

(11) Número de Publicação: **PT 1507582 E**

(51) Classificação Internacional:
B01F 3/04 (2011.01) **A61M 16/20** (2011.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2003.05.13**

(30) Prioridade(s): **2002.05.17 US 151696**

(43) Data de publicação do pedido: **2005.02.23**

(45) Data e BPI da concessão: **2012.02.22**
098/2012

(73) Titular(es):

SALTER LABS
100 W. SYCAMORE ROAD ARVIN, CALIFORNIA
93203 US

(72) Inventor(es):

JAMES M. DAVENPORT US
PETER W. SALTER US
JAMES N. CURTI US
BARRY CRANDALL US

(74) Mandatário:

ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA
RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **HUMIDIFICADOR DE BOLHAS COM DIFUSOR MELHORADO E DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO**

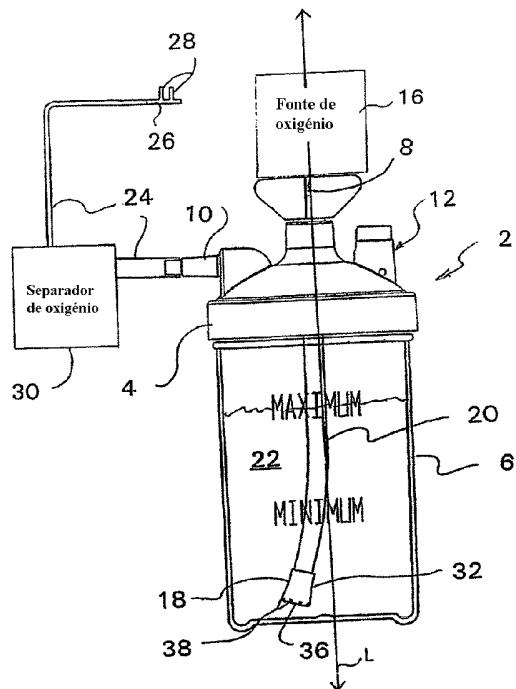
(57) Resumo:

UM HUMIDIFICADOR DE BOLHAS (2) INCLUI UMA BASE (6) PARA CONTER O LÍQUIDO (22) E UMA TAMPA (4). O HUMIDIFICADOR (2) TEM UMA ENTRADA DE OXIGÉNIO (8) E UMA SAÍDA DE OXIGÉNIO HUMIDIFICADO (10) PARA FORNECER O OXIGÉNIO HUMIDIFICADO A UM PACIENTE. A ENTRADA (8) ESTÁ LIGADA A UM DIFUSOR (18) PARA FAZER BORBULHAR O OXIGÉNIO DENTRO DO LÍQUIDO (22). O HUMIDIFICADOR (2) TEM UMA VÁLVULA DE ALÍVIO DE PRESSÃO (12) PARA ALIVIAR A PRESSÃO EM EXCESSO GERADA DURANTE A OPERAÇÃO DO DISPOSITIVO (2). O DIFUSOR (18) É CONSTRUÍDO DE TAL MODO QUE O GÁS É FORNECIDO PARA DENTRO DO LÍQUIDO (22) COM UM ÂNGULO SUBSTANCIALMENTE PERPENDICULAR AO EIXO LONGITUDINAL DO HUMIDIFICADOR (2).

RESUMO

"Humidificador de bolhas com difusor melhorado e dispositivo de alívio de pressão"

Um humidificador de bolhas (2) inclui uma base (6) para conter o líquido (22) e uma tampa (4). O humidificador (2) tem uma entrada de oxigénio (8) e uma saída de oxigénio humidificado (10) para fornecer o oxigénio humidificado a um paciente. A entrada (8) está ligada a um difusor (18) para fazer borbulhar o oxigénio dentro do líquido (22). O humidificador (2) tem uma válvula de alívio de pressão (12) para aliviar a pressão em excesso gerada durante a operação do dispositivo (2). O difusor (18) é construído de tal modo que o gás é fornecido para dentro do líquido (22) com um ângulo substancialmente perpendicular ao eixo longitudinal do humidificador (2).



DESCRIÇÃO

"Humidificador de bolhas com difusor melhorado e dispositivo de alívio de pressão"

CAMPO DO INVENTO

O presente invento refere-se a aperfeiçoamentos relativos a um humidificador de bolhas utilizado para humidificar o oxigénio antes do fornecimento do oxigénio a um paciente para fins medicinais.

ANTECEDENTES DO INVENTO

O oxigénio é fornecido aos pacientes por diversas razões medicinais. As técnicas tradicionais para geração de oxigénio normalmente removem essencialmente toda a humidade do oxigénio gerado, de modo que o oxigénio contém no essencial zero por cento de humidade relativa. Antes do fornecimento do oxigénio gerado a um paciente, o oxigénio é, em geral, enviado através de um humidificador de bolhas, ou qualquer outro aparelho de humidificação, onde é adicionada ao oxigénio uma quantidade adequada de humidade antes do fornecimento do mesmo ao paciente para uma aplicação medicinal.

Os humidificadores normalizados, normalmente, operam bem para a humidificação de oxigénio com um débito de oxigénio de cerca de 2 a 4 litro por minuto. No entanto, quando o débito do oxigénio fornecido aumenta para 6 litro por minuto ou mais, os humidificadores de bolhas actualmente disponíveis não trabalham satisfatoriamente. Em particular, os humidificadores de bolhas actualmente disponíveis têm uma tendência para entrarem em vibração e agitação excessiva devido ao aumento do débito de oxigénio através do humidificador de bolhas. Tal vibração ou agitação do humidificador de bolhas dá origem, por sua vez, a uma tendência para fazer com que um componente de válvula do dispositivo de alívio de pressão do humidificador de bolhas não ficar assente e purgar uma porção do oxigénio humidificado, vindo do humidificador de bolhas, para o ambiente circundante, em vez de fornecer o mesmo ao paciente. Tal purga do oxigénio fornecido, através do dispositivo de alívio de pressão, faz com que também o dispositivo de alívio

de pressão emita um som tipo "assobio". Este som indica em geral que, pelo menos, uma porção do oxigénio humidificado fornecido não está a ser conduzido para o paciente, por exemplo, a conduta de fornecimento de oxigénio humidificado para fornecimento de oxigénio ao paciente pode ter uma dobra na mesma ou estar de alguma forma obstruída ou ocluída. Em resposta ao som tipo "assobio", o pessoal médico tomará, então, medidas correctivas, por exemplo, remover a dobra ou a oclusão da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado.

