

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7606509号
(P7606509)

(45)発行日 令和6年12月25日(2024.12.25)

(24)登録日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 N 1/00 (2006.01) G 0 1 N 1/00 1 0 2 D

G 0 1 N 1/38 (2006.01) G 0 1 N 1/38

請求項の数 31 (全24頁)

(21)出願番号	特願2022-513427(P2022-513427)	(73)特許権者	517423497
(86)(22)出願日	令和2年8月31日(2020.8.31)		オートモーティブ・コーリション・フォー
(65)公表番号	特表2022-547430(P2022-547430 A)		ー・トラフィック・セーフティ, インコ
			ーポレーテッド
(43)公表日	令和4年11月14日(2022.11.14)		アメリカ合衆国バージニア州 2 0 1 7 5
(86)国際出願番号	PCT/US2020/048792		, リーズバーグ, シコリン・ロード・サ
(87)国際公開番号	WO2021/042052		ウスイースト 9 0 0 , # 1 0 0
(87)国際公開日	令和3年3月4日(2021.3.4)	(74)代理人	100118902
審査請求日	令和5年8月22日(2023.8.22)		弁理士 山本 修
(31)優先権主張番号	62/894,038	(74)代理人	100106208
(32)優先日	令和1年8月30日(2019.8.30)		弁理士 宮前 徹
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100196508
			弁理士 松尾 淳一
		(74)代理人	100196597
			弁理士 横田 晃一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 揮発性被分析物を含有する高精度の混合ガス混合物を生成するための方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高精度の混合ガス生成物（B G P）を生成するためのシステムであって、システムは、
液体形態の揮発性被分析物の供給物と、
不活性キャリアガスの供給物と、
少なくとも1種の希釈剤ガスの供給物と、
前記液体形態の揮発性被分析物を受容し、前記揮発性被分析物を霧状にし、霧状になっ
た揮発性被分析物を前記不活性キャリアガスと混合して被分析物ガス流（A G S）を形成
するための被分析物ガス化器（A G）サブシステムと、
前記A Gサブシステムから前記A G Sを受容し、前記A G Sを前記少なくとも1種の希
釈剤ガスの供給物と混合して前記B G Pを生成するためのガス混合器（G M）サブシステ
ムとを備え、前記G Mサブシステムは、
前記A G Sを受容し、前記A G Sを分析するためのガス分析器（G A）と、
前記G Aから前記A G Sを受容し、前記少なくとも1種の希釈剤ガスを受容し、前記
G Aの結果に基づいて前記A G S及び前記少なくとも1種の希釈剤ガスを比例調節して、
比例調節したA G S及び比例調節した少なくとも1種の希釈剤ガスを供給するためのガス
プロポーションナーと、
前記ガスプロポーションナーから前記比例調節したA G S及び前記比例調節した少なく
とも1種の希釈剤を受容して前記B G Pを生成するためのガス混合チャンバとを備える、
システム。

10

【請求項 2】

温度制御チャンバをさらに備え、さらに前記ガス混合チャンバは前記温度制御チャンバ内に収容されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記揮発性被分析物はエタノールを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記不活性キャリアガスはヘリウムを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスは 3 種の希釈剤ガスを含む、請求項 1 に記載のシステム。

10

【請求項 6】

前記 3 種の希釈剤ガスは、 N_2 、 CO_2 及び O_2 を含む、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記ガスプロポーションナーは、前記 3 種の希釈剤ガスを比例調節して複合希釈剤ガス流 (CDGS) を形成する、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記 CDGS 中の前記 3 種の希釈剤ガスは、ヒト呼気中における前記 3 種の希釈剤ガスの比率に類似した比率にある、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記ガスプロポーションナーから前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスを受容し、前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスを前記ガス混合チャンバへ通過させる前に、前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスを加湿するための加湿器をさらに備える、請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 10】

前記加湿器は、前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスをヒト呼気における湿度レベルに類似した湿度レベルに加湿する、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

温度制御チャンバをさらに備え、さらに前記ガス混合チャンバ及び前記加湿器は前記温度制御チャンバ内に収容されている、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスは 3 種の希釈剤ガスを含み、前記 3 種の希釈剤ガスは、 N_2 、 CO_2 及び O_2 を含み、前記ガスプロポーションナーは、前記 3 種の希釈剤ガスを比例調節して複合希釈剤ガス流 (CDGS) を形成し、前記 CDGS 中の前記 3 種の希釈剤ガスは、ヒト呼気中における前記 3 種の希釈剤ガスの比率に類似した比率にあり、前記システムは、前記ガスプロポーションナーから前記 CDGS を受容し、加湿された CDGS を前記ガス混合チャンバへ通過させる前に、前記 CDGS を加湿するための加湿器をさらに備え、さらに前記加湿器は、前記 CDGS をヒト呼気における湿度レベルに類似した湿度レベルに加湿する、請求項 1 に記載のシステム。

30

【請求項 13】

前記ガス分析器 (GA) は 2 成分ガス分析器 (BGA) を備える、請求項 1 に記載のシステム。

40

【請求項 14】

前記ガス混合チャンバはガス混合管を備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記ガス混合チャンバから前記 BGP を受容し、前記 BGP を分析するためのセンサーをさらに備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記ガスプロポーションナーは、センサーの結果に基づいて AGS 及び少なくとも 1 種の希釈剤ガスを比例調節するようにさらに構成されている、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 17】

50

高精度の混合ガス生成物（ＢＧＰ）を生成するための方法であって、前記方法は、
液体形態の揮発性被分析物の供給物と、
不活性キャリアガスの供給物と、
少なくとも１種の希釈剤ガスの供給物とを供給するステップと、
前記揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった揮発性被分析物を前記不活性キャリアガスと混合して被分析物ガス流（ＡＧＳ）を形成するステップと、
前記ＡＧＳを前記少なくとも１種の希釈剤ガスの供給物と混合して前記ＢＧＰを生成するステップとを含み、前記混合してＢＧＰを生成するステップは、
前記ＡＧＳを分析するステップと、
前記ＡＧＳを分析するステップの結果に基づいて前記ＡＧＳ及び前記少なくとも１種の希釈剤ガスを比例調節して、比例調節したＡＧＳ及び比例調節した少なくとも１種の希釈剤ガスを供給するステップと、
前記比例調節したＡＧＳ及び前記比例調節した少なくとも１種の希釈剤を混合して前記ＢＧＰを生成するステップとを含む、方法。

10

【請求項１８】

前記比例調節したＡＧＳ及び前記比例調節した少なくとも１種の希釈剤ガスは、温度制御環境において混合される、請求項１７に記載の方法。

【請求項１９】

前記揮発性被分析物はエタノールを含む、請求項１７に記載の方法。

【請求項２０】

前記不活性キャリアガスはヘリウムを含む、請求項１７に記載の方法。

20

【請求項２１】

前記少なくとも１種の希釈剤ガスは３種の希釈剤ガスを含む、請求項１７に記載の方法。

【請求項２２】

前記３種の希釈剤ガスは、 N_2 、 CO_2 及び O_2 を含む、請求項２１に記載の方法。

【請求項２３】

前記３種の希釈剤ガスは複合希釈剤ガス流（ＣＤＧＳ）を形成するように比例調節される、請求項２２に記載の方法。

【請求項２４】

前記ＣＤＧＳ中の前記３種の希釈剤ガスは、ヒト呼気中における前記３種の希釈剤ガスの比率に類似した比率にある、請求項２３に記載の方法。

30

【請求項２５】

前記比例調節した少なくとも１種の希釈剤ガスは、前記ＡＧＳと混合される前に加湿される、請求項１７に記載の方法。

【請求項２６】

前記比例調節した少なくとも１種の希釈剤ガスは、ヒト呼気における湿度レベルに類似した湿度レベルに加湿される、請求項２５に記載の方法。

【請求項２７】

加湿は温度制御環境で行われる、請求項２５に記載の方法。

【請求項２８】

前記少なくとも１種の希釈剤ガスは３種の希釈剤ガスを含み、前記３種の希釈剤ガスは N_2 、 CO_2 及び O_2 を含み、前記３種の希釈剤ガスは、複合希釈剤ガス流（ＣＤＧＳ）を形成するように比例調節され、前記ＣＤＧＳ中の前記３種の希釈剤ガスは、ヒト呼気中における３種の希釈剤ガスの比率に類似した比率にあり、前記ＣＤＧＳは前記比例調節したＡＧＳと混合される前に加湿され、さらに前記ＣＤＧＳはヒト呼気における湿度レベルに類似した湿度レベルに加湿される、請求項２７に記載の方法。

40

【請求項２９】

前記ＢＧＰは分析される、請求項１７に記載の方法。

【請求項３０】

前記ＡＧＳ及び前記少なくとも１種の希釈剤ガスの比例調節は、前記ＢＧＰの分析にさ

50

らに基づく、請求項 29 に記載の方法。

【請求項 31】

請求項 1 に記載のシステムであって、前記被分析物ガス化器（AG）サブシステムは、

前記液体形態の揮発性被分析物を受容するように構成された第 1 の管であって、前記第 1 の管は遠位端部、近位端部、及び遠位端部と近位端部との間に延びる管腔を備えた第 1 の部分を有し、前記第 1 の管の前記第 1 の部分は遠位方向において内側に先細りになる外面を有する、前記第 1 の管と、

前記不活性キャリアガスを受容するように構成された第 2 の管であって、前記第 2 の管は遠位端部、近位端部、及び遠位端部と近位端部との間に延びる管腔を備えた第 2 の部分を有し、前記第 2 の管の前記第 2 の部分は大径から小径へと段状に縮小する内面を有する、前記第 2 の管とを備え、

10

前記第 2 の管の前記第 2 の部分の前記内面が前記第 1 の管の前記第 1 の部分の前記外面から離間されるように、前記第 2 の管の前記第 2 の部分は前記第 1 の管の前記第 1 の部分の上に同軸に配置されており、

前記第 1 の管の前記第 1 の部分の前記遠位端部は、前記第 2 の管の前記第 2 の部分の前記内面が大径から小径へと段状に縮小する位置に近接して配置されている、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

