



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

(21) **PI0613537-4 A2**

(22) Data de Depósito: 01/06/2006  
(43) Data da Publicação: 18/01/2011  
(RPI 2089)



(51) *Int.Cl.:*  
G01K 3/04

(54) Título: **PROCESSO E DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE UMA ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA EM UM COMPARTIMENTO FRIO**

(30) Prioridade Unionista: 03/06/2005 EP 05 104868.4

(73) Titular(es): FU-GO

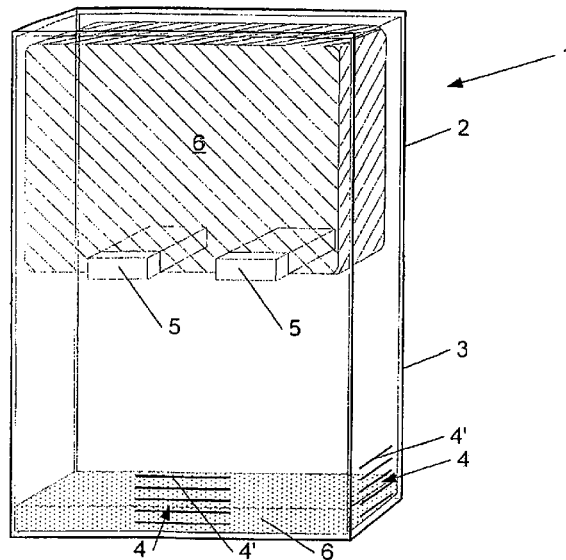
(72) Inventor(es): ALEXANDRE CREUS, OLIVIER RIHOUX

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006062827 de 01/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/128899 de 07/12/2006

(57) Resumo: PROCESSO E DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE UMA ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA EM UM COMPARTIMENTO FRIO. A presente invenção refere-se a processo de detecção de uma elevação de temperatura, em particular de uma temperatura de conservação, em um compartimento frio previsto para uma conservação de produtos, compreendendo uma liqüefação de uma substância de detecção (6), alojada em uma primeira zona (2), por uma elevação de temperatura e um deslocamento da substância de detecção liqüefeita (6) em uma segunda zona (3) desse compartimento permitindo uma detecção dessa elevação de temperatura; e dispositivo (1) para sua aplicação.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PROCESSO E DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE UMA ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA EM UM COMPARTIMENTO FRIO**".

5 A presente invenção refere-se a um processo de detecção de uma elevação de temperatura, em particular de uma temperatura de conservação, em um compartimento frio previsto para uma conservação de produtos, compreendendo:

- uma liquificação pelo menos parcial de uma substância de detecção, alojada em uma primeira zona desse compartimento, essa liquificação é provocada por uma elevação de temperatura, em particular de uma elevação de temperatura accidental, nesse compartimento frio; e

- um deslocamento de um volume de substância de detecção liquificada em uma segunda zona desse compartimento, permitindo uma detecção dessa elevação de temperatura.

15 Esse processo é conhecido da patente suíça N° 625 618. O processo divulgado nessa patente compreende uma liquificação de uma parte de um líquido de detecção congelado em uma primeira zona sob o efeito de uma elevação de temperatura e um deslocamento da parte liquificada em direção a uma segunda zona situada sob a primeira. A temperatura de fusão do líquido é de -10 °C. Se o compartimento de congelamento, normalmente a -24 °C, sofrer uma elevação de temperatura de pelo menos 10 °C, a substância de detecção liquificar-se-á e escoará no fundo do recipiente. O processo pode ser realizado em um certo número de vezes, já que basta com efeito solidificar o líquido na primeira zona, colocando este embaixo e virá-lo, isto é, colocar a primeira zona no alto para poder detectar uma elevação de temperatura e assim, sucessivamente, a primeira zona podendo servir de segunda zona e inversamente.

20  
25  
30 Infelizmente, esse processo é limitado a nível da detecção. Com efeito, é conhecido que uma elevação de temperatura para produtos alimentícios congelados a -24 °C que é da ordem de 2 a 6 °C altera o gosto dos alimentos sem real risco de intoxicação, enquanto que uma elevação de mais de 6 °C pode apresentar um risco sério de intoxicação alimentar, sobre-

tudo se ela ocorrer várias vezes. Considerando-se o caso de uma mercadoria alimentar transportada, não é aceitável que o produto sofra, quando do transporte, uma primeira elevação de temperatura que não seja detectada, em seguida quando o produto é colocado nos compartimentos de congelamento, que ele sofra uma segunda elevação de temperatura que não será de novo detectada. Se o produto tivesse ainda de sofrer uma outra na casa do consumidor, o produto deveria peremptoriamente ser classificado como impróprio ao consumo, e não seria realmente uma boa publicidade para a sociedade produzindo esse produto. Ora, com um processo do tipo daquele da patente suíça, essas três elevações de temperatura consecutivas não poderiam ser detectadas e se pensaria que o produto foi perfeitamente conservado.

Além disso, pela forma em ampulheta e pelo estreitamento, o dispositivo não é de detecção rápida.

Outros processos do mesmo tipo existem, por exemplo, o processo da patente EP 0 606 033. Esse processo é também descrito no começo e ele apresenta as mesmas características que o processo da patente suíça, mas, além disso, ele compreende uma etapa de confirmação que o dispositivo foi corretamente instalado no compartimento frio, no caso um congelador. Com efeito, no processo da patente suíça, não é possível saber se esqueceu de virar a ampulheta para colocar o líquido de detecção na parte superior (o líquido de detecção achando-se no estado solidificado na parte inferior, em caso de esquecimento) ou se o conteúdo do congelador sofreu uma elevação de temperatura momentânea, devido, por exemplo, a um corte de corrente, que teve por efeito liqüefazer a substância de detecção. Quando o congelador atinge de novo sua temperatura de conservação, o líquido de detecção que se acha na parte inferior se solidifica de novo e é impossível saber o que realmente se passou. Pela presença na patente EP pré-citada de uma etapa de confirmação da colocação do líquido de detecção na zona superior, uma simples olhadela basta, para saber se a etapa de retorno foi realizada ou se ocorreu um descongelamento, isto é, uma elevação de temperatura, no congelador.

Infelizmente, o processo descrito na patente europeia não permite realmente saber que elevação de temperatura o congelador sofreu. Não é possível saber se o conteúdo do congelador deve ser destruído pelo risco de intoxicação ou se foi exatamente alterado a nível do gosto. A alteração do gosto pode não ser um critério importante para certos consumidores. É importante que estes possam ter a escolha de consumir, quando mesmo esse produto, já que este não apresenta risco para a saúde.

Existem outros processos, tais como os processos aplicados diretamente pelos congeladores que compreende um sinal de uma elevação de temperatura com o auxílio de uma prova luminosa ou de um sinal sonoro. Infelizmente, em caso de ausência prolongada, ou pelo menos suficientemente longa, para que a temperatura de conservação seja restabelecida, o consumidor não será advertido da elevação de temperatura sofrida pelo conteúdo do congelador.

Além disso, em caso de ruptura de corrente, a maior parte dos sinais de alerta é acionada apenas à recolocação em funcionamento do congelador, e se o consumidor entrar em casa durante a interrupção de alimentação elétrica, ele não saberá em que estágio está o descongelamento do conteúdo do compartimento de congelamento e correrá o risco de transferi-lo em um outro compartimento.

Outros processos complexos existem também como processos compreendendo uma etapa de medida por meio de sondas de temperaturas, uma etapa de registro da temperatura a qualquer momento e uma etapa de sinal de uma anomalia durante um tempo relativamente longo, pelo menos bastante longo, para que um usuário possa se conscientizar da anomalia, mas esses processos são onerosos e difíceis de aplicar em casas particulares e são difíceis de aplicar pelo pessoal não advertido. Além disso, esses dispositivos são volumosos e difíceis de fabricar.

