

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5759058号
(P5759058)

(45) 発行日 平成27年8月5日(2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日(2015.6.12)

(51) Int.Cl.		F I			
B05D	1/26	(2006.01)	B O 5 D	1/26	Z
B05D	3/00	(2006.01)	B O 5 D	3/00	B
B05C	5/00	(2006.01)	B O 5 C	5/00	1 O 1
B05C	11/10	(2006.01)	B O 5 C	11/10	

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-260709 (P2014-260709)	(73) 特許権者	591189812 エンジニアリングシステム株式会社 長野県松本市大字笹賀5652番地83
(22) 出願日	平成26年12月24日(2014.12.24)	(74) 代理人	100090170 弁理士 横沢 志郎
審査請求日	平成26年12月24日(2014.12.24)	(74) 代理人	100142619 弁理士 河合 徹
(31) 優先権主張番号	特願2014-47886 (P2014-47886)	(74) 代理人	100153316 弁理士 河口 伸子
(32) 優先日	平成26年3月11日(2014.3.11)	(72) 発明者	石田 真也 長野県松本市大字笹賀5652番地83 エンジニアリングシステム株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	福田 憲太郎 長野県松本市大字笹賀5652番地83 エンジニアリングシステム株式会社内 最終頁に続く
(31) 優先権主張番号	特願2014-156397 (P2014-156397)		
(32) 優先日	平成26年7月31日(2014.7.31)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

(54) 【発明の名称】 微量流体流出方法および微量流体ディスペンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノズルの流体流出口から、ナノリットルオーダーからピコリットルオーダーまでの範囲の微量流体を流出させる微量流体流出方法であって、

流体送出機構から、流体を一定の第1流量で連続して送り出し、送り出された流体を、流体供給路を介して、前記ノズルに向けて流し、

前記流体送出機構から、前記流体供給路を経由して、前記ノズルの前記流体流出口の手前まで延びる流体通路において、前記流体流出口に向かう前記流体の一部を、前記流体流出口に向かう方向とは異なる方向に分岐させて、当該流体通路から外部に排出し、

前記ノズルの前記流体流出口に向かう流体流量と、前記流体通路から外部に排出される流体分岐流の分岐流量との割合を調整して、一定の第2流量で連続して排出される前記流体分岐流を形成して、

前記ノズルの前記流体流出口から前記微量流体を一定の第3流量で連続して流出させ、
前記ノズルのノズル内通路の途中に流体分岐路を接続して前記流体分岐流を形成し、
前記流体分岐流に配置した流量調整弁によって、前記流体分岐流の流量を調整することを特徴とする微量流体流出方法。

【請求項2】

ノズルの流体流出口から、ナノリットルオーダーからピコリットルオーダーまでの範囲の微量流体を流出させる微量流体流出方法であって、

流体送出機構から流体を一定の第1流量で断続して送り出し、送り出された流体を、流

体供給路を介して、前記ノズルに向けて流し、

前記流体送出機構から、前記流体供給路を経由して、前記ノズルの前記流体流出口の手前まで延びる流体通路において、前記流体流出口に向かう前記流体の一部を、前記流体流出口に向かう方向とは異なる方向に分岐させて、当該流体通路から外部に排出し、

前記ノズルの前記流体流出口に向かう流体流量と、前記流体通路から外部に排出される流体分岐流の分岐流量との割合を調整して、前記流体送出機構から断続して送り出される流体の断続送出に同期して、一定の第2流量で断続して排出される前記流体分岐流を形成して、

前記ノズルの前記流体流出口から、前記断続送出に同期して、一定の第3流量で断続して前記微量流体を流出させることを特徴とする微量流体流出方法。

10

【請求項3】

前記流体供給路の途中に流体分岐路を接続して前記流体分岐流を形成し、

前記流体分岐路に配置した流量調整弁によって、前記流体分岐流の流量を調整する請求項2に記載の微量流体流出方法。

【請求項4】

前記ノズルのノズル内通路の途中に流体分岐路を接続して前記流体分岐流を形成し、

前記流体分岐流に配置した流量調整弁によって、前記流体分岐流の流量を調整する請求項2に記載の微量流体流出方法。

【請求項5】

請求項2に記載の微量流体流出方法により、微量流体を流出する微量流体ディスペンサであって、

20

内径が500μm以下のノズルと、

前記ノズルに流体を供給する流体供給管と、

所定の加圧状態の流体を、前記流体供給管を介して前記ノズルに向けて供給する流体供給機構と、

前記流体供給機構から、前記流体供給管を経由して、前記ノズルの流体流出口の手前まで延びる流体通路において、前記流体流出口に向かう前記流体の一部を、前記流体流出口に向かう方向とは異なる方向に分岐させて、当該流体通路から外部に排出する流体分岐流と、

前記ノズルの前記流体流出口に向かう流体流量と、前記流体分岐路を介して外部に排出される流体分岐流の分岐流量との割合を調整する調整機構と、
を有していることを特徴とする微量流体ディスペンサ。

30

【請求項6】

前記流体分岐路は、前記流体供給管の途中に接続した流体分岐管、または、前記ノズルのノズル内通路の途中に接続した流体分岐管であり、

前記調整機構は、前記流体分岐管に配置した流量調整弁である請求項5に記載の微量流体ディスペンサ。

【請求項7】

請求項1に記載の微量流体流出方法により、微量流体を流出する微量流体ディスペンサであって、

40

内径が500μm以下のノズルと、

前記ノズルに流体を供給する流体供給管と、

所定の加圧状態の流体を、前記流体供給管を介して前記ノズルに向けて供給する流体供給機構と、

前記流体供給機構から、前記流体供給管を経由して、前記ノズルの流体流出口の手前まで延びる流体通路において、前記流体流出口に向かう前記流体の一部を、前記流体流出口に向かう方向とは異なる方向に分岐させて、当該流体通路から外部に排出する流体分岐流と、

