

(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
2015 年 6 月 4 日(04.06.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/079873 A1

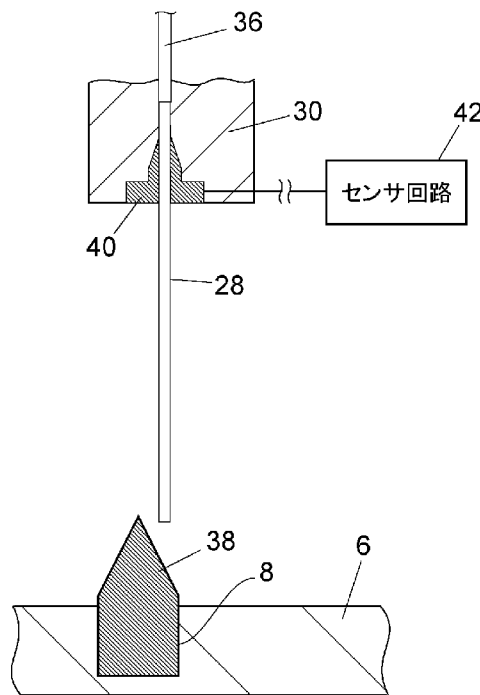
- (51) 国際特許分類:
G01N 30/24 (2006.01) G01B 7/00 (2006.01)
G01N 35/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/079285
- (22) 国際出願日: 2014 年 11 月 5 日(05.11.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-244590 2013 年 11 月 27 日(27.11.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 大古場 努(OKOBA Tsutomu); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 野口 繁雄(NOGUCHI Shigeo); 〒5560016 大阪府大阪市浪速区元町 2 丁目 8-1 ラポール難波 9 階 野口特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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),

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC SAMPLE INJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 自動試料注入装置

[図3]



42 Sensor circuit

(57) Abstract: This automatic sample injection device comprises: a sample rack; a needle; a sample injection opening; a needle drive mechanism; a jig; a touch sensor; a pump that suctions and discharges a sample through the needle; a needle position calculation means; a teaching operation execution means; a teaching information storage unit; and a vertex position calculation means.

(57) 要約: 自動試料注入装置は、サンプルラック、ニードル、試料注入口、ニードル駆動機構、ジグ、タッチセンサと、ニードルを通して試料の吸引と吐出を行なうポンプ、ニードル位置割出手段、ティーチング動作実行手段、ティーチング情報記憶部及び頂点位置割出手段を備えている。

WO 2015/079873 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：自動試料注入装置

技術分野

[0001] 本発明は、ニードルによって試料容器に収容された測定試料を採取して所定の試料注入口に注入する自動試料注入装置に関するものである。

背景技術

[0002] 高速液体クロマトグラフの自動試料注入装置は、サンプルラック上に設置された試料容器に収容されている測定試料を、ニードルを用いて自動的に高速液体クロマトグラフに導入するものである。自動試料注入装置のニードルは、水平面内において互いに直交するX方向とY方向、鉛直方向であるZ方向へ移動することができるようになっている（例えば、特許文献1参照。）。

[0003] 試料を採取する際、ニードルは、目的の試料容器上の位置を目標位置としてX、Y方向へ移動した後、Z方向に下降して試料容器内に先端を挿入して試料を吸入する。試料を吸入したニードルは上昇して所定の試料注入口の上方の位置を目標位置として再度X、Y方向へ移動した後、Z方向に下降して先端部を試料注入口に接触させて試料を吐出することで、高速液体クロマトグラフに測定試料を注入する。

[0004] 上記のような自動試料注入装置に対し、試料容器に収容されている試料の全量を液体クロマトグラフに注入したいという要求や、微量量の試料であっても液体クロマトグラフに注入できるようにしたいという要求がある。これらの要求を満たすためには、ニードルが試料の吸入を行なう際に、ニードルの先端を試料容器の底面の高さまで下降する必要がある。

[0005] ニードルの先端を試料容器の底面の高さまで正確に下降させるためには、サンプルラック上に配置される各試料容器の底面の位置が正確に割り出されて記憶されている必要がある。そのため、多くの自動試料注入装置には、サンプルラック上に配置される試料容器の底面の位置を正確に割り出して装置

に記憶させるティーチングという作業を実行する機能が設けられている。

[0006] ティーチングとは、試料容器の中心位置を示す目印の付いたジグをサンプルラック上に配置し、ジグの上方におけるニードルのX、Y方向の位置を作業者が手作業で調整してから下降させるという作業を繰り返し行なって、ニードルの先端がジグの目印の位置にくるように調整し、その位置を装置に記憶させることである。このティーチングは、装置の据付時や定期メンテナンスの際に実行される。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第5 1 5 8 0 3 2号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記のラックティーチンにおけるニードルの位置調整は、ニードルが下降した際のニードル先端とジグの目印との位置関係を作業者が目視で確認しながら行っていた。しかし、自動試料注入装置の構成によっては、ティーチング場所が狭かったり暗かったりして作業者がジグの目印の位置を直視することができない場合がある。そのような場合は、鏡を利用したり小型スコープを利用したりしてジグの目印の位置を確認する必要があるが、そうすると直視の場合に比べて作業者の見る像に歪みが生じて正確なティーチングが困難になる。

[0009] また、ティーチングを行なう位置（ティーチング点数）が多い場合には、目視で確認しながらニードルの位置調整を行なう方法では長時間を要し、装置の据付やメンテナンスに要する時間が長くなる原因となっていた。また、作業者の目視によるため、作業者自身の視力や集中力などによってティーチング作業の精度にばらつきが生じるという問題もあった。

