

(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
2014 年 5 月 1 日(01.05.2014)



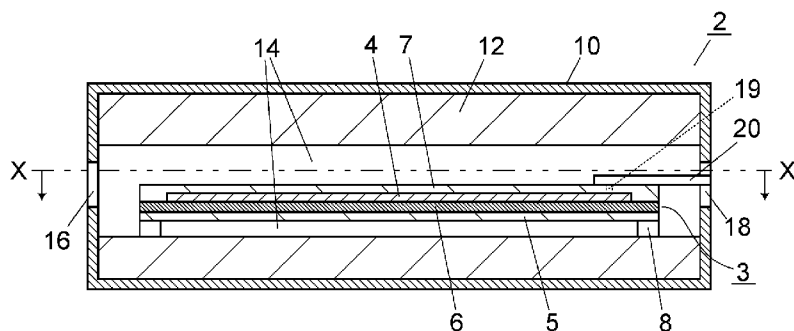
(10) 国際公開番号

WO 2014/064804 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 30/54 (2006.01) G01N 30/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/077616
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 25 日(25.10.2012)
- (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: 叶井 正樹(KANAI Masaki); 〒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). 松岡 諭史(MAT-SUOKA Satoshi); 〒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). 西野 正憲(NISHINO Masanori); 〒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). 西本 尚弘(NISHIMOTO 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).
- (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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, 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: GAS CHROMATOGRAPH DEVICE

(54) 発明の名称: ガスクロマトグラフ装置



(57) Abstract: This gas chromatograph is provided with a column module in which the temperature of a separation column can be independently adjusted. The column module is held in an oven such that the separation column is in a horizontal state. The column module is provided with: the separation column in which a sample gas is separated into each of the components thereof; a column accommodation member in which the periphery of the separation column is surrounded by an adiabatic member and accommodated, said column accommodation member being provided with a gap between the separation column and the adiabatic member so as to allow air to flow along the separation column; and a heater which is provided inside the column accommodation member, which is in direct or indirect contact with the separation column, and which heats the separation column. The column accommodation member is provided with: an air inlet for drawing external air into the gap between the separation column and the adiabatic member; and an exhaust port for expelling air in the gap.

(57) 要約: ガスクロマトグラフは分離カラムの温度を独立して調節するカラムモジュールを備えている。カラムモジュールは分離カラムが水平にされた状態でオープンに保持されている。カラムモジュールは、試料ガスを成分ごとに分離する分離カラムと、分離カラムの周囲を断熱部材で囲って内部に收容するとともに、分離カラムと断熱部材との間に分離カラムに沿って空気を流すための隙間を有するカラム收容部材と、カラム收容部材内に設けられ分離カラムに直接的又は間接的に接触して分離カラムを加熱するヒータと、を備えている。カラム收容部材は、分離カラムと断熱部材との間の隙間に外気を取り込むための吸気口及びその隙間の空気を排気するための排気口を備えている。

WO 2014/064804 A1

明 細 書

発明の名称： ガスクロマトグラフ装置

技術分野

[0001] 本発明は、ガス化された試料を成分ごとに分離するための分離カラムを収容してその温度を制御するカラムモジュールを備えたガスクロマトグラフ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来のガスクロマトグラフ装置では、ヒータを備えたオーブン内に分離カラムを収容して分離カラムの温度調節を行なう方式が一般的である。オーブン内にはファンが設置されており、ファンによってオーブン内の空気を攪拌して対流させることで、オーブン内の温度を均一に加熱して分離カラムの温度を調整する。分離カラムを冷却する際は、ファンによってオーブン内に外気を導入することでオーブン内の空気を置換するようになっている。

[0003] しかし、上記のように分離カラムの温度を対流式のオーブンによって制御する方式では、オーブンの熱容量が分離カラムに比べて極めて大きいために、分離カラムの温度を急速に昇降させることは困難である。また、熱容量の大きいオーブンの温度を昇降させることにより、消費電力が大きくなるという問題もある。

[0004] 上記問題を解決するために、分離カラムの温度を直接的な熱伝導によって調節することが提案されている。例えば特許文献1には、分離カラムに電熱線を巻き付けたアセンブリを構成してオーブンとは独立して分離カラムの温度制御を行なうようにすることで、温度制御の対象の熱容量をオーブンよりも小さくして温度制御の応答性を向上させることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1： 米国特許第6 5 3 0 2 6 0号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に開示されている方法では、分離カラムに電熱線が巻き付けられたアセンブリが外気から遮断されておらず、分離カラムが外気の温度変動や対流の影響を受けやすいという問題がある。この問題は、アセンブリ全体を断熱材で覆うことによって解決することは可能であるが、そうすると分離カラムを冷却する際の放熱効率が低下し、分離カラムの迅速な冷却が困難である。

[0007] そこで、本発明は、分離カラムの温度が外気の温度変動や対流の影響を受けることを防止しながら、分離カラムの温度の昇降を迅速に行なう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

[0008] 本発明にかかるガスクロマトグラフ装置は、試料ガスを成分ごとに分離する分離カラム、分離カラムの周囲を断熱部材で囲って内部に收容するとともに、分離カラムと断熱部材との間に分離カラムに沿って空気を流すための隙間を有するカラム收容部材、カラム收容部材内に設けられ分離カラムに直接的又は間接的に接触して分離カラムを加熱するヒータ、カラム收容部材に設けられ隙間に外気を取り込むための吸気口及びカラム收容部材の吸気口とは別の位置に設けられ隙間の空気を排気するための排気口を備えたカラムモジュールと、カラムモジュールの分離カラムに試料ガスを導入するための試料導入部と、分離カラムで分離された試料成分を検出するための検出器と、試料導入部と分離カラムとの間及び検出器と分離カラムとの間をそれぞれ接続するための流路を收容し、その内部温度を一定温度に調節するオーブンと、を備え、カラムモジュールは分離カラムが水平に配置された状態でオーブンに保持されているものである。

