

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6032655号
(P6032655)

(45) 発行日 平成28年11月30日 (2016.11.30)

(24) 登録日 平成28年11月4日 (2016.11.4)

(51) Int.Cl. F 1
B 0 1 D 3/00 (2006.01) B 0 1 D 3/00 C

請求項の数 1 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-142214 (P2014-142214)	(73) 特許権者	514176022
(22) 出願日	平成26年7月10日 (2014.7.10)		株式会社大澤商会
(65) 公開番号	特開2016-16387 (P2016-16387A)		東京都文京区本郷3-6-9 大澤ビル3階
(43) 公開日	平成28年2月1日 (2016.2.1)	(74) 代理人	100090251
審査請求日	平成28年5月24日 (2016.5.24)		弁理士 森田 憲一
早期審査対象出願		(74) 代理人	100139594
			弁理士 山口 健次郎
		(74) 代理人	100185915
			弁理士 長山 弘典
		(74) 代理人	100194973
			弁理士 尾崎 祐朗
		(72) 発明者	大澤 成樹
			東京都板橋区板橋一丁目42番10号 株式会社大澤商会内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】揮発性物質留去用アダプター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

留去用容器の首部に挿入して装着することのできる揮発性物質留去用アダプターであって、前記アダプターが、

(1) 留去用容器首部の内側壁面にすり合わせによって面接合可能な側面部を有し、前記アダプターの底部に位置する円筒状装着部、

(2) 前記アダプターを留去用容器の首部に挿入して装着した際に前記留去用容器の開口部の外側に露出し、前記円筒状装着部と直接に連絡し、前記アダプターの上部に位置する接続部、

(3) 前記接続部にガス導入開口部を有し、前記円筒状装着部の前記側面部にガス放出開口部を有するガス導入管、

(4) 前記アダプターの底面に留去用容器内気体の吸引開口部を有し、前記接続部に排出開口部を有するガス吸引管、及び

(5) 前記ガス放出開口部を始点とし、前記円筒状装着部の底縁部を終点として前記側面部に連続して設けられ、少なくとも、前記終点に接する末端案内領域が、前記円筒状装着部の軸方向に対して螺旋状に傾斜する方向に延びるガス案内溝

を有することを特徴とする、前記アダプター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

本発明は、揮発性物質留去用アダプターに関する。本発明によるアダプターは、例えば、フラスコの首部に挿入して装着し、フラスコ内の試料液から液体成分を留去し、固形分を残留させる濃縮処理に用いることができる。

【背景技術】

【0002】

フラスコ内の試料液中の液体成分を留去（除去）させる装置としては、ロータリーエバポレーターが広く普及している。ロータリーエバポレーターは、蒸留すべき試料液を入れたフラスコ（特に、ナスフラスコ）を装着するすり合わせ付きのガラス管、フラスコと共に前記ガラス管を回転させるモーター、蒸発した溶媒を液化する冷却器、液化溶媒の貯液槽、フラスコを加熱する恒温槽、及び真空ポンプなどの多数の付属機器を備え、ほとんどの実験室に備えられている基本的な実験装置である。ロータリーエバポレーターは、フラスコを回転させることによってフラスコ内壁面に薄い液膜を形成させ、液体の表面積を増加させることによって蒸発効率を高めると共に、前記の薄い液膜部分をすぐに恒温槽の温度まで加熱して蒸発効率を上昇させることができる。また、ロータリーエバポレーター用のフラスコ（特に、ナスフラスコ）も、フラスコ装着用ガラス管に装着可能な寸法をもつ規格品が広く使用されている。

10

【0003】

しかしながら、ロータリーエバポレーターは、多数の付属装置が必要なために装置全体が大型となり、加熱して留去するために突沸の危険性があり、作業中の監視が必要となるなどの欠点があるだけでなく、留去時間が比較的に長いという欠点もあった。

20

【0004】

ロータリーエバポレーターの前記欠点を解消する手段として、側面に螺旋状ガス案内溝を備え、中心軸方向に延びる中心貫通孔を有する揮発性物質留去用栓が知られている（特許文献1）。この揮発性物質留去用栓は、フラスコ開口部に蓋のように挿入して装着する栓のみからなるため小型であり、フラスコ開口部に装着して中心貫通孔からフラスコ内気体を吸引すると、側面の螺旋状ガス案内溝から流入する大気がフラスコ内に螺旋状に流入してフラスコ内部の試料液を回転させるので、フラスコ内壁面に薄い液膜が形成され、液体の表面積が増加して効率的な蒸発を行うことができるとされている。また、加熱の必要がないため突沸の危険性がなく、ロータリーエバポレーターよりも留去時間が短いとされている。

30

【0005】

しかしながら、この揮発性物質留去用栓では、側面に設けた螺旋状ガス案内溝が、栓の上端縁から底端縁まで連続して延びているため、フラスコの内部気体を排気用貫通孔から吸引排気すると、螺旋状ガス案内溝から大気中の気体がそのままフラスコ内部に導入されるので、大気中に存在する汚染物質（例えば、水分や微量成分）により、試料液が汚染される恐れがある。汚染を防止するために、閉鎖された専用容器の内部に入れ、その専用容器内で中心貫通孔からフラスコ内気体を吸引して、螺旋状ガス案内溝から、専用容器内部の気体を供給する方法も知られているが、特別な専用容器を用いるために、広い配置スペースが必要になるだけでなく、装置全体のコストも非常に高額になる。

