

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :

3 147 360

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national :

23 02910

51 Int Cl⁸ : F 41 G 5/16 (2023.01), F 41 G 3/02, 3/16, G 01 C 21/16

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 30.03.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.10.24 Bulletin 24/40.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : SEAOWL TECHNOLOGY SOLU-
TIONS SAS — FR.

72 Inventeur(s) : Borg Grégory et Sandoz Stéphane.

73 Titulaire(s) : SEAOWL TECHNOLOGY SOLUTIONS
SAS.

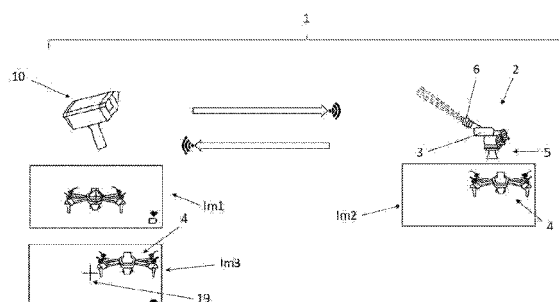
74 Mandataire(s) : CONDORCET IP.

54 Système de téléopération.

57 Titre : Système de téléopération
L'invention a pour objet un système de téléopération (1)
comportant :

un dispositif mobile téléopéré (2) équipé d'une caméra
de téléopération (3) configurée pour acquérir des images
d'une cible (4) qui apparaît dans le champ de la caméra (3),
ce dispositif mobile téléopéré (2) comportant par exemple
une tourelle (5) rotative, un désignateur portatif (10) configu-
ré pour être porté par un opérateur humain, ce désignateur
étant configuré pour : désigner une cible, éventuellement
commander à distance le dispositif mobile téléopéré (2)
pour le prépositionner automatiquement de sorte que la
cible (4) soit dans le champ de vision de la caméra de télé-
opération (3), recevoir un retour vidéo de la caméra de télé-
opération (3) du dispositif mobile téléopéré, permettre à
l'opérateur d'utiliser le retour vidéo pour commander à dis-
tance le dispositif mobile téléopéré pour ajuster le pointage
du dispositif mobile téléopéré sur la cible (4).

Figure pour l'abrégé : Fig. 2



FR 3 147 360 - A1



Description

Titre de l'invention : Système de téléopération

- [0001] Le domaine de la présente invention est celui des systèmes de téléopération utilisant un désignateur, notamment destinés à être utilisés sur un navire ou un véhicule terrestre.
- [0002] On connaît par la demande de brevet FR2758625, un dispositif apte à déterminer la direction d'une cible dans un repère prédéfini, pourvu de moyens de visée à trois gyroscopes. Sont également prévus des moyens de recalage des moyens de visée.
- [0003] La demande de brevet EP1407214 décrit une étape de détermination de la direction du nord géographique, en vue d'effectuer un recalage algorithmique, qui permet de corriger régulièrement la dérive de l'instrument de visée.
- [0004] La demande de brevet FR2929700 décrit des moyens de commande aptes à ordonner aux moyens de défense de rallier une direction donnée.
- [0005] La demande de brevet FR3057656 décrit un dispositif de pointage pour la désignation d'objectifs comprenant un organe de visée directe associé à une unité gyroscopique à trois axes non-parallèles.
- [0006] La présente invention vise notamment à proposer un nouveau système pour le traitement de cible, utilisant un désignateur, ce système étant notamment adapté pour être embarqué sur des navires de faibles tonnages et pour des cibles susceptibles d'être très mobiles.
- [0007] L'invention a ainsi pour objet un système de téléopération comportant :
- un dispositif mobile téléopéré équipé d'une caméra de téléopération configurée pour acquérir des images d'une cible qui apparaît dans son champ, ce dispositif mobile téléopéré comportant par exemple une tourelle rotative,
 - un désignateur portatif configuré pour être porté par un opérateur humain, ce désignateur étant configuré pour :
 - désigner une cible,
 - éventuellement commander à distance le dispositif mobile téléopéré pour le prépositionner automatiquement de sorte que la cible soit dans le champ de vision de la caméra de téléopération,
 - recevoir un retour vidéo de la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré,
 - permettre à l'opérateur d'utiliser le retour vidéo pour commander à distance le dispositif mobile téléopéré pour ajuster le pointage du dispositif mobile téléopéré sur la cible.
- [0008] Selon l'invention, le désignateur portatif sert ainsi de télécommande manuelle pour téléopérer le dispositif mobile téléopéré. L'opérateur humain peut ainsi piloter, grâce

au retour vidéo, le dispositif mobile téléopéré pour traquer une cible, en étant installé par exemple dans une zone sécurisée d'un navire ou d'un véhicule terrestre, à distance du dispositif mobile téléopéré qui lui est susceptible d'être exposé à des risques de destruction. L'invention permet notamment d'atteindre une bonne précision d'asservissement du dispositif mobile téléopéré à l'aide du retour vidéo sur le désignateur.

[0009] Le désignateur est configuré pour fournir, par exemple à un système d'armes, des coordonnées angulaires de la cible détectée visuellement par l'opérateur humain grâce au désignateur, cible sur laquelle l'opérateur pointe alors le désignateur.

[0010] L'invention permet en outre d'utiliser des capteurs à relativement bas coût, ce qui permet d'avoir un désignateur à coût plus faible.

[0011] L'invention est particulièrement adaptée pour des navires de faible tonnage, en général rapides, et des applications terrestres, par exemple pour des véhicules blindés. En variante, le désignateur peut également être utilisé par un fantassin au sol.

