

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 149 095

②1 N° d'enregistrement national : **23 05091**

⑤1 Int Cl⁸ : **G 01 S 13/00 (2023.01)**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.05.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.11.24 Bulletin 24/48.

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) : *SERCEL Société par actions simpli-
fiée — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : DUBOUE Alexis et RIBETTE Julien.

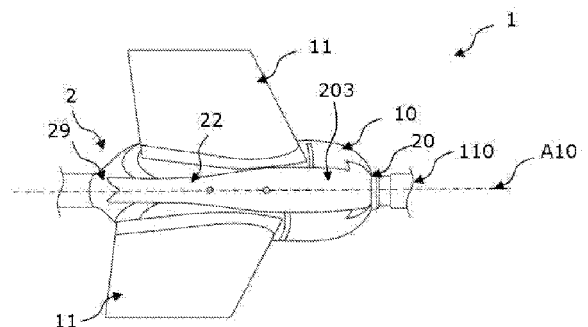
⑦3 Titulaire(s) : SERCEL Société par actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : IPSILON.

⑤4 Appareil de positionnement et système d'acquisition sismique correspondant.

⑤7 L'invention concerne un appareil (1) de positionnement, destiné à être couplé à un câble (110) tracté dans l'eau par un navire. L'appareil (1) de positionnement comprend un corps principal (10) allongé et deux ailes (11) reliées au corps principal (10). L'appareil (1) de positionnement comprend un dispositif de réduction de turbulence hydrodynamique, appelé accessoire hydrodynamique (2), rapporté sur le corps principal (10). L'accessoire hydrodynamique (2) comprend une coque (20) qui présente une forme adaptée pour limiter l'apparition de turbulence dans un écoulement d'eau autour de l'appareil (1) lorsque l'appareil (1) de positionnement est déplacé dans l'eau. L'invention concerne aussi un système d'acquisition sismique correspondant.

Figure pour l'abrégié : Fig.4



FR 3 149 095 - A1



Description

Titre de l'invention : Appareil de positionnement et système d'acquisition sismique correspondant

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne de manière générale les appareils de positionnement et les systèmes d'acquisition sismique.

ART ANTERIEUR

[0002] L'acquisition et le traitement de données sismiques peuvent être utilisés pour générer un profil (image) de structures géophysiques sous le sol (subsurface). Bien que ce profil ne fournisse pas, par exemple, un emplacement précis pour les réservoirs de pétrole et de gaz, il suggère, à ceux qui sont formés dans le domaine, la présence ou l'absence de tels réservoirs. Ainsi, fournir une image haute résolution du sous-sol est important, par exemple, pour ceux qui doivent déterminer où se trouvent les couches et structures géologiques d'intérêt.

[0003] Pour l'acquisition marine, une telle image à haute résolution peut être obtenue avec un système d'acquisition sismique comme décrit en lien avec la [Fig.1]. Le système d'acquisition sismique 100 comprend un navire 102 qui remorque plusieurs câbles 110 munis de capteurs sismiques 122, lesdits câbles étant usuellement appelés "streamer" en anglais, ou flûtes marines (un seul câble 110 est visible sur la figure). Le câble 110 est ainsi tracté par le navire selon la direction T d'avance du navire.

[0004] Le système d'acquisition sismique 100 comprend aussi un réseau de sources sismiques 130. La flûte 110 est fixée via un câble d'entrée (ou autre câble) 112 au navire 102, tandis que le réseau de sources 130 est attaché par un lien ombilical 132 au navire. Un flotteur de tête 114, qui flotte à la surface de l'eau 104, est relié par un câble 116 à l'extrémité de tête 110A de la flûte 110, tandis qu'une bouée de queue 118 est reliée, par un câble similaire 116, à l'extrémité de queue 110B de la flûte 110. Le flotteur de tête 114 et la bouée de queue 118 sont utilisés, entre autres, pour maintenir la profondeur de la flûte 110. Les capteurs sismiques 122 sont répartis le long de la flûte marine 110 et configurés pour enregistrer des données sismiques.

[0005] Les capteurs sismiques 122 peuvent comprendre un hydrophone, un géophone, un accéléromètre ou une combinaison de ceux-ci. Des appareils de positionnement 128 (également connus sous le nom de « bird » en anglais) sont fixés le long de la flûte et commandés par un contrôleur 126 pour ajuster une position de la flûte marine selon un plan d'arpentage. Des exemples d'appareils de positionnement sont décrits dans les brevets US7610871 et US8113135.

[0006] Le réseau de sources 130 comprend plusieurs éléments de source 136 tels que des

canons à air. Les éléments source sont fixés à un flotteur 137 pour se déplacer à des profondeurs souhaitées sous la surface de l'eau 104. Les positions des éléments source 136 et des capteurs sismiques 122 d'enregistrement peuvent être estimées sur la base de systèmes GPS 124 et enregistrées avec les données sismiques dans un dispositif de stockage 127 à bord du navire.

[0007] Le contrôleur 126 a accès aux données sismiques et peut être utilisé pour réaliser un contrôle de qualité ou même traiter entièrement les données sismiques acquises. Le contrôleur 126 peut également être connecté au système de navigation du navire et à d'autres éléments du système d'acquisition sismique 100, par exemple, les appareils de positionnement 128.

[0008] On constate cependant que les appareils de positionnement 128 qui sont fixés sur un câble tracté par le navire, peuvent vibrer et/ou générer du bruit qui peut perturber le traitement des données sismiques enregistrées par les capteurs sismiques. En particulier, on peut constater la génération de fréquences de résonance dans la gamme de fréquences sismiques acquises par les capteurs sismiques.

[0009] La présente invention a pour but de proposer un nouvel appareil de positionnement, et un nouveau système d'acquisition sismique, permettant de pallier tout ou partie des problèmes exposés ci-dessus.

Résumé de l'invention

[0010] A cet effet, l'invention a pour objet un appareil de positionnement, destiné à être couplé à un câble tracté dans l'eau par un navire, l'appareil de positionnement comprenant :

- un corps principal allongé ; et
 - deux ailes reliées au corps principal ;
- caractérisé en ce que l'appareil de positionnement comprend un dispositif de réduction de turbulence hydrodynamique, appelé accessoire hydrodynamique, rapporté sur le corps principal,

l'accessoire hydrodynamique comprenant une coque qui présente une forme adaptée pour limiter l'apparition de turbulences dans un écoulement d'eau autour de l'appareil lorsque l'appareil de positionnement est déplacé dans l'eau.

[0011] Une telle conception de l'appareil de positionnement qui limite la turbulence des écoulements autour de l'appareil de positionnement, permet de limiter le bruit et de supprimer les fréquences de résonance dans la bande de fréquence sismique qui risqueraient de perturber l'acquisition de données sismiques par les capteurs sismiques fixés au câble qui est tracté par le navire. L'utilisation d'un tel accessoire hydrodynamique permet aussi de limiter les vibrations subies par l'appareil de positionnement.

