



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

(21) **PI0802422-7 A2**



* B R P I O 8 0 2 4 2 2 A 2 *

(22) Data de Depósito: 22/07/2008
(43) Data da Publicação: 23/03/2010
(RPI 2046)

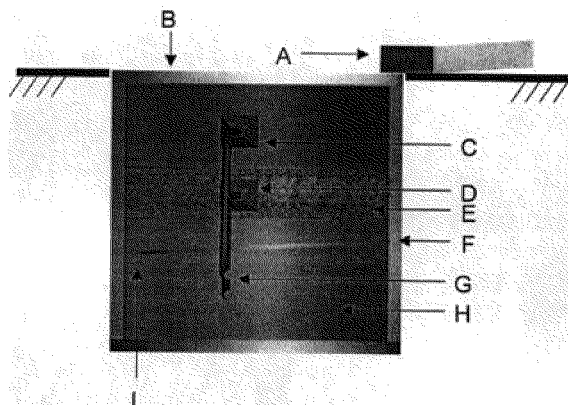
(51) *Int.Cl.:*
E21B 35/00 (2010.01)
A62C 3/06 (2010.01)
A62C 3/02 (2010.01)

(54) Título: **APARATO PARA EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS EM POÇA E RECOLHIMENTO SEGURO DE PRODUTOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS EM IGNIÇÃO**

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

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

(57) Resumo: APARATO PARA EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS EM POÇA E RECOLHIMENTO SEGURO DE PRODUTOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS EM IGNIÇÃO. A presente invenção se refere a um artefato destinado à extinção de incêndios em poça e ao recolhimento seguro de fluidos inflamáveis. O artefato denominado Grelha de Fracionamento e Resfriamento Rápido (GFRR) é composto por uma câmara inerte, que é preenchida com jatos combinados monofásicos e bifásicos de dióxido de carbono, que é subdividida por meio de grelhas que fracionam o fluxo do fluido inflamável e o projetam contra uma placa fria localizada no fundo da câmara.



E 21 B 35/00
A62 C 3/06
3/02

1/14



APARATO PARA EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS EM POÇA E RECOLHIMENTO SEGURO DE PRODUTOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS EM IGNIÇÃO

CAMPO TÉCNICO

A inovação ora proposta diz respeito a um artefato destinado à
5 extinção de incêndios em poça e ao recolhimento seguro de fluidos inflamáveis.
O artefato denominado Grelha de Fracionamento e Resfriamento Rápido
(GFRR) é composto por uma câmara inerte, que é preenchida com jatos
combinados monofásicos e bifásicos de dióxido de carbono, que é subdividida
por meio de grelhas que fracionam o fluxo do fluido inflamável e o projetam
10 contra uma placa fria localizada no fundo da câmara.

TÉCNICAS ANTERIORES

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, materiais inflamáveis em poças
15 e/ou em 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 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,
20 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 prejudica em muito sua
utilização, apresentando assim, baixa eficiência quando utilizados em grandes
espaços ou em áreas confinadas.

25 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

das tubulações, onde pelas características do incêndio e por ser água condutor de eletricidade se torna ineficiente no combate.

SUMÁRIO DE INVENÇÃO

5 A inovação proposta diz respeito a um artefato destinado ao recolhimento seguro e à extinção de incêndios em poça, de fluidos inflamáveis. O artefato denominado Grelha de Fracionamento e Resfriamento Rápido (GFRR) é composto por uma câmara inerte preenchida com jatos combinados monofásicos e bifásicos de dióxido de carbono, que é subdividida por meio de grelhas que fracionam o fluxo do fluido inflamável e o projetam contra uma
10 placa fria localizada no fundo da câmara.

No início da operação a câmara será inertizada com disparos de CO₂ em alta pressão, para receber o fluxo de fluido inflamável. Uma vez que a câmara esteja inerte o fluido inflamável em chamas ou em poça sobre o piso será orientado por sistema de drenagem planejada, em direção a primeira
15 placa no topo da câmara denominada Placa Fracionadora Primária (PFP). A placa é perfurada de modo a que o fluido do fundo da poça passe ao ambiente da Câmara de Admissão (CA) sob forma de torrente de gotas sucessivas ou chuveiro, que é envolto em turbilhão formado por jatos de CO₂ de baixa velocidade, proveniente de estoque em fase líquida. Esses jatos contêm altos
20 teores de neve de sublimação que além de tornar inerte a câmara absorve calor por meio da vaporização do sublimado.

O chuveiro formado pela PFP cai sobre a superfície da Fracionadora Secundária (FS), que consiste em um núcleo de elementos formados a partir de arranjos de espirais múltiplas superpostas, formadas por
25 fios e fitas de aço alumínio, ou material sintético com características adequadas aos fluidos e temperaturas de trabalhos. A FS aumenta a divisão do fluxo de fluido e é atravessada por um jato de CO₂ em fase gás, que mantém o núcleo

inerte e impede que a neve de sublimação depositada na CA obstrua a superfície da FS.

