

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 57261

(P2003 - 57261A)

(43)公開日 平成15年2月26日 (2003.2.26)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
G 0 1 P 5/00		G 0 1 P 5/00	B 2 F 0 3 0
G 0 1 F 1/00		G 0 1 F 1/00	Q 2 F 0 3 5
1/66		1/66	A

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2002 - 206600(P2002 - 206600)

(22)出願日 平成14年7月16日(2002.7.16)

(31)優先権主張番号 10134746.4

(32)優先日 平成13年7月17日(2001.7.17)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(31)優先権主張番号 10156854.1

(32)優先日 平成13年11月20日(2001.11.20)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(71)出願人 502256930
 エヌデーデー メディツィーンテヒニク
 アーゲー
 スイス国 チューリヒ シーハー - 8005
 テヒノパルクシュトラッセ 1

(72)発明者 クリスティアン ブエース
 スイス国 チューリヒ シーハー - 8008
 ベルリーヴシュトラッセ 63

(74)代理人 100077931
 弁理士 前田 弘 (外 7 名)

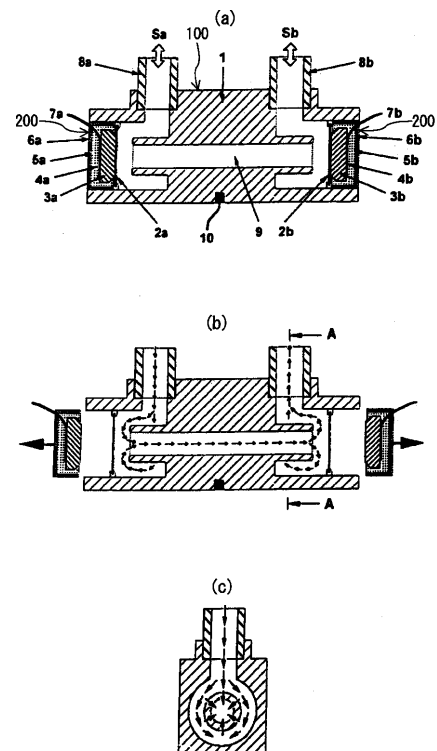
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 気体又は混合気の流速及び / 又はモル質量測定装置

(57)【要約】

【課題】超音波伝播時間測定により医療機器内の気体又は混合気の流速及び / 又はモル質量を測定する測定装置において、交換可能な測定管を完全滅菌可能にしながら、モル質量の超音波測定時に、測定用通路内の気体のモル質量のみを測定可能にする。

【解決手段】測定装置は、測定管 100 と、この測定管 100 に取り外し可能に接続され、それぞれ不透気性の膜 2 a , 2 b を介して測定管 100 の内部空間と分離可能な 2 個の超音波変換器 200 , 200 を備えている。膜 2 a , 2 b は、気体を透過させない管状の接続構造を形成するよう測定管 100 内に配設されている。超音波変換器 200 , 200 は、それぞれ対応する膜 2 a , 2 b と面一に接触している。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波伝播時間測定により医療機器内の気体又は混合気の流速及び / 又はモル質量を測定する測定装置において、

測定管と、

上記測定管に取外し可能に接続され、それぞれ不透気性の膜を介して測定管の内部空間と分離可能な 2 個の超音波変換器とを備え、

上記膜は、気体を透過させない管状の接続構造を形成するように上記測定管内に配設されており、

上記超音波変換器は、それぞれ対応する膜と面一に接触していることを特徴とする測定装置。

【請求項 2】 請求項 1 の測定装置において、

上記膜は、超音波測定用の通路が上記測定管の対称軸と平行になるように配設されていることを特徴とすることを特徴とする測定装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 の測定装置において、気体供給用の連結管が上記測定管の軸心に対して垂直に取り付けられていることを特徴とする測定装置。

【請求項 4】 請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つの測定装置 20 において、

上記膜を介して上記測定管に接続され、超音波パルスの音波伝播時間から流速及び / 又はモル質量を算出する電子手段をさらに備えていることを特徴とする測定装置。

【請求項 5】 請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つの測定装置 30 において、

装置内の気体の温度及び / 又は装置のハウジングの温度を測定する 1 個以上のセンサをさらに備えていることを特徴とする測定装置。

【請求項 6】 請求項 5 の測定装置において、

F を流速、 t_1 、 t_2 を超音波伝播時間測定により測定された超音波パルスの伝播時間、k を次元調整された定数とすると、式

【数 1】

$$F = k \frac{t_1 - t_2}{t_1 \cdot t_2}$$

に従って流速を算出するようにしたことを特徴とする測定装置。 40

【請求項 7】 請求項 5 の測定装置において、

M をモル質量、T を推定及び / 又は数学的モデル、及び / 又は、上記 1 個以上のセンサによる測定値により求められた気体温度、k を次元調整された定数、 t_1 、 t_2 を電子回路により測定された超音波パルスの伝播時間とすると、式

