

CONFÉDÉRATION SUISSE
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH** **702 070 A2**

(51) Int. Cl.: **G01P 13/00** (2006.01)
G08B 21/10 (2006.01)

Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 00666/10

(71) Requéérant:
KOREA INSTITUTE OF GEOSCIENCE AND MINERAL
RESOURCES(KIGAM), 30 Gajeong-dong
Yuseong-gu, Daejeon, 305-350 (KR)

(22) Date de dépôt: 03.05.2010

(72) Inventeur(s):
Byung-Gon Chae, Daejeon 305-749 (KR)
Man-il Kim, Daejeon 300-772 (KR)

(43) Demande publiée: 29.04.2011

(30) Priorité: 19.10.2009
KR 10-2009-0099325

(74) Mandataire:
LEMAN CONSULTING S.A., Chemin de Précossy 31
1260 Nyon (CH)

(54) **DISPOSITIF DE TYPE PIVOTANT POUR LA DETECTION D'UNE AVALANCHE DE DÉBRIS ET
METHODE DE DETECTION D'UNE AVALANCHE DE DÉBRIS UTILISANT LE DISPOSITIF.**

(57) Un dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris où un glissement de terrain d'une avalanche de débris qui regroupe la plupart des types de glissements de terrain sur une surface inclinée naturelle en Corée, peut être détecté à l'avance et une organisation locale chargée des opérations en cas de catastrophe et les résidents correspondants peuvent être informés rapidement, et une méthode de détection d'une avalanche de débris utilisant le dispositif, dispositif comprenant: une pluralité d'unités de détection d'avalanche de débris fixées séparément au sol et comprenant chacune une tige de détection pivotée au contact avec l'avalanche de débris; et des données de réception d'un enregistreur de données mesurées en temps réel à partir de l'une des unités de détection d'une avalanche de débris et transmission des données vers une endroit éloigné.

Description

RENOI A UNE DEMANDE DE BREVET ASSOCIEE

[0001] Cette demande revendique les avantages de la demande de brevet coréen No. 10-2009-0 099 325, déposée le 19 octobre 2009, à l'Office de la Propriété Intellectuelle Coréenne, dont la divulgation complète est incorporée dans la présente comme référence.

ANTECEDENTS DE L'INVENTION

1. Domaine de l'invention

[0002] La présente invention concerne un dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris et une méthode de détection d'une avalanche de débris utilisant le dispositif, et notamment, un dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris où une pluralité de tiges de type pivotantes pour la détection d'une avalanche de débris sont disposées en quelques étapes dans une portion de vallée, une surface inclinée, un lit rocheux, une portion sur laquelle le béton doit être déposé, et une couche de terre où se produit l'avalanche de débris, de façon à pouvoir calculer de manière précise, la hauteur, l'échelle, et la vitesse de déplacement de l'avalanche de débris et à pouvoir émettre à l'avance un signal d'alerte de détection de la venue de l'avalanche de débris, et un procédé de détection d'une avalanche de débris utilisant le dispositif.

2. Description de la technique associée

[0003] En Corée, des glissements de terrain ont lieu plusieurs fois chaque été, lesquels sont la cause de pertes massives de vies et de richesses. Le nombre de morts dû à un glissement de terrain ayant eu lieu il y a dix ans a atteint 27% de la moyenne annuelle du nombre de morts dû aux catastrophes naturelles en Corée et la situation est en conséquence très grave. On a déterminé que approximativement 85% de la moyenne annuelle du nombre de morts dû à un glissement de terrain se produit à cause d'un glissement de terrain d'une surface inclinée naturelle.

[0004] Environ 90% ou un pourcentage supérieur des glissements de terrain de la surface inclinée naturelle ayant lieu en Corée correspondent à un glissement de terrain d'une avalanche de débris où la terre et le sable ou les fragments grossiers et l'eau qui constituent le glissement de terre dans une portion inférieure de la surface inclinée à grande vitesse, en relation avec les fortes pluies dues aux orages d'été. Les couches de terre formées sur une portion supérieure de roche sous-jacente sont différentes les unes des autres conformément aux caractéristiques géologiques en Corée. Toutefois, la majorité des couches de terre ont une faible épaisseur de 2 m ou inférieure, et lorsqu'un glissement de terrain se produit, le degré de saturation du terrain est élevé en raison des fortes pluies, et les couches de terre se mélangent à l'eau, ce qui fait que le glissement de terrain d'une avalanche de débris se produit fréquemment.

[0005] La vitesse de déplacement de l'avalanche de débris est selon plusieurs échelles d'approximativement 0.5 m/sec à 30 m/sec, et la plupart des avalanches de débris se déplace rapidement.

[0006] Ainsi, afin de réduire les dégâts produits par un glissement de terrain d'une avalanche de débris, il est très important de détecter à l'avance l'arrivée de l'avalanche de débris et d'y remédier. En particulier, il est efficace de détecter l'avalanche de débris qui se déplace le long de la portion de vallée de la surface inclinée naturelle antérieurement sur la portion supérieure de la vallée et d'émettre une alerte d'évacuation aux personnes se trouvant à l'aval d'une vallée afin que l'alerte leur permette d'évacuer rapidement.

[0007] Pour cet objectif, un dispositif de détection d'une avalanche de débris doit être installé dans la portion de vallée et être activé.

[0008] Dans les détecteurs conventionnels pour une avalanche de débris très utilisés en Corée et dans certains pays étrangers, un câble est installé à travers une section transversale de la vallée, puis, l'avalanche de débris est détectée par la coupe du câble lorsque l'avalanche de débris se déplace le long de la vallée.

[0009] Toutefois, dans les détecteurs conventionnels d'avalanche de débris utilisant un câble, une tension prédéterminée doit être maintenue lorsque le câble est installé. Pour cet objectif, les deux extrémités du câble doivent se fixer sur un objet solide comme un lit rocheux ou une portion sur laquelle le ciment doit être déposé. Par conséquent, les difficultés surviennent fréquemment lorsqu'un utilisateur choisit un point de la portion de vallée de la surface inclinée naturelle où le câble doit être installé.

[0010] En outre, il n'est pas facile d'installer le câble en plusieurs étapes au même point. Par conséquent, il est difficile de mesurer la hauteur, l'échelle, et la vitesse de déplacement de l'avalanche de débris de manière précise. De plus, comme le câble est coupé lorsque l'avalanche de débris se produit, le câble ne peut être utilisé en permanence, ce qui augmente les frais dus à la réinstallation.

RESUME DE L'INVENTION

[0011] La présente invention propose un dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris où le glissement de terrain d'avalanche de débris qui regroupe la plupart des types de glissement de terrain sur une surface

CH 702 070 A2

incliné naturelle en Corée peut être détecté à l'avance et une organisation locale chargée des catastrophes naturelles et les résidents correspondants peuvent être rapidement informés, et une méthode de détection d'une avalanche de débris utilisant le dispositif.

[0012] La présente invention fournit également un dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris qui peut être installé directement sur une portion de vallée où survient la venue de l'avalanche de débris, et peut être activé afin de détecter la venue de l'avalanche de débris en temps réel, et une méthode pour la détection d'une avalanche de débris utilisant le dispositif.

[0013] La présente invention fournit également un dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris qui peut être installé librement sur une surface inclinée en plusieurs intervalles, et en particulier, peut être installé facilement sur un lit rocheux, une portion sur laquelle le ciment doit être déposé, et une couche de terre, et une méthode pour la détection d'une avalanche de débris utilisant le dispositif.

[0014] La présente invention fournit également un dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris qui peut être installé en plusieurs étapes afin de calculer avec précision la hauteur, l'échelle, la vitesse de déplacement, ou d'autres similaires de l'avalanche de débris et pour pouvoir émettre à l'avance un signal d'alerte pour la détection de la venue de l'avalanche de débris, et une méthode de détection d'une avalanche de débris utilisant le dispositif.

