

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 589 316 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
**26.10.2005 Bulletin 2005/43**

(51) Int Cl.7: **F42C 15/36, F16K 17/38**

(21) Numéro de dépôt: **05102439.6**

(22) Date de dépôt: **25.03.2005**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL BA HR LV MK YU**

(30) Priorité: **20.04.2004 FR 0404142**

(71) Demandeur: **TDA ARMEMENTS S.A.S.  
45240 La Ferté Saint-Aubin (FR)**

(72) Inventeurs:  

- **Ferron, Joel  
94117 ARCUEIL (FR)**
- **Denis, Jean-François  
94117 ARCUEIL (FR)**

(74) Mandataire: **Lucas, Laurent Jacques et al  
Marks & Clerk France  
31-33 Avenue Aristide Briand  
94117 Arcueil Cedex (FR)**

### (54) **Détecteur de température à action brusque et irréversible et application à un dispositif de déconfinement de munitions**

(57) L'invention concerne un détecteur de température, configuré pour détecter une élévation de température correspondant à une situation accidentelle, de manière à provoquer une action brusque en réponse à cette détection.

Le problème est de disposer d'un détecteur dont le fonctionnement est possible pendant une longue période de temps. Ceci exclut en particulier l'usage d'une source d'énergie électrique par exemple.

Le détecteur selon l'invention comprend au moins un matériau sensible à la température (10) configuré pour agir sur un mécanisme (11, 12) précontraint en le libérant de sa position initiale.

Le détecteur peut être utilisé comme dispositif de sécurité et d'amorçage pour déconfiner l'enceinte d'une munition (chargement explosif ou propulseur).

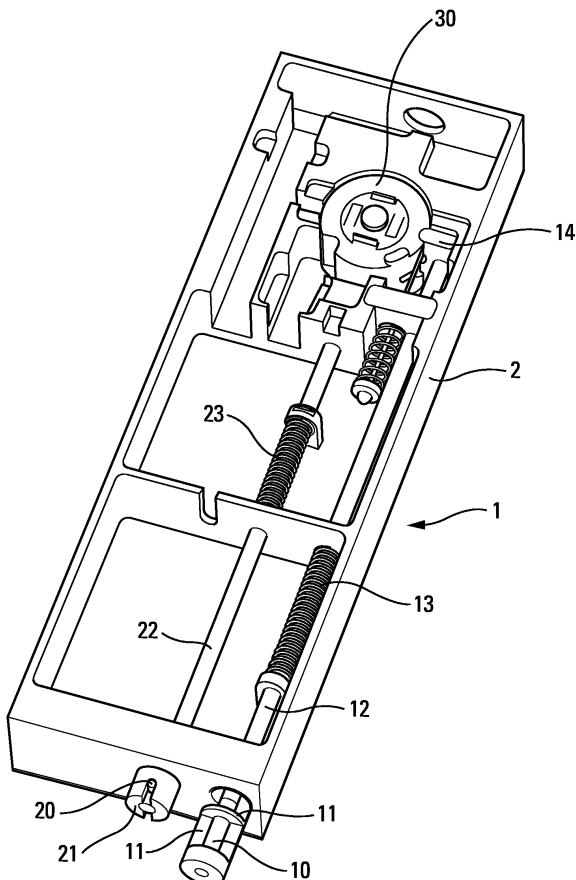


Fig.1

**Description**

**[0001]** La présente invention concerne un détecteur de température à action brusque et irréversible. Elle s'applique notamment à un dispositif de déconfinement permettant d'éviter l'explosion d'une charge confinée dans une enceinte (propulseur ou charge explosive d'une munition) en présence d'incendie.

**[0002]** Sous l'emprise d'un feu externe, les munitions présentent un danger de réaction violente. La charge explosive d'une munition ou le chargement pyrotechnique d'un propulseur risquent d'explorer sous l'effet de la chaleur externe. A ce danger s'ajoute celui de réaction en chaîne lorsque plusieurs munitions sont entreposées dans un local de stockage.

**[0003]** Afin de limiter le niveau de réaction des munitions, et donc le danger associé, on utilise des dispositifs de déconfinement. Le déconfinement des munitions permet ainsi de protéger les individus et les biens aux abords d'un local de stockage de munitions (terrestres, aéroportées, navales), de protéger le local lui-même, et d'éviter les réactions en chaînes.

**[0004]** Un dispositif de déconfinement comprend généralement un détecteur de température, ce détecteur étant de type mécanique ou électronique. Le détecteur permet lorsque la température environnante dépasse un seuil déterminé d'ouvrir l'enceinte dans laquelle est confinée une charge explosive. L'ouverture de l'enceinte permet d'éviter l'explosion de la charge en lui permettant de s'enflammer avant toute élévation de pression. La mise à feu d'une charge est en effet un moindre risque comparé à son explosion, car l'incendie peut être maîtrisé par des équipes spécialisées à terre ou en mer dans la lutte contre le feu.

**[0005]** Cependant, les dispositifs de déconfinement connus utilisent une source d'énergie autonome (électrique) pour détecter la température environnante. Or les munitions peuvent être stockées pendant de longues périodes de l'ordre de plusieurs dizaines d'années. Ceci pose un problème car les sources d'énergies ne sont pas fiables sur d'aussi longues périodes.

**[0006]** Un but de l'invention est d'obtenir un détecteur utilisable dans un dispositif de déconfinement et présentant un fonctionnement fiable sur une longue période de temps.

**[0007]** Un tel détecteur peut être utilisé de manière plus générale pour déclencher à partir d'une température déterminée une action instantanée et irréversible pour traiter un événement accidentel.

**[0008]** A cet effet, l'invention concerne un détecteur à action brusque et irréversible, comprenant au moins:

- un premier mécanisme mobile précontraint dans une position initiale,
- un premier matériau sensible à la température, agencé pour maintenir le premier mécanisme mobile dans sa position initiale, et configuré pour libérer le premier mécanisme de sa position initiale lors-

que la température du premier matériau atteint une première valeur  $\theta_1$ .

**[0009]** Ainsi, le détecteur n'utilisant aucune source d'énergie autre que la précontrainte d'une pièce mécanique, son fonctionnement est fiable sur une longue période de temps. Il présente par ailleurs l'avantage d'être simple à mettre en oeuvre et économique.

**[0010]** Selon un mode de réalisation avantageux, le fonctionnement du détecteur peut être rendu plus fiable en détectant deux niveaux de température différents.

**[0011]** Le détecteur selon ce mode de réalisation avantageux comprend en outre :

- 15 • un second mécanisme mobile précontraint dans une position initiale;
- un second matériau sensible à la température, agencé pour maintenir le second mécanisme dans sa position initiale, et configuré pour libérer le second mécanisme de sa position initiale lorsque la température du second matériau atteint une seconde valeur  $\theta_2$ , la seconde valeur  $\theta_2$  étant supérieure à la première valeur  $\theta_1$ , le premier et le second mécanisme étant agencés de manière à produire l'action brusque du détecteur uniquement lorsque le premier et le second mécanisme sont tous les deux libérés.