Os dispositivos de alívio de pressão tradicionais funcionam razoavelmente bem para débitos de oxigénio baixos, por exemplo, débitos de 4 litro por minuto ou menos. No entanto, quando o débito do oxigénio aumenta para 6 litro por minuto ou mais, os dispositivos de alívio de pressão tradicionais têm uma tendência para funcionarem mal, uma vez que a válvula do dispositivo de alívio de pressão nem sempre assenta de novo correctamente de modo a assegurar que todo o oxigénio humidificado é de novo conduzido ao paciente, através da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado, em vez de ser purgado para o ambiente circundante

O débito de oxigénio aumentado tem também uma tendência para fazer com que as bolhas de oxigénio coalesçam e as bolhas coalescentes sejam filtradas para cima através do líquido contido no humidificador de bolhas e quebrem a superfície do líquido. Após a ruptura da superfície do líquido, o líquido é salpicado e pulverizado para a saída do humidificador de bolhas e para dentro da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado. Este líquido salpicado e pulverizado, por exemplo, água, é então levado, por exemplo, em conjunto com o oxigénio humidificado para uma cânula ligada a uma extremidade remota da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado, a qual fornece o oxigénio humidificado para o interior das narinas de um paciente. Um separador de água é instalado ao longo da conduta de abastecimento de oxigénio humidificado, para remover pequenas quantidades de líquido do oxigénio humidificado. Os separadores de água tradicionais funcionam de forma adequada para a remoção de pequenas quantidades de água da conduta de abastecimento de oxigénio humidificado, mas o separador de água pode ficar rapidamente obstruído se uma grande quantidade de líquido entrar para a conduta de

fornecimento de oxigénio humidificado e for conduzida para o paciente.

A patente US n.º 4,338,267 refere-se a um aparelho para humidificação de gases medicinais. O aparelho compreende uma válvula de alívio de pressão associada à câmara de gás. Quando a pressão no interior da câmara de gás excede um nível predeterminado, a válvula de alívio de pressão abre para aliviar a pressão em excesso e simultaneamente para alertar o operador do que o nível de pressão predeterminado foi excedido. A válvula de alívio de pressão é concebida para ser comum à entrada de gás e à saída de gás. A unidade entre a válvula e a entrada e a saída de gás é um inconveniente devido à complexidade da combinação destes três componentes, que assegura ao mesmo tempo um bom ajustamento e vedação destes componentes.

SUMÁRIO DO INVENTO

Portanto, é um objecto do presente invento ultrapassar os defeitos acima mencionados e os inconvenientes associados aos humidificadores de bolhas da técnica anterior.

Um outro objecto do presente invento é proporcionar um humidificador de bolhas que seja capaz de adicionar uma quantidade suficiente de humidade ao oxigénio para uma aplicação medicinal, minimizando ao mesmo tempo a quantidade de líquido, por exemplo água que entra na conduta de fornecimento de oxigénio humidificado, que sai do humidificador de bolhas.

Um outro objecto do presente invento é proporcionar um dispositivo de alívio de pressão, o qual indica de modo fiável quando existe um bloqueio, dobra, ou qualquer oclusão na conduta de fornecimento de oxigénio humidificado e que facilita também o adequado assentamento de novo do elemento de válvula uma vez que o bloqueio, a dobra ou a oclusão seja eliminado da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado.

Ainda um outro objecto do presente invento é minimizar a quantidade de líquido que entra dentro da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado e deve ser removido por

um separador de água para minimizar a manutenção associada, requerida para a utilização do humidificador de bolhas.

Ainda um outro objecto do presente invento é proporcionar uma maior área superficial do humidificador de bolhas para as bolhas emitidas pelo difusor, para facilitar uma maior e melhor dispersão das bolhas de oxigénio emitidas pelo mesmo.

Ainda outro objecto do presente invento é minimizar a coalescência das bolhas quando as mesmas contactam com a parede lateral do recipiente, de modo a minimizar a quantidade de turbulência, pelo menos, na superfície do líquido, quando as bolhas de oxigénio migram para cima através do líquido contido no humidificador de bolhas durante a operação.

O presente invento refere-se também a um humidificador de bolhas para a adição de humidade ao oxigénio fornecido, compreendendo o humidificador de bolhas: uma base de humidificador para conter uma quantidade de líquido; uma tampa para a base de humidificador; tendo o humidificador de bolhas uma entrada de oxigénio para fornecimento de oxigénio ao humidificador de bolhas e uma saída de oxigénio humidificado para ligação a uma conduta de fornecimento de oxigénio humidificado para fornecimento de oxigénio humidificado a um paciente, e estando a entrada de oxigénio ligada a um difusor para difusão do oxigénio fornecido para dentro do humidificador de bolhas; tendo o humidificador de bolhas um dispositivo de alívio de pressão para aliviar a pressão em excesso gerada dentro do humidificador de bolhas durante a operação do mesmo; e definindo o humidificador de bolhas um eixo longitudinal; em que o difusor está disposto para descarregar o oxigénio a partir do difusor com um ângulo substancialmente recto em relação ao eixo longitudinal do humidificador de bolhas, para minimizar o escoamento do líquido, contido no interior da base de humidificador, de entrar na saída de oxigénio humidificado e que é conduzido ao longo da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado durante a operação do humidificador de bolhas.

O presente invento refere-se também a um método de adição de humidade ao oxigénio fornecido através do humidificador de bolhas, compreendendo o método os passos de:

proporcionar uma base de humidificador que contém uma quantidade de líquido; cobrir a base de humidificador com uma tampa, proporcionar ao humidificador de bolhas uma entrada de oxigénio para fornecimento de oxigénio ao humidificador de bolhas, ligar uma saída de oxigénio humidificado a uma conduta de fornecimento de oxigénio humidificado para fornecimento de oxigénio humidificado a um paciente, e ligar a entrada de oxigénio a um difusor para difusão do fornecimento de oxigénio no interior do líquido contido na base de humidificador, proporcionar ao humidificador de bolhas um dispositivo de alívio de pressão para alívio da pressão em excesso gerada dentro do humidificador de bolhas durante a operação do mesmo; definir um eixo longitudinal com o humidificador de bolhas; descarregar, através de um difusor o oxigénio vindo do difusor substancialmente com um ângulo recto em relação ao eixo longitudinal do humidificador de bolhas para minimizar o escoamento do líquido, contido dentro da base de humidificador, de entrar na saída de oxigénio humidificado e que é conduzido ao longo da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado durante a operação do humidificador de bolhas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

O invento será agora descrito, a título de exemplo, com referência aos desenhos anexos, nos quais:

a Fig. 1 é uma vista esquemática, que mostra uma aplicação do humidificador de bolhas do presente invento;

a Fig. 2 é uma vista em perspectiva explodida esquemática da tampa do humidificador de bolhas da Fig. 1;

a Fig. 3 é uma vista em corte transversal esquemática, que mostra o dispositivo de alívio de pressão incorporado no interior da tampa do humidificador de bolhas, mostrado na sua posição fechada normal;

a Fig. 4 é uma vista em corte transversal esquemática, que mostra o dispositivo de alívio de pressão incorporado no interior da tampa do humidificador de bolhas, mostrado na sua posição aberta normal, sendo a peça tipo bujão levantada do seu engate na sede no orifício de alívio, para remover o excesso de pressão do humidificador de bolhas;

a Fig. 5 é uma vista explodida esquemática da peça tipo bujão incorporada no interior do dispositivo de alívio de pressão da Fig. 3;

a Fig. 6 é uma vista em alcado esquemática do difusor incorporado no interior do humidificador de bolhas para difusão do oxigénio antes da humidificação do oxigénio;

a Fig. 7 é uma vista plana de topo esquemática do difusor da Fig. 6;

a Fig. 8 é uma vista em corte transversal esquemática do difusor ao longo da linha de corte 8-8 da FIG. 7;

a Fig. 9 é uma vista de extremidade esquemática do difusor 8 ao longo da linha de corte 9-9 da FIG. 8; e

a Fig. 10 é uma vista em perspectiva esquemática do difusor da fig. 6.

