



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0807670-7 B1**



**(22) Data do Depósito: 13/02/2008**

**(45) Data de Concessão: 10/08/2021**

---

**(54) Título:** SISTEMAS DE DETECÇÃO IGNIÇÃO-FONTE E RESPECTIVOS MÉTODOS DE INSTALAÇÃO E DE TESTE

**(51) Int.Cl.:** G08B 17/00; G08B 17/12.

**(30) Prioridade Unionista:** 13/02/2007 US 60/900,970; 14/02/2007 US 60/901,087.

**(73) Titular(es):** BS & B SAFETY SYSTEMS LIMITED.

**(72) Inventor(es):** POVL HANSEN; GEOFF BRAZIER.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2008001873 de 13/02/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2008/118260 de 02/10/2008

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 11/08/2009

**(57) Resumo:** Sistemas de Detecção Ignição-Fonte e Respectiveos Métodos de Instalação e de Teste Um sistema de detecção e prevenção de ignição-fonte em sistemas abertos de manipulação de recipientes e materiais. O sistema inclui um processador eletrônico localizado em estreita proximidade de um detector, um bico de spray e uma válvula. O processador eletrônico pode ser configurado de modo a ser colocado num ambiente de perigo de pó. O detector pode ser configurado de forma a detectar radiação e/ou uma chama. São também descritos os métodos associados, incluindo: um método de responder a uma fonte de ignição, um método de instalar um sistema de detecção de ignição-fonte e um método de teste de sistema de detecção de ignição-fonte.

**“SISTEMAS DE DETECÇÃO IGNIÇÃO-FONTE  
E RESPECTIVOS MÉTODOS DE INSTALAÇÃO E DE TESTE”**

**RELATÓRIO DESCRITIVO**

**REFERÊNCIA REMISSIVA A PEDIDOS CORRELACIONADOS**

**[0001].** Este Pedido reivindica o benefício do Pedido Provisório US 60/900.970, depositado em 13 de fevereiro de 2007, por Povl Hansen e Geoff Brazier e intitulado *Improved Ignition-Source Detecting System and Associated Methods*, cuja revelação é aqui expressamente incorporada por referência. Este Pedido também reivindica o benefício do Pedido Provisório US 60/901.087, depositado em 14 de fevereiro de 2007, por Povl Hansen e Geoff Brazier e intitulado *Improved Ignition-Source Detecting System and Associated Methods*, cuja revelação é aqui expressamente incorporada por referência.

**CAMPO TÉCNICO**

**[0002].** A presente invenção relaciona-se com sistemas de prevenção e detecção ignição-fonte. Mais especificamente, a presente invenção relaciona-se com a detecção de fontes de ignição potenciais em recipientes e sistemas de manipulação de materiais abertos.

**ANTECEDENTES**

**[0003].** Fogos ou explosões podem resultar quando fontes de ignição – tais como faíscas, brasas, material de processo quente ou pedaços de metal aquecido - são encontrados dentro de recipientes fechados. Explosões e fogos de pó, por exemplo, são relativamente comuns em várias indústrias. Para criar essa explosão, uma fonte de ignição faz que um combustível, como partículas de pó fino, dispersadas num recipiente, exploda. As explosões de pó podem acontecer numa variedade de recipientes, incluindo coletores de pó, filtros de ar, transportadores pneumáticos, dutos, encanamentos e outros espaços confinados

comumente encontrados em sítios industriais.

**[0004].** As fontes de ignição podem resultar, por exemplo, de processos industriais ou de fabrico que acontecem no local do fogo ou explosão. Trituração abrasiva, corte, operações de soldagem e descarga eletrostática, entre muitos outros, podem resultar em faíscas ou brasas capazes de acender partículas suspensas num recipiente.

**[0005].** As fontes de ignição podem resultar de sistemas de manipulação de material, tais como transportadores, que podem ser fechados ou abertos para a atmosfera que move o material a granel que pode conter material quente a partir de um processo até um ponto de armazenagem.

**[0006].** Os sistemas de detecção ignição-fonte convencionais empregam tipicamente um ou mais detectores conectados a uma unidade de controle centralizado, localizada, por exemplo, numa sala de controle da instalação industrial. A unidade de controle é tipicamente conectada a uma ou mais válvulas para controlar a liberação de água, dióxido de carbono, outro fluido com a intenção de prevenir a ignição ou outro mecanismo de segurança tal como uma válvula desviadora.

**[0007].** Os sistemas de detecção ignição-fonte convencionais tipicamente usam um controlador e monitor combinados com fiação que corre a partir de cada detector e bico de spray (ou outro dispositivo) de volta para esta unidade combinada. Esses sistemas têm uma capacidade limitada relativa a quantas aplicações de atividade de detecção ignição-fonte eles podem suportar. Frequentemente, o número limitado de pontos de conexão incluídos no *hardware* de detecção ignição-fonte convencional limita a capacidade de adicionar pontos de detecção ignição-fonte a um processo. Quando isto acontece, o controlador e o monitor combinados devem ser substituídos por uma unidade de maior capacidade ou um sistema independente separado. De qualquer modo, o controlador e o monitor combinados limitam a flexibilidade.

Tipicamente, os sistemas de detecção ignição-fonte convencionais são limitados a entre quatro e dezesseis pontos de detecção e extinção.

**[0008].** Fazer correr os fios necessários para conectar os detectores à unidade de controle é dispendioso. Além disso, a radiação eletromagnética, as diferenças de temperatura e outros fatores podem pôr em perigo as comunicações entre a unidade de controle e os sensores e bicos de spray conectados. Em consequência, são necessários testes e a manutenção dos fios para assegurar o adequado funcionamento do sistema de detecção ignição-fonte. Os fios necessitados por esses sistemas convencionais são caros de instalar, testar e manter.

**[0009].** As unidades de controle dos sistemas de detecção ignição-fonte convencionais dependem de relés mecânicos ou de estado sólido para identificar e atuar contra as fontes de ignição nos recipientes. Mudar ou personalizar essa unidade de controle exige a reconstrução da fiação de seus componentes constituintes. Em consequência, o projeto elétrico rígido dos sistemas de detecção ignição-fonte convencionais atrasa a personalização e leva a despesa aumentada e a flexibilidade reduzida da aplicação.

**[0010].** Nos sistemas de detecção ignição-fonte convencionais, a unidade de controle é disposta numa posição remota do recipiente que está sendo monitorado. Tipicamente, a unidade de controle reside numa posição de clima controlado para impedir a exposição a temperaturas flutuantes e condições empoeiradas. Por exemplo, os sistemas de detecção ignição-fonte convencionais tipicamente exigem que o controlador e o monitor combinados estejam num ambiente empoeirado de menor nível de perigo, tal como Zona 22 ATEX, Classe 2 Divisão 2 ou ambiente não classificado.

**[0011].** Tipicamente, um único controlador e um monitor combinados são conectados aos sistemas de detecção ignição-fonte convencionais. Isto força a que toda a atividade de controle e

monitoramento ocorra numa posição tipicamente localizada afastada do recipiente monitorado.

**[0012].** Em climas frios onde a água é usada para impedir a ignição, os sistemas de detecção ignição-fonte convencionais incluem um circuito de rastreamento de calor para assegurar que a água não congele. Esses circuitos de rastreamento de calor tipicamente empregam eletricidade para gerar o calor necessário. Convencionalmente, os sistemas de detecção ignição-fonte não monitoram o fornecimento de eletricidade para tais circuitos de rastreamento de calor.

**[0013].** Os detectores incluídos em sistemas de detecção ignição-fonte convencionais não são capazes de criar um sinal digital direto em resposta à radiação infravermelha observada. Em consequência, esses detectores dão saída a um sinal analógico ou exigem um conversor analógico-para-digital para comunicação com sistemas de controle digital. Um sinal analógico pode dar saída a uma voltagem ou corrente variável em resposta ao nível de radiação detectada. A saída analógica deve então ser interpretada por um controlador para determinar uma resposta de sistema apropriada.

**[0014].** Os detectores em sistemas de detecção ignição-fonte convencionais tipicamente não são configurados para detectar chamas. Ao invés, os sistemas convencionais concentram-se em detectar somente faíscas e brasas. A detecção de chama tem sido historicamente lidada de uma maneira diferente da detecção de faíscas e brasas. Na medida em que os sistemas de detecção ignição-fonte convencionais detectam chamas assim como também faíscas e brasas, eles incluem detectores separados para detectar chamas e para detectar outras fontes de ignição.

**[0015].** Os detectores convencionais não permitem o ajuste de sensibilidade. Eles exigem calibração antes da instalação ou não podem ser mesmo ajustados. É desejável permitir o ajuste de sensibilidade antes, depois ou durante o uso ou a instalação.

**[0016].** É desejável proporcionar sistemas e métodos para aprimorar os sistemas de detecção ignição-fonte convencionais de forma a superar as limitações descritas acima.

### **SUMÁRIO**

**[0017].** Um sistema consistente com uma modalidade da revelação proporciona um sistema de detecção ignição-fonte que compreende um processador eletrônico e um detector. O detector deste sistema de detecção ignição-fonte detecta radiação num recipiente. O processador eletrônico está localizado em estreita proximidade do recipiente e do detector.

**[0018].** De acordo com outra modalidade, um método de instalar um sistema de detecção ignição-fonte compreende localizar um processador eletrônico em estreita proximidade de um recipiente. Um detector é montado no recipiente. O detector é configurado para detectar a radiação num recipiente. O processador eletrônico e o detector são conectados via fios dedicados.

**[0019].** Noutra modalidade, um sistema de detecção ignição-fonte compreende um detector para detectar radiação e um processador eletrônico para controlar o sistema de detecção ignição-fonte. De acordo com esta modalidade, o processador eletrônico e o detector são projetados para posicionamento numa posição de Zona 21 ATEX ou Classe 2, Divisão 1.

**[0020].** De acordo com outra modalidade, um método de responder a uma fonte de ignição compreende detectar uma fonte de radiação num recipiente e enviar um sinal digital para um processador eletrônico. O processador eletrônico está localizado na estreita proximidade do recipiente. O método inclui enviar um sinal do processador eletrônico até uma válvula e acionar a válvula para liberar o fluido através de um bico de spray.

