(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年12月27日(27.12.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/235528 A1

(51) 国際特許分類:
B05C 1/02 (2006.01) *B05C 11/10* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/020340

(22) 国際出願日： 2018年5月28日(28.05.2018)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-120597 2017年6月20日(20.06.2017) JP
特願 2017-251032 2017年12月27日(27.12.2017) JP

(71) 出願人：ＮＴＮ株式会社(**NTN CORPORATION**) [JP/JP]；〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号 Osaka (JP).

(72) 発明者：艾 東克隆(**AI, Toukokuryuu**)；〒4388510 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP). 山中 昭浩(**YAMANAKA, Akihiro**)；〒4388510 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人：特許業務法人深見特許事務所(**FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.**)；〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目２番４号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

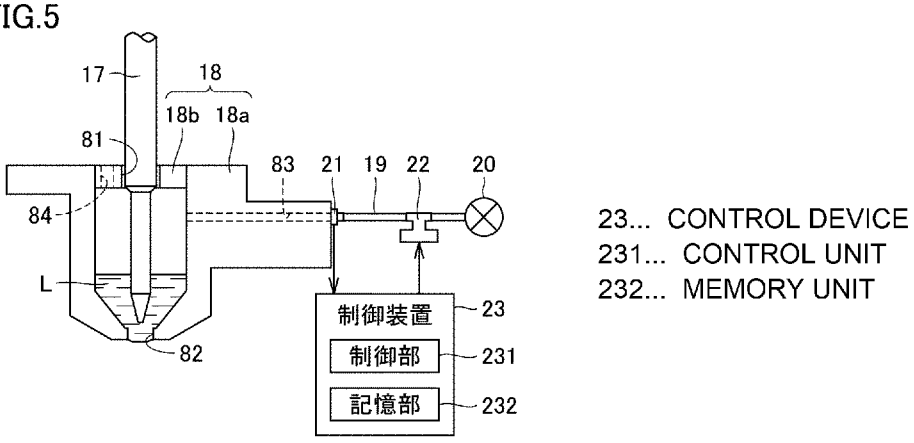
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) **Title:** APPLICATION UNIT AND APPLICATION DEVICE

(54) 発明の名称： 塗布ユニットおよび塗布装置

［図5］

FIG.5



(57) **Abstract:** An application unit is provided with: a container (18) that has a through hole (82) formed in the bottom and into which a liquid material (L) is infused; an application needle (17) for applying the liquid material (L) to a target by protruding from the through hole (82); and a vacuum pump (20) for creating negative pressure within the container (18). Thus, it is possible to apply the liquid material stably over a long period of time.

(57) 要約：塗布ユニットは、底に貫通孔（８２）が形成され、液体材料（Ｌ）が注入された容器（１８）と、貫通孔（８２）から突出することにより、液体材料（Ｌ）を対象物に塗布する塗布針（１７）と、容器（１８）内を負圧にするための真空ポンプ（２０）とを備える。これにより、液体材料を長時間安定して塗布することが可能となる。

［続葉有］

WO 2018/235528 A1

ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 塗布ユニットおよび塗布装置

技術分野

[0001] 本発明は、塗布針を用いて対象物に液体材料を塗布するための塗布ユニットおよび塗布装置に関する。

背景技術

[0002] ＲＦＩＤ（Radio Frequency Identifier）タグなどの微細な回路を印刷（塗布）方式で形成するプリンテッドエレクトロニクス技術が急速に発展してきている。微細なパターンを形成する方式としては、印刷方式、インクジェット方式などが一般的であるが、塗布針を用いた方式も、広範囲の粘度の材料を用いて微細な塗布が可能な点で、その選択肢の一つである。

[0003] 塗布針を用いて微細な塗布を行う方法として、特開２００７－２６８３５３号公報（特許文献１）に記載のような塗布ユニットを用いて行う方法がある。当該塗布ユニットでは、液体材料が容器に収容される。容器には、液体材料を収容している内部空間の下方に、塗布針を挿通可能な貫通孔が形成される。

[0004] 上記の塗布ユニットは、塗布針の先端が容器内において液体材料に浸漬されている第１状態と、塗布針の先端が容器に形成された貫通孔から下方に突出して対象物に液体材料を塗布可能な第２状態とを取り得る。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００７－２６８３５３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 図７は、従来の塗布ユニットにおける塗布針の状態変化を示す図である。図７において、（ａ）は第１状態を示し、（ｂ）は第２状態を示す。（ｃ）は、液体材料Ｌの粘度が低いときにおける、第１状態と第２状態との切り替

えを繰り返し行なった後の第１状態を示す。（ｄ）は、液体材料Ｌの粘度が高いときにおける、第１状態と第２状態との切り替えを繰り返し行なった後の第１状態を示す。

[0007] 図７（ｂ）に示されるように、塗布針１１７が容器１１８の貫通孔１８２から突出することにより、塗布針１１７の周囲に付着する液体材料Ｌが貫通孔１８２から出て、対象物１４０に塗布される。液体材料Ｌの粘度が低い場合、図７（ｃ）に示されるように、塗布針１１７の先端が容器１１８内に移動するのに伴い、塗布針１１７の周囲を付着した液体材料Ｌも容器１１８内に戻る。しかしながら、液体材料Ｌがたとえば金属粉を分散させた高粘度の導電性材料である場合、第１状態と第２状態との切り替えを複数回繰り返すと、図７（ｄ）に示されるように、容器１１８の外周面における貫通孔１８２の周囲の領域上、および貫通孔１８２の下方に、液体材料Ｌの溜り部５０が形成される。当該液体材料Ｌの溜り部５０は、塗布針１１７の先端が容器１１８内に移動しているのにかかわらず、貫通孔１８２から液体材料Ｌが突出したままになることにより形成される。金属粉を分散させた高粘度の導電性材料の場合、液体材料Ｌの比重が大きく、かつ流動性が低いために、上記のような溜り部５０が形成される。

[0008] 液体材料Ｌの溜り部５０が発生すると、塗布針１１７の先端に付着する液体材料Ｌの量が変化し、対象物１４０に塗布される液体材料Ｌの量がばらつくため、液体材料Ｌを長時間安定して塗布することができない。

[0009] 本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、液体材料を長時間安定して塗布することが可能な塗布ユニットおよび塗布装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本開示の塗布ユニットは、底に第１貫通孔が形成され、液体材料が注入された容器と、第１貫通孔から突出することにより、液体材料を対象物に塗布する塗布針と、容器内を負圧にするための負圧源とを備える。

[0011] 好ましくは、負圧源は、容器内の気体を吸引することにより容器内を負圧

にする。塗布ユニットは、容器内の圧力を検出するための圧力センサと、圧力センサによって検出された圧力に基づいて、容器内の圧力が一定になるように負圧源の吸引力を制御するための制御部とをさらに備える。

[0012] 好ましくは、負圧源は、容器内の気体を吸引することにより容器内を負圧にする。塗布ユニットは、第１貫通孔を撮像するためのカメラと、カメラの撮像によって得られた画像に基づいて、貫通孔からの液体材料の突出量を測定し、突出量が一定になるように負圧源の吸引力を制御するための制御部とをさらに備える。

[0013] 好ましくは、容器には、負圧源によって容器内が負圧にされたときに容器内に外気を取り込むための吸入孔が形成される。

[0014] 好ましくは、容器には、負圧源によって容器内の気体を吸引するための第２貫通孔が形成される。吸入孔の径は、第２貫通孔の径の１／３以下である。

[0015] 好ましくは、塗布ユニットは、容器を支持するための支持部をさらに備える。容器は、容器本体と、容器本体の側面上に形成された鍔とを含む。容器には、負圧源によって容器内の気体を吸引するための第２貫通孔が形成される。第２貫通孔は、容器本体の内面と鍔の下面とに開口する。支持部には、容器本体が挿通可能な穴と、上面に開口した溝と、溝に連通する第３貫通孔とが形成される。支持部は、穴に容器本体が挿通された状態で鍔の下面と接することにより容器を支持する。溝は、容器が支持部に支持されたときに鍔によって覆われるとともに、第２貫通孔と連通する。

[0016] 本開示の塗布装置は、上記の塗布ユニットを用いて、対象物に液体材料を塗布する。

発明の効果

[0017] 本開示の塗布ユニットまたは塗布装置によれば、液体材料を長時間安定して塗布することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施の形態に係る塗布ユニットを備える塗布装置の構成を概略