【数 2】

$$M = k \cdot T \cdot \left(\frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2} \right)^2$$

に従って気体又は混合気のモル質量を算出するようにしたことを特徴とする測定装置。

【請求項 8】 請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つの測定装置において、

上記両超音波変換器は、上記測定管に対して一緒に又は別々に接続されていることを特徴とする測定装置。

【請求項 9】 請求項 8 の測定装置において、

上記両超音波変換器は、機械的張力印加装置により上記膜に対して個別に又は 1 対の構成で押圧されるように構成されていることを特徴とする測定装置。

【請求項 10】 請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つの測定装置において、

上記膜はプラスチック又は金属から形成されていることを特徴とする測定装置。

【請求項 11】 請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 つの測定装置において、

上記超音波変換器は、インピーダンス整合層を有していることを特徴とする測定装置。

【請求項 12】 請求項 11 の測定装置において、

上記超音波変換器のインピーダンス整合層と上記膜との間に、音波を伝播するゲル状のつなぎ物質が介設されていることを特徴とする測定装置。

【請求項 13】 請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 つの測定装置において、

上記膜の音波伝播特性が、受信した信号の振幅を測定することによって制御可能になっていることを特徴とする測定装置。

【請求項 14】 請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 つの測定装置において、

上記測定管内の気圧を測定する少なくとも 1 つの圧力センサが設けられていることを特徴とする測定装置。

【請求項 15】 請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 つの測定装置において、

上記超音波変換器又はそのインピーダンス整合層が湾曲状の表面を有していることを特徴とする測定装置。

【請求項 16】 請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 つの測定装置において、

上記膜は、上記測定管の本体に減衰リングを介して揺動可能に張り渡されていることを特徴とする測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、医療機器内の気体又は混合気の流速及び / 又はモル質量を超音波伝播時間測定によって測定する測定装置に関する技術分野に属する。

【従来の技術】従来より、ドイツ特許公報 DE 4 2 2 2 2 8 6 C 1 により、いわゆる超音波スパイロメータは既に公知であり、この公報では、交差感染を避けるため、測定管に挿入可能で交換し易く、非常に滅菌性の高い呼吸気用管が提案されている。この呼吸気用管は、測定用通路への移行部分に、超音波を透過させるが微生物や汚染物を略透過させない挿入体を挿入させるように測定用の窓を備えている。この解決策では、送信セル対と受信セル対とをそれぞれ形成する 2 個の超音波変換器が測定用通路の測定管軸に対して斜めに配置されている。このようにして、測定管の側壁の外側に室が形成され、これらの室内にそれぞれ超音波変換器が収容されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの室は測定管の壁の外側に設けられるため、モル質量の測定時に、測定用通路内の気体が測定されるだけでなく、室内の気体や混合気も測定されてしまう。

【0004】したがって、本発明の目的は、超音波伝播時間測定により医療機器内の気体又は混合気の流速及び / 又はモル質量を測定するこの種の装置において、交換可能な測定管を完全滅菌可能にしながら、モル質量の超音波測定時に、測定用通路内の気体のモル質量のみを測定可能にすることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、請求項 1 の発明の特徴の組合せによって達成することができる。この解決策によれば、測定装置は、測定管と、この測定管に取外し可能に接続され、それぞれ不透気性の膜を介して測定管の内部空間と分離可能な 2 個の超音波変換器とを備え、上記膜は、気体を透過させない管状の接続構造を形成するよう測定管内に配設されており、超音波変換器は、それぞれ対応する膜と面に接触している。

【0006】この解決策の主要な用途は、対応する装置を普通に呼吸をしている患者又は人工呼吸器を付けた患者の呼吸気の流速と成分とを測定することである。この用途の場合、本発明に係る装置は、呼吸気の流れ又は呼吸回路内に配置させることができる。肺機能の診断にとって重要な様々なパラメータは、計測されたパラメータ（流速、モル質量、圧力）に基づいて求めることができる。その例としては、1 回換気量、機能的残気量があり、これらは、洗い出し又は洗い入れ法と流速及びモル質量の解析、さらに圧力、流速、モル質量又は換気量の間の関係を表す線図によって求めることができる。