[0021]. Ainda noutra modalidade, um método de testar um sistema de detecção ignição-fonte compreende gerar um primeiro sinal de teste a partir do diodo de emissão de luz (LED). O LED é inteiriço com um detector. O método pode também incluir detectar o primeiro sinal de teste num detector, enviar um segundo sinal para um processador e desconsiderar o segundo sinal.

[0022]. Deve ser entendido que tanto a descrição geral precedente como a descrição detalhada seguinte são apenas exemplificativas e explicativas e não são restritivas da invenção conforme reivindicada.

[0023]. Os desenhos anexos, que são incorporados e constituem uma parte deste Relatório Descritivo, ilustram várias modalidades consistentes com a invenção e, juntos com a descrição, servem para explicar os princípios da invenção.

### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[0024]. A **Figura 1** é um diagrama esquemático de um sistema de detecção ignição-fonte de acordo com uma modalidade exemplificativa.

[0025]. A **Figura 2** é um diagrama esquemático de dois sistemas de detecção ignição-fonte de acordo com uma modalidade exemplificativa.

[0026]. A **Figura 3** é um fluxograma de um método de instalar um sistema de detecção ignição-fonte de acordo com uma modalidade exemplificativa.

[0027]. A **Figura 4** é uma vista de perspectiva de um processador eletrónico para uso num sistema de detecção ignição-fonte de acordo com uma modalidade exemplificativa.

[0028]. A **Figura 5** é um diagrama de um detector montado num recipiente, para uso numa modalidade exemplificativa do sistema de detecção ignição-fonte.

[0029]. A **Figura 6** é uma vista de perspectiva de um detector configurado para ser montado distalmente do recipiente, para uso numa modalidade exemplificativa do sistema de detecção ignição-fonte.

[0030]. A **Figura 7** é um diagrama de um teclado para processador eletrônico apropriado para uso numa modalidade exemplificativa do sistema de detecção ignição-fonte.

### **DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES**

[0031]. Será agora feita referência em detalhe às modalidades exemplificativas consistentes com a invenção, cujos exemplos são ilustrados nos desenhos que as acompanham.

[0032]. A Figura 1 ilustra um exemplificativo sistema de detecção ignição-fonte 100. O sistema de detecção ignição-fonte desenhado na Figura 1 compreende um processador eletrônico 10, um primeiro detector 21, um segundo detector 22, um bico de spray 30 e uma válvula 31. Os detectores 21, 22 são diretamente montados no recipiente C, que contém as partículas P. O processador eletrônico 10 pode também conectar-se a um monitor 60, a um alarme audível 51 e a um alarme visual 52. Embora apenas dois detectores 21, 22 sejam mostrados na Figura 1, outras modalidades do sistema podem incluir qualquer número apropriado de detectores. Numa modalidade em que o sistema de detecção ignição-fonte 100 inclui dois ou mais detectores 21, 22, cada detector pode operar como módulo auto-suficiente. Naquela modalidade, se qualquer um dos detectores de ignição-fonte 21 ou 22 falhar, a falha não afeta os outros detectores de ignição-fonte no sistema 100.

[0033]. Embora na Figura 1 os detectores 21 e 22 sejam desenhados opostos um ao outro num tubo geralmente circular, em outras modalidades eles podem ser instalados de outra forma diferente de diametralmente opostos um ao outro. Numa modalidade, os detectores 21 e 22 podem ser montados aproximadamente a 20 cm (8 polegadas)

um do outro ao longo de um eixo do recipiente C. Noutra modalidade, os detectores 21 e 22 podem ser montados no raio do recipiente C que tem um menor ângulo de aproximadamente 160 graus entre os dois detectores 21, 22, a fim de maximizar a sensibilidade às partículas P no recipiente C.

**[0034].** Durante a operação do sistema de detecção ignição-fonte 100, o processador eletrônico 10 envia e recebe sinais de/para os outros componentes do sistema, incluindo os detectores 21 e 22. Numa modalidade, o processador eletrônico pode proporcionar energia elétrica para os detectores 21, 22. Noutra modalidade, qualquer um ou ambos os detectores 21 e 22 pode enviar um sinal diferente para cada um dos vários modos operacionais. Os modos operacionais podem incluir (1) condição operacional normal, (2) queda do sistema, (3) fonte de radiação identificada e (4) fonte de ignição identificada. Uma queda do sistema pode incluir um estado de nenhuma energia ou um estado desligado.

**[0035].** Se qualquer um ou ambos os detectores 21 ou 22 detectar radiação consistente com uma fonte de ignição, qualquer um ou ambos os detectores 21, 22 pode tomar uma decisão de identificar para o processador 10 que um evento perigoso aconteceu e, em consequência, pode enviar um sinal digital para o processador eletrônico 10. Numa modalidade, o processador eletrônico 10 não processa os dados brutos de resposta optoeletrônica ou um simples sinal analógico para interpretar se um evento perigoso aconteceu; de preferência, a decisão se um evento perigoso aconteceu é exclusivamente tomada num ou mais detectores 21, 22. Numa modalidade, qualquer um ou ambos os detectores 21 ou 22 envia um primeiro sinal para o processador eletrônico 10 antes de qualquer um ou ambos os detectores 21 ou 22 detectar radiação consistente com uma fonte de ignição. Um segundo sinal pode ser enviado para o processador eletrônico 10 depois que um ou ambos os detectores 21, 22 detectam radiação consistente com uma fonte de ignição.

**[0036].** O processador eletrônico 10 pode receber este primeiro ou segundo sinal e tomar a ação apropriada, baseado em sua programação. Se a radiação detectada exceder um nível predeterminado como determinado por um ou mais detectores 21, 22, o processador eletrônico 10 pode realizar uma ou mais das seguintes ações: enviar um sinal que faz com que a válvula 31 abra; enviar um sinal que faz com que o fluxo no recipiente C seja desviado para uma posição não perigosa onde a presença de uma fonte de ignição pode ser aceitável; acionar uma paralisação de processo para cortar o fluxo F e/ou o fornecimento de um fluxo de ar; acionar o equipamento de inércia ou extinção; acionar um sistema de supressão de explosão; registrar uma marca de data e de tempo do evento de detecção; enviar um de sinal de alarme para o monitor 60; fazer com que o alarme audível 51 emita um som de advertência; e acionar o alarme visual 52. Dependendo do comprimento de onda da radiação como detectado pelos detectores 21, 22, do tempo desde que a última ignição-fonte potencial foi detectada e de outros fatores, o processador eletrônico 10 pode causar apenas algumas das respostas mencionadas acima.

**[0037].** Noutra modalidade, o processador eletrônico 10 pode proporcionar energia para os detectores 21 e 22 a uma voltagem que é modulada entre uma alta voltagem e uma baixa voltagem com um intervalo de tempo curto e normalmente controlado. Durante uma condição operacional normal, o processador 10 pode receber uma voltagem com uma modulação normal e não tomar nenhuma ação. Quando qualquer um ou ambos os detectores 21 ou 22 sente a radiação, qualquer um ou ambos pode tomar uma decisão de modificar a duração de qualquer uma dentre a alta ou baixa voltagem. O processador eletrônico 10 pode ser configurado para interpretar esta modificação como indicando a presença de uma fonte de radiação. Noutra modalidade, a duração de qualquer uma dentre a alta ou baixa voltagem pode ser estendida por um tempo que corresponde a um comprimento de

tempo que uma fonte de radiação é detectada. De acordo com esta modalidade, o processador eletrônico 10 pode ser configurado para responder à fonte de radiação detectada só quando a fonte de radiação for detectada para uma quantidade limite de tempo. Ainda noutra modalidade, a voltagem modulada pode tomar a forma de uma onda geralmente quadrada. De acordo com esta modalidade, a quantidade de tempo entre uma alta voltagem e uma baixa voltagem pode ser minimizada. Uma modalidade que proporciona a voltagem modulada na forma de uma onda geralmente quadrada pode permitir ao processador eletrônico 10 tomar uma decisão mais rápida em resposta à detecção de radiação.

**[0038].** O processador eletrônico 10 pode interpretar estas modificações de voltagem como um evento de detecção de radiação. Em resposta, o processador eletrônico 10 pode desempenhar uma ou mais das seguintes ações: enviar um sinal que faz com que a válvula 31 abra; enviar um sinal que faz com que o fluxo no recipiente C seja desviado para uma posição não perigosa onde a presença de uma fonte de ignição pode ser aceitável; acionar uma paralisação de processo para cortar o fluxo F e/ou o fornecimento de um fluxo de ar; acionar equipamento de inércia ou de extinção; acionar um sistema de supressão de explosão; registrar uma marca de data e de tempo do evento de detecção; enviar um sinal de alarme para o monitor de 60; fazer com que o alarme audível 51 emita um som de advertência; e acionar o alarme visual 52. Dependendo do comprimento de onda da radiação conforme detectado pelos detectores 21, 22, do tempo desde que a última ignição-fonte potencial foi detectada e de outros fatores, o processador eletrônico 10 pode causar apenas algumas das respostas mencionadas acima.

**[0039].** Numa modalidade onde o processador eletrônico 10 é configurado para sinalizar à válvula 31 para abrir, o bico 30 pode ser colocado a jusante dos detectores 21, 22 na direção do fluxo F. A distância entre o bico 30 e os detectores 21, 22 pode depender do tempo

de resposta do sistema, sendo o tempo de resposta o tempo entre a detecção de uma fonte de radiação e o spray S liberado pela abertura de válvula 31 ficando estabelecido ao longo de um corte transversal do recipiente C. De acordo com uma modalidade do sistema, o tempo de resposta está entre 160 milissegundos e 250 milissegundos. Numa modalidade, onde uma pressão de fornecimento de água é de 7 bar (100 psi), um metro de um tubo de 1 metro (40 polegadas) de diâmetro é protegido contra spray dentro de 200 milissegundos a partir da detecção de uma fonte de radiação. Noutra modalidade, onde uma pressão de fornecimento de água é 7 bar (100 psi), um metro de um tubo de 1 metro (40 polegadas) de diâmetro é protegido contra spray dentro de 180 milissegundos a partir da detecção de uma fonte de radiação. Ainda noutra modalidade, onde uma pressão de fornecimento de água é de 7 bar (100 psi), um metro de um tubo de 1 metro (40 polegadas) de diâmetro é protegido contra spray dentro de 160 milissegundos a partir da detecção de uma fonte de radiação.