[0015] La présente invention fournit également un dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris qui peut s'utiliser de façon permanente afin de résoudre un problème conventionnel où un câble ne peut pas être réutilisé puisque le câble est coupé lorsque l'avalanche de débris se produit, et une méthode de détection d'une avalanche de débris utilisant le dispositif.

[0016] Conformément à un aspect de la présente invention, un dispositif de type pivotant est fourni pour la détection d'une avalanche de débris, le dispositif comprenant: une unité de détection d'une avalanche de débris fixée séparément sur le sol et comprenant une tige de détection pivotée en contact avec l'avalanche de débris; et des données de réception de données mesurées en temps réel à partir de l'unité de détection d'une avalanche de débris et la transmission des données vers un endroit éloigné.

[0017] L'unité de détection d'une avalanche de débris peut comprendre: une tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante pivotée en contact avec l'avalanche de débris et utilisée plusieurs fois; une unité de corps principal pour la détection d'un signal électrique généré lors du contact de la tige de détection d'une avalanche de débris du type pivotante; et une unité de fixation au sol comprenant un ancrage fixé au sol et supportant la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante et l'unité de corps principal.

[0018] Un arbre de rotation de tige de détection comprenant une rainure de l'arbre de rotation dans laquelle est insérée une vis de réglage de force rotative de la tige de détection de l'unité de corps principal et qui est formée dans les deux extrémités de l'arbre de rotation de la tige de détection, et un générateur du signal de détection d'électrode «+» relié à l'arbre de rotation de la tige de détection peut être disposé sur une extrémité de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante.

[0019] L'unité de corps principal peut comprendre: une rainure de rotation formée de façon à ce que la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante pivote à travers la rainure de rotation; une vis de réglage de force rotative de la tige de détection insérée dans un orifice de vis de réglage formé à travers la rainure de rotation des portions supérieures et inférieures de l'unité de corps principal; un générateur du signal de détection d'électrode «-» disposé sur un côté de la rainure de rotation; et un connecteur femelle auquel l'unité de fixation au sol est connecté sur un côté opposé à un côté de la rainure de rotation.

[0020] L'unité de fixation au sol peut comprendre: un ancrage de fixation du type à vis fixé sur le sol; et un connecteur comprenant un connecteur mâle disposé sur l'autre côté de l'ancrage de fixation du type à vis et connecté au connecteur femelle de l'unité de corps principal, une balle à partir de laquelle le connecteur mâle est placé en saillie, et une vis de fixation supportant la balle pivotée à un angle arbitraire.

[0021] L'ancrage peut être un ancrage du type à vis.

[0022] La tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante peut être pivotée dans une gamme de 0° à -90°.

[0023] Le générateur de signal de détection d'électrode «+» de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante peut être en contact avec le générateur de signal de détection d'électrode «-» de l'unité de corps principal à partir de 5° ou à un angle supérieur pour détecter la venue de l'avalanche de débris.

[0024] Une force rotative de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante peut être mise en place en utilisant la vis de réglage de force rotative de la tige de détection formée dans l'unité de corps principal.

[0025] L'enregistreur de données peut être connecté à une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sous forme câblée ou non câblée, lesquelles sont disposées en plusieurs étapes dans une direction verticale afin de contrôler la hauteur et l'échelle de l'avalanche de débris.

[0026] L'enregistreur de données peut être connecté à une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sous forme câblée ou non câblée, lesquelles sont installées sur chaque point à une distance prédéterminée afin de contrôler

la vitesse de déplacement de l'avalanche de débris conformément à une distance et la distance de déplacement de l'avalanche de débris.

[0027] Selon un autre aspect de la présente invention, une méthode de détection d'une avalanche de débris est prévue en utilisant le dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris comprenant une unité de détection d'une avalanche de débris et un enregistreur de données, la méthode comprenant: la fixation au sol séparément du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris sans unité supplémentaire pour maintenir la tension; et lorsqu'une ou plusieurs unités de détection d'une avalanche de débris disposées sur des points de fixation de plusieurs manières, sont en contact avec l'avalanche de débris, celles-ci sont pivotées et génèrent un signal électrique, la réception du signal électrique en temps réel, où la réception du signal électrique en temps réel est réalisée par l'enregistreur de données, et la mesure d'au moins une distance de la hauteur, du volume (échelle), du déplacement et de la vitesse de déplacement de l'avalanche de débris.

[0028] La vitesse de déplacement de l'avalanche de débris peut être calculée par l'Equation 1 suivante se basant sur une distance entre une pluralité de points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sont installées dans une direction où l'avalanche de débris se déplace et un temps de détection d'une avalanche de débris de la pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris:

$$v = \frac{t}{L} \dots (1),$$

où v est la vitesse de déplacement (m/sec) de l'avalanche de débris, t est un temps de détection d'une avalanche de débris (sec), et L est une distance (cm) à laquelle les unités de détection d'une avalanche de débris sont installées.

[0029] La distance de déplacement de l'avalanche de débris peut être calculée en utilisant un point de détection d'une avalanche de débris initial d'une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris installées sur une pluralité de points dans une direction où l'avalanche de débris se déplace et un point de détection final des unités de détection d'une avalanche de débris.

[0030] Une hauteur de l'avalanche de débris peut être calculée en utilisant l'Equation 2 suivante, en utilisant une hauteur la plus élevée possible d'une unité de détection d'une avalanche de débris qui est en contact avec l'avalanche de débris et est pivotée lorsqu'une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sont installées en plusieurs étapes dans une direction verticale en section transversale d'un point:

$$A = (w_0 + w_n) \times h/2 \dots (2),$$

où A est une surface de section transversale (m²), w₀ est une largeur (m) d'une partie inférieure d'une section transversale d'une vallée, w_n est une largeur (m) d'une partie supérieure de la section transversale de la vallée, n est le nombre de largeurs de la section transversale de la vallée à une pluralité de points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sont installées, et h est une hauteur (M) de l'avalanche de débris.

[0031] Un volume (ou échelle) de l'avalanche de débris peut être calculé en utilisant l'Equation 3 suivante pour calculer une section transversale de l'avalanche de débris en utilisant une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris supérieures et inférieures installées sur une pluralité de points d'installation où l'avalanche de débris est détectée, et en utilisant une distance correspondant aux points d'installation de la pluralité des unités de détection d'une avalanche de débris où l'avalanche de débris se déplace en se basant sur une surface de la section de l'avalanche de débris selon chacun des points:

$$V = \{(A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n) / n\} \times L \dots (3),$$

où V est un volume (m³), A_n est une surface en section transversale (m²) d'une vallée à un point n-th, n est le nombre de points où une pluralité d'unités de détection d'avalanche de débris sont installées dans une direction d'action de la vallée, et L est une distance (m) entre un point A₁ et un point A_n.

[0032] Le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris peut être fixé directement sur le sol solide en utilisant un point d'ancrage.