Com as regras, as convenções e as normas de higiene e de qualidade, mais nenhum risco pode ser considerado, independentemente do nível da venda de um produto que apresenta qualidades gustativas alteradas ou risco de intoxicação. Desde então, os fabricantes impõem aos detalhistas

e aos transportadores destruir os produtos de risco e há uma real necessidade de um dispositivo simples e pouco oneroso para o qual uma simples olhadela basta, para se dar conta não somente de uma elevação de temperatura sofrida, mas sobretudo a importância dessa elevação de temperatura e isto sem ambigüidade.

5 A invenção tem por finalidade prevenir os inconvenientes do estado da técnica, oferecendo um processo de detecção de uma ruptura da cadeia do frio, permitindo detectar de maneira substancialmente precisa uma pequena elevação de temperatura, isto é, que permite saber facilmente se o  
10 produto está impróprio ao consumo, por razões de risco de intoxicação, ou se o produto corre o risco simplesmente de apresentar qualidades gustativas alteradas. Além disso, é vantajoso saber se o dispositivo foi corretamente posicionado no compartimento frio a controlar. Enfim, de preferência, o dispositivo é simples e pouco oneroso de fabricar e de utilizar.

15 Para resolver esse problema, é previsto, de acordo com a invenção, um processo tal como indicado no começo, compreendendo, além disso, uma quantificação da elevação de temperatura que se produziu no compartimento frio, por meio de uma determinação desse volume deslocado de substância de detecção líquefeita.

20 Com efeito, a substância de detecção, quando ela é colocada em uma primeira zona do compartimento frio, é escolhida para estar no estado sólido à temperatura de conservação. A primeira zona fica situada acima da segunda zona. Quando o conteúdo do compartimento a controlar sofre uma elevação de temperatura, a substância de detecção sofrerá também  
25 um aumento de temperatura. O que terá por efeito líquefazer pelo menos uma parte da substância de detecção. A quantidade de substância líquefeita ocupará um certo volume e esse volume terá tendência a escoar para baixo sob o efeito da gravidade e deslocar-se-á desde então na segunda zona situada embaixo da primeira zona, na qual ela se achava no estado solidificado,  
30 antes da elevação de temperatura. O volume da substância de detecção que se deslocou será em seguida determinado e, já que este é proporcional à elevação de temperatura sofrida pela substância de detecção, será possí-

vel quantificar a elevação de temperatura que os produtos contidos no compartimento frio sofreram ou que o compartimento frio sofreu.

Vantajosamente, quando dessa determinação, em presença de um primeiro volume deslocado de substância de detecção liqüefeita inferior a um limite predeterminado, uma primeira elevação de temperatura é quantificada como correspondendo a uma elevação de consequência menor para o produto e, em presença de um segundo volume deslocado de substância de detecção liqüefeita superior a esse limite, uma segunda elevação de temperatura é quantificada como correspondendo a uma elevação de temperatura com consequência prejudicial para esse produto.

Desde então, o processo, de acordo com a invenção, permite quantificar a elevação de temperatura sofrida em duas categorias. Se um primeiro volume de substância de detecção se liqüefizer, isto é, um volume inferior a um volume correspondente ao limite predeterminado, a elevação de temperatura sofrida será pequena. Este será o caso, por exemplo, para um congelador, cujo conteúdo está a uma temperatura de conservação de -24 °C, e cujo primeiro volume de substância de detecção que se liqüefez corresponde a uma elevação de temperatura de 1 a 6 °C. Essa elevação de temperatura é considerada como uma elevação de temperatura que altera as qualidades gustativas do produto, mas não como uma elevação que apresenta um risco de intoxicação para o consumidor.

Se um segundo volume de detecção se liqüefizer, isto é, um volume superior ao limite predeterminado, a elevação de temperatura sofrida será maior. Por exemplo, para um congelador, cujo conteúdo está a uma temperatura de conservação de -24 °C, o segundo volume de substância de detecção que se liqüefez corresponderá a uma elevação de temperatura superior a 6 °C. Essa elevação de temperatura é considerada como uma elevação de temperatura que apresenta um risco de intoxicação para o consumidor.

O volume de substância de detecção liqüefeita vai também depender certamente do volume dessa substância no estado sólido na primeira zona e, portanto, o limite predeterminado de volume mencionado vai variar

também em função desse parâmetro.

Em uma forma de realização vantajosa, quando a substância de detecção sofre essa primeira elevação de temperatura, ela apresenta uma primeira viscosidade e, quando a substância de detecção sofre a segunda elevação de temperatura, ela apresenta uma segunda viscosidade, inferior à primeira viscosidade.

Desde então, é também possível determinar a elevação de temperatura por meio de uma determinação da viscosidade.

Por exemplo, de acordo com a invenção, quando desse deslocamento da primeira zona nessa segunda zona, o processo compreende um confinamento do volume deslocado de substância de detecção em uma terceira zona situada entre essa primeira zona e essa segunda zona, quando essa substância de detecção apresenta uma viscosidade superior a essa segunda viscosidade.

Com efeito, quando a substância de detecção apresenta uma viscosidade superior à segunda viscosidade, isto significa que ela sofreu uma ou eventualmente várias elevações de temperatura, mas cada uma sem risco de intoxicação.

Desde então, caso sejam utilizados meios de crivação baseados na viscosidade, é possível confinar a substância de detecção liqüefeita em uma zona intermediária denominada terceira zona, a terceira zona e a segunda zona sendo separadas pelos meios de crivação de viscosidade. A substância tendo sofrido uma elevação mínima de temperatura apresenta então uma viscosidade muito elevada para passar através do meio de crivação, enquanto que a substância que sofreu uma elevação de temperatura que acarreta riscos para os alimentos a serem conservados, devido à sua menor viscosidade, vai poder passar através do meio de crivação e atingir essa segunda zona.

Além disso, pode ser previsto, de acordo com a invenção, que a terceira zona apresente também uma graduação. Desde então, poderia ser possível conhecer seja a duração da elevação de temperatura inferior a 6 °C, seja saber se várias elevações de temperatura inferiores a 6 °C ocorre-

ram de maneira seqüencial. Com efeito, quando a elevação de temperatura não ultrapassa 6 °C, a substância de detecção não apresenta uma viscosidade suficientemente baixa para passar através do crivo de viscosidade. A quantidade de substância de detecção presente acima do crivo de viscosidade será uma indicação da duração total da ou das elevações de temperatura.

Pode-se compreender que, no sentido da invenção, a expressão "determinação do volume deslocado de substância de detecção liqüefeita" pode significar não somente a medida de volume da substância liqüefeita, mas também uma medida do deslocamento desse volume no espaço (até a terceira ou a segunda zona) ou ainda, por exemplo, uma medida da duração de seu deslocamento (graduação na terceira zona).

Em uma outra forma de realização vantajosa, o processo, de acordo com a invenção, compreende, antes da liqüefação, uma solidificação da substância de detecção no estado líquido, e uma marcação irreversível do líquido solidificado.

A marcação irreversível, quando da solidificação permite que, quando da liqüefação pelo menos parcial da substância de detecção, esta seja também marcada. Na realidade, quando da instalação do dispositivo no compartimento frio, a substância de detecção está no estado líquido e um marcador está presente. Por exemplo, o marcador será uma bolsa de corante. Quando a substância de detecção atingir a temperatura de conservação, a bolsa de marcador estourará e, quando o líquido se liqüefizer posteriormente, será deslocada, o mesmo acontecerá com o marcador. Desde então, se a substância de detecção que se acha na segunda zona ou na terceira zona for marcada, quer esteja no estado líquido ou sólido de novo, não será possível declarar, por exemplo, quando de um controle de higiene, que se esqueceu de colocar a substância de detecção na primeira zona.

O processo, de acordo com a invenção, é desde então um processo infalsificável que garante a detecção de uma elevação de temperatura, qualquer que seja ela.