発明の効果

[0009] 本発明のガスクロマトグラフ装置では、分離カラムが水平に配置された状態でカラムモジュールがオーブンに保持されているので、分離カラムに温度分布を生じさせることなく分離カラムの温度をオーブンとは独立して調節す

ることができる。

そして、本発明のガスクロマトグラフ装置のカラムモジュールは、分離カラムが断熱部材で囲われてカラム収容部材内に收容されているので、分離カラムが外気と遮断され、外気との対流や温度変化の影響によって分離カラムの温度が変動することを抑制できる。これにより、分析結果の再現性が向上する。さらに、分離カラムと断熱部材との間に分離カラムに沿って空気を流すための隙間が設けられ、さらにその隙間に外気を取り込むための吸気口及び隙間の空気を排気するための排気口がカラム収容部に設けられているので、分離カラムの冷却時にカラムモジュール内に外気を取り込んでカラム収容部材と分離カラムとの間の隙間に流すことができ、分離カラムの冷却効率を向上させることができる。これにより、分離カラムの温度を上昇させる際は断熱部材による外気との遮断効果によって迅速な分離カラムの昇温が可能であり、分離カラムを冷却する際は分離カラムに沿った外気の流通効果によって迅速な分離カラムの冷却が可能であるため、分離カラムの温度調整による待機時間が短縮され、分析動作の処理効率が向上する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1A]ガスクロマトグラフ装置の備えているカラムモジュールの一例を示す図1 BのY-Y位置において縦方向に切断したときの断面図である。

[図1B]同カラムモジュールを図1 AのX-X位置において水平方向に切断したときの断面図である。

[図2A]ガスクロマトグラフ装置の備えているカラムモジュールの他の例を示す図2 BのW-W位置において縦方向に切断したときの断面図である。

[図2B]同カラムモジュールを図2 AのV-V位置において水平方向に切断したときの断面図である。

[図3]ガスクロマトグラフ装置の一実施例を示す断面図である。

[図4]ガスクロマトグラフ装置の他の実施例を示す断面図である。

[図5]カラムモジュールの温度測定点を説明するための断面図である。

[図6]カラムモジュールを垂直に配置して温度調節を実行したときの各測定点

における温度の時間変化を示すグラフである。

[図7]カラムモジュールを水平に配置して温度調節を実行したときの各測定点における温度の時間変化を示すグラフである。

[図8]ガスクロマトグラフ装置のさらに他の実施例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 本発明にかかるガスクロマトグラフ装置では、カラムモジュールが吸気口側又は排気口側のいずれか一方に吸気口から隙間に冷却風を取り込むためのファンをさらに備えているようにしてもよい。そうすれば、分離カラムと断熱材との間の隙間に効率よく冷却風を取り込むことができ、分離カラムの冷却効率を向上させることができる。
- [0012] 上記の場合、ファンは吸気口側に設けられ、ファンと吸気口の間にエアダクトが設けられていることが好ましい。そうすれば、分離カラムと断熱材との間の隙間に外気を効率よく取り込むことができる。
- [0013] 本発明のガスクロマトグラフ装置におけるカラムモジュールにおいて、ヒータと分離カラムは互いに接触した状態で一体として構成されてカラム温調体をなし、断熱部材とカラム温調体の上面との間及び断熱部材とカラム温調部の下面との間にそれぞれ隙間が設けられているようにしてもよい。そうすれば、吸気口から取り込まれた冷却風がカラム温調体の上面及び下面を流れるため、分離カラムの冷却効率がさらに向上する。
- [0014] 分離カラムを加熱するためのヒータとしてプレート型ヒータが挙げられる。その場合、分離カラムはプレート型ヒータの一平面に接触した状態で固定されている。これにより、カラムモジュール内を高効率に加熱することができる。
- [0015] オープンには複数のカラムモジュールが保持されていてもよい。例えば互いに分離特性の異なる分離カラムを有する2以上のカラムモジュールをオープンに搭載して直列に接続することで、1つの分離カラムでは分離されない成分を別の分離カラムで分離して検出器に導くことができる。
- [0016] 以下、ガスクロマトグラフ装置の好ましい実施態様について図面を参照し

ながら説明する。

まず、図 1 A 及び図 1 B を用いて、ガスクロマトグラフ装置の備えているカラムモジュールについて説明する。

カラムモジュール 2 はカラム温調体 3 がカラム収容部材 10 内に收容されて構成されている。カラム収容部材 10 は直方体形状の部材であり、外壁とその内側に配置された断熱部材 12 とで構成されている。カラム収容部材 10 の外壁は金属、例えばステンレス（SUS304）で形成され、断熱部材 12 は例えばグラスウールで形成されている。カラム収容部材 10 の一方の端面に開口部 16 が設けられ、他方の端面に開口部 18 が設けられている。カラム収容部材 10 の内部には空洞 14 が設けられ、その空洞 14 は開口部 16、18 側を除いて、上下と側方が断熱部材 12 によって囲われている。空洞 14 は開口部 16 から開口部 18 まで通じており、空気がカラム収容部材 10 内を流通することができるようになっている。

[0017] カラム温調体 3 は断熱部材 12 によって囲われた空洞 14 内に配置されている。カラム温調体 3 は、流路基板からなるチップ状の分離カラム 4 がプレート型のヒータ 6 上に配置された状態で押さえ板 5、7 によって上下方向から挟みこまれて一体をなすことにより構成されている。押さえ板 5 は空洞 14 の下側の断熱部材 12 に埋め込まれた土台 8 によって断熱部材 12 から離れた状態で支持されている。押さえ板 5 上にヒータ 6、分離カラム 4 及び押さえ板 7 が下から順に積み重ねられている。なお、この実施例では、土台 8 がプレート型ヒータ 6 の四隅に対応する位置に配置されているが、押さえ板 5 とその下側の断熱部材 12 との間の隙間を空気が分離カラム 4 に沿って流れる構造であれば、土台 8 はいかなる構造のものであってもよい。

