(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 987 290 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
31.03.2010 Bulletin 2010/13

(21) Numéro de dépôt: **07731022.5**

(22) Date de dépôt: **21.02.2007**

(51) Int Cl.:
F24D 3/00 *(2006.01)* ***G10K 15/04*** *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2007/000315

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2007/096524 (30.08.2007 Gazette 2007/35)

(54) **DISPOSITIF DE DECLENCHEMENT D' AVALANCHE**

LAWINENAUSLÖSESYSTEM

AVALANCHE TRIGGERING SYSTEM

(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 LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **24.02.2006 FR 0601648**

(43) Date de publication de la demande:
05.11.2008 Bulletin 2008/45

(73) Titulaire: **Technologie Alpine de Securite - TAS**
38660 Le Touvet (FR)

(72) Inventeur: **GREIPL, Werner**
83727 Schliersee (DE)

(74) Mandataire: **Maureau, Philippe et al**
Cabinet GERMAIN & MAUREAU
12 Rue Boileau
B.P. 6153
69466 Lyon Cedex 06 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A2- 1 035 402 **EP-B1- 1 031 008**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 987 290 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne un dispositif de déclenchement d'avalanche pour la projection de sites telles que des routes, des pistes de skis ou des agglomérations, en particulier après d'importantes chutes de neige.

[0002] Il existe un certain nombre de techniques pour déclencher volontairement les avalanches.

[0003] Une première technique consiste à faire déposer une charge explosive par un opérateur dans la pente où l'on veut provoquer l'avalanche. La mise en place de l'explosif dans la pente peut être réalisée selon deux méthodes, à savoir le lancer et le glisser de charges. En ce qui concerne l'amorçage de la charge, celui-ci est classiquement réalisé à l'aide de mèche lente ou électrique.

[0004] Cette première technique présente un certain nombre de risques pour tes artificiers. En effet, leurs interventions se font nécessairement lors de périodes de forte instabilité du manteau neigeux et dans ders zones dangereuses. Ils sont alors exposés au risque d'avalanche, non seulement pendant la préparation et la réalisation du tir, mais également lors de leurs déplacements pour rejoindre et quitter le poste de tir, c'est-à-dire le lieu de la préparation du tir et de la mise à feu de la charge. Ces risques sont la cause principale d'accidents lors des opérations de déclenchement.

[0005] Des techniques de déclenchement à distance ont été mises en place afin d'éviter aux artificiers de se déplacer et de stationner en altitude, dans des zones dangereuses. L'objectif est d'éloigner le poste de tir du point de tir, c'est-à-dire de l'emplacement de la charge au moment de son explosion.

[0006] Un dispositif de déclenchement à distance est connu sous le nom de CATEX. Il s'agit d'un câble transporteur permettant d'amener un explosif à une zone de tir prédéterminée et accessible par le câble transporteur.

[0007] Une telle solution, bien que permettant de limiter les risques pour l'opérateur, ne permet de déclencher des avalanches que dans des zones desservies par le câble. En outre, une telle solution technologique implique le transport et le stockage d'explosifs, ce qui nécessite de répondre à des critères de sécurisé contraignants. Enfin, l'installation d'un câble transporteur de longue distance reste très onéreuse. Un dispositif de déclenchement d'avalanche selon le préambule de la revendication 1 est décrit dans le document EP1035402.

[0008] Un autre dispositif est connu sous le nom de GAZEX. Celui-ci est décrit dans le document FR 2 636 729. Il comprend un canon à fond fermé ayant une bouche frontale ouverte en direction du manteau neigeux. Il comprend en outre un circuit d'amenée d'un gaz comburant et un circuit d'amenée d'un gaz carburant, les deux gaz provenant de deux sources distinctes. Des buses de remplissage du canon par ces gaz sont disposées sur diverses zones du canon et un dispositif d'allumage est monté à l'arrière de celui-ci. Le mélange gazeux explosif, composé par exemple de propane et d'oxygène, est formé dans le canon, l'explosion étant provoquée par le dispositif d'allumage.

[0009] Ce dispositif, bien qu'ayant fait preuve d'efficacité, doit être monté de manière fixe dans la zone à risque. Il n'est par conséquent pas transportable facilement, ce qui nécessite le montage d'un dispositif sur chaque zone de tir.

[0010] Le brevet US 4 873 928 décrit un dispositif pour générer une onde de choc par explosion d'un gaz explosif contenu dans un ballon. Le dispositif comprend un ballon expansible, un dispositif de remplissage du ballon par un mélange explosif d'oxygène et d'hydrogène, et un dispositif d'allumage destiné à déclencher l'explosion.

[0011] Le document EP 1 031 008 décrit un dispositif similaire dans lequel le ballon est simplement fixé sur un support, l'embout tourné vers le bas, de sorte que lors du gonflage, le ballon est dirigé vers le haut.

[0012] L'onde de choc générée par l'explosion du ballon est transmise en faible partie au manteau neigeux du fait de l'orientation de l'explosion.

[0013] Un tel dispositif ne présente donc pas un résultat satisfaisant. En effet, le ballon étant fixé sur un support et tourné vers le haut, l'explosion est dirigée en majeure partie vers le haut et latéralement, le support présentant un obstacle au déplacement dé l'onde entre le ballon et le manteau neigeux. De la même manière que précédemment, ce dispositif de déclenchement à distance n'est pas transportable.

