

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-518170

(P2015-518170A)

(43) 公表日 平成27年6月25日 (2015.6.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 35/10 (2006.01)	GO 1 N 35/10 A	2 G O 5 2
GO 1 N 1/00 (2006.01)	GO 1 N 1/00 1 O 1 K	2 G O 5 8
GO 1 N 35/08 (2006.01)	GO 1 N 35/08 A	
GO 1 N 37/00 (2006.01)	GO 1 N 37/00 1 O 1	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2015-515162 (P2015-515162)	(71) 出願人	514304762
(86) (22) 出願日	平成25年5月29日 (2013.5.29)		パークレー ライツ, インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成27年1月15日 (2015.1.15)		アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/043174		608, エメリービル, ホリス ストリート 5885, スイート 370
(87) 国際公開番号	W02013/181288	(74) 代理人	100079108
(87) 国際公開日	平成25年12月5日 (2013.12.5)		弁理士 稲葉 良幸
(31) 優先権主張番号	61/653, 322	(74) 代理人	100109346
(32) 優先日	平成24年5月30日 (2012.5.30)		弁理士 大貫 敏史
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100117189
(31) 優先権主張番号	13/856, 781		弁理士 江口 昭彦
(32) 優先日	平成25年4月4日 (2013.4.4)	(74) 代理人	100134120
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 内藤 和彦

最終頁に続く

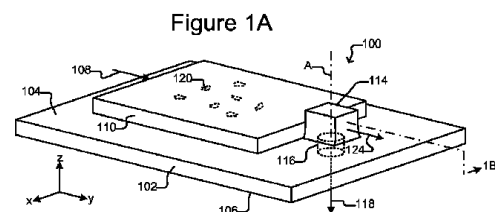
(54) 【発明の名称】 液体媒質内の微小物体を処理するためのデバイスからの媒質の液滴の出力

(57) 【要約】

【課題】改良した微小流体デバイスと、微小物体を処理してそのようなデバイスから微小物体の1つ以上を放出するためのプロセスと、を提供する。

【解決手段】微小流体デバイスは、液体媒質内の微小物体を処理するための処理機構と、微小物体の1つ以上を含む媒質の液滴をデバイスから放出するための出力機構と、を含むことができる。出力機構は、ある量の液体媒質を保持するための貯留部を有する放出機構と、放出機構から媒質の液滴を放出するために放出機構を打撃して圧縮するための打撃機構と、を含むことができる。

【選択図】図1A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液体媒質の液滴内で微小物体を放出するプロセスであって、
液体媒質内の微小物体を、出力通路を有する基部上に配置された放出機構内に移動させることと、
前記出力経路を介して前記液滴を放出させるために十分な力で前記放出機構を打撃することによって、前記出力経路を介して前記媒質の液滴内で前記微小物体を放出することと、
を備える、プロセス。

【請求項 2】

前記移動させることの前に、前記放出機構の外で、前記液体媒質内の複数の微小物体から前記微小物体を選択することを更に備える、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 3】

前記移動させることの前に、前記放出機構の外で、前記媒質内の複数の微小物体の 1 つ及び少なくとも 10 の所望の数を選択することを更に備え、
前記移動させることが、前記選択した微小物体を前記放出機構内に移動させることを備え、
前記放出することが、前記液滴内で前記選択した微小物体を放出することを備える、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 4】

前記選択することが、前記選択した微小物体の周りに、前記基部上に配置された光導電性材料上で、光ケージを向けることを備え、
前記移動させることが、前記光ケージを前記放出機構内に移動させることを備える、請求項 3 に記載のプロセス。

【請求項 5】

前記選択することが、誘電泳動を利用して前記選択した微小物体を溜めることを備える、請求項 3 に記載のプロセス。

【請求項 6】

前記選択することが、光電子ピンセット (OET) デバイスを用いて前記選択した微小物体を溜めることを備え、
前記移動させることが、前記 OET デバイスを用いて前記選択した微小物体を移動させることを備える、請求項 3 に記載のプロセス。

【請求項 7】

前記移動させることが、第 1 のチャンネルから前記放出機構内に入ると共に第 2 のチャンネルを介して前記放出機構から出る前記媒質の流れを生成することを備える、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 8】

前記移動させることが、前記出力通路に隣接するバリアにおいて前記微小物体を溜めることを更に備える、請求項 7 に記載のプロセス。

【請求項 9】

前記バリアが、前記媒質が流れる孔を備え、
前記孔が、前記微小物体よりも小さい、請求項 8 に記載のプロセス。

【請求項 10】

前記出力通路が前記基部においてノズルを備え、
前記第 1 のチャンネルと前記第 2 のチャンネルとの間に、前記ノズル及び前記液体媒質の貯留部が配置され、
前記ノズルと前記貯留部との間に前記バリアが配置されている、請求項 9 に記載のプロセス。

【請求項 11】

前記流れ内の前記微小物体の位置を検知することを更に備え、

10

20

30

40

50

前記放出することが、前記微小物体の前記検知した位置及び前記流れの速度に従って前記微小物体を出力するように前記放出機構をトリガすることを備える、請求項 7 に記載のプロセス。

【請求項 1 2】

前記放出機構への入口に隣接した前記媒質の前記流れを遅くすることを更に備える、請求項 7 に記載のプロセス。

【請求項 1 3】

前記放出機構が、少なくとも前記基部と共に貯留部を画定する可撓性構造を備え、前記貯留部が、前記基部内の前記出力通路に流体接続されると共に、ある量の前記媒質を収容するように構成され、

前記打撃することが、前記貯留部から前記出力通路へと媒質を放出するのに十分な力で前記可撓性構造を打撃し、これによって前記出力通路を介して前記液滴を放出することを備える、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 1 4】

前記打撃することが、前記可撓性構造から離れる方向に片持ち梁ビームばねの自由端を移動させると共に、前記自由端を解放することを備える、請求項 1 3 に記載のプロセス。

【請求項 1 5】

前記放出機構が、前記可撓性構造上に配置されたキャップ構造を備え、

前記打撃することが、前記キャップ構造を直接打撃することを備える、請求項 1 3 に記載のプロセス。

【請求項 1 6】

前記貯留部及び前記出力通路の大きさ及び位置は、前記液体媒質が前記出力通路の出口開口においてメニスカスを形成するように設定され、

前記打撃することが、前記出口開口につながる側壁上の前記液体媒質の表面張力を克服するのに十分な力で前記可撓性構造を打撃することを備える、請求項 1 3 に記載のプロセス。

【請求項 1 7】

前記放出することが、重力に逆らって上方向に前記液滴を放出する、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 1 8】

出力通路を有する基部上に配置された放出機構と、

前記放出機構から前記出力経路を介して液体媒質の液滴を放出させるために十分な力で前記放出機構を打撃するように構成された打撃機構と、
を備える、微小流体デバイス。

【請求項 1 9】

前記放出機構の外で、前記媒質内の複数の微小物体の 1 つ及び少なくとも 10 の所望の数を選択するように構成された選択機構を更に備える、請求項 1 8 に記載のデバイス。

【請求項 2 0】

前記選択機構が、前記選択した微小物体を前記放出機構内に移動させるように構成されている、請求項 1 9 に記載のデバイス。

【請求項 2 1】

前記選択機構が、

前記基部上に配置された光導電性材料と、

前記光導電性材料上で、前記選択した微小物体の周りに、光ケージを向けるように制御可能な光源と、
を備える、請求項 2 0 に記載のデバイス。

【請求項 2 2】

前記光源が、前記光ケージを前記放出機構内に移動させるように更に構成されている、請求項 2 1 に記載のデバイス。

【請求項 2 3】

前記選択機構が、光電子ピンセットデバイスを備える、請求項 19 に記載のデバイス。

【請求項 24】

前記選択機構が、前記基部上に配置されている、請求項 19 に記載のデバイス。

【請求項 25】

前記基部が、第 1 の基板及び第 2 の基板を備え、

前記放出機構が、前記第 1 の基板上に配置され、

前記選択機構が、前記第 2 の基板上に配置され、

前記選択機構が、前記放出機構に接続されている、請求項 19 に記載のデバイス。

【請求項 26】

前記放出機構への第 1 のチャンネルと、

前記放出機構からの第 2 のチャンネルと、

を更に備える、請求項 18 に記載のデバイス。

10

【請求項 27】

前記放出機構が、

ノズルと、

前記媒質の貯留部と、

孔を有し、前記ノズルと前記貯留部との間に配置されたバリアであって、前記孔が前記微小物体よりも小さい、バリアと、

を備える、請求項 26 に記載のデバイス。

20

【請求項 28】

可撓性構造を更に備え、

前記出力通路が、前記ノズルを備え、

前記貯留部が、少なくとも部分的に前記可撓性構造に形成されている、請求項 27 に記載のデバイス。

【請求項 29】

前記第 1 のチャンネルが、前記放出機構への入口に直接隣接して幅が広がり、

前記第 2 のチャンネルが、前記放出機構からの出口に直接隣接して幅が狭くなる、請求項 26 に記載のデバイス。

【請求項 30】

前記放出機構の外側の位置で、前記第 1 のチャンネルにおける前記媒質の流れ内の前記微小物体を検出し、その後、前記微小物体が前記放出機構内に流れた後で前記放出機構を打撃するように、前記打撃機構をトリガするように構成されたセンサを更に備える、請求項 26 に記載のデバイス。

30

【請求項 31】

前記打撃機構が、

前記放出機構を打撃するように配置されたばねと、

前記ばねを曲げて、その後で解放するように構成されたアクチュエータと、

を備える、請求項 18 に記載のデバイス。

【請求項 32】

前記ばねが、片持ち梁ビームを備え、

前記アクチュエータが、前記放出機構から離れる方向に前記ビームの自由端を移動させることによって前記ばねを曲げて、その後で前記自由端を解放することによって前記ばねを解放するように構成されている、請求項 31 に記載のデバイス。

40

【請求項 33】

前記基部上に配置された可撓性構造と、

前記可撓性構造と前記基部との間に配置された前記媒質の貯留部と、

を更に備える、請求項 18 に記載のデバイス。

【請求項 34】

前記出力通路が、前記貯留部の第 1 の壁から前記基部を通り、

前記貯留部の前記第 1 の壁が、前記第 1 の壁における前記出力通路の開口の少なくとも

50

2 倍の大きさである、請求項 3 3 に記載のデバイス。

【請求項 3 5】

前記基部における前記出力通路が、前記基部に出口開口を備え、
前記貯留部の側壁が、前記基部の第 1 の表面における開口から前記出口開口まで傾斜し

、
前記第 1 の表面における前記開口が、前記出口開口よりも大きい、請求項 3 3 に記載のデバイス。

【請求項 3 6】

前記貯留部が、前記出力通路から横方向に離間し、
前記デバイスが、前記貯留部から前記出力通路までの流体供給部を更に備える、請求項 3 3 に記載のデバイス。

10

【請求項 3 7】

前記可撓性構造及び前記基部が、前記貯留部の第 1 の部分への第 1 のチャンネルと、前記貯留部の第 2 の部分から離れる方向の第 2 のチャンネルと、を画定し、

前記出力通路が、前記貯留部の前記第 1 の部分から前記基部を介して共通空間までの第 1 の出力通路であり、

前記基部が、前記貯留部の前記第 2 の部分から前記基部を介して前記共通空間までの第 2 の出力通路を有する、請求項 1 8 に記載のデバイス。

【請求項 3 8】

前記可撓性構造が、前記貯留部の前記第 1 の部分から前記第 2 の部分を分離する分割構造を備える、請求項 3 7 に記載のデバイス。

20

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

[0001] 生体細胞及び微粒子等の微小物体は、液体媒質中に懸濁して、微小流体デバイスの流体回路要素を介して移動させることができる。本発明は、改良した微小流体デバイスと、微小物体を処理してそのようなデバイスから微小物体の 1 つ以上を放出する (express) ためのプロセスと、を対象とする。

【発明の概要】

【0002】

[0002] 本発明のいくつかの実施形態において、液体媒質の液滴内で微小物体を放出するプロセスは、出力通路を有する場合がある基部上に配置された放出機構内に微小物体を移動させることを含むことができる。また、このプロセスは、出力通路を介して媒質の液滴内で微小物体を放出することを含むことができる。出力通路を介して液滴を放出するのに十分な力で放出機構に打撃を与えることによって、液滴を放出することができる。

30

【0003】

[0003] 本発明のいくつかの実施形態において、微小流体デバイスは、放出機構及び打撃機構を含むことができる。放出機構は、出力通路を有する基部上に配置することができる。打撃機構は、出力通路を介して液体媒質の液滴を放出するのに十分な力で放出機構に打撃を与えるように構成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0004】

【図 1 A】[0004] 本発明のいくつかの実施形態に従った微小流体処理 / 出力デバイスの一例を示す。

【図 1 B】[0005] 図 1 A の処理 / 出力デバイスの側断面図を示す。

【図 1 C】[0006] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図 1 B の処理 / 出力デバイスの側断面図であり、液滴の出力を示す。

【図 2】[0007] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図 1 A の処理 / 出力デバイスの部分斜視図を示し、ここでは処理機構が微小流体チャンネルを備えている。

【図 3 A】[0008] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図 1 A の処理 / 出力デバイス

50

の部分上面図であり、出力機構において及び／又は出力機構の近くで幅が広がるチャネルの一例を示す。

【図３Ｂ】[0008] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図１Ａの処理／出力デバイスの部分側面図であり、出力機構において及び／又は出力機構の近くで幅が広がるチャネルの一例を示す。

【図４】[0009] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図１Ａの処理／出力デバイスの側断面図を示し、ここでは処理機構が光電子ピンセット（ＯＥＴ：optoelectronic tweezers）デバイスを備えている。

【図５】[0010] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図４のＯＥＴデバイスの光導電層の部分上面図であり、選択した１つの微小物体の周りの光ケージを示す。

【図６】[0011] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図４のＯＥＴデバイスの光導電層の部分上面図であり、選択した複数の微小物体の周りの光ケージを示す。

【図７Ａ】[0012] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図１Ａの処理／出力デバイスの出力機構の一例の側断面図を示す。

