



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
03.04.2013 Bulletin 2013/14

(51) Int Cl.:
H01B 7/32 (2006.01) G08B 13/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12175947.6**

(22) Date de dépôt: **11.07.2012**

(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**
Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: **28.09.2011 FR 1158700**

(71) Demandeur: **Nexans**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• **Breton, Yann**
69100 Villeurbanne (FR)
• **Tribut, Laurent**
38110 Saint Jean de Soudain (FR)

(74) Mandataire: **Allain, Laurent et al**
Ferray Lenne Conseil
Le Centralis
63, avenue du Général Leclerc
FR-92340 Bourg-la-Reine (FR)

(54) **Dispositif de détection mécanique de coupure de câble**

(57) L'invention se rapporte à un dispositif de détection mécanique d'une coupure d'un câble électrique (1) comprenant au moins un conducteur (4) électrique.

La principale caractéristique d'un dispositif selon l'invention est qu'il comprend un fil (3) relié à au moins un

enrouleur automatique, le fil (3) étant placé le long du câble (1) en étant sous tension mécanique, de manière à ce qu'une coupure dudit câble (1) entraîne une coupure dudit fil (3), qui se rembobine aussitôt autour de l'enrouleur..

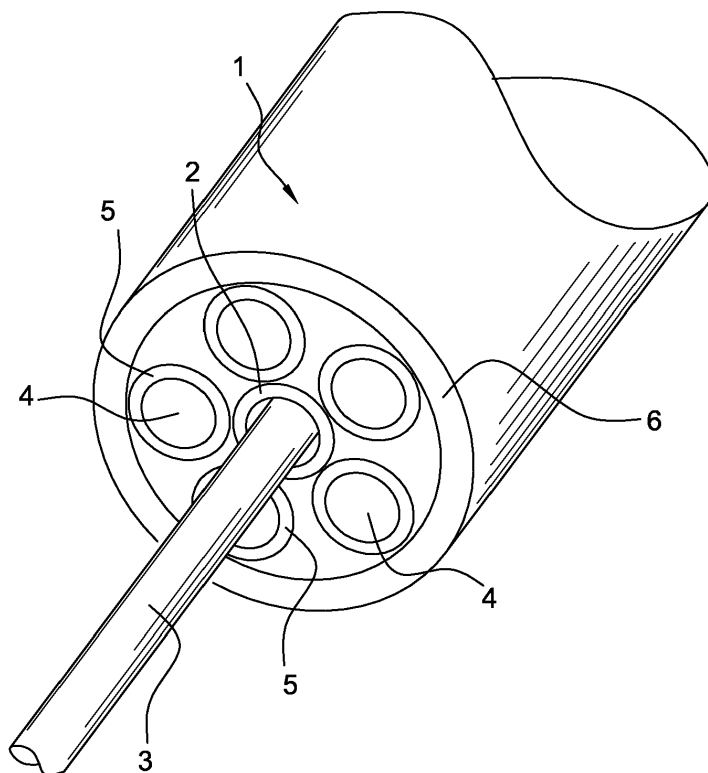


Fig. 1

Description

[0001] L'invention se rapporte à un dispositif de détection mécanique d'une coupure de câble. Les vols de câbles, et plus particulièrement des câbles électriques dont les éléments conducteurs sont en cuivre, étant en recrudescence, il devient urgent de mettre au point des techniques appropriées qui permettent de lutter efficacement contre ces vols. A ce sujet, des moyens de dissuasion de vol ont déjà été développés, comme par exemple des marquages de câbles, conçus pour résister au brûlage et aux attaques chimiques, lesdits moyens ayant pour but de stopper en amont toute velléité de vol. Malgré la mise en place de tels moyens, il arrive que des personnes parviennent à couper les câbles pour les dérober. L'invention se rapporte donc à un dispositif mécanique permettant de détecter de telles coupures.

[0002] Les moyens habituellement utilisés pour détecter ces coupures s'appuient sur des techniques d'OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) et TDR (Time Domain Reflectometer) respectivement sur fibres optiques et sur des câbles de cuivre. Le principe de ces techniques consiste à envoyer un signal pulsé, comme une lumière ou un courant électrique, dans une fibre optique ou un câble électrique, et un réflectomètre mesure l'intensité du signal réfléchi. Les caractéristiques de ce signal réfléchi permettent de mettre en relief des défauts, une courbure particulière ou une coupure de ladite fibre optique ou dudit câble électrique. Les équipements utilisés pour appliquer ces techniques d'OTDR ou de TDR sont généralement chers, difficiles à transporter et surtout complexes à utiliser. Ainsi, une dégradation des conducteurs électriques ou d'une fibre optique peut engendrer des signaux parasites, qui peuvent biaiser l'interprétation du signal réfléchi.

