

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-200748

(P2014-200748A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

| (51) Int.Cl. | | F I | テーマコード (参考) | |
|--------------|--------------|------------------|-------------|---------|
| B05B | 13/04 | (2006.01) | B05B 13/04 | 3K107 |
| C23C | 14/24 | (2006.01) | C23C 14/24 | C 4D073 |
| H01L | 51/50 | (2006.01) | H05B 33/14 | A 4F035 |
| H05B | 33/10 | (2006.01) | H05B 33/10 | 4K029 |
| B05B | 15/00 | (2006.01) | B05B 15/00 | |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-79672 (P2013-79672)
 (22) 出願日 平成25年4月5日 (2013.4.5)

(71) 出願人 000117009
 旭サナック株式会社
 愛知県尾張旭市旭前町新田洞5050
 (74) 代理人 110000497
 特許業務法人グランダム特許事務所
 (72) 発明者 清家 善之
 愛知県尾張旭市旭前町新田洞5050番地
 旭サナック株式会社内
 (72) 発明者 大谷 建太郎
 愛知県尾張旭市旭前町新田洞5050番地
 旭サナック株式会社内
 (72) 発明者 長瀬 正宜
 愛知県尾張旭市旭前町新田洞5050番地
 旭サナック株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 GG06 GG36
 最終頁に続く

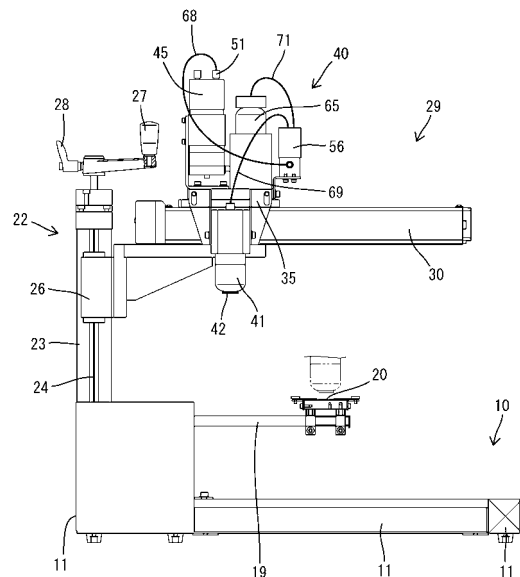
(54) 【発明の名称】 成膜装置

(57) 【要約】

【課題】 スプレインズルから機能材料を吐出して成膜する成膜装置において、機能材料の変更に伴う機能材料の廃棄量を少量に抑える。

【解決手段】 成膜装置は、プレート21(成膜対象物)を設置するテーブル20(設置部)と、テーブル20に対し相対移動可能な可動部材35と、可動部材35に取り付けられ、機能材料をプレート21に向けて吐出することでプレート21上で成膜させるスプレインズル41と、スプレインズル41と一体的に移動し得るように可動部材35に取り付けられ、スプレインズル41に機能材料を圧送するシリンジポンプ45(ポンプ)と、シリンジポンプ45とスプレインズル41とを接続する供給路70とを備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

成膜対象物を設置する設置部と、
前記設置部に対し相対移動可能な可動部材と、
前記可動部材に取り付けられ、機能材料を前記成膜対象物に向けて吐出することで前記成膜対象物上で成膜させるスプレイノズルと、
前記スプレイノズルと一体的に移動し得るように前記可動部材に取り付けられ、前記スプレイノズルに機能材料を圧送するポンプと、
前記ポンプと前記スプレイノズルとを接続する供給路とを備えていることを特徴とする成膜装置。

10

【請求項 2】

前記ポンプが、シリンジポンプであることを特徴とする請求項 1 記載の成膜装置。

【請求項 3】

前記シリンジポンプを構成するピストンと、
前記ピストンを駆動するボールネジ機構とを備えていることを特徴とする請求項 2 記載の成膜装置。

【請求項 4】

前記供給路の途中に設けられた三方切換弁と、
前記三方切換弁の流入ポートに接続され、機能材料を貯留する貯留容器とを備え、
前記三方切換弁の流出ポートに、前記供給路のうち前記スプレイノズル側の領域が接続され、
前記三方切換弁の流入出共用ポートに、前記供給路のうち前記シリンジポンプ側の領域が接続されていることを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載の成膜装置。

20

【請求項 5】

前記設置部を第 1 モータの駆動によって直線移動させる第 1 アクチュエータと、
前記スプレイノズルと前記ポンプを、第 2 モータの駆動により、前記設置部の移動方向と直交する方向に直線移動させる第 2 アクチュエータとを備えていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の成膜装置。

【請求項 6】

前記第 1 アクチュエータと前記第 2 アクチュエータのうち少なくとも一方の前記アクチュエータは、ボールネジ機構を備えて構成されていることを特徴とする請求項 5 記載の成膜装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、成膜装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、電子デバイスにおいてスパッタリング法により成膜する技術が開示されている。電子デバイスにおける成膜方法としては、スパッタリング法の他に、メッキ、スピコート、蒸着、CVD（化学的気相法）等が知られている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2012 - 203074 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

電子デバイスにおける成膜方法として広く用いられている上記の方法は、大掛かりな設備が必要であるため、例えば大学の狭い研究室における成膜の実験のように、スペース的

50

な制約がある場合には、適用が困難である。この対策としては、小型のスプレインズルを用いる方法が考えられる。具体的には、スプレインズルを、アクチュエータに取り付けることにより成膜対象物に対して相対移動可能に設け、成膜に必要な機能材料を、供給装置によってスプレインズルに供給し、スプレインズルから機能材料を吐出すればよい。供給装置は、機能材料を貯留する容器と、容器内の機能材料をスプレインズル側へ圧送するポンプと、ポンプとスプレインズルとを繋ぐ供給ホースとを備えて構成される。

【0005】

成膜実験においては、機能材料の種類を変更することがあり、この場合は、ポンプとスプレインズルとの間の供給ホース内に残留している機能材料を廃棄することになる。成膜実験では、成膜の膜厚や機能材料の種類等の成膜条件に応じてスプレインズルの位置を移動させる必要があるため、供給ホースは、スプレインズルの移動を妨げないように十分長く確保している。そのため、機能材料の種類を変更する場合には、供給ホース内の廃棄される機能材料の量も多くなる。