[0014] D'autres techniques de déclenchement à distance utilisent des armes militaires. C'est ainsi que le lance-roquette ou le lance-mine est utilisé, essentiellement en Suisse, ou que le canon anti-recul ou la lanceur d'obus LoCAT sont utilisés aux Etats-Unis.

[0015] Cependant, certaines législations et en particulier la législation française, interdisent le stockage de charges amorcées, rendant impossible l'utilisation de tels dispositifs.

[0016] L'invention vise donc à remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif de déclenchement d'avalanche transportable dont l'explosion est principalement dirigée vers le manteau neigeux, ne nécessitant ni le transport, ni le stockage d'explosif, et dont l'utilisation est conforme aux différentes législations nationales.

[0017] A cet effet, l'invention concerne un dispositif de déclenchement d'avalanche comprenant un châssis équipé de moyens d'accrochage destinés au transport du dispositif, notamment par un hélicoptère à l'aide d'un filin, le châssis comportant,

en partie haute, une zone de stockage d'au moins un réservoir de gaz destiné à former un mélange explosif et,

en partie basse, un dispositif de support d'une pluralité de ballons élastique présentant chacun un embout de gonflage tourné vers la partie haute, le corps de chaque ballon s'étendant dans la direction opposée, les ballons étant décalés les uns par rapport aux autres, des moyens d'amenée du mélange explosif en regard de l'embout de gonflage d'un ballon, une buse d'injection, des moyens d'allumage du mélange explosif, des moyens étant prévus pour amener successivement la buse d'injection et

les moyens d'allumage en regard de l'embout de gonflage de chaque ballon.

[0018] Le dispositif peut donc être transporté sur différentes zones de tir au-dessus du manteau neigeux, afin de provoquer une avalanche par explosion d'un ballon situé en partie basse du dispositif. L'explosion est ainsi dirigée en majeure partie vers le manteau neigeux.

[0019] En outre, ce dispositif étant équipé de plusieurs ballons, il est possible de réaliser une série d'explosions, ce qui permet, soit de garantir le déclenchement d'une avalanche puisque plusieurs tirs successifs sont parfois nécessaires, soit de pouvoir déclencher plusieurs avalanches dans des zones différentes, sans avoir à recharger le dispositif.

[0020] Selon une première variante de réalisation de l'invention, le dispositif de support de ballons est monté déplaçable sur le châssis pour amener successivement l'embout de gonflage de chaque ballon en regard de la buse d'injection et des moyens d'allumage.

[0021] Selon une seconde variante de réalisation de l'invention, la buse d'injection et les moyens d'allumage sont montés déplaçable sur le châssis pour venir successivement en regard de l'embout de gonflage de chaque ballon.

[0022] Selon une caractéristique relative à la première variante de réalisation, le dispositif de support de ballons est formé par un barillet monté de manière pivotante sur le châssis.

[0023] La simple rotation du barillet permet ainsi de changer le positionnement des ballons et donc de réarmer le dispositif afin de pouvoir effectuer une nouvelle explosion.

[0024] Avantageusement, le châssis est équipé, à son extrémité inférieure, d'une cage ouverte vers le bas servant au guidage et à la protection du ballon lors de son gonflage.

[0025] La cage permet d'éviter l'éclatement du ballon par collision avec le reste du dispositif lorsque le ballon est mis en mouvement par le balancement de dispositif ou du fait de l'effort exercé par le vent sur le ballon.

[0026] Préférentiellement, la cage de guidage et de protection est recouverte sur une partie au moins de sa hauteur et à partir de son extrémité supérieure, d'une jupe tronconique.

[0027] La jupe permet de guider l'onde, issue de l'explosion vers le bas, de façon à améliorer le transfert de l'énergie issue de l'explosion vers le manteau neigeux. Elle participe en outre à la protection des différents éléments équipant le châssis.

[0028] Selon une caractéristique de l'invention, le dispositif comporte une caméra de surveillance de l'avalanche et/ou du ballon.

[0029] Ainsi, l'opérateur peut surveiller en tant réel le gonflage et l'explosion du ballon ainsi que l'état et le mouvement du manteau neigeux.

[0030] Avantageusement, les moyens d'amenée du mélange explosif comportent des réservoirs des différents composants gazeux destinés à former le mélange explosif, par exemple d'oxygène, d'hydrogène et/ou de propane, et un mélangeur destiné à former le mélange explosif à partir des composants gazeux.

[0031] Les gaz utilisés pour réaliser le mélange explosif sont d'un coût faible et ne nécessitent, ni précaution particulière de stockage et de transport, ni préparation spécifique.

[0032] Préférentiellement, les ballons sont des ballons en latex. Ils peuvent être également formés par d'autres matériaux élastiques.

[0033] Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, les moyens d'allumage sont des moyens de production d'une flamme ou d'une étincelé.

[0034] Avantageusement, les moyens d'allumage sont intégrés à la buse d'injection, de manière à simplifier la cinématique et la réalisation du dispositif.

[0035] Préférentiellement, la buse d'injection est déplaçable en translation entre une position de gonflage dans laquelle la buse d'injection est connectée à l'embout d'un ballon, et une position de retrait dans laquelle la buse d'injection est déconnectée de l'embout.

[0036] Selon une caractéristique de l'invention, les ballons sont régulièrement répartis avec un décalage d'un angle α d'un ballon par rapport à l'autre, le barillet étant actionnable pas par pas en rotation d'un multiple de l'angle α.

[0037] La rotation pas par pas du barillet permet de pouvoir effectuer un changement rapide et simple de ballon.

