

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6436634号
(P6436634)

(45) 発行日 平成30年12月12日(2018.12.12)

(24) 登録日 平成30年11月22日(2018.11.22)

(51) Int.Cl.

F 1

H05K 3/28 (2006.01)

H05K 3/28

E

B05C 5/00 (2006.01)

B05C 5/00

1

B05C 11/10 (2006.01)

B05C 11/10

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2014-47141 (P2014-47141)

(22) 出願日

平成26年3月11日 (2014.3.11)

(65) 公開番号

特開2015-170831 (P2015-170831A)

(43) 公開日

平成27年9月28日 (2015.9.28)

審査請求日

平成28年8月10日 (2016.8.10)

(73) 特許権者 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区大崎二丁目1番1号

(74) 代理人 100105887

弁理士 来山 幹雄

(72) 発明者 西牧 潤

神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重
機械工業株式会社 横須賀製造所内

審査官 原田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】液状の膜材料の吐出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に液状の膜材料を収容する第1のタンクと、

前記第1のタンクの中に配置されたヒータであって、前記第1のタンクの側面と前記ヒータとによって前記膜材料が流れる加熱流路を画定する前記ヒータと、

前記加熱流路で加熱され前記第1のタンクから溢れた前記膜材料を収容する第2のタンクと、

前記加熱流路に前記膜材料を供給する第1の経路と、

前記膜材料を吐出する複数のノズル孔が設けられたノズルヘッドと、

前記第2のタンクから前記ノズルヘッドまで前記膜材料を輸送する第2の経路と、
を有し、

前記第2のタンクは、収容される前記膜材料の液面が流出高さを超えると、前記膜材料が前記第2のタンクから溢れるように構成されており、

前記ノズル孔から、前記第2のタンクの前記流出高さまでの高低差に依存する水頭圧が、前記ノズル孔の位置の前記膜材料に加わっている吐出装置。

【請求項2】

前記第1の経路は、前記加熱流路の下端から前記加熱流路に前記膜材料を供給する請求項1に記載の吐出装置。

【請求項3】

—さらに、

前記膜材料を一時的に蓄える回収側バッファタンクと、
前記ノズルヘッド内の前記膜材料を前記回収側バッファタンクまで輸送する第3の経路
と
を有し、

前記第1の経路は、前記回収側バッファタンク内の前記膜材料を前記第1のタンクまで輸送する請求項1または2に記載の吐出装置。

【請求項4】

内部に液状の膜材料を収容する第1のタンクと、
前記第1のタンクの中に配置されたヒータであって、前記第1のタンクの側面と前記ヒータとによって前記膜材料が流れる加熱流路を画定する前記ヒータと、

10

前記加熱流路に前記膜材料を供給する第1の経路と、

前記膜材料を吐出する複数のノズル孔が設けられたノズルヘッドと、

前記加熱流路で加熱されて前記第1のタンクから溢れた前記膜材料を収容する第2のタンクと、

前記第2のタンクから前記ノズルヘッドまで前記膜材料を輸送する第2の経路と、

前記膜材料を一時的に蓄える回収側バッファタンクと、

前記ノズルヘッド内の前記膜材料を前記回収側バッファタンクまで輸送する第3の経路と、

前記第1の経路に、前記回収側バッファタンクから前記第1のタンクに向かって順番に挿入された還流ポンプ、第3のタンク、及びオーバフローポンプと、

20

内部が密閉され、密閉された空間に前記第1のタンク、前記第2のタンク、及び前記第3のタンクを収容し、密閉された空間内の圧力が前記第2のタンクの液面に作用する容器と、

前記第2の経路内の前記膜材料の圧力を測定する第1の圧力センサと、

前記第3の経路内の前記膜材料の圧力を測定する第2の圧力センサと、

前記第1の圧力センサの測定結果と、前記第2の圧力センサの測定結果との差に基づいて、前記差が許容範囲に収まるように、前記還流ポンプ及び前記オーバフローポンプの流量制御を行って前記容器内の空間の内圧を調整する制御装置と
を有する吐出装置。