O fluxo de fluido fracionado passa por um espaço que é mantido inerte por meio de jatos de CO₂ em fase gasosa, de baixa velocidade, precipitando-se sobre a Placa de Resfriamento Rápido (PRR). A PRR é uma justaposição de receptáculos selados longilíneos como tubos, perfis de seção elíptica ou outra forma adequada, feitos de aço inox 304 ou material equivalente em propriedades físicas. Os tubos contêm CO₂ em fase sólida com temperatura de aproximadamente -70° C. As placas proporcionam intensa troca térmica baixando a temperatura do fluido para valores inferiores ao ponto de fulgor, tornando desprezíveis as concentrações de vapores emanados. A disposição das placas direcionará o fluxo de fluido resfriado para um tanque coletor inerte. Desse ponto o fluido pode ser transferido com segurança, para uma disposição final.

A GFRR permite retirar o volume de fluido derramado antes de sua ignição, recuperando o produto sem gerar resíduos ambientais. Os princípios de funcionamento da GFRR são:

- Remoção progressiva do fluido, pela zona de menor propagação de calor.
- Fracionamento primário do volume derramado.
- Admissão do fluxo fracionado em uma câmara inerte resfriada.
- Fracionamento secundário do volume derramado.
- Resfriamento rápido do fluxo por meio de contato com placa a uma temperatura sub-criogênica.
- Recolhimento e direcionamento do fluxo resfriado para uma disposição final.

As GFRR podem ser montadas para controle dos efeitos de vazamentos de fluidos inflamáveis e combustíveis, nos seguintes ambientes:

- a) Nos pontos de drenagem das bacias de contenção de tanques de Inflamáveis.
- 5 b) Nos pontos de drenagem das bacias de contenção de bombas em unidades de processo das indústrias de refino de petróleo.
- c) Nos pontos de drenagem das bacias de contenção de bombas em unidades de processo das indústrias petroquímicas.
- d) Nos pontos de convergência da drenagem dos pisos de plataformas
10 produção de petróleo.
- e) Nos pontos de convergência da drenagem dos pisos de plataformas do tipo FPSO.
- f) Nos pontos de convergência da drenagem de plataformas e terminais de
15 carregamento de caminhões de transporte de fluidos inflamáveis e combustíveis.
- g) Nos pontos de convergência da drenagem de plataformas e terminais ferroviários de carregamento de fluidos inflamáveis e combustíveis.
- h) Nos pontos de convergência de drenagem plataformas e terminais aquaviários de carregamento de fluidos inflamáveis e combustíveis.
- 20 i) Nos pontos de convergência da drenagem dos pisos de subestações de transformadores e disjuntores elétricos que utilizem fluido isolante.
- j) Em pontos de convergência da drenagem de pisos de galpões e ambientes confinados amplos, onde sejam estocados fluidos inflamáveis em tanques ou em múltiplos pequenos volumes.

25 Em todas as aplicações os elementos constituintes da GFRR são os mesmos apenas variando a forma e dimensões das câmaras e das placas frias.

DESCRIÇÃO DE DETALHADA DA INVENÇÃO

O conjunto da Grelha de Fracionamento e Resfriamento Rápido (GFRR) foi projetado para operar abaixo do nível do piso, nos pontos de convergência da drenagem superficial. Em ambientes projetados a drenagem
5 pode ser construída para orientar o fluxo para pontos previamente determinados.

A GFRR é composta pelos seguintes elementos:

1) Placa Fracionadora Primária (PFP)

É a cobertura da câmara inerte, que recebe a poça em chamas ou
10 em estado de pré-ignição e regula a admissão do fluido na Câmara de Admissão (CA). A placa deverá ser feita de uma superposição de placas metálicas com revestimento isolante na superfície externa. A placa possui uma rede de orifícios cuja distribuição em sua superfície depende das características do fluido e do formato da GFRR.

15 Os orifícios têm seção transversal cônica com a base voltada para a superfície externa. A dimensão do orifício depende da tensão superficial do fluido e de sua viscosidade cinemática na temperatura em que entra na CA. A vazão da PFP é regulada conforme a dimensão da GFRR.

2) Câmara de Admissão (CA)

20 A CA é o espaço entre a PFP e Fracionadora Secundária que recebe o fluxo de fracionado do fluido derramado, ou em chamas. O espaço recebe descargas de CO₂ a partir de no mínimo 2 pontos, para formação de ambientes inertes com grande concentração de neve de sublimação. Para obter essas características os jatos de CO₂ deverão ser provenientes de estoques
25 em fase líquida.

Para preencher a CA são necessários 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 com resistência às temperaturas criogênicas e que preserve as características de resistência.

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

- 5 ▪ Reduzir a velocidade;
- Redirecionar o disparo.

