

明 細 書

発明の名称：

温調装置付き液体材料吐出装置、その塗布装置および塗布方法

技術分野

[0001] 本発明は、温調装置付き液体材料吐出装置、その塗布装置および塗布方法に関し、特に温度の大きく異なる二以上の作業環境で吐出作業を行っても、精度良く液体材料の温度調節を行うことが可能な吐出装置、その塗布装置および塗布方法に関する。本明細書では「エア」の用語を空気に限定した意味で用いず、他のガス（例えば窒素ガス）も含んだ意味で用いるものとする。また、本明細書では「熱源」の用語を加熱源と冷熱源の両方を含んだ意味で用いるものとする。

背景技術

[0002] 半導体チップをフリップチップ方式で実装する際に、半導体チップと基板との熱膨張係数の差により発生する応力が接続部に集中して接続部を破壊することを防ぐために、半導体チップ5と基板2との隙間に樹脂4を充填して接続部3を補強するアンダーフィル工程が実施される（図15参照）。アンダーフィル工程は、半導体チップ5の外周に沿って液状樹脂4を塗布し、毛細管現象を利用して樹脂4を半導体チップ5と基板2との隙間に充填した後、オープンなどで加熱して樹脂4を硬化させることにより行う。

[0003] 近年は、製品の小型化、薄型化がさらに進み、それに伴い、フリップチップ方式における半導体チップ5や基板2自体も小型化、薄型化が進んできている。小型、薄型になると半導体チップ5や基板2に熱が伝わりやすいため、周囲温度の影響を受けやすく、これにより発生した前述の応力により、接続部3が破壊しやすくなっていた。そこで、アンダーフィル工程における補強を確実にすべく、樹脂の粘度を下げ、充填を行いやすくするために基板を加熱することが行われていた。

[0004] 例えば、特許文献1には、加熱されたガスを吹き付けることによって基板

を加熱する基板加熱装置であって、基板の底面に向かって上方へ突出して設けられた突出部を有し、一端が突出部の上面に開口した吹出し孔に、他端がガス供給部に連通するガス流路が形成された加熱ユニットと、ガス流路内を流れるガスを加熱するガス加熱手段と、ガス流路へのガスの流入をON/OFFする開閉バルブと、開閉バルブの開閉動作を制御することにより基板を目標温度に加熱するバルブ制御部とを備えたことを特徴とする基板加熱装置、が開示されている。

しかしながら、塗布時のみ基板の加熱を行う基板加熱装置では、塗布前後の搬送時には非加熱状態となるため、塗布時と搬送時との温度変化が大きくなり、前述の熱膨張係数の差により発生する応力の変化が大きくなることから、接続部が破壊しやすいという課題があった。

[0005] そこで、出願人は、塗布作業の前後を通じて半導体チップの載置された基板の温度変化を小さくし、接続部の破壊を防ぐことができる基板加熱装置であって、一方向に搬送され、搬送の途中でその上に配置されたワークに対し塗布作業が行われる基板を下方から加熱するための基板加熱装置であって、前記基板の底面に当接し、基板を加熱する平らな上面、および、該上面に形成され、前記基板の底面に加熱用気体を噴出する噴出用開口を具備する加熱部材と、加熱部材を昇降させる昇降機構と、を備えることを特徴とする基板加熱装置を提案した（特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2005-211874号公報

特許文献2：特許第5465846号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 液体材料の粘度等の特性は、温度により異なるものとなるため、温調装置により液体材料の温度を制御しながら塗布作業をする場合がある。

しかしながら、加熱されたステージ上で塗布作業をする場合、温調装置がステージからの輻射熱により過度に加熱されて温度制御が困難になるという課題がある。

[0008] また、温度環境の大きく異なる2つの場所での塗布を行う場合、温調装置が温度環境に対応することができず、吐出量にばらつきが生じるという課題がある。例えば、高温に加熱されたステージ上で塗布作業を行った後、ステージ外の秤量器で吐出量を測定する場合、ステージ上での吐出を再現することができず、正確な補正を行うことができないという課題がある。

[0009] そこで、本発明では、温度の大きく異なる二以上の作業環境で塗布作業を行う場合であっても、温調装置により液体材料の温度を調節しながら吐出量のばらつきが無い塗布作業を行うことを可能とする装置および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

[0010] 本発明の液体材料吐出装置は、吐出口と、吐出口と連通する液室と、吐出動作を制御する吐出制御装置とを備え、ワークと吐出口を相対移動させながら液体材料を吐出口から吐出する液体材料吐出装置において、前記液室の温度を調節するための熱源を備える伝熱温調装置と、伝熱温調装置とワークとの間に設けられ、伝熱温調装置の温度を調節する防熱温調装置とを備えることを特徴とする。

上記液体材料吐出装置において、前記防熱温調装置が、熱交換流体が流動する熱交換流路を備えることを特徴としてもよい。

上記液体材料吐出装置において、前記伝熱温調装置が、前記熱源からの熱を前記液室に伝導する熱伝導部材を備え、前記熱伝導部材が、前記液室の周囲を覆う温調ジャケットであることを特徴としてもよい。

上記液体材料吐出装置において、前記吐出口が下端に形成されたノズル部材を備え、前記温調ジャケットは、前記ノズル部材が挿通される、または、前記吐出口と外界を連通する吐出用孔が設けられていることを特徴としてもよい。

上記液体材料吐出装置において、前記温調ジャケットの底面が、前記熱交換流路の内壁の少なくとも一部を構成することを特徴としてもよい。

上記液体材料吐出装置において、前記防熱温調装置が、前記ワーク側からの輻射熱を遮る防熱部材を備えることを特徴としてもよく、さらに、前記防熱部材が、特定波長域の赤外線を反射することを特徴としてもよい。

上記防熱部材を備える液体材料吐出装置において、前記防熱部材が、前記熱交換流路の内壁の少なくとも一部を構成することを特徴としてもよい。

上記防熱部材を備える液体材料吐出装置において、前記防熱部材が、前記温調ジャケットの底面と同等以上の底面積を有し、かつ、底面側から視た際に前記温調ジャケットの底面を覆い隠すように配置されていることを特徴としてもよい。

上記防熱部材を備える液体材料吐出装置において、前記防熱部材が、前記熱交換流路の側面を覆う立ち上がり部を備えることを特徴としてもよい。

上記防熱部材を備える液体材料吐出装置において、前記防熱部材の底面に、特定波長域の赤外線を反射する金属面、または、特定波長域の赤外線を反射する塗膜面により構成された赤外線反射層を備えることを特徴としてもよい。

上記金属面または塗膜面により構成された防熱部材を備える液体材料吐出装置において、前記防熱部材が、前記温調装置の底面よりも熱伝導率が高い材料により構成され、前記冷媒流路の内壁を構成する熱伝達層を備えることを特徴としてもよい。