【請求項5】

30

内部に液状の膜材料を収容する第1のタンクと、

前記第1のタンクの中に配置されたヒータであって、前記第1のタンクの側面と前記ヒータとによって前記膜材料が流れる加熱流路を画定する前記ヒータと、

前記加熱流路に前記膜材料を供給する第1の経路と、

前記膜材料を吐出する複数のノズル孔が設けられたノズルヘッドと、

前記第1のタンクから前記加熱流路で加熱された前記膜材料を、前記ノズルヘッドまで輸送する第2の経路と、

前記膜材料を一時的に蓄え、前記第1の経路に前記膜材料を送り出す回収側バッファタンクと、

前記ノズルヘッド内の前記膜材料を前記回収側バッファタンクまで輸送する第3の経路と、

40

前記第1の経路に挿入された還流ポンプと、

前記第2の経路に、前記第1のタンクから前記ノズルヘッドに向かって順番に挿入された供給ポンプ及び供給側バッファタンクと、

前記供給側バッファタンクと前記ノズルヘッドとの間の前記第2の経路内の前記膜材料の圧力を測定する第1の圧力センサと、

前記第3の経路内の前記膜材料の圧力を測定する第2の圧力センサと、

前記第1の圧力センサの測定結果と、前記第2の圧力センサの測定結果との差に基づいて、前記差が許容範囲に収まるように、前記還流ポンプ及び前記供給ポンプの流量制御を行う制御装置と

50

を有する吐出装置。

【請求項 6】

前記加熱流路は、インクが前記加熱流路を下方から上方に向かって流れる間にインクを加熱し、

前記第1のタンクの上端から溢れたインクが第2のタンクに流入し、

前記第2のタンクの底面に前記第2の経路が接続されている請求項5に記載の吐出装置。

。 【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、液状の膜材料をノズル孔から吐出する吐出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ノズルヘッドから膜材料の液滴を吐出して、基板の表面に、所定のパターンを有する膜を形成する技術が知られている（例えば、特許文献1）。膜を形成すべき基板は、例えばプリント基板、厚銅基板等である。プリント基板に形成される膜は、例えばソルダーレジストであり、厚銅基板に形成される膜は、例えば厚銅パターンの間に配置される絶縁膜である。

【0003】

20

液状の膜材料は、循環装置から材料供給用の配管を通じてノズルヘッドに供給され、余分な膜材料が、材料回収用の配管を通じて循環装置に回収される。ノズルヘッドから液滴を安定して吐出するために、膜材料を加熱して、膜材料の粘度を低下させることが好ましい。下記の特許文献2に、膜材料を蓄えているタンクからノズルヘッドまでの配管を加熱することにより、膜材料の粘度の低下を防止する基板製造装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-104104号公報

【特許文献2】国際公開第2013/015093号

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

タンクからノズルヘッドまでの配管で液状の膜材料を加熱しても、ノズルヘッドに膜材料が長時間滞留すると、膜材料の温度が低下してしまう。ノズルヘッド内での滞留時間を短くするために、膜材料の流量を多くすることが好ましい。ところが、流量が多くなると、配管内での流速が速くなり、膜材料が配管内で加熱される時間が短くなる。十分な加熱時間を確保するためには、配管を長くしなければならない。

【0006】

本発明の目的は、配管を長くすることなく、膜材料を十分加熱することができる吐出装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一観点によると、

内部に液状の膜材料を収容する第1のタンクと、

前記第1のタンクの中に配置されたヒータであって、前記第1のタンクの側面と前記ヒータとによって前記膜材料が流れる加熱流路を画定する前記ヒータと、

前記加熱流路で加熱され前記第1のタンクから溢れた前記膜材料を収容する第2のタンクと、

前記加熱流路に前記膜材料を供給する第1の経路と、

前記膜材料を吐出する複数のノズル孔が設けられたノズルヘッドと、

50

前記第2のタンクから前記ノズルヘッドまで前記膜材料を輸送する第2の経路と、
を有し、

前記第2のタンクは、収容される前記膜材料の液面が流出高さを超えると、前記膜材料
が前記第2のタンクから溢れるように構成されており、

前記ノズル孔から、前記第2のタンクの前記流出高さまでの高低差に依存する水頭圧が
、前記ノズル孔の位置の前記膜材料に加わっている吐出装置が提供される。

【発明の効果】

【0008】

第1のタンク内にヒータを配置して加熱流路を画定することにより、第1のタンク内で
膜材料を加熱することができる。このため、配管を長くすることなく、十分な加熱を行う
ことが可能になる。10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、実施例による吐出装置の概略図である。