**[0012]** Selon un mode de réalisation avantageux, permettant de générer une action d'amplitude importante, l'action brusque du détecteur est l'activation d'une charge pyrotechnique. La charge pyrotechnique peut être un détonateur ou un inflammateur.

**[0013]** Selon un mode de réalisation avantageux, le second mécanisme comprend un percuteur configuré pour activer la charge pyrotechnique lors de la libération du second mécanisme si le premier mécanisme a été libéré.

**[0014]** Selon un mode de réalisation avantageux, le détecteur comprend en outre un bâillet agencé dans une première position lorsque le premier mécanisme est dans sa position initiale, le bâillet étant configuré pour empêcher le percuteur d'activer la charge pyrotechnique lorsque le bâillet est dans sa première position, le bâillet étant articulé en rotation pour être dans une seconde position lorsque le premier mécanisme est libéré, le bâillet étant configuré pour permettre au percuteur d'activer la charge pyrotechnique lorsque le bâillet est dans sa seconde position.

**[0015]** Selon un mode de réalisation avantageux, le premier mécanisme comprend un verrou agencé pour maintenir le bâillet dans sa première position tant que le premier mécanisme est dans sa position initiale, le bâillet étant précontraint dans sa première position de manière à tourner vers sa seconde position sous l'effet de ladite précontrainte lorsque le premier mécanisme est libéré.

**[0016]** L'invention concerne aussi un dispositif de dé-

confinement pyrotechnique comprenant au moins un détecteur dont l'action brusque est l'activation d'un détonateur, et une chaîne de découpe pyrotechnique, dans lequel le détecteur est agencé de sorte que l'activation du détonateur initie la chaîne de découpe pyrotechnique.

**[0017]** Selon un mode de réalisation avantageux, la chaîne de découpe pyrotechnique est un cordeau découpeur, un marteau pyrotechnique ou une composition de type thermite.

**[0018]** L'invention s'applique à un système comprenant un dispositif de déconfinement, une enceinte et une charge explosive placée dans l'enceinte, la chaîne de découpe étant agencée pour fragiliser ou découper l'enceinte.

**[0019]** Selon un mode de réalisation avantageux, le système comprend en outre un dispositif d'inhibition présentant une commande, la commande étant apte à recevoir un ordre externe, le dispositif d'inhibition étant configuré pour neutraliser le dispositif de déconfinement lorsqu'un ordre externe est reçu par la commande.

**[0020]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée suivante présentée à titre d'illustration non limitative et faite en référence aux figures annexées, lesquelles représentent :

- la figure 1, un exemple de réalisation d'un détecteur selon l'invention,
- la figure 2a, un détail du détecteur représenté sur la figure 1 montrant les pièces sensibles à la température,
- la figure 2b, une variante de réalisation dans laquelle les pièces sensibles à la température sont intégrées dans le boîtier du détecteur,
- la figure 3, un détail montrant un mode de réalisation avantageux dans lequel le premier mécanisme est un bâillet articulé en rotation,
- la figure 4, une vue en coupe du détecteur dans une première position,
- la figure 5, le détecteur équipé d'accessoires complémentaires,
- les figures 6 et 7, un dispositif de déconfinement d'une enceinte contenant un matériau explosif,
- les figures 8a et 8b, une section de deux exemples de réalisation d'une chaîne de découpe pyrotechnique.

**[0021]** On se réfère maintenant aux figures 1 et 2a sur lesquelles est représenté un exemple de réalisation d'un détecteur de température selon l'invention. La détection de la température est réalisée au moyen d'au moins un matériau sensible à la température, répondant à une température déterminée. Ce matériau peut par exemple changer d'état ou de forme à cette température déterminée. Par exemple, le matériau utilisé peut être un matériau eutectique, c'est à dire un matériau qui passe directement de l'état solide à l'état liquide. On évite

ainsi l'emploi de sondes de température ou de système de détection électronique qui nécessitent une énergie électrique stockée.

**[0022]** Le détecteur comprend ainsi un premier matériau sensible à la température. Le premier matériau 10 présente par exemple une forme sensiblement cylindrique. Le premier matériau 10 est retenu dans un support 11 solidaire du boîtier 2 du détecteur 1.

**[0023]** Dans le mode de réalisation représenté aux figures 1 et 2a, le support est externe au boîtier et présente des ouvertures. Cet agencement externe permet au matériau 10 d'être en contact direct avec la température externe. Le support comprend des disques 11a, traversés par le premier matériau 10, ces disques étant reliés entre eux par des ailes 11b.

**[0024]** Comme l'illustre la figure 1, le matériau 10 est par ailleurs fixé à une tige cylindrique 12. Dans la position initiale (appelée encore position de repos), représentée à la figure 1, la tige est précontrainte par un ressort 13 tendant à pousser la tige 12 contre le matériau 10. Le support 11 retient ainsi le matériau 10 qui travaille en compression.

Lorsque la température du matériau 10 atteint une valeur déterminée θ1, celui-ci passe de l'état solide à l'état liquide sans transition (fusion) sous l'effet de la chaleur. Le matériau s'écoule alors et libère la tige 12. La tige 12 se déplace alors sous l'effet du ressort 13 vers l'extérieur du boîtier.

**[0025]** Ainsi, on génère une action mécanique brusque lors du passage à la température déterminée θ1, cette action mécanique et la détection elle-même ne nécessitant aucune source d'énergie de type électrique.

**[0026]** Les figures 1 et 2a illustrent une forme particulière de réalisation du détecteur selon l'invention qui constitue un mode de réalisation préféré. En effet comme cela a été dit précédemment, ce mode de réalisation présente plusieurs avantages.

**[0027]** D'une part, du fait du positionnement du matériau 10 à l'extérieur du boîtier et de la structure du support 11, il permet au matériau 10 d'être en contact direct avec la température ambiante.

**[0028]** D'autre part, la structure du support 11 permet une évacuation rapide et complète du matériau 10 lorsque celui-ci subit une déformation du fait de la chaleur. Ce dernier avantage étant particulièrement obtenu dans le cas d'un matériau eutectique.

**[0029]** D'autre part encore, du fait du fonctionnement en compression du matériau 10, la libération de la précontrainte appliquée à la tige mobile 12, lors du changement de forme du matériau 10, se trouve accélérée.

**[0030]** Bien entendu, le détecteur selon l'invention peut néanmoins présenter des particularités de structures différentes de celles illustrées par les figures 1 et 2a. En particulier, les composants du détecteur peuvent présenter des formes différentes. Par exemple, le support 11 peut être remplacé par un support de forme tubulaire perforé de multiples trous traversant, dans lequel le matériau 10 est maintenu en position (serré), en

contact direct avec la température externe.

**[0031]** On peut par ailleurs remplacer le matériau eutectique d'autres matériaux sensibles à la température. Par exemple on peut utiliser un alliage à mémoire de forme qui s'efface à une température déterminée. On peut aussi utiliser un gaz. Ce gaz peut être enfermé dans une capsule anéroïde (tel que dans les altimètres), la dilatation du gaz provoquant un mouvement de translation d'une tige.