[0018] カラム温調体 3 の押さえ板 7 には分離カラム 4 の一端に通じる貫通孔 19 と他端に通じる貫通孔 23 が設けられており、貫通孔 19 を通じて分離カラム 4 の一端に接続された入口ポート 20 及び貫通孔 23 を通じて分離カラム 4 の他端に接続された出口ポート 22 が押さえ板 7 の上面に設置されている。入口ポート 20 は試料ガスを導入する試料導入部からのキャピラリ（配管

）を接続するために設けられており、出口ポート 22 は試料成分を検出する検出器に通じるキャピラリを接続するために設けられている。入口ポート 20 及び出口ポート 22 はカラム収容部材 10 の外側からキャピラリの接続を可能とするために開口部 18 に引き出されている。

[0019] カラム温調体 3 の上面とその上側の断熱部材 12 との間及びカラム温調体 3 の下面とその下側の断熱部材 12 との間に隙間が存在する。これにより、開口部 16 及び 18 の一方の開口部からカラム収容部材 10 内に外気を取り込み、カラム温調体 3 と断熱部材 12 との間の隙間を通過させて他方の開口部から排気することができる。

[0020] なお、上記実施例では、流路基板からなるチップ型の分離カラム 4 が用いられているが、これに代えてキャピラリカラムを用いてもよい。その場合は、プレート型のヒータ 6 に代えて電熱線を用いてキャピラリカラムに巻き付けて使用してもよい。

プレート型のヒータ 6 としては、例えばマイカヒータ、ラバーヒータ及びセラミックヒータを使用することができる。

[0021] 次に、ガスクロマトグラフ装置の備えているカラムモジュールの他の例について図 2 A 及び図 2 B を用いて説明する。

このカラムモジュール 2 a は分離カラム 4 a、ヒータ 6 a、押さえ板 5 a 及び 7 a からなるカラム温調体 3 a が、保持部材であるセラミックアーム 24 によって上面が保持され、カラム収容部材 10 a 内の空洞 14 a 内において宙ぶりの状態に支持されている。セラミックアーム 24 はカラム温調体 3 a の四隅の位置を保持するように、カラム収容部材 10 a の端面側から空洞 14 a 側へ延びるように設けられている。

[0022] 空洞 14 a は図 1 の実施例と同様に、開口部 16 a、18 a 側を除いて、上下と側方が断熱部材 12 a によって囲われた空間となっている。カラム収容部材 10 a の両端面に開口部 16 a と 18 a が設けられており、外気が空洞 14 a を流通できるようになっている。押さえ板 7 a は一端側に切欠き部 26 を有しており、その切欠き部 26 において分離カラム 4 の入口ポート 2

0 a 及び出口ポート 2 2 a が設けられている。

[0023] 上記構造により、図 1 A 及び図 1 B を用いて説明した例と同様に、カラム温調体 3 a の上面とその上側の断熱部材 1 2 a との間及びカラム温調体 3 a の下面とその下側の断熱部材 1 2 a との間に通気路となる隙間が存在し、開口部 1 6 a 及び 1 8 a の一方の開口部からカラム収容部材 1 0 a 内に取り込まれた外気を、カラム温調体 3 a と断熱部材 1 2 a との間の隙間を介して他方の開口部から排気することができる。これにより、カラム温調体 4 a を高効率に冷却することが可能である。

[0024] 図 1 A 及び図 1 B のカラムモジュール 2 を備えたガスクロマトグラフ装置の一実施例について図 3 を用いて説明する。なお、図 3 においてはカラムモジュール 2 の構造を概略的に示している。

[0025] オープン 3 0 の筐体 3 2 の上面に試料導入部 3 8 及び検出器 4 0 が取り付けられている。筐体 3 2 の内部空間 3 4 にはキャピラリ 4 2, 4 4 が収容されている。キャピラリ 4 2 は試料導入部 3 8 とカラムモジュール 2 との間を接続するものであり、キャピラリ 4 4 はカラムモジュール 2 と検出器 4 0 との間を接続するものである。

[0026] カラムモジュール 2 はオープン 3 0 の筐体 3 2 の側壁に取り付けられている。カラムモジュール 2 は開口部 1 8 の設けられている端面がオープン 3 0 側にくるように分離カラム 4 を水平にした状態でオープン 3 0 の筐体 3 2 に対して固定されている。カラムモジュール 2 が装着されている筐体 3 2 の側壁には開口部が設けられており、その開口部を介してキャピラリ 4 2, 4 4 の一端がカラムモジュール 2 のポート 2 0, 2 2 に接続されている。

[0027] オープン 3 0 は断熱性の筐体 3 2 の内部空間 3 4 にヒータ（図示は省略）及びファン 3 6 を有し、内部空間 3 4 の温度を制御するものである。カラムモジュール 2 はオープン 3 0 とは独立して分離カラム 4 の温度制御を行なうようになっている。カラムモジュール 2 のカラム収容部材 1 0 は断熱材 1 2 によって内部の空洞 1 4 を囲う構造であるため、カラム収容部材 1 0 の外側の温度変動や対流の影響を受けずに分離カラム 4 の温度を制御することがで

きる。オープン 30 よりも熱容量が小さいため、迅速な昇温と冷却が可能である。

[0028] 分離カラム 4 及びオープン 30 内の冷却は、ファン 36 によってオープン 30 の内部空間 34 の空気を排気して減圧にし、内部空間 34 内に外気を取り込むことにより行なう。内部空間 34 への外気を取り込みはカラムモジュール 2 を介して行なわれる。すなわち、オープン 30 の内部空間 34 がファン 36 によって減圧にされると、外気がカラムモジュール 2 の開口部 16 から取り込まれ、カラムモジュール 2 内の空洞 14 を通って開口部 18 から内部空間 34 に取り込まれる。これにより、外気が熱容量の小さいカラムモジュール 2 内を分離カラム 4 に沿って通過するため、分離カラム 4 の迅速な冷却が可能である。カラムモジュール 2 の開口部 16 は空洞 14 へ外気を取り込むための吸気口を構成し、開口部 18 は空洞 14 から外気を排気するための排気口を構成する。

