





GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ガスクロマトグラフ装置は、試料導入部と、検出器と、試料導入部より導入された試料を成分ごとに分離する分離カラムを収容して分離カラムの温度調節を独立して行なうカラムモジュールであって、最も大きな面積を有する主平面に垂直な一端面に分離カラムの端部が引き出されているカラムモジュールと、試料導入部とカラムモジュールの間及びカラムモジュールと検出器の間を接続する配管の少なくとも一部を収容する筐体、筐体内部を加熱するためのヒータ及び筐体内部を攪拌するファンを備えたオープンと、を備えている。オープンの筐体の下面の一部は下方へ突出して突出部を形成しており、突出部内に設けられた副空間が筐体内の副空間以外の空間である主空間と通じている。筐体の外側であって主空間の下方にカラムモジュールを設置するカラムモジュール設置部が設けられている。突出部の固定された一側面であってカラムモジュール設置部に面する一側面がカラムモジュールを装着する装着面となっており、該装着面に筐体内の配管の端部と分離カラムの端部とを接続する接続窓が設けられている。カラムモジュールは分離カラムの端部が引き出されている端面を装着面側にして主平面が水平となる状態で筐体に装着されている。

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、試料導入部、分離カラム及び検出器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] ガスクロマトグラフは、試料ガスを導入するガス導入部、試料ガスを成分ごとに分離する分離カラム、分離した試料成分を検出する検出器及びオーブンを備えている。従来は、ヒータで熱した空気をファンによって循環させることでその内部の温度調節を行なう対流式のオーブンの中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ようになっているものが一般的であった。

[0003] これに対し、分離カラムの温度をより高速に昇降させることを目的として、例えば電熱線を分離カラムに巻きつけるなどして、分離カラムを対流式のオーブンよりも熱容量の小さい別の機構によって温度調節することが提案されている（特許文献1参照。）。この場合、分離カラムは電熱線が巻かれた状態で個別の容器に収容されてカラムモジュールとしてオーブンの外側に配置される。そのため、ガス化された試料が配管の内壁等に吸着することを避けるため、試料導入部から分離カラムまでの間と分離カラムから検出器までの間を接続する配管をオーブン内に収容して温度調節を行なっている。

[0004] 試料導入部から分離カラムまでの間や分離カラムから検出器までの間を接続する配管は一部でもオーブンから露出していると、放熱によって配管温度が低下して分析結果に影響を与えるため、これらの配管の端部と分離カラムの端部との接続はオーブン内又はその近傍でなされる。また、特許文献1においては、カラムモジュールを交換可能にしてオーブンの筐体に装着するために、オーブンの側面に設けられた開閉ドアにカラムモジュールを装着している。

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] 上記のように、カラムモジュールをオープン筐体の側面に装着すると、ガスクロマトグラフ装置の設置面積が大きくなるという問題がある。また、特許文献1に開示されているように、オープン筐体の開閉ドアにカラムモジュールを装着する場合には、カラムモジュールに接続されている配管が開閉ドアの開閉に干渉しないようにするために、配管を必要以上に長くしておく必要が生じる。

[0007] そこで、本発明は、ガスクロマトグラフの設置面積を大きくすることなく、分離カラムに対して応答性の高い温度調節を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

[0008] 本発明にかかるガスクロマトグラフ装置は、試料導入部と、検出器と、試料導入部より導入された試料を成分ごとに分離する分離カラムを収容して分離カラムの温度調節を独立して行なうカラムモジュールであって、最も大きな面積を有する主平面に垂直な一端面に分離カラムの端部が引き出されているカラムモジュールと、試料導入部とカラムモジュールの間及びカラムモジュールと検出器の間を接続する配管の少なくとも一部を収容する筐体、筐体内部を加熱するためのヒータ及び筐体内部を攪拌するファンを備えたオープンと、を備え、オープンの筐体の下面の一部が下方へ突出して突出部を形成し、突出部内に設けられた副空間が筐体内の副空間以外の空間である主空間と通じており、筐体の外側であって主空間の下方にカラムモジュールを設置するカラムモジュール設置部が設けられ、突出部の固定された一側面であってカラムモジュール設置部に面する一側面がカラムモジュールを装着する装

着面となっており、該装着面に筐体内の配管の端部と分離カラムの端部とを接続する接続窓が設けられ、カラムモジュールは分離カラムの端部が引き出されている端面を装着面側にして主平面が水平となる状態で筐体に装着されているものである。

[0009] ここで、カラムモジュールとは、個別の容器に分離カラムを収容するとともに容器内の温度を調節するためのヒータを備えたものであり、容器の表面部又はその近傍で分離カラムの端部と外部の配管とを接続することができるように構成されたものである。