[0010] そこで、本発明は、ティーチング作業を作業者の目視と手作業によらずに実行することができるようにすることを目的とするものである。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明にかかる自動試料注入装置の一実施形態は、サンプルラック、ニードル、試料注入口、ニードル駆動機構、ジグ、タッチセンサと、ニードルを通して試料の吸引と吐出を行なうポンプ、ニードル位置割出手段、ティーチング動作実行手段、ティーチング情報記憶部及び頂点位置割出手段を備えている。
- [0012] サンプルラックは試料を収容した試料容器を設置する試料設置部を備えており、ニードルはその試料設置部に設置された試料容器から試料を採取するものであり、試料注入口はニードルが採取した試料を注入するためのものである。ニードル駆動機構はニードルを水平面内方向と鉛直方向に移動させる機構である。ジグは、サンプリング時にニードルが下降すべき位置を設定するティーチングの際に、ティーチング位置として設定された所定の試料設置部に設置されて使用されるものである。このジグは、ニードルを下降させるべき位置に相当する位置を頂点とする立体形状を有する。タッチセンサはニードル先端がジグに接触又は略接触したことを検知するものである。ポンプはニードルを通して試料の吸引と吐出を行なう。ニードル位置割出手段は、ニードル駆動機構によるニードルの駆動量に基づいてニードル先端の位置を割り出すように構成されている。ティーチング動作実行手段は、ティーチングを実行すべき入力となされたときに、ティーチング位置として設定された試料設置部上の複数の位置をティーチング動作実行位置とし、それらのティーチング動作実行位置においてティーチング動作を実行するように構成されたものである。ティーチング動作とは、ティーチング動作実行位置からタッチセンサがニードルによるジグへの接触又は略接触を検知するまでニードルを下降させ、ニードルがジグに接触又は略接触したときのニードル先端の水平面内方向及び鉛直方向の位置をニードル位置割出手段によって割り出す動作をいう。ティーチング情報記憶部は、各ティーチング動作実行位置でのティーチング動作により割り出されたニードルの位置の情報をティーチング情報として記憶する。頂点位置割出手段は、ティーチング情報記憶部に記憶さ

れたティーチング情報に基づいてジグの頂点の位置を割り出してニードルの下降位置を決定するように構成されている。

[0013] ここで、本発明が備えているタッチセンサは、ニードル先端がジグに接触又は略接触したことを検知するものである。略接触とは、ニードルとジグとが完全には接触していないが、ニードルとジグとの間の距離が一定の距離以下になることを意味する。一定距離とは、例えば約500 μ mである。

[0014] 本発明に係るティーチング方法の一実施形態は、サンプリングの際の試料採取用のニードルを下降させるべき位置を決定するために、以下のステップを備えている。

ティーチングを行なうべき位置に、サンプリング時にニードルを下降させるべき位置に相当する位置を頂点とする立体形状を有するジグを配置するジグ配置ステップ、

ティーチングを行なうべき位置に配置されたジグの上方の水平面内の複数の位置からニードルの先端がジグに接触するまで鉛直下方向にニードルを下降させる動作を繰り返し行なう下降動作ステップ、

下降動作ステップにおける各下降動作の際に、ニードルの先端がジグに接触したときのニードルの水平面内方向及び鉛直方向の位置を割り出すニードル位置割出ステップ、及び、

ニードル位置割出ステップにおいて割り出された各下降動作の際のニードル位置に基づいてジグの頂点の位置を割り出し、割り出した頂点の位置に基づいてサンプリングの際のニードルの下降位置を決定するニードル下降位置決定ステップ。

発明の効果

[0015] 本発明に係る自動試料注入装置の一実施形態では、ティーチングの際に、ニードルを下降させるべき位置に相当する位置を頂点とする立体形状を有するジグを使用し、そのジグの上方の複数の位置から順次ニードルを下降させてニードルがジグに接触又は略接触したことをタッチセンサによって検知し、ニードルがジグに接触又は略接触したときのニードルの位置をティーチン

グ情報としてティーチング情報記憶部に記憶させ、ティーチング情報記憶部に記憶された各位置でのティーチング情報に基づいてジグの頂点の位置を割り出してニードルの下降位置を決定するようになっているので、操作者の目視に頼ることなくティーチングを自動で実行し、サンプリング時のニードル下降位置を自動的に割り出すことができる。

[0016] 本発明に係るティーチング方法の一実施形態では、ティーチングを行なうべき位置に、サンプリング時にニードルを下降させるべき位置に相当する位置を頂点とする立体形状を有するジグを配置し、そのジグの上方の水平面内の複数の位置からニードルの先端がジグに接触するまで鉛直下方向にニードルを下降させる動作を繰り返し行ない、ニードルの先端がジグに接触したときのニードルの水平面内方向及び鉛直方向の位置を割り出すことによってジグの頂点の位置を割り出し、その頂点の位置に基づいてサンプリングの際のニードルの下降位置を決定するため、操作者の目視に頼ることなくティーチングを自動で実行し、サンプリング時のニードル下降位置を自動的に割り出すことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]自動試料注入装置の一実施例の外観図である。

[図2A]同実施例の内部全体の構造を示す正面図である。

[図2B]同実施例のニードルアセンブリの内部構造を示す正面図である。

[図3]同実施例のニードルとティーチング用のジグを概略的に示す断面構成図である。

[図4]同実施例の制御系統を概略的に示すブロック図である。

[図5]同実施例のティーチング時の動作を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0018] 本発明の自動試料注入装置の一実施形態に用いられるタッチセンサとしては、静電容量センサが挙げられる。その場合、ニードル及びジグは導電性材料で構成される。