【図７Ｂ】[0013] 本発明のいくつかの実施形態に従った、媒質の液滴を放出する図７Ａの出力機構の放出機構を圧縮する打撃機構を示す。

【図８】[0014] 本発明のいくつかの実施形態に従った、ハンマーが放出機構を打撃して圧縮する打撃機構の一例を示す。

【図９】[0015] 本発明のいくつかの実施形態に従った、単一のハンマーが多数の放出機構を打撃するように構成されている打撃機構の一例を示す。

【図１０】[0016] 本発明のいくつかの実施形態に従った、多数のハンマーが単一のアクチュエータに取り付けられている打撃機構の一例を示す。

【図１１Ａ】[0017] 本発明のいくつかの実施形態に従った、アクチュエータ及びばねを備える打撃機構の一例を示す。

【図１１Ｂ】[0017] 本発明のいくつかの実施形態に従った、アクチュエータ及びばねを備える打撃機構の一例を示す。

【図１２Ａ】[0018] 本発明のいくつかの実施形態に従った、出力通路よりも大きい貯留部を備えた放出機構の一例を示す。

【図１２Ｂ】[0018] 本発明のいくつかの実施形態に従った、出力通路よりも大きい貯留部を備えた放出機構の一例を示す。

【図１３Ａ】[0019] 本発明のいくつかの実施形態に従った、傾斜側壁を有する貯留部を含む放出機構の一例を示す。

【図１３Ｂ】[0019] 本発明のいくつかの実施形態に従った、傾斜側壁を有する貯留部を含む放出機構の一例を示す。

【図１４Ａ】[0020] 本発明のいくつかの実施形態に従った、貯留部が基部内の対応する出力通路からある距離だけ離間している微小流体処理／出力デバイスの斜視図である。

【図１４Ｂ】[0020] 本発明のいくつかの実施形態に従った、貯留部が基部内の対応する出力通路からある距離だけ離間している微小流体処理／出力デバイスの断面図である。

【図１４Ｃ】[0020] 本発明のいくつかの実施形態に従った、貯留部が基部内の対応する出力通路からある距離だけ離間している微小流体処理／出力デバイスの断面図である。

【図１５】[0021] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図１Ａの処理／出力デバイスの基部における出力通路の例の側断面図を示す。

【図１６】[0021] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図１Ａの処理／出力デバイスの基部における出力通路の例の側断面図を示す。

【図１７】[0021] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図１Ａの処理／出力デバイスの基部における出力通路の例の側断面図を示す。

【図１８】[0022] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図１Ａの処理／出力デバイスの基部内の出力通路に隣接して配置されたバリアの一例を示す。

【図１９Ａ】[0023] 本発明のいくつかの実施形態に従った、放出機構及び基部を通る出力通路の一例を示す。

10

20

30

40

50

【図 1 9 B】[0023] 本発明のいくつかの実施形態に従った、放出機構及び基部を通る出力通路の一例を示す。

【図 1 9 C】[0023] 本発明のいくつかの実施形態に従った、放出機構及び基部を通る出力通路の一例を示す。

【図 2 0】[0024] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図 1 9 A ~ 図 1 9 C の放出機構及び出力通路における媒質の流れを示す。

【図 2 1】[0025] 本発明のいくつかの実施形態に従って、打撃機構が、可撓性構造を打撃及び圧縮することによって媒質を基部内の双方の出力通路に流して液滴を放出させることを示す。

【図 2 2 A】[0026] 本発明のいくつかの実施形態に従った、打撃機構及び放出機構の別の例を示す。

【図 2 2 B】[0027] 図 2 2 A の打撃機構及び放出機構の側断面図を示す。

【図 2 2 C】[0028] 図 2 2 B の放出機構の可撓性構造の底面図を示す。

【図 2 3】[0029] 本発明のいくつかの実施形態に従って、図 2 2 A ~ 図 2 2 C の放出機構が液滴を放出していることを示す。

【図 2 4 A】[0030] 本発明のいくつかの実施形態に従った、微小流体チャネルの一部としての放出機構の一例を示す。

【図 2 4 B】[0031] 図 2 4 A の放出機構及び微小流体チャネルの側断面図を示す。

【図 2 4 C】[0032] 本発明のいくつかの実施形態に従って、図 2 4 A の放出機構及び微小流体チャネルが液滴を放出していることを示す。

【図 2 5 A】[0033] 本発明のいくつかの実施形態に従った、微小流体チャネルの一部としての放出機構の別の例を示す。

【図 2 5 B】[0034] 図 2 5 A の放出機構及び微小流体チャネルの側断面図を示す。

【図 2 5 C】[0035] 本発明のいくつかの実施形態に従って、図 2 5 A の放出機構及び微小流体チャネルが液滴を放出していることを示す。

【図 2 6】[0036] 本発明のいくつかの実施形態に従った、複数の出力機構を有する処理 / 出力デバイスの一例を示す。

【図 2 7】[0037] 本発明のいくつかの実施形態に従った、図 2 6 の処理 / 出力デバイスの上面図であり、1つの物理チャネル及び多数の仮想チャネルの組み合わせを示す。

【図 2 8】[0038] 本発明のいくつかの実施形態に従った、カスケード構成に配置した処理 / 出力デバイスの例を示す。

【図 2 9】[0038] 本発明のいくつかの実施形態に従った、カスケード構成に配置した処理 / 出力デバイスの例を示す。

【図 3 0 A】[0039] 本発明のいくつかの実施形態に従った別の微小流体処理 / 出力デバイスの分解斜視図を示す。

【図 3 0 B】[0039] 本発明のいくつかの実施形態に従った別の微小流体処理 / 出力デバイスの側断面図を示す。

【図 3 1】[0040] 本発明のいくつかの実施形態に従った、本明細書に開示する処理 / 出力デバイスのいずれかの動作例を示すプロセスである。

【発明を実施するための形態】

【0 0 0 5】

[0041] 本明細書は、本発明の例示的な実施形態及び用途を記載する。しかしながら、本発明は、これらの例示的な実施形態及び用途にも、これらの例示的な実施形態及び用途が動作する方法や本明細書に記載される方法にも限定されない。更に、図面は簡略化した図又は部分的な図を示すことがあり、図面における要素の寸法は明確さのために誇張されるか又は他の方法で縮尺通りに表されない場合がある。更に、「上に (on)」、「に取り付けられている (attached to)」、又は「に結合されている (coupled to)」という言葉の本明細書において用いる場合、ある要素 (例えば物体、材料、層、基板、媒質等) は、別の要素の「上に」あるか、「取り付けられている」か、又は「結合されている」ことがあるが、ある要素が別の要素の直接上にあるか、取り付けられているか、もしくは結合さ

10

20

30

40

50

れているか、又はある要素と別の要素との間に１つ以上の介在する要素が存在するかは無関係である。また、方向（例えば、～より上（above）、～より下（below）、上部（top）、下部（bottom）、側方（side）、上（up）、下（down）、下に（under）、上に（over）、上方（upper）、下方（lower）、水平（horizontal）、垂直（vertical）、「x」、「y」、「z」等）が示される場合、これらは相対的なものであり、一例としてのみ、例示及び検討を容易にするために与えられるものであって、限定ではない。更に、要素の列挙（例えば要素 a、b、c）を参照する場合、かかる参照は、列挙した要素のいずれか単独の１つ、列挙した要素の全てよりも少ないもののいずれかの組み合わせ、及び／又は列挙した全要素の組み合わせを含むことが意図される。

【０００６】

[0042] 本明細書において用いる場合、「実質的に」とは、意図する目的に供するために充分であることを意味する。「実質的に」を、角度の向き、位置、又は測定（例えば垂直、平行）について用いる場合は、１０度内を意味する。「ones」という言葉は、２以上を意味する。

【０００７】

[0043] 本明細書において用いる場合、「微小物体」は、以下の１つ以上を包含することができる。すなわち、微粒子、微小ビード、微小ワイヤ等の無生物微小物体、細胞等の生物微小物体（例えばタンパク質、胚、プラスミド、卵母細胞、精子、ハイブリドーマ等）、及び／又は無生物微小物体と生物微小物体との組み合わせ（例えば細胞に付着させた微小ビード）、である。

【０００８】

[0044] 本明細書において用いる場合、微小物体を「処理する」という言葉の意味は、以下の１つ以上を含む。すなわち、微小物体の１つ以上を（例えば液体媒質流の中で、OET デバイスを用いて等）移動させること、分類すること、及び／又は選択すること；微小物体の１つ以上を変更することであって、かかる変更の例が、細胞又は他の生きている生物学的存在である微小物体の集団を増大させること、かかる微小物体の２つ以上を融合させること、及び１つ以上の微小物体にトランスフェクトすることを含む；微小物体を監視すること、細胞又は他の生きている生物学的存在である微小物体の成長、分泌等を監視すること；及び／又は微小物体の１つ以上を出力機構に送出すること、である。

【０００９】

[0045] 本明細書において用いる場合、「打撃」とは、打撃要素を被打撃要素と突然かつ急激に接触するように動かすことを意味し、これによって被打撃要素に突然の急激な力を加える。

【００１０】

[0046] 本発明のいくつかの実施形態において、微小流体処理／出力デバイスは、液体媒質の液滴を放出するための出力機構を備えることができ、これは１つ以上の微小物体を收容することができる。また、デバイスは、微小物体の操作を可能とする処理機構も備えることができる。図１Ａ～図１Ｃは、本発明のいくつかの実施形態に従った、そのような処理／出力デバイス１００の一例を示す。

【００１１】

[0047] 図１Ａ～図１Ｃに示すように、微小流体処理／出力デバイス１００は、基部１０２、処理機構１１０、及び出力機構１１４を備えることができる。処理機構１１０は、液体媒質１２２に懸濁された微小物体１２０を（先に定義したように）処理することができる。媒質１２２は概して、いくつかの実施形態では基部１０２の上面１０４に相当する場合がある平面（例えば図１Ａ～図１Ｃの「x、y」平面）に配置することができる。例えば、媒質１２２を上面１０４上に配置することができ、処理機構１１０は上面１０４上の媒質１２２内の微小物体１２０を処理することができる。あるいは、処理機構１１０を上面１０４上に配置することができ、媒質１２２を処理機構１１０内で処理機構１１０の内面（図示せず）上に配置することができる。かかる実施形態では、処理機構１１０は、処理機構１１０の内面（図示せず）上の媒質１２２内の微小物体１２０を処理することがで

10

20

30

40

50

きる。媒質 1 2 2 を配置する面は、基部 1 0 2 の上面 1 0 4 又は処理機構 1 1 0 の内面（図示せず）とすることができる。

【 0 0 1 2 】

[0048] いずれにせよ、処理機構 1 1 0 が実行する処理は、「処理」という言葉を定義する際に上述した多くの機能の中でも特に、1 つ又は特定数の微小物体 1 2 0 を選択し、選択した微小物体（複数の微小物体）1 2 0 を出力機構 1 1 4 に移動させることを含むことができる。次いで出力機構 1 1 4 は、媒質 1 2 2 の液滴 1 2 6 内の選択した微小物体（複数の微小物体）1 2 0 を、出力機構 1 1 4 から、微小物体（複数の微小物体）1 2 0 が処理機構 1 1 0 によって処理された平面（図 1 A ~ 図 1 C の「x、y」平面）から外れる方向に出力（1 1 8）することができる。この平面は、注記したように、媒質 1 2 2 が配置されている表面（例えば基部 1 0 2 の上面 1 0 4、処理機構 1 1 0 の内面（図示せず）等）の平面である場合がある。例えば図 1 C に示すように、出力機構 1 1 4 は、媒質 1 2 2 の液滴 1 2 6 内の微小物体（複数の微小物体）1 2 0 ' を、基部 1 0 2 における出力通路 1 1 6（例えば孔、ノズル等）を介して出力することができる。むしろ、出力機構 1 1 4 は、全ての微小物体 1 2 0 を液滴 1 2 6 内で出力する必要はない。微小物体 1 2 0 を出力機構 1 1 4 へと移動させ、次いで出口 1 2 4 を介して出力機構 1 1 4 から排出することも可能である。適切な出力機構 1 1 4 の一例は、プリントヘッドノズル（例えばインクジェットプリントヘッドノズル）等、液体の液滴を分配するための機構である。他の例についても図面に示し、以下で検討する。媒質 1 2 2 は、例えば水、油等を含むいずれかの液体を含むことができる。

10

20

【 0 0 1 3 】

[0049] 基部 1 0 2 は、1 つ以上の基板を含むことができる。図示のように、基部 1 0 2 は、上面 1 0 4、下面 1 0 6、及び基部 1 0 2 内の出力通路 1 1 6 を備えることができる。基部 1 0 2 は、処理機構 1 1 0 及び出力機構 1 1 4 を配置するプラットフォームとして機能することができる。いくつかの実施形態では、上面 1 0 4 を処理機構 1 1 0 の一部とすることができる。例えば、処理機構 1 1 0 は、基部 1 0 2 の上面 1 0 4 上の微小物体 1 2 0 を操作することができる。しかしながら、注記したように、処理機構 1 1 0 を基部 1 0 2 の上面 1 0 4 上に配置し、媒質 1 2 2 を処理機構 1 1 0 の内部に置くことも可能である。かかる実施形態では、処理機構 1 1 0 は、媒質 1 2 2 が配置された処理機構 1 1 0 の内面上の微小物体 1 2 0 を操作することができる。

30

【 0 0 1 4 】

[0050] いくつかの実施形態において、基部 1 0 2 は、処理機構 1 1 0 及び出力機構 1 1 4 が配置された単一の基板（例えばシリコン基板）を含むことができる。他の実施形態では、基部 1 0 2 は多数の基板を含むことができる。例えば、いくつかの実施形態では、処理機構 1 1 0 を第 1 の基板上に配置し、出力機構 1 1 4 を第 2 の基板上に配置することができる。第 1 の基板及び第 2 の基板は相互に取り付けることができ、及び / 又は処理機構 1 1 0 及び出力機構 1 1 4 は接続することができる。

