

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
29 avril 2010 (29.04.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2010/046569 A1**

(51) Classification internationale des brevets :  
**B26D 1/00** (2006.01) **B23D 23/00** (2006.01)  
**B26D 7/22** (2006.01) **B23D 29/00** (2006.01)  
**B23D 15/14** (2006.01) **B63B 21/50** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2009/001239

(22) Date de dépôt international :  
23 octobre 2009 (23.10.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0805871 23 octobre 2008 (23.10.2008) FR  
0957416 22 octobre 2009 (22.10.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
**NEREUS TECHNOLOGIES** [FR/FR]; 35, rue Aristide  
Briand, F-59290 Wasquehal (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) :  
**DELEIGNIES, Mathieu** [FR/FR]; 35, rue Aristide  
Briand, F-59290 Wasquehal (FR).

(74) Mandataire : **MATKOWSKA, Franck**; c/o Matkowska  
& Associes, 9, rue Jacques Prévert, F-59650 Villeneuve  
d'Ascq (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,  
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre  
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : SAFETY DEVICE WITH CABLE OR ROPE CUTTING IN AN EXPLOSIVE ENVIRONMENT

(54) Titre : DISPOSITIF DE SECURITE A DECOUPE DE CABLE OU CORDAGE EN MILIEU EXPLOSIBLE

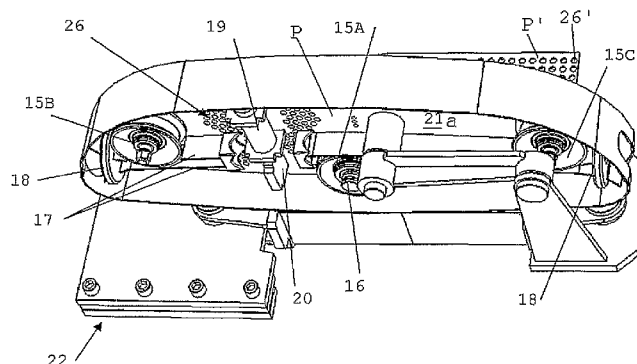


FIG. 3A

(57) Abstract : The present invention relates to a device for automatically and autonomously releasing a mechanical cable or rope (4) connection between two elements, in a zone having explosive atmospheric conditions, comprising: a mechanical assembly (11) in the form of an enclosure (21) which can be traversed by a cable or rope (4) and which contains at least one sectioner comprising a chisel (25) associated with an anvil (20) and means for moving the chisel (25) with respect to the anvil in order to cut the cable or rope (4), means (15A, 15B, 15C) for positioning the cable or rope (4) making it possible to pass the cable or rope (4) between the anvil (20) and the chisel (25), and means (16) for measuring the tension of the cable or rope (4); the control means (12) making it possible to automatically trigger the sectioner. The chisel (25) and preferably the anvil (20) are made of an anti-spark material, particularly of a beryllium-copper (Be-Cu) alloy.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/046569 A1



- 
- |                                                                                     |                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| — relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii)) | — avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)) |
| — relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))                                |                                                                                                                                              |

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

---

La présente invention se rapporte à un dispositif pour libérer automatiquement et de manière autonome une liaison mécanique par câble ou cordage (4) entre deux éléments, dans une zone présentant des conditions d'atmosphère explosible, comprenant : un ensemble mécanique (11) sous forme d'une enceinte (21) qui est apte à être traversée par un câble ou cordage (4) et qui renferme au moins un sectionneur comprenant un burin (25) associé à une enclume (20) et des moyens de déplacement du burin (25) par rapport à l'enclume pour la découpe du câble ou cordage (4), des moyens de positionnement (15A, 15B, 15C) du câble ou cordage (4) permettant de faire passer le câble ou cordage (4) entre l'enclume (20) et le burin (25), et des moyens de mesure (16) de la tension du câble ou cordage (4); des moyens de contrôle et de commande (12) permettant de commander automatiquement le déclenchement du sectionneur. Le burin (25) et de préférence l'enclume (20) sont dans un matériau anti-étincelles, et notamment dans un alliage de cuivre-béryllium (Cu-Be).

**DISPOSITIF DE SECURITE A DECOUPE DE CABLE OU CORDAGE EN  
MILIEU EXPLOSIBLE**

**5 Objet de l'invention**

[0001] La présente invention se rapporte à un dispositif de sécurité dans des applications nécessitant des moyens pour libérer la liaison mécanique par câble ou par cordage d'un ensemble de  
10 deux éléments, en particulier en milieu explosible.

[0002] Dans une application particulière, l'invention peut être utilisée pour la sécurisation des exploitations des bras de chargement/déchargement marins de navires transportant du combustible liquide  
15 ou gazeux, tels que méthaniers ou pétroliers, plus particulièrement dans les applications off-shore.

[0003] L'invention n'est toutefois pas limitée à cette seule application, et peut par exemple également être utilisée dans d'autres applications, pour libérer  
20 en milieu explosible la liaison mécanique par câble ou cordage entre deux éléments, et par exemple la liaison d'amarrage ou d'ancrage d'un élément flottant, tel que notamment une plateforme offshore, un navire méthanier, un navire pétrolier.

**25 Etat de la technique**

[0004] Dans le domaine particulier du chargement et de déchargement de méthanier et/ou pétrolier, il est connu de mettre en œuvre des installations de chargement et de déchargement qui sont installées sur  
30 des plateformes ou jetées off-shore à quelques miles des côtes. Ceci permet d'éviter, en cas de problème lors du transfert, des dégradations ou des pollutions

du milieu environnant, une ville au bord de la côte par exemple.

**[0005]** Dans ce contexte, le document FR-A-2 854 156 décrit un ensemble de chargement/déchargement de produits fluides, comportant un bras équilibré de chargement/déchargement installé à un premier emplacement et ayant un compas de canalisation monté par l'une de ses extrémités sur une embase et pourvu à l'autre de ses extrémités d'un système de raccordement adapté à raccorder le compas de canalisation à un moyen de couplage installé au second emplacement. Cet ensemble comporte en outre un câble relié d'une part à des moyens solidaires de l'embase et adaptés à soumettre ce câble à une tension constante et apte à être relié, d'autre part, au second emplacement (au manifold du navire). Il comporte en outre des moyens de guidage aptes à coopérer avec le câble de sorte à guider le système de raccordement le long d'une trajectoire matérialisée par ledit câble jusqu'à amener le système de raccordement dans une position de connexion au moyen de couplage.

**[0006]** N'étant pas protégées par des digues, ces installations présentent donc un bras articulé en compas équipé d'un système à câble de guidage et de synchronisation, appelé ci-après moyen de guidage du câble, pour amener au niveau des brides du manifold du navire ou du bateau la vanne de connexion située sur la plateforme, sans être gêné par les mouvements du navire consécutifs à la houle.

**[0007]** La figure 1, adaptée du document FR-A-2 854 156, montre un exemple de moyen de guidage du câble équipant un bras de chargement 1 de gaz naturel

liquéfié. Celui-ci est composé de :

- un treuil à tension constante 2 ;
- un treuil d'approche 3 ;
- un câble 4 ;
- 5 - une poulie de renvoi 5 ;
- un tourillon d'extrémité et la motorisation de la rotation 6 ;
- un cône femelle pour l'alignement 7 ;
- un « spool » 8 avec un cône récepteur mâle et des
- 10 moyens de fixation du câble.

**[0008]** Le but du moyen de guidage du câble est d'appliquer progressivement les mouvements du bateau liés à la présence de vagues ou de houle au bras de chargement pendant la durée de connexion sur le manifold du bateau. Le câble 4 est maintenu sous tension constante de manière à guider l'extrémité du bras vers le manifold du bateau 9. Pendant cette phase, le bras 1 est en « roue libre » et est guidé uniquement par le câble 4.

20 **[0009]** Le câble 4 est maintenu sous tension entre le manifold du bateau 9 et l'embase 10 de chaque bras. Cette tension est appliquée grâce au treuil à tension constante 2 placé au pied de l'embase 10. Ce treuil utilise un moteur hydraulique qui est alimenté

25 par une pression hydraulique constante. Si la distance entre le bateau et la jetée augmente, le treuil laissera le câble se dérouler tout en maintenant le câble tendu. Si la distance entre le bateau et la jetée diminue, le treuil enroulera le câble toujours en

30 maintenant constante la tension dans le câble.

**[0010]** Pour l'approche du bras 1 vers le manifold du bateau 9, l'extrémité du bras placé en

« roue libre » est guidée par le câble 4 et un treuil spécifique appelé « treuil d'approche » 3 placé à l'extrémité du bras 1 tire celle-ci dans une direction ou une autre en utilisant la friction du câble.

5 [0011] Le câble 4 passe à travers un cône femelle 7 également situé à l'extrémité du bras 1. Le câble 4 est ensuite accroché au cône mâle 8 situé sur le manifold du bateau 9.

[0012] A la fin de la phase d'approche, les  
10 cônes 7, 8 s'engagent l'un dans l'autre ce qui permet d'assurer un bon alignement. Une fois le bras connecté, la tension constante est relâchée. Les autres bras sont connectés en utilisant la même procédure.