- [0012] Le dispositif peut aussi comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises dans toute combinaison techniquement admissible.
- [0013] Selon un mode de réalisation, les deux ailes formant entre elles un angle saillant en vue de face dudit appareil, l'accessoire hydrodynamique s'étend au moins en partie dans l'espace défini par l'angle saillant entre les deux ailes.
- [0014] Selon un mode de réalisation, la coque de l'accessoire hydrodynamique présente une face interne, orientée vers le corps principal, qui est munie de nervures de rigidification.
- [0015] Selon un mode de réalisation, la coque de l'accessoire hydrodynamique présente une face latérale, dans laquelle est ménagée une ouverture pour le passage d'une corde pour le maintien de l'appareil durant son installation sur le câble ou durant la récupération dudit appareil.
- [0016] Selon un mode de réalisation, la coque de l'accessoire hydrodynamique est munie d'organes de fixation, de préférence surmoulés, qui s'étendent depuis l'intérieur de la coque en direction du corps principal, pour permettre de fixer l'accessoire hydrodynamique au corps principal de l'appareil.
- [0017] Selon un mode de réalisation, le corps principal présente des orifices de fixation, de préférence répartis à l'avant et à l'arrière du corps principal, utilisables pour fixer des cordes en l'absence d'accessoire hydrodynamique, lesdits orifices de fixation coopérant avec au moins une partie des organes de fixation de la coque de l'accessoire hydrodynamique.
- [0018] Selon un mode de réalisation, la coque de l'accessoire hydrodynamique présente une partie d'extrémité arrière qui définit une cavité ouverte sur l'extérieur permettant la saisie manuelle de l'accessoire hydrodynamique par un opérateur.
- [0019] Selon un mode de réalisation, les deux ailes sont décalées l'une par rapport à l'autre selon l'axe longitudinal du corps principal.
- [0020] Selon un mode de réalisation, les deux ailes s'étendant vers le haut depuis la partie supérieure du corps principal, l'appareil comprend une quille qui s'étend vers le bas depuis la partie inférieure du corps principal.
- [0021] Selon un mode de réalisation, à l'état horizontal de l'appareil, les ailes étant orientées vers le haut, en coupe longitudinale de l'accessoire hydrodynamique selon un plan vertical médian, le profil de l'accessoire hydrodynamique présente à une extrémité avant, une pente initiale comprise dans la plage [80° ; 90°], par exemple 85° , par rapport à l'horizontale, qui décroît de l'avant vers l'arrière de l'appareil, jusqu'à atteindre une valeur de pente nulle avant le milieu de la longueur de l'accessoire hydrodynamique, le profil présentant ensuite une pente descendante de l'avant vers l'arrière de l'accessoire hydrodynamique au moins jusqu'au milieu de la longueur de l'accessoire hydrodynamique.

- [0022] Selon un mode de réalisation, à l'état horizontal de l'appareil, les ailes étant orientées vers le haut, la hauteur de l'accessoire hydrodynamique croît depuis l'avant jusqu'à une distance inférieure à la moitié de la longueur de l'accessoire hydrodynamique puis décroît jusqu'à l'arrière.
- [0023] Selon un mode de réalisation, l'appareil est configuré de sorte que, les ailes présentant une mobilité de pivotement, par exemple de l'ordre de 15 degrés, autour de leur axe longitudinal, l'accessoire hydrodynamique présente dans sa moitié arrière une portion de largeur réduite par rapport à la largeur de la partie avant de l'accessoire hydrodynamique pour ne pas gêner le déplacement des ailes.
- [0024] Selon un mode de réalisation, l'accessoire hydrodynamique dépasse de l'arrière du corps principal, la longueur de dépassement de l'accessoire hydrodynamique par rapport à l'arrière du corps principal étant de préférence inférieure à 10 % de la longueur du corps principal.
- [0025] Selon un mode de réalisation, le corps principal contient un système de motorisation des ailes et une unité de commande du système de motorisation, le corps principal et l'accessoire hydrodynamique étant configurés de sorte que le corps principal est ouvrable à l'état fixé de l'accessoire hydrodynamique sur le corps principal, de préférence par un côté latéral du corps principal.
- [0026] L'invention concerne également un système d'acquisition sismique comprenant :
- un câble destiné à être tracté dans l'eau par un navire, et muni de capteurs sismiques configurés pour enregistrer des données sismiques ;
 - un appareil de positionnement selon l'un quelconque des modes de réalisation précédents, le corps principal dudit appareil étant fixé au câble en étant traversé par ledit câble.

Brève description des dessins

- [0027] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des dessins annexés, sur lesquels :
- [0028] - [Fig.1] la [Fig.1] est une vue schématique d'un système d'acquisition sismique connu de l'état de la technique, qui comprend un câble tracté par un navire, le câble étant muni de capteurs sismiques et d'appareils de positionnement ;
- [0029] - [Fig.2] la [Fig.2] est une vue de dessus d'un d'appareil de positionnement connu de l'état de technique ;
- [0030] - [Fig.2A] la [Fig.2A] est une vue en perspective de l'appareil de positionnement de la [Fig.2] ;
- [0031] - [Fig.3] la [Fig.3] est une vue en perspective avant d'un appareil de positionnement dont le corps principal est muni d'un accessoire hydrodynamique selon un mode de

réalisation de l'invention ;

[0032] - [Fig.4] la [Fig.4] est une vue de dessus de l'appareil de positionnement de la [Fig.3] ;

[0033] - [Fig.5] la [Fig.5] est une vue en perspective arrière de l'appareil de positionnement de la [Fig.4] ;

[0034] - [Fig.6] la [Fig.6] est une vue de côté de l'appareil de positionnement de la [Fig.5] ;

[0035] - [Fig.7] la [Fig.7] est une vue en perspective de dessous d'un accessoire hydrodynamique adapté à être rapporté sur le corps principal d'un appareil de positionnement, ledit accessoire hydrodynamique étant par exemple celui illustré aux Figures 3 à 6.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0036] Des modes de réalisation de l'invention sont décrits ci-après avec référence aux dessins joints. Sur les dessins, la taille et les tailles relatives des éléments peuvent être exagérées à des fins de clarté. Des numéros similaires font référence à des éléments similaires sur tous les dessins.

[0037] Une référence dans toute la spécification à « un mode de réalisation » signifie qu'une fonctionnalité, une structure, ou une caractéristique particulière décrite en relation avec un mode de réalisation est incluse dans au moins un mode de réalisation de la présente invention. Ainsi, l'apparition de l'expression « dans un mode de réalisation » à divers emplacements dans toute la spécification ne fait pas nécessairement référence au même mode de réalisation. En outre, les fonctionnalités, les structures, ou les caractéristiques particulières peuvent être combinées de n'importe quelle manière appropriée dans un ou plusieurs modes de réalisation.

[0038] En référence aux figures, il est proposé un appareil 1 de positionnement (usuellement appelé « bird »), destiné à être couplé à un câble 110 (usuellement appelé « streamer ») tracté dans l'eau par un navire. L'appareil 1 de positionnement permet de modifier le positionnement du câble ou d'une portion de câble auquel il est couplé, par exemple pour ajuster sa position latérale et/ou sa position en profondeur.

[0039] L'appareil 1 de positionnement peut être utilisé dans un système d'acquisition sismique 100 qui peut être tel que décrit ci-avant et illustré en [Fig.1], en remplaçant au moins un, de préférence chacun, des appareils de positionnement 128 par un appareil de positionnement 1 selon l'invention.

