



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

(21) **PI0802403-0 A2**

(22) Data de Depósito: 22/07/2008
(43) Data da Publicação: 17/05/2011
(RPI 2106)



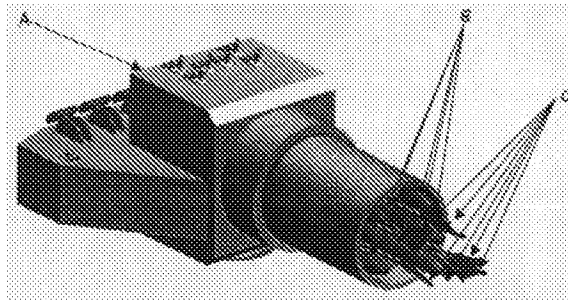
(51) *Int.Cl.:*
A62C 39/00

(54) Título: **APARATO MÓVEL DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS E PREVENÇÃO DE FORMAÇÃO DE ATMOSFERAS EXPLOSIVAS EM AMBIENTES FECHADOS**

(73) Titular(es): CDIOX SAFETY COMÉRCIO LTDA

(72) Inventor(es): MOACYR DUARTE DE SOUZA JUNIOR

(57) Resumo: APARATO MÓVEL DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS E PREVENÇÃO DE FORMAÇÃO DE ATMOSFERAS EXPLOSIVAS EM AMBIENTES FECHADOS A presente invenção diz respeito a um aparato móvel para extinção de incêndios e prevenção de formação de atmosferas explosivas em ambientes fechados denominado, canhão de fluxos de gás, destinado à intervenção em células de incêndios em ambientes fechados ou pequenos focos a céu aberto, tais como incêndios veiculares, dentre outros.





APARATO MÓVEL DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS E PREVENÇÃO DE FORMAÇÃO DE ATMOSFERAS EXPLOSIVAS EM AMBIENTES FECHADOS

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção descreve um aparato móvel para extinção de
5 incêndios e prevenção de formação de atmosferas explosivas em ambientes
fechados denominado, canhão de fluxos de gás, destinado à intervenção em
células de incêndios em ambientes fechados ou pequenos focos a céu aberto,
tais como incêndios veiculares, dentre outros.

TÉCNICAS ANTERIORES

10 As técnicas usualmente utilizadas para prevenção e combate a
incêndios em ambientes confinados ou não, como os causados por curtos
circuitos em redes e equipamentos elétricos, pequenos focos a céu aberto,
como incêndios veiculares dentre outros, consistem do uso de equipamentos
como pequenos extintores que contém como agente de extinção água, gás
15 pressurizado e CO₂ como agente de extinção, que além de exporem seus
usuários aos efeitos do gás, fumaça e gases derivados da queima de materiais
e/ou equipamentos existentes, colocam os mesmos em contato direto com
altas temperaturas nos ambientes onde esta ocorrendo o incêndio, além de
apresentarem baixos volumes armazenamento do agente de extinção, o que
20 prejudica em muito sua utilização, apresentando assim, baixa eficiência quando
utilizados em grandes espaços ou em áreas confinadas.

Outra alternativa apresenta é a utilização de uma rede.hidrantres
ou de unidades móveis, que são limitados em sua utilização pela dificuldade de
acesso a determinadas áreas confinadas ou de difícil acesso como é o caso
25 das tubulações, onde pelas características do incêndio e por ser água condutor
de eletricidade se torna ineficiente no combate.

SUMÁRIO DE INVENÇÃO

A inovação proposta diz respeito a um aparato destinado a intervenção em células de incêndios com dimensões variadas em ambientes fechados, ou pequenos focos a céu aberto, tais como incêndios veiculares. O artefato, denominado canhão de fluxos de gás, é composto pelo arranjo, com variadas possibilidades de formas geométricas, de bicos de disparo de jatos bifásicos de dióxido de carbono, ou outro gás liquefeito com curva semelhante no diagrama de fases, isto é, mesmas propriedades físico-químicas. O canhão de fluxos de gás permite lançar jatos de alta pressão com alta e baixa velocidade.

No canhão, os jatos de alta pressão são alinhados para formar fluxos rápidos e com forte empuxo mecânico e altas concentrações do agente de extinção, com auxílio dos jatos de baixa velocidade. Os fluxos de gás carbônico com baixa velocidade são formados pela projeção dos jatos de alta pressão, por meio de bicos de disparo adequados, sobre placas de aço que atuam como elementos defletores. Variações dos ângulos dos defletores podem forçar o gás em uma circulação previamente estudada, para possibilitar as intervenções nas células de incêndio, até o fim do processo de extinção.

Os fluxos devem ser provenientes de estoques de gás carbônico em fase líquida, pois são demandadas vazões da ordem de até aproximadamente um mil galões americanos por minuto (três mil e setecentos e oitenta e cinco litros por minuto), com teores de até setenta por cento de neve de sublimação. Tal característica da substância faz parte do processo a ser descrito.

Alinhando-se alguns dos bicos em disparo direto, isto é, sem os defletores e outros como jatos secundários de baixa velocidade, pode-se obter um fluxo turbulento de alta concentração de agente de extinção composto em

quase setenta por cento de neve de sublimação. Este fluxo gera um empuxo mecânico direcionado, que tem força para intervir na dinâmica das células de incêndio possibilitando o deslocamento de bolsões de gases superaquecidos e fumaça. Tal movimento torna-se uma forma prática de prevenir fenômenos como o as expansões violentas formadas por ignição tardia de gases superaquecidos denominadas "flashover".

Simultaneamente ao ataque mecânico os espaços fechados das residências, instalações comerciais e industriais tomados por células de incêndios poderão ser preenchidos com altas concentrações de agente de extinção. Isto forçará a uma redução da concentração relativa de oxigênio e forte baixa da temperatura, em função do calor absorvido na vaporização da neve de sublimação. A combinação dos fatores permite que sejam alcançados no interior do ambiente os parâmetros que permitem extinguir incêndios e prevenir a formação de atmosferas explosivas de diversos materiais, misturas e substâncias químicas que não apresentem incompatibilidade com o agente de extinção.

Quando todos os bicos são acionados contra defletores, isto é, com jatos de baixa velocidade, forma-se à frente do canhão um volume de espaço inerte na posição imediatamente à frente. Esta configuração permite combater pequenos focos a céu aberto, como os incêndios veiculares ou em partes de equipamentos elétricos.

