



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

(11) PI 0501108-6 B1

(22) Data do Depósito: 29/03/2005

(45) Data de Concessão: 29/12/2015
(RPI 2347)



* B R P I 0 5 0 1 1 0 8 6 B 1 *

(54) Título: DISPOSITIVO E MÉTODO PARA CONTROLAR A LIBERAÇÃO DE UMA SUBSTÂNCIA, E ,
APARELHO DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO.

(51) Int.Cl.: A62D 1/00

(30) Prioridade Unionista: 30/03/2004 GB 0407142.9

(73) Titular(es): KIDDE IP HOLDINGS LIMITED

(72) Inventor(es): JEAN-MARIE BOCQUART

"DISPOSITIVO E MÉTODO PARA CONTROLAR A LIBERAÇÃO
DE UMA SUBSTÂNCIA, E APARELHO DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO"

A invenção relaciona-se com dispositivos e métodos para controlar a liberação de uma substância. Ela é particularmente adequada, mas não limitada, ao controle
5 de substâncias tal como meio de extinção de incêndio pressurizado.

Um dispositivo conhecido para controlar a liberação de uma substância compreende um alojamento possuindo uma entrada para conexão com uma fonte da substância e uma saída e uma passagem estendendo através das mesmas, a
10 passagem sendo fechada, por exemplo, por um disco de metal frangível que pode ser rompido por dispositivos eletro-mecânicos ou químicos (pirotécnicos ou explosivos)
15 para conectar a entrada com a saída e liberar a substância.

De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é proporcionado um dispositivo para controlar a liberação de uma substância compreendendo um alojamento possuindo
20 uma entrada para conexão com uma fonte da substância e uma saída e uma passagem estendendo-se através das mesmas, a passagem sendo fechada por um membro cerâmico e o dispositivo sendo proporcionado para aplicar um pulso elétrico para o membro para romper o membro e deste modo
25 conectar a entrada com a saída.

De acordo com um segundo aspecto da invenção, também é proporcionado um método para controlar a liberação de uma substância, compreendendo as etapas de conter

a substância em um recipiente, conectar o recipiente com um dispositivo compreendendo um alojamento possuindo uma entrada para conexão com a fonte da substância, uma saída e uma passagem se estendendo através das mesmas, a passagem sendo fechada por um membro cerâmico e aplicar um pulso elétrico para o membro cerâmico para romper o membro e deste modo conectar a entrada com a saída.

Aparelhos e métodos para controlar a liberação de uma substância na forma de meio de extinção de incêndio pressurizado de acordo com a invenção agora serão descritos, à título somente de ilustração, com referência aos desenhos acompanhantes, nos quais:

A Figura 1A apresenta uma elevação esquemática de uma válvula para controlar a liberação do meio de extinção de incêndio pressurizado conectado entre uma fonte do meio de extinção de incêndio e uma saída, nos quais a passagem entre a fonte e a saída é fechada por uma primeira forma de disco cerâmico;

A Figura 1B é uma vista similar em relação à Figura 1A porém apresentando um circuito elétrico, um sistema de controle e uma chave para controlar a abertura do dispositivo;

A Figura 1C é uma vista similar em relação às Figuras 1A e 1B porém apresentando o membro cerâmico rompido;

A Figura 2A é uma vista similar em relação à Figura 1A porém apresentando uma segunda forma do membro cerâmico;

A Figura 2B é uma vista similar em relação à Figura 1B porém apresentando a segunda forma do membro cerâmico;

A Figura 2C é uma vista similar em relação à
5 Figura 1C porém apresentando a segunda forma do membro cerâmico rompido;

A Figura 3A é uma vista similar em relação à Figura 1A porém apresentando uma terceira forma do membro cerâmico;

10 A Figura 3B é uma vista similar em relação à Figura 1B porém apresentando a terceira forma do membro cerâmico;

A Figura 3C é uma vista similar em relação à Figura 3A porém apresentando a estrutura da terceira forma do membro cerâmico em maiores detalhes;
15

A Figura 3D é uma vista similar em relação à Figura 1C porém apresentando a terceira forma do membro cerâmico rompido; e

A Figura 4 é uma vista em perspectiva do primeiro ou segundo ou terceiro membro cerâmico incluindo
20 uma ranhura circunferencial.