発明の効果

[0010] 本発明のガスクロマトグラフ装置では、オーブンの筐体の下面の一部が下方へ突出して突出部を形成し、突出部内に設けられた副空間が筐体内の副空間以外の空間である主空間と通じており、筐体の外側であって主空間の下方にカラムモジュールを設置するカラムモジュール設置部が設けられ、突出部の固定された一側面であってカラムモジュール設置部に面する一側面がカラムモジュールを装着する装着面となっており、該装着面に筐体内の配管の端部と分離カラムの端部とを接続する接続窓が設けられ、カラムモジュールは分離カラムの端部が引き出されている端面を装着面側にして主平面が水平となる状態で筐体に装着されているので、カラムモジュールを主空間の下方の位置に設置することができる。これにより、カラムモジュールを、副空間を有さず主空間のみを内部に有するオーブンの側壁に装着した場合に比べて、ガスクロマトグラフ装置の設置面積を小さくすることができる。分離カラムはカラムモジュールで独立して温度調節がなされるので、分離カラムをオーブン内に配置する場合に比べて、分離カラムの昇降温の応答性を向上させることができる。カラムモジュールは主平面を水平にしてオーブンに装着されるため、カラムモジュールの主平面に熱の対流による温度勾配が生じることはなく、カラムモジュールの主平面方向において分離カラムの温度を均一に保つことができる。カラムモジュールは筐体の固定された一側面に装着されるため、カラムモジュールの装着された壁面が開閉されることはなく、オー

ブン内の配管を必要以上に長くしておく必要がない。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]ガスクロマトグラフ装置の一実施例の構造を示す斜視図である。

[図2]ガスクロマトグラフ装置の他の実施例の構造を示す斜視図である。

[図3]同実施例のオープン内温度の制御系統を示すブロック図である。

[図4]ガスクロマトグラフ装置のさらに他の実施例の構造を示す斜視図である。

。

[図5]ガスクロマトグラフ装置のさらに他の実施例の構造を示す斜視図である。

。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明のガスクロマトグラフ装置においては、カラムモジュールの全体が主空間の下方に收容されていることが好ましい。そうすれば、オープンの設置面積の範囲内でカラムモジュールが設置され、装置の設置面積の拡大を防止できる。

[0013] オープンの筐体の突出部の一側面には複数の接続窓が設けられていることが好ましい。そうすれば、装置の設置面積を拡大させることなく複数のカラムモジュールをオープンに装着することができる。

[0014] オープンの筐体の装着面とは異なる装着面に垂直な一側面の少なくとも一部が開閉可能な開閉側面となっており、接続窓は開閉側面に通じ、開閉側面を開放した状態でカラムモジュールを開閉側面側へ引き出すことができるようになっていてもよい。そうすれば、カラムモジュールの配管の接続又は取外しが容易になる。

[0015] オープンに設けられているファンの一例として軸流ファンが挙げられる。その場合、軸流ファンは、オープン内の主空間の側方で筐体の壁面の近傍に壁面と隙間をもって配置され、その回転軸方向に沿って主空間側及び副空間側へ送風を行なうことによりヒータで熱された空気を循環させるようになっていたことが好ましい。これにより、主空間及び副空間を加熱することができる。

[0016] オープンに設けられているファンの好ましい別の例としてシロッコファンが挙げられる。その場合、シロッコファンは、オープン内の主空間の側方で筐体の壁面の近傍に配置され、主空間側から吸気した空気をその回転半径方向へ送風を行なうことにより壁面に沿ってヒータで熱された空気を循環させるようになっていることが好ましい。これにより、ヒータで熱された空気が副空間側へも十分に供給され、主空間及び副空間の温度を均一に加熱することができる。

[0017] さらに好ましい実施態様は、シロッコファンの主空間側にシロッコファンの回転軸に対して垂直に配置され、シロッコファンの回転軸に対応する位置に設けられた通気穴及びその通気穴の周囲に設けられた遮蔽部を有し、シロッコファンから送り出された空気の通気路を遮蔽部と筐体の壁面との間の隙間に限定するとともにシロッコファンへの吸気方向をシロッコファンの回転中心部分に限定する整流板をさらに備えているものである。これにより、ヒータにより熱された空気を副空間側へより確実に供給させることができ、オープン内の温度の均一化を図ることができる。

[0018] また、本発明にかかるガスクロマトグラフ装置では、オープン内に設けられオープン内の温度を検出する温度センサと、温度センサの検出温度に基づいてヒータの出力又はファンの回転数を制御するオープン温度制御部と、を備えていることが好ましい。そうすれば、試料導入部とカラムモジュールとの間及びカラムモジュールと検出器の間をそれぞれ接続する流路の温度制御を高精度に行なうことができる。

