



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0716566-8 A2

(62) Data de Depósito do Pedido Original:
PI0621691 - 19/12/2006

(22) Data de Depósito: 07/09/2007

(43) Data da Publicação: 15/10/2013
(RPI 2232)



(51) Int.Cl.:

G01N 1/22

(54) Título: CONJUNTO DE AMOSTRAGEM DE GÁS

(30) Prioridade Unionista: 11/09/2006 US 11/519041

(73) Titular(es): Ric Investments, LLC

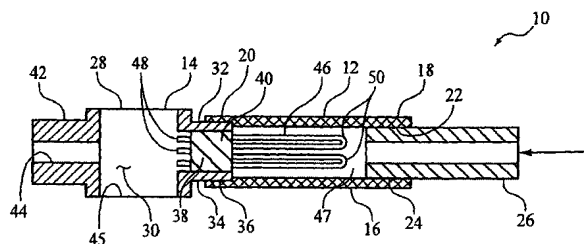
(72) Inventor(es): Brian M. Fudge, David R. Rich, Kirk Johnson,
Patrick Tuxbury

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia

(86) Pedido Internacional: PCT US2007077909 de
07/09/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/033733de
20/03/2008

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA TRANSMITIR DADOS. Uma implementação fornece um transmissor que separa porções sequenciais de dados em um primeiro conjunto de dados por intervalos de tempo permitindo um modo de economia de energia (1005). O transmissor transmite as porções sequenciais de dados separadas por respectivos intervalos de tempo tendo comprimentos configurados para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia entre as porções de dados de recepção sequencialmente transmitidas do primeiro conjunto de dados (1010). O transmissor separa as porções sequenciais de dados em um segundo conjunto por intervalos de tempo que não são de comprimento suficiente para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia durante os intervalos de tempo (1015). O segundo conjunto de dados é depois transmitido (1020).



“CONJUNTO DE AMOSTRAGEM DE GÁS”

REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE

Sob as provisões de 35 U.S.C. §120/365, este pedido reivindica o benefício do pedido de patente U.S. série no. 11/519.041, depositado em 11 de Setembro de 2006.

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção relaciona-se em geral a um sistema de monitoração de gás e, em particular, a uma célula de amostra integrada e filtro para uso em um sistema de monitoração de gás de corrente lateral, tal filtro para separar componentes líquidos indesejados de gases respiratórios a serem monitorados na célula de amostra.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Durante o tratamento médico, é freqüentemente desejável monitorar e analisar exalações de um paciente para determinar composição gasosa do exalado. Por exemplo, monitorar o teor de dióxido de carbono (CO₂) das exalações de um paciente é freqüentemente desejável. Tipicamente, o dióxido de carbono (ou outro teor gasoso) da exalação de um paciente é monitorado transformando uma porção, ou amostra, dos gases expirados do paciente para um mecanismo sensor adequado e sistema de monitoração.

A monitoração de gases exalados pode ser obtida utilizando sistemas de monitoração de corrente principal ou corrente lateral. Em um sistema de monitoração de corrente principal, o teor gasoso de exalações de um paciente é medido no local, no circuito do paciente ou conduto acoplado às vias aéreas do paciente. Em um sistema de monitoração de corrente lateral, por outro lado, a amostra de gás é transportada do circuito do paciente através de uma linha de amostragem de gás até um mecanismo sensor localizado a alguma distância do circuito principal do paciente para monitoração. Como gases expirados por um paciente são tipicamente plenamente saturados de vapor d'água a cerca de 35°C, uma consequência natural do transporte de gás

é condensação da umidade presente nos gases expirados quentes, úmidos.

A análise precisa da composição gasosa de uma exalação do paciente é dependente de um número de fatores, incluindo coleta de uma amostra gasosa que é substancialmente livre de líquido condensado, o que pode distorcer os resultados da análise. À medida que uma amostra de gás expirado se resfria durante o transporte através da linha de amostragem de gás, até o mecanismo sensor em um sistema de monitoração de corrente lateral, o vapor d'água contido na amostra pode se condensar em líquido ou condensar. O líquido ou condensado, se for permitido alcançar o mecanismo sensor, pode ter um efeito prejudicial no funcionamento deste e pode conduzir a resultados de monitoração imprecisos. Líquido condensado na linha de amostragem de gás pode também contaminar amostras de gás expirado subsequente, reentrando em tais amostras subsequentes.

Em adição ao condensado, não é incomum ter outros líquidos indesejáveis, tais como sangue, muco, medicações e similares contidos na amostra de gás expirado. Cada um destes líquidos, se presente na amostra de gás a ser monitorada, pode fornecer resultados analíticos que não reflitam precisamente o estado médico do paciente.

Há numerosos modos pelos quais separar líquidos indesejados da corrente de gás expirada do paciente para proteger o mecanismo sensor. Por exemplo, é sabido colocar um captador de umidade entre o paciente e o mecanismo sensor, para separar a unidade da exalação de gás, antes que esta entre no mecanismo sensor. O desafio, entretanto, é obter separação sem afetar as características dos parâmetros sendo medidos, por exemplo, a forma de onda do gás a ser monitorado.

Por meio de exemplo, dióxido de carbono (CO_2) está efetivamente presente somente nos gases expirados do paciente. Portanto, o CO_2 em uma amostra de gás exalado, transportado através de uma linha de amostragem de gás até o mecanismo sensor, flutua de acordo com o CO_2

presente no ponto no qual a amostra é tomada. Naturalmente, o nível de CO_2 também varia com o ciclo respiratório do paciente. Perturbação para esta flutuação, isto é, diminuições na fidelidade da forma de onda do CO_2 , são indesejáveis, porque tais perturbações podem afetar a precisão da medição de CO_2 e a visualização gráfica da forma de onda. Por esta razão, a remoção de líquidos da amostra de gás exalado é desejavelmente obtida de tal modo que não degrade substancialmente a fidelidade da forma de onda do CO_2 . Infelizmente, captações de umidade convencionais freqüentemente perturbam a forma de onda até um grau substancial.

Várias outras técnicas têm sido empregadas para filtrar a corrente de gás expirado do condensado indesejado, enquanto se tenta permitir que a forma de onda seja transportada de forma não perturbada. Tais técnicas incluem absorventes, filtros centrífugos, dessecantes, membranas hidrofóbicas e membranas hidrofílicas. Uma aplicação bem estabelecida que apresentou algum sucesso, é o uso de fibras ocas hidrofóbicas como um filtro para separação de fluido. Entretanto, esta aplicação por vezes freqüente ainda resulta na degradação da forma de onda até um certo grau, devido às exigências físicas da interface entre as fibras ocas e o mecanismo sensor.

Ainda mais, uma aplicação proeminente existente de fibras ocas hidrofóbicas como um filtro provê uma unidade de coleta de amostra de gás descartável que se conecta a um mecanismo sensor reutilizável. Neste arranjo de filtro convencional, a unidade de coleta de amostra de gás, isto é, a célula de amostra, está fisicamente localizada a alguma distância do filtro. O gás passando através do filtro é transportado à célula de amostra através de um tubo relativamente longo.

O presente inventor reconheceu que a técnica convencional de coletar e transporta a amostra de gás filtrada até um mecanismo sensor remoto, degrada a forma de onda do CO_2 medida na célula de amostra. Mais especificamente, o presente inventor reconheceu que, localizando o elemento

de filtro à alguma distância da célula de amostra e fazendo com que o gás filtrado passe através de um conduto relativamente longo para ir do filtro até a célula de amostra, este arranjo efetivamente amortece a fidelidade da forma de onda do CO₂, por exemplo, embotando as bordas crescentes e decrescentes da forma de onda. Conseqüentemente, um conjunto de amostragem de gás que efetivamente e eficientemente separa unidade de uma amostra de gás e que não degrada substancialmente a forma de onda de gases expirados medidos na amostra, seria vantajoso.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

10 Conseqüentemente, é um objetivo da presente invenção prover um conjunto de amostragem de gás que supera as deficiências dos conjuntos convencionais. Este objetivo é alcançado de acordo com uma realização da presente invenção, provendo um conjunto de amostragem de gás que não degrada substancialmente a forma de onda dos gases expirados, enquanto
15 separa líquido condensado indesejado e outros contaminantes dos gases respiratórios a serem monitorados.

 Em uma primeira realização, o conjunto de amostragem de gás da presente invenção inclui uma porção de filtro incluindo um alojamento possuindo uma primeira extremidade a montante, uma segunda extremidade a
20 jusante e um trajeto de fluxo de gás definido através do alojamento, da primeira extremidade para a segunda extremidade. O conjunto de amostragem de gás também inclui uma porção de coleta de amostra possuindo uma seção de corpo com uma câmara de amostra definida nela. A seção de corpo é acoplada à segunda extremidade a jusante do alojamento, de tal modo que o
25 alojamento e a seção de corpo definem uma montagem unitária com a câmara de amostra, estando em comunicação fluida com o trajeto de fluxo de gás no alojamento, sensível à porção de filtro acoplada à mesma porção de coleta. A seção de corpo inclui uma porção transmissora de energia, de tal modo que um constituinte do gás na câmara de amostra é adaptado para ser monitorado

através da porção de transmissão de energia. Pelo menos um elemento de filtro é disposto no alojamento.

