

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 25.01.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.07.23 Bulletin 23/30.

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) : H2DRONE Société par actions simpli-
fiée — FR.

72 Inventeur(s) : BIANCHINI Cédric et LECOMTE
Romuald.

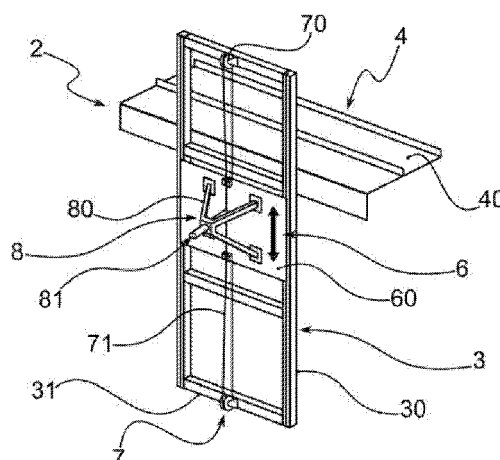
73 Titulaire(s) : H2DRONE Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : Cabinet Brev&sud.

54 Dispositif support d'inspection sous-marine d'une structure maritime ou fluviale.

57 La présente invention concerne un dispositif (2) sup-
port d'inspection sous-marine d'une structure (1) maritime
ou fluviale, comprenant un châssis (3) longitudinal ; des
moyens (4) de fixation amovible dudit châssis (3) contre
une paroi de ladite structure (1) au niveau d'une partie
émergée (100), lesdits moyens (4) de fixation étant confor-
més pour assujettir partiellement en immersion ledit
châssis (3) selon une direction verticale ; caractérisé en ce
qu'il comprend au moins un chariot (6) mobile le long dudit
châssis (3) ; ledit chariot (6) étant pourvu de moyens (8)
de réception de moyens (5) d'inspection sous-marine de ladite
structure (1) ; des moyens (7) de déplacement dudit
chariot (6) le long dudit châssis (3) depuis une position
haute jusqu'à une position basse, via des positions intermé-
diaires, et inversement. L'invention concerne aussi un procé-
dé d'inspection sous-marine d'une structure (1) maritime ou
fluviale, pour la mise en œuvre dudit dispositif (2) support.

Figure pour l'abrégé : Fig. 1



Description

Titre de l'invention : Dispositif support d'inspection sous-marine d'une structure maritime ou fluviale

Domaine technique de l'invention

- [0001] La présente invention entre dans le domaine de l'inspection sous-marine d'une structure maritime et fluviale, ainsi que portuaire.
- [0002] Au sens de l'invention, une telle structure maritime ou fluviale, ci-après désignée « structure », appartient à un ouvrage d'art implanté dans l'eau, comme un pont, une plate-forme, une éolienne, un barrage, une digue, ou encore une écluse. Servant de structure porteuse audit ouvrage d'art, elle présente une partie immergée. A titre d'exemple non limitatif, ladite structure peut être une pile de pont, un quai maritime ou fluvial, ou encore un mur d'écluse ou de soutènement d'un canal.
- [0003] De manière connue, en raison des spécificités du milieu, l'examen d'une structure maritime ou fluviale, avec une partie immergée, est effectué de façon irrégulière, particulièrement lorsque l'ouvrage ne fait pas l'objet d'obligation d'inspections périodiques. Les structures souffrent d'un vieillissement naturel induit par les conditions environnementales, en particulier sous-marine appliquée sur la partie immergée de la structure. Lorsqu'un défaut structurel est détecté depuis la surface, ou qu'il y a une suspicion de défaut structurel, il devient nécessaire d'effectuer une inspection sous-marine (ou subaquatique) de la structure, à savoir de sa partie immergée située sous le niveau de l'eau.
- [0004] Une telle inspection sous-marine peut être menée par déploiement de plongeurs à partir de la structure ou d'un navire ancré à proximité. Proportionnellement à la profondeur à atteindre et des tâches d'inspection à mener, ainsi que du matériel à immerger, les plongeurs doivent avoir des formations et des compétences extrêmement spécialisées, sans pour autant assurer totalement leur sécurité. En particulier, les conditions marines du site d'inspection rendent d'autant plus complexe et dangereuse une plongée humaine, en raison de la houle, de l'amplitude des marées, mais surtout de la force des courants et de la fluctuation constante de ces conditions environnementales, surtout en eaux intérieures la proximité des ouvrages hydrauliques non passifs présente un danger important. En particulier, l'inspection est rendue plus complexe aux abords d'une structure, où la visibilité est moindre, en raison de la turbidité provenant de la mise en suspension sous l'effet des eaux mouvantes et des courants à proximité de ladite structure à inspecter.
- [0005] Dans ce contexte, l'inspection sous-marine peut s'effectuer par imagerie acoustique au moyen d'un sonar), déployé dans l'eau en vis-à-vis de la paroi de la structure à

