

明 細 書

発明の名称：液体材料の吐出装置および吐出方法

技術分野

[0001] 本発明は、吐出作業を高速で、連続的に行なうために十分な圧縮エアを供給できる液体材料の吐出装置および吐出方法に関する。

背景技術

[0002] 液体材料を滴状にして高速連続吐出する装置として、吐出口を有した液室内において、プランジャーを吐出口に向けて急速に前進させた後に急激に停止させることで、吐出口から液体を液滴の状態で吐出するものが知られている。

[0003] プランジャーの先端部を弁座に当接させることにより急速に停止して液体をバルブの吐出口から液滴状に飛ばして吐出する液滴定量吐出装置としては、例えば、出願人の提案した特許文献1に記載の装置がある。

[0004] プランジャーの先端部と液室の内壁が非接触の状態でプランジャーを進出移動および進出停止することで液材に慣性力を与えて液滴の状態で吐出する液滴吐出装置としては、例えば、出願人の提案した特許文献2に記載の装置がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4 6 6 3 8 9 4 号公報

特許文献2：国際公開第2 0 0 8 / 1 0 8 0 9 7 号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記従来装置により液体材料を滴状にして高速連続吐出することは可能であるが、現場では更なる生産性向上のため、より高タクトで連続吐出できる吐出装置が求められている。

高タクト化を実現するためには、プランジャーの作動用エアを高圧化する

ことが有効である。しかし、この方法では、吐出装置内の流路等を高耐圧仕様にしなけりばならず、装置が大型化、高重量化してしまうという問題が生じる。卓上での作業を前提とすると、装置の大型化、高重量化は避けなくてはならない。

[0007] そこで、本発明は、小型でありながら、従来と比べ高タクトで連続吐出できる液体材料の吐出装置および吐出方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 発明者は、装置全体に占める電磁弁の大きさが小さいことに着目し、電磁弁を並列配置することにより、高タクト化を実現することの知見を得て、本発明の創作をなした。すなわち、本発明は、以下の技術手段から構成される。

[0009] 第1の発明は、吐出口と連通し、液体材料が供給される液室と、ピストンと連結され、先端が液室の側面と非接触の状態で液室内を進退動するプランジャーと、プランジャーに付勢力を与える弾性体と、ピストンが配設されるピストン室が設けられた本体と、圧縮気体源から供給される加圧気体をピストン室に供給し、またはピストン室から加圧気体を排出する電磁弁と、前記電磁弁の動作を制御する制御装置を備える吐出装置であって、前記電磁弁が、ピストン室に並列接続された複数の電磁弁からなることを特徴とする液体材料の吐出装置である。

第2の発明は、第1の発明において、前記複数の電磁弁を保持する保持部材と、前記複数の電磁弁とピストン室とを連通する内部流路を有する中継部材を含んでなるホルダーを備え、前記保持部材が、圧縮気体源と連通する供給口および、供給口に供給された圧縮気体を前記複数の電磁弁に分配する複数の送出口を有し、前記中継部材が、前記複数の電磁弁とピストン室とを連通する内部流路を有することを特徴とする。

第3の発明は、第2の発明において、前記中継部材が、前記複数の電磁弁のそれぞれをピストン室と連通する複数の内部流路を有することを特徴とする。

[0010] 第４の発明は、第２または３の発明において、前記ホルダーが、前記本体に着脱自在に固定されることを特徴とする。

第５の発明は、第１ないし４のいずれかの発明において、前記電磁弁が、三または四個の電磁弁からなることを特徴とする。

第６の発明は、第１ないし５のいずれかの発明において、前記制御装置が、前記電磁弁による前記圧縮気体源と前記ピストン室との連通を、各電磁弁につき異なるタイミングで行うことを特徴とする。