前記ノズルの前記流体流出口に向かう流体流量と、前記流体分岐路を介して外部に排出される流体分岐流の分岐流量との割合を調整する調整機構と、

50

を有しており、

前記流体分岐路は、前記ノズルのノズル内通路の途中に接続した流体分岐管であり、前記調整機構は、前記流体分岐管に配置した流量調整弁であることを特徴とする微量流体ディスペンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば0.5mm以下の微小径のノズルを用いて、ナノリットルオーダー、さらにはピコリットルオーダーの微量流体の吐出、滴下等が可能な微量流体流出方法および、当該方法を用いて微量流体を流出する微量流体ディスペンサに関する。なお、ノズルからの流体の連続した吐出、断続的な吐出、連続した滴下、断続的な滴下などの各種の流体流出形態を纏めて「流出」と呼ぶものとする。

10

【背景技術】

【0002】

基板表面等に液体を滴下あるいは吐出する機構としては空圧式の液体ディスペンサが知られている。液体ディスペンサでは、ポンプ等の加圧子を用いて液体を加圧して、所定径のノズルから液体を滴下あるいは吐出して、対象の基板表面等に液体を塗布する。特許文献1～3には、このような液体ディスペンサが記載されている。

【0003】

一方、半導体製造工程等における微細パターンニングは、空圧式の液体ディスペンサを用いて行うことは困難であり、静電吐出方式の液体吐出ヘッド等が用いられている。このような液体吐出ヘッドは、本発明者等によって特許文献4において提案されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平10-57866号公報

【特許文献2】特許第3564361号公報

【特許文献3】特開2005-797号公報

【特許文献4】特開2010-64359号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

静電吐出方式の液体吐出ヘッドの場合には、ヘッドと対象基板の間に生じる静電気力を利用して、したがって、吐出対象の素材が非導電性素材（誘電性あるいは誘電性の高い素材）に限定されるという制約がある。ピエゾ駆動式等の他の駆動形式の液体吐出ヘッドを用いることも可能であるが、これらは粘性の高い液体を吐出あるいは滴下することが困難である。例えば、UV硬化樹脂等の高粘度樹脂液材、Agペースト等の高粘度金属ペーストを、ナノリットルオーダーあるいはピコリットルオーダーで吐出、滴下することが困難である。

【0006】

40

そこで、空圧式等の液体ディスペンサのノズル径を0.5mm以下、例えば、0.1mm以下の微小径とし、微小液滴を吐出すること、微細幅で線画を描くこと等が考えられる。しかしながら、このような微小径ノズルから液体等の流体を、一定の微小流量で吐出させること（断続して流出させること）、あるいは、一定の微小流量で連続して流出させることは困難である。

【0007】

すなわち、微小径のノズルから微量量の液体を流出させるためには、ノズルから流出する微量量の液体に等しい液体を正確にノズルに向けて供給する必要がある。しかも、微小径のノズルから微量量の液体が正確に流出するように、精度良く管理された圧力で液体をノズルに供給する必要がある。

50

【 0 0 0 8 】

例えば、ノズルに供給される液体の加圧力が低い場合には、ノズルから液体を吐出、あるいは流出させることができない。液体の加圧力を高めると、一度に多量の液体がノズルから吐出あるいは流出し、その後はノズル内の液体圧力が一時的に下がるので、液体の吐出あるいは流出が不安定になる。これが繰り返されてしまい、連続して一定の微細幅で線画等を描くことができない。また、ノズルに対する塗れ上がりにより塗布量が不安定になってしまう。

【 0 0 0 9 】

ここで、静電吐出式の液体吐出ヘッド等とは異なり、液体ディスペンサにおける流体流量の制御精度、流体圧力の制御精度は、ナノリットルオーダーからピコリットルオーダーの微量流体をノズルから流出させることができる程には高くない。例えば、液体を定量供給するために容積形ポンプが一般に使用されている。容積形ポンプを用いてナノリットルオーダー以下の微量の液体を精度良く吐出するためには、ポンプ室を小容量にし、ポンプ室から液体を吐出させるためのプランジャ、スクリュウーなどの摺動部材とポンプ室の内周面との間のシール性を高い精度で確保する必要がある。しかしながら、このような微量の液体吐出精度を備えたポンプを入手することは困難である。

10

【 0 0 1 0 】

本発明の課題は、このような点に鑑みて、例えば0.5mm以下の微小径のノズルを用いて、ナノリットルオーダー、さらにはピコリットルオーダーの微量流体を精度良く流出可能な微量流体流出方法、および、当該方法を用いて微量流体を流出する微量流体ディスペンサを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記の課題を解決するために、本発明による、

ノズルの流体流出口から、ナノリットルオーダーからピコリットルオーダーまでの範囲の微量流体を流出させる微量流体流出方法（以下、「本発明の第1方法」と呼ぶ。）は、
流体送出機構から、流体を一定の第1流量で連続して送り出し、送り出された流体を、流体供給路を介して、前記ノズルに向けて流し、

前記流体送出機構から、前記流体供給路を経由して、前記ノズルの前記流体流出口の手前まで延びる流体通路において、前記流体流出口に向かう前記流体の一部を、前記流体流出口に向かう方向とは異なる方向に分岐させて、当該流体通路から外部に排出し、

30

前記ノズルの前記流体流出口に向かう流体流量と、前記流体通路から外部に排出される流体分岐流の分岐流量との割合を調整して、一定の第2流量で連続して排出される前記流体分岐流を形成して、

前記ノズルの前記流体流出口から前記微量流体を一定の第3流量で連続して流出させ、
前記ノズルのノズル内通路の途中で流体分岐路を接続して前記流体分岐流を形成し、
前記流体分岐流に配置した流量調整弁によって、前記流体分岐流の流量を調整することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

また、本発明による、

40

ノズルの流体流出口から、ナノリットルオーダーからピコリットルオーダーまでの範囲の微量流体を流出させる微量流体流出方法（以下、「本発明の第2方法」と呼ぶ。）は、
流体送出機構から流体を一定の第1流量で断続して送り出し、送り出された流体を、流体供給路を介して、前記ノズルに向けて流し、