inspecter et permettant d'enregistrer une cartographie du relief de la surface de ladite partie immergée de la structure. Pour obtenir un rendu optimal de cette cartographie, il est donc nécessaire de maintenir le sonar à une position précise et fixe, perpendiculairement par rapport à la structure, le temps requis pour la capture effectuée par le faisceau dudit sonar.

En complément, si des emplacements cartographiés présentent des défauts structurels potentiels, il peut être nécessaire d'immerger des moyens photographiques ou de capture vidéo, au plus près des emplacements détectés comme défectueux.

[0006] Dès lors, essentiellement en raison de la force des courants et de la turbidité de l'eau, il est difficile pour un plongeur de maintenir le matériel d'imagerie à une position fixe par rapport à la structure, le temps nécessaire à la capture.

[0007] Une solution alternative consiste à déployer un robot sous-marin télé- ou préférentiellement filo-guidé, communément appelé « ROV » (pour « Remotely Operated underwater Vehicle »), essentiellement un ROV léger de la catégorie des ROV d'OBServation (« OBSROV »), engin léger filo-guidé, avec une masse d'au moins 50 kg (kilogrammes), généralement d'au moins 100 kg, ou préférentiellement un engin ultra-léger, communément désigné « drone sous-marin », classe regroupant des drones filo-guidés d'une masse inférieure à 100 kg, généralement de moins de 50 kg.

S'il permet d'accéder à de grandes profondeurs, le déploiement de ROV requiert toutefois des moyens dédiés et lourds, comme une grue et une alimentation électrique de surface, accompagnés d'un équipage formé avec des compétences très spécifiques, bien au-delà d'un télé-opérateur conventionnel. Le déploiement de ROV est donc complexe et coûteux, surtout pour des inspections à mener rapidement et à moindres frais.

[0008] La solution de déploiement de drones sous-marins est plus aisée, mais nécessite des conditions « calmes », en particulier avec peu de courants marins ou fluviaux. En effet, le faible poids de ces drones ultra-légers les rendent extrêmement sensibles aux courants, rendant complexe voire impossible leur déploiement si les conditions environnementales ne sont pas optimales.

Encore une fois, les mouvements incontrôlés du drone lors de sa plongée, ne permettent pas d'assurer une position fixe par rapport à la structure, le temps nécessaire à la capture par les moyens d'imagerie.

Exposé de l'invention

[0009] L'invention a pour but de pallier les inconvénients de l'état de la technique en proposant un dispositif support d'inspection sous-marine d'une structure maritime ou fluviale, permettant de déployer depuis ladite structure des moyens d'inspection, en s'affranchissant du déploiement de plongeurs et en permettant le déploiement de ROV

légers ou de drones ultra-légers.