[0029] 分離カラム 4 の冷却効率をさらに向上させる方法としては、図 4 に示されているように、カラムモジュール 2 の開口部 16 側にエアダクト 46 を介してカラムファン 48 を設けることが挙げられる。分離カラム 4 を冷却する際にカラムファン 48 によって外気をカラムモジュール 2 側へ送ることで、分離カラム 4 に沿って流れる冷却風の風量が増大し、分離カラム 4 の迅速な冷却が可能となる。

[0030] なお、カラムモジュール 2 は、図 3 及び図 4 の実施例では分離カラム 4 が水平となる状態（以下、「横置き」）でオープン 30 に装着されていることにより、カラムモジュール 2 内に温度分布が生じにくく、分離カラム 4 の温度をその主平面内において均一に制御することができる。カラムモジュール 2 を分離カラム 4 が鉛直向きに配置された状態（以下、「縦置き」）となるように配置すると、熱の対流によってカラムモジュール 2 内に上下方向の温度分布が生じ、分離カラム 4 の温度を均一に制御することが困難になる。

[0031] カラムモジュール 2 内の温度の時間変化のデータを図 6 及び図 7 に示す。図 6 はカラムモジュール 2 を縦置きにした場合、図 7 はカラムモジュール 2

を横置きにした場合のそれぞれの測定温度の時間変化を示している。温度の測定は、図5に示されているように、分離カラム4の一端側から20mmの位置a1、その近傍の空気層中の位置a2、分離カラム4の他端側から20mmの位置b1及びその近傍の空気層中の位置b2に熱電対を挿入して行なった。a1とa2の間の間隔は60mmである。

[0032] 図6及び図7を比較すると、カラムモジュール2を縦置きにすると、ヒータ6による加熱を開始してから十分に時間が経過して温度が安定しても、位置a1とb1の間、a2とb2の間に温度差が生じているのに対し、カラムモジュール2を横置きにすることで、位置a1とb1の間の温度差がなくなり、位置a2とb2の間の温度差も小さくなっていることがわかる。このことから、カラムモジュール2を横置きに設置することで、カラムモジュール2内の温度分布が改善され、分離カラム4の温度を均一に制御することができる。

[0033] なお、図3及び図4のガスクロマトグラフ装置は図1A及び図1Bのカラムモジュール2を備えたものであるが、これに代えて図2A及び図2Bのカラムモジュール2aを備えたものであってもよい。

[0034] 図3の実施例ではオープン30に一つのカラムモジュール2が装着されているが、本発明はこれに限定されるものでなく、2以上のカラムモジュール2をオープン30に装着してもよい。

[0035] 図8はオープンに複数のカラムモジュールを保持させたガスクロマトグラフ装置の一実施例を示している。2つのカラムモジュール2-1及び2-2がそれぞれの分離カラム4が水平となるように互いに平行にオープン30に装着されている。カラムモジュール2-1と2-2は直列に接続されている。試料導入部38はキャピラリー42aを介してカラムモジュール2-1の入口ポートに接続されている。カラムモジュール2-1の出口ポートとカラムモジュール2-2の入口ポートがキャピラリー43を介して接続されている。カラムモジュール2-2の出口ポートはキャピラリー44aを介して検出器40に接続されている。なお、この実施例のカラムモジュール2-1、2-2

は図1のカラムモジュール2であってもよいし、図2のカラムモジュール2 aであってもよい。

符号の説明

[0036]	2	カラムモジュール
	4	分離カラム
	5, 5 a, 7, 7 a	押さえ板
	6, 6 a	ヒータ
	8, 8 a	支持部材
	10, 10 a	カラム収容部材
	12, 12 a	断熱部材
	14, 14 a	隙間
	16, 16 a	吸気口
	18, 18 a	排気口
	20, 20 a	カラム入口ポート
	22, 22 a	カラム出口ポート
	24	セラミックアーム
	26	切欠き部
	30	オーブン
	32	オーブン筐体
	34	オーブン内空間
	36	オーブンファン
	38	試料導入部
	40	検出器
	42, 44	キャピラリ
	46	エアダクト
	48	カラム冷却ファン