O Canhão de Gás pode ser montado sobre diversas bases, tais como:

- a) Na extremidade de braços robóticos montados sobre unidades móveis, com controle remoto das válvulas dos bicos de disparo e dos atuadores dos defletores;
- b) Em haste extensível do tipo telescópica montada sobre unidade móvel;

- c) Sobre pequenas máquinas utilitárias com as dimensões de uma empilhadeira mecânica, para atuação em grandes equipamentos elétricos, como: mancais com lubrificação forçada, sistemas de turbo - geradores e galpões de armazenamento comercial;
- 5 d) Na extremidade de escadas mecânicas utilizadas pelos bombeiros;
- e) Na extremidade de braços robóticos de linhas de montagem e produção de modo a permitir que os robôs sejam integrados ao sistema de combate a incêndio das fábricas.

10 Em todos os casos são empregados os canhões em diversas configurações dos bicos de disparo, da geometria de distribuição das cargas e orientação dos disparos por meios de defletores, de acordo com as características de cada aplicação. O canhão permite atacar o foco de incêndio de três formas conjugadas:

- 15 1 Redução da concentração relativa de oxigênio disponível para a combustão;
- 2 Resfriamento;
- 3 Deslocamento da carga vaporizada super aquecida por meio de jatos turbulentos de alta pressão e velocidade.

DESCRIÇÃO DE DETALHADA DA INVENÇÃO

20 O Canhão de Fluxos de Gás é composto por três partes:

(1) CANHÃO DE DISPARO

25 Artefato constituído por um conjunto de bicos de disparo de alta pressão que permitem descomprimir em grandes vazões os fluxos de gás carbônico, ou similar, que produzem jatos turbulentos com altas velocidades. À frente de cada bico de disparo está localizada uma placa de aço inox 304 com espessuras em quatro e oito milímetros, que funciona como elemento defletor. Os defletores devem ser posicionados junto à face interna dos bicos de disparo

e são acoplados a um atuador que pode ser mecânico, elétrico, eletromecânico ou hidráulico, que permite mudar o ângulo em relação ao jato.

Quando os defletores encontram-se paralelos ao bico de disparo, o jato de alta velocidade é projetado em linha reta. Desse modo, forma-se uma
5 longa zona de dispersão forçada, com capacidade de deslocar massas de gases e fumaça.

No caso dos defletores serem forçados sobre jato a região de dispersão forçada será encurtada. Com inclinação de aproximados trinta graus será formado um jato de velocidade moderada, com aproximadamente noventa
10 graus de inclinação, em relação ao eixo do bico de disparo. Com a inclinação do defletor entre quarenta e cinco e cinqüenta graus será formada uma célula de material bifásico em forma de cortina larga, com até setenta por cento de neve de sublimação. A conjugação dos bicos de disparo com as variações dos ângulos dos defletores permite que o canhão seja utilizado em diversas
15 situações de combate a incêndios, dentro das condições e ambientes anteriormente citados.

(2) MÓDULO DE CONTROLE

O módulo de controle é constituído de um console com os comandos das válvulas de acionamento dos bicos de disparo e os controles
20 dos atuadores do conjunto de defletores. Nesse documento, os atuadores dos defletores foram projetados com sistemas hidráulicos e as válvulas com acionamento por meio de ar comprimido, embora possam ser de diversos tipos, conforme referido anteriormente.

(3) LINHAS DE TRANSFERÊNCIA

25 No caso do canhão e o módulo de controle serem utilizados de modo não articulado, as duas parte deverão ser ligadas por linhas de transferência rígidas ou flexíveis que tenham capacidade de resistir às

características do agente de extinção e aos parâmetros físicos da operação. Essa configuração deve ser empregada nas modalidades de uso citadas nos itens "a", "b", "c" e "e" do sumário. No caso do canhão ser utilizado acoplado ao módulo de controle, como na modalidade "d", não há necessidade das linhas de transferência.

A operação do canhão de modo a que cumpra os objetivos propostos está baseada em quatro elementos:

- 1 No disparo de jatos bifásicos de alta pressão (maior que cinquenta Kgf./cm²) compostos de gás e concentrações de até setenta por cento de neve de sublimação, do agentes de extinção;
- 2 No controle da velocidade e da forma de dispersão dos jatos, por meio de defletores móveis;
- 3 Na geometria de distribuição dos bicos de disparo no canhão;
- 4 Na mobilidade do Canhão de acordo com a dinâmica e ambientes das células de incêndio.

No Canhão de Fluxos de Gás os jatos de alta pressão com velocidades distintas cumprem diferentes funções para o ataque e extinção das células de incêndio. As características dinâmicas dos jatos são:

A - JATOS DE ALTA VELOCIDADE

Os jatos de alta velocidade que compõem o Canhão têm como origem as fontes de alta pressão (>50 Kgf./cm²), baixas temperaturas (> -50 °C) e estoques em fase líquida. Os bicos que permitem direcionar os disparos devem ser montados na estrutura do canhão. As plumas de dispersão formadas apresentam zonas bem características conforme descritos nos modelos de dispersão. Nas proximidades da fonte a massa de gás se desloca em velocidade elevada, sendo que o movimento das moléculas é predominantemente orientado pela posição dos bicos. Esse movimento alcança

uma distância proporcional às pressões e vazões do disparo. A partir daí, segue-se o movimento de dispersão que é orientado pelas condições do ambiente, ocorrendo uma mistura progressiva do gás de extinção com o ar e outros gases presentes, o que determina um gradiente de elevação das concentrações do agente de extinção, nas posições adjacentes.

Essa zona de deslocamento orientado é a parte que é eficiente para produzir um empuxo mecânico e impor um deslocamento orientado de toda a massa gasosa e de materiais particulados em suspensão presentes ambiente tais como: fumaça e vapores superaquecidos. Os disparos dos jatos de alta velocidade orientados em direção aos pontos de acúmulo de calor e de circulação dinâmica das chamas constituem um recurso eficiente para penetrar em ambientes tomados por células de incêndio.

Esse movimento inicial é importante, pois o acúmulo de vapores inflamáveis superaquecidos que não entram em combustão por uma deficiência local de oxigênio, ou pela forma do ambiente onde ocorre o incêndio pode sofrer ignição tardia. Isto pode ocorrer por oxigenação súbita, como na abertura de uma porta, ou elevação da temperatura por acúmulo do calor gerado.

No primeiro caso os fenômenos resultantes são as chamadas "línguas de fogo" (ou back draft), no segundo ocorrem as expansões turbulentas que se assemelham às explosões de nuvens de vapor, que são denominadas "flashover". As intervenções dos canhões permitem interromper a dinâmica que cria as condições para a ocorrência desses fenômenos, reduzindo a taxa de combustão da carga de incêndio e interferindo nos ciclos que alimentam o incêndio, que são:

- 1 Liberação e acúmulo das substâncias voláteis presentes na carga de incêndio;
- 2 Aeração da chama;

3 Circulação da radiação térmica gerada.

Apesar de permitir a intervenção imediata na célula de incêndio os jatos de alta velocidade que compõe o disparo direto do canhão não são por si suficientes para possibilitar a elevação das concentrações do agente de extinção e o resfriamento dos ambientes. Apesar de realizarem com eficiência a intervenção mecânica nas células de incêndio, os jatos de alta velocidade arrastam em seu movimento turbulento, o ar ao redor do fluxo canhão de disparo, promovendo sua mistura ao agente de extinção. Essa mistura ocorre ao longo de toda a zona de alta velocidade do fluxo.