10

【0006】

このような成膜実験に用いられる機能材料の多くは、新たに開発された高価な材料であることから、廃棄される機能材料の量を極力少なく抑えることが好ましい。

本発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、スプレインズルから機能材料を吐出して成膜する成膜装置において、機能材料の変更に伴う機能材料の廃棄量を少量に抑えることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

本発明の成膜装置は、

成膜対象物を設置する設置部と、

前記設置部に対し相対移動可能な可動部材と、

前記可動部材に取り付けられ、機能材料を前記成膜対象物に向けて吐出することで前記成膜対象物上で成膜させるスプレインズルと、

前記スプレインズルと一体的に移動し得るように前記可動部材に取り付けられ、前記スプレインズルに機能材料を圧送するポンプと、

前記ポンプと前記スプレインズルとを接続する供給路とを備えているところに特徴を有する。

30

【発明の効果】

【0008】

この構成によれば、スプレインズルとポンプが共通の可動部材に取り付けられ、スプレインズルを成膜対象物に対して移動させる時にはポンプもスプレインズルと一体に移動するので、ポンプからスプレインズルに至る機能材料の供給路の長さを、短くすることができる。したがって、機能材料の変更に伴って供給路内に残留する機能材料を廃棄する際には、その廃棄量が少量に抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施例1の成膜装置の正面図

40

【図2】成膜装置の平面図

【図3】成膜装置の側面図

【図4】図1の部分拡大図

【図5】図2の部分拡大図

【図6】図3の部分拡大図

【図7】供給装置の作動とアクチュエータの作動のタイミングをあらわすタイムチャート

【発明を実施するための形態】

【0010】

(1)本発明の成膜装置は、

前記ポンプが、シリンジポンプであってもよい。

50

この構成によれば、シリンジポンプからスプレイノズルへ機能材料を供給する際に脈動が生じないので、スプレイノズルへの機能材料の供給量を安定させることができる。

【0011】

(2) 本発明の成膜装置は、
前記シリンジポンプを構成するピストンと、
前記ピストンを駆動するボールネジ機構とを備えていてもよい。

この構成によれば、エアの供給によってピストンを駆動する場合に比べて、ピストンの移動量を安定させることができるので、スプレイノズルに対する機能材料の供給量を、より安定させることができる。

【0012】

(3) 本発明の成膜装置は、
前記供給路の途中に設けられた三方切換弁と、
前記三方切換弁の流入ポートに接続され、機能材料を貯留する貯留容器とを備え、
前記三方切換弁の流出ポートに、前記供給路のうち前記スプレイノズル側の領域が接続され、

前記三方切換弁の流入出共用ポートに、前記供給路のうち前記シリンジポンプ側の領域が接続されていてもよい。

この構成の技術的意義は次の通りである。シリンジポンプにおける流入部と流出部を別々に設ける場合には、流入部と流出部の双方に逆止弁を設ける必要があるため、シリンジポンプが大型化したり構造が複雑になったりする。これに対し、上記構成によれば、三方切換弁を設けたことにより、シリンジポンプにおける機能材料の流入部と流出部を共用できるだけでなく、逆止弁も不要となるので、シリンジポンプの小型化や構造の簡素化を図ることが可能である。

【0013】

(4) 本発明の成膜装置は、
前記設置部を第1モータの駆動によって直線移動させる第1アクチュエータと、
前記スプレイノズルと前記ポンプを、第2モータの駆動により、前記設置部の移動方向と直交する方向に直線移動させる第2アクチュエータとを備えていてもよい。

この構成の技術的意義は、次の通りである。設置部と、スプレイノズル及びポンプとを、二次元方向に相対変位させる手段としては、設置部を固定しておき、スプレイノズルとポンプを、2つのモータとアクチュエータによって二次元方向へ移動させる方法がある。この場合、一方のモータで移動させる移動部材に、他方のモータを取り付けるため、移動部材の全体としての重量が大きくならざるを得ない。そのため、一方のモータを出力の大きいものにする必要があるだけでなく、移動部材を案内するガイド構造も大掛かりとなり、成膜装置が全体として大型化したり大重量化したりすることが懸念される。これに対し、上記構成によれば、二次元方向に相対変位させる2つの変位対象物を、夫々、別々のモータで互いに異なる方向へ直線移動させるようにしているので、一方のモータが他方のモータを含む重たい移動部材を移動させる必要がなく、成膜装置の小型化と軽量化を図ることができる。

【0014】

(5) 本発明の成膜装置は、
前記第1アクチュエータと前記第2アクチュエータのうち少なくとも一方の前記アクチュエータは、ボールネジ機構を備えて構成されていてもよい。

この構成によれば、設置部とスプレイノズル及びポンプを、高い精度で移動させることができる。また、アクチュエータの設置スペースは、設置部の移動ストローク又は、スプレイノズル及びポンプの移動ストロークとほぼ同じ範囲内に収まるので、成膜装置の小型化を図ることができる。

【0015】

<実施例1>

以下、本発明を具体化した実施例1を図1～図7を参照して説明する。本実施例の成膜

10

20

30

40

50

装置は、有機太陽電池、有機EL等の電子デバイスにおいて各種機能材料を用いて成膜するための装置であり、例えば大学の研究室のようにスペース的な制約がある環境下において、少量の機能材料を用いた狭小範囲の成膜実験等で用いることを想定したものである。

【0016】

成膜装置は、成膜対象物である薄板状のプレート21上に、スプレインズル41を用いて機能材料を噴霧することにより成膜を行う。成膜装置は、基台10と、プレート21を水平に載置して固定するためのテーブル20（請求項に記載の設置部）と、第1アクチュエータ13と、昇降機構22と、第2アクチュエータ29と、スプレイ装置40とを備えて構成されている。