前記流体送出機構から、前記流体供給路を経由して、前記ノズルの前記流体流出口の手前まで延びる流体通路において、前記流体流出口に向かう前記流体の一部を、前記流体流出口に向かう方向とは異なる方向に分岐させて、当該流体通路から外部に排出し、

前記ノズルの前記流体流出口に向かう流体流量と、前記流体通路から外部に排出される流体分岐流の分岐流量との割合を調整して、前記液体送出機構から断続して送り出される流体の断続送出に同期して、一定の第2流量で断続して排出される前記流体分岐流を形成

50

して、

前記ノズルの前記流体流出口から、前記断続送出に同期して、一定の第3流量で断続して前記微量流体を流出させることを特徴としている。

【0013】

流体送出機構から、流体供給路を経由して、微小径のノズルの流体流出口に向けて、所定の加圧状態で流体が送出されると、流体通路には、ノズルの流体流出口に向かう流体流が形成される。ノズルの流体流出口が0.5mm以下、例えば0.1mm以下と微小径の場合には、ノズル内の流路抵抗が大きく、流体の供給圧力を高めないと、流体を流出させることができない。流体の供給圧力が高くなり過ぎると、ノズルの流体流出口から一度に流体が多量に流出し、流体の流出状態が不安定になる。このため、流体が塗布される媒体の表面に、一定の微細幅の線画を安定して描くことができず、また、一定の微量の液滴ドットを安定して吐出できない。

10

【0014】

本発明では、流体流の一部を分岐させて流体通路から外部に排出する。例えば、流体通路に沿ってノズルの流体流出口に向かう流体の流路抵抗を、流体通路から外部に排出される流体分岐流が流れる流体分岐通路の流路抵抗に対して適切に設定して、ノズルの流体流出口に向かう流体流量と、流体通路から外部に排出される流体分岐流の分岐流量との割合を調整する。

【0015】

これにより、例えば、流体送出機構から送り出される流体のうちのごく一部のみをノズルの流体流出口に向けて供給し、それ以外を流体分岐流として外部に排出することができる。この結果、流体送出機構から微小流量の流体を送出できなくても、ノズルの流体流出口から流出させる微量流量に等しい微小流量の流体をノズルに供給できる。よって、精度良く微量流体をノズルの流体流出口から流出させて、塗布対象の媒体表面に塗布することができる。

20

【0016】

すなわち、本発明の第1方法では、前記流体送出機構によって前記流体を一定の第1流量で連続して送り出し、前記流体分岐流を一定の第2流量で連続して形成することにより、前記ノズルの前記流体流出口から前記微量流体を、微小で一定の第3流量で連続して流出させることができる。これにより、流体塗布対象の媒体表面に、微細幅で線画等を描くことができる。

30

【0017】

また、本発明の第2方法では、前記流体送出機構によって前記流体を一定の第1流量で断続して送り出し、この断続送出に同期して断続して流れる前記流体分岐流を、一定の第2流量で形成することにより、前記ノズルの前記流体流出口から前記の断続送出に同期した前記微量流体の断続流を微小で一定の第3流量で流出させることができる。これにより、流体塗布対象の媒体表面に、微小径のドットを連続して形成することができる。

【0018】

本発明者等によれば、従来においては不可能であった、0.1mm以下の微細径の流体流出口(ノズル口)から、一定の微量流量で流体を流出させることができ、例えば、0.1mm以下の線画あるいは微細パターンを、塗布対象の媒体表面に精度良く形成できることが確認された。

40

【0019】

本発明の第2方法においては、前記流体供給管の途中に流体分岐路を接続して前記流体分岐流を形成し、前記流体分岐路に配置した流量調整弁によって、前記流体分岐流の流量を調整することができる。

【0020】

この代わりに、前記ノズルのノズル内通路の途中に流体分岐路を接続して前記流体分岐流を形成し、前記流体分岐流に配置した流量調整弁によって、前記流体分岐流の流量を調整することもできる。

50

【0021】

次に、本発明は、上記の本発明の第2方法により、微量流体を流出する微量流体ディスペンサであって、

内径が500 μm以下のノズルと、

前記ノズルに流体を供給する流体供給管と、

所定の加圧状態の流体を、前記流体供給管を介して前記ノズルに向けて供給する流体供給機構と、

前記流体送出機構から、前記流体供給管を經由して、前記ノズルの流体流出口の手前まで延びる流体通路において、前記流体流出口に向かう前記流体の一部を、前記流体流出口に向かう方向とは異なる方向に分岐させて、当該流体通路から外部に排出する流体分岐路と、

前記ノズルの前記流体流出口に向かう流体流量と、前記流体分岐路を介して外部に排出される流体分岐流の分岐流量との割合を調整する調整機構と、
を有していることを特徴としている。

10

【0022】

ここで、前記流体分岐路を、前記流体供給管の途中に接続した流体分岐管、または、前記ノズルのノズル内通路の途中に接続した流体分岐管とし、前記調整機構を、前記流体分岐管に配置した流量調整弁とすることができる。

【0023】

次に、本発明は、上記の本発明の第1方法により、微量流体を流出する微量流体ディスペンサであって、

内径が500 μm以下のノズルと、

前記ノズルに流体を供給する流体供給管と、

所定の加圧状態の流体を、前記流体供給管を介して前記ノズルに向けて供給する流体供給機構と、

前記流体供給機構から、前記流体供給管を經由して、前記ノズルの流体流出口の手前まで延びる流体通路において、前記流体流出口に向かう前記流体の一部を、前記流体流出口に向かう方向とは異なる方向に分岐させて、当該流体通路から外部に排出する流体分岐路と、

前記ノズルの前記流体流出口に向かう流体流量と、前記流体分岐路を介して外部に排出される流体分岐流の分岐流量との割合を調整する調整機構と、
を有しており、

20

30

前記流体分岐路は、前記ノズルのノズル内通路の途中に接続した流体分岐管であり、
前記調整機構は、前記流体分岐管に配置した流量調整弁であることを特徴としている。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】実施の形態1に係る液体ディスペンサの全体構成図である。

