



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

(21) **PI0710142-2 A2**

(22) Data de Depósito: 04/04/2007  
(43) Data da Publicação: 02/08/2011  
(RPI 2117)



(51) *Int.Cl.:*  
B01D 50/00 2006.01  
F16K 24/04 2006.01  
F16K 17/26 2006.01

(54) Título: **RESPIRO DE EIXO DE VEÍCULO**

(30) Prioridade Unionista: 17/04/2006 US 11/406,582

(73) Titular(es): Gore Enterprise Holdings, INC.

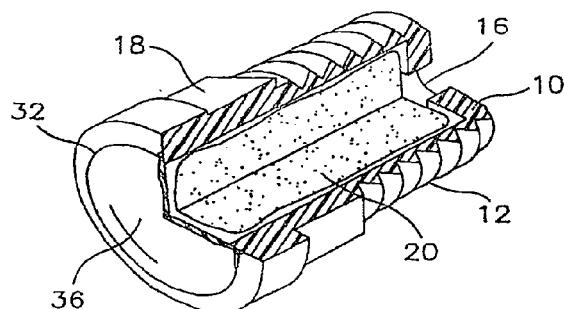
(72) Inventor(es): Daniel Basham

(74) Procurador(es): Tavares Propriedade Intelectual  
LTDA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2007008353 de 04/04/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/123815 de 01/11/2007

(57) Resumo: RESPIRO DE EIXO DE VEÍCULO Trata-se de um respiro para um compartimento de mecanismos, tal como um eixo automotivo, compreendendo um corpo de respiro com uma passagem entre o interior do compartimento e o exterior do compartimento e uma membrana em ePTFE revestindo a passagem. A membrana e um sorventefibroso são dispostos dentro da passagem entre o interior do compartimento e a membrana.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção  
para “**RESPIRO DE EIXO DE VEÍCULO**”.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A invenção refere-se ao campo de ventilação de  
5 mecanismos. Mais especificamente, a invenção oferece um novo  
respiro para um compartimento contendo mecanismos  
lubrificados.

Os respiros permeáveis a gás e impermeáveis a  
líquidos podem ser usados em diversas aplicações na indústria  
10 automotiva, tais como caixas de componentes elétricos, carcaças  
de engrenagens, chassis de veículo, alojamentos dos freios etc.,  
nas quais deve ocorrer a equalização de pressão entre o interior do  
alojamento e o ambiente circundante. Os respiros, além de  
permitir a equalização da pressão do gás, também devem vedar o  
15 interior do alojamento contra líquidos, sujeira e partículas de  
poeira. Uma falha em expulsar os líquidos, como a água, pode  
danificar os componentes e corroer o alojamento.

Os compartimentos de mecanismos, tais como  
as carcaças de caixa de câmbio, eixos de roda e similares, estão  
20 sujeitos à ciclagem térmica. Conforme os mecanismos são  
operados, as temperaturas do lubrificante e do ar interno  
começam a elevar-se, fazendo com que a pressão atmosférica  
suba dentro do compartimento. Quando os mecanismos são  
interrompidos, a pressão dentro do compartimento cai. Para  
25 acomodar as mudanças na pressão atmosférica provenientes das  
mudanças operacionais de temperatura, são necessários respiros.

Caso não se utilize uma ventilação eficaz, as vedações e as gaxetas podem ser comprometidas. É importante impedir que contaminadores entrem no compartimento de mecanismos. Os contaminadores e a água irão degradar severamente a eficácia do lubrificante, o que resulta no desgaste prematuro dos mecanismos.

Os respiros de mecanismos possuem membranas em Politetrafluoretileno expandido (ePTFE) incorporadas. Tais membranas são conhecidas pela impermeabilidade à água e permeabilidade ao ar e, portanto, não só impedem que contaminadores penetrem na caixa de câmbio como também contêm o lubrificante para impedir o derramamento. No entanto, os respiros em ePTFE estão sujeitos à rápida obstrução, uma vez que partículas lubrificantes de aerossol preenchem os poros da membrana e bloqueiam o fluxo de ar. Sendo assim, os respiros em ePTFE conhecidos têm uma vida útil limitada.

Outras tentativas de se ventilar os espaços dos mecanismos incorporaram defletores, meios coalescentes ou conjuntos de válvulas que permitem que o ar em expansão escape através das aberturas das válvulas. Durante os períodos de resfriamento, tais conjuntos permitem que o ar entre através de um segundo conjunto de válvulas ou através de uma membrana. Tais montagens incorporam obrigatoriamente várias partes móveis que estão sujeitas ao desgaste e cuja complexidade de montagem é maior.

Alguns respiros de mecanismos são montados afastados dos mecanismos. A montagem remota permite que o respiro seja colocado em uma área com pouca exposição ao ambiente externo e pode reduzir os problemas associados à obstrução com lubrificante. Outras caixas de câmbio incorporam um tubo flexível simples para ventilar a caixa para uma área remota e relativamente protegida. Tais tubos flexíveis oferecem pouca proteção contra contaminação e não impedem o derramamento do lubrificante. Além disso, todos os métodos de montagem remota introduzem complexidade de instalação e custo de peças adicionais.

