



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

(21) **PI0612038-5 A2**



* B R P I O 6 1 2 0 3 8 A 2 *

(22) Data de Depósito: 13/06/2006
(43) Data da Publicação: 13/10/2010
(RPI 2075)

(51) *Int.Cl.:*
A62C 5/02

(54) Título: **EMISSOR DE BAIXA PRESSÃO DE ALTA VELOCIDADE**

(30) Prioridade Unionista: 13/06/2005 US 60/689.864,
24/02/2006 US 60/776.407

(73) Titular(es): VICTAULIC COMPANY

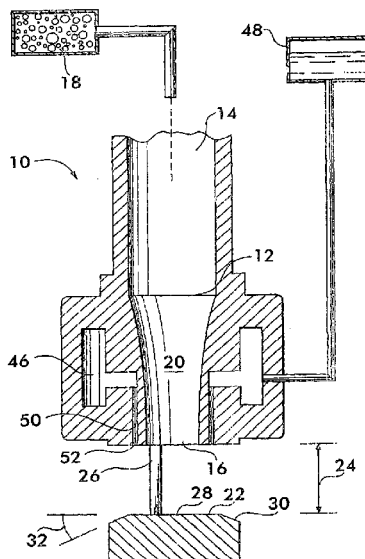
(72) Inventor(es): ROBERT J. BALLARD, STEPHEN R. IDE,
WILLIAM J. REILLY

(74) Procurador(es): ORLANDO DE SOUZA

(86) Pedido Internacional: PCT US2006023013 de 13/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/135890 de 21/12/2006

(57) **Resumo:** EMISSOR DE BAIXA PRESSÃO DE ALTA VELOCIDADE. É revelado um emissor para atomização e descarga de um líquido arrastado em uma corrente de gás. O emissor tem um bocal com uma saída em frente a uma superfície do defletor. O bocal descarrega um jato de gás contra a superfície do defletor. O emissor tem um duto com um orifício de saída adjacente à saída do bocal. O líquido é descarregado a partir do orifício e é arrastado no jato do gás onde é atomizado. E também revelado um método de operação do emissor. O método inclui o estabelecimento de uma primeira frente de choque entre a saída e a superfície do defletor, uma segunda frente de choque próxima à superfície do defletor, e uma pluralidade de diamantes de choque em uma corrente líquido-gás descarregados a partir do emissor.



EMISSOR DE BAIXA PRESSÃO DE ALTA VELOCIDADE

REFERÊNCIA CRUZADA PARA PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido baseia-se em e reivindica a prioridade para o Pedido Provisório U.S. N°60/689.864, depositado em 5 13 de junho de 2005 e o Pedido Provisório U.S. N° 60/776.407, depositado em 24 de fevereiro de 2006.

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção se refere a dispositivos para emissão de líquido atomizado, o dispositivo de injeção de líquido em 10 uma corrente de fluxo de gás onde o líquido é atomizado e se projeta para longe do dispositivo.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Dispositivos, tais como tubos de ressonância, são utilizados para atomizar líquidos para diversas 15 finalidades. Os líquidos podem ser combustíveis, por exemplo, injetados num motor de jato ou motor de foguete ou água, pulverizado de um bico de sprinkler em um sistema de supressão de incêndio. Tubos de ressonância utilizam energia acústica, gerada por uma interação de onda de 20 pressão oscilatória entre um jato de gás e uma cavidade, para atomizar líquido que é injetado na região perto do tubo de ressonância onde a energia acústica está presente.

Tubos de ressonância de projeto e modo operacional conhecido geralmente não têm características de fluxo de 25 fluido exigidas para serem eficazes nas aplicações de proteção de incêndio. O volume de fluxo do tubo de ressonância tende a ser insuficiente, e as partículas de água geradas pelo processo de atomização têm velocidades relativamente baixas. Como resultado, estas partículas de 30 água são desaceleradas significativamente em cerca de 20,32

a 40,64 cm do bico de sprinkler e não pode ultrapassar as plumas de gás de combustão ascendente gerado por um incêndio. Assim, as partículas de água não podem chegar a fonte de fogo para efetiva supressão de incêndio. Além disso, o tamanho das partículas de água geradas pela atomização é ineficaz em reduzir o teor de oxigênio para suprimir um incêndio se a temperatura ambiente está abaixo de 55°C. Adicionalmente, tubos de ressonância conhecidos exigem volumes de gás relativamente grandes entregues em alta pressão. Isto produz fluxo de gás instável que gera significativa energia acústica e se separa das superfícies do defletor através das quais passa, levando a atomização ineficiente da água. Existe claramente uma necessidade de um emissor de atomização que opere de forma mais eficiente do que os tubos de ressonância conhecidos em que o emissor utiliza volumes menores de gás a pressões baixas para produzir um volume suficiente de partículas de água atomizadas possuindo uma distribuição de tamanho menor enquanto mantém impulso significativo após descarga para que as partículas de água possam superar a pluma de fumaça do fogo e ser mais eficaz na supressão do incêndio.