上記熱伝達層を備える液体材料吐出装置において、前記防熱部材が、前記熱伝達層と前記底面との間に前記底面よりも熱伝導率が高い材料により構成された断熱層を備えることを特徴としてもよい。

上記断熱層を備える防熱部材を備える液体材料吐出装置において、前記断熱層が、樹脂により構成されることを特徴としてもよい。

上記防熱部材を備える液体材料吐出装置において、前記防熱部材が、前記温調ジャケットの底面と隙間をもって配置された板状部材を含んで構成され

、当該隙間により前記熱交換流路が構成されることを特徴としてもよい。

上記防熱部材を備える液体材料吐出装置において、前記防熱部材が、前記温調ジャケットの底面と隙間をもって配置された第一の板状部材と、第一の板状部材の底面と隙間をもって配置された第二の板状部材を含んで構成され、前記熱交換流路が、前記温調ジャケットの底面と前記第一の板状部材の上面との間の空間に配置された上熱交換流路と、前記第一の板状部材の底面と前記第二の板状部材の上面との間の空間に配置された下熱交換流路とを含んで構成されることを特徴としてもよく、さらに、前記防熱部材が、前記下熱交換流路に冷媒を供給する連通管と、前記下熱交換流路を通過した熱交換流体を前記上熱交換流路に供給する連通孔とを備えることを特徴としてもよい。

[0011] 上記液体材料吐出装置において、前記温調ジャケットの底面に、特定波長域の赤外線を反射する金属面、または、特定波長域の赤外線を反射する塗膜面により構成された赤外線反射層を備えることを特徴としてもよい。

上記液体材料吐出装置において、さらに、前記熱交換流路に熱交換流体を供給する熱交換流体送出装置を備えることを特徴としてもよい。

上記熱交換流体送出装置を備える液体材料吐出装置において、前記熱交換流体送出装置が、加圧エアを供給するエア供給源により構成されることを特徴としてもよい。

上記熱交換流体送出装置を備える液体材料吐出装置において、前記熱交換流体送出装置が、前記熱交換流体を循環供給する循環ポンプにより構成されることを特徴としてもよい。

上記液体材料吐出装置において、前記温調ジャケットの温度を測定する温度センサを備え、前記吐出制御装置が、前記温度センサからの信号に基づき前記熱交換流路を流動する熱交換流体の流量を制御することを特徴としてもよい。

上記液体材料吐出装置において、前記液室に液体材料を供給する供給流路を備え、前記温調装置が前記液室および前記供給流路を覆うように配置され

ていることを特徴としてもよい。

上記液体材料吐出装置において、前記液室よりも幅狭の先端部が前記液室に配置されるプランジャーと、前記プランジャーを進退動させるプランジャー駆動装置と、を備え、進出移動するプランジャーを液室の内底面に構成された弁座に衝突させて、または、進出移動するプランジャーを前記弁座に衝突する直前に停止して、吐出口より液滴を飛翔吐出させるジェット式の吐出装置であることを特徴としてもよい。

[0012] 本発明の塗布装置は、上記液体材料吐出装置と、ワークが設置されるステージと、前記ステージを加熱する加熱装置と、前記液体材料吐出装置と前記ステージとを相対的に移動する相対移動装置と、相対移動装置を制御する駆動制御装置と、を備えることを特徴とする。

上記塗布装置において、前記加熱装置が、前記ステージを室温よりも20℃以上高温に加熱することができ、前記伝熱温調装置が、室温±10℃の範囲内で液室の温度を調節することを特徴としてもよい。

本発明の第1の観点の塗布方法は、上記のステージを室温よりも20℃以上高温に加熱することができる加熱装置を備える塗布装置を用いた塗布方法であって、前記熱交換流体が、室温以下の温度の冷媒であり、前記加熱装置により、前記ステージを室温よりも20℃以上高温に加熱した状態で塗布することを特徴とする。

本発明の第2の観点の塗布方法は、上記液体材料吐出装置を用いた塗布方法であって、第一の温度環境で第一の塗布を行う第一塗布工程、第一の温度環境と10℃以上異なる第二の温度環境で第二の塗布を行う第二塗布工程、を有する。

本発明の第3の観点の塗布方法は、上記塗布装置を用いた塗布方法であって、加熱された前記ステージ上で第一の塗布を行う工程、前記ステージ外で第二の塗布を行う工程、を有する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、温度の大きく異なる二以上の作業環境で塗布作業を行う

場合であっても、温調装置により液体材料の温度を調節しながら吐出量のばらつきが無い塗布作業を行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1] (a) 従来の吐出装置の塗布動作を説明する図、(b) 本発明の吐出装置の塗布動作を説明する図である。

[図2] 第一実施形態に係る吐出装置の正面図である。

[図3] 第一実施形態に係る吐出装置の部分断面正面図である。

[図4] (a) 第一実施形態に係る温調装置ユニットの部分断面正面図、(b) A-A断面図である。

[図5] 第一実施形態に係る吐出装置の要部拡大正面図である。

[図6] 第一実施形態に係る温調装置ユニットの水平断面図である。

[図7] 第一実施形態に係る塗布装置の概略斜視図である。

[図8] 第二実施形態に係る吐出装置の正面図である。

[図9] 第二実施形態に係る吐出装置の部分断面正面図である。

[図10] 第二実施形態に係る温調装置ユニットの部分断面正面図である。

[図11] (a) は第三実施形態の冷媒流路の構成を示す水平断面図であり、(b) は第四実施形態の冷媒流路の構成を示す水平断面図であり、(c) は第五実施形態の冷媒流路43の構成を示す水平断面図である。

[図12] (a) 第六実施形態に係る温調装置ユニットの水平断面図、(b) 部分断面正面図、(c) C-C断面図、(d) D-D断面図である。

[図13] 第七実施形態に係る温調装置ユニットの部分断面正面図である。

[図14] 第八実施形態に係る温調装置ユニットの部分断面正面図である。

[図15] アンダーフィル工程を説明する説明図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明の吐出装置1の動作について図1を参照しながら説明する。

図1(a)は、従来の吐出装置6の塗布動作を説明する図である。従来の吐出装置6は、熱源と熱源からの熱を液室に伝達する熱伝達部材含んで構成された温調装置40を備え、ステージ10上に載置されたワーク11とノズ

ル部材 13 とを相対移動させながらノズル部材 13 から液体材料を吐出することにより所望のパターンを描画する塗布を行っていた。ステージ 10 が高温（例えば、60～100℃）に加熱されている場合、温調装置 40 はステージ 10 およびワーク 11 からの輻射熱により加熱されるため、長時間の塗布動作を行うと温調装置 40 による温度が制御困難となり、液体材料の温度をコントロールすることができなかった。過加熱の結果、液体材料の粘性が変化し、所望量の液体材料を精度良く吐出することができないという課題（第 1 の課題）が存在した。この課題は、ステージ 10 と液体材料の制御温度の差が数十℃を越えると、特に顕著となる。なお、温調装置 40 は、後述の本発明における伝熱温調装置に相当するものであり、ステージ 10 が加熱されない環境下においてはノズル部材 13 から吐出される液体材料を一定の温度になるように調節する能力を有している。温調装置 40 が有する熱源は、加熱および冷却の両方を行う機能を有するもの、或いは、加熱および冷却のいずれか一方の機能のみを有するものを採用することができる。