[0038] Avantageusement, le dispositif de support de ballons, les moyens d'amenée du mélange explosif, la buse d'injection et les moyens d'allumage du mélange explosif sont actionnables à distance par des moyens de commande.

[0039] De cette manière, un opérateur situé à distance du dispositif, par exemple placé à l'intérieur de l'hélicoptère le transportant, peut commander le gonflage et l'explosion d'un ballon ainsi que le rechargement du dispositif.

[0040] De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce dispositif de déclenchement d'avalanche.

Figure 1 est une vue d'ensemble d'un hélicoptère transportant le dispositif ;

Figure 2 est une vue en perspective du dispositif dans un premier état dans lequel le ballon n'est pas gonflé ;

Figure 3 est une vue correspondant à la figure 2 représentant un deuxième état du dispositif dans lequel le ballon est gonflé ;

Figure 4 est une vue de face agrandie d'une partie du dispositif présentant une première étape de disposition d'un premier ballon ;

Figure 5 est une vue correspondant à la figure 4 et présentant une seconde étape de gonflage et d'al-

lumage du premier ballon ;

Figure 6 est une vue correspondant aux figures 4 et 5 et présentant une troisième étape de disposition d'un second ballon ;

[0041] La figure 1 présente un dispositif de déclenchement d'avalanche 1 relié à un hélicoptère 2 par un filin 3 de longueur comprise entre 30 et 45 mètres. Le dispositif est amené au dessus du manteau neigeux, au niveau de la zone de tir.

[0042] A l'intérieur de l'hélicoptère 2 se trouve un opérateur pouvant actionner à distance le dispositif 1 par l'intermédiaire de moyens de commandes (non représentés).

[0043] Comme représenté en figure 2, ce dispositif 1 comprend un châssis longitudinal 4 de forme sensiblement cylindrique et équipé de moyens d'accrochage 5 à une première extrémité tournée vers l'hélicoptère 2. De manière connue en soi, les moyens d'accrochages sont formés par une boucle permettant d'accueillir un crochet ou un mousqueton disposé à une extrémité du filin 3.

[0044] Ce châssis comporte, en partie haute, une zone de stockage 6 de bouteilles 7 formant réservoirs d'oxygène et d'hydrogène ou de propane. Les bouteilles sont de préférence régulièrement réparties autour de l'axe longitudinal X-X du châssis 4 de manière à équilibrer les forces dues au poids de chaque bouteille 7. Le châssis 4 comporte un outre un barillet 8 monté de manière pivotante autour d'un axe Y-Y parallèle à l'axe longitudinal X-X du châssis 4 et décalé latéralement par rapport à celui-ci. Le barillet 8 comporte une pluralité d'enceintes 10 ouvertes à leurs deux extrémités et dans lesquelles sont disposés les ballons 9 à l'état dégonflé. Ces derniers comportent des embouts de gonflage, l'ouverture des embouts étant orientée vers le haut et coïncidant avec l'ouverture supérieure 11 des enceintes 10 du barillet 8.

[0045] Les ballons 9 utilisés sont des ballons en latex et sont pincés sur les enceintes 10, au niveau de leur ouverture supérieure 11, de manière à réaliser une liaison étanche. Le barillet 8 forme ainsi le support d'une pluralité de ballons 9 dont l'embout de gonflage est tournée vers la partie haute et dont le corps est tourné du côté opposé de manière à s'étendre vers le bas lors du gonflage.

[0046] Le châssis 4 comporte également des moyens d'amenée d'un mélange explosif en regard de l'embout de gonflage du ballon correspondant, une buse d'injection 12 du mélange explosif et des moyens d'allumage du mélange (non représentés).

[0047] Les moyens d'amenée du mélange explosif sont formés par les bouteilles d'oxygène ou d'air, les bouteilles d'hydrogène ou de propane et par une pluralité de conduites 13 reliant chaque bouteille à un mélangeur 14, ce dernier permettant de réaliser le mélange explosif. Le mélange est ensuite amené à la buse d'injection 12 qui, comme cela apparaît en figures 6 à 8, réalise le gonflage du ballon à l'aide du mélange explosif.

[0048] Les moyens d'allumage du mélange explosif permettent d'initier le phénomène d'explosion. Ils peuvent être formés par des moyens de production d'une flamme ou d'une étincelle.

[0049] Le châssis 4 comporte de plus une cage de guidage et de protection 15 du ballon 9 au niveau de son extrémité tournée vers le bas, c'est-à-dire tournée vers le manteau neigeux, une fois le dispositif 1 en position d'utilisation.

[0050] Comme cela apparaît en figure 3, le ballon 9 est guidé lors de son gonflage par la cage 15 de forme générale hémisphérique et ouverte vers le bas. La cage 15 a un diamètre correspondant à celui du ballon une fois gonflé, c'est-à-dire environ égal à 1,5 mètre. Outre la fonction de guidage du ballon, la cage permet d'assurer la protection de celui-ci. En effet, le balancement du dispositif 1 et l'effort exercé par le vent sur le ballon 9 peuvent entraîner un balancement de ce dernier et son l'éclatement par collision avec le dispositif 1.

[0051] La cage de guidage et de protection 15 est recouverte sur une partie de sa hauteur et à partir de son extrémité supérieure, d'une jupe tronconique 16. Cette jupe 16 permet de guider les ondes provenant de l'explosion vers le manteau neigeux. Elle évite ainsi une dissipation latérale de l'énergie de l'explosion et permet d'accroître l'efficacité du dispositif. Elle permet également de protéger les éléments équipant le châssis.