【図2】図2は、実施例による吐出装置の、膜材料の循環経路の概略図である。

【図3】図3は、供給タンクの平面図である。

【図4】図4は、図3の一点鎖線4-4における断面図である。

【図5】図5は、図3の一点鎖線5-5における断面図である。

【図6】図6は、他の実施例による吐出装置の、膜材料の循環経路の概略図である。

【図7】図7は、さらに他の実施例による吐出装置の、膜材料の循環経路の概略図である20
。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1に、実施例による吐出装置の概略図を示す。基台10に、移動機構11によってス
テージ13が支持されている。x y面を水平面とし、鉛直上方をz軸の正の向きとするx
y z直交座標系を定義する。ステージ13は、x方向及びy方向に移動可能である。ステ
ージ13の上に、膜を形成する対象物である基板15が保持される。基板15は、例えば
ソルダーレジストを形成する対象のプリント基板、厚銅基板を形成するための下地となる
支持基板等である。基板15がステージ13に吸着される。30

【0011】

ノズルヘッド20が、支持プレート21によって、ステージ13の上方に支持されている。
ノズルヘッド20は、ステージ13に保持された基板15に向けて、液状の膜材料を
液滴化して吐出する。膜材料には、例えば光硬化性の樹脂が用いられる。図1には現れて
いないが、支持プレート21に、膜材料を硬化させるための硬化用光源が取り付けられ
ている。膜材料に、紫外線硬化性の樹脂が用いられる場合は、硬化用光源は、基板15に向
けて紫外光を放射する。

【0012】

制御装置16が、形成すべき膜のパターンを定義する画像データを記憶している。制御
装置16は、この画像データに基づいて、移動機構11による基板15の移動制御、及び
ノズルヘッド20からの膜材料の吐出のタイミング制御を行う。これにより、基板15に
、画像データで定義されたパターンを有する膜が形成される。40

【0013】

第1の経路23、供給タンク30、第2の経路24、ノズルヘッド20、第3の経路25、及び回収側バッファタンク40を経由して第1の経路23に戻る循環経路が形成され
ている。第1の経路23を通って供給タンク30に液状の膜材料が供給される。

【0014】

供給タンク30は、第1のタンク31、第2のタンク32、及び第3のタンク33を含
む。供給タンク30に供給された膜材料は、第1のタンク31の下端から第1のタンク3
1内に導入される。膜材料は、第1のタンク31内を上方に輸送される間に加熱される。
第1のタンク31から溢れた膜材料が、第2のタンク32に流入する。第2のタンク3250

内の膜材料が、第2の経路24を通ってノズルヘッド20に供給される。第2のタンク32から溢れた膜材料が第3のタンク33に流入する。

【0015】

供給タンク30にエアバルブ35が取り付けられている。エアバルブ35を開放すると、供給タンク30内が大気圧状態になる。エアバルブ35を閉鎖すると、供給タンク30内が密閉状態になる。これにより、供給タンク30内を加減圧することが可能になる。

【0016】

ノズルヘッド20から吐出されなかった膜材料が、第3の経路25を通って回収側バッファタンク40に回収される。第1の経路23は、回収側バッファタンク40内の膜材料を供給タンク30に戻す。第1の経路23に、回収側バッファタンク40から供給タンク30に向かって、還流ポンプ26、第3のタンク33、及びオーバフローポンプ27がこの順番に挿入されている。回収側バッファタンク40は、膜材料を収容する密閉空間を画定しており、密閉空間内に膜材料を一時的に蓄える。これにより、回収側バッファタンク40は、還流ポンプ26に起因する脈動がノズルヘッド20まで伝搬することを防止する。

10

【0017】

補給タンク42から、三方弁43を介して第1の経路23に、膜材料が補給される。三方弁43は、通常は、補給タンク42から第1の経路23に膜材料を補給する経路を遮断している。膜材料の補給時には、補給タンク42から第1の経路23へ膜材料を補給する経路を開く。

20

【0018】

図2に、膜材料の循環経路の概略図を示す。第1の経路23を通って供給タンク30に供給された膜材料が、供給タンク30内の第1の経路23を通って供給タンク30の底部まで輸送された後、第1のタンク31の下端から第1のタンク31内に導入される。第1のタンク31内にヒータ34が収容されている。第1のタンク31の側面とヒータ34との間に、加熱流路36が画定されている。第1のタンク31内の膜材料の液面がある高さを越えると、膜材料が第1のタンク31から溢れる。

【0019】

第1のタンク31内に導入された膜材料は、加熱流路36を下方から上方に向かって流れる間に、ヒータ34によって加熱される。加熱された後、第1のタンク31から溢れた膜材料が、第2のタンク32に流入する。