[0013] Pour la déconnexion, le même principe est  
15 utilisé. La seule différence est que le treuil d'approche 3 sera activé dans l'autre direction.

[0014] L'effort maximum axial autorisé au niveau des manifolds du bateau est de quelques tonnes. Il y a un clapet hydraulique libérant la pression en cas de  
20 problème hydraulique sur le treuil à tension constante, situé en pied de bras.

[0015] En cas de déconnexion d'urgence, le câble de guidage se dévide du tambour du treuil du bras considéré et tombe à l'eau. Néanmoins, en cas de  
25 blocage mécanique du treuil à tension constante, le câble reste accroché à ses deux extrémités et le câble ne peut plus se dérouler. Si le bateau continue à bouger au gré des vagues ou à s'éloigner à cause d'une dérive importante, la force appliquée sur le manifold  
30 du bateau n'est absolument plus contrôlée et peut dépasser très largement le seuil admissible pour ces manifolds. S'il y a un blocage mécanique de ce type, le

risque est d'endommager les manifolds du bateau avant que le câble ne se rompe.

**[0016]** Pour solutionner ce problème, il convient de mettre un œuvre un sectionneur de câble automatique, qui a la capacité de sectionner le câble de guidage 5 quelle que soit la phase de fonctionnement du bras de chargement (connexion ou déconnexion du bras sur les manifolds du bateau, chargement ou déchargement).

**[0017]** Par ailleurs, les bras de 10 chargement/déchargement du type précité évoluent dans des environnements classifiés « Atmosphères Explosibles ». Ils doivent en conséquence être en accord avec la directive européenne « 94-9-CE ATEX ». Ainsi, en cas de mise en œuvre d'un sectionneur 15 automatique pour câble de bras de chargement/déchargement du type précité, cette directive s'applique également à un tel sectionneur.

**[0018]** Il existe donc un besoin, non satisfait à ce jour, de disposer d'une solution technique 20 permettant de sectionner automatiquement, de manière fiable et précise, et sans risque d'explosion, un tel câble de bras de chargement/déchargement d'un méthanier ou d'un pétrolier, en cas de blocage du treuil du bras.

**[0019]** Il existe également de nombreuses autres 25 applications en milieu explosible dans lesquelles il existe un besoin, non satisfait à ce jour, de disposer d'une solution technique permettant de sectionner automatiquement de manière fiable et rapide, et sans risque d'explosion, une liaison mécanique par câble ou 30 cordage, en cas de tension anormale et excessive exercée sur la liaison mécanique.

**[0020]** Il s'agit par exemple de toutes les applications mettant en œuvre un élément qui est amarré ou ancré, tel qu'une plate-forme pétrolière ou gazière, un pétrolier, un méthanier, etc..., et pour lesquelles il existe également un besoin de disposer d'une solution technique permettant de sectionner automatiquement de manière fiable et rapide, et sans risque d'explosion, la liaison mécanique d'amarrage ou d'ancrage, en cas de tension anormale et excessive exercée sur ladite liaison mécanique. Ce type d'applications est décrit par exemple dans les demandes de brevet suivantes : EP-A-1 462 358, EP-A-0 729 882, EP-A-1 705 112, WO-A-2005/045302, WO-A-99/57008, WO-A-98/15449.

**[0021]** Il a par ailleurs déjà été proposé dans l'art antérieur d'utiliser des sectionneurs pyrotechniques pour sectionner des câbles.

**[0022]** Par exemple, le document FR-A-2 897 548 divulgue un système de sécurité pour un bateau comportant un câble relié au bateau par une première extrémité et étant immergé par sa deuxième extrémité à laquelle est attaché un objet susceptible de traîner de façon immergée, par exemple un filet de pêche. Ce système comprend des moyens de détection de la position du bateau, des moyens de détection de la tension du câble, au moins un système d'alarme commandé par des moyens électroniques et un sectionneur de câble commandable à distance et possédant des moyens de positionnement du câble susceptible de défiler. Ainsi, il est possible de sectionner un câble en fonction des conditions anormales d'assiette, c'est-à-dire de position du bateau et de tension du câble, c'est-à-dire dans des conditions anormales de flottaison du bateau



dues à une très grande résistance due à l'objet fixé à l'extrémité du câble, tel le filet de pêche.

**[0023]** On connaît par ailleurs des sectionneurs de câbles. Le document US 6,878,024 B1 décrit un système de largage hydrostatique destiné à trancher un câble sécurisant un objet flottant à un engin maritime, lorsque ce dernier est immergé à une profondeur prédéterminée. La mise à feu d'un sectionneur pyrotechnique est déclenchée lorsque ladite profondeur est détectée. Le document WO 2007/096335 A1 divulgue un sectionneur pyrotechnique de câble, au moyen d'une charge creuse, ayant une section de structure transversale en « V » et une forme partiellement annulaire, de manière à entourer partiellement la pièce de section circulaire à sectionner et comprenant des moyens d'amorçage de la charge creuse et des moyens de positionnement de la pièce de section circulaire à sectionner par rapport à la charge creuse. D'autres sectionneurs pyrotechniques sont décrits dans les documents US 5,177,317 A, WO 94/25212 A1 et US 6,349,474 B1.

**[0024]** Tous les sectionneurs pyrotechniques précités de l'art antérieur mettent en œuvre une charge explosive pour le déclenchement de la cisaille pyrotechnique, et ne sont pas adaptés pour une utilisation, sans risque d'explosion, dans une zone présentant des conditions d'atmosphère explosible. Il était donc inconcevable jusqu'à ce jour de chercher à utiliser un sectionneur pyrotechnique pour sectionner automatiquement une liaison mécanique, dans une atmosphère explosible, telle que notamment le câble d'un bras de chargement/déchargement d'un méthanier

et/ou pétrolier, ou la liaison d'amarrage ou d'ancrage d'une plate-forme pétrolière ou gazière, d'un pétrolier, ou d'un méthanier.

#### **Buts de l'invention**

5 [0025] La présente invention vise principalement à proposer une nouvelle solution technique qui peut être utilisée en milieu explosible, et qui permet de libérer automatiquement et de manière fiable, sans  
10 risque d'explosion, une liaison mécanique par câble ou cordage entre deux éléments, en cas notamment de tension excessive exercée sur la liaison mécanique.

[0026] En outre, mais de manière facultative, la solution technique de l'invention doit de préférence satisfaire aux exigences de la directive européenne  
15 « 94-9-CE ATEX ».

#### **Résumé de l'invention**

[0027] selon un premier aspect, l'invention a pour objet un dispositif pour libérer automatiquement une liaison mécanique par câble ou cordage entre deux  
20 éléments, dans une zone présentant des conditions d'atmosphère explosible ; ledit dispositif comprend :  
- un ensemble mécanique sous forme d'une enceinte qui est apte à être traversée par un câble ou cordage et qui renferme au moins un sectionneur comprenant un  
25 burin associé à une enclume et des moyens de déplacement du burin par rapport à l'enclume pour la découpe du câble ou cordage, des moyens de positionnement du câble ou cordage permettant de faire passer le câble ou cordage entre l'enclume et  
30 le burin, et des moyens de mesure de la tension du câble ou cordage,

- des moyens de contrôle et de commande (12) permettant de commander automatiquement le déclenchement du sectionneur, le burin du sectionneur, étant dans un matériau anti-  
5 étincelles.

**[0028]** Selon un deuxième aspect, l'invention a pour objet un dispositif pour libérer automatiquement une liaison mécanique par câble ou cordage entre deux éléments, dans une zone présentant des conditions  
10 d'atmosphère explosible ; ledit dispositif comprend :

- un ensemble mécanique sous forme d'une enceinte qui est apte à être traversée par un câble ou cordage et qui renferme au moins un sectionneur pour la découpe du câble ou cordage, des moyens de positionnement du  
15 câble ou cordage, et des moyens de mesure de la tension du câble ou cordage,  
- des moyens de contrôle et de commande permettant de commander automatiquement le déclenchement du sectionneur,

20 dispositif dans lequel l'enceinte est subdivisée en au moins deux chambres : une chambre principale qui est apte à être traversée par le câble ou cordage et qui renferme au moins ledit sectionneur, lesdits moyens de positionnement du câble ou cordage et lesdits moyens de  
25 mesure de la tension du câble ou cordage, et au moins une chambre de détente latérale contiguë, la paroi interne séparant la chambre principale de ladite chambre de détente latérale étant pourvue d'une pluralité d'orifices et faisant office de pare flamme.