[0012] Dans le cas d'une application sur un navire de faible tonnage, il convient de rappeler qu'actuellement la mise en œuvre de tourelles embarquées de petit calibre est majoritairement, voire exclusivement manuelle, avec un opérateur humain positionné derrière l'arme, en extérieur. Cet opérateur humain communique avec un second opérateur humain à l'intérieur de la passerelle du navire qui lui indique, le cas échéant, les menaces à traiter. L'opérateur humain derrière l'arme se trouve exposé à des tirs de riposte, ce qui nécessite une protection blindée de l'opérateur dédié à la conduite de l'arme. Cela a pour conséquence d'alourdir l'embarcation et d'impacter son équilibre. L'arme étant généralement positionnée à l'avant, ce type d'installation masque également une partie du champ de vision de l'opérateur en passerelle. L'invention permet à un opérateur humain abrité en cabine mais possédant une vue panoramique sur l'extérieur, de pouvoir désigner de manière réflexe une cible, puis d'asservir le dispositif mobile téléopéré, par exemple la tourelle équipée. L'invention offre ainsi un moyen ergonomique, rapide et fiable de mise en œuvre par exemple d'une arme légère, par un opérateur abrité en cabine derrière des vitres blindées. Il est possible d'attribuer les rôles de désignation de la cible et de conduite de l'arme à un seul et même opérateur humain.

[0013] Dans le cas d'une application sur un véhicule terrestre blindé, l'opérateur humain se trouve à l'intérieur du véhicule à vision panoramique ou abrité derrière celui-ci et pilote la tourelle à l'aide du désignateur. Dans une autre situation, l'opérateur, par exemple un fantassin au sol, peut, à l'aide du désignateur selon l'invention, manœuvrer à distance une tourelle d'un robot armé. L'invention peut être mise en œuvre en zone sans GPS.

[0014] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur sert de télécommande inertielle

qui pilote, directement et en temps réel, le dispositif mobile téléopéré, notamment du type comportant un effecteur ou une arme. L'invention permet de préférence d'opérer de jour comme de nuit. L'opérateur humain jouit d'une large liberté de mouvement, notamment du fait que le désignateur peut être prévu sans fil.

- [0015] On entend par « effecteur » notamment tout système permettant de contrer la progression d'une cible. Un effecteur peut être par exemple un système de canon à eau qui permet de repousser la cible, ou un système de canon sonore qui permet de l'assourdir, ou un système de canon lumineux qui permet de l'éblouir, ou un système de lance filin qui permet de l'entraver, ou un système d'arme qui permet de la neutraliser.
- [0016] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte une unité de mesure inertielle.
- [0017] Selon l'un des aspects de l'invention, l'unité de mesure inertielle comporte un trièdre de gyromètres à fibre optique.
- [0018] Ce type de gyromètre est appelé en anglais « Fibre-optic gyroscope » ou FOG.
- [0019] En variante, l'unité de mesure inertielle comporte un trièdre de gyromètres à MEMs (pour « Microelectromechanical systems » en anglais).
- [0020] Selon l'un des aspects de l'invention, l'unité de mesure inertielle est configurée pour permettre de déterminer en continu une direction pointée.
- [0021] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte une caméra de pointage fonctionnant dans le spectre de lumière visible ou dans le spectre de lumière infrarouge, et configuré pour permettre de viser une cible.
- [0022] Cette caméra de pointage peut être une caméra à vision diurne ou une caméra à vision nocturne, par exemple une caméra infra-rouge ou une caméra à intensification de lumière.
- [0023] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte un dispositif de recalage de l'unité de mesure inertielle afin de corriger d'éventuelles dérives des capteurs de cette unité de mesure inertielle.
- [0024] En effet les capteurs sont susceptibles de dériver dans le temps et nécessitent d'être recalés avec une position de référence.
- [0025] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif de recalage comporte une caméra de recalage ou deux caméras de recalage, notamment dont au moins une caméra grand angle, configurée(s) pour permettre le recalage interne de l'orientation du désignateur. Le recalage se fait par exemple par la reconnaissance par la (ou les) caméra(s) de recalage d'un motif, par exemple un tag ou un QR code, fixé à la structure du navire ou du véhicule terrestre, et qui se trouve dans le champ de vision de la (ou des) caméra(s) de recalage. Ceci permet avantageusement un recalage sans recours à un recalage mécanique. La caméra de recalage vidéo peut être de type nocturne pour pouvoir être utilisé de nuit en se recalant sur des tags visibles dans le domaine infrarouge (IR). Le

tag peut être par exemple un tag chauffant émettant dans l'infrarouge.

[0026] Le système est configuré pour réaliser une fusion des données de navigation vidéo (de la caméra de recalage) et des données issues de l'unité de mesure inertielle.

[0027] En variante, le désignateur portatif est associé à un support de recalage mécanique fixé rigidement à la structure du navire ou du véhicule terrestre, permettant d'assurer une position de recalage pour l'unité de mesure inertielle et ainsi corriger sa dérive en lui offrant une position de recalage connue dans l'espace. Ceci forme un dispositif de recalage alternatif au recalage basé sur une vidéo.

[0028] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte un écran pour le retour vidéo en provenance de la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré.

[0029] Selon l'un des aspects de l'invention, le système est configuré de sorte que l'écran du désignateur puisse recevoir et afficher le retour vidéo de la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré avec une latence compatible de son asservissement, notamment avec une latence inférieure à 500 ms par exemple.

[0030] Selon l'un des aspects de l'invention, l'écran, par exemple de type LCD, est configuré pour être réglable en luminosité. L'écran peut être du type tactile.

[0031] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte une interface de commande, par exemple pour allumer/éteindre le désignateur, et/ou pour régler la luminosité de l'écran, et/ou pour valider la visée effectuée par le désignateur d'une cible.