Faz-se necessário um respiro sem partes móveis que possa ser montado próximo ou diretamente em um compartimento de mecanismos que permita a passagem adequada de ar, impeça que contaminadores e líquidos entrem no espaço dos mecanismos e retenha líquidos dentro do compartimento caso seja orientado a permitir que líquidos entrem em contato com o respiro.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Em um aspecto, a invenção oferece uma caixa de câmbio automotiva com respiro compreendendo um conjunto de engrenagem disposto dentro de um compartimento estanque a fluido, um lubrificante disposto dentro do compartimento, uma passagem proporcionando comunicação fluida entre o interior e o exterior do compartimento, uma membrana permeável a gás e impermeável à água revestindo a passagem e um sorvente fibroso

disposto dentro da passagem entre o lubrificante e a membrana em ePTFE.

Em outro aspecto, a invenção oferece um compartimento de mecanismos com respiro compreendendo um alojamento estanque a fluido definindo um espaço interno e um  
5 espaço externo, o espaço contendo lubrificante, um respiro compreendendo um corpo com uma passagem através dele, uma membrana permeável a gás e impermeável à água revestindo a passagem e um sorvente fibroso disposto dentro da passagem e  
10 adjacente ao primeiro lado da referida membrana, as fibras do sorvente contendo espaços livres.

Em um aspecto adicional, a invenção oferece um respiro para um espaço de mecanismos, o respiro compreendendo um corpo contendo uma passagem através dele,  
15 uma membrana permeável a gás e impermeável à água revestindo a passagem e um sorvente fibroso disposto dentro da passagem entre o espaço dos mecanismos e a membrana.

Em ainda outro aspecto, a invenção oferece um respiro aperfeiçoado para um compartimento de mecanismos do  
20 tipo contendo uma passagem para a passagem de um gás entre o interior do compartimento e o ar ambiente e uma membrana porosa vendando a passagem, o aperfeiçoamento compreendendo o sorvente fibroso disposto entre a passagem entre a membrana e o interior do compartimento.

25 Em ainda outro aspecto, a invenção inclui um método para ventilar um espaço de mecanismos do tipo que

oferece uma passagem para ventilar um gás a partir do interior do espaço dos mecanismos e uma membrana porosa revestindo a passagem, o aperfeiçoamento compreendendo um sorvente fibroso entre a membrana e o interior do espaço de mecanismos.

## 5                    BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 ilustra uma vista em perspectiva de um aspecto do respiro inventivo.

A Figura 2 ilustra outra concretização de um respiro de acordo com a presente invenção.

10                    A Figura 3 é uma fotografia ilustrando a microestrutura de fibra de algodão.

A Figura 4 é uma fotografia de uma fibra sintética com as características de superfície projetadas.

15                    A Figura 5 é um gráfico representando o fluxo de ar para vários meios absorventes.

A Figura 6 ilustra um diagrama esquemático do uso do aparelho para testar o desempenho da ventilação.

## DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Definição dos termos.

20                    Entende-se por “Absorção” um processo pelo qual moléculas de líquido e gás são absorvidas, ou entram em fase livre; se difere da absorção pelo fato de que partículas são absorvidas por um volume em vez de por uma superfície. Um absorvente retém moléculas de líquido ou de gás por absorção.

25                    Entende-se por “Adsorção” um processo pelo qual moléculas de líquido ou de gás se acumulam na superfície de

um sólido. Um “adsorvente” retém moléculas de líquido ou de gás por adsorção.

Entende-se por “Aerossol” uma suspensão gasosa de partículas finas sólidas ou líquidas (0,10-100  $\mu\text{m}$ ). O  
5 aerossol inclui névoa, bruma, neblina, entre outros.

Entende-se por “Oleofílico” um material com uma superfície com afinidade por óleo.

Entende-se por “Caixa de Câmbio” um eixo, transmissão, caixa de transferência e outras montagens com partes  
10 móveis lubrificadas que geram forças de cisalhamento sobre o lubrificante.

Entende-se por “Hidrófobo” materiais que têm uma superfície extremamente difícil de molhar com água, com ângulos de contato de água maiores que  $90^\circ$ .

15 Entende-se por “Sorvente” um material sólido com a capacidade de reter gases e líquidos; conforme usado no presente documento, “Sorvente” abrange materiais que são absorventes, adsorventes, ou ambos.

O corpo do respiro da presente invenção pode  
20 ser usinado ou fundido a partir de materiais metálicos ou poliméricos. Quando utilizado como um respiro de eixo ou de componentes automotivos, o respiro pode ser instalado em um alojamento em ferro fundido. Sendo assim, caso sejam preferidos respiros de metal, eles podem ser usinados a partir de aço  
25 inoxidável a fim de evitar a corrosão e a corrosão bimetálica. Como alternativa, os respiros de metal podem ser revestidos com

zincos, por exemplo, para impedir a corrosão. De preferência, os corpos dos respiros inventivos são construídos a partir de materiais poliméricos. Os corpos de respiro poliméricos possibilitam um processamento mais fácil, incluindo a vedação a quente da membrana ao corpo. Os materiais poliméricos são de custo baixo e não estão sujeitos à corrosão. Mais preferivelmente, o material polimérico é uma poliamida. A poliamida 6.6 é a mais preferida devido ao seu custo favorável e à sua resistência.

