

(19)



(11)

EP 4 042 097 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

06.03.2024 Bulletin 2024/10

(21) Numéro de dépôt: **20793766.5**

(22) Date de dépôt: **08.10.2020**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F42D 3/00 (2006.01) E01F 7/04 (2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F42D 3/00; E01F 7/04

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2020/051772

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2021/069839 (15.04.2021 Gazette 2021/15)

(54) **SYSTÈME DE DÉCLENCHEMENT D'AVALANCHES**

LAWINENAUSLÖSESYSTEM

AVALANCHE TRIGGERING SYSTEM

(84) Etats contractants désignés:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **10.10.2019 FR 1911258**

(43) Date de publication de la demande:
17.08.2022 Bulletin 2022/33

(73) Titulaire: **MND France**
73800 Sainte-Hélène-du-Lac (FR)

(72) Inventeurs:

- **RIVOAL, Olivier**
73000 BARBERAZ (FR)
- **CONSTANT, Stéphane**
38830 SAINT PIERRE D'ALLEVARD (FR)

- **NEUVILLE, Jean-Marc**
38360 SASSENAGE (FR)
- **NOEL, Louis**
74540 CUSY (FR)
- **FLEUR, Pierre**
38660 Saint Vincent de Mercuze (FR)
- **VILLALONGA, François-Xavier**
73100 Aix-les-Bains (FR)
- **COSTECALDE, Vincent**
38530 Saint Maximin (FR)

(74) Mandataire: **Germain Maureau**
12, rue Boileau
69006 Lyon (FR)

(56) Documents cités:
WO-A1-2009/049345 FR-A1- 2 771 168
FR-A1- 2 811 420 FR-A1- 2 964 732

EP 4 042 097 B1

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).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine du déclenchement préventif d'avalanches et a plus particulièrement pour objet un système de déclenchement d'avalanches comme par exemple décrit dans le document FR2771168 A.

[0002] Le déclenchement préventif d'avalanches vise principalement à sécuriser des domaines skiables, des réseaux de circulation, ou encore des habitations.

[0003] Le manteau neigeux qui se forme sur la pente d'une paroi comprend un ensemble de couches de neige déposées les unes sur les autres au gré des précipitations. Ces différentes couches sont souvent constituées de différents types de neige, d'où une certaine hétérogénéité du manteau neigeux, souvent à l'origine de l'avalanche.

[0004] Le déclenchement préventif d'avalanches consiste à provoquer une onde de choc sur une zone supérieure de la surface du manteau neigeux de manière à provoquer une rupture de l'équilibre du manteau neigeux dans cette zone, et cela avant que l'accumulation de neige puisse provoquer une avalanche naturelle destructrice.

[0005] Des systèmes et des techniques pour déclencher de façon volontaire des avalanches sont déjà connus.

[0006] Une première technique connue consiste à faire placer des charges explosives par un opérateur à l'endroit précis où l'on veut déclencher l'avalanche. Ce placement peut se faire soit à partir d'un hélicoptère par lancer, soit à partir du sol, la charge explosive pouvant être alors déposée, glissée ou lancée à l'endroit adéquat. La mise à feu de la charge, dans les deux cas, est généralement obtenue par mèche lente ou électriquement. Les risques inhérents à cette technique sont importants. En plus des risques directement liés à la manipulation d'explosifs, l'opérateur doit, pour le placement de charges explosives intervenant directement au sol, se rendre dans des zones souvent escarpées dont le manteau neigeux est instable.

[0007] Pour réduire ces risques liés au déplacement d'un opérateur sur la zone de tir, des techniques de déclenchement à distance ont été mises en place. Des techniques de déclenchement à distance utilisent des armes militaires telles que des lance-roquettes ou des lanceurs d'obus pour provoquer l'explosion sur site. Ce type de dispositif n'est pas adapté à certaines législations, comme la législation française, qui interdisent le stockage de charges amorcées.

[0008] Une voie pour réduire les risques liés à la manipulation des explosifs est l'emploi de gaz explosifs pour générer une onde de choc servant à déclencher l'avalanche.

[0009] Le document FR2636729 décrit un système de déclenchement d'avalanches à distance qui fonctionne sans matière explosive et qui est connu sous la marque commerciale Gazex®. Un tel système comporte un canon

monté sur un support en béton et comprenant une ouverture orientée vers la surface du manteau neigeux, un circuit de remplissage configuré pour remplir le canon d'un mélange gazeux explosif, et un dispositif de mise à feu qui est configuré pour déclencher l'explosion du mélange gazeux explosif.

[0010] Ce type de système de déclenchement d'avalanches comprend une réserve de gaz suffisante pour une saison qui est installée dans un local technique adjacent, et un dispositif de mise à feu qui est commandé à distance. Ainsi, ce type de système de déclenchement d'avalanches présente une complète autonomie et offre une sécurité parfaite pour l'opérateur. L'installation fixe de ce système permet, en outre, de garantir une puissance suffisante, reproductible et pérenne pour la protection de couloirs d'avalanches de tailles importantes.

[0011] Les principaux inconvénients liés à ce type de système sont la nécessité de réaliser une installation lourde demandant une opération de génie civil importante pour le système en lui-même, le local technique adjacent et les canalisations de liaison les reliant et la nécessité de réaliser sa maintenance sur le site d'installation qui est, par définition, difficilement accessible. La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

[0012] La présente invention vise à remédier à tout ou partie de ces inconvénients.

[0013] Le problème technique à la base de l'invention consiste donc à fournir un système de déclenchement d'avalanches qui soit de structure simple et économique, tout en limitant les risques de blessure d'un opérateur.

[0014] A cet effet, la présente invention concerne un système de déclenchement d'avalanches comportant :

- une unité portative configurée pour être portée par un opérateur, l'unité portative comprenant un dispositif de stockage de gaz configuré pour stocker un gaz comburant et un gaz combustible,
- une unité d'explosion qui est configurée pour être lancée par l'opérateur et qui est reliée fluidiquement à l'unité portative, l'unité d'explosion comportant une enveloppe souple qui est configurée pour être au moins partiellement remplie avec un mélange gazeux explosif formé par du gaz combustible et du gaz comburant provenant du dispositif de stockage de gaz, l'enveloppe souple étant déformable entre une configuration de repos dans laquelle l'enveloppe souple présente un premier volume interne et une configuration gonflée dans laquelle l'enveloppe souple présente un deuxième volume interne qui est supérieur au premier volume interne et est moins partiellement remplie avec le mélange gazeux explosif, l'unité d'explosion comportant en outre un dispositif de mise à feu qui est configuré pour déclencher l'explosion du mélange gazeux explosif contenu dans l'enveloppe souple, et
- une unité de commande qui est configurée pour commander à distance le dispositif de mise à feu.

[0015] Une telle configuration du système de déclenchement d'avalanches permet le transport de ce dernier par un opérateur et ne nécessite donc pas la réalisation d'opération de génie civil pour l'implantation sur site du système de déclenchement d'avalanches, ce qui réduit sensiblement les coûts d'utilisation du système de déclenchement d'avalanches, ainsi que les nuisances visuelles sur le site d'exploitation.

[0016] De plus, un telle configuration du système de déclenchement d'avalanches limite sensiblement les risques de blessures de l'opérateur, puisque d'une part il n'a pas à manipuler de charges explosives, et d'autre part le déclenchement du dispositif de mise à feu peut être réalisé à distance à l'aide de l'unité de commande.