（係属中の先行特許出願の参照）

20

本特許出願は、「METHOD AND APPARATUS FOR PRODUCING HUMIDIFIED, CONTROLLED VOLATILE EFFLUENTS USING REAL-TIME FEEDBACK CONTROLS」について Automotive Coalition For Traffic Safety, Inc. 及び Brian E. Fratto らによって 2019 年 8 月 30 日に出願された係属中の先行米国仮特許出願第 62/894,038 号（代理人整理番号 ACTS-2PROV）の利益を主張するものであり、この米国仮特許出願はこれにより参照によって本明細書に援用される。

【0002】

本発明は、概して、混合ガス混合物を生成するための方法及び装置に関し、より詳細には揮発性被分析物を含有する高精度の混合ガス混合物を生成するための方法及び装置に関する。

30

【背景技術】

【0003】

今日、人の呼気中における特定のガス成分の濃度を測定するために様々な検出器が使用されている。

例として、しかしこれに限定されるものではないが、人の呼気中におけるアンモニアの存在が高血圧症、糖尿病及び癌などの特定の疾患と関連していることを示唆するエビデンスがあるため、ある種の検出器は人の呼気中のアンモニアの濃度を測定するように設計されている。したがって、低濃度のアンモニアを測定できる検出器は疾患の早期指摘を行うことができ、その結果、人は疾患の早期治療を受けることができる。

40

【0004】

さらなる例として、しかしこれに限定されるものではないが、別の種類の検出器は、人の呼気中における二酸化炭素及び酸素の濃度を測定するように設計されている。この種の検出器は、人が病気又は負傷したときに人の呼吸機能を監視するために病院で使用され得る。

【0005】

一般に呼気分析計と呼ばれるさらに別の種類の検出器は、人の呼気中におけるアルコールの濃度を測定するように（即ち、時に「BrAC」と称される、人の呼気中アルコール含有量を測定するように）設計されている。車両に一体化されたアルコール検出システム

50

は、ある人の B r A C が法的限度より高い場合にその人が車両を運転するのを防止できることが理解されよう。この種のアルコール検出システムの一例は、安全のためのドライバーアルコール検出システム (D r i v e r A l c o h o l D e t e c t i o n S y s t e m f o r S a f e t y) プログラム (www.dadss.org) であり、これは本明細書では時に「 D A D S S プログラム」と称される。

【 0 0 0 6 】

したがって、人の呼気中における特定のガス成分の濃度を測定するために検出器を使用することが望ましいことがある状況が数多くあることが理解されよう。

用途によっては、検出器の正確度及び精度は重要であり得る。例として、しかしこれに限定されるものではないが、 D A D S S プログラムに対して、検出器は、人の B r A C を高い正確度及び精度で、例えば、 B r A C レベルの 0 . 0 0 0 3 % ほどの精度で検出できなければならない。

10

【 0 0 0 7 】

そのような検出器の性能を較正及び試験するためには、各成分の濃度が十分な正確度及び精度で確立されている公知の成分のガス混合物を生成することが必要である。加えて、ガス混合物がヒト呼気を模倣するように意図されている場合、ガス混合物は適切に加湿されなければならない。

【 0 0 0 8 】

したがって、本明細書では時に「混合ガス生成物」又は「 B G P 」と称される、揮発性被分析物を含有する高精度の混合ガス混合物を生成することができる装置であって、 B G P の構成成分の正確で精密な濃度を長期間にわたって維持できるとともに、 B G P の構成成分の濃度をオンデマンドで変化させる能力も提供する装置が必要とされている。

20

【 0 0 0 9 】

また、装置が加湿された B G P を生成することも必要である。

また、装置が揮発性被分析物を含有するヒト呼気を模倣する B G P (例えば、人の B r A C を特定するための D A D S S プログラムにおける検出器などの高性能呼気センサーの試験用) を生成することも必要である。

【 0 0 1 0 】

実際、このようなシステムを提供する以前の試みは、従来技術のシステムの精度及び正確度が限られていたため不十分であった。

30

より詳細には、商用ガス産業は、典型的には報告濃度の $\pm 2\%$ の組成正確度でガスを提供している。これにより、商業的供給源を通じて得られる成分ガスによって生成されるガス混合物の正確度が制限される。

【 0 0 1 1 】

加えて、商業的供給源によって供給される揮発性被分析物ガス (例えば本明細書では時に「 E t O H 」と称されるエタノール) は、典型的には、不活性ガス (例えばヘリウム) と混合されている揮発性被分析物ガスを含むタンクで供給されるので、ガスの物理特性により、高頻度のタンクターンオーバー (即ちタンクの取り換え) が決定づけられ、よって付加的な変動性及び高コストの可能性を生じる。より詳細には、揮発性被分析物ガスは、気相中にとどまるために、不活性ガス中で大幅に希釈されなければならない。被分析物ガス濃度におけるこの制限により、タンクが空になる速度が増大して、高頻度のタンク交換を生じ、よって高コストをもたらす。加えて、このような頻繁なタンク交換が必要なことにより、揮発性被分析物ガスの精密な流れが長期間にわたって生成されなければならない長期試験に悪影響がもたらされる。これは、そのようなタンク交換により試験中に付加的な変動性の可能性がもたらされるためである。

40

【 0 0 1 2 】

上記に加えて、生成されているガス混合物がヒト呼気を模倣しなければならない場合、ガス混合物は試験に使用される前に加湿されなければならない。混和性及び溶解度の問題により、いくつかの状況では、揮発される成分 (例えばエタノール) 並びにその温度に依存した溶解限度に達しつつある湿度レベルの双方を含む均質化されたガス混合物を作り出

50

すことは非常に困難である。ウェットバス (wet bath) (バブラー) システムなどの現在の技術は、揮発される有機化合物における混和性の物理的原理によって制限される。この一例はトルエンに見られ得る。トルエンが従来の水系バブラー (aqueous bubbler) において揮発されるとき、トルエンはより濃厚な水層の表面上に二分子層として存在し、したがって、均質なガス混合物を作り出す能力を阻害する。さらに、加湿が行われる手法が重要であり得る。プロセスにおいて加湿が行われるのが早過ぎる場合には、ガス混合物が損なわれることがあり、不正確な濃度の被分析物を作り出され得る。他の状況では、プロセスにおいて加湿が行われるのが遅過ぎる場合には、システムは温度変化の影響を受けやすくなる可能性があり、そのような温度変化は、有機液滴又は水性液滴のいずれかの核形成を生じる場合があり、これらの液滴が次いで溶液からの均質なガスの成分を捕捉することにより、均一で微細な霧状になった被分析物ではなく、粗いコロイド状エアロゾルを作り出す場合がある。

10

【0013】

前述の事柄は、揮発性被分析物を含有する加湿された高精度の混合ガス混合物の生成上の一般的な問題に当てはまる。

呼気に基づくアルコール検出器の較正及び試験に必要とされるものなどの、エタノールを含有する加湿された高精度の混合ガス混合物の生成上の問題を検討することにより、さらなる理解を得ることができる。

【0014】

より詳細には、呼気に基づくアルコール検出器を試験する場合、初期の生成装置は、市販されているエタノールガスタンクを使用して加湿された混合ガス混合物を生成するために作り出された (この初期の生成装置は時に「ウェットガス呼気アルコールシミュレーター (Wet Gas Breath Alcohol Simulator)」又は「WGBAS」と称される)。WGBASは、DADSSプログラムによって必要とされる精度の程度 (例えば、目標のBrACレベルの0.0075%を超えて変動しないBrACレベル) に合致し、それを上回ることができる湿った呼気エタノール混合物を生成できることを示した。しかしながら、エタノールガス混合物をWGBAS装置で生成する方法は、長期の有用な期間にわたって精密且つ正確に維持することができないエタノールガス混合物を生じる。タンクに収容されたガス混合物中における成分ガスの濃度はタンクの充填後に増大させることができないため、WGBAS装置は高濃度エタノールタンクを用いる。このタンクからのエタノールは、次にキャリアガス (例えばヘリウム、窒素又は他の非反応性ガス) と混ぜ合わせられ、最終濃度のエタノールガス混合物を生成するためにマスフローコントローラ (MFC) が使用される。エタノールの物理的特性により、3000 ppmのエタノールガス混合物は、エタノールが気体状態にとどまることを保証するためには低圧で維持されなければならない。

20

30

【0015】

この低圧は、エタノールガス混合物を収容するタンクが必然的に比較的少量のエタノールを収容することを意味し、したがって、エタノールガス混合物中に所望量のエタノールを提供するためには試験中にタンクを頻繁に交換しなければならない状況を作り出す。

【0016】

さらに、試験中におけるタンクの交換は、例えば、商用ガス産業において典型的である報告濃度の $\pm 2\%$ の変動により、試験中に一貫性の問題を生じる。この誤差の導入により、異なる混合物を与え (よってWGBAS装置の最終ガス生産物において異なるエタノール濃度を与え) 得る複数のエタノールタンクの使用によって較正又は試験サイクルが無効にされないことを保証するために、常時監視及び管理が必要となる。

40

【0017】

上記に加えて、加湿され制御されたエタノールガス混合物 (「DEPARTMENT OF TRANSPORTATION National Highway Traffic Safety Administration [Docket No. NHTSA - 2007 - 28067] Highway Safety Programs; Mod

50

el Specifications for Calibrating Units for Breath Alcohol Testers; Conforming Products List of Calibrating Units for Breath Alcohol Testers」に列挙されているようなもの)を作り出すための現在の

技術は、(i)加湿されたエタノールガス混合物の最大の達成可能な正確度及び精度、並びに(ii)一定のエタノール濃度を維持できる時間の長さを含む制限を有する。より詳細には、NHTSAモデル仕様書中に列記された技術は、いわゆる「ドライガスシステム」又は「ウェットバス(「バブラー」)システム」のいずれかである。ドライガスシステムは、キャリアガス(例えば窒素)を含むエタノールガスのタンクからなる。上述したように、典型的なガスシステムは、報告濃度の $\pm 2\%$ の分析正確度を備えている。商業的供給源によって供給される成分ガスはタンクで供給されるため、ガスの物理特性により、高頻度のタンクターンオーバー(即ちタンクの取り換え)が決定づけられ、よって(i)較正又は試験に2つ以上のタンクを使用した場合の精度の低下、及び(ii)高コストを生じる。ウェットバス(「バブラー」)システムは、不活性キャリアガスが通される標準化アルコール水溶液を収容した加熱浴からなる。この「バブリング」作用は、加湿されたエタノール及びキャリアガスの気相混合物を作り出す。ウェットバスシステムは加湿され制御された気体エタノール被分析物を提供するが、これらのシステムの正確度及び精度は制限されている。NHTSAモデル規格は、これらのシステムがBrACレベルの0.002%未満の標準誤差(「正確度」)及び2%の相対標準偏差(RSD)(「精度」)を有することのみを要求している。これらの正確度及び精度の要件は、DADSSプログラムの要件よりも一桁低い正確度及び精度である。加えて、ウェットバスシステムは、液体標準溶液中のエタノールが消費されるにつれて気相中のエタノールの濃度が低下するので、一定のエタノール濃度を維持することができないことが知られている。また、ドライガスシステム及びウェットバスシステムの双方は、オンデマンドで容易に又は正確に調整することができない。ドライガスシステムにおけるエタノール濃度は、タンクが生産された後に変更することはできず、ウェットバスシステムにおけるエタノール濃度は、オンデマンドで大まかにのみ調整することができるが、オンデマンドで正確に、精密に、且つ/又は迅速に調整することはできない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