O corpo do respiro pode ser construído em vários formatos que contribuam para uma fácil instalação nos compartimentos de mecanismos. Os versados na técnica reconhecerão que respiros do tipo encaixe de pressão, que vedam por acoplamento justo, respiros roscados, rebarbas, adesivos e outros meios de ligação podem ser utilizados com a devida consideração à aplicação a que se destina. A forma do corpo do respiro não é algo crucial, desde que uma passagem se estenda através da carcaça para permitir a passagem de ar.

Em algumas aplicações, um elastômero é o material preferido para o corpo. A complacência e a resiliência de tais materiais permitem que eles compensem tolerâncias em componentes de acoplamento correspondente, tais como aqueles no compartimento de mecanismos. Além disso, em aplicações nas quais o impacto de objetos estranhos é possível, tais materiais podem ser menos propensos a danos ou falhas.

A passagem deve ser usinada ou fundida dentro do corpo do respiro. Embora muitos métodos para formar a



passagem sejam concebidos, o corpo do respiro é, de preferência, fundido ou moldado com uma passagem através dele para evitar o processo adicional de furação do corpo. A passagem define um volume suficiente para conter meios sorventes. Esse volume pode  
5 ser definido por um orifício cônico ou reto. De preferência, um furo rebaixado pode ser disposto próximo à cabeça do respiro. O furo rebaixado é volumoso o suficiente para conter material sorvente, ao passo que o furo mais estreito, próximo ao compartimento de mecanismos, serve para conter o material  
10 sorvente e propiciar a passagem a partir do compartimento de mecanismos ao sorvente.

Com referência à Figura 1, é proporcionado um corpo de respiro (10) com uma passagem (16) que o atravessa. O corpo incorpora uma parte roscada (12) para inserção em um  
15 orifício roscado em um compartimento de mecanismos. O corpo inclui ainda uma parte hexagonal (18) para conduzir o respiro para dentro do orifício roscado. Um sorvente fibroso (20) é disposto dentro da passagem. A extremidade aberta da passagem é coberta por uma membrana (30) para impedir que a água entre  
20 no compartimento. A membrana é ligada ao corpo do respiro por uma vedação a quente (32).

É desejável impedir que os lubrificantes líquidos dentro do compartimento de mecanismos entrem em contato com os meios sorventes. Portanto, dispositivos de  
25 retenção, de esferas ou outros dispositivos de controle de fluxo unidirecional (não ilustrado) podem ser incorporados na passagem

(16) do corpo de respiro. Como alternativa, a passagem pode incorporar um caminho tortuoso nela para conter o lubrificante e impedir que ele entre em contato com o sorvente ou a membrana.

O sorvente fibroso (20) impede de maneira  
5 eficiente que a membrana (30) seja obstruída por meio da redução da quantidade de aerossol lubrificante que entra em contato com a membrana, ao mesmo tempo em que mantém o fluxo de ar próprio para a ventilação.

Em outro aspecto, o corpo pode ser formado ou  
10 consistir inteiramente da membrana de respiro ou de um laminado compreendendo a membrana de respiro. Nessa concretização, a membrana de laminado pode ser formada por meios térmicos ou mecânicos para criar uma bolsa para o sorvente. Nessa concretização, o flange da membrana é vedado para encapsular o  
15 sorvente e proporcionar uma vedação estanque a líquidos.

Com referência à Figura 2, o sorvente fibroso  
(2) é disposto entre duas camadas da membrana (3). Uma das membranas inclui um orifício, o qual oferece uma passagem (16). O respiro pode incluir meios adesivos (31) para ligar o respiro ao  
20 compartimento de mecanismos.

Durante a ventilação, o ar passa através dos espaços livres entre as fibras do sorvente. Os espaços entre as fibras são necessários para manter a queda de pressão baixa através do sorvente. Em um aspecto, a invenção oferece um  
25 sistema de ventilação com um sorvente que mantém o espaço

livre adequado entre as fibras. A sorção do óleo ajuda a manter o espaço livre entre as fibras no sorvente.

Em um aspecto preferido, o sorvente fibroso é composto por fibras com características que promovem a sorção dos aerossóis lubrificantes. As fibras sorventes podem ser adaptadas para promover a adsorção, a absorção ou, de preferência, ambas.

Sendo assim, em um aspecto, as fibras podem ser adsorventes. Fibras adsorventes podem incorporar características de superfície física tais como torção, canais de superfície ou poros. Essas características de superfície tendem a promover a migração do óleo ao longo da superfície da fibra. A distribuição das gotículas de óleo ao longo das fibras ajuda a impedir a formação de gotículas grandes e mantém o espaço livre entre as fibras e pode aumentar a taxa de absorção.