Nos desenhos, é geralmente designado para os elementos iguais o mesmo número de referência.

Referindo-se à Figura 1A, a válvula 1 compreende um alojamento (não apresentado) feito de metal ou
25 qualquer outro material adequado possuindo uma entrada 3, uma saída 5 e uma passagem 7 estendendo-se entre a entrada 3 e a saída 5. A entrada 3 está conectada com uma fon-

te 4 do meio de extinção de incêndio pressurizado e a saída 5 com uma passagem de distribuição 6. A passagem 7 é fechada por uma primeira forma do disco cerâmico 9. Nesta modalidade, o disco cerâmico 9 compreende um único material cerâmico possuindo uma baixa resistência dielétrica e descrito em maiores detalhes abaixo. Referindo-se à Figura 1B, o disco cerâmico 9 está conectado com a fonte 10 de corrente elétrica 11 via um controlador 12 acionado por uma chave ou outro dispositivo 13.

10 Em uso, a válvula 1 é ativada pela operação da chave ou outro dispositivo 13, o qual causa que o controlador aplique um pulso elétrico para o disco 9. O pulso elétrico causa um sobreesforço da voltagem ou um sobreesforço da corrente elétrica no disco cerâmico 9, o qual
15 leva ao esgotamento de óxido dentro do material cerâmico do disco cerâmico 9, resultado em rachaduras que se propagam sob pressão através do disco 9. Este mecanismo leva ao rompimento do disco 9, como descrito na Figura 1C, deste modo conectando a entrada 5 com a saída 7 e permitindo a liberação do meio de extinção de incêndio pressurizado.
20

Para otimização do mecanismo de rompimento de acordo com esta primeira modalidade, a resistência dielétrica do material cerâmico formando o disco 9 é de preferência igual ou inferior à 10^5 V_m^{-1} . Para o rompimento do disco resultando a partir do sobreesforço de voltagem, o material cerâmico é de preferência um dentre um composto ZrO_2/MgO , MgO , MgAl_2O_4 , Al_2O_3 ou Y_2O_3 . Para o rompimento de
25

disco resultando a partir do sobreesforço de corrente elétrica, o material cerâmico é de preferência um dentre LaCrO_3 , LaCoO_3 , La_2NiO_4 ou NiMn_2O_4 .

As Figuras 2A, 2B e 2C apresentam uma segunda modalidade da invenção. A válvula 1 da Figura 2A é geralmente a mesma que a válvula 1 da Figura 1A, sendo dado para elementos iguais os mesmos números de referência, e não é descrita em detalhes. Na segunda modalidade, existe uma segunda forma de disco cerâmico 9 compreendendo o primeiro e segundo materiais cerâmicos 15, 17 dispostos para formar a primeira e a segunda camadas distintas, o primeiro material cerâmico 15 formando a primeira camada do disco 9 (situado mais próximo em relação à entrada 3) e possuindo um coeficiente de expansão térmica relativamente alto e o segundo material cerâmico 18 formando a segunda camada do disco 9 (situado mais próximo à saída 5) e possuindo um coeficiente de expansão térmica relativamente baixo.

Nesta segunda modalidade, a aplicação do pulso elétrico na operação da chave 13 (ver Figura 2B) causa o rompimento do disco cerâmico 9 pela expansão térmica. O primeiro material cerâmico 15 (possuindo um coeficiente de expansão térmica relativamente alto) irá se expandir até uma extensão maior do que o segundo material cerâmico 17 (possuindo um coeficiente de expansão térmica relativamente baixo). Este mecanismo leva ao rompimento do disco 9, como descrito na Figura 2C, deste modo conectando a entrada 9 com a saída 5 e permitindo a liberação do meio

de extinção de incêndio.