10 A existência da zona de arraste de ar pode ser comprovada quando o gás inerte, agente de extinção, é substituído por outro de comportamento semelhante, porém com potencial de ignição. O fenômeno do jato de fogo que ocorre como consequência final da ignição de um vazamento pressurizado de fluido inflamável, bem ilustra a dinâmica do arraste e mistura.

15 Os jatos de fogo são cenários descritos como acidentes potenciais de instalações de gases liquefeitos inflamáveis, como o propano e o butano.

A dinâmica da difusão do fluido que é emitido em fluxo bifásico e alimenta o jato de fogo, foi descrita em equações que permitem prever seu comportamento.

20 As temperaturas e dimensões das chamas formadas ao longo da linha de dispersão forçada do fluido inflamável só são possíveis pela taxa de mistura ao ar. Essa velocidade de formação da mistura tem como energia principal o movimento turbulento da fonte de emissão.

25 Do mesmo modo, os jatos de alta velocidade do agente de extinção que são disparados pelo canhão, realizarão arrastes de ar e isso tornará difícil a elevação da concentração de gás inerte no interior do ambiente. Os fluxos de arraste foram identificados e medidos durante campanhas curtas,

em que foram realizados disparos experimentais (5). Utilizando com canhão de vazão igual a cem galões americanos (trezentos e setenta e oito litros e meio) por minuto de gás carbônico, foram realizados disparos contra fonte térmica a céu aberto e em ambiente fechado. Com o suporte de medidores de oxigênio
5 foi possível registrar o arraste.

No caso de haver pessoas retidas em pontos por trás da célula principal de incêndio ou em cômodos de difícil acesso o jato de alta velocidade pode ser utilizado apenas por seu empuxo mecânico. Mantendo a aeração dos jatos de alta velocidade, isto é não acionando os defletores, pode-se apenas
10 forçar a movimentação de fumaça e vapores superaquecidos para fora dos ambientes, sem atingir os parâmetros de extinção. Essa manobra de elevação lenta das concentrações do agente de extinção no ambiente com o deslocamento mecânico da fumaça e dos gases superaquecidos criaria uma condição para permitir o acesso das equipes de socorro às vítimas localizadas
15 em pontos críticos.

A configuração citada no parágrafo anterior também forma uma zona de segurança imediatamente atrás do canhão. Nessa posição, o arraste do ar realizado pelos jatos de alta velocidade induz uma corrente ar em direção ao fluxo, criando uma situação de barlavento. No caso de vítimas nas janelas
20 de prédios em chama, o posicionamento do canhão de fluxos de gás pode desarticlar a célula de incêndio no cômodo e gerar uma zona de barlavento onde a vítima pode respirar normalmente.

Para que sejam alcançados os parâmetros de extinção, os jatos de alta velocidade deverão ser complementados com jatos de baixa
25 velocidade. Esses jatos irão preencher com o gás de extinção e sua neve de sublimação as janelas de arraste mecânico dos jatos de alta velocidade, formando um fluxo sem ar. Isso tornará possível a elevação rápida da

concentração de agente de extinção e o efeito de resfriamentos do ambiente, obtidos a partir de um disparo conjugado realizado a uma distância segura.

B – JATO DE BAIXA VELOCIDADE

Para preencher as janelas de aeração mecânica dos jatos de alta
5 velocidade, neutralizar os efeitos do arraste e da conseqüente mistura forçada do ar, são necessários fluxos de gás com características particulares. Esses são jatos de baixa velocidade formados a partir da colisão direta do fluxo de alta velocidade contra uma superfície defletora. A superfície deve ser moldada em aço inox 304 de espessuras entre quatro e oito milímetros ou outro material
10 com resistência às temperaturas criogênicas e que preserve as características de resistência.

O defletor tem dupla função na formação dos jatos de selagem:

- 1 Reduzir a velocidade;
- 2 Redirecionar o disparo.

15 A primeira função da colisão do fluxo de gás contra o defletor é reduzir a velocidade do fluxo e encurtar a zona de dispersão dominada pela força do bico de disparo. Assim sendo, a massa de gás com a velocidade reduzida pelo impacto inicia um novo processo de dispersão, com o fracionamento e o redirecionamento do fluxo. Nesse processo ocorre a
20 formação de uma zona de dispersão com altas concentrações do gás e saturação de material sublimado, no caso estudado, neve carbônica.

A segunda função da colisão contra o defletor é o redirecionamento do fluxo, orientando-o para os pontos necessários para compor uma linha móvel de bloqueio da circulação de gases e fumaça. É
25 possível graduar a redução da velocidade do fluxo, a dimensão da zona de saturação e a direção do disparo alterando a forma do defletor e o ângulo entre o bico de disparo e a superfície do defletor.

O acionamento conjunto de alguns bicos do canhão na configuração de jato lento permite formar uma parede de fluxo de fluido capaz de fazer recuar, por ação de empuxo mecânico e com o avanço do canhão de fluxos de gás, um considerável volume de fumaça e vapores inflamáveis. Tal ação limpa o ambiente e permite o avanço das equipes de combate.

Ao contrário dos jatos de alta velocidade, que formam altas concentrações de gás na zona de dispersão após a dissipação empuxo mecânico da fonte de disparo, o jato de baixa velocidade forma altas concentrações a curtas distâncias do ponto de disparo. Nos canhões que disparam contra defletores e produzem fluxos de baixa velocidade as formas das plumas de dispersão curtas e podem ser controladas por meio da variação dos ângulos dos defletores.

MONTAGEM DO CANHÃO DE GÁS

O canhão de fluxos de gás pode ser adaptado em diversos arranjos dos elementos, sem alterar a eficiência esperada. Com o objetivo de representação para o registro da invenção foi projetado um canhão composto por seis bicos de disparo com vazões de cinquenta galões americanos (ou cento e oitenta e nove litros e um quarto) por minuto. O canhão tem atuadores hidráulicos para os defletores e válvulas de disparo acionadas por meio de sistema de ar comprimido. O artefato foi projetado com a distribuição de quatro bicos de disparo em alinhamento paralelo, sob a superfície de um cilindro e dois bicos de disparo superpostos e com avanço em relação aos quatro radiais.

