

(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
2016年8月25日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/132439 A1

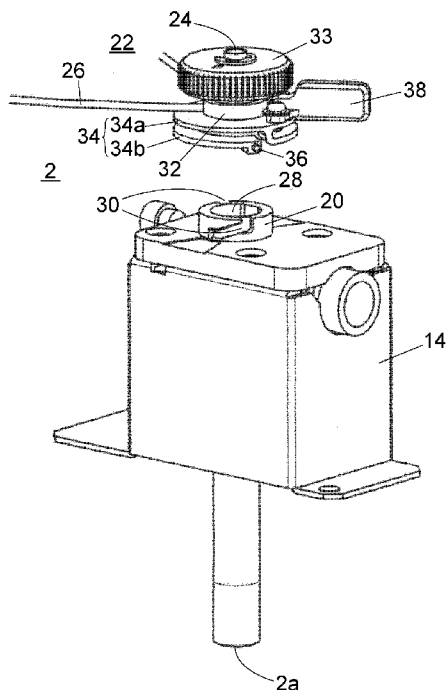
- (51) 国際特許分類:
G01N 30/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/054156
- (22) 国際出願日: 2015年2月16日(16.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 武本 肇 (TAKEMOTO Hajime); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 出 由彦 (IDE Yoshihiko); 〒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). 佐伯 崇洋 (SAEKI Takahiro); 〒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). 武知 亮 (TAKECHI Ryo); 〒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). 小森 優輝 (KOMORI, Yuki); 〒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), 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))

(54) Title: SAMPLE VAPORIZATION UNIT AND GAS CHROMATOGRAPH

(54) 発明の名称: 試料気化ユニット及びガスクロマトグラフ



(57) Abstract: A housing is provided with an internal space for accommodating an insert and a cylindrical cap attachment part provided, at the distal end surface thereof, with an opening part communicating with the internal space. An inclined groove that is inclined from the distal end side to the proximal end side of the cap attachment part along the circumferential direction of the cap attachment part is provided on the outer circumferential surface of the cap attachment part. A cap fixing part for attaching a seal cap to the cap attachment part has a cap holding part for holding the outer peripheral surface of the seal cap and an elastic part connected to the cap holding part. The elastic part is provided with a protrusion that is fit into the inclined groove of the outer peripheral surface of the cap attachment part. The cap fixing part is attached to the cap attachment part so as to be capable of being rotated so that the protrusion slides along the inclined groove on the inside of the inclined groove and has springiness that, when the protrusion reaches the end point of the inclined groove, generates elastic force that pushes the cap holding part toward the opening part side so that the seal cap seals the opening part.

(57) 要約: 筐体は、インサートを収容する内部空間と、その内部空間に通じる開口部を先端面に備えた円筒形状のキャップ装着部を備えている。キャップ装着部の外周面に、キャップ装着部の先端側から基端側へキャップ装着部の周方向に沿って傾斜した傾斜溝が設けられている。シールキャップをキャップ装着部に装着するためのキャップ固定具は、シールキャップの外周面を保持するキャップ保持部及びそのキャップ保持部に連結された弾性部を有する。弾性部にはキャップ装着部の外周面の傾斜溝に嵌め込まれる突起部が設けられている。キャップ固定具は、突起部を傾斜溝の内側で傾斜溝に沿って摺動させるように回転可能にキャップ装着部に装着され、突起部が傾斜溝の終点にきたときにシールキャップが開口部を封止するようにキャップ保持部を開口部側へ押圧する弾性力を発生させるバネ性を有する。

WO 2016/132439 A1

明 細 書

発明の名称： 試料気化ユニット及びガスクロマトグラフ

技術分野

[0001] 本発明は、サンプルにより注入された試料を気化する試料気化室を有し試料気化室で気化された試料を分析カラムへ送り込む試料気化ユニット及びその試料気化ユニットを備えたガスクロマトグラフに関するものである。

背景技術

[0002] 一般的に、ガスクロマトグラフには試料を気化して分析カラムへ送り込むための試料気化ユニットが設けられている。試料気化ユニットの一例について説明すると、試料気化ユニットは筐体を有し、その筐体の内部に試料気化室となる空間があり、筐体の上部に試料気化室へ試料を注入するための試料注入口が設けられている。試料気化室の下部は分析カラムへ接続されており、試料気化室の上部からキャリアガスが導入されるようになっている。試料気化室は高温に加熱され、試料気化室に注入された液体試料は熱によって気化し、キャリアガスによって分析カラムへ送り込まれる。

[0003] 筐体内部の試料気化室には石英ガラスなどからなる円筒状のインサートが收容されており、試料注入口から注入された試料はインサートの内側で気化するようになっている。試料がインサートの内側で気化するため、試料ガスを試料気化室の金属内壁に接触させることなく分析カラムへ導入することができる。

[0004] インサートは試料に直接接触するものであるから、試料の気化残渣等の付着により汚れやすい部品である。そのため、インサートの定期的な交換や洗浄を行なうことができるように、インサートは着脱可能な状態で試料気化室内に收容されている（特許文献1参照。）。

[0005] 一般的に、筐体の上面には試料気化室に通じる開口部が設けられており、その開口部がOリングを挟み込んだ状態でシールキャップが装着されることにより封止されるようになっている。試料注入用のニードルを突き刺して試

料を注入するための試料注入口はシールキャップに設けられている。シールキャップ内部には試料注入用のニードルが引き抜かれた後の試料注入口を再び閉じるためのセプタムが設けられている。

[0006] 筐体にシールキャップを取り付けるための構造としては、筐体側に設けられたネジとシールキャップ側に設けられたネジを螺合させてシールキャップを回して締め込む構造が一般的である。しかし、かかる構造では、インサートを交換する際に、シールキャップをスパナなどの工具を使って回す必要があるが、試料注入口の周辺にはキャリアガス導入用の配管等があるため工具を回しにくく、容易な作業ではない。そのため、シールキャップの着脱を、工具を用いることなく容易に行なうことができる機構が望まれている。

[0007] 上記の課題を解決する機構として、筐体（下部アセンブリ）側に突起、シールキャップ（上部アセンブリ）側に筐体側の突起を引っ掛けるための斜面を設け、筐体側の突起をシールキャップ側の斜面に引っ掛けてシールキャップを回転させて突起を斜面に沿って上昇させることで、シールキャップを筐体に装着するものが提案されている（特許文献2参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2009-92672号公報

特許文献2：特許第4819462号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0009] 試料気化ユニットでは、シールキャップを筐体に固定する作業を容易にするもののほか、シールキャップを筐体に固定した際に試料気化室の気密が確実に保持されることも重要である。従来の試料気化ユニットでは、シールキャップを筐体に固定する際、シールキャップの締め方が弱くなって試料気化室の気密が十分に保持されていないことがあった。