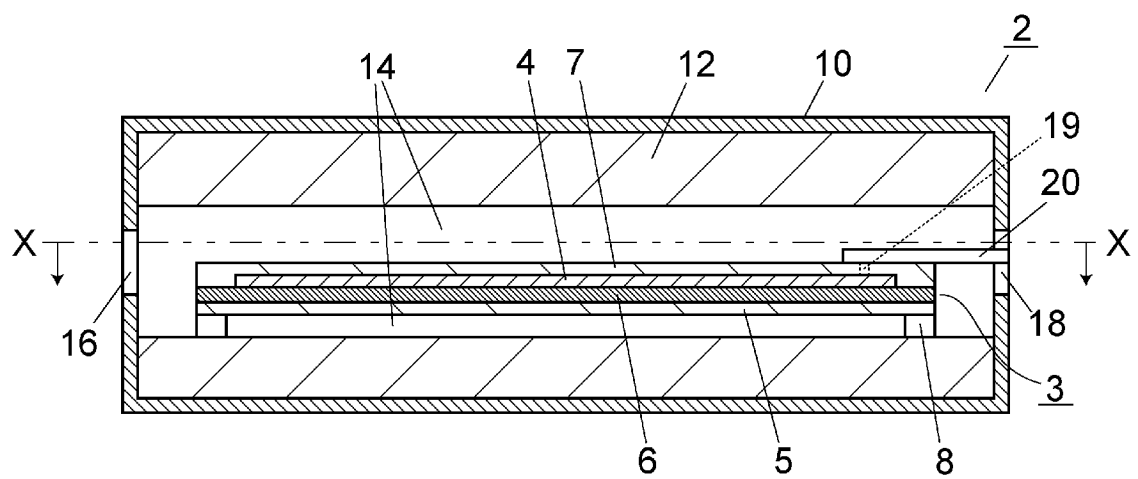
請求の範囲

- [請求項1] 試料ガスを成分ごとに分離する分離カラム、前記分離カラムの周囲を断熱部材で囲って内部に收容するとともに、前記分離カラムと前記断熱部材との間に前記分離カラムに沿って空気を流すための隙間を有するカラム收容部材、前記カラム收容部材内に設けられ前記分離カラムに直接的又は間接的に接触して前記分離カラムを加熱するヒータ、前記カラム收容部材に設けられ前記隙間に外気を取り込むための吸気口及び前記カラム收容部材の前記吸気口とは別の位置に設けられ前記隙間の空気を排気するための排気口を備えたカラムモジュールと、
- 前記カラムモジュールの分離カラムに試料ガスを導入するための試料導入部と、
- 前記分離カラムで分離された試料成分を検出するための検出器と、
- 前記試料導入部と前記分離カラムとの間及び前記検出器と前記分離カラムとの間をそれぞれ接続するための流路を收容し、その内部温度を一定温度に調節するオープンと、を備え、
- 前記カラムモジュールは前記分離カラムが水平に配置された状態で前記オープンに保持されているガスクロマトグラフ装置。
- [請求項2] 前記カラムモジュールは、前記吸気口側又は前記排気口側のいずれか一方に前記吸気口から前記隙間に冷却風を取り込むためのファンをさらに備えている請求項1に記載のガスクロマトグラフ装置。
- [請求項3] 前記ファンは前記吸気口側に設けられ、前記ファンと前記吸気口の間にエアダクトが設けられている請求項2に記載のガスクロマトグラフ装置。
- [請求項4] 前記ヒータと前記分離カラムは互いに接触した状態で一体として構成されてカラム温調体をなし、
- 前記断熱部材と前記カラム温調体の上面との間及び前記断熱部材と前記カラム温調部の下面との間にそれぞれ隙間が設けられている請求項1から3のいずれか一項に記載のガスクロマトグラフ装置。

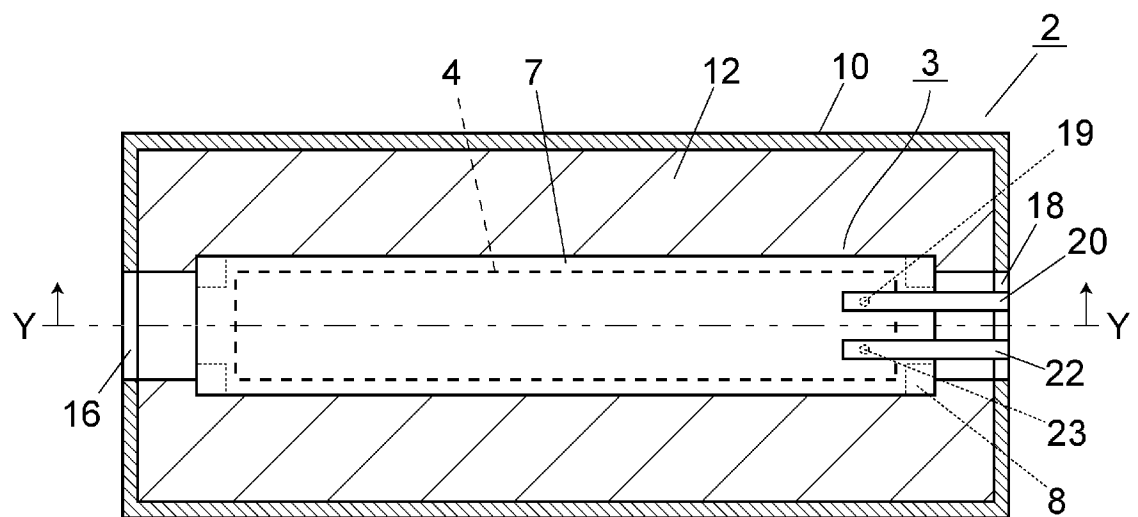
[請求項5] 前記ヒータはプレート型ヒータであり、前記分離カラムは前記プレート型ヒータの一平面に接触した状態で固定されている請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のガスクロマトグラフ装置。

[請求項6] 前記オーブンに複数の前記カラムモジュールが保持されている請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のガスクロマトグラフ装置。

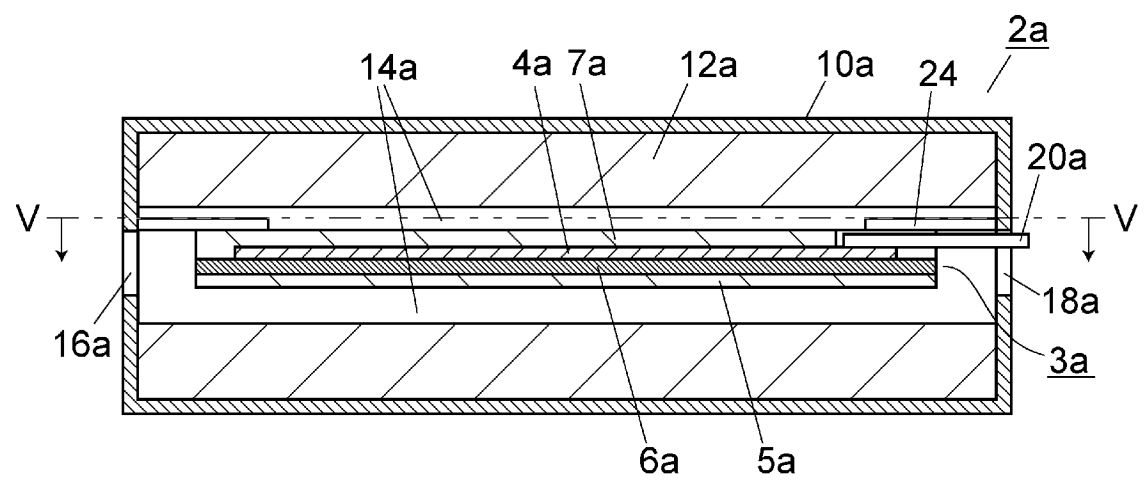
[図1A]



