの特徴を共有し、したがって、適切な場合、同様の参照番号が用いられている。

【0049】

図4Aおよび図4Bの比較から明らかであるように、比較例によるマニホールド構成要素10は、図4Bの実施形態のものとはほぼ同じ形状のマニホールドチャンバ55を有し、マニホールド構成要素10、450は、図4Bに示すマニホールド構成要素450がそのマニホールドチャンバ55内に複数の流体ガイド70（i～vii）を含む一方で、図4Aに示す比較例のマニホールド構成要素10はそうではないという点でのみ異なる。入口マニホールドチャンバの第1の端部51からその第2の端部52に向かって進行するにつれて、マニホールド構成要素450の流体ガイド70（i～vii）が分岐し、その結果、それらのそれぞれの第1の端部がそれらのそれぞれの第2の端部よりもより間隔が狭くなっていることが、図4Bから見る可以看到。また、流体通路30（i～viii）が同一でないように、流体ガイド70（i～ii）がそれらのそれぞれの第1および第2の端部で等しく離間していないことを見る可以看到。

【0050】

流体ガイド70（i～vii）の効果は、流体ガイドが、図4Bのマニホールドチャンバにおいて流体前方が実質的に平坦になるように、マニホールドチャンバ55の中心において、列方向500に対して流体を減速させるように作用することであることが、図4Bと図4Aとを比較することによって明確に見ることができる。発明者らは、このような流体ガイドが、空気充填された空隙がプライミングプロセス中に形成される可能性を低減することによって、マニホールド構成要素450のプライミングを補助し得ると考える。

【0051】

ここで、比較例による試験マニホールド構成要素110内部の流体経路の斜視図を示す、図5Aに注目する。図5Bは、図5Aのマニホールド構成要素110のプライミング中のいくつかの時間間隔における、計算によりモデル化された流体位置（F1～F6とラベル付けされた）および空気位置の一連の図を示し、ここで、図5B（a）～（f）のキーは、流体の体積分率を示している。計算モデリングは、計算流体力学（CFD）技術を使用して実施された。流体は、最初に入口マニホールドチャンバ55の中心を流れて流れ落ち、その後、その外側縁まで広がる事が分かる。注目すべきことに、プライミングプロセスの終了時に、入口マニホールドチャンバ55の両側に、流体で満たされていない空気（例えば、XおよびY）が存在することが分かる。こうした空隙は、場合によっては、マニホールド構成要素110を含む液滴吐出ヘッドの作動不良を引き起こし得る。

【0052】

さらなる実施形態によるマニホールド構成要素650内部の流体経路の斜視図である、図6Aにさらに注目する。当然のことながら、図5Aおよび図6Aのマニホールド構成要素内のそれぞれのマニホールドチャンバは、概して機能的に同等な形状を有し、例えば、両方とも、それらの第2の端部52に対して同一の幾何学的形状を有しており、また両方

において、入口ポートがマニホールチャンバ 55 内に開く場所は、対応する第 2 の端部 52 に対して同一の位置を有している。図 4 A および図 4 B のマニホール構成要素と同様に、図 5 A および図 6 A のマニホール構成要素 110、650 は、図 6 A に示されるマニホール構成要素 650 が、そのマニホールチャンバ 55 内に複数の流体ガイド 70 ($i \sim v i i$) を含む一方で、図 5 A に示される比較例のマニホール構成要素 110 はそうではないことにおいて、主に異なっている。

【0053】

図 6 B は、図 6 A のマニホール構成要素 650 のプライミング中のいくつかの時間間隔における、計算によりモデル化された流体位置 ($G1 \sim G6$ とラベル付けされた) および空気位置の一連の図を示し、ここで、図 6 B (a) ~ (f) のキーは、流体の体積分率