Em outro aspecto, as fibras podem ser absorventes. As fibras absorventes incluem estruturas internas físicas e químicas que promovem a migração do lubrificante debaixo da superfície da fibra, preservando assim o espaço livre entre as fibras e mantendo a queda de pressão ao longo do sorvente. As características físicas que promovem a absorção incluem estruturas de lúmen ocas e composições químicas que promovem a absorção do óleo. Em uma concretização preferida, o sorvente fibroso contém fibras que são ocas ou que contêm espaços livres significativos.

Muitas fibras naturais possuem propriedades de sorção de óleo desejadas devido a uma combinação de efeitos. Por exemplo, algodão, paina, asclépia, celulose e outras fibras contêm espaços axiais livres devido ao crescimento celular progressivo.

5 As fibras de asclépia e paina têm estruturas de lúmen internas em que até 90% do diâmetro da fibra fazem parte do lúmen. Fibras de algodão também contêm bastantes espaços livres que são distribuídos como anéis concêntricos. Tais anéis são visíveis na Figura 2. Uma única fibra de algodão contém de vinte a trinta  
10 paredes celulares de celulose concêntricas ocas. Os anéis concêntricos e as estruturas ocas promovem a absorção capilar do óleo para dentro e por toda a fibra.

As fibras de paina também incluem espaços  
ocos axiais nos interstícios das paredes celulares. A fibra sedosa  
15 da paina, ou fio de seda, é um pequeno tubo de celulose com ar aprisionado dentro. As fibras de paina têm extremidades fechadas. A fibra de paina é consideravelmente menos densa do que a fibra de algodão. A paina é bem conhecida como estofamento de salva-  
vidas e outros equipamentos de segurança aquática devido a sua  
20 excelente flutuação. A fibra de paina também é leve, atóxica, resistente à decomposição e inodora. De forma significativa, a paina pode absorver até 30 vezes seu próprio peso em óleo líquido.

Em uma concretização, as fibras sorventes  
25 compreendem lã. As fibras de lã têm uma superfície irregular e escamosa, o que pode promover a adsorção. A estrutura escamosa

oferece poros de superfície grandes acessíveis para os sedimentos de óleo. Ademais, a lã contém grandes quantidades de cera de superfície. Ceras de ocorrência natural podem contribuir ainda mais para a sorção do óleo. A cera melhora as interações sorvente-óleo graças às interações hidrófobas e à melhoria das propriedades oleofílicas.

A umidade pode interferir na capacidade total de sorção do sorvente. Sendo assim, em um aspecto, as fibras do sorvente são hidrófobas.

As fibras do sorvente também podem incluir fibras sintéticas. As fibras sintéticas, tais como o poliéster, o polipropileno, o náilon e o acetato que têm um perfil de superfície projetado, são eficazes. Fibras superadsorventes com camadas hidrófobas também podem ter aplicação como sorventes. Além disso, fibras sintéticas ocas podem ser úteis em certas aplicações. Quando se utilizam fibras sintéticas, as fibras hidrófobas são particularmente preferidas.

As fibras do sorvente são mais preferivelmente oleofílicas. Determinadas fibras sintéticas são oleofílicas devido a suas estruturas químicas. A oleofilicidade aumenta a capilaridade, bem como o transporte superficial do óleo ao longo da superfície de fibra e entre as fibras.

O sorvente é contido dentro do respiro e protegido do ambiente externo por uma membrana. A membrana pode ser de qualquer material que proporcione permeabilidade ao ar e impermeabilidade a líquidos. Materiais de membrana

exemplificativos compreendem polímeros, por exemplo, polietileno, polipropileno ou fluoropolímeros. Fluoropolímeros que podem ser considerados incluem copolímeros de tetrafluoretileno/(perfluoraquil) éter vinílico (PFA), copolímeros  
5 de tetrafluoretileno/hexafluorpropileno (FEP) e politetrafluoretileno (PTFE), com preferência para o politetrafluoretileno, em especial politetrafluoretileno expandido (ePTFE). O material de membrana é poroso e, dependendo da área de aplicação, pode ter poros de tamanho de 0,01 a 20 nm.  
10 Tais membranas são, por natureza, hidrófobas e, de preferência, oleofóbicas. A membrana pode ser na forma de um laminado de membrana e material de suporte.

Os materiais de suporte podem incluir materiais não-tecidos, de sopro ou poliméricos de “scrim” (variedade de  
15 tecido de algodão ou de linho). De preferência, esses materiais de suporte têm uma estrutura substancialmente aberta.

A membrana é fixada no corpo de respiro por uma vedação estanque de ar ou água. Em um aspecto, a membrana inclui uma camada laminada de adesivo e é vedada a  
20 quente no respiro. Em outra concretização, a membrana pode ser soldada ao respiro por soldagem ultra-sônica. Como alternativa, a membrana é mecanicamente retida ao longo da passagem com um anel de vedação ou meios similares. O método de fixação não é crítico se uma vedação hermética e adequadamente estanque a  
25 líquidos for mantida ao longo da passagem. De preferência, a membrana é vedada a quente ao corpo de respiro.