【0006】

40

また、前記揮発性物質留去用栓は、変形性（弾性）を有するシリコンゴムなどから形成され、軸に対して垂直な方向の断面径を上端縁から底端縁まで連続的に減少させるテーパ壁面としている。これは、各種の口径を有するフラスコや試験管に対して、特定の断面径を有する専用の揮発性物質留去用栓を用意するのではなく、1つの揮発性物質留去用栓によって各種断面径を有するフラスコや試験管への汎用的適用性を担保するためである。このため、例えば、図14に示すように、中心貫通孔87を有する前記揮発性物質留去用栓81とフラスコ6の開口部61との密閉は、前記揮発性物質留去用栓のテーパ壁面82の全面と、フラスコ6の開口部61及び首部壁面64の全面との面接触による密閉ではなく、フラスコ6の開口部61を形成する円形端縁部68と、その円形端縁部68の寸法に一致する径を有するテーパ壁面の円形部位83との線状的接触による密閉であり、密閉度が

50

必ずしも高いとは言えなかった。また、前記揮発性物質留去用栓は、変形性（弾性）を有するシリコンゴムなどから形成されているので、フラスコ（又は試験管）の開口部に挿入して装着した際に、密着箇所に変形するので、螺旋状ガス案内溝の断面形状も変化し、その変形程度は、挿入する際の押圧力によって変化してしまい、フラスコ（又は試験管）の内部に導入される気体量を厳密に制御することは困難であった。更に、側面に設けた螺旋状ガス案内溝 8 5 は、前記揮発性物質留去用栓 8 1 のテーパ壁面 8 2 と、フラスコ（又は試験管）の開口部円形端縁部 6 8 との密閉部の箇所 8 6 の 1 か所では、閉鎖された管路を形成するが、その密閉箇所以外では、螺旋状ガス案内溝 8 5 とフラスコ 6 の首部内側壁面 6 4 とが接触しないので、閉鎖された管路を形成せず、螺旋状ガス案内溝が開放され、螺旋状ガス案内溝から流入する気体の流路の制御が必ずしも正確ないし効率的ではないという欠点もあった。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】国際公開第 2008/078765 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従って、本発明の課題は、小型で、安価であり、正確で安定した気流制御が可能で、留去時間が短く、突沸の危険性がなく、汚染の恐れがない揮発性物質留去用アダプターを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記の課題は、本発明により、留去用容器の首部に挿入して装着することのできる揮発性物質留去用アダプターであって、前記アダプターが、

（１）留去用容器首部の内側壁面にすり合わせによって面接合可能な側面部を有し、前記アダプターの底部に位置する円筒状装着部、

（２）前記アダプターを留去用容器の首部に挿入して装着した際に前記留去用容器の開口部の外側に露出し、前記円筒状装着部と直接に連絡し、前記アダプターの上部に位置する接続部、

30

（３）前記接続部にガス導入開口部を有し、前記円筒状装着部の前記側面部にガス放出開口部を有するガス導入管、

（４）前記アダプターの底面に留去用容器内気体の吸引開口部を有し、前記接続部に排出開口部を有するガス吸引管、及び

（５）前記ガス放出開口部を始点とし、前記円筒状装着部の底縁部を終点として前記側面部に連続して設けられ、少なくとも、前記終点に接する末端案内領域が、前記円筒状装着部の軸方向に対して螺旋状に傾斜する方向に延びるガス案内溝

を有することを特徴とする、前記アダプター

によって、解決することができる。

【発明の効果】

40

【0010】

本発明による揮発性物質留去用アダプターによれば、正確で安定した制御が可能で、留去時間が短く、突沸の危険性がなく、汚染の恐れがない状態で、揮発性物質を留去することができる。本発明による揮発性物質留去用アダプターは、小型で、安価であり、更に、通常の実験室に備えられているロータリーエバポレーターの付属装置をそのまま利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本発明による揮発性物質留去用アダプターの斜視図である。

【図 2】図 1 の揮発性物質留去用アダプターを別の方向から観察した一部切欠き斜視図で

50

ある。

【図 3】図 1 の揮発性物質留去用アダプターをナスフラスコに取り付けた状態を示す斜視図である。

【図 4】本発明による揮発性物質留去用アダプターをフラスコに挿入し装着した状態を示す模式的部分断面図である。

【図 5】本発明による揮発性物質留去用アダプターの円筒状装着部の側面部に設けた屈曲型非分岐ガス案内溝の実施態様を模式的に示す部分斜視図である。

【図 6】本発明による揮発性物質留去用アダプターの円筒状装着部の側面部に設けた分岐ガス案内溝の実施態様を模式的に示す部分斜視図である。

【図 7】図 6 の展開図である。

10

【図 8】本発明による揮発性物質留去用アダプターの円筒状装着部の側面部に設けた分岐ガス案内溝の別の実施態様を模式的に示す部分斜視図である。

【図 9】図 8 の展開図である。

【図 10】ガス案内溝の終点（ガス放出点）の合計断面積の規定の説明図である。

【図 11】本発明による揮発性物質留去用アダプターの別の態様を示す斜視図である。

【図 12】本発明による揮発性物質留去用アダプターの更に別の態様を示す分解斜視図である。

【図 13】本発明による揮発性物質留去用アダプターの円筒状装着部の側面部に設けたガス案内溝の傾斜角度の規定の説明図である。

【図 14】従来の揮発性物質留去用栓（シリコンゴム製の栓）をフラスコに挿入し装着した密封状態を示す模式的部分断面図である。

20

【0012】

本明細書において、本発明による揮発性物質留去用アダプターにおける上下の位置関係（例えば、「上部」、「底部」、「底面」、「上縁部」、「下縁部」、又は「底縁部」、あるいは「側面部」）は、本発明による揮発性物質留去用アダプターを留去用容器に挿入して装着し、揮発性物質の留去操作を実施する際の位置関係を意味しており、本発明による揮発性物質留去用アダプターを保管する際などの位置関係を意味するものではない。本発明による揮発性物質留去用アダプターを用いて揮発性物質の留去操作を実施する際には、図 3 に示すように本発明による揮発性物質留去用アダプターを留去用容器（例えば、ナスフラスコ）に挿入して装着し、例えば、実験台上で、本発明による揮発性物質留去用アダプターを留去用容器に対して上方に、留去用容器を下方に位置させて実施する。