A presente invenção se reporta também a um dispositivo para a

aplicação do processo, de acordo com a invenção. O dispositivo a instalar em um compartimento frio, que tem uma temperatura de conservação a controlar, de acordo com a invenção, compreende:

5 - um primeiro compartimento previsto para conter, no estado sólido, uma substância de detecção de ruptura de cadeia do frio; e

- um segundo compartimento situado abaixo desse primeiro compartimento e ajustado para receber um volume deslocado de substância de detecção no estado líquido, quando essa substância de detecção foi liqüefeita em consequência de uma elevação de temperatura.

10 Esse dispositivo é caracterizado pelo fato de que compreende, além disso, meios de quantificação da elevação de temperatura ocorrida no compartimento frio, por determinação desse volume de substância de detecção que se liqüefez.

15 Com efeito, determinando-se o volume de substância de detecção que se liqüefez e deslocado no segundo compartimento, será possível determinar qual a elevação de temperatura que efetivamente ocorreu no compartimento a ser controlado.

20 Vantajosamente, os meios de quantificação consistem em pelo menos uma graduação desse segundo compartimento que representa um limite predeterminado.

25 A presença de pelo menos uma graduação representando um limite predeterminado, por exemplo, um limite de volume predeterminado, será possível determinar se um primeiro volume inferior ao limite de volume predeterminado se liqüefez e se deslocou, ou se um segundo volume superior ao limite de volume predeterminado se liqüefez e foi deslocado. Calibrou-se evidentemente o limite predeterminado como sendo um limite de volume deslocado correspondente a uma elevação de temperatura crítica. Isto significa que, se o conteúdo do compartimento frio sofrer uma elevação de temperatura superior a essa elevação crítica de temperatura, ele apresentará um risco de intoxicação, quando de seu consumo ou um risco de alteração perigosa para o conteúdo e, se sofrer uma elevação de temperatura inferior a essa elevação de temperatura crítica, só as qualidades, por e-

30

xemplo, gustativas do conteúdo serão alteradas ou ligeiramente atenuadas.

Em uma forma de realização particularmente vantajosa, o dispositivo compreende um terceiro compartimento situado entre o primeiro e o segundo compartimento, o segundo e o terceiro compartimentos sendo se-  
5 parados por um crivo de viscosidade.

Nessa forma de realização, os meios de quantificação permitem quantificar uma viscosidade, além do volume predeterminado. O crivo de viscosidade deixará passar a substância de detecção, se esta apresentar uma viscosidade inferior a uma viscosidade predeterminada que correspon-  
10 de a uma elevação de temperatura crítica. Desde então, se a substância de detecção apresentar uma viscosidade superior à viscosidade predeterminada, ela não poderá passar através do crivo de viscosidade e permanecerá confinada acima do crivo, quando de seu deslocamento para o segundo compartimento. O espaço situado acima do crivo de viscosidade é denomi-  
15 nado o terceiro compartimento. Se o volume de substância de detecção deslocado se achar no terceiro compartimento, ele apresentará ou terá apresentado em um momento determinado uma viscosidade superior à viscosidade predeterminada e isto significará que a substância de detecção e, portanto, o conteúdo do compartimento frio a controlar não terão sofrido elevação de  
20 temperatura superior à elevação de temperatura crítica. Ao contrário, se o volume de substância de detecção deslocado se achar no segundo compartimento, ele apresentará uma viscosidade inferior à viscosidade predeterminada e o volume deslocado será passado através do crivo. Isto significa que a substância de detecção e, portanto, o conteúdo do compartimento frio a  
25 controlar sofreram uma elevação de temperatura superior à elevação de temperatura crítica.

De preferência, o primeiro compartimento é separado do segundo compartimento por pelo menos um estreitamento que impede a substância de detecção solidificada que se acha na primeira zona de se deslocar, no  
30 estado solidificado, na zona seguinte, isto é, a segunda ou a terceira, conforme os casos.

Outras formas de realização do dispositivo e do processo, se-

gundo a invenção, são indicadas nas reivindicações anexadas.

Outras características, detalhes e vantagens da invenção sobressairão da descrição dada a seguir, a título não limitativo e com referência aos desenhos anexados.

5 A figura 1 representa uma vista em perspectiva de um dispositivo, de acordo com a invenção, em posição de solidificação.

A figura 2 representa uma vista em perspectiva do dispositivo representado na figura 1 em posição de detecção e que sofreu uma elevação de temperatura.

10 A figura 3 representa uma vista em perspectiva, ilustrando uma forma de realização preferencial na qual o dispositivo em posição de detecção compreende três compartimentos e sofreu uma primeira elevação de temperatura.

A figura 4 representa uma vista em perspectiva da forma de realização preferencial do dispositivo ilustrado na figura 3 que sofreu uma segunda elevação de temperatura.

A figura 5 representa uma vista em perspectiva de uma forma de realização preferencial com compartimento de geometrias diferentes.

20 A figura 6 representa uma vista em perspectiva da forma de realização ilustrada na figura 5 em uma posição de solidificação.

A figura 7 representa uma vista em perspectiva da forma de realização ilustrada na figura 5 em posição de detecção, compreendendo, além disso, os meios de passagem de uma posição à outra e de fixação.

25 Nas figuras, os elementos idênticos ou análogos levam as mesmas referências.

Conforme se pode ver na figura 1, o dispositivo de detecção 1 de ruptura de cadeia do frio compreende um primeiro compartimento 2 e um segundo compartimento 3. O segundo compartimento compreende meios de quantificação 4 que são constituídos de pelo menos uma graduação.

30 Na forma de realização ilustrada, os meios de quantificação são constituídos de uma série de graduações 4, mas naturalmente que uma única graduação bem posicionada, representando um limite predeterminado, é

suficiente. O primeiro compartimento 2 e o segundo compartimento 3 são separados por duas protuberâncias 5 que exercem o papel de um estreitamento para impedir o deslocamento da substância de detecção solidificada em direção ao segundo compartimento 3, quando o dispositivo está em posição de detecção (ver a figura 2). É claro que, na ausência dessa protuberância 5, se o bloco cair em uma vez, não será possível quantificar facilmente a elevação de temperatura, já que a graduação 4 atingida pelo nível do líquido e do bloco será uma graduação superior àquela correspondente à elevação de temperatura realmente ocorrida. No caso, as protuberâncias são ilustradas em número de duas, mas uma única basta. Certamente, o dispositivo 1 pode compreender bem mais.

Também, o dispositivo 1 poderia compreender um compartimento 2 cônico e a ponta do cone exerceria, desde então, o papel do estreitamento.

Na figura 1, as protuberâncias 5 se estendem por toda a largura do dispositivo 1, mas elas podem ser de qualquer tamanho, desde que se estendam ligeiramente a partir da parede sobre a qual elas se acham, que pode ser qualquer parede do dispositivo 1, isto é, sobre uma parede frontal, dorsal ou sobre uma das paredes laterais, quando o dispositivo é colocado verticalmente.

Na figura 1, o dispositivo 1 contém uma substância de detecção 6 que se acha no primeiro compartimento 2 o primeiro compartimento 2 está para baixo. O dispositivo 1 está, portanto, em posição de solidificação e deve ser colocado nesse sentido no compartimento frio para sua solidificação.

A substância de detecção 6 é escolhida de forma a ser sólida à temperatura de conservação, que é a temperatura do compartimento frio a controlar, e a se liqüefazer sob o efeito de uma elevação de temperatura.

Na figura 2, o dispositivo está em posição de detecção. Ele foi virado, a fim de permitir à substância de detecção 6 liqüefeita escoar para baixo, se uma parte desta se degelar, isto é, se o dispositivo 1 sofrer uma elevação de temperatura.

Tal como ilustrado no caso, o dispositivo 1 sofreu uma elevação

de temperatura que provocou o deslocamento de um volume de substância de detecção 6' no segundo compartimento 3.