[0019] ガスクロマトグラフ装置の一実施例について図1を用いて説明する。なお、図1はオープンの筐体の一部を除いた状態で示している。

まず試料の流れに沿って構成を説明すると、試料を導入する試料導入部2がキャピラリ（配管）6aを介してカラムモジュール4の入口ポート4aに接続されており、カラムモジュール4の出口ポート4bがキャピラリ6bを介して検出器8に接続されている。

[0020] 試料導入部2は、例えば液体試料を加熱して気化させる試料気化室を備え

たものである。カラムモジュール4は、一定の厚みをもった平板状の容器内に試料ガスを成分ごとに分離する分離カラムを収容したものである。カラムモジュール4は独自のヒータ（図示は省略）を備えており、分離カラムの温度を独立して調節することができる。カラムモジュール4に収容されている分離カラムの両端部はカラムモジュール4の主平面に対して垂直な一側面に引き出されており、カラムモジュール4はその一側面に分離カラムへの接続を可能にする入口ポート4a及び出口ポート4bを備えている。

[0021] キャピラリ6a及び6bはオープン10内に収容されている。オープン10の筐体の壁面は表面が板金で内部に断熱材を含む材質で構成されている。オープン10は下面側部に下方へ突出した突出部11を有している。オープン10の内部の上部は主空間12aとなっており、下部である突出部11の内部は主空間12aと繋がる副空間12bとなっている。

[0022] オープン10内の一角であって主空間12aの側方に、主空間12aとは整流板17を隔ててヒータ16及びファン18が配置されている。ヒータ16は例えば電熱線がコイル状に巻かれて形成され、ファン18の回転軌道の周囲を囲うようにして配置されている。ヒータ16の最大消費電力（発熱量）は例えば約500Wである。ファン18はその回転半径方向へ放射状に風を発生させるシロッコファンであり、オープン10の筐体の壁面の近傍に配置されている。ヒータ16及びシロッコファン18の近傍には温度センサ20が設けられている。

[0023] シロッコファン18によって回転半径方向に放射状に風を発生させることで、図において矢印で示されているように、ヒータ16により熱された空気がオープン10の筐体の壁面に沿って外側からシロッコファン18の回転中心部へ向かう方向に循環する。シロッコファン18の主空間12a側に設けられた整流板17は中央部に通気穴17aを有する板状部材であり、シロッコファン18の回転軸に対して垂直に配置されている。シロッコファン18の主空間12a側に整流板17が設けられていることにより、ヒータ16で熱された空気の循環効率が向上する。これにより、ヒータ16で熱された空

気がオープン 10 内の主空間 12 a 及び副空間 12 b に均一に流れ、オープン 10 内に温度分布が生じにくくなる。整流板 17 の周縁部とオープン 10 の筐体の壁面との間には隙間があり、シロッコファン 18 から送り出された空気がその隙間を通り、オープン 10 の筐体の壁面に沿って循環するようになっている。オープン 10 の筐体の壁面に沿って流れる空気は整流板 17 の通気穴 17 a を通ってシロッコファン 18 側へ吸気される。

[0024] シロッコファン 18 を 835 r p m の一定速度で回転させた状態でオープン 10 内の目標温度を 200℃、400℃に設定して主空間 12 a と副空間 12 b の温度を測定したところ、その温度差を 2℃以下にすることが可能であることを確認している。したがって、オープン 10 に突出部 11 を設けても、シロッコファン 18 によってオープン 10 内の空間の外側からヒータ 16 で熱された空気を循環させることにより、オープン 10 内の温度を均一に制御することができる。

[0025] オープン 10 の主空間 12 a の下方で、かつ突出部 11 の側方の位置がカラムモジュール設置部 13 となっている。オープン 10 の筐体を形成する壁面であって突出部 11 のカラムモジュール設置部 13 に面する壁面はカラムモジュール 4 を装着するための装着面となっており、この装着面に矩形の貫通穴である接続窓 14 が設けられている。この装着面の接続窓 14 の位置にカラムモジュール 4 がその主平面 5 が水平となる状態で装着されている。試料導入部 2 及び検出器 8 はオープン 10 の筐体の上部に装着されている。

[0026] キャピラリ 6 a の一端はオープン 10 の筐体の上面部において試料導入部 2 と接続され、他端は突起部 11 の側壁に設けられた接続窓 14 を介してカラムモジュール 4 の入口ポート 4 a と接続されている。キャピラリ 6 b の一端はオープン 10 の筐体の上面部において試料導入部 2 と接続され、他端は接続窓 14 を介してカラムモジュール 4 の出口ポートと接続されている。