[0040] L'avant et l'arrière de l'appareil 1 ou d'une partie de l'appareil sont définis par référence au sens T de déplacement de l'appareil relativement à l'eau à l'état tracté du câble équipé dudit appareil.

[0041] Comme rappelé précédemment dans le cadre d'un système d'acquisition sismique, le câble 110 est muni de capteurs sismiques configurés pour acquérir des données

sismiques. Les capteurs sismiques peuvent être de différents types. On peut prévoir que les capteurs sismiques comprennent des accéléromètres, dont il est à noter qu'ils sont très sensibles au bruit extérieur. On peut aussi prévoir que les capteurs sismiques comprennent des hydrophones. Un exemple de capteur sismique combinant un hydrophone et un accéléromètre est décrit dans le brevet US9733370.

- [0042] L'appareil 1 de positionnement comprend un corps principal 10 allongé et deux ailes 11 reliées au corps principal 10. Comme schématisé dans l'exemple des Figures 4 à 6, le corps principal 10 est traversé longitudinalement par le câble 110. Le corps principal 10 présente un axe longitudinal A10, correspondant à l'axe de la partie du câble qui traverse le corps principal. Le corps principal 10 est maintenu à une position donnée le long du câble.
- [0043] Les deux ailes 11 peuvent être formées d'une seule pièce ou par deux pièces distinctes. Les deux ailes s'étendent chacune de part et d'autre d'un plan passant par l'axe longitudinal du corps principal 10.
- [0044] Accessoire hydrodynamique
- [0045] L'appareil 1 de positionnement comprend un dispositif de réduction de turbulence hydrodynamique, appelé accessoire hydrodynamique 2. L'accessoire hydrodynamique 2 est rapporté sur le corps principal 10. Autrement dit l'accessoire hydrodynamique 2 est distinct du corps principal 10 et est fixé, de préférence de manière amovible sur ledit corps principal 10.
- [0046] L'accessoire hydrodynamique 2 permet de réduire la turbulence hydrodynamique résultant du déplacement dans l'eau de l'appareil 1 de positionnement couplé au câble 110 tracté dans l'eau par le navire, ce qui permet de réduire le bruit correspondant et ainsi améliorer la qualité des données sismiques enregistrées par les capteurs sismiques du câble.
- [0047] Selon un mode réalisation et tel qu'illustré plus particulièrement aux figures 3, 5 et 6, l'appareil comprend une quille 12. En considérant que les deux ailes 11 s'étendent vers le haut depuis la partie supérieure du corps principal 10, la quille 12 s'étend vers le bas depuis la partie inférieure du corps principal 10. Préférentiellement, l'accessoire hydrodynamique 2 est fixé sur et le long du corps principal longitudinal de l'appareil entre deux ailes, du côté opposé à la quille.
- [0048] La présence de l'accessoire hydrodynamique 2 permet aussi d'apporter une portance supplémentaire qui permet de compenser une éventuelle réduction de portance que pourrait occasionner un élément de l'appareil tel qu'une quille.
- [0049] L'accessoire hydrodynamique 2 comprend une coque 20 qui présente une forme adaptée pour limiter l'apparition de turbulences dans un écoulement d'eau autour de l'appareil 1 lorsque l'appareil 1 de positionnement est déplacé dans l'eau.
- [0050] La coque 20 de l'accessoire hydrodynamique 2 présente une face externe supérieure

203, opposée au corps principal 10 de l'appareil 1 sur laquelle elle est rapportée. Ladite face externe supérieure 203 est de préférence lisse.

- [0051] Selon un mode de réalisation, au moins la partie avant, et de préférence la partie arrière, de cette face externe présente une forme générale convexe pour une vue de la face externe depuis l'extérieur de l'appareil.
- [0052] Selon un mode de réalisation, les deux ailes 11 forment entre elles un angle saillant (forme générale en V) en vue de face dudit appareil. L'accessoire hydrodynamique 2 s'étend au moins en partie dans l'espace défini par l'angle saillant entre les deux ailes 11, en particulier du côté opposé à la quille lorsqu'elle est présente.
- [0053] Selon un mode de réalisation et comme illustré aux figures 3 à 7, la coque 20 de l'accessoire hydrodynamique 2 présente une partie d'extrémité arrière 29 qui définit une cavité ouverte sur l'extérieur permettant la saisie manuelle de l'accessoire hydrodynamique 2 par un opérateur. Autrement dit, la partie arrière de l'accessoire hydrodynamique 2 est munie d'une ouverture ou cavité permettant à l'opérateur de positionner un ou plusieurs doigts pour saisir l'arrière du dispositif.
- [0054] Fixation de l'accessoire à la coque
- [0055] Selon un mode de réalisation et comme illustré à la [Fig.7], la coque 20 de l'accessoire hydrodynamique 2 présente une face interne 201, orientée vers le corps principal, qui est avantageusement munie de nervures 21 de rigidification.
- [0056] Ces nervures rigidifient la structure et permettent aussi une réalisation de la coque par injection plastique. Le plastique utilisé peut être du polyuréthane.
- [0057] Comme illustré à la [Fig.7], la coque 20 de l'accessoire hydrodynamique 2 présente une face latérale 202, dans laquelle peut être ménagée une ouverture 27 qui permet le passage d'une corde pour le maintien de l'appareil 1 durant son installation sur le câble 110 ou durant la récupération dudit appareil 1. L'ouverture 27 ou la face latérale 202 peut aussi servir de poignée pour porter l'appareil.
- [0058] La coque 20 de l'accessoire hydrodynamique 2 est munie d'organes de fixation 28 qui s'étendent depuis l'intérieur de la coque 20 vers l'extérieur, i.e. en direction du corps principal 10, pour permettre de fixer l'accessoire hydrodynamique 2 au corps principal 10 de l'appareil. Les organes de fixation 28 sont de préférence surmoulés à la coque.
- [0059] Selon un aspect particulier, le corps principal 10 présente des orifices de fixation, de préférence répartis à l'avant et à l'arrière du corps principal, qui sont utilisables pour fixer des cordes 19 en l'absence d'accessoire hydrodynamique 2 comme visible dans l'exemple de la [Fig.2A]. Les orifices de fixation sont de préférence répartis à l'avant et à l'arrière du corps principal.
- [0060] Lesdits orifices de fixation sont configurés pour coopérer avec au moins une partie des organes de fixation 28 de la coque 20 de l'accessoire hydrodynamique 2 pour la

fixation de la coque 20 de l'accessoire hydrodynamique 2 au corps principal 10.

