



⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
17.05.95 Bulletin 95/20

⑤① Int. Cl.⁶ : **F42B 39/14**

②① Numéro de dépôt : **92402933.3**

②② Date de dépôt : **29.10.92**

⑤④ **Dispositif de sécurité de fonctionnement pour engin explosif et/ou propulsif soumis à une variation de température.**

③⑦ Priorité : **31.10.91 FR 9113443**

④③ Date de publication de la demande :
05.05.93 Bulletin 93/18

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
17.05.95 Bulletin 95/20

⑧④ Etats contractants désignés :
DE ES GB IT SE

⑤⑥ Documents cités :
FR-A- 2 563 001
FR-A- 2 650 670
US-A- 5 035 181

⑦③ Titulaire : **ETAT FRANCAIS Représenté par le**
délégué général pour l'armement
26, Boulevard Victor
F-00460 Armeés (FR)

⑦② Inventeur : **Beglarian, Michel**
269, rue de l'harmonie
F-83110 Sanary (FR)
Inventeur : **Depeigne, Jean-Claude**
1221, avenue Aristide Briand
F-83000 Toulon (FR)
Inventeur : **Durocher, Laurent**
614, chemin de l'Oide Fabrégas
F-83500 La Seine/Mer (FR)

EP 0 540 418 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Le secteur technique de la présente invention est celui des dispositifs destinés à améliorer la sécurité et la fiabilité de fonctionnement d'engins explosifs et/ou propulsifs, plus particulièrement applicables à ceux soumis à une variation de température.

Dans le domaine de la pyrotechnie, les différents systèmes d'armes, munitions, projectiles et dispositifs pyrotechniques peuvent subir des variations importantes de type positif ou négatif lors du stockage, du transport ou de l'emploi opérationnel sur le champ de bataille par exemple.

Au-delà ou en deçà de certains seuils de température, il est bien connu que ces variations de températures entraînent généralement un changement d'état des chargements explosifs et/ou propulsifs des engins pyrotechniques, conduisant à une dégradation de la fiabilité et de la sécurité de fonctionnement de ces systèmes d'armes.

Pour répondre à ces préoccupations, il devient nécessaire de connaître leurs états et donc de détecter et de visualiser au niveau de la surface externe du corps de l'engin explosif et/ou propulsif, le franchissement des seuils de températures critiques pouvant altérer sa sécurité et son bon fonctionnement et même d'en interdire son utilisation ultérieure.

Dans le domaine de l'armement on connaît le document FR-A- 2563001 sur lequel est basé le préambule de la revendication indépendante 1, qui décrit un dispositif de neutralisation et de visualisation de la neutralisation pour le système d'amorçage d'un engin explosif tel qu'une mine. Ce dispositif comprend un moyen de commande unique constitué par un générateur de gaz agissant simultanément sur un élément de neutralisation du système d'amorçage et sur un élément de visualisation du fonctionnement de la neutralisation. Lorsqu'une mine posée sur le sol n'a pas explosé, le dispositif décrit ici permet la neutralisation définitive de son système d'amorçage et la visualisation indubitable de la stérilisation de l'engin afin de pouvoir le relever en toute sécurité.

Ce brevet, dont le but essentiel est d'indiquer à l'extérieur de l'engin explosif la neutralisation de son système d'amorçage, ne permet pas de détecter et de visualiser des variations de températures pouvant entraîner un changement d'état des chargements explosifs et/ou propulsifs d'engins pyrotechniques.

Dans le même domaine on connaît également le brevet FR 2628833 décrivant un dispositif pour le déconfinement d'une charge militaire contenant un explosif, lorsque celle-ci subit un échauffement résultant d'une agression accidentelle telle qu'un incendie pouvant intervenir lors de son stockage. Selon ce dispositif, l'organe de fermeture du corps de la charge est constitué de deux parties reliées par un alliage eutectique permettant la désolidarisation de ces deux parties, dès que la température de changement d'état

de l'eutectique est atteinte. Juste avant l'utilisation de la charge militaire, une bague est amenée en rotation jusqu'à une position de maintien par l'action d'un organe d'indexage.

Un tel dispositif utilisé pendant la phase de stockage, présente l'inconvénient d'entraîner obligatoirement la désolidarisation des deux parties et le déconfinement de la charge, alors que sur le champ de bataille par exemple une telle opération n'est pas forcément souhaitable.