【 0 0 1 5 】

[0051] 処理機構 1 1 0 は、液体媒質 1 2 2 に懸濁された微小物体 1 2 0 を処理するための 1 つ以上の微小流体回路要素を備えることができる。かかる微小流体回路要素の例は、微小流体チャネル、チャンバ、弁、ポンプ等を含む。かかる微小流体回路要素の他の例は、媒質 1 2 2 中の微小物体 1 2 0 に対して動電力（electrokinetic force）を生成することによって微小物体 1 2 0 を選択及び / 又は移動させるためのデバイスを含む。かかるデバイス（図示せず）は、微小物体 1 2 0 の選択したものに対して誘電泳動（DEP: dielectrophoresis）力を生成して微小物体 1 2 0 を選択及び / 又は移動させるためのデバイスを含むことができる。例えば処理機構 1 1 0 は、1 つ以上の光学（例えばレーザ）ピンセットデバイス及び / 又は 1 つ以上の光電子ピンセット（OET）デバイス（例えば米国特許第 7, 6 1 2, 3 5 5 号に開示されており、これは引用により全体が本願にも含まれる）を含むことができる。更に別の例として、処理機構 1 1 0 は、媒質 1 2 2 の液滴を移動させるための 1 つ以上のデバイス（図示せず）を含むことができる。かかるデバイス（

40

50

図示せず)は、光電子ウェットティング(OEW: optoelectronic wetting)デバイス(例えば米国特許第6,958,132号に開示されており、これは引用により全体が本願にも含まれる)等のエレクトロウェットティングデバイス(electrowetting device)を含むことができる。このため、処理機構110は、1つ以上の微小物体120を処理する(この言葉を先に定義したように)ためのいずれかのデバイスを備えることができ、限定ではないが、微小物体120の選択したものに誘電泳動(DEP)力を生成して微小物体120を選択及び/又は移動させるためのデバイスを含む。一例はOETデバイスである。処理機構110の他の例にはOEWデバイスが含まれる。

【0016】

[0052] 図示のように、処理機構110は、微小物体120を含む媒質122を処理機構110に入力することができる1つ以上の入口108を含むことができる。入口108は例えば、入力ポート、開口、弁等とすることができる。また、処理機構110は、微小物体120を含むか又は含まない媒質122を処理機構110から除去することができる1つ以上の出口124も含むことができる。出口124は例えば、出力ポート、開口、弁等とすることができる。

【0017】

[0053] 図1B及び図1Cに示すように、出力機構114は、微小物体(複数の微小物体)120'を1つ以上含む媒質122の液滴126を、基部102内の出力通路116を介して出力する(放出する)ように構成することができる。図1A~図1Cに示すように、出力機構114及び出力通路116は軸A上に並べることができ、液滴126は出力通路116を介して概ね軸Aの方向に出力することができる。軸Aは、媒質122が配置された表面(例えば基部102の上面104又は処理機構110の内面(図示せず))の平面に対して垂直に示すが、軸Aはいずれの方向とすることも可能である。例えば軸Aは、媒質122が配置された表面の平面から、少なくとも10度、20度、30度、40度、50度、60度、70度、80度、又はそれ以上の角度とすることも可能である。いくつかの実施形態では、図1A~図1Cに示すように、軸Aはその平面に対して実質的に垂直とすることができる。

【0018】

[0054] 図2~図6は、本発明のいくつかの実施形態に従った処理機構110の具体的な例を示す。従って、図2~図6に示す例は、図1A~図1Cに示した処理機構110の全体又は一部を置換することができる。更に、本明細書で検討するいずれかの変形及び代替を含む図2~図6に示す構造のいずれも、実質的に基板の表面(例えば基部102の上面104)もしくは処理機構110の内部の表面の平面における液体媒質又はその表面上に配置された液体媒質(例えば122)中の微小物体を処理するための構造である。

【0019】

[0055] まず図2に移ると、この図が示す部分斜視図において、図1A~図1Cの処理機構110は、微小物体120を出力機構114に送出するための微小流体チャネル202を備えることができる。チャネル202内の媒質122の流れ204によって、微小物体120を出力機構114の内部へと移動させることができる。図示のように、出力機構114からの出力チャネル208を設けることができる。更に図示するように、チャネル202は、筐体210及び基部102の双方におけるキャビティ212、214を備えることができる。チャネル208も同様に構成することができる。あるいは、チャネル202、208の一方又は双方が、筐体210又は基部102のどちらかにのみキャビティを備えることも可能である。チャネル202、208の一方又は双方を、物理チャネルでなく、基部102の上面104上に(例えばOET技術を用いて)選択的に形成した仮想チャネルとすることも可能である。これについては以下で論じる。

【0020】

[0056] 図示のように、いくつかの実施形態では、センサ206が、チャネル202内の微小物体(例えば図2の微小物体120')の位置を検出することができる。センサ206からの信号を用いて、出力機構114を自動的にトリガすることができる。そのタイミ

ングは、流れ 204 の速度に従って、微小物体 120' の出力機構 114 への到着に合わせることができる。しかしながら、他の実施形態では、センサ 206 は含まれず、他の機構によって出力機構 114 をトリガすることができる。いくつかの実施形態では、2 つ以上のセンサ 206 を用いる場合がある。

【0021】

[0057] 図 3 A 及び図 3 B は、微小物体 120 を出力機構 114 に送出手のための微小流体チャンネル 302 の別の例を示す。従って、微小流体チャンネル 302 は図 1 A ~ 図 1 C の処理機構 110 の別の例である。

【0022】

[0058] 図 2 のチャンネル 202 と同様に、チャンネル 302 内の媒質 122 の流れ 310 によって、微小物体 120 を出力機構 114 内へと移動させることができ、出力機構 114 からの出力チャンネル 308 を設けることができる。しかしながら、チャンネル 202、208 とは異なり、チャンネル 302 は、出力機構 114 に隣接した幅広部分 304 を有することができる。図 3 A 及び図 3 B に示すように、幅広部分 304 は、基部 102 の上面 104 に平行な方向及び垂直な方向で幅広とすることができる。あるいは、幅広部分 304 は、上面 104 と平行な方向又は垂直な方向のどちらかのみで幅広とすることができる。いずれにせよ、幅広部分 304 は、出力機構への液体媒質 122 の流れを遅くすることができ、これによって容易に出力機構 114 内で微小物体 120 を停止させて、出力機構 114 による微小物体 120 の出力を可能とする。例えば、流れ 310 の速度は、微小物体 120 が概ねチャンネル 302 の底部に沈殿せずチャンネル 302 の側壁に（例えば表面張力又は他の流体力によって）付着することもないように十分な速さとすることができる。この例を続けると、幅広部分 304 の大きさは、微小物体 120 の少なくとも一部について、出力機構 114 内での流れを遅くして、出力機構 114 の底部に沈殿する傾向を与えるように形成することができる。更に図 3 A 及び図 3 B に示すように、チャンネル 308 は、出力機構 114 に隣接した幅狭部分 306 を含むことができ、これによってチャンネル 308 内の液体媒質 122 の流れ 310 の速度を上げることができる。

10

20

【0023】

[0059] チャンネル 302、308 は、幅広部分 304 及び幅狭部分 306 以外は、概ね上述したチャンネル 202、208 と同様にすることができる。図 3 A 及び図 3 B に示す幅広部分 304 及び幅狭部分 306 の大きさ、形状、及び寸法は、単なる例示であり、幅広部分 304 及び幅狭部分 306 は、例示したもの以外の大きさ、形状、及び寸法を有することも可能である。更に、チャンネル 302、308 は、概ねチャンネル 202、208 に関して上述したように物理又は仮想のチャンネルとすることができる。本明細書で開示又は検討したいかなるチャンネルも、304 のような幅広部分及び 306 のような幅狭部分を有することができる。

30

【0024】

[0060] 図 4 は、図 1 A ~ 図 1 C の処理機構 110 の別の例を示す。ここに示す例では、処理機構 110 は OET 装置 400 を含み、これは図示のように基部 102 上に配置することができる。

【0025】

[0061] 図 4 に示すように、OET 装置 400 は、上部電極 402 と、壁 404 と、上部電極 402 及び壁 404 の間に配置されたチャンバ 410 と、を備えることができる。壁 404 は、光導電層 408 及び下部電極 406 を備えることができる。微小物体 120 が懸濁される媒質 122 は、チャンバ 410 内に配することができる。

40

【0026】

[0062] 図示のように、上部電極 402 及び下部電極 406 にバイアス電圧 412 を印加することができる。既知のように、光導電層 408 上に光が投影されると、光導電層 408 の照射された領域の付近で、上部電極 402 と下部電極 406 との間の電界を変化させることができる。更に既知のように、バイアス電圧 412 に応じて、これは微小物体 120 の 1 つ以上を引き付けるか又は反発させる。このため、光導電性材料上のいずれか 1 つ

50

の領域又は複数の領域を照射することによって、この領域に、微小物体 120 を引き付ける / 反発させる「仮想電極」を生成することができる。

【0027】

[0063] 図4に示すように、OET装置400は光源414を備えることができ、これは光パターン418を光導電層408上に投影して、光導電層408のいずれか1つの領域又は複数の領域を選択的に照射し、これによって光導電層408上に所望のパターンの仮想電極を生成することができる。また、OET装置400は、微小物体120を監視する撮像デバイス420（例えばカメラ又は他の視覚デバイス）と、光源414を制御するためのコントローラ422と、を含むことができる。上部電極402及び / 又は壁404は、透過性とすることができる。

10

【0028】

[0064] 図4に示すOETデバイス400の構成は例示に過ぎない。例えば、上部電極402は、壁404と同様の壁の一部とすることができる。別の例として、光源414は、上部電極402の上から、上部電極402及びチャンバ410を介して光導電層408上に光パターン418を向けることができる。これら及び他の変形及び変更が可能である。

【0029】

[0065] 上述のように、図2のチャネル202、208及び / 又は図3のチャネル302、308は、基部102の上面104に取り付けられた物理チャネル、仮想チャネル、又は物理チャネル及び仮想チャネルの組み合わせとすることができる。仮想チャネルとして、チャネル202、208、302、308（又はこれらのチャネルのいずれかの部分）は、上述のように図4の光導電層408上に生成される仮想電極パターンを含むことができる。

20

【0030】

[0066] 図5は、OETデバイス400の光導電層408の部分上面図を示し、OETデバイス400が微小物体120'の1つを選択し移動させることができる一例を表す。図示のように、媒質122中の微小物体120'の1つを囲むように光導電層508上に光ケージ502の形態の光パターンを投影することによって、この微小物体120'を選択することができる。光ケージ502が微小物体120'を反発させるように、バイアス電圧412を（既知の技法を用いて）設定することができる。次いで光ケージ502を、光導電層408上で出力機構114（図4には示していない）内へと移動させることができる。これは、微小物体120の1つを選択して、選択した微小物体120'を出力機構114に移動させるための技法の一例である。

30

【0031】

[0067] 図6は、図5のようなOETデバイス400の光導電層408の同じ部分上面図を示すが、OETデバイス400が、指定された数の微小物体120'を選択し移動させることができる一例を表す。図示のように、媒質122中の2つ以上の微小物体120'を囲むように光導電層408上に光ケージ602の形態の光パターンを投影することによって、これらの微小物体120'を選択することができる。次いで光ケージ602を、光導電層408上で出力機構114（図6には示していない）内へと移動させることができる。これは、指定された数の微小物体120を選択して、選択した微小物体120'を出力機構114に移動させるための技法の一例である。図6では3つの微小物体120'が選択されているが、もっと多いか又は少ない微小物体を選択して出力機構114に移動させることも可能である。例えば、1と10、20、30、又はそれ以上の数との間のいずれかの整数の特定の微小物体120'を選択するには、図4のOETデバイス400を用いて所望の特定の数の微小物体120'を囲むように光ケージ602を形成し、この光ケージを出力機構114内へと移動させれば良い。選択された微小物体120'は、上述のように媒質122の液滴内で出力することができる。従って、OET装置400を、誘電泳動を用いて微小物体120の1つ以上を閉じ込める一例とすることができる。

40

【0032】

[0068] 図2及び図3のチャネル204、208、302、308、及び図4のOET装

50

置 4 0 0 は、図 1 A ~ 図 1 C の処理機構 1 1 0 の例示に過ぎない。

【 0 0 3 3 】

[0069] 例えば、図 4 の O E T 装置 4 0 0 は、代わりに O E W 装置とすることも可能である。例えば、チャンバ 4 1 0 に直接面する図 4 の壁 4 0 4 の外面をエレクトロウェッティング表面とすることができ、光導電層 4 0 8 上に投影される光パターン 4 1 8 によってエレクトロウェッティング表面の濡れ特性を変化させることができる。概ね上述の米国特許第 6 , 9 5 8 , 1 3 2 号に開示されているように、変化する光パターン 4 1 8 によって、エレクトロウェッティング表面上で媒質 1 2 2 の液滴を移動させることができる。

【 0 0 3 4 】

[0070] 他の例として、処理機構 1 1 0 は、媒質 1 2 2 内の微小物体 1 2 0 を選択し移動させるための光学ピンセットデバイスと、微小物体 1 2 0 の 2 つ以上を融合させるための融合デバイスと、微小物体 1 2 0 にトランスフェクトするためのデバイスと、微小物体 1 2 0 の集団（例えばクローン集団）を増大させるためのデバイスと、微小物体 1 2 0 を監視するためのデバイスと、保持部（例えば仮想の光生成保持部、又は物理保持部）において微小物体 1 2 0 を分離するためのデバイスと、を備えることができる。

10

【 0 0 3 5 】

[0071] 図 1 A ~ 図 1 C の処理機構 1 1 0 のいくつかの例を提示して検討した。図 7 A 及び図 7 B は、本発明のいくつかの実施形態に従った図 1 A ~ 図 1 C の出力機構 1 1 4 の汎用的な例を示す。従って、図 7 A 及び図 7 B の出力機構 8 0 0 は、全ての図面において出力機構 1 1 4 を置換することができる。更に、本明細書で論じるいずれかの変形又は代替（例えばインクジェットデバイス）を含む出力機構 8 0 0 は、媒質 1 2 2 の液滴中の微小物体（複数の微小物体）1 2 0 を、微小物体（複数の微小物体）1 2 0 が処理された平面から外れる方向に出力するための構造である。この平面は、媒質 1 2 2 が配置されている表面（例えば上面 1 0 4 又は処理機構 1 1 0 の内面）の平面とすることができる。

