(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3700049号

(P3700049)

(45)発行日　平成17年9月28日(2005.9.28)　(24)登録日　平成17年7月22日(2005.7.22)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
B05B 9/04	B05B	9/04	
B05D 1/02	B05D	1/02	Z
B05D 3/00	B05D	3/00	B
B41J 2/175	B41J	3/04	102Z

請求項の数 5　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平11-275044
(22)出願日　平成11年9月28日(1999.9.28)
(65)公開番号　特開2001-96206(P2001-96206A)
(43)公開日　平成13年4月10日(2001.4.10)
審査請求日　平成15年2月12日(2003.2.12)

(73)特許権者　000004064
日本碍子株式会社
愛知県名古屋市瑞穂区須田町２番５６号
(74)代理人　100078721
弁理士　石田　喜樹
(72)発明者　大西　孝生
名古屋市瑞穂区須田町２番５６号　日本碍子株式会社内
(72)発明者　廣田　寿一
名古屋市瑞穂区須田町２番５６号　日本碍子株式会社内
(72)発明者　武内　幸久
名古屋市瑞穂区須田町２番５６号　日本碍子株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液滴吐出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

液体貯蔵タンクと、その液体貯蔵タンクに連結され一定容積を有した液体溜めと、該液体溜めの液体を吐出する液体吐出手段と、該液体吐出手段から液体が吐出される空間を有する反応槽とを備え、

該液体吐出手段は、該液体溜めに連通されている液体供給路に対し、隣接する複数の液滴吐出ユニットをそれぞれ連結して設け、

該液滴吐出ユニットは、該反応槽に開口する液体吐出用ノズルと、該ノズルから吐出させる液体を加圧する加圧室と、該加圧室に該液体供給路から液体を供給する導入孔と、加圧動作させる圧電／電歪素子とを備える液滴吐出装置において、

該液体溜めと反応槽とを差圧調整管で接続してその差圧調整管若しくは差圧調整管及び液体溜めの双方に調整弁を設ける一方、前記反応槽の内圧を検出する圧力センサを設けて、前記調整弁と圧力センサと、前記圧電／電歪素子を駆動させる駆動回路とを制御装置に夫々接続して、