RESUMO DA INVENÇÃO

A invenção se refere a um emissor para atomização e descarregamento de um líquido arrastado em uma corrente de gás. O emissor é conectável em comunicação de fluido com uma fonte pressurizada do líquido e uma fonte pressurizada do gás. O emissor compreende um bocal tendo uma entrada conectável em comunicação de fluido com a fonte de gás pressurizada e uma saída. Um duto, conectável em comunicação de fluido com a fonte de líquido pressurizada,

tem um orifício de saída posicionado adjacente à saída. Uma superfície do defletor está posicionada em frente à saída em relação espaçada a ela. A superfície do defletor tem uma primeira porção de superfície orientada substancialmente perpendicular ao bocal e uma segunda porção de superfície posicionada adjacente à primeira porção de superfície e orientada não-perpendicularmente ao bocal. O líquido é descarregado a partir do orifício, e o gás é descarregado a partir da saída do bocal. O líquido é arrastado com o gás e atomizado formando uma corrente líquido-gás que colide sobre a superfície do defletor e flui a partir do mesmo. O emissor é configurado e operado de modo que uma primeira frente de choque é formada entre a saída e a superfície do defletor, e uma segunda frente de choque é formada próxima à superfície do defletor. O líquido é arrastado em uma das frentes de choque. O bocal é configurado e operado de forma a criar um jato de fluxo de gás superexpandido.

A invenção inclui também um método de operação do emissor, o método compreendendo:

- 20 descarregar o líquido a partir do orifício;
- descarregar o gás a partir da saída;
- estabelecer uma primeira frente de choque entre a saída e a superfície do defletor;
- estabelecer uma segunda frente de choque próxima a
- 25 superfície do defletor;
- arrastar o líquido no gás para formar uma corrente líquido-gás; e
- projetar a corrente líquido-gás a partir do emissor.

O método pode também incluir a criação de um jato de

30 fluxo de gás superexpandido a partir do bocal do emissor, e

criar uma pluralidade de diamantes de choque na corrente líquido-gás.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

5 A Figura 1 é uma vista de secção longitudinal de um emissor de baixa pressão de alta velocidade, de acordo com a invenção;

A Figura 2 é uma vista de secção longitudinal mostrando um componente do emissor ilustrado na Figura 1;

10 A Figura 3 é uma vista de secção longitudinal mostrando um componente do emissor ilustrado na Figura 1;

A Figura 4 é uma vista de secção longitudinal mostrando um componente do emissor ilustrado na Figura 1;

A Figura 5 é uma vista de secção longitudinal mostrando um componente do emissor ilustrado na Figura 1;

15 A Figura 6 é um diagrama ilustrando um fluxo de fluido a partir do emissor baseado em uma fotografia de Schlieren do emissor mostrado na Figura 1 em operação; e

A Figura 7 é um diagrama ilustrando o fluxo de fluido para outra modalidade do emissor.

20 DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES

A Figura 1 mostra uma vista de secção longitudinal de um emissor de baixa pressão de alta velocidade 10 de acordo com a invenção. O emissor 10 compreende um bocal convergente 12 possuindo uma entrada 14 e uma saída 16. A
25 saída 16 pode variar em diâmetro entre cerca de 0,3175 cm a cerca de 2,54 cm para muitas aplicações. A entrada 14 está em comunicação de fluido com um alimentador de gás pressurizado 18 que fornece gás ao bocal em uma pressão e vazão predeterminadas. É vantajoso que o bocal 12 tenha uma
30 superfície interna convergente curvada 20, embora outras

formas, tais como, uma superfície cônica linear, também são viáveis.

Uma superfície do defletor 22 é posicionada em relação espaçada com o bocal 12, uma fenda 24 sendo estabelecida 5 entre a superfície do defletor e a saída do bocal. A fenda pode variar em tamanho entre cerca de 0,254 cm a cerca de 1,905 cm. A superfície do defletor 22 é mantida em relação espaçada do bocal por uma ou mais pernas de suporte 26.

De preferência, superfície do defletor 22 compreende 10 uma porção de superfície plana 28 alinhada substancialmente com a saída de bocal 16, e uma porção de superfície angulada 30 contígua com e envolvendo a porção plana. A porção plana 28 é substancialmente perpendicular ao fluxo do gás a partir do bocal 12, e tem um diâmetro mínimo de 15 aproximadamente igual ao diâmetro da saída 16. A porção angulada 30 é orientada a um ângulo de retorno 32 a partir da porção plana. O ângulo de retorno pode variar entre cerca de 15° e aproximadamente 45° e, juntamente com o tamanho da fenda 24, determina o padrão de dispersão do 20 fluxo a partir do emissor.

A superfície do defletor 22 pode ter outras formas, tais como a borda superior curvada 34 mostrada na Figura 2 e a borda curvada 36 mostrada na Figura 3. Como mostrado nas figuras 4 e 5, a superfície do defletor 22 também pode 25 incluir um tubo de ressonância de extremidade fechada 38 cercado por uma porção plana 40 e uma porção angulada de retorno 42 (Figura 4) ou uma porção curvada 44 (Figura 5). O diâmetro e profundidade da cavidade ressonância pode ser aproximadamente igual ao diâmetro da saída 16.