- [0061] Ainsi, l'accessoire hydrodynamique 2 peut être fixé sur et le long du corps de l'appareil en utilisant des orifices déjà présents sur le corps principal de l'appareil.
- [0062] Ailes
- [0063] Selon un mode de réalisation et comme illustré aux figures, les deux ailes 11 sont décalées l'une par rapport à l'autre selon l'axe longitudinal A10 du corps principal 10.
- [0064] La présence de l'accessoire hydrodynamique 2 est particulièrement avantageuse dans le cas où les ailes sont décalées longitudinalement du fait que l'accessoire hydrodynamique réduit les turbulences d'écoulement pouvant résulter du décalage longitudinal des ailes.
- [0065] Selon un mode de réalisation préféré, les ailes 11 présentent une mobilité de pivotement, par exemple de l'ordre de 15° à une vingtaine de degrés, autour de leur axe longitudinal.
- [0066] Comme illustré dans l'exemple de la [Fig.4], à l'état horizontal de l'appareil et lorsque la quille 12 est orientée verticalement vers le bas, en vue de dessus dispositif, l'accessoire hydrodynamique 2 peut présenter dans sa moitié arrière une portion 22 de largeur réduite par rapport à la largeur de la partie avant de l'accessoire hydrodynamique 2 pour ne pas gêner le déplacement des ailes.
- [0067] Selon un mode de réalisation de l'invention préférentiel, la partie avant de la surface supérieure 203 de l'accessoire hydrodynamique 2 présente une largeur de 80 mm sur une longueur de 200 mm qui favorise la génération d'un effort de portance supplémentaire, comme pour une aile d'avion.
- [0068] Géométrie et configuration de la coque
- [0069] Selon un mode de réalisation et comme illustré à la [Fig.6], à l'état horizontal de l'appareil 1, les ailes 11 étant orientées vers le haut, en coupe longitudinale de l'accessoire hydrodynamique 2 selon un plan vertical médian, le profil de l'accessoire hydrodynamique 2 présente à l'extrémité avant, une pente P1 initiale comprise dans la plage $[80^\circ; 90^\circ]$, par exemple égale à 84° ou 85° , par rapport à l'horizontale, qui décroît de l'avant vers l'arrière de l'appareil, jusqu'à atteindre une valeur de pente P2 nulle avant le milieu de la longueur de l'accessoire hydrodynamique 2. On peut aussi en prenant comme référence la verticale prévoir que la pente P1 initiale est comprise dans la plage $[0^\circ; 10^\circ]$, par exemple égale à 6° ou 5° , par rapport à la verticale.
- [0070] Selon un aspect particulier, le profil de l'accessoire hydrodynamique 2 présente aussi, après la pente P2, une pente P3 descendante vers l'arrière de l'accessoire hydrodynamique 2, par exemple comprise entre 100° et 110° par rapport à la verticale (de préférence égale à 104°) au moins jusqu'au milieu de la longueur, ou jusqu'au $\frac{3}{4}$ de la longueur de l'accessoire hydrodynamique 2. La partie présentant la pente P3 peut être prolongée par une partie de pente plus douce, puis être elle-même prolongée par une

partie formant l'arrière de l'accessoire reprenant une pente plus prononcée, dont la valeur correspond par exemple à la valeur de la pente P3.

- [0071] On peut prévoir que, à l'état horizontal de l'appareil 10, les ailes 11 étant orientées vers le haut, la quille 12 étant orientée verticalement vers le bas lorsqu'elle est présente, la hauteur de l'accessoire hydrodynamique 2 (prise par référence au corps principal) croît depuis l'avant de l'accessoire hydrodynamique 2 jusqu'à une distance inférieure à la moitié de la longueur de l'accessoire hydrodynamique 2 puis décroît jusqu'à l'arrière.
- [0072] Selon un mode de réalisation préféré et comme illustré plus particulièrement à la [Fig.5] et à la [Fig.6], l'accessoire hydrodynamique 2 dépasse de l'arrière du corps principal 10 (et de l'arrière des ailes). La longueur de dépassement de l'accessoire hydrodynamique 2 par rapport à l'arrière du corps principal peut être inférieure à 10 % de la longueur du corps principal 10. Préférentiellement, la longueur de dépassement est inférieure à 40 mm.
- [0073] Autres aspects
- [0074] Le corps principal 10 peut contenir un système de motorisation des ailes et une unité de commande du système de motorisation.
- [0075] Selon un mode de réalisation, le corps principal 10 et l'accessoire hydrodynamique 2 sont configurés de sorte que le corps principal 10 est ouvrable à l'état fixé de l'accessoire hydrodynamique 2 sur le corps principal 10, de préférence par un côté latéral du corps principal.
- [0076] L'unité de commande se présente par exemple sous la forme d'un processeur et d'une mémoire de données dans laquelle sont stockées des instructions informatiques exécutables par ledit processeur, ou encore sous la forme d'un microcontrôleur.
- [0077] Les fonctions réalisées par l'unité de commande peuvent être mise en œuvre sous forme de programme informatique ou via des composants matériels (p. ex. des réseaux de portes programmables). En particulier, les fonctions et étapes opérées par l'unité de commande peuvent être réalisées par des jeux d'instructions ou modules informatiques implémentés dans un processeur ou contrôleur ou être réalisées par des composants électroniques dédiés ou des composants de type circuit logique programmable (ou FPGA qui est l'acronyme de l'anglais field-programmable gate array, ce qui correspond littéralement à réseau de portes programmable in situ) ou de type circuit intégré propre à une application (ou ASIC qui est l'acronyme de l'anglais application-specific integrated circuit, ce qui correspond littéralement à circuit intégré spécifique à une application). Il est aussi possible de combiner des parties informatiques et des parties électroniques.
- [0078] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation illustrés dans les dessins.
- [0079] Le terme « comprenant » n'exclut pas d'autres éléments ou étapes. En outre, des ca-

ractéristiques ou étapes qui ont été décrites en référence à l'un des modes de réalisation exposés ci-dessus peuvent également être utilisées en combinaison avec d'autres caractéristiques ou étapes d'autres modes de réalisation exposés ci-dessus.

- [0080] Le poids de l'appareil de positionnement est de préférence inférieur à 15 kg (incluant de préférence le fuselage complet, avec ailes et quille, ou 1,5 kg sans les ailes, la quille et le fuselage).
- [0081] L'accessoire hydrodynamique peut lui-même être équipé d'ailes pour augmenter la portance.
- [0082] On peut prévoir de fixer des éléments sur l'accessoire hydrodynamique, tels que des outils de fixation d'installation ou de réglage d'installation des ailes permettant de bloquer les ailes lors de l'installation du dispositif.