[0003] Les dispositifs de détection de coupure d'un câble électrique selon l'invention, sont fiables en proposant un résultat sans équivoque, peu coûteux et sont faciles à mettre en oeuvre pour tout type de câble électrique. En effet, ils mettent en oeuvre des moyens mécaniques simples, et couramment utilisés pour d'autres applications, lesdits moyens étant judicieusement agencés par rapport au câble pour remplir pleinement leur fonction de détection de coupure dudit câble.

[0004] L'invention se rapporte à un dispositif de détection mécanique d'une coupure d'un câble électrique comprenant au moins un conducteur électrique. La principale caractéristique d'un dispositif selon l'invention, est qu'il comprend un fil relié à au moins un enrouleur automatique, le fil étant placé le long du câble en étant sous tension mécanique, de manière à ce qu'une coupure dudit câble entraîne une coupure dudit fil, qui se rembobine aussitôt autour de l'enrouleur. Ainsi, si le câble est coupé par une personne malintentionnée, le fil sous tension mécanique placé le long dudit câble se retrouve également coupé, et l'enrouleur rembobine aussitôt ledit fil libéré. Le fil enroulé autour de l'enrouleur constitue un signal visuel indiquant qu'une coupure du câble électrique a eu

lieu. La longueur du fil enroulé pouvant être facilement déterminée, il est alors possible de remonter avec précision à la localisation de la coupure volontaire. Le fil peut être réalisé avec tout type de matériau inerte apte à être mis sous tension mécanique, et il n'est pas nécessaire que ledit fil possède une quelconque propriété de conduction électrique ou thermique, ou d'élasticité. Ce fil peut être placé, soit à l'extérieur du câble, soit à l'intérieur de celui-ci. La deuxième configuration est privilégiée, pour éviter à un voleur de connaître son existence, ou pour le rendre difficilement accessible. Il est supposé que l'extrémité du fil qui est opposée à celle qui est reliée à l'enrouleur, est fixe et inamovible, ou bien est elle-même reliée à un second enrouleur. Le terme mécanique signifie que le principe d'un dispositif de détection selon l'invention se fonde uniquement sur des pièces solides inertes, qui ne nécessitent ni sources énergétiques supplémentaires, telles que par exemple, un circuit électrique ou électronique, ni capteurs électriques ou électroniques de détection d'une coupure de circulation de courant électrique.

[0005] Avantageusement, le fil s'étend sur toute la longueur du câble. De cette manière, aucun secteur du câble ne peut échapper à ce dispositif de protection. Il est supposé que le fil est mis sous tension selon une direction longitudinale du câble. Selon un autre mode de réalisation préféré d'un dispositif selon l'invention, le fil sous tension mécanique n'est placé qu'au niveau de certains segments stratégiques du câble électrique, où le risque de vol est le plus élevé.

[0006] De façon préférentielle, chaque enrouleur comporte un capteur de déclenchement. En effet, la baisse brutale et soudaine de la tension mécanique du fil, qui est due à la coupure dudit fil, est instantanément identifiée par le capteur qui déclenche aussitôt la mise en rotation de l'enrouleur.

[0007] Préférentiellement, chaque enrouleur comporte une alarme, qui se déclenche lorsque ledit enrouleur rembobine le fil. En réalité, dès que le fil se détend soudainement, l'alarme se déclenche au moment où l'enrouleur commence à être activé. Cette alarme peut être sonore, sous la forme par exemple d'une sirène au son identifiable, ou bien être visuelle sous la forme par exemple, d'un voyant qui s'allume ou qui clignote. Cette alarme informe en temps réel qu'une coupure mécanique vient d'avoir lieu, et permet ainsi aux personnes préposées à la sécurité des installations de se déplacer sur les lieux de ladite coupure.

[0008] De façon avantageuse, chaque enrouleur est muni d'un appareillage permettant de déterminer automatiquement la longueur totale du fil enroulé, et d'afficher ladite longueur. Il est nécessaire de connaître cette information le plus rapidement possible, afin de localiser instantanément le lieu de la coupure, et de pouvoir intervenir sans attendre.

[0009] Avantageusement, le dispositif comprend un tube rigide s'étendant le long du câble, le fil étant logé dans ledit tube. De cette manière, si le tube est placé à l'inté-

rieur du câble, le fil ne peut pas interférer directement avec les conducteurs du câble, et ne risque donc pas de se frotter auxdits conducteurs lors d'un rembobinage. Selon un mode de réalisation préféré d'un dispositif selon l'invention, il existe un jeu entre le fil et ledit tube, afin de préserver l'indépendance mécanique dudit fil avec ledit tube, et donc favoriser le déplacement du fil dans le tube lors d'un rembobinage.