[0033] Le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris peut être fixé sur le solide mou formé par la terre en utilisant un ancrage après la cimentation du sol.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0034] Les autres caractéristiques et avantages susdits de la présente invention seront plus apparents dans une description détaillée des formes de réalisation illustratives en référence aux dessins annexés dans lesquels:

la fig. 1A est une vue en plan des points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris seront installées, dans un dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris conformément à une forme de réalisation de la présente invention;

la fig. 1B est une vue en section transversale effectuée le long de la ligne A-A' de la fig. 1A;

CH 702 070 A2

- la fig. 2 est une vue schématique d'une structure de l'unité de détection d'une avalanche de débris du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B;
- la fig. 3A est une vue illustrative de l'unité de détection d'une avalanche de débris du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B installée sur un lit rocheux et une structure en béton;
- la fig. 3B est une vue illustrative de l'unité de détection d'une avalanche de débris du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris
- des fig. 1A et 1B installée sur une couche de terre;
- la fig. 4 est une vue détaillée d'une tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant et d'une unité de corps principal connectée à la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant, du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B;
- la fig. 5 est une vue détaillée de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B;
- la fig. 6 est une vue détaillée d'une partie de réglage de force rotative d'une avalanche de débris et d'un générateur de signal de détection de l'unité de corps principal du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B;
- la fig. 7A est une vue où une électrode électrique est disposée selon un principe de mesure du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B et une méthode pour la détection d'une avalanche de débris utilisant le dispositif des fig. 1A et 1B, selon une forme de réalisation de la présente invention;
- la fig. 7B est une vue schématique d'un contact d'électrode électrique dû à la rotation de la tige selon le principe de mesure du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B et la méthode de détection de l'avalanche de débris utilisant le dispositif des fig. 1A et 1B, selon une forme de réalisation de la présente invention; et
- la fig. 7C est une vue schématique de détection de la venue de l'avalanche de débris due à un contact d'électrode électrique selon le principe de mesure du dispositif du type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B et la méthode de détection de l'avalanche de débris utilisant le dispositif des fig. 1A et 1B, selon une forme de réalisation de la présente invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0035] Dans le texte suivant, la présente invention sera décrite en détail grâce à l'explication des formes de réalisation illustratives de l'invention en relation aux dessins annexés.

[0036] La fig. 1A est une vue en plan des points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris 1 vont être installées, dans un dispositif du type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris selon une forme de réalisation de la présente invention, la fig. 1B est une vue en section transversale effectuée le long de la ligne A-A de la fig. 1A, et la fig. 2 est une vue schématique d'une structure de l'unité de détection d'une avalanche de débris 1 du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B.

[0037] En référence aux fig. 1A et 1B, le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris selon la forme de réalisation habituelle de la présente invention comprend une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris 1 comprenant chacune une tige de détection qui est en contact avec l'avalanche de débris et qui est pivotée, et un enregistreur de données 2 qui reçoit les données mesurées en temps réel de l'une des unités de détection d'une avalanche de débris 1 et qui transmet les données vers un endroit éloigné.

[0038] L'unité de détection d'une avalanche de débris 1 comprend une tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 qui s'installe facilement, celle-ci contrôle de manière précise une spécification de l'avalanche de débris et est utilisée plusieurs fois pendant une longue période de temps, un corps principal 12 qui détecte un signal électrique dû au contact avec la tige de détection d'une avalanche de débris du type pivotant 11, et une unité de fixation au sol 13 qui fixe la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant 11 et le corps principal 12 au sol en utilisant une vis de type ancrage de fixation 131 de façon à ce que le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris soit installé quels que soient les matériaux de formation et les conditions du sol.

[0039] La tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 est en forme de bâton et peut présenter d'autres formes de rotation.

CH 702 070 A2

[0040] Un connecteur 132 est formé sur un côté de l'ancrage de fixation du type à vis 131 de l'unité de fixation au sol 13, et le corps principal 12 fait en acier inoxydable est relié au connecteur 132. Une connexion entre le connecteur 132 et l'unité principale 12 peut être obtenue de plusieurs manières. Dans une forme de réalisation de la présente invention, un connecteur mâle 1323 formé sur une extrémité de l'unité de fixation au sol 13 est inséré dans un connecteur femelle 124 formé dans l'unité de corps principal 12 et présentant un filetage de vis. Cependant, la présente invention ne se limite pas à cette forme de connexion, et le connecteur mâle 1323 et le connecteur femelle 124 peuvent être connectés entre eux de plusieurs manières.

[0041] L'unité de détection d'une avalanche de débris 1 comprend l'unité de corps principal 12 qui est une unité de fixation devant supporter la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11. L'unité de corps principal 12 comprend une vis de réglage de force rotative de la tige de détection 121 qui sert de charnière afin de pouvoir faire pivoter la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 lorsqu'une force prédéterminée s'exerce sur l'unité de corps principal 12. En outre, une force rotative de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 peut être réglée arbitrairement en utilisant la vis de réglage de force rotative de la tige de détection 121.

[0042] De plus, la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 qui sert de détecteur pour la détection de l'avalanche de débris est faite en acier inoxydable et est pivotée par une force prédéterminée qui s'applique à la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 lorsque la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 entre en contact avec l'avalanche de débris. La tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 peut pivoter dans la même direction qu'une direction dans laquelle l'avalanche de débris se déplace jusqu'à un angle maximal de 90° qui est horizontal par rapport à la direction où l'avalanche de débris se déplace. L'avalanche de débris est détectée lorsqu'un générateur du signal de détection d'électrode «+» 1112 de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 et un générateur du signal de détection d'électrode «-» 122 de l'unité de corps principal 12 sont en contact l'un avec l'autre à partir d'un angle de 5° ou supérieur.

[0043] Le connecteur 132 de l'unité de fixation au sol 13 ajuste un angle de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant 11 afin que celui-ci soit horizontal par rapport au sol lorsque l'unité de détection d'une avalanche de débris 1 est installée. Le connecteur 132 inclut une balle circulaire 1321 qui est pivotée à un angle arbitraire et une vis de fixation 1322 insérée dans quatre directions. De plus, le connecteur mâle 1323 dépasse de la balle 1321, il est inséré dans le connecteur femelle 124 de l'unité de corps principal 12 et est connecté à ce dernier.

[0044] Ainsi, après avoir installé le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris sur une surface inclinée d'une portion de vallée dans une direction verticale lors de plusieurs étapes, lorsque l'avalanche de débris ayant une échelle prédéterminée se déplace et la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant 11 est pivotée jusqu'à la hauteur de l'avalanche de débris, la hauteur et l'échelle de l'avalanche de débris peuvent être contrôlées.

[0045] De plus, le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris est installé sur plusieurs points dans une direction d'action d'une vallée d'une manière similaire afin de pouvoir mesurer de manière précise la vitesse de déplacement de l'avalanche de débris selon une distance, la distance de déplacement des débris, ou d'autres similaires.

[0046] La fig. 3A est une vue illustrative de l'unité de détection d'une avalanche de débris 1 du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B installée dans un lit rocheux et une structure en béton, et la fig. 3B est une vue illustrative de l'unité de détection d'une avalanche de débris 1 du dispositif de type pivotant de détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B installée dans une couche de terre.

[0047] La présente invention possède deux méthodes de fixation de l'unité de fixation au sol 13. La première méthode consiste à fixer l'ancrage de fixation du type à vis 131 sur le sol dur tels que le lit rocheux ou la structure en béton, et la deuxième méthode consiste à fixer l'unité de fixation au sol 13 sur le sol mou qui est formée par de la terre au moyen de la cimentation du sol.

[0048] Dans ce cas, le diamètre et la longueur de l'ancrage de fixation du type à vis 131 sont déterminés selon l'état du sol. Le connecteur 132 connecté à l'unité de corps principal 12 est installé sur une extrémité de l'ancrage de fixation du type à vis 131 qui n'est pas insérée dans le sol.

[0049] Dans ce cas, comme cela a été décrit antérieurement, l'ancrage de fixation du type à vis 131 a été installé sur le sol conformément à une forme de réalisation de la présente invention. Toutefois, l'ancrage de fixation du type à vis 131 peut être fixé également au sol en utilisant un autre type d'unité de fixation.

[0050] La fig. 4 est une vue détaillée de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant 11 et de l'unité de corps principal 12 connectée à la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant 11, du dispositif de type pivotant de détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B, la fig. 5 est une vue détaillée de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant 11 du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B, et la fig. 6 est une vue détaillée d'une partie de réglage de force rotative d'une avalanche de débris et d'un générateur de signal de détection de l'unité de corps principal 12 du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B.