20

【 0 0 3 6 】

[0072] 図 7 A に示す例において、出力機構 8 0 0 は、打撃機構 8 0 2 及び放出機構 8 0 4 を備えることができる。放出機構 8 0 4 は、少なくとも部分的に可撓性の構造 8 0 6 を備えることができ、これは基部 1 0 2 と共に、微小物体 1 2 0 の 1 つ以上を懸濁することができるある量の媒質 1 2 2 を保持する貯留部 8 0 8 を画定する。例えば、構造 8 0 6 の上壁を可撓性とし、構造 8 0 6 の側壁を可撓性とすることができる。図 7 A に示すように、貯留部 8 0 8 は、基部 1 0 2 内の出力通路 1 1 6 に隣接することができ、貯留部 8 0 8 及び基板 1 1 6 内の出力通路 1 1 6 の大きさ及び位置は、媒質 1 2 2 が出力通路 1 1 6 においてメニスカス 8 1 0 を形成するように設定することができる。

30

【 0 0 3 7 】

[0073] 図 7 B に示すように、上述の「打撃」の定義に従って、打撃機構 8 0 2 は放出機構 8 0 4 を（これと突然かつ急激に接触するような動きで）打撃し、十分な勢いで、構造 8 0 6 の可撓性部分を変形させるのに十分な突然の急激な力を放出機構 8 0 4 に与え、これによって、媒質 1 2 2 の液滴 1 2 6 を出力通路 1 1 6 から放出する（例えば絞り出す）のに十分な程度に貯留部 8 0 8 の体積を縮小させることができる。図示のように、液滴 1 2 6 は微小物体 1 2 0 ' の 1 つ以上を含有することができる。構造 8 0 6 の可撓性部分は、圧縮可能材料を含むことができる（例えばゴム、プラスチック、エラストマ、ポリジメチルシオキサン（「PDMS」）等）。突然又は急激な打撃作用によって十分な力が与えられるので、媒質 1 2 2 が貯留部 1 0 8 から流れて出力通路 1 1 6 から出るのを防いでいた表面張力を克服することができる。いくつかの実施形態では、打撃作用は、液滴 1 2 6 を放出する際に構造 8 0 6 の可撓性部分をもっとゆっくりと加圧するか又は押しつぶすよりも高効率とすることができる。

40

【 0 0 3 8 】

[0074] 出力通路 1 1 6 からの液滴 1 2 6 の分離を容易にするため、打撃機構 8 0 2 は急激な動きで放出機構 8 0 4 を打撃して、表面張力及び流体力を克服するのに十分な勢いを液滴 1 2 6 に発生させ、これによって液滴 1 2 6 を出力通路 1 1 6 から分離させることが

50

できる。このため、打撃機構 802 は、必要な液滴 126 の勢いを発生させるために少なくとも十分な速度で動くように構成することができる。この速度は、打撃機構 802 の動き全体を通して一定とするか、又は変動させることができる。例えば打撃機構 802 の速度は、最初は第 1 の低速として、媒質 122 内の過度の乱れを回避することができる。後にこの速度を上げて第 2 の高速とし、液滴 126 が出力通路 116 から分離するために十分な勢いを発生させることができる。いくつかの実施形態では、放出機構 804 を打撃する前に第 1 の低速を打撃機構 802 に与え、放出機構 804 を打撃した後に第 2 の高速を打撃機構 802 に与えることができる。

【0039】

[0075] 出力通路 116 から液滴 126 を分離させるための技法の別の例として、出力通路 116 から放出されたがまだこれに付着している液滴 126 を、液滴 126 を受容するためのデバイス等の構造（図示せず）に接触させることができる。かかる構造（図示せず）の例は、プレート、保持デバイス等を含む。この構造（図示せず）の表面が液滴 126 によって濡れるので、出力通路 116 から液滴 126 を分離させることができる。

10

【0040】

[0076] 図 8 から図 11B は、図 7A の打撃機構 802 の例を示す。図を見てわかるように、図 8 から図 10 は、打撃機構 900、1100 がアクチュエータ 902 及びハンマー 906 を備える例を示し、図 11A 及び図 11B は、打撃機構 1200 がアクチュエータ 1202 及びばね 1206 を備える例を示す。打撃機構 900、1100、1200 は打撃機構 802 の例であり、いずれの図面に示す打撃機構 802 も、打撃機構 900、1100、1200 として構成することができる。

20

【0041】

[0077] 図 8 に示すように、打撃機構 900 は、アクチュエータ 902 及びハンマー 906 を備えることができる。接合部 904（例えばはんだ、接着剤、溶接等）によって、ハンマー 906 をアクチュエータ 902 に取り付けることができる。

【0042】

[0078] 図 8 に示すように、アクチュエータ 902 は、ハンマー 906 を動かして放出機構 804 の構造 806 を打撃することでこれを変形（例えば圧縮）させるためのいずれかの機構とすることができる。例えばアクチュエータ 902 は、圧電材料（例えば、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT）、圧電結晶、圧電ポリマー等を含む圧電素子又はスタック）を含むことができ、これは図 2 に示すように、圧電材料に印加された電圧の変化に応じて膨張する。圧電材料の膨張は、ハンマー 906 を動かして構造 806 と接触させ、構造 806 を変形させることができる。あるいは、アクチュエータ 902 は、ハンマー 906 を駆動するために圧電材料以外の機構を備えることができる。アクチュエータ 902 のための代替的な機構の例は、ボイスコイル等を含む。

30

【0043】

[0079] いくつかの実施形態では、ハンマー 906 は、別個に製造した後に接合部 904 によってアクチュエータ 902 に取り付けることができる。あるいは、ハンマー 906 はアクチュエータ 902 上に製造することができる。いずれにせよ、ハンマー 906 は、リソグラフィ技法、微細機械加工、成形等を用いて形成することができる。

40

【0044】

[0080] ハンマー 906 は、アクチュエータ 902 がハンマー 906 を動かした場合に構造 806 に接触してこれを変形させるヘッド 908 を備えることができる。ヘッド 908 は、様々な形状及び表面構成のいずれかを有することができる。例えばヘッド 908 は、（図 8 に示すように）平坦、傾斜、又は湾曲した形状とすることができ、円形、方形、矩形等とすることができる。

【0045】

[0081] 図 8 に示すように、1つのハンマー 906 が1つのアクチュエータ 902 に取り付けられて1つの放出機構 804 に接触するものは、単なる例示である。図 9 が示す別の例では、打撃機構 900 のハンマー 906 は、2つ以上の放出機構 804 の構造 806 の

50

可撓性部分に接触してこれらを変形させるような大きさ及び構成となっている。別の例として、図 10 が示す打撃機構 1000 では、アクチュエータ 902 が多数のハンマー 906 を駆動して、多数の放出機構 804 の構造 806 の可撓性部分に接触してこれらを変形させることができる。

【0046】

[0082] 図 11A 及び図 11B に示すように、打撃機構 1200 は代わりに、アクチュエータ 1202 及びばね 1206 を備えることができる。図示のように、ばね 1206 はビーム 1210 を備え、これは固定端 1208 及び自由端 1212 を有することができる。図 11A に示すように、アクチュエータ 1202 は、ビーム 1210 の自由端 1212 を放出機構 804 から離れるように動かす（例えば曲げる）ことができ、これによってばね 1206 を効果的に圧縮させることが可能となる。図 11B に示すように、アクチュエータ 1202 は次いで自由端 1212 を解放し、ビーム 1210 のばね力によってビーム 1210 は図示のように放出機構 804 を打撃することでこれを変形（例えば圧縮）させることができる。ばね 1206 は、表面張力及び他のそのような力を克服して液滴 126 を放出させるために十分な速度又は力で放出機構 804 を打撃するように形成することができる（図 7A 及び図 7B を参照のこと）。

【0047】

[0083] アクチュエータ 1202 は、ビーム 1210 の自由端 1212 を放出機構 804 から離れるように動かすためのいずれかの機構とすることができる。例えばアクチュエータ 1202 は、モータ、機械アクチュエータ、電磁石、圧電素子等とすることができる。ビーム 1210 は弾性材料を含むことができる。ビーム 1210 として示すが、ばね 1206 は他のタイプのばねとすることも可能である。

【0048】

[0084] 注記したように、図 8 ~ 図 11B は図 7A の打撃機構 802 の例である。図 12A ~ 図 21 に、図 7A の放出機構 804 及び出力通路 116 の例を示す。このため、いずれの図面に示す放出機構 804 及び / 又は出力通路 116 も、図 12A ~ 図 21 のいずれかに示すように構成することができる。

【0049】

[0085] 図 12A 及び図 12B は、放出機構 804 及び出力通路 116 の一例を示す。図 12A に示すように、放出機構は、基部 102 の表面 104 上に配置された可撓性構造 1306 を備えることができる。可撓性構造 1306 は、圧縮可能材料（例えばゴム、プラスチック、エラストマ、ポリジメチルシオキサン（「PDMS」）等）を含むことができる。更に図示するように、いくつかの実施形態では、可撓性構造 1306 上にキャップ構造 1330 を配置することができ、打撃機構 802 は、可撓性構造 1306 を直接打撃するのではなくキャップ構造 1330 を打撃するように位置決め及び構成することができる。キャップ構造 1330 は、可撓性及び剛性の要素を含むことができ、打撃機構 804 による打撃力の少なくとも一部を可撓性構造 1306 に伝達するように構成することができる。しかしながら、本明細書に開示するいずれの実施形態においても、キャップ構造 1330 は必須ではなく、打撃機構 804 は、例えば可撓性構造（例えば 1306）を直接打撃することも可能である。

【0050】

[0086] 可撓性構造 1306 及び基部 102 は、貯留部 1308 を画定することができる。図示のように、可撓性基板 1306 は貯留部 1308 の上壁を画定することができ、基部 102 のキャビティは貯留部 1308 の側壁 1310 及び底壁 1312 を画定することができる。図示のように、貯留部 1308 は、可撓性構造 1306 におけるノッチ 1322 を含むことができる。更に図示するように、可撓性構造 1306 及び基部 102 は、貯留部 1308 に入出入りするチャンネル 202 を画定することができる。また、基部 102 は、貯留部 1308 の底壁 1312 から出口空間 1318 への出力通路 1316（これは他の図の出力通路 116 の一例とすることができる）も含むことができる。貯留部 1316 は、出力通路 1316 よりも著しく大きくすることができる。例えば、底壁 1312 にお

ける出力通路 1 3 1 6 の開口 1 3 2 0 は、底壁 1 3 1 2 よりも著しく小さくすることができる。いくつかの実施形態では、開口 1 3 2 0 の面積を、底壁 1 3 1 2 の面積の 2 倍、3 倍、4 倍、5 倍、又はそれ以上の大きさとすることができる。

【0051】

[0087] 図 1 2 B は、チャネル 2 0 2、貯留部 1 3 0 8、及び出力通路 1 3 1 6 内の媒質 1 2 2 を示す。先の検討と概ね一致して、キャップ構造 1 3 3 0（又は、キャップ構造が存在しない場合は貯留部 1 3 0 8 に隣接する（例えば直上の）可撓性構造 1 3 0 6）を打撃する打撃機構 8 0 2 の力は、可撓性構造 1 3 0 6 を圧縮させ、液滴（図示せず）を出力通路 1 3 1 6 から放出させることができる。貯留部 1 3 0 8 が出力通路 1 3 1 6 よりも著しく大きいので、出力通路 1 3 1 6 から液滴を放出するために打撃機構 8 0 2 に要求される打撃力が小さく抑えられるという利点がある。

10

【0052】

[0088] 従って、図 1 2 A 及び図 1 2 B において、キャップ構造 1 3 3 0、可撓性構造 1 3 0 6、貯留部 1 3 0 8、及び通路 1 3 1 6 の 1 つ以上の組み合わせを、放出機構 8 0 4 の一例とすることができる。

【0053】

[0089] 図 1 3 A 及び図 1 3 B に示す構成は一例であり、変形が可能である。例えば、可撓性構造 1 3 0 6 におけるノッチ 1 3 2 2 は必須ではなく、又はノッチ 1 3 2 2 が異なる形状を有する場合がある。別の例として、出口空間 1 3 1 8 は必須ではなく、又は出口空間 1 3 1 8 が異なる形状を有する場合がある。更に別の例として、側壁 1 3 1 0 及び底壁 1 3 2 0 を画定する基部 1 0 2 内のキャビティは、異なる大きさ又は形状を有する場合がある。

20

【0054】

[0090] 図 1 3 A 及び図 1 3 B は、図 7 A の放出機構 8 0 4 及び出力通路 1 1 6 の別の例を示す。また、図 1 3 A 及び図 1 3 B はキャップ 1 3 3 0 の一例も示し、これは図示のように、剛性キャップ 1 3 3 4 によって覆われた可撓性材料 1 3 3 2 を含むことができる。図 1 3 A に示すように、放出機構は、基部 1 0 2 の表面 1 0 4 上に配置された可撓性構造 1 3 0 6 を備えることができ、可撓性構造 1 3 0 6 及び基部 1 0 2 は、概ね上述したような貯留部 1 4 0 8 に入出入りするチャネル 2 0 2 を画定することができる。しかしながら、図 1 3 A に示すように、基部 1 0 2 内のキャビティは、微小物体（図示しないが、微小物体 1 2 0 と同様）の出力通路 1 4 1 6 への誘導を促進することが可能な傾斜側壁 1 4 1 0 を有することができる、出力通路 1 4 1 6 は、他の図の出力通路 1 1 6 の一例とすることができる。更に図 1 3 A に示すように、基部 1 0 2 は、出力通路 1 4 1 6 から離れる方向に傾斜する側壁を有する出口空間 1 4 1 8 を含むことができる。

30

【0055】

[0091] 図 1 3 B は、チャネル 2 0 2、貯留部 1 4 0 8、及び出力通路 1 4 1 6 内の媒質 1 2 2 を示す。先の検討と概ね一致して、キャップ 1 3 3 4（又は、キャップ 1 3 3 4 及び可撓性材料 1 3 3 2 が存在しない場合は貯留部 1 4 0 8 に隣接する（例えば直上の）可撓性構造 1 3 0 6）を打撃する打撃機構 8 0 2 の力は、可撓性構造 1 3 0 6 を圧縮させ、液滴（図示せず）を出力通路 1 4 1 6 から放出させることができる。

40

【0056】

[0092] 図 1 3 A 及び図 1 3 B に示す構成は一例であり、変形が可能である。例えば、可撓性構造 1 3 0 6 におけるノッチ 1 3 2 2 は必須ではなく、又はノッチ 1 3 2 2 が異なる形状を有する場合がある。別の例として、出口空間 1 4 1 8 は必須ではなく、又は出口空間 1 4 1 8 が異なる形状を有する場合がある。更に別の例として、傾斜側壁 1 4 1 0 を画定する基部 1 0 2 内のキャビティは、異なる大きさ又は形状を有する場合がある。