- [0010] Pour ce faire, le dispositif support d'inspection sous-marine comprend
- un châssis longitudinal ;
 - des moyens de fixation amovible dudit châssis contre une paroi de ladite structure au niveau d'une partie émergée, lesdits moyens de fixation étant conformés pour assujettir partiellement en immersion ledit châssis selon une direction verticale ;
- caractérisé en ce qu'il comprend au moins :
- un chariot mobile le long dudit châssis ;
- ledit chariot étant pourvu de moyens de réception de moyens d'inspection sous-marine de ladite structure ;
- des moyens de déplacement dudit chariot le long dudit châssis depuis une position haute jusqu'à une position basse, via des positions intermédiaires, et inversement.
- [0011] Selon des caractéristiques additionnelles, non limitatives, ledit châssis comprend au moins un montant longitudinal ; ledit chariot comprenant une plaque montée coulissante en face avant dudit au moins un montant longitudinal
- [0012] Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de déplacement comprennent un système de poulies reliées entre elles par un câble solidaire dudit chariot, ledit câble étant monté sans fin autour desdites poulies.
- [0013] Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de réception comprennent un support monté en face avant dudit chariot, ledit support comprenant une extrémité distale déportée par rapport audit chariot.
- [0014] Selon un mode de réalisation, l'extrémité distale comprend des moyens orientables de maintien desdits moyens d'inspection.
- [0015] Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de fixation comprennent une embase amovible, montée orthogonalement en face arrière dudit châssis.
- [0016] Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de fixation comprennent des moyens de lestage de ladite embase sur ladite structure.
- L'invention concerne aussi un procédé d'inspection sous-marine d'une structure maritime ou fluviale, pour la mise en œuvre du dispositif support selon l'invention.
- Selon l'invention, un tel procédé d'inspection comprend au moins les étapes suivantes
- on monte des moyens d'inspection sous-marine sur ledit dispositif support, au travers desdits moyens de réception du chariot ;
 - on positionne verticalement ledit châssis à un emplacement contre une paroi de ladite structure, au travers desdits moyens de fixation amovible ;
 - on effectue une inspection de ladite paroi par contrôle du déplacement vertical dudit chariot le long dudit châssis entre la position haute et la position basse.
- [0017] Selon un mode de réalisation, le contrôle du déplacement vertical dudit chariot est continu et asservi en vitesse.

[0018] Selon un mode de réalisation, le contrôle du déplacement vertical dudit chariot s'effectue

- i) depuis la position haute jusqu'à une première position immergée, à laquelle on effectue une première capture par lesdits moyens d'inspection ;
- ii) depuis ladite première position immergée jusqu'à une position immergée suivante, à laquelle on effectue une capture suivante ;
- iii) on remonte ledit chariot jusqu'à la position haute.

[0019] Selon un mode de réalisation, ledit procédé d'inspection consiste à , en position haute dudit chariot, déplacer ledit dispositif support latéralement par rapport à ladite paroi, jusqu'à un emplacement suivant ; puis réitérer l'inspection au niveau dudit emplacement suivant.

Présentation des dessins

[0020] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui va suivre des modes de réalisation non limitatifs de l'invention, en référence aux figures annexées, dans lesquelles :

[0021] [Fig.1] représente schématiquement une vue en perspective d'un mode de réalisation du dispositif support, montrant notamment un châssis sous forme d'échelle en face avant duquel est monté le chariot coulissant avec sa plaque recevant un support déporté, ainsi qu'en face arrière des moyens de fixation amovible par lestage ;

[0022] [Fig.2] représente schématiquement une vue partielle selon une coupe verticale transversale d'une structure sous forme de quai, contre une paroi duquel est positionné verticalement un dispositif support d'inspection à une position d'immersion intermédiaire ; à un premier emplacement ;

[0023] [Fig.3] représente schématiquement une vue de face d'une structure sous forme de quai, montrant notamment le dispositif support à un premier emplacement et maintenu par lestage depuis la face supérieure du quai, avec le chariot immergé en une première position d'inspection de la partie immergée de la paroi dudit quai ;

[0024] [Fig.4] représente schématiquement une vue similaire à la [Fig.4], montrant le dispositif déplacé vers un emplacement suivant le long dudit quai, après plusieurs inspections successives ; et

[0025] [Fig.5] représente schématiquement une vue de face d'une structure sous forme de mur, contre la paroi duquel le dispositif support est fixé, après un déplacement à un nouvel emplacement, le chariot se trouvant immergé dans une position intermédiaire.

Description détaillée

[0026] La présente invention concerne l'inspection sous-marine d'une structure 1 maritime ou fluviale.