30 Com referência novamente a Figura 1, uma câmara anelar

46 envolve o bocal 12. A câmara 46 está em comunicação de fluido com um alimentador de líquido pressurizado 48 que fornece um líquido para a câmara em uma pressão e vazão predeterminadas. Uma pluralidade de dutos 50 se estende a partir da câmara 46. Cada duto tem um orifício de saída 52 posicionado em posição adjacente à saída de bocal 16. Os orifícios de saída têm um diâmetro entre cerca de 0,079 e 0,3175 cm. As distâncias preferidas entre a saída de bocal 16 e os orifícios de saída 52 variam entre cerca de 0,0397 cm a cerca de 0,3175 cm conforme medido ao longo de uma linha de raio da borda da saída de bocal para a extremidade mais próxima do orifício de saída. O líquido, por exemplo, água para supressão de incêndio, flui a partir do alimentador pressurizado 48 para a câmara 46 e através dos dutos 50, saindo de cada orifício 52 onde é atomizado pelo fluxo de gás a partir do alimentador de gás pressurizado que flui através do bocal 12 e sai através da saída de bocal 16, tal como descrito em detalhes abaixo.

O emissor 10, quando configurado para ser utilizado em um sistema de supressão de incêndio, é projetado para operar com uma pressão de gás preferido entre cerca de 200 kPa a cerca de 414 kPa na entrada de bocal 14 e uma pressão de água preferida entre cerca de 108 kPa a cerca de 446 kPa na câmara 46. Os gases viáveis incluem nitrogênio, outros gases inertes, misturas de gases inertes, bem como as misturas de gases inertes e quimicamente ativos como o ar.

A operação do emissor 10 é descrita com referência à Figura 6, que é um desenho baseado em uma análise fotográfica de Schlieren de um emissor funcionando.

O gás 45 sai da saída de bocal 16 em aproximadamente

497,19 ms (Mach 1,5) e colide sobre a superfície do defletor 22. Simultaneamente, a água 47 é descarregada a partir dos orifícios de saída 52.

A interação entre o gás 45 e a superfície do defletor 22 estabelece uma primeira frente de choque 54 entre a saída de bocal 16 e a superfície do defletor 22. Uma frente de choque é uma região de transição de fluxo a partir de uma velocidade supersônica para subsônica. A água 47 saindo dos orifícios 52 não entra na região da primeira frente de choque 54.

Uma segunda frente de choque 56 se forma próxima à superfície do defletor na fronteira entre a porção de superfície plana 28 e a porção de superfície angulada 30. A água 47 descarregada a partir dos orifícios 52 é arrastada com o jato de gás 45 para próxima a segunda frente de choque 56 formando uma corrente líquido-gás 60. Um método de arraste é utilizar o diferencial de pressão entre a pressão no jato de fluxo de gás e o ambiente. Os diamantes de choque 58 se formam em uma região ao longo da porção angulada 30, os diamantes de choque sendo confinados dentro da corrente de líquido-gás 60, os quais se projetam para fora e para baixo do emissor. Os diamantes de choque são também regiões de transição entre velocidade de fluxo super e subsônico e são o resultado do fluxo de gás sendo superexpandido conforme sai do bocal. O fluxo superexpandido descreve um regime de fluxo onde a pressão externa (ou seja, a pressão atmosférica ambiente, neste caso) é superior à pressão de saída do gás em um bocal. Isto produz ondas de choque oblíquas que refletem a partir da fronteira de jato 49 marcando o limite entre a corrente

líquido-gás 60 e a atmosfera ambiente. As ondas de choque oblíquas são refletidas em direção a uma outra para criar os diamantes de choque.

Forças significativas de cisalhamento são produzidas na corrente gás-líquido 60, que idealmente não se separa da superfície do defletor, embora o emissor ainda é eficaz se a separação ocorrer como mostrado na 60a. A água arrastada próxima a segunda frente de choque 56 é submetida a essas forças de cisalhamento que são o mecanismo primário de atomização. A água também encontra os diamantes de choque 58, que são uma fonte secundária de atomização da água.

Assim, o emissor 10 opera com mecanismos múltiplos de atomização que produzem partículas de água 62 de menos de 20 μm de diâmetro, a maioria das partículas sendo medidas em menos de 5 μm . As gotículas menores são flutuantes no ar. Esta característica permite-lhes manter a proximidade com a fonte de fogo para maior efeito de supressão de incêndio. Além disso, as partículas mantêm significante impulso descendente, permitindo a corrente líquido-gás 60 superar a pluma crescente dos gases de combustão resultantes de um incêndio. As medições mostram a corrente líquido-gás tendo uma velocidade de 6,096 m/s a 45,72 cm do emissor, e uma velocidade de 3,556 m/s a 2,44 m do emissor. O fluxo do emissor é observado a colidir no chão do cômodo em que é operado. O ângulo de retorno 32 da porção de ângulo 30 da superfície do defletor 22 fornece controle significativo sobre o ângulo incluído 64 da corrente líquido-gás 60. Ângulos compreendidos de aproximadamente 120° são alcançáveis.

Controle adicional sobre o padrão de dispersão do

fluxo é realizado ajustando-se a fenda 24 entre a saída de bocal 16 e a superfície do defletor.

Durante a operação do emissor é ainda observado que a camada de fumaça que se acumula no teto de um cômodo durante um incêndio é retirada para a corrente de gás 5 saindo do bocal e é arrastada no fluxo 60. Isto adiciona aos modos múltiplos de extinção característico do emissor, tal como descrito a seguir.