[0052] Une caméra 17 de surveillance de l'avalanche et du ballon est disposée au niveau de l'extrémité inférieure du dispositif 1 et latéralement par rapport au châssis 4. La caméra 17 fournit à l'opérateur des images du ballon 9 afin de surveiller son gonflage et son explosion. Elle permet également à l'opérateur de visualiser le manteau neigeux, en particulier la zone située à l'aplomb de l'hélicoptère.

[0053] Les figures 4 à 6 détaillent le processus de gonflage et d'explosion des ballons 9.

[0054] La figure 4 représente une première étape dans laquelle une première enceinte 10 du barillet 8 est disposée de manière à ce que l'ouverture supérieure 11 correspondante, et donc également l'embout du ballon 9, soit disposée dans l'axe longitudinal de la buse d'injection 12, cet axe correspondant à l'axe longitudinal X-X du châssis 4. La buse d'injection 12 se trouve en position haute lors de cette première étape.

[0055] Pendant la deuxième étape, représentée en figure 5, la buse d'injection 12 est déplacée en translation en direction de l'ouverture supérieure 11 de l'enceinte 10. La buse d'injection 12 est alors montée de manière étanche sur l'embout, de façon à assurer le gonflage du ballon 9 à l'aide du mélange gazeux explosif.

[0056] L'augmentation du volume du ballon pousse celui-ci à s'extraire en partie par l'ouverture inférieure de l'enceinte 10 correspondante, de manière à venir se loger dans la cage de guidage et de protection 15.

[0057] Les moyens d'allumage (non représentés) sont intégrés à la buse d'injection 12; de sorte que l'allumage peut être réalisé directement après l'étape de gonflage du ballon. Les moyens d'allumage provoquant l'explo-

sion du ballon 9, les ondes de chocs issues de l'explosion affectent alors le manteau neigeux.

[0058] Après l'explosion, la buse d'injection 12 est retirée de l'ouverture supérieure 11 de la première enceinte et le barillet 8 est actionné en rotation d'un angle α correspondant au décalage angulaire des ballons les uns par rapport aux autres. Le barillet est ainsi actionnable par pas de manière à venir disposer l'ouverture supérieure d'une seconde enceinte, directement adjacente à la première, dans l'axe X-X de déplacement de la buse d'injection 12 et des moyens d'allumage, de sorte qu'un second ballon contenu dans la seconde enceinte puisse être gonflé.

[0059] Le barillet 8 peut par exemple comporter 11 ballons de manière à pouvoir réaliser autant d'explosions consécutives sans avoir besoin de recharger le dispositif, les bouteilles 7 formant réservoir de gaz étant dimensionnées de manière à permettre le gonflage de l'ensemble des ballons 9 du barillet 8.

[0060] Le dispositif de déclenchement d'avalanche comporte en outre des moyens de commande (non représentés) du dispositif support de ballons, des moyens d'amenée du mélange explosif, de la buse d'injection 12 et des moyens d'allumage du mélange explosif. Ces moyens de commande comprennent un boîtier de commande réalisant une interface pour l'opérateur, ce boîtier permettant notamment de commander les opérations de gonflage et d'explosion, soit séparément, soit automatiquement, par exemple par l'intermédiaire d'une temporisation de gonflage. Ils comprennent en outre des moyens de liaison sans fil entre les différents actionneurs du dispositif et le boîtier de commande disposé à l'intérieur de l'hélicoptère. Ces moyens de liaison sans fil sont par exemple formés par un émetteur et un récepteur radioélectriques.

[0061] Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de ce système, décrites ci-dessus à titre d'exemple, mais elle embrasse au contraire toutes les variantes. C'est ainsi que le dispositif de support des ballons pourrait être réalisé sous forme d'un coulisseau, les ballons étant régulièrement répartis sur le coulisseau et espacés d'une distance d, le coulisseau étant déplaçable par pas en translation d'une distance d, de sorte que le coulisseau permette d'amener successivement l'embout de gonflage de chaque ballon en regard de la buse d'injection et des moyens d'allumage. C'est ainsi également que les moyens d'allumage peuvent être séparés de la buse d'injection, que le mélange explosif peut être de composition différente, que le barillet n'est pas nécessairement actionnable par pas, que la jupe tronconique peut également former la cage de guidage et de protection du ballon ou que le dispositif de support est fixe par rapport au châssis, la buse d'injection et les moyens d'allumage étant adaptés pour amener successivement l'embout de gonflage de chaque ballon en regard de la buse d'injection et des moyens d'allumage.

Revendications

1. Dispositif de déclenchement d'avalanche (1) comprenant un châssis (4) équipé de moyens d'accrochage (5) destinés au transport du dispositif (1), notamment par un hélicoptère (2) à l'aide d'un filin (3), **caractérisé en ce que** le châssis (4) comporte,
   en partie haute, une zone de stockage (6) d'au moins un réservoir de gaz (7) destiné à former un mélange explosif et,
   en partie basse, un dispositif de support (8) d'une pluralité de ballons (9) élastique présentant chacun un embout de gonflage tourné vers la partie haute, le corps de chaque ballon s'étendant dans la direction opposée, les ballons étant.décalés les uns par rapport aux autres, des moyens d'amenée du mélange explosif (7, 13, 14) en regard de l'embout de gonflage d'un ballon (9), une buse d'injection (12), des moyens d'allumage du mélangé explosif, des moyens étant prévus pour amener successivement la buse d'injection (12) et les moyens d'allumage en regard de l'embout de gonflage de chaque ballon (9).

2. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de support (8) de ballons (9) est monté déplaçable sur le châssis (4) pour amener successivement l'embout de gonflage de chaque ballon (9) en regard de la buse d'injection (12) et des moyens d'allumage.

3. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la buse d'injection (12) et les moyens d'allumage sont montés déplaçable sur le châssis (4) pour venir successivement en regard de l'embout de gonflage de chaque ballon (9).

4. Dispositif de déclenchement d'avàlanche selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de support de ballons est formé par un barillet (8) monté de manière pivotante sur le châssis (4).

5. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le châssis (4) est équipé à son extrémité inférieure d'une cage (15) ouverte vers le bas servant au guidage et à la protection du ballon (9) lors de son gonflage.

6. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la cage (15) de guidage et de protection est recouverte sur une partie au moins de sa hauteur et à partir de son extrémité supérieure, d'une jupe tronconique(16).

7. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**il

comporte une caméra de surveillance (17) de l'avalanche et/ou du ballon.

8. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les moyens d'amenée du mélange explosif comportent des réservoirs des différents composants gazeux destinés à former le mélange explosif, par exemple d'oxygène, d'hydrogène et/ou de propane, et un mélangeur (14) destiné à former le mélange explosif à partir des composants gazeux.

9. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les ballons (9) sont des ballons en latex.

10. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** les moyens d'allumage sont des moyens de production d'une flamme ou d'une étincelle.

11. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les moyens d'allumage sont intégrés à la buse d'injection (12).

12. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la buse d'injection (12) est déplaçable en translation entre une position de gonflage dans laquelle la buse d'injection (12) est connectée à l'embout d'un ballon (9), et une position de retrait dans laquelle la buse d'injection (12) est déconnectée de l'embout.

13. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon l'une des revendications 4 à 12, **caractérisé en ce que** les ballons (9) sont régulièrement répartis et décalés l'un par rapport à l'autre d'un angle α, le barillet (8) étant actionnable pas par pas en rotation d'un multiple de l'angle α.

14. Dispositif de déclenchement d'avalanche selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le dispositif de support (8) de ballons, les moyens d'amenée (7, 13, 14) du mélange explosif, la buse d'injection (12) et les moyens d'allumage du mélange explosif sont actionnables à distance par des moyens de commande.

Claims

1. Avalanche triggering system (1) comprising a frame (4) fitted with attachment means (5) for carrying the system (1), notably by helicopter (2) using a cable (3), **characterized in that** the frame (4) comprises, in the upper part, a storage space (6) for at least one container (7) of gas designed to form an explosive mixture, and
in the lower part, a system (8) for holding a plurality of elastic balloons (9), each having an inflation mouth directed in the upward direction, the body of each balloon extending in the opposite direction, the balloons being spaced apart from each other, means (7, 13, 14) for delivering the explosive mixture to the inflation mouth of a balloon (9), an injection nozzle (12), and means for igniting the explosive mixture, means being provided to bring the injection nozzle (12) and the ignition means in succession to the inflation mouth of each balloon (9).

2. Avalanche triggering system according to Claim 1, **characterized in that** the balloon (9) holding system (8) is mounted moveably on the frame (4) to bring the inflation mouth of each balloon (9) in succession to the injection nozzle (12) and to the ignition means.

3. Avalanche triggering system according to Claim 1, **characterized in that** the injection nozzle (12) and the ignition means are mounted moveably on the frame (4) to come in succession to the inflation mouth of each balloon (9).

4. Avalanche triggering system according to one of Claims 1 and 2, **characterized in that** the balloon holding system is formed by a barrel (8) pivoted to the frame (4).

5. Avalanche triggering system according to one of Claims 1 - 4, **characterized in that** the frame (4) is equipped at its bottom end with a downwardly open cage (15) for guiding and protecting the balloon (9) during its inflation.

6. Avalanche triggering system according to Claim 5, **characterized in that** the protective guidance cage (15) is covered for at least part of its height, from its top, by a tapering skirt (16).

7. Avalanche triggering system according to one of Claims 1 - 6, **characterized in that** it comprises a video camera (17) for monitoring the avalanche and/or the balloon.

8. Avalanche triggering system according to one of Claims 1 - 7, **characterized in that** the explosive mixture delivery means comprise containers of the different constituent gases intended to form the explosive mixture, such as oxygen, hydrogen and/or propane, and a mixer (14) intended to form the explosive mixture from the constituent gases.

9. Avalanche triggering system according to one of Claims 1 - 8, **characterized in that** the balloons (9) are latex balloons.

10. Avalanche triggering system according to one of Claims 1 - 9, **characterized in that** the ignition means are means for producing a flame or a spark.

11. Avalanche triggering system according to one of Claims 1 - 10, **characterized in that** the ignition means are built into the injection nozzle (12).

12. Avalanche triggering system according to one of Claims 1 - 11, **characterized in that** the injection nozzle (12) is moveable translationally between an inflation position, in which the injection nozzle (12) is connected to the mouth of a balloon (9), and a retracted position, in which the injection nozzle (12) is disconnected from the mouth.

13. Avalanche triggering system according to one of Claims 4 - 12, **characterized in that** the balloons (9) are distributed at regular intervals and spaced apart from each other by an angle α, the barrel (8) being indexable rotationally through a multiple of the angle α.

14. Avalanche triggering system according to one of Claims 1 - 13, **characterized in that** the balloon holding system (8), the explosive mixture delivery means (7, 13, 14), the injection nozzle (12), and the explosive mixture ignition means can be operated remotely by control means.