O canhão de gás é formado pela montagem dos bicos de disparo em uma estrutura rígida com um eixo central de acoplamento, com seção transversal circular e com densidade linear uniforme. O eixo deve ser fabricado com aço inox 304, ou equivalente em características, para que possa ser fixado

em diferentes plataformas. A estrutura vazada deve permitir a fixação de todos os elementos componentes:

- 1 Bicos de disparo;
- 2 Hastes de suporte dos defletores;
- 5 3 Guias dos atuadores hidráulicos;
- 4 Engates das mangueiras de carga;
- 5 Defletores;
- 6 Capa de proteção.

MODO E PARÂMETROS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA

10 O canhão de gás tem cinco parâmetros básicos de projeto:

- a) Número de pontos de disparo (mínimo de dois);
- b) Vazão dos jatos (até mil galões americanos ou três mil e setecentos e oitenta e cinco litros por minuto);
- c) pressão de trabalho (aproximada de sessenta quilogramas força por centímetro quadrado);
- 15 c) espaçamento entre os jatos (depende da geometria e dimensões do canhão);
- d) tempo de duração do acionamento (mínimo de três minutos).

20 Para fazer funcionar os canhões de gás, de modo eficiente, é necessário seqüenciar os disparos para compor o ambiente de extinção. No caso de ambientes fechados, o ataque às células de incêndio com jatos de alta dos bicos frontais deve ser precedidos, da abertura dos bicos de disparo radiais, com a configuração de jatos de baixa velocidade, isto é, defletores em angulação máxima. Esse procedimento é necessário em função do arraste de

25 ar, realizado pelo jato de alta velocidade do jato de alta velocidade, que foi descrito anteriormente.

O acionamento inicial dos jatos de alta velocidade favoreceria a aeração da chama, melhoraria a eficiência da combustão e conseqüentemente aumentaria o fluxo de calor. A aceleração da combustão reduziria a eficiência relativa do canhão. Com efeito, é necessário que os jatos de baixa velocidade sejam disparados no início da operação para promover a saturação do espaço 5 junto à principal zona de aeração do jato de alta velocidade. Desse modo, ao serem acionados primeiramente os jatos de baixa velocidade o movimento inicial dos jatos de alta velocidade não terá outro efeito na dinâmica do foco de incêndio, para além impulsão da massa de ar que se encontra entre a frente da 10 pluma do agente de extinção e os limites da célula.

Uma vez firmado o disparo de todos os bicos do Canhão têm início o processo de extinção de três formas distintas.

- 1 A primeira é o incremento das concentrações do agente de extinção nos ambientes;
- 15 2 A segunda é a redução do calor disponível para vaporização das substância voláteis que alimentam o incêndio, que é absorvido pela vaporização da neve de sublimação (571 KJ/ Kg, para o dióxido de carbono).
- 20 3 A terceira é a introdução de fluxo turbulento, com empuxo mecânico capaz de perturbar os ciclos de circulação de massa e energia que mantêm o incêndio.

Nas operações a céu aberto a interferência do vetor que representa o vento local, pode ser compensada com o ajuste de três fatores: aumento das vazões de disparo; aumento do número de pontos de disparo; 25 modificação das direções de disparo por meio da regulagem dos defletores. As condições de acionamento devem ser ajustadas previamente para as locais. Assim sendo os canhões podem ser eficientes em alvos pontuais como

incêndios veiculares, e poças de borda livre com até seis metros de raio e poças confinadas em diques de até dez metros de raio. Isso ocorre porque os canhões geram um volume de espaço inerte, na área imediatamente à frente ponto de disparo. Outro artifício nos combates a incêndios em poças confinadas é indução de movimentos turbulentos sobre as superfícies nas bases das chamas.

Em função das elevadas pressões de trabalho do sistema (maiores que cinquenta Kgf./cm²) velocidades menores do vento (inferiores a vinte quilômetros por hora), não devem gerar interferência na zona de dispersão em jato. Para todas as manobras citadas o canhão de fluxos de gás e seus motores devem ter isolamento térmico de múltiplas camadas, combinando materiais rígidos e flexíveis.

A eficiência do canhão está condicionada ao fato de que o estoque de agente de extinção encontre-se em fase líquida. Para tal o estoque de suporte deverá ser mantido com um conjunto de equipamentos complementares para equilibrar as fases no tanque de estoque, dentro dos parâmetros de trabalho. Do mesmo modo são necessárias bombas para imprimir as vazões de operação. Esses equipamentos podem ser acondicionados em containers, e caminhões, conferindo grande autonomia ao sistema de combate a incêndios. Com estoques móveis de até vinte e duas toneladas os canhões podem atuar mesmo com falta de energia e quebra das redes de hidrantes. Essas situações são comuns:

- 1 Após a ocorrência desastres naturais como terremotos tornados;
- 2 Em localidades com racionamentos de energia;
- 3 Em secas muito prolongadas;
- 4 Em localidades com escassos recursos hídricos.

No caso de ambientes amplos, porém fechados, como galpões de armazenamento e prédios que têm como função a proteção de grandes equipamentos tais como turbinas e geradores, as configurações devem variar, conforme as possibilidades de veículos e dispositivos sobre os quais o canhão
5 pode ser montado.

A fase sublimada dos gases liquefeitos encontra-se a temperaturas muito baixas, que no caso do dióxido de carbono é de setenta e dois graus Celsius negativos. Por esse motivo são evitados os disparos diretos dos jatos contra partes específicas dos equipamentos e edificações, sem as
10 devidas proteções. O objetivo é evitar efeitos indesejáveis de um choque térmico, que pode comprometer as estruturas e alterar as características de resistências dos materiais.

MODALIDADES PREFERIDAS

O sistema de canhão de gás proposto pode ser aplicado nas
15 seguintes modalidades:

- 1 – Na extremidade de braços robóticos montados sobre unidades móveis, com controle remoto das válvulas dos biocos de disparo e dos atuadores dos defletores. Caminhões de incêndio com apenas dois ocupantes poderiam combater diversos focos de incêndios urbanos;
- 20 2 - Em haste extensível do tipo telescópica montada sobre unidade móvel;
- 3 - Sobre pequenas máquinas utilitárias com as dimensões de uma empilhadeira mecânica, para atuação em grandes equipamentos elétricos, como: mancais com lubrificação forçada, sistemas de turbo geradores e galpões de armazenamento comercial;
- 25 4 - Na extremidade de escadas mecânicas utilizadas pelos bombeiros;