O emissor provoca uma queda na temperatura devido à 10 atomização da água em tamanhos de partícula extremamente pequenos acima descritos. Isto absorve o calor e ajuda a atenuar a propagação de combustão. O fluxo de gás nitrogênio e a água arrastado no fluxo substitui o oxigênio no cômodo com gases que não pode ajudar a combustão. 15 Adicionalmente, gases pobres de oxigênio na forma de camada de fumaça que é arrastada no fluxo também contribuem para o empobrecimento de oxigênio do fogo. Observa-se, contudo, que o nível de oxigênio no cômodo onde o emissor é utilizado não abaixa para menos de cerca de 16%. As 20 partículas de água e a fumaça arrastada criam uma cortina de fumaça que bloqueia a transferência de calor radioativo do fogo, atenuando assim a propagação de combustão por este modo de transferência de calor. Devido à área de superfície extraordinariamente grande resultante do tamanho da 25 partícula de água extremamente pequena, a água facilmente absorve energia e forma vapor que ainda desloca o oxigênio, absorve o calor do fogo e ajuda a manter uma temperatura estável normalmente associada com uma transição de fase. A mistura e turbulência criadas pelo emissor também ajudam a 30 reduzir a temperatura na região ao redor do fogo.

O emissor são tubos de ressonância diferentes na medida em que não produz energia acústica significativa. Ruídos de jato (o som gerado pelo movimento do ar sobre um objeto) são a única saída acústica do emissor. O ruído de jato do emissor não tem componentes de frequência significativa superior a cerca de 6 kHz (metade da frequência de operação de tipos bem conhecidos de tubos de ressonância) e não contribuem de forma significativa para atomização da água.

10 Além disso, o fluxo do emissor é estável e não se separa da superfície do defletor (ou sofre separação atrasada como mostrado na 60a) ao contrário do fluxo de tubos de ressonância, que são instáveis e se separam da superfície do defletor, conduzindo assim a atomização
15 ineficiente ou mesmo perda de atomização.

Outra modalidade de emissor 11 é mostrado na Figura 7. O emissor 11 tem dutos 50 que estão angularmente orientados na direção do bocal 12. Os dutos estão angularmente orientados para direcionar a água ou outro líquido 47 em
20 direção ao gás 45, de modo a arrastar no líquido no gás próximo a primeira frente de choque 54. Acredita-se que este arranjo irá acrescentar ainda uma outra região de atomização na criação da corrente de líquido-gás 60 projetada do emissor 11.

25 Os emissores de acordo com a invenção operados de forma a produzir um jato de gás superexpandido com múltiplas frentes de choque e diamantes de choque atingem várias fases de atomização e resultam em múltiplos modos de extinção sendo aplicados para controlar a propagação do
30 fogo quando usado em um sistema de supressão de incêndio.

REIVINDICAÇÕES

1. Emissor para atomização e descarga de um líquido arrastado em uma corrente de gás, o emissor sendo conectável em comunicação de fluido com uma fonte 5 pressurizada do líquido e uma fonte pressurizada do gás, o emissor caracterizado pelo fato de compreender:

um bocal tendo uma entrada conectável em comunicação de fluido com a fonte de gás pressurizada e uma saída;

um duto conectável em comunicação de fluido com a 10 fonte de líquido pressurizada, o duto tendo um orifício de saída posicionado adjacente à saída; e

uma superfície do defletor colocada em frente a saída em relação espaçada a mesma, a superfície do defletor tendo uma primeira porção de superfície orientada 15 substancialmente perpendicular ao bocal e uma segunda porção de superfície posicionada adjacente à primeira porção de superfície e orientada não-perpendicularmente ao bocal, o líquido sendo descarregado do orifício , e o gás sendo descarregado da saída do bocal, o líquido sendo 20 arrastado com gás e atomizado formando uma corrente líquido-gás que colide sobre a superfície do defletor e flui a partir dali.

2. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que o bocal é um bocal convergente.

25 3. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que a saída tem um diâmetro entre cerca de 0,3175 cm a cerca de 2,54 cm.

4. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que o orifício tem um diâmetro 30 entre cerca de 0,079 cm e cerca de 0,3175 cm.

5. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que a superfície do defletor é espaçada da saída por uma distância entre 0,254 cm e cerca de 1,905 cm.

5 6. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que a primeira porção de superfície compreende uma superfície plana e a segunda porção de superfície compreende uma superfície angulada envolvendo a superfície plana.

10 7. Emissor, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato que a superfície plana tem um diâmetro aproximadamente igual ao diâmetro da saída.

8. Emissor, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato que a superfície angulada tem um
15 ângulo de retorno entre cerca de 15° e aproximadamente 45° medido a partir da superfície plana.

9. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que a primeira porção de superfície compreende uma superfície plana e a segunda porção de
20 superfície compreende uma superfície arredondada envolvendo a superfície plana.

10. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que a superfície do defletor inclui uma cavidade de ressonância de extremidade fechada tendo
25 uma extremidade aberta posicionada de frente para a saída

11. Emissor, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato que a primeira porção de superfície envolve a cavidade de ressonância.

12. Emissor, de acordo com a reivindicação 11,
30 caracterizado pelo fato que a segunda porção de superfície

envolve a primeira porção de superfície.

13. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que do orifício de saída estar espaçado por uma distância entre cerca de 0,0397 cm a 5 0,3175 cm.

14. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que o bocal é adaptado para operar sobre uma faixa de pressão de gás entre cerca de 200 kPa para cerca de 414 kPa.

10 15. Emissor, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato que o duto é adaptado para operar sobre uma faixa de pressão de líquido entre cerca de 108 kPa a cerca de 446 kPa.