30 **[0029]** Selon des modalités d'exécution particulières de l'invention, le dispositif précité

peut comprendre en outre en combinaison une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- l'enclume est dans un matériau anti-étincelles ;
- le dispositif comporte un ou plusieurs guides  
5 fixes qui permettent le guidage dans l'enceinte du câble ou cordage et qui sont dans un matériau anti-étincelles ;
- le matériau anti-étincelles est un alliage de cuivre-béryllium (Cu-Be) ;
- 10 - le matériau anti-étincelles est un métal choisi parmi le groupe suivant : laiton, bronze, alliage cuivre-nickel, alliage cuivre-aluminium, titane ;
- le sectionneur est un sectionneur pyrotechnique ;
- les moyens de contrôle et de commande (12)  
15 permettent le déclenchement automatique du sectionneur, sur base de la mesure de la tension dans le câble ou cordage, lorsqu'un seuil prédéterminé de tension est atteint;
- l'enceinte comporte un orifice d'entrée et un  
20 orifice de sortie du câble ou cordage, les deux orifices étant équipés de galets, de préférence en PTFE, configurés pour limiter l'entrée d'air ou de gaz extérieur à l'intérieur de l'enceinte ;
- l'enceinte est subdivisée en au moins deux  
25 chambres : une chambre principale qui est apte à être traversée par le câble ou cordage et qui renferme au moins ledit sectionneur, lesdits moyens de positionnement du câble ou cordage et lesdits moyens de mesure (16) de la tension du  
30 câble ou cordage, et au moins une chambre de détente latérale contiguë, la paroi interne séparant la chambre principale de ladite chambre

de détente latérale étant pourvue d'une pluralité d'orifices et faisant office de pare flamme ;

- l'enceinte est subdivisée en au moins trois chambres : la chambre principale qui est apte à être traversée par le câble ou cordage et qui renferme au moins ledit sectionneur, lesdits moyens de positionnement du câble ou cordage et lesdits moyens de mesure de la tension du câble ou cordage (4), et deux chambres de détente latérales contiguës et de part et d'autre de la chambre principale, chaque paroi interne séparant la chambre principale centrale de chacune des deux chambres de détente latérales étant pourvue d'une pluralité d'orifices et faisant office de pare flamme ;
- lesdits orifices de chaque paroi interne pare flamme de chaque chambre de détente latérale ont un diamètre inférieur à 15 mm ;
- lesdits orifices sont initialement obstrués par des bouchons lors de la phase de mesure de tension de câble avant un éventuel déclenchement du dispositif.
- chaque chambre de détente latérale comporte une paroi externe pare flamme pourvue d'une pluralité d'orifices qui permettent de faire communiquer la chambre latérale avec l'extérieur ;
- lesdits orifices de chaque paroi externe (P') pare flamme de chaque chambre de détente latérale ont un diamètre inférieur à 15 mm ;
- lesdits orifices de chaque paroi externe (P') pare flamme de chaque chambre de détente latérale sont initialement obstrués par des bouchons lors de la

phase de mesure de tension de câble avant un éventuel déclenchement du dispositif ;

- le sectionneur comprend un burin (25) associé à une enclume et des moyens de déplacement du burin par rapport à l'enclume pour la découpe du câble ou cordage, le burin étant dans un matériau anti-étincelles ;
- les moyens de mesure de la tension du câble ou cordage sont configurés pour que le câble ou cordage exerce sur lesdits moyens de mesure une force radiale proportionnelle à la tension du câble ou cordage ;
- les moyens de mesure de la tension du câble comprennent une poulie centrale ainsi que deux poulies encadrant la poulie centrale, qui assurent un angle constant entre le câble et la poulie centrale en amont et en aval de ladite poulie centrale, et un système dynamométrique se trouvant à l'intérieur de l'axe de la poulie centrale ;
- ledit système dynamométrique comprend deux jauges de contraintes ;
- les moyens de contrôle et de commande sont situés à l'extérieur de l'enceinte, sont reliés audit ensemble mécanique, de préférence par une connexion filaire, et sont aptes à être positionnés en dehors de la zone présentant des conditions d'atmosphère explosible.

**[0030]** L'invention a pour autre objet un système de sécurité pour bras de chargement/déchargement de navire transportant du combustible liquide ou gazeux, ledit bras étant équipé d'un système de liaison mécanique et de guidage par câble dudit bras, appelé

plus simplement moyen de guidage par câble, en vue de sa connexion/déconnexion à un manifold dudit navire, ledit système comprenant un dispositif visé précédemment permettant de libérer automatiquement la  
5 liaison mécanique par câble précitée.

**[0031]** Selon des modalités d'exécution particulières de l'invention, le système de sécurité précité comprend en outre en combinaison une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- 10 - le moyen de guidage par câble comprend un treuil à tension constante situé à une extrémité où le câble est solidaire du bras ;
- ledit ensemble mécanique du dispositif pour libérer automatiquement la liaison mécanique par câble  
15 précitée est solidarisé sur une embase du bras ou sur le treuil à tension constante ;
- ledit ensemble mécanique est au même potentiel électrique que le treuil ou le navire.

**[0032]** L'invention a également pour objets :

- 20 - l'utilisation du dispositif visé précédemment pour sectionner automatiquement une liaison mécanique par câble ou cordage entre deux éléments, dans une zone présentant des conditions d'atmosphère explosible ;
- 25 - l'utilisation du dispositif visé précédemment pour sectionner automatiquement le câble d'un bras de chargement/déchargement d'un navire ;
- l'utilisation du dispositif visé précédemment pour sectionner automatiquement une liaison d'amarrage  
30 ou d'ancrage d'un élément flottant, dans des conditions d'atmosphère explosible ;

- l'utilisation du dispositif visé précédemment pour sectionner automatiquement une liaison d'amarrage ou d'ancrage d'un élément flottant, tel qu'une plateforme pétrolière ou gazière, un pétrolier, ou un méthanier.

#### **Brève description des figures**

[0033] La figure 1, déjà mentionnée, représente schématiquement un exemple de bras de chargement de gaz naturel liquéfié, installé sur une jetée pour charger et décharger un méthanier et équipé d'un moyen de guidage à câble.

[0034] La figure 2 représente le même bras de chargement équipé du moyen de guidage à câble et muni du dispositif de sécurité selon la présente invention, composé d'un ensemble mécanique de mesure et de positionnement du sectionneur pyrotechnique, à poste sur le câble le long du bras de chargement de la figure 1 et d'une centrale d'acquisition et de contrôle située en dehors de la zone à risque explosif.

[0035] Les figures 3A, 3B représentent des vues détaillées de la partie mécanique du dispositif de sécurité de la présente invention.

[0036] La figure 3C est une vue en coupe longitudinale de l'enceinte d'une autre variante de réalisation du dispositif de sécurité de la présente invention.

[0037] Les figures 4A et 4B représentent un exemple de forme d'exécution du sectionneur pyrotechnique utilisé selon l'invention, respectivement avant et après mise à feu dudit sectionneur.



**Description d'une forme d'exécution préférée de l'invention**

[0038] La présente invention propose un équipement de sécurité 11, 12, 13 comprenant un  
5 sectionneur pyrotechnique automatique qui peut être utilisé en atmosphère explosible et qui est équipé d'un élément de mesure de tension de câble et de moyens pour couper le câble si la tension mesurée du câble dépasse un seuil critique prédéterminé.

10 [0039] Dans l'application particulière et non limitative de l'invention, illustrée sur la figure 2, cet équipement de sécurité est monté sur le câble d'un bras de chargement d'un navire de type de pétrolier et/ou de méthanier, et permet de couper automatiquement  
15 le câble de ce bras si la tension mesurée du câble dépasse un seuil critique prédéterminé pouvant conduire à l'endommagement du bras de chargement ou du navire transportant le combustible.

[0040] Dans ce dispositif, on effectue la mesure  
20 de la tension du câble en continu. Si la tension du câble dépasse donc une valeur prédéfinie, le dispositif envoie l'ordre de découpe du câble. Cette découpe est réalisée avantageusement à l'aide soit d'un sectionneur pyrotechnique de câble, soit d'un découpeur  
25 pyrotechnique de câble, soit encore à l'aide d'un quelconque sectionneur hydraulique, électrique ou pneumatique.

[0041] L'équipement de sécurité selon l'invention comprend non seulement un ensemble  
30 mécanique 11 de mesure et de positionnement du sectionneur pyrotechnique le long de chaque bras de chargement mais également une centrale d'acquisition,

16

de contrôle et commande 12 située avantageusement et de préférence en dehors de la zone potentiellement explosible (voir figure 2). La connexion entre l'ensemble mécanique 11 et la centrale de contrôle et de commande 12 est de préférence une connexion filaire 13, mais pourrait également être une connexion sans fil.

[0042] De préférence l'ensemble mécanique 11 sera avantageusement au même potentiel électrique que le treuil à tension constante 2.

[0043] La figure 3A représente une coupe longitudinale du dispositif mécanique de l'invention installé à poste sur le câble 4. Ce dispositif comprend une enceinte 21 subdivisée en une chambre principale 21a et deux chambres latérales 21b, 21c de détente des gaz. La chambre principale 21a contient respectivement des poulies 15A, 15B, 15C de guidage et de positionnement du câble, un axe dynamométrique 16 sous la forme de deux jauges de contrainte situées à l'intérieur de l'axe de la poulie, un guide fixe 17 pour le guidage du câble, des galets en PTFE 18, un sectionneur pyrotechnique 19 avec une enclume 20. La figure 3B est une vue en coupe transversale du même dispositif. Celui-ci est représenté avec son moyen d'attache 22 au bras de chargement.