[0017] Par conséquent, le système de déclenchement d'avalanches selon la présente invention a une structure simple et économique, tout en limitant considérablement les risques de blessure d'un opérateur.

[0018] Le système de déclenchement d'avalanches peut en outre présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison.

[0019] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'enveloppe souple comporte une chambre d'enveloppe configurée pour contenir le mélange gazeux explosif, et une ouverture de remplissage débouchant dans la chambre d'enveloppe.

[0020] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'enveloppe souple est gonflable.

[0021] Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de stockage de gaz comporte un réservoir de gaz comburant et un réservoir de gaz combustible.

[0022] Selon un mode de réalisation de l'invention, le réservoir de gaz comburant et le réservoir de gaz combustible sont amovibles.

[0023] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité portable comporte un circuit de distribution de gaz combustible qui est relié fluidiquement au réservoir de gaz combustible, et un circuit de distribution de gaz comburant qui est relié fluidiquement au réservoir de gaz comburant.

[0024] Selon un mode de réalisation de l'invention, le circuit de distribution de gaz combustible comporte successivement un premier détendeur, une première électrovanne et un première clapet anti-retour, et le circuit de distribution de gaz comburant comporte successivement un deuxième détendeur, une deuxième électrovanne et un clapet anti-retour.

[0025] Selon un mode de réalisation de l'invention, le système de déclenchement d'avalanches comporte un conduit d'alimentation en gaz combustible qui s'étend entre l'unité portable et l'unité d'explosion et qui configuré pour relier fluidiquement le circuit de distribution de gaz combustible à l'enveloppe souple, et un conduit d'alimentation en gaz comburant qui s'étend entre l'unité portable et l'unité d'explosion et qui configuré pour relier fluidiquement le circuit de distribution de gaz comburant à l'enveloppe souple.

[0026] Selon un mode de réalisation de l'invention,

l'unité portable comporte un premier raccord de connexion qui est configuré pour être relié fluidiquement au réservoir de gaz combustible, et un deuxième raccord de connexion qui est configuré pour être relié fluidiquement au réservoir de gaz comburant, et l'unité d'explosion comporte un raccord de connexion primaire qui est configuré pour être relié fluidiquement à l'enveloppe souple, et un raccord de connexion secondaire qui est configuré pour être relié fluidiquement à l'enveloppe souple, le conduit d'alimentation en gaz combustible reliant fluidiquement le premier raccord de connexion au raccord de connexion primaire, et le conduit d'alimentation en gaz comburant reliant fluidiquement le deuxième raccord de connexion au raccord de connexion secondaire.

[0027] Selon un mode de réalisation de l'invention, le système de déclenchement d'avalanches comporte en outre un dispositif de sécurité qui est configuré pour empêcher une mise à feu du dispositif de mise à feu si une distance de séparation séparant l'unité d'explosion de l'unité portable est inférieure à une valeur prédéterminée.

[0028] Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de sécurité comporte un émetteur qui est porté par l'une de l'unité portable et de l'unité d'explosion, un récepteur qui est porté par l'autre de l'unité portable et de l'unité d'explosion et qui est configuré pour communiquer avec l'émetteur, le dispositif de sécurité étant configuré pour calculer la distance de séparation séparant l'émetteur du récepteur et pour empêcher une mise à feu du dispositif de mise à feu si la distance de séparation est inférieure à la distance prédéterminée.

[0029] Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de sécurité comporte une unité de traitement qui est configurée pour calculer la distance de séparation séparant l'émetteur du récepteur, l'unité de traitement étant configurée pour empêcher une mise à feu du dispositif de mise à feu si la distance de séparation est inférieure à la distance prédéterminée. L'unité de traitement du dispositif de sécurité peut par exemple être formée par l'unité de commande.

[0030] Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif de sécurité est un système de mesure hertzien de type ARVA, GPS ou IOT. Le système de mesure est par exemple configuré pour mesurer la distance entre l'enveloppe souple et l'unité de commande.

[0031] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité de commande est portée par l'unité portable.

[0032] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité portable comporte un pupitre de commande.

[0033] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité portable comporte un dispositif de stockage d'énergie électrique, tel qu'une batterie rechargeable, configuré pour alimenter électriquement l'unité portable et le dispositif de mise à feu.

[0034] Selon un mode de réalisation de l'invention, le système de déclenchement d'avalanches comporte un câble d'alimentation électrique qui relie électriquement le dispositif de mise à feu à l'unité portable.

[0035] Selon un mode de réalisation de l'invention, le système de déclenchement d'avalanches comporte un câble de liaison qui s'étend entre l'unité portable et l'unité d'explosion et qui contient le conduit d'alimentation en gaz combustible, le conduit d'alimentation en gaz comburant et le câble d'alimentation électrique.

[0036] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité d'explosion comporte des poussières combustibles qui sont configurées pour être reçues dans l'enveloppe souple. Les poussières combustibles peuvent par exemple comporter des poussières d'origine agricole, telles que des poussières d'amidon, des poussières d'arachide, des poussières de bois, des poussières de cellulose, de la farine, de la fécule de maïs et des poussières de sucre, des poussières métalliques, tels des poussières d'aluminium ou de magnésium, des poussières chimiques, telles que des poussières d'acide acétylsalicylique, des poussières d'acide ascorbique et des poussières de 2,6-Di-tert-butylphenol, les poussières minérales, telles que des poussières de charbon ou du talc, ou des poussières plastiques et de caoutchouc, telles que des poussières de polyacrylonitrile, des poussières de polycarbonate, des poussières de polyester, des poussières de polyéthylène, des poussières de polypropylène, des poussières de polystyrène et des poussières de polyuréthane.

[0037] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité d'explosion comporte un logement interne contenant les poussières combustibles, l'unité d'explosion étant configurée de telle sorte que les poussières combustibles sont projetées dans l'enveloppe souple par le gaz comburant et le gaz combustible provenant du dispositif de stockage de gaz lorsque l'enveloppe souple est au moins partiellement remplie par le mélange gazeux explosif.

[0038] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité d'explosion comporte une cartouche amovible comportant un logement de réception dans lequel est logé l'enveloppe souple.

[0039] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité d'explosion comprend une partie de support qui comporte le dispositif de mise à feu, la cartouche amovible étant montée de manière amovible sur la partie de lancement.

[0040] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité d'explosion comporte une poignée de préhension. La poignée de préhension est de préférence prévue sur la partie de support.

[0041] Selon un mode de réalisation de l'invention, la cartouche amovible comporte un carter de cartouche et un capot de protection amovible qui délimitent au moins partiellement le logement de réception, le capot de protection étant configuré pour être éjecté du carter de cartouche par l'enveloppe souple lorsque l'enveloppe souple est déformée dans la configuration gonflée.

[0042] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'enveloppe souple est configurée pour s'étendre au moins en partie en dehors du logement de réception lors-

que l'enveloppe souple est dans la configuration gonflée.

[0043] Selon un mode de réalisation de l'invention, la cartouche amovible comporte le logement interne contenant les poussières combustibles.

5 **[0044]** Selon un mode de réalisation de l'invention, la cartouche amovible comporte une paroi de séparation frangible qui sépare le logement de réception et le logement interne, la paroi de séparation frangible étant configurée pour être rompue lorsque l'unité d'explosion est
10 alimentée en gaz comburant et en gaz combustible provenant du dispositif de stockage de gaz et l'enveloppe souple étant configurée pour être reliée fluidiquement au logement interne lorsque la paroi de séparation frangible est rompue de manière à permettre une projection des
15 poussières combustibles dans l'enveloppe souple. De façon avantageuse, la paroi de séparation frangible est formée par une membrane de séparation frangible.