De acordo com a invenção, é previsto que, quando de uma elevação de temperatura de 1 °C para 6 °C ocorrer, um volume de substância de detecção 6 será deslocado do primeiro compartimento 2, situado acima do segundo compartimento 3, para o segundo compartimento 3. Esse volume de detecção deve ser inferior a um limite predeterminado para que se possa considerar que a elevação de temperatura não tenha atingido o limite crítico.

No exemplo da figura 2, a última graduação 4' é uma graduação correspondente a uma elevação de temperatura crítica, e, portanto, o conteúdo do compartimento frio sofreu no caso uma elevação de temperatura inferior à elevação crítica, já que o nível de substância de detecção no segundo compartimento 3 está embaixo da última graduação 4'.

No caso de um congelador de mercadorias alimentícias a -24 °C, o limite predeterminado corresponde ao volume deslocado de substância de detecção, quando o compartimento está -18 °C, isto é, quando uma elevação de temperatura de 6 °C ocorreu. Com efeito, é conhecido que, a partir de uma elevação de temperatura de mais de 6 °C, o produto conservado apresenta um risco de intoxicação alimentar, quando de seu consumo. Para uma elevação de temperatura inferior a 6 °C, é o gosto do produto conservado que é alterado. Evidentemente, o dispositivo pode também ser instalado em um compartimento de um laboratório a -24 °C, por exemplo contendo cepas de bactérias ou de levedo de inseminação ou proteínas, marcadores, antibióticos, vacinas, ou ainda outras substâncias. Nesse caso, em função da elevação de temperatura que será crítica para o conteúdo do compartimento, escolher-se-á uma substância de detecção que será líquida à temperatura crítica e sólida à temperatura de conservação.

O dispositivo, de acordo com a invenção, pode também ser instalado em compartimentos mais frios, por exemplo compartimentos a -80 °C ou -35 °C.

Por exemplo, é considerado, de acordo com a invenção, que o

dispositivo possa ser instalado respectivamente em compartimentos de conservação de alimento que tem uma temperatura de  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $012\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  que correspondem à classificação respectiva de quatro, três, dois e uma estrela.

5                    Para um compartimento a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , é conhecido que a temperatura crítica é uma temperatura de aproximadamente  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A essa temperatura, as células congeladas sofrem muito e recolocá-las em cultura deve ser evitado. Desde então, a substância de detecção será prevista para estar no estado fluido a  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  e sólido a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

10                   De preferência, a substância de detecção é uma mistura de água e de um componente escolhido dentre um álcool ou um poliol a uma concentração compreendida na faixa que vai de 99,9 a 0,1 % em peso, de preferência de 65 % a 15 %, essa substância de detecção sendo prevista para estar pelo menos no estado líquido à temperatura ambiente e a concentração em álcool ou em poliol sendo uma função da temperatura a controlar.

15                   No caso de um compartimento a  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a quantidade de álcool ou de poliol presente na substância de detecção será menor do que no caso de um compartimento a controlar a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ . É também claro que a concentração será também uma função da elevação de temperatura a detectar e da viscosidade crítica a atingir.

20                   O álcool ou o poliol são, de preferência, a escolher dentre o álcool etílico, o álcool isopropílico, o álcool butílico, o álcool isoamílico, o propileno glicol ou o glicerol.

25                   Conforme se mencionou antes, a composição da substância será uma função da temperatura de conservação reinante no compartimento frio e do desvio de temperatura crítica.

30                   Exemplos de substância de detecção compreendem, sem todavia estar limitados, uma mistura água-glicerol, compreendendo aproximadamente 49 % de água e aproximadamente 51 % de gliceril ( $T = -24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\Delta T = 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), uma mistura água-isopropanol compreendendo aproximadamente 1 % de água e aproximadamente 99 % de isopropanol ( $T = -85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\Delta T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) e uma mistura de substância oleosa e sacarose ou de uma mistura água-

glicerol compreendendo 1 % de água e 99 % de glicerol ( $T = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\Delta T = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) ou ainda uma substância compreendendo água, sucrose, fructose e sacarose ( $T = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\Delta T = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Para um compartimento a  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a mistura será, por exemplo, constituída de 5 % de água e de 95 % de propileno glicol.

5                    Em uma forma de realização preferencial, o dispositivo, de acordo com a invenção, compreende, além disso, no primeiro compartimento, uma bolsa contendo corante, essa bolsa contendo corante sendo prevista para estourar, quando da solidificação da substância de detecção e o corante é previsto para se misturar pelo menos parcialmente com a substância de  
10                    detecção quando esta está no estado líquido. A bolsa de corante pode ser esférica (uma esfera) ou de qualquer outra forma.

                      Desde então, quando a substância de detecção sofre uma elevação de temperatura, a substância de detecção deslocada é colorida de maneira irreversível e não é possível ocultar que houve uma elevação de  
15                    temperatura que ocorreu no compartimento frio a controlar, mesmo se for solidificada de novo em consequência de um restabelecimento da temperatura de conservação. O técnico reconhecerá que o corante pode ser contido em uma bolsa, de preferência ligeiramente flexível, que pode ser fixada no primeiro compartimento ou se achar em suspensão ou em solução na substância de detecção. O dispositivo é, portanto, por sua coloração infalsificável.  
20                    O dispositivo é, portanto, por sua coloração infalsificável.

                      Como corante, pode-se utilizar qualquer corante conhecido, apropriado e, por exemplo, da fluoresceína, da eosina, da rodamina, da quino-  
                      leína, do metil laranja, do azul de metileno, da alizarina.

                      A bolsa de corante é prevista para aí confinar o corante para evi-  
25                    tar que ele se misture com a substância de detecção à temperatura ambiente à qual é previsto conservar o dispositivo 1. Pode-se pensar em utilizar uma bolsa de matéria plástica ou de polímero muito pouco extensível ou de qualquer tipo de material não solúvel na substância de detecção. Quando o dispositivo, de acordo com a invenção, é instalado no compartimento frio,  
30                    visando sua solidificação, é previsto que a substância de detecção exerça uma pressão sobre a matéria da bolsa e que essa pressão provoque a ruptura da bolsa de corante. A ruptura pode também ser provocada por uma soli-

dificação do corante. A ruptura da bolsa provoca então a propagação do corante na substância de detecção.

Vantajosamente, a bolsa ou esfera será completamente cheia, por exemplo de corante ou de uma mistura de ar corante, a fim de favorecer seu estouro, quando da pressão exercida pela substância de detecção solidificada. Além disso, é considerável prever que a bolsa ou a esfera se rompa por um rasgo feito por cristais de substância solidificada quer seja de corante, ou de substância de detecção 6, ou pelos dois fenômenos.

O corante contido pela esfera estará, de preferência, em um estado pouco compressível, mas é considerado, de acordo com a invenção, que esteja no estado gasoso, líquido ou sólido. Em todos os casos, será, de preferência, líquido à temperatura crítica, mas pode também ser sólido para formar uma suspensão mais do que uma mistura.

As figuras 3 e 4 ilustram uma forma de realização preferencial do dispositivo, de acordo com a invenção. Nessa forma de realização, o dispositivo 1 compreende um crivo de viscosidade 8.