[0032] Selon l'un des aspects de l'invention, l'interface, de type homme/machine, est utilisable par un opérateur humain ganté.

[0033] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur est configuré pour être tenue à une main.

[0034] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte une poignée configurée pour permettre sa saisie à une seule main par l'opérateur.

[0035] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte un boîtier principal logeant les composants tels que l'unité de mesure inertielle.

[0036] Selon l'un des aspects de l'invention, le boîtier est configuré pour recevoir, notamment à l'arrière, un écran, notamment tactile, servant d'interface avec l'opérateur humain.

[0037] Selon l'un des aspects de l'invention, la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré est une caméra de type diurne ou nocturne, notamment opérant dans le domaine du spectre de lumière visible ou infrarouge.

[0038] Selon l'un des aspects de l'invention, la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré est alignée avec un système de tir du dispositif mobile téléopéré de sorte à affiner le pointage du système de tir sur la cible.

[0039] Selon l'un des aspects de l'invention, la caméra de téléopération est par exemple alignée sur l'affût d'une tourelle rotative de sorte à affiner le pointage de la tourelle sur

la cible.

- [0040] Selon l'un des aspects de l'invention, l'écran du désignateur est configuré pour recevoir des incrustations de données, notamment de données de désignation de cible telles qu'un réticule configuré pour positionner la cible sur l'écran.
- [0041] L'opérateur humain peut traquer la cible en alignant le réticule sur la cible affichée sur l'écran.
- [0042] Selon l'un des aspects de l'invention, l'écran du désignateur est configuré pour recevoir des incrustations de données choisies parmi au moins : une donnée sur l'état du couplage du désignateur avec le dispositif mobile téléopéré, une donnée sur l'état du dispositif mobile téléopéré (position, statut...), une donnée sur l'état du désignateur (état Nominal, état Dégradé, état Défaut), une donnée sur l'état de la communication entre le désignateur et son support de repos, un message d'erreur/d'alerte, une donnée sur le niveau de zoom d'image.
- [0043] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte un viseur.
- [0044] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte une unité électronique de traitement de données configurée notamment pour traiter des données provenant des capteurs de l'unité de mesure inertielle et de la caméra de recalage, et délivrer des données de pilotage pour piloter le dispositif mobile téléopéré.
- [0045] Selon l'un des aspects de l'invention, le système comporte un support de repos pour le désignateur, configuré pour recevoir le désignateur pour son stockage et/ou sa recharge électrique. Ce support de repos peut servir de base relais de communication entre le désignateur et le dispositif mobile téléopéré.
- [0046] Selon l'un des aspects de l'invention, le système comporte un dispositif de veille automatique de type « homme mort » configuré pour interrompre l'envoi d'informations au dispositif mobile téléopéré en cas de défaillance de l'opérateur humain.
- [0047] Selon l'un des aspects de l'invention, le système comporte un canal de communication sans fil, de préférence sécurisé, entre le désignateur et une base relais, par exemple installée sur le navire, et le dispositif mobile téléopéré est relié de manière filaire avec la base relais.
- [0048] En variante, le système comporte un canal de communication sans fil, de préférence sécurisé, directement entre le désignateur et le dispositif mobile téléopéré.
- [0049] Selon l'un des aspects de l'invention, la communication sans fil peut être de type Wifi, Bluetooth ou infrarouge.
- [0050] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte un émetteur/récepteur de liaison sans fil, notamment de type Wifi ou Bluetooth ou infrarouge.
- [0051] Selon l'un des aspects de l'invention, la caméra de téléopération est configurée pour transmettre en continu la vidéo au désignateur.
- [0052] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur est configuré pour basculer la

vidéo entre la caméra de pointage et la caméra de téléopération.

[0053] L'invention a également pour objet un désignateur portatif configuré pour être porté par un opérateur humain et être associé à un dispositif mobile téléopéré, ce désignateur comportant :

- une unité de mesure inertielle configurée pour désigner une cible,
- une unité électronique de traitement de données configurée pour traiter des données provenant de l'unité de mesure inertielle, et délivrer des données de pilotage pour piloter le dispositif mobile téléopéré, notamment en vue de le prépositionner automatiquement de sorte que la cible apparaisse dans le champ de la caméra de téléopération,
- un écran, par exemple de type LCD, pour afficher le retour vidéo en provenance d'une caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré,
- une interface de commande, notamment de commande manuelle, du dispositif mobile téléopéré pour ajuster le pointage du dispositif mobile téléopéré sur la cible.

[0054] L'invention a encore pour objet un procédé pour téléopérer un dispositif mobile téléopéré, notamment du type comportant un effecteur ou une arme, à l'aide d'un système de téléopération tel que décrit ci-dessus, le procédé comportant les étapes suivantes :

- pointage du désignateur, par un opérateur humain, sur la cible,
- validation par l'opérateur humain de la visée effectuée par le désignateur,
- éventuellement, suite à cette validation, couplage du désignateur avec le dispositif mobile téléopéré qui rallie alors la position pointée fournie par le désignateur,
- affichage, de préférence en temps réel, sur un écran du désignateur, de la vidéo renvoyée par la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré,
- asservissement par l'opérateur humain, du dispositif mobile téléopéré sur la cible par contrôle du retour vidéo, l'opérateur humain pouvant se déplacer si besoin par exemple sur la passerelle d'un navire.

[0055] Selon l'un des aspects de l'invention, le ralliement du dispositif mobile téléopéré à la position pointée obtenue par le désignateur utilise des informations de ralliement en circulaire et élévation relatives au repère du dispositif mobile téléopéré. Ainsi le désignateur est configuré pour émettre des données angulaires relatives de ligne de visée dans un repère du dispositif mobile téléopéré, par exemple d'une tourelle, en circulaire et en élévation.