[0010] そこで、本発明は、試料気化ユニットのシールキャップの着脱作業を容易

に行なうことができるようにするとともに、シールキャップの固定の際に試料気化室の気密が確実に保持され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] 本発明に係る試料気化ユニットの一実施形態は、インサート、筐体、シールキャップ、及びキャップ固定具を備えたものである。筐体は、インサートを収容する内部空間、及び先端側に内部空間に通じる開口部が設けられている円筒形状のキャップ装着部を有する。筐体のキャップ装着部の外周面に、キャップ装着部の先端側から基端側へ向かって周方向に沿って傾斜し、最もキャップ装着部の先端側の位置に始点、最もキャップ装着部の基端側の位置に終点をもつ傾斜溝が設けられている。シールキャップはキャップ装着部に着脱可能に装着され、開口部を封止する。

[0012] キャップ固定具は、シールキャップをキャップ装着部に装着するためのものである。キャップ固定具は、シールキャップに対しその外周面を周方向に移動可能に係合するキャップ保持部及びキャップ保持部と一体として設けられた弾性部を有する。弾性部にはキャップ装着部の外周面の傾斜溝に嵌め込まれる突起部を有する。キャップ固定具は、突起部が傾斜溝の内側で傾斜溝に沿って摺動するようにキャップ装着部に回転可能に装着されている。キャップ固定具の弾性部は、突起部が傾斜溝の終点にきたときにシールキャップが開口部を封止するようにキャップ保持部を開口部側へ押圧する弾性力を発生させるバネ性を有する。

[0013] 本発明にかかるガスクロマトグラフの一実施形態は、上記試料気化ユニットと、試料気化ユニットの出口部に接続され、試料気化ユニットを経た試料の分離を行なう分析カラムと、分析カラムで分離された試料を検出する検出器と、を備えたものである。

発明の効果

[0014] 本発明に係る試料気化ユニットの一実施形態では、筐体側に設けられたキャップ装着部の外周面に傾斜溝が設けられ、その傾斜溝にシールキャップを

保持したキャップ固定具の突起部を嵌め込んでキャップ固定具を回転させ、突起部を傾斜溝の終点まで摺動させたときに、シールキャップが開口部を封止するようにキャップ固定具がキャップ保持部を開口部側へ押圧する弾性力を発生させるので、突起部が傾斜溝の終点にくるまでキャップ固定具を回転させるだけで、シールキャップを筐体のキャップ装着部に容易に装着することができ、開口部を確実に封止することができる。傾斜溝には終点があり、突起部がその終点にくるまでキャップ固定具を回転させれば、キャップ保持部と突起部の間のストローク量を常に一定にすることができるので、筐体の開口部において常に一定のシール性を得ることができる。

[0015] 本発明のガスクロマトグラフは、本発明の試料気化ユニットを備えているので、試料気化ユニットのインサートの着脱作業が容易になり、メンテナンス作業の効率が向上する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]ガスクロマトグラフの一実施例を概略的に示す構成図である。
[図2]試料気化ユニットの一実施例を示すシールキャップ装着前の斜視図である。
[図3]同実施例のシールキャップ装着後の斜視図である。
[図4]同実施例のシールキャップ固定後の斜視図である。
[図5]同実施例の断面図である。
[図6A]同実施例のキャップ取付具を示す平面図である。
[図6B]同実施例のキャップ取付具を示す底面図である。
[図6C]同実施例のキャップ取付具を示す斜視図である。
[図7]同実施例のシール装着部を示す斜視図である。
[図8]同実施例におけるキャップ取付具の変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明に係る試料気化ユニットのさらに好ましい実施形態として、突起部が傾斜溝の始点から終点側へ移動する際に突起部と摺動する傾斜溝の内側面の終点の位置に、突起部をキャップ保持部の先端側へ嵌まり込ませて突起部

の始点側への移動を抑止する窪みが設けられている例を挙げることができる。これにより、傾斜溝の終点まで摺動してきた突起部がキャップ固定具の弾性部の弾性力によって傾斜溝の始点側へ勝手に移動し、シールキャップの締め付けが緩むことが防止される。

[0018] キャップ装着部の外周面に、複数の傾斜溝がキャップ装着部の周方向に均等に設けられていることが好ましい。そうすれば、シールキャップを周方向に均一に開口部側へ押圧することができ、シールキャップによる開口部の封止をより確実にこなうことができる。

[0019] キャップ固定具のキャップ保持部と弾性部は一体として形成されていてもよい。そうすれば、外観上優れると共にMIM(Metal Injection Molding)などの一体成型手段を用いることができる。

[0020] また、キャップ固定具の材質、特に弾性部を構成するバネ材の材質によっては、高価でかつ加工が難しい場合がある。その場合、弾性部をキャップ保持部と一体として形成することが困難である。かかる場合には、キャップ保持部と弾性部は別体として形成され互いに連結されていてもよい。バネ材である弾性部をキャップ保持部とは別部品として形成し、その後、キャップ保持部と弾性部を連結するようにすることで、加工の難しい材質であっても、キャップ固定具の製作が容易になる。

[0021] 本発明に係る試料気化ユニットのさらに具体的な実施形態として、内部空間内の開口部近傍においてインサートの外周を囲う円環状の弾性シール部材が設けられ、内部空間の内側壁面における開口部側に、開口部から挿入されインサートの周囲を囲う弾性シール部材を支持する円環状の台座が設けられており、シールキャップの開口部側に、開口部から内部空間内に挿入されて弾性シール部材を台座側へ押圧する押圧部が設けられており、キャップ固定具の突起部が傾斜溝の終点にきたときに、シールキャップの押圧部によって台座側へ押圧された弾性シール部材が変形してインサートの外周面と内部空間の壁面との間の隙間を封止するように構成されている例が挙げられる。

[0022] キャップ固定具に該キャップ固定具を回転方向へ駆動するためのレバーが

設けられていることが好ましい。そうすれば、キャップ固定具を回転させることが容易になり、筐体からのシールキャップの装着と取外しの作業効率が向上する。

[0023] シールキャップの外周面に周方向へ鐳状に突起した鐳部が設けられており、キャップ固定具のキャップ保持部は、鐳部の外径よりも小さい内径をもつ円環形状を有し、その開口部側の面が鐳部と係合することでシールキャップを開口部側へ押圧するものであることが好ましい。かかる構成にすることで、キャップ固定具がシールキャップを保持する構造が簡単になる。また、かかる構成にすれば、キャップ固定具のキャップ保持部はシールキャップを開口部側へ押圧するだけであるため、キャップ固定具がシールキャップに対して回転自由になり、シールキャップを回転させることなくキャップ固定具だけを回転させることができる。

[0024] シールキャップの開口部とは反対側の面に内部空間に向かって試料注入用のニードルを挿入させるニードル挿入部が設けられている場合、シールキャップは、ニードル挿入部よりも開口部側に、ニードル挿入部から挿入されたニードルにより貫通可能でかつニードルが引き抜かれた後の孔を閉じる弾力性を有する弾性材料からなるセプタムを備えていることが好ましい。そうすれば、試料注入用のニードルを引き抜いた後の気密性を維持することができる。

[0025] 突起部は、突起部のシール保持部からの相対的な変位量が最大となったときにキャップ装着部の外周面に対して垂直になるように、弾性部の撓みを考慮して弾性部に設けられていることが好ましい。そうすれば、突起部にかかる応力が最大となるときに、突起部がキャップ装着部の外周面に対して垂直な姿勢で傾斜溝に嵌め込まれた状態となる。これにより、突起部の特定の点にのみ大きな応力が作用することが防止され、突起部の摩耗や破損を防止することができる。