Dans un autre domaine, on connaît le brevet FR 2650670 montrant un appareil de détection d'incendie ou de tout autre phénomène engendrant une élévation ou une baisse anormale de température par rapport à une référence fixée. Cet appareil comprend un élément thermo-sensible réalisé en un alliage à mémoire de forme dont la déformation, en fonction de la température, entraîne par l'intermédiaire d'une liaison mécanique un fléchissement d'une fibre optique transportant une onde lumineuse et produisant une atténuation du faisceau lumineux qui est captée par un photo-détecteur placé à l'extrémité de la fibre optique.

La transposition d'un tel appareil sur un engin explosif présenterait des inconvénients.

Notamment, l'élément thermo-sensible n'entraînant pas un déplacement physique de l'élément actif de visualisation, celui-ci ne pourrait interdire mécaniquement l'utilisation de l'engin.

Un autre inconvénient consisterait en la production du flux lumineux transporté par la fibre optique.

Par ailleurs, on connaît des alliages dits à mémoire de forme.

L'effet de mémoire de forme consiste en la capacité que présentent certains matériaux de posséder deux formes différentes, une à plus basse température, une autre à plus haute température et de passer de l'une à l'autre forme de façon discrète et continue pour un seuil de température prédéfini.

Dans une certaine gamme de température, un échantillon d'un tel alliage peut subir une déformation de quelques pour cent (environ 5 %) et récupérer intégralement sa forme initiale par simple chauffage. Ce comportement, totalement différent de la dilatation thermique, dépend d'un changement de phase cristalline qui peut être réversible ou non.

En résumé la propriété essentielle des alliages à mémoire de forme réside dans le fait de pouvoir garder en mémoire deux formes stables. Ils passent de l'une à l'autre de ces formes, définies par construction par l'utilisateur, par simple changement de température au-delà et en deçà d'une certaine valeur critique définie par les caractéristiques physico-chimiques de l'alliage.

A partir de son changement de forme il est possible d'obtenir un mouvement mécanique.

Selon les options choisies, la mémoire de forme se présente sous deux aspects différents : l'effet de

mémoire simple et l'effet de mémoire à double sens ou réversible.

Un alliage à effet de mémoire simple retrouve sa forme initiale par réchauffage au-dessus du seuil de température prédéfini.

Concernant l'effet de mémoire réversible, après certains traitements thermomécaniques spéciaux de l'alliage appelés éducations, un changement de forme est également observé lors d'un refroidissement en-dessous du seuil de température critique. Il existe divers traitements d'éducation permettant un effet de mémoire réversible pouvant se répéter lors de cycles successifs.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients rappelés précédemment en proposant un dispositif de sécurité de fonctionnement pour engin explosif et/ou propulsif qui, soumis à une variation de température, est capable de détecter et de visualiser au niveau de la surface externe du corps de l'engin, le franchissement de seuils de températures critiques au-delà ou en deçà desquels peut se produire un changement d'état des chargements explosifs et/ou propulsifs entraînant une altération ou dégradation de la sécurité et du bon fonctionnement de l'engin.

L'invention a également pour but d'interdire l'utilisation ultérieure d'un engin explosif et/ou propulsif ayant subi une telle variation de température, en faisant jouer un rôle actif à l'élément de visualisation, sans pour cela déconfiner la charge de l'engin ou même désolidariser les parties constitutives de celui-ci.

Un autre but de la présente invention est de permettre un contrôle visuel périodique ou circonstanciel de l'état de l'engin, directement au niveau de la surface externe du corps de ce dernier.

Pour ce fait, l'invention a pour objet un dispositif de sécurité de fonctionnement pour engin explosif et/ou propulsif soumis à une variation de température, du type comportant des matières pyrotechniques et au moins un moyen d'entraînement en déplacement d'un élément de visualisation de l'état de l'engin, caractérisé en ce que le moyen d'entraînement comprend un capteur thermique en alliage à mémoire de forme placé au contact ou au voisinage des matières pyrotechniques, et coopérant avec l'élément de visualisation lorsqu'un seuil de température prédéterminé est franchi.