**[0040].** Abrir a válvula 31 permite que um fluido armazenado no reservatório 40 passe através do bico 30, formando um spray S dentro de recipiente C. Quando pulverizado para o recipiente C, o fluido, conhecido como “meio de apagamento”, impede a ignição. Os sistemas convencionais tipicamente usam água ou dióxido de carbono como meio de apagamento; porém, podem ser usados quaisquer meios de apagamento apropriados com modalidade do sistema.

**[0041].** A linha de fornecimento 34 conecta o reservatório 40 à válvula 31 para transferir o fluido armazenado para o bico 30. Numa modalidade, uma válvula de paralisação 32 e o filtro 33 ficam posicionados entre o reservatório 40 e o bico 30. Em alguns sistemas, uma única montagem contém o bico 30, a válvula 31, o filtro 33 e a válvula de paralisação 32. O reservatório 40 pode incluir uma bomba 41, configurada para manter uma quantidade e uma pressão desejadas de meio de apagamento na linha de fornecimento 34. Quando o meio de

apagamento é água, o sistema de detecção ignição-fonte 100 pode também monitorar um circuito de rastreamento de calor 42, projetado para prevenir o congelamento em climas frios.

**[0042].** O recipiente C pode ser qualquer recipiente ou espaço confinado, como um coletor de pó, filtro de ar, transportador pneumático, tubo, fonte de informação ou semelhantes. As partículas P podem incluir pó de uma aplicação industrial ou agrícola, tal como, por exemplo, processamento de metal, trabalho em madeira, processos de fabrico ou armazenamento de grão. Em algumas aplicações, as partículas P podem deslocar-se através do recipiente C na direção de fluxo F.

**[0043].** Como mencionado acima, os detectores 21, 22 podem ser montados no recipiente C numa maneira que possibilite que os detectores detectem a radiação liberada por quaisquer fontes de ignição potenciais dentro do recipiente C.

**[0044].** O sistema de detecção ignição-fonte 100 pode também ser aplicado a um sistema de processamento aberto, tal como um transportador com os detectores 21, 22, montados de maneira a avaliar o fluxo de material a granel que passa pelo seu campo de vista.

**[0045].** Numa modalidade, cada um dos detectores 21, 22 pode conectar-se ao exterior do recipiente C por um adaptador de detector 23 que o separa do interior do recipiente C. De acordo com uma modalidade ilustrada na Figura 5, cada um dos detectores 21, 22 está montado no exterior do recipiente C com um adaptador de detector 23. Nesta modalidade, o adaptador de detector 23 é mantido no lugar com anéis 24 e a porca 25. Todavia, pode ser usado qualquer método apropriado de conectar o adaptador de detector. Em alguns casos, pode ser desejável situar os detectores 21, 22 distais da superfície do recipiente C. Em consequência, numa modalidade, mostrada na Figura 6, o sistema pode incluir dois adaptadores de fibra óptica 26 que se conectam ao adaptador de detector 23 e ao detector distal 21 ou 22 via uma fibra óptica 27. Os

adaptadores 23 podem incluir janelas (não mostrado), feitas de vidro de safira ou outro material resistente a arranhão e opticamente claro. Estas janelas asseguram que nenhuma das partículas P escape do recipiente C, enquanto dão aos detectores 21, 22 uma vista clara do interior do recipiente C. Numa modalidade, os detectores 21 e 22 podem ser classificados para uso numa zona de perigo elétrico e as janelas proporcionam uma barreira de segurança adicional para os detectores 21, 22. Noutra modalidade, estes adaptadores são instalados usando roscas nos sentidos anti-horário e horário. Usar ambos os parafusos nos sentidos anti-horário e horário evita o afrouxamento inadvertido de uma conexão rosqueada, enquanto se tenta fixar outra. Finalmente, os adaptadores nos quais os detectores 21, 22 são montados podem incluir uma fenda de limpeza de ar integral (não mostrada) de forma a esvaziar as partículas acumuladas do lado do processo da janela.

**[0046].** Numa modalidade, os detectores 21, 22 podem ser encaixados por pressão no lugar, permitindo uma simples mudança corrente de um detector danificado, enquanto o sistema de detecção ignição-fonte 100 permanece ativo. Desta maneira, a reposição de um detector não interrompe o fluxo das partículas P através do recipiente C, à medida que o adaptador subjacente mantém a vedação do recipiente C. Noutra modalidade, os detectores 21, 22 podem ser montados pelo uso de uma disposição de flange sanitário e de braçadeira.

**[0047].** Os detectores 21, 22 podem ser colocados num ambiente escuro ou num ambiente à luz do dia. Se colocados à luz do dia, cada um dos detectores 21, 22 pode incluir um filtro ou outro meio de eliminar radiação de dia que de outra forma obstruiria o detector. Os detectores 21, 22 podem ser configurados de modo a serem colocados num ambiente de perigo de pó; como “Zona 21 ATEX” ou “ZONA ATEX 22”, ou ambientes “Classe 2 Divisão 1” ou “Classe 2 Divisão 2” conforme especificado em códigos elétricos norte-americanos. Os detectores 21, 22 podem ser alternativamente configurados de maneira a serem colocados num

ambiente de perigo de gás como classe C1D1 de Nec, classe C1D2 de Nec, Zona 1 ATEX ou Zona 2 ATEX.

**[0048].** Os detectores 21, 22 podem ser ajustados para sensibilidade tanto antes, depois ou durante o uso ou a instalação. Esta capacidade permite que os detectores 21, 22 sejam calibrados de maneira a detectar material quente de baixa temperatura não normalmente visível em sistemas de detecção ignição-fonte convencionais, mas ainda capaz de acender as partículas P. Os detectores 21, 22 dão saída a um sinal digital direto, quando detectam radiação de um comprimento de onda pré-selecionado. De acordo com uma modalidade do sistema, os detectores 21, 22 podem ser configurados para detectar radiação na parte infravermelha do espectro. Outra modalidade pode incluir detectores configurados para detectar radiação ultravioleta; temperatura; características de gás, incluindo composição de gás, concentração de oxigênio, concentração de monóxido de carbono e conteúdo de gases de rastro perigoso; e movimento. Em algumas configurações, é possível aos detectores 21, 22 sensoriar a radiação sobre duas ou mais faixas diferentes de comprimentos de onda. As faixas selecionadas para os detectores 21, 22 podem sobrepor-se - mas não obrigatoriamente.

**[0049].** Numa modalidade, cada um dos detectores 21, 22 pode emitir um sinal de teste periódico de um diodo de emissão de luz (LED) que pode ser inteiriço com o detector. Pela emissão deste sinal de teste, o detector 21, 22 permite ao sistema de detecção ignição-fonte 100 desempenhar uma verificação óptica e sensorial do circuito. Numa modalidade, o LED emite luz por um tempo muito curto, menor do que o tempo para que uma partícula inflamada passe por um detector no recipiente C. O processador eletrônico ignora este sinal de teste, assegurando que nenhum fluido seja liberado do bico de spray 30. Este auto-teste, portanto, não afeta a eficácia do sistema. Numa modalidade onde os detectores 21 e 22 têm campos de vista sobrepostos, a sobreposição assegura que um detector pode continuar a monitorar o

recipiente enquanto o outro está desempenhando uma verificação óptica e sensorial do circuito.

**[0050].** O processador eletrônico 10 pode incluir um teclado 11, uma luz indicadora 12 e um terminal de conexão 15, incluindo múltiplos comutadores de inclinação 16. Numa modalidade, o processador eletrônico 10 pode ser um microprocessador, assegurando que sejam tomadas decisões rápidas, quando os detectores 21, 22 detectam um evento perigoso.

**[0051].** O terminal de conexão 15 pode conectar o processador eletrônico 10 aos outros componentes incluídos no sistema de detecção ignição-fonte 100. Especificamente, o terminal de conexão 15 pode aceitar fios dedicados que correm para os detectores 21, 22, para a válvula 31, para o alarme audível 51 e para o alarme visual 52. Numa modalidade, um cabo de dados conecta o terminal de conexão 15 ao monitor 60 para permitir o uso de um barramento de comunicação. Se desejado, quaisquer destes componentes podem ser trocados de protocolos de comunicação baseados em fios para protocolos de comunicação com base em cabo aproveitando-se do barramento de comunicação. Além disso, a comunicação entre o monitor 60 e o processador eletrônico 10 pode ser sem fio. Noutra modalidade, o terminal de conexão 15 pode conectar-se a um sistema de controle central como um DCS, permitindo a monitoração remota do sistema 100. Quer baseada em fio, quer baseada em cabo quer sem fio, a comunicação entre o monitor 60 e o processador eletrônico 10 pode tomar a forma de transmissão de mensagem discreta digital, dados analógicos ou uma combinação de dados digitais e analógicos.

**[0052].** Numa modalidade, o processador eletrônico 10 é montado em campo. Em outras palavras, o processador eletrônico 10 pode ser posicionado em estreita proximidade do recipiente C, dos detectores 21, 22, da válvula 31 e do bico de spray 30. Numa modalidade, o processador

eletrônico 10 pode ser montado dentro do mesmo ambiente perigoso como o recipiente C, os detectores 21, 22, a válvula 31 e o bico de spray 30. O mesmo ambiente perigoso pode ser um ambiente classificado como: Zona 21 ATEX ou Zona 22 ATEX; Zona 1 ATEX ou Zona 2 ATEX; ou classe C2D1 de Nec, classe C2D2 de Nec, classe C1D1 de Nec ou classe C1D2 de Nec. Noutra modalidade, o processador eletrônico 10 pode ser montado no ou adjacente ao recipiente C. Esta proximidade estreita distingue os sistemas de detecção ignição-fonte 100 de sistemas convencionais, que incluem tipicamente um sistema de controle montado de modo central. Montar o processador eletrônico 10 em estreita proximidade dos outros componentes do sistema proporciona a menor distância para a passagem de fios entre os componentes, diminuindo o risco de serem cortados ou danificados. Minimizar o comprimento dos fios entre os componentes do sistema de detecção ignição-fonte 100 também reduz os custos de instalação usando-se menos materiais e facilitando a instalação.