[0027] なお、オープン 10 内においてヒータ 16 により熱された空気を循環させるための機構としては、シロッコファン 18 のほか軸流ファンを用いることも可能である。図 2 の実施例は図 1 のシロッコファン 18 に代えて軸流ファ

ン 19 を用いたものである。この実施例では、主空間 12 a の側方において軸流ファン 19 が整流板 17 を隔てて設けられており、軸方向に風を発生させるようになっている。これにより、ヒータ 16 により加熱された空気が軸流ファン 19 の軸方向に沿って主空間 12 a 及び副空間 12 b へ供給される。ただし、軸流ファン 19 はその回転半径方向へ風を発生させるものではないため、加熱された空気を副区間に供給する能力がシロッコファンよりも劣ると考えられる。そのため、後述する図 4 の実施例のように副空間の容量が大きい場合にはシロッコファン 18 を用いることが好ましい。

[0028] オープン 10 内の温度は、図 3 に示されているように、オープン温度制御部 22 がヒータ 16 の出力及びファン 18, 19 の回転数を温度センサ 20 の検出温度に基づいてフィードバック制御することにより一定温度に調整される。オープン温度制御部 22 はこのガスクロマトグラフ装置専用のコンピュータ又はこのガスクロマトグラフ装置に接続されたパーソナルコンピュータによって実現される。なお、オープン温度制御部 22 はヒータ 16 の出力のみを温度センサ 20 の検出温度に基づいて制御するようになっていてもよい。その場合、ファン 18, 19 の回転数は温度センサ 20 の検出温度によらず一定に維持される。

[0029] 図 4 にガスクロマトグラフ装置の他の実施例の構成を示す。

この実施例では、2つのカラムモジュール 4-1 及び 4-2 がオープン 10 a のカラムモジュール設置部 13 a に設置されている。オープン 10 a の突出部 11 a は、カラムモジュール 4-1 及び 4-2 を縦方向に互いに平行に並べて装着するために、図 1 及び図 2 の実施例よりも下方へ長く延在している。突出部 11 a のモジュール設置部 13 a に面する壁面がカラムモジュール 4-1 及び 4-2 を装着するための装着面となっている。該装着面に 2 つの接続窓 14-1 及び 14-2 が縦方向に並んで設置されている。接続窓 14-1 に対応する位置にカラムモジュール 4-1 が、接続窓 14-2 に対応する位置にカラムモジュール 4-2 が、それぞれ主平面 5-1, 5-2 を水平にした状態で突出部 11 の壁面に装着されている。

- [0030] オープン 10 a 内にはキャピラリ 6 a、6 b 及び 6 c が収容されている。キャピラリ 6 a の一端は試料導入部 2 に接続され、他端はカラムモジュール 4-1 の入口ポート 4-1 a に接続されている。キャピラリ 6 b の一端は検出器 8 に接続され、他端はカラムモジュール 4-2 の出口ポート 4-2 b に接続されている。キャピラリ 6 c の一端はカラムモジュール 4-1 の出口ポート 4-1 a に接続され、他端はカラムモジュール 4-2 の入口ポート 4-2 a に接続されている。
- [0031] この実施例では、2つのカラムモジュール 4-1 と 4-2 に収容されている分離カラムが直列に接続されている。カラムモジュール 4-1 に収容されている分離カラムが一段目、カラムモジュール 4-2 に収容されている分離カラムが二段目となっており、試料導入部 2 を介して導入された試料ガスが一段目の分離カラム、二段目の分離カラムを順に経た後、検出器 8 に導かれる。一段目と二段目の分離カラムは互いに異なる分離特性を有するものであり、一段目の分離カラムで分離されない成分を二段目の分離カラムで分離して検出器 8 に導くことができる。
- [0032] このように、オープン 10、10 a の筐体の下部に突出部 11、11 a を設けて、その壁面にカラムモジュール 4-1 及び 4-2 を装着する構造とすることで、ガスクロマトグラフ装置の設置面積を拡大させることなく複数のカラムモジュールを装着することが可能である。これにより、装置の設置面積を変化させることなく、互いに異なる分離特性を有する複数段の分離カラムを設置して分離可能範囲を広くすることができる。
- [0033] 複数のカラムモジュールを上下方向に並べて設置する場合には、設置するカラムモジュールの数に応じて突出部 11 a の上下方向の長さを長くとる必要があるが、ヒータ 16 とともにヒータ 16 で熱された空気をオープン 10 の筐体の壁面に沿って循環させるためのシロッコファン 18 を設けることにより、オープン 10 a 内を均一に加熱することができる。さらに、オープン 10 a 内における空気の循環効率を高める整流板 17 を配置することで、その効果を高めることができる。