O crivo de viscosidade deixa passar a substância de detecção, se esta apresentar uma viscosidade inferior a um limite de viscosidade predeterminado que corresponde a uma elevação de temperatura crítica. No caso de um compartimento frio a  $-24^{\circ}\text{C}$ , a elevação crítica de temperatura é como mencionado mais acima de  $6^{\circ}\text{C}$ . A essa elevação de temperatura de  $6^{\circ}\text{C}$  corresponde uma viscosidade da substância de detecção 6 que é a viscosidade predeterminada, isto é, a viscosidade da substância de detecção a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Desde então, se a substância de detecção apresentar uma viscosidade superior ao limite de viscosidade predeterminada, ela não poderá passar através do crivo de viscosidade. É a situação ilustrada na figura 3. A substância de detecção permanecerá confinada acima do crivo, quando de seu deslocamento em direção ao segundo compartimento. O espaço situado acima do crivo de viscosidade é denominado o terceiro compartimento 9. Se o volume de substância de detecção 6 deslocado se achar no terceiro compartimento 9, ele apresentará uma viscosidade superior à viscosidade predeterminada e isto significará que a substância de detecção e, portanto, o con-

teúdo do compartimento frio a controlar não sofreram elevação de temperatura superior à elevação de temperatura crítica de 6 °C. Desde então, o conteúdo apresenta qualidades ligeiramente alteradas, mas não perigosas. Além disso, o terceiro compartimento 9 pode compreender uma série de gradação 4", permitindo quantificar a duração da elevação de temperatura não crítica ou a duração total das elevações de temperaturas consecutivas não críticas.

Ao contrário, conforme ilustrado na figura 4, se um volume de substância de detecção 6 se achar no segundo compartimento 3, isto significará que apresentou uma viscosidade inferior à viscosidade predeterminada e o volume deslocado de substância de detecção 6 passou através do crivo 8. A substância de detecção 6 e, portanto, o conteúdo do compartimento frio a controlar sofreram, portanto, uma elevação de temperatura superior à elevação de temperatura crítica. Desde então, o conteúdo do compartimento apresenta um perigo, por exemplo quando do consumo ou da utilização.

Conforme se pode ver na figura 5 que representa o dispositivo 1 em posição de detecção, quando este tiver sido instalado no compartimento frio em posição de solidificação vertical, é também previsto, de acordo com a invenção, que o dispositivo 1 compreenda um primeiro compartimento 2 que apresenta uma geometria diferente do segundo compartimento 3. Isto permite que o consumidor possa realmente saber se esqueceu de virar o dispositivo em posição de detecção, se a substância de detecção 6 se achar no segundo compartimento 3. Com efeito, quando o dispositivo é instalado em posição de solidificação, o primeiro compartimento 2 está embaixo. Quando a substância 6 de detecção é solidificada, é previsto virar o dispositivo em posição de detecção, isto é, instalar o primeiro compartimento 2 para cima.

Se os dois compartimentos 2 e 3 forem de geometria idêntica, não será possível, quando a substância de detecção 6 se achar no estado solidificado no segundo compartimento 3, saber se o dispositivo foi virado em posição de detecção, se ele sofreu uma elevação de temperatura tendo deslocado a substância de detecção 6 no segundo compartimento 3 e se a substância de detecção 6 foi de novo solidificada, porque a temperatura é

voltada ao normal ou se simplesmente se esqueceu de virar o dispositivo 1 em posição de detecção.

5 Ao contrário, se os dois compartimentos 2 e 3 forem de geometria diferente, a substância de detecção 6 se encontrar no estado solidificado no compartimento de baixo e este tiver a geometria correspondente ao primeiro compartimento 2, então o dispositivo não terá sido virado. Se o compartimento inferior apresentar a geometria do segundo compartimento 3, então uma elevação de temperatura terá ocorrido.

10 É também previsto, de acordo com a invenção, que, ao invés de geometria diferente, os dois compartimentos 2 e 3 sejam diferenciados por meios de identificação como letras, algarismos ou cores ou ainda por um símbolo, um logo.

Vantajosamente, conforme se pode ver na figura 5 uma das paredes 10 do primeiro compartimento 2 apresenta uma inclinação que favorece o deslocamento para o segundo compartimento da substância de detecção 6. Além disso, o dispositivo 1, de acordo com a invenção, compreende meios de fixação constituídos de uma ventosa 11 permitindo instalar o dispositivo no compartimento frio e substituir o dispositivo 1, quando este sofreu uma elevação de temperatura.

20 Desde então, por determinação do volume deslocado, nas formas de realização das figuras 1 e 2, pode-se entender certamente uma medida do valor de volume. Todavia, conforme se pode ver nas outras figuras, pode-se entender, por determinação do volume deslocado, uma determinação espacial do local em que o volume se deslocou (compartimento 3 ou 9),  
25 o local correspondendo a uma elevação de temperatura particular ou ainda uma determinação da duração durante a qual um volume de substância de detecção foi liqüefeito de maneira não crítica (graduação 4" na figura 3).

A figura 6 é uma forma de realização do dispositivo, de acordo com a invenção, que compreende também uma ventosa 11. Na forma de  
30 realização ilustrada, a ventosa permite facilmente uma solidificação da substância de detecção 6 em posição de detecção que está nessa alternativa, uma posição horizontal, tal como ilustrada.

Nessa alternativa, o esquecimento em posição de solidificação é ainda mais facilmente detectável.

O dispositivo 1 é ligado à ventosa 11 por um braço articulado 12, permitindo dispor facilmente o dispositivo 1 em posição de detecção, isto é, em posição vertical com o primeiro compartimento 2 para baixo e em seguida recolocá-lo em posição de solidificação, nesse caso, em posição horizontal.

Na figura 7, uma forma de realização particularmente preferencial está representada. O dispositivo 1, de acordo com a invenção, está em posição de detecção. O dispositivo compreende um braço 12 ligado a uma dobradiça entalhada 13 que é ligada à ventosa para seu encaixe a uma das paredes do compartimento frio. A dobradiça entalhada 13 permite fazer girar o dispositivo 1 da posição de solidificação horizontal para a posição de detecção vertical e inversamente, bloqueando-o em uma dessas duas posições, a fim de evitar que se vire sob o efeito de seu próprio peso. A dobradiça entalhada pode também ser prevista para fazer passar o dispositivo de sua posição vertical de solidificação para sua posição vertical invertida de detecção. Nesse caso, ela bloqueará também o dispositivo nessas duas posições.

Naturalmente que a presente invenção não está de nenhuma forma limitada às formas de realização descritas acima e que muitas modificações podem ser aí feitas, sem se sair do âmbito das reivindicações anexas. Por exemplo, pode ser também previsto que o dispositivo, de acordo com a invenção, compreenda um orifício para permitir uma entrada de ar ou uma saída de ar que facilite o deslocamento da substância de detecção de um compartimento ao outro, isto sempre com a finalidade de oferecer o melhor limite de detecção possível com um dispositivo também simples. Isto permitiria evitar, em presença de uma bolsa de ar no segundo compartimento ou no terceiro compartimento, uma frenagem ou uma obstrução ao deslocamento da substância de detecção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Processo de detecção de uma elevação de temperatura, em particular de uma temperatura de conservação, em um compartimento frio previsto para uma conservação de produtos, compreendendo:

5                   - uma liqüefação pelo menos parcial de uma substância de detecção, alojada em uma primeira zona desse compartimento, essa liqüefação é provocada por uma elevação de temperatura, em particular uma elevação de temperatura acidental, nesse compartimento frio; e

10                   - um deslocamento de um volume de substância de detecção liqüefeita em uma segunda zona desse compartimento, permitindo uma detecção dessa elevação de temperatura, caracterizado pelo fato de compreender, além disso, uma quantificação da elevação de temperatura que se produziu no compartimento frio por meio de uma determinação desse volume deslocado de substância de detecção li-  
15                   qüefeita.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, no qual, quando dessa determinação, em presença de um primeiro volume deslocado de substância de detecção liqüefeita inferior a um limite predeterminado, uma primeira elevação de temperatura é quantificada como correspondente a  
20                   uma elevação de consequência menor para o produto e, em presença de um segundo volume deslocado de substância de detecção liqüefeita superior a esse limite, uma segunda elevação de temperatura é quantificada como correspondente a uma elevação de temperatura de consequência prejudicial para o produto.

25                   3. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou a reivindicação 2, no qual, quando a substância de detecção sofre essa primeira elevação de temperatura, ela apresenta uma primeira viscosidade e quando a substância de detecção sofre a segunda elevação de temperatura, ela apresenta uma segunda viscosidade, inferior à primeira viscosidade.