【0007】本発明の好ましい実施形態は、請求項 1 の従属項に基づいている。すなわち、上記膜は、超音波測定用の通路が測定管の対称軸と平行になるように配設されてもよい。

【0008】本発明の有利な態様では、気体供給用の連結管が測定管の側面に、すなわち測定管の軸心に対して垂直に接続されていてもよい。

*【0009】また、上記膜を介して測定管に接続され、超音波パルスの伝播時間から流速及び / 又はモル質量を算出する電子手段をさらに備えていることが好ましい。

【0010】さらに、装置内の気体の温度及び / 又は装置のハウジングの温度を測定する 1 個以上のセンサをさらに備えていてもよい。

【0011】その場合、流速は公知の以下の式に従って算出されることが好ましい。

【0012】

【数 3】

$$F = k \frac{t_1 - t_2}{t_1 \cdot t_2}$$

【0013】但し、F は流速、 t_1 、 t_2 は超音波伝播時間測定により測定された超音波パルスの伝播時間、k は次元調整された定数である。

【0014】また、上記気体又は混合気のモル質量は、公知の次の式に従って算出されることが好ましい。

【0015】

【数 4】

$$M = k \cdot T \cdot \left(\frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2} \right)^2$$

【0016】但し、M はモル質量、T は推定及び / 又は数学的モデル、及び / 又は、装置内の 1 個以上のセンサによる測定値により求められた気体温度、k は次元調整された定数、 t_1 、 t_2 は電子回路により測定された超音波パルスの伝播時間である。

【0017】上記超音波変換器は、測定管に対して一緒に又は別々に接続させることが可能であり、さらには機械的張力印加装置により膜に対して個別に又は 1 対の構成で押圧されるように構成されていることが好ましい。したがって、測定管は、超音波変換器から分離可能であり、洗浄目的、殺菌目的、又は使い捨て用の場合は使い捨て目的のために全体を容易に交換することができる。

【0018】また、上記膜は、プラスチック又は金属から形成することができる。

【0019】さらに、上記超音波変換器は、圧電セラミック製であることが好ましく、その場合、インピーダンス整合層をさらに備えていてもよい。

【0020】また、上記インピーダンス整合層と膜との間に、音波を伝播するゲル状のつなぎ物質、いわゆる「超音波伝播ゲル」が介設されていてもよい。

【0021】上記膜の音波伝播特性は、受信した信号の振幅を測定することによって監視及び / 又は制御してもよい。

【0022】上記測定管内の気圧を適切な圧力センサで測定し、さらに別のパラメータを算出してもよい。この圧力監視は、装置を集中治療に使用する場合に特に望ましい。

【0023】上記超音波変換器又はそのインピーダンス整合層は、湾曲状の表面を有していると特に有利である。この湾曲状の表面により、一方が超音波変換器であり、他方が膜である両者間の接続関係を大幅に向上させることができる。この場合、超音波変換器が接続されると、超音波変換器の表面と膜との間の空気が端縁に向かって外側に移動し、超音波変換器の中心部に集中しないので、空気の混入を特に防止することができる。

【0024】本発明の別の態様では、上記膜は、測定管の本体に直接嵌め込まれるのではなく、減衰リングからなる張渡し部材を介して嵌め込まれている。この減衰リングからなる張渡し部材は、構造に起因する信号、すなわち、空気では伝達されないが本体を介して両変換器間に伝達される超音波信号を抑制する働きをする。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明の細部と長所を、図面ですす実施形態に基づいてさらに詳細に説明する。図1(a)~図1(c)に、個別に取付け可能な超音波変換器を有する測定装置の実施形態を示す。測定管100は、プラスチック又は金属からなる膜2a、2bが組み込まれた本体1からなる。これらの膜2a、2bは不透気性に形成されている。それにより、この呼吸用の管は、超音波変換器200、200が取り付けられていない状態でも、気体を透過させないように連結管8a、8bを介して呼吸回路に接続されている。

【0026】各連結管8a、8bは、測定管100が略U字形になるように測定管100の対称軸に対して垂直に設けられている。本実施形態では、空気S a又はS bは、一方の連結管、例えば連結管8aを介して測定装置に流入し、測定用通路9に導入された後、もう一方の連結管8bを介して再度測定装置から流出する。

【0027】測定管100の本体1と膜2a、2bとは機械部品のみを有しており、従って、問題なく洗浄又は殺菌することができる。或いは、測定管100は使い捨て部品として製造し、使い捨て用に使用してもよい。このことは、患者毎に新しい測定管100を使用することを意味する。