### Exemplos:

O Exemplo 1 de um respiro de acordo com a presente invenção foi construído da seguinte forma: O corpo de respiro foi usinado a partir da poliamida 6.6 no formato geral de um parafuso roscado oco. O corpo foi formado com uma cabeça em formato hexagonal cuja largura acomoda uma chave inglesa de 11/16 de uma polegada. Uma rosca de tubo cônica de 3/8 de uma polegada ( 1cm) no padrão NPT (norma americana para roscas cônicas) foi usinada no corpo do respiro. Um orifício de diâmetro perfurado através do eixo central do corpo e da cabeça do respiro proporcionou uma passagem através do corpo de respiro. A passagem incluiu um grande furo rebaixado através da parte da cabeça do respiro. O volume do furo rebaixado era de cerca de 0,75 mL e proporcionava contenção para o sorvente fibroso.

O sorvente fibroso compreendia fibras longas naturais de *Gossypium Barbadense*. As fibras foram obtidas da South Eastern Arizona Cotton Cooperatives, comprimindo manualmente 250 mg de algodão na cavidade do furo rebaixado no corpo do respiro. Uma membrana cobriu o sorvente de algodão.

A membrana era uma membrana oleofóbica em ePTFE de aproximadamente 8 ( $\pm 1$ ) milésimos de polegada de espessura. A membrana tinha uma permeabilidade ao ar de 8 Gurley, uma pressão de entrada de água (WEP) de pelo menos 3 psi. Essas membranas, bem como outras membranas que podem

ser utilizadas na presente aplicação, podem ser obtidas com a W. L. Gore and Associates, Inc., Elkton, Md. A membrana contém as fibras de algodão dentro da cavidade do respiro. O disco da membrana é vedado a quente ao material do corpo do respiro  
5 usando uma ferramenta de vedação de cobre. A vedação foi realizada aplicando-se uma força de 660 Newtons a 250 °C por 1,0 segundo. As poliamidas, tal como o material usado para o corpo do respiro, contém umidade significativa. Portanto, o corpo foi seco em um forno por cerca de 12 horas a 125°C antes da  
10 soldagem.

Exemplos adicionais foram preparados usando outros meios sorventes e diferentes densidades de agrupamento de meios sorventes. O Exemplo 2 foi preparado de acordo com a descrição do Exemplo 1; No entanto, 0,2587 g de adsorvente de  
15 algodão natural foram dispostas dentro da passagem do respiro. O Exemplo 3 foi preparado de acordo com a descrição do Exemplo 1; no entanto, 0,2108 g de adsorvente de fibra de poliéster FIT 4DG foram dispostas dentro da passagem do respiro. O Exemplo Comparativo 4 foi montado sem os meios adsorventes.

20                   Teste de Longevidade do Respiro:

O desempenho dos respiros inventivos foi demonstrado usando o aparelho ilustrado esquematicamente na Figura 6 e de acordo com o procedimento experimental a seguir:

Um gerador de aerossol (40) (Nucon) foi  
25 abastecido com um volume suficiente de óleo para engrenagens (42) (polialfaolefina Lubrizol). A pressão de entrada foi



estabelecida em 25 psi alimentando ar na entrada (44) para gerar uma taxa de desafio de aerossol (46) de cerca de 0,2 mg/min com 99% das partículas sendo menores do que 2 microns.

Os respiros a serem testados foram conectados  
5 ao gerador de aerossol por um duto de ar de polipropileno com 0,25 polegadas (0,635 cm) de diâmetro (48). O duto de ar e o respiro foram posicionados verticalmente. A saída do respiro foi conectada a um medidor de fluxo de ar (50) por um duto de ar de polipropileno (49) com 0,375 polegadas (cerca de 0,5 cm) de  
10 diâmetro.

O duto de ar de polipropileno de 0,25 polegadas de diâmetro foi primeiramente conectado a um suprimento de ar limpo e o fluxo de ar foi ajustado para gerar 0,19 psi de pressão diferencial ao longo da amostra de teste. O fluxo volumétrico a  
15 0,19 psi de contrapressão foi registrado ao longo da amostra. O respiro foi então conectado ao gerador de aerossol, o qual foi ajustado para fornecer o mesmo fluxo volumétrico que a fonte de ar limpo. O fluxo de ar foi monitorado com um fluxômetro (50) para determinar o tempo em que o fluxo de ar começa a se  
20 degenerar devido à obstrução da membrana em ePTFE com aerossol. Um gráfico de tempo X fluxo de ar é apresentado na Figura 5.