Em uma outra realização, o conjunto de amostragem de gás da presente invenção inclui uma porção de filtro e uma porção de coleta de amostra. A porção de filtro inclui um alojamento e a porção de coleta de amostra inclui uma seção de corpo possuindo uma câmara de amostra definida nela. A seção de corpo é acoplada à segunda extremidade a jusante do alojamento, de tal modo que o alojamento e a seção de corpo definem uma montagem unitária com a câmara de amostra, estando em comunicação fluida com o trajeto de fluxo de gás no alojamento. A seção de corpo inclui uma porção transmissora de energia de tal modo que um constituinte de gás na câmara de amostra é adaptado para ser monitorado através da porção de transmissão de energia. Um elemento hidrofóbico é disposto em pelo menos uma porção de alojamento. Em adição, um elemento hidrofílico possuindo uma tomada de entrada é disposto em pelo menos uma porção do alojamento, de tal modo que o fluido passando através da porção de filtro passa através de pelo menos uma porção do elemento hidrofílico antes de passar através de pelo menos uma porção do elemento hidrofóbico.

Em qualquer realização, gases que estão substancialmente livres de líquido condensado e contaminantes passam através dos elementos de fibra oca e são coletados na câmara de amostra, onde medições desejadas podem ser obtidas, por exemplo, usando técnicas de sensor óptico e similares. O gás é então retirado através do conduto formado na segunda porção lateral da porção de coleta de amostra. Desta maneira é substancialmente evitado que os líquidos alcancem a câmara de amostra. Conseqüentemente, medidas obtidas dos gases na câmara de amostra são menos prováveis de serem distorcidas devido a umidade ou outros contaminantes na amostra de gás.

A presente invenção também pertence a sistema de monitoração de gás que inclui as realizações de conjunto de amostragem de

gás acima descritas.

Estes e outros objetivos e características da presente invenção, bem como os métodos de operação e funções dos elementos relacionados da estrutura e a combinação de partes e economias de fabricação, tornar-se-ão mais aparentes pela consideração da descrição seguinte e reivindicações anexas, com referência aos desenhos que a acompanham, todos os quais fazem parte desta especificação, onde numerais de mesma referência designam partes correspondentes nas várias figuras. Deve ser expressamente entendido, entretanto, que os desenhos são para fins de ilustração e descrição somente e não são destinados a uma definição dos limites da invenção. Conforme usado na especificação e nas reivindicações, a forma singular de “um”, “uma”, e “o”, “a” inclui referência a plural a menos que o contexto indique claramente em contrário.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Figura 1 é um diagrama esquemático de um sistema de monitoração de gás incluindo um conjunto de amostragem de gás de acordo com os princípios da presente invenção;

Figura 2 é uma vista seccional em corte de um primeiro conjunto de amostragem de gás de acordo com os princípios da presente invenção;

Figura 3 é uma vista lateral de uma primeira realização da tomada de saída da porção de filtro do conjunto de amostragem de gás da Figura 2;

Figura 4 é uma vista seccional em corte de uma segunda realização de um conjunto de amostragem de gás da presente invenção;

Figura 5 é uma vista seccional em corte de uma terceira realização de um conjunto de amostragem de gás da presente invenção;

Figura 6 é uma vista lateral de uma segunda realização da tomada de saída da porção de filtro do conjunto de amostragem de gás;

Figura 7 é uma vista seccional em corte de uma terceira realização de um conjunto de amostragem de gás de acordo com os princípios da presente invenção;

Figura 8 é uma vista lateral de um conjunto de cânula que inclui uma quarta realização de um conjunto de amostragem de gás de acordo com os princípios da presente invenção;

Figura 9 é uma vista seccional em corte da quarta realização do conjunto de amostragem de gás; e

Figura 10 é uma vista seccional em corte de um adaptador de gás suplementar usado no conjunto de cânula da Figura 8.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS REALIZAÇÕES TÍPICAS

Referindo-se aos desenhos em geral, e inicialmente a Figura 1 em particular, uma realização típica de sistema de monitoração de gás de corrente lateral 1 incluindo um conjunto de filtro 10 de acordo com a presente invenção, é ilustrada. O sistema de monitoração de gás inclui uma linha de amostragem 26 que é acoplada a um circuito de paciente 2 que, por sua vez está em conexão com as vias aéreas do paciente (não mostrado) de tal modo que uma porção do gás no circuito do paciente é desviada para a linha de amostragem 26. Na realização ilustrada, a linha de amostragem é mostrada conectada ao circuito de paciente 2, o que é obtido tipicamente usando um adaptador de vias aéreas. Deve ser entendido, entretanto, que a linha de amostragem 26 pode ser conectada às vias aéreas do paciente de qualquer maneira convencional, tal como através de uma cânula nasal.

O conjunto de filtro 10 é acoplado a uma extremidade da linha de amostra distal do circuito do paciente e próxima a um sistema de monitoração de gás, geralmente indicado em 3. A presente invenção contempla que o sistema de monitoração de gás 3 é qualquer sistema de monitoração de gás de corrente lateral, que inclui tipicamente um emissor de radiação 5 e receptor 6 para detectar os constituintes do gás dentro de uma

célula de amostra colocada em alinhamento óptico com o emissor e receptor, usando técnicas de absorção de radiação bem conhecidas.

Referindo-se agora às Figuras 1 e 2, uma primeira realização típica de um conjunto de amostragem de gás 10 de acordo com os princípios da presente invenção será discutido. O conjunto de amostragem de gás 10 inclui uma porção de filtro 12 e uma porção de coleta de amostra 14. A porção de filtro 12 inclui um alojamento 16 formado tipicamente de um polímero adequado, tal como PVC, tendo uma primeira extremidade a montante 18 e uma segunda extremidade a jusante 20. Nesta realização, o alojamento 16 é de forma cilíndrica. Entretanto, a presente invenção contempla que o alojamento 16 pode ter qualquer forma ou extensão adequada.

A primeira extremidade a montante 18 e o alojamento 16 incluem um perímetro interno definido por uma parede interna 22. A parede interna 22 é configurada para ser acoplada a uma parede externa 24 de uma linha de amostragem de gás 26 através da qual uma amostra de gás expirado a ser monitorada pode ser recebida. A parede externa 24 da linha de amostragem de gás 26 define um perímetro que se aproxima substancialmente do perímetro interno definido pela parede interna 22, de tal modo que a parede externa 24 da linha de amostragem de gás 26 e parede interna 22 estão acopladas uma à outra de maneira hermética a fluido e hermética a gás. Tais mecanismos de acoplamento hermético a fluido e hermético a gás são conhecidos dos especialistas na técnica e conseqüentemente, não serão discutidos adicionalmente aqui.

A porção de coleta de amostra 14 inclui uma seção de corpo principal 28, uma porção de volume interno da qual forma uma câmara de amostra 30 onde os gases filtrados, expirados são coletados para serem obtidas medições destes, conforme descrito mais plenamente abaixo. É correntemente preferido que a porção de coleta de amostra 14 seja formada de

poli-carbonato. A porção de coleta de amostra 14 inclui adicionalmente uma primeira porção lateral 32, uma porção de uma superfície externa 34 da qual está acoplada à segunda extremidade a jusante 20 da porção de filtro 12 de uma forma hermética a fluido e hermética a gases. Similarmente ao acoplamento da parede externa 24 da linha de amostragem de gás 26 à parede interna 22 da primeira extremidade a montante 18 do alojamento 16, a superfície externa 34 da primeira porção lateral 32 define um perímetro que se aproxima substancialmente do perímetro interno da segunda extremidade a jusante 20 do alojamento 16, tal perímetro interno da segunda extremidade a jusante 20 sendo definido por uma parede interna 36 desta. Conseqüentemente, a superfície externa 34 e parede interna 36 são acopladas por um arranjo de forma hermética a fluido e hermética a gases, conforme conhecido dos especialistas na técnica.

Conforme ilustrado na Figura 2, o perímetro interno da segunda extremidade a jusante 20 do alojamento 16 é maior que o perímetro interno da primeira extremidade a montante 18. Será entendido e verificado pelos especialistas na técnica, entretanto, que em adição à relação ilustrada, os respectivos perímetros internos da primeira e segunda extremidades 18, 20 podem se aproximar um do outro, ou o perímetro interno da primeira extremidade a montante 18 pode exceder o da segunda extremidade a jusante 20. Tal relação de perímetros internos depende da aplicação desejada e tais variações estão contempladas para estarem dentro do escopo desta.

Um bloco de terminação 38 está disposto dentro de uma região a montante da primeira porção lateral 32 da porção de coleta de amostra 14. O bloco de terminação 38 se estende através do perímetro interno da primeira porção lateral 32, o perímetro interno sendo definido por uma superfície interna 40 da primeira porção lateral 32, de tal modo que um selo de forma hermética a fluido e hermética a gases é criado.

A porção de coleta de amostra 14 inclui adicionalmente uma

segunda porção lateral 42 alinhada de modo substancialmente longitudinal com a primeira porção lateral 32. A segunda porção lateral 42 inclui um perímetro interno, definido por uma superfície interna desta, que é de uma dimensão menor que o perímetro interno da câmara de amostra 30, o perímetro interno da câmara de amostra 30 sendo definido por uma parede interna 45 desta. Em uso, os gases expirados, filtrados, uma vez coletados na câmara de amostra 30, passam através da segunda porção lateral 42 e são retirados da câmara de amostra 30.