【0057】

[0093] 図 1 3 A 及び図 1 3 B において、キャップ構造 1 3 3 0、可撓性構造 1 3 0 6、貯留部 1 4 0 8、及び通路 1 4 1 6 の 1 つ以上の組み合わせを、放出機構 8 0 4 の一例とすることができる。

50

【 0 0 5 8 】

[0094] 図 1 4 A から図 1 4 C は、貯留部 1 4 5 2 が、基部 1 0 2 内の対応する出力通路 1 1 6 からある距離だけ（例えば横方向に）離間している微小流体処理 / 出力デバイス 1 4 5 0 の一例を示す。図示のように、デバイス 1 4 5 0 は、基部 1 0 2 上に配置された可撓性構造 1 4 5 6 を備えることができる。可撓性構造 1 4 5 6 は、概ね可撓性構造 1 3 0 6 と同様とすることができ、可撓性構造 1 3 0 6 に関して上述したものと同一材料を含むことができる。可撓性構造 1 4 5 6 内に多数のチャネル 2 0 2 を画定することができ、かかるチャネル 2 0 2 は図示のように出力通路 1 1 6 に通じると共に出力通路 1 1 6 から離れる。更に図示するように、可撓性構造 1 4 5 6 内に画定された貯留部 1 4 5 2（これは上述の貯留部のいずれかと概ね同様とすることができ）は、各出力通路 1 1 6 からある距離だけ離して配置することができ、流体供給部 1 4 5 4（例えばチャネル）が、各貯留部 1 4 5 2 をチャネル 2 0 2 の一つに、従って出力通路 1 1 6 に流体接続することができる。打撃機構 8 0 2 が、貯留部 1 4 5 2 に隣接した（例えば上にある）キャップ構造 1 3 3 0 を打撃すると、貯留部内の媒質 1 2 2 は、供給部 1 4 5 4 を介して、出力通路 1 1 6 に隣接したチャネル 2 0 2 内に放出されるので、概ね上述したように出力通路 1 1 6 を介して液滴を放出することができる。供給部 1 4 5 4 が接続している出力通路 1 1 6 から離して貯留部 1 4 5 2 を配置することによって、この配置を用いない場合に貯留部 1 4 5 2 及び / 又は打撃機構 8 0 2 の大きさによって許容されるよりも、出力通路 1 1 6 を近接して配置することができる。更に、出力通路 1 1 6 の上の空間が貯留部 1 4 5 2 にも打撃機構 8 0 2 にも占有されていないので、出力通路 1 1 6 に隣接したチャネル 2 0 2 の部分を観察又は監視することができる。

10

20

【 0 0 5 9 】

[0095] 図 1 4 A ~ 図 1 4 C において、キャップ構造 1 3 3 0、可撓性構造 1 4 5 6、貯留部 1 4 5 2、流体供給部 1 4 5 4、及び出力通路 1 1 6 の 1 つ以上の組み合わせを、放出機構 8 0 4 の一例とすることができ。

【 0 0 6 0 】

[0096] 図 1 5 ~ 図 1 7 は、基部 1 0 2 内の出力通路 1 1 6 の追加の例示的な構成を示す。出力通路 1 1 6（図 1 2 A、図 1 2 B、図 1 3 A、及び図 1 3 B の出力通路 1 3 1 6 及び 1 4 1 6 を含む）のいずれも、図 1 5 ~ 図 1 7 に示すように構成することができる。

【 0 0 6 1 】

[0097] 図 1 5 に示すように、出力通路 1 1 6 は、基部 1 0 2 の上面 1 0 4 における上部開口 1 5 0 2 と、基部 1 0 2 の下面 1 0 6 内における下部開口 1 5 0 6 と、を備えることができる。出力通路 1 1 6 の側壁は 1 5 0 4 と標示されている。更に図示のように、上面 1 0 4 上で出力通路 1 1 6 の上部開口 1 5 0 2 の周りに疎水性材料 1 5 0 8 を配置することができる。疎水性材料 1 5 0 8 は媒質 1 2 2 をはじくことができ、これによって、出力機構 1 1 4 が作動して液滴 1 2 6（図 1 C を参照のこと）を放出するまで、媒質 1 2 2 が出力通路 1 1 6 に入るのを妨げることができる。あるいは図 1 6 に示すように、疎水性材料 1 6 0 2 を側壁 1 5 0 4 に配置して、媒質 1 2 2 をはじくことによって、出力機構 1 1 4 が作動して液滴 1 2 6（図 1 C を参照のこと）を放出するまで、媒質 1 2 2 が出力通路 1 1 6 に入るのを防ぐことができる。

30

40

【 0 0 6 2 】

[0098] あるいは、図 1 5 の材料 1 5 0 8 及び / 又は図 1 6 の材料 1 6 0 2 は親水性とすることも可能である。かかる場合、図 1 5 の材料 1 5 0 8 は、媒質 1 2 2 を部分的に出力通路 1 1 6 内に引き込むことができ、その後出力機構 1 1 4 は媒質 1 2 2 の液滴 1 2 6（図 1 C を参照のこと）を下側開口 1 5 0 6 から放出することができる。図 1 6 の材料 1 6 0 2 が親水性である場合、材料 1 6 0 2 は媒質 1 2 2 を出力通路 1 1 6 内に引き込むことができるが、出力機構 1 1 4 が媒質 1 2 2 の液滴 1 2 6（再び図 1 C を参照のこと）を下側開口 1 5 0 6 から強制的に出すまで、材料 1 6 0 2 の下縁部によって、媒質が下部開口 1 6 0 6 から出るのを妨げることができる。

【 0 0 6 3 】

50

[0099] 図 17 が示す出力通路 1700 (これは他の図の出力通路 116 の一例であり、従って出力通路 116 を置換することができる)は、基部 102 の上面 104 における出力通路 1700 の上部開口 1702 と、基部 102 の下面 106 における出力通路の下部開口 1706 との間に、段差 1704 を含む。図示のように、下部開口 1706 は上部開口 1702 よりも大きくすることができる。あるいは、上部開口 1702 の方を大きくすることも可能である。あるいは出力通路 1700 は、段差 1704 を有することなく、上部開口 1702 から下部開口 1706 までテーパ状とすることも可能である。図示しないが、疎水性又は親水性の材料 (例えば材料 1508 又は 1602 のような)を、例えば上部開口 1702 の周りに、又は上部開口 1702 と段差 1704 との間の出力通路 1700 の側壁に、配置することができる。

10

【0064】

[00100] 図 18 は、基部 102 の上面 104 で出力通路 116 に隣接してバリア 1802 が配置されている一例を示す。バリア 1802 は、微小物体 120 が例えば媒質 122 の流れ 1804 によって出力通路 116 へと動かされた場合に、微小物体 120 を出力通路 116 内に誘導するような位置決め及び形状で形成することができる。図 18 に示すバリア 1802 の形状及び位置は例であり、バリア 1802 は他の形状を有すると共に他の位置に配置することも可能である。例えばバリア 1802 は、基部 102 の上面 104 上で出力通路 116 を部分的に囲むような円弧状パターンに配置された多数の構造を備えることができる。

20

【0065】

[00101] 図 19A から図 21 は、図 7A の放出機構 804 及び出力通路 116 の他の例示的な構成を示す。図示のように、放出機構は可撓性構造 1902 を備えることができ、これは基部 102 の表面 104 上に配置することができる。可撓性構造 1902 は、可撓性構造 1306 に関して上述した材料のいずれかを含むことができる。

【0066】

[00102] 図示のように、可撓性構造 1902 及び基部 102 は、貯留部 1910 と、この貯留部 1910 に入出入りするチャネル 1902、1906 と、を画定することができる。更に図示のように、可撓性構造 1902 の一部とすることができる分割部 1916 が、貯留部 1910 を、第 1 の部分 1934 及び第 2 の部分 1936 に分割することができる。また、貯留部 1910 から基部 102 を通って下面 106 まで、孔 1920、1928 を設けることができる。第 1 の孔 1920 は、基部 102 の上面 104 における上部開口 1922 と、下面 106 に隣接した共通の出口空間 1940 における下部開口 1924 と、を有することができる。第 2 の孔 1928 は、同様に、基部 102 の上面 104 における上部開口 1930 と、下面 106 に隣接した共通の出口空間 1940 における下部開口 1932 と、を有することができる。可撓性構造 1902 は、延長部 1912 及び 1914 も備えることができる。

30

【0067】

[00103] 図 20 に示すように、媒質 122 は、チャネル 1904 を介して第 1 の孔 1920 へと入ってこの内部を流れ (2002)、第 1 の孔 1920 の下部開口 1924 から第 2 の孔 1928 の下部開口 1932 までメニスカス 2004 として流れ (2002)、共通空間 1940 を通過し、更に第 2 の孔 1928 内を上昇してチャネル 1906 に入ってこの内部を流れる。図 20 には図示しないが、微小物体 120 は前述のパターンで媒質 122 と共に流れる (2002) ことができる。

40

【0068】

[00104] 図 21 に示すように、打撃機構 802 は、貯留部 1910 に隣接した (例えば直上の) 可撓性構造 1902 を打撃し、可撓性構造 1902 を圧縮することができる。あるいは、可撓性構造 1902 上にキャップ構造 1330 のようなキャップ構造がある場合があり、打撃機構 802 はこのキャップ構造を打撃することができる。これによって、図 21 に示すように延長部 1912、1914 がチャネル 1904、1906 を閉鎖することができ、媒質 122 は貯留部 1910 から双方の孔 1920、1928 を下方へ流れ (

50

２１０２）、液滴１２６を放出する。図示しないが、液滴１２６内に１つ以上の微小物体１２０が存在することができる。

【００６９】

[00105] 図１９Ａ～図２１において、可撓性構造１９０２（延長部１９１２及び１９１４並びに分割部１９１６の１つ以上を含む）、貯留部キャピティ１９１０、孔１９２０及び１９２８、並びに共通空間１９４０の１つ以上の組み合わせを、放出機構８０４の一例とすることができる。

【００７０】

[00106] 図２２Ａ～図２５Ｃは、打撃機構８０２、放出機構８０４、及び／又は出力通路１１６の構成の更に別の例又は代替的な変形を示す。

10

【００７１】

[00107] 図２２Ａ～図２２Ｃ及び図２３は、液滴１２６を重力に逆らって上方向に放出することができる一例を示す。図示のように、この例は、ヘッド２２１２を有するハンマー２２１０を備える打撃機構を含むことができる。図示しないが、例えばアクチュエータ９０２のようなアクチュエータがハンマー２２１０を作動させることで、ハンマー２２１０が可撓性構造２２０２に打撃を与えることができる。図２２Ａ～図２２Ｃ及び図２３の放出機構２２００は、剛性の側壁２２２６、剛性の上壁２２２４、及び可撓性の構造２２０２を備え、これらは基部１０２と共に、媒質１２２を保持することができる貯留部２２０８を画定する。図示のように、可撓性構造２２０２に出力通路２２０４を設け、ヘッド２２１２に出力通路２２１４を設けることができる。更に、可撓性構造２２０２は可撓性側壁２２０６を有することができる。可撓性構造２２０２は、構造１３０６に関して上述した材料のいずれかを含むことができる。

20

【００７２】

[00108] 図２３に示すように、ハンマー２２１０を可撓性構造２２０２に押圧することによって、可撓性構造２２０２から延出する側壁２２０６を基部１０２の上面１０４に対して圧縮させることができる。更に図２３に示すように、これが側壁２２０６を圧縮させて、媒質１２２の液滴１２６を、貯留部２２０８から重力に逆らって上方向に出力通路２２０４、２２１４を介して放出することができる。

【００７３】

[00109] 図２２Ａ～図２２Ｃ及び図２３において、放出機構２２００は放出機構８０４の一例とすることができる。

30

【００７４】

[00110] 図２４Ａ～図２４Ｃは、図７Ａ及び図７Ｂの放出機構８０４が基部１０２上に配置された微小流体チャネルの一部となることができる一例を示す。図２４Ａ～図２４Ｃは、基部１０２上に配置することができる微小流体チャネル２４０２の一部を示す。図示のように、放出機構８０４をチャネル２４０２に配置することができる。図２４Ａ～図２４Ｃに示す例において、放出機構８０４は、２４０２ｂ及び２４０２ｃと標示されたチャネル部間に位置している。図示のように、チャネル２４０２の屈曲部２４０４を、標示されたチャネル部２４０２ａ及び２４０２ｂの間に設け、別の屈曲部２４０６を、チャネル部２４０２ｃ及び２４０２ｄの間に設けることができる。

40

【００７５】

[00111] 上述のように、放出機構８０４は全体的に又は部分的に可撓性材料を含むことができる。チャネル２４０２の残り部分は、剛性材料及び／又は可撓性材料を含むことができる。図２４Ｃに示すように、打撃機構８０２は（図７Ａ及び図７Ｂを参照して上述したように）放出機構８０４を打撃することでこれを圧縮し、これによって放出機構８０４は、チャネル２４０２内の媒質１２２の液滴１２６を、出力通路１１６を介して放出することができる。あるいは、打撃機構８０２と放出機構８０４との間にキャップ構造１３３０のようなキャップ構造を配置し、打撃機構８０２がこのキャップ構造を打撃することも可能である。いずれにせよ、更に図示するように、放出機構８０４が圧縮されると、チャネル２４０２内の媒質１２２を放出機構８０４から離れる方向に流すことができる（２４

50

22)。屈曲部2404及び2406におけるチャンネル2402の側壁2410及び2412は、流れを放出機構804に戻す方向に反転させることができる(2424)。これらの媒質122の反転した流れ2424は、図示のように、出力通路116を介して重力に逆らって上方向に液滴126を放出することができる。チャンネル部2402b及び2402cにおける流れ抵抗(これは均衡化されているか又は不均衡である場合がある)が十分に大きいので、液滴126を強制的に孔116から出すことができる。