[0056] La cible visée peut être un objet flottant, terrestre, ou aérien.

[0057] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur est configuré pour être utilisé de manière continue, par exemple pendant toute la durée d'un engagement, avec un

dispositif de recalage dynamique d'erreur de mesure dans le temps des senseurs ne nécessitant pas de recalage mécanique.

- [0058] Selon l'un des aspects de l'invention, le système est configuré pour convertir des données de désignation, obtenues en mettant en œuvre le désignateur, dans un repère du dispositif mobile téléopéré, par exemple une tourelle, pour pré-positionner le dispositif mobile téléopéré de sorte que la cible soit dans le champ de vision de la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré.
- [0059] Après le pré-positionnement du dispositif mobile téléopéré, par exemple une tourelle, avec une précision permettant d'observer la cible dans le champ de vision de la caméra de téléopération, l'opérateur bascule sur son écran, via un sélecteur dédié équipant le désignateur, de la vidéo fournie par la caméra de pointage vers la vidéo fournie par la caméra de téléopération. L'opérateur peut alors, à l'aide de l'interface dédiée, diriger le dispositif mobile téléopéré afin de ramener la cible sur le centre du réticule affiché sur l'image pour améliorer la précision de pointage du dispositif mobile téléopéré sur la cible et la suivre manuellement. Le basculement sur le retour vidéo peut, en variante, être effectué automatiquement. D'une manière générale, le basculement d'images permet de passer sur l'écran du désignateur, d'une image vidéo de la caméra de pointage du désignateur à une image vidéo de la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré. A titre d'exemple, le basculement est enclenché lorsqu'il est assuré que la cible est dans le champ de la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré.
- [0060] Selon l'un des aspects de l'invention, le désignateur comporte une source d'énergie autonome, notamment sous la forme d'une batterie.
- [0061] Le désignateur n'a ainsi pas besoin d'être alimenté par une source de courant électrique externe. Le désignateur peut de ce fait être sans fil. Ainsi il est possible d'avoir une plus grande liberté de mouvement pour l'opérateur humain qui porte le désignateur, lui permettant de traquer aisément la cible.
- [0062] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif mobile téléopéré comporte un système de tir configuré pour projeter un projectile ou une substance sur la cible.
- [0063] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif mobile téléopéré comporte une arme de combat, notamment de petit ou moyen calibre.
- [0064] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif mobile téléopéré comporte un canon à eau, et/ou un lance filin, et/ou un canon sonore, et/ou un canon lumineux.
- [0065] Le désignateur permet de cibler avec précision la cible et d'enclencher le tir par le dispositif mobile téléopéré vers la cible, par exemple par projection d'eau sur la cible, ou par exemple en dirigeant un faisceau lumineux éblouissant sur cette cible.
- [0066] Selon l'un des aspects de l'invention, le dispositif mobile téléopéré est un drone, par exemple un drone de combat pouvant être ou non de type « munition rodeuse ». Le

drone peut être aérien, terrestre ou maritime. L'invention peut trouver un intérêt en environnement terrestre/ urbain ou maritime.

- [0067] Selon l'un des aspects de l'invention, le procédé de téléopération est dépourvu d'étape de pré-positionnement du drone, ou de la munition rodeuse, et le procédé de téléopération met en œuvre uniquement la téléopération grâce au retour vidéo de la caméra de téléopération embarquée sur le drone, sur l'écran du désignateur.
- [0068] En variante, le procédé de téléopération comporte l'étape d'envoi d'un point ou de plusieurs points de ralliement au dispositif mobile téléopéré, par exemple au drone, ou la munition rodeuse. Par exemple, le drone peut ainsi rallier automatiquement ce point de ralliement avant d'être mis en œuvre grâce au retour vidéo de la caméra de téléopération embarquée sur le drone, sur l'écran du désignateur.
- [0069] L'invention permet ainsi de téléopérer un drone, par exemple équipé d'une charge, sur une cible à l'aide du désignateur portable.
- [0070] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'une part, et d'un exemple de réalisation donné à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :
- [0071] [Fig.1] La [Fig.1] est une représentation schématique d'un navire équipé d'un système de téléopération selon un exemple de l'invention ;
- [0072] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue des différents éléments du système de téléopération de la [Fig.1] ;
- [0073] [Fig.3] La [Fig.3] est une représentation en perspective du désignateur du système illustré sur les figures 1 et 2 ;
- [0074] [Fig.4] La [Fig.4] est un schéma blocs des étapes de mise en œuvre du système de la [Fig.1].
- [0075] Les caractéristiques, variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes par rapport aux autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolée des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique et/ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.
- [0076] On a représenté, sur les figures 1 à 3, un système de téléopération 1 comportant :
- un dispositif mobile téléopéré 2 équipé d'une caméra de téléopération 3 configurée pour acquérir des images d'une cible 4 (par exemple un drone) qui apparaît dans le champ de la caméra 3, ce dispositif mobile téléopéré 2 comportant une tourelle rotative 5 équipée d'un canon à eau 6 à bord d'un