的に示した図である。

[図2]図１に示す塗布ユニットの正面図である。

[図3]図１に示す塗布ユニットの側面図である。

[図4]図１に示す塗布ユニットが備える容器とその周辺構成との平面図である。

[図5]図１に示す塗布ユニットが備える容器とその周辺構成とを示す部分断面図である。

[図6]変形例に係る塗布ユニットの容器とその周辺構成とを示す部分断面図である。

[図7]従来の塗布ユニットにおける塗布針の状態変化を示す図である。

[図8]吸入孔の径と貫通孔の径との比率γを変化させたときの、負圧源の設定負圧と液体材料の突出量との関係を示す図である。

[図9]変形例４に係る塗布ユニットを示す部分断面図である。

[図10]塗布針を下降させたときの変形例４に係る塗布ユニットを示す部分断面図である。

[図11]図９に示される容器の底面図である。

[図12]図９に示される支持部の平面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照番号を付し、その説明は繰返さない。また、以下で説明する変形例は、適宜選択的に組み合わされてもよい。

[0020] ＜塗布装置の構成＞

図１は、本実施の形態に係る塗布ユニットを備える塗布装置の構成を概略的に示した図である。塗布装置２００は、ＲＦＩＤタグなどに導電性材料をパターン描画したり、配線パターンのオープン欠陥を修正したりする。図１に示されるように、塗布装置２００は、塗布ユニット１００と、観察光学系１１０と、観察光学系１１０に接続されたＣＣＤカメラ１１１と、Ｚ軸テー

ブル１２０と、Ｘ軸テーブル１２１と、Ｙ軸テーブル１２２と、基台１２３と、操作パネル１３１と、モニタ１３２と、制御用コンピュータ１３３とを含む。

[0021] 観察光学系１１０は、対象物１４０（たとえば基板）の塗布位置を観察するために設けられる。ＣＣＤカメラ１１１は、観察光学系１１０により観察された画像を電気信号に変換する。塗布ユニット１００は、液体材料を対象物１４０に塗布する。

[0022] 観察光学系１１０、ＣＣＤカメラ１１１および塗布ユニット１００は、Ｚ軸テーブル１２０の移動体に搭載される。これにより、観察光学系１１０、ＣＣＤカメラ１１１および塗布ユニット１００は、Ｚ軸テーブル１２０によって図１中のＺ軸方向に移動可能に支持される。Ｚ軸テーブル１２０は、Ｘ軸テーブル１２１の移動体に搭載される。これにより、Ｚ軸テーブル１２０は、Ｘ軸テーブル１２１によって図１中のＸ軸方向に移動可能に支持される。対象物１４０は、Ｙ軸テーブル１２２に載置される。Ｙ軸テーブル１２２は、図１中のＹ軸方向に移動可能に設けられる。これにより、対象物１４０は、Ｙ軸テーブル１２２によってＹ軸方向に移動可能に支持される。Ｙ軸テーブル１２２は、基台１２３の上面に設置される。なお、図１中のＺ軸方向は重力方向に沿う方向である。

[0023] 制御用コンピュータ１３３は、塗布ユニット１００、観察光学系１１０、Ｚ軸テーブル１２０、Ｘ軸テーブル１２１、およびＹ軸テーブル１２２を制御する。操作パネル１３１は、制御用コンピュータ１３３への指令を入力するために用いられる。モニタ１３２は、観察光学系１１０のＣＣＤカメラ１１１で変換された画像データおよび、制御用コンピュータ１３３からの出力データを表示する。

[0024] ＜塗布ユニットの構成＞

図２～図５を参照して、塗布ユニット１００の構成について説明する。図２は、塗布ユニット１００の正面図である。図３は、塗布ユニット１００の側面図である。図４は、塗布ユニット１００が備える容器１８とその周辺構

成との平面図である。図５は、塗布ユニット１００が備える容器１８とその周辺構成とを示す部分断面図である。

[0025] 塗布ユニット１００は、ベース台１０と、サーボモータ１１と、カム１２と、軸受１３と、カム連結板１４と、可動部１５と、塗布針ホルダ１６と、当該塗布針ホルダ１６に支持された塗布針１７と、容器１８と、吸引チューブ１９と、真空ポンプ２０と、圧力センサ２１と、圧力制御弁２２と、制御装置２３とを主に備える。

[0026] サーボモータ１１は、図１に示したＺ軸方向に沿った方向に回転軸が延びるようにベース台１０に設置されている。サーボモータ１１の回転軸にはカム１２が接続されている。カム１２は、サーボモータ１１の回転軸を中心として回転可能である。カム１２の下面１２ｂは、サーボモータ１１の回転軸に垂直な平面である。カム１２の上面１２ａは、カム１２の下面に対して傾斜している。つまり、カム１２の上面１２ａは、サーボモータ１１の回転軸に垂直な平面に対して傾斜している。

[0027] 軸受１３は、カム１２の上面１２ａに接するように配置されている。軸受１３は、図２に示すようにカム１２から見て特定の方向（サーボモータ１１の右側）に配置される。軸受１３は、サーボモータ１１の回転軸が回転することでカム１２が回転したとき、カム１２の上面１２ａに接触した状態を保つ。この軸受１３にカム連結板１４が接続される。カム連結板１４において、軸受１３と接続された一方端と反対側の他方端は、可動部１５に固定される。可動部１５には、塗布針ホルダ固定部２４および塗布針ホルダ収納部２５が接続される。

[0028] 塗布針ホルダ１６は、塗布針１７を支持し、塗布針ホルダ収納部２５に着脱可能に収納される。言い換えると、塗布針１７は、塗布針ホルダ１６を介して塗布針ホルダ収納部２５に着脱可能である。塗布針１７は、塗布針ホルダ１６の下面（サーボモータ１１が位置する側と反対側である下側）において塗布針ホルダ１６から突出するように配置される。塗布針ホルダ１６の下には容器１８が配置されている。塗布針１７は、容器１８に挿入された状態

で支持される。

[0029] 可動部１５には固定ピン２６が設置される。さらに、サーボモータ１１を保持しているベース台１０には別の固定ピン２７が設置される。この固定ピン２６、２７の間を繋ぐようにバネ２８が設置される。バネ２８により、可動部１５は容器１８側に向けた引張り力を受けた状態になっている。バネ２８による引張り力は、可動部１５およびカム連結板１４を介して軸受１３に作用する。バネ２８の引張り力によって、軸受１３は、カム１２の上面１２ａに押圧された状態を維持する。

[0030] 可動部１５、塗布針ホルダ固定部２４および塗布針ホルダ収納部２５は、ベース台１０に設置されたリニアガイド２９に沿って移動する。リニアガイド２９は、Ｚ軸方向に延びるように配置される。そのため、可動部１５、塗布針ホルダ固定部２４および塗布針ホルダ収納部２５は、Ｚ軸方向に沿って移動可能である。

[0031] 上述したように、カム１２の上面１２ａは、サーボモータ１１の回転軸に垂直な平面に対して傾斜している。そのため、サーボモータ１１の回転軸が回転することでカム１２が回転すると、カム１２の上面１２ａに押圧された軸受１３は、サーボモータ１１の回転軸に沿って上下移動する。軸受１３の上下移動に伴なって、カム連結板１４，可動部１５，塗布針ホルダ固定部２４，塗布針ホルダ収納部２５および塗布針ホルダ１６を介して軸受１３に間接的に接続された塗布針１７もサーボモータ１１の回転軸に沿って上下移動する。すなわち、サーボモータ１１の回転運動は、カム１２を介して塗布針１７の上下方向の直線運動に変換される。ここで、塗布針１７が取り得る最も高い位置を「第１位置」といい、最も低い位置を「第２位置」という。

[0032] 容器１８は、ベース台１０に支持される。容器１８は、たとえば図示しない磁石を含み、当該磁石とベース台１０の磁石との間に生じる磁力によってベース台１０に対し着脱可能に支持される。容器１８の内部には、液体材料Ｌが注入されるための空間が形成されている。液体材料Ｌは、たとえば金属粉を分散させた高粘度の導電性材料である。容器１８は、上端が大きく開口

した容器本体１８ａと容器本体１８ａの上端の開口を閉じるための蓋１８ｂとを含む。

[0033] 蓋１８ｂには、塗布針１７が挿通可能な貫通孔８１が形成されている。塗布針１７の先端は、貫通孔８１を貫通して、容器１８内に貯留された液体材料Ｌに浸漬される。

[0034] 容器本体１８ａの底部は、略逆円錐状である。容器本体１８ａの底部の下端には、容器１８の内部と外部とを連通する貫通孔８２が形成されている。貫通孔８２は、塗布針１７を貫通させて下方へ向けて塗布針１７の先端を突出させることができ、かつ、容器１８に貯留された液体材料Ｌが垂れ落ちない大きさに設定されている。貫通孔８２の孔軸は、貫通孔８１の孔軸と一致する。塗布針１７が第１位置に位置しているときの当該塗布針１７の先端位置と、塗布針１７が第２位置に位置しているときの当該塗布針１７の先端位置との間に貫通孔８２が位置するように、容器本体１８ａは配置される。これにより、サーボモータ１１の回転軸の回転に伴って、塗布ユニット１００は、塗布針１７の先端が容器１８の内部の空間に位置する第１状態と、塗布針１７の先端が貫通孔８２から突出した第２状態とを取り得る。