[0010] Préférentiellement, le tube est placé à l'intérieur du câble. De cette manière, il ne peut pas être accessible par une personne, et ne peut donc pas être neutralisé.

[0011] De façon préférentielle, le câble comprend une pluralité de conducteurs, le tube logeant le fil étant placé au milieu desdits conducteurs. Il s'agit d'une configuration améliorée, permettant d'empêcher un voleur d'accéder rapidement et facilement audit fil sous tension mécanique. Le fait d'enfourer le fil dans ledit câble ajoute au côté sécuritaire dudit câble.

[0012] Préférentiellement le tube est réalisé en polytétrafluoroéthylène. Ce matériau est privilégié car il présente un très faible coefficient de friction avec la plupart des matériaux. Le dispositif de détection selon l'invention doit être conçu avec des matériaux suffisamment légers pour ne pas alourdir exagérément le câble, et nuire ainsi à l'implantation de celui-ci dans son environnement.

[0013] De façon préférentielle, le fil est réalisé dans un matériau à choisir dans le groupe constitué par le polyamide, le polyoxyméthylène et le polyéthylène téréphtalate. Il s'agit de matériaux présentant de très faibles coefficients de frottement et une très grande légèreté, et qui sont donc parfaitement adaptés au fil sous tension.

[0014] Les dispositifs de détection de la rupture d'un câble selon l'invention présentent l'avantage de faire intervenir des pièces légères, réalisées avec des matériaux performants en matière de résistance mécanique et peu coûteux. Ils ont de plus l'avantage de pouvoir être mis en oeuvre simplement. Ils présentent enfin l'avantage d'être fiables et performants.

[0015] On donne ci-après une description détaillée d'un dispositif de détection de coupure selon l'invention, en se référant à la figure 1.

- La figure 1 est une vue simplifiée en perspective d'un câble électrique doté d'un dispositif de détection de coupure selon l'invention,

[0016] En se référant à la figure 1, un dispositif de détection de coupure d'un câble 1 selon l'invention, implique un enrouleur (non visible sur la figure), un tube 2 et un fil 3. Sur l'exemple illustré, le câble 1 comporte six conducteurs 4 en cuivre isolés par un diélectrique 5, lesdits conducteurs 4 étant répartis de façon régulière autour d'un cercle, ménageant ainsi un espace libre au niveau de la partie centrale dudit câble 1. Ces six conducteurs 4 sont entourés par une gaine extérieure 6. L'espace libre central est occupé par le tube 2 du dispositif de détection de coupure selon l'invention, ledit tube 2 étant cylindrique et en polytétrafluoroéthylène. Un fil 3

en nylon pouvant être un fil de pêche est logé dans le tube 2 central en téflon. Le diamètre extérieur du fil 3 est inférieur au diamètre intérieur du tube 2, si bien que ledit fil 3 n'est pas retenu par ledit tube 2 et peut donc coulisser librement à l'intérieur de celui-ci. Le fil 3 est mis sous tension mécanique à l'intérieur du tube 2 et donc à l'intérieur du câble 1, entre un point fixe et un enrouleur automatique placé à l'extérieur dudit câble 1. Cet enrouleur est doté d'un capteur de déclenchement, qui est apte à identifier instantanément une baisse de la tension mécanique du fil liée à sa coupure, et donc de provoquer aussitôt la mise en rotation de l'enrouleur. Ledit enrouleur dispose d'une alarme sonore qui se déclenche, dès lors que le capteur a détecté une coupure du fil et que ledit enrouleur se met à rembobiner le fil 3 après avoir été coupé. Cet enrouleur possède également un appareillage permettant de déterminer automatiquement la longueur de fil 3 enroulée, cet appareillage étant doté d'un écran affichant ladite longueur.

[0017] Une fois le câble 1 et le dispositif de détection installés à leurs emplacements définitifs en configuration opérationnelle, une coupure de câble 1 entraîne les événements suivants. Le fil 3 sous tension dans ledit câble 1 est également sectionné, entraînant une baisse brutale et instantanée de sa tension mécanique. Le capteur de déclenchement identifie cette chute de tension mécanique, et provoque instantanément l'actionnement de l'enrouleur qui se met alors à rembobiner le fil 3, provoquant le déclenchement de l'alarme sonore. Une fois le fil 3 intégralement rembobiné autour de l'enrouleur, l'appareillage électronique indique la longueur dudit fil 3 enroulé, permettant de savoir à quel endroit précis la coupure a eu lieu. Les personnes ainsi averties peuvent être dépêchées sur place pour une intervention immédiate. L'enrouleur automatique du dispositif de détection selon l'invention, est conventionnel et ne présente aucune spécificité technique liée à sa fonction particulière au sein dudit dispositif.