- navire 50 de faible tonnage,
- un désignateur portatif 10 configuré pour être porté par un opérateur humain, ce désignateur étant configuré pour :
 - désigner une cible 4,
 - commander à distance le dispositif mobile téléopéré 2 pour le prépositionner automatiquement de sorte que la cible 4 apparaisse dans le champ de la caméra 3 du dispositif mobile téléopéré 2,
 - recevoir un retour vidéo de la caméra de téléopération 3 du dispositif mobile téléopéré 2,
 - permettre à l'opérateur d'utiliser le retour vidéo pour commander à distance le dispositif mobile téléopéré 2 pour ajuster le pointage du dispositif mobile téléopéré 2 sur la cible 4.
- [0077] Le désignateur 10 sert de télécommande inertielle qui pilote, directement et en temps réel, le dispositif mobile téléopéré 2, de jour comme de nuit.
- [0078] Le désignateur 10 comporte une unité de mesure inertielle 11 formée par un trièdre de gyromètres à fibre optique. Ce type de gyromètre est appelé en anglais « Fibre-optic gyroscope » ou FOG.
- [0079] En variante, l'unité de mesure inertielle comporte un trièdre de gyromètres à MEMs (pour « Microelectromechanical systems » en anglais).
- [0080] L'unité de mesure inertielle 11 est configurée pour permettre de déterminer en continu une direction pointée.
- [0081] Dans l'exemple décrit, le désignateur 10 comporte une caméra de pointage 12 fonctionnant dans le spectre de lumière visible ou dans le spectre de lumière infrarouge, et configuré pour permettre de viser une cible.
- [0082] Le désignateur 10 comporte un dispositif de recalage 14 de l'unité de mesure inertielle 11 afin de corriger d'éventuelles dérives des capteurs de cette unité de mesure inertielle.
- [0083] Le dispositif de recalage 14 comporte une caméra de recalage ou deux caméras de recalage grand angle, configurée(s) pour permettre le recalage interne de l'orientation du désignateur 10. Le recalage se fait par exemple par la reconnaissance par la (ou les) caméra(s) de recalage d'un motif, par exemple un tag ou un QR code, fixé à la structure du navire ou du véhicule terrestre, et qui se trouve dans le champ de vision de la (ou des) caméra(s) de recalage. Ceci permet avantageusement un recalage sans recours à un recalage mécanique.
- [0084] Ainsi le système est configuré pour réaliser une fusion de données de navigation vidéo (de la caméra de recalage) et de données issues de l'unité de mesure inertielle.
- [0085] En variante, le désignateur portatif est associée à un support de recalage mécanique fixé rigidement à la structure du navire ou du véhicule terrestre, permettant d'assurer

une position de recalage pour l'unité de mesure inertielle et ainsi corriger sa dérive en lui offrant une position de recalage connue dans l'espace. Ceci forme un dispositif de recalage alternatif au recalage vidéo basé sur la reconnaissance de motif.

- [0086] Le désignateur 10 comporte un écran 15 pour servir à la visée et, après bascule, à l'affichage de la vidéo en provenance de la caméra de téléopération 3 du dispositif mobile téléopéré 2.
- [0087] Le système 1 est configuré de sorte que l'écran 15 du désignateur puisse recevoir et afficher le retour vidéo de la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré 2 avec une latence compatible de son asservissement, notamment avec une latence inférieure à 500 ms par exemple.
- [0088] L'écran 15, par exemple de type LCD, est configuré pour être réglable en luminosité. L'écran peut être du type tactile.
- [0089] Le désignateur 10 comporte une interface de commande 16, par exemple pour allumer/éteindre le désignateur, et/ou pour régler la luminosité de l'écran, et/ou pour valider la visée effectuée par le désignateur d'une cible. Une partie de cette interface homme/machine 16 peut être réalisée sur l'écran tactile 15.
- [0090] Le désignateur 10 comporte une poignée 17 configurée pour permettre sa saisie à une seule main par l'opérateur.
- [0091] Le désignateur 10 comporte un boîtier principal 18 logeant les composants tel l'unité de mesure inertielle et la caméra de pointage¹². L'écran 15 est placé à l'arrière de ce boîtier principal 18.
- [0092] La caméra de téléopération 3 du dispositif mobile téléopéré 2 est une caméra de type diurne ou nocturne, opérant dans le domaine du spectre de lumière visible ou infrarouge.
- [0093] La caméra de téléopération 3 du dispositif mobile téléopéré 2 est alignée avec sur l'affût de la tourelle rotative 5 de sorte à affiner le pointage du système de tir sur la cible 4.
- [0094] L'écran 15 du désignateur 10 est configuré pour recevoir des incrustations de données, parmi lesquelles figure un réticule 19 configuré pour positionner la cible 4 sur l'écran 15.
- [0095] L'opérateur humain peut traquer la cible 4 en alignant le réticule 19 sur la cible affichée sur l'écran 15.
- [0096] L'écran 5 du désignateur est configuré pour recevoir des incrustations de données choisies parmi au moins : une donnée sur l'état du couplage du désignateur avec le dispositif mobile téléopéré, une donnée sur l'état du dispositif mobile téléopéré (position, statut...), une donnée sur l'état du désignateur (état Nominal, état Dégradé, état Défaut), une donnée sur l'état de la communication entre le désignateur et un support de repos, un message d'erreur/d'alerte, une donnée sur le niveau de zoom

d'image.