#### Principe de la mesure de tension du câble

[0044] Dans le dispositif représenté sur les figures 3A et 3B, le câble 4 exerce sur la poulie centrale 15A une force proportionnelle à la tension du câble. Cette tension étant également fonction de la variation de l'angle du câble en amont et en aval de la

poulie centrale, les deux poulies extrêmes 15B, 15C assurent un angle constant.

#### Commande du sectionneur

5   **[0045]**           Les signaux délivrés par les jauges de contrainte de l'axe dynamométrique 16 sont caractéristiques de la tension mécanique dans le câble 4 et sont traités par la centrale de contrôle et de commande 12 déportée. Cette centrale de contrôle et de commande 12 comportent des moyens électroniques de contrôle permettant de comparer automatiquement la tension mesurée avec un seuil prédéfini, et des moyens de commande reliés au sectionneur 19 et permettant de commander automatiquement le déclenchement du sectionneur 19 pour la découpe du câble 4 si la tension du câble détectée par l'axe dynamométrique 16 dépasse le seuil prédéfini.

#### Principe de la cisaille pyrotechnique

20   **[0046]**           Le sectionneur pyrotechnique 19 est de préférence une cisaille pyrotechnique couramment utilisée pour couper des câbles dans l'industrie. On utilise de préférence une cisaille pyrotechnique qui ne permettra pas au gaz chaud de s'échapper vers l'extérieur (voir figures 4A et 4B). La cisaille pyrotechnique sera par exemple constituée d'un corps cylindrique creux 23 et d'une enclume 20. La première extrémité du corps 23 contient la cartouche de poudre 24 et l'autre extrémité est en vis-à-vis du câble 4 à sectionner. Le corps cylindrique creux contient le burin 25 qui va sectionner le câble 4 lorsqu'il est projeté sur celui-ci par la déflagration. Après

déflagration de la cartouche de poudre 24, le gaz chaud 27 est confiné dans le corps 23 de la cisaille, à l'arrière du burin 25 (figure 4B).

5 Prise en compte de l'environnement (ATEX)

**[0047]** Plusieurs barrières ont été prévues dans le dispositif de l'invention pour éviter que le dispositif ne communique une déflagration au milieu extérieur en cas de découpe pyrotechnique du câble

10 (voir figures 3A,3B,3C) :

- afin d'empêcher le mélange gazeux explosible (air/méthane ou autre) de s'introduire à l'intérieur du dispositif, les ouvertures sur l'extérieur sont réduites à l'aide de galets en PTFE 18. Ainsi, seulement un minimum de mélange gazeux peut s'introduire à l'intérieur du dispositif. La taille des orifices de passage du câble est avantageusement adaptée au type de mélange gazeux ;
- 20 - afin d'éviter l'inflammation du mélange gazeux explosible si celui-ci arrivait quand même à se trouver en concentration non négligeable à l'intérieur du dispositif, le burin 25, et de préférence l'enclume 20 du sectionneur pyrotechnique, sont choisis dans matériau anti-étincelles ; de préférence, ce matériau anti-étincelles est un alliage de cuivre spécial (CuBe2). Cet alliage spécifique permet d'éviter tout risque d'étincelles à l'intérieur du
- 25
- 30 dispositif lors de l'impact du burin 25 sur un élément métallique, et notamment sur le câble et sur l'enclume 20. Ceci empêche donc

- l'inflammation du gaz qui pourrait s'y trouver ;
- enfin, pour empêcher de transmettre au milieu extérieur la déflagration générée si du gaz présent à l'intérieur venait à s'enflammer, il est prévu que la faible surface d'échange avec l'extérieur empêche la propagation de la déflagration. Pour ce faire, on utilise comme barrières anti-flamme (cf. lampe de mineur de Davy, 1817) des plaques à trous avec des trous 26, 26' tels que  $2R/\partial L < 30$ , où  $D=2R$  est le diamètre de l'orifice et  $\partial L$  est la longueur de combustion du mélange ( $\partial L = 0,5\text{mm}$  pour le mélange méthane/air,  $2R = D < 15\text{mm}$ ). Ces trous 26,26' sont de préférence hermétiquement obstrués par des bouchons afin d'éviter que du mélange frais de gaz explosible (air/méthane) ne pénètre par ceux-ci lors de la phase de mesure de tension de câble avant un éventuel déclenchement du dispositif.
- 20 **[0048]** On notera que, selon les formes d'exécution représentées sur les figures 3A, 3B, et 3C, la chambre centrale principale 21a qui est en communication de manière limitée avec l'extérieur par les orifices d'entrée et de sortie du câble, est positionnée entre deux chambres latérales 21b, 21c de détente de gaz qui sont contiguës de la chambre principale 21a et situées de part et d'autre de la chambre principale 21a. Celles-ci serviront à la détente des gaz brûlés, afin de réduire leur température en deça de la température d'auto-inflammation du mélange gazeux explosible, avant leur éjection vers l'extérieur. Elles sont en communication

avec la chambre centrale 21a par des plaques pare flammes P à trous 26 dont la fonction a été décrite précédemment. Sur les figures 3A, 3B, seule la paroi interne pare flammes P séparant la chambre principale 5 21a de la chambre latérale 21b est visible ; par soucis de clarté des dessins, la paroi pare flammes P séparant la chambre principale 21a de l'autre chambre latérale 21c n'a pas été représentée. De préférence, mais non nécessairement, les orifices 26 sont de préférence 10 hermétiquement obstrués par des bouchons amovibles 26a (visibles sur la variante de la figure 3C), afin d'éviter que du mélange frais de gaz explosible (par exemple air/méthane) ne pénètre dans la chambre principale 21a en passant à travers les orifices 26 15 lors de la phase de mesure de tension de câble avant un éventuel déclenchement du dispositif.

**[0049]** Le dispositif se comporte donc comme une enceinte antidéflagrante et résiste à la déflagration du mélange gazeux explosible se trouvant éventuellement 20 à l'intérieur.

**[0050]** Dans les variantes particulières de réalisations illustrées sur les figures 3A, 3B, 3C, chaque chambre de détente latérale (21b, 21c) comporte également une paroi externe P' percée d'une pluralité 25 d'orifices 26' qui permettent de faire communiquer la chambre latérale avec l'extérieur, et d'évacuer le cas échéant une trop forte surpression de gaz à l'intérieur de la chambre latérale. Tel qu'expliqué précédemment, ces orifices 26' sont dimensionnés de manière à ce que 30 la paroi externe P' fasse office également de pare flamme. Dans une autre variante, ces orifices 26'

peuvent ne pas être prévus, la paroi externe P' étant dans ce cas une paroi étanche.

**[0051]** Dans la variante de la figure 3C, et de manière optionnelle, les orifices 26' de chaque paroi externe P' sont avantageusement hermétiquement obstrués par des bouchons amovible 26'a, afin d'éviter que du mélange frais de gaz explosible (par exemple air/méthane) ne pénètre depuis l'extérieur dans la chambre latérale 21b ou 21c correspondante en passant à travers les orifices 26' lors de la phase de mesure de tension de câble avant un éventuel déclenchement du dispositif.

Différence significative avec l'application pour bateau de pêche (demande FR-A-0 650 587)

**[0052]** La présence de l'atmosphère explosible est la première des différences notables, d'où la mise en place des différentes barrières antidéflagrantes susmentionnées.

**[0053]** La mesure de tension de câble s'effectue à l'aide de trois poulies et non de deux, ce qui permet à la poulie centrale de recevoir une force radiale proportionnelle à la tension du câble.

**[0054]** Le capteur de tension est un ensemble de deux jauges de contraintes placées à l'intérieur de l'axe de la poulie centrale.

**[0055]** Le sectionneur pyrotechnique est différent à cause de la nature de l'environnement.

**[0056]** Les modes d'alerte sont différents puisque les informations ne sont pas visibles par les hommes présents en cabine de contrôle, la découpe se faisant automatiquement au-delà d'un certain seuil de

tension.

**[0057]** L'invention n'est pas limitée aux variantes particulières de réalisation des figures 3A, 3B, 3C ni à l'application particulière de la figure 2  
5 (bras de chargement/déchargement d'un navire de type méthanier ou pétrolier).

**[0058]** Dans une autre variante de réalisation, il est possible de prévoir une seule chambre de détente latérale 21b contiguë à la chambre principale 21a, au  
10 lieu de deux chambres de détente latérales 21b, 21c.

**[0059]** Le sectionneur 19 n'est pas nécessairement un sectionneur pyrotechnique dont les moyens de déplacement du burin 25 par rapport à l'enclume 20 seraient constitués par des moyens de  
15 propulsion du type cartouche de poudre 24. Dans une autre variante de réalisation, pour le déplacement du burin 25, il est possible également de mettre en œuvre d'autres type d'actionneurs, notamment à énergie électrique, hydraulique ou pneumatique, permettant de  
20 déplacer ou propulser le burin 25 au contact du câble 4 avec une vitesse suffisante pour sectionner le câble 4.