Dentro de uma câmara de fibra 47 do alojamento 16 estão dispostos um ou mais elementos de fibras hidrofóbicas 46. Os elementos de fibras hidrofóbicas 46 são, na realização correntemente preferida, formados de um meio de filtro hidrofóbico possuindo um tamanho de poro menor ou igual a 5 microns. Um exemplo adequado é polipropileno. Em uma realização adicional preferida, os elementos de fibras hidrofóbicas 46 são ocos. Na realização ilustrada, os elementos de fibras hidrofóbicas 46 são dobrados sobre si mesmos para formar voltas de tal modo que todas as extremidades abertas 48 destas estão localizadas próximas à segunda extremidade a jusante 20 do alojamento 16 e extremidades em volta 50 são localizadas na proximidade da primeira extremidade a montante 18 do alojamento 16.

Em adição, elementos de fibras 46 estão dispostos no alojamento 16 de tal modo que um eixo na extensão das fibras está substancialmente alinhado com o eixo na extensão do alojamento.

Na realização ilustrada, as porções a jusante dos elementos de fibras 46, extremidades abertas 48 próximas destas, estão embutidas no bloco de terminação 38, de tal modo que as extremidades abertas dos elementos de fibras se estendem além do bloco de terminação e na câmara de amostra 30. Desta maneira, os gases são comunicados da câmara de fibra 47 do alojamento 16 diretamente para a câmara de amostra, somente através dos elementos de fibra, conforme descrito mais plenamente abaixo.

Será entendido e verificado pelos especialistas na técnica que ao invés de serem dobrados sobre si mesmos para formar voltas conforme mostrado na Figura 2, os elementos de fibras ocas podem incluir uma extremidade vedada fechada, tal extremidade vedada fechada estando posicionada próxima da primeira extremidade a montante 18 do alojamento 16. Desta maneira, comunicação de gases da câmara de fibra 47 do alojamento 16 para a câmara de amostra 30 é ainda obtida somente através dos elementos de fibras 46, conforme descrito mais plenamente abaixo. Tal alternativa é contemplada para estar dentro do escopo desta.

Figura 3 ilustra na tomada de saída 52 do alojamento 16, disposta na extremidade a jusante do bloco de terminação 38. Mais especificamente, Figura 3 ilustra uma extremidade a jusante do bloco de terminação 38 e o arranjo da tomada de saída dos elementos de fibras 46. Como é aparente, os orifícios ou extremidades abertas 48 dos elementos de fibras 46 são arranjados em um arranjo substancialmente igualmente espaçado, dentro do perímetro da tomada de saída 52. Nesta configuração, a tomada de saída 52 da porção de filtro 12 preenche otimamente e flui no volume interno da câmara de amostra 30 com os gases filtrados, conforme mais plenamente descrito abaixo.

Em operação, um paciente expira gases contendo líquidos tais como água, sangue, muco, medicações e similares, em uma cânula nasal (não mostrada), máscara de gás (não mostrada) ou similar. A jusante da cânula nasal (ou outro tal mecanismo de coleta respiratória), os gases expirados deixam o conduto de corrente principal e entram na linha de amostragem de gás 26 de tal modo que pelo menos uma porção dos gases é direcionada para o conjunto de amostragem de gás 10 de corrente lateral. A linha de amostragem de gás 26 forma um conduto através do qual os gases expirados entram na porção de filtro 12 do conjunto de amostragem de gás 10. Ao entrar na porção de filtro 12, os gases ainda contém líquidos tais como água, sangue,

muco, medicamentos e similares, que são desejavelmente substancialmente filtrados dos gases, antes dos gases serem direcionados à câmara de amostra 30.

À medida que os gases expirados entram na porção de filtro 12, encontram as extremidades em volta 50 (ou extremidades vedadas fechadas) dos elementos de fibras 46. Como os elementos de fibras 46 são formados de material hidrofóbico, tal como polipropileno, é permitido que os gases passem através, mas a passagem de líquidos é substancialmente evitada. Então, é permitido que os gases substancialmente livres de líquido condensado passem através dos elementos de fibras 46, enquanto é substancialmente evitado que quaisquer líquidos presentes nos gases expirados entrem ou passem para o interior dos elementos de fibras.

Como o bloco de terminação 38 forma um selo de forma hermética a fluido e hermética a gases através do perímetro interno da primeira porção lateral da porção de coleta de amostra 14, e um selo de forma hermética a fluido e hermética a gases é também formado entre a superfície externa 34 da primeira porção lateral 32 da porção de coleta de amostra 14 e a parede interna 36 da segunda extremidade a jusante 20 da porção de filtro 12, um único modo das substâncias poderem ser comunicadas da câmara de fibra 47 do alojamento 16 para a câmara de amostra 30 é através dos elementos de fibras 46. Conseqüentemente, é permitido que gases substancialmente livres de líquido condensado passem através dos elementos de fibras e diretamente para a câmara de amostra, enquanto quaisquer líquidos presentes nos gases expirados são substancialmente impedidos de deixar a porção de filtro 12 do conjunto de amostragem de gás 10. Líquidos, ao invés disso, coletam dentro da câmara de fibra 47 do alojamento 16.

Os gases livres de líquido condensado passam através dos elementos de fibras 46, através das extremidades abertas 48 dispostas na tomada de saída 52 e na câmara de amostra 30, onde medições destas podem

ser feitas, por exemplo, usando técnicas sensoras e similares. Como as extremidades abertas 48 dos elementos de fibras 46 estão em um arranjo espaçado de modo substancialmente igual dentro do perímetro da tomada de saída 52, os gases entram na câmara de amostra 30 de uma maneira substancialmente uniforme. Deste modo, é evitado um acúmulo de gás em uma área ou outra da câmara de amostra 30, e podem ser obtidas medidas mais consistentes e precisas. O gás substancialmente livre de líquido é retirado da câmara de amostra 30 através de um conduto formado pela superfície interna 44 da segunda porção lateral 42. O arranjo espaçado de forma substancialmente igual de extremidades abertas 48 de elementos de fibra oca 46 dentro do perímetro da tomada de saída 52, permite que os gases filtrados dentro da câmara de amostra 30 fluam de modo substancialmente uniforme a partir da câmara de amostra e dentro do conduto formado pela superfície interna 44 da segunda porção lateral 42.

Desta maneira, é evitado substancialmente que líquidos alcancem a câmara de amostra 30 e, conseqüentemente, medições obtidas dos gases na câmara de amostra são menos prováveis de serem distorcidas devido a umidade da amostra de gases. Adicionalmente, devido à disposição das extremidades abertas 48 dos elementos de fibra 46 diretamente na câmara de amostra 30, a forma de onda da amostra de gás exalado pode prosseguir substancialmente não perturbada ou não degradada, a partir do ponto no qual a amostra é colocada, até o ponto no qual as medições são obtidas. Isto é, pode ser verificado da descrição precedente que a presente invenção provê um conjunto de amostragem de gás que não perturba ou degrada substancialmente a forma de onda dos gases expirados. Ainda mais, o conjunto de amostragem de gás é integrado com um filtro para separar líquido condensado indesejado e outros contaminantes dos gases respiratórios a serem monitorados.

Referindo-se agora à Figura 4, uma segunda realização de um conjunto de amostragem de gás da presente invenção é ilustrada e denotada

em geral pelo numeral de referência 54. Como o conjunto de amostragem de gás 10 da Figura 2, o conjunto de amostragem de gás 54 inclui uma porção de filtro 12' e uma porção de coleta de amostra 14'. A porção de filtro 12' inclui um alojamento 16' formado tipicamente de um polímero adequado tal como PVC, possuindo uma primeira extremidade a montante 18' e uma segunda extremidade a jusante 20'. A primeira extremidade a montante 18' do alojamento 16' inclui um perímetro interno definido por uma parede interna 22' que é configurada para ser acoplada a uma parede externa 24' de uma linha de amostragem de gás 26' através da qual uma amostra da gás expirado a ser monitorada pode ser recebida. A parede externa 24' e a parede interna 22' são acopladas uma à outra de forma hermética a fluido e hermética a gases.

A porção de coleta de amostra 14' do conjunto de amostragem de gás 54 inclui uma seção de corpo principal 28', uma porção de volume interno da qual forma uma câmara de amostra 30' na qual os gases filtrados, expirados, são coletados para medições. É correntemente preferido que a seção de corpo principal 28' seja formada de policarbonato. A porção de coleta de amostra 14' inclui adicionalmente uma primeira porção lateral 32', uma porção de uma superfície externa 34' que é acoplada com a segunda extremidade a jusante 20' de uma porção de filtro 12' de forma hermética a fluido e hermética a gases. Similar ao acoplamento da parede externa 24' da linha de amostragem de gás 26' com a parede interna 22' para a primeira extremidade a montante 18' do alojamento 16', a superfície externa 34' da primeira porção lateral 32' define um perímetro que se aproxima substancialmente do perímetro interno da segunda extremidade a jusante 20' do alojamento 16', tal perímetro interno sendo definido por uma parede interna 36' desta. Conseqüentemente, a superfície externa 34' da primeira porção lateral 32' e parede interna 36' da segunda extremidade a jusante 20' do alojamento 16' são acopladas por um arranjo de forma hermética a fluido e

hermética a gases.