- [0097] Le désignateur 10 comporte une unité électronique de traitement de données 20 configurée notamment pour traiter des données provenant des capteurs de l'unité de mesure inertielle et de la caméra de recalage 14, et délivrer des données de pilotage pour piloter le dispositif mobile téléopéré 2.
- [0098] Le système 1 peut comporter un support de repos pour le désignateur, configuré pour recevoir le désignateur pour son stockage et/ou sa recharge électrique.
- [0099] Le système 1 comporte un canal de communication sans fil, de préférence sécurisé, entre le désignateur 10 et une base relais, par exemple installée sur le navire, et le dispositif mobile téléopéré 2 est relié de manière filaire avec la base relais.
- [0100] En variante, le système 1 comporte un canal de communication sans fil, de préférence sécurisé, directement entre le désignateur 10 et le dispositif mobile téléopéré 2.
- [0101] La communication sans fil peut être de type Wifi, Bluetooth ou infrarouge.
- [0102] Le désignateur peut ainsi comporter un émetteur/récepteur de liaison sans fil 21, pour une communication Wifi, Bluetooth ou infrarouge.
- [0103] Le désignateur 10 comporte une source d'énergie autonome, notamment sous la forme d'une batterie 22 logée dans la poignée 17.
- [0104] Pour téléopérer le dispositif mobile téléopéré 2 (incluant le canon à eau 6) à l'aide du système de téléopération 1 tel que décrit ci-dessus, on met en œuvre les étapes suivantes (illustrées sur la [Fig.4]) :
 - pointage du désignateur, par un opérateur humain, sur la cible 4 (étape 110),
 - validation par l'opérateur humain de la visée effectuée par le désignateur 10 (étape 111),
 - suite à cette validation, couplage du désignateur avec le dispositif mobile téléopéré qui rallie alors la position pointée fournie par le désignateur (étape 112),
 - affichage, en temps réel, sur l'écran 15 du désignateur 10, de la vidéo renvoyée par la caméra de téléopération 3 du dispositif mobile téléopéré 2 (étape 113),
 - asservissement par l'opérateur humain, du dispositif mobile téléopéré sur la cible 4 par contrôle du retour vidéo, l'opérateur humain pouvant se déplacer si besoin par exemple sur la passerelle d'un navire (étape 115).
- [0105] Il est à noter que le système 1 met en œuvre une étape de fusion de données (étape 105) sur la base de données de navigation vidéo (de la caméra de recalage) (étape 103) et de données issues de l'unité de mesure inertielle (étape 102).
- [0106] Le ralliement du dispositif mobile téléopéré à la position pointée obtenue par le désignateur utilise des informations de ralliement en circulaire et élévation relatives au

repère du dispositif mobile téléopéré. Ainsi le désignateur 10 est configuré pour émettre des données angulaires relatives de ligne de visée dans un repère du dispositif mobile téléopéré, par exemple d'une tourelle, en circulaire et en élévation.

- [0107] Sur la [Fig.2], l'écran 15 du désignateur 10 peut afficher l'image Im1 donnée par la caméra de pointage 12 sur le désignateur 10. Le cas échéant, l'écran 15 du désignateur 10 peut afficher l'image Im2 donnée par la caméra de téléopération 3 sur la tourelle 5.
- [0108] Après avoir pré-positionné le dispositif mobile téléopéré 2, ici une tourelle, avec une précision permettant d'observer la cible dans le champ de vision de la caméra de téléopération 3, l'opérateur bascule sur son écran 15, via un sélecteur 25 dédié équipant le désignateur 10. Il peut alors, à l'aide de l'interface dédiée, diriger le dispositif mobile téléopéré 2 afin de ramener la cible 4 sur le centre du réticule 19 affiché sur l'image (Im3) pour améliorer la précision de pointage du dispositif mobile téléopéré 2 sur la cible et la suivre manuellement. L'image Im3 est bien celle vue par la caméra de téléopération 3 sur la tourelle 5, ce qui permet de ramener effectivement la cible 4 sur le centre du réticule 19.
- [0109] On constate sur la [Fig.2], que les échanges de données sont dans les deux sens entre le désignateur 10 et la tourelle 5, pour recevoir le retour vidéo et piloter le dispositif mobile téléopéré 2.

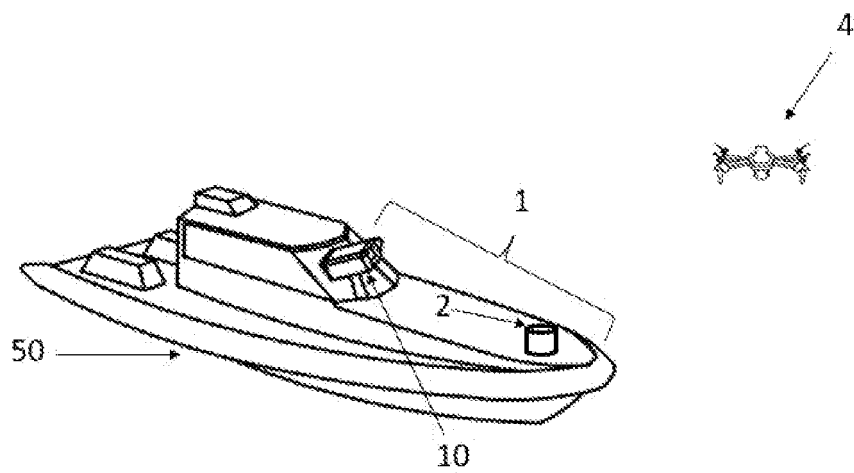
Revendications

- [Revendication 1] Système de téléopération (1) comportant :
- un dispositif mobile téléopéré (2) équipé d'une caméra de téléopération (3) configurée pour acquérir des images d'une cible (4) qui apparaît dans son champ, ce dispositif mobile téléopéré (2) comportant par exemple une tourelle (5) rotative,
 - un désignateur portatif (10) configuré pour être porté par un opérateur humain, ce désignateur étant configuré pour :
 - désigner une cible,
 - éventuellement commander à distance le dispositif mobile téléopéré (2) pour le prépositionner automatiquement de sorte que la cible (4) soit dans le champ de vision de la caméra de téléopération (3),
 - recevoir un retour vidéo de la caméra de téléopération (3) du dispositif mobile téléopéré,
 - permettre à l'opérateur d'utiliser le retour vidéo pour commander à distance le dispositif mobile téléopéré pour ajuster le pointage du dispositif mobile téléopéré sur la cible (4).
- [Revendication 2] Système selon la revendication 1, dans lequel le désignateur (10) sert de télécommande inertielle qui pilote, directement et en temps réel, le dispositif mobile téléopéré, notamment du type comportant un effecteur ou une arme.
- [Revendication 3] Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le désignateur comporte une unité de mesure inertielle (11), notamment avec un trièdre de gyromètres à fibre optique ou un trièdre de gyromètres à MEMs.
- [Revendication 4] Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le désignateur comporte une caméra de pointage (12) fonctionnant dans le spectre de lumière visible ou dans le spectre de lumière infrarouge, et configuré pour permettre de viser une cible.
- [Revendication 5] Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le désignateur comporte un dispositif de recalage (14) comprenant une caméra ou deux caméras de recalage, notamment dont au moins une caméra grand angle, configurée(s) pour permettre le recalage interne de