10 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 formação de uma zona de dispersão com altas concentrações do gás e saturação de material sublimado, no caso estudado, neve carbônica.

15 A segunda função da colisão contra o defletor é o redirecionamento do fluxo, orientando-o de modo a que produza um movimento turbilhonar que envolva o fluxo que passa pela PFP. É 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.

20 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.

3) Fracionadora Secundária (FS)

A FS é um núcleo de material fragmentado em forma de fios e fitas em uma superposição aleatória de espirais irregulares, que compõem um emaranhado denso. O objetivo da FS é divisão do fluxo da PFP e a regulação da vazão que alcançará a Placa de Resfriamento Rápido (PRR). A densidade da FS, como as características dimensionais dos fios e fitas que a compõe 5 deverão ser especificados conforme a tensão superficial e viscosidade cinemática do fluido derramado.

A FS deverá ser transpassada por CO₂ em jatos secos de baixa velocidade, para manter o ambiente inerte. Os jatos de baixa velocidade 10 deverão ser formados de modo semelhante aos descritos anteriormente para a CA. A diferença é que esses jatos deverão circular por um vaporizador passar por um separador de fases para que sejam monofásicos, isto é, compostos apenas por gás. Essa característica é necessária para que a neve de sublimação produzida pelos turbilhões da CA, não se deposite sobre a face 15 superior da FS e obstrua a circulação do fluido derramado.

4) Placa de Resfriamento Rápido (PRR)

A PRR é uma justaposição de receptáculos selados longilíneos como tubos, perfis de seção elíptica ou outra forma adequada, feitos de aço 20 inox 304 ou material equivalente em propriedades físicas, que formam uma placa. Os tubos contêm CO₂ em fase sólida com temperatura de aproximadamente -70^o C. O CO₂ é injetado nos tubos em fase líquida sofrendo em seguida uma descompressão súbita, convertendo-se em sólido.

A transferência de calor necessária para tornar o fluido seguro deve ser regulada pelo tempo em que o fluido permanece em contato com a 25 PRR. O parâmetro denominado Tempo de Retenção (TR) determina a temperatura final do fluido no ponto de recolhimento. Para cada substância ou mistura de inflamável o TR será regulado por meio dos seguintes parâmetros:

- Ângulo de inclinação da PRR;
 - Rugosidade da PRR;
 - Viscosidade cinemática do fluido;
 - Velocidade de Toque (velocidade com que o fluido atinge a PRR);
- 5 ▪ Temperatura de toque (temperatura do fluido quando atinge a placa).

O TR deve ser tal que:

$$t_{\text{final}} - (t_{\text{fulgor}} - 10) \leq 0$$

t_{final} - Temperatura do fluido no ponto de recolhimento

t_{fulgor} - Temperatura em que o fluido emana vapores capazes de produzir
10 chama não sustentável.

A placa, como os tubos selados podem ter formatos variados conforme as demandas e podem ser recobertos de materiais isolantes para regular as transferências de calor, no caso de produtos que tenham pontos de fulgor acima de 10⁰ C.

15 5) Sistema de Drenagem e Recolhimento (SDR)

O SDR é o conjunto formado por condutos dimensionados para receber o fluxo de fluido efluente da PRR e tanques pulmão com capacidade de para reter o fluido recolhido. O tanque pulmão deverá estar conectado a uma linha de transferência e bombas para a destinação final do fluido. Outra
20 característica do tanque é o sistema de alívio no topo, que deve permitir a exaustão de todo o CO₂ injetado na GFRR, evitando a formação de pressão positiva em seu interior.

Os dutos amplos do SDR permitem a circulação do CO₂ injetado na GFRR inertizando todo o SDR. O dimensionamento do SDR deverá impedir
25 a formação de ambiente de pressão positiva na GFRR para que não ocorra escape de CO₂ através da PFP, para dentro da poça de fluido derramado.

6) Instrumentação de Controle

A GFRR deve ser equipada com todos os instrumentos necessários para permitir o acompanhamento da operação. A instrumentação mínima para o controle é a seguinte:

- 5 ▪ Medidores de concentração de CO₂ ou O₂, colocados na CA, no espaço abaixo da FS e no tanque pulmão do SDR;
- Medidores de pressão nos tubos da PRR;
- Medidores de nível na entrada do dreno e no tanque pulmão do SDR;
- Indicadores de operação da bomba de transferência;
- Indicadores de posição das válvulas de controle.

10 7) Sistemas de Extinção da Placa Fracionadora Primária (PFP-SE)

São disparos de baixa velocidade formados do mesmo modo que anteriormente descritos, isto é, a projeção dos jatos de alta contra superfícies defletoras. Montado sob o nível do piso, o canhão de disparo deverá ser orientado para cima, em ângulos entre noventa graus e sessenta e cinco graus em relação à superfície do piso, projetando o fluxo contra dois defletores posicionados acima e a baixo. A combinação entre os ângulos do canhão e dos defletores deverá permitir o disparo do fluxo de alta concentração e baixa velocidade, ao nível do piso, sobre a PFP. O posicionamento e o direcionamento dos diversos jatos permitem extinguir as chamas ou evitar a ignição das finas camadas de resíduos de produto que permanecem na superfície da PFP após o recolhimento do volume principal.