30

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明による揮発性物質留去用アダプターの代表的な実施態様について、以下、添付図面に沿って説明する。

【0014】

図 1 は、本発明の第 1 実施態様による揮発性物質留去用アダプター 1 の斜視図であり、図 2 は、図 1 の揮発性物質留去用アダプター 1 の一部切欠き斜視図であり、図 3 は、図 1 の揮発性物質留去用アダプター 1 をナスフラスコ 6 の首部 63 に挿入して装着した状態を示す斜視図である。

40

図 1 ～図 3 に示すように、本発明の第 1 実施態様による揮発性物質留去用アダプター 1 は、底部に位置する円筒状装着部 2 と、上部に位置する接続部 4 とを含んでなり、更に、ガス導入管 3 と、ガス案内溝 5 とを含む。円筒状装着部 2 と接続部 4 とは、相互に一体的に直接連絡している。

【0015】

図 3 に示すように、本発明の第 1 実施態様による揮発性物質留去用アダプター 1 は、ナスフラスコ 6 の首部 63 に挿入して装着して用いることができる。一般に、本発明による揮発性物質留去用アダプターは、留去用容器、例えば、フラスコ又は試験管の首部に挿入して装着して用いる。フラスコは特に限定されず、例えば、ナスフラスコ、三角フラスコ、又は丸底フラスコを挙げることができ、特に、ロータリーエバポレーター用として従来

50

から使用されているナスフラスコに装着して使用することが好ましい。本発明による揮発性物質留去用アダプターは、特定の口径を有する留去用容器にのみ装着可能であり、所定の口径以外の別の口径を有する留去用容器に装着することは予定していない。ほとんど全ての実験室には、ロータリーエバポレーターが備えてあり、ロータリーエバポレーター用ナスフラスコの種類もそれほど多くはなく、通常使用されているナスフラスコの口径の種類も2～3種程度に限られている。従って、それらの限られた種類の所定口径に対して、それぞれ装着可能な円筒状装着部を有する本発明の揮発性物質留去用アダプターを用意すれば十分である。

【0016】

円筒状装着部2は、本発明による揮発性物質留去用アダプター1の底部に位置しており、円筒状装着部2の側面部21は、円筒状装着部2の中心軸13に対して垂直な方向の断面径が、円筒状装着部2の上縁部22から底縁部23まで連続的に減少するテーパ壁面である。このテーパ壁面の形状は、図3及び図4に示すように、挿入対象ナスフラスコ6の首部63に挿入して装着した際に、側面部21の全表面が首部63の内側壁面とすり合わせによって完全に密着させることができる形状である。すなわち、本発明による揮発性物質留去用アダプターでは、円筒状装着部の側面部の全面と、挿入対象留去用容器首部の内側壁面とが、すり合わせによって面接合する。すり合わせによる面接合は、円筒状装着部の側面部と、挿入対象留去用容器首部の内側壁面との両方を、いずれもすり加工（ground）することによって行うことができる。本発明による揮発性物質留去用アダプターでは、この面接合による接合によって、密閉度が非常に高くなる。

【0017】

本発明による揮発性物質留去用アダプター1は、その上部に、円筒状装着部2と直接連絡している接続部4を備えている。図3に示すように、接続部4は、揮発性物質留去用アダプター1を挿入対象ナスフラスコ6のような挿入対象留去用容器に装着した際に、挿入対象ナスフラスコ6の首部63の外側に露出する部分である。また、接続部4は、揮発性物質留去用アダプター1と挿入対象ナスフラスコ6との着脱操作の際に、操作者が把持するハンドル部の機能を提供する。更に、後述するガス導入管3のガス導入開口部32や排出開口部42を保持する場合も提供する。

【0018】

ガス導入管3は、前記接続部4の壁面に設けたガス導入開口部32と、前記接続部4及び円筒状装着部2の内部に設けたガス導入主管33及びガス分岐管35と、前記円筒状装着部2の前記側面部21に設けたガス放出開口部37とを含む。ガス導入開口部32には、前記接続部4の壁面から外側に突出するガス導入管用連結端部31を設けることができ、ガス導入開口部32は、ガス導入管用連結端部31及び適当なパイプ系（図示せず）を介してガスポンプ（図示せず）と接続し、汚染されていないガスを留去用容器（例えば、ナスフラスコ6）の内部に供給することができる。なお、大気中に存在する汚染物質（例えば、水分や微量成分）による汚染を防ぐ必要がない場合には、ガスポンプを使用せずに、留去用容器の内部に外気を直接供給することができる。

【0019】

図1～図3に示す本発明の第1実施態様による揮発性物質留去用アダプター1では、1本のガス導入主管33が、円筒状装着部2の内部で2本のガス分岐管35a、35bに分岐し、2本のガス分岐管35a、35bのそれぞれが、円筒状装着部2の側面部21において、中心軸から相互に反対方向に設けたガス放出開口部37a、37bまで連絡している。一般に、本発明の揮発性物質留去用アダプターにおいては、1つのガス放出開口部に対して、1つのガス導入主管又はガス分岐管を連絡させる。すなわち、本発明の揮発性物質留去用アダプターが、1つのガス放出開口部を有する場合は、ガス導入主管を分岐する必要はなく、ガス導入主管をそのまま1つのガス放出開口部に連絡させる。また、3つ以上のガス放出開口部を有する場合は、ガス導入主管を3つ以上のガス分岐管に分岐し、各々のガス分岐管をそれぞれガス放出開口部に連絡させることができる。