- [0019] ジグは弾力性を有する材料で構成されていることが好ましい。そうすれば、ニードルがジグに接触してもニードルの損傷を防止することができる。
- [0020] 本発明のティーチング方法の好ましい実施形態として、ジグを導電性材料で構成し、ニードルに静電容量センサを設けることによって、ニードル先端がジグに接触したことを検知する例が挙げられる。
- [0021] 自動試料注入装置の一実施例について図 1、図 2 A、図 2 B 及び図 3 を用いて説明する。
- [0022] 図 1 に示されているように、筐体 2 の前面には開閉可能な扉 4 が設けられており、その扉 4 を開けるとサンプルラック 6 を出し入れできるようになっている。サンプルラック 6 には試料容器を設置するための試料設置部 8 が複数設けられている。
- [0023] 図 2 A に示されているように、筐体 2 の内部には、筐体 2 内に収容されたサンプルラック 6 上で移動するニードルアセンブリ 10 が設けられている。ニードルアセンブリ 10 は、サンプルラック 6 の試料設置部 8 に設置された試料容器から試料を採取するためのニードル 28（図 2 B 参照）を備えている。ニードルアセンブリ 10 は支持台 12 に取り付けられている。支持台 12 はガイドレール 14 に沿って水平面内方向における一方向である X 方向（図において左右方向）に移動可能に支持されており、パルスモータ 16 によりベルト 18 を介して X 方向に移動させられる。支持台 12 はガイドレール 20 に沿って Y 方向（図において紙面に対して略垂直な方向）に移動可能に支持されており、支持台 12 はパルスモータ（図には表れていない）により Y 方向に移動させられる。
- [0024] ニードルアセンブリ 10 は、図 2 B に示されているように、筐体 34 の内部に設けられたニードル保持部 30 でニードル 28 を保持している。ニードル 28 は先端が鉛直下向きの状態でニードル保持部 30 によって保持されている。ニードル保持部 30 はパルスモータ（図には現れていない）によって回転駆動される棒ネジ 32 が回転することで、鉛直方向である Z 方法（図において上下方向）に移動するように構成されている。これにより、ニードル

２８をＺ方向に移動させることができる。

[0025] かかる構成により、ニードル２８はパルスモータの駆動によって水平面内方向（Ｘ方向及びＹ方向）と鉛直方向（Ｚ方向）の任意の位置への移動が可能である。ニードルアセンブリ１０をＸ方向とＹ方向へ駆動するためのパルスモータやその他の機構と、ニードル保持部３０をＺ方向へ駆動するためのパルスモータやその他の機構は、ニードル２８を水平面内方向と鉛直方向へ駆動するためのニードル駆動機構６６（図４参照）をなしている。

[0026] また、図３に示されているように、ニードル２８は導電性材料からなる固定部材４０によってニードル保持部３０に固定されている。ニードル２８の基端には、液の吸入と吐出を行なうポンプ（図示は省略）に通じるチューブ３６が接続されている。固定部材４０にはセンサ回路４２が接続されている。

[0027] ニードル２８は金属製であり導電性を有する。ニードル２８が他の導電性物体に接近したときのニードルと導電性物体の間の静電容量の変化を検知する静電容量センサであり、ニードル２８がその導電性物体に接触し又は一定の距離まで接近したことを検知するタッチセンサをなしている。センサ回路４２はニードル２８を通してその静電容量を検出し、静電容量の大きさによってニードル２８の先端が導電性物体に接触又は一定の距離まで接近したことを検知する。このタッチセンサはティーチングの際のニードル２８の位置決めに用いられる。

[0028] ３８はサンプルラック６の所定の試料設置部８に設置されたティーチング用のジグである。このジグ３８の上部は上面中央部を頂点とする円錐形状となっており、弾力性ととともに導電性を有する材料により構成されている。ジグ３８の頂点は尖端形状であってもよいし、丸みを帯びた形状であってもよい。ジグ３８を構成する材料としては、例えば導電性ゴム、導電性プラスチックなどが挙げられる。ジグ３８が導電性材料で構成されていることにより、ティーチングの際に、タッチセンサ（センサ回路）４２によってニードル２８がジグ３８に接触し又は一定の距離まで接近したことを検知することが

できる。ティーチングについては後述する。

[0029] ニードルアセンブリ 10 の移動範囲内でサンプルラック 6 の側方に、6 方バルブ 22 が設けられている。6 方バルブ 22 は 6 つのポートを備え、それらのポート間の接続を選択的に切り換えることができる。6 方バルブ 22 のポートのうちの 1 ポートは試料注入口であるインジェクションポート 24 となっている。ニードルアセンブリ 10 のニードル 28 が採取した試料はこのインジェクションポート 24 を通じて液体クロマトグラフに注入されるようになっている。6 方バルブ 22 の他の 1 ポートに移動相供給用の流路が接続され、さらに他の 1 ポートには分析カラムが接続されている。さらに、6 方バルブ 22 の他の 2 ポート間はサンプルループによって接続されており、インジェクションポート 24 を通じて注入された試料がサンプルループに捕捉されるようになっている。残りの 1 ポートは不要な液を排出するためのドレインポートである。

[0030] ニードル 28 で採取した試料を液体クロマトグラフに注入する際は、6 方バルブ 22 を、インジェクションポート 24 がサンプルループを介してドレインに接続されるようにした状態にし、インジェクションポートから試料を注入する。注入された試料はサンプルループに捕捉される。その後、サンプルループが移動相送液用の流路と分析カラムの間に接続された状態になるように 6 方バルブ 22 を切り換え、サンプルループに捕捉された試料を移動相によって分析カラムへ導く。

[0031] ニードルアセンブリ 10 の移動範囲内で 6 方バルブ 22 の近傍には洗浄ポート 26 が設けられている。洗浄ポート 26 はインジェクションポート 24 への試料注入を行なったニードル 28 の洗浄を行なうためのポートであり、洗浄液が貯留されている。洗浄ポート 26 にニードル 28 を挿入し、洗浄液の吸入と吐出を繰り返し行なうことで、ニードル 28 内部の洗浄を行なうことができる。