第７の発明は、第１ないし６のいずれかの発明において、卓上型であることを特徴とする。

[0011] 第８の発明は、吐出口と連通し、液体材料が供給される液室と、ピストンと連結され、先端が液室の側面と非接触の状態で液室内を進退動するプランジャーと、プランジャーに付勢力を与える弾性体と、ピストンが配設されるピストン室が設けられた本体と、圧縮気体源から供給される加圧気体をピストン室に供給し、またはピストン室から加圧気体を排出する電磁弁と、前記電磁弁の動作を制御する制御装置を備える吐出装置を提供し、前記電磁弁を、ピストン室に並列接続された複数の電磁弁により構成し、前記複数の電磁弁が、所望のタイミングで圧縮気体源とピストン室を連通する第１工程、前記複数の電磁弁が、同時にピストン室と大気を連通する第２工程、第１および第２工程を繰り返すことにより液滴を連続吐出する第３工程を有する液体材料の吐出方法である。

[0012] 第９の発明は、第８の発明において、前記第１工程において、前記複数の電磁弁が、同時に圧縮気体源とピストン室を連通することを特徴とする。

第１０の発明は、第８の発明において、前記第１工程において、前記複数の電磁弁が、圧縮気体源とピストン室を順次連通することを特徴とする。

[0013] 第１１の発明は、第８、９または１０の発明において、前記複数の電磁弁に、一の圧縮気体源から分配供給された加圧気体を、各電磁弁と連通する一の流路を介して前記ピストン室に供給することを特徴とする。

第１２の発明は、第８、９または１０の発明において、前記複数の電磁弁

に、一の圧縮気体源から分配供給された加圧気体を、各電磁弁と一対一で連通する複数の流路を介して前記ピストン室に供給することを特徴とする。

第13の発明は、第8ないし12のいずれかの発明において、前記電磁弁が、三または四個の電磁弁からなることを特徴とする。

第14の発明は、第8ないし13のいずれかの発明において、前記第2工程において、前記プランジャーの先端とプランジャーの進出移動方向にある液室の内壁が非接触の状態でプランジャーを進出移動および進出停止することで液材に慣性力を与えて液滴の状態に吐出することを特徴とする。

第15の発明は、第8ないし14のいずれかの発明において、前記第3工程において、毎秒300発以上の液滴を連続吐出することを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、小型でありながら、従来と比べ高タクトで連続吐出できる吐出装置を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第一実施形態に係る吐出装置の要部断面図である。

[図2]電磁弁装置を説明する斜視図である。ここで、(a)は電磁弁装置の斜視図、(b)は(a)を分解した状態の斜視図である。

[図3]ホルダーを構成する各部材の背面図である。ここで、(a)は摺持部材の背面図、(b)は中継部材の背面図である。

[図4]電磁弁の数および開くタイミングと圧力到達時間の関係を示すグラフである。ここで、(a)は同時に開いた場合、(b)は異時に開いた場合である。

[図5]第二実施形態に係る吐出装置の要部断面図である。

[図6]第三実施形態に係る吐出装置の要部断面図である。

[図7]第四実施形態に係る吐出装置の要部断面図である。

[図8]第五実施形態に係る吐出装置の要部断面図である。

[図9]第六実施形態に係る吐出装置の要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、本発明を実施するための形態例を説明する。

《第一実施形態》

第一実施形態に係る吐出装置 1 は、ピストン室に圧縮気体を供給する並列接続された二つの電磁弁を備える吐出装置に関する。図 1 は、第一実施形態に係る吐出装置 1 の要部断面図である。以下では、説明の便宜上、吐出口 1 1 側を前方、マイクロメータ 4 2 側を後方、という場合がある。

吐出装置 1 を構成する吐出部 1 0 および圧力供給部 5 0 について説明する。

[0017] (吐出部)

吐出部 1 0 は、ピストン室 2 0 を有する本体 2 と、ピストン室 2 0 に配置されたピストン 3 0 と、ノズル部材 4 が配設されるノズルブロック 3 とを主要な構成要素とする。

ピストン室 2 0 は、ピストン 3 0 により前方ピストン室 2 1 と後方ピストン室 2 2 とに分断されている。ピストン 3 0 は、側周面にシールを有しており、ピストン室 2 0 に密着した状態で摺動可能にシールされている。