30

【0020】

第2のタンク32の底面に、第2の経路24の上流端が接続されている。第2のタンク32内の膜材料が、第2の経路24を通ってノズルヘッド20に供給される。第2の経路24は、断熱カバー28で覆われている。このため、膜材料が第2のタンク32からノズルヘッド20に輸送されるまでの期間における温度の低下を抑制することができる。なお、断熱カバー28に加えて、または断熱カバー28に代えて、ヒータを配置してもよい。

【0021】

第2のタンク32内の膜材料の液面がある高さ（流出高さ）を越えると、膜材料が第2のタンク32から溢れる。第2のタンク32から溢れた膜材料が第3のタンク33に流入する。

40

【0022】

供給タンク30の上面にエアバルブ35が取り付けられている。エアバルブ35を開放した状態では、第1のタンク31、第2のタンク32、及び第3のタンク33内の膜材料の液面に大気圧が印加される。エアバルブ35を閉鎖すると、供給タンク30内が密閉された状態になる。このため、オーバフローポンプ27と還流ポンプ26との流量によって、供給タンク30の内圧が変動する。本実施例では、エアバルブ35が開放されており、第1のタンク31、第2のタンク32、及び第3のタンク33内の膜材料の液面に大気圧が印加されている。

【0023】

50

ノズルヘッド 20 の底面に複数のノズル孔 22 が設けられている。ノズル孔 22 から膜材料が液滴化されて吐出される。

【0024】

第2のタンク 32 からノズルヘッド 20 に供給される膜材料の流量よりも、第1の経路 23 から第1のタンク 31 に供給される膜材料の流量の方が多くなるように、オーバフロー・ポンプ 27 及び還流ポンプ 26 が流量制御されている。このため、膜材料が、第2のタンク 32 から第3のタンク 33 に常時溢れしており、第2のタンク 32 内の膜材料の液面の高さが一定に維持される。第2のタンク 32 内の膜材料の液面には大気圧が印加されているため、ノズル孔 22 の位置に、ノズル孔 22 から第2のタンク 32 内の膜材料の液面までの高低差 h に依存する水頭圧が加わる。高低差 h を調節することにより、ノズル孔 22 の位置における膜材料の圧力を調整することができる。10

【0025】

図3に、供給タンク 30 の平断面図を示す。外側容器 50 内に、中間容器 51 が収容され、中間容器 51 内に、内側容器 52 が収容されている。外側容器 50 の内側の表面と、中間容器 51 の外側の表面との間に空間が確保されている。この空間が第3のタンク 33 に相当する。中間容器 51 の側面の内側の表面と、内側容器 52 の側面の外側の表面との間に空間が確保されている。この空間が、第2のタンク 32 に相当する。内側容器 52 内の空間が、第1のタンク 31 (図2) に相当する。

【0026】

内側容器 52 内にヒータ 34 及び管路部材 55 が収容されている。管路部材 55 内に、第1の経路 23 (図2) の一部を構成する流路が設けられている。ヒータ 34 は、伝熱ブロック 37 及び発熱体 38 を含む。伝熱ブロック 37 は、中心部材 37A、及び中心部材 37A から側方に延びる複数の放熱フィン 37B を含む。中心部材 37A に複数の発熱体収容部、例えば凹部が形成されており、この凹部に、それぞれ発熱体 38 が挿入されている。20

【0027】

放熱フィン 37B の先端が、内側容器 52 の側面に接触している。相互に隣り合う放熱フィン 37B、中心部材 37A、及び内側容器 52 の側面で囲まれた空間が、加熱流路 36 (図2) に相当する。

【0028】

図4に、図3の一点鎖線 4-4 における断面図を示す。外側容器 50 内に中間容器 51 が収容され、中間容器 51 内に内側容器 52 が収容されている。外側容器 50 と中間容器 51 とにより、第3のタンク 33 が画定される。中間容器 51 と内側容器 52 とにより、第2のタンク 32 が画定される。30

【0029】

外側容器 50 の底面に排出口 57 が設けられ、側面に流入口 58 が設けられている。回収側バッファタンク 40 (図2) から、第1の経路 23、還流ポンプ 26 (図2)、及び流入口 58 を通って、第3のタンク 33 に膜材料が回収される。第3のタンク 33 内の膜材料が、排出口 57、第1の経路 23、及びオーバフロー・ポンプ 27 (図2) を通って、供給タンク 30 に戻される。40