DESCRIÇÃO PORMENORIZADA DO INVENTO

Voltando agora à Fig. 1, será agora proporcionada uma breve descrição relativa dos componentes básicos do presente invento. Como pode ser visto nesta figura, o humidificador de bolhas 2 comprehende, em geral, uma tampa removível 4, a qual engata de modo vedado numa base de humidificador 6 do humidificador de bolha 2, quer por meio de um par de fios de rosca correspondentes (não mostrados) existentes na tampa 4 e na base de humidificador 6 ou qualquer outra disposição de acoplamento que seja tradicional ou bem conhecida na técnica. A base de humidificador 6 está concebida para manter uma quantidade suficiente do líquido 22, isto é, água. A tampa 4 tem uma entrada de oxigénio localizada centralmente 8 e uma saída de oxigénio 10, bem como dispositivo de alívio de pressão 12, cuja função irá ser explicada a seguir com mais pormenor. Uma saída do gerador ou fonte de oxigénio 16 está ligada à entrada de oxigénio 8 de uma maneira tradicional, por exemplo, por um acoplamento roscado de porca de asas ou, por exemplo, outro semelhante. A fonte de oxigénio 16 gera um fornecimento de oxigénio suficiente e o oxigénio gerado é consuzido para o humidificador de bolhas 2. Um difusor 18 está localizado dentro do humidificador de bolhas 2 e uma primeira extremidade de uma conduta de humidificador 20 está

ligada à entrada de oxigénio 8, para receber o oxigénio conduzido pela conduta flexível de fonte de oxigénio 14, enquanto uma segunda extremidade oposta da conduta de humidificador 20 está ligada ao difusor 18.

Uma primeira extremidade de uma conduta de fornecimento de oxigénio humidificado 24 está ligada a uma saída de oxigénio 10, enquanto uma segunda extremidade oposta da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado 24 está ligada a um dispositivo ou aparelho de oxigénio, tal como uma cânula 26. A cânula 26 tem um par de pinos 28 que são, em geral, posicionados nas narinas do paciente para fornecer o oxigénio humidificado ao paciente. Um separador de água tradicional 30 está posicionado na conduta de fornecimento de oxigénio humidificado 24, entre a saída de oxigénio 10 e a cânula 26, para remover qualquer líquido conduzido em conjunto com o oxigénio humidificado fornecido ao paciente.

O aspecto importante em relação ao acoplamento entre a tampa removível 4 e a base de humidificador 6 é que estes dois componentes conseguem uma vedação substancialmente estanque a gás e a água entre os mesmos. Um sistema de fornecimento de oxigénio tradicional fornece um gás que tem um teor de oxigénio de entre 93 por cento a 95 por cento com o sendo o gás fornecido equilibrado com azoto e outros elementos normalmente encontrados no ar. A base de humidificador 6 é normalmente dimensionada de modo a conter entre 100 e 350 cc de líquido 22, para facilitar a adição de uma quantidade suficiente de humidade ao oxigénio que é fornecido, através do humidificador de bolhas 2, ao paciente.

Como pode ser visto nas Figs. 6 a 10, o difusor 18 compreende em geral um alojamento de difusor exterior 32, o qual tem uma primeira extremidade aberta, que está dimensionada e conformada para receber ou coincidir com uma extremidade remota da conduta de humidificador 20, que conduz o fornecimento de oxigénio para o difusor 18 a partir da entrada de oxigénio 8. A extremidade remota do alojamento de difusor 32 afunila ou alarga em geral para fora e é fechada ou coberta por uma parede ou tampa de extremidade em geral plana 36. A tampa de extremidade alargada 36 e o difusor 18 podem ser formados separadamente um do outro, ou estão, de preferência, integrados um no outro e definem em conjunto uma pluralidade de passagens de descarga periféricas 38, por

exemplo, oito passagens de descarga formadas na mesma. Cada uma das passagens de descarga 38 está igualmente espaçada em torno da periferia do difusor 18, por exemplo, localizada com um ângulo de 45°, ângulo em relação a um eixo longitudinal LD definido pelo alojamento de difusor 32. Devido a esta disposição, à medida que o oxigénio a ser humidificado se escoa ao longo do eixo longitudinal LD do alojamento de difusor 32, o oxigénio colide com a tampa de extremidade 36 do difusor 18 e é forçado e emitido para fora através de uma das passagens de descarga 38 substancialmente com um ângulo recto em relação ao eixo longitudinal L, definida pelo humidificador de bolhas 2. O eixo longitudinal LD definido pelo alojamento de difusor 32 é substancialmente coincidente com o eixo longitudinal L, definido pelo humidificador de bolhas 2. O oxigénio emitido para fora através das passagens de descarga 38 tem uma tendência para formar bolhas de oxigénio, que são dirigidas para a parede lateral interna da base de humidificador 6 e, em geral, colidem com a mesma. As bolhas de oxigénio, emitidas para fora através das passagens de descarga 38, tendem a dispersar-se no interior do líquido 22 à medida que as bolhas de oxigénio são permeadas ou filtradas através do líquido 22, contido no interior da base de humidificador 6 do humidificador de bolhas 2.

A velocidade relativamente elevada das bolhas de oxigénio, emitidas para fora através das passagens de descarga, é reduzido e parcialmente absorvida à medida que o oxigénio se escoa através do líquido 22 para a parede lateral da base de humidificador 6. A redução de velocidade e a absorção de energia pelo líquido 22 contido no interior da base de humidificador 6, bem como na parede lateral da base do humidificador, minimiza a quantidade de líquido 22, o qual tem uma tendência para ser salpicado ou pulverizado para dentro da entrada da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado à medida que as bolhas de oxigénio humidificadas são permeadas para cima através do líquido 22 e quebram a superfície do líquido.

Com referência agora às Figs. 3 a 5, irá ser proporcionada agora uma descrição pormenorizada referente ao dispositivo de alívio pressão 12 para utilização com o humidificador de bolhas 2 aperfeiçoado do presente invento. Como pode ser visto nestes desenhos, a pressão 12 do dispositivo de alívio comprehende, em geral, um alojamento de

alívio de pressão 40 que tem um orifício de alívio 42, formado numa base 58 do dispositivo de alívio de pressão 40, o qual que comunica directamente com um compartimento interior do difusor de bolhas 2. Uma peça tipo bujão móvel 44 é acomodada no interior do alojamento de alívio de pressão 40 e a peça tipo bujão 44 é móvel axialmente ao longo de um eixo longitudinal LP, definido pelo alojamento de alívio de pressão 40. Uma superfície virada para baixo da peça tipo bujão 44 acomoda um elemento de válvula conformado conicamente 46 e o elemento de válvula 46 é dimensionado e conformado para engatar de modo vedado no orifício de alívio 42, provido na base 58 do alojamento de alívio de pressão 40. Devido ao peso da peça tipo bujão 44, por exemplo cerca de 8 gramas ou 0,285 onças, o elemento de válvula 46 proporciona normalmente uma vedação estanque aos gases no orifício de alívio 42 provido na base 58 do alojamento de alívio de pressão 40 para evitar que o escoamento de qualquer oxigénio ou líquido através do mesmo.