【0020】

接続部 4 は、円筒状装着部 2 の底面 2 7 に設けたガス吸引開口部 4 1、そのガス吸引開口部 4 1 から円筒状装着部 2 及び接続部 4 の内部を貫通するガス吸引管 4 5、及び接続部 4 に設けた排出開口部 4 2 を含む。前記接続部 4 の壁面からは、排出開口部 4 2 に連結して外側に突出するガス吸引管用連結端部 4 3 を設けることができる。図 1 ~ 図 3 に示す本発明の揮発性物質留去用アダプター 1 では、接続部 4 の頂部 4 4 に、その頂部全体を開口した排出開口部 4 2 が設けられ、その排出開口部 4 2 に連続して上方に突出するガス吸引管用連結端部 4 3 を設けることができる。このガス吸引管用連結端部 4 3 は、付属装置、例えば、挿入対象ナスフラスコ 6 の内部気体を吸引する減圧ポンプ（図示せず）や、留去した気体を液化する冷却器（図示せず）と連結することができ、好ましくは、慣用されているロータリーエバポレーターの付属装置に連結することができる。図 1 ~ 図 3 に示す本発明の揮発性物質留去用アダプター 1 では、円筒状装着部 2、接続部 4、及びガス吸引管用連結端部 4 3 が、一体的に成形され、円筒状装着部 2 及び接続部 4 の内部壁面によってガス吸引管 4 5 のガス通路が形成され、そのガス通路は、更にガス吸引管用連結端部 4 3 の内部に直線状に連結している。

10

【 0 0 2 1 】

本発明による揮発性物質留去用アダプターは、円筒状装着部の側面部に、1 つ又は複数のガス放出開口部を備え、そのガス放出開口部を始点（ガス供給点）とし、前記円筒状装着部の底縁部に終点（ガス放出点）を有するガス案内溝を備える。1 つのガス放出開口部からは、それを始点（ガス供給点）として終点（ガス放出点）まで分岐しない 1 つの非分岐ガス案内溝（1 つのガス放出点）を設けるか、あるいは、1 つのガス放出開口部を始点（ガス供給点）として、途中で複数の支流溝に分岐した分岐ガス案内溝及びそれらの各終点（複数のガス放出点）を設けることができる。更に、1 つのガス放出開口部を複数の始点（ガス供給点）として、それらの複数の始点（ガス供給点）から、それぞれ別個の複数の非分岐ガス案内溝を設けることもできるし、あるいは、それらの複数の始点（ガス供給点）から、複数の系列の分岐ガス案内溝（複数のガス放出点）を設けたり、非分岐ガス案内溝と分岐ガス案内溝とを混在させることもできる。

20

【 0 0 2 2 】

前記のガス案内溝は、図 4 に示すように、本発明による揮発性物質留去用アダプター 1 を挿入対象留去用容器首部 6 3 に装着した際に、留去用容器の首部 6 3 の内側壁面 6 5 によって完全に密着した状態で覆われて、ガス案内溝の全長にわたって閉鎖管路を形成することができる。また、図 4 に示すように、円筒状装着部の側面部に設けたガス放出開口部 3 7 a、3 7 b も、留去用容器の首部 6 3 の内側壁面 6 5 によって完全に密着した状態で覆われるので、ガス導入管 3 から供給されるガスの全てが、ガス案内溝によって形成される閉鎖管路に流入し、それぞれの終点（ガス放出点）5 1 から、留去用容器の内部に放出されることになる。

30

【 0 0 2 3 】

前記のガス案内溝の各種態様を図面に沿って説明すると、図 1 ~ 図 3 に示す揮発性物質留去用アダプター 1 は、円筒状装着部 2 の側面部 2 1 に、2 つのガス放出開口部 3 7 a、3 7 b を備え、それら 2 つのガス放出開口部 3 7 a、3 7 b をそれぞれの始点とし、前記円筒状装着部 2 の底縁部 2 3 を終点 5 1 a、5 1 b とする 2 つの連続して延びる非分岐ガス案内溝 5 a、5 b を備えている。2 つのガス放出開口部 3 7 a、3 7 b は、円筒状装着部 2 の中心軸 1 3 に対して相互に側面部 2 1 の反対方向で開口し、2 つの非分岐ガス案内溝 5 a、5 b は、ガス放出開口部 3 7 a、3 7 b から、円筒状装着部 2 の中心軸 1 3 に対して螺旋方向に端縁部の終点 5 1 a、5 1 b まで延び、それらの終点 5 1 a、5 1 b は、円筒状装着部 2 の中心軸 1 3 に対して相互に側面部 2 1 の反対方向に位置する。前記終点とその直前領域には、末端案内領域 2 6 が存在する。

40

【 0 0 2 4 】

ガス案内溝は、図 1 ~ 図 4 に示すような非屈曲型のガス案内溝 5（5 a、5 b）に限定されず、途中で屈曲させることもできる。図 5 は、本発明による揮発性物質留去用アダプターの円筒状装着部の側面部に設けた屈曲型非分岐ガス案内溝 7 0 a、7 0 b を模式的に

50

示す部分斜視図である。図 5 に示す屈曲型非分岐ガス案内溝 70a, 70b では、円筒状装着部 2 の側面部 21 に設けたガス放出開口部 37a, 37b をそれぞれの始点として中心軸 13 に対して平行に底縁部方向に延びる前半溝部 71a, 71b と、屈曲点 72a, 72b から中心軸 13 に対して螺旋方向に端縁部の終点 51a, 51b まで延びる後半溝部 73a, 73b とから形成される。屈曲点は、2 つないしそれ以上を設けてもよい。

【0025】

分岐ガス案内溝の実施態様を図 6 ~ 図 9 に示す。図 6 は、本発明による揮発性物質留去用アダプターの円筒状装着部の側面部に設けた分岐ガス案内溝の実施態様を模式的に示す部分斜視図であり、図 7 は、図 6 の展開図である。図 6 及び図 7 に示す実施態様では、円筒状装着部 2 の側面部 21 に設けたガス放出開口部 37 を始点として底縁部方向に延びる 1 つの供給幹線溝部 53 を設け、その供給幹線溝部 53 の始点側とは反対側端部の幹線分岐部 54 で環状供給幹線溝部 55 と連絡させる。環状供給幹線溝部 55 は、円筒状装着部 2 の側面部 21 を、円筒状装着部 2 の中心軸に対して垂直方向に周回する円弧状の溝である。また、円筒状装着部 2 は、好ましくは等間隔で、末端分岐部 56 を有する。図 6 及び図 7 に示す実施態様では、6 つの末端分岐部 56 を備え、それぞれの末端分岐部 56 から、1 つずつの分岐末端溝部 57 が設けられ、それらの各分岐末端溝部 57 は、好ましくは相互に平行に、円筒状装着部 2 の中心軸 13 に対して螺旋方向に端縁部の 6 つの終点 51 まで延びる。なお、分岐末端溝部の数は特に限定されず、例えば、2 ~ 10 のいずれでもよく、2 ~ 6 が好ましい。