前記制御装置は、前記調整弁の動作制御により、該液体貯蔵タンクの内圧、該液体溜めの内圧、該反応槽の内圧をそれぞれＰ１、Ｐ２、Ｐ３とした時、Ｐ１≧Ｐ２≧Ｐ３となるように制御可能として、前記反応槽の内圧が前記液体溜めの内圧よりも負圧となる状態と、前記反応槽の内圧と液体溜めの内圧とが等しくなる状態とを前記圧力センサで夫々検知した際に前記駆動回路により前記圧電／電歪素子を駆動させることで、前記反応槽への液体の噴霧量の大小を制御可能としたことを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項２】
前記液体溜めは、フロートと、そのフロートと共に上下動し、所定の液面高さで前記液体貯蔵タンクからの液体の供給管を閉塞して液面を一定にする弁とを備えたフロート槽である請求項１記載の液滴吐出装置。
【請求項３】
前記液体貯蔵タンクの内圧Ｐ１は、大気圧である請求項１又は２記載の液滴吐出装置。
【請求項４】
前記液体溜めに、付勢部材によって常態で閉弁し、前記反応槽の内圧が所定の負圧になると開弁するリーク弁を設けて、前記液体溜めの内圧Ｐ２と該反応槽の内圧Ｐ３との差分Ｐ２－Ｐ３を一定に維持可能とした請求項１乃至３の何れかに記載の液滴吐出装置。
【請求項５】
前記調整弁を、前記差圧調整管に設けられて開閉動作する電磁弁とした請求項１乃至４の何れかに記載の液滴吐出装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、液体を吐出することにより、上記液体を処理する各種機械に使用される液滴吐出装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来から特定の分野において、液体を微細粒子として吐出する装置としては、例えば、特開平６－４００３０号公報等に開示されているインクジェット吐出装置が知られている。しかしながら、このような吐出装置は、使用の際に周囲環境の温度、圧力等の変動が少なく、比較的定常的な条件下の事務所、学校等で使用されるので、操作環境の大幅な変動に曝されることはない。
一方で、半導体などの製造の際に副原料として、各種化学物質の微粉末が使用されており、機械的粉砕手段のみでは、粉末度に関する要求水準を満たすことができず、新たな粉末の製造手段の開発が熱望されている。そのような方法の一つとして、原料を、乾燥室内などの反応槽内に微細な粒子としてより安定的に供給できる方法の採用が急務となっている。そのような方法に採用可能な装置として、数百ｎｍ～数十μｍ径の粒子として液体をより安定的に、且つ制御性良く滴下できる装置の出現が強く求められているのが現状である。そして、運転条件等の変動などにより、該装置の運転時の吐出空間の環境が激しく変動することがしばしばあり、吐出空間の環境が変動しても、供給液体を所望の微細な粒子として供給できる装置が提供できる状況に至っていないのが現状である。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
本発明は、吐出空間の環境が、激しく且つ突然に変動するような条件下でも、変動する周囲環境に応じて液体の吐出条件を絶えず最適な条件に調整し、安定的に液体を吐出できる構造を備えた原料その他の液体吐出装置を提供するものである。
【０００４】
【課題を解決するための手段】
そこで、本発明者は上記課題を解決するために、請求項１に係る発明は、液体貯蔵タンクと、その液体貯蔵タンクに連結され一定容積を有した液体溜めと、該液体溜めの液体を吐出する液体吐出手段と、該液体吐出手段から液体が吐出される空間を有する反応槽とを備え、該液体吐出手段は、該液体溜めに連通されている液体供給路に対し、隣接する複数の液滴吐出ユニットをそれぞれ連結して設け、該液滴吐出ユニットは、該反応槽に開口する液体吐出用ノズルと、該ノズルから吐出させる液体を加圧する加圧室と、該加圧室に該液体供給路から液体を供給する導入孔と、加圧動作させる圧電／電歪素子とを備える液滴吐出装置において、該液体溜めと反応槽とを差圧調整管で接続してその差圧調整管若しくは差圧調整管及び液体溜めの双方に調整弁を設ける一方、前記反応槽の内圧を検出する圧

力センサを設けて、前記調整弁と圧力センサと、前記圧電／電歪素子を駆動させる駆動回路とを制御装置に夫々接続して、前記制御装置は、前記調整弁の動作制御により、該液体貯蔵タンクの内圧、該液体溜めの内圧、該反応槽の内圧をそれぞれＰ１、Ｐ２、Ｐ３とした時、Ｐ１≧Ｐ２≧Ｐ３となるように制御可能として、前記反応槽の内圧が前記液体溜めの内圧よりも負圧となる状態と、前記反応槽の内圧と液体溜めの内圧とが等しくなる状態とを前記圧力センサで夫々検知した際に前記駆動回路により前記圧電／電歪素子を駆動させることで、前記反応槽への液体の噴霧量の大小を制御可能としたことを特徴とするものである。

なお、反応槽の圧力が液体貯蔵タンク及び液体溜めの内圧に対し低いときに噴霧を適正に行うため液室の噴出口から直接に反応槽へ噴霧を行うのではなく、噴出口と反応槽との間に、別途加圧室を設け、その加圧室の内圧を液室の内圧に調整して、噴出口からの噴霧を加圧室を介して反応槽に行う方法があるが、噴霧量を大量にすることができない。

【０００５】

また、請求項２に係る発明は、前記液体溜めを、フロートと、そのフロートと共に上下動し、所定の液面高さで前記液体貯蔵タンクからの液体の供給管を閉塞して液面を一定にする弁とを備えたフロート槽としたものである。これにより、液体貯蔵タンクへの逆流を防止し、且つ液滴吐出ユニットへの液体供給圧力を一定に保つことができる。