10

【0054】

図 6 B と図 5 B との比較から、図 6 A のマニホール構成要素 650 は、特に、本明細書に記載の様式で配置された複数の流体ガイドを有しており、入口マニホールチャンバ 55 のプライミングの程度が改善されていることが分かる。流体ガイドを有しない図 5 A のマニホール構成要素 110 の比較例のプライミング範囲と比較して、最終時間間隔で存在するのは、小さな空隙またはごくわずかな空隙 (例えば、Z) のみである。

【0055】

図 7 は、図 3 に示すものと概して同一の構造の入口マニホールチャンバ 55 を有するマニホール構成要素のプライミング中の、いくつかの時間間隔における、計算によりモデル化された流体および空気位置の一連の図を示している。前述のように、計算モデリングは、標準的な計算流体力学 (CFD) 技術を使用して実施された。図 7 に示す入口マニホールチャンバは、流体通路のいくつかの階層アレイを画定するようにそのように配置された複数の流体ガイドを有する、図 3 に示すものと類似している。

20

【0056】

図 7 (a) ~ (f) から見ることで、経時的に、チャンバのその第 1 の端部に導入される流体 (ハッチングされた領域) は、流体通路を通して移動し、流体流をいくつかのサブフローに分割する。図 7 (g) ~ (k) から明らかであるように、流体通路 30 (3) ($i \sim x i i$) の最終アレイ (マニホールチャンバ 55 の第 2 の端部 52 に最も近いもの) は、これらのサブフローがその後合流して、結合された流れを形成するように (例えば、流体ガイドのそれらを画定する適切な間隔、整列、および/または形状の結果として) 構成される。全てのサブフローのこの合流に続いて、結合された流れは、マニホールチャンバの第 2 の端部 52 に到着し、すなわち、マニホールチャンバ 55 の第 2 の端部 52 に到達するいくつかの結合された流れの前に、様々なサブフローの全てが組み合わされている。

30

【0057】

発明者は、このような流れパターンを達成するために流体通路の最終アレイを構成することが、マニホール構成要素のプライミングを補助し得ると考える。いかなる特定の理論にも拘束されるものではないが、発明者らは、これは、図 5 B に示されるように、場合によっては、流体がマニホールチャンバの第 2 の端部 (アクチュエータ構成要素への流体接続を提供する) に到達すると、流体が横方向に急速に広がる傾向があり得るためであると理論付けている。流体のこの急速な横方向の広がり、再び図 5 B に示されるように、マニホールチャンバの第 2 の端部から間隔を置いた場所 (特に角部) で空隙内に空気を閉じ込め得る。

40

【0058】

図 7 (g) からさらに、示される特定の実施形態では、最終アレイ 30 (3) ($i \sim x i i$) の流体通路は、最終アレイ 30 (3) ($i \sim x i i$) の流体通路の全てから実質的に同時にサブフローが現れるように、(例えば、それらを画定する流体ガイドの適切な間隔、整列、および/または形状の結果として) より具体的に構成されることが分かる。こ

50

れは、場合によっては、マニホールド構成要素のプライミングをさらに補助し得る。

【0059】

当然のことながら、図1、図3A、図3B、図4B、および図6Aの実施形態における流体ガイドは、同様に、各実施形態の流体通路（例えば、図1では、流体通路30(i)〜(iii)、図3Aでは、流体通路30(3)(i〜xii)、図3Bでは、流体通路30(3)(i〜xii)、および図6Aでは、通路30(i〜viii))の最終アレイからのサブフローを合流させて、このような合流が完了すると、マニホールドチャンバの第2の端部に到達する結合された流れを形成するように構成され得る。より具体的には、これらの実施形態における流体ガイドは、サブフローが、最終アレイの流体通路の全てから実質的に同時に現れるように構成され得る。

10

【0060】

本明細書の実施形態のいずれかに記載されるようなマニホールド構成要素は、3D印刷を使用して製造されてもよく、それ自体として、プロセスは、流体ガイド（特に、ベーンなどの細長い特徴部）などの内部特徴部を正確に形成するのに適している。また、3D印刷技術により得られる精度により、流体密封マニホールド構成要素の製造にも適している。