結果として、本明細書では時に「混合ガス生成物」又は「BGP」と称される、揮発性被分析物を含有する高精度の混合ガス混合物を生成するための新規で改善された方法及び装置であって、BGPの構成成分の正確で精密な濃度を長期間にわたって維持することができるとともに、BGPの構成成分の濃度をオンデマンドで変化させる能力も提供する方法及び装置が必要とされている。

【0019】

また、加湿されたBGPを生成するための新規で改善された方法及び装置も必要とされている。

また、揮発性被分析物を含有するヒト呼気を模倣するBGP(例えば、人のBrACを特定するためのDADSSプログラムにおける検出器などの高性能呼気センサーの試験用)を生成するための新規で改善された方法及び装置も必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明は、本明細書では時に「混合ガス生成物」又は「BGP」と称される、揮発性被分析物を含有する高精度の混合ガス混合物を生成するための新規で改善された方法及び装置であって、BGPの構成成分の正確で精密な濃度を長期間にわたって維持することができるとともに、BGPの構成成分の濃度をオンデマンドで変化させる能力も提供する方法及び装置の提供及び使用を含む。

【0021】

本発明は、加湿された B G P を生成するための新規で改善された方法及び装置も含む。

また本発明は、揮発性被分析物を含有するヒト呼気を模倣する B G P (例えば、人の B r A C を特定するための検出器などの高性能呼気センサーの試験用)を生成するための新規で改善された方法及び装置も含む。

【0022】

本発明の1つの好ましい形態では、揮発性被分析物を含有する高精度の混合ガス混合物(即ち「混合ガス生成物」又は「B G P」)を生成するための装置は、B G P を作り出すために2つのサブシステムの組合せ、(i)液体形態の揮発性被分析物を取り込み、揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった揮発性被分析物を不活性キャリアガスと混合して、時に本明細書では「A G S」と称される被分析物ガス流を生成する被分析物ガス化器(A G)サブシステムと、(ii)A G S を他のガスと混合し、またA G S に対して加湿も行なって、所望濃度のB G P を高い正確度及び精度で生成するガス混合器(G M)サブシステムとを用いる。

10

【0023】

被分析物ガス化器(A G)サブシステムは、所望の揮発性被分析物(例えばエタノール)をその気体状態に迅速に変換するために気化の熱力学原理を用いる。この所望の被分析物蒸気(例えばエタノール蒸気)の形成は、被分析物が気体状態にとどまるのに十分なほど被分析物蒸気の濃度が低いままであることを保証するために使用される一定流量のキャリアガス(例えばヘリウム又は所望の被分析物と反応しない別のガス)の存在下で行われる。A G S は次にガス混合器(G M)サブシステムに送給される。

20

【0024】

ガス混合器(G M)サブシステムは、被分析物ガス化器(A G)サブシステムからA G S を受容し、A G S をガス分析器(G A)に通過させ、ガス分析器(G A)は被分析物ガス化器(A G)サブシステムから到来するA G S の濃度を監視する。ガス混合器(G M)サブシステムはまたガスプロポーションナー(gas proportioner)も備える。G A からのデータはガスプロポーションナーに報告され、ガスプロポーションナーは、このデータを使用して(i)A G S の被分析物濃度の任意の変化に基づいてA G S の流量、及び(ii)時に本明細書では混ぜ合わせられると「複合希釈剤ガス流」又は「C D G S」と称され、最終的にA G S と混ぜ合わせられることになる1種又は複数種の希釈剤ガス(例えばO₂、CO₂及びN₂)の流量を適切に比例調節する(proportion)。ガスプロポーションナーを退出する比例調節したC D G S は温度制御チャンバに進入し、次いで加湿されて、時に本明細書では「加湿された複合希釈剤ガス流」又は「H C D G S」と称されるガス流を生成する。次に、ガスプロポーションナーを退出する比例調節したA G S 及び加湿器を退出する比例調節したH C D G S は、ガス混合管で混ぜ合わせられて、揮発性被分析物を含有する所望の高精度の混合ガス混合物(即ちB G P)を生成する。

30

【0025】

本発明の1つの好ましい形態では、B G P はガス混合器(G M)サブシステムを出る前にセンサーに通される。このセンサーはB G P の様々な構成物質の濃度を監視する。このセンサーからのデータはガスプロポーションナーに送り返され、ガスプロポーションナーは次に(i)A G S の変化する被分析物濃度に基づいてA G S の流量、及び(ii)時に本明細書では混ぜ合わせられると「複合希釈剤ガス流」又は「C D G S」と称され、最終的にA G S と混ぜ合わせられることになる1種又は複数種の希釈剤ガス(例えばO₂、CO₂及びN₂)の流量を調整して、B G P の正しい組成を保証する。したがって、本発明のこの形態では、ガス混合器(G M)サブシステムは、最終的なB G P が正確且つ精密なガスの濃度を有するように、加湿してB G P を作り出すために使用されるA G S 及びC D G S の量をリアルタイムで調整して、A G によって生成されているA G S の濃度における任意の変動を補償するリアルタイムフィードバック制御を提供する。

40

【0026】

本発明の一形態では、ガス分析器(G A)は、キャリアガスの公知の物理定数であるキャリアガス(例えばヘリウム)を通過する音速及びA G S を通過する音速を比較すること

50

により、被分析物ガス化器（ＡＧ）サブシステムで作りに出されているＡＧＳの濃度を監視する。これらの速度の差はＡＧＳ中の揮発性被分析物の濃度を特定するために計算され用いられる。

【００２７】

ガス混合器（ＧＭ）サブシステムの生産物は様々な目的に使用され得る。例として、しかしこれに限定されるものではないが、ＣＤＧＳ及び湿気がヒト呼吸を模倣するように配合される場合、ＢＧＰは高性能呼吸センサーを試験するために使用されてもよい。さらなる例として、しかしこれに限定されるものではないが、被分析物がエタノールである場合、ＢＧＰは人のＢｒＡＣを特定するための検出器を試験するために使用されてもよい。

【００２８】

本発明の一形態では、高精度の混合ガス生成物（ＢＧＰ）を生成するためのシステムであって、システムは、

液体形態の揮発性被分析物の供給物と、

不活性キャリアガスの供給物と、

少なくとも１種の希釈剤ガスの供給物と、

液体形態の揮発性被分析物を受容し、揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった揮発性被分析物を不活性キャリアガスと混合して被分析物ガス流（ＡＧＳ）を形成するための被分析物ガス化器（ＡＧ）サブシステムと、

ＡＧサブシステムからＡＧＳを受容し、ＡＧＳを少なくとも１種の希釈剤ガスの供給物と混合してＢＧＰを生成するためのガス混合器（ＧＭ）サブシステムとを備え、ＧＭサブシステムは、

ＡＧＳを受容し、ＡＧＳを分析するためのガス分析器（ＧＡ）と、

ＧＡからＡＧＳを受容し、少なくとも１種の希釈剤ガスを受容し、ＧＡの結果に基づいてＡＧＳ及び少なくとも１種の希釈剤ガスを比例調節して、比例調節したＡＧＳ及び比例調節した少なくとも１種の希釈剤ガスを供給するためのガスプロポーションナーと、

ガスプロポーションナーから比例調節したＡＧＳ及び比例調節した少なくとも１種の希釈剤を受容してＢＧＰを生成するためのガス混合チャンバとを備える、システムが提供される。

【００２９】

本発明の別の形態では、高精度の混合ガス生成物（ＢＧＰ）を生成するための方法であって、方法は、

液体形態の揮発性被分析物の供給物と、

不活性キャリアガスの供給物と、

少なくとも１種の希釈剤ガスの供給物とを供給するステップと、

揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった揮発性被分析物を不活性キャリアガスと混合して被分析物ガス流（ＡＧＳ）を形成するステップと、

ＡＧＳを少なくとも１種の希釈剤ガスの供給物と混合してＢＧＰを生成するステップとを含み、混合してＢＧＰを生成するステップは、

ＡＧＳを分析するステップと、

ＡＧＳを分析するステップの結果に基づいてＡＧＳ及び少なくとも１種の希釈剤ガスを比例調節して、比例調節したＡＧＳ及び比例調節した少なくとも１種の希釈剤ガスを供給するステップと、

比例調節したＡＧＳ及び比例調節した少なくとも１種の希釈剤を混合してＢＧＰを生成するステップとを含む、方法が提供される。

【００３０】

本発明の別の形態では、液体形態の揮発性被分析物を受容し、揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった揮発性被分析物を不活性キャリアガスと混合して被分析物ガス流（ＡＧＳ）を形成するための揮発器であって、揮発器は、

液体形態の揮発性被分析物を受容するように構成された第１の管であって、第１の管は遠位端部、近位端部、及び遠位端部と近位端部との間に延びる管腔を備えた第１の部分と

10

20

30

40

50

有し、第 1 の管の第 1 の部分は遠位方向において内側に先細りになる外面を有する、第 1 の管と、

不活性キャリアガスを受容するように構成された第 2 の管であって、第 2 の管は遠位端部、近位端部、及び遠位端部と近位端部との間に延びる管腔を備えた第 2 の部分を有し、第 2 の管の第 2 の部分は径から小径へと段状に縮小する (s t e p d o w n) 内面を有する、第 2 の管とを備え、

第 2 の管の第 2 の部分の内面が第 1 の管の第 1 の部分の外面から離間されるように、第 2 の管の第 2 の部分は第 1 の管の第 1 の部分の上に同軸に配置されており、