[0051] Le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B comprend la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant 11 et l'unité de corps principal 12 connectée à la tige de détection

d'une avalanche de débris de type pivotant 11. L'unité de corps principal 12 comprend une rainure de rotation 125 ayant un côté ouvert pour fournir une portion d'espace où la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 est pivotée, et un arbre de rotation de la tige de détection 111 de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 est placé dans la rainure de rotation 125. L'arbre de rotation de la tige de détection 111 est supporté par la vis de réglage de force rotative de la tige de détection 121 insérée dans un orifice de vis de réglage 1211 formé à travers la rainure de rotation 125 de l'unité de corps principal 12. De manière détaillée, l'unité de corps principal 12 conformément à une forme de réalisation de la présente invention présente une largeur de 50 mm, une longueur de 50 mm, et une hauteur de 35 mm. Une rainure de l'arbre de rotation 1111 fonctionnant comme un arbre de rotation ayant un diamètre de 3 mm et une profondeur de 3 mm dans une direction verticale est formée dans les deux extrémités de l'arbre de rotation par la tige de détection 111 de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant 11 afin de pouvoir faire pivoter l'arbre de rotation de la tige de détection 111 lorsque celui-ci est en contact avec l'éboulement de l'avalanche de débris. A travers la rainure de l'arbre de rotation 1111, l'arbre de rotation de la tige de détection 111 pivote lorsque l'unité de corps principal 12 et la vis de réglage de force rotative de la tige de détection 121 sont en contact l'une avec l'autre dans les parties supérieures et inférieures de la rainure de l'arbre de rotation 1111.

[0052] De plus, le générateur du signal de détection d'électrode «+» 1112 pour la détection de l'éboulement de l'avalanche de débris est relié à l'arbre de rotation de la tige de détection 111 perpendiculaire à une direction dans le sens de la longueur de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11.

[0053] En outre, le générateur du signal de détection d'électrode «-» 122 est installé de l'autre côté du côté de la partie ouverte de la rainure de rotation 125 de l'unité de corps principal 12.

[0054] L'unité de corps principal 12 génère un signal de détection pour la génération d'un signal électrique lorsque la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 est pivotée par l'éboulement de l'avalanche de débris.

[0055] En d'autres termes, le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B comprend la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 comprenant le générateur de signal de détection d'électrode «+» 1112 formé sur l'une de ses extrémités et l'unité de corps principal 12 comprenant le générateur de signal de détection d'électrode «-» 122, et est relié à la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11, détectant ainsi le signal de détection de l'éboulement de l'avalanche de débris à partir du générateur de signal de détection d'électrode «+» 1112 et du générateur de signal de détection d'électrode «-» 122 lorsque la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 est pivotée par l'avalanche de débris.

[0056] De manière détaillée, l'arbre de rotation de la tige de détection 111, qui est un bloc en acier inoxydable de forme octogonale ayant un diamètre de 10 mm et une hauteur de 10 mm, est relié à une extrémité frontale de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11, comme illustré dans la fig. 5. L'arbre de rotation de la tige de détection 111 est inséré dans la vis de réglage de force rotative de la tige de détection 121 insérée dans la rainure de rotation 125 et ayant une hauteur de 11 mm et sert d'arbre de rotation de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11.

[0057] Le générateur du signal de détection d'électrode «+» 1112 présentant une longueur de 10 mm, une hauteur de 9 mm, et une épaisseur de 1 mm, est disposé sur un côté de l'arbre de rotation de la tige de détection 111 formé par un bloc octogonal en acier inoxydable et relié à l'extrémité frontale de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11. Par conséquent, comme la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 est pivotée par l'avalanche de débris, le générateur de signal de détection d'électrode «+» 1112 ayant une électrode «+» et une longueur de 10 mm est pivoté conjointement et est mis à la masse sur le générateur de signal de détection d'électrode «-» 122 ayant une longueur de 35 mm, une hauteur de 11 mm, une épaisseur de 10 mm (supérieure) et 3 mm (inférieure) et étant relié à l'unité de corps principal 12. Le signal électrique est ainsi généré (voir fig. 6). Le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris peut détecter le signal électrique et identifier la venue de l'avalanche de débris à un point où le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris est installé.

[0058] La force rotative de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 peut être ajustée par la vis de réglage de force rotative de la tige de détection 121 reliée aux deux extrémités de l'unité de corps principal 12. La vis de réglage de force rotative de la tige de détection 121 est utilisée pour maintenir une force de résistance rotative qui est différente selon la dimension d'un matériel de formation du sol déchargé sur un point où le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris est installé.

[0059] Par exemple, une force de résistance rotative plus grande est nécessaire sur un point où les rochers ayant de grandes particules sont présents principalement, et une force de résistance rotative plus réduite est nécessaire sur un point où le sol présentant des petites particules et de l'eau est présent principalement. Ainsi, la vis de réglage de force rotative de la tige de détection 121 est utilisée pour ajuster la force de résistance rotative.

[0060] La vis de réglage de force rotative de la tige de détection 121 selon une forme de réalisation de la présente invention inclut deux boulons du type à vis ayant un diamètre de 10 mm, une hauteur de 5 mm, une longueur de 17 mm. Les deux boulons du type à vis sont installés sur des parties supérieures et inférieures de l'unité de corps principal 12 afin de servir sous forme d'arbre de rotation de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11. La force de résistance rotative augmente lorsque les deux boulons du type à vis sont installés sur les parties supérieures et inférieures

de l'unité de corps principal 12 et qu'ils sont fixés, et la force de résistance rotative est réduite lorsque les deux boulons du type à vis sont desserrés (voir fig. 6).

[0061] La fig. 7A est une vue où une électrode électrique est disposée selon un principe de mesure du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B et un procédé de détection d'une avalanche de débris utilisant le dispositif des fig. 1A et 1B, conformément à une forme de réalisation de la présente invention, et la fig. 7B est une vue schématique d'un contact d'électrode électrique dû à la rotation de la tige conformément au principe de mesure du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B et la méthode de détection de l'avalanche de débris utilisant le dispositif des fig. 1A et 1B, conformément à une forme de réalisation de la présente invention, et la fig. 7C est une vue schématique de détection de la venue de l'avalanche de débris due au contact de électrode électrique conformément au principe de mesure du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B et la méthode de détection de l'avalanche de débris utilisant le dispositif des fig. 1A et 1B, conformément à une forme de réalisation de la présente invention.

[0062] En référence aux fig. 7A, 7B, et 7C, la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 conformément à une forme de réalisation est fabriquée en acier inoxydable avec une longueur de 400 mm et un diamètre de 5 mm. Comme cela a été décrit antérieurement, la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 est reliée à l'unité de corps principal 12 et est pivotée dans une direction où l'avalanche de débris se déplace en suivant l'éboulement de l'avalanche de débris. Dans ce cas, lorsque le générateur du signal de détection d'électrode «+» 1112 relié à l'extrémité frontale de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 de l'unité 01 corps principal 12 et le générateur de signal de détection d'électrode «-» 122 installé sur l'unité de corps principal 12 sont en contact l'un avec l'autre, le signal électrique se produit.

[0063] La tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 est pivotée dans la gamme de 0° à -90°. L'éboulement de l'avalanche de débris peut être détecté dans une direction où l'avalanche de débris se déplace de 5° approximativement.

[0064] Dans une forme de réalisation de la présente invention, la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 et l'unité de corps principal 12 sont placés en saillie à partir d'un point où le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris est installé, à environ 43 cm, lesquels peuvent facilement entrer en contact avec l'avalanche de débris.

[0065] L'avalanche de débris est un éboulement d'une densité contenant de l'eau, de la terre, des fragments grossiers, ou similaires. Etant donné que la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 et l'unité corps principal 12 connectés à la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 maintiennent une rigidité suffisante, l'éboulement de l'avalanche de débris peut être détecté efficacement.

[0066] Le signal électrique généré par l'unité de détection d'une avalanche de débris 1 du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B est enregistré dans l'enregistreur de données 2 connecté sous forme câblée (ou non câblée). L'enregistreur de données 2 a également une fonction de transmission de données vers un centre de mesure situé dans un endroit éloigné sous forme non câblée en temps réel.

