



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 722 634 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
23.04.2014 Bulletin 2014/17

(51) Int Cl.:
F41G 3/14 (2006.01) **F42B 33/06 (2006.01)**
F41G 1/46 (2006.01) **G01B 11/27 (2006.01)**
F41G 3/32 (2006.01) **F42D 5/04 (2006.01)**
F41B 9/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: 13188434.8

(22) Date de dépôt: 14.10.2013

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Etats d'extension désignés:
BA ME

(30) Priorité: 16.10.2012 FR 1259865

(71) Demandeur: **COMMISSARIAT A L'ENERGIE**
ATOMIQUE ET AUX
ENERGIES ALTERNATIVES
 75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Rabec Le Glahec, Marc**
 91530 SAINT-MAURICE-MONT COURONNE (FR)

(74) Mandataire: **Quantin, Bruno Marie Henri et al**
Santarelli
 14 Avenue de la Grande Armée
 B.P. 237
 75822 Paris Cedex 17 (FR)

(54) Procédé et ensemble de positionnement et d'alignement d'un disrupteur pour le démantèlement d'une cible

(57) Un procédé de positionnement et d'alignement d'un disrupteur 4 destiné au démantèlement d'une cible 8 et comportant un axe de tir, une direction de tir souhaitée ayant été préalablement déterminée en position et en orientation par rapport à cette cible, comprend les étapes consistant à

- disposer un laser 1, adapté à émettre des faisceaux 12 suivant une ligne de visée, à distance de la cible en sorte que la ligne de visée de ce laser 12 soit confondue avec

la direction de tir souhaitée,
 • intercaler le disrupteur 4 entre le laser 1 et la cible 8,
 • positionner et orienter le disrupteur 4 en sorte d'en rendre l'axe de tir confondu avec la ligne de visée, au moyen d'un miroir plan 3 monté à l'arrière du disrupteur et disposé perpendiculairement à l'axe de ce disrupteur pour renvoyer vers le laser un faisceau émis par celui-ci et réfléchi par ce miroir en une marque centrée sur l'axe de tir en étant confondu avec cette ligne de visée.

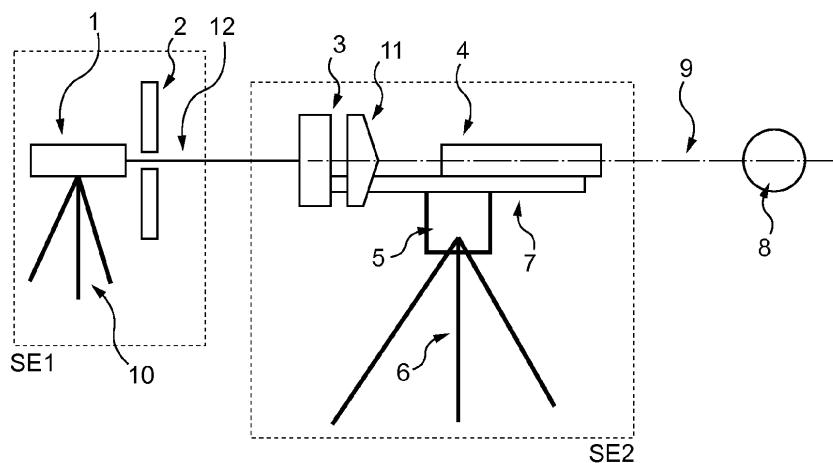


Fig. 1

Description

Domaine de l'invention

[0001] Le domaine de l'invention est celui de la mise en oeuvre de canons de démantèlement, aussi appelés disrupteurs, destinés à rendre inopérants des engins explosifs ou autres appareillages. L'invention vise plus particulièrement à permettre un pointage (positionnement et alignement) d'un tel disrupteur avec une grande précision en alliant rapidité et simplicité de mise en oeuvre.

Problème général à résoudre

[0002] Un canon de démantèlement doit être positionné et aligné pour viser un point précis d'un engin à détruire en maîtrisant l'angle d'incidence du projectile, par exemple un burin métallique ou de l'eau éjectée à grande vitesse. Dans le cas d'un engin explosif, sa neutralisation doit en principe se faire sans le faire exploser, de sorte que le pointage du disrupteur doit être précis. Ainsi, l'alignement/positionnement doit être à la fois précis, rapide et simple, trois critères imposés respectivement pour des raisons d'efficacité, de sécurité et d'action sous stress.

Etat de l'art antérieur

[0003] Un exemple de canon de démantèlement est décrit dans le document GB-2 224 102A ; il comporte une embase sur laquelle un canon est monté avec diverses possibilités de réglage, en hauteur et en angle d'élévation. L'ensemble est positionné auprès de sa cible et le canon est pointé manuellement vers cette cible par un opérateur ; aucun accessoire n'est prévu pour faciliter ce pointage.

[0004] Le document US - 5 118 186 divulgue un procédé et un dispositif pour ajuster un dispositif de visée dans des systèmes d'armes. Un télescope de visée est fixé au canon d'une arme, de même qu'un télémètre laser qui est solidaire de ce télescope. Une ligne de collimation comporte une source laser engagée dans le canon de l'arme en sorte d'être coaxiale avec ce canon, ainsi qu'un collimateur définissant un plan focal ; la source laser combinée à ce collimateur permet de former une marque de référence dans un film situé dans le plan focal. Un réticule de référence lié au télescope de visée est réglé à l'aide du télémètre en sorte de garantir que la visée du télescope de visée correspond à la ligne de tir du canon. Une telle configuration est complexe en raison du fait que l'axe de visée n'est pas confondu avec l'axe du canon. On comprend en fait de ce document qu'il considère des configurations où l'engin de tir est disposé loin de sa cible.

[0005] Le document US - 2005/0278964 divulgue un laser intégré à la tête d'une flèche, ce qui élimine tout problème de parallaxe entre la flèche et le laser de visée, mais implique que le laser est perdu après l'envoi de la flèche ; une autre option est de prévoir un laser de visée

proche de la flèche, mais on retrouve alors un écart de parallaxe, faible mais pas nul.

[0006] Le document US- 4 777 754 enseigne de monter sur une arme une optique dont l'axe est légèrement décalé de celui du canon, ce qui permet à l'aide d'un faisceau fin de désigner le point visé et d'un faisceau large d'éclairer la zone. Mais le fait que l'axe optique de visée et l'axe de l'arme ne sont pas confondus a pour inconvénient d'impliquer une certaine erreur de tir ; par ailleurs, l'orientation du tir n'est pas définie et ne permet donc pas de maîtriser l'angle d'attaque sur la cible.

[0007] Le document US - 2008/0276473 enseigne la mise en oeuvre de deux diodes laser solidarisées à un disrupteur. Celles-ci génèrent deux plans laser croisés qui projettent une croix sur la cible quelle que soit sa distance au disrupteur. Celui-ci est alors orienté de manière à faire coïncider cette croix avec un point visé sur la cible. Cette solution ne définit pas d'axe de visée mais seulement un point d'arrivée du projectile sur la cible. De ce fait, elle ne permet pas de maîtriser précisément l'angle d'attaque. D'autre part, elle ne permet pas d'amener le disrupteur au contact de la cible car les plans lasers ne seraient alors pas visualisables.

[0008] Le document US - 7 523 582 divulgue un système de visée laser de précision pour disrupteur destiné à détruire un éventuel engin explosif. Ce système est destiné à être interposé entre le disrupteur et sa cible ; il comporte une embase comportant deux sources laser montées tête-bêche, suivant un axe commun ; cette embase est munie d'éléments de réglage en position et en orientation et un écran percé centré sur l'axe commun des sources laser et orienté vers l'arrière de l'embase, perpendiculairement à cet axe commun ; un miroir est en outre prévu pour être fixé à l'avant du disrupteur, perpendiculairement à son axe. Le disrupteur est d'abord pointé au mieux vers la cible ; l'embase est ensuite positionnée et orientée, devant le disrupteur, en sorte que le laser avant soit positionné et orienté vers la cible tandis que le laser arrière intercepte le centre du miroir ; s'il apparaît que le faisceau renvoyé par le miroir fixé à l'avant du disrupteur n'est pas renvoyé au centre de l'écran, ce qui signifie que le disrupteur n'est pas encore correctement pointé, ce disrupteur est ensuite ajusté en position et en orientation en sorte que le miroir renvoie le faisceau du laser arrière vers le centre de l'écran percé ; il peut se révéler nécessaire, par itérations, de repositionner et réaligner le dispositif en fonction du débattement en position et en orientation du disrupteur. Ce dispositif doit être enlevé avant le déclenchement d'un tir du disrupteur, tandis que le miroir est généralement laissé en place pour ne pas risquer, en l'enlevant, de modifier la configuration du disrupteur.