第 1 の管の第 1 の部分の遠位端部は、第 2 の管の第 2 の部分の内面が径から小径へと段状に縮小する位置に近接して配置されている、揮発器が提供される。

10

【 0 0 3 1 】

本発明のこれら及び他の目的及び特徴は、本発明の好ましい実施形態の以下の詳細な説明によって、より完全に開示されるか、又は明らかにされるであろう。詳細な説明は添付図面と共に検討されるべきであり、添付図面では同様の番号は同様の部分を指す。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 2 】

【図 1】本明細書では時に「混合ガス生成物」又は「BGP」と称される、揮発性被分析物を含む高精度の混合ガス混合物を生成するための新規な装置を示す概略図であり、新規な装置は 2 つのサブシステム、(i) 液体形態の揮発性被分析物を取り込み、揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった被分析物を不活性キャリアガスと混合して、時に本明細書では「AGS」と称される被分析物ガス流を生成する被分析物ガス化器 (AG) サブシステムと、(i i) AGS を他のガスと混合し、また AGS に対して加湿も行って、所望濃度の BGP を高い正確度及び精度で生成するガス混合器 (GM) サブシステムとを備える。

20

【図 2】BGP を生成するための新規な装置を示す概略図であり、被分析物ガス化器 (AG) サブシステムは分解立体図で示されており、またガス混合器 (GM) サブシステムから分解立体図で示されたガス分析器 (GA) も示している。

【図 3】被分析物ガス化器 (AG) サブシステムをより詳細に示す概略図であり、被分析物ガス化器 (AG) サブシステムは、通常、(a) 試薬及び温度調節器モジュールと、(b) ポンプモジュールと、(c) 揮発及び膨張チャンバモジュールとを備え、さらにガス混合器 (GM) サブシステムのガス分析器 (GA) を示している。

30

【図 4】試薬及び温度調節器モジュールのさらなる詳細を示す概略図である。

【図 5】ポンプモジュールのさらなる詳細を示す概略図である。

【図 6】揮発及び膨張チャンバモジュールのさらなる詳細を示す概略図であり、揮発及び膨張チャンバモジュールは噴霧器を備える。

【図 7】揮発及び膨張チャンバモジュールの噴霧器のさらなる詳細を示す概略図である。

【図 8】揮発及び膨張チャンバモジュールの噴霧器のさらなる詳細を示す概略図である。

【図 9】揮発及び膨張チャンバモジュールの噴霧器のさらなる詳細を示す概略図である。

【図 10】GA モジュールのさらなる詳細並びに付属装置を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 3 3 】

最初に図 1 及び図 2 を見ると、揮発性被分析物を含む高精度の混合ガス混合物 (即ち「混合ガス生成物」又は「BGP」) を生成するための新規な装置 5 が示されており、BGP は様々な目的に使用され得る。例として、しかしこれに限定されるものではないが、ヒト呼吸を模倣するために希釈剤ガス及び湿気が配合される場合、BGP は高性能呼吸センサーを試験するために使用されてもよい。さらなる例として、しかしこれに限定されるものではないが、被分析物がエタノールである場合、BGP は人の B r A C を特定するための検出器を試験するために使用されてもよい。

【 0 0 3 4 】

理解を深めるために、装置 5 は、時に、例えば D A D S S プログラムによって提供され

50

るアルコール検出器などの呼気に基づくアルコール検出器の較正及び試験に必要とされる B G P などの、ヒト呼気を模倣し、被分析物がエタノールである、加湿された B G P を生成するためのその使用の状況において後述される。しかしながら、装置 5 のそのような用途は、単なる例示あることが意図され、ヒト呼気を模倣し、且つ / 又は被分析物がエタノールである B G P の生成に本発明を限定するように解釈されるべきではない。本発明は、様々な組成であり、様々な揮発性被分析物を含有する広範囲の B G P を生成することができる。

【 0 0 3 5 】

新規な装置 5 は、通常、2つのサブシステム、(i) 液体形態の揮発性被分析物を取り込み、揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった揮発性被分析物を不活性キャリアガスと混合して、時に本明細書では「 A G S 」と称される被分析物ガス流を生成する被分析物ガス化器 (A G) サブシステム 1 0 と、(i i) A G S を他のガスと混合し、また A G S に対して加湿も行つて、所望濃度の B G P を高い正確度及び精度で生成するガス混合器 (G M) サブシステム 1 5 とを備える。

10

【 0 0 3 6 】

被分析物ガス化器 (A G) サブシステム 1 0

被分析物ガス化器 (A G) サブシステム 1 0 は、液体形態の揮発性被分析物を取り込み、揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった揮発性被分析物を不活性キャリアガスと混合して、時に本明細書では「 A G S 」と称される被分析物ガス流を生成する。被分析物ガス化器 (A G) サブシステム 1 0 による A G S 生産物は、所望の B G P を生成するためにガス混合器 (G M) サブシステム 1 5 に送給される。

20

【 0 0 3 7 】

ここで図 1 ~ 図 3 を見ると、被分析物ガス化器 (A G) サブシステム 1 0 は、通常、(a) 試薬及び温度調節器モジュール 2 0 と、(b) ポンプモジュール 2 5 と、(c) 揮発及び膨張チャンバモジュール 3 0 とを備える。

【 0 0 3 8 】

後述されるように、試薬及び温度調節器モジュール 2 0 は、(i) ポンプモジュール 2 5 に揮発及び膨張チャンバモジュール 3 0 内で霧状にされる被分析物 (例えばエタノール) を供給し、(i i) シール洗浄液をポンプモジュール 2 5 (下記参照) に供給し、(i i i) 揮発及び膨張チャンバモジュール 3 0 の揮発チャンバ (下記参照) の温度を調節するために使用される。ポンプモジュール 2 5 は被分析物 (例えばエタノール) を揮発及び膨張チャンバモジュール 3 0 に供給する。温度制御された揮発及び膨張チャンバモジュール 3 0 は、液体形態の被分析物 (例えばエタノール) を受容し、被分析物 (例えばエタノール) を霧状にし、この被分析物を不活性キャリアガス (例えばヘリウム) と混合して、時に本明細書では「 A G S 」と称される被分析物ガス流を生成する。

30

【 0 0 3 9 】

(a) 試薬及び温度調節器モジュール 2 0

試薬及び温度調節器モジュール 2 0 は、被分析物 (例えばエタノール) 及びシール洗浄液をポンプモジュール 2 5 に供給するために使用され、試薬及び温度調節器モジュール 2 0 は、揮発及び膨張チャンバモジュール 3 0 の揮発チャンバ (下記参照) の温度を制御するために使用される。

40

【 0 0 4 0 】

試薬及び温度調節器モジュール 2 0 は、図 4 にさらに詳細に示されている。試薬及び温度調節器モジュール 2 0 は、通常、シール洗浄液供給部 4 0 と、被分析物 (例えばエタノール) 溶液供給部 4 5 と、揮発及び膨張チャンバモジュール 3 0 の揮発チャンバ (下記参照) の温度を制御するための温度調節器 5 0 とを備える。シール洗浄液供給部 4 0 の送給管路 5 5、被分析物 (例えばエタノール) 溶液供給部 4 5 の送給管路 5 7、及びシール洗浄液供給部 4 0 の戻り管路 6 0 は、ポンプモジュール 2 5 に接続される。送給管路 5 5 はシール洗浄液をポンプモジュール 2 5 に提供し、送給管路 5 7 は被分析物 (例えばエタノール) をポンプモジュール 2 5 に提供する。ポンプモジュール 2 5 から戻ってくる任意の

50

シール洗浄液は、戻り管路 60 を通ってシール洗浄液供給部 40 に流れ込む。

【0041】

温度調節器 50（好ましくは揮発及び膨張チャンバモジュール 30 内の熱電対 65 に接続される、図 6 参照）は、揮発及び膨張チャンバモジュール 30 の揮発チャンバ（下記参照）の温度を 1 つ又は複数の所定の設定温度で維持するために使用される。

【0042】

（b）ポンプモジュール 25

ポンプモジュール 25 は、被分析物（例えばエタノール）を温度制御された揮発及び膨張チャンバモジュール 30 に供給するために使用される。ポンプモジュール 25 は、図 5 にさらに詳細に示されている。本発明の 1 つの好ましい実施形態において、ポンプモジュール 25 は高性能液体ポンプである。より詳細には、ポンプモジュール 25 で使用されるポンプは、好ましくは超高压デュアルピストンポンプである。超高压デュアルピストンポンプは、脈動を低減し、安定した流動が揮発及び膨張チャンバモジュール 30 に提供されることを保証するように、デュアルヘッド型のものである。ポンプモジュール 25 は、制御部 70 と、高性能液体ポンプをブライミングするためのノブ 75 とを備える。

【0043】

ポンプの汚染及びシール不良を防止するためには、ポンプヘッドの後部を洗い流すためにシール洗浄液が使用される。シール洗浄液は、プロパノール、別の有機シール洗浄液又は非有機シール洗浄液であり得る。シール洗浄液は（試薬及び温度調節器モジュール 20 の送給管路 55 を経て）管路 80 でポンプモジュール 25 に進入し、管路 85 でポンプモジュール 25 を退出する（そして試薬及び温度調節器モジュール 20 の戻り管路 60 を経てシール洗浄液供給部 40 に戻る）。被分析物（例えばエタノール）がポンプヘッドの内部構造と非反応性であるためにポンプヘッドの後部を洗い流すことが必要とされない場合があるが、この予防措置は信頼できる作動システムを保証するためのよい習慣であると考えられる。加えて、ポンプヘッドの後方に液体（即ちシール洗浄液）が存在することは、振動を隔離し、ポンプヘッド内の内部作動圧力の平衡を保つのに役立つ。

【0044】

試薬及び温度調節器モジュール 20 からの被分析物（例えばエタノール）は、（試薬及び温度調節器モジュール 20 の送給管路 57 を経て）管路 90 でポンプモジュール 25 に進入し、管路 95 でポンプモジュール 25 を退出し、ここで被分析物は揮発及び膨張チャンバモジュール 30 に圧送される。

【0045】

（c）揮発及び膨張チャンバモジュール 30

揮発及び膨張チャンバモジュール 30 は、液体形態の被分析物（例えばエタノール）を受容し、被分析物（例えばエタノール）を霧状にし、この被分析物を不活性キャリアガス（例えばヘリウム）と混合して、時に本明細書では「AGS」と称される被分析物ガス流を生成する温度制御されたユニットである。揮発及び膨張チャンバモジュール 30 は、図 6～図 9 に詳細に示されている。