[0018] 前方ピストン室 2 1 は、エア流路 4 9 を介して圧力供給部 5 0 と連通している。前方ピストン室 2 1 に圧縮エアが供給されるとピストン 3 0 が後退移動し、前方ピストン室 2 1 内の圧縮エアがエア流路 4 9 から排出されるとピストン 3 0 がバネ 4 0 の付勢力により進出移動する。ピストン 3 0 はロッド（プランジャー） 3 3 と連結されており、ピストン 3 0 の往復移動と共にロッド先端 3 5 も液室 1 3 内で往復移動する。この際、ロッド 3 3 は、液室 1 3 の側面と非接触の状態で往復移動する。ロッド先端 3 5 が液室 1 3 の前方にある底面（或いはプランジャーの進出移動方向にある内壁）に設けられた弁座 1 5 に着座することにより液材が分断され、液滴の状態で飛翔吐出される。

[0019] ピストン 3 0 は、後方当接部材 3 2 とも連結されている。

本体 2 の後端には、バネ室 2 3 に侵入する後方ストッパー 4 1 が配設されている。後方ストッパー 4 1 は、後方当接部材 3 2 の後端部と当接すること

により、ピストン 30 の後方移動を制限する。後方ストッパ 41 の後端は、マイクロメータ 42 に接続されており、マイクロメータ 42 を操作することで、後方ストッパ 41 の前後位置を調整可能である。

バネ室 23 は、エア流路 24 を介して大気と連通している。

[0020] 本体 2 の前方には、ノズルブロック 3 が固設されている。ノズルブロックには、ノズル部材 4 が螺合接続されている。ノズルブロックの側方には、図示しない液体貯留容器と連通する液材供給路 12 が設けられている。ノズルブロック内の液室 13 には、液材供給路 12 から液材が供給される。

[0021] (圧力供給部)

図 2 は、圧力供給部 50 を構成する電磁弁装置を説明する斜視図であり、図 3 は、ホルダーを構成する各部材の背面図である。

吐出部 10 の側方に一体的に配置される電磁弁装置は、電磁弁 A 61 および電磁弁 B 62 と、電磁弁 A B を保持するホルダー 70 とを備えて構成される。

電磁弁 61, 62 は、図示しない加圧気体源とピストン室 20 とを連通する第一の位置およびピストン室 20 と大気とを連通する第二の位置を切換可能とする切換弁であり、弁開閉速度および流量は同一である。電磁弁 61, 62 の動作は、図示しない制御部 90 により制御される。電磁弁 61, 62 は、ホルダー 70 により保持された状態でユニット化され、一体的な取り扱いが可能である。なお、ホルダー 70 に減圧弁を設け、電磁弁に所望の圧力に調整されたエア圧が供給されるようにしてもよい。

[0022] 電磁弁 A 61 は、エア供給口 A 66、エア排出口 A 67 および背面に設けられたエア送出口（図示せず）を備えている。このエア送出口は、電磁弁 A 61 の作用によりエア供給口 A 66 またはエア排出口 A 67 の一方と連通される。

電磁弁 B 62 は、エア供給口 B 68、エア排出口 B 69 および背面に設けられたエア送出口（図示せず）を備えている。このエア送出口は、電磁弁 B 62 の作用によりエア供給口 B 68 またはエア排出口 B 69 の一方と連通さ

れる。

- [0023] ホルダー 70 は、掴持部材（保持部材）71 と中継部材 72 とから構成され、掴持部材 71 と中継部材 72 とは分解可能に固定されている。

掴持部材 71 は、正面にエア供給口 73 および排出口 74 を、背面にエア送出口 A 75、エア流入口 A 76、エア送出口 B 77 およびエア流入口 B 78 を有し、内部にエア供給口 73 に供給されたエアを分岐する流路が形成されている。エア供給口 73 からエア送出口 A 75 までの流路長とエア供給口 73 からエア送出口 B 77 までの流路長は同一である。また、エア流入口 A 76 から排出口 74 までの流路長とエア流入口 B 78 から排出口 74 までの流路長も同一である。