Novamente, será entendido e verificado pelos especialistas na técnica que o perímetro interno da primeira extremidade a montante 18' pode ser menor que o perímetro interno da segunda extremidade a jusante 20', conforme mostrado, os respectivos perímetros internos podem ser aproximar um do outro, ou o perímetro interno da primeira extremidade a montante 18' pode ser maior que o perímetro interno da segunda extremidade a jusante 20'. Tal relação de parâmetros internos depende da aplicação desejada e todas as variações são contempladas para estarem dentro do escopo da presente invenção.

Um bloco de terminação 38' está disposto dentro de uma porção da primeira porção lateral 32' da porção de coleta de amostra 14', por qual se estende através do perímetro interno de uma porção da primeira porção lateral 32', o perímetro interno sendo definido por uma superfície interna 40' da primeira porção lateral 32'. Desta maneira, um selo de forma hermética a fluido e hermética a gases é criado no bloco de terminação.

Também estão dispostos dentro de uma região a montante da primeira porção lateral 32' da seção de corpo principal 28' uma câmara de coleta de amostra de gás 56 e um conduto 58. A câmara de coleta de amostra de gás 56 está posicionada a jusante do bloco de terminação 38' e o conduto 58 está posicionado a jusante da câmara de coleta de amostra de gás 56. A câmara de coleta de amostra de gás 56 tem um perímetro, definido por uma superfície interna 60 desta, que se aproxima substancialmente do perímetro do bloco de terminação 38', e o conduto 58 tem um perímetro, definido por uma superfície interna 62 deste, que é menor que o perímetro interno da câmara de coleta de amostra de gás 56. Desta maneira, gases filtrados são comunicados a partir de uma câmara de fibra 47' do alojamento 16' na câmara de coleta de amostra de gás 56, e então no conduto 58, e subsequente na câmara de amostra 30'. Tal operação é mais plenamente descrita abaixo.

A porção de coleta de amostra 14' inclui adicionalmente uma segunda porção lateral 42', axialmente alinhada com a primeira porção lateral 32'. A segunda porção lateral 42' inclui um perímetro interno definido por uma superfície interna 44' desta que se aproxima substancialmente do perímetro interno do conduto 58, o perímetro interno do conduto 58 sendo definido pela superfície interna 62 deste. Gases expirados, filtrados, uma vez coletados na câmara de amostra 30', passam através da segunda porção lateral 42' e são retirados da câmara de amostra conforme descrito acima com referência à realizações da Figura 2.

Como com a realização da Figura 2, um ou mais elementos de fibra oca hidrofóbica orientados de forma substancialmente axial estão dispostos dentro da câmara de fibra 47' do alojamento 16'. Os elementos de fibras hidrofóbica 46' são, na realização correntemente referida, formados por um meio de filtro hidrofóbico possuindo um tamanho de poro menor ou igual a 5 microns. Um exemplo adequado é polipropileno. Os elementos de fibras hidrofóbicas 46' são dobrados sobre si mesmos para formar voltas de tal modo que todas as extremidades abertas (não mostradas) destas estão localizadas próximas à segunda extremidade a jusante 20' do alojamento 16' e extremidades em volta 50' são localizadas na proximidade da primeira extremidade a montante 18' do alojamento. As porções a jusante dos elementos de fibras 46' próximas das extremidades abertas 48' destes, estão embutidas no bloco de terminação 38'. Nesta realização, as extremidades abertas 48' dos elementos de fibras 46' terminam co-extensivamente com a extremidade a jusante do bloco de terminação 38'. Deve ser entendido, entretanto, que as extremidade abertas dos elementos de fibra podem se estender além do bloco de terminação e dentro da câmara de coleta de amostra de gás 56. Desta maneira, gases são comunicados da câmara de fibra 47' do alojamento 16' na câmara de coleta de amostra de gás 56, somente através dos elementos de fibras 46'.

Será novamente entendido e verificado pelos especialistas na técnica que ao invés de serem dobrados sobre si mesmos para formar voltas conforme mostrado na Figura 4, os elementos de fibras 46' podem incluir uma extremidade vedada fechada, tal extremidade vedada fechada sendo posicionada próxima da primeira extremidade a montante 18' do alojamento 16'.

Em operação, gases expirados de um paciente entram na linha de amostragem de gás 26' e porção de filtro 12' do conjunto de amostragem de gás 54, conforme descrito acima com referência às Figuras 1 e 2. À medida que os gases expirados entram na porção de filtro 12' do conjunto de amostragem de gás 54, os gases encontram extremidades em volta 50' dos elementos de fibras 46'. Os elementos de fibras 46' são formados de um material hidrofóbico de tal modo que os gases podem passar através dele, porém a passagem de líquidos é substancialmente evitada. Então, é permitido que os gases substancialmente livres de líquido condensado passem através dos elementos de fibras 46', e para a câmara de coleta de amostra de gás 56, onde são inicialmente coletados antes de serem direcionados para a câmara de amostra 30'. Os gases são então direcionados a partir de uma câmara de coleta de amostra de gás 56 em um conduto 58 e, subsequente, na câmara de amostra 30', onde podem ser tomadas medidas destes, por exemplo, usando técnicas de sensores óptico e similares. O gás substancialmente livre de líquido é retirado da câmara de amostra 30' conforme descrito acima com referência às Figuras 1 e 2.

Com a realização da Figura 4, similar à da Figura 2, é evitado substancialmente que os líquidos alcancem a câmara de amostra 30' e, conseqüentemente, medidas obtidas dos gases na câmara de amostra 30' são menos prováveis de serem distorcidas devido a umidade na amostra de gás. Adicionalmente, devido à distância relativamente pequena entre a porção de filtro 12' e a câmara de amostra 30', a forma de onda da amostra de gás

exalado pode avançar substancialmente não perturbada a partir do ponto em que a amostra é coletada até o ponto em que a medição é obtida. Como um resultado, a forma de onda indicativa do nível de gás monitorado na célula de amostra não é substancialmente degradada, como pode ser o caso em sistemas convencionais, onde o elemento de filtro está localizado a uma distância relativamente longa da célula de amostra, onde os níveis constituintes são medidos e conectados com uma mangueira ou conduto relativamente longos.

Referindo-se agora à Figura 5, uma terceira realização de um conjunto de amostragem de gás da presente invenção é ilustrada e denotada em geral pelo numeral de referência 70. Como o conjunto de amostragem de gás 10 da Figura 2, o conjunto de amostragem de gás 70 inclui uma porção de filtro 12'' e uma porção de coleta de amostra 14''. A porção de filtro 12'' inclui um alojamento 16'', tipicamente formado de um polímero adequado tal como PVC, possuindo uma primeira extremidade a montante 18'' e uma segunda extremidade a jusante 20''. A primeira extremidade a montante 18'' inclui um perímetro interno definido por uma parede interna 22'' que é configurada para ser acoplada a uma parede externa 24'' de uma linha de amostragem de gás 26'', através da qual uma amostra de gás expirado a ser monitorado pode ser recebida. A parede externa 24'' e a parede interna 22'' são acopladas uma à outra de forma hermética a fluido e hermética a gases.

A porção de coleta de amostra 14'' inclui uma seção de corpo principal 28'', uma porção de volume interno da qual forma uma câmara de amostra 30'' na qual os gases filtrados, expirados, são coletados para medições. É correntemente preferido que a seção de corpo principal 28'' seja formada de policarbonato. A porção de coleta de amostra 14'' inclui adicionalmente uma primeira porção lateral 32'', uma porção de uma superfície interna 72 da qual está acoplada com a segunda extremidade a jusante 20'' do alojamento 16'' de forma hermética a fluido e hermética a gases. Similar ao acoplamento da parede externa 24'' da linha de amostragem

de gás 26'' com a parede interna 22'' para a primeira extremidade a montante 18'' do alojamento 16'', a superfície interna 72 da primeira porção lateral 32'' define um perímetro que se aproxima substancialmente de um perímetro externo da segunda extremidade a jusante 20'' do alojamento 16''.

5 Conseqüentemente, a superfície interna 72 da primeira porção lateral 32'' e uma parede externa da segunda extremidade a jusante 20'' do alojamento 16'' são acopladas por um arranjo de forma hermética a fluido e hermética a gases.

Novamente, será entendido e verificado pelos especialistas na técnica que o perímetro interno da primeira extremidade a montante 18'' pode
10 ser menor que o perímetro interno da segunda extremidade a jusante 20'', conforme mostrado, os respectivos perímetros internos podem se aproximar um do outro, ou o perímetro interno da primeira extremidade a montante 18'' pode ser maior que o perímetro interno da segunda extremidade a jusante 20''. Tal relação de parâmetros internos depende da aplicação desejada e
15 todas as variações são contempladas para estarem dentro do escopo da presente invenção.

Na realização ilustrada na Figura 5, o bloco de terminação 38'' está disposto na segunda extremidade a jusante 20'' do alojamento 16'', de tal modo que um selo de forma hermética a fluido e hermética a gases é criado
20 no bloco de terminação. Um conduto 74 é definido dentro de uma região a montante da primeira porção lateral 32'' da seção de corpo principal 28'' para comunicar o gás existente em uma extremidade a jusante do bloco de terminação 38'' com a câmara de amostra 30''. Na realização típica ilustrada, um diâmetro do conduto 74 é substancialmente o mesmo que o diâmetro
25 interno da segunda extremidade a jusante 20'' do alojamento 16'', o que corresponde a um diâmetro interno da câmara de fibra 47''. Prover diâmetros coincidentes entre a câmara de fibra 47'' e o conduto 74'' ajuda a reduzir perturbações ou turbulência no fluxo de gás passando através do conjunto de amostragem de gás.