15 16. Emissor para atomização e descarga de um líquido arrastado em uma corrente de gás, o emissor sendo conectável em comunicação de fluido com uma fonte pressurizada de líquido e uma fonte pressurizada de gás, o emissor caracterizado por compreender:

20 um bocal tendo uma entrada conectável em comunicação de fluido com a fonte de gás pressurizada e uma saída;

um duto conectável em comunicação de fluido com a fonte de líquido pressurizada, o duto tendo um orifício de saída posicionado adjacente à saída; e

25 uma superfície do defletor colocada em frente a saída em relação espaçada a mesma, a superfície do defletor posicionada de modo que uma primeira frente de choque é formada entre a saída e a superfície do defletor, e uma segunda frente de choque é formada próxima a superfície do defletor para uma pressão predeterminada do gás alimentado
30 ao emissor e descarregado a partir saída de bocal.

17. Emissor, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato que o duto é posicionado e orientado de tal forma que o líquido descarregado do orifício é arrastado com gás próximo a uma das frentes de choque.

18. Emissor, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato que a superfície do defletor é posicionada de forma que forma diamantes de choque na corrente líquido-gás.

19. Emissor, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato que o orifício é posicionado relativamente à saída de modo a causar o líquido a ser arrastado com o gás próximo a segunda frente de choque.

20. Emissor, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato que o duto está orientado angularmente em direção ao bocal, de modo a fazer o líquido a ser arrastado com o gás próximo a primeira frente de choque.

21. Emissor, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de compreender o dimensionamento do bocal, de modo a criar um jato de fluxo de gás superexpandido do bocal para uma pressão de gás predeterminada na entrada.

22. Emissor, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de ainda compreender o dimensionamento do bocal de modo que o jato de fluxo cria nenhum ruído significativo além do ruído do jato de gás.

23. Emissor, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato que a superfície do defletor compreende uma porção de superfície plana orientada

substancialmente perpendicular a saída e uma porção de superfície angulada envolvendo a porção de superfície plana, a porção de superfície angulada determinando um ângulo incluído de um padrão de fluxo do emissor.

5 24. Método de operação de um emissor, o emissor compreendendo:

um bocal tendo uma entrada conectável em comunicação de fluido com uma fonte de gás pressurizada e uma saída;

10 um duto conectável em comunicação de fluido com uma fonte de líquido pressurizada, o duto tendo um orifício de saída posicionado adjacente a saída;

uma superfície do defletor posicionada em frente a saída em relação espaçada a ele;

método este caracterizado por compreender:

15 descarregar o líquido do orifício;

descarregar o gás da saída;

estabelecer uma primeira frente de choque entre saída e a superfície do defletor;

20 estabelecer uma segunda frente de choque próxima a superfície do defletor;

arrastar o líquido no gás para formar uma corrente líquido-gás; e

projetar a corrente líquido-gás a partir do emissor.

25 25. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de compreender o estabelecimento de uma pluralidade de diamantes de choque na corrente líquido-gás a partir do emissor.

30 26. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de compreender a criação de um jato de fluxo de gás superexpandido a partir do bocal.

27. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de compreender a alimentação de gás à entrada em uma pressão entre cerca de 200 kPa a cerca de 414 kPa.

5 28. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de compreender a alimentação de líquido ao duto em uma pressão entre cerca de 108 kPa a cerca de 446 kPa.

10 29. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de ainda compreender o arraste do líquido com o gás próximo a segunda frente de choque.

30. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de ainda compreender o arraste do líquido com o gás próximo a primeira frente de choque.

15 31. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato da corrente líquido-gás não se separa da superfície do defletor.

20 32. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de compreender não criar nenhum ruído significativo do emissor outro que o ruído do jato de gás.

33. Método, de acordo com a reivindicação 32, caracterizado pelo fato do ruído do jato de gás ter componentes de frequência menores que cerca de 6 kHz.

25 34. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de ainda compreender geração de impulso no jato de fluxo de gás.

30 35. Método, de acordo com a reivindicação 34, caracterizado pelo fato da corrente líquido-gás ter uma velocidade de cerca de 6,096 m/s a uma distância de cerca

de 45,72 cm do emissor.

36. Método, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato da corrente líquido-gás ter uma velocidade de cerca de 3,556 m/s a uma distância de cerca de 2,44 m do emissor.

37. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de ainda compreender o estabelecimento de padrão de fluxo do emissor tendo um ângulo incluído predeterminado pelo fornecimento de uma porção de ângulo da superfície do defletor.

38. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de compreender a retirada de líquido no jato de fluxo de gás usando um diferencial de pressão entre a pressão no jato de fluxo de gás e o ambiente.

39. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de compreender o arraste do líquido no jato de fluxo de gás e atomização do líquido em gotas menores que 20 μm de diâmetro.

40. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de compreender a retirada de uma camada de fumaça pobre em oxigênio no jato de fluxo de gás e arrastar a camada de fumaça com a corrente líquido-gás do emissor.

41. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de compreender a descarga de um gás inerte a partir da saída.

42. Método, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de ainda compreender a descarga de uma mistura de gases inertes e quimicamente ativos da

saída.