De modo a causar que o disco se aqueça quando da aplicação de um pulso elétrico, um dos dois materiais cerâmicos 15, 17 também deve possuir uma baixa resistividade elétrica. A baixa resistividade elétrica é de forma vantajosa proporcionada pelo segundo material cerâmico 17. Adicionalmente, a superfície do disco 9 é de forma vantajosa metalizada de modo que a circulação da corrente elétrica seja uniforme, deste modo evitando o esgotamento e favorecendo a transferência de calor entre os dois materiais cerâmicos 15, 17. A superfície do disco 9 pode ser metalizada pela deposição de vapor físico (PVD) ou pela deposição de vapor químico (CVD) e o metal utilizado é de preferência baseado em alumínio ou baseado em níquel.

Para otimização do mecanismo de rompimento de acordo com esta segunda modalidade, a diferença entre os coeficientes de expansão térmica dos materiais cerâmicos 15, 17 está na ordem de 5%. Se a diferença entre os coeficientes de expansão térmica dos materiais cerâmicos 15, 17 for muito grande, o disco 9 pode de forma inesperada romper quando a temperatura ambiente for aumentada. O primeiro material cerâmico de coeficiente de expansão térmica relativamente alto 15 é de preferência um dentre Al_2O_3 , um composto $\text{ZrO}_2/\text{Y}_2\text{O}_3$, um composto ZrO_2/MgO ou MgO . O segundo material cerâmico 17 formando o disco 9 e possuindo um coeficiente de expansão térmica relativamente baixo e resistividade elétrica igual ou inferior à $2,10^2$ Ohm.m é de preferência um dentre La_2NiO_4 , ZnO , LaCrO_3 , La-

CoO_3 ou NiMn_2O_4 .

Referindo-se a seguir às Figuras 3A, 3B e 3C, a válvula 1 destas figuras é geralmente a mesma que a válvula 1 das Figuras 1A até 1C e 2A até 2C, sendo dado para 5 elementos iguais os mesmos números de referência, e não é descrita em detalhes. Na terceira modalidade, a terceira forma do disco cerâmico 9 compreende um composto de um material cerâmico 19, possuindo uma alta condutividade térmica e carbono. Na ativação da válvula 1 pela operação 10 da chave 13, um pulso elétrico é aplicado para o disco cerâmico 9, o qual rompe pela combustão composta. O pulso elétrico aquece o disco 9 causando que a combustão do carbono dentro do disco 9 cause as vacâncias 21 dentro do disco 9 (ver Figura 3C). A combustão do carbono enfraquece 15 o disco 9 que então se rompe devido à pressão exercida no disco 9 pelo meio de extinção de incêndio (ver Figura 3D), deste modo conectando a entrada 3 com a saída 5 e permitindo a liberação do meio de extinção de incêndio.

Para a otimização do mecanismo de rompimento de 20 acordo com esta terceira modalidade, a resistividade elétrica do material cerâmico 19 compreendendo o disco 9 de preferência é igual ou menor do que $2,10^2$ Ohm.m. O material cerâmico 19 é de preferência um dentre LaCrO_3 , SiC ou La_2NiO_4 . O carbono incluído no disco 9 é de preferência 25 carbono grafítico.

Em qualquer uma das modalidades descritas aqui dentro com referência às Figuras 1A até 1C, Figuras 2A até 2C ou Figuras 3A até 3D, e de modo a de forma vanta-

josa facilitar o rompimento do disco 9, o disco 9 pode ser formado com a primeira e segunda faces opostas 23, 25 e com uma ranhura 27 na segunda face 25. Isto é apresentado na Figura 4, na qual a ranhura 27 é circunferencial em relação ao disco 9, a ranhura 27 sendo uma ranhura anular 27 concêntrica com o disco 9 e localizada em direção a periferia do disco 9. O mecanismo de falha para o disco 9 neste caso é a propagação de rachaduras e fraturas a partir da ranhura 27 de modo que o centro do disco 9 seja removido para conectar a entrada com a saída e liberar o meio de extinção. Em uso, o disco cerâmico 9 é montado com a segunda face 25 defrontando-se com a saída 5. Foi visto que menos força é requerida para causar o rompimento de um disco 9 com tal ranhura 27 quando comparado com um disco 9 sem tal ranhura 27. Em um teste, o campo elétrico foi visto como sendo aproximadamente três vezes mais forte ao redor da ranhura 27, quando comparado com um disco 9 sem uma ranhura 27, levando à um esforço superior. A presença da ranhura 27 também leva ao rompimento mais limpo e mais controlado do disco 9. Apesar de uma ranhura 27 ser descrita para facilitar o rompimento do disco 9, outro dispositivo pode ser proporcionado para este propósito. Por exemplo, alguma outra forma de enfraquecimento de superfície pode ser utilizada.