De préférence, l'alliage à mémoire de forme utilisé pour la réalisation du capteur thermique possède un effet de mémoire simple entraînant une déformation négative ou positive du capteur, après franchissement d'un seuil de température critique pour lequel la sécurité ou la fiabilité de l'engin explosif et/ou propulsif est dégradée ou n'est plus assurée.

Le capteur thermique peut être constitué par une barrette dont l'une de ses extrémités est solidarisée avec le corps de l'engin, la déformation négative ou

positive du capteur entraînant un déplacement de l'élément de visualisation et le positionnement en saillie de l'extrémité de cet élément à la surface externe du corps de l'engin.

De préférence, le capteur thermique est placé au contact ou au voisinage des matières pyrotechniques dans une position radiale, l'élément de visualisation étant entraîné dans un déplacement radial par la déformation négative ou positive du capteur.

Selon un mode de réalisation préféré, l'élément de visualisation est constitué par une tige mobile guidée en translation par un fourreau dans un logement ouvert parallèlement au capteur thermique du type se rétractant pour un seuil de température prédéterminé en entraînant simultanément le déplacement de la tige dont l'une de ses extrémités est fixée à l'extrémité mobile du capteur.

Selon un second mode de réalisation, l'élément de visualisation est constitué par un capteur thermique placé dans un logement ouvert pratiqué dans les matières pyrotechniques, le franchissement d'un seuil de température prédéterminé entraînant l'allongement du capteur.

De préférence, l'élément de visualisation est maintenu dans son logement et guidé dans son déplacement par une bague d'étanchéité réalisée en élastomère.

De préférence, les seuils de température sont d'environ +70° C ou de -40° C.

Selon une variante de réalisation, le dispositif de sécurité de fonctionnement comporte deux capteurs thermiques, le premier entraînant en déplacement l'élément de visualisation pour les températures supérieures à +70° C et le second pour les températures inférieures à -40° C.

Ce dispositif présente l'avantage de comporter un capteur thermique très précis ayant deux fonctions simultanées, l'une détectant les seuils de température critique et l'autre entraînant en déplacement l'élément de visualisation.

Un autre avantage est que ce dispositif autonome, ne nécessite pour son fonctionnement, la présence d'aucune source d'énergie interne ou externe à l'engin explosif.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description détaillée, non limitative, de deux modes de réalisation de l'invention.

Cette description sera faite en regard des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement une vue en coupe longitudinale d'un engin explosif et/ou propulsif équipé du dispositif de sécurité de fonctionnement selon l'invention, en version rétraction correspondant au premier mode de réalisation,
- la figure 2 est la même représentation que la figure 1 selon le second mode de réalisation, va-

riante correspondant à la version allongement.

En référence à la figure 1, on voit un engin explosif 1 constitué par un projectile tel qu'un missile par exemple, de forme cylindrique comportant des matières pyrotechniques 2 au contact ou au voisinage desquelles est placé en position radiale, un capteur thermique 4 réalisé en un alliage à mémoire de forme éduqué pour changer de forme par rétraction lorsqu'un seuil de température prédéterminé est franchi.

Le capteur thermique 4 est constitué par une barrette dont l'une de ses extrémités 5 est solidarisée avec le corps du missile par tout moyen connu rivet par exemple, l'autre extrémité 10 étant fixée également de manière connue avec l'une des extrémités 9 de la tige 3 qui constitue l'élément de visualisation.

La barrette utilisée est un parallélépipède ayant approximativement les dimensions suivantes exprimées en millimètres : 150 x 8 x 1.

La tige 3 mobile en translation selon son axe longitudinal, est placée dans un logement ouvert parallèlement au capteur thermique. Cette tige possède une longueur suffisante permettant à son extrémité 6 d'affleurer à la surface externe 7 du corps de l'engin avant rétraction du capteur thermique. Le fourreau 8 assure un meilleur guidage du déplacement en translation de la tige 3 dans son logement.

Une bague 13 réalisée en élastomère par exemple est placée dans le logement de la tige 3 au niveau de l'extrémité 6 de cette tige pour maintenir et guider celle-ci dans son déplacement et assurer également l'étanchéité du logement.

La figure 2 est une variante du dispositif précédent selon une autre caractéristique de l'invention.

Le capteur thermique 11, de forme identique à celui décrit précédemment, est ici réalisé en un alliage à mémoire de forme éduqué pour s'allonger lorsqu'un seuil de température critique est franchi.