43. Método, de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato da mistura de gás compreender ar.

44. Método de operação de um emissor, o emissor
5 compreendendo: um bocal tendo uma entrada conectável em
comunicação de fluido com uma fonte de gás pressurizada e
uma saída; um duto conectável em comunicação de fluido com
uma fonte líquida pressurizada, o duto tendo um orifício de
saída posicionado adjacente à saída; uma superfície do
10 defletor posicionada em frente à saída em relação espaçada
a ela; o método caracterizado por compreender:

descarrega do líquido a partir do orifício;

descarrega do gás a partir da saída criando um jato de
fluxo de gás superexpandido a partir do bocal;

15 arraste do líquido no gás próximo para formar uma
corrente líquido-gás; e

projetar a corrente líquido-gás a partir do emissor.

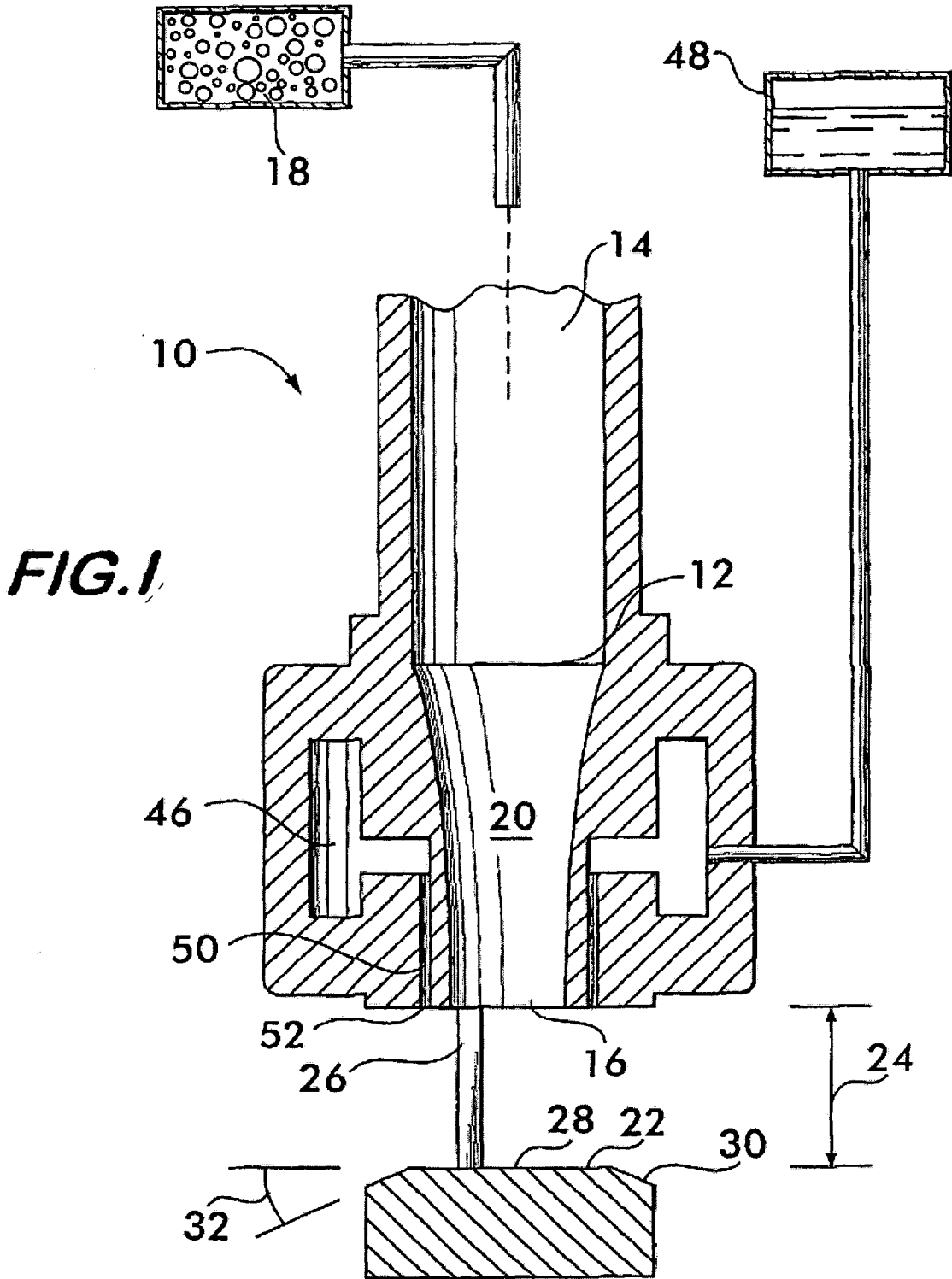
45. Método, de acordo com a reivindicação 44, caracterizado pelo fato de ainda compreender:

20 estabelecimento de uma primeira frente de choque entre
a saída e a superfície do defletor;

estabelecimento de uma segunda frente de choque
próxima a superfície do defletor; e

25 arraste do líquido no gás próximo a uma das primeira e
segunda frentes de choque.

46. Método, de acordo com a reivindicação 44, caracterizado pelo fato de ainda compreender o
estabelecimento de uma pluralidade de diamantes de choque
na corrente líquido-gás a partir do emissor.