[0045] Selon un mode de réalisation de l'invention, la paroi de séparation frangible est configurée pour être rompue lorsque la pression dans le logement interne dé-
20 passe une valeur de pression prédéterminée.

[0046] Selon un mode de réalisation de l'invention, la cartouche amovible comporte une partie de stockage de
25 poussières délimitant le logement interne, la partie de stockage de poussières comportant une première portion d'extrémité tubulaire qui est obturée par la paroi de séparation frangible et qui est au moins partiellement in-
30 sérée dans l'enveloppe souple, et une deuxième portion d'extrémité tubulaire qui est opposée à la première portion d'extrémité tubulaire et qui est obturée par une paroi d'obturation frangible.

[0047] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité d'explosion comporte une chambre interne qui est partiellement délimitée par la paroi d'obturation frangible,
35 l'unité d'explosion comportant en outre un circuit d'alimentation en gaz combustible qui débouche dans la chambre interne et qui est configuré pour être relié au réservoir de gaz combustible, et un circuit d'alimentation en gaz comburant qui débouche dans la chambre interne
40 et qui est configuré pour être relié au réservoir de gaz comburant.

[0048] Selon un mode de réalisation de l'invention, la paroi d'obturation frangible est configurée pour être rompue lorsque l'unité d'explosion est alimentée en gaz
45 comburant et en gaz combustible provenant du dispositif de stockage de gaz. De façon avantageuse, la paroi d'obturation frangible est configurée pour être rompue lorsque la pression dans la chambre interne dépasse une pression prédéterminée.

50 **[0049]** Selon un mode de réalisation de l'invention, le gaz comburant est du dioxygène, de l'ozone, du peroxyde d'hydrogène, des halogènes, ou tout autre gaz comburant.

[0050] Selon un mode de réalisation de l'invention, le gaz combustible est du dihydrogène, du méthane, de
55 l'éthane, du propane, du butane, du pentane, de l'acétylène, ou tout autre gaz combustible.

[0051] Selon un mode de réalisation de l'invention, le

dispositif de mise à feu comporte une bougie d'allumage. De façon avantageuse, la bougie d'allumage est configurée pour générer une étincelle apte à provoquer l'inflammation du mélange gazeux explosif.

[0052] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le dispositif de mise à feu comporte un détonateur électrique, une mèche lente, un détonateur de type NONEL[®], un dispositif de génération d'une flamme nue, une bougie de préchauffage ou tout autre dispositif permettant l'explosion du mélange gazeux explosif, et en particulier le chauffage du mélange gazeux explosif au-delà d'une température prédéterminée, par exemple supérieure à 450°C.

[0053] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité d'explosion est configurée pour être transportée par un drone.

[0054] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité d'explosion comporte un élément de fixation configuré pour fixer de manière amovible l'unité d'explosion à un drone.

[0055] De toute façon l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit en référence aux dessins schématiques annexés représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce système de déclenchement d'avalanches.

Figure 1 est une vue schématique d'un système de déclenchement d'avalanches selon la présente invention.

Figure 2 est une vue en couple longitudinale d'une unité d'explosion du système de déclenchement d'avalanches de la figure 1.

Figure 3 est une vue de face de l'unité d'explosion de la figure 2.

Figure 4 est une vue de côté d'une unité portable du système de déclenchement d'avalanches de la figure 1.

[0056] Les figures 1 à 4 représentent un système de déclenchement d'avalanches 2 comportant une unité portable 3 configurée pour être portée par un opérateur et une unité d'explosion 4 configurée pour être lancée par l'opérateur.

[0057] L'unité portable 3 comprend un dispositif de stockage de gaz 5 configuré pour stocker un gaz comburant et un gaz combustible. Le dispositif de stockage de gaz comporte plus particulièrement un réservoir de gaz comburant 6, tel qu'une bouteille de gaz comburant, et un réservoir de gaz combustible 7, tel qu'une bouteille de gaz combustible. De façon avantageuse, le réservoir de gaz combustible 6 et le réservoir de gaz comburant 7 sont amovibles de manière à permettre leurs remplacements lorsqu'ils sont vides. L'unité portable 3 peut par exemple comporter une ou plusieurs sangles de fixation 8 permettant de fixer de manière amovible le réservoir de gaz combustible 6 et le réservoir de gaz comburant 7 sur un corps de support 10 de l'unité portable 3.

[0058] Le gaz comburant contenu dans le réservoir de

gaz comburant 7 peut par exemple être du dioxygène, de l'ozone, du peroxyde d'hydrogène, des halogènes, ou tout autre gaz comburant, et le gaz combustible contenu dans le réservoir de gaz combustible 6 peut par exemple être du dihydrogène, du méthane, de l'éthane, du propane, du butane, du pentane, de l'acétylène, ou tout autre gaz combustible.

[0059] L'unité portable 3 comporte en outre un circuit de distribution de gaz combustible 9 qui est relié fluidiquement au réservoir de gaz combustible 6, et un circuit de distribution de gaz comburant 11 qui est relié fluidiquement au réservoir de gaz comburant 7. De façon avantageuse, le circuit de distribution de gaz combustible 9 comporte successivement un premier détendeur, une première électrovanne et un premier clapet anti-retour, et le circuit de distribution de gaz comburant 11 comporte successivement un deuxième détendeur, une deuxième électrovanne et un clapet anti-retour.

[0060] L'unité portable 3 comporte également un premier raccord de connexion 12 qui est relié fluidiquement au circuit de distribution de gaz combustible 9, et un deuxième raccord de connexion 13 qui est relié fluidiquement au circuit de distribution de gaz comburant 7.

[0061] Comme montré sur la figure 2, l'unité d'explosion 4 comporte une partie de support 14 équipée d'une poignée de préhension 15. La partie de support 14 comporte un raccord de connexion primaire 16 et un raccord de connexion secondaire 17, et le système de déclenchement d'avalanches comporte un conduit d'alimentation en gaz combustible 18 qui s'étend entre l'unité portable 3 et l'unité d'explosion 4 et qui relie fluidiquement le premier raccord de connexion 12 au raccord de connexion primaire 16, et un conduit d'alimentation en gaz comburant 19 qui s'étend entre l'unité portable 3 et l'unité d'explosion 4 et qui relie fluidiquement le deuxième raccord de connexion 13 au raccord de connexion secondaire 17.

[0062] L'unité d'explosion 4 comporte en outre une cartouche amovible 21 qui est montée de manière amovible sur la partie de support 14, par exemple à l'aide d'un collier de fixation 22. La cartouche amovible 21 comporte notamment un carter de cartouche 23 et un capot de protection amovible 24 qui délimitent un logement de réception 25.

[0063] L'unité d'explosion 4 comporte de plus une enveloppe souple 26 qui est logée dans le logement de réception 25 et qui est configurée pour être au moins partiellement remplie avec un mélange gazeux explosif formé par du gaz combustible et du gaz comburant provenant respectivement du réservoir de gaz combustible 6 et du réservoir de gaz comburant 7. L'enveloppe souple 26 comporte une chambre d'enveloppe 27 configurée pour contenir le mélange gazeux explosif, et une ouverture de remplissage 28 débouchant dans la chambre d'enveloppe 27.