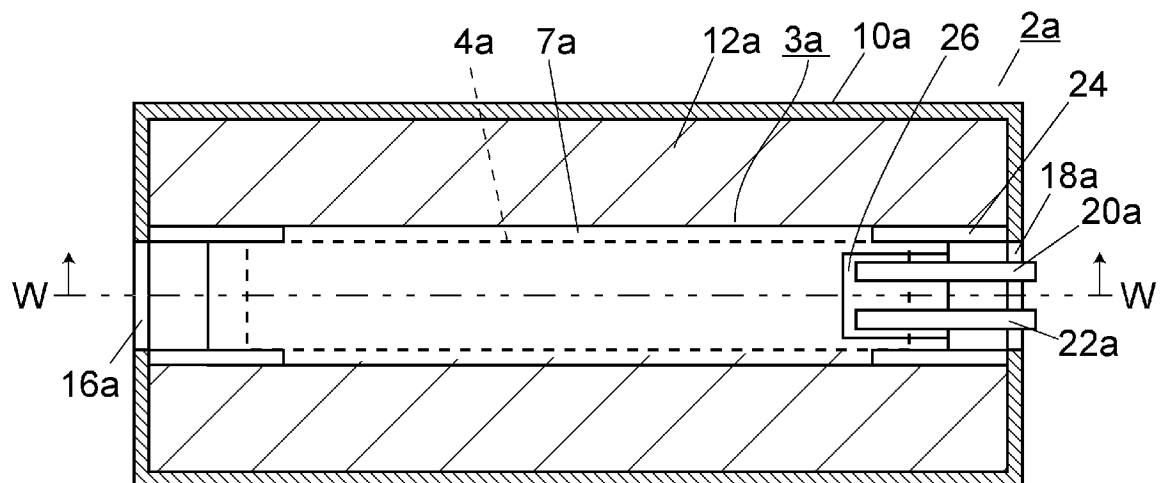
[図1B]



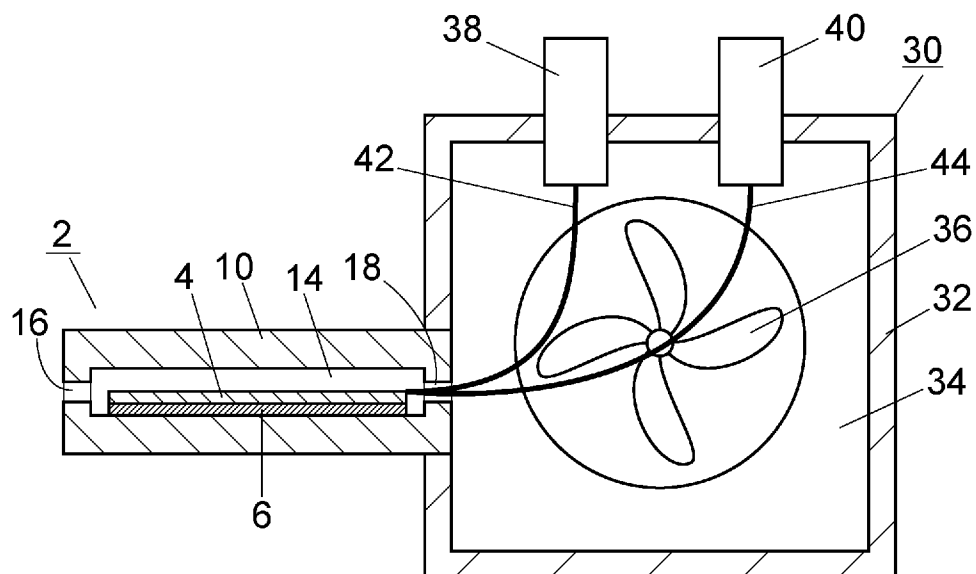
[図2A]



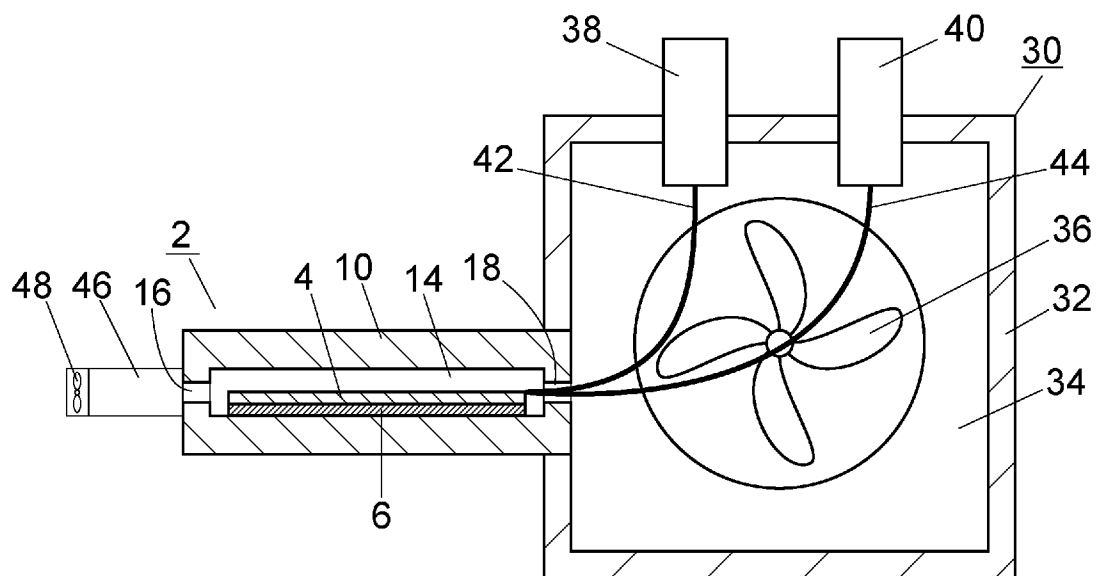
[図2B]