【図2】図1の液体ディスペンサ用ノズルの縦断面を示す模式図である。

【図3】図2の液体ディスペンサ用ノズル内の流体の流れを示す説明図である。

【図4】液体ディスペンサ用ノズルの別の例を示す説明図である。

【図5】実施の形態2に係る液体ディスペンサの主要部分の説明図である。

【図6】参考例に係る液体ディスペンサの主要部分の説明図、および流体分岐路の別の形成例を示す説明図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下に、図面を参照して、本発明を適用した液体ディスペンサの実施の形態を説明する。

【0026】

[実施の形態1]

図1は、本発明を適用した実施の形態1に係る液体ディスペンサの全体構成図である。

50

液体ディスペンサ 1 は、液体ディスペンサ用微小径ノズル 2（以下、単に「ノズル 2」と呼ぶ場合もある。）と、このノズル 2 を 3 軸方向に移動させる移動機構 3 と、ノズル 2 に対向配置されたワークステージ 4 とを備えている。液体送出機構 5 から、液体供給管 6 を介して、ノズル 2 に液体が供給される。

【 0 0 2 7 】

液体送出機構 5 は、液体貯留タンク 7 と、容積形ポンプ 8 とを備えている。容積形ポンプ 8 としては、プランジャポンプ等の往復動ポンプ、モノポンプ等の回転ポンプを用いることができる。ノズル 2 は、ノズル内通路 2 3 と、ノズル内通路 2 3 の液体供給方向の下流端に開口し、ワークステージ 4 に載置されるワーク W の表面 W a に液体を流出させるノズル口 2 1（液体流出口）とを備えている。液体貯留タンク 7 の液体供給口から、容積形ポンプ 8、液体供給管 6、ノズル内通路 2 3 を経由してノズル口 2 1 に至る液体通路が形成されている。

10

【 0 0 2 8 】

液体通路には、ノズル口 2 1 に向けて供給される液体をノズル口 2 1 に向かう方向とは異なる方向に分岐させて液体通路外に排出させる液体分岐路が形成されている。本例では、液体分岐路がノズル 2 のノズル内通路 2 3 に配置されている。すなわち、ノズル内通路 2 3 におけるノズル口 2 1 とは別の部位に、液体排出口 2 2 が形成されており、この液体排出口 2 2 には液体分岐管 9 が接続されている。

【 0 0 2 9 】

液体分岐管 9 には、当該液体分岐管 9 を通って排出される液体の排出量（分岐流量）を調整可能な調整機構 1 0 が配置されている。液体分岐管 9 を経由して排出される液体は液体回収部 1 1 に回収され、ここから、液体送出機構 5 に還流させることが可能である。

20

【 0 0 3 0 】

また、液体ディスペンサ 1 は、コンピュータを中心に構成されるコントローラー 1 2 を備えている。コントローラー 1 2 によって、移動機構 3、液体送出機構 5、調整機構 1 0、液体回収部 1 1 等の各部の駆動が制御され、ワーク W の表面 W a に沿ってノズル 2 を移動させて微細幅の線画を描く等の塗布動作が行われる。なお、図 1 においては、二重線により液体の経路を示し、単線によって制御信号の経路を示してある。

【 0 0 3 1 】

図 2 はノズル 2 の縦断面を示す模式図である。ノズル 2 は、直線状に延びる細長い円筒状のノズル本体 2 0 を備えている。ノズル本体 2 0 の材質としてはセラミック、金属、プラスチック等の素材を用いることができる。ノズル本体 2 0 におけるノズル軸線 2 a の方向の先端（図における下端）にはノズル口 2 1 が開口している。ノズル本体 2 0 の内部は、ノズル軸線 2 a を中心軸線とする円形断面のノズル内通路となっており、その先端がノズル口 2 1 である。ノズル本体 2 0 の先端部側の外周面には円形の液体排出口 2 2 が形成されている。液体排出口 2 2 はノズル口 2 1 よりも大径の開口部としてある。

30

【 0 0 3 2 】

本例のノズル内通路 2 3 は、ノズル口 2 1 に繋がる微小内径の先端通路部分 2 3 a（ノズル口側通路部分）と、この先端通路部分 2 3 a におけるノズル口 2 1 とは反対側の後端 2 3 b から後方に向けて内径が漸増しているテーパ状通路部分 2 3 c と、このテーパ状通路部分 2 3 c の後端 2 3 d から後方に延びる一定内径の後側通路部分 2 3 e とを備えた形状をしている。テーパ状通路部分 2 3 c と後側通路部分 2 3 e とによって、ノズル 2 に上流側通路部分が形成されている。先端通路部分 2 3 a の内径寸法は 0 . 1 mm ~ 0 . 2 mm であり、本例ではノズル口 2 1 の内径と同一の 0 . 1 mm とされている。なお、これらの寸法は一例であり、例えば、先端通路部分 2 3 a、ノズル口 2 1 の内径寸法としては 0 . 0 1 mm より微小径にすることも可能である。

40

【 0 0 3 3 】

液体排出口 2 2 は、後側通路部分 2 3 e におけるテーパ状通路部分 2 3 c の隣接部位に開口している。液体排出口 2 2 は、テーパ状通路部分 2 3 c に開口する位置に形成することも可能である。液体排出口 2 2 からは、ノズル 2 の半径方向の外方に液体分岐管 9

50

が延びている。液体分岐管 9 はノズル軸線 2 a に直交する方向に延びているが、直交方向に対してノズル口 2 1 に向かう方向あるいは逆方向に傾斜させることも可能である。液体分岐管 9 の途中位置に、流量調整弁 1 0 a 等を備えた調整機構 1 0 が配置されている。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、ノズル 2 のノズル内通路 2 3 に供給される塗布液体の流れ状態を示す説明図である。ノズル内通路 2 3 には、液体送出機構 5 から一定流量（第 1 流量）、一定圧力で塗布用の液体 1 3 が連続して供給される。液体はノズル軸線 2 a に沿った軸流となってノズル内通路 2 3 の後側通路部分 2 3 e をノズル口 2 1 に向けて流れる。後側通路部分 2 3 e からテーパ状通路部分 2 3 c を介して微小径の先端通路部分 2 3 a に流れ込む液体軸流 1 3 a の一部は、液体排出口 2 2 を介して液体分岐管 9 に排出される液体分岐流 1 3 b と