[0026] ガスクロマトグラフの一実施例について図1を用いて説明する。

[0027] この実施例のガスクロマトグラフは、試料気化ユニット2、分析カラム6

、検出器 10 及びカラムオープン 12 を備えている。分析カラム 6 の一端側の流路 4 は試料気化ユニット 2 の下端の出口部 2a に接続され、他端側の流路 8 は検出器 10 に接続されている。分析カラム 6 はカラムオープン 12 内に收容されており、試料気化ユニット 2 と検出器 10 はカラムオープン 12 の上部に取り付けられている。

[0028] 試料気化ユニット 2 は、筐体 14 の内部空間に試料気化室をなす円柱状のインサート 16 が收容されており、そのインサート 16 が收容された内部空間をヒータ 18 によって加熱するようになっている。筐体 14 の上面にインサート 16 を收容する内部空間に通じる開口部 28（図 2 参照。）が設けられており、その開口部 28 の縁は筐体 14 の上面から上方へ円環状に突起してキャップ装着部 20 をなしている。キャップ装着部 20 にシールキャップ 22 が装着されており、開口部 28 がシールキャップ 22 によって封止されている。シールキャップ 22 には、上方が開口し、その上方から下降してきた試料注入用ニードルを筐体 14 の内部空間へ導くニードル挿入部 24 が設けられている。

[0029] シールキャップ 22 には、試料気化室 6 内で気化した試料ガスを分析カラム 6 へ送り込むためのキャリアガスを供給する配管 26 が接続されている。配管 26 からのキャリアガスは、インサート 16 の上端部とニードル挿入部 24 との間に導入される。

[0030] 分析対象の試料は、ニードル挿入部 24 を介して筐体 14 内へ挿入されたニードルにより筐体 14 内に注入され、ヒータ 18 により加熱されたインサート 16 の内側で気化する。インサート 16 の内側で気化した試料ガスは配管 26 からのキャリアガスによって分析カラム 6 へ導入され、分析カラム 6 で成分ごとに分離された後、検出器 10 により成分ごとに検出される。この実施例では示されていないが、検出器 10 のさらに下流側に、質量分析計などの検出器が接続される場合もある。本発明はそのようなガスクロマトグラフに対しても適用される。

[0031] 次に、試料気化ユニット 2 について図 2 から図 7 を用いて説明する。

[0032] 図2から図4に示されているように、試料気化ユニット2の筐体14はこの実施例では角柱形状を有する。なお、筐体14の形状は角柱形状に限らず、円柱形状その他の形状であってもよい。筐体14は内部にインサート16を収容するための空間14a（図5参照。以下、内部空間14aと称する。）を備えている。内部空間14aは筐体14の上面から下部の出口部2aまで通じる断面円形の穴からなる。筐体14は熱伝導性の良好な金属材料で構成されている。図2では現れていないが、筐体14にはヒータ18（図1参照。）が内部空間14aの周囲を取り囲むようにして埋設されており、ヒータ18によって内部空間14aに収容されたインサート16が加熱されるようになっている。インサート16は石英ガラスなどからなる円筒状の部材である。

[0033] 筐体14の開口部28はシールキャップ22により封止される。シールキャップ22は、円筒形状のシールキャップ本体部32とそのシールキャップ本体部32の最上部に取り付けられた円板形状のセプタムカバー33からなる。ニードル挿入部24はセプタムカバー33に設けられている。

[0034] 図5に示されているように、シールキャップ本体部32の最上部にセプタム40が配置され、そのセプタム40の上方にニードル挿入部24がくるように、シールキャップ本体部32の最上部にセプタムカバー33が装着されている。セプタム40は、ニードル挿入部24から挿入された試料注入用のニードルで貫通可能で、かつニードルを引き抜いた後はその弾力性によってニードルによる貫通孔を閉じるものである。セプタム40は、例えば天然ゴムやシリコンゴムなどの弾性材料からなるものである。セプタム40を貫通したニードルの先端からシールキャップ本体部32の中央の貫通孔42を介してインサート16側へ試料が吐出される。

[0035] 筐体14の上面の開口部28の縁は上方へ円環状に突起してキャップ装着部20をなしている。シールキャップ22はキャップ固定具34によりキャップ装着部20に固定される。キャップ装着部20の外周面の対称な2ヶ所に傾斜溝30が設けられている。傾斜溝30はキャップ装着部20の先端側

から基端側へキャップ装着部 20 の周方向に沿って傾斜している。この傾斜溝 30 には、シールキャップ 22 を筐体 14 に装着する際に、シールキャップ 22 に装着されたキャップ固定具 34 のピン 36（突起部）を嵌め込んで摺動させるためのものである。

[0036] 図 6 A から図 6 C に示されているように、キャップ固定具 34 は、中央に穴が設けられた円板形状のキャップ保持部 34 a と、キャップ保持部 34 a の一方の面側にキャップ保持部 34 a と一体として設けられた 2 つの弾性部 34 b を備えている。キャップ固定具 34 の弾性部 34 b が設けられていない側を表面側、弾性部 34 b が設けられている側を裏面側とすると、キャップ固定具 34 はその裏面側が筐体 14 側を向くように、シールキャップ本体部 32 に装着される。

[0037] キャップ固定具 34 の弾性部 34 b はキャップ保持部 34 a の周縁に沿って弧を描くようにキャップ保持部 34 a と一定の間隔をもって設けられている。弾性部 34 b の基端はキャップ保持部 34 a と一体をなしているが先端は自由端となっている。すなわち、弾性部 34 b は片持ちバネをなしている。弾性部 34 の先端に内側に向かって突起したピン 36 が設けられている。2 つの弾性部 34 b は同一形状を有し、それぞれの先端のピン 36 が互いに対向する位置に配置されている。キャップ保持部 34 a にはこのキャップ固定具 34 を保持して回転させるためのレバー 38 が設けられている。

[0038] この実施例では、キャップ固定具 34 のキャップ保持部 34 a と弾性部 34 b が金属ブロックからの削り出しや MIM などの製法によって一体的に形成されている。なお、キャップ保持部 34 a と弾性部 34 b は別部品として形成された後に連結されていてもよい。その場合、キャップ保持部 34 a と弾性部 34 b の素材は同一である必要はない。

[0039] キャップ保持部 34 a は、シールキャップ本体部 32 に対してその外周面の周方向に移動可能に係合する。図 5 に示されているように、シールキャップ本体部 32 の外周面には、周方向に設けられた円環状の凹部である水平溝 32 a が設けられている。水平溝 32 a には C 型止め輪 44 が嵌め込まれて