[0032] 次に、この自動試料注入装置の制御系統の一例について図 4 を用いて説明する。

- [0033] この自動試料注入装置の動作管理を行なう演算制御装置 44 が設けられており、演算制御装置 44 はニードル 28 の駆動制御を行なうニードル駆動制御部 64 に接続されている。演算制御装置 44 は汎用のパーソナルコンピュータ又は専用のコンピュータによって実現することができる。
- [0034] 演算制御装置 44 はニードル 28 の駆動を制御するための駆動手段 46 を備えている。駆動手段 46 は指定された分析項目などの動作項目に応じてニードル 28 を駆動すべき命令信号をニードル駆動制御部 64 に送るように構成されている。駆動手段 46 から命令信号を受けたニードル駆動制御部 64 は、その命令に応じたパルス数をニードル駆動機構 66 を構成する X 方向駆動用、Y 方向駆動用、Z 方向駆動用の各パルスモータに与え、ニードル 28 を駆動するようになっている。ニードル駆動機構 66 には、ニードル 28 を介して液の吸入と吐出を行なうポンプを駆動するモータも含まれており、駆動手段 46 はニードル駆動制御部 64 を介してこのポンプの動作制御も行なうようになっている。
- [0035] 演算制御装置 44 は、さらに、サンプリング動作実行手段 48、ティーチング動作実行手段 50、ニードル下降位置記憶部 52、ティーチング動作実行位置設定手段 54、デフォルト位置記憶部 56、ジグ形状記憶部 57、ニードル位置割出手段 58、ティーチング情報記憶部 60 及び頂点位置割出手段 62 を備えている。
- [0036] サンプリング動作実行手段 48 は、ニードル 28 を目的の試料容器上の位置へ移動させてから下降させ、ニードル 28 の先端を試料容器内に挿入して試料を吸入し、その後、ニードル 28 をインジェクションポート 24 の位置へ移動させて試料を注入するというサンプリング動作を、駆動手段 46 を介して実行するように構成されたものである。サンプリング動作の際、目的の試料容器の位置へニードル 28 を位置決めするために、ニードル下降位置記憶部 52 に記憶されている情報が参照される。ニードル下降位置記憶部 52 には、ティーチングにより割り出されたニードル 28 の下降位置情報が記憶されている。

[0037] ティーチングは、サンプリング動作の際にニードル 28 を目的の試料容器の正しい位置に配置するためのニードル 28 の駆動量を設定するための準備処理であるが、この自動試料注入装置は、操作者がティーチングを実行すべき入力を行なうだけで自動的にティーチングが実行され、それによって得られたニードル下降位置の情報がニードル下降位置記憶部 52 に記憶されるように構成されている。

[0038] ティーチング動作実行手段 50 は、操作者によってティーチングを実行すべき入力となされたときに、駆動手段 46 を介してティーチング動作を実行するように構成されている。ティーチング動作とは、サンプルラック 6 の所定の試料設置部 8 に設置されたジグ 38（図 3 参照）の上方からニードル 28 を下降させていき、センサ回路 42 が、ニードル 28 の先端がジグ 38 に接触又は略接触したことを検知したときのニードル 28 先端の X 方向、Y 方向及び Z 方向における位置情報（ティーチング情報という）を取得する動作である。サンプルラック 6 の複数の試料設置部 8 のうち、ティーチングの際にジグ 38 が設置される試料設置部 8 をティーチング位置という。ティーチング動作実行手段 50 は、このティーチング位置上の複数の位置（ティーチング動作実行位置という）においてティーチング動作を実行するように構成されている。各ティーチング動作実行位置について得られたティーチング情報はティーチング情報記憶部 60 に記憶される。

[0039] 頂点位置割出手段 62 は、複数回のティーチング動作によってティーチング情報記憶部 60 に蓄積されたティーチング情報に基づいて、ジグ 38 の頂点位置を割り出すように構成されている。ジグ 38 の頂点位置はその試料設置部 8 に設置される試料容器の中心位置に相当するため、ジグ 38 の頂点位置を割り出すことでサンプルラック 6 の各試料設置部 8 における試料容器の中心位置を割り出すことができる。ジグ 38 の形状（寸法）はジグ形状記憶部 57 に記憶されており、ジグ 38 の頂点位置（X 方向、Y 方向及び Z 方向）が割り出されれば、そこから試料容器の底部の正確な位置を割り出すことができる。割り出された試料容器の底部の位置の情報がニードル下降位置記

憶部 52 に記憶される。このニードル下降位置記憶部 52 に記憶された試料容器の底部の位置情報をサンプリング動作実行手段 48 が参照してサンプリング動作を実行することで、ニードル 28 の先端を試料容器の底部の位置に正確に位置決めして試料の吸入を行なうことができる。

[0040] ティーチング位置は予め設定されているため、自動試料注入装置のファームウェアがサンプルラック 6 に設置されたジグ 38 のおおよその位置を把握している。ティーチング動作実行位置はティーチング動作実行位置設定手段 54 が設定するように構成されている。ティーチングの際、ティーチング位置上においてニードル 28 を最初に配置すべきデフォルト位置が予め設定されており、デフォルト位置記憶部 56 に記憶されている。ティーチングの際、ニードル 28 は必ず最初にそのデフォルト位置に配置されるようになっている。ティーチング動作実行位置設定手段 54 は、そのデフォルト位置から水平面内方向である X 方向又は Y 方向へ一定の距離（一定パルス数）ずらした位置をティーチング動作実行位置として設定する。

[0041] ティーチング動作実行位置設定手段 54 は、ティーチング開始時にすべてのティーチング動作実行位置を設定するようになっていてもよい。また、ジグ形状記憶部 57 にはジグ 38 の形状（寸法）に関する情報が記憶されているため、ティーチング動作が 2 回以上実行されれば、ニードル 28 を頂点位置に近づけるために移動させるべき方向を予測することができる。したがって、ティーチング動作実行位置設定手段 54 は、少なくとも 2 回のティーチング動作が実行された後は、それらのティーチング動作で得られたティーチング情報とジグ形状記憶部 57 の情報に基づき、ティーチング動作実行位置がジグ 38 の頂点に近づくように次のティーチング動作実行位置を設定するようになっていてもよい。そうすれば、より正確にジグ 38 の頂点位置の割出しを行なうことができる。

[0042] ティーチング動作の際にセンサ回路 42 が、ニードル 28 の先端がジグ 38 に接触又は略接触したことを検知したときのニードル 28 先端の位置は、ニードル位置割出手段 58 によって割り出されるようになっている。ニード

ル位置割出手段 58 は、ニードル駆動制御部 64 がニードル駆動機構 66 の各パルスモータへ与えるパルス電圧のカウント数を取り込むことによって割り出すように構成されており、ニードル位置割出手段 58 によって割り出されたニードル 28 の位置情報がティーチング情報としてティーチング情報記憶部 60 に記憶される。