**[0053].** Os detectores 21, 22, a válvula 31, o alarme audível 51 e o alarme visual 52 podem todos conectar-se ao processador eletrônico 10 via terminal de conexão 15. Por meio da configuração de comutadores de inclinação 16 no terminal de conexão 15, o usuário pode configurar o processador eletrônico 10 conforme desejado. Os comutadores de inclinação proporcionam um método relativamente simples de configurar o processador eletrônico, fazendo com que o uso do sistema de detecção ignição-fonte 100 seja menos oneroso para os usuários. Numa modalidade, o uso de comutadores de inclinação 16 pode evitar a necessidade de que o sistema 100 seja conectado a um *laptop* (computador portátil), PC ou outro dispositivo externo para configurar a lógica do processador eletrônico 10. Como mostrado na Figura 4, os comutadores de inclinação 16 e o terminal de conexão 15 podem ser fechados hermeticamente dentro do alojamento do processador eletrônico 10 atrás de uma placa de extremidade de vedação 17. Então

confinado, o terminal de conexão 15 pode conectar-se aos componentes externos através de conexões por fio 18 na placa de extremidade 17.

**[0054].** O teclado 11 e a luz indicadora 12 permitem que os usuários monitorem a operação do processador eletrônico 10 localmente. A monitoração local pode permitir a resposta de usuário mais rápida *in loco* à detecção de uma condição perigosa. Numa modalidade, o teclado 11 pode incluir um pictograma de controles operacionais e de proclamação do estado do alarme. O uso de pictogramas pode eliminar quaisquer barreiras de idioma que poderiam surgir com imagens escritas. O teclado pode ter indicadores para o estado pelo menos das seguintes funções: a ativação de detecção/extinção de ignição-fonte; o estado de indicador de ignição-fonte; o estado de fornecimento de fluido; o estado do fornecimento de energia principal; o estado do fornecimento de energia de *back-up* (de respaldo); e o estado de rastreamento de calor do bico de spray (se equipado).

**[0055].** Em certas modalidades, a luz indicadora 12 pode compreender um diodo de emissão de luz (LED). Com esta configuração, é possível usar codificação de cor (verde = “OK” / vermelho = “alarme”) para facilitar a compreensão do operador. Enquanto uma única luz indicadora 12 é ilustrada na Figura 1, algumas modalidades podem incluir múltiplas luzes indicadoras, quer como uma parte do teclado 11 ou dispostas separadamente no processador eletrônico 10. Na modalidade ilustrada na Figura 7, por exemplo, o teclado 11 inclui múltiplos LED’s 86 configurados para indicar o seguinte: se um alarme foi ativado por quaisquer dos múltiplos detectores 81, o estado do fornecimento de energia principal 82, o estado do fornecimento de energia de *back-up* 83, o estado do fornecimento de água 84 e o estado do aquecimento de rastro 85. Além disso, o teclado 11 pode incluir dos múltiplos LED’s 87 configurados para indicar se uma falha foi detectada em quaisquer dos múltiplos detectores 81.

**[0056].** A monitoração local do processador eletrônico 10 pode ser particularmente desejável quando o processador eletrônico for usado como o monitor de sistema exclusivo. Em consequência, uma modalidade proporciona uma simples interface com o usuário para aceitar a entrada do usuário no teclado 11. Numa modalidade, a entrada do usuário é realizada por dois comutadores 88 e 89. Um primeiro comutador, 88, pode ser usado para manualmente testar o sistema a qualquer hora e pode ser usado para resetar o sistema depois da ativação ou de um alarme de estado do sistema ser corrigido. Um segundo comutador, 89, pode ser usado para silenciar ou cancelar um alarme. Noutra modalidade, os comutadores 88 e 89 são os únicos comutadores na interface com o usuário do teclado 11.

**[0057].** Para reduzir os custos associados com a montagem de campo, o processador eletrônico 10 pode ter um perfil compacto. Além disso, o processador eletrônico 10 pode ter um projeto modular, permitindo a ele administrar os múltiplos detectores 21, 22 e os múltiplos bicos de spray 30. Só um processador eletrônico 10 pode ser necessário para suportar um único ou os múltiplos pontos de aplicação em certas modalidades.

**[0058].** O processador eletrônico 10 poderia ser usado para acionar várias medidas quando for detectada uma fonte de ignição. A Figura 1 representa um sistema que inclui um bico de spray 30, que libera um fluido com intenção de parar a ignição. Além de ou em vez deste bico de spray 30, porém, o processador eletrônico 10 poderia controlar uma válvula desviadora, um sistema de proteção contra fogo, a paralisação do processo ou uma válvula de fechamento rápido.

**[0059].** Os detectores 21 e 22 podem ser configurados para detectar chamas, como também outras fontes de ignição, como faíscas e brasas. Se isto é o caso, os detectores 21, 22 podem ser configurados para dar saída a um sinal digital direto para o equipamento ou sistemas diferentes

do processador eletrônico 10. Alternativamente, o processador eletrônico 10 pode receber um sinal digital de um ou ambos dos detectores 21 ou 22, determinar que o detector ou os detectores detectaram uma chama e enviar um sinal digital direto para outro sistema, processador ou pedaço de equipamento. Se desejado, porém, a detecção de uma chama pode criar uma resposta pelo próprio sistema de detecção ignição-fonte 100, sem a inclusão de equipamento ou sistemas adicionais.

**[0060].** De modo relevante, o processador eletrônico 10 pode incluir um microprocessador, assegurando tempos de resposta rápida e permitindo a um usuário personalizar o sistema de detecção ignição-fonte 100. Pela reprogramação do processador eletrônico 10, por exemplo, o usuário pode configurar resultados desejados, pontos de ajuste do alarme e outros parâmetros. A programação pode ser alcançada via teclado 11 e/ou comutadores de inclinação 16 ou pode exigir a reprogramação do processador eletrônico 10 para atribuir novas funções para certos teclados 11 e comutadores de inclinação 16.

**[0061].** As unidades de controle em sistemas de detecção ignição-fonte convencionais, diferentemente do sistema de detecção ignição-fonte 100, dependem dos relés mecânicos ou de estado sólido para processar os sinais recebidos dos detectores. O projeto elétrico rígido incluído nas unidades de controle convencionais limita severamente a capacidade de mudar ou personalizar a operação do sistema. Realmente, mudar a lógica pela qual os sistemas convencionais operam exige ajuste ou reposição dos relés que eles incluem. No sistema de detecção ignição-fonte 100, porém, o processador eletrônico 10 pode ser configurado sem relés. Em consequência, o fornecedor do sistema de detecção ignição-fonte pode modificar facilmente a maneira pela qual o processador eletrônico 10 opera e o usuário pode modificar facilmente a maneira pela qual o sistema de detecção ignição-fonte 100 opera.

**[0062].** Como os detectores 21, 22, o processador eletrônico 10 pode

ser configurado para montagem num ambiente de perigo de pó, como ambientes “Zona 21 ATEX” ou “Classe 2 Divisão 1 de NEC”. Isto permite a montagem do processador eletrônico 10 em estreita proximidade dos outros componentes de sistema de detecção ignição-fonte 100, reduzindo as chances de interrupção não intencional de sinal e reduzindo os custos da instalação. Os sistemas de detecção ignição-fonte convencionais, por outro lado, tipicamente exigem um controlador e monitor combinados para estar num ambiente de menor nível de perigo de pó como “Zona 22 ATEX”, “Classe 2 Divisão 2 de NEC” ou ambiente não classificado.

**[0063].** Durante a operação, o processador eletrônico 10 pode incluir uma estrutura programável de alarme de dois níveis. De modo específico, o processador eletrônico 10 pode iniciar um alarme local no processador eletrônico toda a vez que ele detecta uma fonte de ignição potencial. Se o processador eletrônico 10 detectar uma série de fontes de ignição, porém, ele pode iniciar ambos um alarme local e um circuito de paralisação do processo. A programabilidade do processador eletrônico 10 permite aos usuários a sintonia fina deste alarme de segundo nível para o processo ou a aplicação que está sendo monitorado para evitar paralisação desnecessária. Numa modalidade do sistema, o alarme de segundo nível pode sofrer ajuste fino de forma a incluir um limite de tempo - se fontes de ignição continuam a ser detectadas durante o limite de tempo, então o alarme de segundo nível será ativado.

**[0064].** Se o sistema de detecção ignição-fonte 100 inclui um circuito de rastreamento de calor independentemente alimentado 42, o processador eletrônico 10 pode monitorar o fluxo de eletricidade do circuito de rastreamento de calor. Os sistemas de detecção ignição-fonte usados em climas frios tipicamente incluem um circuito de rastreamento de calor e isolamento para prevenir o congelamento, se um sistema de spray de água é usado. Esses sistemas de rastreamento de calor incluem fios que têm resistência relativamente alta, configurados para gerar calor à medida que a eletricidade os atravessa. Por meio do enrolamento dos

fios do sistema de rastreamento de calor ao redor dos componentes que transportam água, o sistema de rastreamento de calor pode prevenir que a água congele. O processador eletrônico 10 pode ser configurado para excitar um alarme se o sistema de rastreamento de calor 41 perde energia elétrica.

**[0065].** Numa modalidade, o processador eletrônico 10 inclui uma fonte de alimentação de *back-up* integral, que ativa o sistema de detecção de ignição-fonte 100 para funcionamento pleno. Desta maneira, uma falta de energia temporária não criará vulnerabilidade ao fogo ou explosão. De acordo com uma modalidade, ilustrada na Figura 4, a fonte de alimentação de *back-up* integral pode incluir uma bateria (não mostrada). O suporte de bateria 13 segura a bateria, enquanto a placa de suporte de bateria 14 prende a bateria e o suporte de bateria 13 dentro do alojamento da unidade de controle 10.