いる。C型止め輪44は一部に切欠きを有するC字型の金属部材であり、シールキャップ本体部32の水平溝32aが設けられている部分の外径と同程度の大きさの内径と、シールキャップ本体部32の水平溝32aが設けられていない部分の外径よりも大きい外径を有するものである。C型止め輪44は、シールキャップ本体部32の外周面から周方向へ突起する鰐部をなしている。キャップ固定具36のキャップ保持部34aの中央の穴の内径はシールキャップ本体部32の水平溝32Aが設けられていない部分の外径よりも大きく、C型止め輪44の外径よりも小さくなっている。キャップ保持部34aの下方にC型止め輪44がくるようにシールキャップ本体部32がキャップ保持部34aの中央の穴に嵌め込まれている。なお、水平溝32a及びC型止め輪44に代えて、シールキャップ本体部32の外周面から周方向へ突起する鰐部がシールキャップ32と一体として設けられていてもよい。

[0040] キャップ装着部20へのシールキャップ22の固定は、キャップ取付具34の弾性部34bの先端のピン36が傾斜溝30に嵌め込まれるようにシールキャップ22をキャップ装着部20に被せ（図3の状態）、ピン36を傾斜溝30に沿って摺動させるようにキャップ取付具34を一方向（図6Aにおいて時計回りの方向）へ回転させる（図4の状態）。

[0041] 図7に示されているように、キャップ装着部20の傾斜溝30は、キャップ装着部20の先端側（上端側）を始点30a、キャップ装着部20の基端側（下端側）を終点30bとし、始点30aから終点30bまでキャップ装着部20の外周面に沿って傾斜している。傾斜溝30のキャップ装着部20の先端側に位置する斜面の終点30bには窪みが設けられている。終点30bの窪みは、終点30bまできたピン36が嵌まり込んで始点30a側へ移動することを抑止するものである。これにより、終点30bまできたピン36がキャップ固定具34の弾性力によって勝手に始点30a側へ移動しないようになっている。ピン36が終点30bまできたときに窪みに嵌まり込むようになっていることで、操作者にクリック感を与え、操作者がシールキャップ22をキャップ装着部20に装着する作業の終了を容易に知ることがで

きる。

[0042] 図5に示されているように、筐体14の内部空間14aの開口部側に、インサート16の外周面と内部空間14aの内側壁面との間の隙間を封止するリング46（弾性シール部材）が配置される。リング46は、例えばフッ素ゴムなどからなるものである。筐体14の内側側壁の開口部28の近傍に、下方へいくにしたがってその内径が小さくなるように傾斜した円環状の台座28aが設けられており、リング46がその台座28aによって支持される。シールキャップ本体部32は、下面側にインサート16の上端を収容する凹部を有するとともに、その下端部が開口部28内に収容され、リング46を台座28aとの間で挟み込むようになっている。シールキャップ本体部32の円環状の下端面は、台座28aとは逆に下方へいくにしたがってその内径が大きくなるように傾斜している。

[0043] キャップ固定具34のピン36を傾斜溝30の始点30aに合わせるようにしてシールキャップ22をキャップ装着部20に被せると、シールキャップ本体部32の下端がリング46と当接する。この状態で、ピン36が傾斜溝30の終点30b側へ摺動するようにキャップ固定具34を回転させると、ピン36がキャップ装着部20の基端側へ下降することによってキャップ保持部34aがC型止め輪44を下方へ押圧し、それによってシールキャップ本体部32を下方へ押圧する。キャップ固定具34は、キャップ保持部34aがC型止め輪44と係合することによって、シールキャップ本体部32とは独立して回転しながらシールキャップ本体部32を下方へ押圧するものであるため、シールキャップ22を回転させることなくキャップ固定具34のみを回転させることができる。

[0044] キャップ固定具34の弾性部34bは、ピン36の位置をキャップ保持部34aとは相対的に変位させ、ピン36の位置がキャップ保持部34aと相対的に変位したときにその変位量に応じた復元力を生じるバネ性を有するものである。キャップ固定具34が回転してピン36が傾斜溝30の終点まできたときに、弾性部34bの弾性力によってシールキャップ本体部32を開

口部 28 内へ押し込む方向に押圧し、それによって内部空間 14 a の内側壁面とインサート 16 の外周面との間の隙間へのガスの進入を完全に防止できる程度に O リング 46 を変形させる。

[0045] キャップ固定具 34 は、例えばキャップ保持部 34 a の厚みが 1 mm 程度で外径が 30 mm 程度、弾性部 34 b の厚みが 1.5 mm 程度で外径が 30 mm 程度、キャップ保持部 34 a と弾性部 34 b との間の隙間が 2 mm 程度である。キャップ固定具 34 の材質としては、析出硬化処理や固溶化処理の施されたステンレス鋼（例えば、SUS 630 など）やバネ材としてのステンレス鋼（例えば、SUS 301 CSP や SUS 304 CSP など）、合金鋼（例えば、SCM 420、SCM 445、SNCM 630 など）、チタン合金（例えば、Ti-6Al-4V（64 チタン）など）、銅合金（例えば、ベリリウム銅やリン青銅など）などの 1000 MPa 程度の引張強さをもつ材料が適当である。

[0046] 以上の構成により、キャップ固定具 34 のピン 36 を傾斜溝 30 の始点 30 a に嵌め込み、ピン 36 が終点 30 b にくるまでキャップ固定具 34 を回転させると、シールキャップ 22 の筐体 14 への装着が完了する。ピン 36 が終点 30 b まで達するとキャップ固定具 34 はそれ以上回転しない上、ピン 36 が傾斜溝 30 の終点 30 b まできたときにピン 30 が終点 30 b に設けられた窪みに嵌まり込むことによって、ピン 36 がキャップ固定具 34 の弾性部 34 b の弾性力で始点 30 a 側へ勝手に移動することが防止される。したがって、シールキャップ 22 を筐体 14 へ装着するときに、常に一定の力でシールキャップ本体部 32 を筐体 14 側へ押圧することができる。

[0047] 終点 30 b の窪みは湾曲しているため、キャップ固定具 34 の弾性部 34 b による弾性力よりも大きな始点 30 a 側への力がピン 36 に加わると、ピン 36 は終点 30 b の窪みから脱して始点 30 a 側へ移動することができるようになる。すなわち、シールキャップ 22 を筐体 14 から外すときは、シールキャップ 22 を筐体 14 に装着するときとは逆の方向（図 6 A において反時計回りの方向）へキャップ固定具 34 を回転させるように、作業者がキ

ャップ固定具 3 4 に力を加えればよい。

[0048] この実施例では、キャップ固定具 3 4 が 2 枚の円板部材（キャップ保持部 3 4 a と 2 つの弾性部 3 4 b）からなるような構成のため、外気と接触する表面積が大きく、放熱フィンの役割を果たす。これにより、シールキャップ 2 2 の冷却が速やかに行われる。

[0049] また、キャップ固定具 3 4 の弾性部 3 4 b は円弧状であるため、ピン 3 6 が傾斜溝 3 0 の内側を摺動して弾性部 3 4 b が撓むと、外側が下降し内側が上向きになるように変形することが考えられる。そこで、そのような変形を考慮し、図 8 に示されているように、弾性部 3 4 b の変形量が最大となったときにピン 3 6 がキャップ装着部 2 0 の外周面に対して垂直な姿勢になるように、弾性部 3 4 b の先端において傾斜して設けるようにしてもよい。そうすれば、ピン 3 6 にかかる応力が最大のときに、ピン 3 6 が傾斜溝 3 0 に対して垂直に挿入された状態となり、ピン 3 6 の上面全体が傾斜溝 3 0 の壁面と接することによって応力の集中を防ぎ、ピン 3 6 の破損や摩耗等を防ぐことができる。