また、請求項３に係る発明は、前記液体貯蔵タンクの内圧Ｐ１は、逐一液体の補給ができるように大気圧に開放したものである。

【０００６】

また、請求項４に係る発明は、前記液体溜めに、付勢部材によって常態で閉弁し、前記反応槽の内圧が所定の負圧になると開弁するリーク弁を設けて、前記液体溜めの内圧Ｐ２と該反応槽の内圧Ｐ３との差分Ｐ２－Ｐ３を一定に維持可能としたものである。これにより、大量噴霧のために差分を利用する場合であっても、差分が大きすぎると液漏れ状態になってしまい噴霧量の調整ができなくなることを回避することができ、また噴霧量の安定性が増し好ましい。

また、請求項５に係る発明は、調整弁を、差圧調整管に設けられて開閉動作する電磁弁としたものである。

【０００７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る液滴吐出装置を実施する形態を詳細に説明する。

図１は液滴吐出装置１の概略図である。液滴吐出装置は、液体貯蔵タンク１に連通し弁６を備えるフロート槽２と、フロート槽２の液体を吐出する液体吐出手段４と、吐出された液体を回収する反応槽３と、フロート槽２及び反応槽３の間に、フロート槽２の内圧Ｐ2 及び反応槽３の内圧Ｐ3 を一定の関係に保つために開放弁７を有する差圧調整管１０とを備える。そして、液体吐出手段４の加圧動作させる圧電／電歪素子４１を駆動させる駆動回路４３は、制御装置８に接続され、その制御装置８は、反応槽３の内圧を検出する圧力センサ３１と開放弁７とに接続されている。

【０００８】

反応槽３は矢印方向へ風が供給され、壁面に取り付けた圧力センサ３１により内圧が検出されている。同様に壁面に取り付けられた液体吐出手段４は、内面に口径が数μｍ～数十μｍの吐出孔を多数穿設し、外面に加圧源４１を取り付けた圧力室４２を有し、その圧力室４２の一端はフロート槽２と管状の通路により連結されている。フロート槽２は、液体貯蔵タンクに連通した管口６ａの弁６により液面のレベルが調整される。フロート槽２の一端に接続する差圧調整管１０にはダイヤフラムを取り付け、反応槽３からの反応気体の逆流を防止することが好ましい。

次に、液体としてセラミック材料のジルコニアを使用して、均一の粒度分布を有するセラミック粉末を製造する手順を説明する。ジルコニアを適当な助剤と混合して、流動性のスラリーを調整する。このスラリーを熱風が送風されている反応槽３に、液体吐出装置を介して吐出すると、吐出したスラリー中に含まれるバインダーが硬化・乾燥して、反応槽

３の終端で固化された粒子を回収する。それを加熱分解路に通して目的とする粒度を有するジルコニア粉末を得る。

【０００９】

制御装置８は、駆動回路４３を介して加圧源４１と、電気信号で開閉される電磁弁である開放弁７と、圧力センサ３１とに接続されていて噴霧量の大小を制御している。

図２は、図１に示す制御装置８の作動を示した説明図である。制御装置８にて圧力センサ３１からの反応槽３の内圧値を読み取り、ある所定の圧力（負圧）状態になった時、制御装置８は開放弁７に対し閉じる指令を出しフロート槽２の内圧を一定値にする。

その後、反応槽３の内圧値が所定の負圧状態より負圧になったことを圧力センサ３１からの信号で確認し、駆動回路４３へ加圧源４１のＯＮ信号を出力する。すると、液体吐出手段４の圧力室４２は加圧源４１により押圧され吐出孔から液滴が吐出される。その液滴は反応槽３の負圧状態に引き出されるように吐出孔から飛び出ていくので、吐出孔に溜まって液ダレを起こすことが無く、かつ負圧を吐出力に付加して噴霧できるため、大量に噴霧できる。

噴霧を終了するときは、制御装置８は、駆動回路４３に加圧源４１にＯＦＦ信号を出力させ、開放弁７に対して開放指令を出力する。タイミングは調整弁の応答性や圧力の応答性を考慮し適宜な時間差を設けることが好適である。

一方、大量噴霧では無く少量の噴霧の場合は、制御装置８から少量の噴霧の指令が時間Ｔ3 で出力されて駆動回路４３が加圧源４１にＯＮ信号を出力しても、制御装置８は開放弁７に対して閉じる指令を出力しない。これにより、開放弁７は開放された状態であり、反応槽３の内圧Ｐ3 とフロート槽２の内圧Ｐ2 は同圧状態だから、加圧源４１の加圧力だけにより少量の液滴が連続的に噴霧される。