[0043] 次に、ティーチングの際の装置の動作の一例を図 4 とともに図 5 のフローチャートを用いて説明する。

[0044] 所定の試料設置部 8（ティーチング位置）にジグ 38 が設置されたサンプルラック 6 が装置に収容された状態で、ティーチングを実行する旨の入力が操作者によってなされると、ジグ 38 の配置されている試料設置部 8 上のデフォルト位置にニードル 28 を移動させ、そのデフォルト位置においてティーチング動作を実行する。ティーチング動作は、ニードル 28 がジグ 38 に接触又は略接触するまでニードル 28 を下降させ、ニードル 28 をジグ 38 に接触又は略接触したところで停止させ、そのときのニードル 28 の X 方向、Y 方向及び Z 方向の位置座標（X，Y，Z）を割り出す動作である。割り出したニードル 28 の位置情報はティーチング情報記憶部 60 にティーチング情報として記憶される。

[0045] ニードル 28 を上昇させ、ニードル 28 の水平面内の位置を X 方向又は Y 方向に一定のパルス分だけずらして次のティーチング動作実行位置に配置した後、上記のティーチング動作を実行する。このティーチング動作を予め設定された所定の箇所数（例えば、16 箇所）のティーチング動作実行位置において実行する。すべてのティーチング動作実行位置について得られたティーチング情報に基づいてジグ 38 の頂点位置を割り出し、その頂点位置の情報に基づいてニードル下降位置を求め、ニードル下降位置記憶部 52 に記憶させる。サンプルラック 6 の複数の試料設置部 8 がティーチング位置として設定されている場合には、すべてのティーチング位置について上記の動作を実行する。

[0046] ティーチング動作により得られたティーチング情報の一例を表 1 に示す。

[表1]

ニードル 位置	Y1	Y2	Y3	Y4
X1	47.3	47.6	47.8	47.5
X2	49.8	50.0	50.5	50.2
X3	50.1	51.1	52.3	51.3
X4	49.5	49.6	50.2	50.1

[0047] 表1は、16箇所のティーチング動作実行位置（X1，Y1）、（X1，Y2）、（X1，Y3）、（X1，Y4）、（X2，Y1）、（X2，Y2）、（X2，Y3）、（X2，Y4）、（X3，Y1）、（X3，Y2）、（X3，Y3）、（X3，Y4）、（X4，Y1）、（X4，Y2）、（X4，Y3）、（X4，Y4）においてティーチング動作を実行したときに得られたニードル28のZ方向（上向きを正とする）の位置情報（単位はmm）である。表1から、ティーチング動作実行位置が（X3，Y3）のときにニードル28のZ方向の位置が最大（52.3mm）となっており、この位置がジグ38の頂点位置であると推測することができる。

[0048] なお、ティーチングの精度をさらに高めるために、上記ティーチングによりジグ38の頂点位置と推測された位置のX座標及びY座標をデフォルト位置として、その位置の周囲の複数箇所をティーチング動作実行位置として再度設定し、ティーチング動作を実行するようにしてもよい。

符号の説明

- [0049]
- 2 筐体
 - 4 扉
 - 6 サンプルラック
 - 8 試料設置部
 - 10 ニードルアセンブリ
 - 12 支持台
 - 14，20 ガイドレール

1 6	パルスモータ
1 8	ベルト
2 2	6方バルブ
2 4	インジェクションポート
2 6	洗浄ポート
2 8	ニードル
3 0	ニードル保持部
3 2	棒ネジ
3 4	筐体（ニードルアセンブリ）
3 6	チューブ
3 8	ジグ
4 0	固定部材
4 2	センサ回路（静電容量センサ）
4 4	演算制御装置
4 6	駆動手段
4 8	サンプリング動作実行手段
5 0	ティーチング動作実行手段
5 2	ニードル下降位置記憶部
5 4	ティーチング動作実行位置設定手段
5 6	デフォルト位置記憶部
5 7	ジグ形状記憶部
5 8	ニードル位置割出手段
6 0	ティーチング情報記憶部
6 2	頂点位置割出手段
6 4	ニードル駆動制御部
6 6	ニードル駆動機構

請求の範囲

- [請求項1] 試料を収容した試料容器を設置する試料設置部を備えたサンプルラックと、
- 前記試料設置部に設置された試料容器から試料を採取するニードルと、
- 前記ニードルが採取した試料を注入する試料注入口と、
- 前記ニードルを水平面内方向と鉛直方向に移動させるニードル駆動機構と、
- 前記サンプリング時にニードルが下降すべき位置を設定するティーチングの際に、ティーチング位置として設定された所定の前記試料設置部に設置されて使用されるジグであって、サンプリング時に前記ニードルを下降させるべき位置に相当する位置を頂点とする立体形状を有するジグと、
- 前記ニードル先端が前記ジグに接触又は略接触したことを検知するタッチセンサと、
- 前記ニードルを通して試料の吸引と吐出を行なうポンプと、
- 前記ニードル駆動機構による前記ニードルの駆動量に基づいて前記ニードル先端の位置を割り出すように構成されたニードル位置割出手段と、
- ティーチングを実行すべき入力になされたときに、前記ティーチング位置として設定されている前記試料設置部上の複数の位置をティーチング動作実行位置とし、前記タッチセンサが前記ニードル先端による前記ジグへの接触又は略接触を検知するまで前記ニードルを下降させ、前記ニードルが前記ジグに接触又は略接触したときの前記ニードルの水平面内方向及び前記鉛直方向の位置を前記ニードル位置割出手段によって割り出すティーチング動作を、それぞれの前記ティーチング動作実行位置について実行するように構成されたティーチング動作実行手段と、

前記各ティーチング動作実行位置での前記ティーチング動作により割り出された前記ニードルの位置の情報をティーチング情報として記憶するティーチング情報記憶部と、

前記ティーチング情報記憶部に記憶された前記ティーチング情報に基づいて前記ジグの前記頂点の位置を割り出して前記ニードルの下降位置を決定するように構成された頂点位置割出手段と、を備えた自動試料注入装置。