【0028】本体1には、測定用通路9内の気体の流速及び/又はモル質量を求める2個の超音波変換器200、200が配設されている。この各超音波変換器200は、インピーダンス整合層3a、3bと、超音波を発生させる圧電セラミック材料4a、4bと、一定の環境下では多段になる減衰層5a、5bと、保持部6a、6bと、接続用ワイヤ7a、7bとで構成されている。超音波変換器200、200が配設されたとき、インピーダンス整合層3a、3bはそれぞれ膜2a、2bと直接面に接触する状態になる。

【0029】音波伝播時間を求めるため、2つの変換器200、200のうち一方がパルス波形によって励起される。圧電材料4aによって生成された音波は、イン

ピーダンス整合層3a及び膜2aを介して測定用通路9に伝送され、この測定用通路9を通過した後、反対側に位置する超音波変換器200に受け取られる。超音波の伝播時間 t_1 は、図面では詳細に示さないが、下流側の電子装置によって測定される。a側変換器からb側変換器への音波の伝播から少し後に、伝播方向が変えられ、b側変換器からa側変換器への音波伝播時間 t_2 を測定することができる。それにより、2つの音波伝播時間 t_1 、 t_2 から公知の方法によって流速を求めることができる。

【0030】両音波伝播時間 t_1 、 t_2 の測定に加えて、測定用通路9の呼吸気の温度を求めれば、その主成分のモル質量も算出することができる。温度を求めるのは、計測、推定、適切な数学モデル、又はそれらの方法の組合せによって行うことができる。この目的のため、本体1内に1個以上の温度センサ10を収容することができる。

【0031】図1(b)に示すように、超音波変換器200、200は、それぞれ矢印方向に引き出すことにより本体1から分離させることが可能である。気体又は混合気の流れの方向を図1(b)及び図1(c)に矢印で示す。

【0032】一緒に交換可能な2個の超音波変換器200、200を有する本発明に係る装置の別の実施形態を図2(a)及び図2(b)に示す。2個の超音波変換器200、200は、本実施形態では膜2a、2bに直接面に押し付けられている。膜2a、2bは、例えば溶接により、測定管100の本体1に固定されている。気流は、図1(b)の装置とは異なる方法で測定用通路に導入される。

【0033】本発明に係る測定装置は様々な変形が可能である。例えば、図1(a)~図1(c)に示す実施形態についても、一緒に交換可能な超音波変換器を有するように構成することができる。この場合、変換器は、図2(b)の展開図に示すようなトング状装置で圧縮される。このトング状装置は、本体1から超音波変換器200、200を矢印方向に引き出し、矢印方向とは逆方向に再び本体1に接続させることができる。

【0034】超音波変換器200又はそこにそれぞれ設けられたインピーダンス整合層3a、3bの表面は、ここでは詳細には示さないが、その表面と不透気性膜2a、2bとがしっかりと緊密に嵌合するように湾曲状に形成されている。これにより、超音波変換器200と不透気性膜2a、2bとの接続関係を向上させることができる。

【0035】図3に示す断面図は、不透気性膜2aが揺動可能に張り渡されている様子を詳細に示している。この不透気性膜2aは、保持体11を介して減衰リング12に接続されており、減衰リング12は、測定管100の本体1に係止されている。図3から判るように、超音

波変換器 3 a は膜 2 a の表面と接触している。膜 2 a を揺動可能に張り渡すことができるようにするため、減衰リング 1 2 は、可撓性材料から形成されているとともに、その形状によって弾性特性を持たせるようにしている。このように膜 2 a を揺動可能に張り渡すことによって、超音波信号が一方の変換器から測定管の本体を介してもう一方の変換器に伝達されるのを防止することができる。したがって、測定の際の障害となる、構造に起因する信号をなくすることができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、超音波伝播時間測定により医療機器内の気体又は混合気の流速及び/又はモル質量を測定する測定装置において、測定管と、この測定管に取外し可能に接続され、それぞれ不透気性の膜を介して測定管の内部空間と分離可能な 2 個の超音波変換器とを設け、上記膜を、気体を透過させない管状の接続構造を形成するよう測定管内に配設し、超音波変換器を、それぞれ対応する膜と面一に接触させたので、交換可能な測定管を完全滅菌可能にしながら、モル質量の超音波測定時に、測定用通路内の気体のモル質量のみを測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】(a) は本発明に係る測定装置の一実施形態を示す断面図、(b) は超音波変換器が測定管から分離さ