【0030】

中間容器 51 の底面に排出口 59 が設けられている。排出口 59 は、外側容器 50 の底面を貫通して、供給タンク 30 の外側まで引き出されている。第2のタンク 32 内の膜材料が、排出口 59 及び第2の経路 24 を通って、ノズルヘッド 20 (図2) に供給される。

【0031】

内側容器 52 の少なくとも1つの側面及び底面に沿って、管路部材 55 が配置されている。管路部材 55 の内部に形成された流路が、第1の経路 23 の一部分を構成する。内側容器 52 内の残余の空間に、第1のタンク 31 が画定される。第1のタンク 31 内に、伝熱ブロック 37 が収容されている。伝熱ブロック 37 に形成された複数の発熱体収容部に50

、それぞれ発熱体 3 8 が挿入されている。

【 0 0 3 2 】

管路部材 5 5 の内部に形成された第 1 の経路 2 3 が、内側容器 5 2 の側面に沿う部分の上端から、内側容器 5 2 の底面に沿う部分まで延びる。外側容器 5 0 の上方の開口部が、蓋 5 3 で塞がれている。蓋 5 3 に取入口 6 0 が形成されている。供給タンク 3 0 の外側の第 1 の経路 2 3 が、取入口 6 0 を介して、管路部材 5 5 の内部の第 1 の経路 2 3 に繋がる。

【 0 0 3 3 】

管路部材 5 5 の、底面に沿う部分に、第 1 の経路 2 3 内の膜部材を第 1 のタンク 3 1 に流入させる噴出口 2 9 が形成されている。取入口 6 0 から、管路部材 5 5 の内部の第 1 の経路 2 3 に流入した膜部材が、噴出口 2 9 から第 1 のタンク 3 1 内に導入される。

10

【 0 0 3 4 】

図 5 に、図 3 の一点鎖線 5 - 5 における断面図を示す。外側容器 5 0 内に中間容器 5 1 が収容され、中間容器 5 1 内に内側容器 5 2 が収容されている。外側容器 5 0 と中間容器 5 1 との間に第 3 のタンク 3 3 が画定されている。中間容器 5 1 と内側容器 5 2 との間に第 2 のタンク 3 2 が画定されている。内側容器 5 2 の底面に、管路部材 5 5 が配置されている。管路部材 5 5 の内部に形成された第 1 の経路 2 3 から、噴出口 2 9 を通して第 1 のタンク 3 1 内に膜材料が導入される。

【 0 0 3 5 】

内側容器 5 2 内にヒータ 3 4 が収容されている。ヒータ 3 4 と内側容器 5 2 との間に、加熱流路 3 6 が画定される。噴出口 2 9 から第 1 のタンク 3 1 内に導入された膜材料は、加熱流路 3 6 を上方に向かって流れる。このとき、膜材料がヒータ 3 4 によって加熱される。加熱流路 3 6 を上方に向かって流れ膜材料は、内側容器 5 2 の側面の上端から溢れて、第 2 のタンク 3 2 に流入する。

20

【 0 0 3 6 】

第 2 のタンク 3 2 内の膜材料は、排出口 5 9 から第 2 の経路 2 4 に流出する。また、一部の膜材料は、中間容器 5 1 の側面の上端から溢れ、第 3 のタンク 3 3 に流入する。中間容器 5 1 の側面の高さによって、第 2 のタンク 3 2 内の膜材料の液面の高さが規定される。第 3 のタンク 3 3 に流入した膜材料は、排出口 5 7 を通って第 1 の経路 2 3 に流出する。

30

【 0 0 3 7 】

図 1 ~ 図 5 に示した実施例では、加熱流路 3 6 の流路断面が、第 1 の経路 2 3 、第 2 の経路 2 4 の流路断面より大きい。このため、加熱流路 3 6 内の膜材料の流速が、第 1 の経路 2 3 及び第 2 の経路 2 4 内の膜材料の流速よりも遅くなる。これにより、膜材料を目標温度まで加熱するための十分な時間を確保することができる。チューブヒータを用いて同等の加熱時間を確保するためには、チューブヒータを、加熱流路 3 6 より長くしなければならない。上記実施例では、加熱流路 3 6 を短くできるため、膜材料を加熱するための加熱機構の小型化を図ることができる。

【 0 0 3 8 】

さらに、上記実施例では、ノズル孔 2 2 (図 2) の位置における膜材料の圧力のうち水頭圧が、ノズル孔 2 2 から、第 2 のタンク 3 2 内の膜材料の液面までの高さに依存する。このため、膜材料が第 2 のタンク 3 2 から溢れる状態が維持されているという条件の下で、循環する膜材料の総量が増減しても、ノズル孔 2 2 の位置における膜材料の圧力のうち水頭圧を一定に維持することができる。