[0067] L'enregistreur de données 2 est actionné en intégrant de la chaleur solaire, au moyen d'une charge de chaleur solaire dans une batterie (non représentée) installée dans une boîte enregistreuse et qui utilise la chaleur solaire sous forme d'énergie.

[0068] Les données enregistrées dans l'enregistreur de données 2 sont transmises par une unité de transmission (non représentée) au moyen d'une communication à accès multiple de division de code (CDMA) vers le lieu éloigné, et un intervalle pour la transmission des données peut être ajusté librement en utilisant un programme de contrôle.

[0069] La méthode de détection de l'avalanche de débris utilisant le dispositif des fig. 1A et 1B sera décrite maintenant.

[0070] Les unités de détection d'une avalanche de débris 1 du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B sont installées sur une pluralité de points en amont jusqu'en aval de la vallée à intervalles réguliers et peuvent être utilisées en conséquence sous forme de système pour l'émission d'une alerte informant de la venue de l'avalanche de débris (voir fig. 1A). En d'autres termes, même si l'avalanche de débris se produit dans n'importe quelle portion de la vallée, étant donné que le déplacement de l'avalanche de débris permet de faire pivoter la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante 11 et qu'un signal électrique est généré, il est possible de contrôler la venue de l'avalanche de débris et de repérer un point où l'avalanche de débris se déclenche. Ainsi, les unités de détection d'une avalanche de débris 1 du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B peuvent être utilisées sous forme de système pour l'émission d'une alerte informant d'un glissement de terrain d'une avalanche de débris.

[0071] Comme illustré dans la fig. 1A, les unités de détection d'une avalanche de débris 1 du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris des fig. 1A et 1B installées sur une pluralité de points en amont jusqu'en aval de la vallée fournissent des informations sur une vitesse de déplacement et une distance de déplacement de l'avalanche de débris.

[0072] La vitesse de déplacement de l'avalanche de débris peut être calculée en utilisant l'Equation 1 en base à une distance entre une pluralité de points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris 1 sont installées dans la direction de la vallée, et un temps de détection d'une avalanche de débris pendant laquelle la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant 11 est pivotée et le signal électrique est généré:

$$v = \frac{L}{t} \quad \dots (1),$$

où v est la vitesse mobile (m/sec) de l'avalanche de débris, est un temps de détection d'une avalanche de débris (sec), et L est une distance (cm) à laquelle les unités de détection d'avalanche de débris 1 sont installées.

[0073] Comme cela a été décrit antérieurement, étant donné que l'avalanche de débris s'est déplacée jusqu'à un point d'une unité de détection finale qui détecte l'avalanche de débris, une distance à laquelle l'avalanche de débris se déplace depuis un point où le glissement de terrain d'une avalanche de débris commence jusqu'au point en aval de la portion de vallée où l'avalanche de débris se déplace peut être contrôlée finalement.

[0074] De plus, les unités de détection d'une avalanche de débris 1 du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris peuvent être installées séparément sur une surface inclinée sur les deux versants d'une section transversale de la portion de vallée sur un point de la portion de vallée lors de plusieurs étapes en plusieurs intervalles, comme illustré dans la fig. 1B. De cette manière, les unités de détection d'une avalanche de débris 1 installées en plusieurs étapes dans une direction verticale de la section transversale de la portion de vallée sont pivotées depuis la portion d'extrémité le plus hauts jusqu'à une portion de fond d'une section transversale de l'avalanche de débris. La hauteur de l'avalanche de débris de la section transversale de la portion de vallée peut être mesurée de cette manière. Ce qui signifie qu'une hauteur de la section transversale de la portion de vallée à laquelle la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant 11 est pivotée, est une hauteur de l'avalanche de débris et peut être contrôlée en base à la hauteur de l'avalanche de débris.

[0075] La surface en section transversale de l'avalanche de débris peut être calculée conformément à une pluralité de points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris des appareils de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris sont installées en amont jusqu'en aval de la vallée, et un volume schématisé de l'avalanche de débris qui se déplace le long de la vallée peut être calculé en se basant sur la surface en section transversale de l'avalanche de débris conformément auxdits points. En premier lieu, la surface en section transversale de l'avalanche de débris peut être calculée en utilisant l'Equation 2 avec la hauteur de l'avalanche de débris et la largeur de la vallée:

$$A = (w_0 + w_n) \times h/2 \quad \dots (2),$$

où A est une surface en section transversale (m²), w₀ est une largeur (m) d'une partie inférieure d'une section transversale d'une vallée, w_n est une largeur (m) d'une partie supérieure de la section transversale de la vallée, n est le nombre de largeurs de la section transversale de la vallée aux points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris 1 sont installés, et h est une hauteur (m) de l'avalanche de débris.

[0076] Le volume de l'avalanche de débris peut être calculé en utilisant l'Equation 3 en base à la surface en section transversale de chacun des points. Il est donc possible de résoudre un problème concernant le volume de l'avalanche de débris ne pouvant pas être reconnu dans la plupart des études relatives au glissement de terrain d'une avalanche de débris.

$$V = \{(A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n) / n\} \times L \quad \dots (3),$$

où v est un volume (m³), A_n est une surface en section transversale (m²) de la vallée à un point n-th, n est le nombre de points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris 1 sont installés dans une direction procédant de la vallée, et L est une distance (m) entre un point A₁ et un point A_n.

[0077] Comme cela a été décrit antérieurement, dans un dispositif du type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris et une méthode de détection d'une avalanche de débris au moyen du dispositif selon la présente invention, après avoir installé une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris en forme de bâton sur une surface inclinée des deux côtés d'une portion de vallée lors de plusieurs étapes dans une direction en section transversale de la portion de vallée sans maintenir de tension supplémentaire, une tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante est pivotée et un signal électrique est généré lorsque l'avalanche de débris se produit de façon à pouvoir détecter le déclenchement et l'éboulement de l'avalanche de débris.

[0078] En outre, le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris peut être installé librement sur la surface inclinée en plusieurs intervalles, et en particulier, peut être installé facilement sur une couche de terre comprenant un lit rocheux ou une partie sur laquelle le ciment doit être déposé.

[0079] De plus, les unités de détection d'une avalanche de débris du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris peuvent être installées en plusieurs étapes de façon à pouvoir calculer la hauteur, l'échelle, et la vitesse de déplacement de l'avalanche de débris. De plus, comme la tige de détection d'une avalanche de débris du type pivotant est pivotée dans une direction où l'avalanche de débris se déplace, le dispositif du type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris peut être utilisé de façon semi-permanente.

[0080] Alors que la présente invention a été représentée et décrite particulièrement en référence aux formes de réalisation illustratives de cette dernière, les experts en la technique comprendront que de nombreux changements para rapport à la forme et aux détails peuvent être appliqués sans s'éloigner de l'esprit et de l'objectif de la présente invention comme définie par les revendications suivantes.