- 5 - Na extremidade de braços robóticos de linhas de montagem e produção de modo a permitir que os robôs sejam integrados ao sistema de combate a incêndio das fábricas;
- 6 - Na extremidade de braços hidráulicos de grande extensão, com câmeras acopladas, para a utilização em combate a incêndios em edificações altas;
- 7 - Na extremidade de braços hidráulicos acoplados a helicópteros de carga com tanque de mil quilos de agente de extinção para a utilização em combate a incêndios em edificações altas;
- 8 - Montados na extremidade de braços robóticos utilizados em linhas de montagem, com controle remoto das válvulas dos biocos de disparo e dos atuadores dos defletores. Com alterações nos softwares de controle é possível integrar os robôs às brigadas de incêndio das fábricas;
- 5 - A montagem de três canhões de alta vazão, sobre a lâmina frontal, com braços de sustentação mais longos, de um veículo utilitário ou militar do tipo trator de esteira, pode compor uma frente de turbulência e zona inerte. A confluência de três veículos com essas características aproximando-se de um mesmo ponto, que convergissem os disparos simultâneos, pode gerar uma zona inerte para extinguir um foco pontual do tipo jato de fogo. Os jatos de fogo têm uma zona de aeração definida e os disparos diretos de alta velocidade com selagem de jatos de baixa velocidade, sobre a base da fonte de fluido inflamável pode extinguir a chama. Com estoque do agente de extinção em carretas, a configuração descrita anteriormente pode apagar incêndios em poços de petróleo e manter a zona inerte para a colocação do equipamento de controle. A operação pode ser realizada, com elaboração do adequado planejamento de segurança.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A figura 1 apresenta detalhes do canhão montado com os bicos de disparo (B) da cortina principal, com seus respectivos defletores de ajuste (C) e detalhes do console (A).

5 A figura 2 mostra em vista explodida, detalhes do conjunto montado que compõe o canhão, console (A) com as linhas de transferência, guias dos atuadores hidráulicos, engates das mangueiras de carga e hastes de suporte dos defletores, bicos de disparo (B) e os defletores de ajuste (C).

10 A figura 3 mostra em vista lateral e dividido em duas partes, o módulo de comando (A), o canhão com os bicos (B) e respectivos defletores (C).

A figura 4 mostra em vista superior e dividido em duas partes, o módulo de comando (A), o canhão com os bicos (B) e respectivos defletores (C).

15 A Figura 5 mostra módulo de controle constituído de um console com os comandos das válvulas de acionamento dos bicos de disparo e os controles dos atuadores do conjunto de defletores.

20 A Figura 6 mostra em vista frontal do módulo de controle constituído de um console com os comandos das válvulas de acionamento dos bicos de disparo e os controles dos atuadores do conjunto de defletores, bicos de disparo e defletores.

Figura 7 mostra em vista explodida, o canhão com detalhes dos bicos (B) e respectivos defletores (C), montados em paralelo e ângulo em relação aos bicos de disparo (B).

A figura 8 mostra em detalhe, o bico de disparo (B) de alta velocidade com o respectivo defletor montado em paralelo.

A figura 9 mostra em detalhe, o bico de disparo (B) de velocidade moderada com o respectivo defletor montado em ângulo.

5 A figura 10 mostra a vista traseira do módulo de controle.

A Figura 11 mostra em vista frontal, o canhão com os bicos de disparo e respectivos defletores.

A Figura 12 mostra o canhão em vista traseira com os respectivos bicos de disparo.

10 As Figuras 13 e 14 mostram detalhes do canhão com algumas das posições dos defletores em relação aos bicos de disparo.

REIVINDICAÇÕES

- 1- APARATO MÓVEL PARA EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS E PREVENÇÃO DE FORMAÇÃO DE ATMOSFERAS EXPLOSIVAS EM AMBIENTES FECHADOS, caracterizado por um canhão de fluxos de gás que
5 é composto de um console (A) com as linhas de transferência, guias dos atuadores hidráulicos, engates das mangueiras de carga e hastes de suporte dos defletores, bicos de disparo (B) e os defletores de ajuste (C) montados em uma estrutura rígida com um eixo central de acoplamento, com seção transversal circular e com densidade linear uniforme.
- 10 2- APARATO de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo uso da montagem de bicos de disparo de jatos bifásicos de alta pressão compostos de gás inerte liquefeito, que apresente no diagrama de fases as características físico-químicas semelhantes ao dióxido de carbono, em um canhão de fluxos de gás, que por meio de variações das velocidades
15 diferenciadas dos jatos, do controle dos parâmetros vazão, pressão e tempo de duração da descarga, produzirá volumes de atmosfera inerte com forte absorção de calor e deslocará por empuxo mecânico, os volumes de vapores inflamáveis e fumaça.
- 20 3- APARATO de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo emprego de jatos de alta velocidade complementados por jatos de baixa velocidade, para barrar e intervir em grandes células de incêndio, utilizando-se da longa zona de movimento forçado como elemento de combate.
- 25 4- APARATO de acordo com as reivindicações 2 e 3, caracterizado pelo emprego de jatos de baixa velocidade gerados por projeção de jatos de alta velocidade, contra placas defletoras móveis que encurtam a zona de dispersão forçada e elevam a concentração do agente de extinção a uma curta distância do ponto de disparo, sendo esses jatos complementados a

disparos de alta velocidade, por meio da saturação da atmosfera, no espaço de aplicação do sistema, com neve de sublimação.

5- APARATO de acordo com as reivindicações 2, 3 e 4 caracterizado pelo emprego simultâneo e intensivo de três formas combate a 5 incêndios, redução do oxigênio disponível, resfriamento intensivo por absorção de calor e deslocamento por empuxo mecânico dos estoques de fumaça e vapores superaquecidos produzidos pelo incêndio ou vapores, e gases inflamáveis gerados a partir de um vazamento.

6- APARATO de acordo com as reivindicações 3 e 5, 10 caracterizado pelo emprego de combinações de jatos articulados dos fluxos do agente de extinção, que permitem gerar barreiras dinâmicas móveis que podem fazer recuar massas de fumaça em setores de edificações residenciais, comerciais e industriais, possibilitando avançar lentamente nas células de incêndio.

7- APARATO de acordo com as reivindicações 2 e 5, 15 caracterizado pelo emprego de estoque de agente de extinção em fase líquida, em sistemas móveis e sobre veículos diversos, com os equipamentos para recondensação e vaporização do fluido de trabalho.

8- APARATO de acordo com a reivindicação 7, caracterizado 20 pelo uso preferencial do dióxido de carbono como fluido de trabalho.