[0064] L'enveloppe souple 26 est plus particulièrement déformable entre une configuration de repos (voir la figure 2) dans laquelle l'enveloppe souple 26 présente un

premier volume interne et une configuration gonflée (voir la figure 1) dans laquelle l'enveloppe souple 26 présente un deuxième volume interne qui est supérieur au premier volume interne et est moins partiellement remplie avec le mélange gazeux explosif. De façon avantageuse, le capot de protection amovible 24 est configuré pour être éjecté du carter de cartouche 23 par l'enveloppe souple 26 lorsque l'enveloppe souple 26 est déformée dans la configuration gonflée, et l'enveloppe souple 26 est configurée pour s'étendre au moins en partie en dehors du logement de réception 25 lorsque l'enveloppe souple 26 est dans la configuration gonflée.

[0065] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'enveloppe souple 26 peut par exemple être en papier kraft et être pliée en accordéon lorsqu'elle est dans la configuration de repos. Selon un autre mode de réalisation de l'invention, l'enveloppe souple 26 peut par exemple être en matière plastique souple et être formée par un ballon gonflable.

[0066] La cartouche amovible 21 comporte en outre une partie de stockage de poussières 29 qui délimite un logement interne 31 contenant des poussières combustibles 32. Les poussières combustibles 32 peuvent par exemple comporter des poussières d'origine agricole, telles que des poussières d'amidon, des poussières d'arachide, des poussières de bois, des poussières de cellulose, de la farine, de la fécule de maïs et des poussières de sucre. Les poussières combustibles 32 peuvent également par exemple comporter des poussières métalliques, tels des poussières d'aluminium ou de magnésium, ou des poussières chimiques, telles que des poussières d'acide acétylsalicylique, des poussières d'acide ascorbique et des poussières de 2,6-Di-tert-butylphenol. Les poussières combustibles 32 peuvent également comporter des poussières minérales, telles que des poussières de charbon ou du talc, ou des poussières plastiques ou de caoutchouc, telles que des poussières de polyacrylonitrile, des poussières de polycarbonate, des poussières de polyester, des poussières de polyéthylène, des poussières de polypropylène, des poussières de polystyrène et des poussières de polyuréthane.

[0067] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, la partie de stockage de poussières 29 comporte une première portion d'extrémité tubulaire 33 qui est obturée par une paroi de séparation frangible 34 et qui est au moins partiellement insérée dans l'enveloppe souple 26, et une deuxième portion d'extrémité tubulaire 35 qui est opposée à la première portion d'extrémité tubulaire 33 et qui est obturée par une paroi d'obturation frangible 36. La paroi de séparation frangible 34 est configurée pour séparer le logement de réception 25 et le logement interne 31, et plus particulièrement pour isoler fluidiquement le logement interne 31 de la chambre d'enveloppe 27 de l'enveloppe souple 26. De façon avantageuse, la paroi de séparation frangible 34 est formée par une membrane de séparation frangible, et la paroi d'obturation frangible 36 est formée par une membrane d'obturation frangible.

[0068] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, la partie de support 14 comporte un alésage 37 dans lequel est monté de manière amovible la deuxième portion d'extrémité tubulaire 35, et la deuxième portion d'extrémité tubulaire 35, la paroi d'obturation frangible 36 et la partie de support 14 délimitent une chambre interne 38. L'unité d'explosion 4 comporte de façon avantageuse un circuit d'alimentation en gaz combustible 39 qui débouche dans la chambre interne 38 et qui est relié fluidiquement au conduit d'alimentation en gaz combustible 18 via le raccord de connexion primaire 16, et un circuit d'alimentation en gaz comburant 41 qui débouche dans la chambre interne 38 et qui est relié fluidiquement au conduit d'alimentation en gaz comburant 19 via le raccord de connexion secondaire 17.

[0069] De façon avantageuse, la paroi d'obturation frangible 36 est configurée pour être rompue lorsque la pression de gaz dans la chambre interne 38 dépasse une pression prédéterminée, tandis que la paroi de séparation frangible 34 est configurée pour être rompue lorsque la pression de gaz dans le logement interne 31 dépasse une valeur de pression prédéterminée. En particulier, lorsque l'unité d'explosion 4 est alimentée en gaz comburant et en gaz combustible provenant du dispositif de stockage de gaz 5, la pression de gaz dans la chambre interne 38 s'élève jusqu'à provoquer la rupture de la paroi d'obturation frangible 36, puis la pression de gaz dans le logement interne 31 s'élève jusqu'à provoquer la rupture de la paroi de séparation frangible 34, ce qui entraîne la projection de poussières combustibles 32 dans l'enveloppe souple 26 et autorise un remplissage de l'enveloppe souple 26 avec le mélange explosif gazeux.

[0070] L'unité d'explosion 4 comporte de plus un dispositif de mise à feu 42 qui est fixé à la partie de support 14 et qui est configuré pour déclencher l'explosion du mélange gazeux explosif contenu dans l'enveloppe souple 26. Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, le dispositif de mise à feu 42 comporte une bougie d'allumage 43 qui est configurée pour générer une étincelle apte à provoquer l'inflammation du mélange gazeux explosif. Toutefois, la bougie d'allumage 43 pourrait être remplacée par tout autre dispositif de mise à feu permettant de provoquer l'inflammation du mélange gazeux explosif.

[0071] Le système de déclenchement d'avalanches 2 comporte en outre une unité de commande 44 qui est configurée pour commander à distance le dispositif de mise à feu 42, et notamment pour commander la génération d'une étincelle lorsque le dispositif de mise à feu comporte la bougie d'allumage 43. L'unité de commande 44 est également configurée pour commander l'ouverture et la fermeture des première et deuxième électrovannes appartenant au circuit de distribution de gaz combustible 9 et au circuit de distribution de gaz comburant 11.

[0072] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, l'unité de commande 44 est portée par l'unité portative 3, et comprend un microprocesseur apte à éla-

borer des consignes de commande. De façon avantageuse, l'unité portable 3 comporte un pupitre de commande 45 équipé d'une pluralité de bouton de commande.

[0073] Le système de déclenchement d'avalanches 2 comporte également un dispositif de sécurité comportant un émetteur 46 qui est porté par l'unité d'explosion 4, et un récepteur 47 qui est porté par l'unité portable 3 et qui est configuré pour communiquer avec l'émetteur 46. Le dispositif de sécurité comporte en outre une unité de traitement 48 qui est par exemple portée par l'unité portable 3 et qui est configurée pour calculer la distance de séparation séparant l'émetteur 46 du récepteur 47. L'unité de traitement 48 est plus particulièrement configurée pour empêcher une mise à feu du dispositif de mise à feu 42 si la distance de séparation est inférieure à la distance prédéterminée. Le dispositif de sécurité peut par exemple être un appareil de recherche de victimes d'avalanche, également nommé détecteur de victimes d'avalanches (DVA). Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité de commande 44 et l'unité de traitement 48 peuvent être formées par un même microprocesseur.

[0074] La présence d'un tel dispositif de sécurité permet d'éviter tout déclenchement d'une explosion du mélange gazeux explosif si l'opérateur n'est pas situé à une distance minimale de l'unité d'explosion, et donc de limiter grandement les risques de blessure de l'opérateur.

[0075] Le système de déclenchement d'avalanches 2 comporte en outre un dispositif de stockage d'énergie électrique 49, tel qu'une batterie rechargeable, qui est disposé dans l'unité portable 3 et qui est configuré pour alimenter électriquement l'unité portable 49 et le dispositif de mise à feu 42. Le système de déclenchement d'avalanches 2 comporte également un câble d'alimentation électrique 51 qui relie électriquement le dispositif de mise à feu 42 à l'unité portable 3.