[0009] Un tel système permet une bonne colinéarité entre l'accessoire de visée et le disrupteur, sous réserve toutefois que les deux lasers soient eux-mêmes bien colinéaires, ce qui est généralement rarement atteint avec précision ; en outre, il a pour inconvénient de nécessiter un réglage par itérations, ce qui peut se révéler délicat

de mise en oeuvre ; par ailleurs, la nécessité de positionner le dispositif entre le disrupteur et sa cible présente l'inconvénient d'empêcher d'approcher le disrupteur à proximité de sa cible, ce qui peut nuire à l'efficacité du disrupteur, notamment en cas de charge creuse. Plus précisément, le fait de placer le dispositif avec les sources laser entre le disrupteur et la cible présente deux inconvénients notables. Le premier est de limiter la précision d'alignement angulaire des axes laser puisque les erreurs de réglage seront d'autant moins lisibles que le bras de levier est restreint (à moins de disposer le disrupteur à une grande distance de sa cible, ce qui n'est généralement pas souhaité). Le second est d'empêcher le rapprochement du disrupteur et de la cible en dessous d'une valeur fixée par l'encombrement des lasers et l'espace nécessaire aux réglages, ce qui peut compromettre l'efficacité du démantèlement dans le cas, par exemple, de l'utilisation d'une charge creuse. Par ailleurs, le fait que le miroir d'alignement solidaire du disrupteur est détruit par le projectile sortant de celui-ci génère un risque de modification de trajectoire du projectile ; en outre, le miroir en se brisant génère des éclats dont il faut se protéger, compliquant d'autant l'usage du dispositif.

Exposé de l'invention

[0010] L'invention a pour objet de pallier les inconvénients des solutions actuelles d'une manière simple, rapide et de coût modéré, permettant un alignement précis d'un disrupteur par rapport à une cible sans nécessiter d'itérations complexes, le disrupteur étant à une distance de la cible qui peut être librement choisie par un opérateur ; l'invention vise en particulier le cas d'un disrupteur pouvant ainsi être éventuellement localisé à proximité immédiate d'une cible pour un bon démantèlement de celle-ci, d'où un gain de temps précieux dans les situations d'urgence sous-tendues par l'usage de ce type d'appareil.

[0011] Il faut noter ici que, même lorsqu'il est possible d'amener un disrupteur à une faible distance d'une cible, il reste important de pouvoir pointer ce disrupteur avec une grande précision ; en effet, il peut être nécessaire de localiser l'impact d'un tir du disrupteur sur un volume de quelques centimètres cubes seulement au sein de la cible pour en éviter l'explosion, c'est-à-dire sur un volume bien plus petit que celui de cette cible, à une distance significative de l'enveloppe de celle-ci ; le besoin de précision, en position et en orientation, existe donc même lorsque le disrupteur est au plus proche de cette enveloppe.

[0012] Il est rappelé que la localisation du volume à atteindre au sein de l'enveloppe de la cible, et donc la direction et la position de la ligne de tir, peut être déterminée au préalable à partir d'une radiographie faisant apparaître, malgré la protection constituée par l'enveloppe, le contenu de la cible, y compris l'élément à détruire.

[0013] L'invention propose à cet effet un procédé de positionnement et d'alignement d'un disrupteur destiné

au démantèlement d'une cible et comportant un axe de tir, une direction de tir souhaitée ayant été préalablement déterminée en position et en orientation par rapport à cette cible, ce procédé comprenant les étapes consistant à

- 5 • disposer un laser, adapté à émettre des faisceaux suivant une ligne de visée, à distance de la cible en sorte que la ligne de visée de ce laser soit confondue avec la direction de tir souhaitée,
- 10 • intercaler le disrupteur entre le laser et la cible,
- positionner et orienter le disrupteur en sorte d'en rendre l'axe de tir confondu avec la ligne de visée, au moyen d'un miroir plan monté à l'arrière du disrupteur et disposé perpendiculairement à l'axe de ce disrupteur pour renvoyer vers le laser un faisceau émis par celui-ci et réfléchi par ce miroir en une marque centrée sur l'axe de tir en étant confondu avec cette ligne de visée.

[0014] On appréciera, par comparaison avec l'enseignement du document US - 7 523 582, que l'invention enseigne de ne mettre en oeuvre qu'une seule source laser, située derrière le disrupteur par rapport à la cible,

25 de sorte que celui-ci peut être disposé très près de sa cible, tout en laissant l'opérateur libre de choisir une distance importante entre le disrupteur et le dispositif, pour maximiser la précision de pointage. En fait l'invention réside notamment, par rapport aux enseignements des 30 documents cités, dans le fait d'avoir perçu que le fait de disposer d'abord le laser par rapport à la cible (ce qui peut se faire d'après une radiographie préalable, dans le cas d'une opération de démantèlement d'une cible), avant toute mise en place du disrupteur entre ce laser et la cible, permet ensuite un réglage à la fois simple, précis et rapide (sans itération de celui-ci) par rapport à la cible.

[0015] De manière avantageuse, l'étape de positionnement et d'orientation du disrupteur par rapport au laser consiste d'abord à orienter le miroir (et le disrupteur mobile dont il est solidaire) en sorte de le rendre perpendiculaire à la ligne de visée du laser, puis à déplacer cet ensemble (miroir-disrupteur) en translations (sans changement d'orientation) de manière à ce que la ligne de visée du laser soit interceptée par le miroir à l'emplacement de ladite marque. Le fait de régler d'abord l'orientation puis la position du disrupteur contribue à minimiser les besoins d'itérations lors de ce réglage.

[0016] En pratique, la distance entre le laser et la cible est choisie en fonction des besoins, en particulier de la 50 taille du disrupteur ; cette distance est en pratique d'au moins plusieurs dizaines de centimètres, par exemple un mètre. Par ailleurs on comprend que le fait d'augmenter cette distance n'implique pas de réduction de précision ; au contraire, plus la distance entre le laser et le disrupteur est grande, meilleure est la précision du pointage de ce disrupteur par rapport au laser, donc par rapport à la cible. En fait, le fait de disposer le disrupteur mobile devant le laser permet de choisir indépendam-

ment la précision du pointage (liée à la distance entre le laser et le miroir) et la proximité du disrupteur vis-à-vis de la cible. Une plage de 2 à 5 mètres semble être un bon compromis lors d'un démantèlement.

[0017] Ainsi, selon une application avantageuse de l'invention, on positionne le disrupteur en sorte que le miroir qui en est solidaire soit plus proche de la cible que du laser. Même si l'invention a des avantages particuliers lorsque le disrupteur est positionné à moins de quelques mètres de la cible (typiquement jusqu'à trois mètres), il faut comprendre que l'invention peut être mise en oeuvre à des distances plus importantes de la cible.

[0018] Pour la mise en oeuvre de ce procédé, l'invention propose un ensemble de démantèlement d'une cible comportant un disrupteur ayant un axe de tir et un dispositif d'alignement et de positionnement de ce disrupteur suivant une direction de démantèlement déterminée par rapport à cette cible, comportant un sous-ensemble de tir comportant un support mobile sur lequel est monté un châssis mobile auquel ce disrupteur est fixé et qui est muni d'éléments de réglage en translation et en orientation par rapport au support et un miroir orienté vers l'arrière du disrupteur et fixé au disrupteur en étant perpendiculaire à l'axe de tir en ayant une marque de centrage centrée sur cet axe, et un ensemble de pointage comportant un autre support sur lequel est monté un laser adapté à émettre des faisceaux suivant une ligne de visée confondue avec la direction de démantèlement, ce sous-ensemble de pointage étant disposé derrière le sous-ensemble de tir par rapport à une cible de telle sorte que le miroir intercepte la ligne de visée du laser en sa marque de centrage en lui étant perpendiculaire, grâce à quoi l'axe de tir du disrupteur est confondu avec la ligne de visée du laser.

[0019] De manière avantageuse, cet ensemble comporte en outre un écran de visualisation fixé au laser en avant de celui-ci, en ayant un axe de symétrie aligné avec la ligne de visée du laser, conçu en sorte de visualiser le point d'impact avec cet écran, grâce au caractère diffusant de celui-ci, d'un faisceau émis par ce laser et réfléchi par le miroir vers cet écran. Une visualisation de l'impact du faisceau réfléchi peut être obtenue sur la partie avant du laser proprement dit ; toutefois, la présence d'un tel écran permet de choisir l'écart angulaire maximal que l'on accepte entre les faisceaux émis et réfléchis, donc entre la ligne de visée du laser et la direction de démantèlement, au début des opérations d'alignement indépendamment de la taille du laser.

[0020] De manière particulièrement avantageuse, l'écran de visualisation a une surface orientée vers le sous-ensemble de tir qui est non seulement diffusante mais aussi réfléchissante, ce qui permet d'augmenter la précision du pointage.

[0021] Diverses formes peuvent être choisies pour l'écran, en ayant un axe de symétrie confondu avec la ligne de visée du laser. C'est ainsi que l'écran peut être plan (réfléchissant ou non) ; en variante, la surface réfléchissante de cet écran est avantageusement convexe.

[0022] Les supports du châssis ou du laser peuvent être de types très variés, tels que des robots mobiles. De manière avantageuse, le support du châssis portant le disrupteur, voire le support du laser, est un trépied comportant un socle et des pieds dont les débattements angulaires respectifs par rapport au socle sont suffisamment importants pour que le châssis (ou le laser) puisse, selon les besoins, être en-dessous ou au-dessus du socle.