FIGURAS

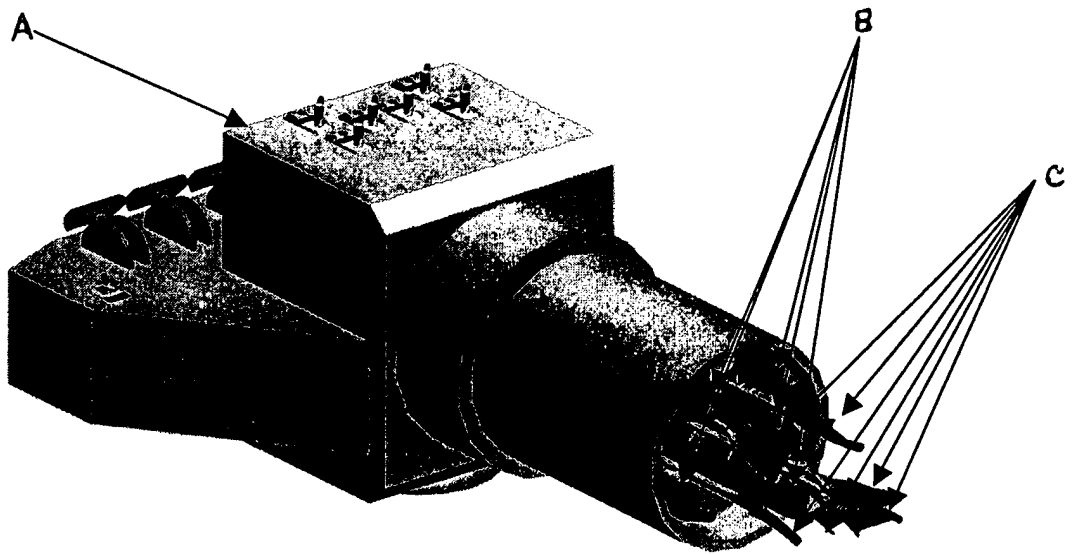


Figura 1

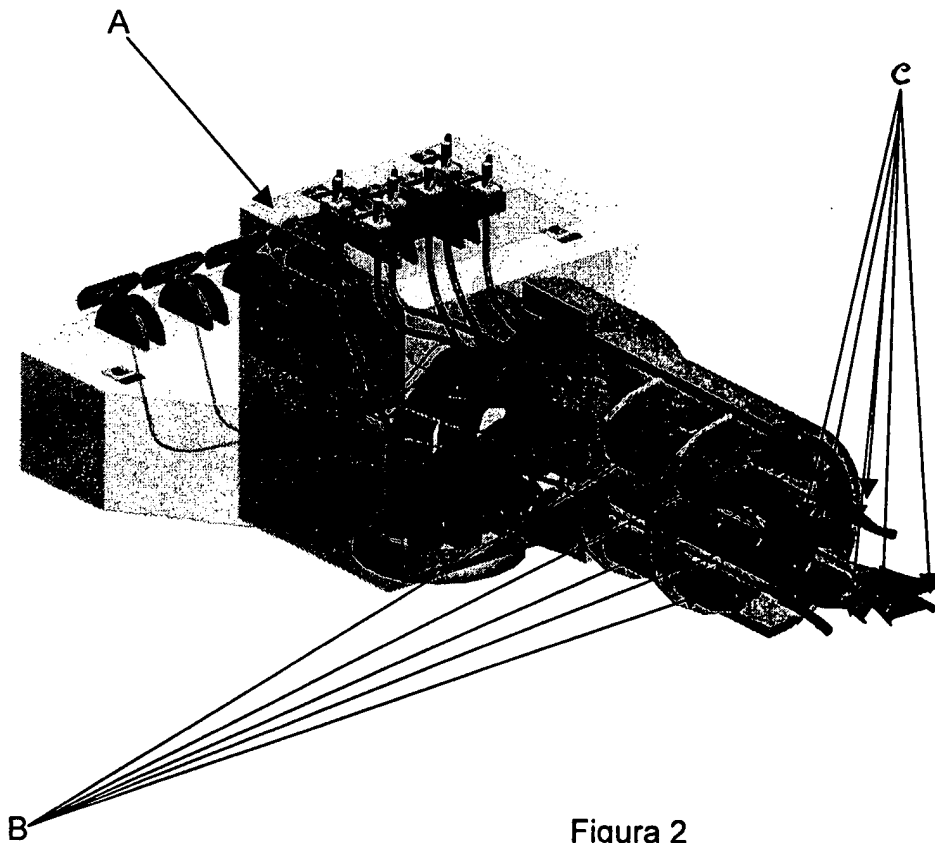


Figura 2

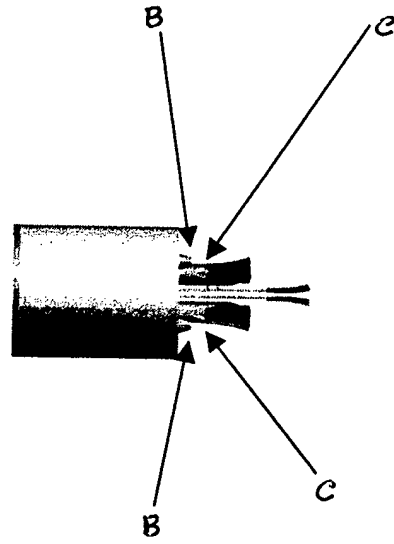
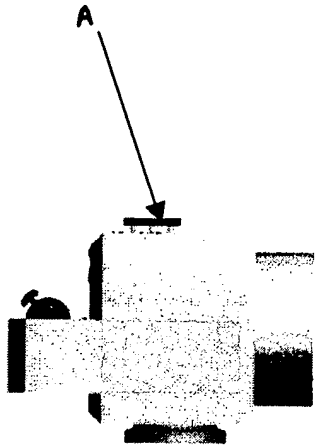


Figura 3

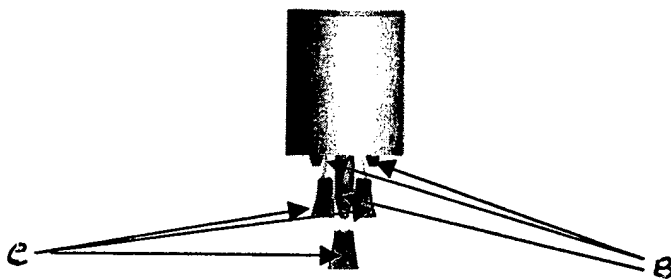
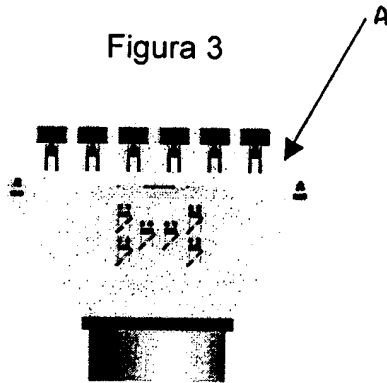