10

【 0 0 3 5 】

ここで、液体分岐管 9 に配置した調整機構 1 0 の流量調整弁 1 0 a によって、液体排出口 2 2 から排出される液体分岐流量（液体排出流量）を調整して、一定流量（第 2 流量）で連続して排出される液体分岐流を形成できる。液体分岐流量を適切に調整することにより、先端通路部分 2 3 a を介して同一径のノズル口 2 1 からワーク表面 W a に、液体を連続して一定の微小流量（第 3 流量）で流出させることができる。

【 0 0 3 6 】

ノズル口 2 1 を経由して流出する液体流量（第 3 流量）と等しい流量の液体軸流がノズル口 2 1 内において形成されるように、ノズル口 2 1 に向けて送出される液体軸流の流量と、液体排出口 2 2 を経由して分岐される（排出される）液体分岐流量（液体排出流量）との割合を適切に設定する。換言すると、流量調整弁 1 0 a によって液体分岐流量を調整して、ノズル口 2 1 から流出する微小流量の液体と等しい流量の液体が常にノズル 2 内において、ノズル口 2 1 に流れるようにする。これにより、ノズル口 2 1 を経由して、連続して一定の微小流量で液体を流出させることができる。

20

【 0 0 3 7 】

この結果、ノズル口 2 1 の微小径に対応した微細幅、例えば 0 . 1 m m 以下の線幅でワーク表面 W a に、液体を塗布できる。なお、調整機構 1 0 としては流量調整弁 1 0 a の代わりに、液体吸引機構を配置し、積極的に液体排出口 2 2 から液体を吸引して分岐させる（排出させる）ことも可能である。勿論、流量調整弁および液体吸引機構の双方を配置する

30

【 0 0 3 8 】

例えば、ノズル口 2 1 から連続して一定の微小流量で液体を吐出あるいは流出させながら、移動機構 3 によってノズル 2 をワーク表面 W a に沿って移動させる。これにより、液体を用いて微細幅の線画をワーク表面 W a 上に描くことができる。なお、ワークステージ 4 の側を移動させて液体の塗布を行うことも勿論可能である。

【 0 0 3 9 】

また、ノズル内通路 2 3 に、液体送出機構 5 から一定流量（第 1 流量）、一定圧力で塗布用の液体 1 3 を断続して供給し、調整機構 1 0 の流量調整弁 1 0 a によって、液体 1 3 の断続供給に同期して一定流量（第 2 流量）で断続して排出される液体分岐流を形成することで、ノズル口 2 1 からワーク表面 W a に、液体を一定の微小流量（第 3 流量）で断続して流出させる（吐出させる）ことができる。

40

【 0 0 4 0 】

一方、液体排出口 2 2 から排出された液体は、液体回収部 1 1 を介して回収される。液体回収部 1 1 に回収された分流液体（排出液体）を、再び、液体送出機構 5 の側に戻して再使用することも可能である。なお、液体分岐管 9 にサックバック機構を配置して、ノズル口 2 1 からの液体の流出を止めた後に、当該ノズル口 2 1 からの液だれを防止してもよいことは勿論である。例えば、ノズル口 2 1 から微量液体を断続的に吐出する場合に、液体分岐管 9 に、ダイヤフラム等からなる液溜まりを接続し、液体吐出動作に同期して間欠的に液体をサックバックして、ノズル内通路 2 3 に戻すように構成することができる。

50

【 0 0 4 1 】

図 4 はノズル 2 の別の例を示す説明図である。図 4 (a) に示すノズル 2 A は、液体排出口 2 2 として複数個の液体排出口が備わっている。例えば、円周方向に 1 8 0 度の間隔で 2 個の液体排出口あるいは 9 0 度の等角度間隔で 4 個の液体排出口が備わっている。このように複数の液体排出口を等角度間隔に配置すれば、液体軸流からの液体分岐流が各方向に均等に分岐する。よって、ノズル口 2 1 から吐出あるいは流出する液体の流量をより高い精度で管理するのに適している。

【 0 0 4 2 】

また、ノズル 2 の通路形状としては、上記の例に限らず、他の形状であってもよい。例えば、図 4 (b) に示すノズル 2 B のように、太径の後側通路部分 2 3 e の先端に微小径の先端通路部分 2 3 a を同軸に接続した形状であってもよい。

10

【 0 0 4 3 】

[実施の形態 2]

図 5 は、本発明を適用した実施の形態 2 に係る液体ディスペンサの液体通路の部分を示す説明図である。実施の形態 2 の液体ディスペンサ 1 0 0 の全体構成は、図 1 の液体ディスペンサ 1 と同様であるので、それらの説明を省略する。液体ディスペンサ 1 0 0 は、液体ディスペンサ 1 とは、液体分岐路が、液体送出機構から送出された液体をノズルに供給する液体供給路の途中に形成されている点で相違している。

【 0 0 4 4 】

液体ディスペンサ 1 0 0 において、ノズル 1 2 0 を 3 軸方向に移動させる移動機構 1 0 3 の機構フレーム 1 0 3 a には、液体供給路が形成された配管部品 1 1 5 、 1 1 6 が取り付けられている。配管部品 1 1 5 には上流側液体供給路 1 0 6 a および液体分岐路 1 0 9 が形成され、配管部品 1 1 6 には下流側液体供給路 1 0 6 b が形成されている。上流側液体供給路 1 0 6 a の上流端には、液体送出機構 5 の側から送出される液体 1 1 3 が供給される。上流側液体供給路 1 0 6 a の下流端に、同軸状に、小径の下流側液体供給路 1 0 6 b が接続されており、これらにより液体供給路 1 0 6 が形成されている。