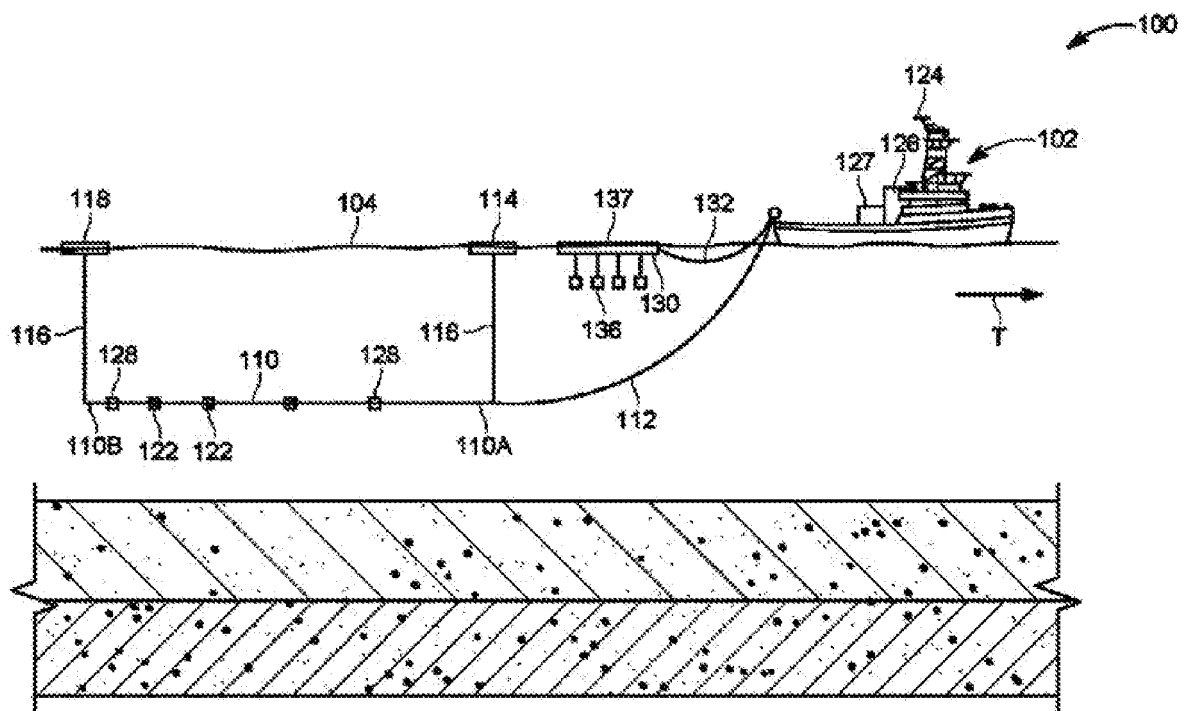
Revendications

- [Revendication 1] 1. Appareil (1) de positionnement, destiné à être couplé à un câble (110) tracté dans l'eau par un navire, l'appareil (1) de positionnement comprenant :
- un corps principal (10) allongé ; et
 - deux ailes (11) reliées au corps principal (10) ;
- caractérisé en ce que l'appareil (1) de positionnement comprend un dispositif de réduction de turbulence hydrodynamique, appelé accessoire hydrodynamique (2), rapporté sur le corps principal (10), l'accessoire hydrodynamique (2) comprenant une coque (20) qui présente une forme adaptée pour limiter l'apparition de turbulences dans un écoulement d'eau autour de l'appareil (1) lorsque l'appareil (1) de positionnement est déplacé dans l'eau.
- [Revendication 2] 2. Appareil (1) selon la revendication 1, dans lequel, les deux ailes (11) formant entre elles un angle saillant en vue de face dudit appareil, l'accessoire hydrodynamique (2) s'étend au moins en partie dans l'espace défini par l'angle saillant entre les deux ailes (11).
- [Revendication 3] 3. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la coque (20) de l'accessoire hydrodynamique (2) présente une face interne (201), orientée vers le corps principal, qui est munie de nervures (21) de rigidification.
- [Revendication 4] 4. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la coque (20) de l'accessoire hydrodynamique (2) présente une face latérale (202), dans laquelle est ménagée une ouverture (27) pour le passage d'une corde pour le maintien de l'appareil (1) durant son installation sur le câble (110) ou durant la récupération dudit appareil (1).
- [Revendication 5] 5. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la coque (20) de l'accessoire hydrodynamique (2) est munie d'organes de fixation (28), de préférence surmoulés, qui s'étendent depuis l'intérieur de la coque (20) en direction du corps principal (10), pour permettre de fixer l'accessoire hydrodynamique (2) au corps principal (10) de l'appareil.
- [Revendication 6] 6. Appareil selon la revendication 5, dans lequel le corps principal (10) présente des orifices de fixation, de préférence répartis à l'avant et à l'arrière du corps principal, utilisables pour fixer des cordes (19) en l'absence d'accessoire hydrodynamique (2), lesdits orifices de fixation

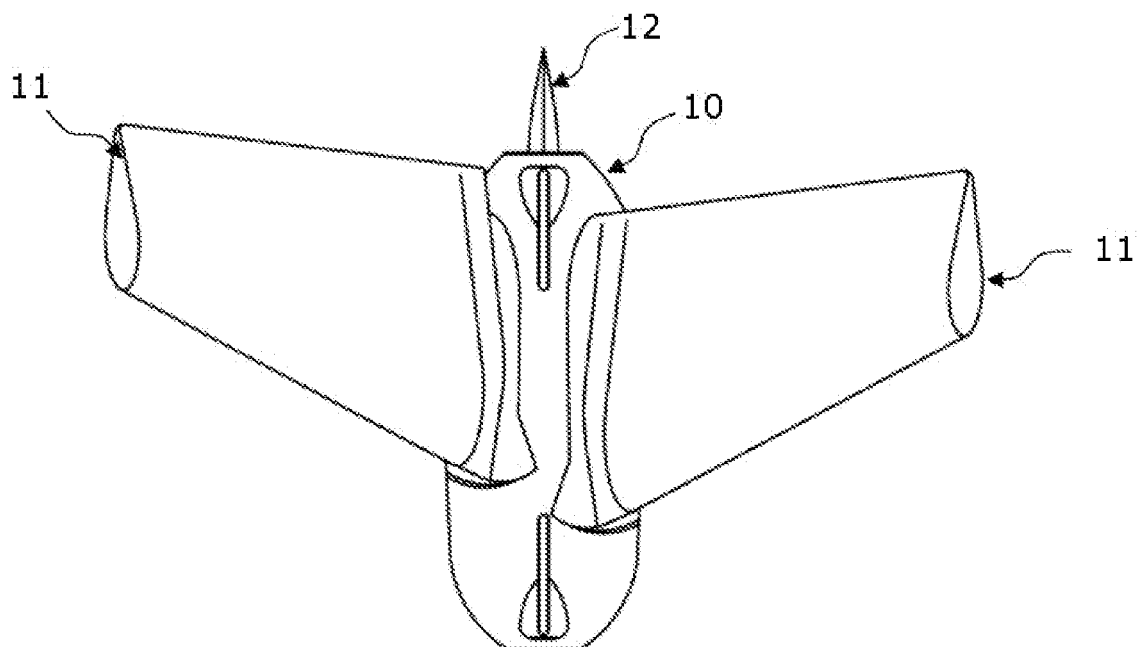
- coopérant avec au moins une partie des organes de fixation (28) de la coque (20) de l'accessoire hydrodynamique (2).
- [Revendication 7] 7. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la coque (20) de l'accessoire hydrodynamique (2) présente une partie d'extrémité arrière (29) qui définit une cavité ouverte sur l'extérieur permettant la saisie manuelle de l'accessoire hydrodynamique (2) par un opérateur.
- [Revendication 8] 8. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les deux ailes (11) sont décalées l'une par rapport à l'autre selon l'axe longitudinal (A10) du corps principal (10).
- [Revendication 9] 9. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, les deux ailes (11) s'étendant vers le haut depuis la partie supérieure du corps principal (10), l'appareil comprend une quille (12) qui s'étend vers le bas depuis la partie inférieure du corps principal (10).
- [Revendication 10] 10. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, à l'état horizontal de l'appareil (1), les ailes (11) étant orientées vers le haut, en coupe longitudinale de l'accessoire hydrodynamique (2) selon un plan vertical médian, le profil de l'accessoire hydrodynamique (2) présente à une extrémité avant, une pente (P1) initiale comprise dans la plage [80 ° ; 90 °], par exemple 85°, par rapport à l'horizontale, qui décroît de l'avant vers l'arrière de l'appareil, jusqu'à atteindre une valeur de pente (P2) nulle avant le milieu de la longueur de l'accessoire hydrodynamique (2), le profil présentant ensuite une pente (P3) descendante de l'avant vers l'arrière de l'accessoire hydrodynamique (2) au moins jusqu'au milieu de la longueur de l'accessoire hydrodynamique (2).
- [Revendication 11] 11. Appareil (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, à l'état horizontal de l'appareil (10), les ailes (11) étant orientées vers le haut, la hauteur de l'accessoire hydrodynamique (2) croît depuis l'avant jusqu'à une distance inférieure à la moitié de la longueur de l'accessoire hydrodynamique (2) puis décroît jusqu'à l'arrière.
- [Revendication 12] 12. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'appareil (1) est configuré de sorte que les ailes (11) présentant une mobilité de pivotement, par exemple de l'ordre de 15 degrés, autour de leur axe longitudinal, l'accessoire hydrodynamique (2) présente dans sa moitié arrière une portion (22) de largeur réduite par rapport à la largeur de la partie avant de l'accessoire hydrodynamique