【0017】

<基台10>

図2に示すように、基台10は、前後左右の枠材11を方形に組み付けて構成されている。基台10を構成する1つの枠材11で囲まれた方形空間には、その全領域を覆うように不織布からなる受け部12が設けられている。受け部12は、スプレイされた機能材料のうちプレート21に塗着しなかった余剰分を受け止めるためのものである。尚、以下の説明において、前後の方向については図2, 5（平面図）における下側を前側と定義し、左右の方向については図1, 2, 4, 5（平面図及び正面図）にあらわれる向きを基準とする。

【0018】

<第1アクチュエータ13>

第1アクチュエータ13は、基台10を構成する左側の枠材11の上面に固定して設けられている。第1アクチュエータ13は、左枠の上面に固定された前後方向に細長いガイドフレーム14（図2を参照）と、ガイドフレーム14内に収容された第1ボールネジ機構15（図3を参照）と、第1ボールネジ機構15を駆動するための第1モータ16（図2を参照）とを備えている。第1ボールネジ機構15は、軸線を前後方向に向けてガイドフレーム14内に回転可能に支持された細長い第1ネジ棒17と、第1ネジ棒17に螺合され且つガイドフレーム14により回転を規制された第1ナット18と、第1ナット18内に収容されて第1ネジ棒17の外周の螺旋溝に沿って転動する複数のボール（図示省略）とを備えて構成された周知の形態のものである。

【0019】

第1モータ16は、パルス信号の入力により回転数（回転角度）を正確に制御できるステップモータからなる。第1モータ16の回転力は、ベルト（図示省略）を介して第1ネジ棒17に伝達される。第1モータ16を回転駆動すると、第1ネジ棒17が回転し、これに伴って、第1ナット18が円滑に前後方向に移動するようになっている。第1ナット18の上面には、左右方向に細長いアーム19の基端部（左端部）が、一体的に前後方向に移動し得るように取り付けられている。

【0020】

この右方へ片持ち状に延出した形態のアーム19の延出端部（右端部）には、上記したテーブル20が水平に固定されている。図2に示すように、テーブル20の上面には、プレート21を水平に固定し得るようになっている。したがって、第1モータ16を駆動すると、第1ボールネジ機構15により、プレート21が、基台10の上方において前後方向に往復移動し得るようになっている。このプレート21の移動速度と停止位置は、第1モータ16の制御により任意に設定することができる。尚、テーブル20の位置は、上下方向へは変更できず、一定の高さに保たれている。

【0021】

<昇降機構22>

図1～3に示すように、昇降機構22は、左枠から上方へ立ち上がる支持枠23と、軸線を上下方向に向けて支持枠23に支持された前後一对の細長い昇降ガイド24と、両昇降ガイド24の間に配されて軸線を上下方向に向けて支持枠23に回転可能に支持された雄ねじシャフト25と、昇降体26とを備えている。昇降体26は、上下方向に貫通する

10

20

30

40

50

雌ネジ孔（図示省略）と一对のガイド孔（図示省略）を有し、雌ネジ孔を雄ねじシャフト 25 に螺合させるとともに、ガイド孔を一对の昇降ガイド 24 に昇降可能に嵌合されている。

【0022】

雄ねじシャフト 25 は、その上端に取り付けたハンドル 27 の操作により正逆両方向に回転されるようになっている。雄ねじシャフト 25 を回転させると、昇降体 26 が上方または下方へスライドするようになっている。また、ハンドル 27 と雄ねじシャフト 25 は、ロックレバー 28 によって回転規制状態にロックすることができるようになっている。

【0023】

< 第 2 アクチュエータ 29 >

昇降体 26 には、第 2 アクチュエータ 29 が一体に昇降し得るように取り付けられている。したがって、第 2 アクチュエータ 29 は、昇降機構 22 により上下方向に移動するとともに、所定の高さに保持されるようになっている。第 2 アクチュエータ 29 は、昇降体 26 の右側面に固定されて右方へ片持ち状に延出する細長いガイドビーム 30（図 2, 3 を参照）と、ガイドビーム 30 内に収容された第 2 ボールネジ機構 31（図 4 を参照）と、第 2 ボールネジ機構 31 を駆動するための第 2 モータ 32（図 2 を参照）と、可動部材 35 とを備えている。

【0024】

図 4 に示すように、第 2 ボールネジ機構 31 は、軸線を左右方向に向けてガイドビーム 30 内に回転可能に支持された細長い第 2 ネジ棒 33 と、第 2 ネジ棒 33 に螺合され且つガイドビーム 30 により回転を規制された第 2 ナット 34 と、第 2 ナット 34 内に収容されて第 2 ネジ棒 33 の外周の螺旋溝に沿って転動する複数のボール（図示省略）とを備えて構成された周知の形態のものである。

【0025】

第 2 モータ 32 は、パルス信号の入力により回転数（回転角度）を正確に制御できるステッピングモータからなる。第 2 モータ 32 の回転力は、ベルト（図示省略）を介して第 2 ネジ棒 33 に伝達される。第 2 モータ 32 を回転駆動すると、第 2 ネジ棒 33 が回転し、これに伴って、第 2 ナット 34 が円滑に左右方向に移動するようになっている。第 2 ナット 34 の上面には、ガイドビーム 30 の外部に配された可動部材 35 が、基台 10 の上方において第 2 ナット 34 と一体的に左右方向に移動し得るように取り付けられている。図 4 ~ 6 に示すように、可動部材 35 は、第 2 ナット 34 の上面に固定されてガイドビーム 30 の上面に沿うように配された水平な上側支持部 36 と、支持部の前端縁から下方へ延出する前側支持部 37 とを備えている。

【0026】

可動部材 35 の移動方向は、水平な二次元方向において、上記したテーブル 20 の移動方向と直角な向きである。即ち、テーブル 20 と可動部材 35 は、第 1 アクチュエータ 13 と第 2 アクチュエータ 29 とにより、水平な二次元方向において相対変位し得るようになっている。したがって、テーブル 20 に取り付けたプレート 21 と、可動部材 35 に取り付けたスプレイ装置 40 も、水平な二次元方向において相対変位し得るようになっている。