- [0024] 中継部材 72 は、正面にエア受取口 A 79 およびエア受取口 B 80 を、背面にエア送出口 81 を有する。中継部材 72 は、本体 2 の側面に電磁弁 AB を着脱可能に固定する。中継部材 72 においては、エア供給口 A 66 からエア流路 49 までの流路長と、エア供給口 B 68 からエア送出口 81 までの流路長は同一に構成される。また、エア送出口 81 からエア排出口 A 67 までの流路長と、エア送出口 81 からエア排出口 B 69 までの流路長も同一に構成される。

- [0025] 図示しない加圧気体源から減圧弁を介してエア供給口 73 に供給されたエアが前方ピストン室 21 へ送出されるまでの経路を説明する。ここでは、制御部 90 により電磁弁 AB が同時に開閉動作を行うものとする。

エア供給口 73 に供給された圧縮エアは、掴持部材 71 内で分岐され、エア送出口 A 75 からエア供給口 A 66 へ、エア送出口 B 77 からエア供給口 B 68 へ供給される。

エア供給口 A 66 に供給された圧縮エアは、電磁弁 A 61 の内部流路を通過し、電磁弁 A 61 のエア送出口（図示せず）から、中継部材 72 のエア受取口 A 79 に送られる。同様に、エア供給口 B 68 に供給された圧縮エアは、電磁弁 B 62 の内部流路を通過し、電磁弁 B 62 のエア送出口（図示せず）から、中継部材 72 のエア受取口 B 80 に送られる。エア受取口 A 79 と

、エア受取口 B 8 0 に供給されたエアは、中継部材 7 2 の内部流路で合流し、中継部材 7 2 のエア送出口 8 1 からエア流路 4 9 に供給される。

[0026] このように、一の圧力供給口から受け取ったエアを、並列配置された二の電磁弁のそれぞれに流路を分岐して供給し、電磁弁を通過したエアを再び合流させて、一の圧力送出口から吐出部へ送出することが可能である。

これとは異なり、電磁弁 A B が開閉するタイミングをずらすことも可能である。例えば、電磁弁 A B の開くタイミング僅かにずらして空気室に流れ込むエアの流量を経時変化させることにより、ピストン（プランジャー）の後退動作の動きだしをなめらかにすることも可能である。これにより、ピストン（プランジャー）後退動作時の液室内のキャビテーションの発生を防ぐことが可能となる。

[0027] 図 4 は、電磁弁の数および開くタイミングと圧力到達時間の関係を示すグラフである。このグラフは、電磁弁を開き圧力室内に圧力を供給したときの、圧力室の圧力変化を示したもので、（a）は、一の電磁弁を開いたときの圧力変化と、並列配置した二の電磁弁を同時に開いたときの圧力変化図であり、（b）は、一の電磁弁を開いたときの圧力変化と、並列配置した二の電磁弁の開くタイミングをずらした場合の圧力変化図である。同図中の点線は（a）、（b）ともに、一の電磁弁における圧力変化を示している。

[0028] （a）が示す通り、同じ仕様の二の電磁弁（valve 1, valve 2）を同時に開いた場合は、開いた直後から圧力室の圧力が一の電磁弁の場合と比べ高くなる。当然にプランジャーの移動も二の電磁弁の方が速くなる。

（b）は、同じ仕様の二の電磁弁（valve 1, valve 2）をタイミングをずらして開いた場合のグラフである。この場合、圧力室内の圧力は、当初は 1 つの電磁弁（valve 1）のみが開かれるので一の電磁弁が開いた場合と同じ曲線で増加し、2 つめの電磁弁（valve 2）が開くと圧力上昇率が高まり、一の電磁弁よりも早く所望の圧力に達することができる。