Le capteur est placé en position radiale dans un logement ouvert 12 pratiqué dans les matières pyrotechniques de l'engin. L'une des extrémités 5 du capteur est solidarisée avec le corps de l'engin, l'autre extrémité 6 venant affleurer à la surface externe 7 du corps de l'engin tant que le capteur conserve sa forme initiale.

Les dimensions du logement 12 sont choisies pour ne pas gêner la déformation par allongement subie par le capteur, tout en conservant ce dernier à proximité des matières pyrotechniques 2.

La bague d'étanchéité 13 réalisée en élastomère est positionnée dans le logement 12 au niveau de l'extrémité 6 du capteur pour maintenir et guider celui-ci dans sa déformation et assurer également l'étanchéité du logement.

Selon une variante de réalisation non représentée, les deux modes de fonctionnement (version rétraction et version allongement) peuvent être utilisés indifféremment sur un même engin explosif comportant notamment deux capteurs thermiques 4 et 11,

l'un opérant au-delà de $+70^{\circ}\text{C}$ et l'autre en deçà de -40°C .

Le fonctionnement du dispositif est le suivant :

L'engin explosif 1, qui peut être un missile par exemple, équipé d'au moins un dispositif de sécurité de fonctionnement selon l'invention et stocké sur le champ de bataille par exemple, se trouve soumis à une variation positive ou négative importante de température.

Lorsque la température des matières pyrotechniques 2 et du capteur thermique 4 placé à son contact ou voisinage franchit un seuil de $+70^{\circ}\text{C}$ ou de -40°C , le capteur en alliage à mémoire de forme réagit.

Selon la version rétraction illustrée par la figure 1, l'extrémité 5 du capteur étant fixée au corps de l'engin, la rétraction de l'alliage entraîne la translation radiale de l'élément de visualisation 3 suivant le sens de la flèche, par l'intermédiaire de l'extrémité 10 du capteur fixée à l'extrémité 9 de cet élément. L'élément de visualisation constitué par la tige 3 est guidé dans son déplacement par le fourreau 8 et la bague d'étanchéité 13.

Après rétraction de l'alliage, l'extrémité 6 de la tige 3 fait saillie à la surface externe 7 du corps de l'engin et devient donc visible à l'extérieur de ce dernier.

En utilisant un alliage à effet de mémoire simple, le capteur conserve ensuite sa nouvelle forme ainsi obtenue quelles que soient les variations de température ultérieures et, de ce fait l'extrémité 6 reste donc en saillie à la surface externe du corps de l'engin.

L'extrémité 6 en saillie constitue ainsi un moyen visuel de contrôle périodique ou circonstanciel de l'état de l'engin.

Cette extrémité joue également un rôle actif en constituant une butée interdisant, dans le cas d'un projectile, l'introduction de celui-ci dans son système de lancement ou de tir.

Selon la version allongement illustrée par la figure 2, la variation de la température de la charge pyrotechnique 2 et du capteur thermique 11 en alliage à mémoire de forme au-delà de $+70^{\circ}\text{C}$ ou en deçà de -40°C entraîne un allongement de celui-ci.

L'allongement du capteur thermique 11, placé dans un logement ouvert 12 et ayant son extrémité 5 fixée au corps de l'engin, positionne l'extrémité 6 du capteur en saillie à la surface externe 7 du corps de l'engin.

Selon cette variante, c'est donc le capteur thermique 11 qui joue simultanément à la fois le rôle de détection de franchissement d'un seuil de température et de visualisation du franchissement de ce seuil.

De la même façon que décrit précédemment, dans ce cas, c'est directement l'extrémité 6 du capteur thermique 11 qui constitue une butée interdisant l'usage ultérieur d'un projectile ainsi équipé, ainsi qu'un moyen visuel de contrôle périodique ou circonstanciel de l'état du projectile.

Avantageusement on peut équiper chaque projectile de deux modes de réalisation ainsi décrits, afin d'assurer une sécurité de fonctionnement aussi bien pour les variations de température au-delà de +70° C que pour celles en deçà de -40° C, en utilisant deux capteurs thermiques en alliage à mémoire de forme de type différent, éduqués à cet effet.

On notera que l'invention telle qu'elle est décrite ci-dessus reste applicable à la détection et à la visualisation du franchissement de seuils de températures critiques, quelle que soit la valeur de ces seuils.