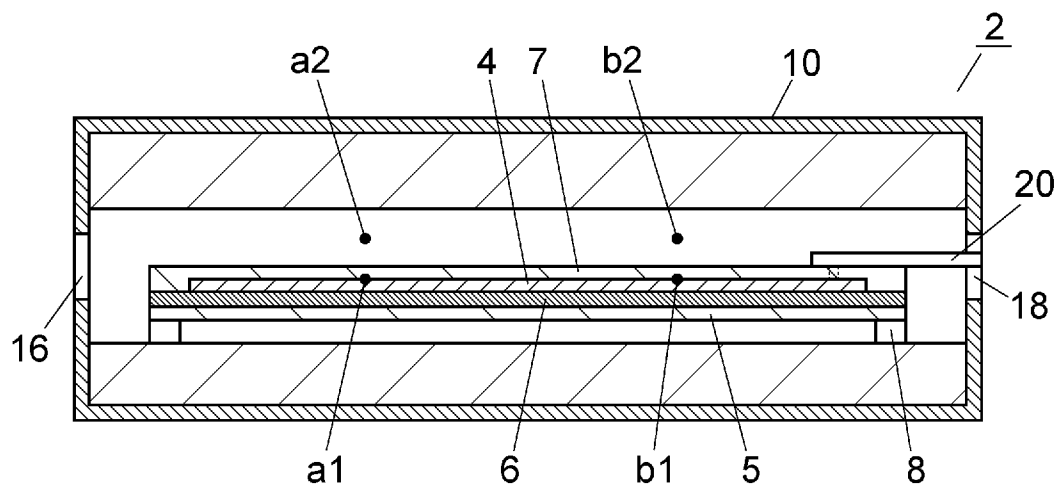
[図3]



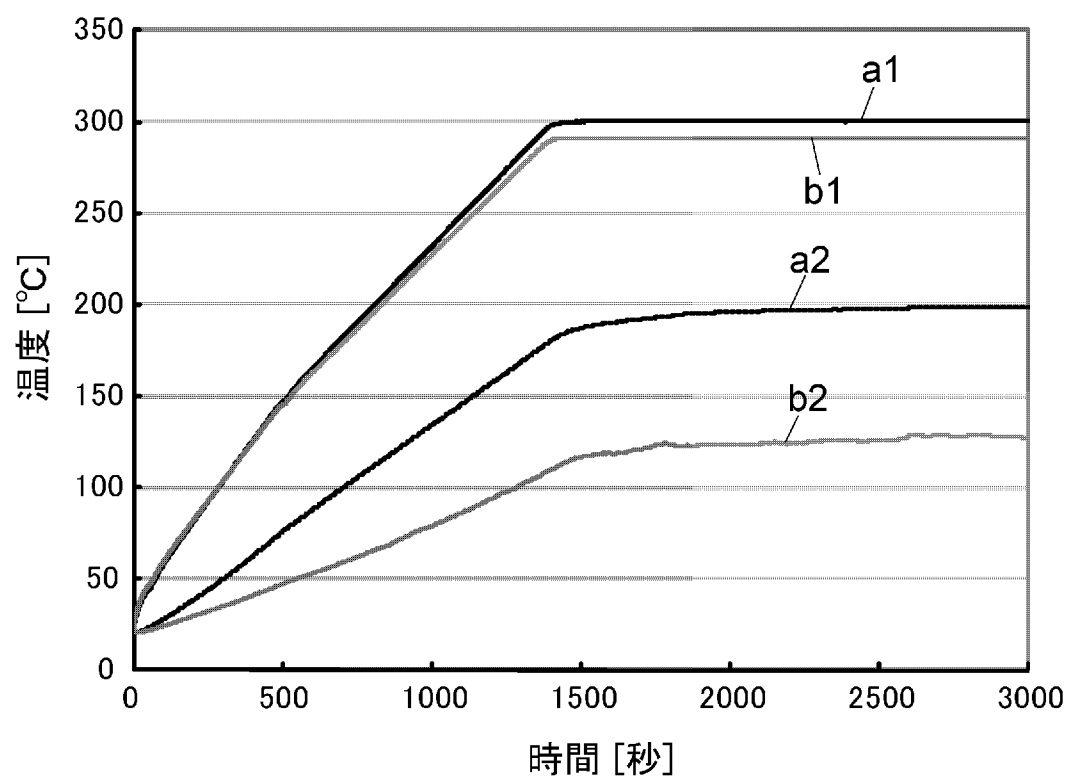
[図4]