【0061】

それにもかかわらず、従来の鋳造、成形および／または機械加工技術を使用した製造がまた、想定され得る。

【0062】

いくつかの実施形態では、流体ガイドは、入口マニホールドチャンバの内部表面によって提供されてもよく、他の実施形態は、マニホールドチャンバ内に配置される1つ以上の別個の構成要素によって提供される流体ガイドを利用し得る。

20

【0063】

さらに、3D印刷またはより従来的な技術が使用されるかどうかに関係なく、製造技術は、例えば、いくつかの別々に形成された構成要素の組立て、および例えば、接合（例えば、接着剤を使用する）、溶接、ろう付けなどによって、単一の流体密封マニホールド構成要素を形成するために、任意の適切な様式でそれらを接合することをさらに含み得る。

【0064】

本明細書に記載されるようなマニホールド構成要素は、幅広い様々な液滴吐出ヘッドへの含有に適していることを理解されたい。特に、本明細書に記載されるようなマニホールド構成要素は、様々な用途を有する液滴吐出ヘッドへの含有に適している。

30

【0065】

この点に関して、当然のことながら、特定の用途に応じて、様々な流体が、液滴吐出ヘッドによって吐出され得る。

【0066】

例えば、特定のヘッドは、例えば、一枚の紙もしくはカード、または他の受容媒体、例えば、セラミックタイルもしくは成形物品（例えば、缶、ボトルなど）上にインクを吐出するように構成され得る。インクジェット印刷用途の場合（液滴吐出ヘッドが、インクジェットプリントヘッド、または特定の実施例では、ドロップオンデマンドのインクジェットプリントヘッドと称されてもよい）のように、インク液滴は、例えば、画像を形成するように堆積され得る。

40

【0067】

代替的に、液滴吐出ヘッドは、構造を構築するために使用され得る流体の液滴を吐出し得る。例えば、電気的に活性の流体は、電気デバイスのプロトタイピングまたは製造を可能にするように、回路基板などの受容媒体上に堆積し得る。実施例では、（3D印刷の場合のように）3D物体を生成するように、ポリマー含有流体または溶融ポリマーを、連続した層で堆積し得る。さらに他の用途では、液滴吐出ヘッドは、生体物質または化学物質を含有する溶液の液滴をマイクロアレイなどの受容媒体上に堆積するように適合され得る。潜在的に問題の特定の流体を扱えるようにいくつかの改造を行うと、このような別の流体に好適な液滴吐出ヘッドは、インクジェットプリントヘッドと概して構造が同様である

50

ことができる（その中のマニホールド構成要素が同様であることができる）。

【0068】

さらに、液滴吐出ヘッドは、液滴を適切な受容媒体上に吐出するように配置されてもよく、したがって、液滴堆積ヘッドと称されてもよいことに留意されたい。例えば、上述のように、受容媒体は、紙またはカードのシート、セラミックタイル、成形物品（例えば、缶、ボトルなど）、回路基板、またはマイクロアッセイであり得る。

【0069】

それにもかかわらず、本明細書に記載されるような液滴吐出ヘッドが液滴堆積ヘッドとして配置され、液滴を受容媒体上に吐出することは、決して必須ではない。いくつかの用途では、吐出された液滴が着水する場合、例えば、特定の実施例において、吐出された液滴のミストを生成するために、液滴吐出ヘッドが利用され得ることは比較的重要ではない場合がある。さらに、いくつかの場合に、吐出された液滴が受容媒体上に着水するか否かにかかわらず、同様のヘッド構造が使用されてもよい。したがって、より一般的な用語「液滴吐出ヘッド」は、（適切な場合）上記開示で使用される。