- (2) pour ne pas gêner le déplacement des ailes.
- [Revendication 13] 13. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'accessoire hydrodynamique (2) dépasse de l'arrière du corps principal (10), la longueur de dépassement de l'accessoire hydrodynamique (2) par rapport à l'arrière du corps principal étant de préférence inférieure à 10 % de la longueur du corps principal (10).
- [Revendication 14] 14. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le corps principal (10) contient un système de motorisation des ailes et une unité de commande du système de motorisation, le corps principal (10) et l'accessoire hydrodynamique (2) étant configurés de sorte que le corps principal (10) est ouvrable à l'état fixé de l'accessoire hydrodynamique (2) sur le corps principal (10), de préférence par un côté latéral du corps principal.
- [Revendication 15] 15. Système d'acquisition sismique comprenant :
- un câble (110) destiné à être tracté dans l'eau par un navire, et muni de capteurs sismiques (122) configurés pour enregistrer des données sismiques ;
 - un appareil (1) de positionnement selon l'une quelconque des revendications précédentes, le corps principal (10) dudit appareil étant fixé au câble en étant traversé par ledit câble (110).

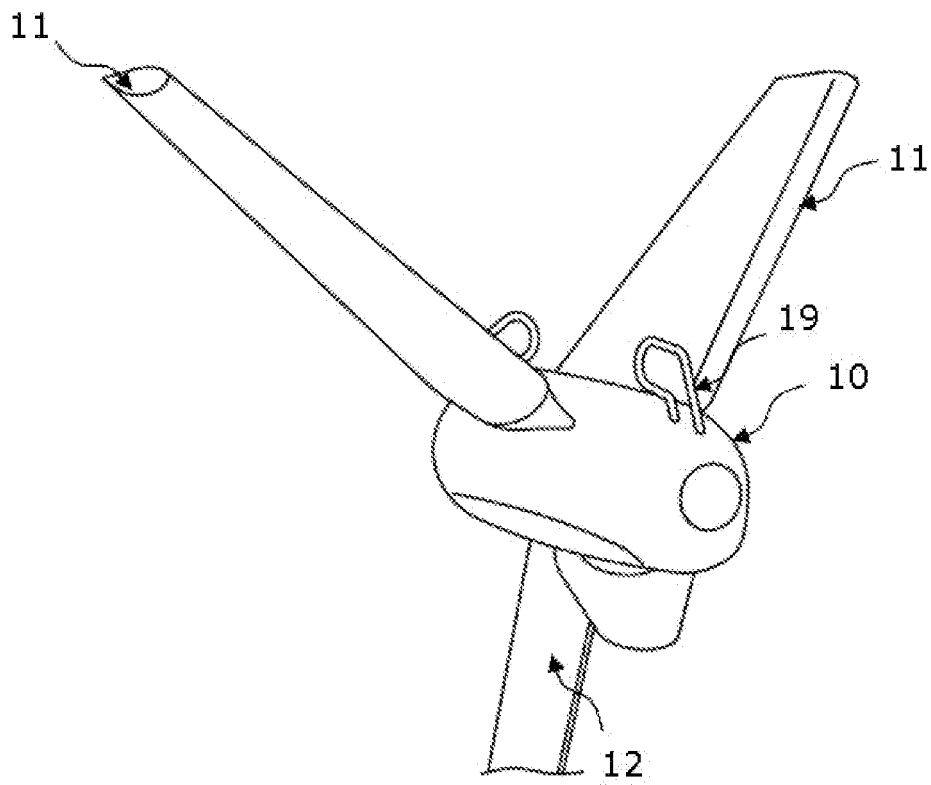
[Fig. 1]

**FIG.1 – Etat de la technique**

[Fig. 2]

**FIG.2 – Etat de la technique**

[Fig. 2A]

**FIG.2A- Etat de la technique**

[Fig. 3]