**[0060]** Lorsque le burin 25 et le cas échéant de l'enclume 20 sont réalisés dans un matériau anti-étincelles, ce dernier n'est pas nécessairement un  
25 alliage cuivre-béryllium (Cu-Be), mais peut également être l'un des métaux suivant : laiton, bronze, alliage cuivre-nickel, alliage cuivre-aluminium, titane.

**[0061]** La chambre principale 21a du dispositif dans laquelle passe le câble 4 peut comporter un ou  
30 plusieurs éléments fixes de guidage du câble 4, tel que le guide précité 17, contre lesquels le câble vient frotter. Lorsque le câble 4 est métallique, afin



d'éviter la formation d'étincelles lors du glissement du câble 4 métallique au contact de ces éléments de guidage, tel que le guide précité 17, il est préférable également que ces éléments fixes de guidage soient  
5 réalisés également dans un matériau anti-étincelles.

**[0062]** La centrale de contrôle et de commande 12 n'est pas nécessairement située à l'extérieur de l'enceinte 21 du dispositif. Dans une autre variante, La centrale de contrôle et de commande 12 peut être  
10 réalisée sous la forme d'un circuit électronique placé à l'intérieur de l'enceinte 12 du dispositif de découpe, et en particulier à l'intérieur de la chambre principale 21a. Dans ce cas on s'assure de préférence que les connexions électriques de ce circuit sont  
15 protégés du gaz contenu dans l'enceinte, par exemple en encapsulant ces connexions électriques dans une résine.

**[0063]** Le dispositif de l'invention peut plus généralement être utilisé pour sectionner automatiquement une liaison mécanique par câble ou  
20 cordage entre deux éléments, dans une zone présentant des conditions d'atmosphère explosible.

**[0064]** Plus particulièrement, le dispositif de l'invention peut être utilisé pour sectionner automatiquement une liaison d'amarrage ou d'ancrage  
25 d'un élément flottant, dans des conditions d'atmosphère explosible, tel que notamment une liaison d'amarrage ou d'ancrage d'un élément flottant, du type plateforme pétrolière ou gazière, navire pétrolier, navire méthanier.

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif pour libérer automatiquement une liaison mécanique par câble ou cordage (4) entre deux éléments, dans une zone  
5 présentant des conditions d'atmosphère explosible, ledit dispositif comprenant :
- un ensemble mécanique (11) sous forme d'une enceinte (21) qui est apte à être traversée par un câble ou cordage (4) et qui renferme au moins un sectionneur  
10 comprenant un burin (25) associé à une enclume (20) et des moyens (23, 24) de déplacement du burin (25) par rapport à l'enclume pour la découpe du câble ou cordage (4), des moyens de positionnement (15A, 15B, 15C) du câble ou cordage (4) permettant de faire  
15 passer le câble ou cordage (4) entre l'enclume (20) et le burin (25), et des moyens de mesure (16) de la tension du câble ou cordage (4),
  - des moyens de contrôle et de commande (12) permettant de commander automatiquement le  
20 déclenchement du sectionneur, le burin (25) du sectionneur étant dans un matériau anti-étincelles.

2. Dispositif selon la revendication 1,  
25 dans lequel l'enclume (20) est dans un matériau anti-étincelles.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce  
30 qu'il comporte un ou plusieurs guides (17) fixes qui permettent le guidage dans l'enceinte du câble ou

cordage (4) et qui sont dans un matériau anti-étincelles.

4. Dispositif selon l'une quelconque  
5 des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau anti-étincelles est un alliage de cuivre-béryllium (Cu-Be).

5. Dispositif selon l'une quelconque  
10 des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau anti-étincelles est un métal choisi parmi le groupe suivant : laiton, bronze, alliage cuivre-nickel, alliage cuivre-aluminium, titane.

15 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le sectionneur est un sectionneur pyrotechnique (19).

7. Dispositif selon l'une quelconque  
20 des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de contrôle et de commande (12) permettent le déclenchement automatique du sectionneur (19), sur base de la mesure de la tension dans le câble ou cordage (4), lorsqu'un seuil prédéterminé de tension  
25 est atteint.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enceinte (21) comporte un orifice d'entrée et un  
30 orifice de sortie du câble ou cordage (4), les deux orifices étant équipés de galets (18), de préférence

en PTFE, configurés pour limiter l'entrée d'air ou de gaz extérieur à l'intérieur de l'enceinte (21).

5                   9. Dispositif selon l'une quelconque  
des revendications précédentes, caractérisé en ce que  
l'enceinte (21) est subdivisée en au moins deux  
chambres : une chambre principale (21a) qui est apte  
à être traversée par le câble ou cordage (4) et qui  
renferme au moins ledit sectionneur, lesdits moyens  
10 de positionnement (15A, 15B, 15C,) du câble ou  
cordage (4) et lesdits moyens de mesure (16) de la  
tension du câble ou cordage (4), et au moins une  
chambre (21b) de détente latérale contiguë, la paroi  
interne (P) séparant la chambre principale de ladite  
15 chambre de détente latérale étant pourvue d'une  
pluralité d'orifices (26) et faisant office de pare  
flamme.

                  10. Dispositif selon la revendication 9  
20 dans lequel l'enceinte (21) est subdivisée en au  
moins trois chambres : la chambre principale (21a)  
qui est apte à être traversée par le câble ou cordage  
(4) et qui renferme au moins ledit sectionneur,  
lesdits moyens de positionnement (15A, 15B, 15C) du  
25 câble ou cordage (4) et lesdits moyens de mesure (16)  
de la tension du câble ou cordage (4), et deux  
chambres (21b, 21c) de détente latérales contiguës et  
de part et d'autre de la chambre principale, chaque  
paroi interne (P) séparant la chambre principale  
30 centrale de chacune des deux chambres de détente  
latérales étant pourvue d'une pluralité d'orifices  
(26) et faisant office de pare flamme.

11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, dans lequel lesdits orifices (26) de chaque paroi interne pare flamme (P) de chaque chambre de détente latérale ont un diamètre inférieur à 15 mm.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, dans lequel lesdits orifices (26) sont initialement obstrués par des bouchons (26a) lors de la phase de mesure de tension de câble avant un éventuel déclenchement du dispositif.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, dans lequel chaque chambre de détente latérale comporte une paroi externe (P') pare flamme pourvue d'une pluralité d'orifices (26') qui permettent de faire communiquer la chambre latérale avec l'extérieur.

14. Dispositif selon la revendication 13, dans lequel lesdits orifices (26') de chaque paroi externe (P') pare flamme de chaque chambre de détente latérale ont un diamètre inférieur à 15 mm.

15. Dispositif selon la revendication 13 ou 14, dans lequel lesdits orifices (26') de chaque paroi externe (P') pare flamme de chaque chambre de détente latérale sont initialement obstrués par des bouchons (26a) lors de la phase de mesure de tension de câble avant un éventuel déclenchement du dispositif.

16. Dispositif pour libérer automatiquement une liaison mécanique par câble ou cordage (4) entre deux éléments, dans une zone  
5 présentant des conditions d'atmosphère explosible, ledit dispositif comprenant :

- un ensemble mécanique (11) sous forme d'une enceinte (21) qui est apte à être traversée par un câble ou cordage (4) et qui renferme au moins un sectionneur  
10 pour la découpe du câble ou cordage (4), des moyens de positionnement (15A, 15B, 15C) du câble ou cordage (4), et des moyens de mesure (16) de la tension du câble ou cordage (4),
- des moyens de contrôle et de commande (12)  
15 permettant de commander automatiquement le déclenchement du sectionneur,

dispositif dans lequel l'enceinte (21) est subdivisée en au moins deux chambres : une chambre principale (21a) qui est apte à être traversée par le câble ou  
20 cordage (4) et qui renferme au moins ledit sectionneur, lesdits moyens de positionnement (15A, 15B, 15C) du câble ou cordage (4) et lesdits moyens de mesure (16) de la tension du câble ou cordage (4), et au moins une chambre (21b) de détente latérale contiguë, la paroi  
25 interne (P) séparant la chambre principale de ladite chambre de détente latérale étant pourvue d'une pluralité d'orifices (26) et faisant office de pare flamme.

30 17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'enceinte (21) est subdivisée en trois chambres : la chambre principale

(21a) qui est apte à être traversée par le câble ou cordage (4) et qui renferme au moins ledit sectionneur, lesdits moyens de positionnement (15A, 15B, 15C) du câble ou cordage (4) et lesdits moyens  
5 de mesure (16) de la tension du câble ou cordage (4), et deux chambres (21b, 21c) de détente latérales contiguës et de part et d'autre de la chambre principale, chaque paroi interne (P) séparant la chambre principale centrale de chacune des deux  
10 chambres de détente latérales étant pourvue d'une pluralité d'orifices (26) et faisant office de pare flamme.

**18.** Dispositif selon la revendication  
15 16 ou 17, dans lequel lesdits orifices (26) de chaque paroi interne pare flamme (P) de chaque chambre de détente latérale ont un diamètre inférieur à 15 mm.