[0034] 図5はカラムモジュール4の着脱を容易にするために、カラムモジュール4をオープン10の開閉扉（開閉側面）側へスライドさせることを可能にした実施例を示すものである。この実施例では、オープン10のシロッコファン18が設けられている側とは反対側の側面の少なくとも一部が開閉可能な開閉側面となっている。接続窓14の一端は開閉側面によって構成されており、開閉側面を開放すると接続窓14の一端が取り除かれてカラムモジュール4を開閉側面側へ引き出すことができるようになっている。これにより、キャピラリ6a及び6bとカラムモジュール4との着脱が容易になる。

なお、この構造は図3のように複数のカラムモジュールをオープンに装着することが可能な構造のものに対しても適用することができる。

符号の説明

[0035] 2 試料導入部

 4, 4-1, 4-2 カラムモジュール

 4a, 4-1a, 4-2a 入口ポート（カラムモジュールの入
 口ポート）

 4b, 4-1b, 4-2b 出口ポート（カラムモジュールの出
 口ポート）

 5, 5-1, 5-2 主平面（カラムモジュール主平面）

 6a, 6b, 6c キャピラリ（配管）

 8 検出器

 10, 24 オープン

 11 突出部

 12a, 26 主空間

 12b 副空間

 13, 27 カラムモジュール設置部

 14, 14-1, 14-2, 28 接続窓

 16 ヒータ

 18 シロッコファン

- 1 9 軸流ファン
- 2 0 温度センサ
- 2 2 オープン温度制御部

請求の範囲

[請求項1]

試料導入部と、

検出器と、

前記試料導入部より導入された試料を成分ごとに分離する分離カラムを收容して前記分離カラムの温度調節を独立して行なうカラムモジュールであって、最も大きな面積を有する主平面に垂直な一端面に前記分離カラムの端部が引き出されているカラムモジュールと、

前記試料導入部と前記カラムモジュールの間及び前記カラムモジュールと前記検出器の間を接続する配管の少なくとも一部を收容する筐体、前記筐体内部を加熱するためのヒータ及び前記筐体内部を攪拌するファンを備えたオーブンと、を備え、

前記オーブンの前記筐体の下面の一部が下方へ突出して突出部を形成し、前記突出部内に設けられた副空間が前記筐体内の前記副空間以外の空間である主空間と通じており、

前記筐体の外側であって前記主空間の下方に前記カラムモジュールを設置するカラムモジュール設置部が設けられ、

前記突出部の固定された一側面であって前記カラムモジュール設置部に面する一側面が前記カラムモジュールを装着する装着面となっており、該装着面に前記筐体内の配管の端部と前記分離カラムの端部とを接続する接続窓が設けられ、

前記カラムモジュールは前記分離カラムの端部が引き出されている端面を前記装着面側にして主平面が水平となる状態で前記筐体に装着されているガスクロマトグラフ装置。

[請求項2]

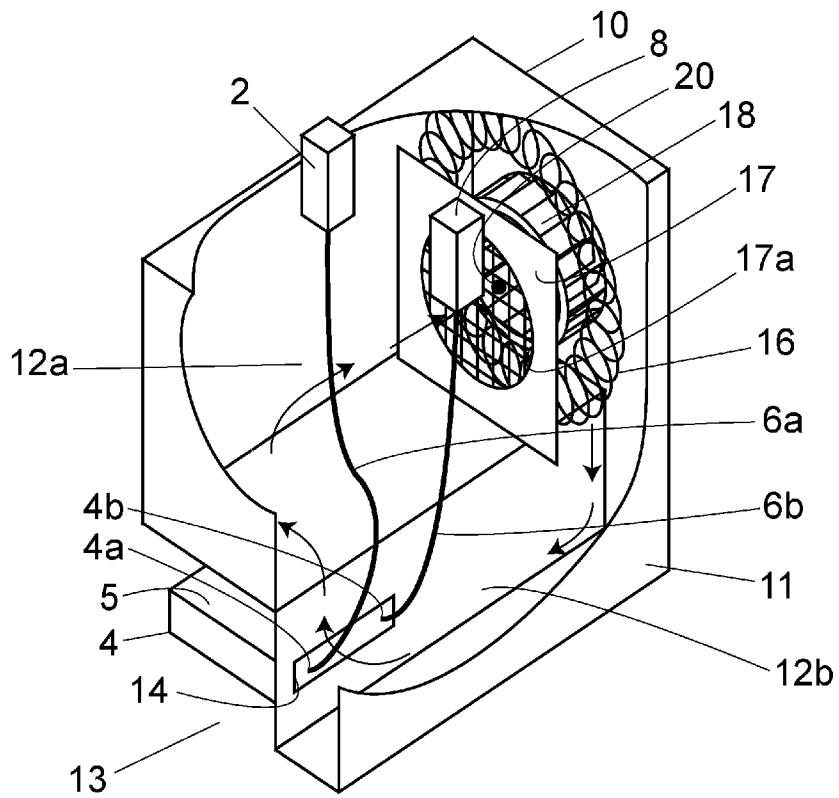
前記カラムモジュールはその全体が前記主空間の下方に收容されている請求項1に記載のガスクロマトグラフ装置。