符号の説明

[0050]	2	試料気化ユニット
	2 a	試料気化ユニット出口部
	4, 8	流路
	6	分析カラム
	1 0	検出器
	1 2	カラムオープン
	1 4	筐体
	1 4 a	筐体の内部空間
	1 6	インサート
	1 8	ヒータ
	2 0	キャップ装着部
	2 2	シールキャップ

2 4	ニードル挿入部
2 6	キャリアガス供給用の配管
2 8	開口部
3 0	傾斜溝
3 0 a	傾斜溝の始点
3 0 b	傾斜溝の終点
3 2	シールキャップ本体部
3 2 a	水平溝
3 3	セプタムカバー
3 4	キャップ固定具
3 4 a	キャップ保持部
3 4 b	弾性部
3 6	ピン
3 8	レバー
4 0	セプタム
4 2	貫通孔
4 4	C型止め輪
4 6	Oリング

請求の範囲

[請求項1]

筒状のインサートと、

前記インサートを収容する内部空間、及び先端側に前記内部空間に通じる開口部が設けられている円筒形状のキャップ装着部を有する筐体であって、前記キャップ装着部の外周面に、前記キャップ装着部の先端側から基端側へ向かって周方向に沿って傾斜し、最も前記キャップ装着部の先端側の位置に始点、最も前記キャップ装着部の基端側の位置に終点をもつ傾斜溝が設けられている筐体と、

前記筐体の前記キャップ装着部に着脱可能に装着されて前記開口部を封止するシールキャップと、

前記シールキャップに対しその外周面の周方向に移動可能に係合するキャップ保持部及び前記キャップ保持部に連結された弾性部を有し、前記弾性部に前記キャップ装着部の前記傾斜溝に嵌め込まれる突起部を有し、前記突起部が前記傾斜溝の内側で前記傾斜溝に沿って摺動するように前記キャップ装着部に回転可能に装着されたキャップ固定具であって、前記突起部が前記傾斜溝の終点にきたときに前記シールキャップが前記開口部を封止するように前記キャップ保持部を前記開口部側へ押圧する弾性力を発生させるバネ性を有するキャップ固定具と、を備えた試料気化ユニット。

[請求項2]

前記突起部が前記傾斜溝の前記始点から前記終点側へ移動する際に前記突起部と摺動する前記傾斜溝の内側面の前記終点の位置に、前記突起部を前記キャップ保持部の先端側へ嵌まり込ませて前記突起部の前記始点側への移動を抑止する窪みが設けられている請求項1に記載の試料気化ユニット。

[請求項3]

前記キャップ装着部の外周面に、複数の前記傾斜溝が前記キャップ装着部の周方向に均等に設けられている請求項1又は2に記載の試料気化ユニット。

[請求項4]

前記キャップ固定具の前記キャップ保持部と前記弾性部は一体とし

て形成されている請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の試料気化ユニット。

[請求項5] 前記キャップ固定具の前記キャップ保持部と前記弾性部は別体として形成され互いに連結されている請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の試料気化ユニット。

[請求項6] 前記内部空間内の前記開口部近傍において前記インサートの前記開口部側外周を囲う円環状の弾性シール部材が設けられ、

前記内部空間の内側壁面における前記開口部側に、前記開口部から挿入され前記インサートの周囲を囲う前記弾性シール部材を支持する円環状の台座が設けられており、

前記シールキャップの前記開口部側に、前記開口部から前記内部空間内に挿入されて前記弾性シール部材を前記台座側へ押圧する押圧部が設けられ、

前記キャップ固定具の前記突起部が前記傾斜溝の前記終点にきたときに、前記シールキャップの前記押圧部によって前記台座側へ押圧された前記弾性シール部材が変形して前記インサートの外周面と前記内部空間の内側壁面との間の隙間を封止するように構成されている請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の試料気化ユニット。

[請求項7] 前記キャップ固定具に該キャップ固定具を回転方向へ駆動するためのレバーが設けられている請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の試料気化ユニット。

[請求項8] 前記シールキャップの外周面に周方向へ鰐状に突起した鰐部が設けられており、

前記キャップ固定具の前記キャップ保持部は、前記鰐部の外径よりも小さい内径をもつ円環形状を有し、その開口部側の面が前記鰐部と係合することで前記シールキャップを前記開口部側へ押圧するものである請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の試料気化ユニット。

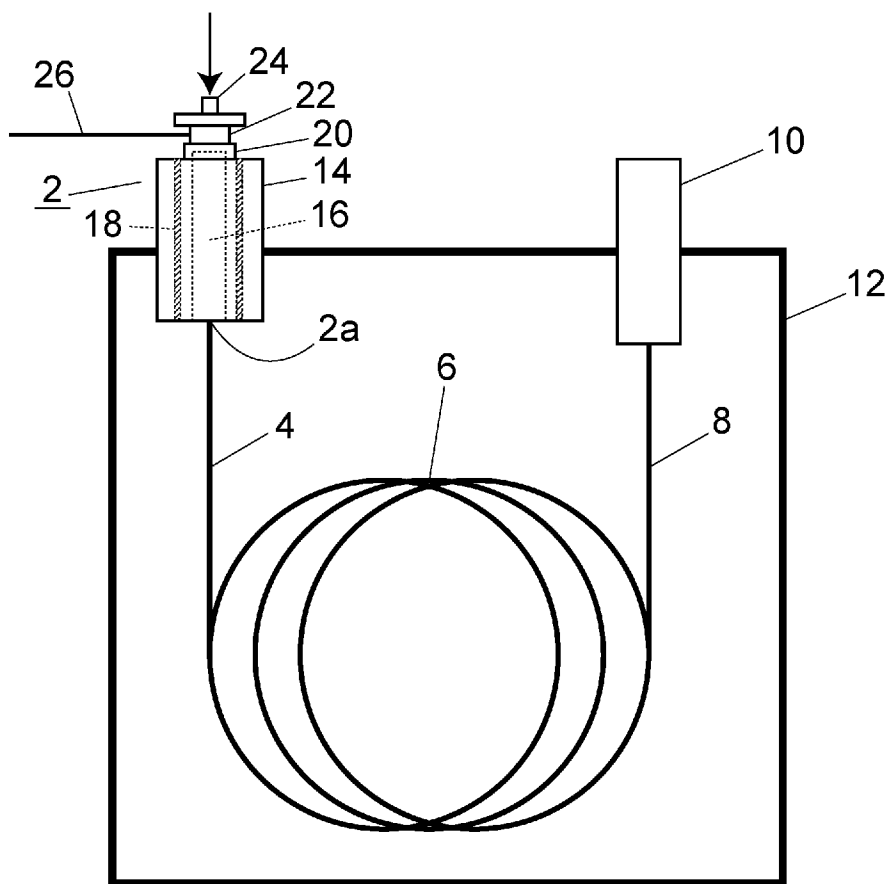
[請求項9] 前記シールキャップは、前記開口部とは反対側の面に前記内部空間

に向かって試料注入用のニードルを挿入させるニードル挿入部を有するとともに、前記ニードル挿入部よりも前記開口部側に、前記ニードル挿入部から挿入されたニードルにより貫通可能でかつニードルが引き抜かれた後の孔を閉じる弾力性を有する弾性材料からなるセプタムを備えている請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の試料気化ユニット。