[0029] 液材の種類によっては、プランジャーを急激に後退移動させて負圧を印加すると、キャビテーションを発生させやすくなる場合があるが、そのような

場合には2つの電磁弁をタイミングをずらして順次開くことで、キャビテーションの発生を防ぎながら、タクトタイムを短縮することが可能である。より細かな制御を行いたい場合には、後述する第六実施形態のように電磁弁の数を増やすとよい。

[0030] 以上に説明した本実施形態の吐出装置では、加圧気体源の供給圧を高めることなく、高速動作の電磁弁を並列配置することでエア供給量を増やす構成であるため、装置を大型化、高重量化させることなくタクトタイムを短縮することができる。

また、装置を大型化することなく、液滴の超高速吐出（例えば、毎秒300発以上、好ましくは毎秒400発以上、更に好ましくは毎秒500発以上）を実現することが可能である。プランジャーロッドを高速に作動させることができるようになると、作業効率化が図れることはもちろんのこと、さらなる微量吐出も可能となる。

[0031] 《第二実施形態》

第二実施形態に係る吐出装置1は、ロッド先端35と液室13の前方にある底面（或いはプランジャーの進出移動方向にある内壁）が非接触の状態（すなわち着座しないで）プランジャーを進出移動および進出停止することで液材に慣性力を与え、液滴の状態で飛翔吐出する吐出装置に関する。以下では、第一実施形態と異なる部分のみ説明し、重複する部分の説明は省略する。

[0032] 図5は、第二実施形態に係る吐出装置1の要部断面図である。本実施形態の吐出装置1は、ピストン30の進出方向に衝突部31が形成されており、ピストン室20の前方にある内壁（底面）に衝突部31が衝突することによりピストン30の進出移動が急停止される点で第一実施形態と相違する。ロッド先端35が着座しないので、着座により擦れ片やパーティクルが発生するおそれがない。また、液材がフィラー等の固形物を含有する場合であっても、固形物の潰れや破損による吐出精度の低下を防ぎ、液材の機能、性質を損なうことなく吐出することが可能である。

図5には記載していないが、進出停止時のプランジャーの先端部の位置を、その進出方向にある液室の内壁（底面）近傍の所望位置に規定するプランジャー位置決定機構（特許文献2参照）を組み込んでもよい。

電磁弁61、62およびホルダー70は、第一実施形態と同じ構成のものである。

[0033] 本実施形態においても、加圧気体源の供給圧を高めることなくエア供給量を増やすことでタクトタイムを短縮することが可能である。また、装置を大型化することなく、液滴の超高速吐出（例えば、毎秒300発以上、好ましくは毎秒400発以上、更に好ましくは毎秒500発以上）を実現することが可能である。

[0034] 《第三実施形態》

第三実施形態に係る吐出装置1は、圧縮気体を供給する並列接続された二つの電磁弁が異なる流路でピストン室に接続される吐出装置に関する。以下では、第二実施形態と異なる部分のみ説明し、重複する部分の説明は省略する。

[0035] 図6は、第三実施形態に係る吐出装置1の要部断面図である。図6では、図1の圧力供給部50に対応する部分の記載を省略し、主として電磁弁A61、電磁弁B62および制御部90を図示している。

[0036] 本実施形態の吐出装置1は、ホルダー70を構成する中継部材72が、エア流路49と連通する二のエア送出口81、81を備える点で第二実施形態と相違する。すなわち、中継部材72の備えるエア送出口81aはエア受取口A79と連通し、エア送出口81bはエア受取口B80と連通する。

[0037] 本実施形態においても、加圧気体源の供給圧を高めることなくエア供給量を増やすことでタクトタイムを短縮することが可能である。また、装置を大型化することなく、液滴の超高速吐出（例えば、毎秒300発以上、好ましくは毎秒400発以上、更に好ましくは毎秒500発以上）を実現することが可能である。