40

【 0 0 3 9 】

次に、図 6 を参照して、他の実施例について説明する。以下、図 1 ~ 図 5 に示した実施例との相違点について説明し、同一の構成については説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

図 6 に、膜材料の循環経路の概略図を示す。本実施例においては、エアバルブ 3 5 が閉鎖されている。このため、供給タンク 3 0 が密閉されている。第 1 の圧力センサ 7 0 が第

50

2の経路24内の膜材料の圧力を測定する。第2の圧力センサ71が、第3の経路25内の膜材料の圧力を測定する。第1の圧力センサ70及び第2の圧力センサ71の測定結果が制御装置75に入力される。

【0041】

供給タンク30が密閉されているため、オーバフローポンプ27によって供給タンク30に送り込まれる膜材料の量、すなわち第2のタンク32から第3のタンク33へ溢れる膜材料の量と、還流ポンプ26から第3のタンク33に送り込まれる膜材料の量との合計に基づいて、第2のタンク32の液面に作用する圧力（供給タンク30の内圧）が決定される。このように、オーバフローポンプ27と還流ポンプ26との流量を制御することにより、供給タンク30の内圧を調整することができる。

10

【0042】

制御装置75は、第1の圧力センサ70の測定結果と、第2の圧力センサ71の測定結果との差が許容範囲に収まるように、オーバフローポンプ27及び還流ポンプ26の流量制御を行う。第1の圧力センサ70の測定結果と、第2の圧力センサ71の測定結果との差を許容範囲に収めることにより、ノズル孔22の位置における膜材料の圧力を一定に維持することができる。

20

【0043】

図6に示した実施例では、ノズル孔22の位置における膜材料の圧力を一定にするために、図2に示したノズル孔22と、第2のタンク32内の膜材料の液面との高低差 h に依存する水頭圧を利用していない。

【0044】

次に、図7を参照して、さらに他の実施例について説明する。以下、図1～図5に示した実施例との相違点について説明し、同一の構成については説明を省略する。

【0045】

図7に、膜材料の循環経路の概略図を示す。本実施例においては、第2の経路24に、第1のタンク31からノズルヘッド20に向かって、供給ポンプ72及び供給側バッファタンク73がこの順番に挿入されている。第1の圧力センサ70が、供給側バッファタンク73とノズルヘッド20との間の第2の経路24内の膜材料の圧力を測定する。第2の圧力センサ71が、第3の経路25内の膜材料の圧力を測定する。第1の圧力センサ70及び第2の圧力センサ71の測定結果が制御装置75に入力される。供給側バッファタンク73は、供給ポンプ72の脈動がノズルヘッド20まで伝搬することを防止する。

30

【0046】

制御装置75は、第1の圧力センサ70の測定結果と、第2の圧力センサ71の測定結果との差が許容範囲に収まるように、還流ポンプ26及び供給ポンプ72の流量制御を行う。第1の圧力センサ70の測定結果と、第2の圧力センサ71の測定結果との差を許容範囲に収めることにより、ノズル孔22の位置における膜材料の圧力を一定に維持することができる。図7に示した実施例においても、図6に示した実施例と同様に、ノズル孔22の位置における膜材料の圧力を一定にするために、図2に示したノズル孔22と膜材料の液面との高低差 h に依存する水頭圧を利用していない。このため、膜材料を第2のタンク32から溢れさせる必要はない。図7に示した実施例では、ノズル孔22の位置における膜材料の圧力を一定にするために、供給タンク30の内圧を利用していない。このため、エアバルブ35は開放されている。