[0076] De façon avantageuse, le système de déclenchement d'avalanches 2 comporte un câble de liaison qui s'étend entre l'unité portable 3 et l'unité d'explosion 4 et qui contient le conduit d'alimentation en gaz combustible 18, le conduit d'alimentation en gaz comburant 19 et le câble d'alimentation électrique 51.

[0077] Le fonctionnement du système de déclenchement d'avalanches 2 selon la présente invention va maintenant être décrit.

[0078] Lorsqu'un opérateur souhaite déclencher une avalanche préventive, il jette l'unité d'explosion 4, à l'aide de la poignée de préhension 15, à l'endroit précis où il veut déclencher l'avalanche, il actionne un bouton de commande du pupitre de commande 45 de telle sorte que l'unité de commande 44 commande l'ouverture, pendant une durée prédéterminée, des première et deuxième électrovannes du circuit de distribution de gaz combustible 9 et du circuit de distribution de gaz comburant 11. L'alimentation de l'unité d'explosion 4 avec du gaz combustible et du gaz comburant provoque successivement la rupture de la paroi de séparation frangible 36, la

rupture de la paroi d'obturation frangible 34, la projection de poussières combustibles 32 dans l'enveloppe souple 26 et le remplissage de l'enveloppe souple 26 avec un mélange gazeux explosif. Lorsque le mélange explosif gazeux voulu est atteint, l'opérateur actionne un bouton de commande du pupitre de commande 45 de telle sorte que l'unité de commande 44 commande le dispositif de mise à feu 42 pour déclencher l'explosion du mélange gazeux explosif. L'onde de choc générée par l'explosion est transmise au manteau neigeux, et permet de détacher la neige et de déclencher une avalanche préventive.

[0079] Selon une variante de réalisation du système de déclenchement d'avalanches 2, l'unité d'explosion 4 pourrait être configurée pour être reliée à un drone et pour être transportée par un tel drone. Selon une telle variante de réalisation, l'unité d'explosion 4 pourrait être pourvue, à la place de la poignée de préhension 15 ou en plus la poignée de préhension 15, d'un élément de fixation prévu sur la partie de support 14 et configuré pour fixer de manière amovible la partie de support 14 au drone.

[0080] Ainsi, lorsqu'un opérateur souhaite déclencher une avalanche préventive à l'aide d'un tel système de déclenchement d'avalanches 2, il fixe l'unité d'explosion 4 au drone et commande un déplacement du drone jusqu'à l'endroit précis où il veut déclencher l'avalanche, puis il actionne un bouton de commande du pupitre de commande 45 de telle sorte que l'unité de commande 44 commande l'ouverture, pendant une durée prédéterminée, des première et deuxième électrovannes du circuit de distribution de gaz combustible 9 et du circuit de distribution de gaz comburant 11, de manière à remplir l'enveloppe souple 26 avec un mélange gazeux explosif.

[0081] Lorsque le mélange explosif gazeux voulu est atteint, l'opérateur actionne un bouton de commande du pupitre de commande 45 de telle sorte que l'unité de commande 44 commande le dispositif de mise à feu 42 pour déclencher l'explosion du mélange gazeux explosif.

[0082] Toutefois, l'opérateur pourrait également commander le remplissage de l'enveloppe souple 26 avec un mélange gazeux explosif avant de fixer l'unité d'explosion 4 au drone et de commander un déplacement du drone jusqu'à l'endroit précis où il veut déclencher l'avalanche.

[0083] Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas à la seule forme d'exécution de ce système de déclenchement d'avalanches, décrite ci-dessus à titre d'exemple, elle en embrasse au contraire toutes les variantes de réalisation définies par l'objet des revendications annexées.

Revendications

1. Système de déclenchement d'avalanches (2) comportant :

- une unité portable (3) configurée pour être por-

- tée par un opérateur, l'unité portable (3) comprenant un dispositif de stockage de gaz (5) configuré pour stocker un gaz comburant et un gaz combustible,
- une unité d'explosion (4) qui est configurée pour être lancée par l'opérateur et qui est reliée fluidiquement à l'unité portable (3), l'unité d'explosion (4) comportant une enveloppe souple (26) qui est configurée pour être au moins partiellement remplie avec un mélange gazeux explosif formé par du gaz combustible et du gaz comburant provenant du dispositif de stockage de gaz (5), l'enveloppe souple (26) étant déformable entre une configuration de repos dans laquelle l'enveloppe souple (26) présente un premier volume interne et une configuration gonflée dans laquelle l'enveloppe souple (26) présente un deuxième volume interne qui est supérieur au premier volume interne et est au moins partiellement remplie avec le mélange gazeux explosif, l'unité d'explosion (4) comportant en outre un dispositif de mise à feu (42) qui est configuré pour déclencher l'explosion du mélange gazeux explosif contenu dans l'enveloppe souple (26), et
 - une unité de commande (44) qui est configurée pour commander à distance le dispositif de mise à feu (42).
2. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de stockage de gaz (5) comporte un réservoir de gaz combustible (6) et un réservoir de gaz comburant (7).
 3. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon la revendication 2, dans lequel le réservoir de gaz combustible (6) et le réservoir de gaz comburant (7) sont amovibles.
 4. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon la revendications 2 ou 3, dans lequel l'unité portable (3) comporte un circuit de distribution de gaz combustible (9) qui est relié fluidiquement au réservoir de gaz combustible (6), et un circuit de distribution de gaz comburant (11) qui est relié fluidiquement au réservoir de gaz comburant (7).
 5. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon la revendication 4, lequel comporte un conduit d'alimentation en gaz combustible (18) qui s'étend entre l'unité portable (3) et l'unité d'explosion (4) et qui est configuré pour relier fluidiquement le circuit de distribution de gaz combustible (9) à l'enveloppe souple (26), et un conduit d'alimentation en gaz comburant (19) qui s'étend entre l'unité portable (3) et l'unité d'explosion (4) et qui est configuré pour relier fluidiquement le circuit de distribution de gaz comburant (11) à l'enveloppe souple (26).
 6. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, lequel comporte en outre un dispositif de sécurité qui est configuré pour empêcher une mise à feu du dispositif de mise à feu (42) si une distance de séparation séparant l'unité d'explosion (3) de l'unité portable (4) est inférieure à une valeur prédéterminée.
 7. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon la revendication 6, dans lequel le dispositif de sécurité comporte un émetteur (46) qui est porté par l'une de l'unité portable (3) et de l'unité d'explosion (4), un récepteur (47) qui est porté par l'autre de l'unité portable (3) et de l'unité d'explosion (4) et qui est configuré pour communiquer avec l'émetteur (46), le dispositif de sécurité étant configuré pour calculer la distance de séparation séparant l'émetteur (46) du récepteur (47) et pour empêcher une mise à feu du dispositif de mise à feu si la distance de séparation est inférieure à la distance prédéterminée.
 8. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel l'unité d'explosion (4) comporte des poussières combustibles (32) qui sont configurées pour être reçues dans l'enveloppe souple (26).
 9. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon la revendication 8, dans lequel l'unité d'explosion (4) comporte un logement interne (31) contenant les poussières combustibles (32), l'unité d'explosion (4) étant configurée de telle sorte que les poussières combustibles (32) sont projetées dans l'enveloppe souple (26) par le gaz comburant et le gaz combustible provenant du dispositif de stockage de gaz (5) lorsque l'enveloppe souple (26) est au moins partiellement remplie par le mélange gazeux explosif.
 10. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel l'unité d'explosion (4) comporte une cartouche amovible (21) comportant un logement de réception (25) dans lequel est logé l'enveloppe souple (26).
 11. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon la revendication 10, dans lequel la cartouche amovible (21) comporte un carter de cartouche (23) et un capot de protection amovible (24) qui délimitent au moins partiellement le logement de réception (25), le capot de protection amovible (24) étant configuré pour être éjecté du carter de cartouche (23) par l'enveloppe souple (26) lorsque l'enveloppe souple (26) est déformée dans la configuration gonflée.
 12. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel l'unité de commande (44) est portée par l'unité portable (3).

13. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel l'unité portable (3) comporte un dispositif de stockage d'énergie électrique (49) configuré pour alimenter électriquement l'unité portable (3) et le dispositif de mise à feu (42).

14. Système de déclenchement d'avalanches (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, lequel comporte un câble d'alimentation électrique (51) qui relie électriquement le dispositif de mise à feu (42) à l'unité portable (3).

Patentansprüche

1. Lawinenauslösesystem (2), das Folgendes umfasst:

- eine tragbare Einheit (3), die so ausgebildet ist, dass sie von einem Bediener getragen werden kann, wobei die tragbare Einheit (3) eine Gasspeichervorrichtung (5) umfasst, die so ausgebildet ist, dass sie ein oxidierendes Gas und ein brennbares Gas speichert,

- eine Explosionseinheit (4), die so ausgebildet ist, dass durch den Bediener gestartet wird, und die mit der tragbaren Einheit (3) fluidisch verbunden ist, wobei die Explosionseinheit (4) eine flexible Hülle (26) umfasst, die so ausgebildet ist, dass sie mindestens teilweise mit einem explosiven Gasgemisch, das aus dem brennbaren Gas und dem oxidierenden Gas besteht, das aus der Gasspeichervorrichtung (5) stammt, gefüllt wird, wobei die flexible Hülle (26) zwischen einer Ruhekonfiguration, in der die flexible Hülle (26) ein erstes Innenvolumen umfasst, und einer expandierten Konfiguration, in der die flexible Hülle (26) ein zweites Innenvolumen umfasst, das größer als das erste Innenvolumen und mindestens teilweise mit dem explosiven Gasgemisch gefüllt ist, verformbar ist, wobei die Explosionseinheit (4) ferner eine Zündvorrichtung (42) umfasst, die so ausgebildet ist, dass sie die Explosion des in der flexiblen Hülle (26) enthaltenen explosiven Gasgemisches auslöst, und

- eine Steuereinheit (44), die so ausgebildet ist, dass sie die Zündvorrichtung (42) von der Ferne aus steuert.

2. Lawinenauslösesystem (2) nach Anspruch 1, wobei die Gasspeichervorrichtung (5) einen Brenngastank (6) und einen Oxidationsgastank (7) umfasst.

3. Lawinenauslösesystem (2) nach Anspruch 2, wobei der Brenngastank (6) und der Oxidationsgastank (7) entfernbar sind.

4. Lawinenauslösesystem (2) nach Anspruch 2 oder 3,

wobei die tragbare Einheit (3) einen Brenngasverteilungskreislauf (9), der mit dem Brenngastank (6) fluidisch verbunden ist, und einen Oxidationsgasverteilungskreislauf (11), der mit dem Oxidationsgastank (7) fluidisch verbunden ist, umfasst.

5. Lawinenauslösesystem (2) nach Anspruch 4, das eine Brenngas-Zufuhrleitung (18), die sich zwischen der tragbaren Einheit (3) und der Explosionseinheit (4) erstreckt und die so ausgebildet ist, dass sie den Brenngasverteilungskreislauf (9) fluidisch mit der flexiblen Hülle (26) verbindet, und eine Oxidationsgas-Zufuhrleitung (19) umfasst, die sich zwischen der tragbaren Einheit (3) und der Explosionseinheit (4) erstreckt und die so ausgebildet ist, dass sie den Oxidationsgas-Verteilungskreislauf (11) mit der flexiblen Hülle (26) fluidisch verbindet.

6. Lawinenauslösesystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, das ferner eine Sicherheitsvorrichtung umfasst, die so ausgebildet ist, dass sie ein Zünden der Zündvorrichtung (42) verhindert, wenn ein Trennungsabstand, der die Explosionseinheit (3) und die tragbare Einheit (4) trennt, kleiner ist als ein vorbestimmter Wert.

7. Lawinenauslösesystem (2) nach Anspruch 6, wobei die Sicherheitsvorrichtung einen Sender (46), der von einer der tragbaren Einheit (3) und der Explosionseinheit (4) getragen wird, einen Empfänger (47) umfasst, der von der anderen der tragbaren Einheit (3) und der Explosionseinheit (4) getragen wird und der so ausgebildet ist, dass er mit dem Sender (46) kommuniziert, wobei die Sicherheitsvorrichtung so ausgebildet ist, dass sie den Trennungsabstand, der den Sender (46) und den Empfänger (47) trennt, berechnet und sie das Zünden der Zündvorrichtung verhindert, wenn der Trennungsabstand kleiner ist als der vorbestimmte Abstand.

8. Lawinenauslösesystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Explosionseinheit (4) brennbaren Staub (32) umfasst, der so ausgebildet ist, dass er in der flexiblen Hülle (26) enthalten ist.

9. Lawinenauslösesystem (2) nach Anspruch 8, wobei die Explosionseinheit (4) ein Innengehäuse (31) umfasst, in dem der brennbare Staub (32) enthalten ist, wobei die Explosionseinheit (4) so ausgebildet ist, dass der brennbare Staub (32) durch das oxidierende Gas und das brennbare Gas, die aus der Gasspeichervorrichtung (5) stammen, in die flexible Hülle (26) geschleudert wird, wenn die flexible Hülle (26) mindestens teilweise mit dem explosiven Gasgemisch gefüllt ist.

10. Lawinenauslösesystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Explosionseinheit (4) eine ent-

fernbar Patrone (21) umfasst, die ein Aufnahmegehäuse (25) umfasst, in dem die flexible Hülle (26) untergebracht ist.

11. Lawinenauslösesystem (2) nach Anspruch 10, wobei die entfernbare Patrone (21) ein Patronengehäuse (23) und eine entfernbare Schutzabdeckung (24) umfasst, die das Aufnahmegehäuse (25) mindestens teilweise begrenzen, wobei die entfernbare Schutzabdeckung (24) so ausgebildet ist, dass sie durch die flexible Hülle (26) aus dem Patronengehäuse (23) ausgeworfen wird, wenn die flexible Hülle (26) in die expandierte Konfiguration verformt wird.
12. Lawinenauslösesystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Steuereinheit (44) von der tragbaren Einheit (3) getragen wird.
13. Lawinenauslösesystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die tragbare Einheit (3) eine elektrische Energiespeichervorrichtung (49) umfasst, die so ausgebildet ist, dass sie die tragbare Einheit (3) und die Zündvorrichtung (42) mit Strom versorgt.
14. Lawinenauslösesystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, das ein Stromkabel (51) umfasst, das die Zündvorrichtung (42) elektrisch mit der tragbaren Einheit (3) verbindet.