[0035] 容器本体１８ａの側壁にも、容器１８の内部と外部とを連通する貫通孔８３が形成されている。貫通孔８３は、容器１８の内部の気体（空気）を吸引するために使用される。そのため、液体材料Ｌは、貫通孔８３よりも液面が低くなるとともに、第１位置に位置している塗布針１７の先端位置よりも液面が高くなるように、容器１８の内部の空間に注入される。これにより、液体材料Ｌが貫通孔８３から外部に吸引されることを防ぐことができる。さらに、塗布針１７が第１位置に位置しているとき、塗布針１７の先端を液体材料Ｌに浸漬させることができる。

[0036] 蓋１８ｂには、貫通孔８１とは別に、容器１８の内部と外部とを連通する吸入孔８４が形成されている。吸入孔８４は、外部の空気を容器１８の内部に吸入するために使用される。

[0037] 吸引チューブ１９は、内部の空間が貫通孔８３に連続するように、一方端

が容器本体１８ａに接続される。吸引チューブ１９の他方端には真空ポンプ２０が接続される。真空ポンプ２０を動作させることにより、容器１８内の気体（空気）が吸引チューブ１９を介して吸引され、容器１８内が負圧状態となる。

[0038] 圧力センサ２１は、吸引チューブ１９に取り付けられ、吸引チューブ１９内の圧力（気圧）を測定する。圧力制御弁２２は、吸引チューブ１９に取り付けられ、吸引チューブ１９内の気体の流量を調整する。圧力制御弁２２の開閉状態によって、真空ポンプ２０による吸引力が制御される。

[0039] 制御装置２３は、容器１８内の圧力を制御する。制御装置２３は、制御部２３１と記憶部２３２とを含む。記憶部２３２には、容器１８内の圧力の目標値が予め格納されている。制御部２３１は、圧力センサ２１による測定値と記憶部２３２が記憶する目標値とを比較し、比較結果に応じて圧力制御弁２２の開閉状態を制御することにより、容器１８内の圧力を目標値付近に安定させる。具体的には、制御部２３１は、圧力センサ２１の測定値と目標値との差分が所定範囲内である場合には、圧力制御弁２２の開閉状態を変更しない。制御部２３１は、圧力センサ２１の測定値と目標値との差分が所定範囲外であり、かつ測定値が目標値よりも大きい場合には、圧力制御弁２２の開閉状態を開方向側に制御する。これにより、真空ポンプ２０の吸引力が大きくなり、容器１８内の圧力が目標値に近づくように減圧される。制御部２３１は、圧力センサ２１の測定値と目標値との差分が所定範囲外であり、かつ測定値が目標値よりも小さい場合には、圧力制御弁２２の開閉状態を閉方向側に制御する。これにより、真空ポンプ２０の吸引力が小さくなり、容器１８内の圧力が目標値に近づくように大きくなる。なお、記憶部２３２が記憶する目標値は、容器１８の容積、液体材料Ｌの粘度、および液体材料Ｌの残量等により適宜設定される。

[0040] 制御部２３１は、たとえばＣＰＵ（Central Processing Unit）と、ＲＯＭ（Read Only Memory）と、ＲＡＭ（Random Access Memory）とによって構成される。なお、これらの部位は、内部バスを介して互いに接続される

。ＣＰＵは、ＲＯＭに格納されているプログラムをＲＡＭなどに展開して実行する。ＲＯＭに格納されるプログラムは、制御部２３１の処理方法が記されたプログラムである。記憶部２３２は、たとえば不揮発性メモリである。

[0041] ＜利点＞

以上のように、本実施の形態の塗布ユニット１００は、底に貫通孔８２が形成され、液体材料Ｌが注入された容器１８と、貫通孔８２から突出することにより、液体材料Ｌを対象物に塗布する塗布針１７と、容器１８内を負圧にするための真空ポンプ（負圧源）２０とを備える。

[0042] 上記の構成によれば、負圧源により容器１８内が負圧に保たれる。そのため、塗布針１７が貫通孔８２から突出することにより容器１８の外部に出たものの対象物１４０に塗布されなかった液体材料Ｌは、塗布針１７が容器１８内に戻ったときに、容器１８内に吸い込まれる。これにより、図７（ｄ）に示されるような液体材料Ｌの溜り部５０が容器１８の貫通孔８２の外部に形成されることを抑制できる。その結果、塗布針１７が貫通孔８２から突出するときに塗布針１７の先端に付着する液体材料Ｌの量が安定し、液体材料が金属粉を分散させた高粘度材料であっても、液体材料を長時間安定して塗布することができる。

[0043] 一般に、塗布針により液体材料を対象物に塗布する際には、塗布針の外周面に付着した液体材料が表面張力によって塗布針の上部に引き上がるまで待ってから、塗布針の先端の略平坦部に付着した液体材料を対象物に塗布（転写）する。上記の構成によれば、図７（ｄ）に示されるような液体材料Ｌの溜り部５０の形成が抑制されるため、が塗布針１７が貫通孔８２から突出するときに、塗布針１７の外周面に付着する余分な液体材料Ｌの量を抑制できる。そのため、液体材料Ｌが表面張力で塗布針１７の上部に引き上がるまでの待ち時間が短くなり、塗布に要する時間を短縮することができる。

[0044] 真空ポンプ２０は、容器１８内の気体を吸引することにより容器１８内を負圧にする負圧源である。塗布ユニット１００は、容器１８内の圧力を検出するための圧力センサ（圧力検出器）２１と、圧力センサ２１によって検出

された圧力に基づいて、容器１８内の圧力が一定になるように真空ポンプ２０の吸引力を制御するための制御部２３１とをさらに備える。これにより、容器１８内の圧力が一定に保たれ、液体材料をより安定して塗布することができる。

[0045] 容器１８には、真空ポンプ２０によって容器１８内が負圧にされたときに容器１８内に外気を取り込むための吸入孔８４が形成される。これにより、真空ポンプ２０によって容器１８内の空気を吸い込むときに、吸入孔８４から外気が容器１８内に取り込まれる。その結果、容器１８内の圧力が低下しすぎることを抑制でき、容器１８内の圧力を連続して略一定に保つことができる。容器１８内の圧力が低下しすぎると、貫通孔８２から液体材料Ｌが容器１８の内側に完全に吸い込まれて、塗布針１７が貫通孔８２から突出するときに塗布針１７の先端に付着する液体材料Ｌの量が少なくなる。しかしながら、上記の構成によって容器１８内の圧力が低下しすぎることを抑制され、塗布針１７が貫通孔８２から突出するときに塗布針１７の先端に付着する液体材料Ｌの量を一層安定させることができる。

[0046] ＜変形例１＞

上記の説明では、圧力センサ２１を用いて真空ポンプ２０の吸引力を制御したが、別の方法を用いて真空ポンプ２０の吸引力を制御してもよい。図６は、変形例に係る塗布ユニットの容器とその周辺構成とを示す部分断面図である。図６に示されるように、変形例に係る塗布ユニットは、上記の塗布ユニット１００と比較して、圧力センサ２１および制御装置２３の代わりに、カメラ３０および制御装置２３ａを備える点で相違する。

[0047] カメラ３０は、たとえばＣＣＤ（Charge-Coupled Device）イメージセンサによって構成され、容器１８の貫通孔８２およびその周辺とを撮像する。カメラ３０は、塗布針１７による１回の塗布処理が行なわれるたびに撮像する。

[0048] 制御装置２３ａは、カメラ３０の撮像により得られた画像データに基づいて、圧力制御弁２２の開閉状態を制御する。制御装置２３ａは、制御部２３

３と、記憶部２３４とを備える。

[0049] 制御部２３３は、カメラ３０が撮像を行なうたびに当該撮像により得られた画像データを取得する。制御部２３３は、画像データに対して画像処理を行ない、貫通孔８２から突出する液体材料Ｌの貫通孔８２からの突出量を算出する。たとえば、制御部２３３は、画像データに対してエッジ抽出処理を行ない、液体材料Ｌの表面を特定し、貫通孔８２から当該表面までの距離を突出量として算出する。制御部２３３は、各画像データに対して、当該画像データの撮像順を識別する識別情報と、当該画像データから算出した突出量とを対応付けて記憶部２３４に格納する。識別情報は、たとえば撮像順を示す番号または撮像日時である。

[0050] 制御部２３３は、最新の画像データから算出した突出量が所定範囲内か否かを判断する。最新の画像データから算出した突出量が所定範囲外である場合、制御部２３３は、当該突出量と過去の突出量とを比較する。ここで、過去の突出量とは、前回の画像データから算出した突出量であってもよいし、過去の複数回の画像データから算出した突出量の平均値であってもよい。最新の画像データから算出した突出量が所定範囲の上限値を超え、かつ最新の突出量が過去の突出量よりも大きい場合、制御部２３３は、圧力制御弁２２の開閉状態を開方向側に制御する。これにより、容器１８内がさらに減圧され、液体材料Ｌの貫通孔８２からの突出量が減少する。