[0038] 《第四実施形態》

第四実施形態に係る吐出装置 1 は、ピストン 30 の下方にバネ 40 を配置した吐出装置に関する。以下では、第一実施形態と異なる部分のみ説明し、重複する部分の説明は省略する。なお、図 7 では、シリンジ 8 と液材供給路 12 がチューブ 9 を介して接続されているが、この部分は第一ないし第三実施形態も同じ構成となっている。

[0039] 図 7 は、第四実施形態に係る吐出装置 1 の要部断面図である。本実施形態の吐出装置 1 は、ピストン 30 の進出方向にバネ 40 が配置されており、後方ピストン室 22 に圧縮気体を供給することにより、ピストン 30 が進出移動される点で第一実施形態と相違する。すなわち、電磁弁 61, 62 を介して加圧気体をピストン室に供給されるとピストン 30 が進出移動し、電磁弁 61, 62 を介してピストン室から加圧気体を排出するとピストン 30 がバネ 40 の付勢力により後退移動する。ロッド先端 35 が液室 13 の前方にある内壁（底面）に設けられた弁座 15 に着座することにより液材が分断され、液滴の状態で飛翔吐出される。

[0040] また、本実施形態では、電磁弁 61, 62 が圧力供給ユニット 51 に内蔵されている。圧力供給ユニット 51 は背面にエア送出口 81 が設けられており、エア送出口 81 とエア流路 24 とが連通するように本体 2 に取り付けられる。圧力供給ユニット 51 は、正面にエア供給口 73 とエア排出口 74 を有しており、エア供給口 73 は減圧弁 94 を介して加圧気体源と連通されている。

[0041] 本実施形態においても、加圧気体源の供給圧を高めることなくエア供給量を増やすことでタクトタイムを短縮することが可能である。また、装置を大型化することなく、液滴の超高速吐出（例えば、毎秒 300 発以上、好ましくは毎秒 400 発以上、更に好ましくは毎秒 500 発以上）を実現することが可能である。

[0042] 《第五実施形態》

第五実施形態に係る吐出装置 1 は、液体材料が吐出口から離間する前にワークに接触するタイプ（軸体の先端で吐出流路を開閉する方式）の吐出装置

に関する。以下では、第四実施形態と異なる部分のみ説明し、重複する部分の説明は省略する。

図8は、第五実施形態に係る吐出装置1の要部断面図である。本実施形態の吐出装置1は、ピストン30と連結されたロッドの先端35が吐出口11と連通する流路を開閉することで、液体の吐出が行われる。液体は、ロッド33の慣性力の作用により吐出されるのではなく、貯留タンク97に印加されたエア圧の作用により吐出される。

[0043] 圧力供給源から供給されるエア圧は、エアチューブ6を介し、減圧弁95にて所望圧に調圧されて、液体材料が貯留される貯留タンク97に供給される。貯留タンク97内の加圧された液体材料は、貯留タンク97内の底面近傍に先端が配置されるパイプ96から液体チューブ9を通して、吐出装置1の液材供給路12に液材が供給され、液材供給路12に連通する液室13に供給される。液室13はその吐出方向先端が吐出装置1のロッド33の先端35により開閉するよう構成され、当該ロッド33の先端35が弁座15に着座すると、液室13とノズル部材4の吐出口11とをつなぐ流路は遮断される。

[0044] 次に、吐出装置1のロッド33が上昇移動すると、液室13とノズル部材4の吐出口11とが連通し、減圧弁95により調圧されたエア圧にて加圧される液体材料が、ノズル部材4の吐出口11から吐出される。ロッド先端35を下降移動させ弁座15に着座させることで吐出が終了する。貯留タンク97は、例えば、数リットル～数十リットルの液体材料を貯留する。

[0045] 圧力供給ユニット51は、第五実施形態と同じ構成である。2つの電磁弁をタイミングをずらして順次開くことで、ロッド33の後退動作の動きだしをよりなめらかにし、キャビテーションの発生を防ぐことも可能である。