Uma superfície voltada para dentro 48 do alojamento de alívio de pressão 40 pode ser provida com um primeiro elemento de guia 50, tal como uma nervura alongada, a qual se prolonga substancialmente ao longo do comprimento longitudinal do alojamento de alívio de pressão 40, enquanto um elemento de guia complementar 52, por exemplo, uma ranhura correspondente, é provida ao longo de uma parede lateral 53 da peça tipo bujão 44. A nervura alongada e a ranhura correspondente engatam uma na outra para facilitar o movimento de deslizamento axial da peça tipo bujão 44 ao longo do eixo longitudinal do LP do alojamento de alívio de pressão 40, evitando ao mesmo tempo a rotação ou desalinhamento da peça tipo bujão 44 dentro do alojamento de alívio de pressão 40. Este mecanismo de guia 50, 52 facilita também o assentamento de novo do elemento de válvula 46 no ou através do orifício de alívio 42 se a peça tipo bujão 44 for pressionada para fora do engate no orifício de alívio 42, devido à geração de excesso de pressão no interior do humidificador de bolhas 2 e a seguir será proporcionada uma descrição mais pormenorizada referente a tal alívio.

O diâmetro da peça tipo bujão 44 tem uma dimensão ligeiramente menor do que um diâmetro interno do alojamento de alívio de pressão 40, de modo que, no caso em que o elemento de válvula 46 da peça tipo bujão 44 é pressionado

para fora do engate no orifício de alívio 42 do alojamento de alívio de pressão 40, o oxigénio poderá passar entre a superfície exterior da peça tipo bujão 44 e a superfície interior do alojamento de alívio de pressão 40 e sair através de um orifício de escape 54, formado no alojamento de alívio de pressão 40. O orifício de escape 54 do dispositivo de alívio de pressão 12 é concebido para gerar um som tipo "assobio", quando um gás, tal como o oxigénio, se escapa através do mesmo, para indicar que o dispositivo de alívio de pressão 12 está em operação. Deve para ser apreciado que, quando o dispositivo de alívio de pressão 12 está em operação, isto indica ao pessoal médico que uma dobra ou algum tipo de bloqueio ou oclusão está a ocorrer em algum local ao longo da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado 24. Quando o pessoal médico detecta um som tipo assobio emitido pelo dispositivo de alívio de pressão 12, o pessoal médico irá examinar cuidadosamente a conduta de fornecimento de oxigénio humidificado 24 e removerá qualquer dobra existente na mesma ou removerá qualquer oclusão ou bloqueio no interior da conduta fornecimento de oxigénio humidificado 24, de modo que seja fornecido ao paciente um fornecimento contínuo e sem interrupção de oxigénio humidificado.

Uma vez que a dobra, oclusão ou bloqueio seja removido da conduta de fornecimento de oxigénio humidificado 24, a pressão no interior do humidificador de bolhas 2 irá diminuir de novo para uma pressão de funcionamento normal, por exemplo, entre cerca de 1 a 3 psi, e a peça tipo bujão 44 irá ter uma tendência a ser gradualmente baixada por gravidade em poucos segundos ou menos, de modo que o elemento de válvula 46 é assente de novo e veda o orifício de alívio 42 do dispositivo de alívio de pressão 12. Para assegurar que o próprio elemento de válvula 46 assenta de novo adequadamente sobre o orifício de alívio 42, de cada vez que o dispositivo de alívio de pressão 12 é activado, o elemento de válvula 46 está provido com uma superfície cónica inclinada 56 que forma um ângulo de cerca de 15° em relação ao eixo longitudinal LP do dispositivo de alívio de pressão 12. Além disso, o elemento de válvula 46 tem um comprimento axial de cerca de 0,167 polegada e um diâmetro máximo de cerca de 0,145 polegada, unindo-se o elemento de válvula 46 à peça tipo bujão 44. A peça tipo bujão 44 tem, de preferência um diâmetro de $0,464 \pm 0,001$ polegada e uma altura de cerca de

0,34 polegada. O orifício de alívio 42, provido numa base 58 do dispositivo de alívio de pressão 12, tem um diâmetro de cerca de 0,062 polegada, enquanto o alojamento de alívio de pressão 40 tem um comprimento axial de cerca de 0,49 polegada.

Para facilitar assentamento de novo adequado da peça tipo bujão 44 dentro do orifício de alívio 42, provido na base 58 do dispositivo de alívio de pressão 12, pelo menos, um ou um par de orifícios de escape laterais opostos 60 é/são providos na parede lateral do alojamento de alívio de pressão 40. Estes orifícios laterais de escape 60 têm um diâmetro de cerca de 0,10 polegada e estão ambos, em geral, localizados na parede lateral do dispositivo de alívio de pressão 12 numa posição de modo a comunicarem com e ser cobertos por uma parede lateral da peça tipo bujão 44, quando a peça tipo bujão 44 está na sua posição mais baixa engatando e vedando a válvula de elemento 46 o orifício de alívio 42. No caso em que a pressão no interior do humidificador de bolhas 2 se torne excessiva, por exemplo, em excesso de 3 psi, a peça tipo bujão 44 irá, por exemplo, ser pressionado ou movido axialmente para fora da base 58 do dispositivo de alívio de pressão 12, pelo que o elemento de válvula 46 desengata do orifício de alívio 42, provido na base 58 do dispositivo de alívio de pressão 12. Uma vez que isto ocorra, os orifícios laterais de escape 60 comunicam directamente com o oxigénio que entra no dispositivo de alívio de pressão 12, através do orifício de alívio 42, e algum deste oxigénio pode ser purgado através dos orifícios laterais de escape 60 directamente para a atmosfera, enquanto uma parte restante do oxigénio é purgada através do orifício de escape 54 e gera o som tipo "assobio". Os orifícios laterais de escape 60 facilitam também o assentamento de novo adequado do elemento de válvula 46 da peça tipo bujão 44 com o orifício de alívio 42, logo que o pessoal médico remova a dobra, a oclusão ou o outro bloqueio existente na conduta de fornecimento de oxigénio humidificado, uma vez que o ar atmosférico pode entrar através dos orifícios de escape laterais 60. Os orifícios de escape laterais 60 permitem assim que a pressão do dispositivo de alívio de pressão 12 seja rapidamente igualada e esta igualação de pressão facilita o assentamento correcto do elemento de válvula 46 no orifício de alívio 42.

Uma parede de topo 62 do dispositivo de alívio de pressão 12 está provida com um batente 64, o qual está localizado para se encostar contra uma superfície traseira 66 da peça tipo bujão 44, quando a peça tipo bujão 44 é movida para a sua posição totalmente aberta. O batente 64 é um elemento em geral cilíndrico, o qual coincide com o eixo longitudinal LP do dispositivo de alívio de pressão 12.