[請求項2] 前記ニードル及びジグは導電性材料で構成されており、
前記タッチセンサは静電容量センサである請求項1に記載の自動試料注入装置。

[請求項3] 前記ジグは弾力性を有する材料で構成されている請求項1又は2に記載の自動試料注入装置。

[請求項4] サンプリング時に試料採取用のニードルを下降させるべき位置を決定するために、以下のステップを備えたティーチング方法。

ティーチングを行なうべき位置に、サンプリング時に前記ニードルを下降させるべき位置に相当する位置を頂点とする立体形状を有するジグを配置するジグ配置ステップ、

前記ティーチングを行なうべき位置に配置された前記ジグの上方の水平面内の複数の位置から前記ニードルの先端が前記ジグに接触するまで鉛直下方向に前記ニードルを下降させる動作を繰り返し行なう下降動作ステップ、

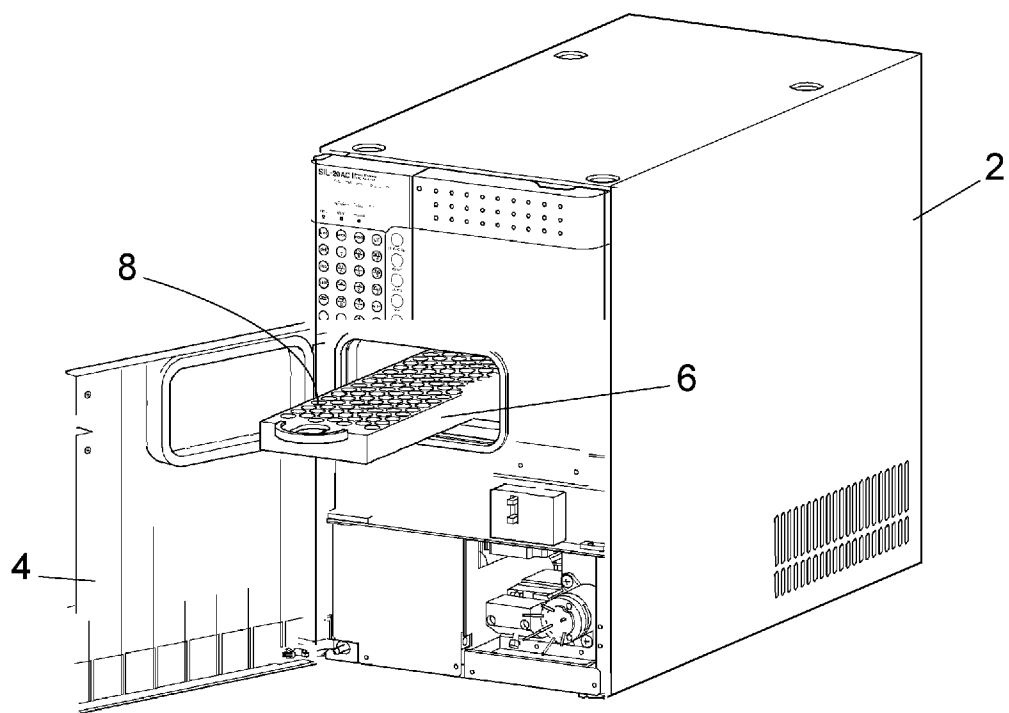
前記下降動作ステップにおける各下降動作の際に、前記ニードルの先端が前記ジグに接触したときの前記ニードルの水平面内方向及び鉛直方向の位置を割り出すニードル位置割出ステップ、及び、

前記ニードル位置割出ステップにおいて割り出された前記各下降動作の際のニードル位置に基づいて前記ジグの前記頂点の位置を割り出し、割り出した前記ジグの前記頂点の位置に基づいてサンプリングの際の前記ニードルの下降位置を決定するニードル下降位置決定ステッ

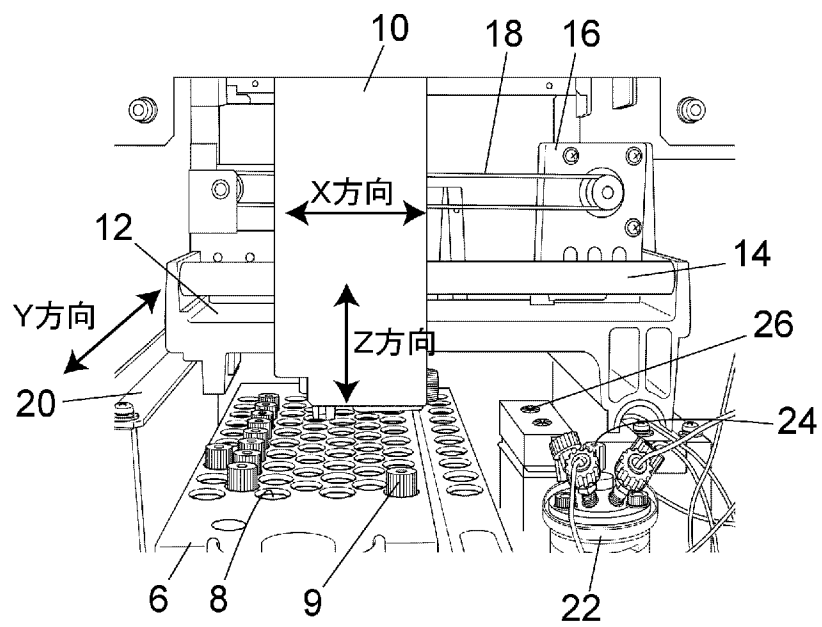
プ。

[請求項5] 前記ジグは導電性材料で構成し、前記ニードルに静電容量センサを設けることによって、前記ニードル先端が前記ジグに接触したことを検知する請求項4に記載のティーチング方法。