[請求項3]

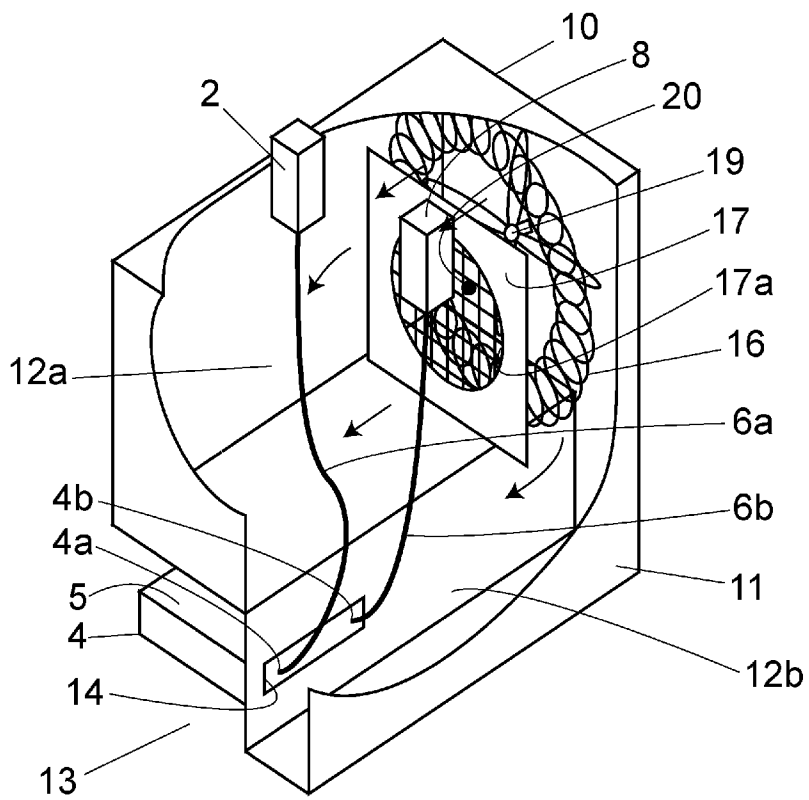
前記突出部の前記一側面に複数の前記接続窓が設けられ、各接続窓にカラムモジュールが装着されている請求項1又は2に記載のガスクロマトグラフ装置。

- [請求項4] 前記オープンの前記筐体の前記装着面とは異なる前記装着面に垂直な一側面のうち少なくとも一部が開閉可能な開閉側面となっており、
前記接続窓は前記開閉側面に通じ、前記開閉側面を開放した状態で前記カラムモジュールを前記開閉側面側へ引き出すことができるようになっている請求項 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] 前記ファンは軸流ファンであり、前記オープン内の前記主空間の側方で前記筐体の壁面の近傍に前記壁面と隙間をもって配置され、その回転軸方向に沿って前記ヒータで熱された空気を循環させるものである請求項 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] 前記ファンはシロッコファンであり、前記オープン内の前記主空間の側方で前記筐体の壁面の近傍に配置され、前記主空間側から吸気した空気をその回転半径方向へ送風を行なうことにより前記壁面に沿って前記ヒータで熱された空気を循環させるものである請求項 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7] 前記ファンの前記主空間側に前記ファンの回転軸に対して垂直に配置され、前記ファンの回転軸に対応する位置に設けられた通気穴及びその通気穴の周囲に設けられた遮蔽部を有し、前記ファンから送り出された空気の通気路を前記遮蔽部と前記筐体の壁面との間の隙間に限定するとともに前記ファンへの吸気方向を前記ファンの回転中心部分に限定する整流板をさらに備えている請求項 6 に記載のガスクロマトグラフ装置。
- [請求項8] 前記オープン内に設けられ前記オープン内の温度を検出する温度センサと、
前記温度センサの検出温度に基づいて前記ヒータの出力又は前記ファンの回転数を制御するオープン温度制御部と、を備えている請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載のガスクロマトグラフ装置。