**19.** Dispositif selon l'une quelconque  
20 des revendications 16 à 18, dans lequel lesdits orifices (26) sont initialement obstrués par des bouchons lors de la phase de mesure de tension de câble avant un éventuel déclenchement du dispositif.

**20.** Dispositif selon l'une quelconque  
25 des revendications 16 à 19, dans lequel chaque chambre de détente latérale comporte une paroi externe (P') pare flamme pourvue d'une pluralité d'orifices (26') qui permettent de faire communiquer  
30 la chambre latérale avec l'extérieur.

**21.** Dispositif selon la revendication 20, dans lequel lesdits orifices (26') de chaque paroi externe (P') pare flamme de chaque chambre de détente latérale ont un diamètre inférieur à 15 mm.

5

**22.** Dispositif selon la revendication 20 ou 21, dans lequel lesdits orifices (26') de chaque paroi externe (P') pare flamme de chaque chambre de détente latérale sont initialement obstrués par des bouchons (26a) lors de la phase de mesure de tension de câble avant un éventuel déclenchement du dispositif.

10

**23.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 à 22, dans lequel le sectionneur comprend un burin (25) associé à une enclume (20) et des moyens de déplacement du burin (25) par rapport à l'enclume pour la découpe du câble ou cordage (4), le burin (25) étant dans un matériau anti-étincelles.

15

20

**24.** Dispositif selon la revendication 23, dans lequel l'enclume (20) est dans un matériau anti-étincelles.

25

**25.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 à 24, caractérisé en ce qu'il comporte un ou plusieurs guides (17) fixes qui permettent le guidage dans la chambre principale (21a) du câble ou cordage (4) et qui sont dans un matériau anti-étincelles.

30



**26.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 23 à 25, dans lequel le matériau anti-étincelles est un alliage de cuivre-béryllium (Cu-Be).

5

**27.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 23 à 25, dans lequel le matériau anti-étincelles est un métal choisi parmi le groupe suivant : laiton, bronze, alliage cuivre-nickel, alliage cuivre-aluminium, titane.

10

**28.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 à 26, dans lequel le sectionneur est un sectionneur pyrotechnique.

15

**29.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 à 27, dans lequel les moyens de contrôle et de commande (12) permettent le déclenchement automatique du sectionneur (19), sur base de la mesure de la tension dans le câble ou cordage (4), lorsqu'un seuil prédéterminé de tension est atteint.

20

**30.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 16 à 28, caractérisé en ce que l'enceinte (21) comporte un orifice d'entrée et un orifice de sortie du câble ou cordage (4), les deux orifices étant équipés de galets (18), de préférence en PTFE, configurés pour limiter l'entrée d'air ou de gaz extérieur à l'intérieur de l'enceinte (21).

30

**31.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 29, dans lequel les moyens de mesure (16) de la tension du câble ou cordage (4) sont configurés pour que le câble ou cordage (4) exerce sur lesdits moyens de mesure (16) une force radiale proportionnelle à la tension du câble ou cordage (4).

**32.** Dispositif selon la revendication 30, caractérisé en ce que les moyens de mesure de la tension du câble (4) comprennent une poulie centrale (15A) ainsi que deux poulies (15B, 15C) encadrant la poulie centrale, qui assurent un angle constant entre le câble (4) et la poulie centrale (15A) en amont et en aval de ladite poulie centrale (15A), et un système dynamométrique (16) se trouvant à l'intérieur de l'axe de la poulie centrale (15A).

**33.** Dispositif selon la revendication 31, caractérisé en ce que le système dynamométrique comprend deux jauges de contraintes.

**34.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 32, dans lequel les moyens de contrôle et de commande (12) sont situés à l'extérieur de l'enceinte (21), sont reliés audit ensemble mécanique (11), de préférence par une connexion filaire (13), et sont aptes à être positionnés en dehors de la zone présentant des conditions d'atmosphère explosible.

**35.** Système de sécurité pour bras de chargement/déchargement (1) de navire transportant du combustible liquide ou gazeux, ledit bras étant équipé d'un système de liaison mécanique et de guidage par câble (4) dudit bras (1), appelé plus simplement moyen de guidage par câble, en vue de sa connexion/déconnexion à un manifold (9) dudit navire, ledit système comprenant un dispositif pour libérer automatiquement la liaison mécanique par câble précitée, selon l'une quelconque des revendications précédentes.

**36.** Système de sécurité selon la revendication 35, caractérisé en ce que le moyen de guidage par câble comprend un treuil à tension constante (2) situé à une extrémité où le câble (4) est solidaire du bras (1).

**37.** Système de sécurité selon la revendication 35 ou 36, caractérisé en ce que ledit ensemble mécanique (11) du dispositif pour libérer automatiquement la liaison mécanique par câble précitée est solidarisé sur une embase (10) du bras (1) ou sur le treuil à tension constante (2).

**38.** Utilisation du dispositif visé à l'une quelconque des revendications 1 à 34 pour sectionner automatiquement une liaison mécanique par câble ou cordage entre deux éléments, dans une zone présentant des conditions d'atmosphère explosible.

**39.** Utilisation du dispositif visé à l'une quelconque des revendications 1 à 34 pour sectionner automatiquement le câble d'un bras de chargement/déchargement d'un navire.

5

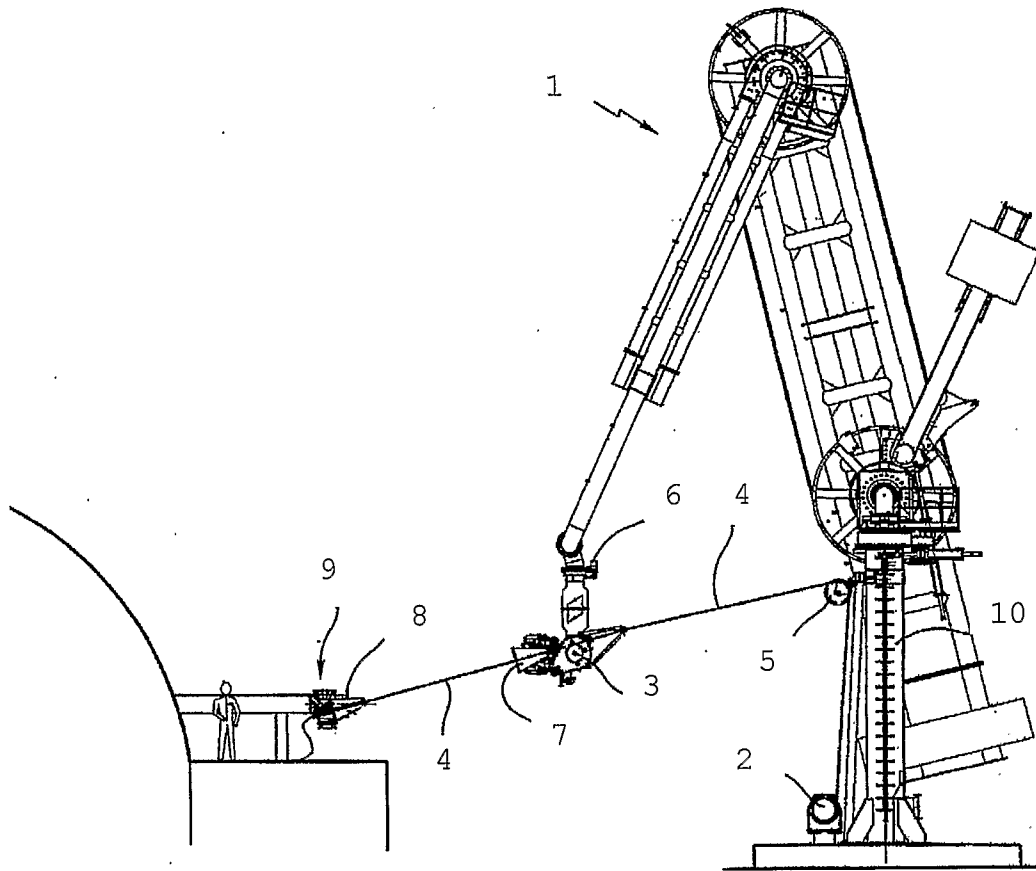
**40.** Utilisation du dispositif visé à l'une quelconque des revendications 1 à 34 pour sectionner automatiquement une liaison d'amarrage ou d'ancrage d'un élément flottant, dans des conditions d'atmosphère explosible.

10

**41.** Utilisation du dispositif visé à l'une quelconque des revendications 1 à 34 pour sectionner automatiquement une liaison d'amarrage ou d'ancrage d'un élément flottant, tel qu'une plateforme pétrolière ou gazière, un pétrolier, ou un méthanier.