[0016] 塗布作業を一定時間以上継続して行う場合においては、時間経過に伴う液体材料の粘度変化を考慮する必要がある。例えば、アンダーフィル工程では、粘度が高くなると材料吐出口からの吐出量が減少し、また、毛細管現象が不十分になって、適正量の材料が隙間に充填されなくなってしまうという問題が生じる。そこで、ステージ外の秤量器の上方へ吐出装置 1 を移動させ、一定時間の間に吐出された液体材料の重量を計量し、粘度の経時的変化に伴う吐出量の変化を補正する必要があった。

しかし、吐出装置 1 を輻射熱のないステージ外に移動すると液体材料の温度が下がるため、ステージ上と同条件下で吐出量を計測できないという課題（第 2 の課題）があった。

[0017] 第 2 の課題を解決するためにステージ外の秤量器を加熱することも考えられるが、高温下では液体材料のポットライフが短くなるという課題（第 3 の課題）がある。例えば、熱硬化剤が添加された絶縁性樹脂をポッティングする用途においては、熱硬化剤の熱硬化反応が進むため、ポッティング剤の使

用可能時間が短縮されてしまうという課題がある。

[0018] 図 1 (b) は、本発明の吐出装置 1 の塗布動作を説明する図である。この吐出装置 1 は、ステージ 10 と温調装置 40 (伝熱温調装置) との間に配置された防熱部材 42 と、温調装置 40 と熱交換を行う熱交換流路 (冷媒流路) 43 とを備えている。本発明の吐出装置 1 は、伝熱温調装置 40 に加え、伝熱温調装置 40 とワーク 11 との間に設けられた防熱温調装置 (42, 43) を備えることを特徴とする。以下では、一体的に構成した伝熱温調装置および防熱温調装置を温調装置ユニット 120 と呼称する場合がある。図 1 (b) には、防熱部材 42 および熱交換流路 43 を備えて構成される防熱温調装置を例示しているが、防熱部材 42 および熱交換流路 43 のいずれか一方のみを備える防熱温調装置を構成することもできる。本発明の吐出装置 1 は、ステージ 10 およびワーク 11 からの輻射熱が防熱部材 42 により遮られるので、温調装置 40 が過度に加熱されるのを防ぐことができるという効果を奏する。また、長時間の使用により防熱部材 42 も輻射熱により加熱され、温調装置 40 も防熱部材 42 からの輻射熱により加熱されるが、加熱された温調装置 40 は、冷媒流路 43 を通過する冷媒との熱交換により冷却されるため、高温に加熱されたステージ 10 の上で長時間の塗布作業を行っても、過加熱により温調装置 40 が制御困難となることを防ぐことができる。また、冷媒は、防熱部材 42 を冷却することで防熱部材 42 からの輻射熱を少なくするようにも作用する (第 1 の課題の解決)。

[0019] また、液室 14 内の液体材料の温度は室温に近い温度に調節されていることから、ステージ外の秤量器でもステージ上と同条件下で吐出量を計測することが可能であり (第 2 の課題の解決)、ポットライフが短くなるという課題も生じない (第 3 の課題の解決)。なお、本発明の熱交換流路 43 には、用途によっては温調装置 40 を加熱するための熱媒を流動させることもある。熱交換流路 43 を流動させる熱交換流体は、気体の場合もあれば液体の場合もある。

以下、本発明の実施形態例を説明する。

[0020] <<第一実施形態>>

図2に示す本発明の第一実施形態に係る吐出装置1は、吐出装置本体12と、ノズル部材13と、切替弁18と、エア供給源19a～19cと、貯留タンク24と、温調装置ユニット120と、吐出制御装置50とを備えて構成される。

ノズル部材13は管状の部材であり、下方に開口する吐出口を有している。ノズル部材13は、吐出装置本体12の下端部に挿通されており、液室14と流体的に連通している。

[0021] 図3に示すように、液室14には弁体33が挿入されており、弁体33が液室14の内底面に構成された弁座35から離間するとノズル部材13と液室14が連通して液体材料が吐出され、弁体33が弁座35に着座するとノズル部材13と液室14の連通が遮断されて吐出が停止される。弁体33の後端部（上部）にはピストン室17を気密に分断するピストン34が設けられており、ピストン34はバネ36により下方に付勢されている。切替弁18が、ピストン室17の下方空間とエア供給源19aとを連通する第一位置を取ると、減圧弁20aにより調圧された加圧エアがピストン室17の下方空間に供給され、ピストン34が上方に移動される。切替弁18が、ピストン室17の下方空間と排気口21aとを連通する第二位置を取ると、ピストン室17の下方空間内のエアが排出され、バネ36の弾性力によりピストン34が下方に移動される。第一位置では吐出口と液室14が連通されるので液体材料が吐出され、第二位置では吐出口と液室14の連通が遮断されるので液体材料の吐出が停止される。

[0022] 吐出装置本体12の下方に形成された液室14は、液室14の上部側面に設けられた開口により供給流路28と連通している。供給流路28の液室14と反対側の開口は液送管27と連通しており、貯留タンク24内の液体材料25がパイプ26に接続された液送管27を介して供給流路28に供給される。貯留タンク24の上部空間には、減圧弁20bにより調圧されたエア供給源19cからの加圧エアが供給されている。

図2および図3に示すように、液室14は温調装置ユニット120に囲まれており、液室14内の液体材料は吐出に最適な温度に調節されている（図3では温調装置ユニット120を図示省略）。温調装置ユニット120は、伝熱温調装置として機能する熱源（図示せず）および温調ジャケット41と、防熱温調装置として機能する防熱部材42および冷媒流路43とを備えている。温調装置ユニット120により、加熱されたステージ上でも液体材料を、室温に近い温度（例えば15〜40℃）或いは、例えば室温±10℃の範囲内で温度制御することが可能である。なお、加熱されたステージ外では、伝熱温調装置のみでも、液体材料を所望の温度範囲内に温度制御することが可能である。