【0026】

図 6 及び図 7 に示す分岐ガス案内溝において、供給幹線溝部 53 を設けずに、ガス放出開口部 37 に直接連絡する環状供給幹線溝部 55 を設ける実施態様を図 8 及び図 9 に示す。即ち、図 8 は、本発明による揮発性物質留去用アダプターの側面部に設けた分岐ガス案内溝の別の実施態様を模式的に示す部分斜視図であり、図 9 は、図 8 の展開図である。図 8 及び図 9 においては、図 6 及び図 7 に示す分岐ガス案内溝に相当する部分を同じ参照番号で示し、説明を省略する。

【0027】

本発明による揮発性物質留去用アダプターの円筒状装着部の側面部に設けるガス案内溝の合計数は、円筒状装着部の底縁部の終点の合計数として、6 本以下が好ましく、4 本以下がより好ましく、1 本又は 2 本が最も好ましい。前記の合計数が 6 本を超えるとそれぞれのガス案内溝（終点）から放出される気体の流路の制御が困難となるからである。

【0028】

本発明による揮発性物質留去用アダプターの円筒状装着部の側面部に設けるガス案内溝の幅方向の断面形状は、特に限定されず、例えば、四角形（正方形又は長方形）、三角形、半円形、又は半楕円形であることができる。非分岐ガス案内溝の断面形状は、始点から終点までの全長にわたって一定で均一の幅及び深さを有し、断面積が始点から終点までの全長にわたって一定で均一であることが好ましい。一方、分岐ガス案内溝の断面形状は、始点から終点までの全長にわたって一定で均一の幅及び深さを有し、断面積が一定で均一であることもできるが、始点における断面積と、分岐後の各溝の断面積の合計とをほぼ一致させるか、あるいは、始点における断面積を、分岐後の各溝の断面積の合計より大きくすることが好ましい。例えば、図 6 及び図 7 に示す実施態様では、供給幹線溝部 53 の断面積（ S ）と、6 つの分岐末端溝部の断面積の合計（ T ）とがほぼ等しいか、あるいは前者の断面積（ S ）が後者の断面積の合計（ T ）より大きいことが好ましい。

【0029】

本発明による揮発性物質留去用アダプターにおいて、ガス案内溝の終点（ガス放出点）の合計断面積も特に限定されないが、例えば、図 10（円筒状装着部を底面部側から観察した模式的説明図）に示す通り、円筒状装着部 2 の底面部（吸引開口部）41 の中心 28 から、円筒状装着部 2 の端縁部 29 までの距離（ R ）から計算される円の面積（ $R^2 = W$ ）に対する、ガス案内溝の終点 51a, 51b の断面積の合計（ V ）の比（ V/W ：以下、開口面積比と称する）が、好ましくは $1/4000 \sim 1/100$ 、より好ましくは 1

10

20

30

40

50

/ 3 0 0 0 ~ 1 / 5 0 0 である。

【 0 0 3 0 】

本発明による揮発性物質留去用アダプターの円筒状装着部の側面部に設けるガス案内溝の長さは、始点（ガス供給点）であるガス放出開口部を、終点（ガス放出点）である端縁部に近づけることによって、短くすることができ、ガス案内溝の全長を短くすることにより、本発明による揮発性物質留去用アダプターの強度低下を防ぐこともできる。

【 0 0 3 1 】

本発明による揮発性物質留去用アダプターの別の実施態様を図 1 1 に示す。この第 2 実施態様の揮発性物質留去用アダプター 1 A では、図 1 1 に示すように、接続部 4 の頂上部を閉鎖して、屋根部 4 8 A が形成され、この屋根部 4 8 A に、ガス導入開口部 3 2 A 及びガス排出開口部 3 7 A が形成される。ガス導入開口部 3 2 A には、屋根部 4 8 A から外側に突出するガス導入管用連結端部 3 1 A を設けることができ、ガス排出開口部 3 7 A には、屋根部 4 9 A から外側に突出するガス吸引管用連結端部 4 3 A を設けることができる。その他の点では、この第 2 実施態様の揮発性物質留去用アダプター 1 A は、図 1 ~ 図 3 に示す第 1 実施態様の揮発性物質留去用アダプター 1 と同様の構成部分からなるので、第 1 実施態様の揮発性物質留去用アダプター 1 と同様の構成部分については、図 1 ~ 図 3 と同じ参照番号を付すことにより、説明を省略する。

【 0 0 3 2 】

本発明による揮発性物質留去用アダプターの材料は、特に限定されないが、例えば、ガラス又はセラミックから製造することができ、例えば、ガラスから製造する場合は、第 1 実施態様の揮発性物質留去用アダプター 1 及び第 2 実施態様の揮発性物質留去用アダプター 1 A は、いずれも、周知のガラス加工の手法によって製造することができる。また、本発明による揮発性物質留去用アダプターは、成型型を用いて、例えば、ガラス材料から製造することもできる。

【 0 0 3 3 】

成型型を用いて製造する実施態様を図 1 2 に示す。図 1 2 は、本発明による第 3 実施態様の揮発性物質留去用アダプター 1 B の組立工程の原理を説明するための模式的分解斜視図である。