Patentansprüche

1. Lawinensprengvorrichtung (1) mit einem Gestell (4), das mit Befestigungseinrichtungen (5) ausgestattet ist, die für den Transport der Vorrichtung (1), insbesondere durch einen Hubschrauber (2), mit Hilfe eines Seils (3) bestimmt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestell (4) aufweist
im oberen Teil einen Lagerungsbereich (6) für mindestens einen Gasbehälter (7), der dazu bestimmt ist, ein explosionsfähiges Gemisch zu bilden, und
im unteren Teil eine Tragvorrichtung (8) für mehrere elastische Ballons (9), die je einen zum oberen Teil gerichteten Füllstutzen aufweisen, wobei der Körper jedes Ballons sich in der Gegenrichtung erstreckt, wobei die Ballons einen Abstand zueinander haben, Einrichtungen für die Zufuhr des explosionsfähigen Gemischs (7, 13, 14) vor den Füllstutzen eines Ballons (9), eine Einspritzdüse (12), Einrichtungen zum Zünden des explosionsfähigen Gemischs, wobei Einrichtungen vorgesehen sind, um die Einspritzdüse (12) und die Zündeinrichtungen nacheinander vor den Füllstutzen jedes Ballons (9) zu bringen.

2. Lawinensprengvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tragvorrichtung (8) von Ballons (9) verschiebbar auf dem Gestell (4) angeordnet ist, um den Füllstutzen jedes Ballons (9) nacheinander vor die Einspritzdüse (12) und die Zündeinrichtungen zu bringen.

3. Lawinensprengvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einspritzdüse (12) und die Zündeinrichtungen verschiebbar auf dem Gestell (4) angeordnet werden, um nacheinander vor den Füllstutzen jedes Ballons (9) zu kommen.

4. Lawinensprengvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ballontragvorrichtung von einer Trommel (8) gebildet wird, die schwenkbar auf dem Gestell (4) angeordnet ist.

5. Lawinensprengvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gestell (4) an seinem unteren Ende mit einem nach unten offenen Käfig (15) ausgestattet ist, der zur Führung und zum Schutz des Ballons (9) bei seinem Befüllen dient.

6. Lawinensprengvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungs- und Schutzkäfig (15) über mindestens einen Teil seiner Höhe und ausgehend von seinem oberen Ende mit einer kegelstumpfförmigen Schürze (16) bedeckt ist.

7. Lawinensprengvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Überwachungskamera (17) der Lawine und/oder des Ballons aufweist.

8. Lawinensprengvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zufuhreinrichtungen des explosionsfähigen Gemischs Behälter der verschiedenen Gaskomponenten, die dazu bestimmt sind, das explosionsfähige Gemisch zu bilden, zum Beispiel von Sauerstoff, Wasserstoff und/oder Propan, und einen Mischer (14) aufweisen, der dazu bestimmt ist, das explosionsfähige Gemisch ausgehend von den Gaskomponenten zu bilden.

9. Lawinensprengvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ballons (9) Latexballons sind.

10. Lawinensprengvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zündeinrichtungen Einrichtungen zur Erzeugung einer Flamme oder eines Funkens sind.

11. Lawinensprengvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zündeinrichtungen in die Einspritzdüse (12) integriert sind.

12. Lawinensprengvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einspritzdüse (12) zwischen einer Befüllungsstellung, in der die Einspritzdüse (12) mit dem Stutzen eines Ballons (9) verbunden ist, und einer Rückzugsstellung translationsbeweglich ist, in der die Einspritzdüse (12) vom Stutzen getrennt ist.

13. Lawinensprengvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ballons (9) gleichmäßig verteilt sind und einen Abstand zueinander um einen Winkel α haben, wobei die Trommel (8) schrittweise in Drehung um ein Vielfaches des Winkels α betätigbar ist.

14. Lawinensprengvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ballontragvorrichtung (8), die Zufuhreinrichtungen (7, 13, 14) des explosionsfähigen Gemischs, die Einspritzdüse (12) und die Zündeinrichtungen des explosionsfähigen Gemischs durch Steuereinrichtungen fernbedienbar sind.