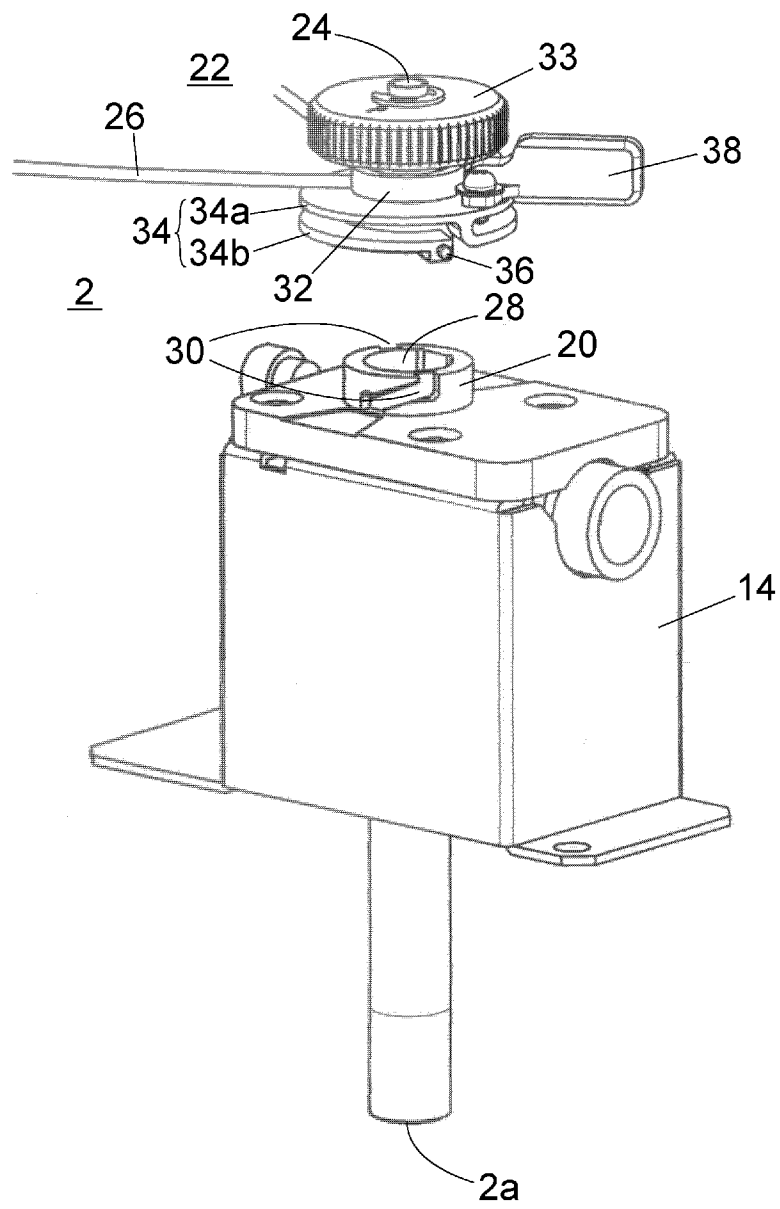
[請求項10] 前記突起部は、前記突起部の前記シール保持部からの相対的な変位量が最大となったときに前記キャップ装着部の外周面に対して垂直になるように前記弾性部に設けられている請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の試料気化ユニット。

[請求項11] 請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の試料気化ユニットと、
前記試料気化ユニットの出口部に接続され、前記試料気化ユニットを経た試料の分離を行なう分析カラムと、
前記分析カラムで分離された試料を検出する検出器と、を備えたガスクロマトグラフ。

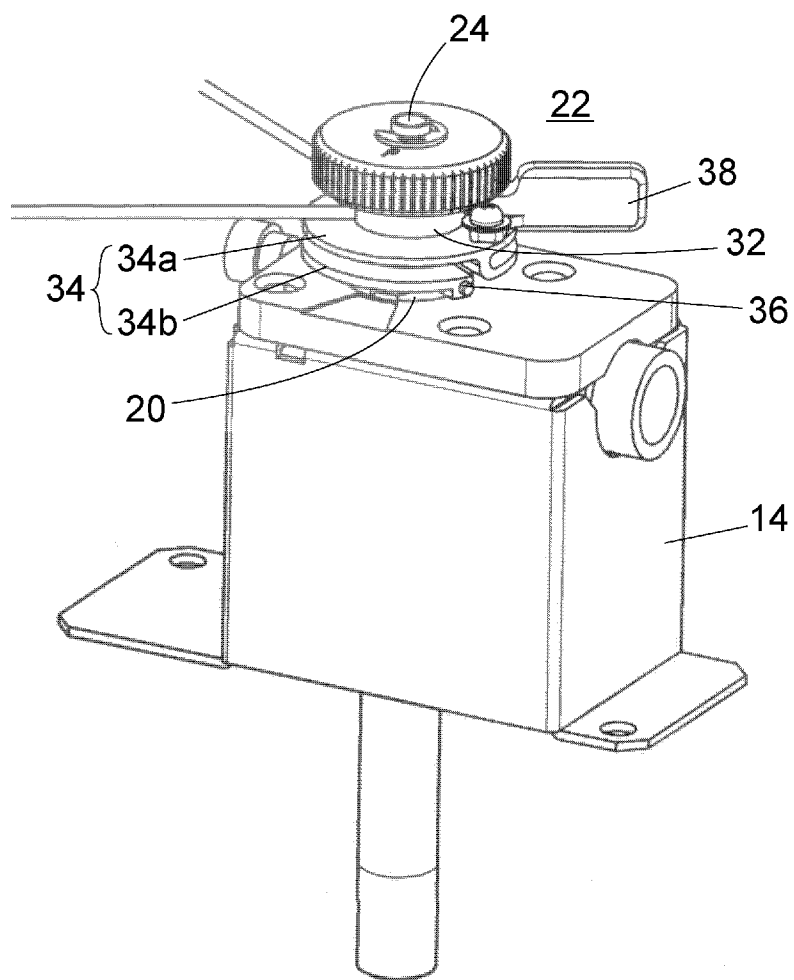
[図1]



