

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4377433号
(P4377433)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 M 3/20 (2006.01)	GO 1 M 3/20 B
	GO 1 M 3/20 E

請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2007-515790 (P2007-515790)	(73) 特許権者	500469855
(86) (22) 出願日	平成17年3月11日(2005.3.11)		インフィコン ゲゼルシャフト ミット
(65) 公表番号	特表2008-502885 (P2008-502885A)		ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成20年1月31日(2008.1.31)		Inficon GmbH
(86) 国際出願番号	PCT/EP2005/002614		ドイツ連邦共和国 ケルン ボンナー シ
(87) 国際公開番号	W02005/124309		ユトラーセ 498
(87) 国際公開日	平成17年12月29日(2005.12.29)		Bonner Strasse 498,
審査請求日	平成20年2月7日(2008.2.7)		D-50968 Koeln, Ger
(31) 優先権主張番号	102004029637.5		many
(32) 優先日	平成16年6月18日(2004.6.18)	(74) 代理人	100061815
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 矢野 敏雄
		(74) 代理人	100094798
			弁理士 山崎 利臣
		(74) 代理人	100099483
			弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スニッフアプローブを備えた漏れ検出器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スニッフアプローブ(10)を備えた漏れ検出器であって、該スニッフアプローブが、絞り作用を有する毛管として構成されたスニッフアチューブ(12)を介して真空室(13)に接続されており、前記スニッフアチューブ(12)が、長手方向で異なる内側横断面を有している形式のものにおいて、

前記スニッフアチューブの内側横断面が吸い込まれたガスの流れ方向で大きくなっていて、スニッフアチューブの流過横断面がチューブの全長に亘って次第に大きくなっているか又は段階的に大きくなっていることを特徴とする、スニッフアプローブを備えた漏れ検出器。

【請求項 2】

スニッフアチューブ(12)が複数の部分(12a, 12b, 12c)より成っていて、これらの部分がそれぞれ一定の横断面を有している、請求項1記載の漏れ検出器。

【請求項 3】

最小の横断面の直径が700μmよりも大きくない、請求項1又は2記載の漏れ検出器。

【請求項 4】

スニッフアチューブの各部分をほぼ同じ流量が貫流し、この流量は次の式によって規定される、つまり、

【数 1】

$$q_{pV} = \frac{\pi d^4}{256 l \eta} (p_1^2 - p_2^2)$$

この場合、 p_1 及び p_2 は、スニッフア部分の端部における圧力、 d は直径、 l はスニッフア部分の長さ、 η は考慮されたガスの粘度である、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項記載の漏れ検出器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、スニッフアプローブを備えた漏れ検出器であって、該スニッフアプローブが、絞り作用を有する毛管として構成されたスニッフアチューブを介して真空室に接続されている形式のものに関する。

ドイツ連邦共和国特許公開第 4 4 4 5 8 2 9 号明細書 (Leybold AG) には、スニッフアチューブの端部に高真空ポンプ段を有する向流式スニッフア型漏れ検出器について記載されている。約 0.4 mm の内径を有する約 4 m 長さのスニッフアチューブが使用されている。スニッフアチューブは、その出口端部において生ぜしめられる真空を維持するために、必要な絞り作用をもたらすようになっている。

【0002】

20

ドイツ連邦共和国特許公開第 2 4 4 1 1 2 4 号明細書には、スニッフアチューブを備えた漏れ検出装置について記載されており、この漏れ検出装置においてはチューブが比較的大きな直径を有している。質量分析計の直前で、真空室と質量分析計との間に絞り箇所が設けられている。絞り箇所が質量分析計の直前に配置されていることによって、検査しようとするガスが真空ポンプを用いて、より迅速にプローブの入口から絞り箇所の直前まで、つまり質量分析計まで送られるようになっている。それによって、プローブチューブの長さに基づく応答時間が短縮される。

【0003】

スニッフアチューブが毛管管路として構成されている漏れ検出器においては、空圧抵抗がスニッフアチューブの全長に亘って分散する。毛管内の圧力は、入口開口からほぼ直線状に出口開口における値まで低下する。所定のチューブ長さ及び一定の横断面において、無駄時間は、係数としての全ガス流量 (容積 × 平均圧力) から計算される。高い圧力を有する毛管の領域は、低い圧力を有する領域におけるよりも、無駄時間に関する貢献度が大きい。