20

【 0 0 4 5 】

下流側液体供給路 1 0 6 b の下流端には、これに直交する方向に直線状に延びるノズル針管からなるノズル 1 2 0 が接続されている。ノズル 1 2 0 には、ノズル内通路 1 2 3 が形成され、その先端開口がノズル口 1 2 1 となっている。ノズル内通路 1 2 3 およびノズル口 1 2 1 の内径寸法は同一であり、例えば 0 . 1 mm ~ 0 . 2 mm である。

30

【 0 0 4 6 】

ここで、配管部品 1 1 5 に形成されている液体分岐路 1 0 9 は、上流側液体供給路 1 0 6 a の途中の部位の内周面に形成した液体排出口 1 2 2 に連通している。液体分岐路 1 0 9 は、液体供給路 1 0 6 の軸線方向に直交する方向に対して、液体供給方向の上流側に僅かに傾斜した方向に延びている。

【 0 0 4 7 】

液体分岐路 1 0 9 には、調整機構 1 1 0 として機能するニードル弁 1 1 0 a が同軸に接続されている。液体分岐路 1 0 9 は、ニードル弁 1 1 0 a を介して、不図示の液体回収部に繋がっている。

40

【 0 0 4 8 】

液体ディスペンサ 1 0 0 において、ノズル 1 2 0 のノズル内通路 1 2 3 には、液体送出機構 5 から一定流量、一定圧力で塗布用の液体 1 1 3 が供給される。液体 1 1 3 は液体供給路 1 0 6 を経由して、ノズル内通路 1 2 3 に供給されてノズル口 1 2 1 に向けて流れる。

【 0 0 4 9 】

液体供給路 1 0 6 の上流側液体供給路 1 0 6 a をノズル 1 2 0 に向けて流れる液体 1 1 3 a の一部は、液体排出口 1 2 2 を介して液体分岐路 1 0 9 に排出される液体分岐流 1 1 3 b として分岐し、液体供給路 1 0 6 外に排出される。

【 0 0 5 0 】

50

液体分岐路 109 に配置した調整機構 110 のニードル弁 110 a によって、液体排出口 122 から排出される液体分岐流量（液体排出流量）を調整できる。液体分岐流量を適切に調整することにより、液体供給路 106 における液体排出口 122 の下流側に向けて、ノズル 120 のノズル口 121 から流出する微小流量の液体に等しい微小流量で液体を供給することができる。

【0051】

この結果、微小径のノズル口 121 から、連続して一定の微小流量の液体を精度良く流出させることができる。例えば 0.1 mm 以下の線幅でワーク表面に液体を塗布できる。あるいは、ナノリットルオーダーからピコリットルオーダーの微小量の液滴をノズル口 121 から断続的に吐出させることができる。

10

【0052】

[参考例]

図 6 (a) は、参考例に係る液体ディスペンサの液体通路の部分を示す説明図である。本例の液体ディスペンサ 200 の全体構成は、図 1 の液体ディスペンサ 1 と同様であるので、それらの説明は省略する。液体ディスペンサ 200 は、液体ディスペンサ 1 とは、液体分岐路が、液体送出機構の容積形ポンプ内に組み込まれている点で相違している。

【0053】

液体ディスペンサ 200 において、液体送出機構 205 から、液体供給管 206 を介して、ノズル 202 に液体が供給される。液体送出機構 205 は、液体貯留タンク 207 と、液体貯留タンク 207 から供給される液体を定量ずつ送出する容積形ポンプ 208 とを備えている。

20

【0054】

容積形ポンプ 208 は、例えば、モノポンプ（回転容量式一軸偏心ねじポンプ）であり、ポンプハウジング 215 の内部には、雄ねじが外周面に形成された偏心ねじ 216 が配置されている。偏心ねじ 216 と、ポンプハウジング 215 の内周面に形成した雌ねじ部 217 との間には、密閉されたキャビティ 218 が形成される。液体貯留タンク 207 から、吸入口 219 に連通するキャビティ 218 に液体が供給される。偏心ねじ 216 がモータ 220 によって回転すると、キャビティ 218 が密閉状態を維持したまま軸線方向に移動する。吐出口 221 に至ったキャビティ 218 から、定量の液体が、吐出口 221 を介して吐き出されて液体供給管 206 の側に送り出される。

30

【0055】

ここで、ポンプハウジング 215 には、吐出口 221 の近傍位置に、キャビティ 218 に連通する液体排出口 222 が形成されている。液体排出口 222 には、ポンプハウジング 215 に形成した液体分岐路 209 が繋がっている。液体分岐路 209 は、液体分岐流量（液体排出流量）を調整可能な調整機構 210 を介して液体回収部 211 に繋がっている。液体分岐路 209 を介して排出される液体は液体回収部 211 に回収可能である。

【0056】

この構成の液体ディスペンサ 200 において、ノズル 202 のノズル内通路 223 には、液体送出機構 205 から一定流量（第 1 流量）、一定圧力で塗布用の液体が供給される。液体は液体供給管 206 を経由して、ノズル内通路 223 に供給されてノズル口 224 に向けて流れる。

40

【0057】

液体送出機構 205 において、容積形ポンプ 208 から吐出される液体流 213 a の一部は、ポンプハウジング 215 に形成した液体分岐路 209 を介して外部に排出される液体分岐流 213 b として分岐する。液体分岐路 209 から排出される液体は液体回収部 211 に回収される。

【0058】

液体分岐路 209 に配置した調整機構 210 によって、液体排出口 222 から排出される液体分岐流量（液体排出流量）を調整できる。液体分岐流量（第 2 流量）を適切に調整することにより、容積形ポンプ 208 の吐出口 221 から液体供給管 206 に向けて、ノ

50

ズル 202 のノズル口 224 から流出する微小流量の液体に等しい一定の微小流量（第 3 流量）の液体を連続して供給できる。

【0059】

この結果、微小径のノズル口 224 から、連続して一定の微小流量の液体を精度良く流出させることができる。例えば 0.1 mm 以下の線幅でワーク表面に液体を塗布できる。あるいは、液体送出機構 205 から一定流量（第 1 流量）で断続して液体を供給し、この液体の断続供給に同期させて、液体排出口 222 から一定流量（第 2 流量）で断続して液体を排出することにより、ナノリットルオーダーからピコリットルオーダーの一定の微小量（第 3 流量）の液滴をノズル口 224 から断続して吐出させることができる。