[0046] 《第六実施形態》

第六実施形態に係る吐出装置1は、並列接続された四つの電磁弁を備える吐出装置に関する。以下では、第二実施形態と異なる部分のみ説明し、重複する部分の説明は省略する。

図9は、第六実施形態に係る吐出装置1の要部断面図である。図9では、図1の圧力供給部50に対応する部分の記載を省略し、主として電磁弁A61、電磁弁B62、電磁弁C63、電磁弁D64および制御部90を図示している。

[0047] 本実施形態の吐出装置1は、電磁弁が4つである点、ホルダー70が4つの電磁弁を保持する構造を備える点で第二実施形態と相違する。

電磁弁61～64は、第一および第二実施形態と同じ構成のものである。掬持部材71は、正面にエア供給口73および排出口74を有し、背面に4つのエア送出口A～Dと4つのエア流入口A～Dを有する。中継部材72は、4つのエア受取口A～Dを備えており、エア受取口A～Dにつながる流路は合流され、一の圧力送出口81から吐出部へ加圧エアを送出する。電磁弁の数が多い場合は、各電磁弁につながる流路を合流させてから吐出部へ加圧エアを送出することが、小型化の観点からは好ましい。

[0048] 本実施形態の吐出装置1は、電磁弁の段階的開放を行うのに好適である。すなわち、4つの並列配置した電磁弁において、第1の電磁弁をまず開き、その後順番第2の電磁弁、第3の電磁弁、第4の電磁弁と、各電磁弁を順次開くことにより、これら4つの電磁弁を同時に開いた場合に比べ、空気室へのエア供給開始時の流量を低くすることができるので、ピストン30の後退動作の動きだしをよりなめらかにすることができる。

[0049] 本実施形態においても、加圧気体源の供給圧を高めることなくエア供給量を増やすことでタクトタイムを短縮することが可能である。また、装置を大型化することなく、液滴の超高速吐出（例えば、毎秒300発以上、好ましくは毎秒400発以上、更に好ましくは毎秒500発以上）を実現することが可能である。

産業上の利用可能性

[0050] 本発明は、プランジャー、バルブシャフト、ロッドなどと呼ばれる軸体を高速に繰り返し往復作動させることにより液体材料を吐出する技術に適用することができる。

また、液体材料が吐出部から離間した後にワークに接触するタイプの吐出方式のみならず、液体材料が吐出部から離間する前にワークに接触するタイプの吐出方式（軸体の先端で吐出流路を開閉する方式）にも適用することができる。

符号の説明

[0051] 1：吐出装置 2：本体 3：吐出ブロック 4：ノズル部材 5：エア供給装置 6：エアチューブ 7：アダプタ 8：液体貯留容器（シリンジ）
9：液体チューブ 10：吐出部 11：吐出口 12：液材供給路 13：液室 14：吐出流路 15：弁座 20：ピストン室 21：前方ピストン室 22：後方ピストン室 23：バネ室 24：エア流路 30：ピストン 31：衝突部 32：後方当接部材 33：ロッド 35：先端
40：バネ 41：後方ストッパー 42：マイクロメータ 49：エア流路 50：圧力供給部（電磁弁装置） 51：圧力供給ユニット 61：電磁弁A 62：電磁弁B 63：電磁弁C 64：電磁弁D 65：電磁弁E 66：エア供給口A 67：エア排出口A 68：エア供給口B 69：エア排出口B 70：ホルダー 71：摺持部材 72：中継部材 73：エア供給口 74：エア排出口 75：エア送出口A 76：エア流入口A 77：エア送出口B 78：エア流入口B 79：エア受取口A 80：エア受取口B 81：エア送出口 90：制御部 94：減圧弁 95：減圧弁 96：パイプ 97：貯留タンク