[0051] 最新の画像データから算出した突出量が所定範囲の下限値未満であり、かつ最新の突出量が過去の突出量よりも小さい場合、制御部２３３は、圧力制御弁２２の開閉状態を閉方向側に制御する。これにより、容器１８内の圧力が小さくなりすぎることを抑制できる。

[0052] 最新の画像データから算出した突出量が所定範囲内である場合、制御部２３３は、圧力制御弁２２の開閉状態を変更しない。最新の画像データから算出した突出量が所定範囲の上限値を超えるが、最新の突出量が過去の突出量以下の場合も、制御部２３３は、圧力制御弁２２の開閉状態を変更しない。さらに、最新の画像データから算出した突出量が所定範囲の下限値未満であ

るが、最新の突出量が過去の突出量以上の場合も、制御部２３３は、圧力制御弁２２の開閉状態を変更しない。

[0053] これにより、貫通孔８２からの液体材料Ｌの突出量が安定するため、塗布針１７が貫通孔８２から突出するときに塗布針１７の先端に付着する液体材料Ｌの量がより安定する。その結果、液体材料Ｌを長時間より安定して塗布することができる。

[0054] なお、上記の説明では、制御部２３３は、最新の画像データから算出した突出量と所定範囲との比較結果および最新の画像データから算出した突出量と過去の突出量との比較結果の両方に基づいて、圧力制御弁２２の開閉状態を制御した。しかしながら、制御部２３３は、最新の画像データから算出した突出量と所定範囲との比較結果および最新の画像データから算出した突出量と過去の突出量との比較結果のいずれか一方に基づいて、圧力制御弁２２の開閉状態を制御してもよい。

[0055] 制御部２３３は、制御部２３１と同様に、たとえばＣＰＵと、ＲＯＭと、ＲＡＭとによって構成される。記憶部２３４は、記憶部２３２と同様に、たとえば不揮発性メモリである。

[0056] ＜変形例２＞

上記の説明では、容器１８内の負圧状態にするための貫通孔８３を容器本体１８ａの側壁に形成するものとしたが、貫通孔８３は蓋１８ｂに形成されてもよい。逆に、吸入孔８４を蓋１８ｂに形成するものとしたが、吸入孔８４は容器本体１８ａの側壁に形成されてもよい。

[0057] ＜変形例３＞

上記の説明では、容器１８内を負圧にするための負圧源として真空ポンプ２０を用いるものとした。しかしながら、負圧源は、真空ポンプ２０に限定されるものではなく、他の装置であってもよい。たとえば、既存の圧縮空気設備を利用した真空エジェクタを用いてもよい。これにより、コンパクトな塗布ユニットを安価に製造することができる。

[0058] 真空エジェクタにより得られる最高負圧圧力は、一般的に－８０ｋＰａ程

度であり、真空ポンプに比べて絶対値が小さい。そのため、吸入孔８４の径が貫通孔８３の径よりも大きい場合には、吸入孔８４から容器１８内への外気の流量が貫通孔８３から吸引される気体の流量と同程度となり、容器１８内を十分に負圧状態にすることができない。したがって、負圧源として最高負圧圧力が－８０ｋＰａ程度の真空エジェクタを用いる場合、吸入孔８４の径は、負圧源によって容器１８内の気体を吸引するための貫通孔８３の径の１／３以下であることが好ましい。ここで、貫通孔８３の径とは、貫通孔８３のうちの最小径を意味する。真空エジェクタを動作させたときの貫通孔８３の気体の流量は、貫通孔８３の最も狭い箇所で決定されるからである。

[0059] 図８は、吸入孔８４の径と貫通孔８３の径との比率γ（＝（吸入孔８４の径）／（貫通孔８３の径））を変化させたときの、負圧源の設定負圧と容器１８の貫通孔８２からの液体材料Ｌの突出量（ｍｍ）との関係を示す図である。図８には、容器１８の貫通孔８２から突出量１ｍｍだけ突出した液体材料Ｌの溜まり部を形成した状態から設定負圧の絶対値を上昇させたときの突出量の変化が示される。負圧源として、最高負圧圧力が－８０ｋＰａの真空エジェクタを用いている。

[0060] 図８に示されるように、比率γ＝０．５以下では、真空エジェクタの設定負圧を最高値まで上げたとしても、液体材料Ｌの突出量に変化が見られなかった。これに対し、比率γ＝０．３３以下では、設定負圧を上げることにより突出量が減少した。この結果から、吸入孔８４の径を貫通孔８３の径の１／３以下にすることが好ましい。

[0061] ＜変形例４＞

上記の説明では、容器１８は、磁力によってベース台１０に対し着脱可能に支持されるものとした。しかしながら、ベース台１０による容器の支持方法はこれに限定されない。

[0062] 図９～図１２を参照して、変形例４に係る塗布ユニット１００ａを説明する。図９は、変形例４に係る塗布ユニット１００ａを示す部分断面図である。図９には、塗布針１７が最も高い位置に位置しているときの塗布ユニット

１００ａが示される。図１０は、塗布針１７を下降させたときの変形例４に係る塗布ユニット１００ａを示す部分断面図である。図１１は、図９に示される容器６８の底面図である。図１２は、図９に示される支持部６１の平面図である。

[0063] 図９および図１０に示されるように、塗布ユニット１００ａは、上記の塗布ユニット１００と比較して、容器１８の代わりに容器６８を備えるとともに、容器６８を支持するための支持部６１を備える点でのみ相違する。これらの点以外の構成については、塗布ユニット１００と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0064] 容器６８は、容器本体６８ａと、蓋６８ｂと、鍔６８ｃとを含む。容器本体６８ａは、たとえば上端が開口した有底円筒形状である。容器本体６８ａの底部は、略逆円錐形である。容器本体６８ａの底部の下端には、容器本体１８ａと同様に、容器６８の内部と外部とを連通する貫通孔８２ａが形成されている。貫通孔８２ａは、塗布針１７を貫通させて下方へ向けて塗布針１７の先端を突出させることができ、かつ、容器６８に貯留された液体材料Ｌが垂れ落ちない大きさに設定されている。

[0065] 蓋６８ｂは、容器本体６８ａの上端の開口を閉じるための部材である。蓋６８ｂには、上記の蓋１８ｂと同様に、塗布針１７が挿通可能な貫通孔８１ａと、真空ポンプ２０を動作させたときに外気を容器６８の内部に吸入するための吸入孔８４ａとが形成される。鍔６８ｃは、容器本体６８ａの側面上に水平方向に沿って形成される。

[0066] 容器６８には、真空ポンプ２０によって容器６８内の気体（空気）を吸引するための貫通孔８３ａが形成されている。貫通孔８３ａは、容器本体６８ａの内面６８ｄから鍔６８ｃの外周面まで水平方向に貫通する上側貫通孔１８３ａと、上側貫通孔１８３ａの途中から鉛直方向下向きに延び、鍔６８ｃの下面６８ｅに開口する下側貫通孔１８３ｂとから構成される。上側貫通孔１８３ａにおける鍔６８ｃの外周面の開口は、ねじ６９によって閉じられている。そのため、貫通孔８３ａは、容器本体６８ａの内面６８ｄと、鍔６８

ｃの下面６８ｅとに開口するＬ字状の通路を構成する。

[0067] 支持部６１は、ベース台１０に取り付けられる。もしくは、支持部６１は、ベース台１０と一体に形成されてもよい。支持部６１は、板状であり、水平方向に沿って配置される。支持部６１には、容器本体６８ａにおける鍔６８ｃよりも下方の部分が挿通可能な穴６１ａが形成されている。支持部６１の穴６１ａの周囲には、上面６１ｄに開口した溝６１ｂが環状に形成されている。さらに支持部６１には、溝６１ｂと接続し、水平方向に延びる貫通孔６１ｃが形成されている。貫通孔６１ｃに連通するように、支持部６１に吸引チューブ１９が接続される。なお、上記と同様に、吸引チューブ１９には、真空ポンプ２０、圧力センサ２１、圧力制御弁２２が取り付けられている。

[0068] 支持部６１は、穴６１ａに容器本体６８ａの下部が挿通された状態で鍔６８ｃの下面６８ｅと接することにより、容器６８を支持する。このとき、溝６１ｂは、鍔６８ｃによって覆われるとともに、容器６８に形成された貫通孔８３ａの下側貫通孔１８３ｂと連通する。これにより、上側貫通孔１８３ａ、下側貫通孔１８３ｂ、溝６１ｂおよび貫通孔６１ｃは、容器６８の内部から吸引される気体の流路を構成する。本変形例によれば、容器６８の脱着を容易に行なうことができるとともに、容器本体６８ａを支持部６１の穴６１ａに挿入することにより、容器６８の内部から吸引される気体の流路が容易に形成される。