【0076】

[00112] 図25A～図25Cは、基部102に配置することができる微小流体チャンネル2502の一部を示す。図示のように、チャンネル2502の出力通路2504の各側に、放出機構804a及び804b(図7A及び図7Bを参照のこと)を配置することができる。図25Cに示すように、打撃機構802は放出機構804a及び804bを打撃することで圧縮することができ、これによって放出機構804a及び804bは、チャンネル2502内の媒質122の各流れ2506及び2508を、出力通路2504の方向に放出することができる。あるいは、各打撃機構802と放出機構804a、804bとの間に、キャップ構造1330のようなキャップ構造を設け、打撃機構802がこのキャップ構造を打撃することも可能である。いずれにせよ、これらの媒質122の流れ2506及び2508が、液滴126を出力通路2504から放出することができ、これによって図25Cに示すように、液滴126を重力に逆らって上方向に放出することができる。

10

【0077】

[00113] チャンネル2502は、可撓性材料を含むことができる。あるいは、放出機構804a及び804bは可撓性であるが、チャンネル2502の他の部分は剛性とすることができる。出力通路2504はチャンネル2502の上壁にあるものとして図示するが、この代わりにチャンネル2502の側壁にあることも可能である。また、出力通路2504は基部102内にある場合もある。チャンネル2502内に、出力通路2504に隣接したチャンバ(図示せず)を設けることも可能である。

20

【0078】

[00114] 図1A～図1Cの処理/出力デバイス100は、2つ以上の出力機構114を備えることができる。図26は、そのような処理/出力デバイス2600の一例を示し、これは基部2602と、1つ以上の処理機構2604と、複数の出力機構2606と、を備えることができる。基部2602は、図1A～図1Cの基部102と同一又は同様とすることができる。処理機構2604も同様に、処理機構110と同一又は同様とすることができる。各出力機構2606は、出力機構114と同一又は同様とすることができる。すなわち、各出力機構2606は、基部2602内の出力通路2608(これは出力通路116と同様とすることができる)を介して、概ね図1Cに示すような媒質122の液滴126内の1つ以上の選択された微小物体120を出力することができる。1列の出力機構2606を示すが、多数の列があることもある。従って、例えば出力機構2606のアレイがある場合がある。

30

【0079】

[00115] 処理/出力デバイス2600は、以下のように用いることができる。微小物体120を、各出力機構2606内へと動かすことができる。出力通路2608を、ホルダ2610における第1列のくぼみ2612に位置合わせすることができる。出力機構2606は、出力通路2608を介して第1列のくぼみ2612内に微小物体120を同時に出力することができる。次いで、新しい微小物体120を各出力機構2606内へと動かすことができ、デバイス2600の出力通路2608を第2列のくぼみ2612に位置合わせすることができ、出力機構2606は、出力通路2606を介してホルダ2610における第2列のくぼみ2612内に新しい微小物体120を同時に出力することができる。

40

【0080】

[00116] 前述のことは、デバイス2600及びこのデバイス2600をどのように利用可能であるかということの単なる一例であり、むしろ代替案も可能である。例えばデバイ

50

ス 2 6 0 0 は、ホルダ 2 6 1 0 が有するくぼみの列 2 6 1 2 と同数の列の出力機構 2 6 0 6 を有することができる。別の例として、くぼみの列におけるくぼみ 2 6 1 2 の数とは異なる数の出力機構 2 6 0 8 を出力機構の列に設けることができる。更に別の例として、微小物体 1 2 0 を出力機構 2 6 0 8 から同時に出力することは必須ではない。すなわち、第 1 の出力機構 2 6 0 6 に微小物体 1 2 0 を投入することができ、第 1 の出力機構 2 6 0 6 が微小物体 1 2 0 をくぼみ 2 6 1 2 内に出力している間に、第 2 の出力機構 2 6 0 6 に別の微小物体 1 2 0 を投入することができる。

【 0 0 8 1 】

[00117] 図 2 7 は、微小物体 1 2 0 が物理チャネル 2 7 0 2 に供給され、次いで物理チャネル 2 7 0 2 から仮想チャネル 2 7 0 4 によって出力機構 2 6 0 6 に分配されるデバイス 2 7 0 0 の構成を示す。注記したように、処理機構 2 6 0 4 は処理機構 1 1 0 と同一又は同様とすることができる。従って処理機構 2 6 0 4 は、図 4 に示した O E T 装置 3 4 0 0 を備えることができ、仮想チャネル 2 7 0 4 は、一連の 1 つ以上の異なる光パターン 4 1 8 (図 4 を参照のこと) によって選択的に生成することができる。あるいは、チャネル 2 7 0 2 を仮想的なものとし、チャネル 2 7 0 4 を物理的なものとすることも可能である。更に別の代替案として、チャネル 2 7 0 2 及びチャネル 2 7 0 4 の各々を物理的又は仮想的なものとするることができる。更に別の代替案として、多数のそのようなチャネルが 1 つの出力機構 2 6 0 6 に対して供給を行うことができる。更に別の代替案として、1 つのそのようなチャネルが多数の出力機構 2 6 0 6 に対して供給を行うことも可能である。

【 0 0 8 2 】

[00118] 図 1 A ~ 図 1 C の処理 / 出力デバイス 1 0 0、及び / 又は図 2 6 の処理 / 出力デバイス 2 6 0 0 の 1 つ以上を、一緒に用いることができる (本明細書において図示又は検討したデバイス 1 0 0、2 6 0 0 のいずれかの変形又は特定の構成を含む)。図 2 8 及び図 2 9 は、本発明のいくつかの実施形態に従った例を示す。

【 0 0 8 3 】

[00119] 図 2 8 は、複数のデバイス 1 0 0 (これらは、デバイス 2 6 0 0 又は本明細書に開示又は検討した他のいずれかのデバイスによって置換することができる) をカスケードした一例を示す。図示のように、第 1 のデバイス 1 0 0 の出力 1 1 8 は、第 2 のデバイス 1 0 0 ' に対する入力となることができ、第 2 のデバイス 1 0 0 ' の出力 1 1 8 は、第 3 のデバイス 1 0 0 ' ' に対する入力となることができ、各デバイス 1 0 0、1 0 0 '、1 0 0 ' ' の処理機構 1 1 0 は、異なる機能又は同一の機能を実行することができる。例えば、第 1 のデバイス 1 0 0 の処理機構 1 1 0 は微小物体 1 2 0 に第 1 の機能を実行することができ、これは次いで第 2 のデバイス 1 0 0 ' に対する出力 1 1 8 となることができ、次に、第 2 のデバイス 1 0 0 ' の処理機構 1 1 0 は、第 1 のデバイス 1 0 0 から受信した微小物体 1 2 0 に第 2 の機能を実行することができ、微小物体 1 2 0 は次いで第 2 のデバイス 1 0 0 ' から第 3 のデバイス 1 0 0 ' ' に対する出力 1 1 8 となることができ、次に、第 3 のデバイス 1 0 0 ' ' の処理機構 1 1 0 は、第 2 のデバイス 1 0 0 ' から受信した微小物体 1 2 0 に第 2 の機能を実行することができる。

【 0 0 8 4 】

[00120] 微小物体 1 2 0 が細胞である一例においては、第 1 のデバイス 1 0 0 の処理機構 1 1 0 が実行する第 1 の機能は、2 つの異なる細胞を融合してハイブリドーマ細胞を形成することとすることができ、これが第 2 のデバイス 1 0 0 ' に対する出力 1 1 8 となる。第 2 のデバイス 1 0 0 ' の処理機構 1 1 0 が実行する第 2 の機能は、第 1 のデバイス 1 0 0 から受信したハイブリドーマ細胞の集団を増大させることとすることができ、これが第 3 のデバイス 1 0 0 ' ' に対する出力 1 1 8 となる。第 3 のデバイス 1 0 0 ' ' の処理機構 1 1 0 が実行する第 3 の機能は、第 2 のデバイス 1 0 0 ' から受信した個々のハイブリドーマ細胞による分泌を監視することとすることができ、これが第 4 のデバイス 1 0 0 ' ' ' に対する出力 1 1 8 となる。

【 0 0 8 5 】

[00121] 微小物体 1 2 0 が細胞である別の例では、第 1 のデバイス 1 0 0 の処理機構 1 1 0 が実行する第 1 の機能は、選択基準に基づいて細胞を選択することとすることができ

、次いで選択した細胞を第2のデバイス100'に出力する(118)。第2のデバイス100'の処理機構110が実行する第2の機能は、第1のデバイス100から受信した選択した細胞の集団を増大させることとすることができ、次いで細胞を第3のデバイス100''に出力する(118)。第3のデバイス100''の処理機構110が実行する第3の機能は、第2のデバイス100'から受信した個々の細胞による分泌を監視することとすることができる。

【0086】

[00122] 図29は、複数のデバイス100(これらは、同様のデバイス2600によって置換することができる)をカスケードした別の例を示す。図示のように、第1のデバイス100の出力118及び第2のデバイス100'の出力118は、第3のデバイス100''に対する入力となることができ、第3のデバイス100''の出力118は、第4のデバイス100'''に対する入力となることができ、各デバイス100、100'、及び100''の処理機構110は、異なる機能又は同一の機能を実行することができる。例えば、第1のデバイス100の処理機構110は、微小物体120の第1のセットに第1の機能を実行することができ、これは次いで第3のデバイス100''に対する出力118となることができ、第2のデバイス100'の処理機構110は、微小物体120の第2のセットに第2の機能を実行することができ、これは次いで第3のデバイス100''に対する出力118となることができ、次いで第3のデバイス100''の処理機構110は、第1のデバイス100から受信した微小物体120の第1のセット及び第2のデバイス100'から受信した微小物体120の第2のセットに、第3の機能を実行することができ、次いで第3のデバイス100''は、微小物体120を第4のデバイス100'''に出力し(118)、第4のデバイス100'''の処理機構は、第3のデバイス100''から受信した微小物体120に第4の機能を実行することができる。

【0087】

[00123] 微小物体120が細胞である一例において、第1のデバイス100の処理機構110が実行する第1の機能は、選択基準に基づいて第1のタイプの細胞を選択し、次いで選択した第1のタイプの細胞を第3のデバイス100''に出力する(118)こととすることができる。第2のデバイス100'の処理機構110が実行する第2の機能は、選択基準に基づいて第2のタイプの細胞を選択し、次いで選択した第2のタイプの細胞を第3のデバイス100''に出力する(118)こととすることができる。第1のデバイス100からの出力118及び第2のデバイス100'からの出力118は、同時とすることができるが、これは必須ではない。第3のデバイス100''の処理機構110が実行する第3の機能は、(第1のデバイス100から受信した)第1のタイプの細胞と、(第2のデバイス100'から受信した)第2のタイプの細胞とを融合させることとすることができる。次いで第3のデバイス100''は、融合した細胞を第4のデバイス100'''に出力する(118)ことができる。第4のデバイス100'''の処理機構110が実行する第4の機能は、融合した細胞を保持し、例えば融合した細胞の集団を増大させるか又は融合した細胞を監視することとすることができる。第4のデバイス100'''又はデバイス100、100'、100''のいずれかにおいて実行可能である機能の別の例は、細胞又は細胞群に異なる試薬を加えて、試薬に対する細胞の反応を明らかにすることである。

【0088】

[00124] 図30Aは、本発明のいくつかの実施形態に従った微小流体処理/出力デバイス3000の分解斜視図を示し、図30Bはその側断面図を示す。図示のように、デバイス3000は基部102及び可撓性構造3002を備えることができる。可撓性構造3002は、概ね可撓性構造1306と同様とすることができ、例えば可撓性構造1306に関して上述した材料のいずれかを含むことができる。更に図示のように、チャネル3012は、ノズル3014及び貯留部3040に出入りすることができる。図示のように、ノズル3014は、基部102内の出口開口3018につながる基部102内の傾斜側壁3

016によって画定することができ、貯留部3040は、可撓性構造3002内で画定することができる。あるいは、ノズル3014も部分的に可撓性構造3002内で画定することができ、及びノズル3014も部分的に基部102内で画定することができる。チャンネル3012は、例えば基部102内に「V」字形のトレンチを含むことができ、ノズル3014の全体又は一部は、基部102内に出口開口3018へのキャビティを含むことができる。図示のように、ノズル3014とチャンネル3012の1つとの間に壁3022を設けることができる。

【0089】

[00125] 図30Bに示すように、貯留部3040は、少なくとも部分的にノズル3014に隣接して配置することができる。貯留部3040とノズル3014との間に、孔3032を含むバリア3030を配置することができる。図30Bに示すように、媒質122の流れ(3042)は、第1のチャンネル3012からノズル3014のキャビティ内に入り、バリア3030内の孔3032を通り、壁3022を通過し、第2のチャンネル3012に出る。流れ3042によって、微小物体120をバリア3030へと運ぶことができる。しかしながら、バリア3030の孔3032は微小物体120よりも小さいので、微小物体をノズル3014の上でバリア3030に溜めることができる。微小物体120をバリア3030に溜めている間、打撃機構802は上述のように可撓性構造3002上に配置されたキャップ構造1330を打撃することができ、これによって、バリア3030に溜まった微小物体120を、媒質122の液滴内で、概ね上述のように出口開口3018を介して放出することができる。

10

20

【0090】

[00126] あるいは、いったん微小物体120がバリア3030に溜まったら、微小物体120はノズル3014の底部へと(例えば出口開口3018の近くに)沈下することができるか又は(例えば流れ3042を緩和又は停止させることによって)沈下させられる。微小物体120がノズル3014内(例えばノズル3014の底部の近く、例えば出口開口3018の近く)で沈下したら、打撃機構802が上述のようにキャップ構造1330を打撃して、微小物体120を媒質122の液滴内で、出口開口3018を介して放出することができる。

【0091】

[00127] 図30A及び図30Bにおいて、キャップ構造1330、可撓性構造3002、ノズル1316、貯留部3040、及び出口開口3018の1つ以上の組み合わせを、放出機構804の一例とすることができる。ノズル1316及びノズル3014を、出力通路116の一例とすることができる。