[0023] Le laser émet avantageusement dans le domaine visible, ce qui facilite le repérage des impacts sur le miroir et sur le laser (ou sur l'écran de visualisation) ; toutefois, selon une variante pouvant être intéressante dans certaines conditions, le laser peut être conçu pour émettre des faisceaux en dehors du domaine visible.

[0024] On comprend que l'invention porte aussi sur une partie de l'ensemble précité, à savoir sur le sous-ensemble de tir combiné avec le miroir réfléchissant. C'est ainsi que l'invention couvre également un dispositif de pointage pour le positionnement et l'alignement d'un disrupteur, comportant un miroir destiné à être fixé à l'arrière d'un disrupteur en étant orienté vers l'arrière de celui-ci en étant perpendiculaire à l'axe de tir de ce disrupteur en ayant une marque de centrage centrée sur cet axe, et un ensemble de pointage comportant un support sur lequel est monté un laser adapté à émettre des faisceaux suivant une ligne de visée en étant réglable en position et en orientation par rapport à ce support (de manière à permettre à cette ligne de visée d'être, lors d'une opération de démantèlement, confondue avec la direction de démantèlement souhaitée), ce sous-ensemble de pointage étant destiné à être disposé en regard du miroir de telle sorte que le miroir intercepte la ligne de visée en sa marque de centrage en lui étant perpendiculaire.

[0025] Les caractéristiques avantageuses mentionnées ci-dessus à propos d'un éventuel écran de visualisation s'appliquent aussi ici, lorsqu'on considère le sous-ensemble de pointage seul, avec le miroir (il peut être réfléchissant, ou non, plan ou convexe).

Description détaillée de l'invention

[0026] Des objets, caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description qui suit, donnée à titre d'exemple illustratif non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe d'un dispositif de positionnement et d'alignement d'un disrupteur, combiné à un tel disrupteur,
- la figure 2 est un schéma de principe d'un premier sous-ensemble de ce dispositif en une première étape du procédé de positionnement et d'alignement du disrupteur,
- la figure 3 est un schéma de principe du dispositif en une seconde étape du procédé de positionnement et d'alignement du disrupteur,

- la figure 4 est un schéma de principe de l'utilisation d'un écran que comporte le premier sous-ensemble et d'un miroir monté sur le disrupteur pour cette seconde étape,
- la figure 5 est un schéma de principe d'une première partie de cette seconde étape,
- la figure 6 est un schéma de principe d'une seconde partie de cette seconde étape,
- la figure 7 est un schéma d'un exemple de réalisation d'un disrupteur muni du miroir,
- la figure 8 est un schéma de principe d'une variante de la configuration de la figure 4, et
- la figure 9 est un schéma de principe d'une autre variante de la configuration de la figure 4.

[0027] L'invention décrite ci-dessous concerne le positionnement et l'orientation d'un disrupteur pour le démantèlement d'une cible.

[0028] Le procédé de l'invention peut être résumé comme suit. L'opérateur définit l'orientation et la position optimale que doit avoir le disrupteur pour adresser la cible. On matérialise cette direction dite de démantèlement à l'aide d'un faisceau optique, laser en particulier, suivant une ligne de visée. Les opérations d'alignement et de positionnement du disrupteur par rapport à la source du faisceau optique permettent ensuite de confondre cette ligne de visée avec l'axe du disrupteur avec une incertitude de pointage-centrage qui est du même ordre de grandeur que la taille du faisceau laser utilisé ; cette incertitude peut être millimétrique lorsque le faisceau a une dimension millimétrique.

[0029] Le principe de l'invention est schématisé en figure 1, qui représente un dispositif de positionnement et d'alignement, conjointement avec un disrupteur que l'on cherche à orienter avec précision par rapport à une cible. Cet ensemble est composé de deux sous-ensembles désignés par SE1 et SE2.

[0030] Le sous-ensemble SE1 est composé d'un laser d'alignement 1 ayant une ligne de visée et monté sur un support 10, en pratique posé au sol" et d'un écran de visualisation 2 situé en avant de ce laser, centré sur l'axe de ce laser et disposé perpendiculairement à celui-ci. Cet écran de visualisation est adapté à être traversé par un faisceau laser émis par le laser 1, au moins dans sa portion centrale (schématisé en un point A à la figure 4) ; cette portion centrale peut être matérialisée par un perçage ou être une portion transparente à un tel faisceau laser, de préférence en outre semi-diffusante ; en effet, la surface de l'écran qui est orientée vers l'avant est rendue diffusante, par toute technique connue appropriée (par exemple sablage, sérigraphie ou gravure laser de motif tramé), de manière à pouvoir rendre visible le point d'impact d'un faisceau laser interceptant cet écran, d'où le nom de « écran de visualisation » (voir ci-dessous). De manière générale, ce sous-ensemble SE1 est réglable en position et en orientation par rapport à une cible à démanteler ; puisque le positionnement et l'orientation du support par rapport au sol, donc par rapport à la cible,

peut ne pas être choisi librement, il est préférable que le laser soit lui-même réglable en position et en orientation par rapport à ce support. Selon les besoins et l'environnement, le support 10 peut être un trépied, un robot ou tout autre moyen.

[0031] En pratique, le pointage du laser peut être réalisé à partir d'une radiographie de la cible effectuée à partir d'une source de rayonnement portée par le même support que le laser ; dans ce cas, la position du laser est déterminée par la position du point source des rayons X de la source et son orientation, seule à pouvoir être réglée, est définie pour rejoindre un point repéré au sein de la cible au moyen de la radiographie ; un système mécanique sert alors à orienter le laser autour du centre d'émission de la source qui sert alors de support au laser.

[0032] Le sous-ensemble SE2 comporte un disrupteur 4, connu en soi, monté sur un châssis 7 relié à un support 6 posé au sol par des éléments mécaniques 5 de réglage en translation et en rotation. Ce sous-ensemble comporte en outre un miroir-centreur plan 3 solidaire du disrupteur, monté et disposé en sorte d'être centré sur l'axe du disrupteur (c'est-à-dire son axe de tir) perpendiculairement à celui-ci, vers l'arrière, c'est-à-dire à l'opposé de la ligne de tir. La surface du miroir-centreur 3 est de préférence rendue à la fois réfléchissante et diffusante par une méthode quelconque (par exemple sablage, sérigraphie ou gravure laser de motif tramé, de manière à pouvoir réfléchir un faisceau laser intercepté par ce miroir tout en visualisant le point d'impact).

[0033] Ce miroir comporte une marque de toute nature appropriée permettant d'en visualiser le centre O ; il peut s'agir d'une croix ou d'une marque présentant un pouvoir diffusant supérieur au reste de la surface de ce miroir ; sur la figure 3 ci-dessous, ce miroir 3 comporte deux axes de référence, de préférence perpendiculaires, dont le croisement marque le centre de ce miroir ; des lignes de repérage peuvent en outre être formées sur ce miroir, dont l'intérêt apparaîtra plus loin. Ce miroir a ici la forme d'un disque mais peut avoir toute autre forme appropriée, par exemple polygonale.

[0034] Le montage du miroir à l'arrière du disrupteur est avantageusement réalisé par l'intermédiaire d'une pièce de fixation du disrupteur au châssis ou par l'intermédiaire de ce châssis lui-même ; plus précisément, le miroir est de préférence réalisé en métal et peut bénéficier alors des précisions mécaniques d'usinage qui sont aisément accessibles pour permettre de positionner avec une précision suffisante, au dixième de millimètre près ou au dixième de milliradian près, le miroir par rapport au disrupteur par l'intermédiaire de la pièce de fixation du disrupteur au châssis et du châssis lui-même.

[0035] De manière avantageuse, ce sous-ensemble comporte en outre, en avant de ce miroir mais en arrière de la sortie du disrupteur, un élément pare-éclats 11 destiné à protéger, en cas de besoin, le miroir des éventuels éclats résultant de la mise en oeuvre du disrupteur. Toutefois, un tel élément n'est pas toujours utile ; ainsi, le disrupteur peut être du type « sans recul » qui éjecte une

certaine quantité d'eau vers l'arrière pour équilibrer le recul. Les seules projections vers l'arrière sont alors de l'eau à grande vitesse avec des fragments de plastique provenant des bouchons du disrupteur servant à contenir l'eau avant le tir. De tels disrupteurs sont normalement équipés de déflecteurs pour casser ces jets de sorte qu'un pare-éclats n'est normalement pas utile. Ce miroir-centre 3 peut être réalisé en matériau résistant aux chocs et aux projections dus au tir du disrupteur, tel un métal comme l'aluminium ou encore un acier inoxydable par exemple. Le pare-éclats 11, lorsqu'il existe, protège le miroir-centre 3 des projections d'eau ou de particules diverses provenant du disrupteur au moment du tir. Il peut être réalisé dans le même matériau que le miroir 3. Sa forme peut être en coin ou conique afin de dévier les projections latéralement ou radialement, respectivement.