Figura 4

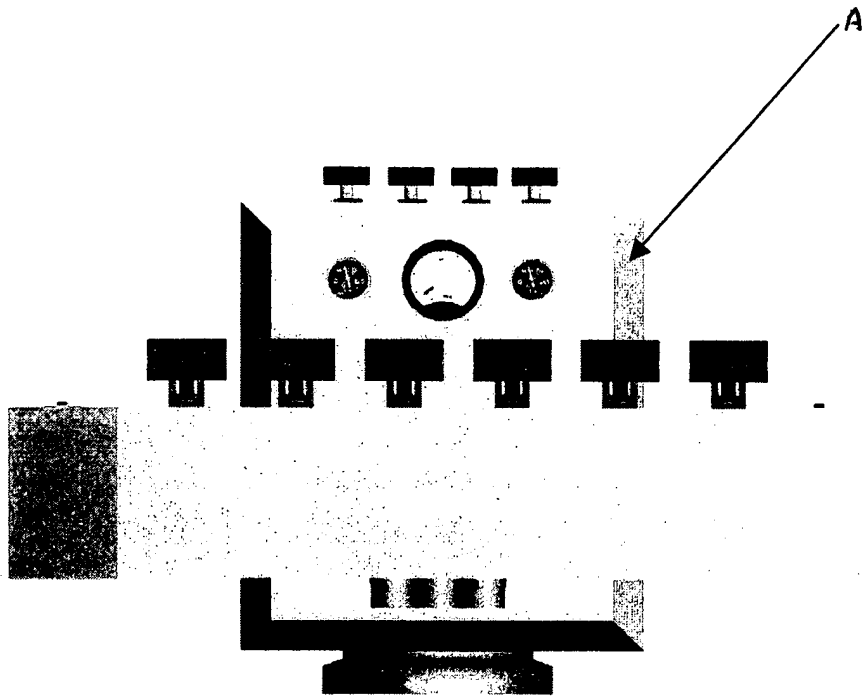


Figura 5

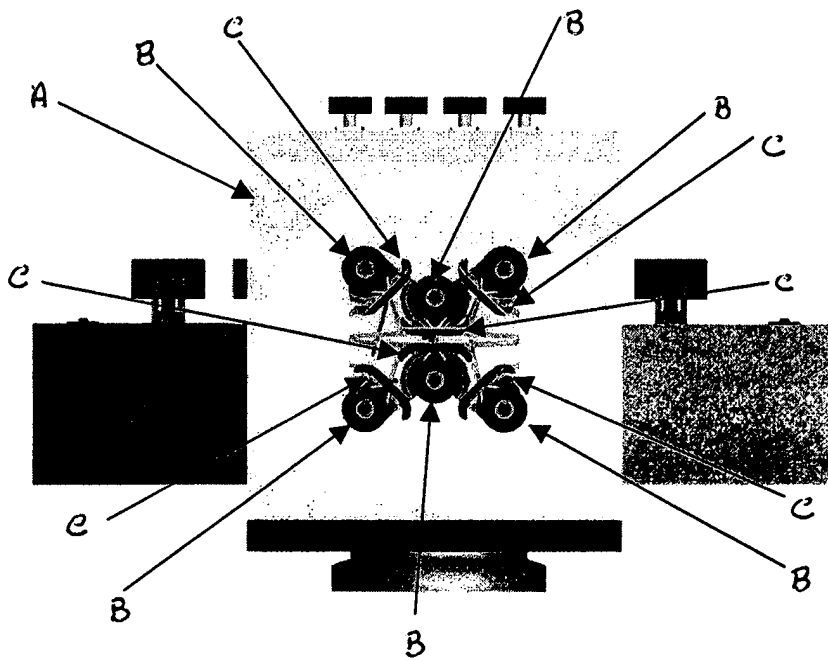


Figura 6

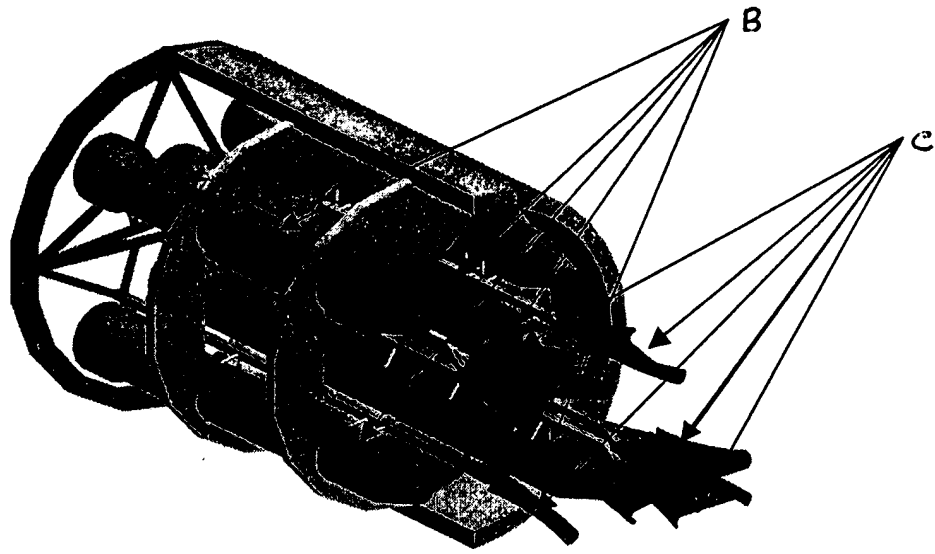


Figura 7

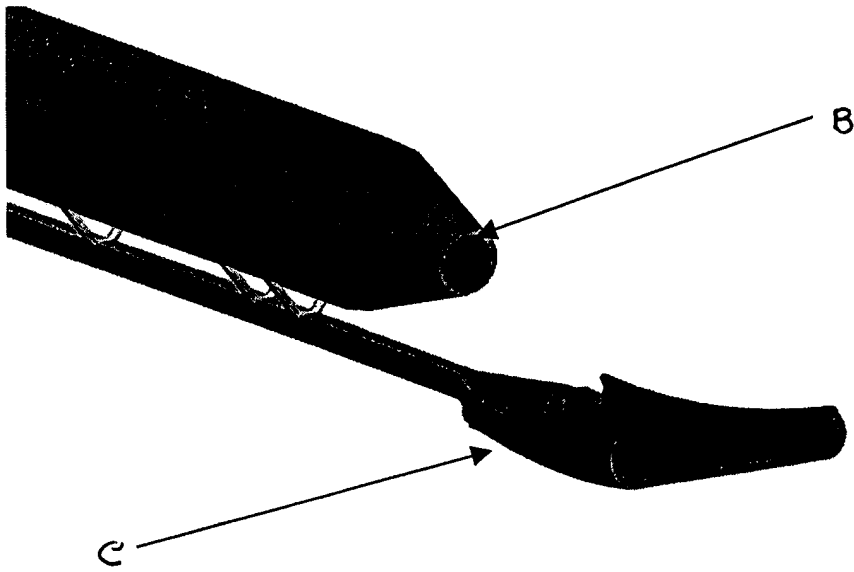


Figura 8

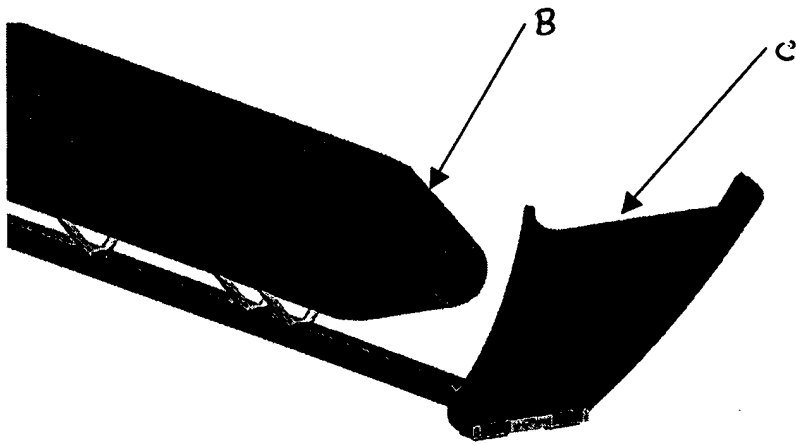


Figura 9

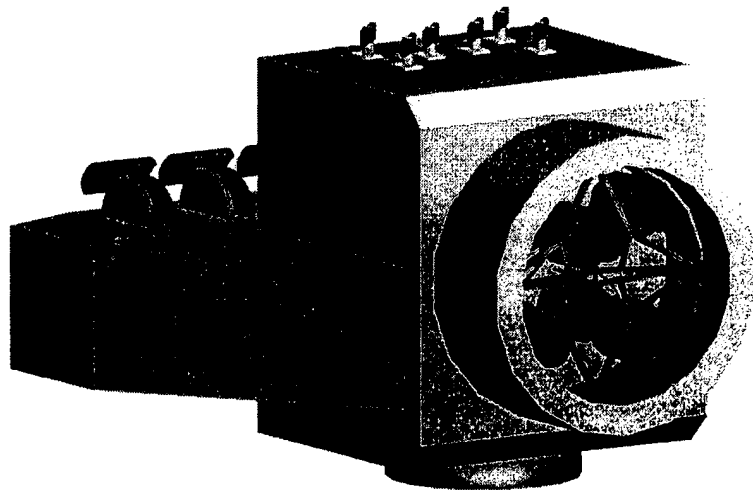


Figura 10

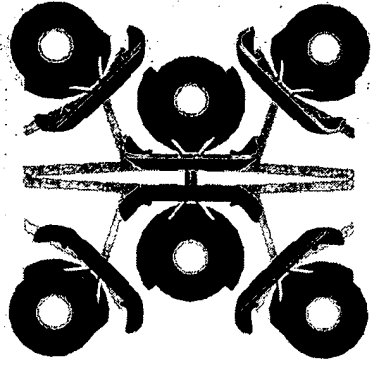


Figura 11

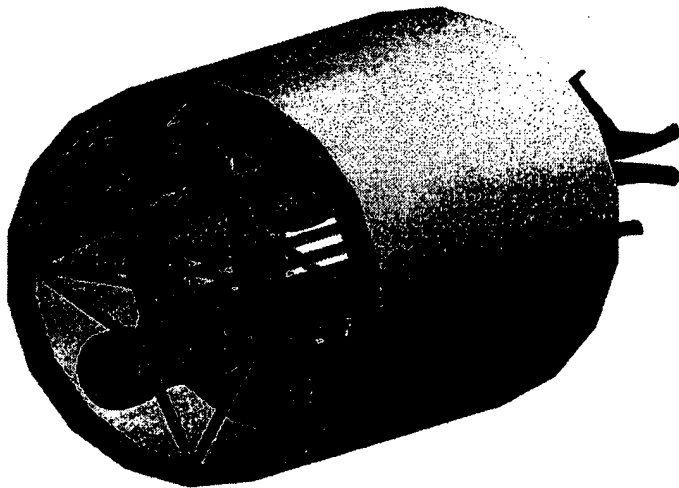


Figura 12

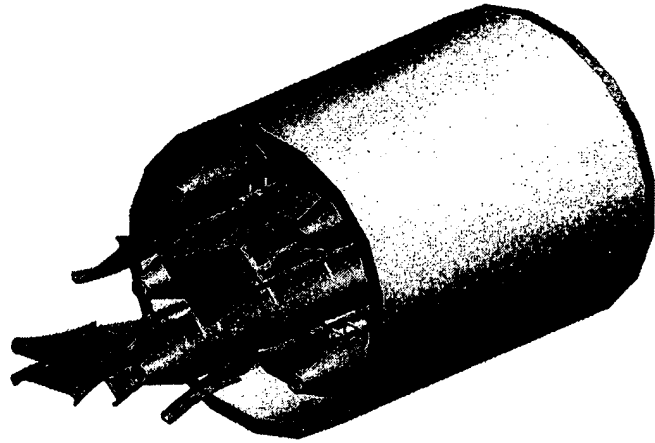


Figura 13