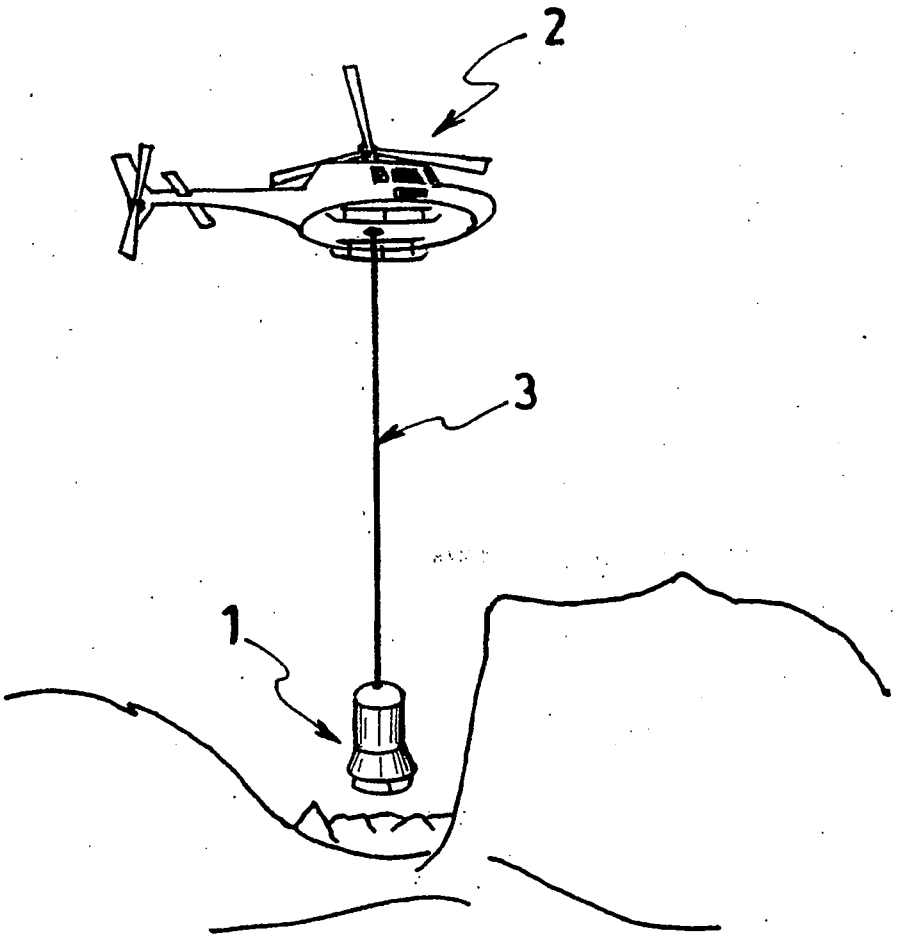

FIG.1

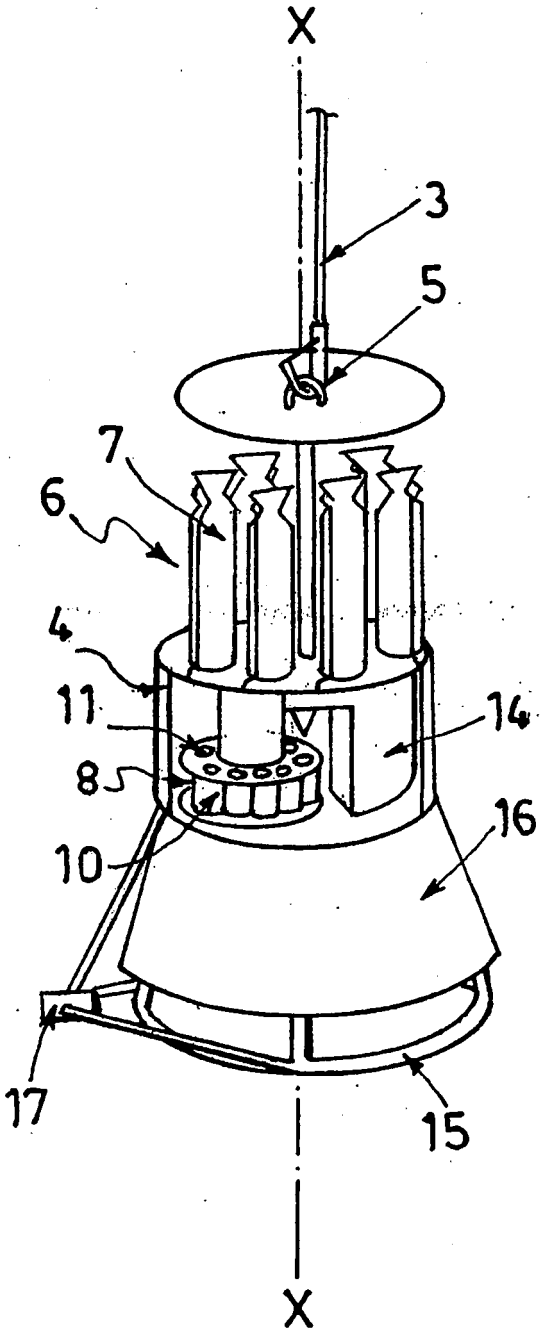

FIG.2

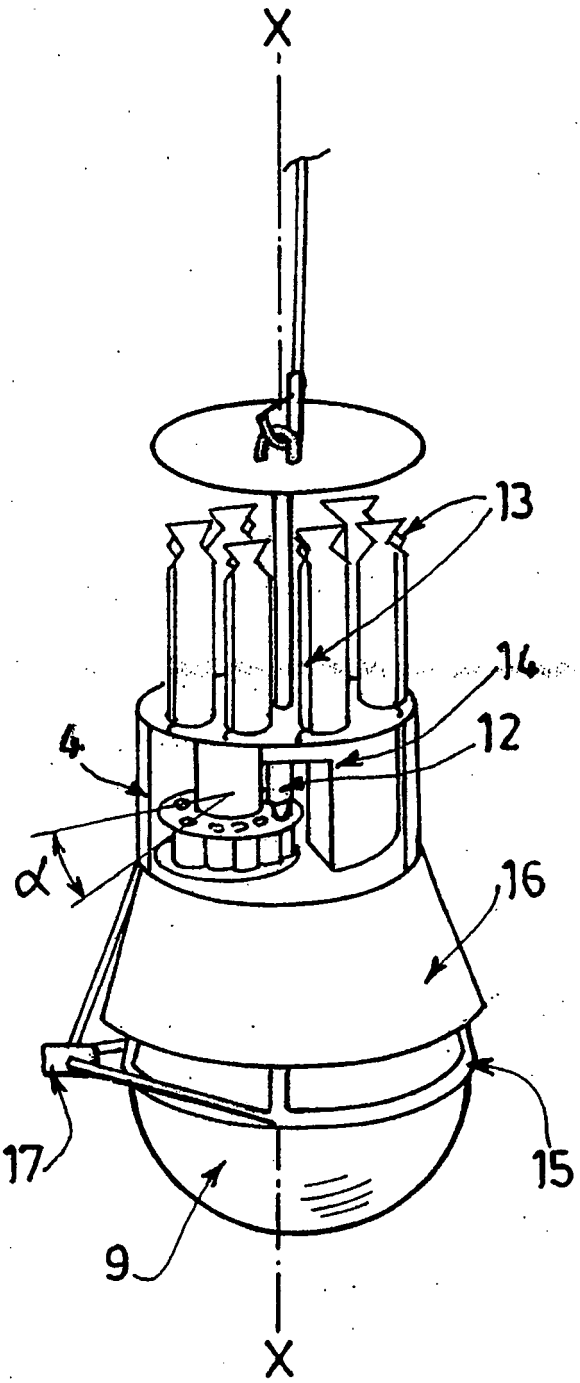

FIG.3

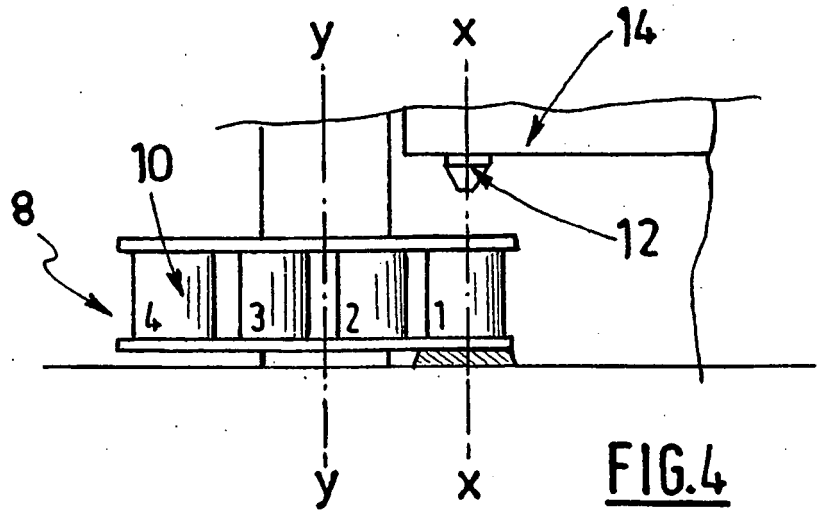

FIG.4

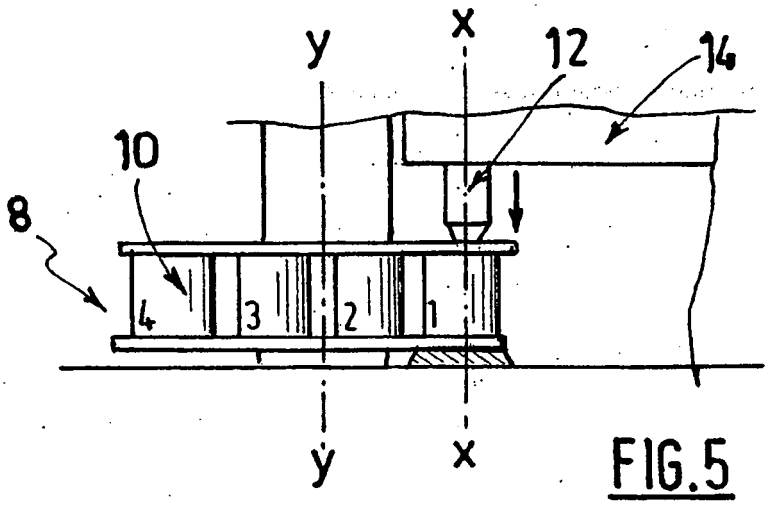