[0036] Le sous-ensemble SE1 est disposé derrière le sous-ensemble SE2 par rapport à une cible repérée en 8, à une distance quelconque choisie par l'opérateur. L'emplacement de SE1 n'introduit aucune contrainte sur l'emplacement de SE2, qui peut être donc être aussi près de la cible que l'opérateur le souhaite.

[0037] Le dispositif de positionnement et d'alignement comporte, en soi, essentiellement les éléments 1 à 3, le support 6 et les éléments 5 de réglage en rotation et en translation du châssis 7 pouvant être utilisés indépendamment du dispositif de positionnement et d'alignement.

[0038] On comprend que, lorsque ces éléments sont parfaitement coaxiaux, un faisceau laser émis par le laser 1, qui traverse l'écran 2 en son centre, est intercepté par le miroir en son centre et est renvoyé vers le centre de l'écran et donc vers le laser 1. Puisque le miroir est monté en sorte d'être coaxial au disrupteur, cela signifie que, dans cette configuration, l'axe du laser 1 est confondu avec l'axe du disrupteur.

[0039] Le laser d'alignement 1 produit un faisceau 12 selon une ligne de visée qui matérialise la direction de tir souhaitée 9 (direction de démantèlement), préalablement définie par l'opérateur, suivant laquelle un tir du disrupteur doit atteindre la cible 8, suivant une certaine orientation, pour en obtenir le démantèlement. L'écran de visualisation 2 est solidaire du laser 1 et est traversé par le faisceau 12 ; comme cela sera détaillé plus loin il permet de visualiser la qualité de l'auto collimation de l'alignement.

[0040] Le sous-ensemble SE2 sert à positionner le disrupteur 4 par rapport au laser en sorte d'en confondre l'axe de tir avec la ligne de visée, donc avec l'axe de tir souhaité 9, en profitant de ce que cet axe du disrupteur 4 est, par construction de l'ensemble, mécaniquement confondu avec l'axe passant par le centre du miroir-centre 3 et perpendiculaire à sa surface réfléchissante.

Opérations d'alignement

[0041] Les opérations de mise en oeuvre du dispositif

d'alignement sont schématisées par les figures 2 à 6 et comportent :

- une opération de positionnement et d'alignement du laser d'alignement (sous-ensemble SE1) sur la cible,
- une opération d'alignement du disrupteur par rapport au sous-ensemble SE1, après solidarisation du miroir 3 au disrupteur, pour rendre parallèles les axes respectifs de ces sous-ensembles,
- une opération de positionnement du disrupteur par rapport au sous-ensemble SE1, pour rendre coaxiaux ces axes respectifs.

[0042] L'axe de tir souhaité (9), appelé ci-dessus direction de démantèlement, est défini préalablement par l'opérateur selon une méthode quelconque pour atteindre la cible (8) suivant une certaine orientation par le tir du disrupteur (4) ; comme indiqué ci-dessus, cette détermination préalable peut se faire au moyen d'une radiographie au moyen d'une source montée sur un support sur lequel est également monté le laser. En principe, la définition de l'axe de tir souhaité n'a pas besoin de tenir compte des lois de la balistique, dès lors que le disrupteur est suffisamment près de la cible pour qu'on puisse considérer que le tir sera tendu (c'est-à-dire suivant une trajectoire rectiligne).

[0043] On commence par mettre en place le sous ensemble SE1, c'est-à-dire qu'on place le laser 1 muni de son écran de visualisation 2 sur le support 10 à proximité de la cible. Une distance suffisante entre l'ensemble SE1 et la cible doit toutefois être respectée de façon à pouvoir intercaler par la suite le sous-ensemble SE2. Bien entendu, l'ensemble SE1 peut être assemblé à l'avance (notamment en combinaison avec une source de rayonnement comme indiqué ci-dessus).

[0044] La distance à laquelle on place le sous-ensemble SE1 par rapport à la cible dépend de la nature de la cible à détruire, du type de tir à réaliser avec le disrupteur, et des conditions d'efficacité optimales du disrupteur ; cette distance est de préférence comprise entre 2 et 5 m selon l'encombrement du disrupteur utilisé par exemple ou selon des contraintes propres à la radiographie préalable à cette neutralisation.

[0045] Le laser 1 est alors aligné selon une méthode quelconque, par action sur les éléments de réglage du support 10, sur un point préalablement identifié au sein de la cible 8 (appelé point d'intérêt) à atteindre par le disrupteur suivant la ligne de visée 9, comme indiqué en figure 2.

[0046] Le sous-ensemble SE2 est ensuite intercalé entre le sous-ensemble SE1 et la cible en respectant une distance entre l'écran 2 et le miroir-centre 3 la plus grande possible pour minimiser l'incertitude sur l'alignement ; par contre le disrupteur peut être disposé aussi près de la cible que le souhaite l'opérateur. Le positionnement initial du disrupteur se fait visuellement par l'opérateur de manière à ce que le disrupteur pointe approximativement sur le point d'intérêt de la cible et à ce

que le laser d'alignement atteigne approximativement le centre du miroir-centreur 3. Ceci est schématisé par la figure 3.

[0047] La figure 4 montre le principe de l'alignement fin utilisé par l'invention, mettant en oeuvre l'écran de visualisation 2 et le miroir centreur 3.

[0048] Le faisceau laser 12 émis par le laser 1 au travers de l'écran 2 au point A, est réfléchi par le miroir-centreur (3) solidaire du disrupteur, en un point noté B. Le faisceau laser réfléchi 13 rencontre l'écran 2 solidaire du laser en un point noté C ; la surface de l'écran 2 est ici uniquement diffusante (sans capacité significative à réfléchir le faisceau) ; par contre, la face arrière du miroir-centreur 3 est avantageusement à la fois diffusante et réfléchissante, grâce à quoi le faisceau laser 12 est non seulement réfléchi pour former le faisceau réfléchi 13 mais aussi diffusé afin de rendre visible le point de réflexion B. Au début des opérations de positionnement et d'alignement du disrupteur, ce point B est généralement éloigné du centre O du miroir centreur 3.

[0049] Une première étape de l'alignement consiste à rendre l'axe du miroir-centreur 3 colinéaire au faisceau laser 12. Pour cela on procède comme suit. On commence par rendre l'axe du miroir parallèle au faisceau laser par méthode d'auto collimation, c'est-à-dire par rotations du miroir 3 (et donc du disrupteur) jusqu'à amener le point C au point A. A cet effet, on utilise par exemple des vis micrométriques de rotation installées dans le système de rotation-translation 5 reliant le disrupteur à son support 6. Le résultat obtenu est présenté en figure 5. Le miroir est alors perpendiculaire au faisceau laser 12 émis par le laser 1.

[0050] On cherche ensuite à centrer le miroir sur l'axe laser, en translatant le miroir jusqu'à amener son centre, qui est matérialisé, au point B. A cet effet, on utilise par exemple des vis micrométriques de translation installées dans le système de rotation-translation 5 précité. Ce réglage ne modifiant pas le précédent réglage des rotations, l'auto-collimation est conservée. Le résultat est présenté en figure 6 (c'est pour des raisons de lisibilité que le faisceau réfléchi est représenté légèrement décalé par rapport au faisceau émis).

[0051] Les réglages sont alors terminés et le disrupteur est prêt à être mis en oeuvre. En effet, après les réglages en rotations puis en translation, l'axe central du miroir-centreur 3 est confondu avec l'axe du laser 12 matérialisant la ligne de tir 9. L'axe du disrupteur étant confondu avec celui du miroir-centreur, il est alors aussi confondu avec la ligne de tir 9, ce qui correspond au résultat recherché.

[0052] L'écran de visualisation est ici représenté comme étant une pièce distincte du laser 1 ; en variante il est matérialisé par une face avant de celui-ci si son aire est suffisamment importante pour être interceptée par le faisceau réfléchi dans la configuration de la figure 3 et si son état de surface permet la visualisation de l'impact de ce faisceau réfléchi.

Evaluation de la précision d'alignement

[0053] On peut noter que l'alignement ainsi réalisé est de très bonne qualité.

[0054] On peut utiliser les notations suivantes :

- Δc l'erreur que l'on peut faire sur le centrage du faisceau 12 sur le miroir-centreur 3 au point B,
- Δp l'erreur que l'on peut faire sur le centrage du faisceau réfléchi 12 sur l'écran 2 au point C,
- L_1 la distance entre l'écran 2 et le miroir-centreur 3 et
- L_2 celle entre ce dernier et la cible.

[0055] L'erreur angulaire Δa peut s'écrire sous la forme :

$$\Delta a = \frac{\Delta p}{2L_1}$$

[0056] Grâce au principe optique de ce dispositif, l'erreur angulaire est divisée par le facteur 2 qui est dû à la réflexion sur le miroir-centreur et divisée par la distance L_1 . En effet, L_1 sert de démultiplication à l'erreur angulaire en séparant le retour, point C, du faisceau incident, point A.