Esse sistema pode ser substituído em caso de equipamentos de menor porte (até 20m³) pelo fechamento parcial controlado das válvulas dos drenos do SDR. Nesse caso o disparo de CO₂ para inertizar a CA e a FS criarão uma pressão positiva no interior da GFRR projetando jatos de CO₂ em baixa velocidade pelos orifícios da PFP. Esse procedimento é o suficiente para a extinção dos focos de incêndios nos resíduos sobre a PFP.

MODO E PARÂMETROS DE OPERAÇÃO DO SISTEMA

A GFRR tem os seguintes parâmetros básicos:

- a) Área superficial de captação da PFP;
- b) Vazão da PFP;
- 5 c) Vazão dos canhões de injeção de CO₂ na CA;
- d) Volume total da GFRR;
- e) Volume da FS;
- f) Densidade de FS;
- g) Dimensão dos elementos componentes da FS;
- 10 h) Vazão do jato seco de inertização da FS;
- i) Dimensão da PRR;
- j) Ângulo de inclinação da PRR;
- k) Rugosidade da PRR;
- l) Tempo de retenção do fluido na PRR;
- 15 m) Vazão do jato seco de inertização no espaço sobre a placa;
- n) Vazão máxima dos condutos do SDR;
- o) Capacidade do tanque pulmão do SDR.

Para fazer funcionar a GFRR de modo eficiente é necessário seqüenciar os disparos de inertização. As etapas para a operação da GFRR são:

- 20 1) Ativar a PRR por meio de Injeção de CO₂ líquido e descompressão, para formar a base de CO₂ sólido;
- 2) Acionar o jato seco de baixa velocidade para inertizar a FS. Esse procedimento é necessário para prevenir a deposição de neve de sublimação sobre a face superior da FS, o que poderia acarretar a
- 25 retenção indesejada do fluxo da PFP;

- 3) Acionar sistema de inertização da CA com alta concentração de neve de sublimação;
- 4) Observar a concentração de CO₂ ou O₂ nos medidores e a saída do suspiro do tanque pulmão para garantir que todo o sistema está inerte;
- 5 5) Liberar os bloqueios de fluxo nos limites da GFRR para permitir que o fluido derramado ocupe a superfície da PFP inicie o circuito no interior do artefato;
- 6) Conferir os níveis de fluido no sistema para regular o processo de transferência;
- 10 7) Acionar a bomba de transferência e controlar os níveis de fluido;
- 8) Após a drenagem do volume principal do fluido derramado, acionar o PFP-SE ou manobrar as válvulas de controle das saídas dos drenos do SDR para extinção do foco de incêndio residual.

Toda a operação da GFRR pode ser automatizada e controlada
15 por unidades lógicas, dispensando a participação direta dos operadores.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES PREFERIDAS

O sistema de extinção proposto pode ser aplicado nas seguintes modalidades:

- a) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em bacias de contenção de tanques de Inflamáveis;
- 20 b) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em bacias de contenção de bombas em unidades de processo das indústrias de refino de petróleo;
- c) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em bacias de contenção das bombas de transferência em unidades de
25 processo das indústrias petroquímicas;

- d) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em plataformas produção de petróleo;
- e) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em corredores dos decks inferiores de plataformas do tipo FPSO, por
5 onde passem linhas de transferência de produtos inflamáveis;
- f) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em plataformas e terminais de carregamento de caminhões de transporte de fluidos inflamáveis e combustíveis;
- g) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em plataformas e terminais ferroviários de carregamento de fluidos
10 inflamáveis e combustíveis;
- h) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em plataformas e terminais aquaviários de carregamento de fluidos inflamáveis e combustíveis;
- i) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em pisos de subestações de transformadores e salas de disjuntores
15 elétricos que utilizem fluido isolante;
- j) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em pisos de galpões e ambientes confinados amplos, onde sejam
20 estocados fluidos inflamáveis em tanques ou em múltiplos pequenos volumes;
- k) Para estancar as conseqüências de vazamentos de produtos inflamáveis em instalações militares de campanha em terrenos que possam ser
25 escavados e onde existam restrições de água e espaço para os equipamentos.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

A GFRR é apresentada em dois modelos:

1) Modelo redondo para drenagens centrípeta, isto é, quando os fluxos vêm de várias direções para o centro de drenagem. É adequada para pisos de ambientes fechados amplos.

2) Modelo retangular para colocação adjacente a bacias de contenção e plataformas de transferências de inflamáveis.