15

1/5



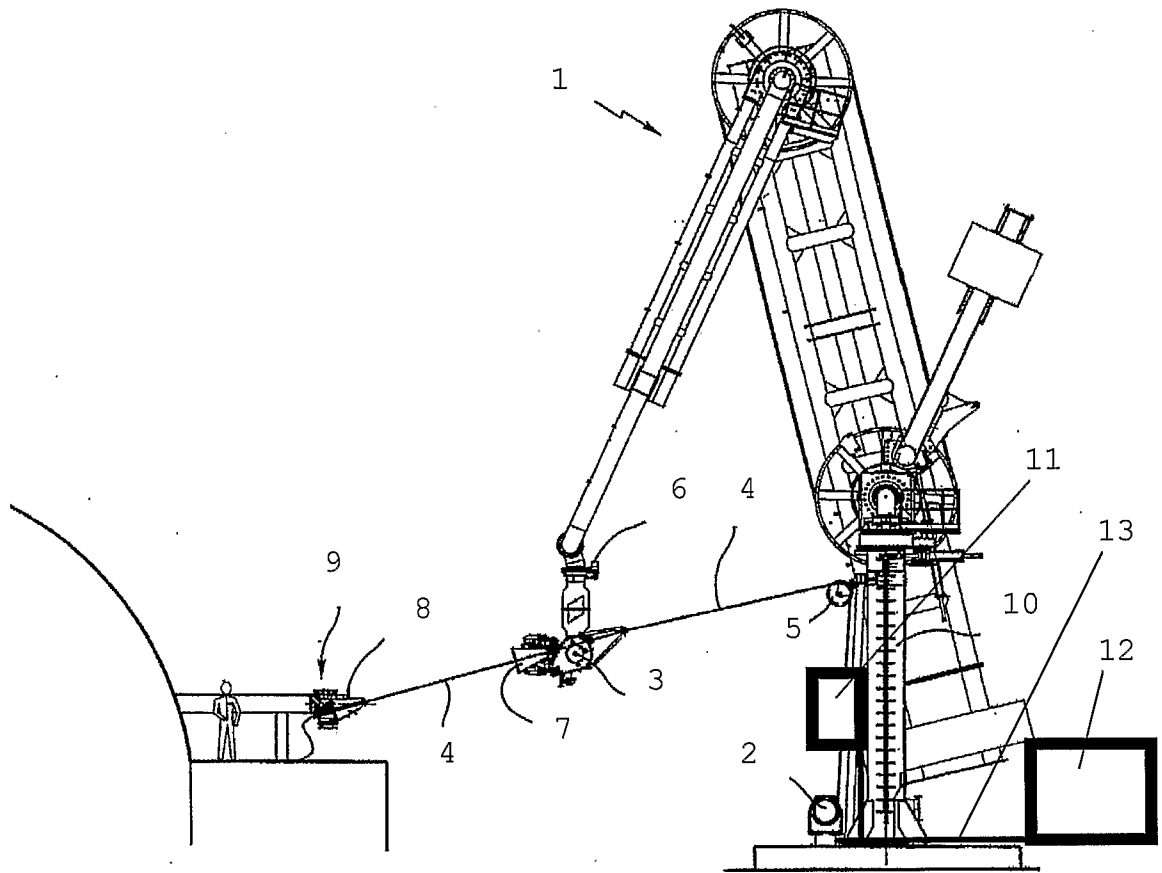


FIG.2

3/5

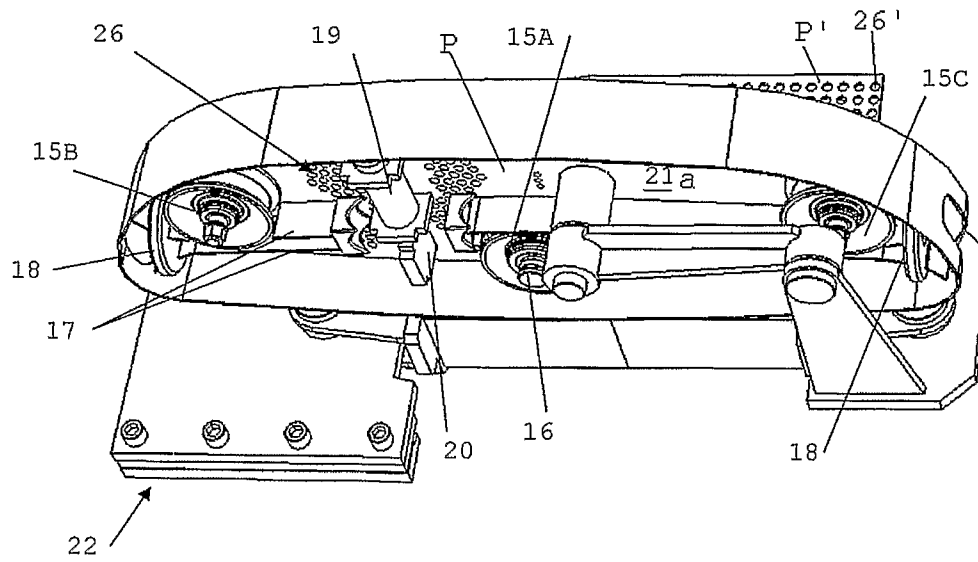


FIG. 3A

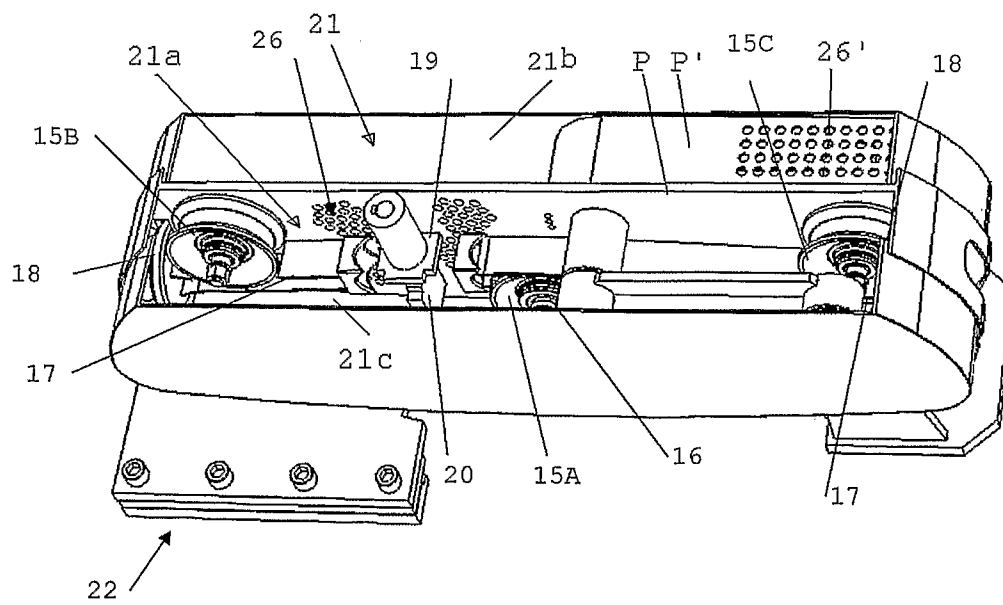


FIG. 3B

4/5

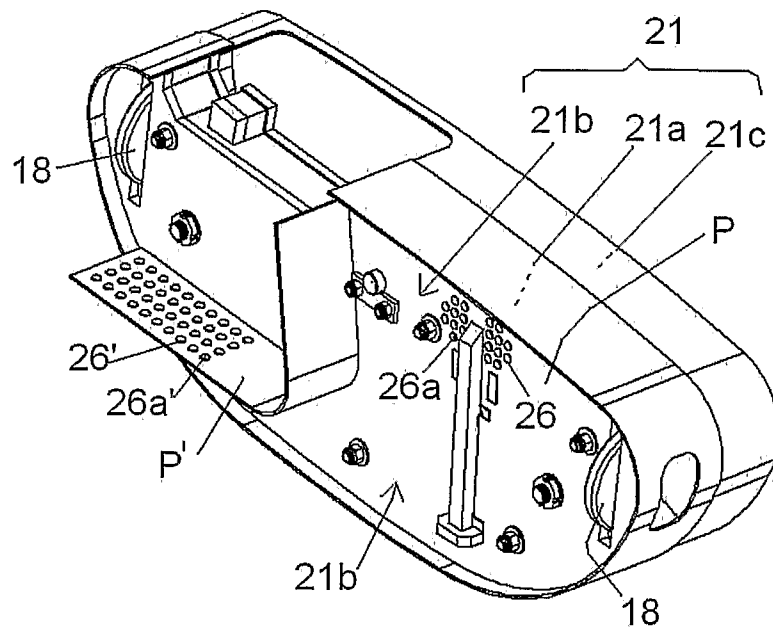


FIG.3C



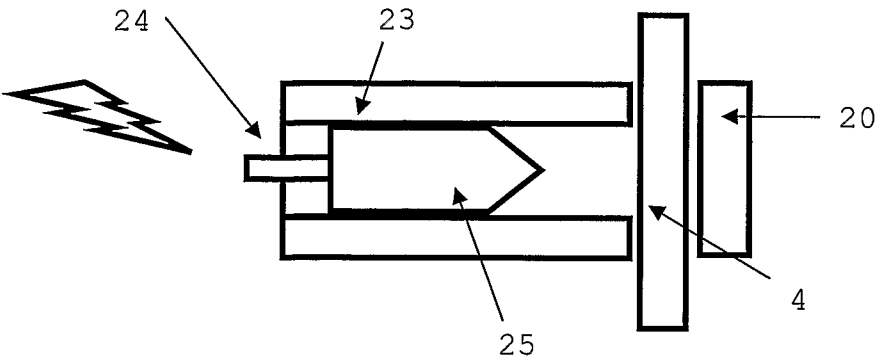


FIG. 4A

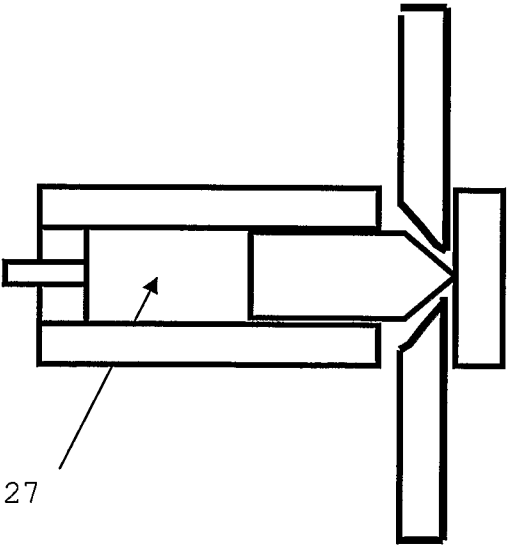


FIG. 4B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2009/001239

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B26D1/00 B26D7/22 B23D15/14 B23D23/00 B23D29/00  
B63B21/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B26D B23D B63B B67D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                     | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 5 177 317 A (WALKER STUART M [US] ET AL) 5 January 1993 (1993-01-05)<br>the whole document          | 1-41                  |
| A         | CN 2 873 378 Y (CHEN KUI [CN])<br>28 February 2007 (2007-02-28)<br>the whole document                  | 1-41                  |
| A         | US 6 878 024 B1 (K. KOHUTH)<br>12 April 2005 (2005-04-12)<br>the whole document                        | 1-41                  |
| A         | FR 2 897 548 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 24 August 2007 (2007-08-24)<br>the whole document | 1-41                  |
|           | -/--                                                                                                   |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 February 2010

Date of mailing of the international search report

18/02/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wimmer, Martin

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2009/001239

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | FR 2 610 404 A1 (MARELEC PVBA [BE])<br>5 August 1988 (1988-08-05)<br>the whole document<br>-----                                   | 1-41                  |
| A         | WO 02/22491 A1 (FMC TECHNOLOGIES S A [FR];<br>LE DEVEHAT RENAUD [FR])<br>21 March 2002 (2002-03-21)<br>the whole document<br>----- | 1-41                  |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2009/001239

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**see supplemental sheet**

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**Continuation of Box III**

**The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:**

**1. Claims 1 to 15, 35 to 41**

**a cutting machine provided with a chisel made of a non-sparking material, so as to prevent fire in the enclosure.**

-----

**2. Claims 16 to 41**

**a cutting machine provided with an expansion chamber used as a flame arrestor, so as to prevent an explosion in the event of fire in the enclosure.**

-----

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/001239

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) |               | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|----|---------------------|----------------------------|---------------|---------------------|
| US 5177317                                | A  | 05-01-1993          | NONE                       |               |                     |
| CN 2873378                                | Y  | 28-02-2007          | NONE                       |               |                     |
| US 6878024                                | B1 | 12-04-2005          | NONE                       |               |                     |
| FR 2897548                                | A1 | 24-08-2007          | EP                         | 1986491 A1    | 05-11-2008          |
|                                           |    |                     | WO                         | 2007096307 A1 | 30-08-2007          |
| FR 2610404                                | A1 | 05-08-1988          | BE                         | 1000276 A7    | 04-10-1988          |
| WO 0222491                                | A1 | 21-03-2002          | AU                         | 9001401 A     | 26-03-2002          |
|                                           |    |                     | CA                         | 2422121 A1    | 21-03-2002          |
|                                           |    |                     | CN                         | 1458903 A     | 26-11-2003          |
|                                           |    |                     | DE                         | 60107969 D1   | 27-01-2005          |
|                                           |    |                     | DE                         | 60107969 T2   | 15-12-2005          |
|                                           |    |                     | EP                         | 1322544 A1    | 02-07-2003          |
|                                           |    |                     | ES                         | 2234884 T3    | 01-07-2005          |
|                                           |    |                     | FR                         | 2813872 A1    | 15-03-2002          |
|                                           |    |                     | JP                         | 2004509027 T  | 25-03-2004          |
|                                           |    |                     | NO                         | 20031153 A    | 09-05-2003          |
|                                           |    |                     | RU                         | 2274579 C2    | 20-04-2006          |
|                                           |    |                     | US                         | 2004099336 A1 | 27-05-2004          |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°  
PCT/FR2009/001239

| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. B26D1/00 B26D7/22 B23D15/14 B23D23/00 B23D29/00<br>B63B21/50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                         |                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                           |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>B26D B23D B63B B67D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                         |                                                                                                                           |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |                                                                                                                           |
| Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)<br>EPO-Internal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                         |                                                                                                                           |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                         |                                                                                                                           |