Revendications

1. Dispositif de détection mécanique d'une coupure d'un câble électrique (1) comprenant au moins un conducteur (4) électrique, **caractérisé en ce qu'il** comprend un fil (3) relié à au moins un enrouleur automatique, et **en ce que** le fil (3) est placé le long du câble (1) en étant sous tension mécanique, de manière à ce qu'une coupure dudit câble (1) entraîne une coupure dudit fil (3), qui se rembobine aussitôt autour de l'enrouleur.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le fil (3) s'étend sur toute la longueur du câble (1).
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque enrouleur

comporte un capteur de déclenchement.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** chaque enrouleur comporte une alarme, qui se déclenche lorsque ledit enrouleur rembobine le fil (3). 5

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** chaque enrouleur est muni d'un appareillage permettant de déterminer automatiquement la longueur totale du fil enroulé, et d'afficher ladite longueur. 10

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il** comprend un tube (2) rigide s'étendant le long du câble, le fil (3) étant logé dans ledit tube (2). 15

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le tube (2) est placé à l'intérieur du câble (1). 20

8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le câble (1) comprend une pluralité de conducteurs (4), le tube (2) logeant le fil (3) étant placé au milieu desdits conducteurs (4). 25

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** le tube (2) est réalisé en polytétrafluoroéthylène. 30

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le fil (3) est réalisé dans un matériau à choisir dans le groupe constitué par le polyamide, le polyoxyméthylène et le polyéthylène téréphtalate. 35

40

45

50

55

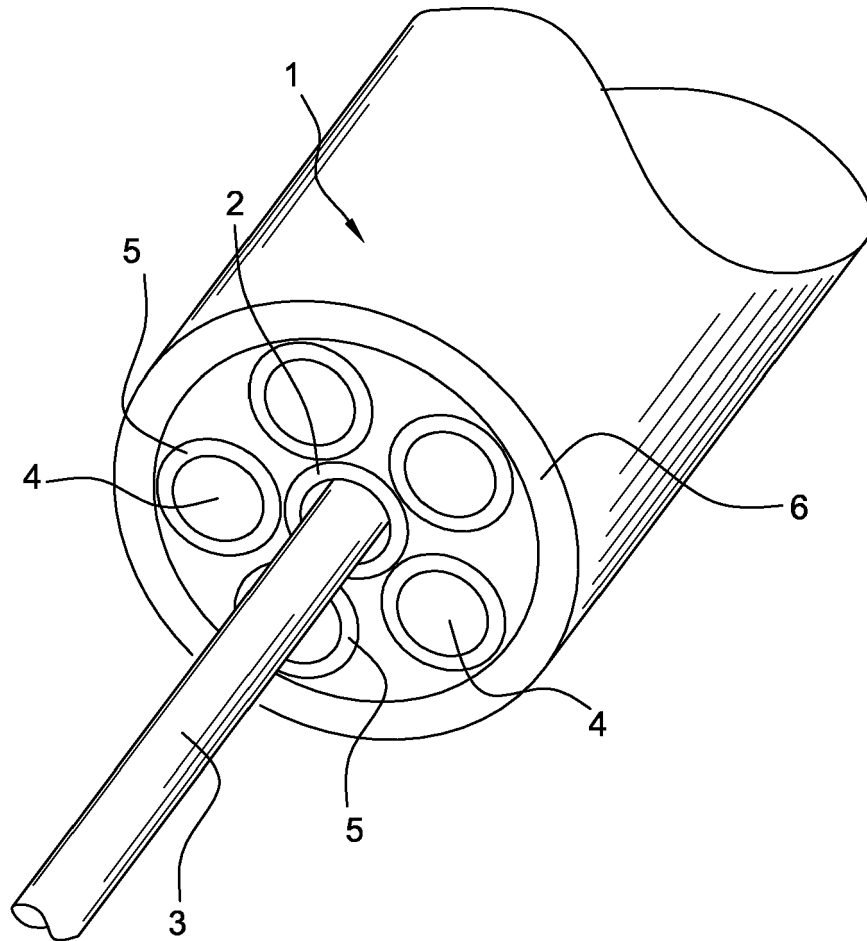


Fig. 1