[0057] Nous appelons alors E l'erreur de visée du disrupteur ou la distance entre le point visé par le disrupteur après alignement et la cible. Cette erreur E peut s'écrire sous la forme :

$$E = \Delta c + L_2 \frac{\Delta p}{2L_1}$$

[0058] En prenant des valeurs réalistes telles que $\Delta c = 1 \text{ mm}$, $\Delta p = 1 \text{ mm}$, $L_1 = 2 \text{ m}$ et $L_2 = 1 \text{ m}$ (les figures ne sont pas à l'échelle, pour des raisons de lisibilité), nous obtenons une erreur de visée $E = 1.25 \text{ mm}$.

[0059] La précision du tir sera d'autant plus satisfaisante que le projectile n'a pas de barrière physique à traverser avant d'atteindre la cible et qu'il ne risque pas d'être dévié.

[0060] Par ailleurs, aucune modification n'est faite entre la fin de l'alignement et le tir (comme par exemple le retrait d'un miroir, puisque celui-ci ne gêne en rien le tir), ce qui est un gage de stabilité de l'alignement.

[0061] Il est donc vérifié que le dispositif de l'invention, constitué des éléments 1+2+3 autorise un alignement précis et rapide sans étapes itératives de l'axe de visée du disrupteur, en position et en angle. Il permet en outre d'amener le disrupteur quasiment au contact de la cible, si nécessaire.

[0062] Ce dispositif permet donc, de manière fiable et simple, de rendre confondu l'axe d'un disrupteur, ou d'un autre appareil, à un faisceau laser préalablement orienté

selon une méthode quelconque.

Exemple de réalisation

[0063] La figure 7 montre un exemple préféré de réalisation du sous-ensemble SE2.

[0064] Le disrupteur 4 peut être, en soi, d'un modèle quelconque. Il s'agit par exemple d'un disrupteur connu sous la dénomination Richmond RE70 sans recul (cas représenté à la figure 7) ; on peut également citer les disrupteurs connus sous la dénomination Neutrex 12,7 et 20mm avec ou sans recul.

[0065] La référence « *e* » désigne des éléments classiques en soi permettant d'interfacer le disrupteur au reste du dispositif par l'intermédiaire du châssis 7. Le miroir-centreur 3 placé à l'arrière du disrupteur est supporté par le châssis 7 de manière à ce que son axe soit confondu avec celui du disrupteur.

[0066] Les éléments de réglage en rotation et de translation de ce châssis par rapport au support 6, ici formé d'un trépied, comportent avantageusement des ensembles distincts pour les divers réglages.

[0067] La référence « *a* » désigne un dispositif de réglage en rotation du châssis 7 autour d'un axe horizontal ; ce dispositif est ici constitué de poignées actionnant un système vis sans fin-roue dentée. Il permet le réglage en piqué ou en cabré, aussi appelé réglage en site, du châssis 7.

[0068] La référence « *b* » désigne un dispositif de réglage en rotation autour d'un axe vertical, qui peut comporter des éléments analogues à ceux du dispositif *a*. Ce dispositif permet d'ajuster l'orientation droite-gauche, ou réglage en gisement, de l'ensemble ci-dessus.

[0069] La référence « *c* » désigne un dispositif de réglage en translation horizontale tandis que la référence « *d* » désigne un dispositif de réglage en translation verticale. Ces dispositifs *c* et *d* sont ici constitués d'un système crémaillère-vis sans fin et de poignées. Ils permettent l'ajustement des décalages horizontal et vertical, respectivement, de l'ensemble décrit ci-dessus.

[0070] Dans l'exemple représenté, les axes de rotation des dispositifs de réglage en rotation sont coplanaires ; il est même avantageux que ces axes se croisent à l'emplacement de la marque du miroir. Dans un tel cas, l'ordre des réglages peut être quelconque puisque les rotations n'entraînent pas de déplacement de cette marque par rapport au faisceau laser. Lorsque les axes de rotation précités ne respectent pas les conditions précitées, il est recommandé de commencer par les rotations et d'effectuer ensuite les translations (sinon il peut s'avérer nécessaire d'effectuer des itérations). Le fait de prévoir de commencer par les réglages en rotation avant les réglages en translation a l'avantage d'éviter les itérations indépendamment de la configuration précise des axes de rotation par rapport au miroir. On comprend toutefois que, si l'on admet d'avoir à effectuer un nombre limité d'itérations, l'ordre des opérations de réglage peut être choisi librement.

[0071] Le fait de disposer les dispositifs de réglage en rotation entre le disrupteur et les dispositifs de réglage en translation, ce qui revient en pratique à éloigner le disrupteur vis-à-vis de la partie centrale (socle) du support 6, peut avoir l'avantage de minimiser le risque que les pieds de ce support viennent gêner les opérations de réglage en rotation du disrupteur surtout lorsque le centre de ces rotations est situé sur le miroir, c'est-à-dire est fortement déporté vis-à-vis du centre de gravité du disrupteur.

[0072] Le trépied qui est ici constitutif du support comporte avantageusement des pieds réglables en orientation par rapport au socle auquel se raccordent les éléments de réglages en translation et en rotation, et ce sur un débattement suffisamment important pour que, selon les besoins, l'ensemble du châssis et des éléments de réglage en translations et en rotations soit en dessous (configuration représentée à la figure 7) ou au-dessus du socle. La configuration représentée a l'avantage que l'ensemble 4+7 est suspendu sous le socle, ce qui permet des lignes de tir très basses en ayant la possibilité d'approcher le disrupteur à quelques centimètres du sol et garantit une bonne stabilité de l'ensemble ; l'autre configuration a l'avantage de permettre de disposer le disrupteur à des hauteurs bien supérieures, sans risque que les pieds gênent les manœuvres des dispositifs de réglage en translations et en rotations.

[0073] Les extrémités des pieds sont avantageusement munies d'éléments facilitant l'accrochage au sol ; il peut s'agir, notamment, d'embouts antidérapants ou de pointes permettant un ancrage dans le sol.

[0074] A titre d'exemple de réalisation, le miroir centreur est réalisé en acier inoxydable, recouvert d'une couche d'aluminium et d'une couche de protection contre l'oxydation ; ce miroir a un diamètre de 120 mm et 20 mm d'épaisseur, et la couche de protection est conforme aux procédures standards du domaine des miroirs en verre-aluminium en optique. L'aspect réfléchissant et diffusant de la surface de ce miroir est par exemple obtenu au moyen d'un tramage de lignes orthogonales gravées par laser sur une faible profondeur, typiquement de l'ordre de quelques de microns ; en variante, l'aspect réfléchissant et diffusant de la surface du miroir peut être obtenue par un rodage, après polissage, en sorte de créer des micro-rayures sur l'ensemble de la surface.

[0075] Lorsque la ligne de tir souhaitée par rapport à la cible a été déterminée de manière indépendante, le sous-ensemble SE1 peut avoir une structure similaire à celle du sous-ensemble SE2, à ceci près que le disrupteur est remplacé par le laser 1. Toutefois, comme indiqué ci-dessus, le sous-ensemble SE1 peut comporter, en tant que support du laser, un ensemble de radiographie comportant un support et une source de rayonnement X ; le laser est alors avantageusement monté sur cette source ou son support en sorte que sa ligne de visée passe par le centre d'émission de cette source de rayonnement. Le support de l'ensemble de radiographie peut être un simple trépied mis en place de manière ap-

proximative par rapport à la cible, sans réglage en translation ; lorsque la ligne de tir permettant d'atteindre la zone à atteindre au sein de la cible a été déterminée, il suffit, par simple réglage en rotation, d'orienter le laser en sorte que sa ligne de visée intercepte cette zone à atteindre. et le réglage du laser par rapport au support peut ne se faire qu'en rotation. D'autres types de support sont bien entendu possibles, par exemple du type robot ; en fait l'invention ne porte pas sur la manière dont le laser est pointé vers la cible.

[0076] Le laser a par exemple une longueur d'onde dans le domaine du visible ; il peut s'agir du rouge, mais le choix d'une longueur d'onde dans le domaine du vert, par exemple 526 nm a l'avantage de permettre une détection plus facile par l'oeil humain, y compris dans le cas de certains daltoniens. Il existe sur le marché de nombreux lasers ayant une telle longueur d'onde.

[0077] A titre d'exemple, l'écran de visualisation, qui n'est ici que diffusant, peut être réalisé en papier ou carton blanc, en un plastique diffusant ou encore en tout autre matière recouverte de peinture blanche ; de nombreux produits de ce genre existent sur le marché.

[0078] On peut noter que le sous-ensemble représenté à la figure 7 ne comporte pas de pare-éclat tel que celui schématisé sous la référence 11 dans les figures précédentes ; en effet, il a été expliqué que cet écran n'est pas nécessaire et n'est qu'optionnel.

[0079] Il a été indiqué à propos de l'écran de visualisation qu'il avait une surface avant (orientée vers le disrupteur) ayant uniquement des propriétés diffusantes pour permettre une visualisation facile d'un impact du faisceau réfléchi par le miroir centreur ; de manière avantageuse, cette surface avant a en outre des propriétés réfléchissantes, ce qui a pour avantage de permettre une optimisation de l'alignement.