Revendications

1. Dispositif du type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris, le dispositif comprenant: une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris fixées séparément au sol et chacune d'entre elles comprenant une tige de détection pivotant au contact avec l'avalanche de débris; et un enregistreur de données recevant des données de réception mesurées en temps réel des unités de détection d'une avalanche de débris et transmission des données vers un endroit éloigné.
2. Dispositif selon la revendication 1, où chacune des unités de détection d'une avalanche de débris comprend: une tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotant au contact avec l'avalanche de débris et utilisée plusieurs fois; une unité de corps principal de détection d'un signal électrique généré lors du contact de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante; et une unité de fixation au sol comprenant un ancrage fixé au sol et supportant la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante et l'unité de corps principal.
3. Dispositif selon la revendication 2, où un arbre de rotation de la tige de détection comprenant une rainure d'arbre de rotation dans laquelle est insérée une vis de réglage de force rotative de la tige de détection de l'unité de corps principal et qui est formée dans les deux extrémités de l'arbre de rotation de la tige de détection, et un générateur de signal de détection d'électrode «+» relié à l'arbre de rotation de la tige de détection, sont disposés sur une extrémité de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante.
4. Dispositif selon la revendication 2, où l'unité de corps principal comprend: une rainure de rotation formée afin de faire pivoter la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante à travers la rainure de rotation; une vis de réglage de force rotative de la tige de détection insérée dans un orifice de vis de réglage formé à travers la rainure de rotation à partir des portions supérieures et inférieures de l'unité de corps principal; un générateur de signal de détection d'électrode «-» disposé sur un côté de la rainure de rotation; et un connecteur femelle auquel vient se connecter l'unité de fixation au sol sur un côté opposé au côté de la rainure de rotation.
5. Dispositif selon la revendication 2, où l'unité de fixation au sol comprend: un ancrage de fixation du type à vis fixé au sol; et un connecteur comprenant un connecteur mâle disposé sur l'autre côté de l'ancrage de fixation du type à vis et connecté au connecteur femelle de l'unité de corps principal, une balle à partir de laquelle le connecteur mâle se trouve en saillie, et une vis de fixation supportant la balle pivotée à un angle arbitraire.
6. Dispositif selon la revendication 2, où l'ancrage est un ancrage du type à vis.
7. Dispositif selon la revendication 2, où la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante est pivotée dans une gamme de 0° à -90°.
8. Dispositif selon la revendication 3, où le générateur de signal de détection d'électrode «+» de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante est en contact avec le générateur de signal de détection d'électrode «-» de l'unité de corps principal à partir de 5° ou à un angle supérieur afin de détecter la venue de l'avalanche de débris.
9. Dispositif selon la revendication 2, où une force rotative de la tige de détection d'une avalanche de débris de type pivotante est ajustée en utilisant une vis de réglage de force rotative de la tige de détection insérée dans l'unité de corps principal.
10. Dispositif selon la revendication 1, où l'enregistreur de données est connecté à une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sous forme câblée ou non câblée, lesquelles sont disposées en plusieurs étapes dans une direction verticale de façon à contrôler la hauteur et l'échelle de l'avalanche de débris.
11. Dispositif selon la revendication 1, où l'enregistreur de données est connecté à une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sous forme câblée ou non câblée, lesquelles sont installées sur chaque point avec une distance prédéterminée de façon à ce que la vitesse de déplacement de l'avalanche de débris conformément à une distance et une distance de déplacement de l'avalanche de débris soient contrôlées.
12. Méthode de détection d'une avalanche de débris au moyen du dispositif de type pivotant pour la détection d'une avalanche de débris selon la revendication 1 comprenant une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris et un enregistreur de données, la méthode comprenant:

- la fixation au sol séparément du dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris sans utiliser d'unité supplémentaire pour maintenir la tension; et
- lorsqu'une ou plusieurs unités de détection d'une avalanche de débris disposées sur les points de fixation de plusieurs manières sont en contact avec l'avalanche de débris, celles-ci sont pivotées et produisent un signal électrique, la réception du signal électrique en temps réel, où la réception du signal électrique en temps réel est effectuée par l'enregistreur de données, et la mesure d'au moins une hauteur, volume (échelle), distance et vitesse de déplacement de l'avalanche de débris.

13. Méthode selon la revendication 12, où la vitesse de déplacement de l'avalanche de débris est calculée par l'Equation 1 suivante en base à une distance entre une pluralité de points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sont installées dans une direction où l'avalanche de débris se déplace et un temps de détection d'une avalanche de débris de la pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris:

$$v = \frac{L}{t} \quad \dots (1),$$

où v est la vitesse de déplacement (m/sec) de l'avalanche de débris, t est un temps de détection d'une avalanche de débris (sec), et L est une distance (cm) à laquelle les unités de détection d'une avalanche de débris sont installées.

14. Méthode selon la revendication 12, où la distance de déplacement de l'avalanche de débris est calculée en utilisant un point de détection d'une avalanche de débris initial d'une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris installée sur une pluralité de points dans une direction où l'avalanche de débris se déplace et un point de détection final des unités de détection d'une avalanche de débris.

15. Méthode selon la revendication 12, où une hauteur de l'avalanche de débris est calculée au moyen de l'Equation 2 suivante en utilisant une hauteur d'une unité de détection d'une avalanche de débris la plus élevée qui est en contact avec l'avalanche de débris et est pivotée lorsqu'une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sont installées lors de plusieurs étapes en direction verticale dans une section transversale d'un point:

$$A = (w_0 + w_n) \times h/2 \quad \dots (2),$$

où A est une surface en section transversale (m²), w₀ est une largeur (m) d'une portion inférieure d'une section transversale de vallée, w_n est une largeur (m) d'une partie supérieure de la section transversale de la vallée, n est le nombre de largeurs de la section transversale de la vallée sur une pluralité de points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sont installées, et h est une hauteur (m) de l'avalanche de débris.

16. Méthode selon la revendication 12, où un volume (ou échelle) de l'avalanche de débris est calculé en utilisant l'Equation 3 suivante pour calculer une surface en section transversale de l'avalanche de débris au moyen d'une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris supérieures et inférieures installées sur une pluralité de points d'installation où l'avalanche de débris est détectée, et au moyen d'une distance correspondant aux points d'installation de la pluralité des unités de détection d'une avalanche de débris à laquelle l'avalanche de débris se déplace en base à une surface en section transversale de l'avalanche de débris correspondant à chacun des points:

$$V = \{(A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n) / n\} \times L \quad \dots (3),$$

où v est un volume (m³), A_n est une surface en section transversale (m²) d'une vallée à un point n-th, n est le nombre de points où une pluralité d'unités de détection d'une avalanche de débris sont installées dans une direction d'action de la vallée, et L est une distance (m) entre un point A₁ et un point A_n.

17. Méthode selon la revendication 12, où le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris est fixée directement sur le sol dur au moyen d'un ancrage.

18. Méthode selon la revendication 12, où le dispositif de type pivotant pour la détection de l'avalanche de débris est fixé sur le solide mou formé par la terre en utilisant un ancrage après la cimentation du sol.