MODELO 1

FIGURA 1.1

A figura 1.1 mostra os detalhes da grelha em uma de suas modalidades preferidas:

- 10 A – Calha de direcionamento do fluido derramado;
- B - Placa Fracionadora Primária (PFP);
- C – Canhão de inertização da Câmara de Admissão (CA);
- D – Canhão de jato seco para inertização da Fracionadora Secundária (FS);
- E – Fracionadora Secundária (FS);
- 15 F – Placa de Resfriamento Rápido (PRR);
- G – Linhas de CO₂;
- H – Espaço de acúmulo de fluido resfriado;
- I – Dreno da PRR.

FIGURA 1.2

- 20 A figura 1.2 mostra em uma segunda vista os detalhes da grelha:
- A – Calha de direcionamento do fluido derramado;
- B – Placa Fracionadora Primária (PFP);
- CA – Câmara de Admissão (CA);
- E – Fracionadora Secundária (FS);
- 25 F- Placa de Resfriamento Rápido (PRR);
- J – Dreno de saída para o Sistema de Drenagem e Recolhimentos (SDR);
- C – Canhão de inertização da Câmara de Admissão (CA);

D - Canhão de jato seco para inertização da Fracionadora Secundária (FS).

MODELO 2

FIGURA 2.1

A figura 2.1 mostra os detalhes da grelha em um segundo modelo de suas
5 modalidades preferidas:

A - Calha de direcionamento do fluido derramado;

B - Placa Fracionadora Primária (PFP);

E - Fracionadora Secundária (FS);

H - Controle de inclinação da PRR.

10 J - Dreno de saída para o Sistema de Drenagem e Recolhimentos (SDR);

F - Placa de Resfriamento Rápido (PRR);

D - Canhão de jato seco para inertização da Fracionadora Secundária (FS);

C - Canhão de inertização da Câmara de Admissão (CA).

FIGURA 2.2

15 A figura 2.2 mostra em uma segunda vista os detalhes da grelha:

A - Calha de direcionamento do fluido derramado;

B - Placa Fracionadora Primária (PFP);

CA - Câmara de Admissão (CA);

C - Canhões de inertização da Câmara de Admissão (CA);

20 D - Canhões de jato seco para inertização da Fracionadora Secundária (FS);

E - Fracionadora Secundária (FS);

F - Placa de Resfriamento Rápido (PRR);

J - Dreno de saída para o Sistema de Drenagem e Recolhimentos (SDR).

REIVINDICAÇÕES

- 5 1- APARATO PARA EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS EM POÇA E RECOLHIMENTO SEGURO DE PRODUTOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS EM IGNIÇÃO, caracterizado por uma calha de direcionamento do fluido derramado (A), uma placa fracionadora primária (B), um canhão de inertização (C) da câmara de admissão, um canhão de jato seco (D), para inertização da fracionadora Secundária (E), uma fracionadora secundária (E), uma placa de resfriamento rápido (F), o dreno da placa de resfriamento rápido (I) e dreno de saída (J) para o sistema de drenagem e
- 10 recolhimentos (SDR).
- 2- APARATO de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ser a placa fracionadora primária perfurada (B) feita de uma superposição de placas metálicas com revestimento isolante na superfície externa.
- 3- APARATO de acordo com a reivindicação 2, caracterizado
- 15 por possuir a placa fracionadora primária perfurada (B), uma rede de orifícios cuja distribuição em sua superfície depende das características do fluido e do formato da GFRR.
- 4- APARATO de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por terem os orifícios têm seção transversal cônica com a base voltada para a
- 20 superfície externa.
- 5- APARATO de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pela câmara de admissão receber descargas de CO₂ a partir de no mínimo 2 pontos, para formação de ambientes inertes com grande concentração neve de sublimação.
- 25 6- APARATO de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por ser o CO₂ proveniente de estoques em fase líquida.
- 7- APARATO de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por ser a câmara de admissão preenchida por jatos de baixa velocidade formados a partir da colisão direta do fluxo de alta velocidade contra uma
- 30 superfície defletora.
- 8- APARATO de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ser a fracionadora secundária um núcleo de material fragmentado em

forma de fios e fitas em uma superposição aleatória de espirais irregulares, que compõem um emaranhado denso.

5 9- APARATO de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por ser a fracionadora secundária (E) transpassada por CO₂ em jatos secos de baixa velocidade, para manter o ambiente inerte.

10- APARATO de acordo com reivindicação 1, caracterizado por ser a placa de resfriamento rápido uma justaposição de receptáculos selados longilíneos, como tubos, perfis de seção elíptica ou outra forma adequada, que formam uma placa.

10 11- APARATO de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por serem os receptáculos selados longilíneos, como tubos, perfis de seção elíptica ou outra forma adequada feitos de aço inox 304 ou material equivalente em propriedades físicas.