[0023] 図4（a）に示すように、温調ジャケット41は、吐出装置本体12の液室14が形成された部分（下端部）の側面および底面を覆う上部が開口された凹部を有する直方形の熱伝導部材であり、ヒータ等または冷気等の熱源（図示せず）からの熱を液室14に伝達する金属等の熱伝導性が良好な材料により構成されている。温調ジャケット41は、熱源との間に空間が存在しない構造としてもよいし、熱源との間に熱交換流体が通過する空間を有する構造としてもよい。ただし、温調ジャケット41を熱交換流体が通過する空間を有する構造とする場合も、制御が複雑になるなどの問題が生じることから、防熱温調装置の有する熱交換流路（冷媒流路）43とは独立した空間とする（すなわち、伝熱温調装置用熱交換流体と防熱温調装置用熱交換流体とが混ざらないようにする。）。なお、例示の温調ジャケット41とは異なり、温調ジャケットの形状も任意の形状とすることができる。例えば、温調ジャケットを吐出装置本体12の液室14が形成された部分（下端部）の底面のみを覆うように構成してもよいし、吐出装置本体12の液室14が形成された部分（下端部）の側面のみを覆うように構成してもよい。

[0024] 防熱部材42は、温調ジャケット41の下方に隙間をもって配置された矩形の板状部材である。防熱部材42は、熱伝導率の低い材料（例えば、樹脂）により構成することが好ましい。防熱部材42の縦辺および横辺の長さは

、温調ジャケット４１の底面の縦辺および横辺の長さと同等以上であり、底面側から視ると温調ジャケット４１は防熱部材４２に遮られて視ることができない位置関係にある。なお、防熱部材４２は例示の形状に限定されず、任意の形状に構成することができる。

防熱部材４２の底面は、ステージ１０およびワーク１１からの赤外線（特に４－１０００μmの遠赤外線。熱線ともいう）を反射する電磁波反射面としての機能を有している。防熱部材４２の底面は、赤外線反射効率のよい凹凸の無い金属面（例えば、ＳＵＳ（ステンレス鋼）或いは、銀またはアルミのメッキ）または赤外線を反射する塗料をコーティングして形成した凹凸の無い塗膜面により構成される。防熱部材４２の底面は、鏡面仕上げをすることが好ましい。本実施形態では、防熱部材４２を温調ジャケット４１の底面の全部を覆う大きさに構成しているが、温調ジャケット４１の底面の半分以上（好ましくは２／３以上、より好ましくは３／４以上）を覆う大きさにしてもよい。

[0025] 冷媒流路４３は、温調ジャケット４１の底面と防熱部材４２の上面に挟まれた閉空間であり、側面には壁４５が設けられている。四辺からなる壁４５の一辺からは、中心部付近まで仕切壁４８が延出しており、仕切壁４８の先端には貫通孔からなる吐出用孔４４が設けられている。温調ジャケット４１の底面、壁４５および／または仕切壁４８の冷媒と接触する面に凹凸を形成し、表面積を増やして熱交換の効率を高めてもよい。なお、例示の形態とは異なり、温調ジャケット４１を吐出装置本体１２の液室１４が形成された部分（下端部）の側面のみを覆うように構成する場合は、吐出装置本体１２の下端部の底面と防熱部材４２の上面に挟まれた閉空間により冷媒流路４３を構成する。

[0026] 図４（ｂ）は、図４（ａ）のＡ－Ａ断面図である。冷媒流路４３は、冷媒供給口４６および冷媒排出口４７と連通しており、冷媒供給口４６から供給された冷媒が熱交換をしながら冷媒流路４３を通過し、冷媒排出口４７から排出される。仕切壁４８があるので、冷媒供給口４６から供給された冷媒は

矢印で図示する経路を通して冷媒排出口４７に到達する。仕切壁４８は、冷媒が最短経路を通して冷媒排出口４７に到達するのを防ぐことで、熱交換の効率を高めている。

[0027] 図５は、第一実施形態に係る吐出装置１の要部拡大正面図である。温調装置ユニット１２０の冷媒供給口４６には供給ジョイント１５が連結され、冷媒排出口４７には排出ジョイント１６が連結される。エア供給源１９ｂと供給ジョイント１５とを連通する配管２２には、減圧弁２０ｃ、流量制御弁３１および開閉弁３２が設けられている（図２では図示省略）。第一実施形態では液室１４を室温に（例えば１８～３０℃）に制御したいことから、外気を加圧して供給するエア供給源１９ｂを冷媒送出装置（熱交換流体送出装置）として利用している。エア供給源１９ｂから供給された加圧エアは、減圧弁２０ｃにより調圧され、流量制御弁３１により所望の流量に調整され、開閉弁３２を介して冷媒流路４３へ供給され冷媒として機能する。なお、第一実施形態では、吐出装置１による作業中は、開閉弁３２を常時開状態としている。

エア供給源１９ａ～１９ｃは、例えば、工場に設置されたコンプレッサーやポンペ等により構成され、着脱自在なコネクタ（図示せず）により供給先と連通する配管に接続されることが多い。

[0028] 排出ジョイント１６は、配管２３により排気口２１ｂと連通されている。冷媒流路４３を通過した加圧エアは、排出ジョイント１６および配管２３を介して排気口２１ｂより排出される。

図６は、第一実施形態に係る温調装置ユニット１２０の水平断面図である。温調ジャケット４１は、吐出装置本体１２の下端部が挿通される吐出部挿入口４９を備えている。吐出装置本体１２に当接する吐出部挿入口４９の内壁面は、熱伝導率の高い材料（例えば、金属）により構成することが好ましく、より好ましくは温調ジャケット４１の全体を熱伝導率の高い材料（例えば、金属）により構成する。

吐出部挿入口４９の中心には貫通孔からなる吐出用孔４４が設けられてお

り、吐出用孔 4 4 にはノズル部材 1 3 が挿通される。吐出部挿入口 4 9 を構成する一辺の近傍には、冷媒供給口 4 6 および冷媒排出口 4 7 が設けられており、他の一辺の近傍には温度センサ 6 3 が設けられている。温調ジャケット 4 1 の側面には、ペルチェ素子 6 1 を介してフィン形のヒートシンク 6 2 が配設されており、温調ジャケット 4 1 の熱を外気に排出している。すなわち、本実施形態では、ペルチェ素子 6 1 およびヒートシンク 6 2 により構成される熱源と、温調ジャケット 4 1 とにより温調装置 4 0 を構成している。本実施形態では設けていないが、ヒートシンク 6 2 に電動ファンを設置してもよい。

[0029] 温度センサ 6 3 は、熱電対や測温抵抗体が例示される。温度センサ 6 3 により測温された温調ジャケット 4 1 の温度は、吐出制御装置 5 0 に送信される。