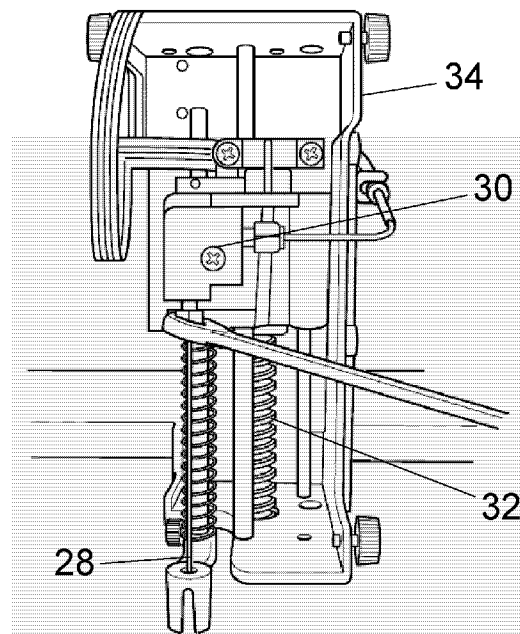
[図1]



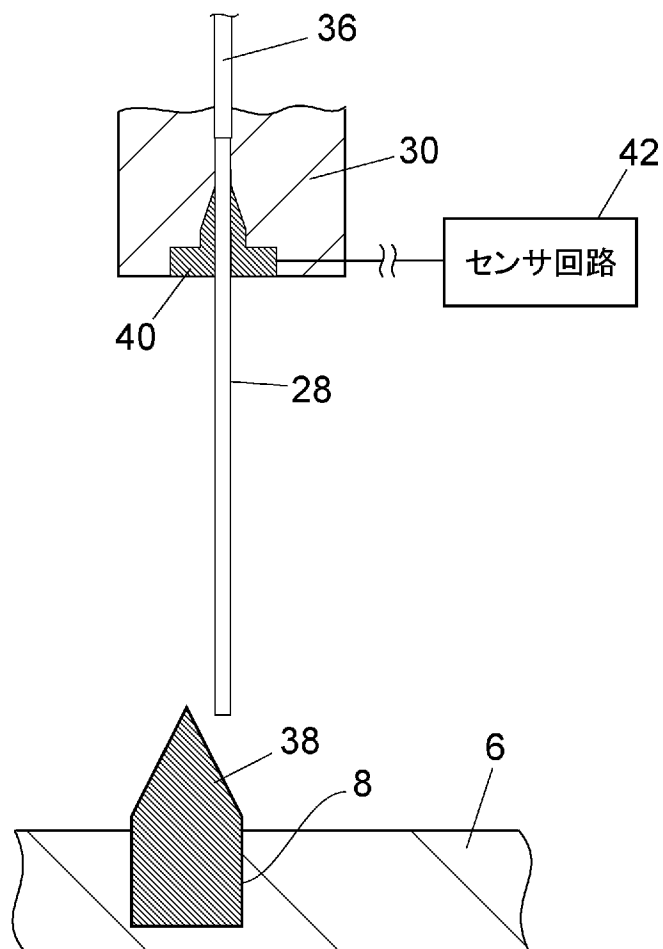
[図2A]



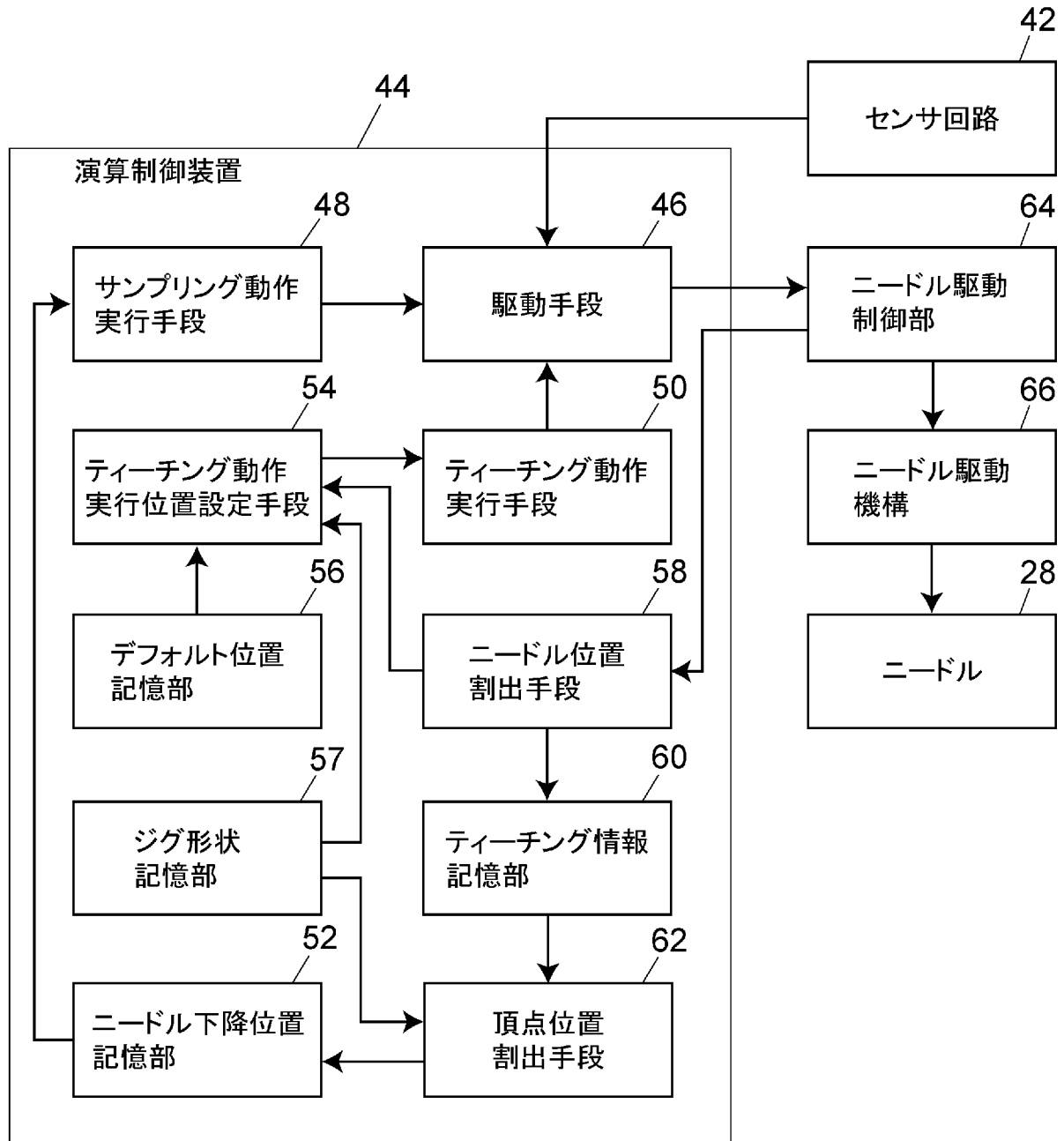
[図2B]