A peça tipo bujão 44 é, em geral, concebida para aliviar a pressão contida dentro do humidificador de bolhas 2, uma vez que a pressão no mesmo esteja, por exemplo, entre 3 e 6 psi. Os inventores descobriram que as válvulas de alívio de pressão tradicionais para humidificadores de bolhas não operam adequadamente com débitos mais elevados de oxigénio, isto é, débitos de oxigénio entre cerca de 6 e cerca de 15 litro por minuto ou possivelmente mais elevadas. O orifício de alívio 42 provido na base 58 do dispositivo de alívio de pressão 12 fica apenas operacional quando é gerada pressão excessiva no interior do compartimento interno do humidificador de bolhas 2 e a aperfeiçoamento do dispositivo de alívio de pressão 12 facilita o assentamento de novo mais preciso e fiável do elemento de válvula 46 no orifício de alívio 42.

Visto que podem ser feitas certas alterações no humidificador de bolhas, no difusor e no dispositivo de alívio de pressão aperfeiçoados descritos acima, sem afastamento do âmbito do invento envolvido aqui, pretende-se que toda a matéria objecto da descrição acima ou mostrada nos desenhos anexos seja interpretada apenas como exemplos que ilustram aqui o conceito do invento e não devem ser considerados como limitativos do invento.

Lisboa, 2012-05-10

REIVINDICAÇÕES

1 - Humidificador de bolhas (2) para adição de humidade a oxigénio fornecido, compreendendo o humidificador de bolhas (2) uma base de humidificador (6) para conter uma quantidade de líquido (22), uma tampa (4) para a base de humidificador (6), tendo o humidificador de bolhas (2) uma entrada de oxigénio (8) para fornecimento de oxigénio ao humidificador de bolhas (2) e uma saída de oxigénio humidificado (10) para ligação a uma conduta de fornecimento de oxigénio humidificado (24) para fornecimento de oxigénio humidificado a um paciente, e estando a entrada de oxigénio (8) ligada a um difusor (18) para difusão do oxigénio fornecido no interior do líquido (22), que está contido no interior da base de humidificador (6), tendo o humidificador de bolhas (2) um dispositivo de alívio de pressão (12) para alívio da pressão em excesso gerada dentro do humidificador de bolhas (2) durante a operação do mesmo; e definindo o humidificador de bolhas (2) um eixo longitudinal (L) e o difusor (18) está disposto para descarregar o oxigénio do difusor (18) com um ângulo substancialmente recto em relação ao eixo longitudinal (L) do humidificador de bolhas (2), para minimizar o escoamento do líquido (22), que está contido no interior da base de humidificador (6), de entrar na saída de oxigénio humidificado (10) e que é conduzido ao longo da conduta de abastecimento de oxigénio humidificado (24), durante a operação do humidificador de bolhas (2),

caracterizado por compreender, pelo menos, uma orifício de escape lateral (54) que é provido numa parede lateral do dispositivo de alívio de pressão (12) e, pelo menos, um orifício de escape lateral (54) que comunica com e está coberto por uma parede lateral de uma peça tipo bujão (44), quando a peça tipo bujão (44) de vedação engata num orifício de alívio (42), e quando é gerada pressão em excesso no interior do humidificador de bolhas (2), a peça tipo bujão (44) é pressionada axialmente para fora de uma base do dispositivo de alívio de pressão (12), pelo que um elemento de válvula (46) da peça tipo bujão (44) é desengatado do orifício de descarga (42) e, pelo menos, um orifício de escape lateral (54) comunica directamente com o oxigénio que entra dentro do dispositivo de alívio de pressão (12), através do orifício de alívio (42), e uma porção deste oxigénio é purgada através de, pelo menos, um orifício de

escape lateral (54) directamente para a atmosfera, enquanto uma parte restante do oxigénio é purgada através de um segundo orifício de escape (60).

2 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o humidificador de bolhas (2) ser utilizado em combinação com uma fonte de oxigénio (16) e uma saída da fonte de oxigénio (16) estar ligada à entrada de oxigénio (8) do humidificador de bolhas (2); e a saída de oxigénio humidificado (10) do humidificador de bolhas (2) estar ligada, através de uma conduta de abastecimento de oxigénio humidificado (24), a um dispositivo de fornecimento de oxigénio para fornecimento de oxigénio humidificado a um paciente.

3 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o dispositivo de fornecimento de oxigénio ser uma cânula (26) e um separador de água ser provido na conduta de fornecimento de oxigénio humidificado (24) para remover o líquido conduzido em conjunto com o oxigénio para minimizar a quantidade de líquido conduzido para a cânula (26).

4 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com a reivindicação 2 ou 3, caracterizado por uma primeira extremidade de uma conduta de humidificador (20) estar ligada à entrada de oxigénio (8), para receber o oxigénio conduzido pela fonte de oxigénio (16), enquanto uma segunda extremidade oposta da conduta de humidificador (20) está ligada ao difusor (18).

5 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a tampa (4) engatar na base de humidificador (6) de uma maneira tal que é conseguida uma vedação substancialmente estanque a gás e a água entre a tampa (4) e a base de humidificador (6).

6 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por a base de humidificador (6) estar dimensionada para conter entre 100 e 350 centímetros cúbicos do líquido (22) para facilitar a adição de uma quantidade suficiente de humidade ao oxigénio que é fornecido, através do humidificador de bolhas (2), ao paciente.

7 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o humidificador (2) operar com um débito de oxigénio de entre cerca de 6 e 15 litro por minuto.

8 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o difusor (18) compreender um alojamento de difusor (32) e uma extremidade remota do alojamento de difusor (32) exteriormente se alargar para fora e ser fechada por uma parede de extremidade (36), e uma pluralidade de passagens de descarga periféricas (38) serem formadas na extremidade remota do difusor (18).

9 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por as passagens de descarga periféricas (38) estarem igualmente espaçadas em torno de uma periferia do difusor (18) e dispostas de modo que o oxigénio a ser humidificado se escoe ao longo de um eixo longitudinal (LD) do alojamento de difusor (32), colida contra a parede de extremidade (36) e seja emitido para fora através de uma das passagens de descarga periféricas (38) substancialmente com ângulo recto em relação ao eixo longitudinal (L), definido pelo humidificador de bolhas (2).

10 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado por o oxigénio, emitido para fora através da pluralidade de passagens de descarga (38), formar bolhas de oxigénio, e as bolhas de oxigénio formadas serem dispersas dentro do líquido (22) à medida que as bolhas de oxigénio são permeadas e filtradas através do líquido (22), contido na base de humidificador (6) do humidificador de bolhas (2).

11 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por o dispositivo de alívio de pressão (12) compreender um alojamento de alívio de pressão (40), o qual tem o orifício de alívio (42) formado na base do mesmo, o qual comunica directamente com um compartimento interior do difusor de bolhas (18), e a peça tipo bujão (44) é acomodada dentro do alojamento de alívio de pressão (40), a peça tipo bujão (44) vedar normalmente o orifício de descarga (42), mas é móvel em

relação ao orifício de alívio (42) para aliviar a pressão em excesso gerada no interior do humidificador de bolhas (2).