[0080] La figure 8 montre ainsi que l'écran de visualisation 2' renvoie en C le faisceau provenant du miroir 3 ; ce faisceau noté 22 est à son tour réfléchi par le miroir centreur en un faisceau 23 qui intercepte l'écran 2' en un point D. on comprend qu'à chaque réflexion, l'éventuelle erreur angulaire entre les axes des éléments 2' et 3 est amplifiée ; en D, le faisceau ayant subi trois réflexions, il est trois fois plus éloigné de A que le point C, d'où une précision trois fois meilleure dans l'évaluation du décalage angulaire entre les axes des éléments 2' et 3. Plus il y a de réflexions, plus la précision est élevée ; en supposant le nombre maximal de réflexions avant extinction (ou renvoi du faisceau à l'écart de l'écran de visualisation) égal à dix, ce procédé améliore la précision angulaire d'un facteur dix.

[0081] L'erreur angulaire Δa devient en effet :

$$\Delta a = \frac{\Delta p}{NL},$$

[0082] N étant le nombre de réflexions utilisées.

[0083] Les explications précédentes ont été données dans un cas où aussi bien le miroir centreur que l'écran de visualisation sont plans.

[0084] On comprend que plus leurs dimensions transversales sont importantes, moins il est nécessaire que le premier réglage de la configuration du disrupteur soit précis (voir la figure 3) ; à l'inverse, plus ces dimensions sont faibles, plus faibles sont l'encombrement et le poids, et plus il est facile d'approcher le disrupteur du sol.

[0085] En fait, l'écran de visualisation peut ne pas être plan mais avoir une forme convexe (avec de préférence un axe de symétrie confondu avec l'axe du laser). La figure 9 montre ainsi que, avec un écran convexe noté 2", plus le faisceau réfléchi par le miroir intercepte l'écran loin du point A, plus le faisceau 22' réfléchi en C' s'écarte de l'axe du laser, et plus le point D' en lequel arrive le faisceau 23' renvoyé par le miroir est éloigné du point A. La précision s'en trouve améliorée d'autant.

[0086] Par ailleurs, les explications précédentes ont été données à propos d'un faisceau laser de très petit diamètre (de l'ordre du millimètre) de manière à intercepter le miroir, puis l'écran de visualisation en des points facilement localisables. En variante, le faisceau est élargi, en sorte d'être à rayons parallèles ou faiblement divergent ou au contraire convergent, notamment dans le cas de grandes distances entre le laser et le disrupteur.

[0087] Par ailleurs, le laser peut être choisi, ou complété, en sorte que le faisceau sortant du sous-ensemble SE1 soit en dehors du domaine visible (par exemple en cas de tir dans un contexte où l'on veut rester discret, ou lorsque l'ambiance est trop lumineuse au point d'empêcher l'obtention d'un contraste suffisant ; il suffit alors de doter l'opérateur d'un dispositif lui permettant de localiser l'impact sur l'écran de visualisation.

35

Revendications

1. Procédé de positionnement et d'alignement d'un disrupteur destiné au démantèlement d'une cible (8) et comportant un axe de tir, une direction de tir souhaitée ayant été préalablement déterminée en position et en orientation par rapport à cette cible, ce procédé comprenant les étapes consistant à

- 40 • disposer un laser (1), adapté à émettre des faisceaux (12) suivant une ligne de visée, à distance de la cible, en sorte que la ligne de visée de ce laser (12) soit confondue avec la direction de tir souhaitée,
- 45 • intercaler le disrupteur (4) entre le laser (1) et la cible (8),
- 50 • positionner et orienter le disrupteur (4) en sorte d'en rendre l'axe de tir confondu avec la ligne de visée du laser, au moyen d'un miroir plan (3) monté à l'arrière du disrupteur et disposé perpendiculairement à l'axe de ce disrupteur pour renvoyer vers le laser un faisceau émis par celui-

- ci et réfléchi par ce miroir en une marque centrée sur l'axe de tir en étant confondu avec cette ligne de visée.
2. Procédé selon la revendication 1 selon lequel l'étape de positionnement et d'orientation du disrupteur par rapport au laser consiste d'abord à orienter le miroir en sorte de le rendre perpendiculaire à la ligne de visée du laser, puis à déplacer l'ensemble du miroir et du disrupteur en translations de manière à ce que la ligne de visée du laser soit interceptée par le miroir à l'emplacement de ladite marque. 5
3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, selon lequel on positionne le laser à au moins trois mètres de la cible et on positionne le disrupteur en sorte que le miroir qui en est solidaire soit plus proche de la cible que du laser. 10
4. Ensemble de démantèlement d'une cible comportant un disrupteur (4) ayant un axe de tir et un dispositif d'alignement et de positionnement de ce disrupteur suivant une direction de démantèlement déterminée par rapport à cette cible, comportant un sous-ensemble de tir comportant un support mobile (6) sur lequel est monté un châssis mobile (7) auquel ce disrupteur est fixé et qui est muni d'éléments (5 ; a, b, c, d) de réglage en translation et en orientation par rapport au support (6) et un miroir (3) orienté vers l'arrière du disrupteur et fixé au disrupteur en étant perpendiculaire à l'axe de tir en ayant une marque de centrage (O) centrée sur cet axe, et un ensemble de pointage comportant un autre support (10) sur lequel est monté un laser (1) adapté à émettre des faisceaux suivant une ligne de visée (12) 15 réglable en position et en orientation par rapport à ce support (10), ce sous-ensemble de pointage étant destiné à être disposé en regard du miroir (3) de telle sorte que le miroir intercepte la ligne de visée en sa marque de centrage (O) en lui étant perpendiculaire. 20
5. Ensemble selon la revendication 4, comportant en outre un écran de visualisation (2, 2', 2'') fixé au laser en avant de celui-ci, en ayant un axe de symétrie aligné avec la ligne de visée du laser, conçu en sorte de visualiser le point d'impact avec cet écran d'un faisceau émis par ce laser et réfléchi par le miroir vers cet écran. 25
6. Ensemble selon la revendication 5, dans lequel l'écran de visualisation (2', 2'') a une surface orientée vers le sous-ensemble de tir qui est diffusante et réfléchissante. 30
7. Ensemble selon la revendication 5 ou la revendication 6, dans lequel l'écran de visualisation (2, 2') est 35
8. Ensemble selon la revendication 6, dans lequel la surface réfléchissante de l'écran de visualisation (2'') est convexe. 40
9. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, dans lequel le support (6) du châssis portant le disrupteur est un trépied comportant un socle et des pieds dont les débattements angulaires respectifs par rapport au socle sont suffisamment importants pour que le châssis puisse, selon les besoins, être en-dessous ou au-dessus du socle. 45
10. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, dans lequel le laser (1) est conçu pour émettre des faisceaux dans le domaine visible. 50
11. Dispositif de pointage pour le positionnement et l'alignement d'un disrupteur, comportant un miroir (3) destiné à être fixé à l'arrière d'un disrupteur en étant orienté vers l'arrière de celui-ci en étant perpendiculaire à l'axe de tir de ce disrupteur en ayant une marque de centrage (O) centrée sur cet axe, et un ensemble de pointage comportant un support (10) sur lequel est monté un laser (1) adapté à émettre des faisceaux suivant une ligne de visée (12) en étant réglable en position et en orientation par rapport à ce support (10), ce sous-ensemble de pointage étant destiné à être disposé en regard du miroir (3) de telle sorte que le miroir intercepte la ligne de visée en sa marque de centrage (O) en lui étant perpendiculaire. 55
12. Dispositif selon la revendication 11, comportant en outre un écran de visualisation (2, 2', 2'') fixé au laser en avant de celui-ci, en ayant un axe de symétrie aligné avec la ligne de visée du laser, conçu en sorte de visualiser le point d'impact avec cet écran d'un faisceau émis par ce laser et réfléchi par le miroir vers cet écran. 60
13. Ensemble selon la revendication 12, dans lequel l'écran de visualisation (2', 2'') a une surface orientée vers le sous-ensemble de tir qui est réfléchissante. 65
14. Ensemble selon la revendication 12 ou la revendication 13, dans lequel l'écran de visualisation (2, 2') est plan. 70
15. Ensemble selon la revendication 13, dans lequel la surface réfléchissante de l'écran de visualisation (2'') est convexe. 75