【0046】

本発明の 1 つの好ましい実施形態では、揮発及び膨張チャンバモジュール 30 は、噴霧器 100 と、膨張チャンバ 105 と、揮発チャンバ 110 とを備える。揮発及び膨張チャンバモジュール 30 は、調整弁 115 及び圧力解放機構 120 も備え得る。調整弁 115 は、揮発及び膨張チャンバモジュール 30 を退出して、ガス混合器（GM）サブシステム 15 に進む AGS の流量を制御する。管路 95 はポンプモジュール 25 から流入する被分析物（例えばエタノール）を取り込み、それを噴霧器 100 の第 1 の入口 125 に運ぶ。キャリアガス（例えばヘリウム）は、キャリアガス供給部 130（図 1 参照）から、キャリアガス管路 141 を経て、噴霧器 100 の第 2 の入口 140 に通じる接続具 135 に導入される。管路 95 及びキャリアガス管路 141 は「T」結合を形成するように噴霧器 100 に進入する。噴霧器 100 において、噴霧器 100 の第 2 の入口 140 を通って導入されたキャリアガス（例えばヘリウム）は、噴霧器 100 の第 1 の入口 125 を通って導

10

20

30

40

50

入された液体被分析物（例えばエタノール）へ流れることにより、被分析物（例えばエタノール）を、接続具 142 を通って揮発チャンバ 110 内に導入する。

【0047】

より詳細には、次に揮発及び膨張チャンバモジュール 30 の噴霧器 100 の拡大図を示す図 7～図 9 を見ると、噴霧器 100 は、液体被分析物（例えばエタノール）の流れを、流れているキャリアガス流（例えばヘリウム）に注入するために使用され、2 つの流れの混合物は、その後、温度制御された揮発チャンバ 110 内に進む。2 つの流れの混合は、被分析物（例えばエタノール）及びキャリアガス（例えばヘリウム）の均質化された混合物を該混合物が揮発チャンバ 110 に進入する前に作り出すことによって、被分析物（例えばエタノール）濃度における変動性を低減することを理解されたい。噴霧器 100 内における管路 95 の先端部は、低角度の円錐先端 143 に研がれて、液体被分析物（例えばエタノール）がキャリアガス（例えばヘリウム）に遭遇する先端での表面積の量を大幅に減少させる。この表面積の低減により、管路 95（PEEK チューブ又は別の材料から形成されたチューブを備え得る）に対する液体被分析物（例えばエタノール）の毛細管付着（capillary attachment）が低減される。この円錐形状を管路 95 のチューブの円錐先端部 143 上における加速されたキャリアガス（例えばヘリウム）の流動と組み合わせることにより、液体被分析物（例えばエタノール）液滴のキャリアガス（例えばヘリウム）中への完全なウィッキングが保証される。

10

【0048】

揮発及び膨張チャンバモジュール 30 に対する液体被分析物（例えばエタノール）の導入は設計の重要な側面である。揮発チャンバ 110 内への液体被分析物（例えばエタノール）の滑らかで脈動のない流動なしでは、システムは必要とされる精度のレベルを実現することはできないであろう。システム 5 が必要とされる精度のレベルを実現できるようにするためには、揮発チャンバ 110 への液体被分析物（例えばエタノール）の滑らかで脈動のない流動を提供するために高精度ポンプが使用される。本発明の一形態では、高性能デュアルヘッドポンプ（dual headed pump）がポンプモジュール 25 で使用される。より詳細には、ポンプモジュール 25 で使用されるポンプは、好ましくは超高圧デュアルピストンポンプである。超高圧デュアルピストンポンプは、 $0.001 \text{ mL} / \text{分}$ もの低流量を $\pm 0.1\%$ の再現性で扱うことができる。圧送の正確度は、 $80:20$ の IPA 溶液を 1000 PSI で圧送して実施した試験によって、 $0.2 \text{ mL} / \text{分}$ 以上において $\pm 2\%$ で確認された。圧送された溶液の圧力も $\pm 2\%$ であると確認された。これらの能力により、このポンプの標準機能である脈動減衰補償を提供することが可能となる。

20

30

【0049】

この種のポンプは、その 2 つのヘッドを通してキャンセリングパルスを用いて、非常に安定した流量をもたらす。

そのようなポンプにおける誤差は、液体被分析物（例えばエタノール）の流量及び低密度液体に見られる毛細管特性（capillary properties）に起因する。液体の表面張力は、その液体の毛細管特性と直接関係している。例として、しかしこれに限定されるものではないが、エタノールの分子間力は、摂氏 25 度で $22 \times 10^{-3} \text{ J} / \text{m}^2$ の表面張力をもたらす。これは水（摂氏 20 度で $72.8 \times 10^{-3} \text{ J} / \text{m}^2$ ）よりはるかに低い、この表面張力が、毛細管（即ち PEEK チューブ）を構成する物質に対して液体を保持する付着力と組み合わせると、濃度の一貫性を破壊し得る。

40

【0050】

より詳細には、 1 LPM のガス流量において 16000 ppm の流出物を $\pm 29 \text{ ppm}$ の正確度で生成する被分析物ガス化器（AG）サブシステム 10 に対して、エタノール流は $80 \text{ uL} / \text{分}$ の割合で圧送されなければならないことが判明した。 $80 \text{ uL} / \text{分}$ で 0.158 cm （ $1/16$ インチ（"））のオリフィスを通す場合、毛細管力は圧送プロファイルを増大させるほど強く、エタノールの濃度において目に見える波及効果をもたらすことが分かった。意義深いことには、これは、エタノールをキャリアガス（例えばヘリウム）流の中央に導入する PEEK チューブの先端部を先細りにする本設計によって回避された。

50

【 0 0 5 1 】

加えて、最高の精度のためには、装置は入来する被分析物（例えばエタノール）のすべてをリアルタイムで容易に霧状にできなければならない。この課題は、キャリアガス（例えばヘリウム）を揮発チャンバ 1 1 0 に運ぶために使用される管路の内径を変更することによって完遂される。高度に非多孔性の表面を有した一定内径管路に溶液を圧送する場合、溶液は、流量が最も遅く、且つガスの流動が最も層流であるチャンバの側面に蓄積されるおそれがある。初期の試験中、そのような異常は、長期の実行時間にわたって被分析物の濃度を観察しているときに認識できた。この効果を打ち消すために、キャリアガス管路の寸法が 0 . 6 3 5 c m (1 / 4 インチ) 内径管路から 0 . 3 1 7 c m (1 / 8 インチ) 内径管路に段状に縮小された。この 0 . 3 1 7 c m (1 / 8 インチ) 内径管路は、次に、直径 2 . 5 インチであるチャンバに退出した。毛細管の先端部は、0 . 6 3 5 c m (1 / 4 インチ) パイプと 0 . 3 1 7 c m (1 / 8 インチパイプ) との間の接合部に配置されて、オリフィスプレートの通過が作り出す増大した流量及び乱流により、ガス流への任意の生じ得る液滴のウィッキングを最大化した。この増大した圧力 (1 6 倍高い) 及び流量 (1 6 倍高い) は次に、A G S が加熱された揮発チャンバに進入すると、劇的に低下するであろう。極端な温度と、容積が増大すると同時に圧力が劇的に低下することとの組合せが相前後して作用して、液体被分析物（例えばエタノール）の気体状態への適切な揮発を保証する。

10

【 0 0 5 2 】

より詳細には、次に図 9 を見ると、噴霧器 1 0 0 は、

20

(i) 管路 9 5 の管腔の直径が一定なまま、管路 9 5 が遠位方向において内側に先細りになった外面を有し、

(i i) キャリア管路 1 4 1 が大径から小径へと段状に縮小する内面を有し、

(i i i) 管路 9 5 の遠位端部 (即ち円錐先端部 1 4 3) が、キャリア管路 1 4 1 の内表面が大径から小径へと段状に縮小する位置に近接して配置されるように、構成されている。

【 0 0 5 3 】

このようにして、噴霧器 1 0 0 は、ポンプモジュール 2 5 から受容された液体被分析物（例えばエタノール）のすべてが霧状にされるように、キャリアガス（例えばヘリウム）中への液体被分析物（例えばエタノール）の完全なウィッキングを実現する。

30

【 0 0 5 4 】

揮発チャンバ 1 1 0 は、被分析物の沸点より十分に高い温度に加熱される。これにより、キャリアガスに混入された液体被分析物のすべてが揮発されることが保証される。例として、しかしこれに限定されるものではないが、被分析物がエタノールであるとき、揮発チャンバ 1 1 0 は、好ましくは、エタノールの沸点より十分に高い摂氏約 9 0 度に加熱される。

【 0 0 5 5 】

次に、A G S はパイプ 1 4 4 を経て膨張チャンバ 1 0 5 に流れ込み、ここで A G S は、膨張チャンバ 1 0 5 から流れ出て圧力調整弁 1 1 5 及び管 1 4 5 を通ってガス混合器 (G M) 1 5 に流れ込む前に、均質化することができる。

40

【 0 0 5 6 】

圧力解放機構 1 2 0 は揮発チャンバ 1 1 0 に接続されており、システムの圧力限度内である解放圧力に設定されている。したがって、被分析物ガス化器 (A G) サブシステム 1 0 は、被分析物ガス化器 (A G) サブシステム 1 0 における過度の圧力上昇の場合に安全である。

【 0 0 5 7 】

ガス混合器 (G M) サブシステム 1 5

ガス混合器 1 5 は、被分析物ガス化器 (A G) サブシステム 1 0 から A G S を受容し、A G S を他のガスと混合し、また A G S に加湿も行って、所望の濃度の B G P を高い正確度及び精度の双方で生成する。

50

【 0 0 5 8 】

ガス混合器（GM）サブシステム 15 は、通常、

（a）被分析物ガス化器（AG）サブシステム 10 から到来する AGS の濃度を監視するガス分析器（GA）146 と、

（b）ガス分析器（GA）146 からデータを受信し、このデータを使用して（i）AGS の被分析物濃度の任意の変化に基づいて AGS の流量、及び（ii）時に本明細書では混ぜ合わせられると「複合希釈剤ガス流」又は「CDGS」と称され、最終的には AGS と混ぜ合わせられることになる 1 種又は複数種の希釈剤ガス（例えば O_2 、 CO_2 及び N_2 ）の流量を（流量制御弁を経て、図 1 参照）適切に比例調節するガスプロポーション 147 と、