【0070】

上述の開示に記載されるようなマニホールド構成要素は、ドロップオンデマンドのインクジェットプリントヘッドに好適であり得る。かかるヘッドにおいて、吐出された液滴のパターンは、ヘッドに提供される入力データによって異なる。液滴吐出ヘッドは、上述の実施形態のいずれかに記載のマニホールド構成要素と、装着部80に固定されたアクチュエータ構成要素150と、を含んでいてもよい。

【0071】

より一般的には、他の例および変形が、添付の特許請求の範囲内で企図されることに留意されたい。さらに、当然のことながら、先述の説明が、本発明の当業者の理解を支援し、かつ本発明がどのように実施され得るかを実証するいくつかの非限定的な例を提供するよう意図されている。

10

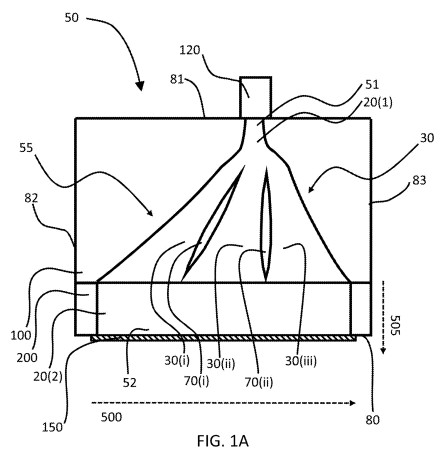
20

30

40

50

【図面】
【図 1 A】



【図 1 B】

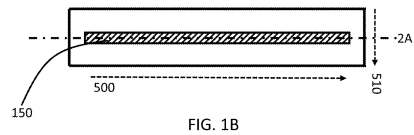
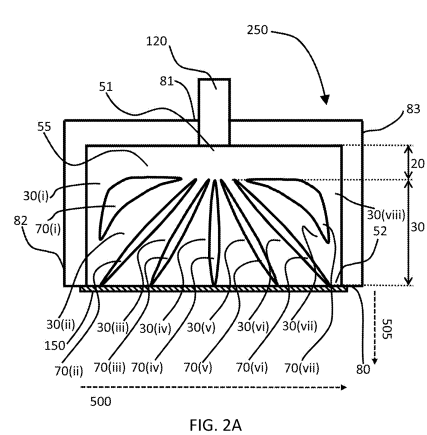