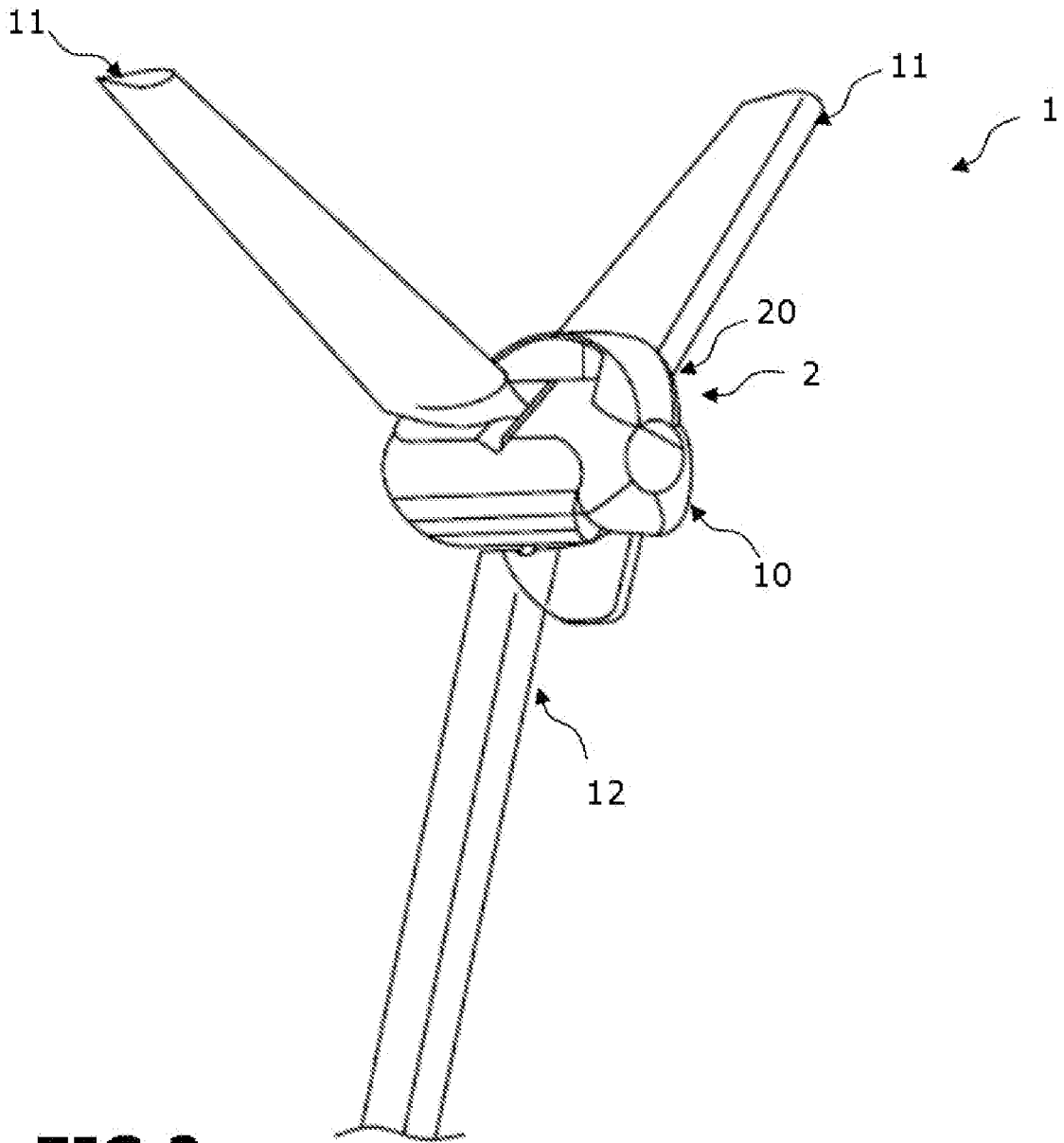
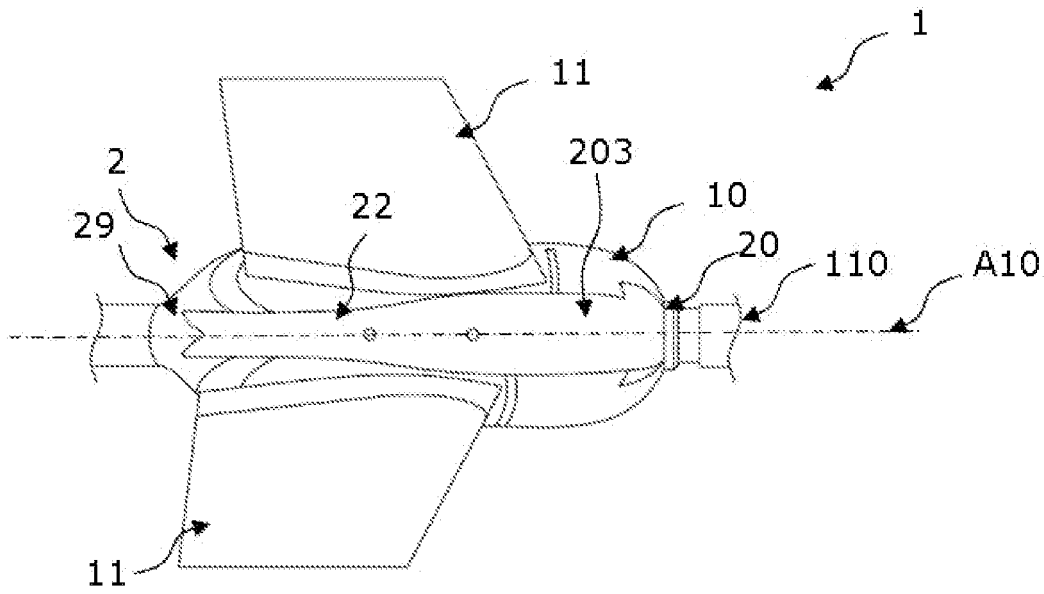
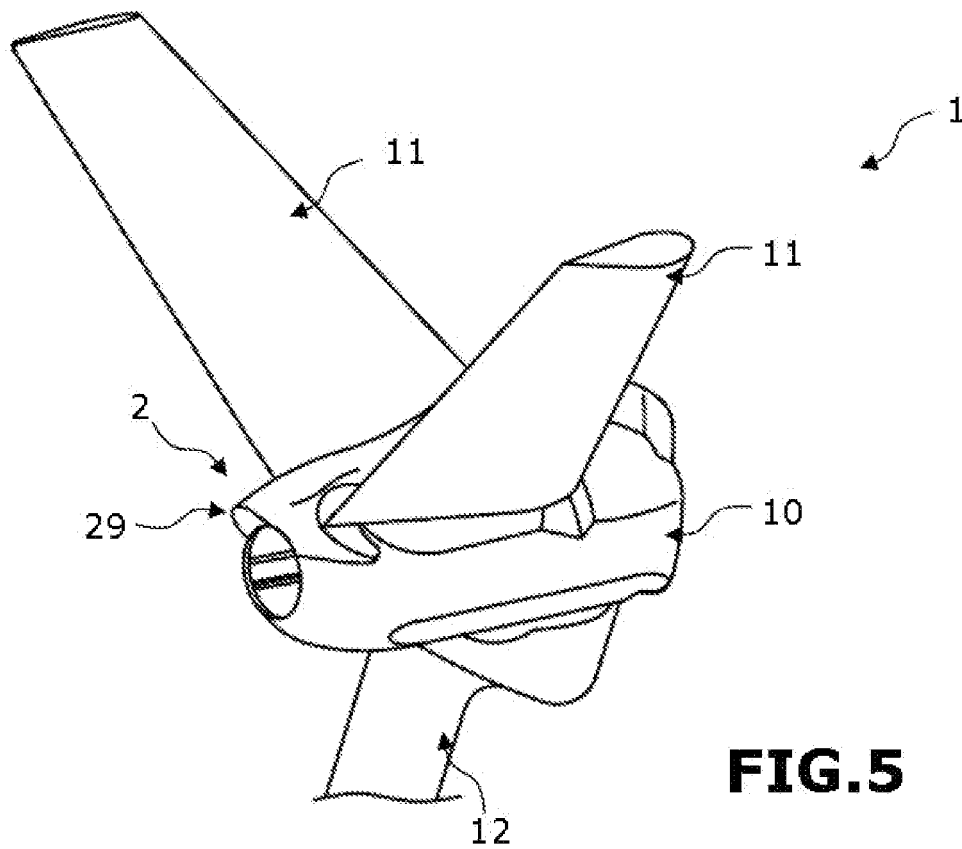