【００１０】

図３は、他の実施形態を示す説明図であって、開放弁（電磁弁）に代えて調整弁としてレギュレータを使用した液滴吐出装置の作動を示した説明図である。

差圧調整管及び液体溜めにそれぞれ取り付けたレギュレータは、予め液体溜め又は液体溜めと液体吐出手段とを接続する配管に残っている気泡が膨帳して噴霧量が減少しないような負圧値Ｐｃを設定しておく。そして、センサーにより検知している反応槽３の内圧Ｐ３が低下し（時間Ｔ１）所定の負圧Ｐｃ状態になると（時間Ｔ２）、レギュレータが作動し所定の負圧Ｐｃ状態になるように保持する。これと同時に、液体吐出手段４からの液滴吐出量を増加させる指令が出力された場合、液体吐出手段４から吐出される液滴は反応槽３の負圧力により吸引されて円滑に大容量の噴霧状態を形成できる。反対に、反応槽３の内圧Ｐ３が所定の負圧状態から上昇し設定圧Ｐｃ以上に戻ったとき（時間Ｔ3 ）、液体吐出手段４からの液滴吐出量を微量をする指令が出力されれば、フロート槽２の内圧Ｐ2は反応槽３の内圧Ｐ３とほぼ等しいので負圧による吸引力が無く、微量な噴霧を円滑にできる。

また、フロート槽２に取り付けたリーク弁１１は、付勢部材により弁体が弁座を押圧した状態で閉鎖されている。そして、反応槽３の内圧が所定の負圧状態になると、弁体が付勢力に抗して負圧方向に引き寄せられ弁体は弁座から離れて開放される。この間に、液体吐出手段４からの液滴吐出量を増加させる指令が出力された場合、液体吐出手段４から吐出される液滴は反応槽３の負圧力により吸引されて円滑に噴霧状態を形成できる。反対に、反応槽３の内圧が所定の負圧設定圧以上のとき、弁体は付勢力により弁座に接触し閉鎖しているので、このときに、液体吐出手段４からの液滴吐出量を微量とする指令が出力された場合、フロート槽２の内圧Ｐ2 はほぼ等しいので負圧による吸引力が無く、微量な噴霧を円滑にできる。

【００１１】

なお、各部材の形状・大きさ・材質等は使用目的・吐出液体の物理化学的性質等により定まるものであり、例えば、反応槽３は、気相反応の反応装置となる場合はステンレス製又は内表面をガラスなどでライニングで形成した部材、又は液体の乾燥室となる場合はステンレス製の部材が好適である。また、液体吐出手段４は、耐薬品性・耐溶媒性等の観点

からセラミック材料が好適である。

また、安全弁を、フロート槽２に異常な事態が発生した場合に備えて、フロート槽２内の圧力を開放してフロート槽２の内圧を緊急に運転周囲環境と同圧とするために、フロート槽２の一端に取り付けることができる。

【００１２】

【発明の効果】

以上説明した通り、請求項１に係る発明によれば、従来のように大量噴霧をするために吐出孔を多数個設けたり、液体を充填する圧力室を大きくしたりする必要も無く、微量吐出の液漏れを防止しつつ、噴霧量の大小制御が可能となる。また、反応槽から液体溜めへ及び液体溜めから液体貯蔵タンクへの逆流を防止できる。

【００１３】

また、請求項２に係る発明によれば、液体溜めを、フロートと、そのフロートと共に上下動し、所定の液面高さで液体貯蔵タンクからの液体の供給管を閉塞して液面を一定にする弁とを備えたフロート槽としたことにより、液体貯蔵タンクへの逆流を防止し、且つ液滴吐出ユニットへの液体供給圧力を一定に保つことができる。