吐出制御装置 5 0 は、切替弁 1 8、流量制御弁 3 1 および開閉弁 3 2 の動作を制御するコンピュータである。吐出制御装置 5 0 は、伝熱温調装置 4 0 と防熱温調装置 (4 2, 4 3) とを独立して制御する機能を有している。吐出制御装置 5 0 は、温度センサ 6 3 からの信号に基づき、温調ジャケット 4 1 の温度が高いと判定したときは流量制御弁 3 1 により冷媒の流量を増やし、温調ジャケット 4 1 の温度が許容範囲にあると判定したときは流量制御弁 3 1 により冷媒の流量を減らして温度を制御する。制御方法としては、特に限定するものではないが、例えば、P I D (比例、積分、微分) 制御、フィードバック制御、オン・オフ制御などを用いる。なお、温度センサ 6 3 の数および配置位置は例示の態様に限定されず、例えば、冷媒流路中や冷媒流路付近に温度センサ 6 3 を設けてもよい。また、温度センサ 6 3 を設けずに常時一定の流量で、または可変の流量で冷媒を供給するようにしてもよい。

[0030] <塗布装置>

図 7 に、第一実施形態に係る吐出装置 1 を搭載した塗布装置 1 0 1 の概略斜視図を示す。

第一実施形態にかかる塗布装置 1 0 1 は、架台 1 0 2 の上に、塗布対象物

であるワーク 11 を載置するステージ 10 と、ステージ 10 を加熱する加熱装置（図示せず）と、上述の吐出装置 1 をワーク 11 に対して相対的に移動させる X 駆動装置 105、Y 駆動装置 106、Z 駆動装置 107 を備える。

X Y Z 駆動装置（105、106、107）は、吐出装置 1 とステージ 10 とをそれぞれ符号 108、109、110 の方向へ相対移動することを可能とする相対移動装置である。架台 102 の内部には、上述の吐出装置 1 の動作を制御する吐出制御装置 50 と、上述の各駆動装置（105、106、107）の動作を制御する駆動制御装置 111 と、加熱装置（図示せず）とを備える。加熱装置としては、例えば、特許文献 2 に記載されるものを用いることができる。

加熱装置は、ステージ 10 を室温よりも例えば 20℃～80℃または 30℃～70℃高温に加熱することができる。

架台 102 から上は、点線で示したカバー 112 に囲まれ、図示しない真空ポンプ等を用いることにより、内部を負圧環境とすることができる。カバー 112 には、内部へアクセスするための扉を設けてもよい。

[0031] 以上に説明した第一実施形態の吐出装置 1 によれば、温度の大きく異なる場所に置かれたワーク（例えば、温度差が 20℃～80℃または 30℃～70℃あるワーク）に対して吐出作業を行っても、吐出量にばらつきを生じることなく吐出作業を行うことが可能である。また、液体材料を必要以上に加熱しなくてよいので、液体材料のポットライフを長くすることが可能となる。

[0032] <<第二実施形態>>

図 8 に示す第二実施形態の液体材料吐出装置 1 は、吐出部材 56 と、循環ポンプ 60 とを備えている点で第一実施形態と主に相違する。以下では、第一実施形態との相違点を中心に説明し、共通する要素については説明を割愛する。

[0033] 吐出部材 56 は、吐出装置本体 12 の下端部を構成するブロック状の部材であり、熱伝導率の高い材料（例えば、金属）により構成されている。吐出

部材５６は、吐出装置本体１２の他の部分（吐出部材５６よりより上方の部分）に対し着脱自在に構成してもよいし、一体的に構成してもよい。吐出部材５６の内部には、液室よりも幅狭な弁体３３の先端部が挿通される液室１４が形成されている（図９参照）。弁体３３の側周面が液室１４の内側面に当接することは無く、弁体３３移動時に生じる摩擦が最小限とされているので、弁体３３を高速で移動することが可能である。

吐出部材５６の下端部に設けられた開口にはキャップ状のノズル部材５７が装着されており、ノズル部材５７の内部空間も液室１４を構成している。ノズル部材５７は底面中心に吐出口５８（図１０参照）を構成する貫通孔が形成されており、この貫通孔付近の内底面が弁座を構成する。第二実施形態の吐出装置１は、高速進出移動する弁体３３の先端が弁座に着座させることにより吐出口５８から液体材料を液滴の状態に吐出する着座タイプのジェット式吐出装置である。なお、吐出装置１は、弁体３３を弁座に着座させず、弁座近傍で急停止させる非着座タイプのジェット式吐出装置としてもよい。

[0034] 吐出部材５６の下半部およびノズル部材５７は温調ジャケット４１により囲まれている。温調ジャケット４１は、第一実施形態同様、熱源からの熱を液室１４に伝達する。図１０に示すように、温調ジャケット４１の下方には冷媒流路４３を形成する隙間をもって防熱部材４２が配置されている。防熱部材４２、冷媒流路４３および壁４５の構成は、第一実施形態と同様である。吐出用孔４４は、吐出口５８と連通しており、吐出口５８から吐出された液体材料は吐出用孔４４の下端開口から外界に吐出される。

[0035] 温調装置ユニット１２０は、供給ジョイント１５および排出ジョイント１６を介して循環ポンプ６０（熱交換流体送出装置）と流体的に接続されている。供給ジョイント１５と循環ポンプ６０とを配管２２を介して流体的に接続し、排出ジョイント１６と循環ポンプ６０とを配管２３を介して流体的に接続することにより、冷媒流路４３に冷媒を供給する循環路が形成されている。

[0036] 液室１４の上部側面には、供給流路２８と連通する開口が形成されている

。液送部材 5 5 の内部には一方の端部が供給流路 2 8 と連通し、他方の端部が貯留容器 5 4 と連通する液送路が形成されている。貯留容器 5 4 は市販のシリンジからなり、上部開口にはアダプタ 5 3 が装着される。アダプタ 5 3 は、加圧エアを貯留容器 5 4 に供給する圧送管 5 2 と接続されている。圧送管 5 2 は、設定値に基づき調圧された加圧エアを供給するエア式ディスペンサ 5 1 のエア供給口と連通される。

吐出制御装置 5 0 は、エア式ディスペンサ 5 1、切替弁 1 8 および循環ポンプ 6 0 とケーブルにより接続されており、これらの動作を制御する。

[0037] 循環ポンプ 6 0 は、送出口から配管 2 2 を介して冷却された冷媒を送出し、回収口から配管 2 3 を介して熱交換を経て加熱された冷媒を回収する。循環ポンプ 6 0 としては、例えば、ダイヤフラムポンプ、プランジャポンプなどの容積式ポンプを用いることができる。循環ポンプ 6 0 は冷却装置（図示せず）を備えており、加熱された冷媒を冷却装置で冷却して再び送出口から送出する。循環ポンプ 6 0 で送出する冷媒は流体であり、CO₂などのガス冷媒、水などの液体冷媒を用いることができる。

[0038] 以上に説明した第二実施形態の吐出装置 1 によっても、第一実施形態と同様の作用効果が奏される。

また、第二実施形態の吐出装置 1 によれば、室温よりも高い温度や低い温度に液室 1 4 内の液体材料を制御することが可能となる。

[0039] <<第三ないし第五実施形態>>

図 1 1 に示す第三ないし第五実施形態の液体材料吐出装置 1 は、冷媒流路 4 3 の構成においてのみ第一実施形態と相違する。以下では、第一実施形態との相違点のみを説明し、共通する要素については説明を割愛する。