れ、気流が導入されている状態を示す同実施形態の断面図、(c) は (b) の A - A 線に沿う断面図である。

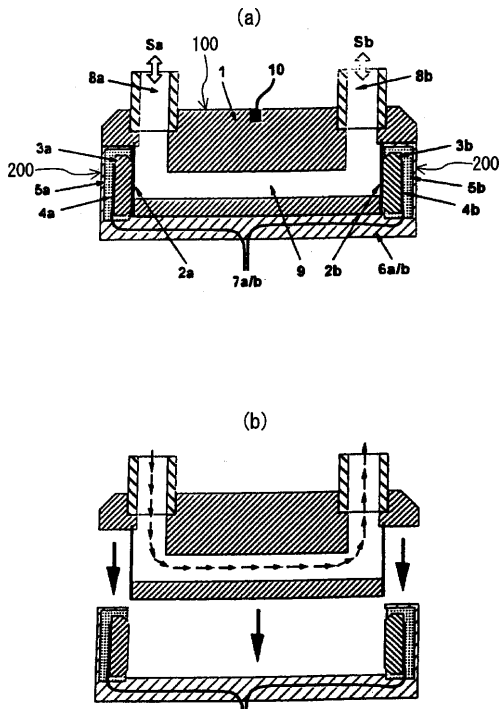
【図 2】(a) は本発明に係る測定装置の別の実施形態を示す断面図、(b) は超音波変換器が測定管から分離され、気体が矢印方向に流れている状態を示す同実施形態の断面図である。

【図 3】本発明に係る測定装置のさらに別の実施形態の細部を示す断面図である。

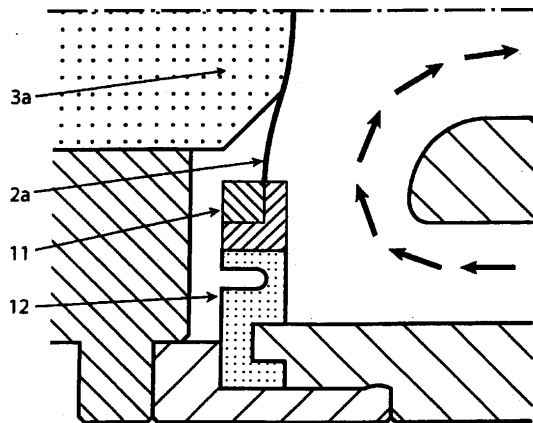
【符号の説明】

- 10 1 本体
- 2 a , 2 b 膜
- 3 a , 3 b インピーダンス整合層
- 4 a , 4 b 圧電セラミック材料
- 5 a , 5 b 減衰層
- 6 a , 6 b 保持部
- 7 a , 7 b 接続用ワイヤ
- 8 a , 8 b 連結管
- 9 測定用通路
- 10 温度センサ
- 11 保持体
- 12 減衰リング
- 100 測定管
- 200 超音波変換器
- S a , S b 空気

【図 2】



【図 3】



专利名称(译)	气体或混合物的流速和/或摩尔质量测量装置		
公开(公告)号	JP2003057261A	公开(公告)日	2003-02-26
申请号	JP2002206600	申请日	2002-07-16
[标]申请(专利权)人(译)	NTT天天媒体梓下来泰尼克AG		
申请(专利权)人(译)	Enudedede媒体梓下来泰尼克AG		
[标]发明人	クリスティアンブエース エーリヒクラインハップル		
发明人	クリスティアン ブエース エーリヒ クラインハップル		
IPC分类号	G01F1/00 A61B5/087 A61B5/097 A61B8/00 G01F1/66 G01P5/00		
CPC分类号	G01F1/662 A61B5/087 A61B5/097 A61B8/00		
FI分类号	G01P5/00.B G01F1/00.Q G01F1/66.A G01P5/24.B		
F-TERM分类号	2F030/CA03 2F030/CC20 2F030/CE11 2F035/AA06 2F035/DA07 2F035/DA22		
优先权	10134746 2001-07-17 DE 10156854 2001-11-20 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种测量装置，用于通过超声波传播时间测量来测量医疗设备中的气体或空气 - 燃料混合物的流速和/或摩尔质量，同时允许可更换的测量管完全消毒，因此，只能测量测量通道中气体的摩尔质量。 解决方案：测量装置包括测量管100，两个可拆卸连接器，可拆卸地连接到测量管100并且可通过相应的不可渗透膜2a，2b与测量管100的内部空间分离。声换能器200和200。膜2a，2b布置在测量管100中，以便形成不允许气体通过的管状连接结构。超声换能器200和200分别与相应的膜2a和2b齐平。