【0060】

ここで、液体分岐流量（第 2 流量）は、液体分岐路 209 を介して排出される液体の量に加えて、容積形ポンプ 208 内において、ポンプハウジング内周面と偏心ねじ 216 との間から漏れ出る液体漏れ量も加味して調整すればよい。微量の液体を定量吐出させるための容積形ポンプ、例えば、ナノリットルオーダー以下の微量の液体を高い精度で定量吐出するポンプを製作することは一般に困難である。

【0061】

本例では、容積形ポンプ 208 における流体漏れを積極的に利用して微量の液体を高い精度で定量吐出させることができる。すなわち、ナノリットルオーダーよりも多い定量吐出用のポンプを製作し、当該ポンプの漏れ量と、液体分岐路から排出される排出量とを加味して、実際に、ポンプの吐出口から吐き出される液体吐出量（第 1 流量 - 第 2 流量）を制御する。例えば、液体の定量吐出容量が 1000 ナノリットルの場合に、液体漏れ量および液体排出量の合計（第 2 流量）を 900 ナノリットルとなるように調整する。これにより、定量吐出容量が 1000 ナノリットルのポンプを用いて、その 1/10 の 100 ナノリットルの定量吐出を行うことのできるポンプが実質的に得られる。これにより、微小径のノズルから一定の微小量（第 3 流量）の液体を連続して、あるいは断続的に、流出させることが可能になる。

【0062】

液体分岐路は、ポンプハウジング以外に、ポンプハウジングの中を密閉状態で摺動する摺動部材に形成することができる。また、ポンプハウジングの内周面と摺動部材との間に形成することもできる。

【0063】

例えば、図 6 (b) に示すように、プランジャポンプ 300 において、シリンダ 301 の内周面と、内周面を密閉状態で摺動するプランジャ 302 の外周面との間に、液体分岐路 303（あるいは液体漏れ部）を形成することができる。1 回の動作によってプランジャ 302 で吐出される液体量を V_0 、ノズル側に供給される液体吐出量を V_1 、液体分岐路 303 を介して排出される液体排出量を V_2 とすると、液体排出量 V_2 を液体吐出量 V_1 に比べて多くなるように設定すれば、微量の液体を供給できる。

【0064】

[その他の実施の形態]

上記の実施の形態は、液体を塗布する場合の例である。液体として、半田ペースト、フィラー入り樹脂、スラリー等の液体を用いることができる。特に、本発明は、粘性の高い液体を流出させるために適している。

【符号の説明】

【0065】

- 1 液体ディスペンサ、2 液体ディスペンサ用微小径ノズル、
 3 ノズル移動機構、4 ワークステージ、5 液体送出機構、6 液体供給管、
 7 液体貯留タンク、8 容積形ポンプ、9 液体分岐管、10 調整機構、
 10a 流量調整弁、11 液体回収部、12 コントローラー、13 液体、
 13a 液体軸流、13b 液体分岐流、20 ノズル本体、21 ノズル口、
 22 液体排出口、23 ノズル内通路、23a 先端通路部分、23b 後端、

10

20

30

40

50

- 2 3 c テーパー状通路部分、2 3 d 後端、2 3 e 後側通路部分、
- 1 0 0 液体ディスペンサ、1 0 6 液体供給路、1 0 6 a 上流側液体供給路、
- 1 0 6 b 下流側液体供給路、1 0 9 液体分岐路、1 1 0 調整機構、
- 1 1 0 a ニードル弁、1 1 3 液体、1 1 3 a 液体、1 1 3 b 液体分岐流、
- 1 2 0 ノズル、1 2 1 ノズル口、1 2 2 液体排出口、1 2 3 ノズル内通路、
- 2 0 0 液体ディスペンサ、2 0 2 ノズル、2 0 5 液体送出機構、
- 2 0 6 液体供給管、2 0 7 液体貯留タンク、2 0 8 容積形ポンプ、
- 2 0 9 液体分岐路、2 1 0 調整機構、2 1 1 液体回収部、
- 2 1 5 ポンプハウジング、2 1 6 偏心ねじ、2 1 7 雌ねじ部、
- 2 1 8 キャビティ、2 1 9 吸入口、2 2 0 モータ、2 2 1 吐出口、
- 2 2 2 液体排出口、2 2 3 ノズル内通路、2 2 4 ノズル口、
- 3 0 0 ブランジャポンプ、3 0 1 シリンダ、3 0 2 ブランジャ、
- 3 0 3 液体分岐路

10

【要約】

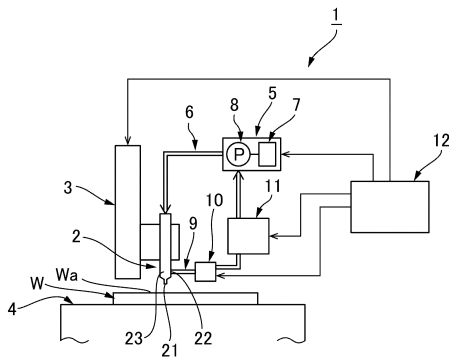
【課題】ナノリットルオーダー以下の微量流体を精度良く流出可能な微量液体ディスペンサを提供すること。

【解決手段】微量液体ディスペンサ 1 では、液体送出機構から、液体供給管を經由して、ノズル 2 のノズル口 2 1 の手前まで延びる液体通路の途中、例えば、ノズル内通路 2 3 において、ノズル口 2 1 に向かう液体流 1 3 a の一部を分岐させて、ノズル内通路 2 3 から外部に排出する液体分岐管 9 を備えている。ノズル口 2 1 に向かう液体流量と、液体分岐路 9 を介して外部に排出される液体分岐流 1 3 b の分岐流量との割合を、流量調整弁 1 0 a によって調整することで、ノズル口 2 1 から微量液体を流出させることができる。