25 Será sem dúvidas apreciado pelos com conhecimento na técnica que qualquer material cerâmico alternativo adequado, combinação de materiais cerâmicos ou composto cerâmico poderia ser utilizado de acordo com as mo-

dalidades descritas aqui dentro. Adicionalmente, as modalidades descritas aqui dentro não são pretendidas e não devem ser consideradas como limitando o escopo da invenção. Ao invés disso, deve ser apreciado que qualquer disposição adequada de um alojamento compreendendo um disco cerâmico para fechar a passagem entre a entrada e a saída poderia ser utilizado como uma válvula para controlar a liberação de uma substância.

As válvulas descritas acima controlam a liberação de um meio de extinção de incêndio. O controle da liberação do meio de extinção de incêndio é pelo rompimento de um disco cerâmico. Portanto, a válvula somente pode operar uma vez, após o que é requerida a intervenção para substituir o disco cerâmico rompido de modo a permitir à válvula operar novamente.

Apesar de um disco frangível ser descrito, deve ser apreciado que este elemento frangível pode ser de qualquer formato adequado - por exemplo, circular ou retangular - e pode não ser completamente plano. O formato irá geralmente ser determinado pelo formato interno do alojamento ou tubo no qual o elemento frangível está posicionado. O elemento frangível geralmente será uma chapa ou membrana plana de material.

Também será apreciado por estes com conhecimento na técnica que os dispositivos descritos aqui dentro com referência aos desenhos acompanhantes não são somente adequados para controlar a liberação de qualquer meio de extinção de incêndio pressurizado possuindo a forma de,

por exemplo, um líquido, um gás ou um pó, mas também são igualmente adequados para controlar a liberação de qualquer outra substância adequada.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo (1) para controlar a liberação de uma substância compreendendo um alojamento possuindo uma entrada (3) para conexão com uma fonte da substância, uma saída (5) e uma passagem (7) estendendo-se entre das mesmas, a passagem (7) sendo fechada por um membro cerâmico (9) e, dispositivo (10) sendo proporcionado para aplicar um pulso elétrico para o membro (9) para romper o membro e deste modo conectar a entrada (3) com a saída (5), **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro cerâmico (9) compreende um material cerâmico contendo um óxido de metal e possuindo uma resistência dielétrica igual ou inferior à 10^5 Vm^{-1} .

2. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro cerâmico (9) é configurado para proporcionar o dispositivo para facilitar o rompimento do membro na aplicação do pulso elétrico.

3. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro (9) possui a primeira e a segunda faces opostas, o dispositivo de facilitação do rompimento compreendendo uma ranhura na primeira superfície do membro.

4. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira superfície está mais próxima à saída.

5. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro cerâmico

(9) é um disco.

6. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a ranhura é uma ranhura anular concêntrica com o disco e localizada em direção à periferia do membro.

7. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro cerâmico compreende um composto ZrO_2/MgO , MgO , MgAl_2O_4 , Al_2O_3 ou Y_2O_3 .

10 8. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro cerâmico compreende LaCrO_3 , LaCoO_3 , LaNiO_4 ou NiMn_2O_4 .

9. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma dentre as reivindicações 1 até 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro cerâmico compreende dois materiais cerâmicos dispostos para formar duas camadas distintas, o primeiro material cerâmico compreendendo a primeira camada do membro e possuindo um coeficiente de expansão térmica relativamente alto, e o segundo material cerâmico compreendendo a segunda camada do membro e possuindo um coeficiente de expansão térmica relativamente baixo.

10. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro material cerâmico possui um coeficiente de expansão térmica que é 5% ou menos maior do que o coeficiente de expansão térmica do segundo material cerâmico.

11. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 9 ou 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira

camada do membro está mais próxima à entrada.

12. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro material cerâmico compreende Al_2O_3 , um composto $\text{ZrO}_2/\text{Y}_2\text{O}_3$, um
5 composto ZrO_2/MgO ou MgO .

13. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo material cerâmico possui uma resistividade elétrica igual ou inferior à $2,10^2$ Ohm.m.

10 14. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o segundo material cerâmico compreende La_2NiO_4 , ZnO , LaCrO_3 , LaCoO_3 ou NiMn_2O_4 .

15 15. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma dentre as reivindicações 1 até 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro cerâmico (9) é um composto de um material cerâmico e carbono.

16 16. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o material cerâmico possui uma resistividade elétrica igual ou inferior
20 à $2,10^2$ Ohm.m.

17. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 16, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o material cerâmico compreende LaCrO_3 , SiC ou La_2NiO_4 .

25 18. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o carbono é carbono grafítico.

19. Aparelho de extinção de incêndio,

CARACTERIZADO por compreender:

um recipiente (4) contendo um meio de extinção de incêndio pressurizado;

dispositivo (1) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 até 18, para controlar a liberação do meio de extinção de incêndio; e

dispositivo para aplicar um pulso elétrico para o membro (9), para romper o membro (9) e conectar a entrada (3) com a saída (5) e subseqüentemente liberar o meio de extinção de incêndio, em que o membro cerâmico (9) compreender um material cerâmico contendo um óxido de metal, e possuindo uma resistência dielétrica igual ou inferior à 10^5 Vm^{-1} .

20. Método para controlar a liberação de uma substância, compreendendo as etapas de:

conter a substância em um recipiente (4);

conectar o recipiente (4) com um dispositivo (1), definido em qualquer uma das reivindicações 1 até 18, compreendendo um alojamento, possuindo uma entrada (3) para conexão com a fonte da substância, uma saída (5) e uma passagem (7) estendendo-se entre as mesmas, a passagem (7) sendo fechada por um membro cerâmico (9);

aplicar um pulso elétrico para o membro cerâmico (9) para romper o membro, e deste modo conectar a entrada (3) com a saída (5), **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro cerâmico (9) compreende um material cerâmico contendo um óxido de metal, e possui uma resistência dielétrica igual ou inferior à 10^5 Vm^{-1} .

21. Método, de acordo com a reivindicação 20, **CARACTERIZADO** adicionalmente por compreender a etapa de configurar o membro (9) para proporcionar o dispositivo para facilitar o rompimento do membro na aplicação do pulso elétrico.

22. Método, de acordo com a reivindicação 21, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro (9) possui a primeira e segunda faces opostas, e proporcionar o dispositivo para facilitar o rompimento do membro compreende formar uma ranhura na primeira superfície do membro.

23. Método, de acordo com a reivindicação 22, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a primeira superfície está mais próxima à saída.

24. Método, de acordo com qualquer uma dentre as reivindicações 20 até 23, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o membro cerâmico (9) é um disco.