【0027】

< スプレイ装置 40 >

可動部材 35 を構成する支持部の上面には、スプレイ装置 40 が一体的に移動し得るように取り付けられている。したがって、スプレイ装置 40 は、第 2 アクチュエータ 29 と一体となって、昇降機構 22 により上下方向に移動するとともに、所定の高さに保持されるようになっている。スプレイ装置 40 は、機能材料を噴出するスプレイノズル 41 と、スプレイノズル 41 に機能材料を供給するための供給装置 73 とを備えて構成されている。供給装置 73 は、シリンジポンプ 45（請求項に記載のポンプ）と、三方切換弁 56 と、機能材料を貯留するための貯留容器 65 とを備えている。

【0028】

スプレイノズル 4 1 は、可動部材 3 5 の前板部に固定され、テーブル 2 0 よりも上方に配されている。スプレイノズル 4 1 は、軸線を上下方向に向けて回転駆動される回転霧化頭 4 2 を有する周知形態のものである。スプレイノズル 4 1 に供給された機能材料は、高速回転する回転霧化頭 4 2 の外周縁から霧化した状態で下方へ噴出されるようになっている。尚、回転霧化頭 4 2 の回転速度は、図示しないセンサにより検出され、所望の回転数となるように制御される。図 4 ~ 6 に示すように、スプレイノズル 4 1 の上端面には、機能材料をスプレイノズル 4 1 内に流入させるための流入口 4 3 が設けられている。

【 0 0 2 9 】

図 4 に示すように、上側支持部 3 6 の上面における左端部にはアングル材 4 4 が固定され、このアングル材 4 4 の右側面には、シリンジポンプ 4 5 が取り付けられている。シリンジポンプ 4 5 は、シリンダ 4 6 と、シリンダ 4 6 内に上下移動可能に収容されたピストン 4 7 と、第 3 ボールネジ機構 4 8 (請求項に記載のボールネジ機構) と、第 3 モータ 4 9 とを備えて構成されている。シリンダ 4 6 内のうちピストン 4 7 より上方の空間は、作動空間 5 0 として機能する。シリンダ 4 6 の上面壁には、機能材料を作動空間 5 0 に流入させるとともに、作動空間 5 0 内の機能材料を流出させるための流入出共用口 5 1 が設けられている。

10

【 0 0 3 0 】

図 4 に示すように、第 3 ボールネジ機構 4 8 は、シリンダ 4 6 の下面に取り付けたハウジング 5 2 内に収容されている。第 3 ボールネジ機構 4 8 は、軸線を上下方向に向けて回転可能に支持された細長い第 3 ネジ棒 5 3 と、第 3 ネジ棒 5 3 に螺合され且つ回転を規制された第 3 ナット 5 4 と、第 3 ナット 5 4 内に収容されて第 3 ネジ棒 5 3 の外周の螺旋溝に沿って転動する複数のボール(図示省略)とを備えて構成された周知の形態のものである。第 3 ナット 5 4 には、上記ピストン 4 7 が、一体的に上下方向に移動し得るように取り付けられている。

20

【 0 0 3 1 】

第 3 モータ 4 9 は、パルス信号の入力により回転数(回転角度)を正確に制御できるステッピングモータからなり、ハウジング 5 2 内に収容されている。第 3 モータ 4 9 の回転力は、第 3 ネジ棒 5 3 に伝達される。第 3 モータ 4 9 を回転駆動すると第 3 ネジ棒 5 3 が回転し、これに伴って、第 3 ナット 5 4 とピストン 4 7 が円滑に上下方向に移動して、作動空間 5 0 内の容積が増減するようになっている。

30

【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、上側支持部 3 6 の上面における右端部にはアングル材 5 5 が固定され、このアングル材 5 5 の上面には、三方切換弁 5 6 が取り付けられている。図 6 に示すように、三方切換弁 5 6 は、前面に流入出共用ポート 5 7 が設けられ、後面に、流入ポート 5 8 と流出ポート 5 9 が設けられている。三方切換弁 5 6 は、制御信号により、流入ポート 5 8 と流入出共用ポート 5 7 とを連通させる吸引状態と、流出ポート 5 9 と流入出共用ポート 5 7 とを連通させる圧送状態との間で切り替わるようになっている。

【 0 0 3 3 】

図 4 , 6 に示すように、上側支持部 3 6 の後端面には支持板 6 0 が上方へ立ち上がるように固定され、この支持板 6 0 の上面には、貯留容器 6 5 を保持するためのホルダ 6 1 が取り付けられている。ホルダ 6 1 は、上下一対の水平な板材 6 2 , 6 3 を、上下に間隔を空けて連結した形態である。図 5 に示すように、上側の板材 6 2 には、保持孔 6 4 が貫通して形成されている。機能材料が貯留された貯留容器 6 5 は、上面の開口部を蓋 6 6 で開閉できるようにしたものである。蓋には、流出口 6 7 が設けられている。貯留容器 6 5 は、上方から保持孔内に落とし込み、下側の板材 6 3 の載置した状態でホルダ 6 1 に取り付けられる。貯留容器 6 5 をホルダ 6 1 から取り外すときには、上方へ抜き取るだけでよい。

40

【 0 0 3 4 】

三方切換弁 5 6 の流入出共用ポート 5 7 とシリンジポンプ 4 5 の流入出共用口 5 1 との間には、第 1 チューブ 6 8 が配索されている。三方切換弁 5 6 の流出ポート 5 9 とスプレ

50

イノズル 4 1 の流入口 4 3 との間には、第 2 チューブ 6 9 が配索されている。この第 1 チューブ 6 8 と第 2 チューブ 6 9 は、シリンジポンプ 4 5 からスプレイノズル 4 1 へ機能材料を供給するための供給路 7 0 を構成する。また、三方切換弁 5 6 の流入ポート 5 8 と貯留容器 6 5 の流出口 6 7 との間には、第 3 チューブ 7 1 が配索されている。

【 0 0 3 5 】

< 実施例の作用 >

テーブル 2 0 の上面にセットしたプレート 2 1 の上面に成膜する際には、まず、スプレイ装置 4 0 において、三方切換弁 5 6 を吸引状態に切り替え、第 3 ボールネジ機構 4 8 によりシリンジポンプ 4 5 のピストン 4 7 を下降させ、貯留容器 6 5 内に貯留されている機能材料を、第 3 チューブ 7 1 と三方切換弁 5 6 と第 1 チューブ 6 8 を順に通過させて作動空間 5 0 内に吸引する。一方、第 1 アクチュエータ 1 3 と第 2 アクチュエータ 2 9 を駆動して、テーブル 2 0 とスプレイ装置 4 0 を所定の位置で待機させておく。