[0040] 図 1 1 (a) は第三実施形態の冷媒流路 4 3 の構成を示す水平断面図であり、図 1 1 (b) は第四実施形態の冷媒流路 4 3 の構成を示す水平断面図であり、図 1 1 (c) は第五実施形態の冷媒流路 4 3 の構成を示す水平断面図である。

第三実施形態の冷媒流路 4 3 は、壁 4 5 の一辺近傍の天面に位置する冷媒

供給口 4 6 から冷媒の供給を受け、冷媒供給口 4 6 から最も遠くにある壁 4 5 の一辺近傍の天面に位置する冷媒排出口 4 7 から冷媒を排出する。冷媒流路 4 3 の中心部に吐出用孔 4 4 が配置されている。冷媒の流れは、実質的に図中の矢印の通りとなる。

[0041] 第四実施形態の冷媒流路 4 3 は、壁 4 5 の一辺近傍の天面に位置する冷媒供給口 4 6 から冷媒の供給を受け、冷媒供給口 4 6 から最も遠くにある壁 4 5 に形成された複数個の冷媒排出口 4 7 から冷媒を排出する。冷媒流路 4 3 の中心部に吐出用孔 4 4 が配置されている。冷媒の流れは、実質的に図中の矢印の通りとなる。

[0042] 第五実施形態の冷媒流路 4 3 は、壁 4 5 の一辺近傍の天面に位置する冷媒供給口 4 6 から冷媒の供給を受け、冷媒供給口 4 6 から最も遠くにある壁 4 5 の一辺近傍の天面に位置する冷媒排出口 4 7 から冷媒を排出する。冷媒供給口 4 6 と冷媒排出口 4 7 との間には、7 枚の仕切壁 4 8 が配設されており、冷媒が長い経路を通過して冷媒排出口 4 7 に到達するように構成されている。壁 4 5 および／または仕切壁 4 8 の表面に凹凸を形成し、冷媒と接触する表面積を増やしてもよい。冷媒流路 4 3 の中心部に吐出用孔 4 4 が配置されている。冷媒の流れは、実質的に図中の矢印の通りとなる。なお、仕切壁 4 8 の枚数および配置は、例示の態様に限定されない。

以上に説明した第三ないし第五実施形態の吐出装置 1 によっても、第一実施形態と同様の作用効果が奏される。

[0043] <<第六実施形態>>

第六実施形態の液体材料吐出装置 1 は、図 8 および図 9 に示す第二実施形態と冷媒流路および防熱部材を除く部分の構成は同じであるが、二層の冷媒流路 7 3, 7 4 を有する防熱部材 7 0 を備える点において第二実施形態と主に相違する。以下では、第二実施形態との相違点のみを説明し、共通する要素については説明を割愛する。

[0044] 図 1 2 (a) に示すように、第六実施形態の温調ジャケット 4 1 は、第一および第二実施形態と同様、吐出部挿入口 4 9 と、吐出部挿入口 4 9 を構成

する一辺の近傍に並んで設けられた冷媒供給口４６および冷媒排出口４７を備えている。温調ジャケット４１の側面には、ペルチェ素子６１を介してヒートシンク６２が配設されており、温調ジャケット４１の熱を外気に排出している。

[0045] 図１２（ｂ）は、図１２（ａ）のＢ－Ｂ断面図である。第六実施形態の液体材料吐出装置１は、温調ジャケット４１の下方に下板７１と上板７２とが配置されており、下板７１と上板７２との間に下冷媒流路７３が形成され、上板７２と温調ジャケット４１底面との間に上冷媒流路７４が形成されている。

下板７１は、第二実施形態の防熱部材４２と同一である。

上板７２は、熱伝導率の低い材料（例えば、樹脂）により構成された矩形の板状部材であり、加熱された下板７１からの赤外線（特に熱線）を反射する電磁波反射面としての機能を有している。上板７２は、少なくとも底面が赤外線反射効率のよい凹凸の無い金属面（例えば、ＳＵＳ（ステンレス鋼）或いは、銀またはアルミのメッキ）または赤外線を反射する塗料をコーティングして形成した凹凸の無い塗膜面により構成される。上板７２の底面は、鏡面仕上げをすることが好ましい。

下板７１からの赤外線の放射量は、ステージ１０およびワーク１１からの赤外線の放射量よりも少ないため、上板７２の厚みは下板７１よりも薄くても十分な効果が得られる。

吐出用孔４４は、下板７１および上板７２を貫通するように構成されており、吐出口５８から吐出された液体材料は吐出用孔４４の下端開口から外界に吐出される。

[0046] 図１２（ｃ）は図１２（ｂ）のＣ－Ｃ断面図であり、図１２（ｄ）は図１２（ｂ）のＤ－Ｄ断面図である。冷媒供給口４６から供給された冷媒は、連通管６４を通過して下冷媒流路７３へ供給される。下冷媒流路７３には仕切壁４８ａが設けられているので、冷媒は矢印で図示する経路を通過して連通孔６５に到達する。連通孔６５に到達した冷媒は、上板７２を通過して上冷媒

流路 7 4 に到達する。上冷媒流路 7 4 には仕切壁 4 8 b が設けられているので、冷媒は矢印で図示する経路を通過して冷媒排出口 4 7 に到達する。これとは異なり、上冷媒流路 7 4 から下冷媒流路 7 3 に到達する方向に冷媒を流すようにしてもよい。また、温調ジャケット 4 1 の底面、壁 4 5 a, 4 5 b および／または仕切壁 4 8 a, 4 8 b の表面に凹凸を形成し、冷媒と接触する表面積を増やしてもよい。

[0047] 以上に説明した第六実施形態の吐出装置 1 によれば、温調ジャケット 4 1 の下方に二層に構成された冷媒流路 7 3, 7 4 を有する防熱部材 7 0 が設けられているので、ステージ 1 0 およびワーク 1 1 からの輻射熱をより効果的に防ぐことが可能である。本実施形態では、下板 7 1 および上板 7 2 を温調ジャケット 4 1 の底面の全部を覆う大きさに構成しているが、温調ジャケット 4 1 の底面の半分以上（好ましくは $2/3$ 以上、より好ましくは $3/4$ 以上）を覆う大きさにしてもよい。

[0048] <<第七実施形態>>

図 1 3 に示す第七実施形態の液体材料吐出装置 1 は、三層構造の防熱部材 8 0 および赤外線反射層 8 4 を備える点において第一実施形態と相違する。以下では、第一実施形態との相違点のみを説明し、共通する要素については説明を割愛する。