30

【0092】

[00128] いくつかの実施形態では、多数の出力機構2606を有する図26のデバイス2600と同様のデバイスを、図30A及び図30Bのチャンネル3012、ノズル3016、バリア3030、及び貯留部3040を用いて構成することができる。例えば、図26の各出力機構2606は、図30A及び図30Bに示すように、出口開口3018を有するノズル3014及びノズル3014と貯留部3040との間にバリア3030を設けた貯留部3040として構成することができる。デバイス2600は、図30A及び図30Bに示すように、そのような各ノズル3014に入るチャンネル3012及びそのような各貯留部3040から出るチャンネル3012を用いて構成することができる。図26には5つの出力機構2606を示すが、この数はもっと少ないか又はもっと多い場合がある。いくつかの実施形態では、もっと多く(例えば100以上)のそのような出力機構2606がある場合がある。動作において、図30A及び図30Bのフィーチャによって構成されたデバイス2606は、そのような各ノズル3014内に細胞120を送り込むように構成することができる。次いで、少なくとも所望の数(例えば全て)の出力機構2606のバリア3030(又はノズル3016)に少なくとも1つの細胞120を溜めた後、出力機構2606を作動させて、(上述のように)溜めた細胞120を液滴内で同時に放出することができる。

40

50

【 0 0 9 3 】

[00129] 図 3 1 は、図面に示し、本明細書で検討した処理 / 出力デバイスのいずれかの動作の一例であるプロセス 3 1 0 0 を示す。

【 0 0 9 4 】

[00130] 図示のように、ステップ 3 1 0 2 において、プロセス 3 1 0 0 は 1 つ以上の微小物体 1 2 2 を選択することができる。ステップ 3 1 0 2 は、概ね上述したいずれかの方法で処理機構 1 1 0 によって実行可能である。例えばステップ 3 1 0 2 は、例えば図 5 又は図 6 に示し、それらの図面を参照して検討したような図 4 の O E T 装置 4 0 0 によって実行することができる。

【 0 0 9 5 】

[00131] ステップ 3 1 0 4 において、プロセス 3 1 0 0 は、選択した微小物体（複数の微小物体）1 2 2 を出力機構 1 1 4 内に移動させることができる。あるいは、ステップ 3 1 0 2 をスキップするか、又はプロセス 3 1 0 0 に含まないこともあり、この場合には、1 つ以上の微小物体 1 2 2 が以前に選択されたか否かには関係なく、これらの微小物体 1 2 2 を出力機構 1 1 4 内に移動させることができる。ステップ 3 1 0 2 を実行するか否かには関わらず、上述したいずれかの方法で 1 つ以上の微小物体 1 2 2 を移動させること、ステップ 3 1 0 4 を実行することができる。

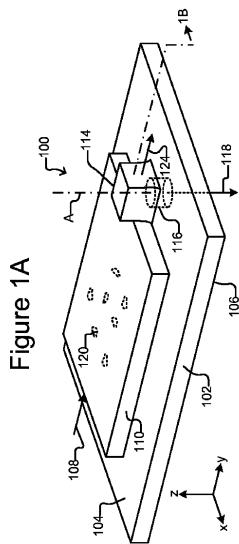
【 0 0 9 6 】

[00132] ステップ 3 1 0 6 において、放出機構 1 1 4 内に移動させた微小物体（複数の微小物体）1 2 2 を、液滴 1 2 6 内で放出することができる。これは、上述したいずれかの方法で達成可能である。