10

【 0 0 3 6 】

シリンジポンプ 4 5 に所定量の機能材料が吸引されたら、三方切換弁 5 6 を圧送状態に切り替え、第 3 ボールネジ機構 4 8 によりピストン 4 7 を上昇させる。ピストン 4 7 の上昇に伴い、作動空間 5 0 内の機能材料が、第 1 チューブ 6 8 と三方切換弁 5 6 と第 2 チューブ 6 9 を順に通過してスプレイノズル 4 1 に圧送される。スプレイノズル 4 1 に圧送された機能材料は、回転霧化頭 4 2 から霧化状になってプレート 2 1 の上面に塗着し、プレート 2 1 上で成膜される。このとき、第 3 ボールネジ機構 4 8 の第 3 ネジ棒 5 3 の回転速度を制御して、ピストン 4 7 の上昇速度を所定速度に設定することにより、スプレイノズル 4 1 に対する機能材料の単位時間当たりの圧送量をコントロールすることができる。

20

【 0 0 3 7 】

また、成膜する際に、プレート 2 1 とスプレイノズル 4 1 は、両方共に移動させずに所定位置に固定しておいてもよいが、必要に応じて、プレート 2 1 とスプレイノズル 4 1 のうち少なくとも一方を移動させるようにしてもよい。この場合、第 1 ボールネジ機構 1 5 を駆動すれば、成膜の過程で、プレート 2 1 を、一定の高さで前後方向に移動させることができる。また、第 2 ボールネジ機構 3 1 を駆動すれば、成膜の過程で、スプレイノズル 4 1 を、プレート 2 1 の上方における所定高さで左右方向に移動させることができる。

【 0 0 3 8 】

また、スプレイノズル 4 1 から機能材料の噴出を開始した直後は、その噴出量や霧化状態やパターン径等が不安定である。したがって、プレート 2 1 やスプレイノズル 4 1 を移動させながら成膜する場合、図 7 のタイムチャートに示すように、供給装置 7 3 によるスプレイを開始して (T a) から機能材料の霧化状態が安定する (T b) までの間は、アクチュエータ 1 3 , 2 9 を停止してプレート 2 1 やスプレイノズル 4 1 は移動させずに待機させる。そして、機能材料の霧化状態が安定した (T b) 後に、アクチュエータ 1 3 , 2 9 を駆動を開始してプレート 2 1 やスプレイノズル 4 1 を移動させることが好ましい。そして、シリンジポンプ 4 5 の 1 ショットの圧送による成膜工程が完了した (T c) 後は、機能材料のスプレイを所定時間だけ停止し、その後、貯留容器 6 5 からシリンジポンプ 4 5 へ機能材料を吸引する (T d) 。一方、機能材料のスプレイが停止する (T c) と同時に、アクチュエータ 1 3 , 2 9 の駆動が停止し、プレート 2 1 やスプレイノズル 4 1 の移動が停止する。その後、シリンジポンプ 4 5 への機能材料の吸引が行われている間に、プレート 2 1 やスプレイノズル 4 1 を所定の待機位置に戻す。

30

40

【 0 0 3 9 】

機能材料を別の種類のものに変更する際には、シリンジポンプ 4 5 のピストン 4 7 を上死点まで上昇させて作動空間 5 0 の容積を最小とし、第 3 チューブ 7 1 の下流端を三方切換弁 5 6 の流入ポート 5 8 から外し、貯留容器 6 5 をホルダ 6 1 から取り出す。この状態では、三方切換弁 5 6 、作動空間 5 0 、第 1 チューブ 6 8 、第 2 チューブ 6 9 及びスプレイノズル 4 1 内には、機能材料が残ったままである。貯留容器 6 5 を取り出した後のホルダ 6 1 には、洗浄液を貯留した洗浄用貯留容器 6 5 (図示省略) をセットするとともに、洗浄用貯留容器 6 5 に接続されている第 3 チューブ 7 1 の下流端を、三方切換弁 5 6 の流

50

入ポート 58 に接続する。

【0040】

この状態で、シリンジポンプ 45 を作動してピストン 47 を下降させると、洗浄用貯留容器 65 内の洗浄液が、第 3 チューブ 71、三方切換弁 56、第 1 チューブ 68 を介して作動空間 50 に吸引される。その後、三方切換弁 56 を圧送状態に切り替えてピストン 47 を上昇させることにより、作動空間 50 内の洗浄液が、第 1 チューブ 68、三方切換弁 56、第 2 チューブ 69、及びスプレインノズル 41 で構成される圧送路内に圧送され、この圧送路内に残っている機能材料がスプレインノズル 41 から排出される。そして、上記した洗浄液の吸引と圧送を何度か繰り返すことにより、スプレイ装置 40 内に残っている機能材料が、全て排出され、洗浄が完了する。

10

【0041】

洗浄が完了した後は、洗浄用貯留容器 65 の第 3 チューブ 71 を三方切換弁 56 から外し、洗浄用貯留容器 65 をホルダ 61 から抜き取る。そして、新たな機能材料が貯留されている貯留容器 65 をホルダ 61 にセットするとともに、その貯留容器 65 に接続されている第 3 チューブ 71 を三方切換弁 56 の流入ポート 58 に接続する。この後、新たな機能材料をシリンジポンプ 45 に吸引する行程と、シリンジポンプ 45 に吸引された新たな機能材料をスプレインノズル 41 へ圧送する行程とを何度か繰り返し、スプレイ装置 40 内に残っている洗浄液を全て排出する。以上により、新たな機能材料による成膜工程の準備が完了する。