[0069] 容器６８が支持部６１によって支持されるとき、容器本体６８ａの外周面と支持部６１の穴６１ａの内周面との間に隙間を設けることが好ましい。これにより、容器本体６８ａを支持部６１の穴６１ａに挿入しやすくなる。さらに、塗布針１７の取り付け位置がずれた場合であっても、塗布針１７の位置ずれに応じて、容器６８を水平方向に隙間分の範囲内で移動することができる。その結果、塗布針１７と貫通孔８１ａ，８２ａとを適切な相対位置に位置させ、容器６８からの液体材料Ｌの塗布量を安定化することができる。容器６８を水平方向に隙間分だけ移動させたとしても、鍔６８ｃに形成され

た下側貫通孔１８３ｂが溝６１ｂと連通するように、溝６１ｂの幅は、下側貫通孔１８３ｂの径よりも大きく設定されている。

[0070] 本変形例４においても、変形例３と同様に、真空ポンプ２０の代わりに、最高負圧圧力が－８０ｋＰａ程度の真空エジェクタを用いてもよい。この場合、吸入孔８４ａの径を貫通孔８３ａの径の１／３以下にすることが好ましい。上側貫通孔１８３ａを形成した後に下側貫通孔１８３ｂを形成する場合、上側貫通孔１８３ａに対する下側貫通孔１８３ｂの位置ずれを考慮して、下側貫通孔１８３ｂの径を上側貫通孔１８３ａの径よりも小さく設定してもよい。この場合、吸入孔８４ａの径は、上側貫通孔１８３ａおよび下側貫通孔１８３ｂのうち径が小さい方の下側貫通孔１８３ｂの径の１／３以下にすることが好ましい。

[0071] 今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明でなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0072] １０ ベース台、１１ サーボモータ、１２ カム、１２ａ，６１ｄ 上面、１２ｂ，６８ｅ 下面、１３ 軸受、１４ カム連結板、１５ 可動部、１６ 塗布針ホルダ、１７，１１７ 塗布針、１８，６８，１１８ 容器、１８ａ，６８ａ 容器本体、１８ｂ，６８ｂ 蓋、１９ 吸引チューブ、２０ 真空ポンプ、２１ 圧力センサ、２２ 圧力制御弁、２３，２３ａ 制御装置、２４ 塗布針ホルダ固定部、２５ 塗布針ホルダ収納部、２６，２７ 固定ピン、２８ バネ、２９ リニアガイド、３０ カメラ、５０ 溜り部、６１ 支持部、６１ａ 穴、６１ｂ 溝、６１ｃ，８１，８１ａ，８２，８２ａ，８３，８３ａ，１８２ 貫通孔、６８ｃ 鍔、６８ｄ 内面、６９ ねじ、８４，８４ａ 吸入孔、１００ 塗布ユニット、１１０ 観察光学系、１１１ ＣＣＤカメラ、１２０ Ｚ軸テーブル、１２１ Ｘ軸テーブル、１２２ Ｙ軸テーブル、１２３ 基台、１３１ 操作パネル、１３

２　モニタ、１３３　制御用コンピュータ、１４０　対象物、１８３ａ　上側貫通孔、１８３ｂ　下側貫通孔、２００　塗布装置、２３１，２３３　制御部、２３２，２３４　記憶部。

請求の範囲

[請求項1] 底に第１貫通孔が形成され、液体材料が注入された容器と、

前記第１貫通孔から突出することにより、前記液体材料を対象物に塗布する塗布針と、

前記容器内を負圧にするための負圧源とを備える、塗布ユニット。

[請求項2] 前記負圧源は、前記容器内の気体を吸引することにより前記容器内を負圧にし、

前記塗布ユニットは、

前記容器内の圧力を検出するための圧力センサと、

前記圧力センサによって検出された圧力に基づいて、前記容器内の圧力が一定になるように前記負圧源の吸引力を制御するための制御部とをさらに備える、請求項１に記載の塗布ユニット。

[請求項3] 前記負圧源は、前記容器内の気体を吸引することにより前記容器内を負圧にし、

前記塗布ユニットは、

前記第１貫通孔を撮像するためのカメラと、

前記カメラの撮像によって得られた画像に基づいて、前記第１貫通孔からの前記液体材料の突出量を測定し、前記突出量が一定になるように前記負圧源の吸引力を制御するための制御部とをさらに備える、請求項１に記載の塗布ユニット。

[請求項4] 前記容器には、前記負圧源によって前記容器内が負圧にされたときに前記容器内に外気を取り込むための吸入孔が形成される、請求項１～３のいずれか１項に記載の塗布ユニット。

[請求項5] 前記容器には、前記負圧源によって前記容器内の気体を吸引するための第２貫通孔が形成され、

前記吸入孔の径は、前記第２貫通孔の径の１／３以下である、請求項４に記載の塗布ユニット。

[請求項6] 前記容器を支持するための支持部をさらに備え、

前記容器は、容器本体と、前記容器本体の側面上に形成された鍔とを含み、

前記容器には、前記負圧源によって前記容器内の気体を吸引するための第２貫通孔が形成され、

前記第２貫通孔は、前記容器本体の内面と前記鍔の下面とに開口し、

前記支持部には、前記容器本体が挿通可能な穴と、上面に開口した溝と、前記溝に連通する第３貫通孔とが形成され、

前記支持部は、前記穴に前記容器本体が挿通された状態で前記鍔の前記下面と接することにより前記容器を支持し、

前記溝は、前記容器が前記支持部に支持されたときに前記鍔によって覆われるとともに、前記第２貫通孔と連通する、請求項１～４のいずれか１項に記載の塗布ユニット。

[請求項7] 請求項１～６のいずれか１項に記載の塗布ユニットを用いて、前記対象物に前記液体材料を塗布する、塗布装置。

[図1]