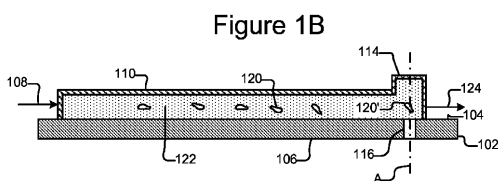
【 0 0 9 7 】

[00133] 本発明の特定の実施形態及び用途を本明細書において記載したが、これらの実施形態及び用途は単なる例示であり、多くの変形が可能である。

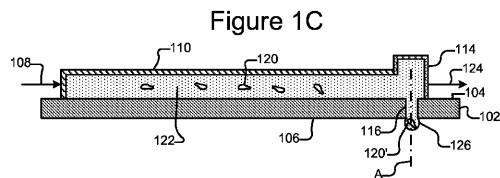
【 図 1 A 】



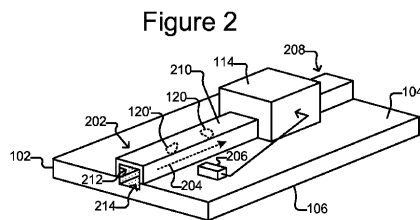
【 図 1 B 】



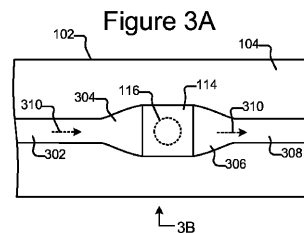
【 図 1 C 】



【 図 2 】



【 図 3 A 】

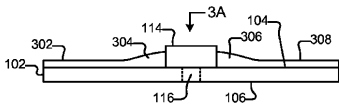


10

20

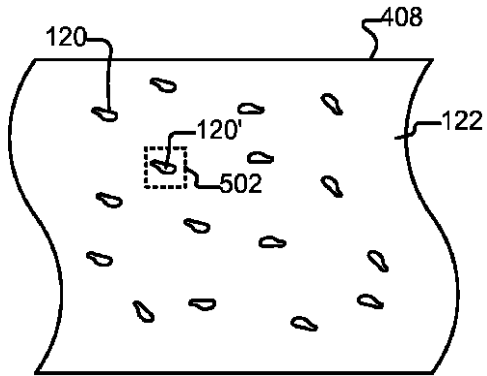
【 図 3 B 】

Figure 3B



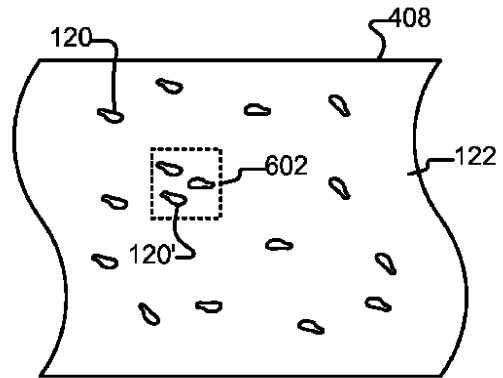
【 図 5 】

Figure 5



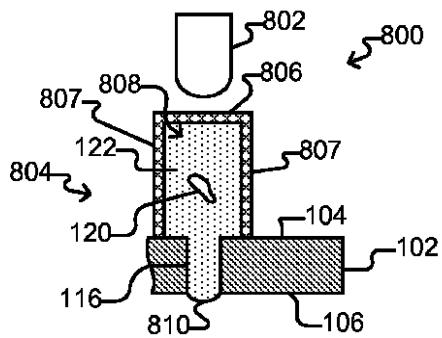
【 図 6 】

Figure 6



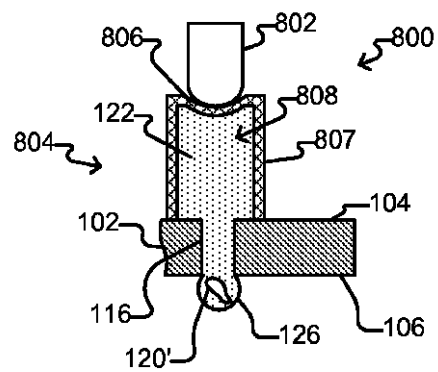
【 図 7 A 】

Figure 7A



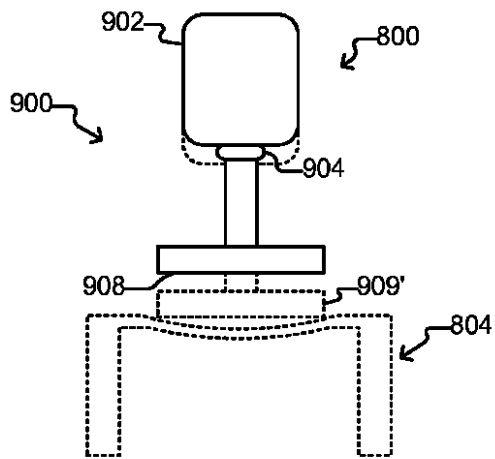
【 図 7 B 】

Figure 7B



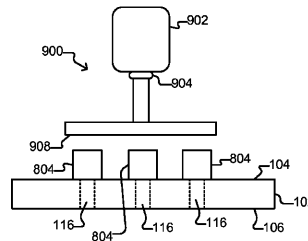
【 図 8 】

Figure 8



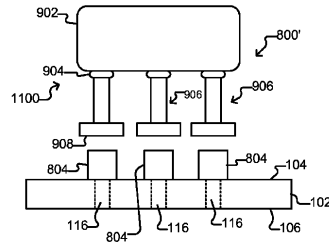
【 図 9 】

Figure 9



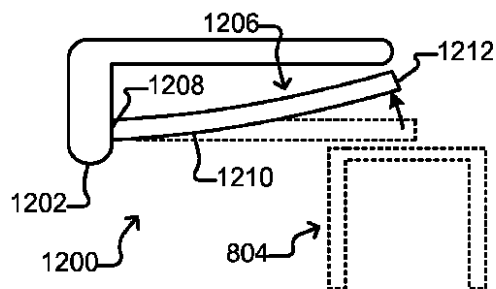
【 図 10 】

Figure 10



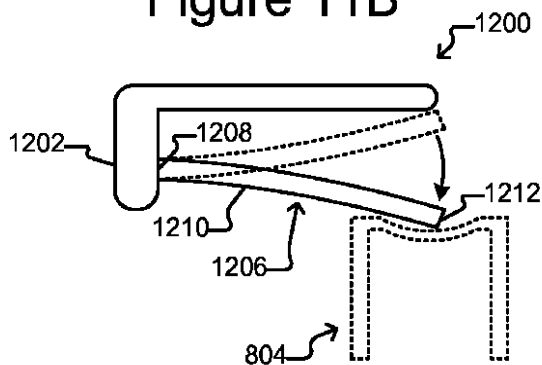
【 図 11A 】

Figure 11A



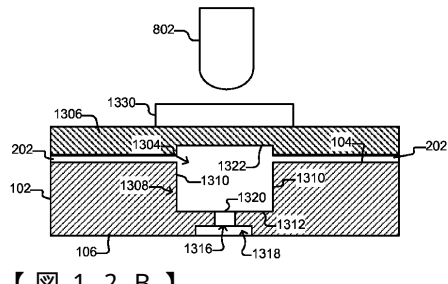
【 図 11B 】

Figure 11B



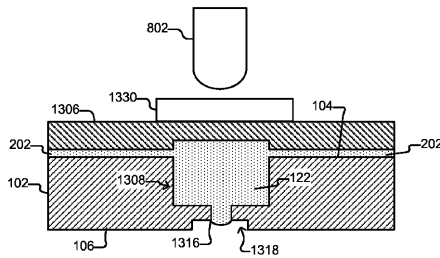
【 図 12A 】

Figure 12A



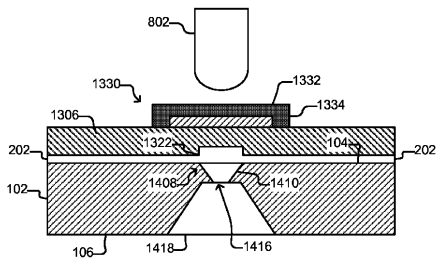
【 図 12B 】

Figure 12B



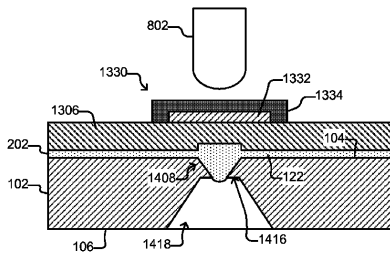
【図 13 A】

Figure 13A



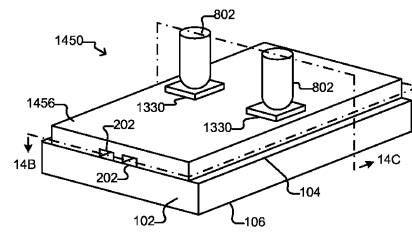
【図 13 B】

Figure 13B



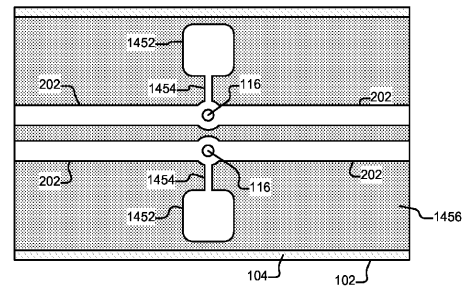
【図 14 A】

Figure 14A



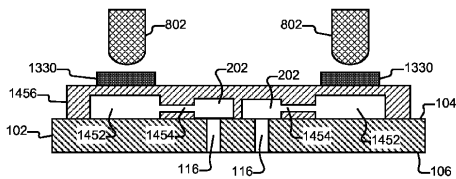
【図 14 B】

Figure 14B



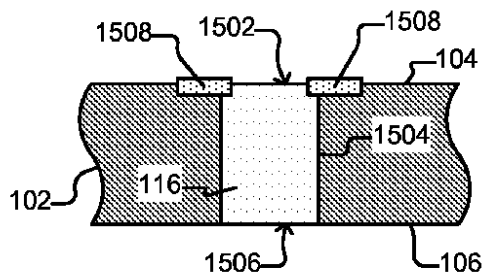
【図 14 C】

Figure 14C



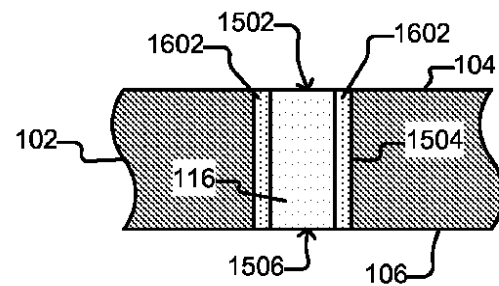
【図 15】

Figure 15



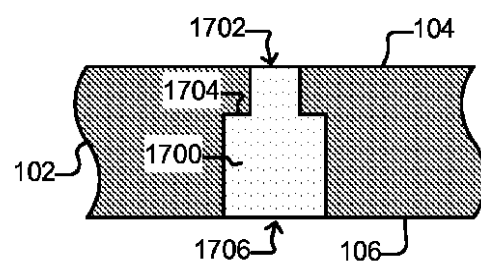
【図 16】

Figure 16

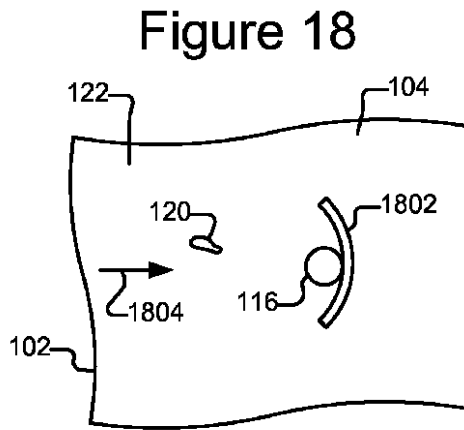


【図 17】

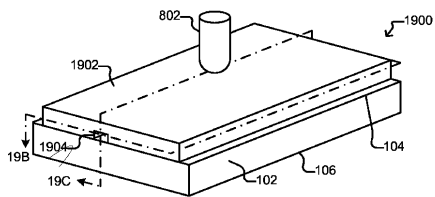
Figure 17



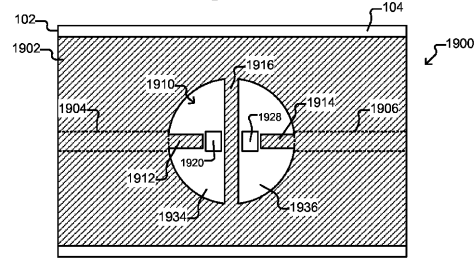
【図 18】



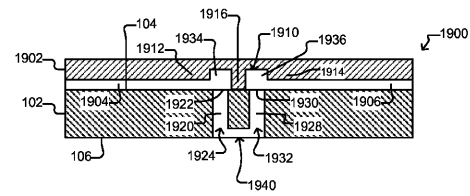
【図 19 A】

Figure 19A

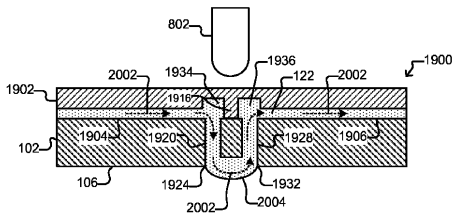
【図 19 B】

Figure 19B

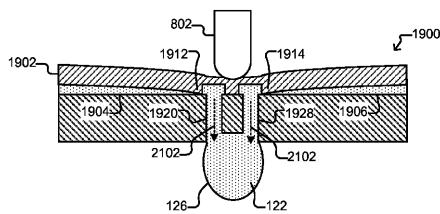
【図 19 C】

Figure 19C

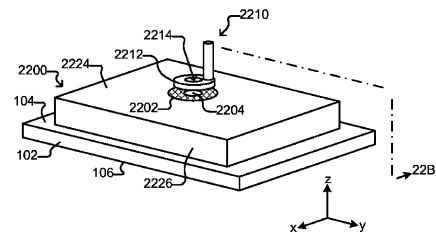
【図 20】

Figure 20

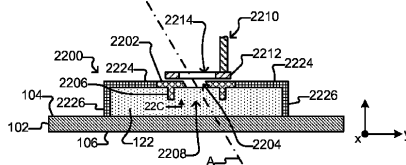
【図 21】

Figure 21

【図 22 A】

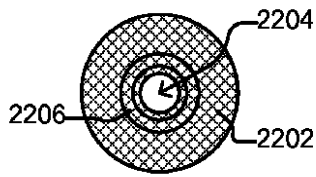
Figure 22A

【図 22 B】

Figure 22B

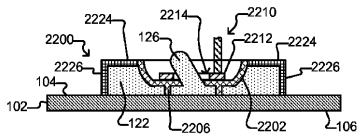
【図 2 2 C】

Figure 22C



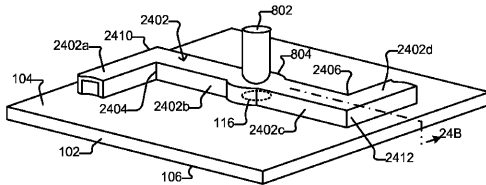
【図 2 3】

Figure 23



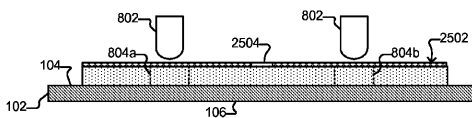
【図 2 4 A】

Figure 24A



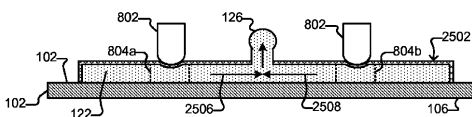
【図 2 5 B】

Figure 25B



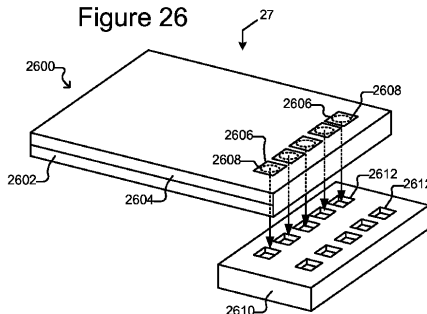
【図 2 5 C】

Figure 25C



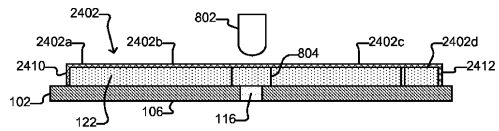
【図 2 6】

Figure 26



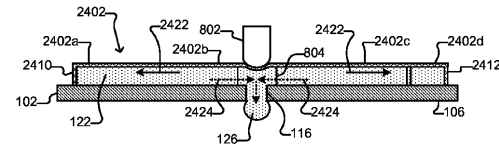
【図 2 4 B】

Figure 24B



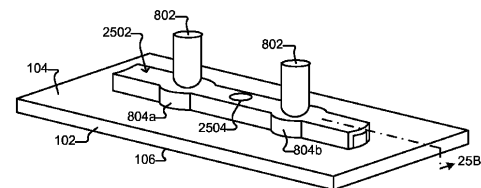
【図 2 4 C】

Figure 24C



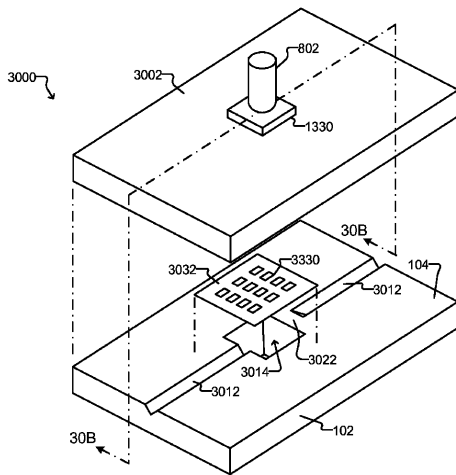
【図 2 5 A】

Figure 25A



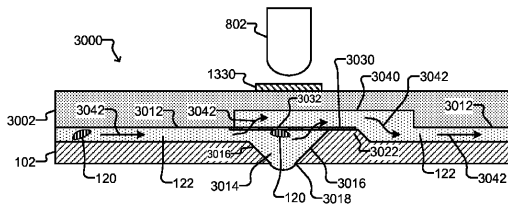
【図 30 A】

Figure 30A

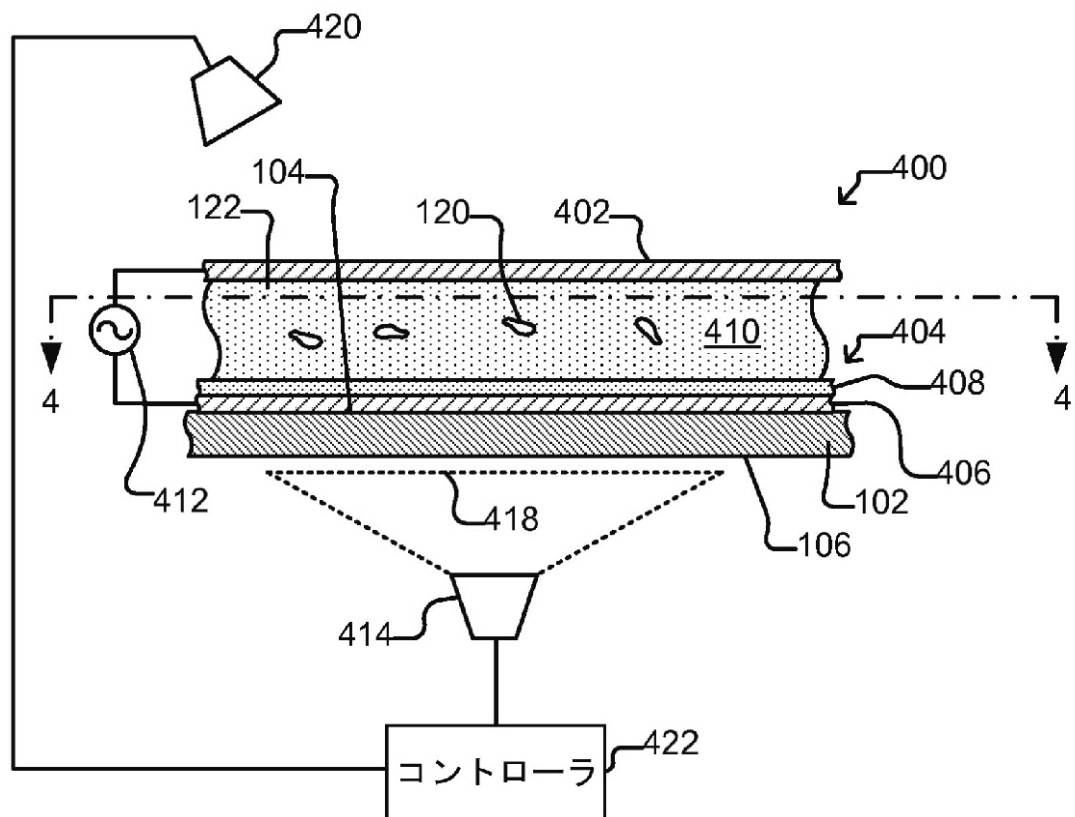


【図 30 B】

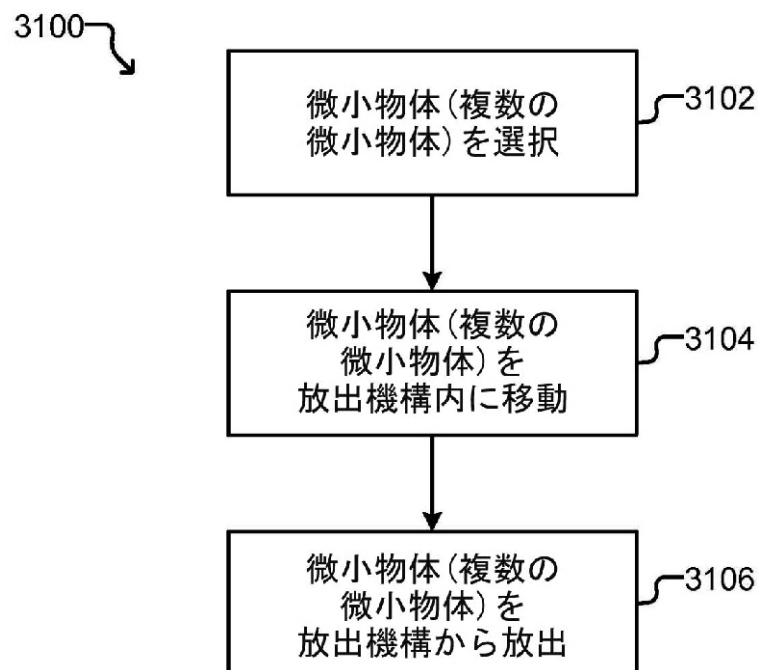
Figure 30B





【図4】



【図31】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/043174
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01N 35/08(2006.01)i, G01N 15/14(2006.01)i, G01N 1/10(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01N 35/08; G01N 33/52; C12M 1/36; B05C 7/02; B41J 2/04; G01N 33/50; H01J 49/00; B01J 19/08; B32B 27/00; G01N 15/14; G01N 1/10		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & keywords: micro-fluidic, droplet, striking mechanism, liquid medium		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009-0170186 A1 (WU, MING CHIANG et al.) 02 July 2009 See claim 12.	1-38
A	WO 2009-046125 A2 (THE REGENTS OF THE UNIV. OF CALIFORNIA) 09 April 2009 See claims 1 and 20.	1-38
A	KR 10-2007-0066515 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 June 2007 See claim 1.	1-38
A	US 2012-0044299 A1 (WINGER, THEODORE) 23 February 2012 See claim 1.	1-38
A	US 2006-0097155 A1 (ADACHI, SAKUICHIRO et al.) 11 May 2006 See claim 1.	1-38
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 10 September 2013 (10.09.2013)		Date of mailing of the international search report 11 September 2013 (11.09.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer CHANG Bong Ho Telephone No. +82-42-481-3353 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2013/043174

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0170186 A1	02/07/2009	EP 1735428 A2 EP 1735428 A4 JP 2007-537729 A US 7612355 B2 WO 2005-100541 A2 WO 2005-100541 A3	27/12/2006 10/11/2010 27/12/2007 03/11/2009 27/10/2005 09/04/2009
WO 2009-046125 A2	09/04/2009	WO 2009-046125 A3	04/06/2009
KR 10-2007-0066515 A	27/06/2007	KR 10-0738087 B1 US 2007-0148763 A1 US 7901633 B2	12/07/2007 28/06/2007 08/03/2011
US 2012-0044299 A1	23/02/2012	None	
US 2006-0097155 A1	11/05/2006	CN 1769896 A EP 1652582 A2 EP 1652582 A3 JP 04185904 B2 JP 2006-125900 A US 7767147 B2	10/05/2006 03/05/2006 02/05/2007 26/11/2008 18/05/2006 03/08/2010

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 カンドロス, イゴール, ワイ.
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 4 6 0 8, エメリービル, ホリス ストリート 5 8 8 5
スイト 3 7 0

(72)発明者 マチュー, ガエタン, エル.
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 4 6 0 8, エメリービル, ホリス ストリート 5 8 8 5
スイト 3 7 0

(72)発明者 ネビル, ジェイ., テイニア
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 4 6 0 8, エメリービル, ホリス ストリート 5 8 8 5
スイト 3 7 0

(72)発明者 ウー, ミン, ジー.
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 4 6 0 8, エメリービル, ホリス ストリート 5 8 8 5
スイト 3 7 0

F ターム(参考) 2G052 AA28 AD29 CA18
2G058 BA07 EA03 EA14 GB10