Revendications

1. Dispositif de sécurité de fonctionnement pour engin explosif et/ou propulsif (1) soumis à une variation de température, engin du type comportant des matières pyrotechniques (2) et au moins un moyen d'entraînement en déplacement d'un élément de visualisation (3) de l'état de l'engin, caractérisé en ce que le moyen d'entraînement comprend un capteur thermique (4, 11) en alliage à mémoire de forme placé au contact ou au voisinage des matières pyrotechniques, et coopérant avec l'élément de visualisation (3) lorsqu'un seuil de température prédéterminé est franchi.
2. Dispositif de sécurité de fonctionnement selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'alliage à mémoire de forme utilisé pour la réalisation du capteur thermique (4, 11) possède un effet de mémoire simple entraînant une déformation négative ou positive du capteur, après franchissement d'un seuil de température critique pour lequel la sécurité ou la fiabilité de l'engin explosif et/ou propulsif est dégradée ou n'est plus assurée.
3. Dispositif de sécurité de fonctionnement selon la revendication 2, caractérisé en ce que le capteur thermique (4, 11) est constitué par une barrette dont l'une de ses extrémités (5) est solidarisée avec le corps de l'engin, la déformation négative ou positive du capteur entraînant un déplacement de l'élément de visualisation et le positionnement en saillie de l'extrémité (6) de cet élément à la surface externe (7) du corps de l'engin.
4. Dispositif de sécurité de fonctionnement selon la revendication 3, caractérisé en ce que le capteur thermique (4, 11) est placé au contact ou au voisinage des matières pyrotechniques (2) dans une position radiale, l'élément de visualisation (3) étant entraîné dans un déplacement radial par la déformation négative ou positive du capteur.
5. Dispositif de sécurité de fonctionnement selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'élément

de visualisation est constitué par une tige mobile (3) guidée en translation par un fourreau (8) dans un logement ouvert parallèlement au capteur thermique du type se rétractant pour un seuil de température prédéterminé en entraînant simultanément le déplacement de la tige (8) dont l'une de ses extrémités (9) est fixée à l'extrémité mobile (10) du capteur.

6. Dispositif de sécurité de fonctionnement selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que l'élément de visualisation est constitué par un capteur thermique (11) placé dans un logement ouvert (12) pratiqué dans les matières pyrotechniques (2), le franchissement d'un seuil de température prédéterminé entraînant l'allongement du capteur.
7. Dispositif de sécurité de fonctionnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'élément de visualisation (3, 11) est maintenu dans son logement et guidé dans son déplacement par une bague d'étanchéité (13) réalisée en élastomère.
8. Dispositif de sécurité de fonctionnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les seuils de température sont d'environ +70° C ou de -40° C.
9. Dispositif de sécurité de fonctionnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte deux capteurs thermiques (4, 11), le premier (4) entraînant en déplacement l'élément de visualisation pour les températures supérieures à +70° C et le second (11) pour les températures inférieures à -40° C.

Patentansprüche

1. Funktionssicherheitsvorrichtung für Spreng- und/oder Antriebskörper (1), der einer Temperaturänderung ausgesetzt ist. Dieser Typ von Körper enthält pyrotechnische Materialien (2) und verfügt über mindestens ein bewegungsauslösendes Element, das auf einen Anzeiger (3) wirkt, der den Zustand des Körpers signalisiert. Ferner zeichnet dieser Typ sich dadurch aus, daß das bewegungsauslösende Element einen thermischen Fühler (4, 11) aus einer Memory-Legierung aufweist, der mit pyrotechnischen Materialien in Berührung kommt oder sich in deren Nähe befindet. Eine weitere Eigenschaft besteht darin, daß der thermische Fühler mit dem Anzeiger (3) zusammenarbeitet, sobald eine zuvor festgelegte Temperaturschwelle überschritten wurde.