FIG. 1B

【図 2 A】



【図 2 B】

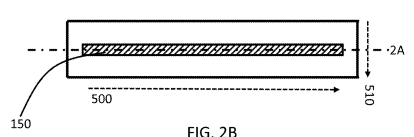


FIG. 2B

10

20

30

40

50

【図 3 A】

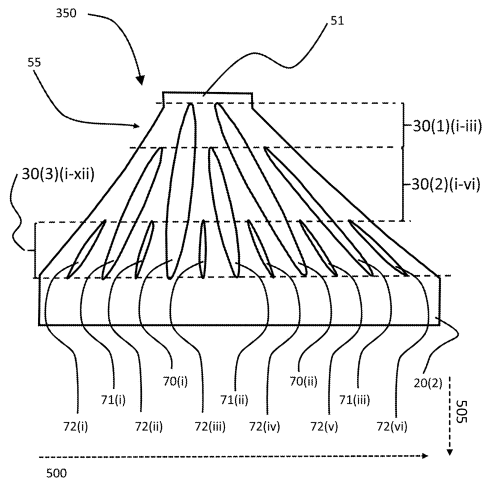


FIG. 3A

【図 3 B】

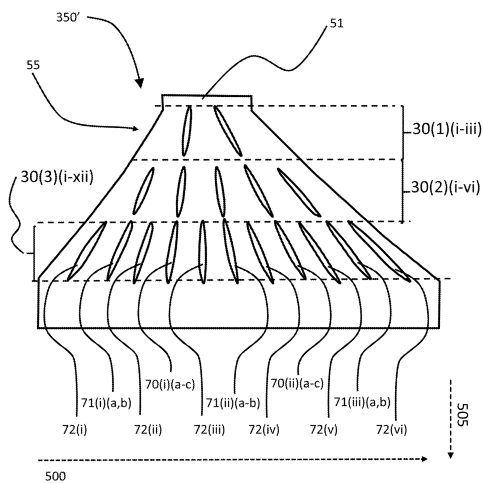


FIG. 3B

10

【図 4 A】

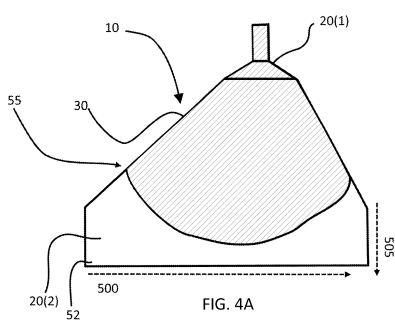


FIG. 4A

【図 4 B】

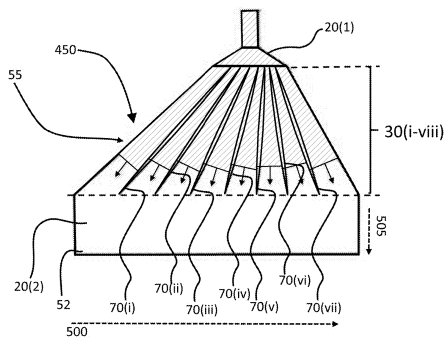


FIG. 4B

20

30

40

50

【図 5 A】

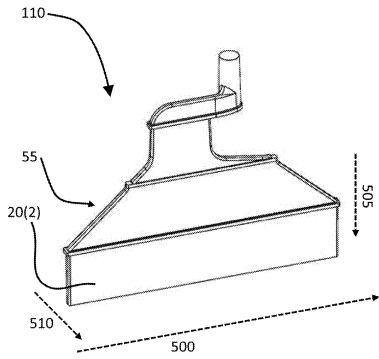


FIG. 5A

【図 5 B - 1】

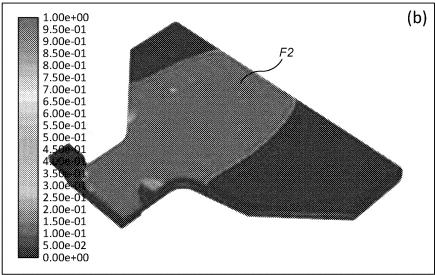
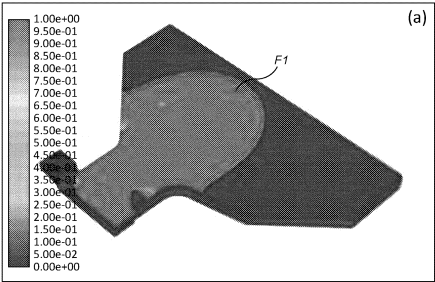


FIG. 5B

【図 5 B - 2】

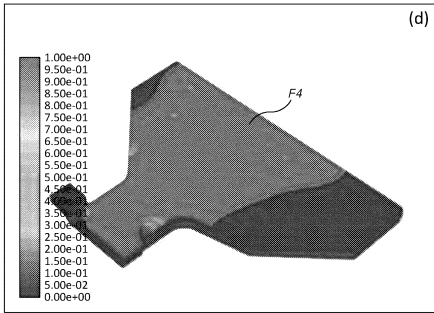
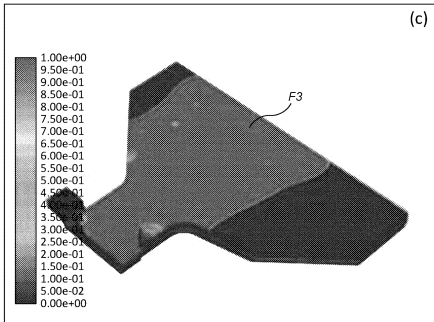