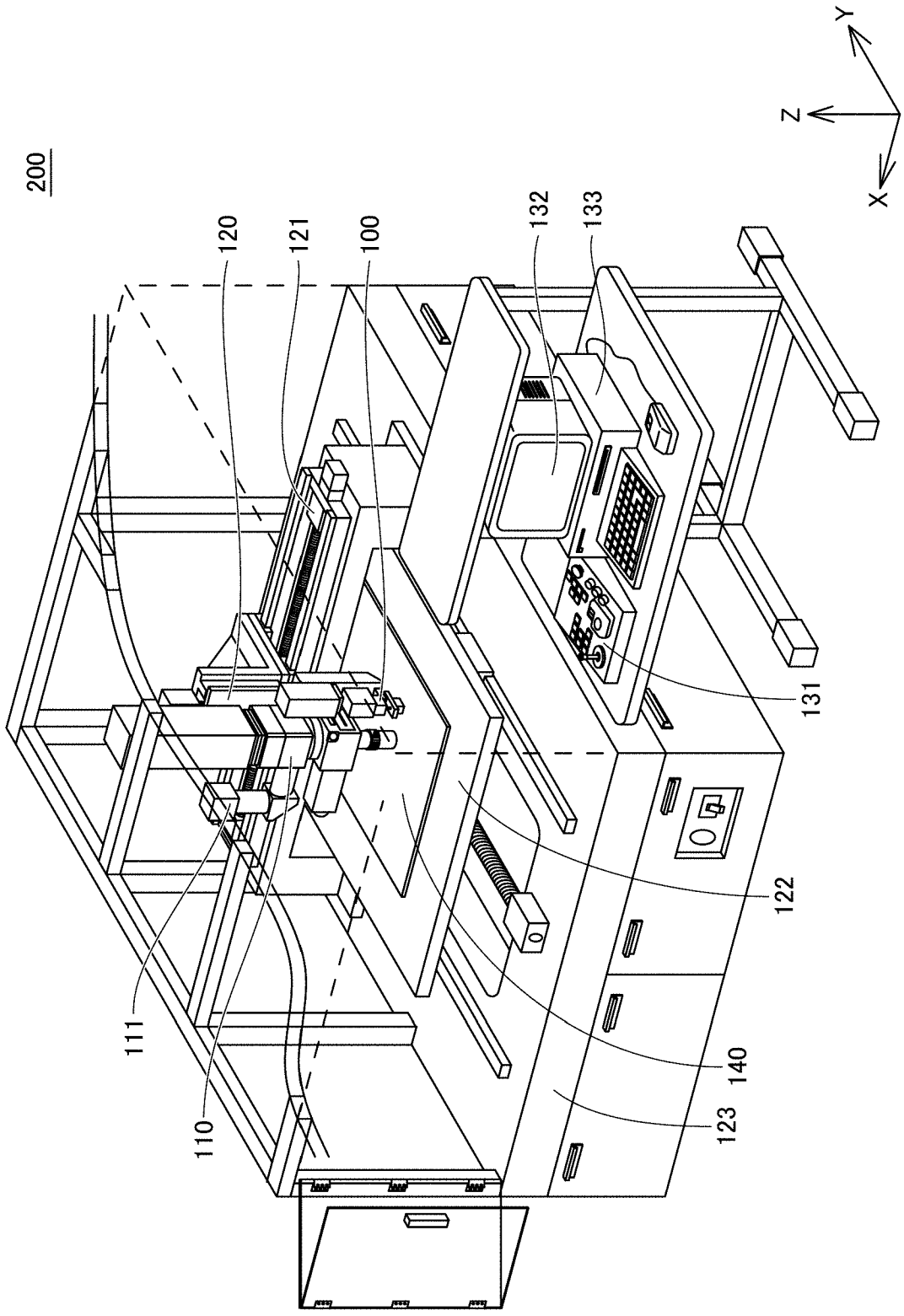
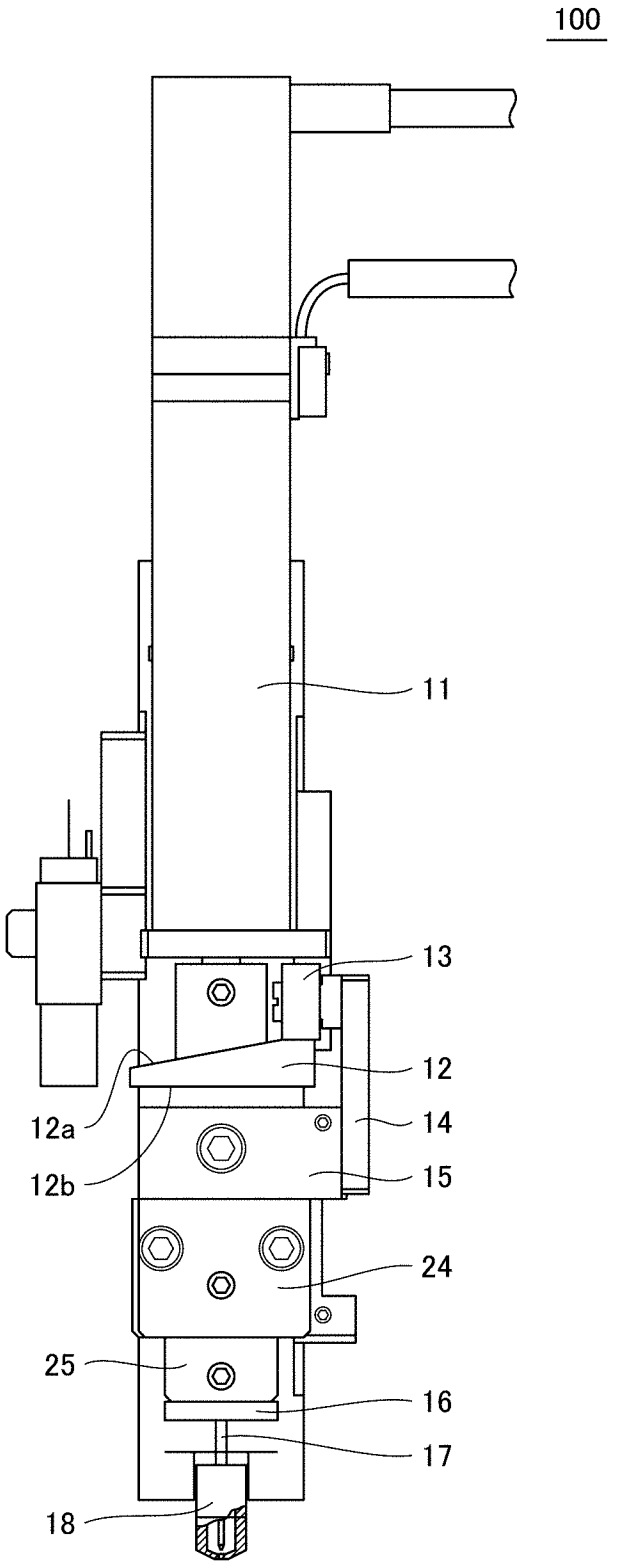


FIG.1

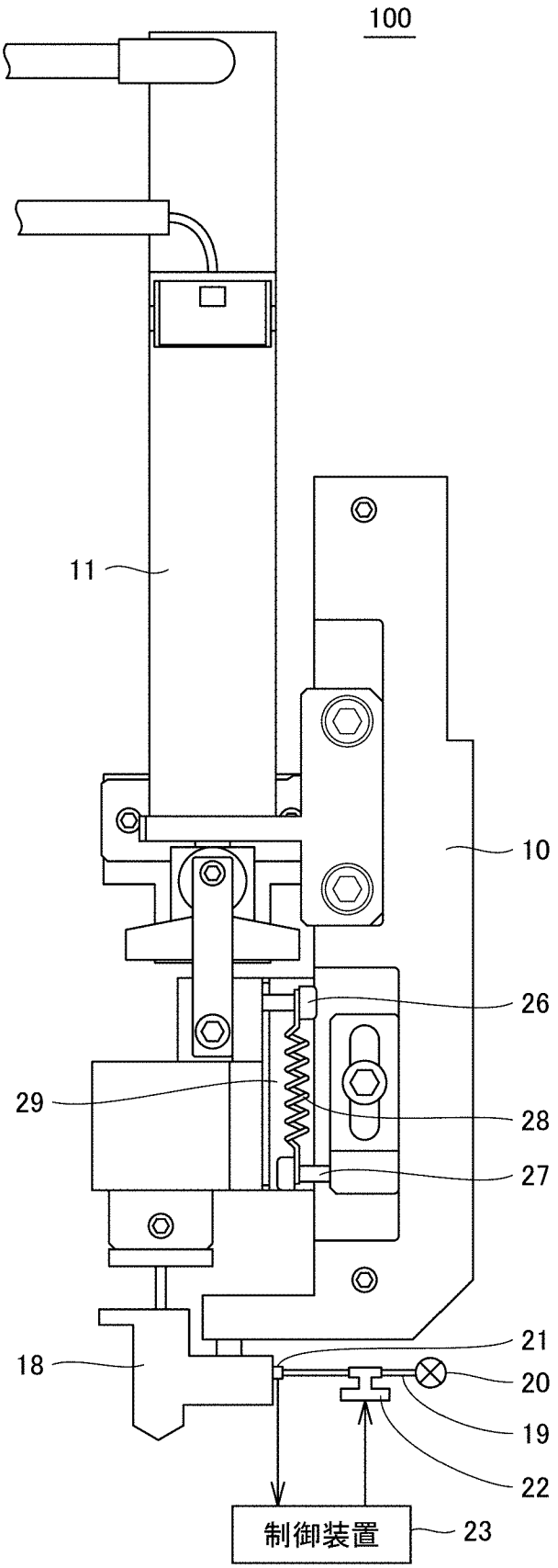
[図2]

FIG.2



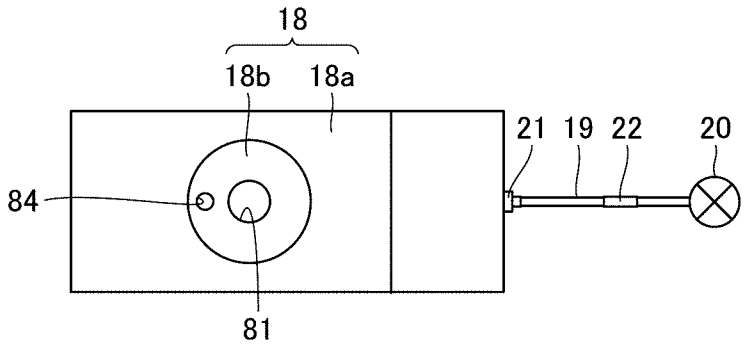
[図3]

FIG.3



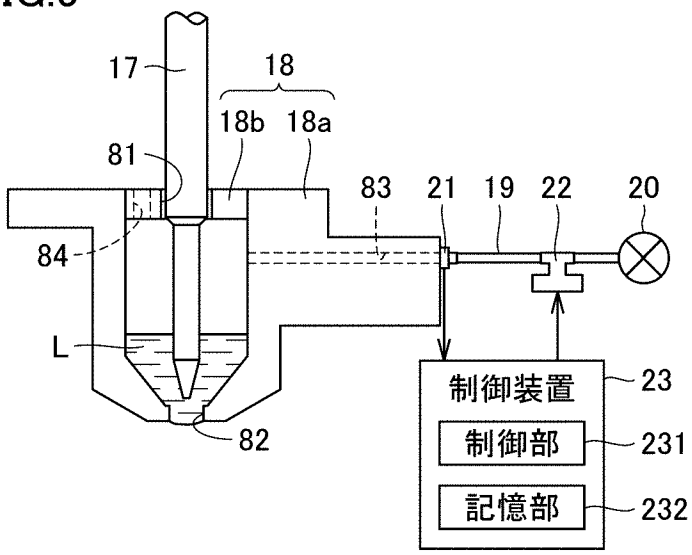
[図4]