| Catégorie*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents          | no. des revendications visées                                                                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | US 5 177 317 A (WALKER STUART M [US] ET AL) 5 janvier 1993 (1993-01-05)<br>1e document en entier        | 1-41                                                                                                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CN 2 873 378 Y (CHEN KUI [CN])<br>28 février 2007 (2007-02-28)<br>1e document en entier                 | 1-41                                                                                                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | US 6 878 024 B1 (K. KOHUTH)<br>12 avril 2005 (2005-04-12)<br>1e document en entier                      | 1-41                                                                                                                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | FR 2 897 548 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 24 août 2007 (2007-08-24)<br>1e document en entier | 1-41                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -/-                                                                                                     |                                                                                                                           |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe         </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                         |                                                                                                                           |
| * Catégories spéciales de documents cités:<br><div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div> |                                                                                                         |                                                                                                                           |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br><div style="text-align: center;">9 février 2010</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                         | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br><div style="text-align: center;">18/02/2010</div> |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                         | Fonctionnaire autorisé<br><br><div style="text-align: center;">Wimmer, Martin</div>                                       |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/001239

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |                                                                                                                                      |                               |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Catégorie*                                      | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                       | no. des revendications visées |
| A                                               | FR 2 610 404 A1 (MARELEC PVBA [BE])<br>5 août 1988 (1988-08-05)<br>le document en entier<br>-----                                    | 1-41                          |
| A                                               | WO 02/22491 A1 (FMC TECHNOLOGIES S A [FR];<br>LE DEVEHAT RENAUD [FR])<br>21 mars 2002 (2002-03-21)<br>le document en entier<br>----- | 1-41                          |



# **RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Demande internationale n°  
PCT/FR2009/001239

## **Cadre n°. II Observations – lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)**

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :
  
2. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :
  
3. ☐ Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

## **Cadre n°. III Observations – lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. ☐ Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
  
2. ☒ Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.
  
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n<sup>os</sup>:
  
4. ☐ Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n<sup>os</sup>:

- Remarque quant à la réserve**
- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
  - ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
  - ☐ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-15, 35-41

coupeuse avec un burin étant dans un matériau  
anti-étincelles. Pour éviter du feu dans la enceinte  
---

2. revendications: 16-41

coupeuse avec une chambre détente faisant office de pare  
flamme pour éviter une explosion en cas qu'il y a du feu  
dans la enceinte.  
---

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/001239

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 5177317                                      | A  | 05-01-1993             | AUCUN                                   |                        |
| CN 2873378                                      | Y  | 28-02-2007             | AUCUN                                   |                        |
| US 6878024                                      | B1 | 12-04-2005             | AUCUN                                   |                        |
| FR 2897548                                      | A1 | 24-08-2007             | EP 1986491 A1                           | 05-11-2008             |
|                                                 |    |                        | WO 2007096307 A1                        | 30-08-2007             |
| FR 2610404                                      | A1 | 05-08-1988             | BE 1000276 A7                           | 04-10-1988             |
| WO 0222491                                      | A1 | 21-03-2002             | AU 9001401 A                            | 26-03-2002             |
|                                                 |    |                        | CA 2422121 A1                           | 21-03-2002             |
|                                                 |    |                        | CN 1458903 A                            | 26-11-2003             |
|                                                 |    |                        | DE 60107969 D1                          | 27-01-2005             |
|                                                 |    |                        | DE 60107969 T2                          | 15-12-2005             |
|                                                 |    |                        | EP 1322544 A1                           | 02-07-2003             |
|                                                 |    |                        | ES 2234884 T3                           | 01-07-2005             |
|                                                 |    |                        | FR 2813872 A1                           | 15-03-2002             |
|                                                 |    |                        | JP 2004509027 T                         | 25-03-2004             |
|                                                 |    |                        | NO 20031153 A                           | 09-05-2003             |
|                                                 |    |                        | RU 2274579 C2                           | 20-04-2006             |
|                                                 |    |                        | US 2004099336 A1                        | 27-05-2004             |