第 3 実施態様の揮発性物質留去用アダプター 1 B は、第 1 実施態様及び第 2 実施態様の揮発性物質留去用アダプターと同様に、円筒状装着部 2 B、接続部 4 B、2 つのガス導入管 3 B、3 B、ガス吸引管 4 5 B、及び 2 つのガス案内溝 5 B、5 B を含む。円筒状装着部 2 B 及び接続部 4 B は、断面が半円形の第 1 半円柱部 2 X の平坦面 2 4 X と、断面が半円形の第 2 半円柱部 2 Y の平坦面 2 4 Y とを相互に貼りあわせて、断面が円形の円柱体を形成することによって製造することができる。断面が半円形の第 1 半円柱部 2 X、及び断面が半円形の第 2 半円柱部 2 Y は、それぞれ、成型型によって製造することができる。

【 0 0 3 4 】

第 1 半円柱部 2 X の平坦面 2 4 X 及び第 2 半円柱部 2 Y の平坦面 2 4 Y には、それぞれ、両者を貼りあわせることによって、ガス導入管及びガス吸引管を形成することのできる溝が形成される。具体的には、第 1 半円柱部 2 X の平坦面 2 4 X には、第 1 ガス導入管溝 7 6 B 及び第 2 ガス導入管溝 7 7 B、ガス吸引管溝 7 8 B が設けられ、第 2 半円柱部 2 Y の平坦面 2 4 Y にも、第 1 ガス導入管溝 7 6 B 及び第 2 ガス導入管溝 7 7 B、ガス吸引管溝 7 8 B が設けられ、両方の平坦面を貼りあわせることによって、第 1 ガス導入管 7 6 B 及び第 2 ガス導入管 7 7 B、並びにガス吸引管 4 5 B が形成され、同時に、第 1 ガス導入管 7 6 B 及び第 2 ガス導入管 7 7 B のそれぞれに、ガス導入開口部 3 2 a、3 2 b、ガス放出開口部 3 7 a、3 7 b が形成され、ガス吸引管 4 5 B には、吸引開口部 4 1 B 及び排出開口部 4 2 B が形成される。なお、こうして形成されたガス導入開口部 3 2 a、3 2 b には、ガス連結主管 3 4 B とガス連結分岐管 3 6 a、3 6 b を含むガス導入管用連結部材 3 1 B を挿入し、ガス吸引管 7 8 B の排出開口部 4 2 B にはガス吸引管用連結部材 4 3 B を挿入することができる。

【 0 0 3 5 】

次に、本発明による揮発性物質留去用アダプターの使用方法を、図１～図３に示した第１実施態様に沿って説明する。

図３に示すように、濃縮対象の試料液を含む汎用ナスフラスコ６の首部６３に、本発明による揮発性物質留去用アダプター１の円筒状装着部２を挿入して装着して一体化し、例えば、スタンド（図示せず）に、ナスフラスコ６が垂直方向の下方になり、揮発性物質留去用アダプター１が垂直方向の上方になるように取り付け。続いて、接続部４の排出開口部４２に連続して設けられているガス吸引管用連結端部４３を、真空ポンプ（図示せず）に接続するチューブ（図示せず）に連結し、ガス導入開口部３２に接続するガス導入管用連結端部３１に、ガスポンペ（図示せず）に接続するチューブ（図示せず）を連結する。続いて、真空ポンプを作動して、汎用ナスフラスコ６の内部の気体を円筒状装着部２の底面にある吸引開口部４１から吸引除去していくと、汎用ナスフラスコ６の内部が減圧されるので、その減圧を補うように、ガスポンペ内の不活性ガス（例えば、アルゴンガス又は窒素ガス）が、チューブ、ガス導入管用連結端部３１、ガス導入主管３３、及びガス分岐管３５ａ、３５ｂを経て、ガス放出開口部３７ａ、３７ｂに至り、ガス案内溝５ａ、５ｂとナスフラスコ６の首部６３の内側壁面とから形成される閉鎖通路を通過して、端縁部の終点５１ａ、５１ｂからナスフラスコ６の内部へ放出される。真空ポンプによる吸引速度（単位時間当たりの吸引ガス量）を上昇させることにより、終点５１ａ、５１ｂから放出される気流を高速気流とすることができる。

【００３６】

終点５１ａ、５１ｂから放出される気流（特に、高速気流）は、ガス案内溝５ａ、５ｂが延びる方向である下方への螺旋方向（円筒状装着部の中心軸に対して下方への螺旋方向）の延長線上に進行する。この気流の作用によって、ナスフラスコ内壁面上に試料液の薄い液膜が広がる機構は、完全には解明されていないが、終点５１ａ、５１ｂから放出される気流（特に、高速気流）は、ナスフラスコの内側壁面に沿って、ナスフラスコ中心軸に対して下向きの螺旋方向に進行し、そのままナスフラスコ内試料液に侵入して試料液全体を回転させることにより、試料液の薄い液膜をナスフラスコ内壁面に沿って広げる。こうして形成された薄い液膜から試料液の液体成分が高効率で蒸発し、接続部４の排出開口部４２から排出され、固体成分と液体成分との分離を高効率で実施することができる。なお、本発明は、前記の推論に限定されるものではない。

【００３７】

本発明による揮発性物質留去用アダプターを使用する際には、ガス吸引管用連結端部から吸引排気するガス量が、ガス案内溝から供給されるガス量を上回り、留去用容器内を減圧状態に維持しながら操作を行うことが好ましい。従って、本発明による揮発性物質留去用アダプターにおいては、装着対象の留去用容器の容積に基づいて、前記の減圧下操作が可能になるように、ガス吸引管の吸引開口部の口径が、ガス案内溝の終点（ガス放出点）の合計断面積を上回るように調整し、更に、その他の部分の寸法も、前記の減圧下操作が可能になるように調整することが好ましい。