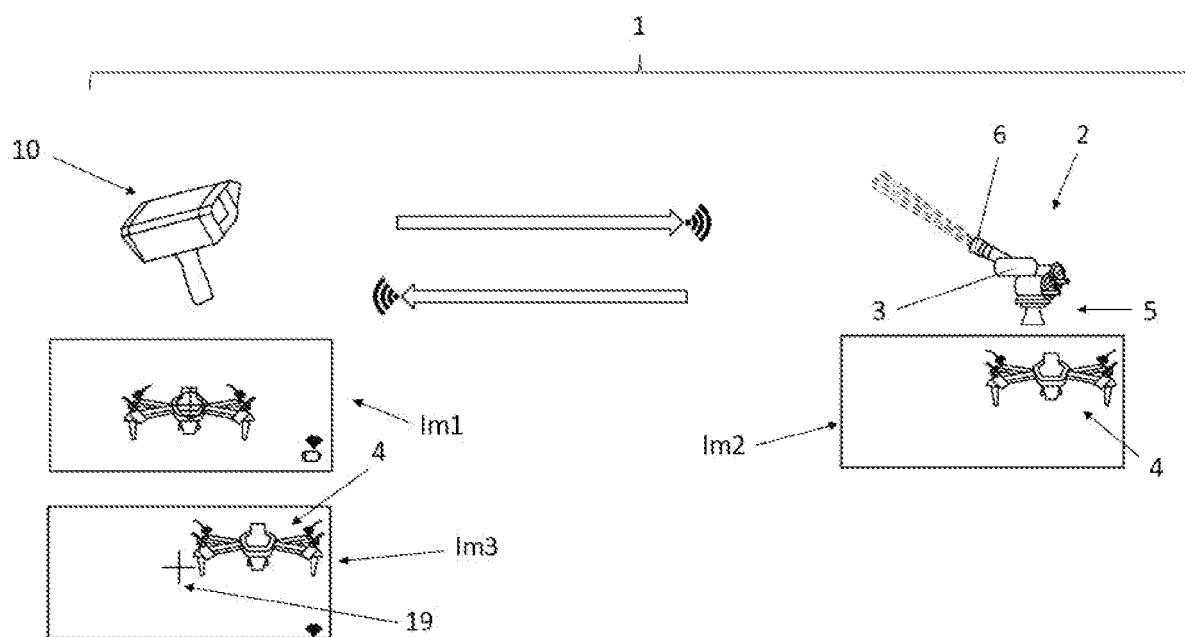
- l'orientation du désignateur
- [Revendication 6] Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le désignateur (10) comporte un écran (15) pour le retour vidéo en provenance de la caméra de téléopération (3) du dispositif mobile téléopéré, l'écran (15) étant notamment configuré pour recevoir des incrustations de données, notamment de données de désignation de cible telles qu'un réticule configuré pour positionner la cible sur l'écran.
- [Revendication 7] Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la caméra de téléopération (3) est alignée sur un affût d'une tourelle (5) rotative de sorte à affiner le pointage de la tourelle (5) sur la cible (4).
- [Revendication 8] Système selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le système comporte un canal de communication sans fil, notamment de type Wifi, de préférence sécurisé, entre le désignateur (10) et une base relais, par exemple installée sur le navire, et le dispositif mobile téléopéré (2) est relié de manière filaire avec la base relais.
- [Revendication 9] Désignateur portatif (10) configuré pour être porté par un opérateur humain et être associé à un dispositif mobile téléopéré (2), ce désignateur comportant :
- une unité de mesure inertielle (11) configurée pour désigner une cible,
 - une unité électronique de traitement de données (20) configurée pour traiter des données provenant de l'unité de mesure inertielle, et délivrer des données de pilotage pour piloter le dispositif mobile téléopéré, notamment en vue de le prépositionner automatiquement de sorte que la cible (4) soit dans le champ de vision de la caméra de téléopération,
 - un écran (15), par exemple de type LCD, pour afficher le retour vidéo en provenance d'une caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré,
 - une interface de commande (16), notamment de commande manuelle, du dispositif mobile téléopéré pour ajuster le pointage du dispositif mobile téléopéré sur la cible.
- [Revendication 10] Procédé pour téléopérer un dispositif mobile téléopéré (2), notamment du type comportant un effecteur ou une arme, à l'aide d'un système de téléopération selon l'une des revendications 1 à 8, le procédé comportant les étapes suivantes :

- pointage du désignateur (10), par un opérateur humain, sur la cible,
- validation par l'opérateur humain de la visée effectuée par le désignateur,
- éventuellement, suite à cette validation, couplage du désignateur avec le dispositif mobile téléopéré qui rallie alors la position pointée fournie par le désignateur,
- affichage, de préférence en temps réel, sur un écran (15) du désignateur, de l'image renvoyée par retour vidéo par la caméra de téléopération du dispositif mobile téléopéré,
- asservissement par l'opérateur humain, du dispositif mobile téléopéré sur la cible par contrôle du retour vidéo, l'opérateur humain pouvant se déplacer si besoin par exemple sur la passerelle d'un navire.