**[0066].** A válvula 31 pode abrir e fechar em resposta aos sinais eletrônicos recebidos do processador eletrônico 10. Numa modalidade, a válvula 31 pode ser uma válvula de solenóide de ação rápida, permitindo a liberação de fluido muito em seguida à detecção de uma fonte de ignição.

**[0067].** A Figura 2 mostre dois sistemas idênticos de detecção ignição-fonte 100, 200 acoplados juntos numa rede. Cada um dos sistemas de detecção ignição-fonte 100, 200 inclui um processador eletrônico 10, os detectores 21 e 22, um bico 30 e uma válvula 31. Os dois sistemas de detecção ignição-fonte 100, 200 compartilham um monitor comum 60, o alarme audível 51 e o alarme visual 52. Os cabos de dados 70, 71, 72 e 73 conectam os sistemas de detecção ignição-fonte 100, 200 a estes componentes.

**[0068].** Enquanto os sistemas de detecção ignição-fonte 100, 200 se comunicam um com o outro, cada um opera como uma unidade auto-suficiente em nível de sistema. Se um dentre os sistemas de detecção

ignição-fonte 100, 200 falhar, esta falha não afeta os sistemas de detecção ignição-fonte na rede. Para cada sistema de detecção ignição-fonte 100, 200, todas as decisões de sistema podem ser feitas naquele processador eletrônico 10 do sistema, não num controlador central.

**[0069].** Numa modalidade, um barramento de comunicação, como uma conexão de interface de barramento CAN, permite que cada processador eletrônico 10 se comunique com outros sistemas de detecção ignição-fonte e/ou com um monitor central, como ilustrado na Figura 2. O barramento CAN é um protocolo de comunicação “*freeware*”, mas outros protocolos, proprietários, poderiam ser incorporados aos sistemas de detecção ignição-fonte 100, 200.

**[0070].** O uso de um barramento de comunicação permite que um único cabo de dados 70 amarre os sistemas de detecção ignição-fonte 100, 200 juntos. Enquanto a Figura 2 mostra apenas dois sistemas de detecção ignição-fonte 100, 200, os sistemas adicionais poderiam ser adicionados, à discrição do usuário.

**[0071].** O barramento de comunicação permite que um único monitor central 60 se comunique com todos os sistemas de detecção ignição-fonte conectados 100, 200 via um único cabo de dados 71. Quando são adicionados mais sistemas de detecção ignição-fonte, o monitor central 60 consegue detectá-los automaticamente. O usuário, então, introduz um endereço no sistema ou sistemas de detecção ignição-fonte recentemente adicionados, permitindo que o monitor 60 exiba informações relativas ao sistema ou sistemas recentemente adicionados. O monitor 60 pode proporcionar informações que incluem o seguinte: alarme visual e indicação de falha, saída de dados e de estado de corrente e operação de menu guiado. Além disso, o monitor 60 pode proporcionar uma interface permitindo o cancelamento de uma condição de alarme de um processador eletrônico 10. O monitor 60 pode também criar um log de dados dos eventos de sistema ou proporcionar alertas remotos via uma

conexão de modem.

**[0072].** Diferentemente dos sistemas de detecção ignição-fonte convencionais, que usam um controlador e monitor combinados com fiação saindo de cada detector e bico de spray (ou outro dispositivo) de volta para esta unidade combinada, a configuração ilustrada na Figura 2 inclui múltiplos processadores eletrônicos 10. Cada um destes processadores eletrônicos 10 é conectado ao monitor externo ou remoto 60 usando o sistema de barramento. Esta configuração evita a complexidade, a despesa e o risco de múltiplos fios.

**[0073].** Os sistemas de detecção de ignição-fonte convencionais contam tipicamente com um controlador central que tem um pequeno número de pontos de conexão, limitando a capacidade de adicionar pontos de detecção ignição-fonte desejados a um recipiente ou processo. O uso de múltiplos sistemas de detecção ignição-fonte independentes – tais como sistemas de detecção ignição-fonte 100, 200 - conectados via um barramento de comunicação evita este problema. Conforme ilustrado na Figura 2, os sistemas múltiplos de detecção ignição-fonte podem ser conectados ao monitor 60, adicionando pontos de detecção segundo desejado. Em algumas configurações, mais de 1000 sistemas de detecção ignição-fonte individuais poderiam reportar ao monitor 60. Além disso, os monitores remotos adicionais podem ser adicionados ao mesmo *link* de barramento, se desejado.

**[0074].** Mais de um monitor pode ser conectado ao mesmo cabo de dados de sistema múltiplo. Se desejado, usar múltiplos monitores permite que o usuário acesse as informações de sistema em vários locais. Os usuários podem desejar, por exemplo, acessar informações de sistema em locais tanto próximo como longe do recipiente monitorado. Usar múltiplos monitores permite essa configuração.

**[0075].** Alternativamente, a monitoração central pode ser alcançada usando uma configuração *hub-and-spoke*. Nesta configuração, um

monitor central está diretamente conectado a múltiplos sistemas de detecção ignição-fonte. Cada sistema de detecção ignição-fonte tem o seu próprio cabo de comunicação dedicado que o conecta ao monitor central.

**[0076].** A Figura 3 ilustra um método exemplificativo de instalar um sistema de detecção ignição-fonte. O método inclui as etapas de posicionar um processador eletrônico em estreita proximidade de um recipiente; montar um detector no recipiente ou perto dele; montar um bico de spray no recipiente; montar uma válvula para controlar o fluxo do fluido para o bico de spray no recipiente; e conectar o processador eletrônico, o detector e a válvula via cabos de comunicação dedicados.

**[0077].** A etapa 510 compreende posicionar um processador eletrônico na estreita proximidade de um recipiente. Como examinado acima, montar um processador eletrônico na estreita proximidade do recipiente que um sistema de detecção ignição-fonte monitorará reduz a quantidade de fios e cabos necessários para completar o sistema. Isto, por sua vez, reduz os custos e reforça a confiabilidade do sistema. Em consequência, a etapa 510 pode também incluir posicionar o processador eletrônico numa posição que minimiza a distância entre o processador, um detector e uma válvula. Em alguns métodos, o processador eletrônico é montado fisicamente no recipiente, limitando mais a quantidade exigida de fios de conexão.

**[0078].** Montar a etapa 510 pode incluir montar o processador eletrônico num ambiente de perigo de pó. Nesse método, o processador eletrônico é configurado especificamente de forma a operar num ambiente de perigo de pó. Isto pode exigir decisões específicas de teste e de projeto.

**[0079].** Montar a etapa 510 pode ainda compreender configurar os comutadores de inclinação dispostos no processador eletrônico para configurar o sistema de detecção ignição-fonte. Configurar os comutadores de inclinação pode programar o sistema de detecção

ignição-fonte de uma maneira desejada pelo usuário. Por exemplo, o usuário pode configurar os comutadores de inclinação para ajustar o comprimento de onda da radiação que disparará um alarme para alterar a sensibilidade do sistema antes de gerar um alarme de paralisação ou para identificar o número de detectores ativos no sistema 100.

**[0080].** Podem ser incorporados temporizadores para permitir o ajuste do sistema no que se relaciona à quantidade de meio de apagamento liberado, à duração de observação de radiação exigida para disparar os alarmes de sistema ou ao tempo que deveria decorrer depois da detecção e antes da liberação do meio de apagamento.

**[0081].** A próxima etapa do método 500, a etapa 520, inclui montar um detector no recipiente. Novamente, o recipiente pode ser posicionado num ambiente de perigo de pó, exigindo a seleção ou o projeto de um detector robusto o suficiente para resistir ao ambiente local. A etapa 520 pode também compreender configurar o detector para detectar radiação dentro de uma faixa predeterminada de comprimentos de onda.

**[0082].** Em seguida, na etapa 530, o método pede a montagem de um bico de spray no recipiente. O bico de spray pode ser configurado para pulverizar um fluido para o recipiente. O fluido pode ser água, dióxido de carbono ou outro fluido usado para prevenir a ignição de substância particulada ou para extinguir a chama que surge depois da ignição.

**[0083].** A etapa 540 compreende montar uma válvula para controlar o fluxo do fluido para o bico de spray no recipiente. A válvula pode ser selecionada para responder a um sinal eletrônico recebido do processador eletrônico.

**[0084].** Finalmente, a etapa 550 compreende conectar o processador eletrônico, o detector e a válvula via cabos de comunicação dedicados. Numa modalidade, o comprimento global dos cabos de comunicação

entre estes componentes é minimizado.

**[0085].** O método 500 pode também incluir uma etapa de conectar um monitor ao processador eletrônico via um cabo de comunicação dedicado, o monitor sendo remoto a partir do recipiente. Numa modalidade, a conexão pode ser feita usando um barramento de comunicação, como descrito com relação aos sistemas de detecção ignição-fonte mencionados acima. Isto permite aos usuários monitorar a detecção de fontes de ignição a uma distância do recipiente. O usuário pode também conectar o processador eletrônico a um segundo processador eletrônico via um barramento de comunicação.

**[0086].** Será evidente para aqueles qualificados na técnica que podem ser feitas várias modificações e variações no equipamento exemplificativo e nos métodos explicados acima sem se desviar do escopo ou do espírito da revelação.

**[0087].** Outras modalidades consistentes com a revelação serão evidentes para aqueles qualificados na técnica a partir da consideração do Relatório Descritivo e da prática dos sistemas revelados aqui. Pretende-se que o Relatório Descritivo e os exemplos sejam considerados somente como exemplificativos, com um escopo e um espírito verdadeiros da revelação sendo indicados pelas Reivindicações a seguir.