Como com a realização das Figuras 2 e 4, um ou mais elementos de fibras hidrofóbicas 46 substancialmente orientados axialmente estão dispostos dentro da câmara de fibra 47'' do alojamento 16''. Os elementos de fibras hidrofóbicas 46'' são, na realização correntemente preferida, formados de um meio de filtro hidrofóbico possuindo um tamanho de poro menor ou igual a 5 microns. Um exemplo adequado é polipropileno. Os elementos de fibras hidrofóbicas 46'' são dobrados sobre si mesmos para formar voltas de tal modo que todas as extremidades abertas (não mostradas) destas estão localizadas próximas à segunda extremidade a jusante 20'' do alojamento 16'' e extremidades em volta 50'' são localizadas na proximidade da primeira extremidade a montante 18'' do alojamento. As porções a jusante dos elementos de fibras 46'' estão embutidas no bloco de terminação 38''.

Nesta realização, as extremidade a jusante dos elementos de fibras 46'' terminam co-extensivamente com a extremidade a jusante do bloco de terminação 38'' ou dentro do bloco de terminação, de tal modo que não se estendam além da superfície do bloco de terminação. Deve ser entendido, entretanto, que as extremidade abertas dos elementos de fibra podem se estender além do bloco de terminação e dentro do conduto 74. Desta maneira, gases são comunicados da câmara de fibra 47'' do alojamento 16'', via elementos de fibras 46'', no conduto 74, e então na câmara de amostra 30''.

Será novamente entendido e verificado pelos especialistas na técnica que ao invés de serem dobrados sobre si mesmos para formar voltas conforme mostrado na Figura 5, os elementos de fibras 46'' podem incluir uma extremidade vedada fechada, tal extremidade vedada fechada sendo posicionada próxima da primeira extremidade a montante 18'' do alojamento 16''.

A operação do conjunto de amostragem de gás 70 é similar à descrita acima com referência às Figuras 1-4. Então, uma explicação detalhada é omitida para maior brevidade. Com a realização da Figura 5,

similar às das Figuras 2 e 4, é evitado substancialmente que líquidos alcancem a câmara de amostra 30'' e, conseqüentemente, medidas obtidas dos gases na câmara de amostra 30'' são menos prováveis de serem distorcidas devido a umidade da amostra de gás. Adicionalmente, devido à distância relativamente pequena entre a porção de filtro 12'' e a câmara de amostra 30'', a forma de onda da amostra de gás exalado pode avançar substancialmente não perturbada a partir do ponto no qual a amostra é coletada, até o ponto na qual são tomadas as medidas.

Será entendido e verificado pelos especialistas na técnica que, em cada uma das realizações das Figuras 1-5, as várias porções dos conjuntos de amostragem de gás (por exemplo, porções de filtro, porções de coleta de amostra, etc.) podem ser formadas como componentes separados ou podem ser integralmente formadas. Por exemplo, a presente invenção contempla a formação da porção de coleta de amostra 14'' e da porção de filtro 12'' da Figura 5 com estruturas separadas que são montadas durante a fabricação, para formar uma montagem unitária para o conjunto de amostragem de gás. Adicionalmente, será entendido que o bloco de terminação, a câmara de amostra, o arranjo de elementos de fibra e o bloco de terminação, e os condutos associados ao bloco de terminação e/ou câmara de amostra podem ter qualquer uma dentre uma variedade de configurações. Tais variações são contempladas para estarem dentro do escopo da presente invenção e a presente invenção não é destinada a ser limitada às estruturas específicas ilustradas. Em adição, outros elementos, tais como fibras ópticas e janelas podem ser providos em associação com a câmara de amostra, sem se afastar do espírito e escopo desta invenção.

Por exemplo, Figura 6 ilustra uma segunda realização para um bloco de terminação 80 e mostra uma configuração adicional para as extremidades abertas 82 dos elementos de fibra acoplados a ele. Isto é, Figura 6 é similar à Figura 3, exceto que esta mostra uma configuração alternativa

para o bloco de terminação e elementos de fibra. Na realização da Figura 6, o bloco de terminação 80 apresenta uma configuração relativamente retangular e as extremidades abertas dos elementos de fibra estão dispostas em um arranjo linear. Preferivelmente, o arranjo linear está alinhado em relação à câmara de amostra, de tal modo que as extremidades abertas dos elementos de fibra estão dispostas em um plano que é geralmente perpendicular à direção na qual a radiação é passada através da câmara de amostra. Este arranjo apresenta uma parede de gás uniforme na câmara de amostra, para medição pelo sistema de monitoração de gás.

Figura 7 ilustra uma conjunto de amostragem de gás 90 que é similar ao mostrado na Figura 5, incluindo uma porção de filtro 12'' e uma porção de coleta de amostra 14'''. Nesta realização, diferentemente da Figura 5, a passagem na seção de corpo principal 28''' inclui um trajeto em forma de "Z" através de uma câmara de amostra 30''', conforme indicado pelas setas 92 e 94. A câmara de amostra 30 inclui extremidades abertas com janela disposta em cada extremidade aberta, de tal modo que a irradiação 96 pode ser passada através da câmara de amostra. Uma porção de tomada de entrada 98 da passagem comunica a tomada de saída da porção de filtro 12'' com a câmara de amostra. A configuração em forma de "Z" para a porção de amostragem óptica da porção de coleta de amostra é descrita no pedido de patente US co-pendente No. 60/416.875, cujo conteúdo é aqui incorporado por referência. Deve ser entendido que outras configurações para a porção de coleta de amostra e a passagem através dela são contempladas pela presente invenção.

Figuras 8 e 9 ilustram uma sétima realização de um conjunto de filtro 100 de acordo com princípios da presente invenção. O conjunto de filtro 100 inclui uma porção de filtro 102 e uma porção de coleta de amostra 104. A porção de filtro 102 inclui um alojamento 106 tipicamente formado de um polímero adequado, tal como PVC, tendo uma primeira extremidade à

montante 108 e uma segunda extremidade à jusante 110. Nesta realização, o alojamento 106 é de forma cilíndrica. Entretanto, a presente invenção contempla que o alojamento pode ter qualquer forma ou comprimento adequados. Uma linha de amostragem de gás 112 é acoplada à primeira extremidade à montante 108 do alojamento.

A presente invenção contempla que a porção de filtro 102 e a porção de coleta de amostra 104 podem ser unidas em um arranjo permanente tal como serem unidas uma à outra, ou podem ser unidas seletivamente, de tal modo que possam ser destacadas uma da outra. Qualquer técnica adequada pode ser usada para acoplar a porção de filtro com a porção de coleta de amostra, de um modo selecionável. Por exemplo, pode ser usado um ajuste por pressão ou ajuste por fricção. Elementos mecânicos adicionais, tais como molas, encaixes macho e fêmea, lingüetas ou outros dispositivos de aperto podem ser usados para acoplar a porção de filtro com a porção de coleta de amostra.

Na realização ilustrada nas Figuras 8-10, o filtro provido na porção de filtro do conjunto de amostragem de gás inclui um elemento hidrofílico 120 e um elemento hidrofóbico 130, ambos dispostos no alojamento 106. A presente invenção contempla que o elemento hidrofílico 120 seja formado de um material poroso adequado para absorver umidade do gás passar através da porção de filtro. Um exemplo de tal material é um material fibroso, apresentando um volume de poro variando de aproximadamente 40% a aproximadamente 90%, onde o volume de poro é a relação de um volume de ar do material poroso para um volume total do material poroso. Materiais fibrosos típicos incluem fibras de componentes simples bem como misturas de fibras, tais como bi-componentes, multi-componentes e fibras funcionais. Um exemplo de um material fibroso adequado para o elemento hidrofílico 120 é descrito no Pedido de Patente US No. 10/464.433 (publicação No. 2003/0211799). Tais fibras podem possuir

propriedades absorventes que, efetivamente criam reservatórios com capacidade substancial de manter líquido. O elemento hidrofílico 120 ilustrado é cilíndrico e construído de fibras ligadas termicamente. Em uma realização típica, as fibras consistem de um núcleo de poliéster com uma
5 folha de poliéster e são sinterizadas para formar a estrutura cilíndrica. Estruturas de outras formas são contempladas, as quais podem reforçar a capacidade de retenção de água.

Em uma realização típica, o elemento hidrofílico 120 tem um diâmetro que é ligeiramente maior que o diâmetro do alojamento 106, para
10 assegurar um ajuste hermético do elemento hidrofílico no alojamento, sem compressão significativa. A extensão e largura do elemento hidrofílico varia com a capacidade de carregar água desejada. Isto é, elementos hidrofílicos mais longos e mais largos terão capacidade de carregar água maior. Entretanto, elementos hidrofílicos mais longos e mais largos terão também
15 um tempo de subida mais longo associado a eles. Portanto, a faixa preferida de extensões é de aproximadamente 1,27 cm a 5,08 cm para diâmetro de 0,35 cm.