【００３８】

本発明による揮発性物質留去用アダプターは、円筒状装着部の側面部に設けたガス案内溝の終点（円筒状装着部の底縁部の終点）からガスを放出し、その放出方向は、ガス案内溝の終点とその直前領域、すなわち、末端案内領域の方向に依存する。ガスの放出方向を決定する末端案内領域の長さは、特に限定されないが、好ましくは２ｍｍ以上、より好ましくは５ｍｍ以上である。ここで、末端案内領域２６の長さを、図１３に沿って厳密に説明すると、末端案内領域２６の長さとは、ガス案内溝５の下方淵部５８ａが円筒状装着部の底縁部２３と交わる交点５９を始点とする前記下方淵部５８ａの長さを意味する。なお、下方淵部５８ａとは、ガス案内溝５の２つの淵部５８ａ、５８ｂの内、下方に位置する淵（又はヘリ）である。末端案内領域の長さが２ｍｍ未満になると、ガス案内溝の終点から放出されるガスの方向を安定して制御するのが困難になる。従って、本発明による揮発性物質留去用アダプターは、前記の長さを備えた末端案内領域を含むガス案内溝を円筒状装着部の側面部に設けることが好ましく、こうしたガス案内溝を円筒状装着部の側面部に

設けることが可能な位置にガス導入開口部を設けることが好ましい。

【0039】

末端案内領域の方向は特に限定されないが、末端案内領域の傾斜角を図13に示す模式図に基づいて説明すると、円筒状装着部の底縁部23が延びる方向と前記下方淵部58aとの傾斜角()は、好ましくは10°～60°である。傾斜角が10°～60°であると、留去用容器の内部壁面に液体の薄い液膜を効率的に形成することができる。傾斜角()は、ナスフラスコ内壁面に沿って、気流が流れるように選択するのが好ましい。大型ナスフラスコを使用する場合には、そのナスフラスコの肩部の内壁面の角度がなだらかに傾斜しているので、傾斜角()を小さくする方が好ましい。一方、小型ナスフラスコを使用する場合には、そのナスフラスコの肩部の内壁面の角度が急に傾斜しているので、傾斜角()は大きくする方が好ましい。

10

【0040】

本発明の揮発性物質留去用アダプターを用いて留去することのできる揮発性物質は、特に限定されず、例えば、通常の化学実験などにおいて、濃縮ないし固液分離操作の対象となる液体であり、室温ないし加温下で蒸発する物質である。代表例としては、メタノール、酢酸エチル、水、エタノール、プロパノール、ブタノール、アセトン、メチルエチルケトン、アセトニトリル、酢酸、ヘキサン、ジエチルエーテル、クロロホルム、塩化メチレン等を挙げることができる。また、特定温度で蒸気圧を有する固体も、本発明の揮発性物質留去用アダプターを用いて留去することができる。具体的には、一定の温度範囲において昇華する固体化合物、例えば、塩化アルミニウム等の金属ハロゲン化物を挙げることが

20

【0041】

本発明者は、図1～図3に示す第1実施態様の揮発性物質留去用アダプターの2種類(以下、アダプターA及びアダプターBと称する)を作成し、ナス型フラスコ(型名:TS29/32, 50～100mL)に装着して、良好な留去効果が得られることを確認した。具体的には、アダプターAは、ガス案内溝の数が2本で、ガス案内溝それぞれの断面形状は幅及び深さがそれぞれ1mmの四角形であり、ガス案内溝の始点から終点までの長さは16mmであり、円筒状装着部2の底面の半径(すなわち、図10におけるR)は13mmであり、円筒状装着部2のガラス管の肉厚は3mmであり、ガス案内溝の傾斜角()が55°であり、開口面積比(V/W)が約1/1000であった。また、アダプターBは、ガス案内溝の傾斜角()が25°であり、ガス案内溝の始点から終点までの長さが45mmであること以外は、前記アダプターAと同様に作成した。更に、ガス案内溝の数が1本で、ガス案内溝の傾斜角()が55°で、開口面積比(V/W)が約1/2000であること以外は、前記アダプターAと同様のアダプターCを作成し、ナス型フラスコ(型名:TS29/32, 50～100mL)に装着して、良好な留去効果が得られることを確認した。

30

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明による揮発性物質留去用アダプターは、揮発性物質を留去する際に利用することができる。

40

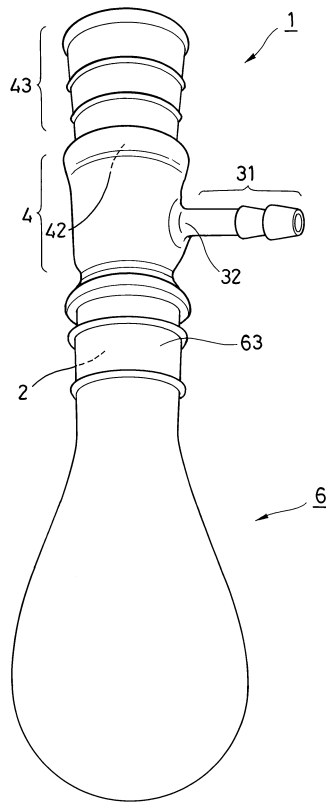
【符号の説明】

【0043】

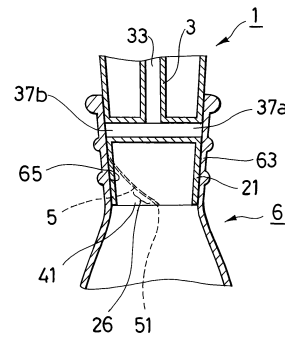
- 1・・・揮発性物質留去用アダプター；1A・・・揮発性物質留去用アダプター；
- 1B・・・揮発性物質留去用アダプター；2・・・円筒状装着部；
- 2A・・・円筒状装着部；2B・・・円筒状装着部；2X・・・第1半円柱部；
- 2Y・・・第2半円柱部；3・・・ガス導入管；3A・・・ガス導入管；
- 3B・・・ガス導入管；4・・・接続部；4A・・・接続部；4B・・・接続部；
- 5・・・ガス案内溝；5a・・・ガス案内溝；5b・・・ガス案内溝；
- 5A・・・ガス案内溝；5B・・・ガス案内溝；6・・・ナスフラスコ；
- 13・・・中心軸；21・・・側面部；22・・・上縁部；23・・・底縁部；