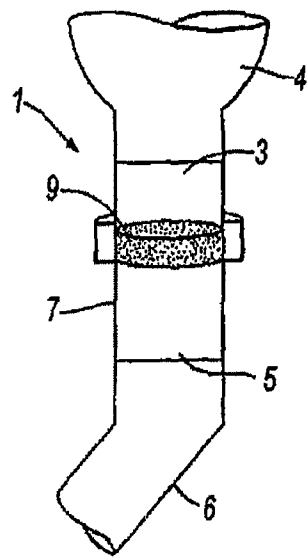
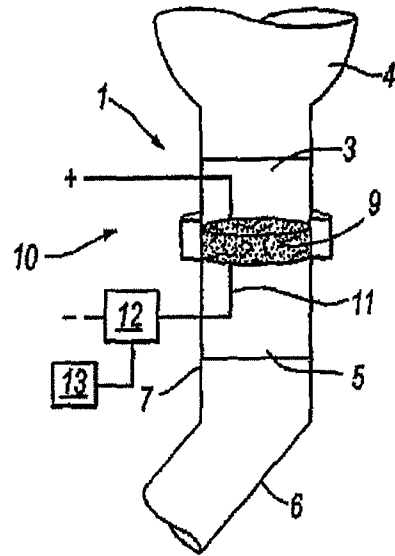
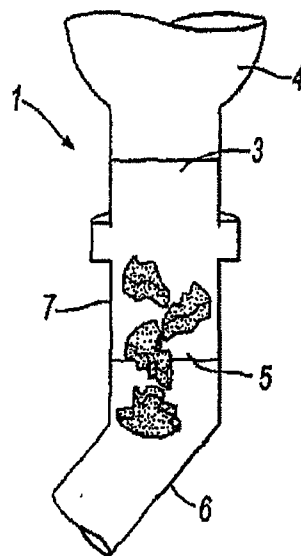
25. Método, de acordo com a reivindicação 24, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a ranhura é uma ranhura anular concêntrica com o disco, e localizada em direção a periferia do disco.

26. Método, de acordo com qualquer uma dentre as reivindicações 20 até 25, **CARACTERIZADO** por adicionalmente compreender a etapa de formar o membro cerâmico (9) para compreender duas camadas distintas de dois materiais cerâmicos diferentes, o primeiro material cerâmico compreendendo a primeira camada do membro e possuindo um coeficiente de expansão relativamente alto, e o segundo material cerâmico compreendendo a segunda camada do membro e

possuindo um coeficiente de expansão relativamente baixo.

27. Método, de acordo com a reivindicação 26, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o primeiro material cerâmico possui um coeficiente de expansão térmica que é 5% ou menos maior do que o coeficiente de expansão térmica do segundo material cerâmico.

28. Método, de acordo com qualquer uma dentre as reivindicações 20 até 25, **CARACTERIZADO** adicionalmente por compreender a etapa de formar o membro cerâmico (9) a partir de um composto de um material cerâmico e carbono.