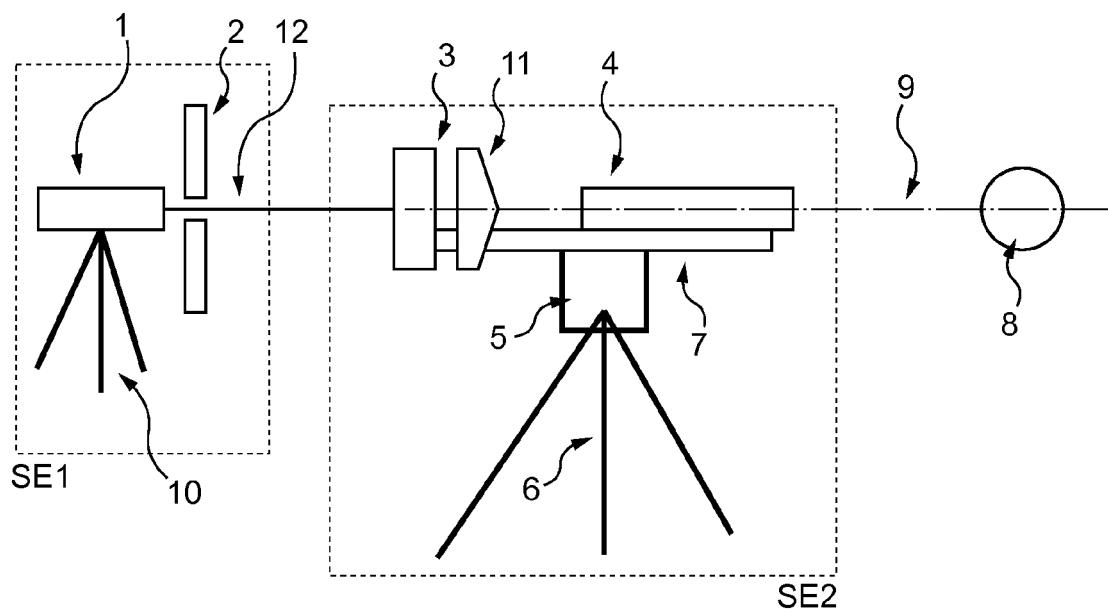


Fig. 1

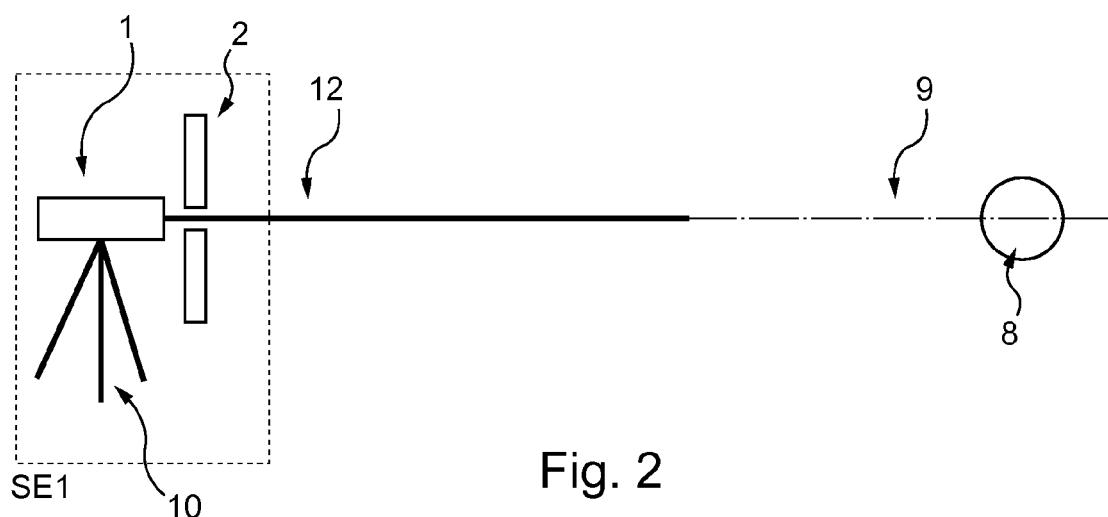


Fig. 2

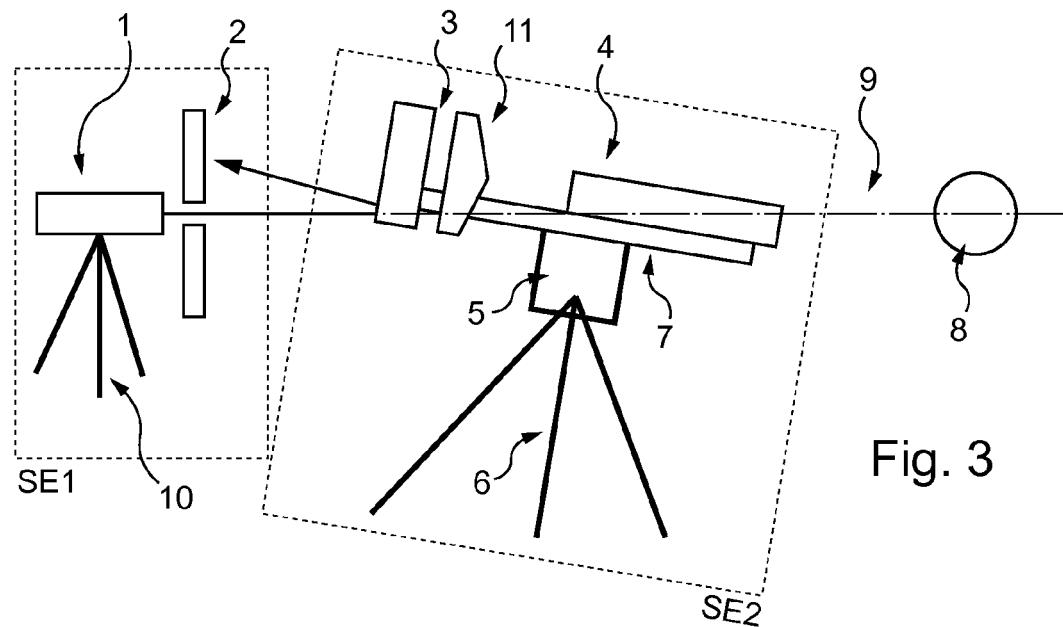


Fig. 3

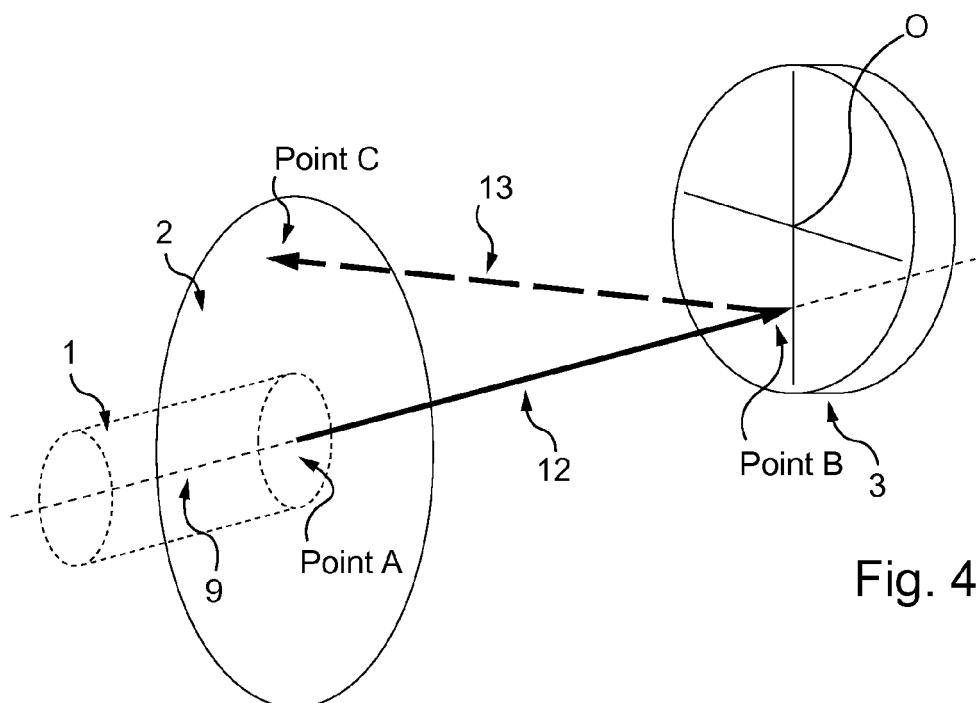


Fig. 4

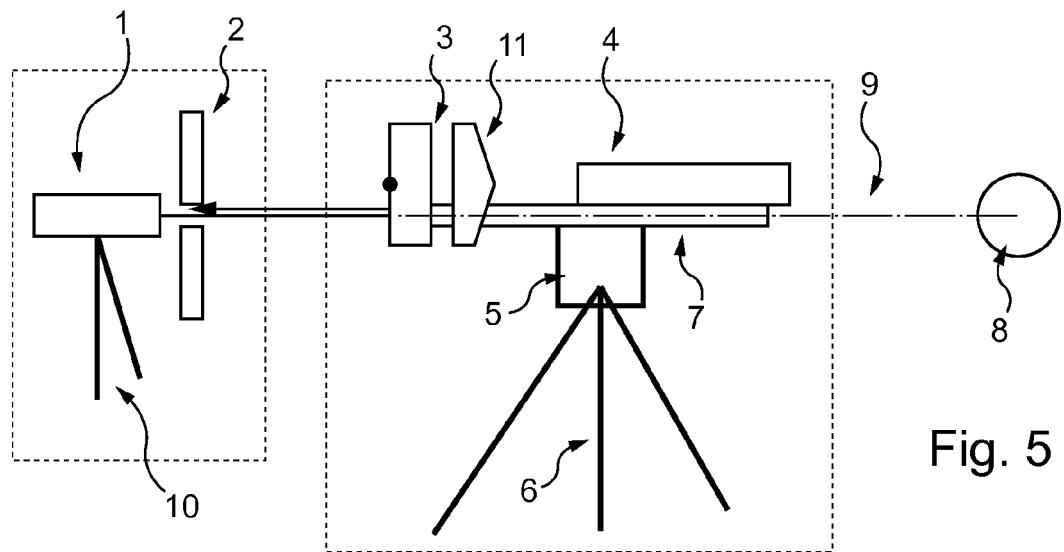


Fig. 5

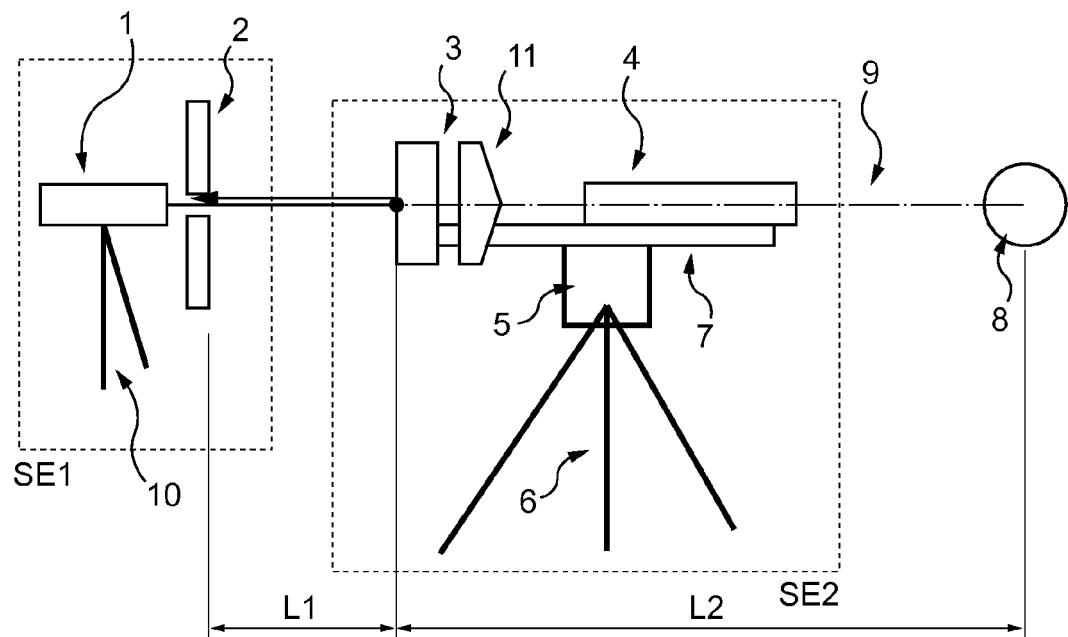
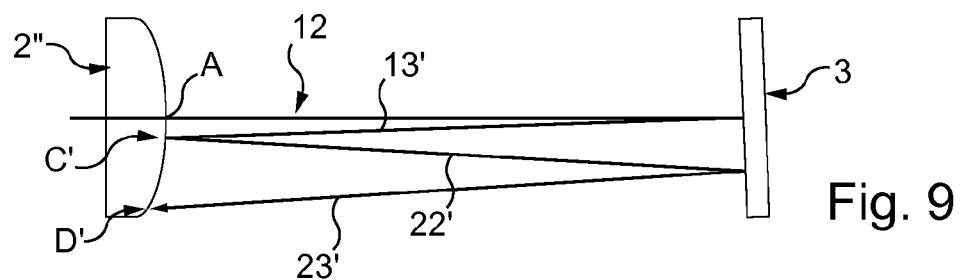
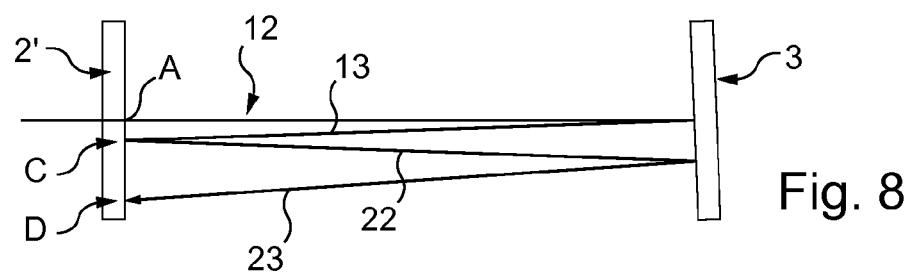
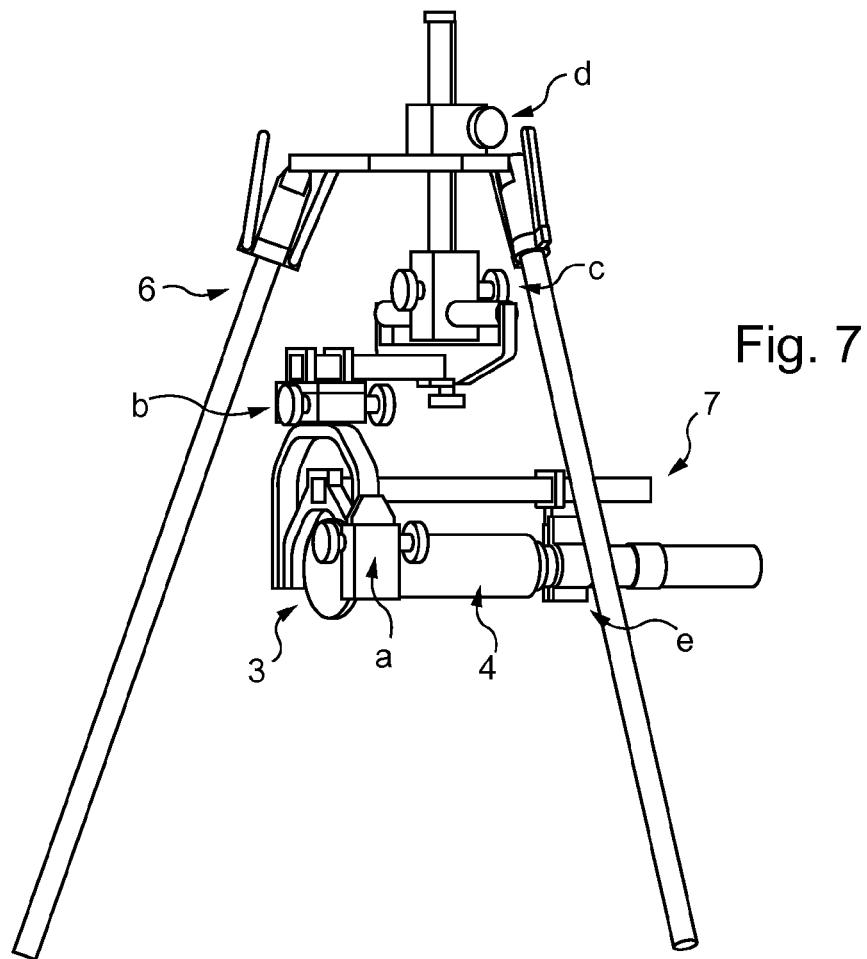


Fig. 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 13 18 8434

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X, D	US 7 523 582 B1 (AHRENS BRANDON R [US] ET AL) 28 avril 2009 (2009-04-28)	11-15	INV. F41G3/14
A	* abrégé; figures 1, 3A, 3B *	1-10	F42B33/06
	* colonne 2, ligne 7 - colonne 3, ligne 25		F41G1/46
	*		G01B11/27
	* colonne 6, ligne 29 - colonne 7, ligne 63 *		F41G3/32
	-----		F42D5/04
A	US 4 879 814 A (WALLACE BARRY M [US] ET AL) 14 novembre 1989 (1989-11-14)	1-15	F41B9/00
	* figures 5A, 5B *		
	* colonne 4, ligne 20 - ligne 39 *		

A	EP 0 469 665 A1 (EIDGENOESS MUNITIONSFAB THUN [CH]) 5 février 1992 (1992-02-05)	1-15	
	* abrégé *		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F41G F42B G01B F42D F41B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
1	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	La Haye	10 janvier 2014	Vial, Antoine
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 13 18 8434

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

10-01-2014

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 7523582	B1	28-04-2009	AUCUN	
US 4879814	A	14-11-1989	AUCUN	
EP 0469665	A1	05-02-1992	CH 681110 A5 EP 0469665 A1 NO 912638 A	15-01-1993 05-02-1992 31-01-1992

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- GB 2224102 A [0003]
- US 5118186 A [0004]
- US 20050278964 A [0005]
- US 4777754 A [0006]
- US 20080276473 A [0007]
- US 7523582 B [0008] [0014]