**[0032]** Par ailleurs, les composants du détecteur peuvent être agencés différemment. Par exemple, comme illustré sur la figure 2b, le support 11 peut être placé à l'intérieur du boîtier au lieu d'être externe. Le matériau 10 sera alors en contact avec la température interne du boîtier.

**[0033]** Les normes militaires imposent de détecter deux événements indépendants pour faire fonctionner un dispositif de sécurité et d'amorçage ("safe and arming device" dans la littérature anglo-saxonne). Le détecteur peut être amélioré pour permettre de répondre à cette exigence, exigence qui permet de fiabiliser son fonctionnement.

**[0034]** A cet effet, comme l'illustre les figures 2a et 2b le détecteur peut comporter en outre un second matériau 20 sensible à la température. Le second matériau 20 présente une forme sensiblement cylindrique. Ce matériau 20 forme une goupille calibrée travaillant au cisaillement, la goupille étant retenue par un support 21 solidaire du boîtier 2. Dans ce mode de réalisation, le support 21 et la goupille 21 sont placés à l'extérieur du boîtier, ce qui permet au matériau formant la goupille 21 d'être en contact direct avec la température externe.

**[0035]** Bien entendu, comme indiqué précédemment, les composants du détecteur peuvent avoir une forme différente ou être agencés différemment, tel que représenté notamment à la figure 2b.

**[0036]** La goupille traverse une tige cylindrique 22. Lorsque la tige 22 est dans sa position initiale (ou position de repos), elle est précontrainte par un ressort 23 tendant à déplacer la tige vers l'intérieur du boîtier.

**[0037]** Lorsque la température du matériau 20 atteint une valeur déterminée θ2, cette valeur étant supérieure à la valeur θ1, le matériau passe de l'état solide à l'état liquide sans transition sous l'effet de la chaleur. Le matériau s'écoule libérant la tige 22. La tige 22 se déplace sous l'effet du ressort 23 vers l'intérieur du boîtier.

**[0038]** Ainsi, lorsque la température augmente, on libère successivement et dans un ordre déterminé deux mécanismes mobiles précontraints. Le mouvement de chaque mécanisme transmet un ordre. Dans ce mode de réalisation avantageux, les deux mécanismes sont agencés pour produire l'action brusque du détecteur uniquement lorsque qu'ils sont tous les deux libérés.

**[0039]** Selon un mode de réalisation avantageux, l'action brusque du détecteur peut être une activation d'une charge pyrotechnique. La charge pyrotechnique peut être un détonateur ou un inflammateur. Ceci permet de disposer rapidement d'une énergie importante à partir

d'une énergie mécanique moyenne ou faible (ressorts précontraints). Ainsi, le détecteur peut être utilisé dans des applications (militaires ou civiles) où il est nécessaire de disposer d'une énergie importante lorsque la température atteint un seuil déterminé.

**[0040]** Par exemple, un détecteur selon ce dernier mode de réalisation avantageux peut être utile pour activer une vanne hydraulique ou un autre mécanisme nécessitant une énergie importante. On comprendra que les modes de réalisations avantageux précédemment décrits (déttection de deux événements indépendants et activation d'une charge pyrotechnique) sont indépendant et peuvent être mis en oeuvre séparément.

**[0041]** On décrit maintenant un exemple de réalisation dans lequel les deux modes de réalisations avantageux sont mis en oeuvre simultanément. Lorsque l'action brusque du détecteur est l'activation d'un détonateur, le second mécanisme, libéré en second, est celui qui active le détonateur. Le premier mécanisme quant à lui inhibe ou autorise l'activation du détonateur par le second mécanisme. En d'autres termes, le second mécanisme comprend un percuteur configuré pour activer la charge pyrotechnique lors de la libération du second mécanisme si le premier mécanisme a été libéré.

**[0042]** Dans l'exemple de réalisation représenté, le percuteur est formé par la tige 22, dont une extrémité en pointe est destinée à percuter la charge pyrotechnique lorsque la goupille 20 libère le second mécanisme. Toutefois, si le premier mécanisme n'a pas été libéré, il fait obstacle à la percussion de la pointe la charge pyrotechnique.

**[0043]** On peut envisager différentes solutions pour permettre aux deux mécanismes d'interagir de manière à produire l'action brusque du détecteur uniquement lorsque les deux mécanismes sont tous les deux libérés. Si on adopte une solution entièrement mécanique, le premier mécanisme peut aligner une chaîne pyrotechnique lorsqu'il est libéré, cette chaîne pyrotechnique pouvant alors être activée par le second mécanisme.

**[0044]** Par exemple, le premier mécanisme peut agir en translation (tiroir coulissant) pour provoquer l'alignement, la chaîne pyrotechnique étant désalignée lorsque le premier mécanisme est dans sa position initiale.

**[0045]** La première position du bâillet est représentée à la figure 4. Le bâillet est dans cette première position lorsque le premier mécanisme est dans sa position initiale. Dans cette première position, le bâillet empêche le percuteur 22 d'activer la charge pyrotechnique.

**[0046]** La seconde position du bâillet est représentée à la figure 3. Le bâillet est dans cette seconde position lorsque le premier mécanisme est libéré. Dans cette seconde position, le bâillet permet au percuteur 22 d'activer la charge pyrotechnique.

**[0047]** La charge pyrotechnique 31 forme le premier élément (initiateur) d'une chaîne pyrotechnique 31, 32. La charge 31 peut être placée dans le bariillet lui-même, comme représenté à la figure 3. Selon un autre mode de réalisation (non représenté), la charge est placée en dehors du bariillet, le bariillet étant placé entre le percuteur et la charge, le bariillet présentant une ouverture permettant au percuteur d'atteindre la charge lorsque le bariillet est dans la seconde position.

**[0048]** Ainsi, le passage du bariillet de la première à la seconde position permet d'aligner le percuteur avec la charge 31. D'une manière plus générale, l'inhibition de l'action du percuteur est causée par le désalignement d'un élément de la chaîne pyrotechnique 31, 32. Le désalignement est produit par le bariillet lorsque celui-ci est dans la première position.

**[0049]** La rotation du bariillet est actionnée par le premier mécanisme. On peut envisager plusieurs solutions mécaniques pour transformer le mouvement de translation de la tige 12 en mouvement de rotation du bariillet 30, par exemple au moyen d'un système pignon-crémaillère.

**[0050]** Cependant dans un système pignon-crémaillère, il faut disposer d'une course importante de la tige 12 pour réaliser une rotation d'un angle suffisant. Si le détecteur doit avoir un encombrement réduit, un tel système n'est pas envisageable.

**[0051]** On se réfère à la figure 1. Selon un mode de réalisation avantageux, permettant de réduire l'encombrement du détecteur, le bariillet est maintenu dans sa première position par un verrou 14, le bariillet étant précontraint dans sa première position de manière à tourner vers sa seconde position sous l'effet de ladite précontrainte lorsque le verrou s'efface. Par ailleurs, le verrou fait partie intégrante du premier mécanisme, de manière à s'effacer lorsque le premier mécanisme est libéré. Dans l'exemple de réalisation représenté, le verrou 14 est placé à une extrémité de la tige 12.