第七実施形態の防熱部材 7 0 は、最下層を構成する赤外線反射層 8 1 と、中間層を構成する断熱層 8 2 と、最上層を構成する熱伝達層 8 3 とを備えている。

[0049] 赤外線反射層 8 1 は、ステージ 1 0 およびワーク 1 1 からの赤外線（特に熱線）を反射する電磁波反射面であり、赤外線反射効率のよい凹凸の無い金属面（例えば、SUS（ステンレス鋼）、或いは、銀またはアルミのメッキ）または赤外線を反射する塗料をコーティングして形成した凹凸の無い塗膜面により構成される。赤外線反射層 8 1 の底面は、鏡面仕上げをすることが好ましい。

断熱層 8 2 は、熱伝導率の低い材料（例えば、樹脂）により構成され、加

熱された防熱部材 70 の上面からの輻射熱により温調ジャケット 41 が加熱されることを防いでいる。断熱層 82 は、防熱部材 80 の底面に相当する赤外線反射層 81 と比べ熱伝導率が低い材料により構成するのが好ましい。

熱伝達層 83 は、赤外線反射層 84 よりも熱伝導率が高い材料（例えば、銅、アルミ、銀）により構成されている。赤外線反射層 84 よりも熱伝達層 83 を優先的に冷却するために、相対的に熱伝導率が高い材料を選択している。

[0050] 温調ジャケット 41 の底面に形成された赤外線反射層 84 は、ステージ 10 およびワーク 11 からの赤外線（特に熱線）並びに加熱された防熱部材 80 の上面からの輻射熱としての赤外線（特に熱線）を反射する電磁波反射面であり、赤外線反射効率のよい凹凸の無い金属面（例えば、SUS（ステンレス鋼）或いは、銀またはアルミのメッキ）または赤外線を反射する塗料をコーティングして形成した凹凸の無い塗膜面により構成される。赤外線反射層 84 の底面は、鏡面仕上げをすることが好ましい。

なお、高い防熱効果が不要な場合は、温調ジャケット 41 の底面に赤外線反射層 84 を設け無くともよい。この場合、熱伝達層 83 は、温調ジャケット 41 の底面よりも熱伝導率が高い材料により構成するのが好ましい。

[0051] 以上に説明した第七実施形態の吐出装置 1 によれば、防熱部材 80 を優先的に冷却しながらステージ 10 およびワーク 11 からの輻射熱を防ぐ構成を備えるので、加熱されたステージ 10 上での塗布作業をより長い時間行うことが可能である。

本実施形態の三層構造の防熱部材 70 および／または赤外線反射層 84 を、第一ないし第六実施形態に適用することも可能である。

なお、本実施形態とは異なり、断熱層 82 を設けず、赤外線反射層 81 と熱伝達層 83 の二層で防熱部材 80 を構成してもよい。

[0052] <<第八実施形態>>

図 14 に示す第八実施形態の液体材料吐出装置 1 は、温調ジャケット 41 より広面積の防熱部材 90 を備える点において第一実施形態と相違する。以

下では、第一実施形態との相違点のみを説明し、共通する要素については説明を割愛する。

第八実施形態の防熱部材 90 は、壁 45 の外側面を覆う立ち上がり部 91 を備えている。防熱部材 90 の底面および外側面は電磁波反射面としての機能を有しており、第一実施形態と同様に赤外線を反射する凹凸の無い金属面または凹凸の無い塗膜面により構成される。

第八実施形態の防熱部材 90 の底面は、温調ジャケット 41 の底面よりも一回り広く構成されているので、ステージ 10 およびワーク 11 からの輻射熱が温調ジャケット 41 の側面に到達することを防ぐ効果が高い。

なお、本実施形態の広面積の防熱部材 90 に、第六実施形態の上板 72 および／または第七実施形態の三層構造の防熱部材 80 を組み合わせてもよい。

[0053] 以上、本発明の好ましい実施形態例について説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施形態の記載に限定されるものではない。上記実施形態例には様々な変更・改良を加えることが可能であり、そのような変更または改良を加えた形態のものも本発明の技術的範囲に含まれる。

本発明は、液体材料を吐出する種々の装置において実施可能であり、例えば、先端にノズルを有する貯留容器の内面に密着摺動するプランジャーを所望量移動して吐出するプランジャー式、スクリュウの回転により液体材料を吐出するスクリュウ式、所望圧力が印加された液体材料をバルブの開閉により吐出制御するバルブ式などにも適用することができる。本発明は、下方に開口する吐出口から吐出口の下方に位置するワークに対して滴下塗布を行うタイプの液体材料吐出装置において特に有利な効果を奏する。

符号の説明

[0054] 1：吐出装置、2：基板、3：接続部（突起状電極、電極パッド）、4：液状樹脂（液体材料）、5：半導体チップ、6：従来の吐出装置、10：ステージ、11：ワーク、12：吐出装置本体、13：ノズル部材、14：液室、15：供給ジョイント、16：排出ジョイント、17：ピストン室、18

：切替弁、19：エア供給源（19a、19b、19c）、20：減圧弁（20a、20b、20c）、21（21a、21b）：排気口、22、23：配管、24：貯留容器（貯留タンク）、25：液体材料、26：パイプ、27：液送管、28：供給流路、31：流量制御弁、32：開閉弁、33：弁体、34：ピストン、35：弁座、36：バネ、37：後退位置調整ネジ、38：当接部材、40：温調装置（伝熱温調装置）、41：温調ジャケット、42：防熱部材、43：冷媒流路（熱交換流路）、44：吐出用孔、45（45a、45b）：壁、46：冷媒供給口、47：冷媒排出口、48（48a、48b）：仕切壁、49：吐出部挿入口、50：吐出制御装置、51：エア式ディスペンサ、52：圧送管、53：アダプタ、54：貯留容器（シリンジ）、55：液送部材、56：吐出部材、57：ノズル部材、58：吐出口、60：循環ポンプ、61：ペルチェ素子、62：ヒートシンク、63：温度センサ、64：連通管、65：連通孔、70：防熱部材、71：下板、72：上板、73：下冷媒流路（下熱交換流路）、74：上冷媒流路（上熱交換流路）、80：防熱部材、81：赤外線反射層、82：断熱層、83：熱伝達層、84：赤外線反射層、90：防熱部材、91：立ち上がり部、101：塗布装置、102：架台、105：X駆動装置、106：Y駆動装置、107：Z駆動装置、108：X移動方向、109：Y移動方向、110：Z移動方向、111：駆動制御装置、112：カバー、120：温調装置ユニット、121：防熱温調装置