また、請求項３に係る発明によれば、液体貯蔵タンクの内圧を大気圧とすることにより、逐一液体の補給を液体貯蔵タンクに行うことができる。

【００１４】

また、請求項４に係る発明によれば、前記液体溜めに、付勢部材によって常態で閉弁し、前記反応槽の内圧が所定の負圧になると開弁するリーク弁を設けて、前記液体溜めの内圧Ｐ２と該反応槽の内圧Ｐ３との差分Ｐ２－Ｐ３を一定に維持可能としたことにより、大量噴霧のために差分を利用する場合であっても、差分が大きすぎると液漏れ状態になってしまい噴霧量の調整ができなくなることを回避することができ、また噴霧量の安定性を増すことができる。

【００１５】

また、請求項５に係る発明によれば、前記調整弁を、差圧調整管に設けられて開閉動作する電磁弁とすることにより、確実に大量噴霧が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図１】液滴吐出装置の説明図である。

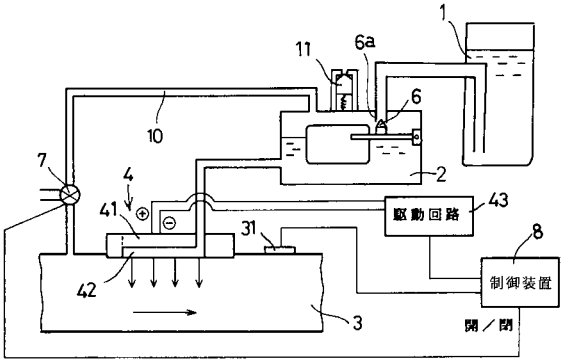
【図２】制御装置の作動を示す説明図である。

【図３】レギュレータ取り付け時の内圧Ｐ２、Ｐ３の圧力関係と噴霧量を示す説明図である。

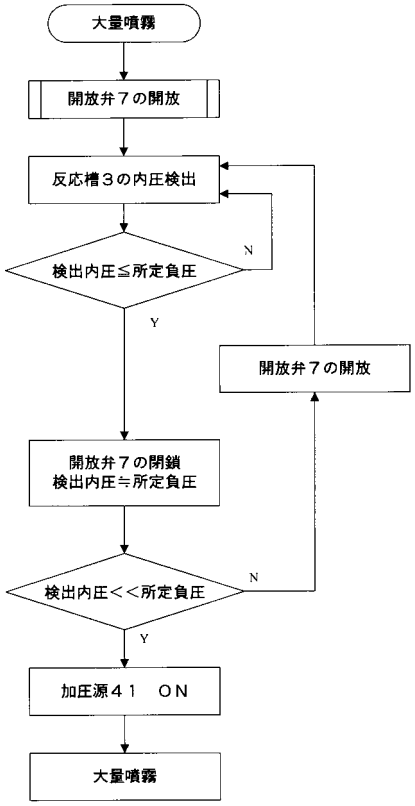
【符号の説明】

１・・液体貯蔵タンク、２・・フロート槽、３・・反応槽、３１・・圧力センサ、４・・液体吐出装置、４１・・加圧源、４２・・加圧室、４３・・駆動回路、７・・開放弁、８・・制御装置、１０・・差圧調整管、１１・・リーク弁。

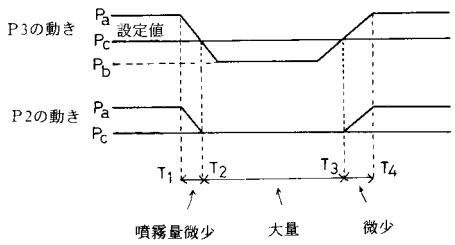
【図１】


1
11
6a
6
10
7
4
41
2
43
駆動回路
31
8
制御装置
42
3
開／閉

【図２】


大量噴霧
開放弁７の開放
反応槽３の内圧検出
検出内圧≦所定負圧
N
Y
開放弁７の開放
開放弁７の閉鎖
検出内圧≒所定負圧
検出内圧＜＜所定負圧
N
Y
加圧源４１　ＯＮ
大量噴霧

【図３】


P3の動き
Pa
設定値
Pc
Pb
P2の動き
Pa
Pc
T1
T2
T3
T4
噴霧量微少
大量
微少

フロントページの続き

審査官　千壽　哲郎

(56)参考文献　特開昭６１－０１１４５１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－０４３１０８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B05B 9/04
B05D 1/02
B05D 3/00
B41J 2/175