12 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por o dispositivo de alívio de pressão (12) definir um eixo longitudinal (LP) e da peça tipo bujão (44) ser móvel ao longo do eixo longitudinal (LP), definido pelo dispositivo de alívio de pressão (12), e uma superfície virada para baixo da peça tipo bujão (44) acomodar o elemento de válvula (46), o qual tem a forma cónica para engatar de modo vedado no orifício de alívio (42).

13 - Humidificador de bolhas (2) acordo com a reivindicação 11 ou 12, caracterizado por a peça tipo bujão (44) ter um peso de cerca de 0,285 onças, e o elemento de válvula (46) proporcionar normalmente uma vedação estanque aos gases do orifício de alívio (42), para impedir o escoamento de qualquer oxigénio ou líquido através do mesmo.

14 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 13, caracterizado por a caixa de alívio de pressão (40) estar provida com um primeiro elemento de guia (50) e a peça tipo bujão (44) ter um elemento de guia complementar (52), e os dois elementos de guia (50, 52) facilitarem o assentamento de novo do elemento de válvula (46) sobre o orifício de alívio (42) a seguir à separação da peça tipo bujão (44) do orifício de alívio (42).

15 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 14, caracterizado por a peça tipo bujão (44) ter um diâmetro que é ligeiramente menor do que um diâmetro interno do alojamento de alívio de pressão (40), de modo que, no caso em que o elemento de válvula (46) é pressionado para fora do engate no orifício de alívio (42), será permitido que o oxigénio passe entre uma superfície exterior da peça tipo bujão (44) e uma superfície interior do alojamento de alívio de pressão (40) e saia através um orifício de escape (54), formado no alojamento de alívio de pressão (40).

16 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por o orifício de escape (54) gerar um som, quando o oxigénio se escapa através do mesmo,

para indicar que o dispositivo de alívio de pressão (12) está em operação.

17 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 16, caracterizado por o elemento de válvula (46) ter uma superfície cónica inclinada, a qual forma um ângulo de cerca de 15° com o eixo longitudinal (LP) do dispositivo de alívio de pressão (12).

18 - Humidificador de bolhas (2) de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 17, caracterizado por uma parede de topo (62) do dispositivo de alívio de pressão (12) estar provida com um batente (64), o qual está localizado para se encostar contra uma superfície traseira da peça tipo bujão (44), quando a peça tipo bujão (44) é movida para uma posição totalmente aberta, e o batente (46) é, em geral, um elemento cilíndrico, o qual coincide com o eixo longitudinal (L) do dispositivo de alívio de pressão (12).

Lisboa, 2012-05-10

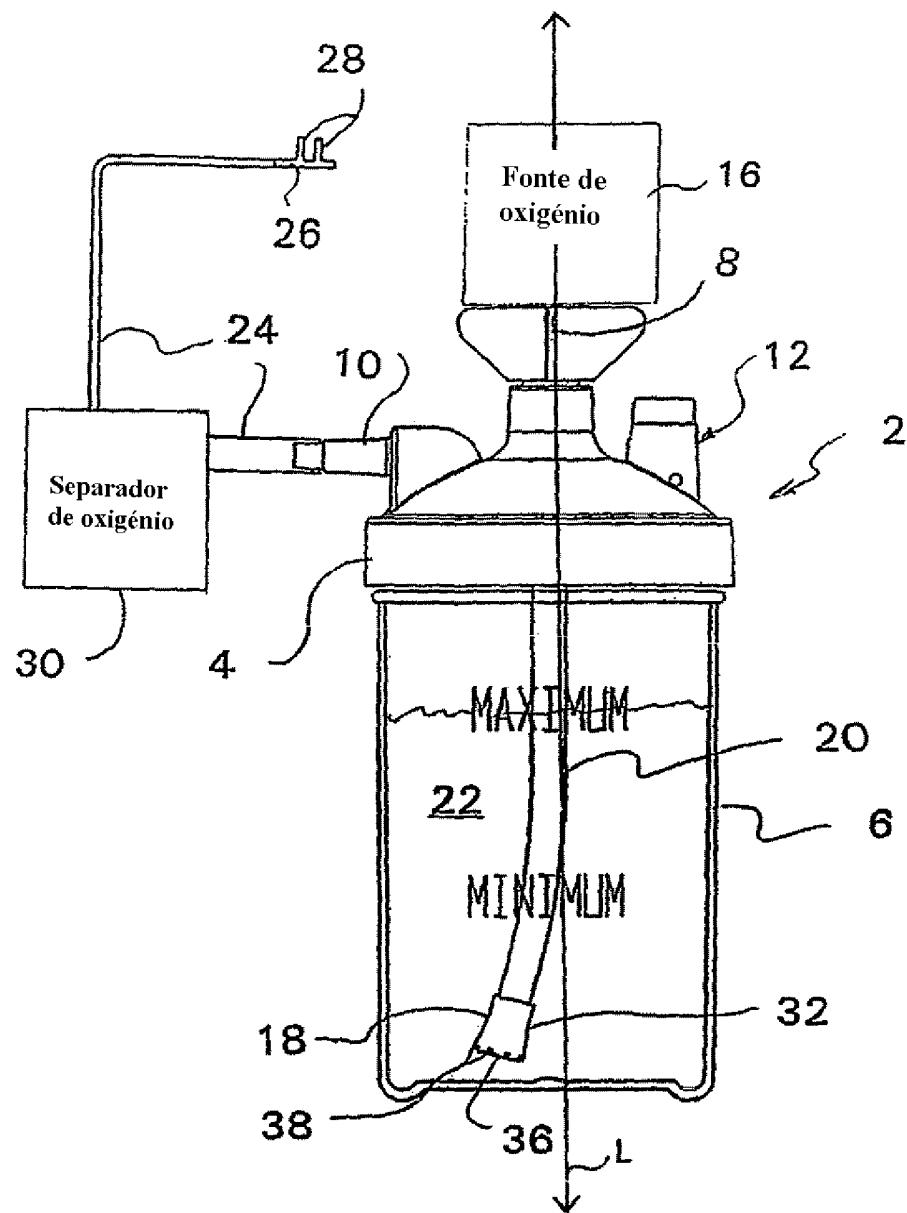
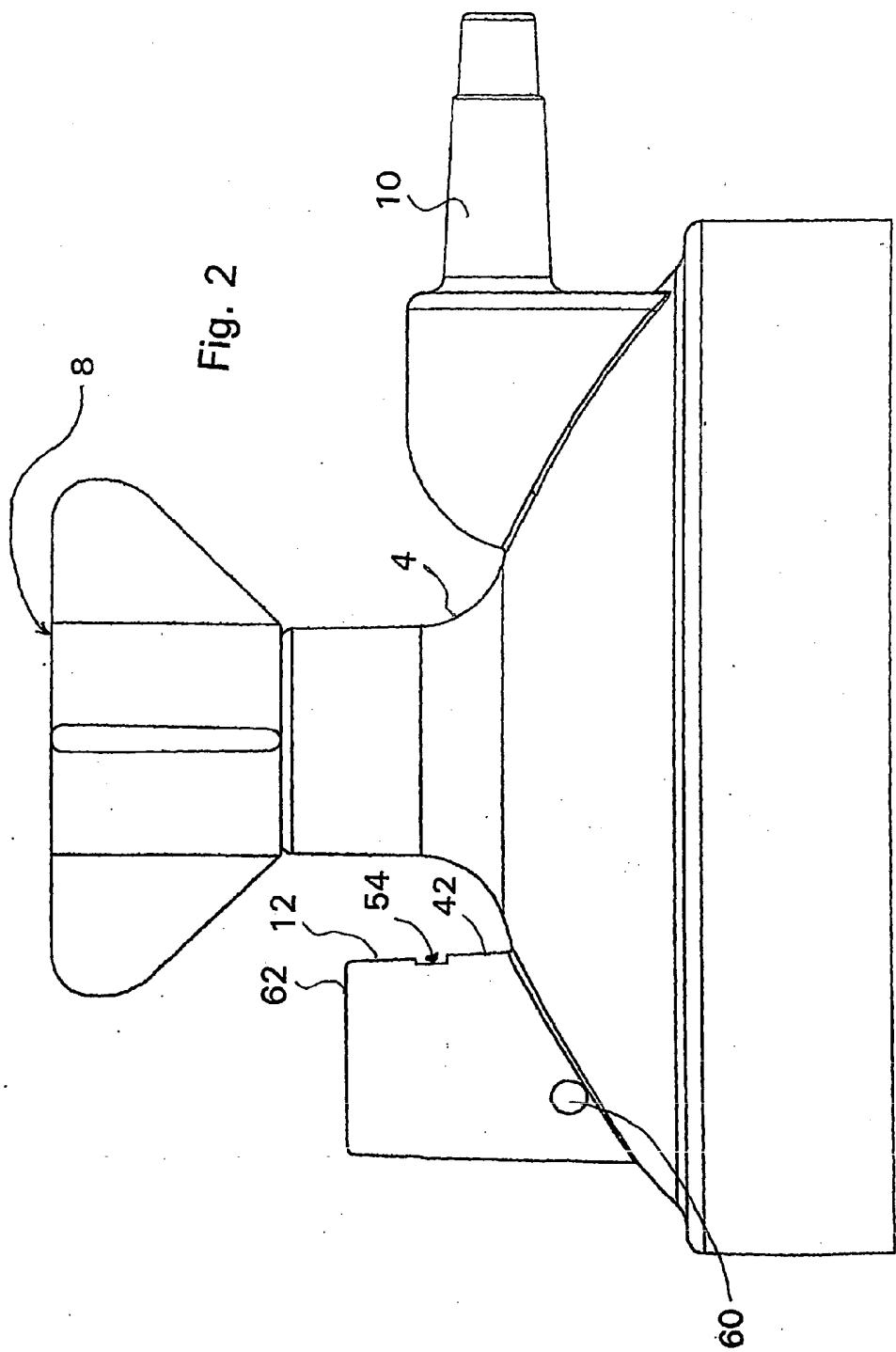