50

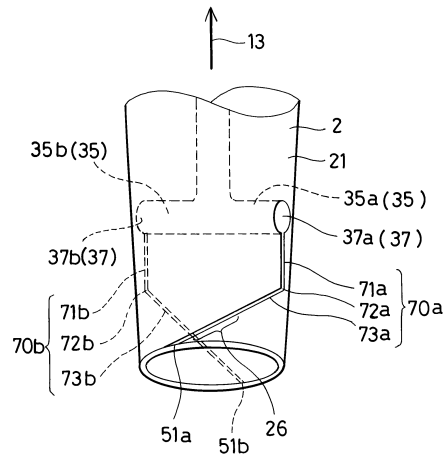
【図 3】



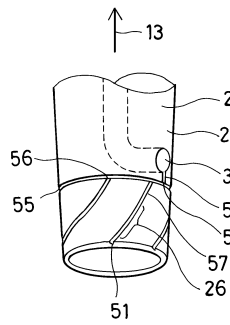
【図 4】



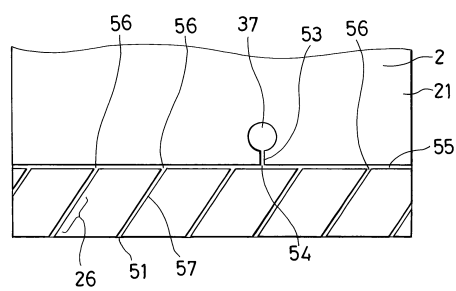
【図 5】



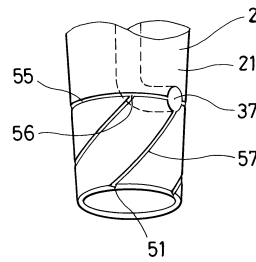
【図 6】



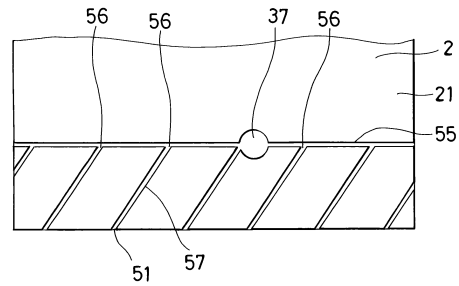
【図 7】



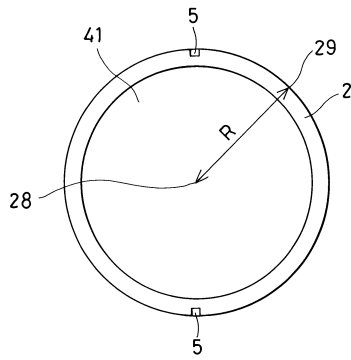
【図 8】



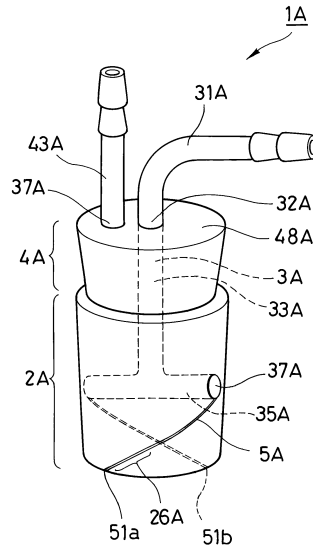
【図 9】



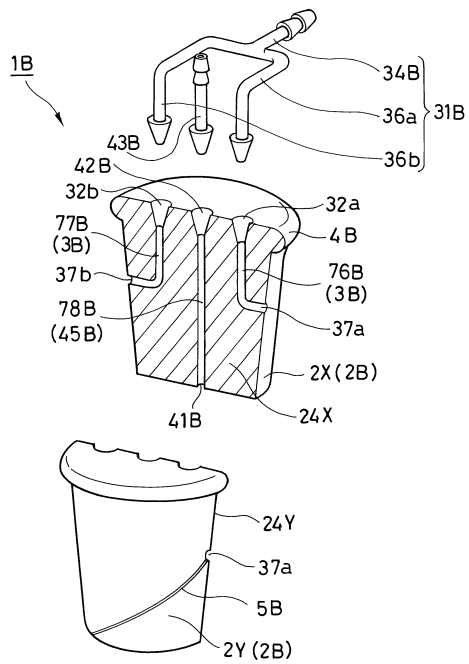
【図10】



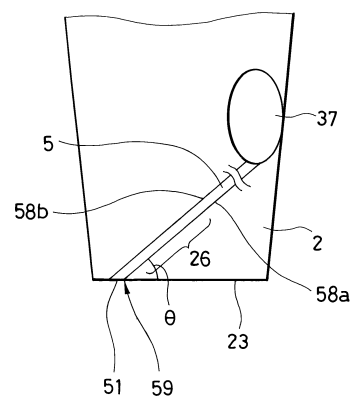
【図11】



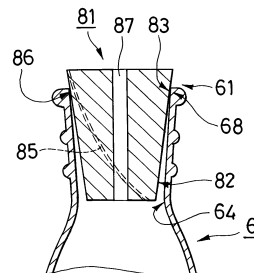
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

審査官 神田 和輝

- (56)参考文献 実開昭59-166801(JP,U)
実開昭60-011054(JP,U)
実開昭62-156344(JP,U)
特開2003-185538(JP,A)
特開2014-104412(JP,A)
国際公開第2008/078765(WO,A1)
米国特許出願公開第2008/0210384(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 1/00-3/00
B01J 4/00-4/02
B01J 19/00
B01L 1/00-99/00
F17C 1/00-13/12
DWPI(Thomson Innovation)