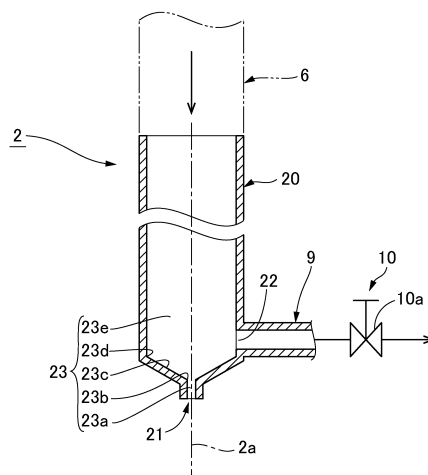
20

【選択図】図 3

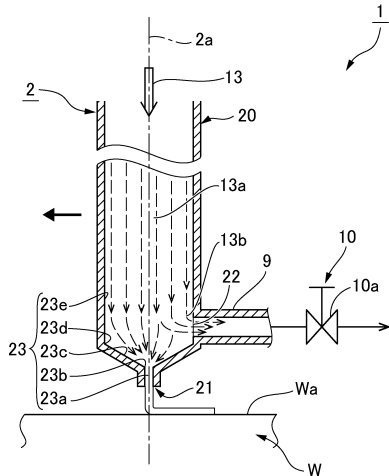
【図 1】



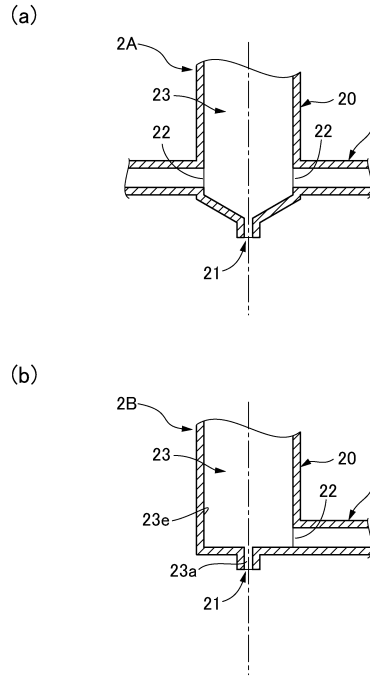
【図 2】



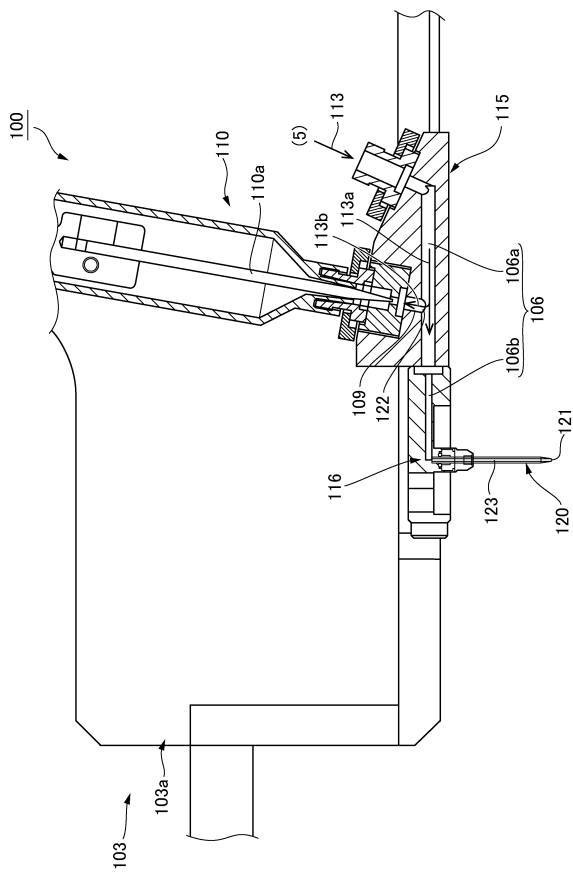
【図3】



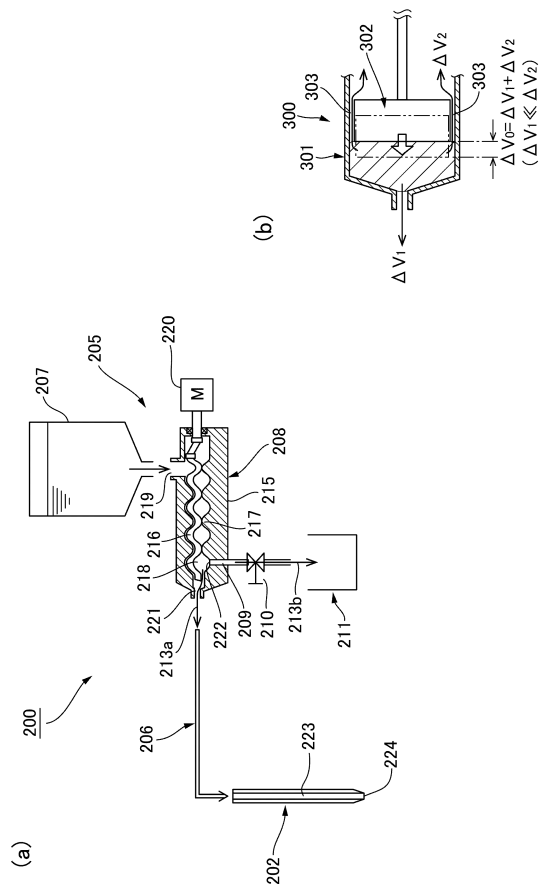
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

審査官 横島 隆裕

(56)参考文献 特開2006-231165(JP,A)
特開2012-024704(JP,A)
特開2006-205164(JP,A)
特開2012-061444(JP,A)
特開2011-000831(JP,A)
特開2011-161315(JP,A)
特開2012-152972(JP,A)
特許第2520720(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05D 1/00 - 7/26
B05C 5/00 - 21/00