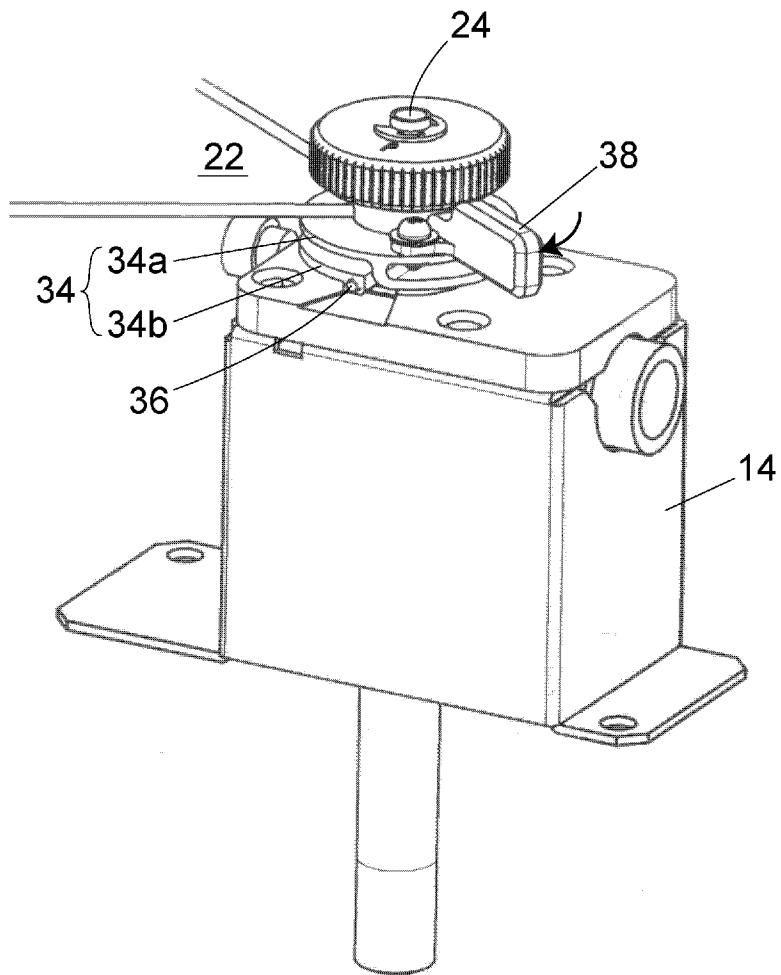
[図2]



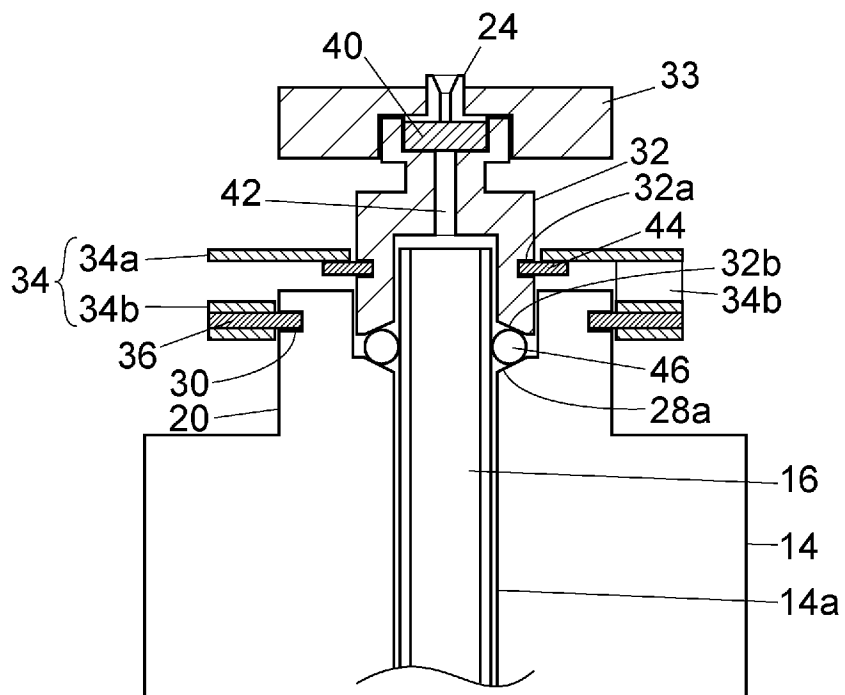
[図3]



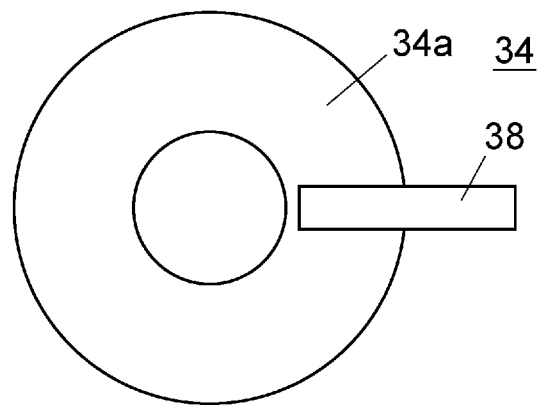
[図4]



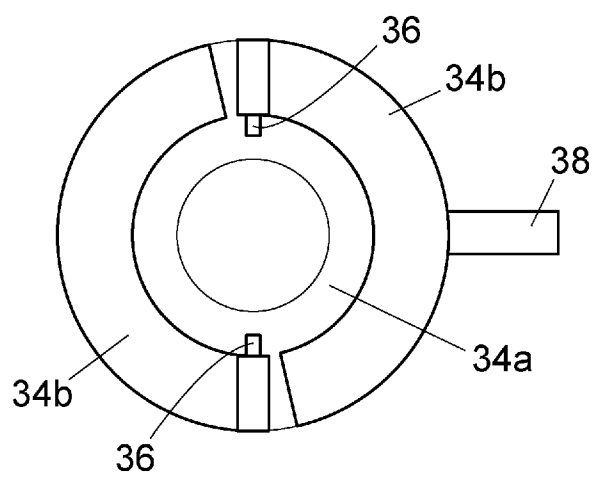
[図5]



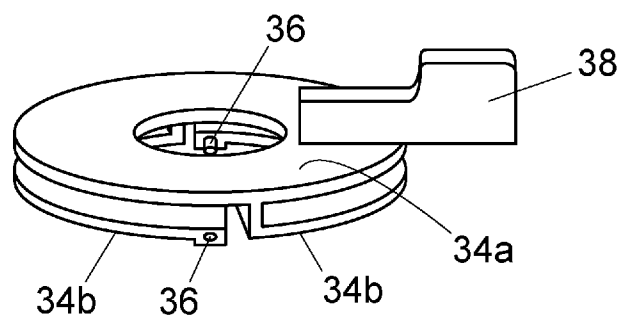
[図6A]



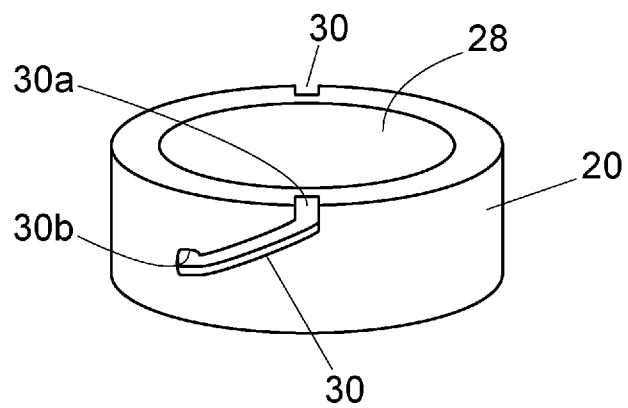
[図6B]