FIG.4



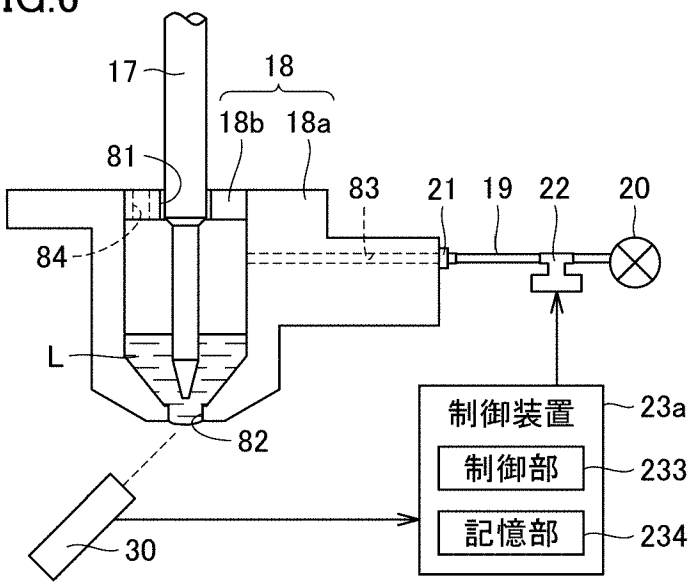
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



[図7]

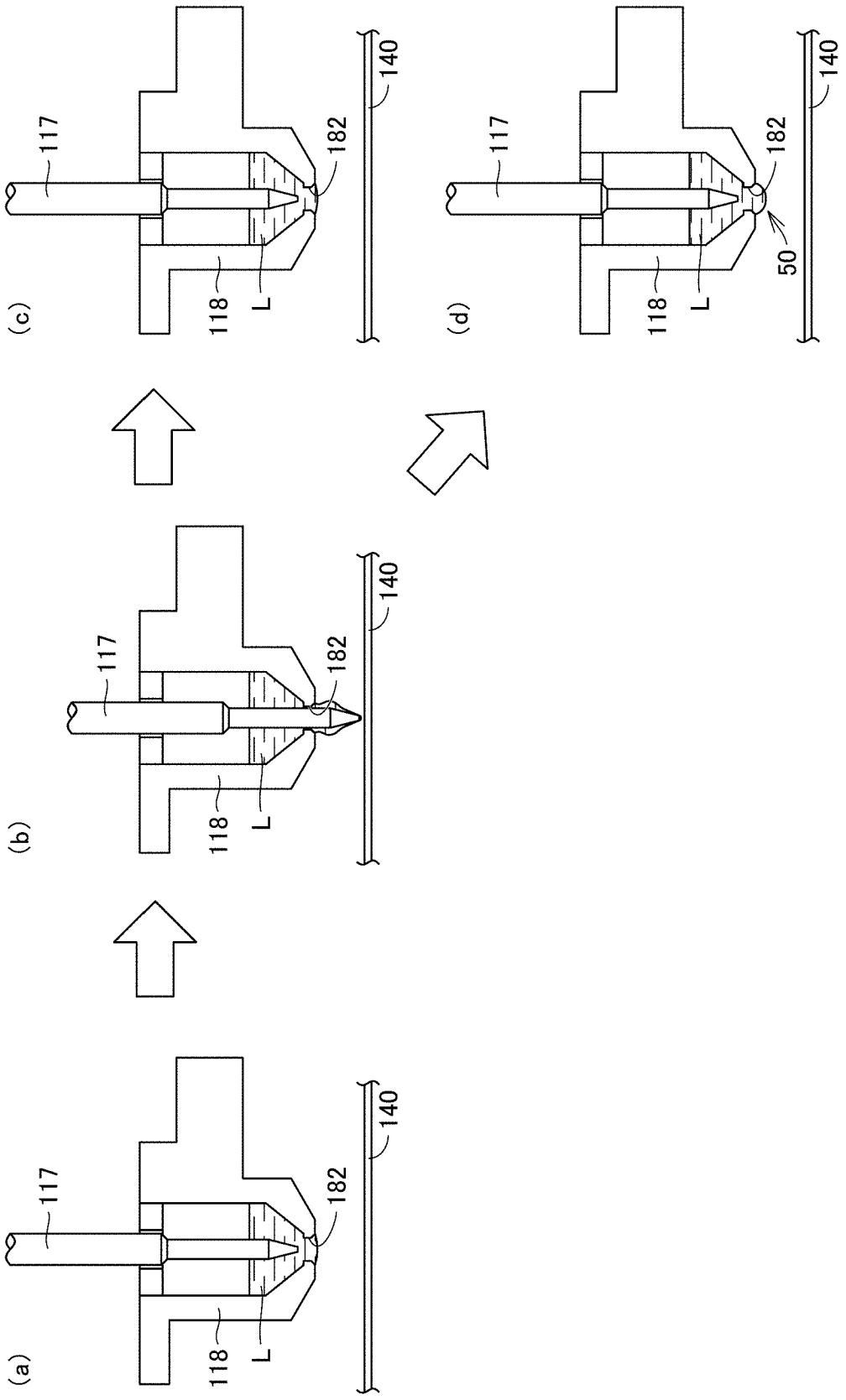
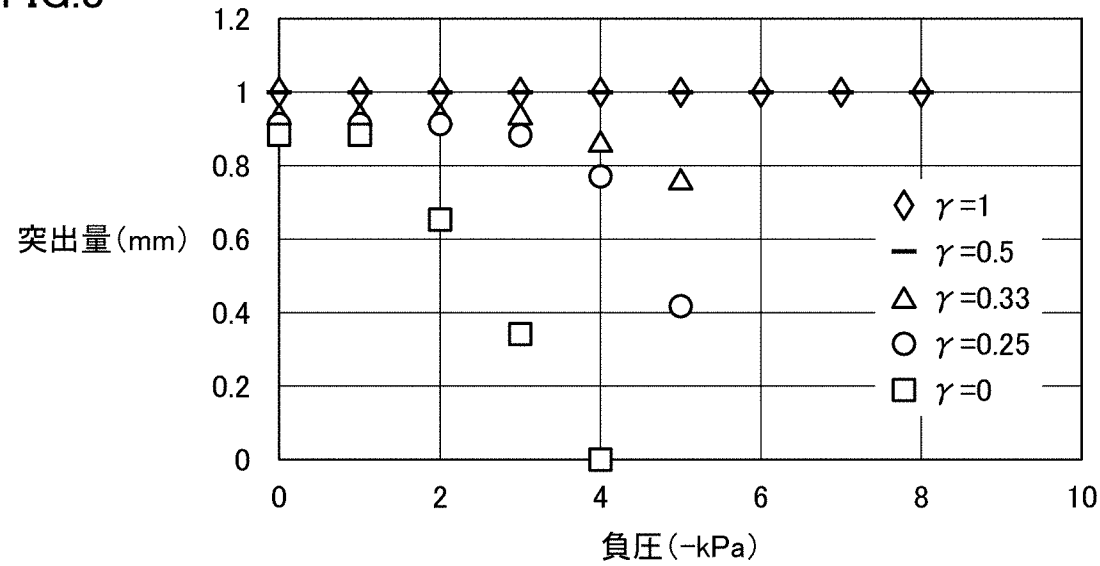