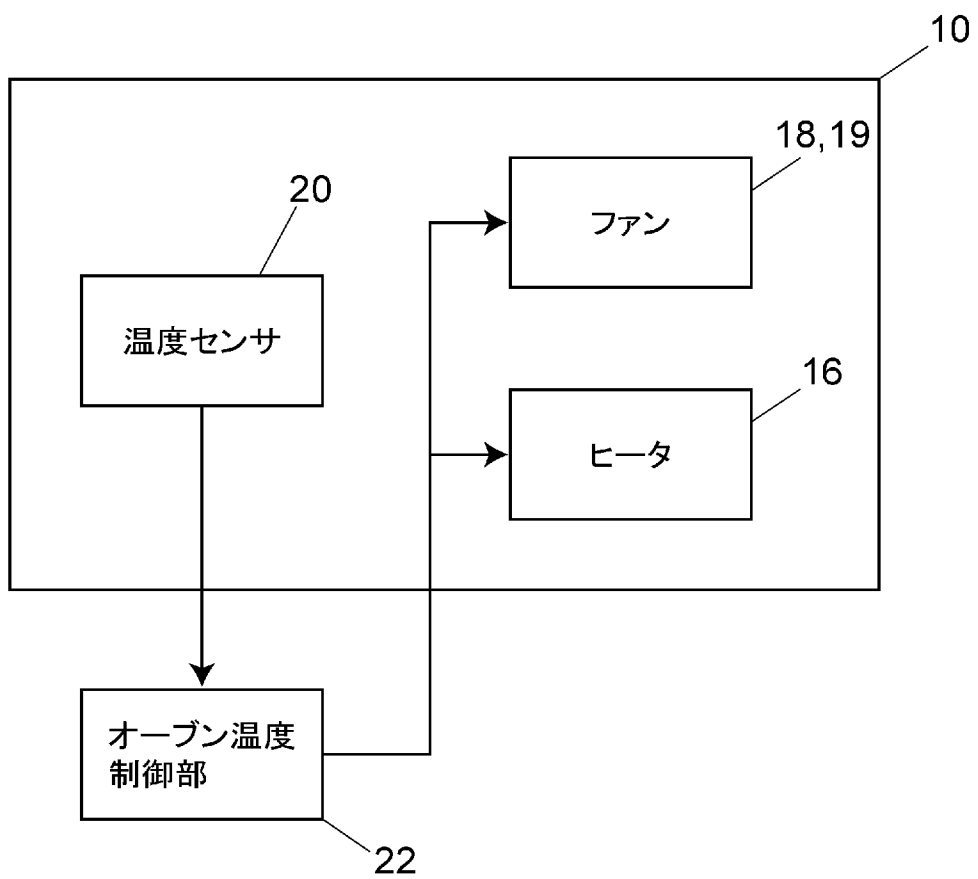
[図1]



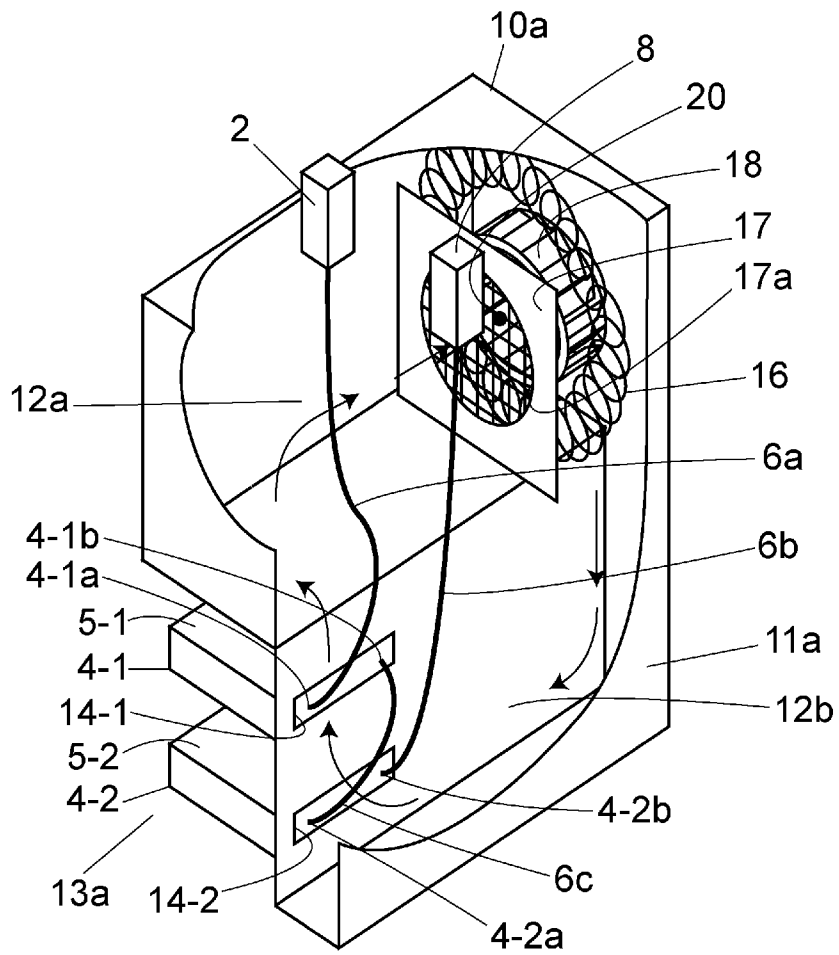
[図2]