Fig. 1



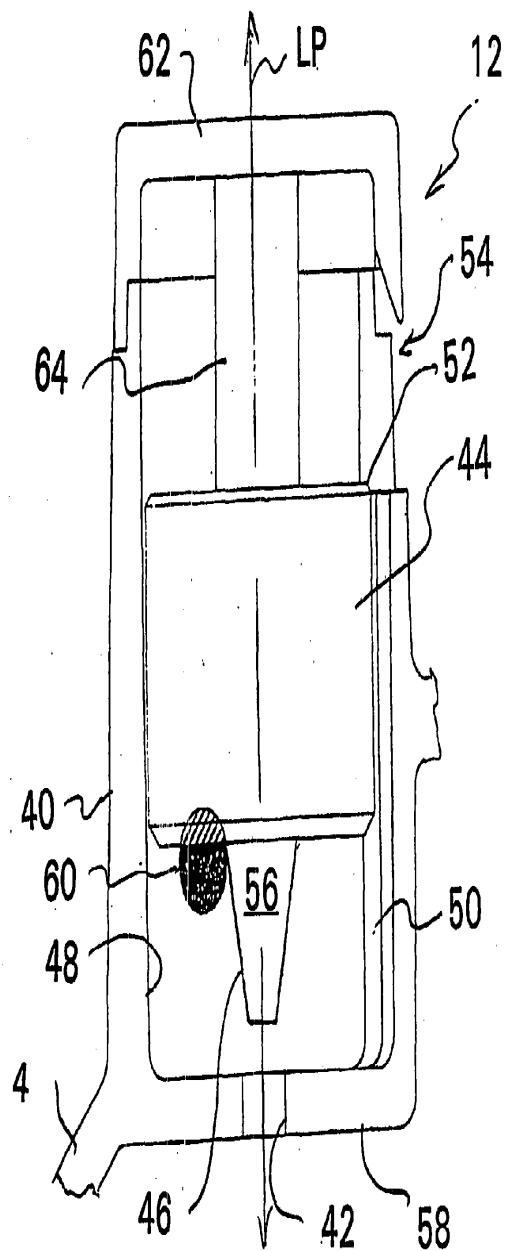


Fig. 4

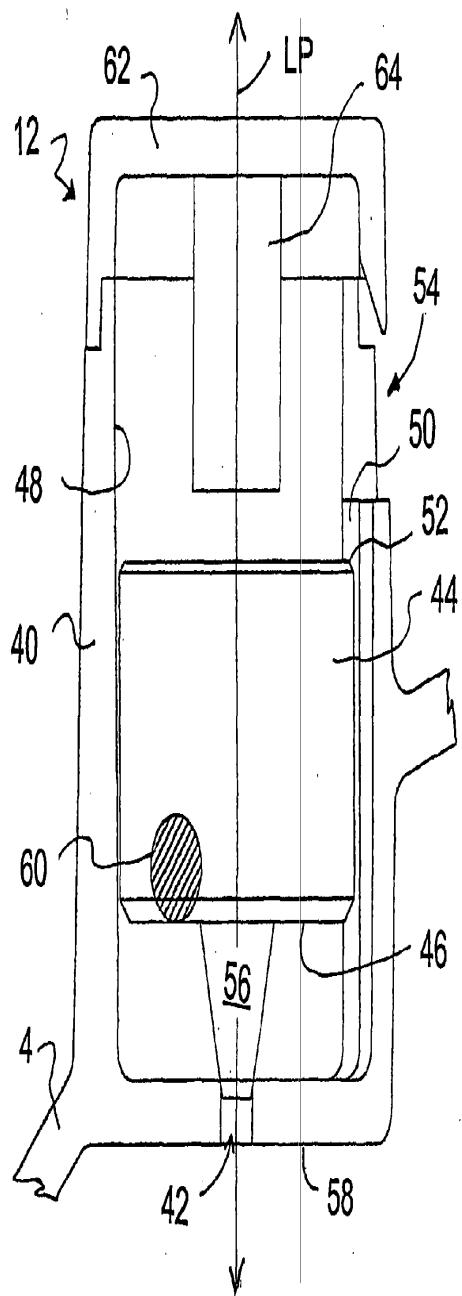


Fig. 3

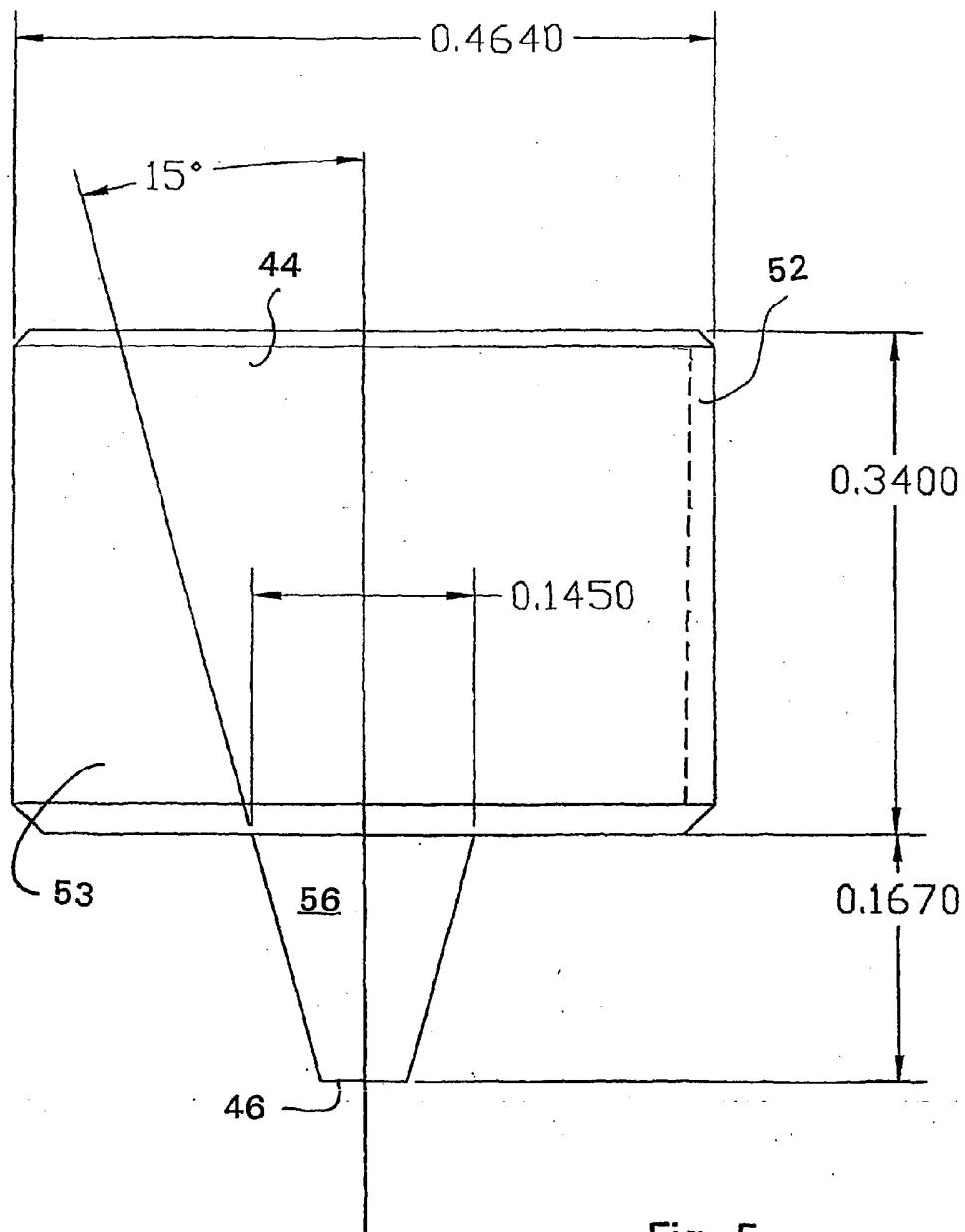


Fig. 5

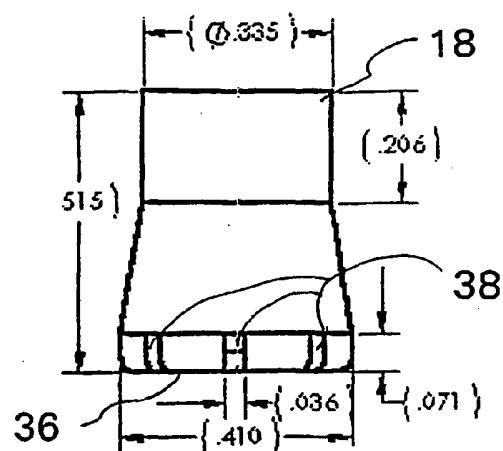