2. Funktionssicherheitssystem gemäß Patentanspruch 1, das sich dadurch auszeichnet, daß die Memory-Legierung, die für die Herstellung des thermischen Fühler (4,11) verwendet wird, ein einfaches Formerinnerungsvermögen aufweist. Das hat zur Folge, daß sich der Fühler negativ oder positiv verformt, sobald eine kritische Temperaturschwelle überschritten wurde, ab der die Sicherheit und die Zuverlässigkeit des Spreng- oder Antriebskörpers verringert oder nicht mehr gewährleistet sind. 5
3. Funktionssicherheitssystem entsprechend Patentanspruch 2, welches in diesem Fall dadurch gekennzeichnet ist, daß der thermische Fühler (4, 11) von einem Steg gebildet wird, dessen eines Ende (5) mit dem Gehäuse des Körpers verbunden ist. Ein weiteres Charakteristikum besteht darin, daß die negative oder positive Verformung des Fühlers eine Bewegung des Anzeigers auslöst. Ferner steht das Ende (6) dieses Anzeigers nach der Verformung des Fühlers an der äußeren Oberfläche des Gehäuses des Körpers hervor. 10
4. Funktionssicherheitssystem entsprechend Patentanspruch 3, das die folgenden Charakteristika aufweist: Der thermische Fühler (4, 11) ist mit den pyrotechnischen Materialien (2) direkt in Kontakt oder befindet sich in deren Nähe. Seine Anordnung erfolgt in radialer Position, wobei der Anzeiger (3) auf Grund der negativen oder positiven Verformung des Fühlers eine radiale Bewegung vollzieht. 15
5. Funktionssicherheitssystem gemäß Patentanspruch 4, das sich dadurch auszeichnet, daß der Anzeiger von einem beweglichen Stiel (3) gebildet wird, der bei seiner Bewegung durch eine Scheide (8) in einer Lagerung geleitet wird, die eine Öffnung nach außen aufweist und parallel zum thermischen Fühler angeordnet ist. Der thermische Fühler ist so gestaltet, daß er sich bei einer zuvor festgelegten Temperaturschwelle zurückzieht und gleichzeitig die Bewegung des Stiels (8) auslöst. Der Stiel ist bei diesem Typ von Sicherheitssystem an einem seiner Enden (9) mit dem beweglichen Ende (10) des thermischen Fühlers verbunden. 20
6. Funktionssicherheitssystem entsprechend Patentanspruch 3 oder 4. Für diesem Fall ist charakteristisch, daß der Anzeiger von einem thermischen Fühler (11) gebildet wird, der in einer Lagerung (12) liegt, die eine Öffnung nach außen aufweist. Darüber hinaus ist der thermische Fühler innerhalb der pyrotechnischen Materialien (2) platziert, und das Überschreiten einer zuvor be-

stimmten Temperaturschwelle führt zu einer Längsausdehnung des Fühlers.

7. Funktionssicherheitssystem gemäß eines beliebigen der unter 1 bis 6 formulierten Patentansprüche. Diese Konstellation zeichnet sich dadurch aus, daß der Anzeiger (3, 11) durch einen Dichtungsring (13) aus Elastomer in einer Lagerung gehalten und bei seiner Bewegung geführt wird. 25
8. Funktionssicherheitssystem entsprechend eines beliebigen der unter 1 bis 7 beschriebenen Patentansprüche, wobei die Besonderheit in diesem Fall darin besteht, daß die Temperaturschwellen bei ungefähr +70°C oder -40°C liegen.
9. Funktionssicherheitssystem gemäß eines beliebigen der unter 1 bis 8 formulierten Patentansprüche, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es zwei thermische Fühler (4, 11) umfaßt. Der erste (4) der beiden Fühler löst die Bewegung des Anzeigers bei Temperaturen von über +70°C aus; der zweite (11) der beiden Fühler reagiert auf Temperaturen von unter -40°C.

Claims

1. Operational safety mechanism for explosive and/or propulsive device (1) subjected to variation in temperature, such device including pyrotechnical materials (2) and at least one means of moving an element (3) indicating the state of the device, characterised by the fact that the means of movement comprises a heat sensor (4, 11) in shape retention alloy placed in contact with or close to the pyrotechnical materials, and operating in combination with the indication element (3) when a predetermined temperature threshold is crossed. 30
2. Operational safety mechanism in accordance with claim 1 characterised by the fact that the shape retention alloy used for the heat sensor (4, 11) has a single memory effect causing a negative or positive deformation of the sensor, after a critical temperature threshold is crossed at which the safety or reliability of the explosive and/or propulsive device is deteriorated or no longer certain. 35
3. Operational safety mechanism in accordance with claim 2 characterised by the fact that the heat sensor (4, 11) consists of a bar one of whose ends (5) is fixed to the body of the device, the negative or positive deformation of the sensor causing a movement of the display element lead-