*Fig. 1A**Fig. 1B**Fig. 1C*

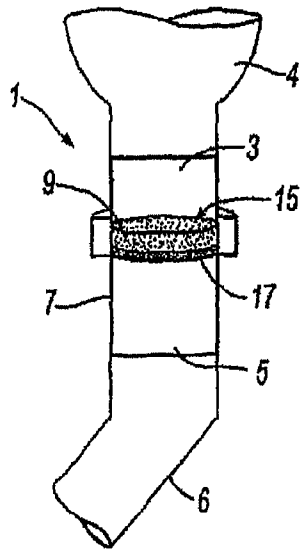


Fig. 2A

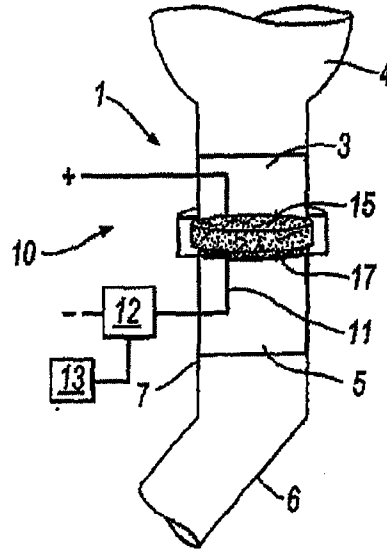


Fig. 2B

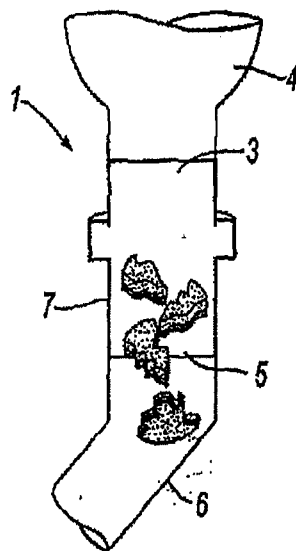


Fig. 2C

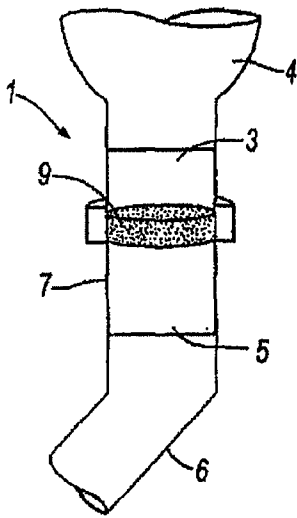


Fig. 3A

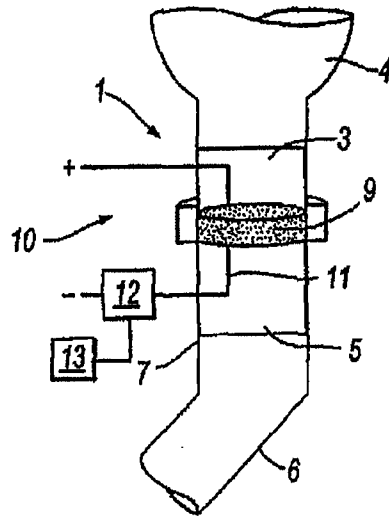


Fig. 3B

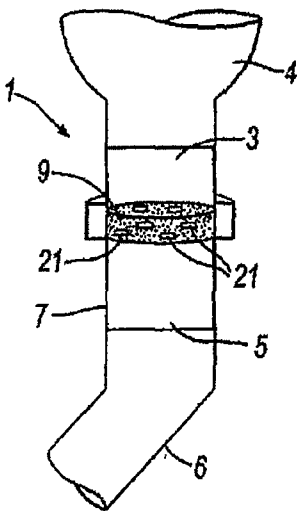


Fig. 3C

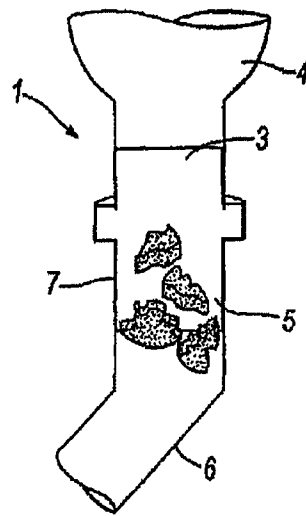


Fig. 3D

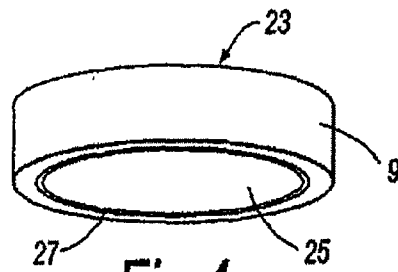


Fig. 4

RESUMO

"DISPOSITIVO E MÉTODO PARA CONTROLAR A LIBERAÇÃO DE UMA SUBSTÂNCIA, E APARELHO DE EXTINÇÃO DE INCÊNDIO"

Tratam-se das válvulas (1) e dos métodos para
5 controlar a liberação de uma substância, as válvulas (1) compreendendo um alojamento possuindo uma entrada (3) para conexão com uma fonte da substância, uma saída (5) e uma passagem (7) estendendo-se entre as mesmas, a passagem (7) abrangida por um disco cerâmico (9) e o dispositivo sendo proporcionado para aplicar um pulso elétrico
10 para o disco para romper o disco (9) e deste modo conectar a entrada (3) com a saída (5) e os métodos compreendendo as etapas de conter a substância em um recipiente, conectar o recipiente com uma válvula (1) compreendendo
15 um alojamento possuindo uma entrada (3) para conexão com a fonte da substância, uma saída (5) e uma passagem (7) se estendendo entre as mesmas, a passagem (7) sendo fechada por um disco cerâmico (9) e aplicar um pulso elétrico para o disco (9) para romper o disco (9) e conectar
20 a entrada (3) com a saída (5).

As válvulas e métodos são particularmente adequados, porém não limitados, para o controle de substâncias tal como o meio de extinção de incêndio pressurizado.