FIG. 1A

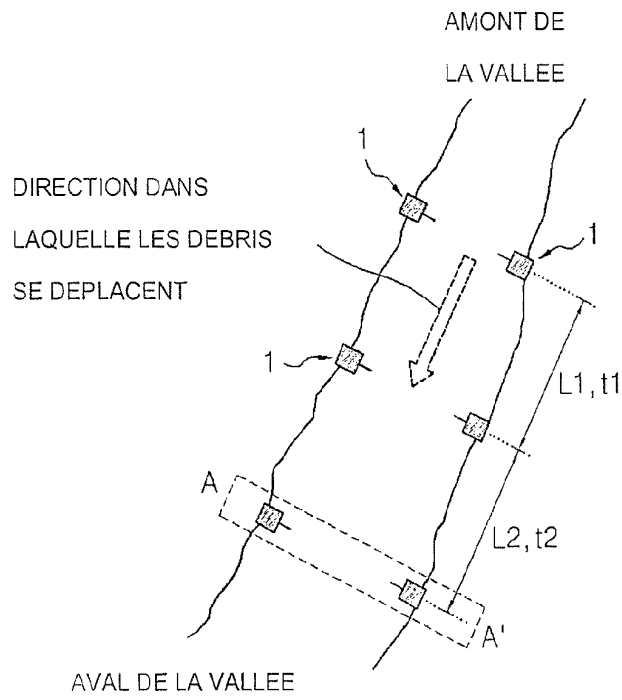


FIG. 1B

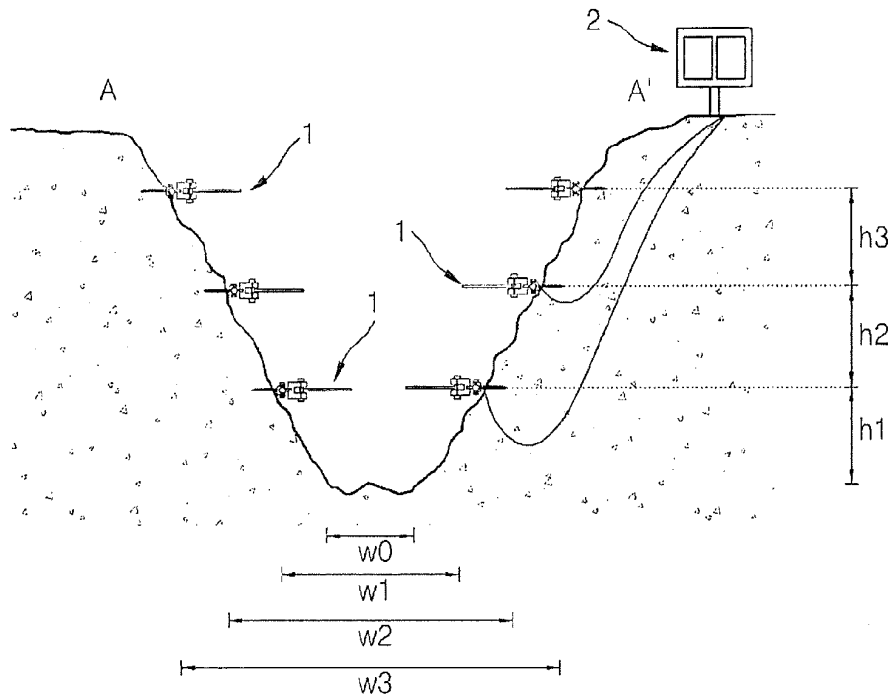


FIG. 2

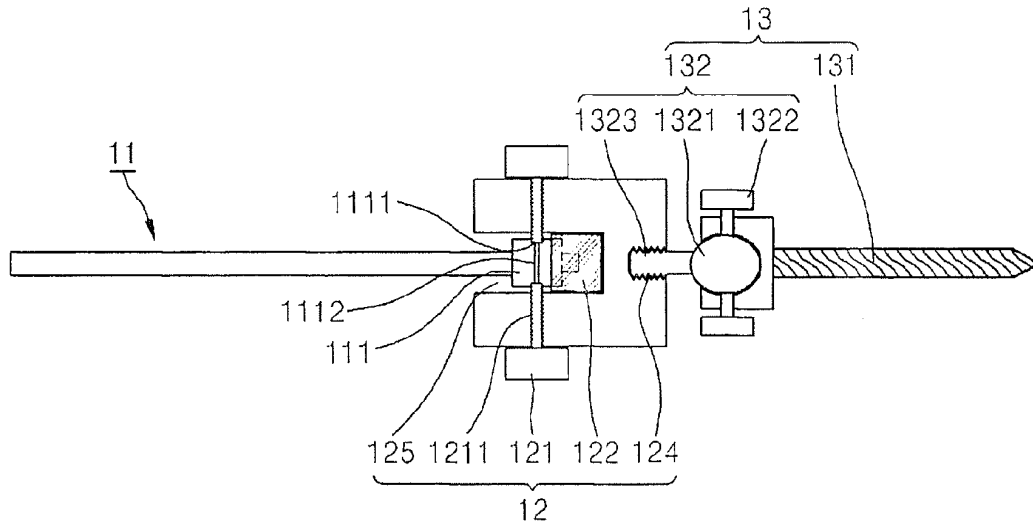


FIG. 3A

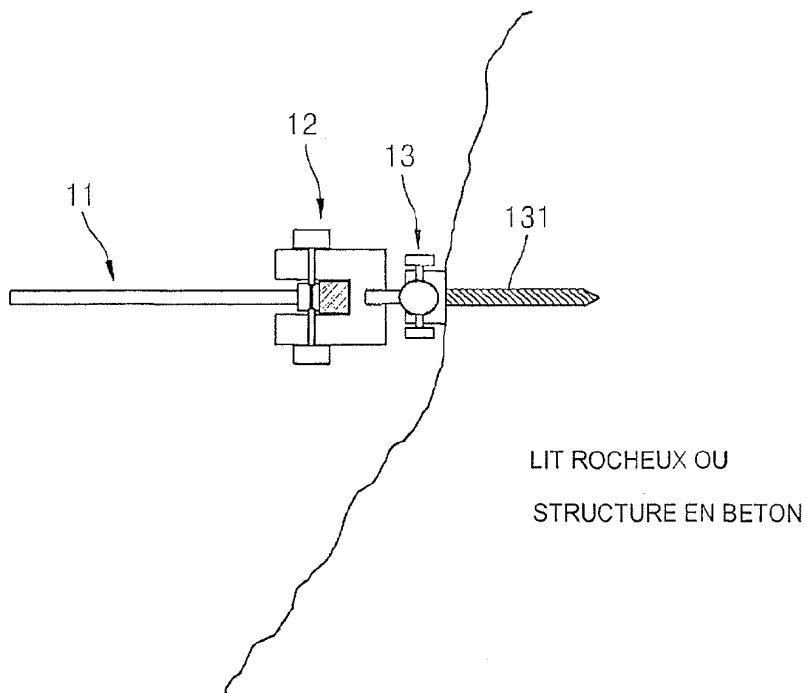


FIG. 3B

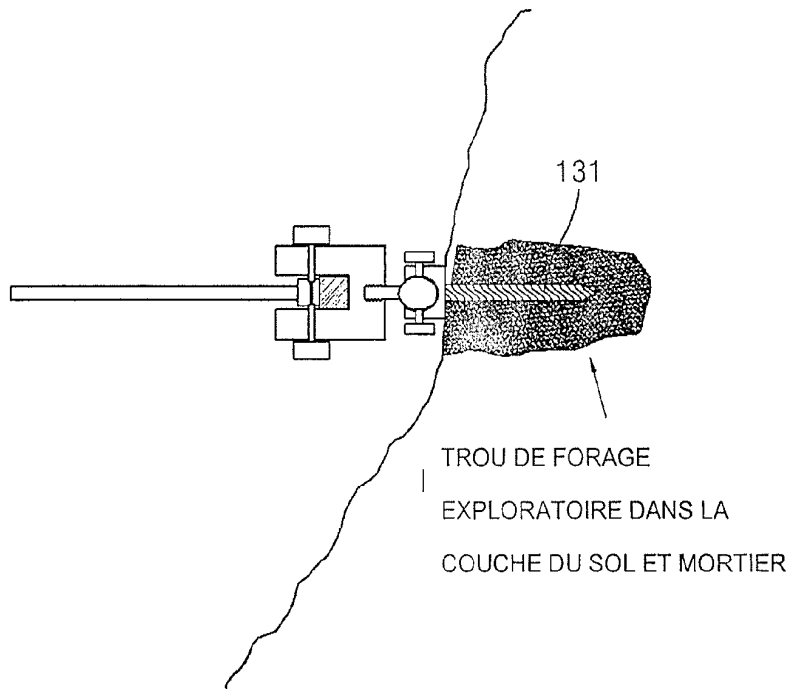


FIG. 4

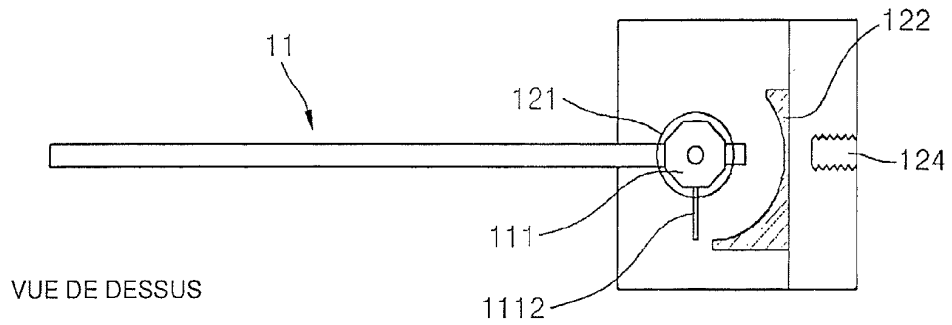
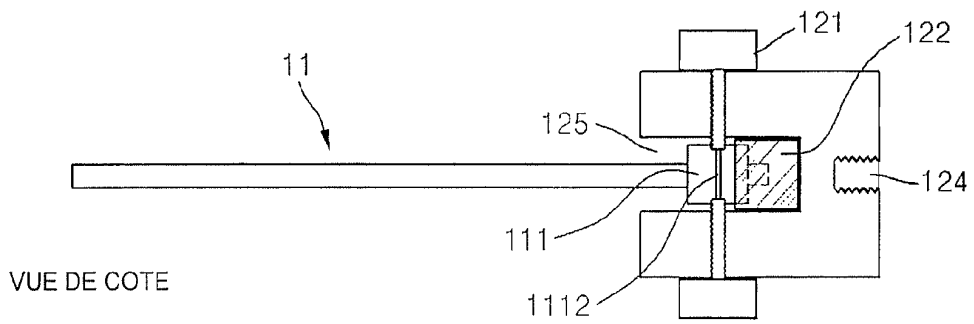