15 12- APARATO de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por os tubos conterem CO₂ em fase sólida com temperatura de aproximadamente -70^o C.

13- APARATO de acordo com a reivindicação 12, caracterizado por ser o CO₂ injetado nos tubos em fase líquida sofrendo em seguida uma descompressão súbita, convertendo-se em sólido.

20 14- APARATO de acordo com as reivindicações 9-11, caracterizado por ter a placa, como os tubos selados formatos variados conforme as demandas.

25 15- APARATO de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por ser a placa, como os tubos selados recobertos de materiais isolantes para regular as transferências de calor, no caso de produtos que tenham pontos de fulgor acima de 10^o C.

30 16- APARATO de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo sistema de drenagem e recolhimento (SDR) ser o conjunto formado por condutos dimensionados para receber o fluxo de fluido efluente da PRR e tanques pulmão com capacidade de para reter o fluido recolhido.

17- APARATO de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por estar o tanque pulmão conectado a uma linha de transferência e bombas para a destinação final do fluido.

5 18- APARATO de acordo com a reivindicação 17, caracterizado por um sistema de alívio no topo do tanque, para permitir a exaustão de todo o CO₂ injetado na GFRR, evitando a formação de pressão positiva em seu interior.

10 19- APARATO de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por serem os dutos do SDR amplos, para permitirem a circulação do CO₂ injetado na GFRR inertizando todo o SDR.

20- APARATO de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo dimensionamento do SDR impedir a formação de ambiente de pressão positiva na GFRR para que não ocorra escape de CO₂ através da PFP, para dentro da poça de fluido derramado.

15 21- APARATO conforme descrito nas reivindicações anteriores, caracterizado pela remoção do fluido derramado pela zona inferior, que possui menores fluxos de radiação térmica, por meio de placa perfurada para o fracionamento progressivo do volume derramado.

20 22- APARATO conforme descrito nas reivindicações anteriores, caracterizado pelo fracionamento intensivo do fluxo de produto derramado, para aumentar a superfície de troca térmica e a introdução do mesmo em câmara inerte fria.

25 23- APARATO de acordo com as reivindicações 21 e 22, caracterizado pelo resfriamento rápido do fluxo fracionado de fluido inflamável em ambiente inerte, por meio de contato direto com superfície em temperatura sub-criogênica em torno de -70°C, que reduz sua temperatura abaixo em pelo menos 10°C do ponto de fulgor.

30 24- APARATO de acordo com as reivindicações 22 e 23, caracterizado pelo recolhimento seguro do fluido inflamável derramado em temperatura abaixo do ponto de fulgor, em condições de reaproveitamento e sem gerar resíduo ambiental líquido.

25- APARATO de acordo com as reivindicações 22, 23 e 24, caracterizado pela operação sem exposição de seres humanos ao risco pelo contato direto com o fluido derramado.

5 26- APARATO de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo uso de núcleo denso de material permeável que fraciona o fluxo de produto e controla a sua percolação no interior do equipamento.

27- APARATO conforme descrito nas reivindicações anteriores, caracterizado por permitir o combate em fluidos espalhados sobre pisos em espaços confinados ou limitados por diques.

10 28- APARATO conforme descrito nas reivindicações anteriores, caracterizado pelo uso de CO₂ em fase líquida, como agente de extinção.