#### Pressão de Entrada de Água (WEP)

A pressão de entrada de água oferece um  
25 método de teste para a intrusão da água através das membranas. Uma amostra de teste é fixada entre um par de placas de teste. A

placa inferior é capaz de pressurizar uma seção da amostra com água. Um papel de pH é colocado na parte superior da amostra entre a placa sobre o lado não-pressurizado como um indicador de evidência para a entrada de água. A amostra é então pressurizada com pequenos incrementos, esperando 10 segundos após cada mudança de pressão até que uma mudança de cor no pH indique o primeiro sinal de entrada de água. A pressão de água em avanço ou na entrada é registrada como a Pressão de Entrada de Água. Os resultados do teste são obtidos do centro da amostra de teste para evitar resultados errôneos que podem ocorrer devido a bordas danificadas.

Embora concretizações específicas da presente invenção tenham sido ilustradas e descritas neste documento, a presente invenção não deve se limitar a tais ilustrações e descrições. Deve-se notar que alterações e modificações podem ser incorporadas e concretizadas como parte da presente invenção dentro do âmbito das reivindicações a seguir.

## REIVINDICAÇÕES

1. – Caixa de câmbio automotiva com respiro, caracterizada por compreender:

- 5                   a. um conjunto de engrenagens disposto dentro de um compartimento estanque a fluidos,
- b. um lubrificante disposto dentro do compartimento,
- c. uma passagem proporcionando comunicação
- 10   fluida entre o interior do compartimento e exterior,
- d. uma membrana permeável a gás e impermeável à água revestindo a passagem, e
- e. um sorvente fibroso disposto dentro da passagem entre o referido lubrificante e a referida membrana
- 15   impermeável à água.

2. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a membrana compreende ePTFE.

3. – Eixo automotivo com respiro, de acordo

20 com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a membrana tem menos de 6 polegadas (aproximadamente 15 cm) a partir do interior do compartimento.

4. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a membrana

25 é oleofóbica.

5. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras naturais.

5 6. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem algodão.

7. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem paina.

10 8. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem asclépi.

9. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as fibras  
15 naturais compreendem lã.

10. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras sintéticas.

11. – Eixo automotivo com respiro, de acordo  
20 com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as fibras sintéticas são selecionadas dentre o grupo compreendendo polipropileno, polietileno, raiom, náilon 6, náilon 66.

12. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as fibras  
25 sintéticas compreendem polietileno.

13. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras naturais e sintéticas.

5 14. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras contendo espaço livre interno.

15. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras ocas.

10 16. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras contendo características de superfície.

15 17. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso é hidrófobo.

18. – Eixo automotivo com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso é oleofílico.

20 19. – Compartimento de mecanismos com respiro, caracterizado por compreender:

a. um alojamento estanque a fluidos definindo um espaço interno e um espaço externo, o espaço contendo lubrificante,

25 b. um respiro compreendendo um corpo com uma passagem que o atravessa,

c. uma membrana permeável a gás e impermeável à água revestindo a passagem, e

d. um sorvente fibroso disposto dentro da passagem e adjacente ao primeiro lado da referida membrana, as  
5 fibras do referido sorvente contendo espaços livres.

20. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a membrana compreende ePTFE.

10 21. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a membrana tem menos de 6 polegadas (aproximadamente 15 cm) a partir do interior do compartimento.

22. – Compartimento de mecanismos com  
15 respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que a membrana é oleofóbica.

23. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras naturais.

20 24. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem algodão.

25 25. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem paina.

26. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem asclépias.

27. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem lã.

28. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras sintéticas.

29. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras naturais e sintéticas.

30. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que as fibras sintéticas são selecionadas dentre o grupo compreendendo polipropileno, polietileno, raíom, náilon 6, náilon 66.

31. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que as fibras sintéticas compreendem polietileno.

32. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras contendo espaço livre interno.

33. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras ocas.

5 34. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras contendo características de superfície.

35. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato  
10 de que o sorvente fibroso é hidrófobo.

36. – Compartimento de mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso é oleofílico.

37. – Respiro para um espaço de mecanismos, o  
15 respiro sendo caracterizado por compreender:

a. um corpo contendo uma passagem que o atravessa,

b. uma membrana permeável a gás e impermeável à água revestindo a passagem, e

20 c. um sorvente fibroso disposto dentro da passagem entre o espaço de mecanismos e a membrana.

38. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que a membrana compreende ePTFE.

25 39. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que a membrana tem menos de 6



polegadas (aproximadamente 15 cm) a partir do interior do compartimento.

40. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que a membrana é oleofóbica.

5 41. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras naturais.

42. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem  
10 algodão.

43. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem paina.

44. – Respiro, de acordo com a reivindicação  
15 37, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem asclépiã.

45. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que as fibras naturais compreendem lã.

20 46. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras sintéticas.

47. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende  
25 fibras naturais e sintéticas.

48. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que as fibras sintéticas são selecionadas dentre o grupo compreendendo polipropileno, polietileno, raíom, náilon 6, náilon 66.

5 49. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que as fibras sintéticas compreendem polietileno.

50. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende  
10 fibras contendo espaço livre interno.

51. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras ocas.

52. – Respiro, de acordo com a reivindicação  
15 37, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso compreende fibras contendo características de superfície.

53. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso é hidrofóbico.