30                   4. Processo, de acordo com a reivindicação 3, compreendendo, além disso, quando desse deslocamento da primeira zona para essa segunda zona, um confinamento do volume deslocado de substância de detecção

em uma terceira zona situada entre essa primeira zona e essa segunda zona, quando essa substância de detecção apresenta uma viscosidade superior a essa segunda viscosidade.

5 5. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, compreendendo, além disso, antes dessa liquificação, uma solidificação da substância de detecção no estado líquido, e uma marcação irreversível do líquido solidificado.

10 6. Dispositivo de detecção de uma elevação de temperatura (1) para a aplicação do processo, de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, a instalar em um compartimento frio, tendo uma temperatura de conservação a controlar, compreendendo:

- um primeiro compartimento (2) previsto para conter, no estado sólido, uma substância de detecção (6) de ruptura de cadeia do frio, e  
- um segundo compartimento (3) situado abaixo desse primeiro  
15 compartimento e ajustado para receber um volume deslocado de substância de detecção (6') no estado líquido, quando essa substância de detecção (6) foi liquificada na seqüência de uma elevação de temperatura, caracterizado pelo fato de compreender, além disso, meios de quantificação da elevação de temperatura ocorrida no compartimento frio por determina-  
20 ção desse volume deslocado de substância de detecção (6) liquificada.

7. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 6, no qual os meios de quantificação consistirem em pelo menos uma graduação (4) desse segundo compartimento que representa um limite predeterminado (4').

25 8. Dispositivo (1), de acordo com a reivindicação 6 ou a reivindicação 7, compreendendo, além disso, um terceiro compartimento (9) situado entre o primeiro (2) e o segundo compartimento (3), o segundo (3) e o terceiro compartimento (9) sendo separados por um crivo de viscosidade (8).

30 9. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 8, compreendendo, além disso, no primeiro compartimento (2), uma bolsa contendo corante, essa bolsa que contém corante sendo prevista para estourar, quando de uma solidificação da substância de detecção (6) e o corante sendo previsto para se misturar pelo menos parcialmente com a

substância de detecção (6), quando esta está no estado líquido.

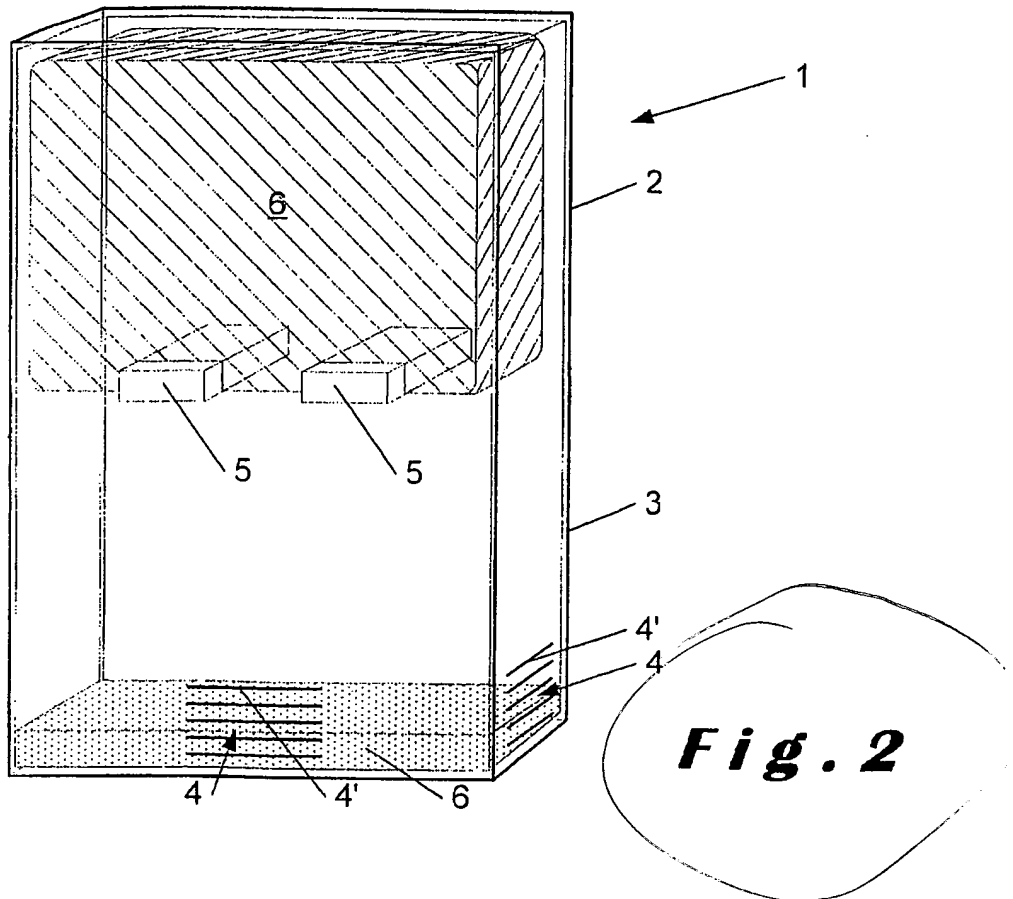
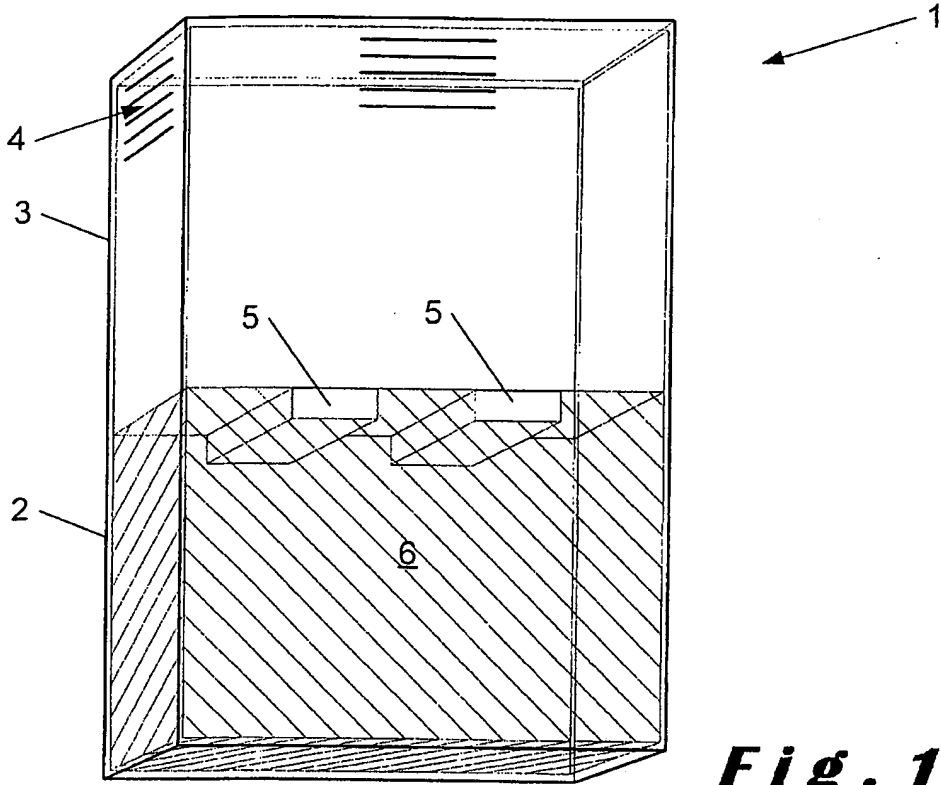
5 10. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 9, no qual o primeiro compartimento (2) é separado do segundo compartimento (3) por pelo menos um estreitamento (5) que impede a substância de detecção (6) solidificada que se acha na primeira zona de se deslocar, no estado sólido, na zona seguinte.