## REIVINDICAÇÕES

**1. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), **caracterizado** por que compreende:

um processador eletrônico (10) configurado para controlar o sistema de detecção ignição-fonte; e

pelo menos um detector (21, 22) configurado para detectar radiação num recipiente, pelo menos um detector (21, 22) configurado para emitir uma voltagem modulada com alta voltagem e baixa voltagem, sendo o processador eletrônico localizado na estreita proximidade do recipiente e do detector; e

pelo menos um bico de spray (30) configurado para liberar um fluido; e

pelo menos uma válvula (31) configurada para controlar o fluxo do fluido para o bico de spray (30) em resposta a um sinal recebido a partir do processador eletrônico (10); e

a tensão alta tem uma primeira duração;

a tensão baixa tem uma segunda duração; e

pelo menos um detector é configurado para estender a primeira duração ou a segunda duração, quando for detectada radiação no recipiente; e

pelo menos um detector é ainda configurado para estender a primeira duração ou a segunda duração por um tempo correspondendo a uma duração de tempo em que a radiação seja detectada no recipiente;

o processador eletrônico (10) é montado no recipiente,

podendo ser programado;

compreendendo, além disso, um circuito de rastreamento de calor (42); e

em que o processador eletrônico (10) é configurado para monitorar o circuito de rastreamento de calor (42) e acionar um alarme, se o circuito de rastreamento de calor (42) parar de receber eletricidade.

**2. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

o processador eletrônico (10) inclui comutadores de inclinação (16) para configurar o sistema de detecção de ignição-fonte.

**3. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

o processador eletrônico (10) inclui um barramento de comunicação.

**4. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 3, **caracterizado** por que

o sistema de detecção ignição-fonte é um primeiro sistema de detecção ignição-fonte e

o processador eletrônico (10) do primeiro sistema de detecção ignição-fonte comunica-se com um monitor remoto (60) via o barramento de comunicação.

**5. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 4, **caracterizado** por que o monitor remoto (60) é configurado para realizar pelo menos uma das seguintes funções:

indicar um status do processador eletrônico (10), cancelar uma condição de alarme do processador eletrônico (10) e logar dados gerados pelo processador eletrônico (10).

**6. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 4, **caracterizado** por que

uma pluralidade de sistemas de detecção de ignição-fonte se comunica com o monitor remoto (60), sendo o monitor (60) configurado para exibir informações a partir de um ou todos os sistemas de detecção de ignição-fonte.

**7. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 4, **caracterizado** por que

o monitor (60) se comunica com o processador eletrônico (10) do primeiro sistema de detecção ignição-fonte via um primeiro cabo dedicado sem componentes intervenientes e

o monitor (60) se comunica com o processador eletrônico (10) de um segundo sistema de detecção ignição-fonte através do primeiro cabo dedicado.

**8. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 4, **caracterizado** por que

o processador eletrônico (10) do primeiro sistema de detecção ignição-fonte se comunica com um processador eletrônico (10) de um segundo sistema de detecção ignição-fonte via um cabo dedicado sem componentes intervenientes.

**9. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

o recipiente tem uma seção a montante e uma seção a

jusante;

pelo menos um detector (21, 22) é localizado na seção a montante do recipiente; e

pelo menos um bico de spray (30) fica localizado na seção a jusante do recipiente.

**10. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende, além disso:

um teclado (11) montado no processador eletrônico (10).

**11. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 10, **caracterizado** por que

o teclado (11) contém um primeiro comutador (88) e um segundo comutador (89);

sendo o primeiro comutador (88) configurado para iniciar um teste ou reset do sistema; e

sendo o segundo comutador (89) configurado para mudar ou cancelar um alarme ativado pelo sistema.

**12. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

pelo menos um detector (21, 22) é ainda configurado para detectar uma chama.

**13. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 11, **caracterizado** por que compreende, além disso,

um dispositivo (30) configurado para extinguir uma chama.

**14. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a radiação num recipiente é uma dentre a radiação infravermelha ou a radiação ultravioleta.

**15. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que pelo menos um detector (21, 22) é configurado para detectar pelo menos uma dentre a temperatura, as características do gás e o movimento.

**16. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

o processador eletrônico (10) é configurado para ser disposto num ambiente de perigo.

**17. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 16, **caracterizado** por que:

o ambiente de perigo é definido como Zona 21 ATEX ou Zona 22 ATEX; Zona 1 ATEX ou Zona 2 ATEX; ou classe C2D1 de NEC, classe C2D2 de NEC, classe C1D1 de NEC ou classe C1D2 de NEC.

**18. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

pelo menos um detector (21, 22) pode ser ajustado para sensibilidade antes, depois ou durante o uso ou instalação.

**19. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

pelo menos um detector (21, 22) é configurado para sensorear a radiação liberada por um material quente de baixa temperatura.

**20. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

pelo menos um detector (21, 22) é um primeiro detector (21) e o sistema de detecção ignição-fonte compreende, além disso, um segundo detector (22).

**21. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 20, **caracterizado** por que

o primeiro detector (21) é configurado para detectar radiação tendo uma primeira faixa de comprimentos de onda;

o segundo detector (22) é configurado para detectar radiação tendo uma segunda faixa de comprimentos de onda; e

as primeiras e as segundas faixas de comprimentos de onda são diferentes, podendo se sobrepor.

**22. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

pelo menos um detector (21, 22) é configurado para saída da voltagem modulada antes da detecção da radiação.

**23. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 22, **caracterizado** por que

a voltagem modulada tem a alta voltagem antes da detecção da radiação, e pelo menos um detector (21, 22) é configurado para alterar a voltagem modulada para a baixa voltagem após a detecção da radiação.

**24. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 23, **caracterizado** por que

pelo menos um detector (21, 22) é ainda configurado para mudar a voltagem modulada depois de detectar uma queda do sistema.

**25. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que a tensão modulada toma a forma de uma onda quadrada.

**26. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende, além disso:

uma fonte de energia primária; e

uma fonte de energia secundária, em que a fonte de energia secundária é independente da fonte de energia primária,

podendo a fonte de energia secundária é ser uma pilha conectada ao processador eletrônico (10).

**27. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende, além disso, um diodo de emissão de luz (LED) (12) configurado para gerar um sinal de teste.

**28. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 27, **caracterizado** por que o diodo de emissão de luz (LED) (12) é parte do detector (21, 22).

**29. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

a voltagem modulada é uma primeira voltagem modulada, em que pelo menos um detector (21, 22) é configurado para transmitir a primeira tensão modulada para uma condição normal de operação do sistema, e em que pelo menos um detector (21, 22) é ainda configurado para transmitir uma segunda voltagem modulada para uma condição

de interrupção de sistema e uma terceira voltagem modulada uma condição identificada de fonte de ignição.

**30. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que o sistema tem um tempo de resposta dentro da faixa de 160 milissegundos e 250 milissegundos.

**31. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que o sistema tem um tempo de resposta de 200 milissegundos ou menos.

**32. Método de Instalação de Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, conforme definido na Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende:

localizar um processador (10) eletrônico na estreita proximidade de um recipiente;

montar pelo menos um detector (21, 22) no recipiente, sendo o detector (21, 22) configurado para detectar radiação num recipiente, o detector (21, 22) ainda configurado para emitir um sinal modulado com alta voltagem e baixa voltagem; e

conectar o processador (10) e detector (21, 22) eletrônico via fios dedicados.

**33. Método de Instalação de Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, de acordo com a Reivindicação 32, **caracterizado** por que compreende, além disso:

montar um bico de spray (30) no recipiente;

montar uma válvula (31) para controlar o fluxo de um fluido para o bico de spray (30) no recipiente; e

conectar o processador eletrônico (10), o detector (21, 22) e a válvula (31) via fios dedicados,

**34. Método de Instalação de Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, de acordo com a Reivindicação 33, **caracterizado** por que compreende, além disso,

montar o processador eletrônico (10) sobre o recipiente.

**35. Método de Instalação de Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, de acordo com a Reivindicação 33, **caracterizado** por que compreende, além disso,

montar o processador eletrônico (10) num ambiente de perigo de pó.

**36. Método de Instalação de Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, de acordo com a Reivindicação 33, **caracterizado** por que compreende, além disso,

configurar comutadores de inclinação (16) dispostos no processador eletrônico (10) de forma a configurar o sistema de detecção ignição-fonte.

**37. Método de Instalação de Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, de acordo com a Reivindicação 33, **caracterizado** por que compreende, além disso,

configurar o detector (21, 22) para detectar radiação dentro de uma faixa predeterminada de comprimentos de onda.

**38. Método de Instalação de Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, de acordo com a Reivindicação 33, **caracterizado** por que compreende, além disso, conectar um monitor (60) ao processador eletrônico (10) via um cabo de comunicação dedicado, sendo o monitor (60) remoto a

partir do recipiente.

**39. Método de Responder a Fonte de Ignição**, conforme o sistema definido na Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende:

detectar uma fonte de radiação num recipiente;

enviar um sinal digital para um processador eletrônico (10), sendo o processador eletrônico (10) localizado na estreita proximidade do recipiente;

enviar um sinal a partir do processador eletrônico (10) para uma válvula (31); e

acionar a válvula para liberar o fluido através de um bico de spray (30).

**40. Método de Responder a Fonte de Ignição**, de acordo com a Reivindicação 39, **caracterizado** por que compreende, além disso,

monitorar um status do processador eletrônico (10) via um monitor remoto (60).

**41. Método de Testar Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, conforme definido na Reivindicação 1, **caracterizado** por que compreende:

gerar um primeiro sinal de teste a partir de um diodo de emissão de luz (LED) (12), sendo o diodo de emissão de luz (12) inteiriço com pelo menos um detector (21, 22);

detectar o primeiro sinal de teste em pelo menos um detector (21, 22);

enviar um segundo sinal para um processador (10); e

desconsiderar o segundo sinal.

**42. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que

a alta voltagem tem uma primeira duração;

a baixa voltagem tem uma segunda duração; e

pelo menos um detector (21, 22) é configurado para aumentar uma ou mais da primeira duração e da segunda duração quando a radiação é detectada no recipiente.

**43. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 42, **caracterizado** por que

pelo menos um detector (21, 22) é ainda configurado para aumentar uma ou mais da primeira duração ou da segunda duração durante um tempo correspondente a um período de tempo em que a radiação é detectada no recipiente.

**44. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 43, **caracterizado** por que

a voltagem modulada assume a forma de uma onda quadrada.