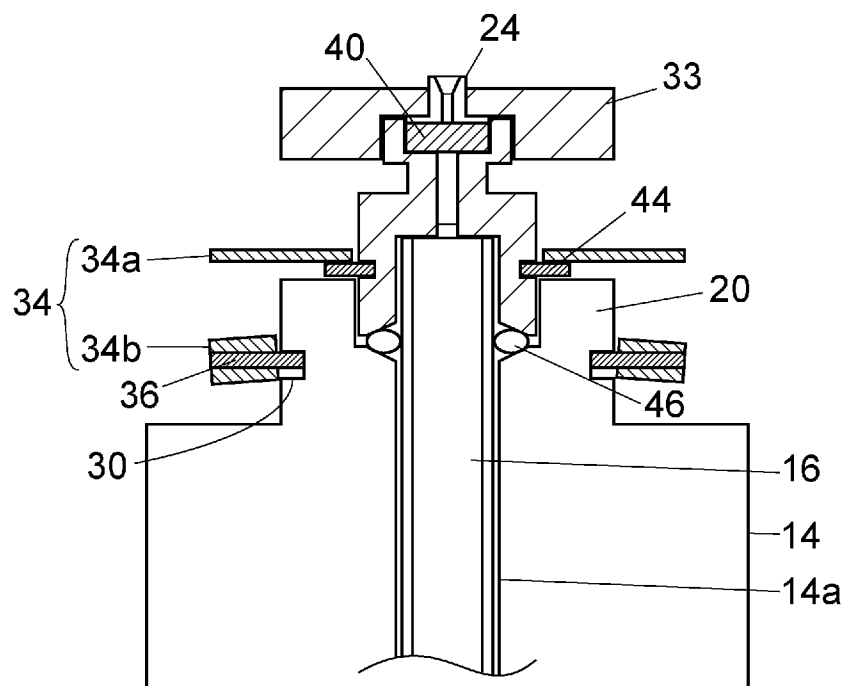
[図6C]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/054156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N30/12(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)

G01N30/12

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 2009-092672 A (Shimadzu Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
Y	JP 2007-504058 A (Mixpac Systems AG.), 01 March 2007 (01.03.2007), paragraphs [0001], [0007] to [0016]; fig. 1 to 6 & US 2007/0090079 A1 & WO 2005/021394 A2 & EP 1660377 A2 & DE 502004010552 D & CN 1845854 A & KR 10-2007-0020363 A & AT 452834 T & DK 1660377 T & ES 2336919 T & SI 1660377 T & KR 10-1102255 B1	1-11

☒ 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
20 April 2015 (20.04.15)

Date of mailing of the international search report
28 April 2015 (28.04.15)

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/JP2015/054156

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 2004-203489 A (Deutsche SiSi-Werke GmbH & Co. Betriebs KG.), 22 July 2004 (22.07.2004), paragraph [0030]; fig. 1 & US 2004/0155045 A1 & EP 1433716 A1 & DE 50204290 D & PL 364156 A & BR 305973 A & TW 200410879 A & AT 304492 T & DK 1433716 T & HK 1067354 A & ES 2248480 T & KR 10-0572686 B1 & CN 1509953 A & RU 2003136782 A & SI 1433716 T & CA 2451000 A1	1-11
A	JP 11-166933 A (F. Hoffmann-La Roche AG.), 22 June 1999 (22.06.1999), paragraphs [0028], [0029]; fig. 4 & US 2001/0013169 A1 & EP 907083 A1 & DE 69835325 D & CA 2247589 A & AT 334396 T & DK 907083 T & ES 2268760 T & CA 2247589 A1	1-11
A	JP 2005-005972 A (Tamron Co., Ltd.), 06 January 2005 (06.01.2005), paragraph [0034]; fig. 1 (Family: none)	1-11
A	JP 4819462 B2 (Agilent Technologies Inc.), 24 November 2011 (24.11.2011), entire text; all drawings & US 2006/0065122 A1 & GB 519853 D0 & DE 102005027204 A & CN 1755358 A	1-11
A	JP 3129007 U (Shimadzu Corp.), 01 February 2007 (01.02.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 057988/1991 (Laid-open No. 004006/1993) (GL Science Inc.), 22 January 1993 (22.01.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	WO 2015/004757 A1 (Shimadzu Corp.), 15 January 2015 (15.01.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N30/12(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（I P C））

Int.Cl. G01N30/12

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 2009-092672 A (株式会社島津製作所) 2009.04.30, 【全文】、【全図】（ファミリーなし）	1-11
Y	JP 2007-504058 A (ミックスパック システムズ アーゲー) 2007.03.01, 【0001】、【0007】-【0016】、【図1】-【図6】 & US 2007/0090079 A1 & WO 2005/021394 A2 & EP 1660377 A2 & DE 502004010552 D & CN 1845854 A & KR 10-2007-0020363 A & AT 452834 T & DK 1660377 T & ES 2336919 T & SI 1660377 T & KR 10-1102255 B1	1-11

☒ 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

20.04.2015

国際調査報告の発送日

28.04.2015

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）

土岐 和雅

2 J

4459

電話番号 03-3581-1101 内線 3252

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 2004-203489 A (ドイチェ ジジーヴェルケ ゲゼルシャフト ミ ット ベシュレンクテル ハフツング ウント コンパニー ベト リープス コマンディトゲゼルシャフト) 2004. 07. 22, 【0030】、 【図1】 & US 2004/0155045 A1 & EP 1433716 A1 & DE 50204290 D & PL 364156 A & BR 305973 A & TW 200410879 A & AT 304492 T & DK 1433716 T & HK 1067354 A & ES 2248480 T & KR 10-0572686 B1 & CN 1509953 A & RU 2003136782 A & SI 1433716 T & CA 2451000 A1	1 - 1 1
A	JP 11-166933 A (エフ・ホフマンーラ ロシユ アーゲー) 1999. 06. 22, 【0028】、【0029】、【図4】 & US 2001/0013169 A1 & EP 907083 A1 & DE 69835325 D & CA 2247589 A & AT 334396 T & DK 907083 T & ES 2268760 T & CA 2247589 A1	1 - 1 1
A	JP 2005-005972 A (株式会社タムロン) 2005. 01. 06, 【0034】、 【図1】 (ファミリーなし)	1 - 1 1
A	JP 4819462 B2 (アジレント・テクノロジーズ・インク) 2011. 11. 24, 【全文】、【全図】 & US 2006/0065122 A1 & GB 519853 D0 & DE 102005027204 A & CN 1755358 A	1 - 1 1
A	JP 3129007 U (株式会社島津製作所) 2007. 02. 01, 【全文】、【全図】 (ファミリーなし)	1 - 1 1
A	日本国実用新案登録出願03-057988号(日本国実用新案登録出願公開 05-004006号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (ジーエルサイエンス株式会社) 1993. 01. 22, 【全文】、【全 図】 (ファミリーなし)	1 - 1 1
A	WO 2015/004757 A1 (株式会社島津製作所) 2015. 01. 15, 【全文】、【全 図】 (ファミリーなし)	1 - 1 1