**[0052]** On se réfère maintenant aux figures 6 et 7 sur lesquelles est représenté un exemple d'application d'un détecteur selon l'invention à un dispositif de déconfinement pyrotechnique. Le dispositif de déconfinement comprend une chaîne de découpe pyrotechnique 41 plaquée contre la paroi d'une enceinte 40. L'enceinte contient une charge explosive 43. On utilise un détecteur dont l'action est l'activation d'un détonateur 31. Le détonateur 31 est agencé pour initier la chaîne de découpe pyrotechnique. La chaîne de découpe 41 quant à elle est agencée pour fragiliser ou découper l'enceinte 40.

**[0053]** Si le détecteur est éloigné de la chaîne de découpe, on peut ajouter une ligne de transmission pyrotechnique 42 de manière à transmettre l'action du détecteur à la chaîne de découpe.

**[0054]** On se réfère à la figure 8a sur laquelle est représentée une section d'un exemple de réalisation d'une chaîne de découpe pyrotechnique 41 du type cordeau découpeur. Un cordeau découpeur est une charge

linéaire à effet diédrique (même effet que les charges creuses). Le cordeau découpeur comprend une enveloppe 50 réalisée en matériau à projeter. Plusieurs matériaux conviennent pour réaliser l'enveloppe. On utilise

5 de manière classique un matériau à base de plomb ou d'argent. L'enveloppe contient un explosif 51. On utilise de manière classique de l'hexogène (connu sous l'acronyme RDX dans la littérature anglo-saxonne) ou de l'hexa-nitro-stilbène (HNS). On connaît par exemple des cordeaux de type RDX-Pb ou encore de type HNS-Ag. L'ensemble de l'enveloppe 50 et de l'explosif 51 peut être lui-même contenu dans un dispositif de protection thermique ou plus simplement dans une mécanique de maintien.

10 **[0055]** On se réfère à la figure 9a sur laquelle est représenté un mode de réalisation alternatif d'une chaîne de découpe pyrotechnique. La chaîne de découpe représentée sur cette figure est de type marteau pyrotechnique.

15 **[0056]** Un marteau pyrotechnique comprend une enceinte 52 pouvant aussi assurer une protection thermique. L'enceinte a sensiblement une forme en U profilé, formant une cavité dans laquelle est placé un explosif 53. Par ailleurs, l'enceinte contient une lame 54 permettant de fermer la cavité. La lame 54 est disposée en regard de l'enceinte 40 à découper, en ménageant un espace vide 55 entre la lame 54 et l'enceinte 40. La détonation de l'explosif 53 projette la lame. L'impact de la lame génère une onde de choc sur la structure de l'enceinte à découper. Le choc est capable d'engendrer une fissure qui va se propager.

20 **[0057]** Bien entendu, d'autres solutions peuvent être utilisées pour réaliser une chaîne de découpe pyrotechnique. On peut citer par exemple l'utilisation d'une composition de type thermite (non représentée). Une telle composition est bien connue de l'homme du métier.

25 **[0058]** On se réfère maintenant à la figure 5 sur laquelle sont représentés des accessoires complémentaires. On peut adjoindre d'autres barrières ou éléments sensibles à la température 61 de façon à renforcer les états de sécurité (plusieurs niveaux d'inhibition) ou la détection. Ces accessoires peuvent être insérés dans la chaîne pyrotechnique désalignée du détecteur. L'action des ces accessoires peut être d'origine mécanique 30 ou électrique.

35 **[0059]** Selon un mode de réalisation avantageux, on peut adjoindre un dispositif d'inhibition au dispositif de déconfinement, pour inhiber le système au moment du tir du missile. En effet, les températures en vol libre du missile (échauffement cinétique d'environ 500°C) sont proches de celles atteintes lors d'un incendie de fuel. L'inhibition peut être réalisée par un tiroir 60 faisant partie du détecteur. On peut inhiber l'action du détecteur à plusieurs niveaux. Par exemple, on peut ajouter des vérins électro-mécaniques 62 permettant de bloquer le mouvement du bariillet en enclenchant un ergot.

40 **[0060]** Le dispositif d'inhibition présente une commande, la commande étant apte à recevoir un ordre ex-

terne. Le dispositif d'inhibition est configuré pour neutraliser le dispositif de déconfinement lorsqu'un ordre externe est reçu par la commande. Dans l'exemple présenté, le dispositif d'inhibition fait partie intégrante du détecteur et inhibe directement l'action du détecteur.

## Revendications

1. Détecteur à action brusque et irréversible, comprenant au moins:
  - un boîtier (2) renfermant un premier mécanisme mobile (12, 13) précontraint dans une position initiale
  - un premier matériau (10) sensible à la température, agencé pour maintenir le premier mécanisme mobile dans sa position initiale, et configuré pour libérer le premier mécanisme de sa position initiale lorsque la température du premier matériau atteint une première valeur  $\theta_1$ , caractérisé en ce que le premier matériau 10 est retenu dans un support (11) extérieur au boîtier (2) et solidaire dudit boîtier, ledit support (11) présentant des ouvertures permettant au matériau 10 d'être en contact direct avec la température ambiante, ledit matériau (10) travaillant en compression.
2. Détecteur selon la revendication 1 comprenant en outre:
  - un second mécanisme mobile (22, 23) précontraint dans une position initiale;
  - un second matériau sensible à la température, agencé pour maintenir le second mécanisme dans sa position initiale, et configuré pour libérer le second mécanisme de sa position initiale lorsque la température du second matériau atteint une seconde valeur  $\theta_2$ , la seconde valeur  $\theta_2$  étant supérieure à la première valeur  $\theta_1$ , le premier et le second mécanisme étant agencés de manière à produire l'action brusque du détecteur uniquement lorsque le premier et le second mécanisme sont tous les deux libérés.
3. Détecteur selon les revendication 1 et 2 dans lequel le premier matériau 10 présente une forme sensiblement cylindrique, le support (11) étant constitué des disques (11a), traversés par le premier matériau 10, ces disques étant reliés entre eux par des ailes (11b).
4. Détecteur selon les revendication 1 et 2 dans lequel le premier matériau 10 présente une forme sensiblement cylindrique, le support (11) ayant la forme d'un tube perforé de multiples trous traversant,
5. Détecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'action brusque du détecteur est l'activation d'une charge pyrotechnique.
6. Détecteur selon la revendication 5 dans lequel le second mécanisme comprend un percuteur configuré pour activer la charge pyrotechnique lors de la libération du second mécanisme si le premier mécanisme a été libéré.
7. Détecteur selon la revendication 6 comprenant en outre un bariillet agencé dans une première position lorsque le premier mécanisme est dans sa position initiale, le bariillet étant configuré pour empêcher le percuteur d'activer la charge pyrotechnique lorsque le bariillet est dans sa première position, le bariillet étant articulé en rotation pour être dans une seconde position lorsque le premier mécanisme est libéré, le bariillet étant configuré pour permettre au percuteur d'activer la charge pyrotechnique lorsque le bariillet est dans sa seconde position.
8. Détecteur selon la revendication 7 dans lequel le premier mécanisme comprend un verrou (14) agencé pour maintenir le bariillet (30) dans sa première position tant que le premier mécanisme est dans sa position initiale, le bariillet étant précontraint dans sa première position de manière à tourner vers sa seconde position sous l'effet de ladite précontrainte lorsque le premier mécanisme est libéré.
- 35 9. Dispositif de déconfinement pyrotechnique comprenant au moins un détecteur selon la revendication 8 et une chaîne de découpe pyrotechnique (41), dans lequel le détecteur (1) est agencé de sorte que l'activation du détonateur initie la chaîne de découpe pyrotechnique.
- 40 10. Dispositif de déconfinement selon la revendication 9 dans lequel la chaîne de découpe pyrotechnique est un cordeau découpeur (50, 51), un marteau pyrotechnique (52, 53, 54, 55) ou une composition de type thermite.
- 45 11. Système comprenant un dispositif de déconfinement selon la revendication 10, une enceinte (40) et une charge explosive (43) placée dans l'enceinte, la chaîne de découpe (41) étant agencée pour fragiliser ou découper l'enceinte.
- 50 12. Système selon la revendication 11 comprenant en outre un dispositif d'inhibition présentant une commande, la commande étant apte à recevoir un ordre externe, le dispositif d'inhibition étant configuré pour neutraliser le dispositif de déconfinement lors-