Fig. 6

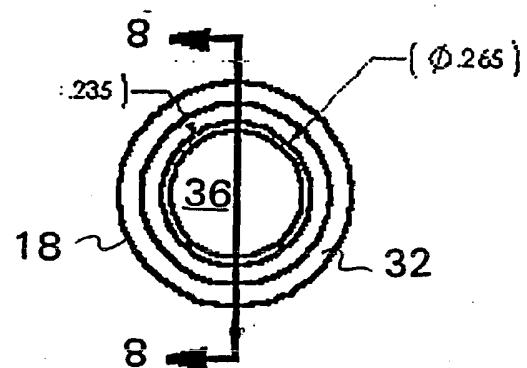


Fig. 7

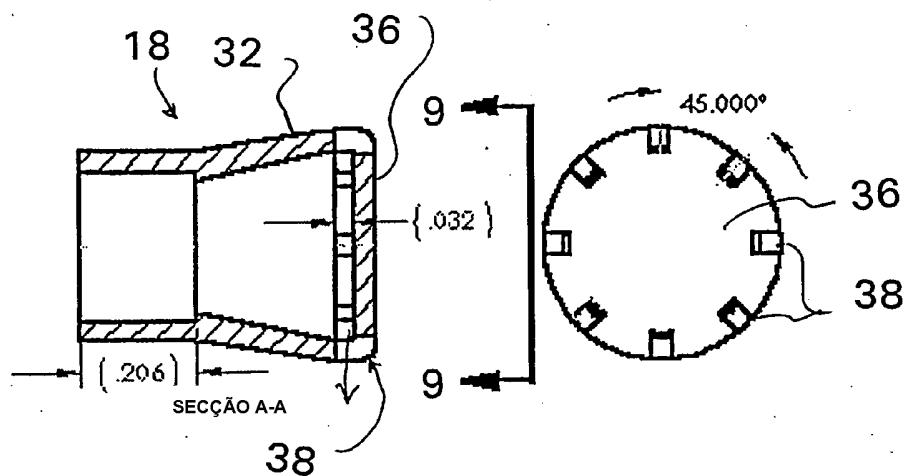


Fig. 8

Fig. 9

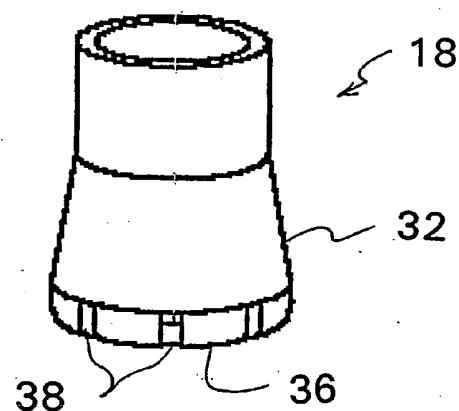


Fig. 10