30

【0004】

本発明の課題は、無駄時間が短縮され、ひいてはより短い応答時間を有する、毛管型のスニッフアチューブを備えた漏れ検出器を提供する点にある。

【0005】

この課題は本発明によれば、請求項 1 記載の特徴によって解決された。本発明によれば、スニッフアチューブが、長手方向で異なる内側横断面を有していて、該内側横断面が吸

40

【0006】

本発明によれば、スニッフアチューブのフロー抵抗が、入口開口の近傍に位置している。これによって、入口開口の近傍において既により強い圧力低下が発生する。勿論、流れのブロックが発生することなく、また層流が毛管内で乱流にされることがないように、注意する必要がある。このような状態は、流れ方向で次第に大きくなる横断面を有する毛管によって得られる。

【0007】

一般的に、毛管の流過横断面は任意の形状を有していて良い。連続的に次第に大きくなる横断面を有する毛管は、段階的に大きくなる横断面を有する毛管よりも高価な製造費用

50

を必要とする。従って、段付けされた毛管が有利である。これによって、同様に、無駄時間の著しい減少が得られる。スニッファチューブの部分の縦断面及び横断面の選択は最適化される。最適化の問題は、入口開口及び出口における圧力によって影響を受け、管路の所望の全長に基づいている。

【 0 0 0 8 】

本発明の有利な実施態様によれば、5 mより短いチューブ長さのために、スニッファチューブの最も狭い横断面の直径は、700 μmよりも大きくない。これによって、管路区分の十分に短い無駄時間が確実に得られる。

【 0 0 0 9 】

本発明の有利な実施態様によれば、各部分は、少なくともほぼ同じ流量によって貫流され、この場合、流量 q_{pv} は次の式によって得られる。

【 0 0 1 0 】

【 数 1 】

$$q_{pv} = \frac{\pi d^4}{256 l \eta} (p_1^2 - p_2^2)$$

【 0 0 1 1 】

この場合、 p_1 及び p_2 は、スニッファ部分の端部における圧力、 d は直径、 l はスニッファ部分の長さ、 η は担体ガス（一般的に空気）の粘度である。

【 0 0 1 2 】

基本的に、スニッファチューブは大量の流量（時間単位毎のガス容積）によって貫流され、僅かな無駄時間（入口から出口への分子の走行時間）を有している。

【 0 0 1 3 】

以下に本発明の実施例を図面を用いて詳しく説明する。

【 0 0 1 4 】

図面中：

図 1 は、漏れ検出器の概略図、

図 2 は、スニッファチューブの断面の変化を示す概略図、

図 3 は、チューブ長さに亘る圧力変化を示す図である。

【 0 0 1 5 】

以下の実施例の説明は、1例として示しただけである。本発明の保護範囲は図示の実施例だけに限定されるものではない。本発明の保護範囲は請求項に記載されている。

【 0 0 1 6 】

図 1 には、漏れ検出器が示されている。この漏れ検出器はスニッファプローブ 10 を有しており、このスニッファプローブ 10 は例えばピストルの形に構成されていて、入口端部 11 で入口開口を有している。スニッファプローブ 10 はスニッファチューブ 12 に接続されていて、このスニッファチューブ 12 は絞り作用を有する毛管として構成されている。毛管はピストンの入口端部 11 まで通じている。スニッファチューブ 12 の出口端部は真空室 13 に接続されていて、この真空室 13 は高真空ポンプ 14 によって排気される。真空室 13 は質量分析計 15 に接続されていて、この質量分析計 15 によって、検出しようとするプローブガス例えばヘリウムが突き止められる。

【 0 0 1 7 】

スニッファプローブ 10 の入口端部 11 には大気圧が支配している。真空室 13 の作用によって、この圧力は、スニッファチューブ内で例えば 60 mbar に減少する。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、チューブ長さに亘るスニッファチューブの内側の横断面の横断面変化を示す。図面は縮尺通りではない。スニッファチューブは、各部分 12a, 12b, 12c に分けられている。入口に向いた側の第 1 の部分 12a は小さい横断面を有していて、それに続く第 2 の部分 12b は、より大きい横断面を有し、第 3 の部分 12c は、一番大きい横断