**45. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 22, **caracterizado** por que

a voltagem modulada tem a voltagem baixa antes de detectar radiação, e pelo menos um detector (21, 22) é configurado para mudar a voltagem modulada para a voltagem alta depois de detectar radiação.

**46. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 45, **caracterizado** por que

pelo menos um detector (21, 22) é configurado adicionalmente para alterar a voltagem modulada após detectar uma falha no sistema, podendo

**47. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 45, **caracterizado** por que

a voltagem modulada retorna à baixa voltagem, quando a radiação não é mais detectada.

**48. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 45, **caracterizado** por que

a alta voltagem tem uma duração fixa, após a qual a voltagem modulada retorna à baixa voltagem ou

**49. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 48, **caracterizado** por que

a voltagem modulada retorna à alta voltagem.

**50. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que

a voltagem modulada retorna à alta voltagem quando a radiação não é mais detectada.

**51. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 24, **caracterizado** por que

a baixa voltagem tem uma duração fixa, após a qual a voltagem modulada retorna à alta voltagem.

**52. Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, (100), de acordo com a Reivindicação 51, **caracterizado** por que

a voltagem modulada retorna à baixa voltagem.

**53. Método de Instalação de Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, de acordo com a Reivindicação 32, **caracterizado** por que ainda compreende:

configurar o detector para alterar o sinal de voltagem modulada da alta voltagem para a baixa voltagem quando a radiação é detectada.

**54. Método de Instalação de Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, de acordo com a Reivindicação 32, **caracterizado** por que ainda compreende:

configurar o detector (21, 22) para emitir a alta voltagem para uma primeira duração e a baixa voltagem para uma segunda duração.

**55. Método de Instalação de Sistema de Detecção Ignição-Fonte**, de acordo com a Reivindicação 54, **caracterizado** por que ainda compreende:

configurar o detector (21, 22) para modificar uma ou mais da primeira duração e segunda duração, quando a radiação é detectada.

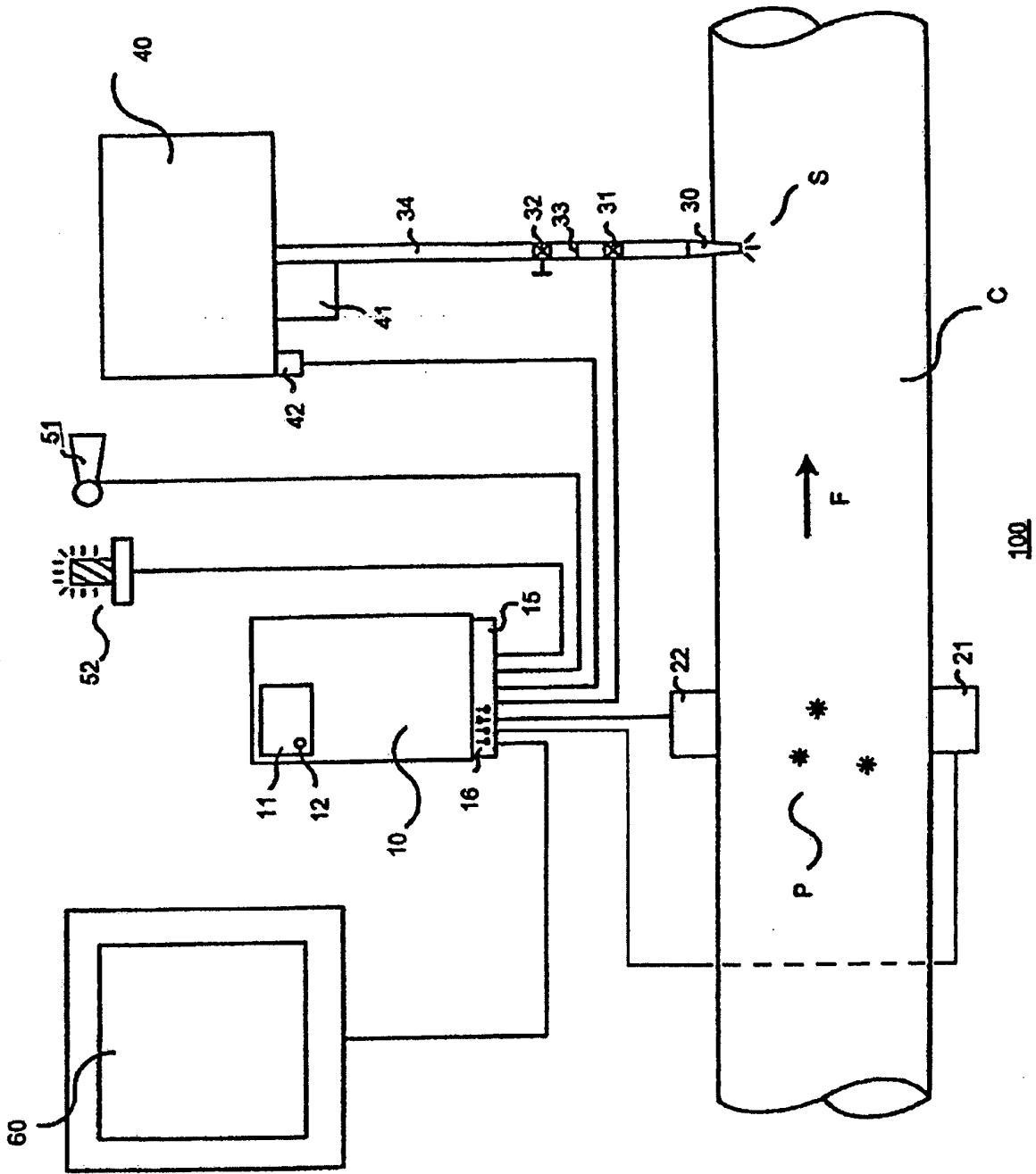
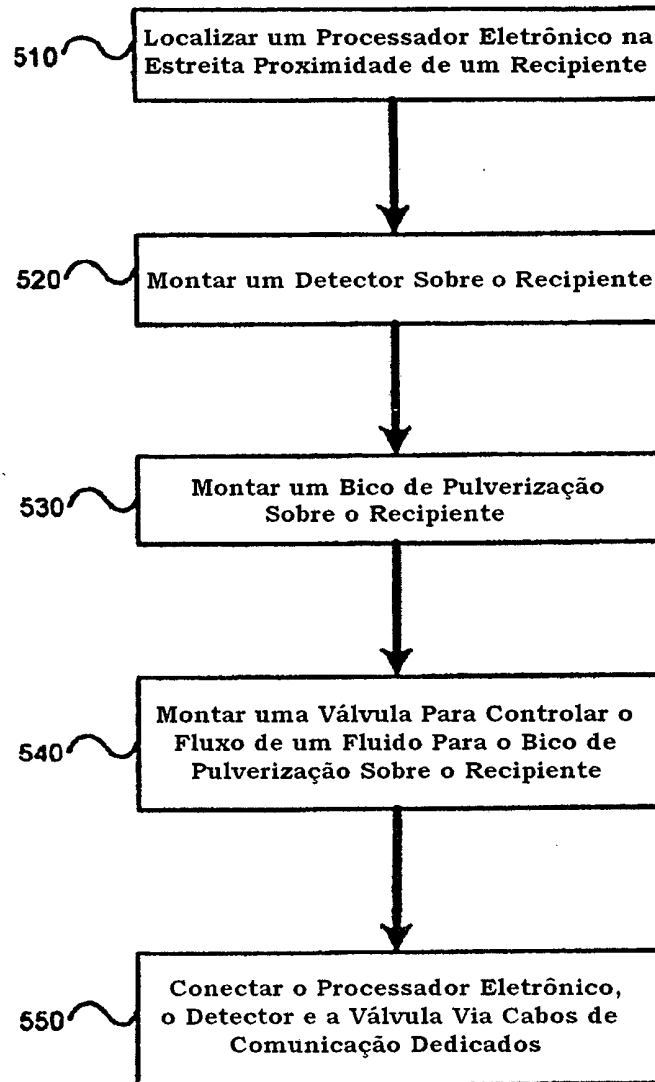