FIG. 5B Cont'd

【図 5 B - 3】

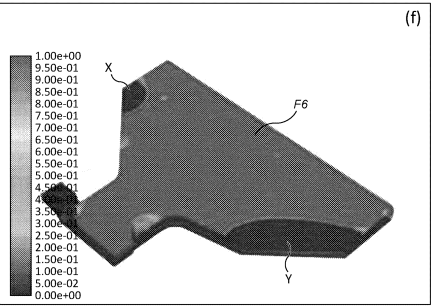
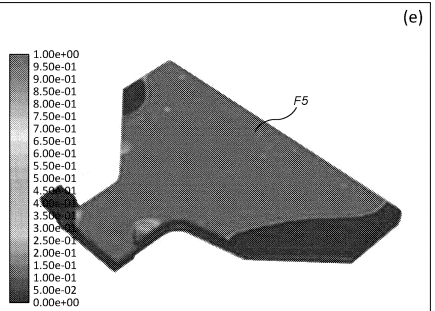


FIG. 5B Cont'd

10

20

30

40

50

【図 6 A】

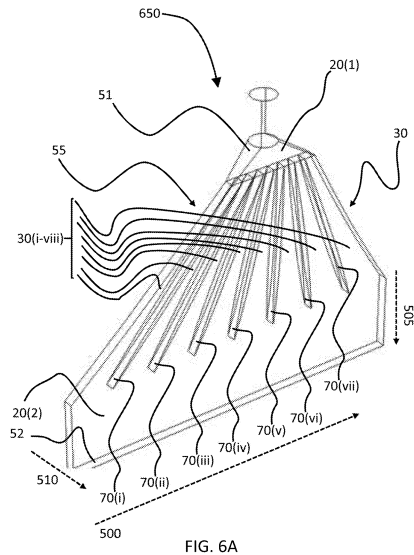


FIG. 6A

【図 6 B - 1】

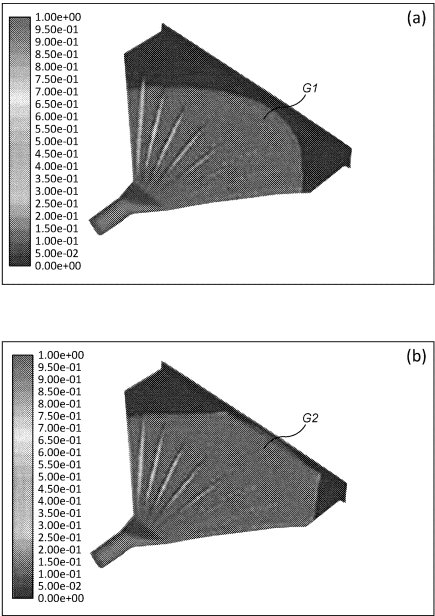


FIG. 6B

【図 6 B - 2】

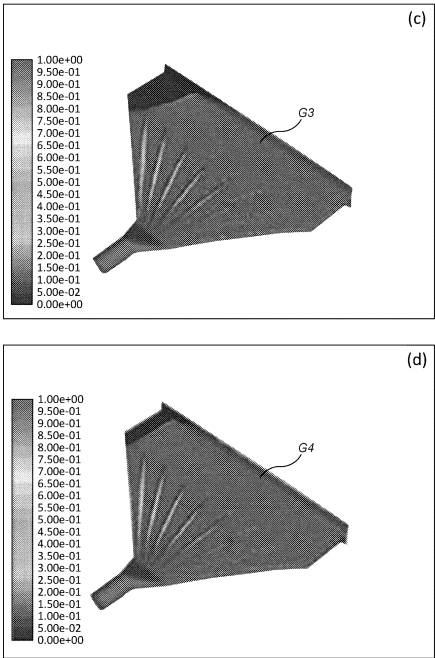


FIG. 6B Cont'd

【図 6 B - 3】

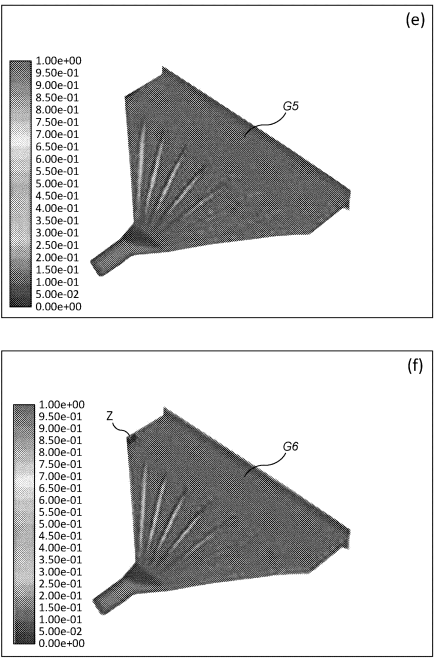


FIG. 6B Cont'd

10

20

30

40

50

【図 7 - 1】

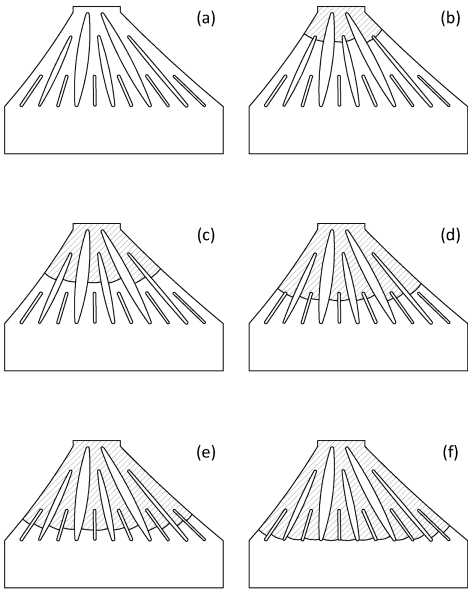