FIGURAS

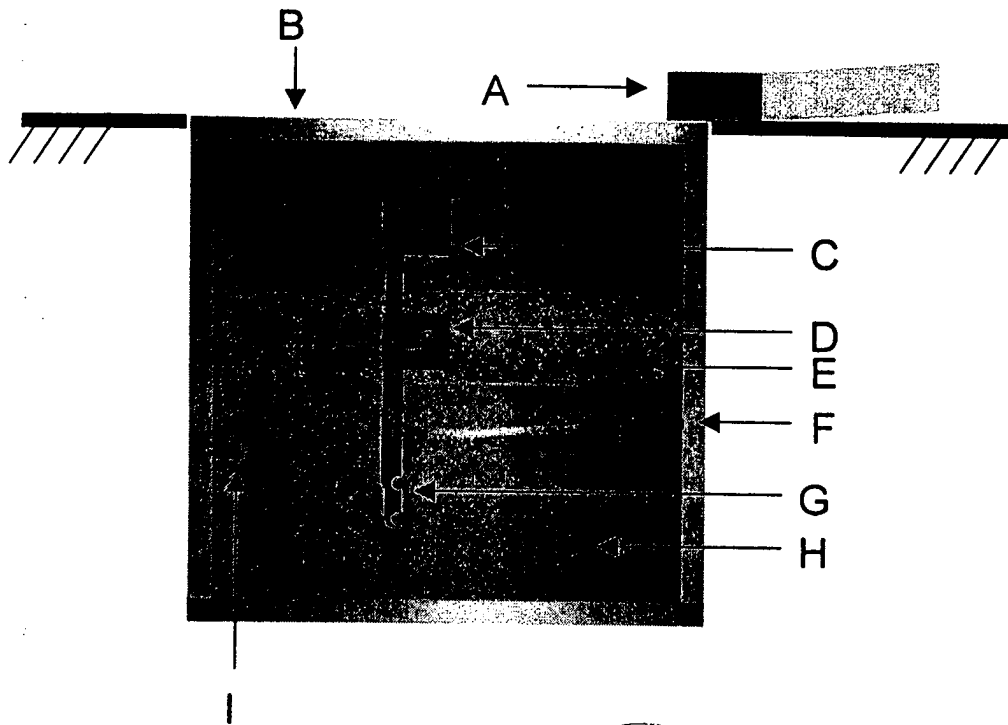


Figura 1.1

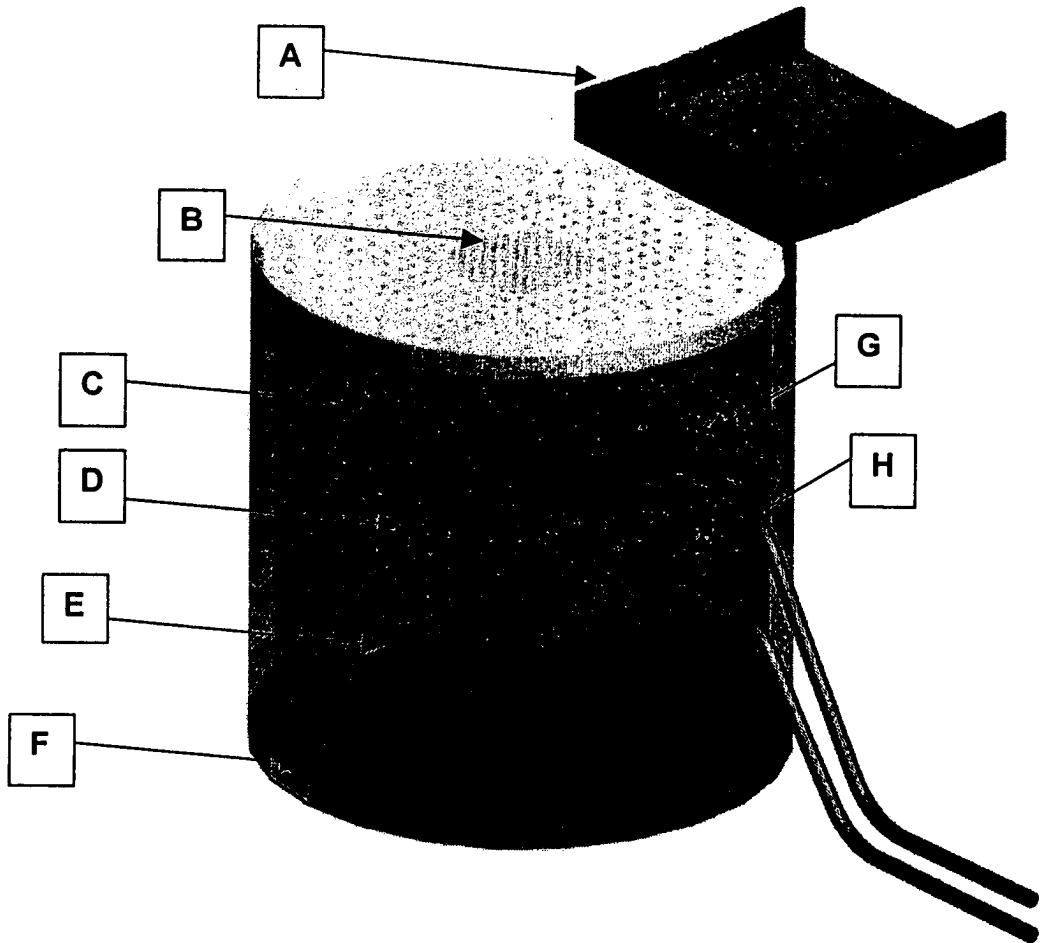


Figura 1.2

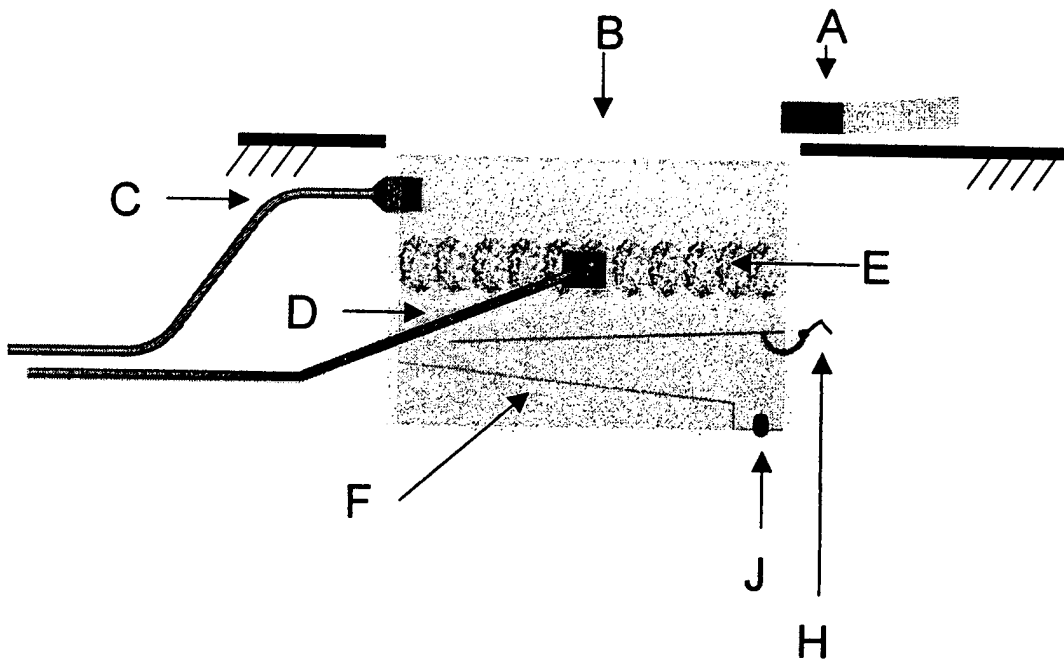


Figura 2.1

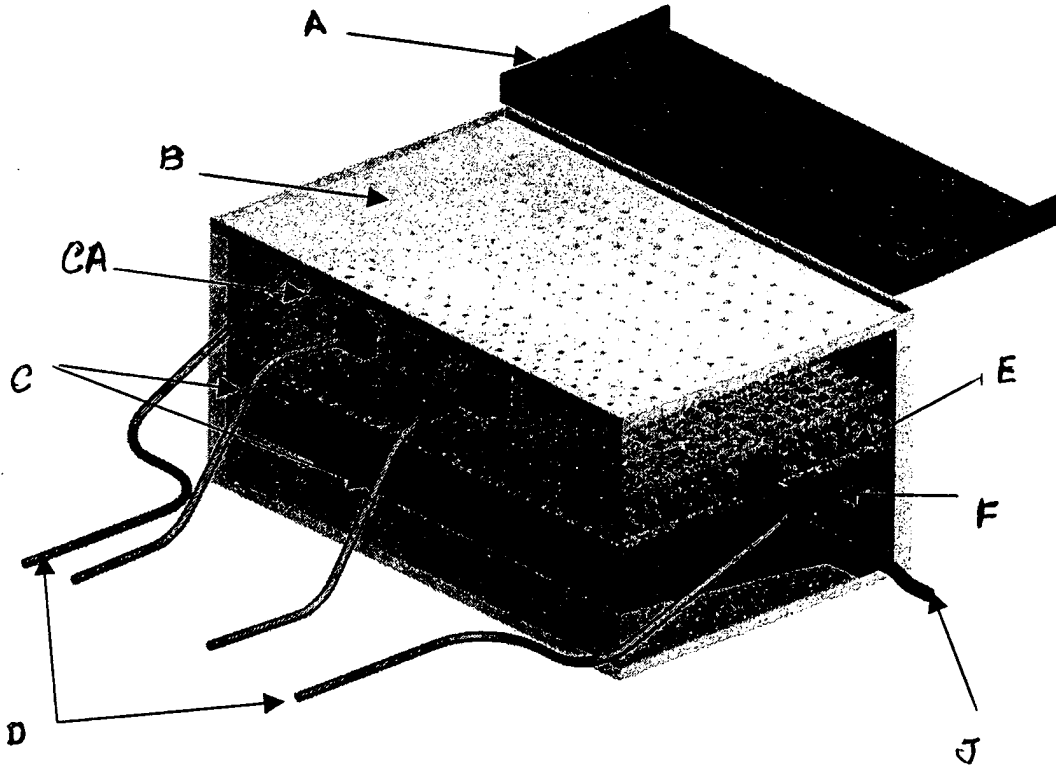


Figura 2.2

RESUMO**APARATO PARA EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS EM POÇA E RECOLHIMENTO
SEGURO DE PRODUTOS INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS EM IGNIÇÃO**

A presente invenção se refere a um artefato destinado à extinção
5 de incêndios em poça e ao recolhimento seguro de fluidos inflamáveis. O
artefato denominado Grelha de Fracionamento e Resfriamento Rápido (GFRR)
é composto por uma câmara inerte, que é preenchida com jatos combinados
monofásicos e bifásicos de dióxido de carbono, que é subdividida por meio de
10 grelhas que fracionam o fluxo do fluido inflamável e o projetam contra uma
placa fria localizada no fundo da câmara.