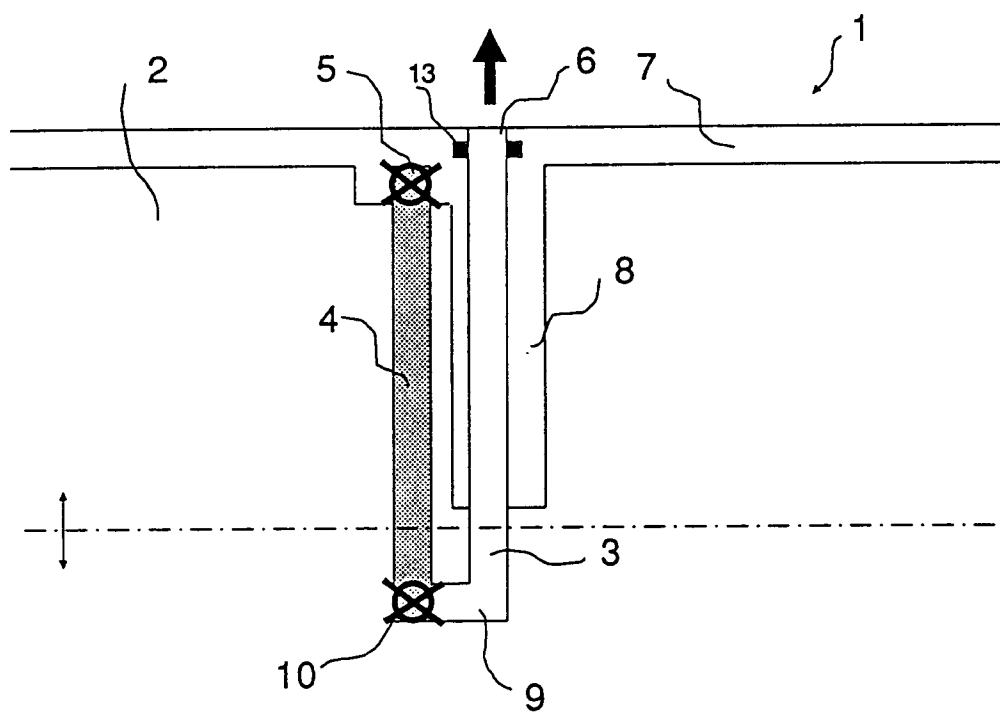


FIG. 1

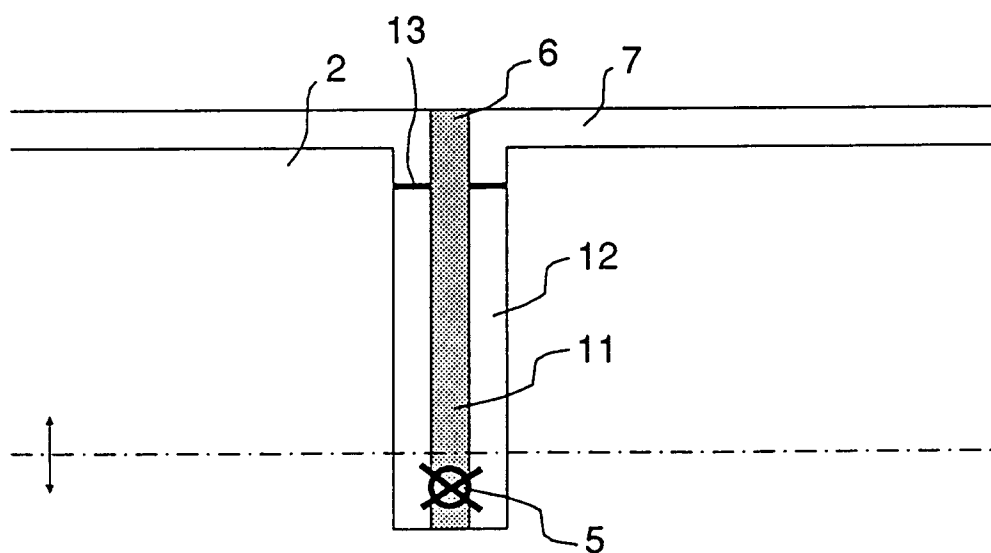


FIG. 2