20 54. – Respiro, de acordo com a reivindicação 37, caracterizado pelo fato de que o sorvente fibroso é oleofílico.

55. – Respiro aperfeiçoado para um compartimento de mecanismos do tipo contendo uma passagem para a passagem de um gás entre o interior do compartimento e o  
25 ar ambiente e uma membrana porosa vedando a passagem, caracterizado pelo fato de que o aperfeiçoamento compreende o

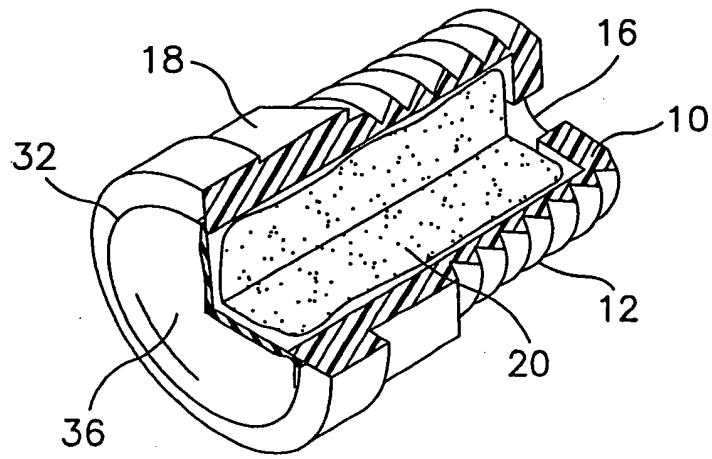
sorvente fibroso disposto dentro da passagem entre a membrana e o interior do compartimento.

56. – Método para ventilar um espaço de mecanismos do tipo que oferece uma passagem para ventilar um gás a partir do interior do espaço de mecanismos e uma membrana porosa revestindo a passagem, caracterizado pelo fato de que o aperfeiçoamento compreende um sorvente fibroso entre a membrana e o interior do espaço de mecanismos.

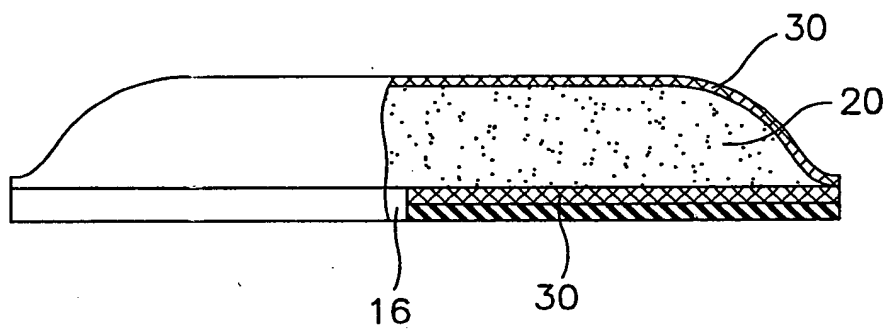
57. – Caixa de câmbio automotiva com respiro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por adicionalmente compreender um material de suporte laminado na membrana.

58. – Mecanismos com respiro, de acordo com a reivindicação 19, caracterizados por adicionalmente compreenderem um material de suporte laminado na membrana.

59. – Respiro, de acordo com a reivindicação 39, caracterizado por adicionalmente compreender um material de suporte laminado na membrana.