FIG. 5

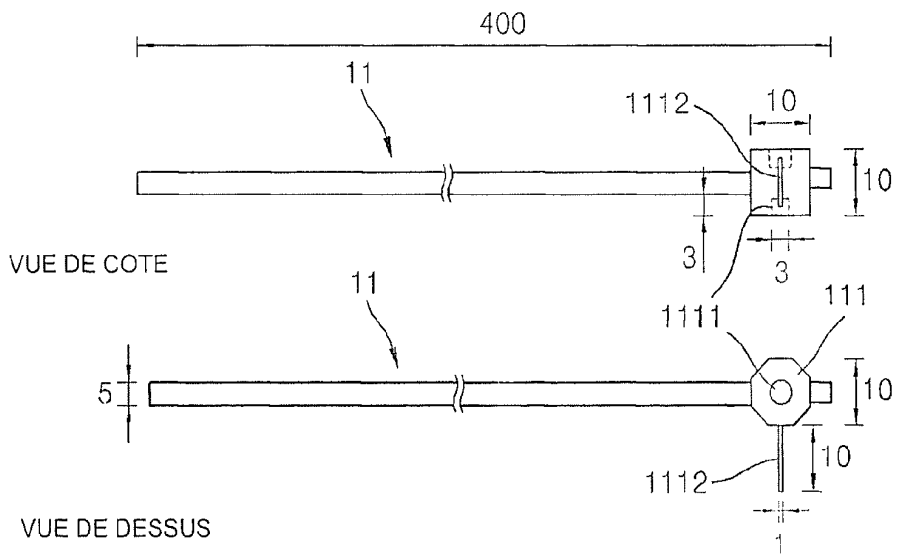


FIG. 6

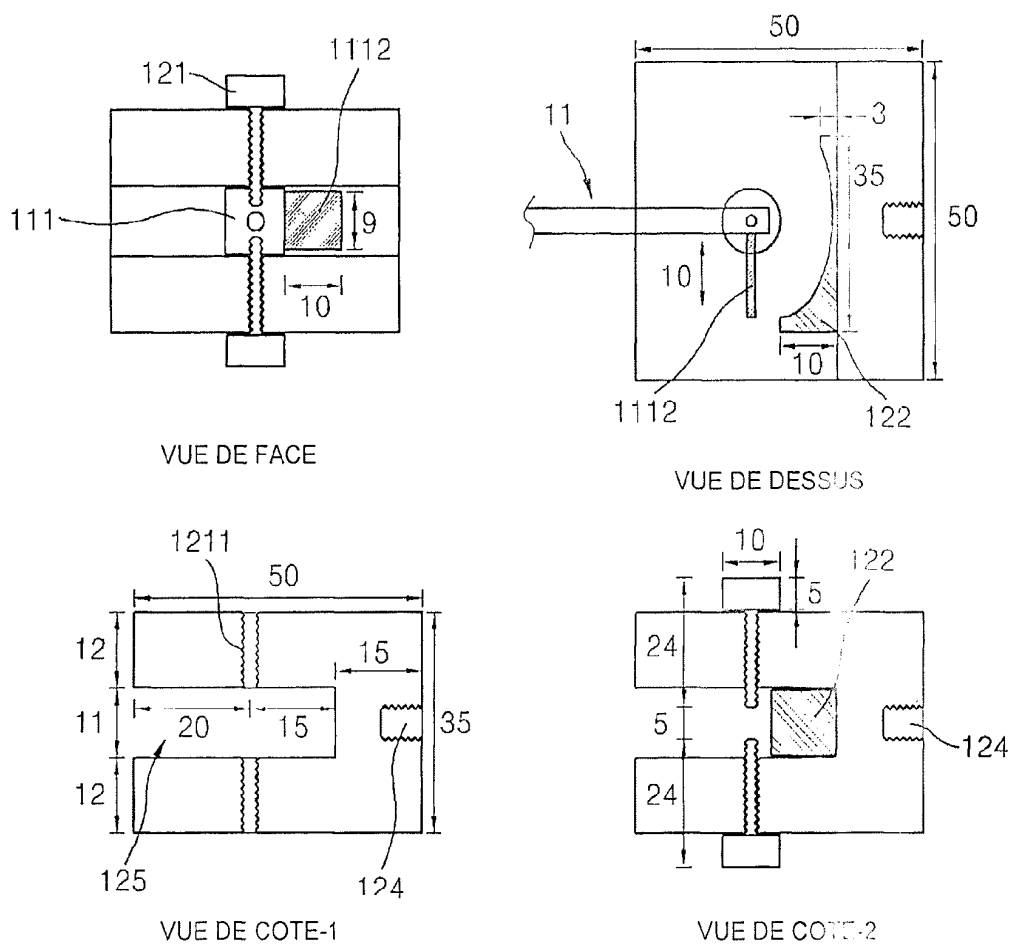


FIG. 7A

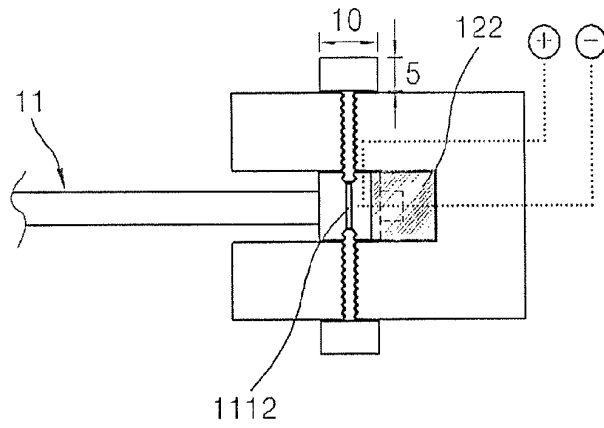


FIG. 7B

DIRECTION DANS
LAQUELLE LES DEBRIS
SE DEPLACENT

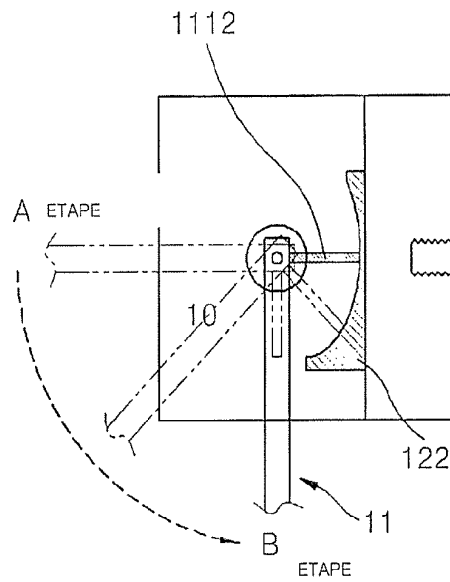


FIG. 7C