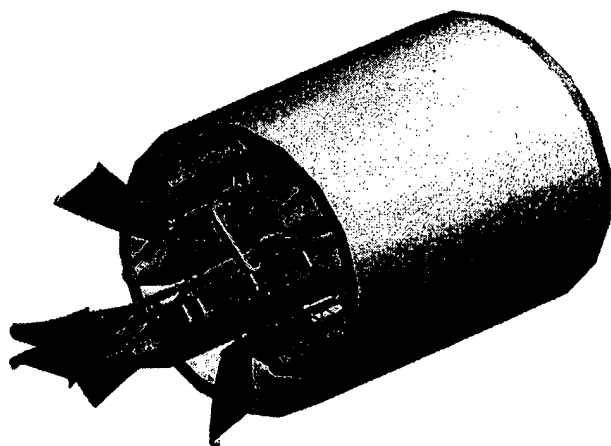


Figura 14

RESUMO**APARATO MÓVEL DE EXTIÇÃO DE INCÊNDIOS E PREVENÇÃO DE
FORMAÇÃO DE ATMOSFERAS EXPLOSIVAS EM AMBIENTES FECHADOS**

5 A presente invenção diz respeito a um aparato móvel para
extinção de incêndios e prevenção de formação de atmosferas explosivas em
ambientes fechados denominado, canhão de fluxos de gás, destinado à
intervenção em células de incêndios em ambientes fechados ou pequenos
focos a céu aberto, tais como incêndios veiculares, dentre outros.