Claims

1. An avalanche triggering system (2) including:

- a portable unit (3) configured to be carried by an operator, the portable unit (3) comprising a gas storage device (5) configured to store an oxidizing gas and a combustible gas,
- an explosion unit (4) which is configured to be launched by the operator and which is fluidly connected to the portable unit (3), the explosion unit (4) including a flexible envelope (26) which is configured to be at least partially filled with an explosive gas mixture formed by combustible gas and oxidizing gas coming from the gas storage device (5), the flexible envelope (26) being deformable between a rest configuration in which the flexible envelope (26) has a first inner volume and an inflated configuration in which the flexible envelope (26) has a second inner volume which is greater than the first inner volume and is at least partially filled with the explosive gas mixture, the explosion unit (4) further comprising an ignition device (42) which is configured to trigger the explosion of the explosive gas mixture contained in the flexible envelope (26), and
- a control unit (44) which is configured to re-

motely control the ignition device (42).

2. The avalanche triggering system (2) according to claim 1, wherein the gas storage device (5) includes a combustible gas tank (6) and an oxidizing gas tank (7).
3. The avalanche triggering system (2) according to claim 2, wherein the combustible gas tank (6) and the oxidizing gas tank (7) are removable.
4. The avalanche triggering system (2) according to claim 2 or 3, in which the portable unit (3) includes a combustible gas distribution circuit (9) which is fluidly connected to the combustible gas tank (6), and an oxidizing gas distribution circuit (11) which is fluidly connected to the oxidizing gas tank (7).
5. The avalanche triggering system (2) according to claim 4, which includes a combustible gas supply conduit (18) which extends between the portable unit (3) and the explosion unit (4) and which is configured to fluidly connect the combustible gas distribution circuit (9) to the flexible envelope (26), and an oxidizing gas supply conduit (19) which extends between the portable unit (3) and the explosion unit (4) and which is configured to fluidly connect the oxidizing gas distribution circuit (11) to the flexible envelope (26).
6. The avalanche triggering system (2) according to any one of claims 1 to 5, which further includes a safety device which is configured to prevent ignition of the ignition device (42) if a separation distance separating the explosion unit (3) from the portable unit (4) is less than a predetermined value.
7. The avalanche triggering system (2) according to claim 6, wherein the safety device includes a transmitter (46) which is carried by one of the portable unit (3) and the explosion unit (4), a receiver (47) which is carried by the other of the portable unit (3) and the explosion unit (4) and which is configured to communicate with the transmitter (46), the safety device being configured to calculate the separation distance separating the transmitter (46) from the receiver (47) and to prevent an ignition of the ignition device if the separation distance is less than the predetermined distance.
8. The avalanche triggering system (2) according to any one of claims 1 to 7, wherein the explosion unit (4) includes combustible dust (32) which is configured to be received in the flexible envelope (26).
9. The avalanche triggering system (2) according to claim 8, wherein the explosion unit (4) includes an inner housing (31) containing the combustible dust

(32), the explosion unit (4) being configured such that the combustible dust (32) is projected into the flexible envelope (26) by the oxidizing gas and the combustible gas coming from the gas storage device (5) when the flexible envelope (26) is at least partially filled with the explosive gas mixture. 5

10. The avalanche triggering system (2) according to any one of claims 1 to 9, wherein the explosion unit (4) includes a removable cartridge (21) including a receiving housing (25) in which is housed the flexible envelope (26). 10

11. The avalanche triggering system (2) according to claim 10, wherein the removable cartridge (21) includes a cartridge casing (23) and a removable protective cover (24) which at least partially delimit the receiving housing (25), the removable protective cover (24) being configured to be ejected from the cartridge casing (23) by the flexible envelope (26) when the flexible envelope (26) is deformed into the inflated configuration. 15
20

12. The avalanche triggering system (2) according to any one of claims 1 to 11, wherein the control unit (44) is carried by the portable unit (3). 25

13. The avalanche triggering system (2) according to any one of claims 1 to 12, wherein the portable unit (3) includes an electrical energy storage device (49) configured to electrically power the portable unit (3) and the ignition device (42). 30

14. The avalanche triggering system (2) according to any one of claims 1 to 13, which includes a power supply cable (51) which electrically connects the ignition device (42) to the portable unit (3). 35