（c）ガスプロポーションを退出する比例調節した CDGS を加湿して、時に本明細書では「加湿された複合希釈剤ガス流」又は「HCDGS」と称されるガス流を生成するための加湿器 148 と、

（d）ガスプロポーション 147 からの比例調節した AGS と、加湿器 148 からの比例調節した HCDGS とを受容して揮発性被分析物を含有する所望の高精度の混合ガス混合物（即ち BGP）を生成するガス混合管 149 と、

（e）ガス混合管 149 から BGP を受容し、BGP の様々な構成物質の濃度を監視するセンサー 150 とを備える。必要に応じて、センサー 150 は、最終的な BGP が高度に正確且つ精密なガスの濃度を有するように、BGP を作り出すために使用される AGS 及び加湿された希釈剤ガスの量を調整して、被分析物ガス化器（AG）サブシステム 10 によって生成されている AGS の濃度における任意の変動を補償するリアルタイムフィードバック制御を提供してもよい。

【 0 0 5 9 】

（a）ガス分析器（GA）146

ガス分析器（GA）146 は被分析物ガス化器（GM）サブシステム 10 から AGS を受容し、AGS 中における被分析物の濃度を監視する。環境条件及び動作条件により時に AGS 中における被分析物の濃度の変動が生じ得るため、AGS 中における被分析物の濃度を監視することが重要であることに留意されたい。そのような環境条件の例は、室温、大気圧等である。そのような動作条件の例は、システム温度、システム圧力等である。GA 146 からのデータはガスプロポーション 180 に報告され、AGS はガスプロポーション 180 に送られる。ガス分析器（GA）146 は、図 10 にさらに詳細に示されている。

【 0 0 6 0 】

ガス分析器（GA）146 は、管 145 において揮発及び膨張チャンバモジュール 30 を出る AGS の濃度を分析する。AGS のこの測定は非侵襲的であり、正確度は数パーセント・パー・ミリオン（ppm）以内であり、例えば被分析物がエタノールである場合には 30 ~ 300 ppm であり得る。本発明の好ましい形態において、ガス分析器（GA）は、2 成分ガス分析器を備え、2 つの異なるガスの比率を測定する能力を有する。例として、しかしこれに限定されるものではないが、ガス分析器 146 は、エタノールガス対ヘリウムガスの比率を測定し得る。ガス分析器 146 は、分光法、クロマトグラフ法、又は赤外スペクトル若しくは当業者に公知の他の電磁スペクトルバンドにおける他の方法を用い得る。本発明の好ましい形態において、ガス分析器 146 は、ガス濃度を測定するために示強的性質及び / 又は量式的性質を用いる。例えば、ガス分析器 146 は、ガス濃度を特定するために、温度、圧力、熱伝導度、流量及び / 又は音速の測定値を含むが、これらに限定されない物理的性質を用い得る。

【 0 0 6 1 】

図 10 に示すように、システム 5 は、キャリアガス供給部 130 からの不純物又は微粒子を除去するためのフィルター 155 及びガス流量を特定するための流量計 160 も備え得る。この流量計 160 は、ガス分析器（GA）146 からの測定値を用いるフィードバックシステムの一部として使用される機械流量計、絞り弁又はマスフローコントローラで

10

20

30

40

50

あってもよいが、これらに限定されるものではない。システム 5 がフィルター 155 を備える場合、キャリアガス（例えばヘリウム）は、キャリアガスが接続具 135 を経て揮発及び膨張チャンバモジュール 30 に入る（図 6 参照）前に、流入路 165 を通ってフィルター 155 に進入し、流出路 170 を通ってフィルター 155 を退出する。

【0062】

（b）ガスプロポーションナー 147

ガスプロポーションナー 147 は、ガス分析器（GA）146 からのデータを使用して（i）AGS の被分析物濃度の任意の変化に基づいて AGS の流量、及び（ii）時に本明細書では混ぜ合わせられると「複合希釈剤ガス流」又は「CDGS」と称される 1 種又は複数種の希釈剤ガス（例えば O_2 、 CO_2 及び N_2 ）の流量を適切に比例調節する。

10

【0063】

本発明の 1 つの好ましい形態において、ガスプロポーションナー 147 は、希釈剤ガス 1（例えば N_2 ）の供給源 195、希釈剤ガス 2（例えば CO_2 ）の供給源 200 及び希釈剤ガス 3（例えば O_2 ）の供給源 205 の流量を比例調節する。より詳細には、ガスプロポーションナー 147 は、ガス分析器（GA）146 から受信したデータを使用して、最終的に所望の混合ガス生成物（BGP）を生成するように必要に応じて希釈剤ガスの流量を比例調節する。ガスプロポーションナー 147 はまた、1 種又は複数種の比例調節した希釈剤ガス（例えば O_2 、 CO_2 及び N_2 ）を混ぜ合わせて「複合希釈剤ガス流」又は「CDGS」にする。ガスプロポーションナー 147 からの比例調節した CDGS は、次に供給管路 207 を経て加湿器 148 に送られる。

20

【0064】

同時に、比例調節した AGS は、（供給管路 208 を経て）ガス混合管 149（下記参照）に流される。

図 1 に見られるように、ガスプロポーションナー 147 は、AGS、希釈剤ガス 1、希釈剤ガス 2、希釈剤ガス 3 等、及び CDGS の割合を調整するために様々な流量制御弁を使用する。本発明の一形態では、ガスプロポーションナー 147 はマスフローコントローラ（MFC）を備える。

【0065】

（c）加湿器 148

加湿器 148 はガスプロポーションナー 147 から比例調節した CDGS を受容し、比例調節した CDGS を加湿して、時に本明細書では「加湿された複合希釈剤ガス流」又は「HCDGS」と称されるガス流を提供する。この目的のために、加湿器 148 は湿気供給源 210 から水蒸気を受容する。加湿器 148 からの HCDGS は、次に、供給管路 220 を経てガス混合管 149 へ送られる。好ましくは、加湿器 148、湿気供給源 210 及びガス混合管 149 は、温度制御チャンバ 225 に収容されている。

30

【0066】

（d）ガス混合管 149

ガス混合管 149 はガスプロポーションナー 147 から比例調節した AGS を受容し、加湿器 148 から比例調節した HCDGS を受容する。様々な成分がガス混合管 149 の内部で混合されると、結果として揮発性被分析物を含有する高精度の混合ガス混合物（即ち BGP）が得られる。BGP は次に温度制御された供給管路 230 を経てセンサー 150 に送られる。

40

【0067】

（e）センサー 150

センサー 150 はガス混合管 149 から BGP を受容し、BGP を分析する、即ち、センサー 150 は BGP の様々な構成物質の濃度を監視する。また、必要に応じて、センサー 150 からのデータはガスプロポーションナー 147 に送り返され、ガスプロポーションナー 147 は、次に（i）AGS の流量及び（ii）1 種又は複数種の希釈剤ガス（例えば O_2 、 CO_2 及び N_2 ）の流量を調整して、BGP の正しい組成を保証する。したがって、本発明のこの形態では、ガス混合器（GM）サブシステム 15 は、最終的な BGP が正確

50

且つ精密なガスの濃度を有するように、BGPを作り出すために使用されるAGS及びCDGSの量をリアルタイムで調整して、被分析物ガス化器（AG）サブシステム10によって生成されているAGSの濃度における任意の変動を補償するリアルタイムフィードバック制御を提供する。例として、しかしこれに限定されるものではないが、BGPがヒト呼吸を模倣すべき場合、センサー150は、最終的なBGPがヒト呼吸を模倣するガスの濃度を有するように、BGPを作り出すために使用されるAGS及びCDGSの量をリアルタイムで調整して、所望の加湿されたBGPを校正及び試験すべき検出器（例えば呼吸に基づくアルコール検出器）に提供する。

【0068】

装置の最終的なフィードバックは、センサー150のための複数のガスに基づく研究室グレードの機器のうちのいずれかとの装置の統合によって見出されることを理解されたい。ガスプロポーションャー147の付加的なチューニングのためにガスに基づく研究室グレードの機器を用いることにより、システムにおけるあらゆる誤差が必要に応じて考慮され管理され得ることを保証することができる。

【0069】

本発明のいくつかの利点

本発明は、従来技術に対して多くの利点を与える。特に、本発明は、

- ・加湿された有機ガス被分析物を低濃度、例えば300ppmもの低い濃度で作리出すためのシステムを提供する、

- ・被分析物の校正標準を使用する（例えばキャリアガスに入った被分析物の事前充填タンクを使用する場合などの）代わりに、物理定数（即ちガスを通る音速）を用いて、被分析物濃度の正確度及び精度を特定することができる（例えば2成分ガス分析器などのガス分析器）、

- ・内部容積及び毛细管サイズの比率が加熱チャンバの前に有機物を霧状にするように設計されているため、被分析物の完全な揮発を保証する、

- ・被分析物をさらに均質化して液滴形成及び内部流体力学からの変動が軽減されることを保証するための内蔵サンプを有し得る、

- ・ガス混合器（GM）サブシステムが必要に応じて異なる量の被分析物を吸い上げることを可能にする連続ブリード弁（continuous bleed valve）を用いて、

- ・異なる濃度の被分析物（例えばエタノール）ガス（0.00%BrAC~0.325%BrAC）を生成し、

- ・これらの被分析物（例えばエタノール）濃度を異なる流量（5.0LPM~35.0LPM）で生成し、

- ・マスフローコントローラ（MFC）の位置に起因する（つまりガスプロポーションャーにおける）圧力差が、揮発並びに全体的な正確度及び精度に影響を与える圧力差を生じないことを保証する、

- ・ヒト呼吸又は目的の特定ガス混合物を模倣するために、比例調節したAGS及び比例調節したHCDGSを精密に配合することができるガス混合管を使用する、

- ・被分析物ガス流（例えばヘリウムにおいてエタノール）における変動を考慮するために、ガス分析器及びガスプロポーションャーを使用してガスの比率を調整する、

- ・混合の後及びAGSの導入の前に比例調節したCDGSを加湿し、これにより、

- ・被分析物（例えばエタノール）の濃度に悪影響を与えることなく、加湿された呼吸が得られ、

- ・通常では得ることが非常に困難である精度と加湿との双方が実現される、

- ・加湿器及びガス混合管を所望温度（例えば摂氏34度）に加熱すること、並びに加熱された管路を通してガス混合物を運ぶことによって、ガス混合物を安定した状態に保ち、水が被分析物（例えばエタノール）を気相から引き出すのを阻止する、