10

20

30

40

50

面を有している。このような形式で、第1の部分12aにおいて大きい圧力低下が発生する。このような形式で第1の部分12aにおいて最大の圧力低下が発生する。第1の部分12aに続く部分12b、12cでは、より小さい圧力低下が発生し、それによって無駄時間も短縮される。

【0019】

毛管の流量 q_{pv} 及び無駄時間 t_{tot} は、次の式により計算される。この場合、流れは層流であることが前提とされる。

【0020】

【数2】

$$q_{pv} = \frac{\pi d^4}{256l\eta} (p_1^2 - p_2^2) \quad (1) \quad (\text{Hagen-Poiseuille-Formel})$$

10

【0021】

【数3】

$$\tau_{tot} = \frac{\pi^2 d^6}{1536\eta q_{pv}^2} (p_1^3 - p_2^3) \quad (2)$$

【0022】

この場合、 p_1 及び p_2 は、毛管の端部における圧力、 d は直径、 l は毛管の長さ、は当該のガス（一般的には空気）の粘度である。

20

【0023】

この計算によって、長さが5mで、一貫して同じ800 μ mの直径を有するチューブを通る流量が、圧力 $p_1 = 1000$ mbar、圧力 $p_2 = 60$ mbar、そして $q_{pv} = 330$ sccmであることが示されている。この場合、無駄時間は、 $t_{tot} = 305$ msである。

【0024】

本発明によれば、全体で5mの長さの管路が、以下の寸法を有する部分より組み立てられている。

30

【0025】

部分12a：長さ160cm、直径636 μ m

部分12b：長さ162cm、直径950 μ m

部分12c：長さ178cm、直径1410 μ m

この場合、各部分12a、12b、12c及び相応の全チューブ長さを貫流する流量 $q_{pv} = 330$ sccmである。無駄時間は214msである。

【0026】

つまり、無駄時間は、3つの部分を組み合わせることによって少なくとも30%短縮された。

【0027】

図3には、チューブの長さ l に亘る圧力 P の変化が示されている。第1のチューブ部分12a内において最も大きい圧力低下が発生し、それ続くチューブ部分12b、12cにおける圧力低下はより小さい。

40

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】漏れ検出器の概略図である。

【図2】スニッフアチューブの断面の変化を示す概略図である。

【図3】チューブ長さに亘る圧力変化を示す図である。

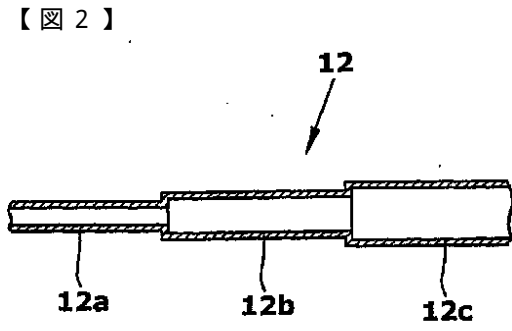
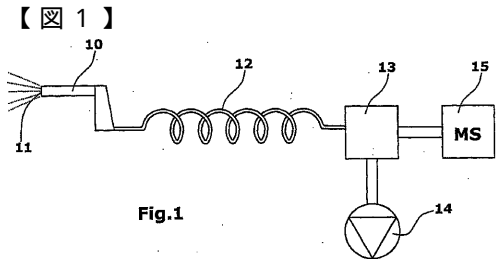
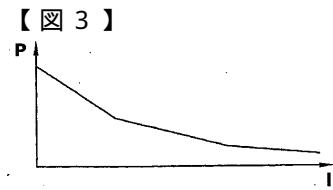


Fig.2



フロントページの続き

(74)代理人 100110593

弁理士 杉本 博司

(74)代理人 100114890

弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト

(74)代理人 230100044

弁護士 ラインハルト・アインゼル

(72)発明者 ダニエル ヴェツィッヒ

ドイツ連邦共和国 ケルン ズュルター シュトラーセ 274 エフ

審査官 福田 裕司

(56)参考文献 特許第3485574(JP, B2)

特開2001-050852(JP, A)

実表平01-501570(JP, U)

実公昭63-039624(JP, Y2)

特開平05-040071(JP, A)

米国特許第3999065(US, A)

西独国特許出願公告第1246278(DE, B)

西独国特許出願公開第2826605(DE, A)

米国特許第5479359(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 3/20