FIG. 7

【図 7 - 2】

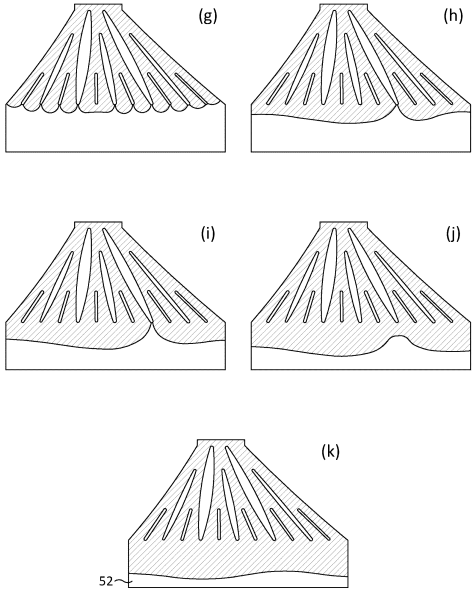


FIG. 7 Cont'd

10

20

30

40

50

フロントページの続き

イギリス国 シービー４０エックスアール ケンブリッジシャー ケンブリッジ サイエンスパーク
ザール テクノロジー リミテッド内

(72)発明者 ニール ガレス ポール

イギリス国 シービー４０エックスアール ケンブリッジシャー ケンブリッジ サイエンスパーク
ザール テクノロジー リミテッド内

審査官 高松 大治

(56)参考文献

特開２００１－１２９９８８（ＪＰ，Ａ）

国際公開第２０１７／１４９３３０（ＷＯ，Ａ１）

特開２０１０－２４１１００（ＪＰ，Ａ）

特開２００１－１９１５２７（ＪＰ，Ａ）

特開２００５－１７８１２４（ＪＰ，Ａ）

米国特許出願公開第２０１３／０２３３４１８（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)

B４１Ｊ ２／０１－２／２１５