請求の範囲

- [請求項1] 吐出口と、吐出口と連通する液室と、吐出動作を制御する吐出制御装置とを備え、ワークと吐出口を相対移動させながら液体材料を吐出口から吐出する液体材料吐出装置において、
- 前記液室の温度を調節するための熱源を備える伝熱温調装置と、
- 伝熱温調装置とワークとの間に設けられ、伝熱温調装置の温度を調節する防熱温調装置とを備えることを特徴とする液体材料吐出装置。
- [請求項2] 前記防熱温調装置が、熱交換流体が流動する熱交換流路を備えることを特徴とする請求項1に記載の液体材料吐出装置。
- [請求項3] 前記伝熱温調装置が、前記熱源からの熱を前記液室に伝導する熱伝導部材を備え、
- 前記熱伝導部材が、前記液室の周囲を覆う温調ジャケットであることを特徴とする請求項2に記載の液体材料吐出装置。
- [請求項4] 前記吐出口が下端に形成されたノズル部材を備え、
- 前記温調ジャケットは、前記ノズル部材が挿通される、または、前記吐出口と外界を連通する吐出用孔が設けられていることを特徴とする請求項3に記載の液体材料吐出装置。
- [請求項5] 前記温調ジャケットの底面が、前記熱交換流路の内壁の少なくとも一部を構成することを特徴とする請求項3または4に記載の液体材料吐出装置。
- [請求項6] 前記防熱温調装置が、前記ワーク側からの輻射熱を遮る防熱部材を備えることを特徴とする請求項3ないし5のいずれかに記載の液体材料吐出装置。
- [請求項7] 前記防熱部材が、特定波長域の赤外線を反射することを特徴とする請求項6に記載の液体材料吐出装置。
- [請求項8] 前記防熱部材が、前記熱交換流路の内壁の少なくとも一部を構成することを特徴とする請求項6または7に記載の液体材料吐出装置。
- [請求項9] 前記防熱部材が、前記温調ジャケットの底面と同等以上の底面積を

有し、かつ、底面側から視た際に前記温調ジャケットの底面を覆い隠すように配置されていることを特徴とする請求項6ないし8のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

[請求項10] 前記防熱部材が、前記熱交換流路の側面を覆う立ち上がり部を備えることを特徴とする請求項6ないし9のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

[請求項11] 前記防熱部材の底面に、特定波長域の赤外線を反射する金属面、または、特定波長域の赤外線を反射する塗膜面により構成された赤外線反射層を備えることを特徴とする請求項6ないし10のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

[請求項12] 前記防熱部材が、前記温調ジャケットの底面よりも熱伝導率が高い材料により構成され、前記熱交換流路の内壁を構成する熱伝達層を備えることを特徴とする請求項6ないし11のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

[請求項13] 前記防熱部材が、前記熱伝達層と前記底面との間に前記底面よりも熱度伝導率が高い材料により構成された断熱層を備えることを特徴とする請求項12に記載の液体材料吐出装置。

[請求項14] 前記断熱層が、樹脂により構成されることを特徴とする請求項13に記載の液体材料吐出装置。

[請求項15] 前記防熱部材が、前記温調ジャケットの底面と隙間をもって配置された板状部材を含んで構成され、当該隙間により前記熱交換流路が構成されることを特徴とする請求項6ないし14のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

[請求項16] 前記防熱部材が、前記温調ジャケットの底面と隙間をもって配置された第一の板状部材と、第一の板状部材の底面と隙間をもって配置された第二の板状部材を含んで構成され、

前記熱交換流路が、前記温調ジャケットの底面と前記第一の板状部材の上面との間の空間に配置された上熱交換流路と、前記第一の板状

部材の底面と前記第二の板状部材の上面との間の空間に配置された下熱交換流路とを含んで構成されることを特徴とする請求項 6 ないし 14 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

[請求項17] 前記防熱部材が、前記下熱交換流路に冷媒を供給する連通管と、前記下熱交換流路を通過した熱交換流体を前記上熱交換流路に供給する連通孔とを備えることを特徴とする請求項 16 に記載の液体材料吐出装置。

[請求項18] 前記温調ジャケットの底面に、特定波長域の赤外線を反射する金属面、または、特定波長域の赤外線を反射する塗膜面により構成された赤外線反射層を備えることを特徴とする請求項 3 ないし 17 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

[請求項19] さらに、前記熱交換流路に熱交換流体を供給する熱交換流体送出装置を備えることを特徴とする請求項 2 ないし 18 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

[請求項20] 前記熱交換流体送出装置が、加圧エアを供給するエア供給源により構成されることを特徴とする請求項 19 に記載の液体材料吐出装置。

[請求項21] 前記熱交換流体送出装置が、前記熱交換流体を循環供給する循環ポンプにより構成されることを特徴とする請求項 19 に記載の液体材料吐出装置。

[請求項22] 前記防熱温調装置が、前記温調ジャケットの温度を測定する温度センサを備え、

前記吐出制御装置が、前記温度センサからの信号に基づき前記熱交換流路を流動する熱交換流体の流量を制御することを特徴とする請求項 2 ないし 21 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

[請求項23] 前記液室に液体材料を供給する供給流路を備え、

前記伝熱温調装置が前記液室および前記供給流路を覆うように配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 22 のいずれかに記載の液体材料吐出装置。

- [請求項24] 前記液室よりも幅狭の先端部が前記液室に配置されるプランジャーと、
前記プランジャーを進退動させるプランジャー駆動装置と、を備え、
進出移動するプランジャーを液室の内底面に構成された弁座に衝突させて、または、進出移動するプランジャーを前記弁座に衝突する直前に停止して、吐出口より液滴を飛翔吐出させるジェット式の吐出装置であることを特徴とする請求項1ないし23のいずれかに記載の液体材料吐出装置。
- [請求項25] 請求項1ないし24のいずれかに記載の液体材料吐出装置と、
ワークが設置されるステージと、
前記ステージを加熱する加熱装置と、
前記液体材料吐出装置と前記ステージとを相対的に移動する相対移動装置と、
相対移動装置を制御する駆動制御装置と、を備える塗布装置。
- [請求項26] 前記加熱装置が、前記ステージを室温よりも20℃以上高温に加熱することができ、
前記伝熱温調装置が、室温±10℃の範囲内で液室の温度を調節することを特徴とする請求項25に記載の塗布装置。
- [請求項27] 請求項26に記載の塗布装置を用いた塗布方法であって、
前記熱交換流体が、室温以下の温度の冷媒であり、
前記加熱装置により、前記ステージを室温よりも20℃以上高温に加熱した状態で塗布をすることを特徴とする塗布方法。
- [請求項28] 請求項1ないし24のいずれかに記載の液体材料吐出装置を用いた塗布方法であって、
第一の温度環境で第一の塗布を行う第一塗布工程、
第一の温度環境と10℃以上異なる第二の温度環境で第二の塗布を行う第二塗布工程、を有する塗布方法。

[請求項29] 請求項 2 5 に記載の塗布装置を用いた塗布方法であって、
加熱された前記ステージ上で第一の塗布を行う工程、
前記ステージ外で第二の塗布を行う工程、を有する塗布方法。