20

【0042】

<実施例の効果>

成膜実験においては、上述したように機能材料の種類を変更することがあり、この場合、シリンジポンプ 45 内、シリンジポンプ 45 からスプレインノズル 41 に至る供給路 70 (第 1 チューブ 68、三方切換弁 56 及び第 2 チューブ 69) 内に残留している機能材料を廃棄することになる。もし、スプレイ装置 40 のうちシリンジポンプ 45 を基台 10 に固定し、スプレインノズル 41 を第 2 アクチュエータ 29 によって移動可能とした場合、シリンジポンプ 45 からスプレインノズル 41 に至る供給路 70 は、スプレインノズル 41 の移動を妨げないように十分長く確保しなければならない。供給路 70 が長いと、供給路 70 内における機能材料の残留量、即ち廃棄される機能材料の量が多くなる。

30

【0043】

そこで、本実施例の成膜装置では、成膜対象物であるプレート 21 を設置するテーブル 20 と、テーブル 20 に対し相対移動可能な可動部材 35 と、可動部材 35 に取り付けられ機能材料をプレート 21 に向けて吐出してそのプレート 21 上に成膜させるスプレインノズル 41 とを備えた上で、スプレインノズル 41 に機能材料を圧送するためのシリンジポンプ 45 を、スプレインノズル 41 と一体的に移動し得るように可動部材 35 に取り付けた。

【0044】

この構成によれば、スプレインノズル 41 とシリンジポンプ 45 が共通の可動部材 35 に取り付けられ、スプレインノズル 41 をプレート 21 に対して移動させる時にはシリンジポンプ 45 もスプレインノズル 41 と一体に移動するので、シリンジポンプ 45 からスプレインノズル 41 に至る機能材料の供給路 70 の長さを、短くすることができる。したがって、機能材料の変更に伴って供給路 70 内に残留する機能材料を廃棄する際には、その廃棄量が少量に抑えられる。

40

【0045】

また、本実施例の成膜装置は、スプレインノズル 41 に機能材料を圧送するための手段として、シリンジポンプ 45 を用いているので、シリンジポンプ 45 からスプレインノズル 41 へ機能材料を供給する際に脈動が生じない。したがって、スプレインノズル 41 への機能材料の供給量が安定する。しかも、シリンジポンプ 45 を構成するピストン 47 は、第 3 ボールネジ機構 48 によって昇降駆動するようにしている。この構成によれば、エアの供給によってピストン 47 を駆動する場合に比べて、ピストン 47 の移動量を安定させることができるので、スプレインノズル 41 に対する機能材料の供給量を、より安定させること

50

ができる。

【0046】

また、本実施例の成膜装置は、供給路70の途中に設けられた三方切換弁56と、三方切換弁56の流入ポート58に接続されて機能材料を貯留する貯留容器65とを備える。そして、三方切換弁56の流出ポート59に、供給路70のうちスプレイノズル41側の経路である第2チューブ69を接続し、三方切換弁56の流入出共用ポート57に、供給路70のうちシリンジポンプ45側の経路である第1チューブ68を接続した。この構成の技術的意義は、次の通りである。シリンジポンプ45における流入部と流出部を別々に設ける場合には、流入部と流出部の双方に逆止弁を設ける必要があるため、シリンジポンプ45が大型化したり構造が複雑になったりする。これに対し、上記構成によれば、三方

10

【0047】

また、テーブル20と、スプレイノズル41及びシリンジポンプ45とを、二次元方向に相対変位させる手段としては、テーブル20を固定しておき、スプレイノズル41とシリンジポンプ45を、2つのモータとアクチュエータによって二次元方向へ移動させる方法がある。この場合、一方のモータで移動させる移動部材に、他方のモータを取り付けるため、移動部材の全体としての重量が大きくならざるを得ない。そのため、一方のモータを出力の大きいものにする必要があるだけでなく、移動部材を案内するガイド構造も大掛かりとなり、成膜装置が全体として大型化したり大重量化したりすることが懸念される。

20

【0048】

これを解決する手段として、本実施例の成膜装置は、テーブル20を第1モータ16の駆動によって前後方向に直線移動させる第1アクチュエータ13と、スプレイノズル41とシリンジポンプ45を、第2モータ32の駆動により、テーブル20の移動方向と直交する左右方向に直線移動させる第2アクチュエータ29とを備えている。即ち、二次元方向に相対変位させる2つの変位対象物(テーブル20とスプレイノズル41)を、夫々、別々のモータ16, 32で互いに異なる方向へ直線移動させるようにしている。この構成によれば、二次元方向へ相対変位させる際に、一方のモータが他方のモータを含む重たい移動部材を移動させる必要がないので、成膜装置の小型化と軽量化を図ることができる。

30

【0049】

また、本実施例の成膜装置は、第1アクチュエータ13と第2アクチュエータ29が、夫々、第1ボールネジ機構15と第2ボールネジ機構31を備えて構成されている。この構成によれば、テーブル20とスプレイノズル41及びシリンジポンプ45を、高い精度で移動させることができる。また、第1アクチュエータ13の設置スペースは、テーブル20の移動ストロークとほぼ同じ範囲内に収まっており、第2アクチュエータ29の設置スペースもスプレイノズル41及びシリンジポンプ45の移動ストロークとほぼ同じ範囲内に収まっている。したがって、本実施例の成膜装置は、小型化が実現されている。

【0050】

<他の実施例>

40

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施例に限定されるものではなく、例えば次のような実施例も本発明の技術的範囲に含まれる。

(1)上記実施例では、スプレイノズルへ機能材料を圧送するポンプとして、シリンジポンプを用いたが、機能材料の圧送手段としてのポンプは、ギアポンプや復動型のプランジャポンプ等であってもよい。

(2)上記実施例では、シリンジポンプのピストンをボールネジ機構によって駆動したが、ピストンは、エアシリンダのようなボールネジ機構以外の機構を用いたのもであってもよい。

(3)上記実施例では、三方切換弁を設けて、シリンジポンプにおける機能材料の流入口と流出口を共用としたが、シリンジポンプにおける流入口と流出口を別々に設けてもよ

50

い。

(4) 上記実施例では、スプレイノズルを回転霧化頭としたが、スプレイノズルは、非回転型のノズルであってもよい。

(5) 上記実施例では、二次元方向に相対変位させる2つの変位対象物(設置部と、スプレイノズル及びポンプ)を、夫々、別々のモータで互いに異なる方向へ直線移動させるようにしたが、これに限らず、2つの変位対象物のうちいずれか一方の変位対象物を固定し、他方の変位対象物を、2つのモータとアクチュエータによって二次元方向へ移動させるようにしてもよい。