請求の範囲

- [請求項1] 吐出口と連通し、液体材料が供給される液室と、
ピストンと連結され、先端が液室の側面と非接触の状態では液室内を進退動するプランジャーと、
プランジャーに付勢力を与える弾性体と、
ピストンが配設されるピストン室が設けられた本体と、
圧縮気体源から供給される加圧気体をピストン室に供給し、またはピストン室から加圧気体を排出する電磁弁と、
前記電磁弁の動作を制御する制御装置を備える吐出装置であって、
前記電磁弁が、ピストン室に並列接続された複数の電磁弁からなることを特徴とする液体材料の吐出装置。
- [請求項2] 前記複数の電磁弁を保持する保持部材と、前記複数の電磁弁とピストン室とを連通する内部流路を有する中継部材を含んでなるホルダーを備え、
前記保持部材が、圧縮気体源と連通する供給口および、供給口に供給された圧縮気体を前記複数の電磁弁に分配する複数の送出口を有し、
前記中継部材が、前記複数の電磁弁とピストン室とを連通する内部流路を有することを特徴とする請求項1記載の液体材料の吐出装置。
- [請求項3] 前記中継部材が、前記複数の電磁弁のそれぞれをピストン室と連通する複数の内部流路を有することを特徴とする請求項2記載の液体材料の吐出装置。
- [請求項4] 前記ホルダーが、前記本体に着脱自在に固定されることを特徴とする請求項2または3記載の液体材料の吐出装置。
- [請求項5] 前記電磁弁が、三または四個の電磁弁からなることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の液体材料の吐出装置。
- [請求項6] 前記制御装置が、前記電磁弁による前記圧縮気体源と前記ピストン室との連通を、各電磁弁につき異なるタイミングで行うことを特徴と

する請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の液体材料の吐出装置。

[請求項7] 卓上型である請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の液体材料の吐出装置。

[請求項8] 吐出口と連通し、液体材料が供給される液室と、
ピストンと連結され、先端が液室の側面と非接触の状態で液室内を進退動するプランジャーと、
プランジャーに付勢力を与える弾性体と、
ピストンが配設されるピストン室が設けられた本体と、
圧縮気体源から供給される加圧気体をピストン室に供給し、またはピストン室から加圧気体を排出する電磁弁と、
前記電磁弁の動作を制御する制御装置を備える吐出装置を提供し、
前記電磁弁を、ピストン室に並列接続された複数の電磁弁により構成し、
前記複数の電磁弁が、所望のタイミングで圧縮気体源とピストン室を連通する第 1 工程、
前記複数の電磁弁が、同時にピストン室と大気を連通する第 2 工程、
第 1 および第 2 工程を繰り返すことにより液滴を連続吐出する第 3 工程を有する液体材料の吐出方法。

[請求項9] 前記第 1 工程において、前記複数の電磁弁が、同時に圧縮気体源とピストン室を連通することを特徴とする請求項 8 の液体材料の吐出方法。

[請求項10] 前記第 1 工程において、前記複数の電磁弁が、圧縮気体源とピストン室を順次連通することを特徴とする請求項 8 の液体材料の吐出方法。

[請求項11] 前記複数の電磁弁に、一の圧縮気体源から分配供給された加圧気体を、各電磁弁と連通する一の流路を介して前記ピストン室に供給することを特徴とする請求項 8、9 または 10 の液体材料の吐出方法。

- [請求項12] 前記複数の電磁弁に、一の圧縮気体源から分配供給された加圧気体を、各電磁弁と一対一で連通する複数の流路を介して前記ピストン室に供給することを特徴とする請求項 8、9 または 10 の液体材料の吐出方法。
- [請求項13] 前記電磁弁が、三または四個の電磁弁からなることを特徴とする請求項 8 ないし 12 のいずれかに記載の液体材料の吐出方法。
- [請求項14] 前記第 2 工程において、前記プランジャーの先端とプランジャーの進出移動方向にある液室の内壁が非接触の状態でプランジャーを進出移動および進出停止することで液材に慣性力を与えて液滴の状態に吐出することを特徴とする請求項 8 ないし 13 のいずれかに記載の液体材料の吐出方法。
- [請求項15] 前記第 3 工程において、毎秒 300 発以上の液滴を連続吐出することを特徴とする請求項 8 ないし 14 のいずれかに記載の液体材料の吐出方法。