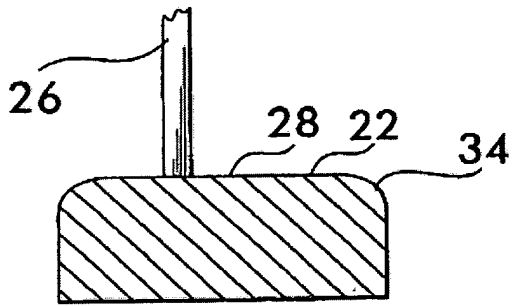


FIG. 2

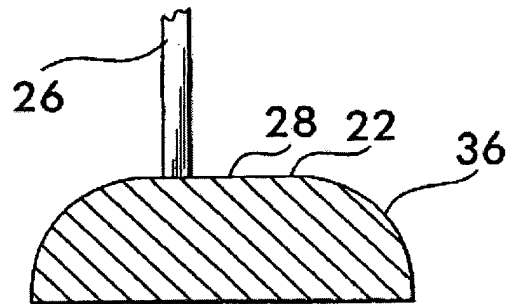


FIG. 3

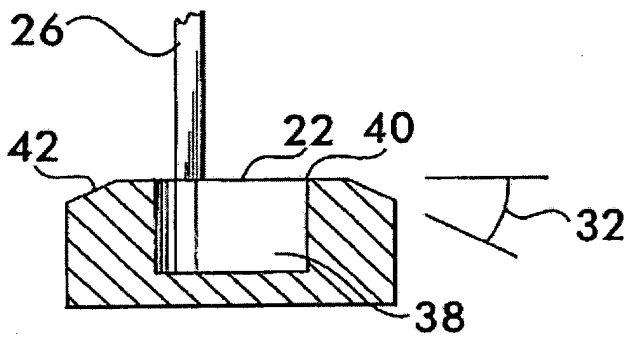


FIG. 4

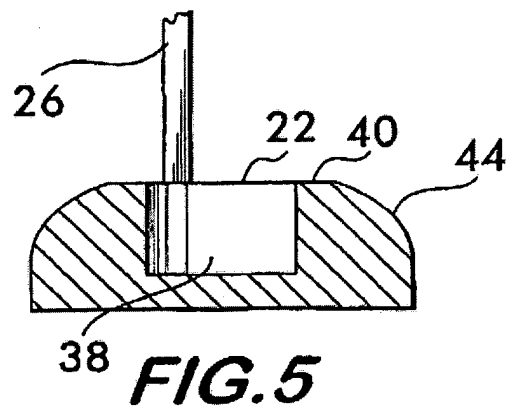


FIG. 5

FIG. 6

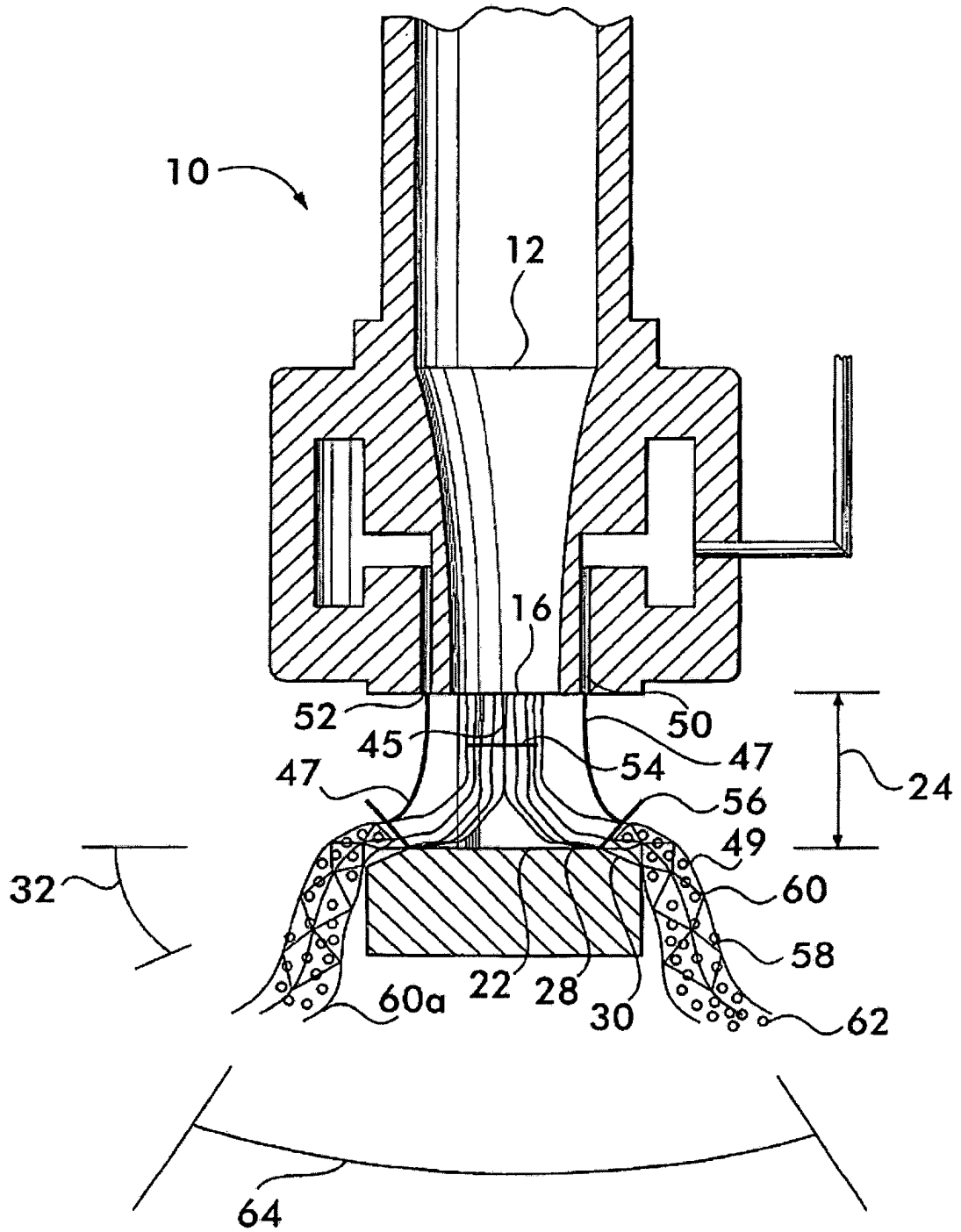
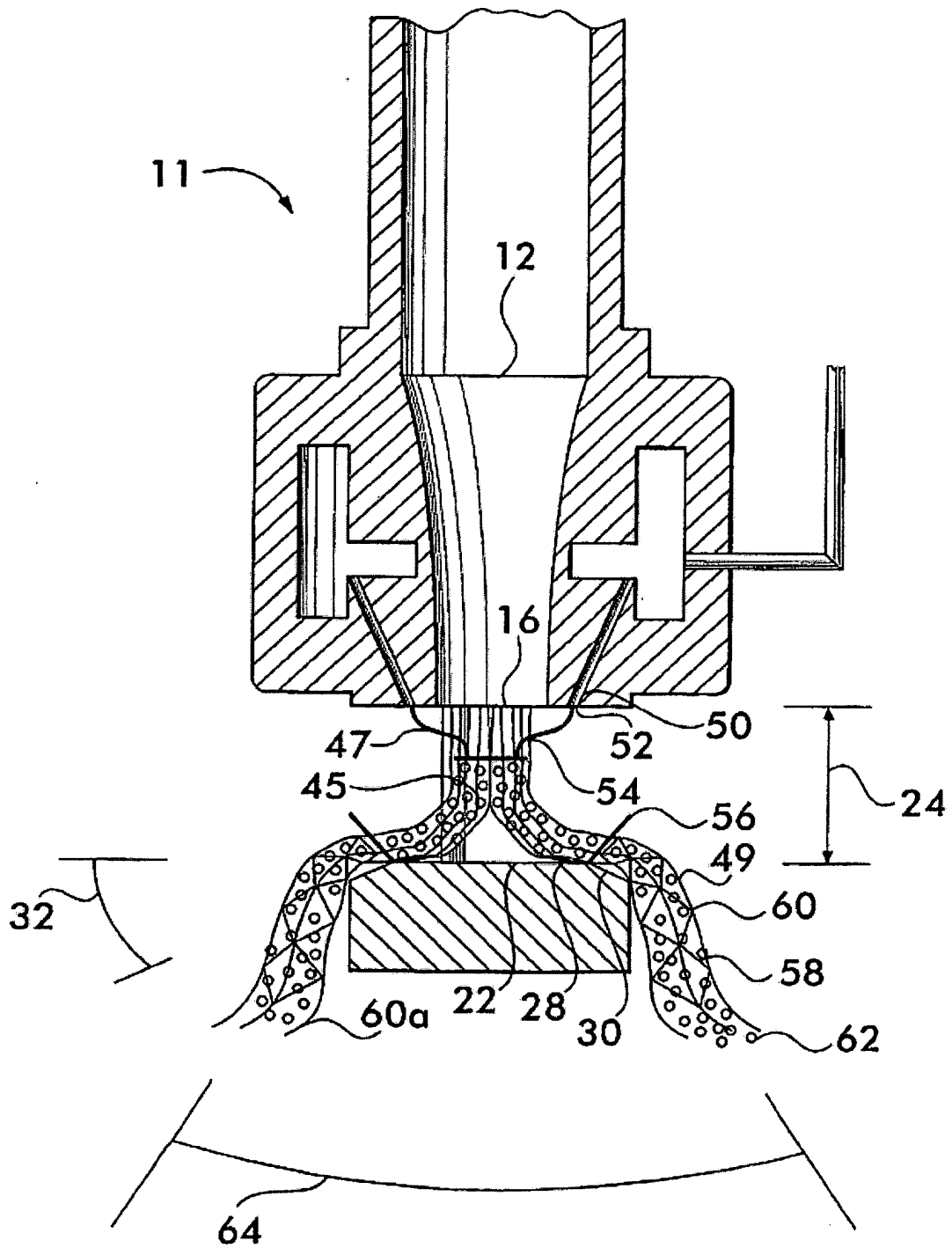


FIG. 7



EMISSOR DE BAIXA PRESSÃO DE ALTA VELOCIDADE

É revelado um emissor para atomização e descarga de um líquido arrastado em uma corrente de gás. O emissor tem um bocal com uma saída em frente a uma superfície do defletor.

5 O bocal descarrega um jato de gás contra a superfície do defletor. O emissor tem um duto com um orifício de saída adjacente à saída do bocal. O líquido é descarregado a partir do orifício e é arrastado no jato do gás onde é atomizado. É também revelado um método de operação do

10 emissor. O método inclui o estabelecimento de uma primeira frente de choque entre a saída e a superfície do defletor, uma segunda frente de choque próxima à superfície do defletor, e uma pluralidade de diamantes de choque em uma corrente líquido-gás descarregados a partir do emissor.