40

45

50

55

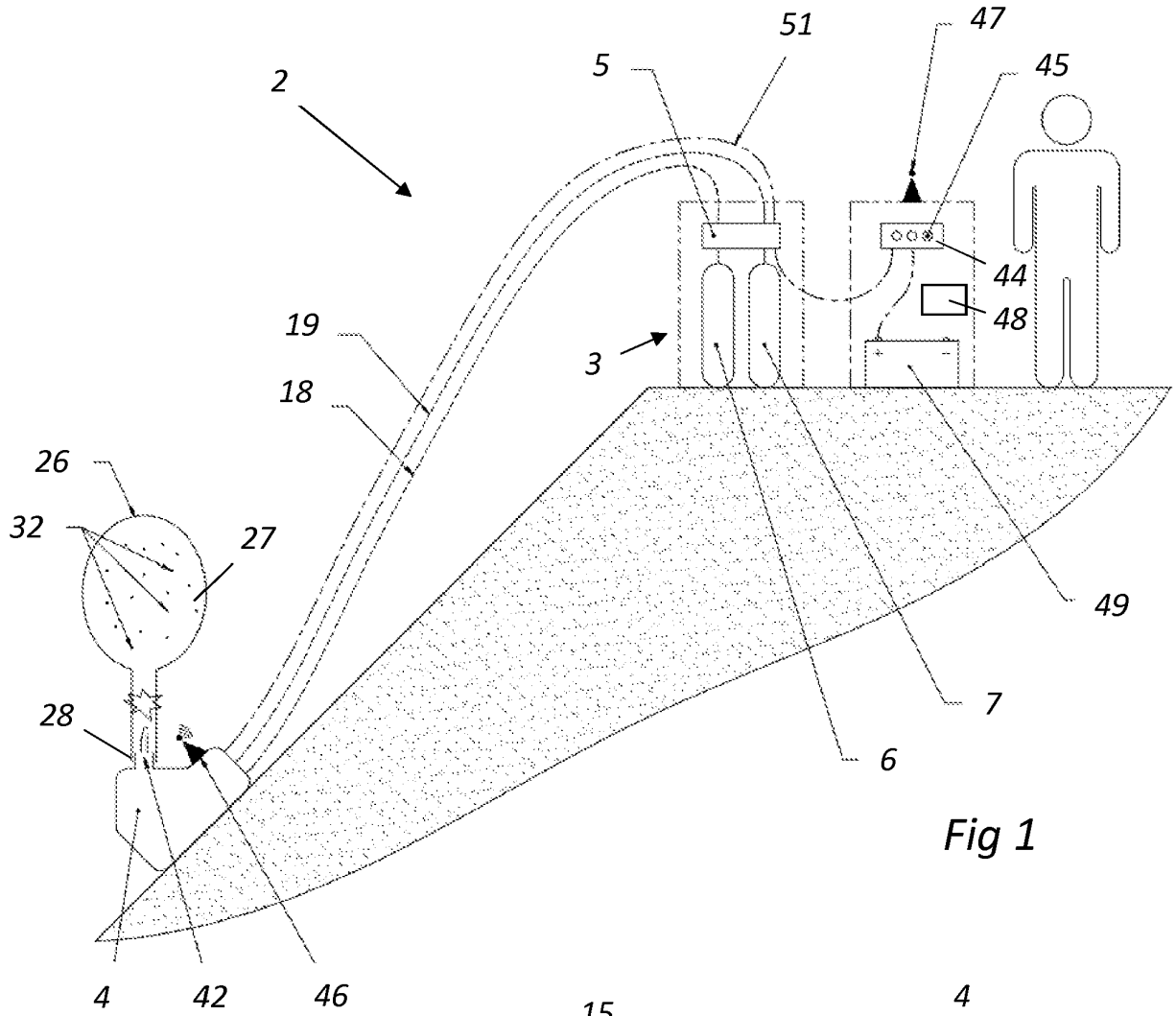


Fig 1

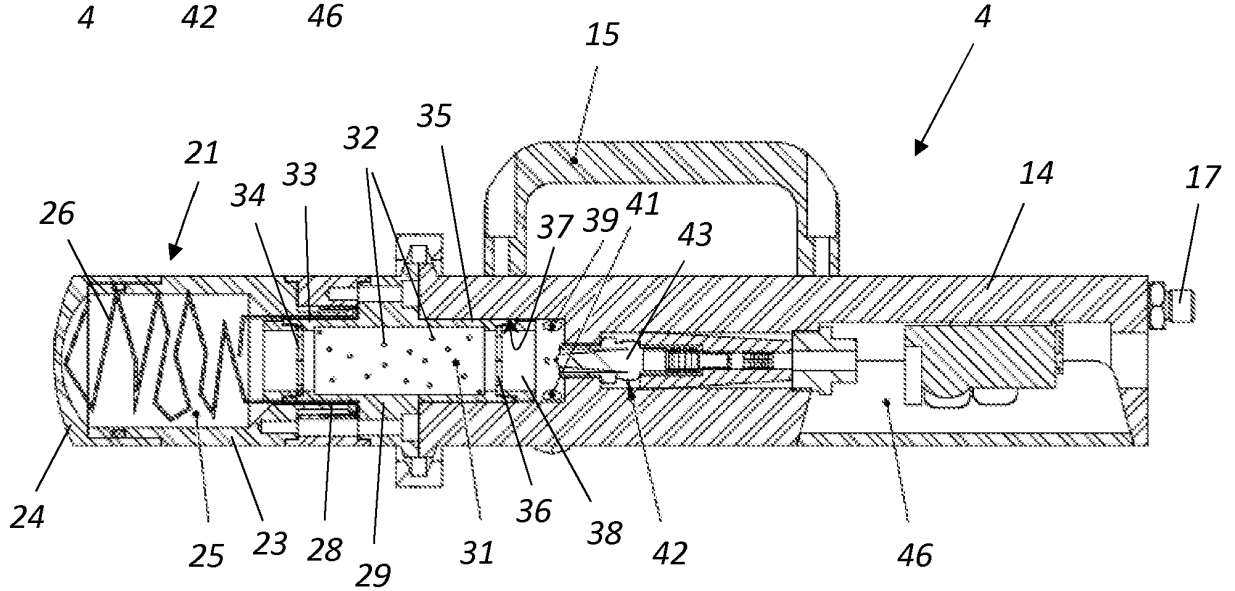


Fig 2

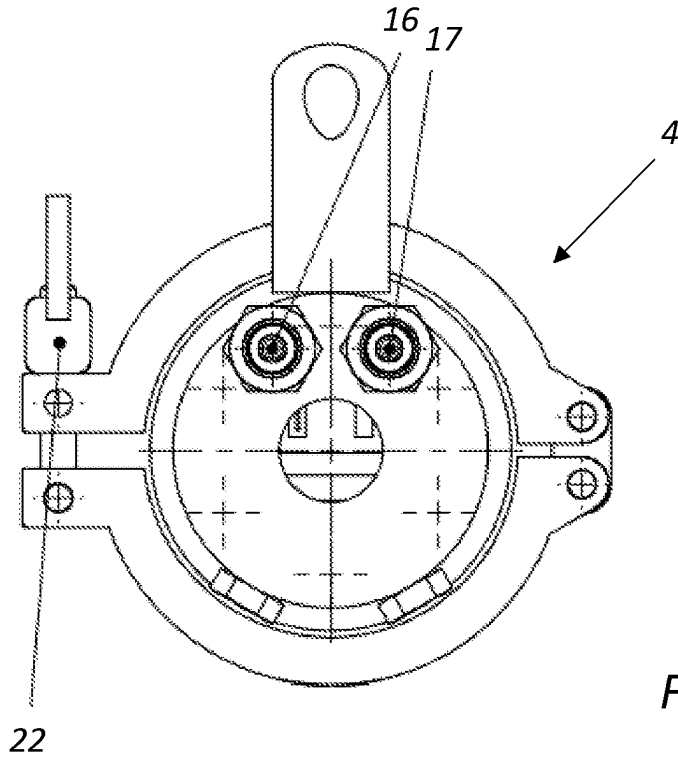


Fig 3

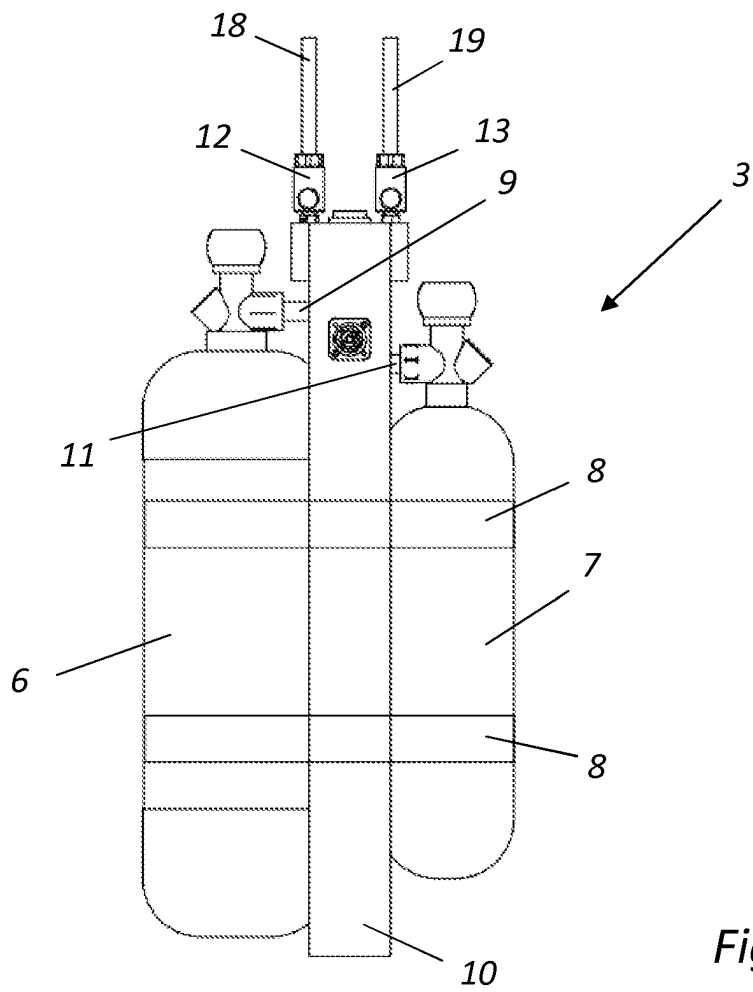


Fig 4

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

- FR 2771168 A [0001]
- FR 2636729 [0009]