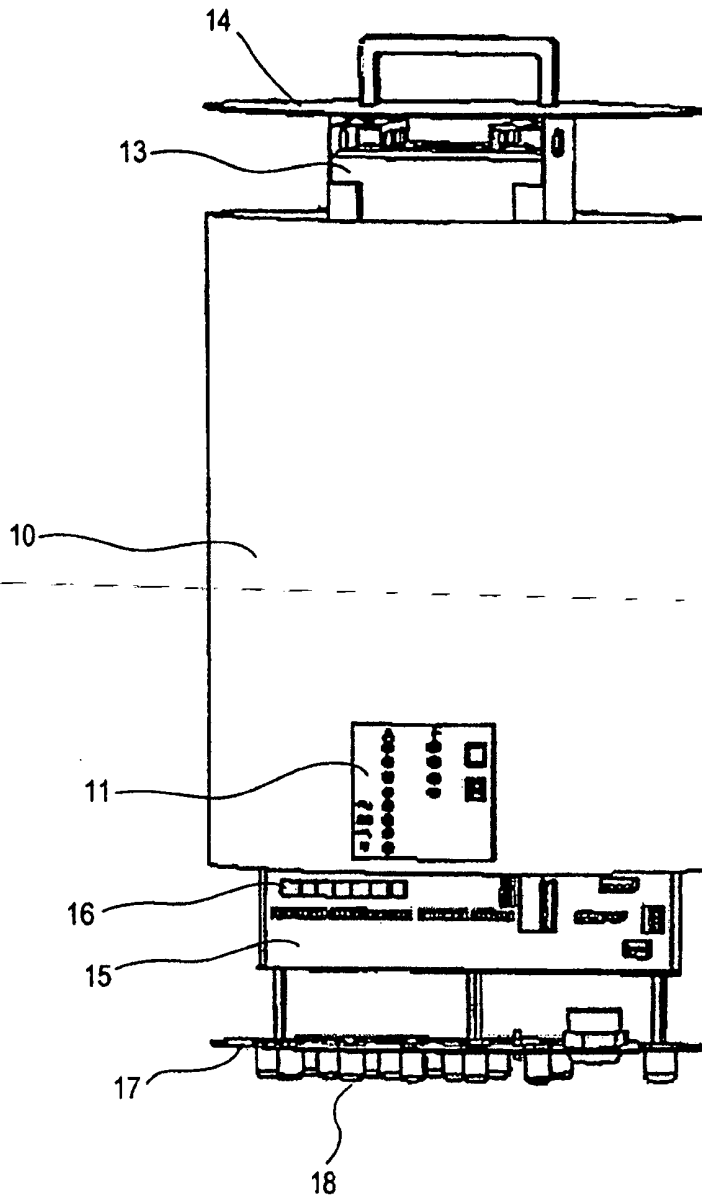
Figure 1





500

**Figura 3**



**Figura 4**

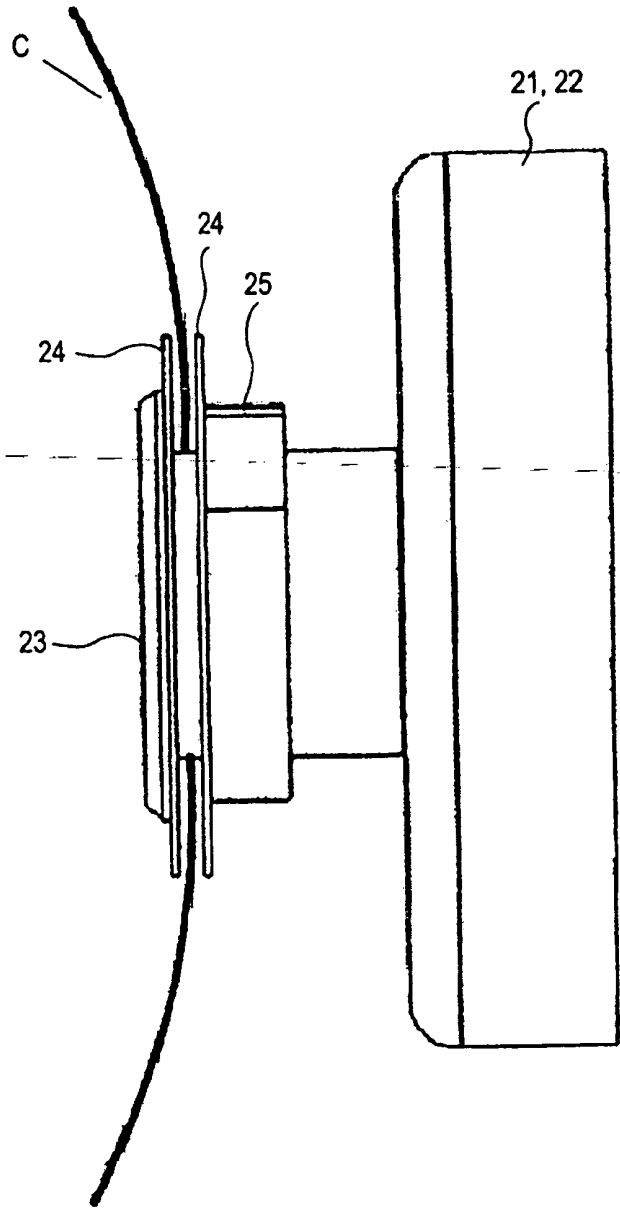


Figura 5

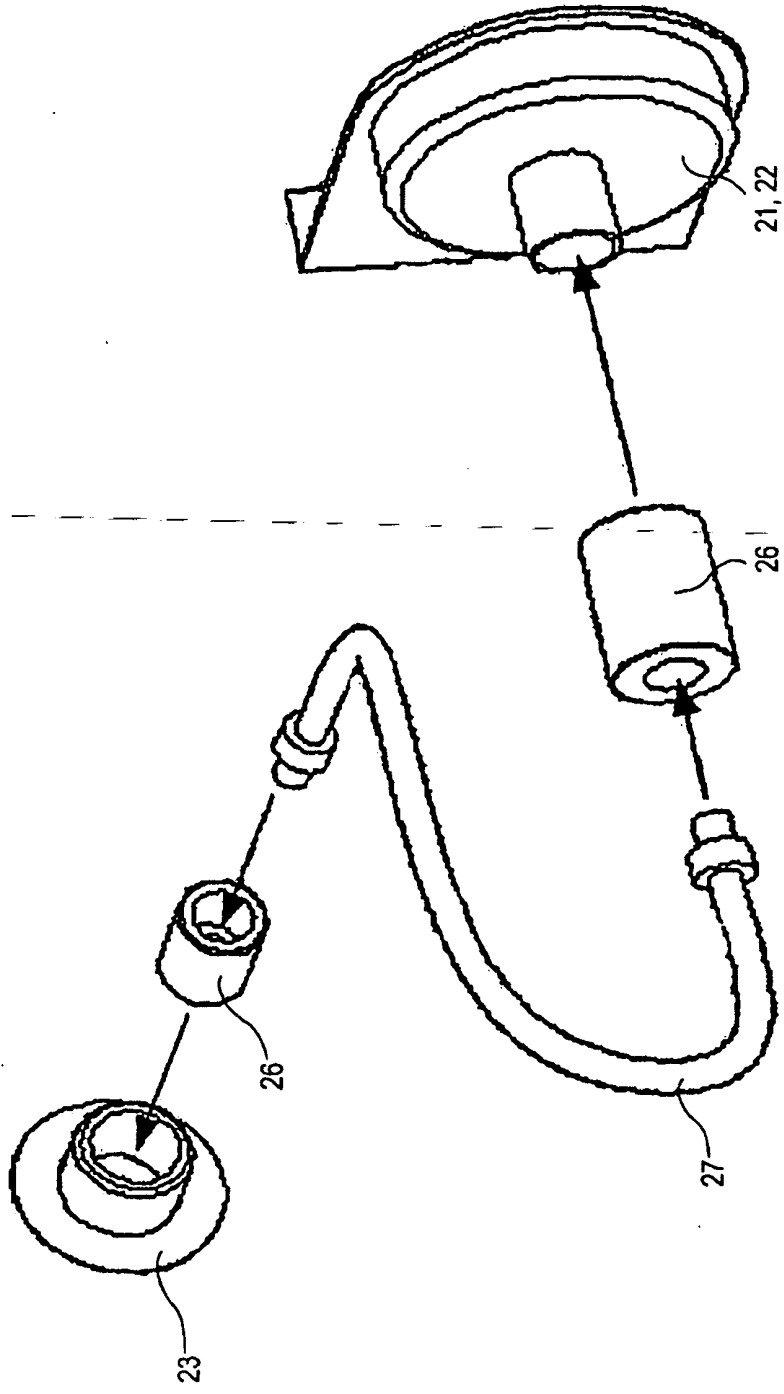


Figure 6

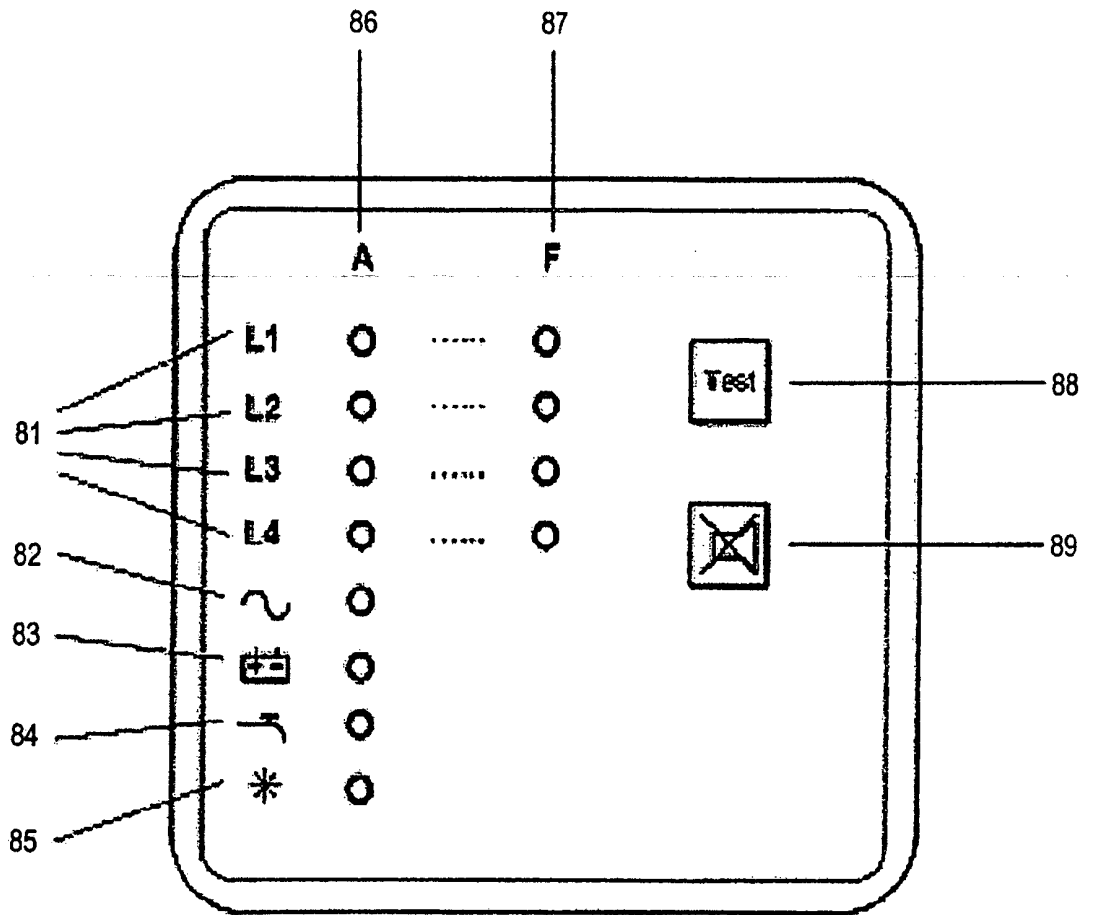


Figura 7