qu'un ordre externe est reçu par la commande.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

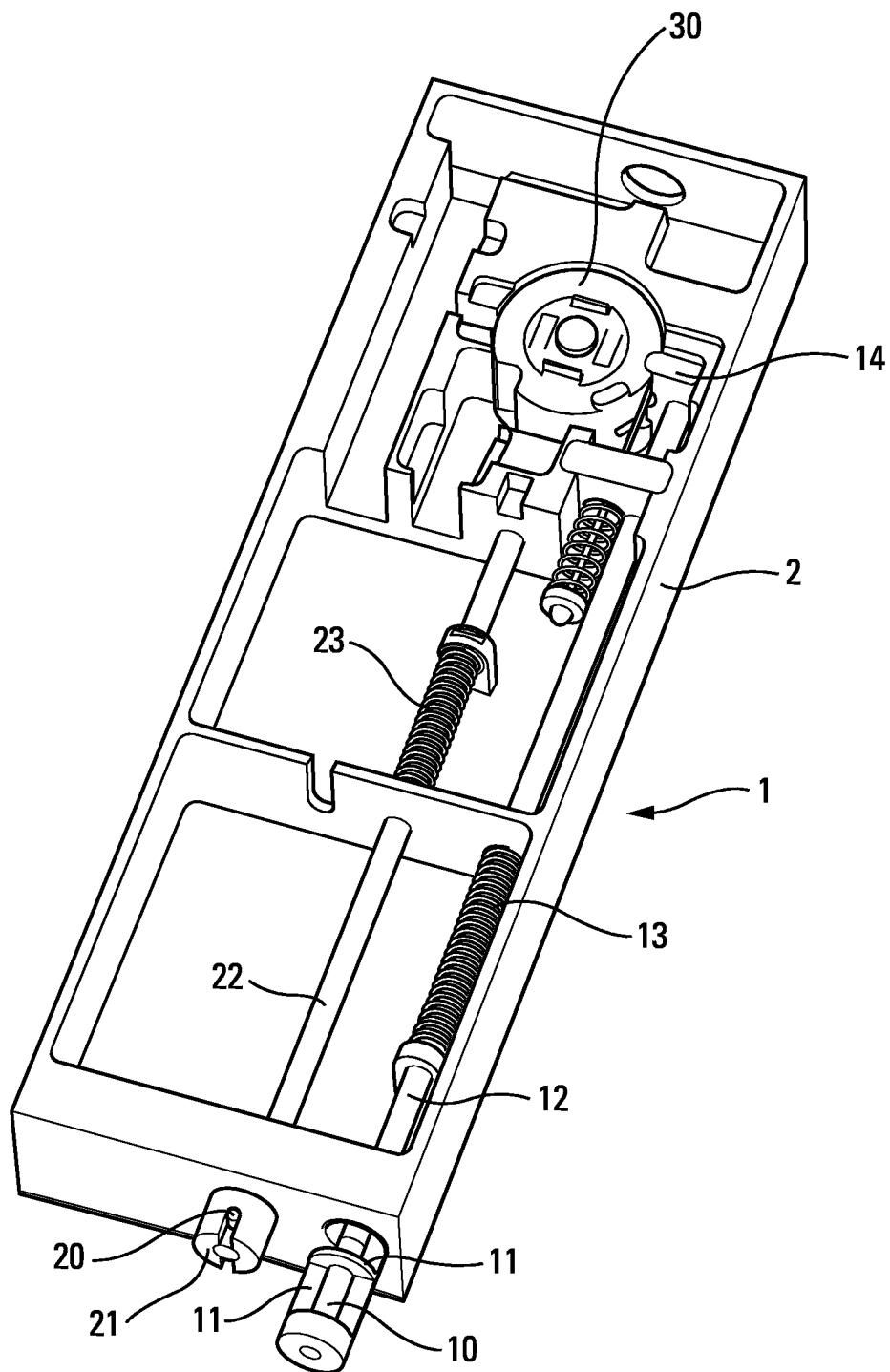


Fig.1

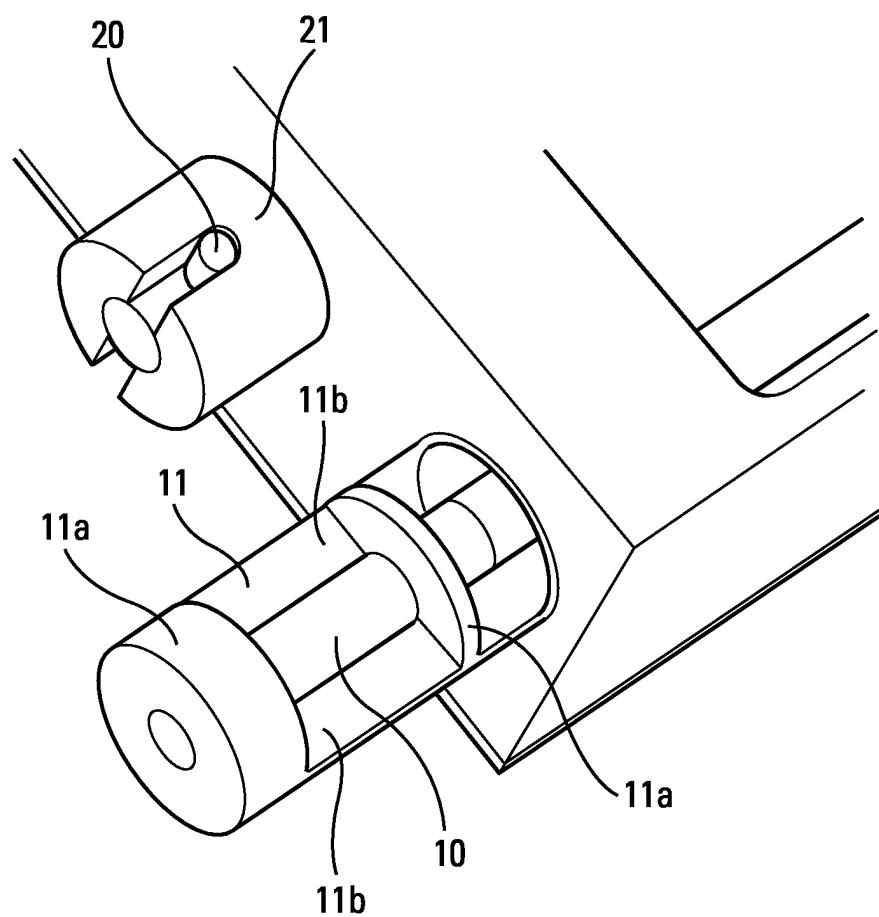


Fig. 2a

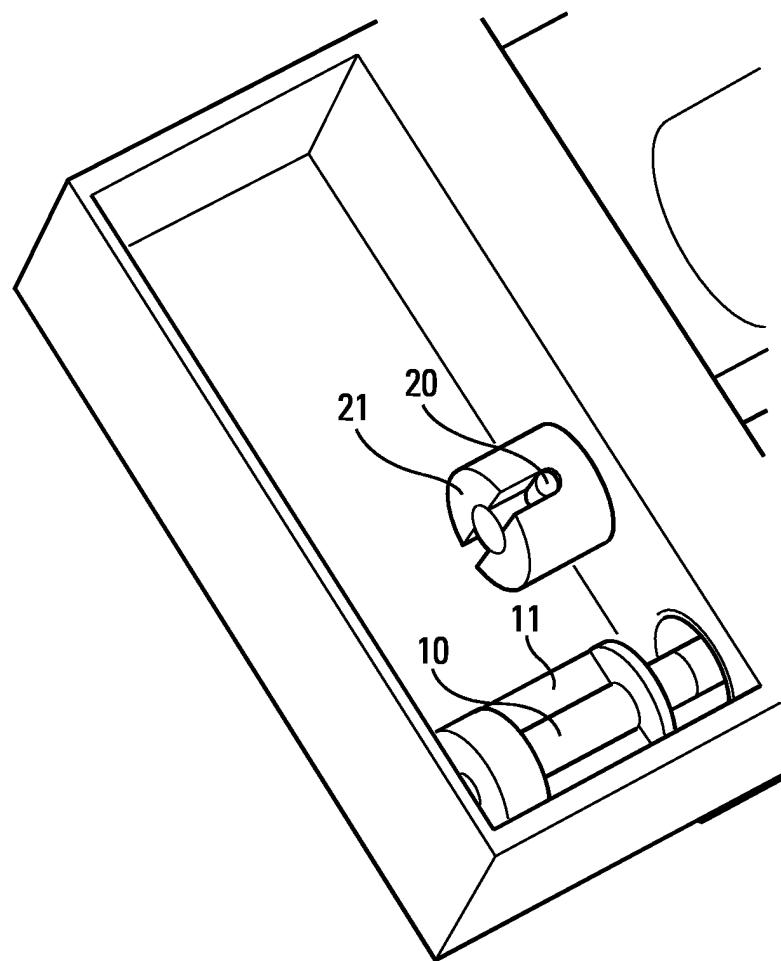


Fig. 2b

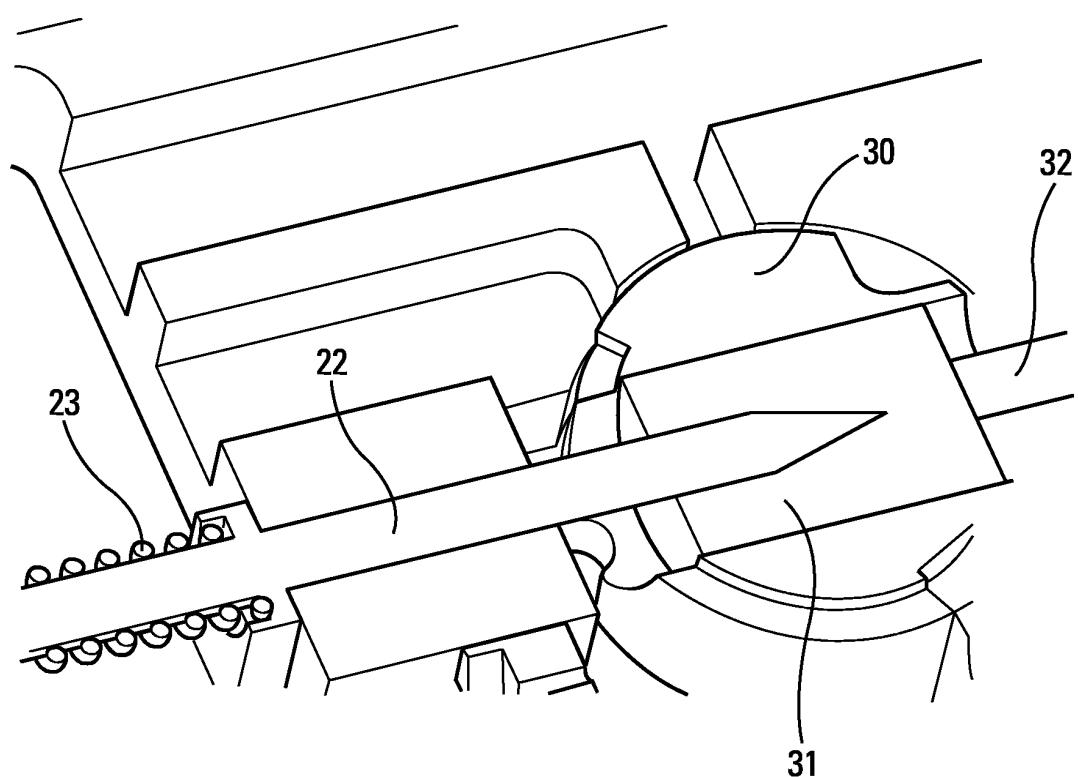


Fig. 3

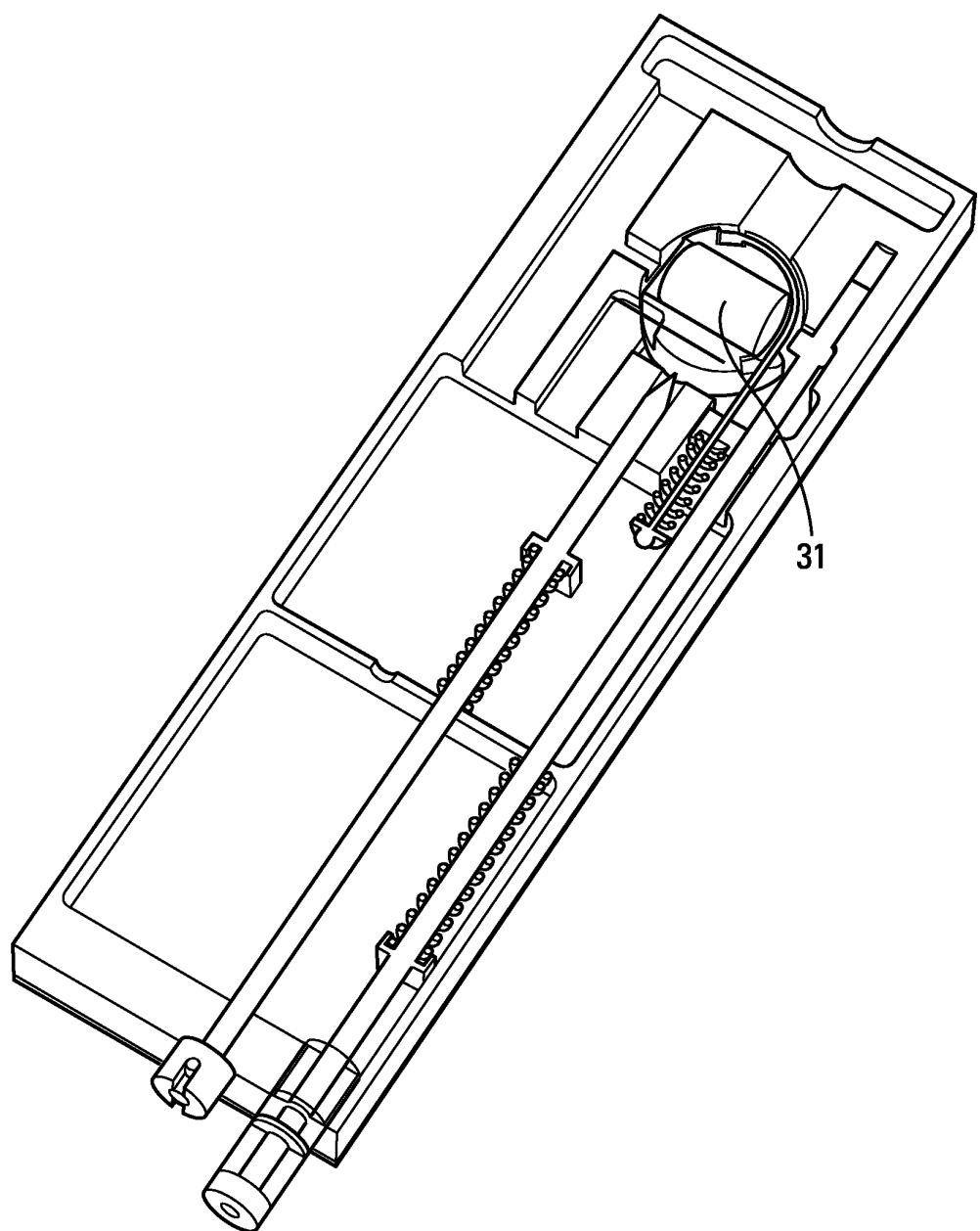


Fig. 4

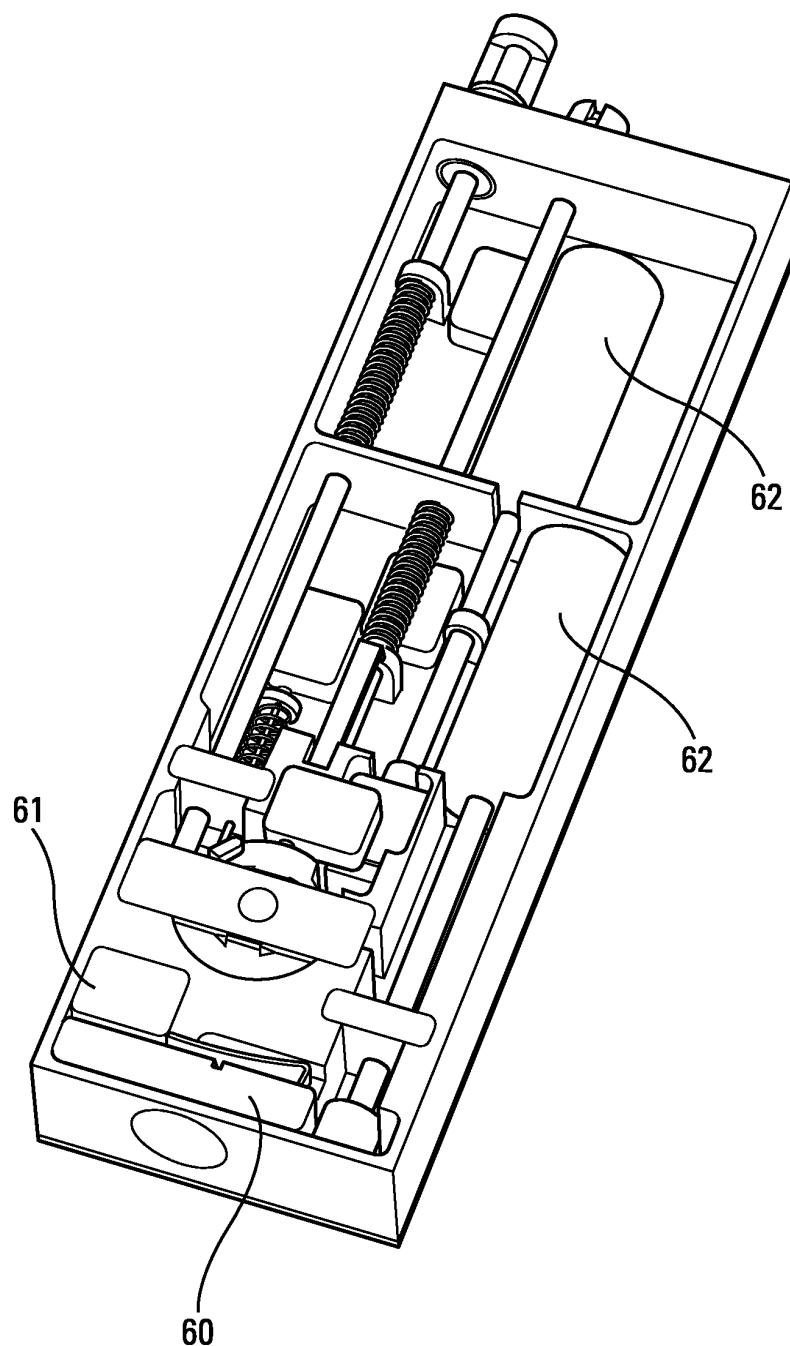


Fig. 5

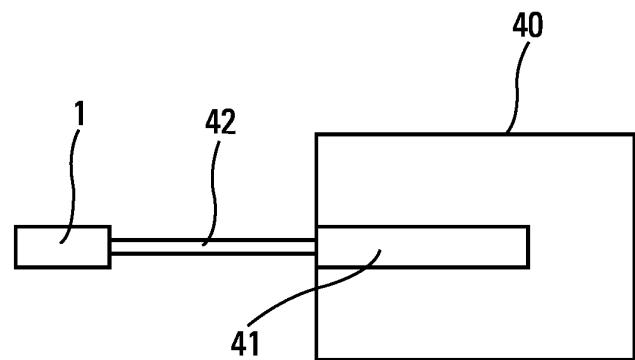


Fig. 6

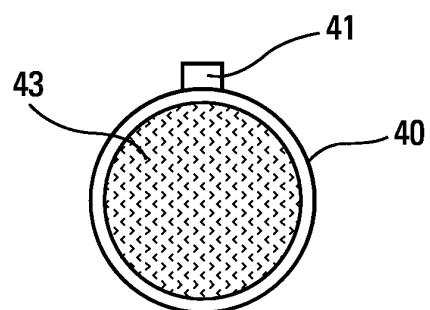


Fig. 7

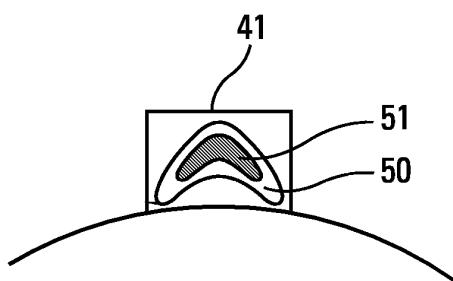


Fig. 8a

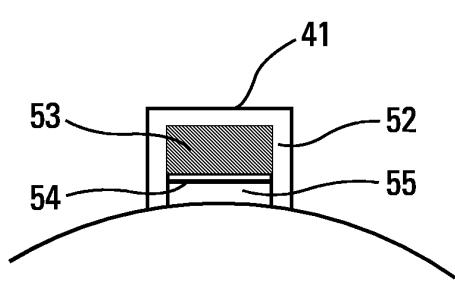


Fig. 8b



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 05 10 2439

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	US 5 275 194 A (GRAY, JR. ET AL) 4 janvier 1994 (1994-01-04) * colonne 6, ligne 23 - colonne 8, ligne 9; figures 1,2 *	1	F42C15/36 F16K17/38
Y	-----	5	
Y	FR 2 685 079 A (LACROIX E TOUS ARTIFICES) 18 juin 1993 (1993-06-18) * le document en entier *	5	
A	-----	6	
X	EP 0 343 615 A (STREIF, HANS) 29 novembre 1989 (1989-11-29) * le document en entier *	1	
A	-----		