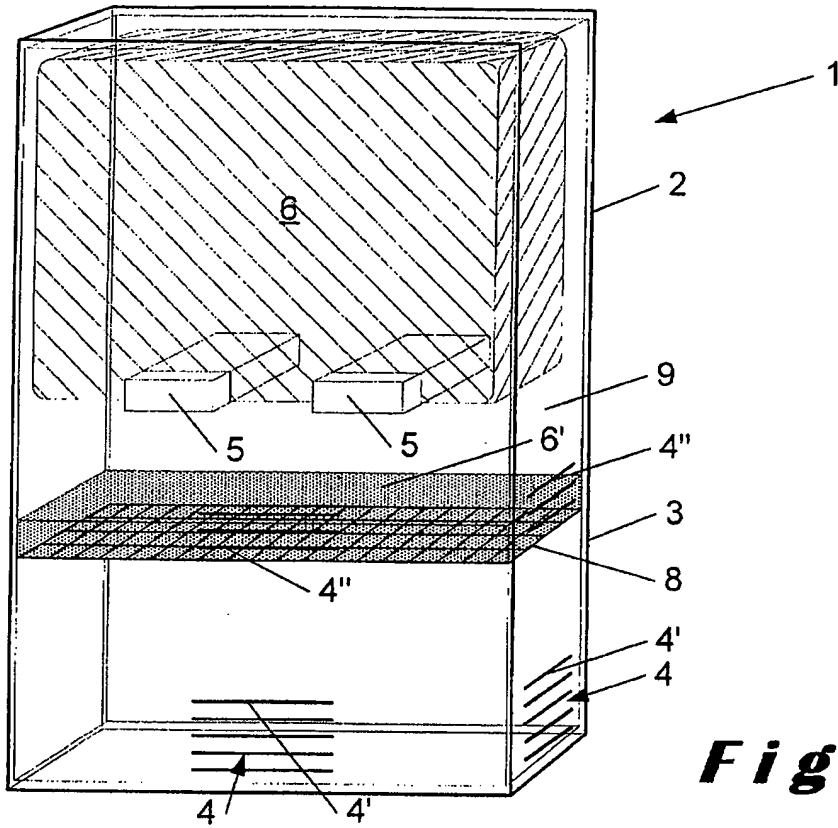
10 11. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 10, apresentando uma posição de detecção, na qual o primeiro compartimento (2) está acima do segundo compartimento (3) e uma posição de solidificação diferente da posição de detecção, e no qual meios de passagem (11, 12) são previstos para fazer passar o dispositivo da posição de detecção à posição de solidificação e vice-versa.

15 12. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 11, no qual cada compartimento apresenta pelo menos uma parede munida de meios de identificação única.

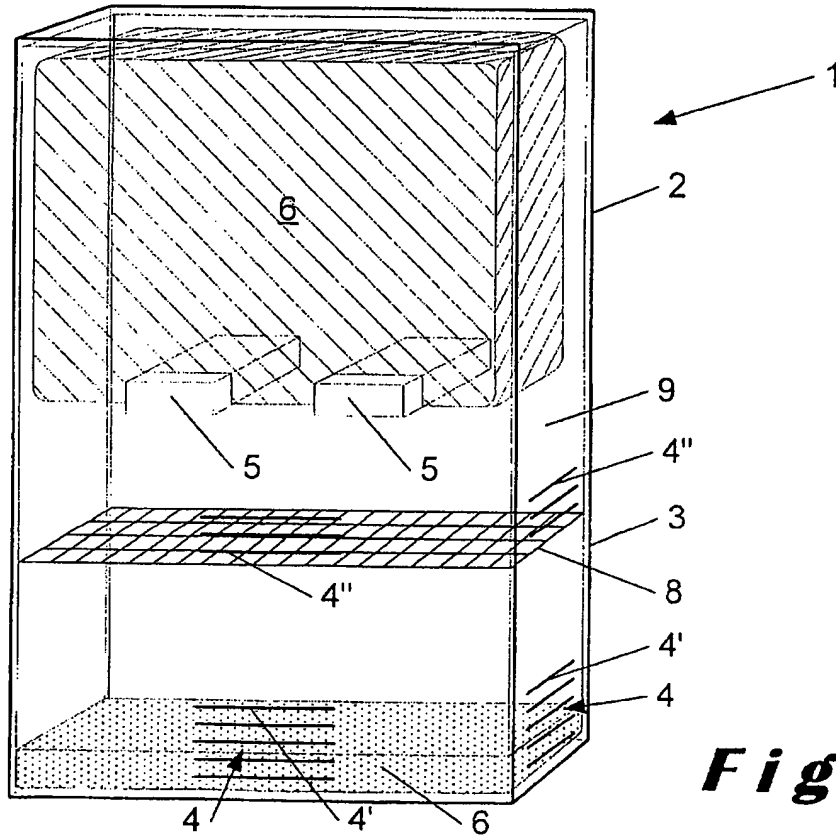
13. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 12, no qual o primeiro compartimento compreende pelo menos uma parede (10) em uma inclinação em relação à vertical para facilitar esse deslocamento desse volume de substância de detecção (6).

20 14. Dispositivo (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 13, no qual o primeiro compartimento (2) apresenta uma geometria diferente do segundo compartimento (3).