FIG.5

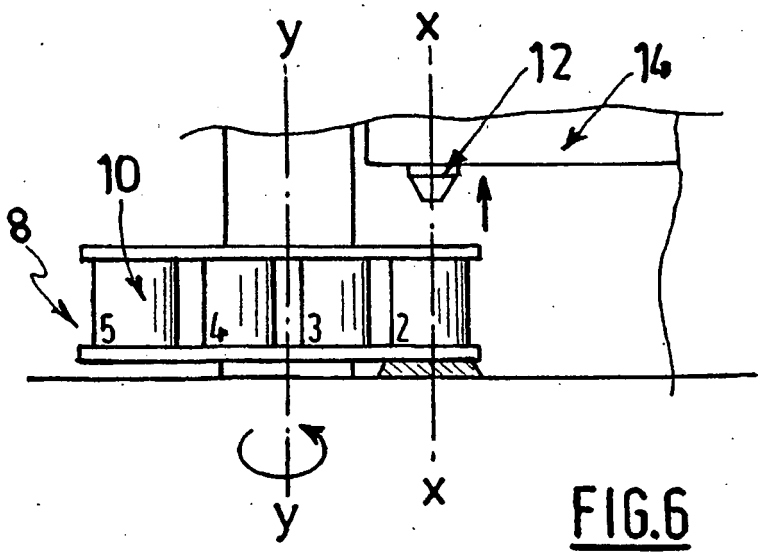

FIG.6

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1035402 A **[0007]**
- FR 2636729 **[0008]**
- US 4873928 A **[0010]**
- EP 1031008 A **[0011]**