A	US 5 445 077 A (DUPUY JEAN-PAUL ET AL) 29 août 1995 (1995-08-29) * colonne 3, ligne 59 - colonne 4, ligne 6; figures 1-5b * * colonne 5, ligne 31 - colonne 7, ligne 57 * * colonne 8, ligne 61 - colonne 9, ligne 4 *	1,5,9-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	-----		F42B F42C F16K
A	US 4 843 965 A (MERZALS CLARENCE A) 4 juillet 1989 (1989-07-04) * le document en entier *	1	
A	-----		
A	US 4 577 544 A (LEE JOHN T M) 25 mars 1986 (1986-03-25) * le document en entier *	1	
A	-----		
A	US 4 961 313 A (DOLAN CYRIL F) 9 octobre 1990 (1990-10-09) * colonne 4, ligne 48 - colonne 6, ligne 54; figures 1-4 *	1	
	-----		
	-/-		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
1	Lieu de la recherche  La Haye	Date d'achèvement de la recherche  28 avril 2005	Examinateur  Van der Plas, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 05 10 2439

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
A	FR 2 699 664 A (LACROIX E TOUS ARTIFICES) 24 juin 1994 (1994-06-24) * page 13, ligne 1 - page 15, ligne 12; figures 1-7 *	1	
A	US 4 597 261 A (DOLAN CYRIL F) 1 juillet 1986 (1986-07-01) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