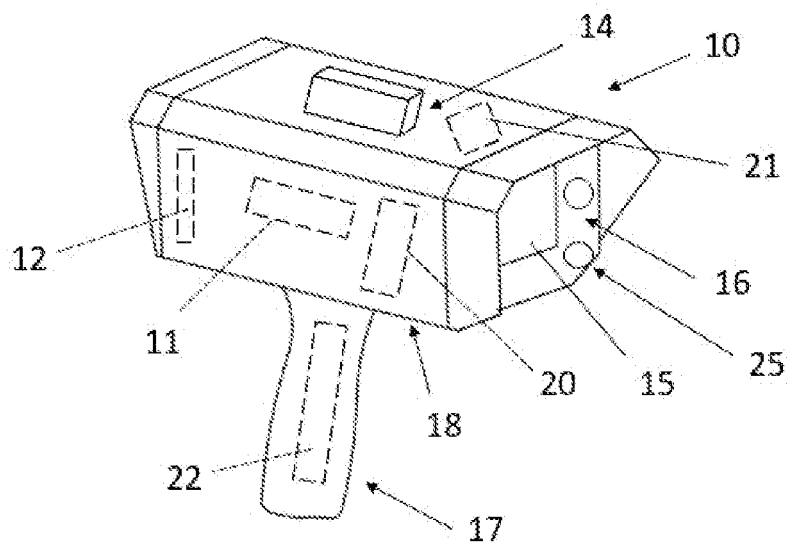
[Fig. 1]



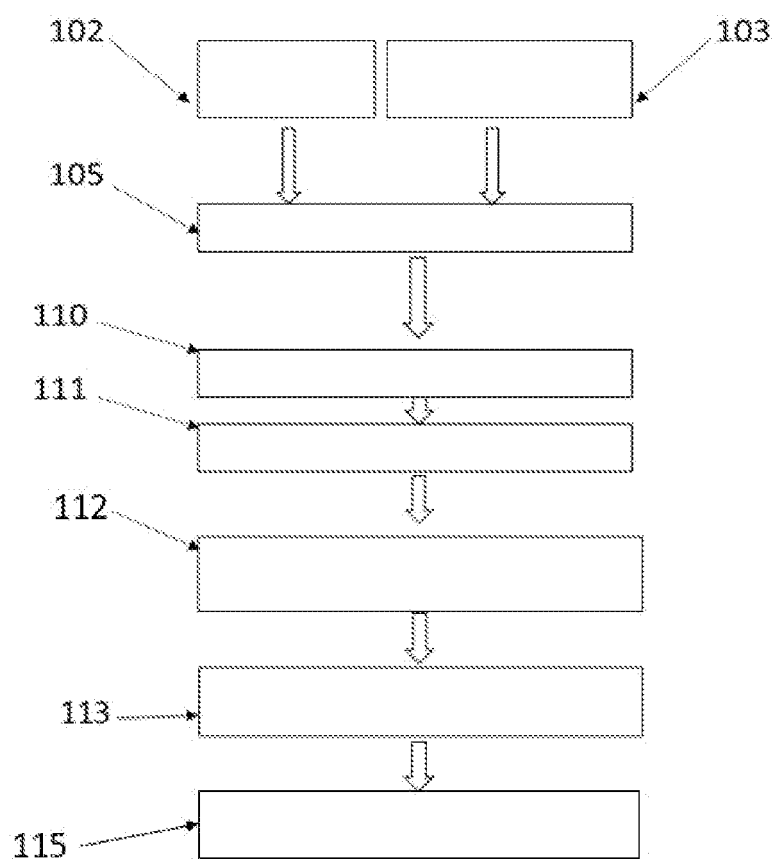
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 919543
FR 2302910

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2017/363391 A1 (CONKLIN SCOTT A [US]) 21 décembre 2017 (2017-12-21)	1, 2, 4-10	F41G 3/02 F41G 3/16
Y	* abrégé; revendications 1, 7, 10, 12; figures 2, 2a, 3, 4 * * alinéas [0034] - [0046] * -----	3, 5	F41G 5/16 G01C 21/16
X	US 2019/137219 A1 (BOCKMON BRYAN STERLING [US] ET AL) 9 mai 2019 (2019-05-09)	1, 2, 4-10	
Y	* abrégé; figures 1, 3b, 3c, 4 * * alinéas [0028] - [0029], [0031] - [0035], [0039] * -----	3	
Y, D	FR 3 057 656 A1 (SOFRESUD [FR]) 20 avril 2018 (2018-04-20) * abrégé; revendications 1, 11-15, 17, 18, 21; figures 3, 5b * * alinéas [0054], [0070], [0071], [0074], [0078], [0079], [0083] * -----	3, 5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F41G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 novembre 2023		Mercier, Francois	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2302910 FA 919543**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-11-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2017363391	A1	21-12-2017	AUCUN	

US 2019137219	A1	09-05-2019	AU 2018423158	A1 21-05-2020
			EP 3704437	A2 09-09-2020
			US 2019137219	A1 09-05-2019
			WO 2019221782	A2 21-11-2019

FR 3057656	A1	20-04-2018	CA 2979459	A1 14-04-2018
			CN 107957210	A 24-04-2018
			EP 3324147	A1 23-05-2018
			FR 3057656	A1 20-04-2018
			SG 10201708425V	A 30-05-2018
			US 2018112951	A1 26-04-2018
			ZA 201706930	B 29-05-2019