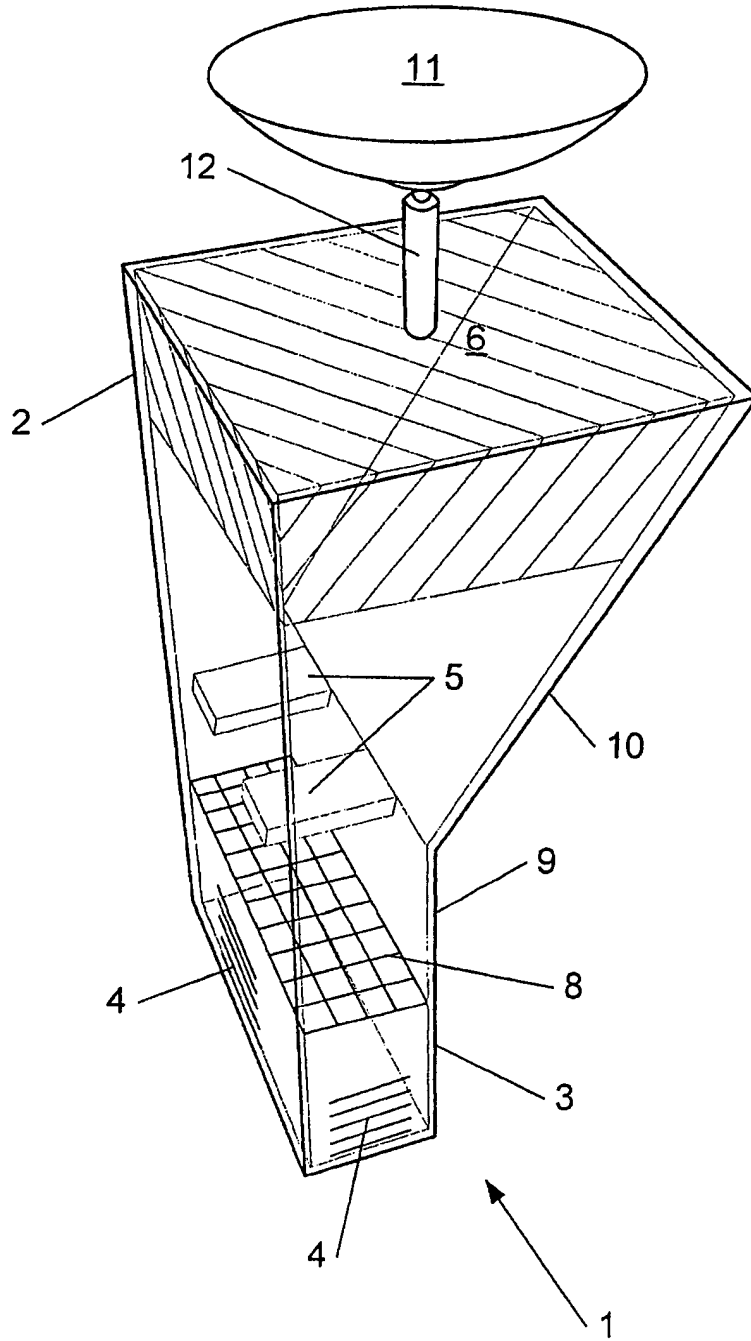




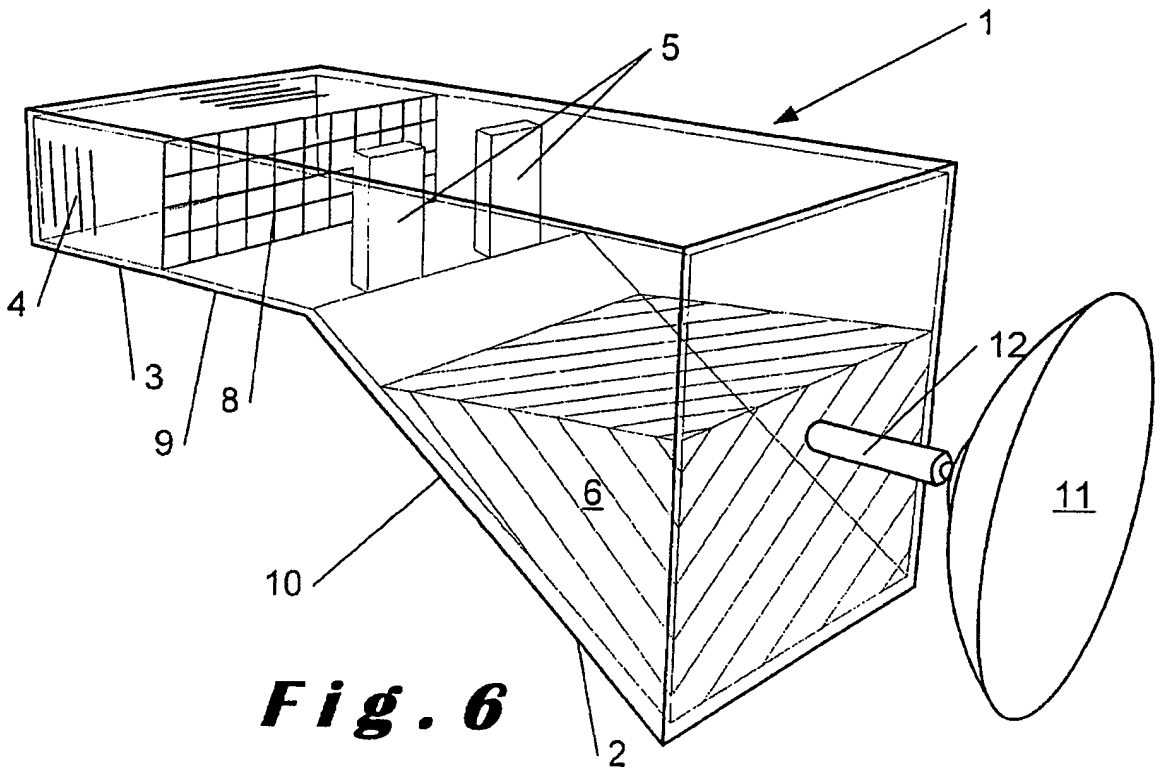
**Fig. 3**



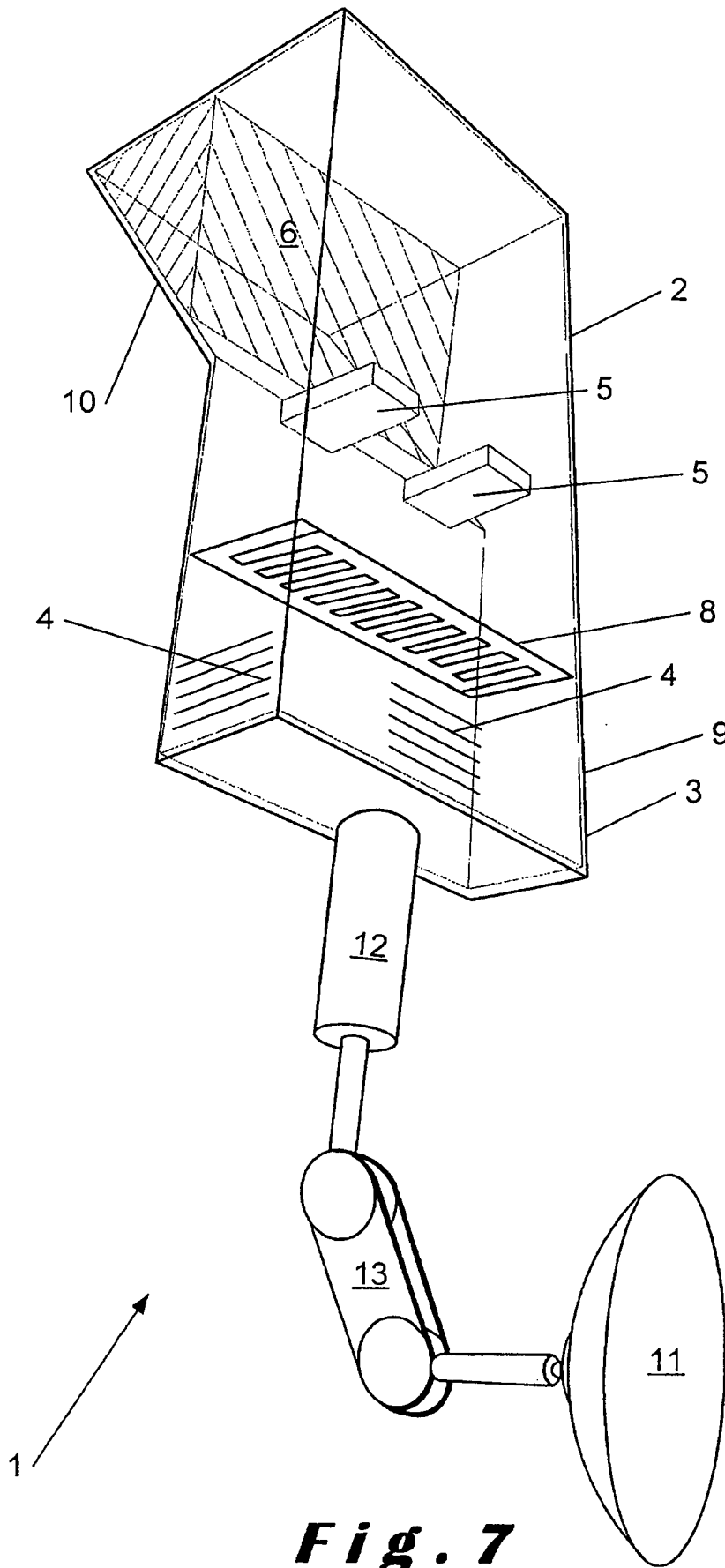
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**

PI 0613537-4

## RESUMO

Patente de Invenção: "**PROCESSO E DISPOSITIVO DE DETECÇÃO DE UMA ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA EM UM COMPARTIMENTO FRIO**".

A presente invenção refere-se a processo de detecção de uma  
5 elevação de temperatura, em particular de uma temperatura de conserva-  
ção, em um compartimento frio previsto para uma conservação de produtos,  
compreendendo uma liquificação de uma substância de detecção (6), alojada  
em uma primeira zona (2), por uma elevação de temperatura e um desloca-  
10 mento da substância de detecção liquificada (6) em uma segunda zona (3)  
desse compartimento permitindo uma detecção dessa elevação de tempera-  
tura; e dispositivo (1) para sua aplicação.