(6) 上記実施例では、第1アクチュエータと第2アクチュエータをボールネジ機構を備えた構成としたが、第1アクチュエータと第2アクチュエータのうち少なくとも一方のアクチュエータは、エアシリンダのようなボールネジ機構以外の機構を用いたものであってもよい。

10

【符号の説明】

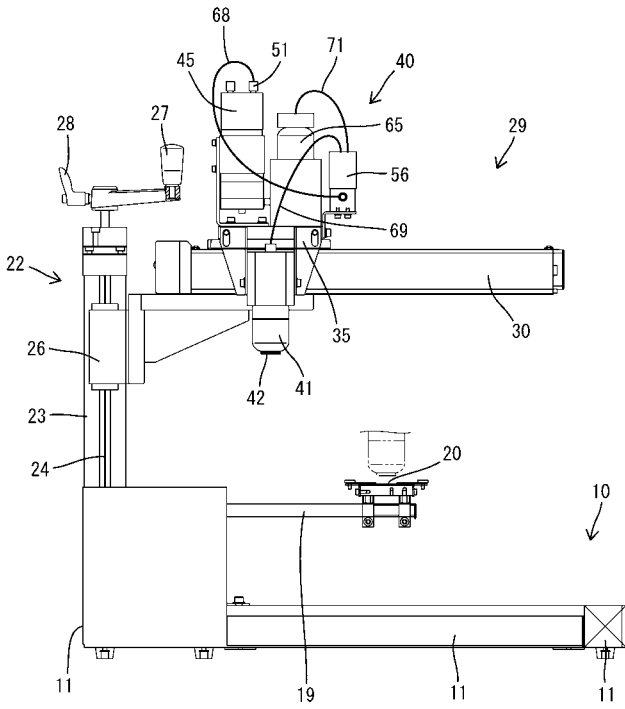
【0051】

- 13 ... 第1アクチュエータ
- 15 ... 第1ボールネジ機構(ボールネジ機構)
- 16 ... 第1モータ
- 20 ... テーブル(設置部)
- 21 ... プレート(成膜対象物)
- 29 ... 第2アクチュエータ
- 31 ... 第2ボールネジ機構(ボールネジ機構)
- 32 ... 第2モータ
- 35 ... 可動部材
- 41 ... スプレイノズル
- 45 ... シリンジポンプ(ポンプ)
- 47 ... ピストン
- 48 ... 第3ボールネジ機構(ボールネジ機構)
- 56 ... 三方切換弁
- 57 ... 流入出共用ポート
- 58 ... 流入ポート
- 59 ... 流出ポート
- 70 ... 供給路