- ・装置5の生産物をセンサーに通して送給して、ガス混合物の組成を確認し、必要に応じて調整を可能にする。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

好ましい実施形態の変更

本発明の性質を説明するために本明細書に記載され例示された詳細、材料、ステップ及び部品の配置における多くの付加的な変更が当業者によってなされ得るが、これらの変更は依然として本発明の原理及び範囲内にあることを理解されたい。

本発明の具体的態様は以下のとおりである。

[態様 1]

高精度の混合ガス生成物 (B G P) を生成するためのシステムであって、システムは、
液体形態の揮発性被分析物の供給物と、

不活性キャリアガスの供給物と、

少なくとも 1 種の希釈剤ガスの供給物と、

前記液体形態の揮発性被分析物を受容し、前記揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった揮発性被分析物を前記不活性キャリアガスと混合して被分析物ガス流 (A G S) を形成するための被分析物ガス化器 (A G) サブシステムと、

前記 A G サブシステムから前記 A G S を受容し、前記 A G S を前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスの供給物と混合して前記 B G P を生成するためのガス混合器 (G M) サブシステムとを備え、前記 G M サブシステムは、

前記 A G S を受容し、前記 A G S を分析するためのガス分析器 (G A) と、

前記 G A から前記 A G S を受容し、前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスを受容し、前記 G A の結果に基づいて前記 A G S 及び前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスを比例調節して、比例調節した A G S 及び比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスを供給するためのガスプロポーションナーと、

前記ガスプロポーションナーから前記比例調節した A G S 及び前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤を受容して前記 B G P を生成するためのガス混合チャンバとを備える、システム。

[態様 2]

温度制御チャンバをさらに備え、さらに前記ガス混合チャンバは前記温度制御チャンバ内に収容されている、態様 1 に記載のシステム。

[態様 3]

前記揮発性被分析物はエタノールを含む、態様 1 に記載のシステム。

[態様 4]

前記不活性キャリアガスはヘリウムを含む、態様 1 に記載のシステム。

[態様 5]

前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスは 3 種の希釈剤ガスを含む、態様 1 に記載のシステム。

[態様 6]

前記 3 種の希釈剤ガスは、 N_2 、 CO_2 及び O_2 を含む、態様 5 に記載のシステム。

[態様 7]

前記ガスプロポーションナーは、前記 3 種の希釈剤ガスを比例調節して複合希釈剤ガス流 (C D G S) を形成する、態様 6 に記載のシステム。

[態様 8]

前記 C D G S 中の前記 3 種の希釈剤ガスは、ヒト呼気中における前記 3 種の希釈剤ガスの比率に類似した比率にある、態様 7 に記載のシステム。

[態様 9]

前記ガスプロポーションナーから前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスを受容し、前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスを前記ガス混合チャンバへ通過させる前に、前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスを加湿するための加湿器をさらに備える、態様 1 に記載のシステム。

[態様 10]

前記加湿器は、前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスをヒト呼気における湿度レベルに類似した湿度レベルに加湿する、態様 9 に記載のシステム。

10

20

30

40

50

[態様 1 1]

温度制御チャンバをさらに備え、さらに前記ガス混合チャンバ及び前記加湿器は前記温度制御チャンバ内に収容されている、態様 9 に記載のシステム。

[態様 1 2]

前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスは 3 種の希釈剤ガスを含み、前記 3 種の希釈剤ガスは、 N_2 、 CO_2 及び O_2 を含み、前記ガスプロポーションャーは、前記 3 種の希釈剤ガスを比例調節して複合希釈剤ガス流 (CDGS) を形成し、前記 CDGS 中の前記 3 種の希釈剤ガスは、ヒト呼気中における前記 3 種の希釈剤ガスの比率に類似した比率にあり、前記システムは、前記ガスプロポーションャーから前記 CDGS を受容し、加湿された CDGS を前記ガス混合チャンバへ通過させる前に、前記 CDGS を加湿するための加湿器をさらに備え、さらに前記加湿器は、前記 CDGS をヒト呼気における湿度レベルに類似した湿度レベルに加湿する、態様 1 に記載のシステム。

10

[態様 1 3]

前記ガス分析器 (GA) は 2 成分ガス分析器 (BGA) を備える、態様 1 に記載のシステム。

[態様 1 4]

前記ガス混合チャンバはガス混合管を備える、態様 1 に記載のシステム。

[態様 1 5]

前記ガス混合チャンバから前記 BGP を受容し、前記 BGP を分析するためのセンサーをさらに備える、態様 1 に記載のシステム。

20

[態様 1 6]

前記ガスプロポーションャーは、センサーの結果に基づいて AGS 及び少なくとも 1 種の希釈剤ガスを比例調節するようにさらに構成されている、態様 1 5 に記載のシステム。

[態様 1 7]

高精度の混合ガス生成物 (BGP) を生成するための方法であって、前記方法は、
液体形態の揮発性被分析物の供給物と、
不活性キャリアガスの供給物と、
少なくとも 1 種の希釈剤ガスの供給物とを供給するステップと、
前記揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった揮発性被分析物を前記不活性キャリアガスと混合して被分析物ガス流 (AGS) を形成するステップと、
前記 AGS を前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスの供給物と混合して前記 BGP を生成するステップとを含み、前記混合して BGP を生成するステップは、
前記 AGS を分析するステップと、
前記 AGS を分析するステップの結果に基づいて前記 AGS 及び前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスを比例調節して、比例調節した AGS 及び比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスを供給するステップと、
前記比例調節した AGS 及び前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤を混合して前記 BGP を生成するステップとを含む、方法。

30

[態様 1 8]

前記比例調節した AGS 及び前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスは、温度制御環境において混合される、態様 1 7 に記載の方法。

40

[態様 1 9]

前記揮発性被分析物はエタノールを含む、態様 1 7 に記載の方法。

[態様 2 0]

前記不活性キャリアガスはヘリウムを含む、態様 1 7 に記載の方法。

[態様 2 1]

前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスは 3 種の希釈剤ガスを含む、態様 1 7 に記載の方法。

[態様 2 2]

前記 3 種の希釈剤ガスは、 N_2 、 CO_2 及び O_2 を含む、態様 2 1 に記載の方法。

[態様 2 3]

50

前記 3 種の希釈剤ガスは複合希釈剤ガス流 (C D G S) を形成するように比例調節される、態様 2 2 に記載の方法。

[態様 2 4]

前記 C D G S 中の前記 3 種の希釈剤ガスは、ヒト呼気中における前記 3 種の希釈剤ガスの比率に類似した比率にある、態様 2 3 に記載の方法。

[態様 2 5]

前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスは、前記 A G S と混合される前に加湿される、態様 1 7 に記載の方法。

[態様 2 6]

前記比例調節した少なくとも 1 種の希釈剤ガスは、ヒト呼気における湿度レベルに類似した湿度レベルに加湿される、態様 2 5 に記載の方法。

10

[態様 2 7]

加湿は温度制御環境で行われる、態様 2 5 に記載の方法。

[態様 2 8]

前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスは 3 種の希釈剤ガスを含み、前記 3 種の希釈剤ガスは N_2 、 CO_2 及び O_2 を含み、前記 3 種の希釈剤ガスは、複合希釈剤ガス流 (C D G S) を形成するように比例調節され、前記 C D G S 中の前記 3 種の希釈剤ガスは、ヒト呼気中における 3 種の希釈剤ガスの比率に類似した比率にあり、前記 C D G S は前記比例調節した A G S と混合される前に加湿され、さらに前記 C D G S はヒト呼気における湿度レベルに類似した湿度レベルに加湿される、態様 2 7 に記載の方法。

20

[態様 2 9]

前記 B G P は分析される、態様 1 7 に記載の方法。

[態様 3 0]

前記 A G S 及び前記少なくとも 1 種の希釈剤ガスの比例調節は、前記 B G P の分析にさらに基づく、態様 2 9 に記載の方法。

[態様 3 1]

液体形態の揮発性被分析物を受容し、前記揮発性被分析物を霧状にし、霧状になった揮発性被分析物を不活性キャリアガスと混合して被分析物ガス流 (A G S) を形成するための揮発器であって、前記揮発器は、

前記液体形態の揮発性被分析物を受容するように構成された第 1 の管であって、前記第 1 の管は遠位端部、近位端部、及び遠位端部と近位端部との間に延びる管腔を備えた第 1 の部分を有し、前記第 1 の管の前記第 1 の部分は遠位方向において内側に先細りになる外面を有する、前記第 1 の管と、

30

前記不活性キャリアガスを受容するように構成された第 2 の管であって、前記第 2 の管は遠位端部、近位端部、及び遠位端部と近位端部との間に延びる管腔を備えた第 2 の部分を有し、前記第 2 の管の前記第 2 の部分は大径から小径へと段状に縮小する内面を有する、前記第 2 の管とを備え、

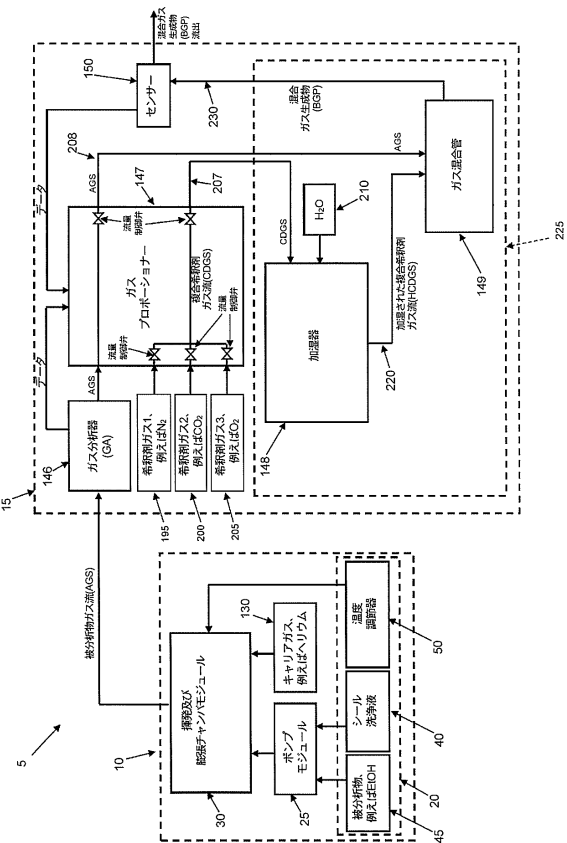
前記第 2 の管の前記第 2 の部分の前記内面が前記第 1 の管の前記第 1 の部分の前記外面から離間されるように、前記第 2 の管の前記第 2 の部分は前記第 1 の管の前記第 1 の部分の上に同軸に配置されており、