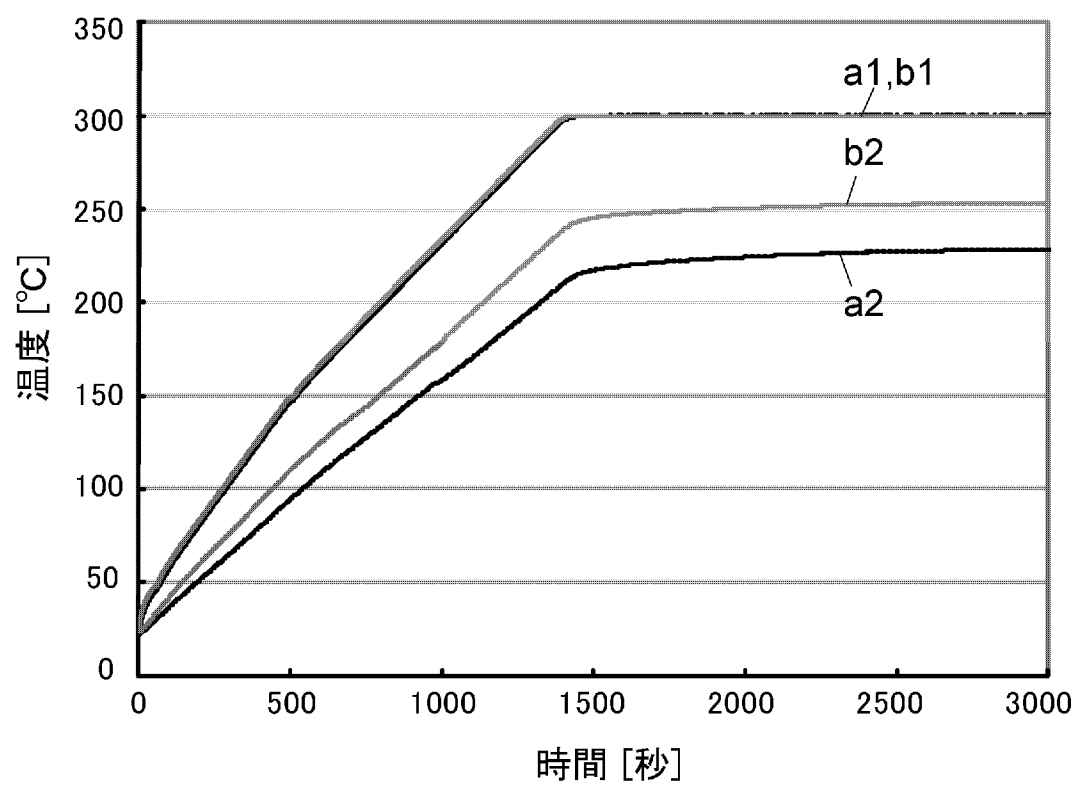
[図5]



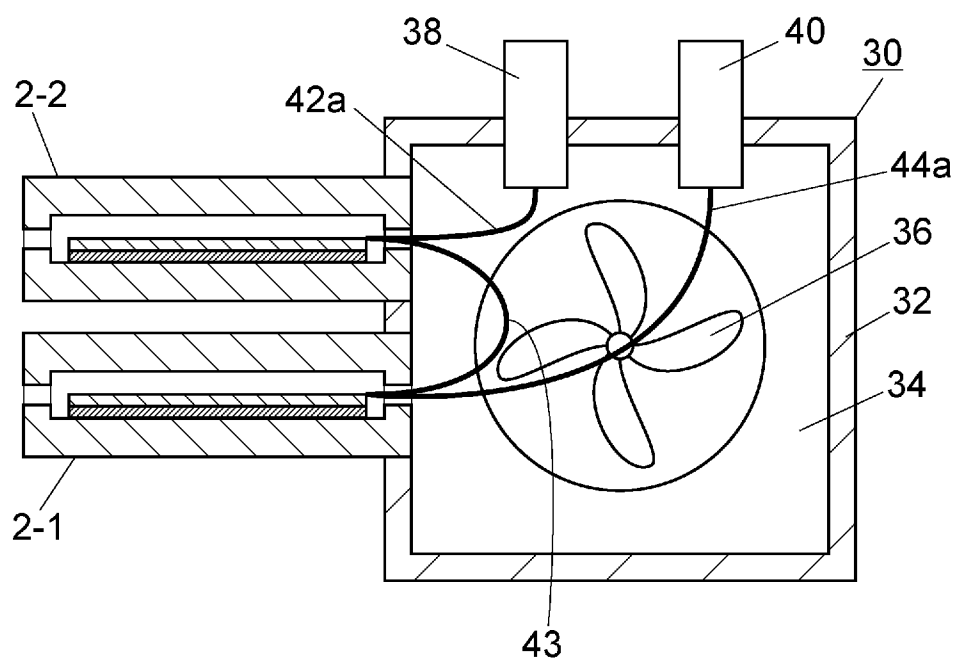
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077616

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N30/54(2006.01) i, G01N30/60(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)

G01N30/54, G01N30/60

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	US 6530260 B1 (RVM Scientific, Inc.), 11 March 2003 (11.03.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 173720/1982 (Laid-open No. 77063/1984) (Shimadzu Corp.), 24 May 1984 (24.05.1984), entire text; all drawings (Family: none)	1-6



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

10 January, 2013 (10.01.13)

Date of mailing of the international search report

22 January, 2013 (22.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/077616

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-327620 A (Hewlett-Packard Co.), 13 December 1996 (13.12.1996), paragraph [0057]; fig. 8 & US 5663488 A & EP 745845 A2 & DE 69622086 D & AT 220207 T	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N30/54(2006.01)i, G01N30/60(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. G01N30/54, G01N30/60

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	US 6530260 B1 (RVM Scientific, Inc.) 2003.03.11, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	日本国実用新案登録出願57-173720号(日本国実用新案登録出願公開 59-77063号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム(株式会社島津製作所) 1984.05.24, 全文、全図(ファミリーなし)	1-6

☒ 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

1 0 . 0 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 1 . 2 0 1 3

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）

赤坂 祐樹

2 J

3 3 1 6

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*	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 8-327620 A (ヒューレット・パッカード・カンパニー) 1996. 12. 13, 段落【0057】、図 8 & US 5663488 A & EP 745845 A2 & DE 69622086 D & AT 220207 T	4