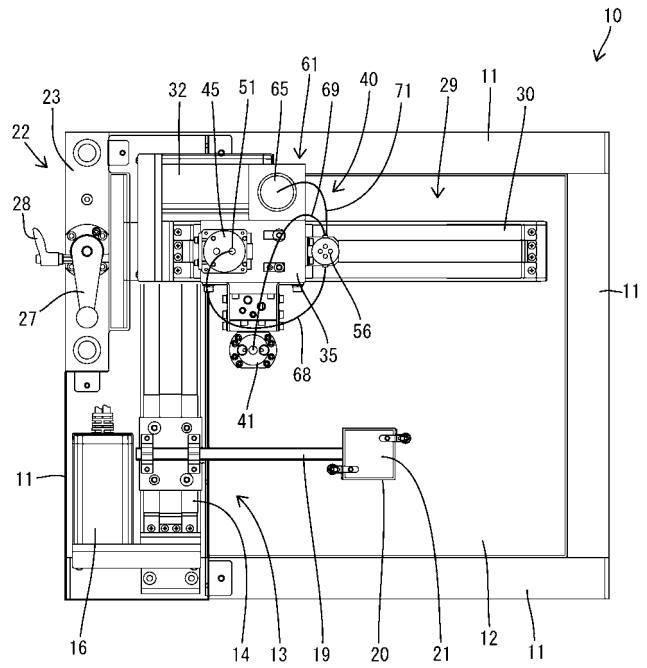
20

30

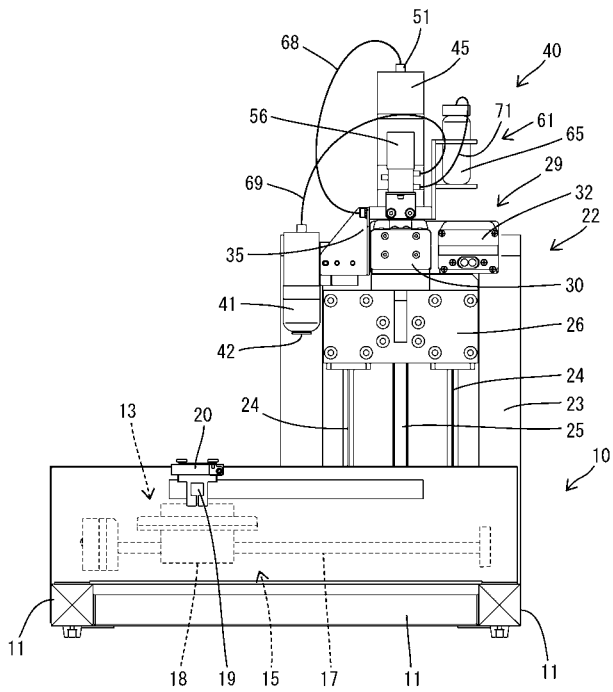
【 図 1 】



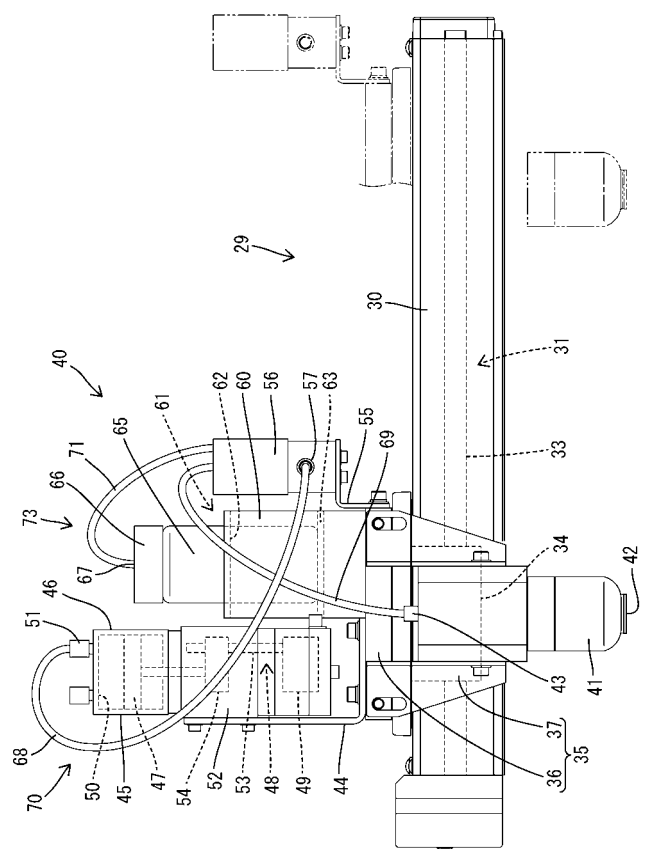
【 図 2 】



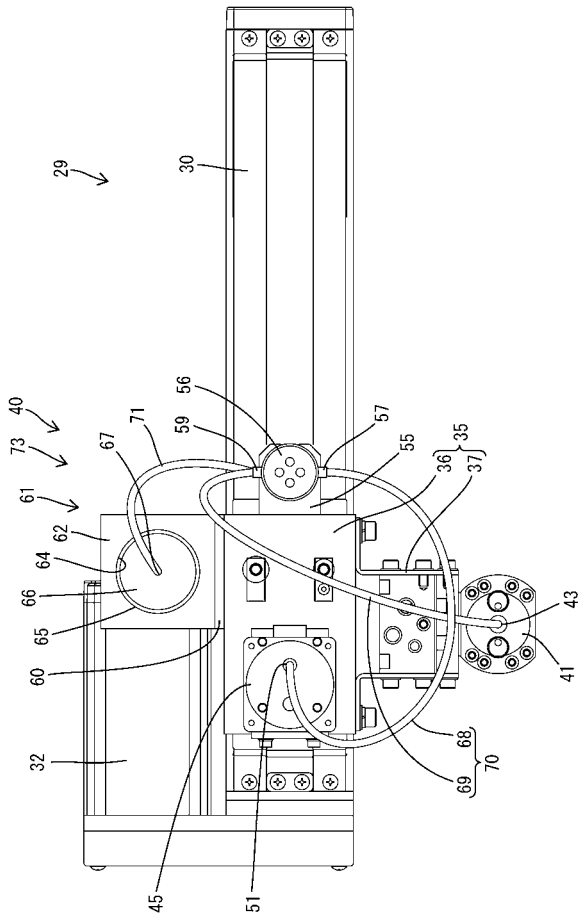
【 図 3 】



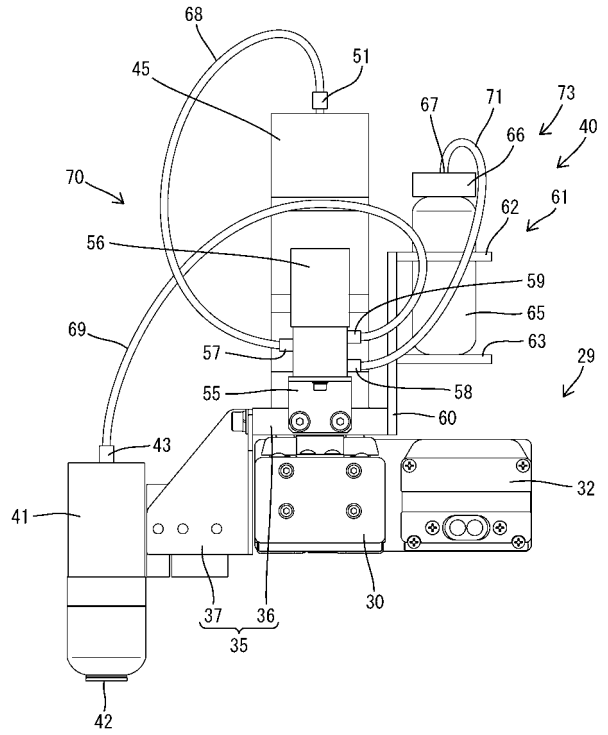
【 図 4 】



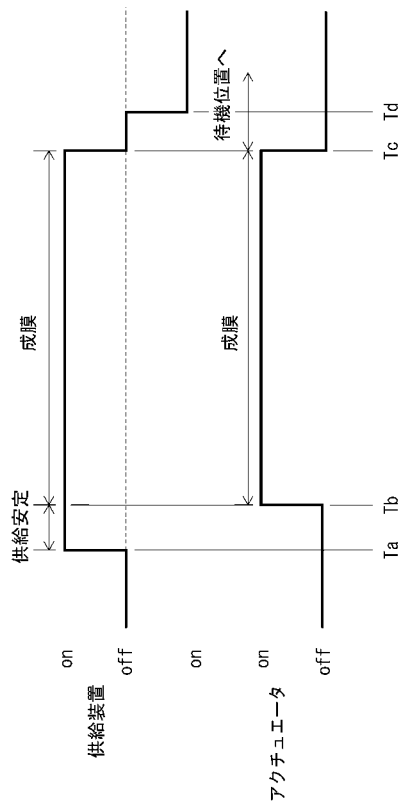
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D073 AA01 BB03 CA01 CA04 CA06 CA07
4F035 AA04 CA02 CA05 CB03 CB13 CD03
4K029 AA09 AA24 BA62 BD01 CA00 DB06 DB07 DB23