FIG.7

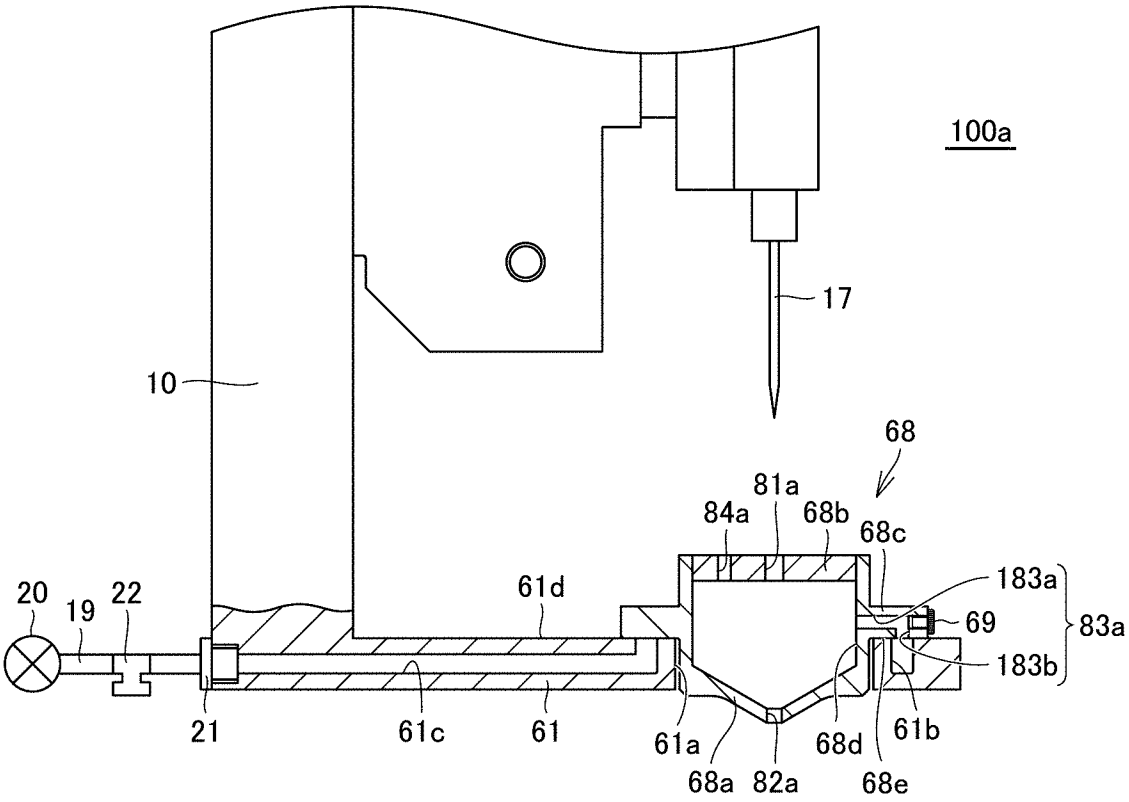
[図8]

FIG.8



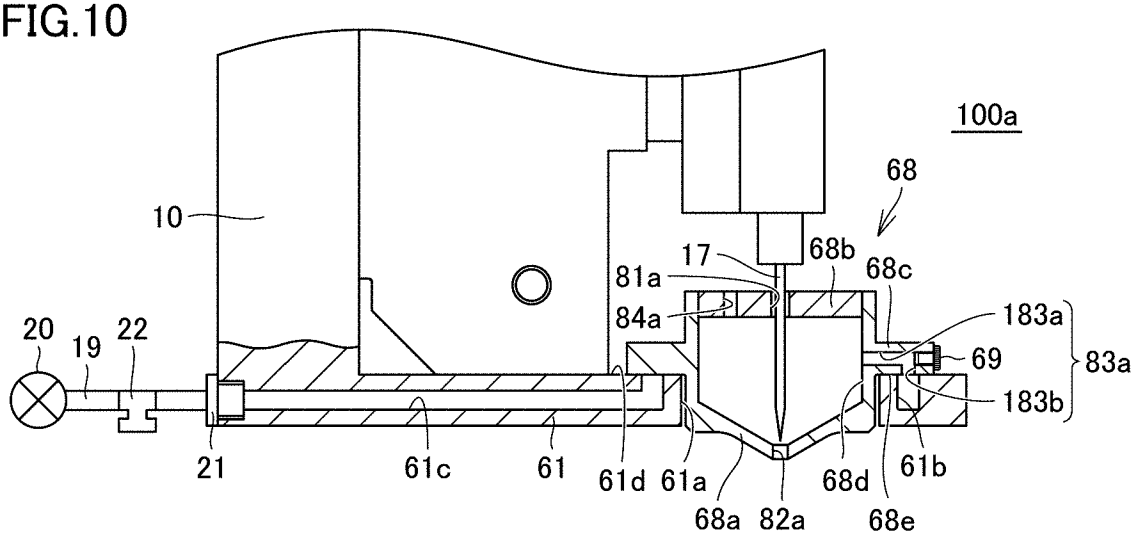
[図9]

FIG.9



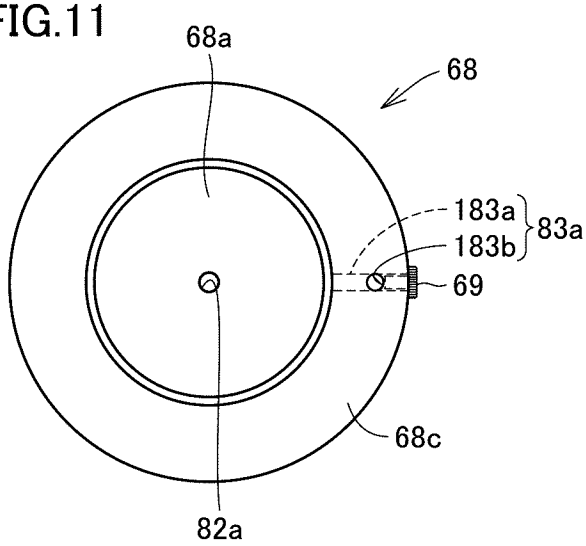
[図10]

FIG.10



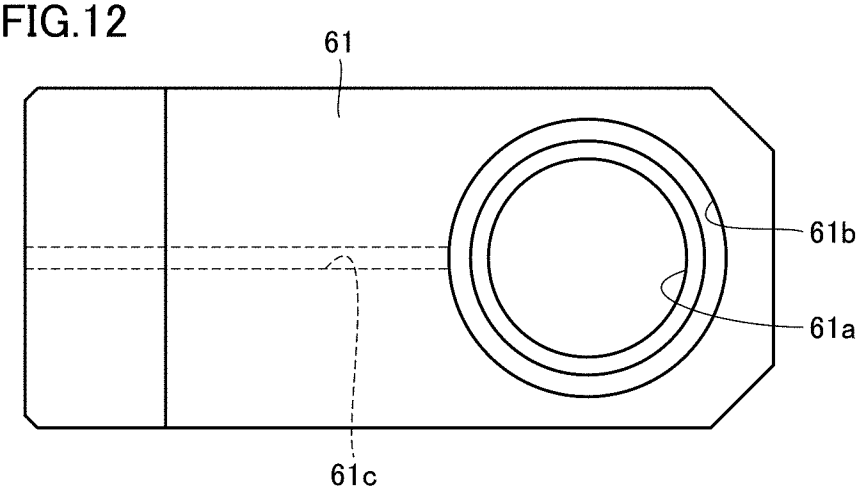
[図11]

FIG.11



[図12]

FIG.12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/020340

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B05C1/02(2006.01)i, B05C11/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. B05C1/00-1/16, B05C11/00-11/115, B05D1/00-1/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/018675 A1 (APPLIED MICRO SYSTEMS INC.) 18 February 2010, paragraphs [0050], [0066]-[0068], [0084], fig. 5 & JP 2011-173029 A	1, 7
A	WO 2017/090381 A1 (NTN CORPORATION) 01 June 2017, entire text & JP 2017-94286 A & JP 2017-94287 A	1-7
A	WO 2016/199696 A1 (NTN CORPORATION) 15 December 2016, entire text & JP 2017-947 A & TW 201711757 A	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 June 2018 (27.06.2018)	10 July 2018 (10.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/020340

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-310266 A (NTN CORPORATION) 09 November 2006, entire text & KR 10-2006-0103867 A & CN 1840356 A & TW 200639905 A	1-7
A	JP 2006-276188 A (NTN CORPORATION) 12 October 2006, entire text & KR 10-2006-0103867 A & CN 1840356 A & TW 200639905 A	1-7
A	JP 2010-264380 A (PANASONIC CORP.) 25 November 2010, entire text (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２０３４０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B05C1/02(2006.01)i, B05C11/10(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B05C1/00-1/16, B05C11/00-11/115, B05D1/00-1/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	WO 2010/018675 A1（株式会社アプライド・マイクロシステム）2010.02.18, ［００５０］,［００６６］－［００６８］,［００８４］,［図５］ & JP 2011-173029 A	1,7
A	WO 2017/090381 A1（ＮＴＮ株式会社）2017.06.01, 文献全体 & JP 2017-94286 A & JP 2017-94287 A	1-7
A	WO 2016/199696 A1（ＮＴＮ株式会社）2016.12.15, 文献全体 & JP 2017-947 A & TW 201711757 A	1-7

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２７．０６．２０１８	１０．０７．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｓ　９３４１
鏡　宣宏
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７４

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2006-310266 A (ＮＴＮ株式会社) 2006.11.09, 文献全体 & KR 10-2006-0103867 A & CN 1840356 A & TW 200639905 A	1-7
A	JP 2006-276188 A (ＮＴＮ株式会社) 2006.10.12, 文献全体 & KR 10-2006-0103867 A & CN 1840356 A & TW 200639905 A	1-7
A	JP 2010-264380 A (パナソニック株式会社) 2010.11.25, 文献全体 (ファミリーなし)	1-7