40

前記第 1 の管の前記第 1 の部分の前記遠位端部は、前記第 2 の管の前記第 2 の部分の前記内面が大径から小径へと段状に縮小する位置に近接して配置されている、揮発器。

【図面】

【図 1】



【図 2】

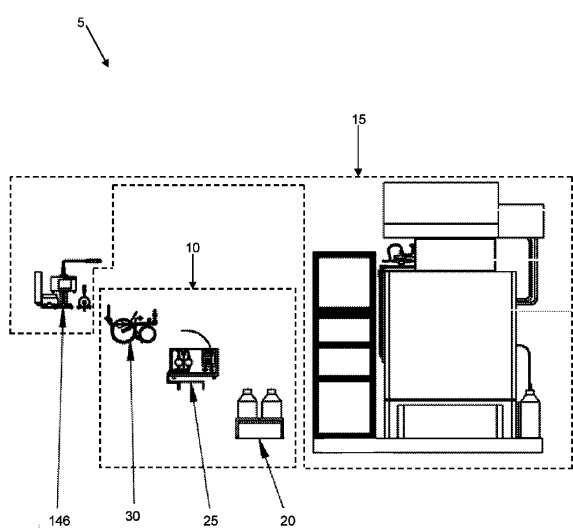


FIG. 2

【図 3】

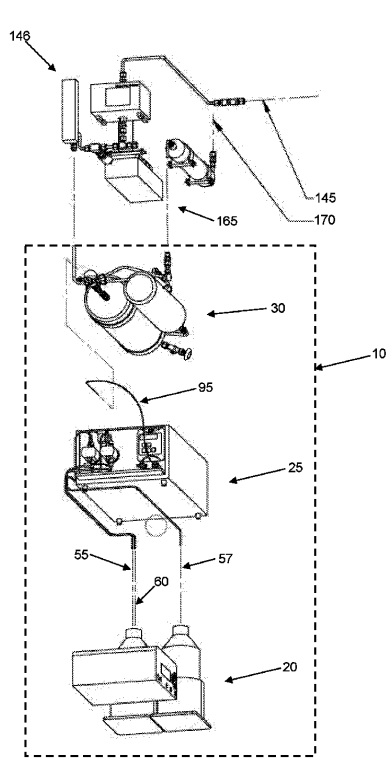


FIG. 3

【図 4】

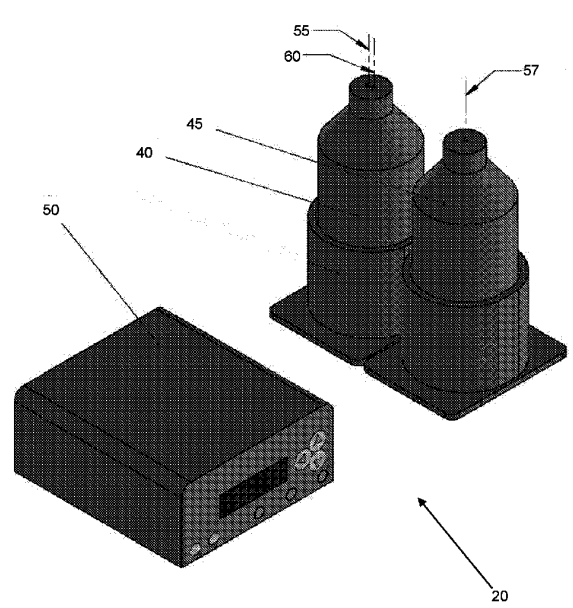
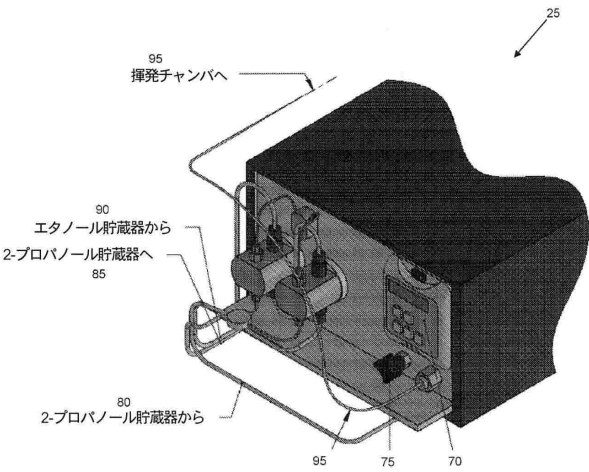


FIG. 4

【図 5】



【図 6】

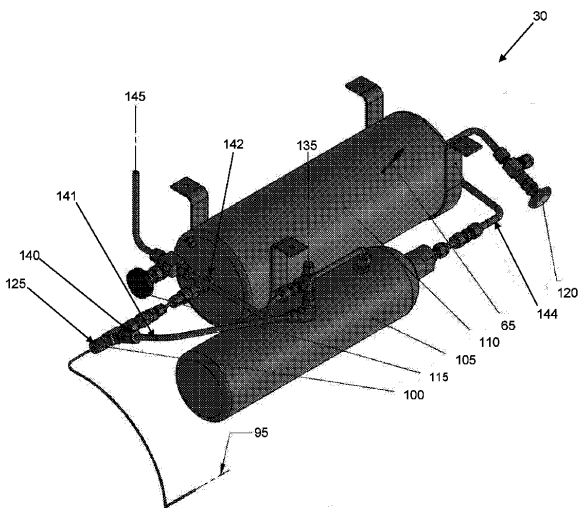


FIG. 6

【図 7】

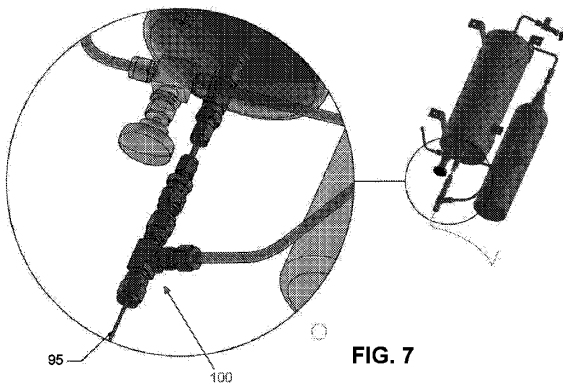
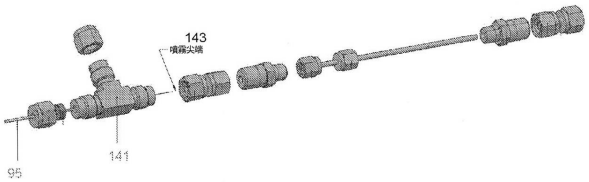


FIG. 7

【図 8】



10

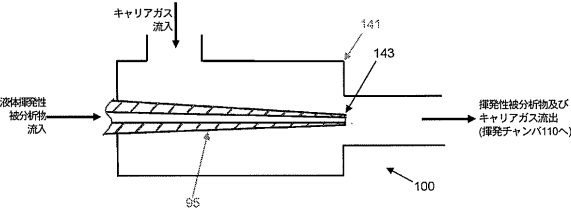
20

30

40

50

【図 9】



【図 10】

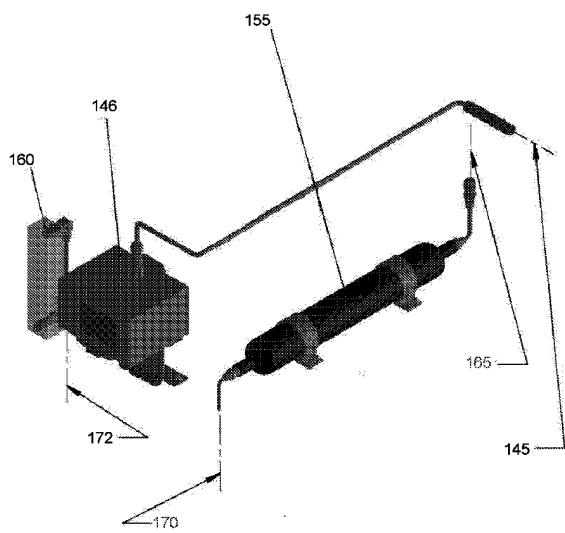


FIG. 10

フロントページの続き

- (72)発明者 ダラル, ニーラジュ
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州 0 1 7 5 2 , マールボロ , ドナルド・リンチ・ブルバード
 4 0 0 , スイート・1 0 2
- (72)発明者 フラット, ブライアン・イー
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州 0 1 7 5 2 , マールボロ , ドナルド・リンチ・ブルバード
 4 0 0 , スイート・1 0 2
- (72)発明者 オズデミル, ケリー
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州 0 1 7 5 2 , マールボロ , ドナルド・リンチ・ブルバード
 4 0 0 , スイート・1 0 2
- (72)発明者 ザウク, アブドゥラティフ
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州 0 1 7 5 2 , マールボロ , ドナルド・リンチ・ブルバード
 4 0 0 , スイート・1 0 2
- (72)発明者 ウィルス, マイケル
 アメリカ合衆国マサチューセッツ州 0 1 7 5 2 , マールボロ , ドナルド・リンチ・ブルバード
 4 0 0 , スイート・1 0 2
- (72)発明者 ストロール, クレア
 アメリカ合衆国ペンシルバニア州 1 8 0 4 9 , エメーアス, クリアブルック・ロード 4 0 8 8
- 審査官 外川 敬之
- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 3 7 5 2 5 (J P , A)
 特開平 0 9 - 2 5 7 7 5 1 (J P , A)
 特開昭 6 3 - 0 5 9 3 4 8 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 2 5 2 6 9 9 (U S , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 G 0 1 N 1 / 0 0
 G 0 1 N 1 / 3 8