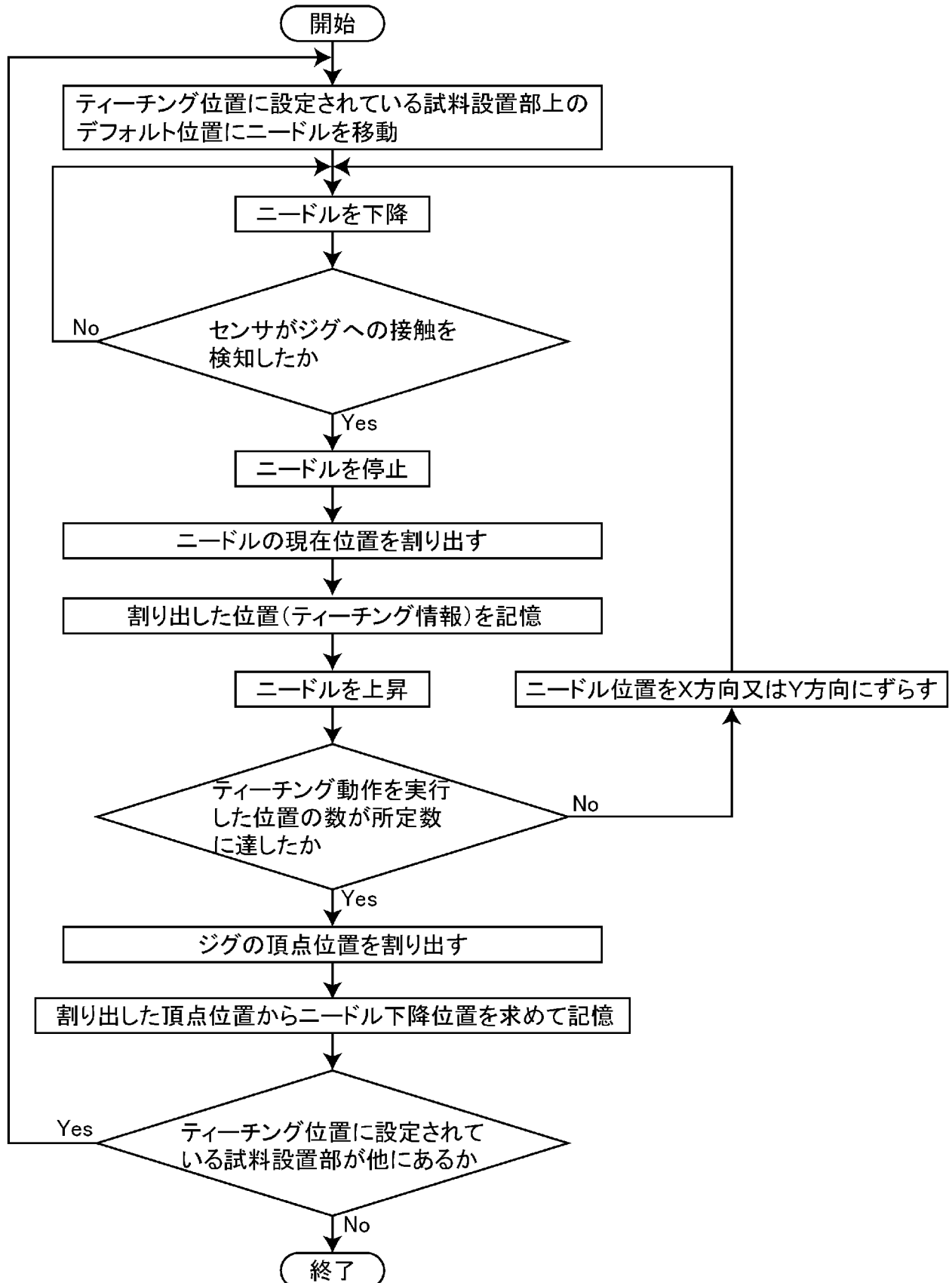
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N30/24(2006.01)i, G01N35/10(2006.01)i, G01B7/00(2006.01)n

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)

G01N30/24, G01N35/10, G01B7/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	JP 63-243881 A (Shimadzu Corp.), 11 October 1988 (11.10.1988), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 2008-281365 A (Shimadzu Corp.), 20 November 2008 (20.11.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 2005-300330 A (Nikon Corp.), 27 October 2005 (27.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
29 January 2015 (29.01.15)

Date of mailing of the international search report
10 February 2015 (10.02.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/079285

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 2011-022086 A (Shimadzu Corp.), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraph [0015]; fig. 3 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N30/24(2006.01)i, G01N35/10(2006.01)i, G01B7/00(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. G01N30/24, G01N35/10, G01B7/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	JP 63-243881 A（株式会社島津製作所）1988. 10. 11, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 2008-281365 A（株式会社島津製作所）2008. 11. 20, 【全文】、【全図】（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 2005-300330 A（株式会社ニコン）2005. 10. 27, 【全文】、【全図】（ファミリーなし）	1 - 5

☒ 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

2 9 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

土岐 和雅

2 J

4 4 5 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 2

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 2011-022086 A (株式会社島津製作所) 2011.02.03, 【0015】、 【図3】 (ファミリーなし)	1 - 5