No exemplo típico ilustrado, o elemento hidrofóbico 130 é um disco com um diâmetro que é maior que o diâmetro do alojamento, de tal
20 modo que um selo suficientemente hermético é produzido. A extensão do elemento hidrofóbico é selecionada de modo a evitar que a água passe através do elemento hidrofóbico quando é drenada uma pressão na tomada de saída do filtro de até 5 psia (34,5 kPa abs.). O elemento hidrofóbico 130, em uma realização, é construído de um plástico poroso, tal como polietileno, com um
25 revestimento aditivo que auto veda ao se tornar úmido. Materiais conhecidos na técnica, tais como goma de celulose, podem servir para esta função. Adicionalmente, um volume de poro suficientemente grande do elemento hidrofílico 120 permite, não só que a umidade seja eficientemente absorvida, como também permite que o gás flua de modo substancialmente suave e deste

modo minimiza os efeitos de turbulência na corrente de gás.

Na realização típica ilustrada, o elemento hidrofílico 120 está alinhado com a parede interna do alojamento 106, geralmente a partir da primeira extremidade à montante 108 até um ponto em que o elemento hidrofóbico 130 está localizado, que é próximo da segunda extremidade à jusante 110. Deve ser entendido, entretanto, que o elemento hidrofílico 120 não precisa se estender ao longo do comprimento inteiro do alojamento, não precisa preencher o alojamento e não precisa ser formado de um único material unitário. Ao invés disso, o elemento hidrofílico 120 pode ser formado de peças múltiplas de material, e cada porção ou peça do elemento hidrofílico não precisa ser formado do mesmo material. Por exemplo, as porções do elemento hidrofílico podem ser formadas de tal modo que a capacidade de absorção do material muda ao longo da extensão do alojamento, na direção radial, ou é maximizada onde é mais provável que a condensação seja coletada.

O elemento hidrofóbico 130 é posicionado próximo à segunda extremidade à jusante 110 do alojamento 106. O elemento hidrofóbico 130 possui um diâmetro externo, definido por uma superfície externa deste que pode se aproximar ou exceder o diâmetro interno do alojamento, de tal modo que a superfície externa é justamente acoplada à parede interna do alojamento em um arranjo de forma hermética a fluido e hermética a gases, conforme conhecido dos especialistas na técnica. Desta maneira, somente gases passando através do elemento hidrofóbico 130 têm permissão para alcançar o mecanismo sensor. Na realização ilustrada, a superfície a montante do elemento hidrofóbico está em contato com uma extremidade a jusante do elemento hidrofílico 120.

Entretanto, a presente invenção também contempla que não é necessário contato direto entre estes elementos. Ao invés disso, pode ser provido um espaço entre o elemento hidrofóbico e o elemento hidrofílico.

Este espaço pode ser usado como um reservatório para materiais, que podem se acumular no conjunto de filtro. É geralmente entendido que quanto maior o espaço, mais provável que a forma de onda do gás monitorado seja negativamente impactada. Para equacionar este conceito, a presente invenção também contempla prover um material de preenchimento inerte entre os elementos hidrofóbico e hidrofílico.

Em operação, os gases expirados avançam através do volume interno do alojamento 100, a umidade é retirada da corrente de gás pelo elemento hidrofílico 120 e mantida afastada da corrente de gás. Embora o elemento hidrofílico 120 seja capaz de absorver uma porção substancial da umidade da corrente de gás, alguma umidade permanecerá na corrente. Então, o elemento hidrofóbico 130 é provido como uma segunda linha de defesa contra a umidade alcançar o mecanismo sensor. Como o elemento hidrofóbico 130 é formado de um material hidrofóbico, será permitido que os gases passem através deste, porem será evitado substancialmente que os líquidos passem através do material hidrofóbico. Ao invés disso, qualquer líquido permanecendo na corrente de gás permanecerá dentro dos espaços no elemento hidrofílico 120 e pode ser absorvido pelas porções mais a jusante do elemento hidrofílico ou retirado do elemento hidrofóbico 130 usando o elemento hidrofílico ou um material absorvente separado.

Como o alojamento 106 está acoplado em um arranjo de forma hermética a fluido e hermética a gases com a porção de coleta de amostra 104, o único modo pelo qual os gases podem sair do alojamento é através do elemento hidrofóbico 130. Então, gases substancialmente livres de líquido passam através do elemento hidrofóbico 130, entram na porção de coleta de amostra para serem monitorados. Desta maneira, é permitido que somente gases substancialmente livres de líquido condensado alcancem o mecanismo sensor. Adicionalmente, devido ao volume de poro suficiente e natureza fibrosa do elemento hidrofílico, é permitido que a forma de onda da amostra

de gás exalado avance substancialmente não perturbada deste o ponto no qual a amostra é coletada até o ponto no qual são obtidas leituras do mecanismo sensor. A perturbação para a forma de onda que pode ser afetada devido ao elemento hidrofóbico 130, é de consequência mínima.

5 Referindo-se agora às Figuras 9 e 10, uma realização típica de um conjunto de amostragem de gás será descrita. A linha de amostragem de gás 112 (26, 26', 26'' nas realizações prévias) é acoplada ao usuário através de uma interface de paciente 140. Nesta realização, a interface de paciente 140 é uma cânula nasal que inclui um par de lingüetas ocas 142 que se inserem
10 nas narinas do usuário. Entretanto, a presente invenção contempla que a interface de paciente 140 possa ter qualquer configuração. Uma porção 144 da amostragem de gás 112 que está próxima à interface de paciente dá uma volta, de tal modo que pode passar pela orelha do paciente.

 Uma linha de fornecimento de gás suplementar 150 é também
15 acoplada à interface de paciente 140. Esta linha é usada, por exemplo, para fornecer oxigênio suplementar ao usuário. Neste caso, uma lingüeta da interface de paciente é fisicamente isolada da outra, de tal modo que o gás pode ser amostrado a partir de uma lingüeta e o gás suplementar pode ser fornecido através da outra. Na realização ilustrada, um terminal de conexão
20 152 é provido. O terminal de conexão provê uma conexão a uma mangueira de fornecimento de oxigênio, por exemplo, por fricção, ajustando a mangueira de oxigênio em uma cavidade 154 definida na porção de conexão do terminal de conexão. Na realização ilustrada, um tampão 156 é provido na cavidade 154, que é removido quando a mangueira de gás suplementar deve ser
25 conectada ao terminal de conexão. A presente invenção também contempla prover um elemento de filtro (não mostrado) no terminal de conexão, para filtrar o gás suplementar sendo fornecido ao paciente. A linha de amostragem de gás 112 pode ser fixada ao terminal de conexão ou deslizável dentro dele.

 Um colar 160 é provido para gerenciamento de tubulação. O

colar 160 é fixado ou deslizável ao longo da extensão das linhas 112 e 150, para mantê-las juntas. O colar 160 pode ter qualquer configuração adequada, e mais de um colar pode ser usado ou este pode ser inteiramente omitido.

Embora a invenção tenha sido descrita em detalhe com a finalidade de ilustração, baseada no que é correntemente considerado como realizações mais práticas e preferidas, deve ser entendido que tal detalhe é somente para aquela finalidade e que a invenção não está limitada às realizações descritas, porém, ao contrário é destinada a cobrir modificações e arranjos equivalentes que estão dentro do espírito e escopo das reivindicações anexas. Por exemplo, deve ser entendido que a presente invenção contempla que, até onde possível, uma ou mais características de qualquer realização podem ser combinadas com uma ou mais características de qualquer outra realização.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de amostragem de gás (100) caracterizado pelo fato de compreender:

uma porção de filtro (102) incluindo um alojamento (106) possuindo uma primeira extremidade a montante (108), uma segunda extremidade a jusante (110) e um trajeto de fluxo de gás definido através do alojamento, da primeira extremidade para a segunda extremidade;

uma porção de coleta de amostra (104) incluindo uma seção de corpo possuindo uma câmara de amostra definida nela, onde a seção de corpo é acoplada à segunda extremidade a jusante do alojamento, de tal modo que o alojamento e a seção de corpo definem um conjunto unitário com a câmara de amostra, estando em comunicação fluida com o trajeto do fluxo de gás no alojamento, e onde a seção de corpo inclui uma porção transmissora de energia de tal modo que um constituinte de um gás na câmara de amostra é adaptado para ser monitorado através da porção de transmissão de energia;

um elemento hidrofóbico (130) disposto em pelo menos uma porção do alojamento; e

um elemento hidrofílico (120) possuindo uma tomada de entrada disposta em pelo menos uma porção do alojamento, de tal modo que o fluido passando através da porção de filtro passa através de pelo menos uma porção do elemento hidrofílico, antes de passar através de pelo menos uma porção do elemento hidrofóbico.

2. Conjunto de amostragem de gás de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento hidrofílico possui um volume de poro variando de aproximadamente 40% a aproximadamente 90%.

3. Conjunto de amostragem de gás de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento hidrofílico está em contato com o elemento hidrofóbico.

4. Conjunto de amostragem de gás de acordo com a

reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de filtro inclui uma extremidade fechada a montante e uma extremidade aberta a jusante, e onde a extremidade fechada a montante do elemento de filtro é uma extremidade com volta formada pelo elemento de filtro sendo dobrado sobre si mesmo.