**FIG. 1**



**FIG. 2**



FIG. 3



**FIG. 4**

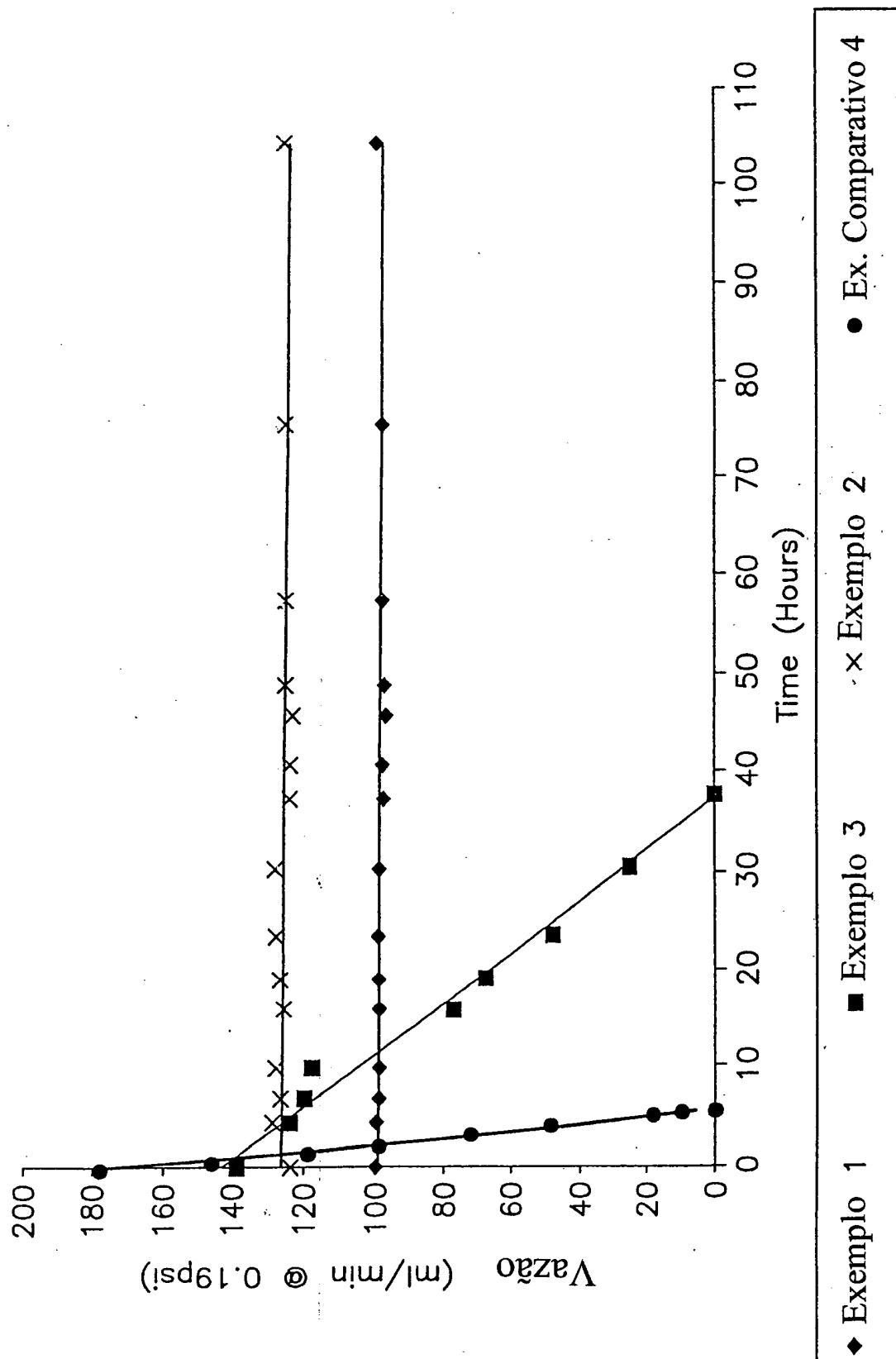
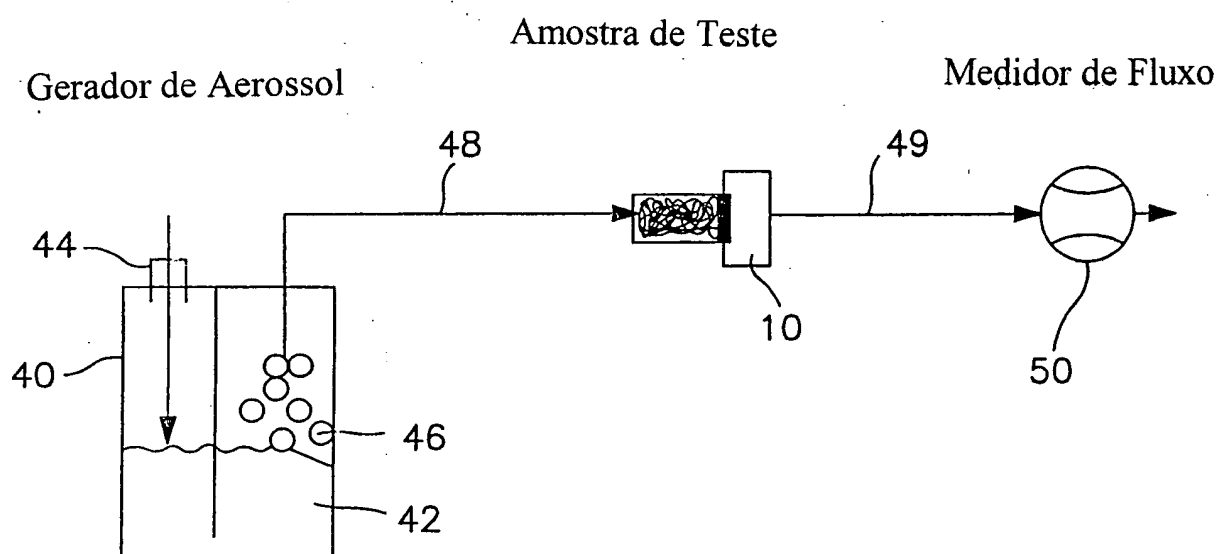


FIG. 5



**FIG. 6**

**RESUMO**

Patente de Invenção para “RESPIRO DE  
**EIXO DE VEÍCULO**”.

Trata-se de um respiro para um compartimento  
5 de mecanismos, tal como um eixo automotivo, compreendendo  
um corpo de respiro com uma passagem entre o interior do  
compartimento e o exterior do compartimento e uma membrana  
em ePTFE revestindo a passagem. A membrana e um sorvente  
fibroso são dispostos dentro da passagem entre o interior do  
10 compartimento e a membrana.