40

【0047】

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【符号の説明】

【0048】

10 基台

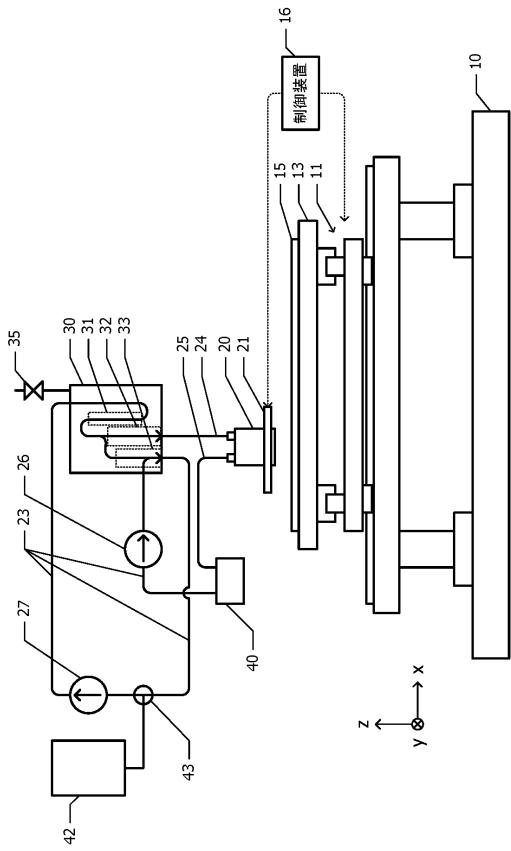
11 移動機構

13 ステージ

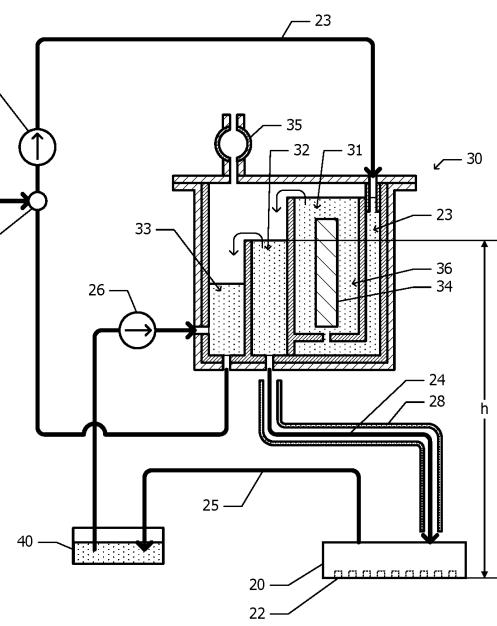
50

1 5	基板	
1 6	制御装置	
2 0	ノズルヘッド	
2 1	支持プレート	
2 2	ノズル孔	
2 3	第1の経路	
2 4	第2の経路	
2 5	第3の経路	
2 6	還流ポンプ	
2 7	オーバーフローポンプ	10
2 8	断熱カバー	
2 9	噴出口	
3 0	供給タンク	
3 1	第1のタンク	
3 2	第2のタンク	
3 3	第3のタンク	
3 4	ヒータ	
3 5	エアバルブ	
3 6	加熱流路	
3 7	伝熱ブロック	20
3 7 A	中心部材	
3 7 B	放熱フィン	
3 8	発熱体	
4 0	回収側バッファタンク	
4 2	補給タンク	
4 3	三方弁	
5 0	外側容器	
5 1	中間容器	
5 2	内側容器	
5 3	蓋	30
5 5	管路部材	
5 7	排出口	
5 8	流入口	
5 9	排出口	
6 0	取入口	
7 0	第1の圧力センサ	
7 1	第2の圧力センサ	
7 2	供給ポンプ	
7 3	供給側バッファタンク	
7 5	制御装置	40