5 5. Conjunto de amostragem de gás de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente uma linha de amostragem de gás (112) possuindo uma primeira extremidade acoplada à primeira extremidade a montante do alojamento.

10 6. Conjunto de amostragem de gás de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente uma interface de paciente (140) acoplada a uma segunda extremidade da linha de amostragem de gás.

15 7. Conjunto de amostragem de gás de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente uma linha de fornecimento de gás suplementar (150) operativamente acoplada à interface de paciente.

20 8. Conjunto de amostragem de gás de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente um conduto (44) em comunicação fluida com a câmara de amostra, para permitir comunicação de gases fora da câmara de amostra.

 9. Conjunto de amostragem de gás de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a seção de corpo inclui:

25 uma câmara de coleta de amostra de gás (30) definida pela seção de corpo a montante da câmara de amostra, a porção de coleta de amostra de gás configurada para coletar gases filtrados nela; e

 um conduto (44) definido na seção de corpo a montante da câmara de amostra e a jusante da câmara de coleta de amostra de gás, o conduto comunicando a câmara de coleta de amostra de gás com a câmara de amostra.

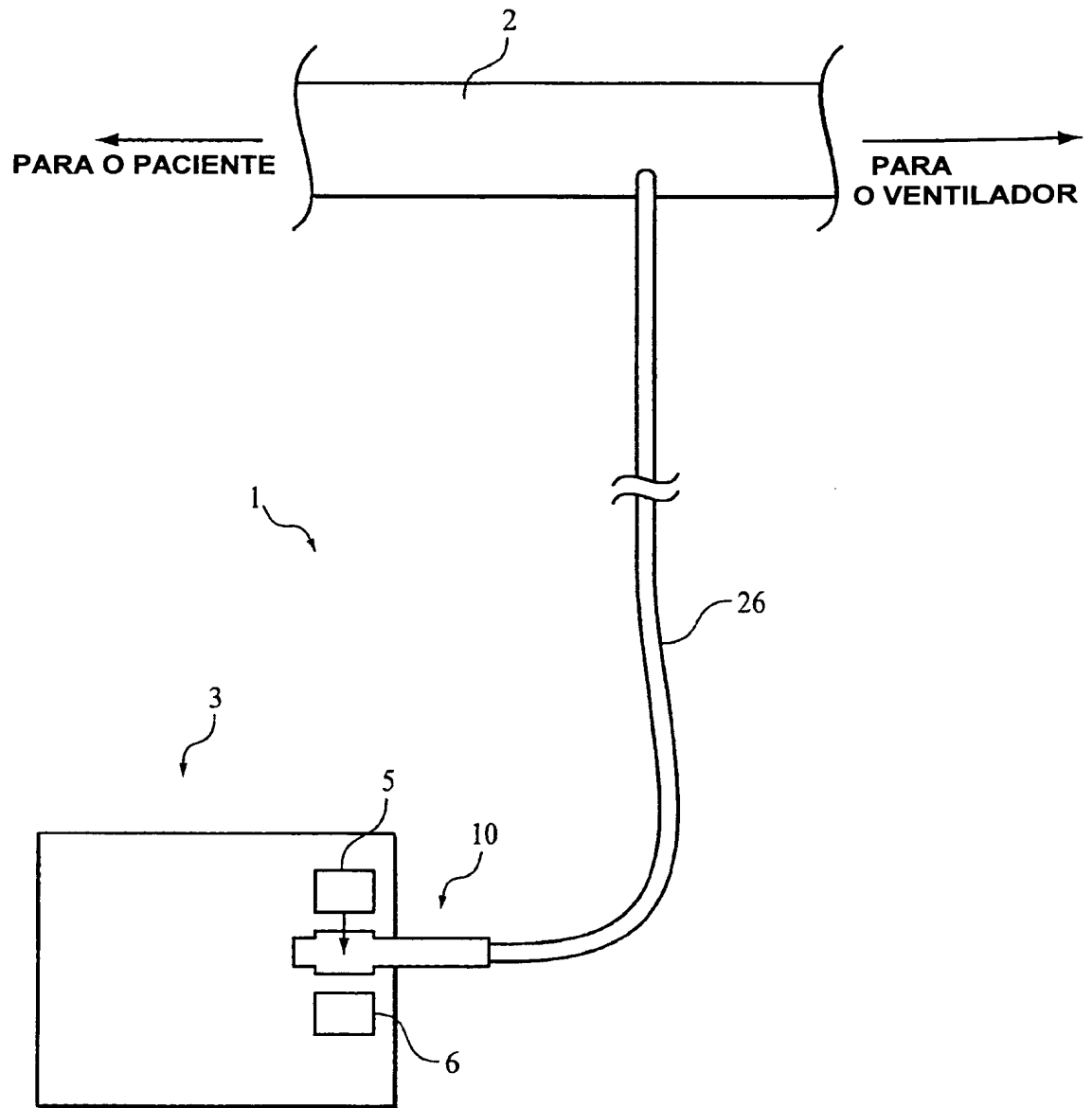


FIG. 1

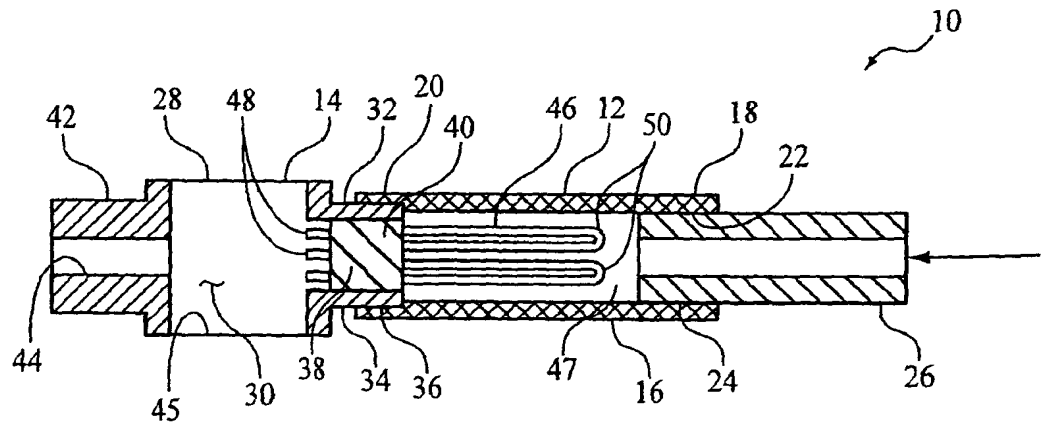


FIG. 2

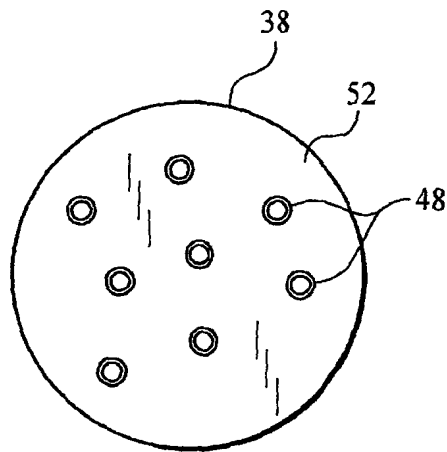


FIG. 3

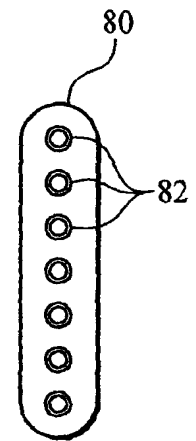


FIG. 6

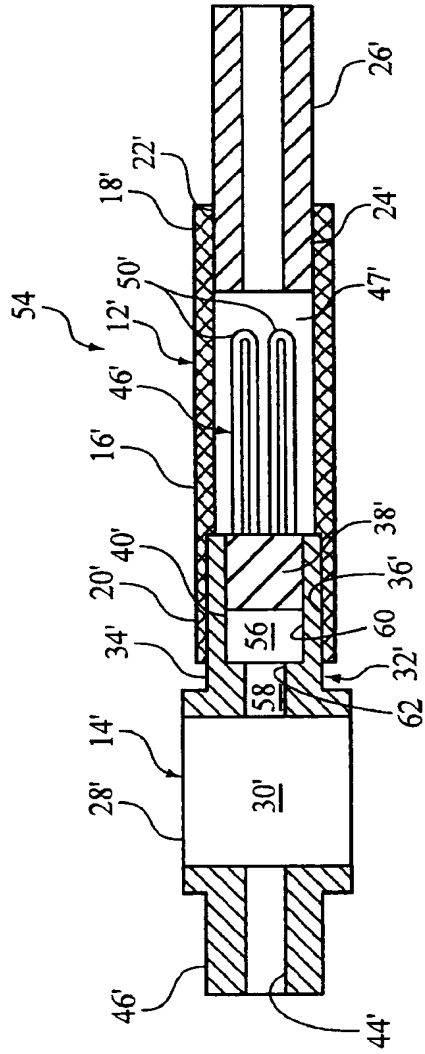


FIG. 4

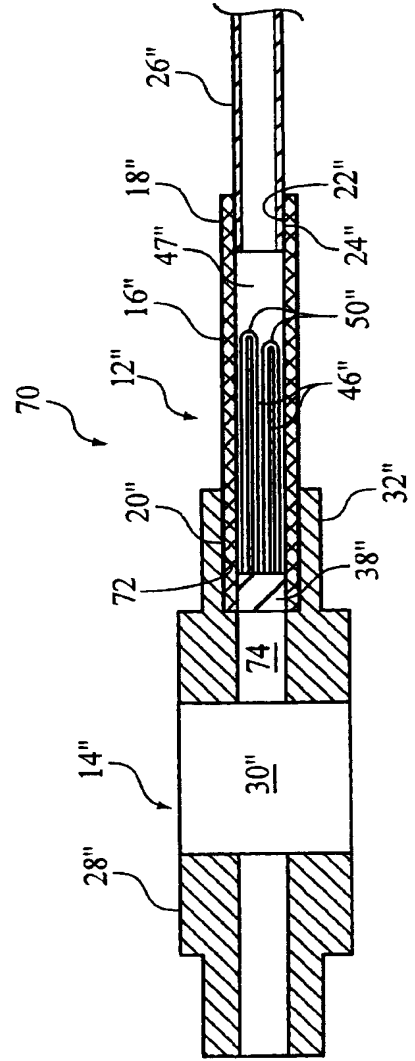


FIG. 5

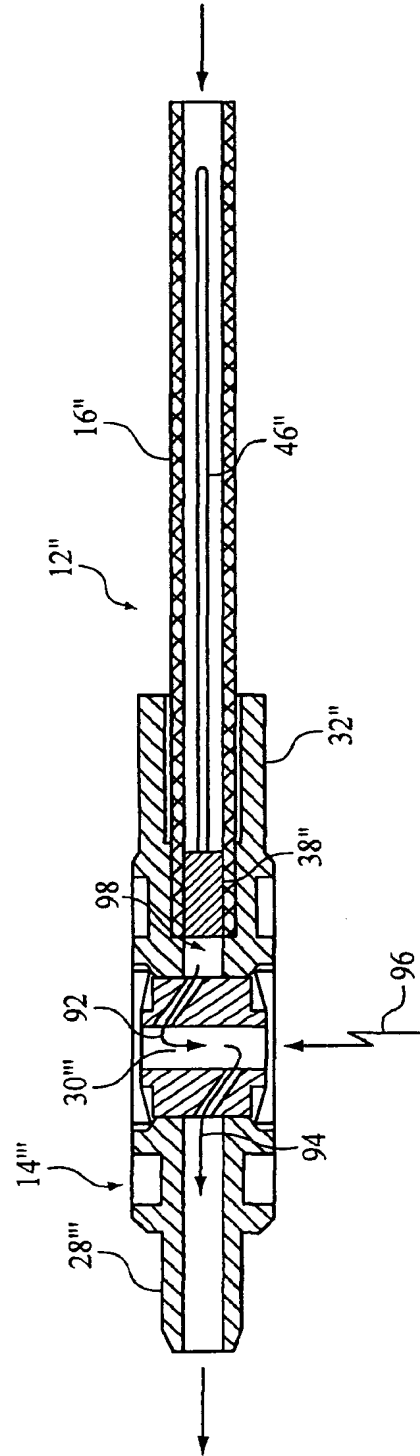


FIG. 7

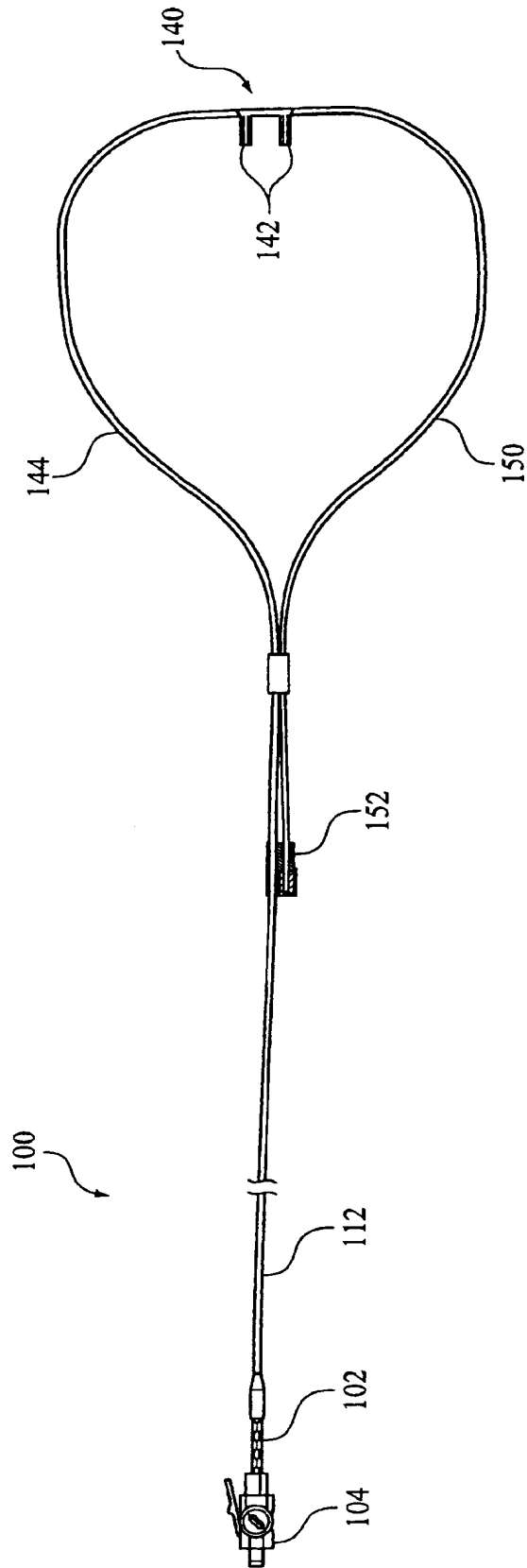


FIG. 8

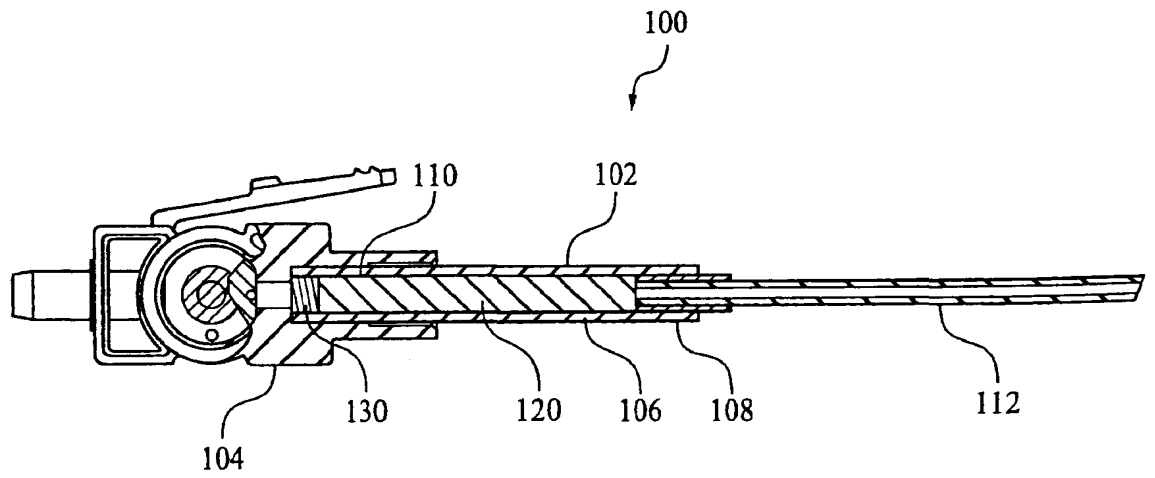


FIG. 9

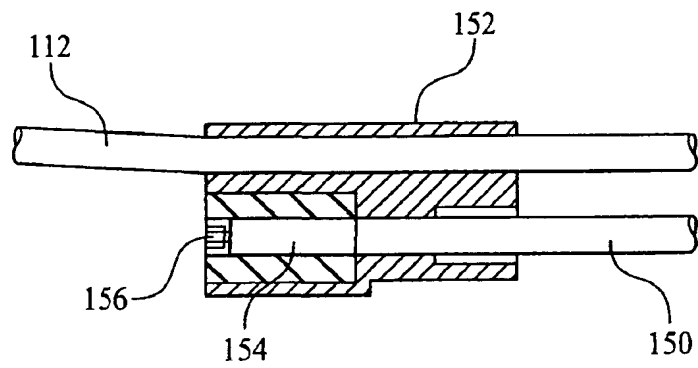


FIG. 10

RESUMO

“CONJUNTO DE AMOSTRAGEM DE GÁS”

Conjunto de amostragem de gás (100) de corrente lateral que não degrada substancialmente a forma de onda de gases expirados. O conjunto de amostragem de gás inclui uma porção de célula de amostra (104) integrada com uma porção de filtro (102) para separar líquido condensado indesejado de gases respiratórios a serem monitorados. O conjunto de amostragem de gás é configurado para receber gases expirados através de uma linha de amostragem de gás, filtrar líquido condensado indesejado dos gases expirados através de elementos hidrofóbicos e comunicar os gases filtrados com uma câmara de amostra que está em proximidade justa do filtro, onde medições destes podem ser tomadas, por exemplo, mecanismos sensores óptico ou de infravermelho. Os gases que estão substancialmente livres de líquido condensado são então esgotados da câmara de amostra.