1	Lieu de la recherche  La Haye	Date d'achèvement de la recherche  28 avril 2005	Examinateur  Van der Plas, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 05 10 2439

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-04-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5275194	A	04-01-1994	AU 5358794 A CA 2132351 A1 DE 4396231 T0 FR 2698676 A1 GB 2277794 A ,B JP 7507382 T WO 9412818 A1	22-06-1994 09-06-1994 01-06-1995 03-06-1994 09-11-1994 10-08-1995 09-06-1994
FR 2685079	A	18-06-1993	FR 2685079 A1	18-06-1993
EP 0343615	A	29-11-1989	DE 3817971 A1 AT 91328 T DE 58904861 D1 EP 0343615 A1	30-11-1989 15-07-1993 12-08-1993 29-11-1989
US 5445077	A	29-08-1995	FR 2699663 A1 EP 0627066 A1 WO 9415168 A1 JP 7504030 T	24-06-1994 07-12-1994 07-07-1994 27-04-1995
US 4843965	A	04-07-1989	AUCUN	
US 4577544	A	25-03-1986	AT 40796 T AU 585856 B2 AU 4223985 A CA 1229773 A1 DE 3568257 D1 DK 213685 A ,B EP 0168920 A2 ES 8608132 A1 FI 851912 A ,B, GB 2158711 A ,B GR 851160 A1 IE 56473 B1 JP 60253465 A NO 851899 A ,B, PT 80458 A ,B	15-03-1989 29-06-1989 21-11-1985 01-12-1987 23-03-1989 15-11-1985 22-01-1986 16-11-1986 15-11-1985 20-11-1985 25-11-1985 14-08-1991 14-12-1985 15-11-1985 01-06-1985
US 4961313	A	09-10-1990	AU 614185 B2 AU 4228189 A CA 1308921 C DE 68907194 D1 DE 68907194 T2 EP 0381753 A1 JP 3501994 T KR 9309115 B1	22-08-1991 05-03-1990 20-10-1992 22-07-1993 23-09-1993 16-08-1990 09-05-1991 23-09-1993

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 05 10 2439

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-04-2005

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4961313	A	NO TR WO	901438 A 26144 A 9001635 A1
			29-03-1990 11-01-1994 22-02-1990
FR 2699664	A	24-06-1994	FR
US 4597261	A	01-07-1986	AU AU CA DE DK EP ES IL IN JP JP JP KR NO
			563061 B2 4191885 A 1224632 A1 3566014 D1 193285 A ,B, 0163086 A2 8703578 A1 74962 A 162997 A1 1692647 C 3053462 B 60252146 A 8901381 B1 851722 A ,B,
			25-06-1987 12-12-1985 28-07-1987 08-12-1988 26-11-1985 04-12-1985 01-05-1987 16-08-1991 30-07-1988 27-08-1992 15-08-1991 12-12-1985 02-05-1989 26-11-1985

EPO FORM 50460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82