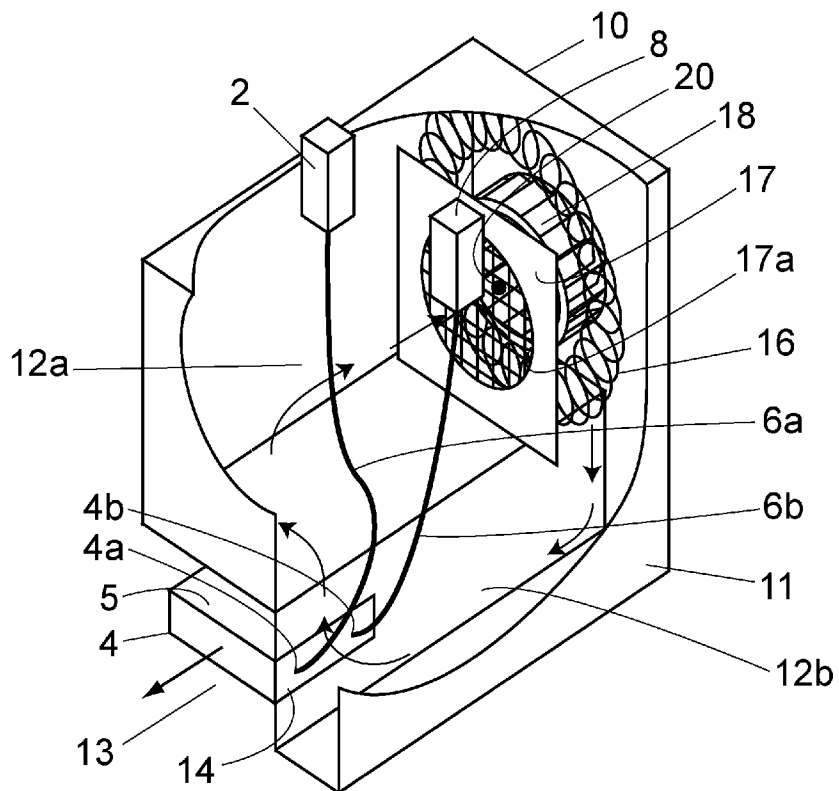
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/070058

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	US 6530260 B1 (RVM Scientific, Inc.), 11 March 2003 (11.03.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	US 4057998 A (Societe Anonyme Intersmat), 15 November 1977 (15.11.1977), entire text; all drawings & DE 2629048 A & FR 2317654 A	1-8
A	JP 59-20682 Y2 (Shimadzu Corp.), 15 June 1984 (15.06.1984), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ 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
16 October, 2012 (16.10.12)Date of mailing of the international search report
30 October, 2012 (30.10.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/070058

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 62-167469 A (Shimadzu Corp.), 23 July 1987 (23.07.1987), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 3-4165 A (Shimadzu Corp.), 10 January 1991 (10.01.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 112844/1984 (Laid-open No. 28057/1986) (Shimadzu Corp.), 19 February 1986 (19.02.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	US 6530260 B1 (RVM Scientific, Inc.) 2003.03.11, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	US 4057998 A (Societe Anonyme Intersmat) 1977.11.15, 全文、全図 & DE 2629048 A & FR 2317654 A	1-8
A	JP 59-20682 Y2 (株式会社島津製作所) 1984.06.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8

☒ 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 6 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

3 0 . 1 0 . 2 0 1 2

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

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

2 J

3 3 1 6

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 62-167469 A (株式会社島津製作所) 1987.07.23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 3-4165 A (株式会社島津製作所) 1991.01.10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願59-112844号(日本国実用新案登録出願公開 61-28057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) 1986.02.19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8