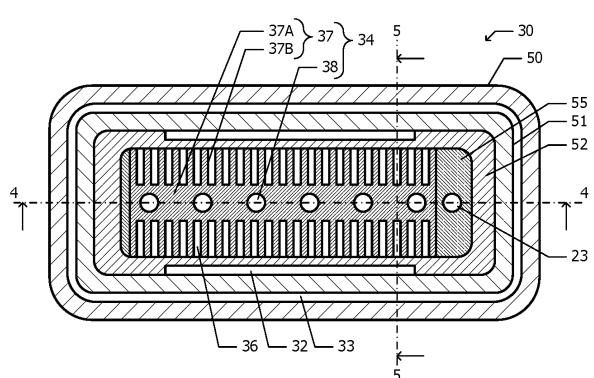
【図1】



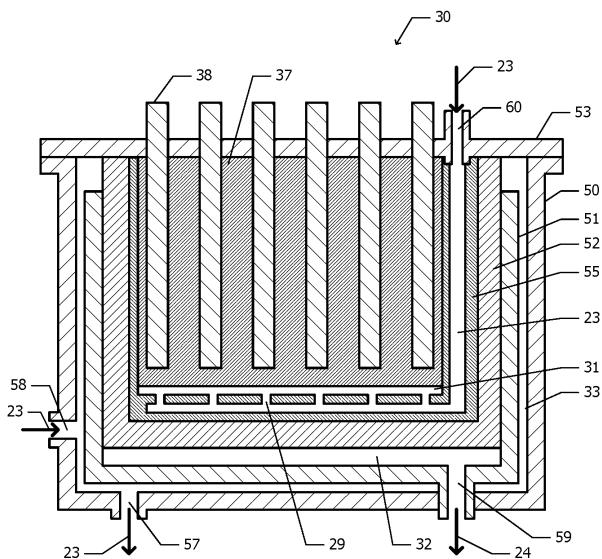
【図2】



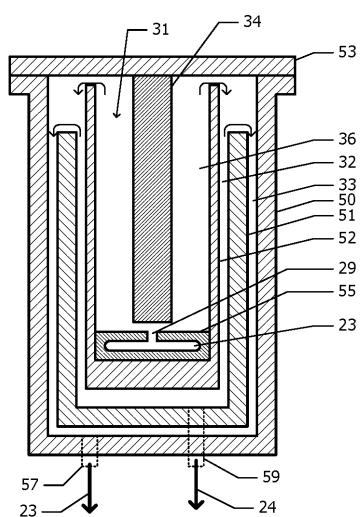
【図3】



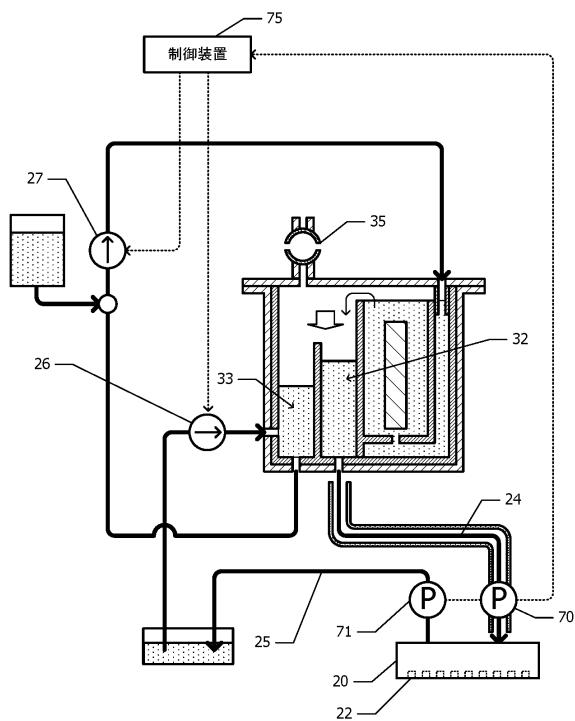
【図4】



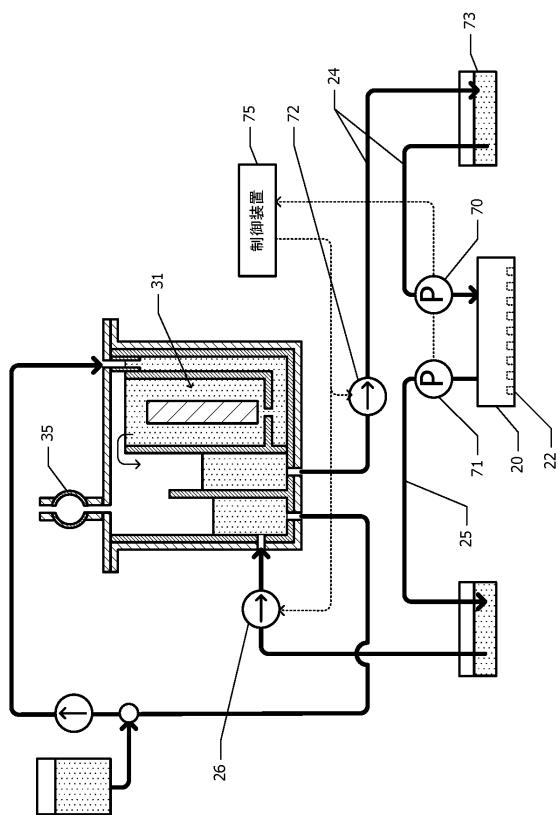
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-314801(JP,A)
特開2012-096524(JP,A)
特開2014-030807(JP,A)
特開2013-058655(JP,A)
特開2008-264767(JP,A)
特開2009-090179(JP,A)
特開2004-087800(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 05 K 3 / 28
B 05 C 5 / 00
B 05 C 11 / 10