FIG.3

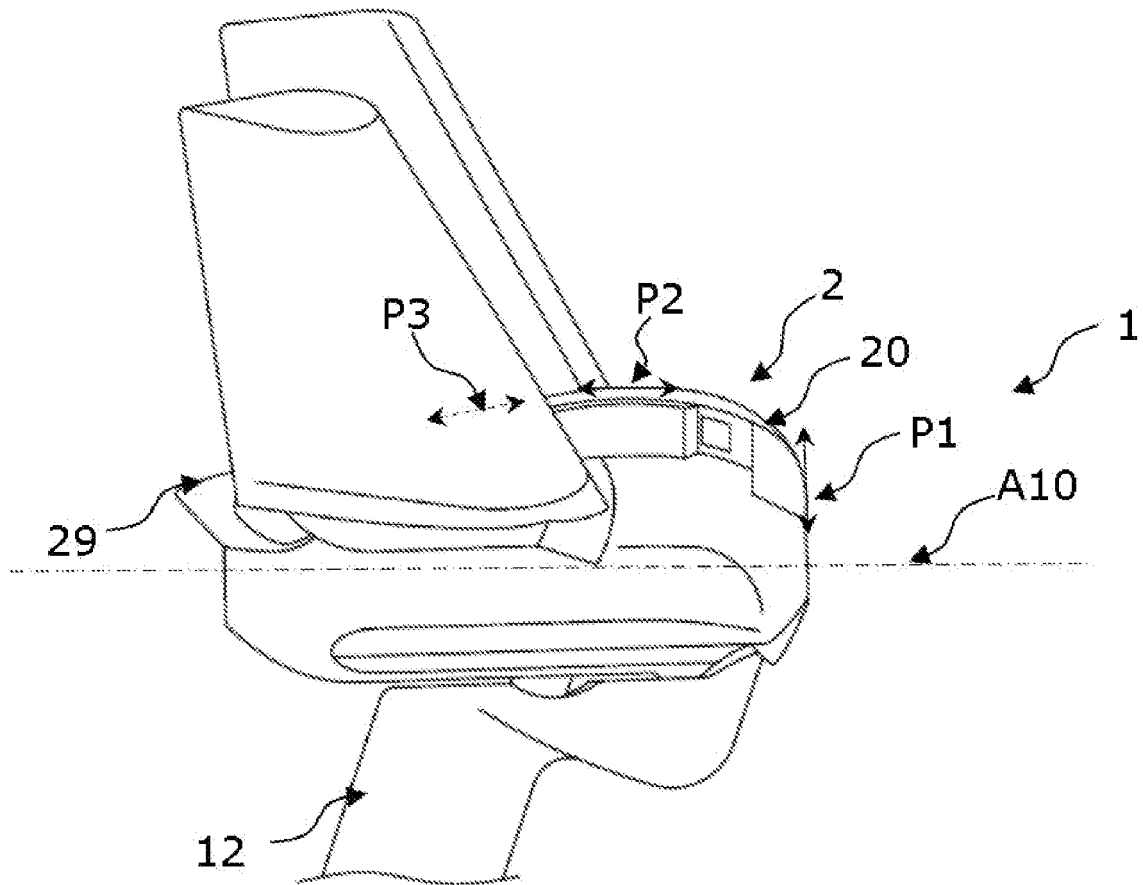
[Fig. 4]

**FIG. 4**

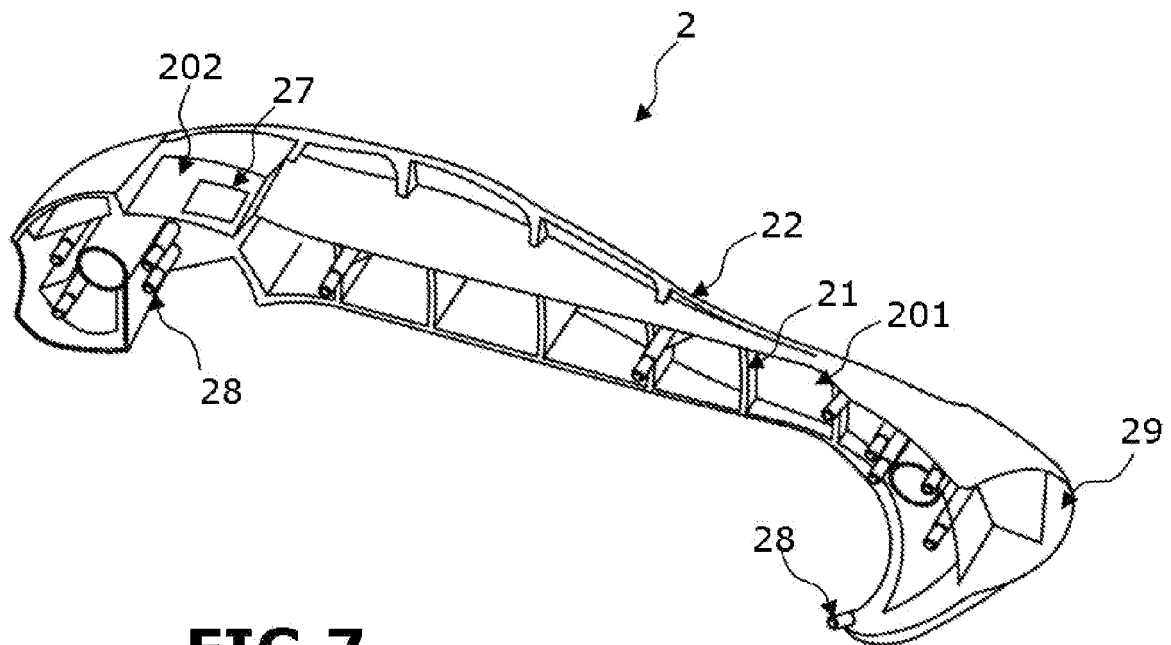
[Fig. 5]

**FIG. 5**

[Fig. 6]

**FIG. 6**

[Fig. 7]

**FIG. 7**

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 918950
FR 2305091

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	WO 2016/135326 A1 (THALES SA [FR]) 1 septembre 2016 (2016-09-01)	1	G01S 13/00
Y	* revendication 1; figures 2,4 * -----	2, 8, 9, 15	
X	GB 2 442 849 A (PGS GEOPHYSICAL AS [NO]) 16 avril 2008 (2008-04-16)	1	
Y	* alinéa [0024]; figures 1,2 * -----	2, 8, 9, 15	
A	US 9 475 553 B2 (SERCEL RECH CONST ELECT [FR]) 25 octobre 2016 (2016-10-25) * colonne 1, ligne 24 - colonne 2, ligne 17; figures 2,3 * -----	2, 8, 9, 15	
A	US 2007/229083 A1 (TENGHAMN STIG RUNE LENNART [US] ET AL) 4 octobre 2007 (2007-10-04) * alinéa [0033] - alinéa [0037]; revendication 1 * -----	1-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01V B63G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 novembre 2023		Lorne, Benoît	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2305091 FA 918950**

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 **21-11-2023**
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
WO 2016135326 A1	01-09-2016	AU 2016223414 A1	12-10-2017
		CA 2977861 A1	01-09-2016
		EP 3261920 A1	03-01-2018
		FR 3033157 A1	02-09-2016
		US 2018015992 A1	18-01-2018
		WO 2016135326 A1	01-09-2016

GB 2442849 A	16-04-2008	AUCUN	

US 9475553 B2	25-10-2016	BR 102014024957 A2	06-10-2015
		CA 2866013 A1	07-04-2015
		CN 104516020 A	15-04-2015
		EP 2857868 A1	08-04-2015
		MX 352717 B	06-12-2017
		RU 2014140321 A	27-04-2016
		US 2015096484 A1	09-04-2015

US 2007229083 A1	04-10-2007	AU 2007201186 A1	18-10-2007
		BR PI0701248 A	27-11-2007
		CA 2582882 A1	29-09-2007
		CN 101046517 A	03-10-2007
		EA 200700466 A2	26-10-2007
		EG 24445 A	12-07-2009
		GB 2436709 A	03-10-2007
		MY 143299 A	15-04-2011
		MY 144930 A	30-11-2011
		NO 336478 B1	07-09-2015
		US 2007229083 A1	04-10-2007