[0027] Comme évoqué précédemment, une telle structure 1 appartient à un ouvrage d'art

implanté dans l'eau, comme un pont, une plate-forme, une éolienne, un barrage, une digue, ou encore une écluse. Servant de structure porteuse audit ouvrage d'art, elle présente une partie 100 émergée et une partie 101 immergée.

A titre d'exemple non limitatif, ladite structure 1 peut être une pile de pont, un quai maritime ou fluvial, ou encore un mur d'écluse ou de soutènement d'un canal. Les figures 2 à 4 montrent un exemple de structure 1 de quai portuaire, avec une paroi 102 verticale, reliée supérieurement à une surface 103, à savoir le dessus du quai. La [Fig.5] montre quant à elle une structure 1 sous forme de mur, avec uniquement une paroi 102 verticale.

[0028] Ceci étant, tout d'abord, l'invention vise un dispositif 2 support d'inspection, ci-après désigné « dispositif ». Un tel dispositif 2 est dédié à l'inspection d'une structure 1 maritime ou fluviale, en particulier de sa partie 101 immergée, mais permet éventuellement d'inspecter aussi sa partie 100 émergée.

[0029] Pour ce faire, le dispositif 2 comprend un châssis 3 longitudinal, à savoir que ledit châssis 3 s'étend selon une longueur qui est sa dimension la plus grande et qui sert de référence. En outre, la longueur du châssis 3 peut être au moins deux fois supérieure à sa largeur.

Par ailleurs, la longueur du châssis 3 est prévue pour permettre l'immersion d'une partie du dispositif 2 selon une hauteur correspondant au moins partiellement à la hauteur de la partie 101 immergée de la structure 1

Un tel châssis 3 peut être réalisé d'un seul élément, comme un longeron ou une poutrelle s'étendant sur la longueur du dispositif 2, ou bien sous forme d'un assemblage de plusieurs éléments entre eux.

Ainsi, selon un mode de réalisation, le châssis 3 comprend au moins un montant 30 longitudinal.

Selon un mode de réalisation préférentielle, le châssis 3 comprend deux montants 30 longitudinaux, parallèles entre eux, reliés transversalement et orthogonalement par des traverses 31, conférant globalement au châssis 3 une forme d'échelle, comme visible sur la [Fig.1].

[0030] Selon un mode de réalisation, le châssis 3 peut être modulaire, pourvu de plusieurs tronçons amovibles entre eux, aboutés longitudinalement, pour adapter la longueur du dispositif 2 en fonction de la hauteur de la partie 101 immergée à inspecter.

[0031] Plus avant, le dispositif 2 comprend des moyens 4 de fixation amovible dudit châssis 3 contre une paroi de ladite structure 1 au niveau de sa partie 100 émergée. En d'autres termes, les moyens 4 de fixation permettent de rapporter et maintenir le dispositif 2 sur la structure 1, le long de la paroi à inspecter, préférentiellement le long de la paroi 102 verticale. Cette fixation peut s'opérer contre et au contact de ladite paroi, ou bien avec un déport ménageant un espace entre ladite paroi et la face arrière

du dispositif 2.

De plus, lesdits moyens 4 de fixation sont conformés pour assujettir partiellement en immersion ledit châssis 3 selon une direction verticale. En somme, la fixation s'effectue depuis la partie 100 émergée, de sorte que le dispositif 2 s'étende jusqu'à plonger dans l'eau et se situer au moins en vis-à-vis de la partie 101 immergée.

En outre, avant la fixation, il est possible de choisir ou modifier la longueur du châssis 3, pour l'adapter à la hauteur de la partie 101 immergée à inspecter.

Par ailleurs, les moyens 4 de fixation permettent d'assujettir verticalement ou sensiblement verticalement le dispositif 2 sur la structure 1, en particulier le long de sa paroi 102 verticale.

[0032] On notera que la fixation peut être prévue amovible, évitant de détériorer la structure 1.

Pour ce faire, les moyens 4 de fixation peuvent être de tout type. Les moyens 4 de fixation peuvent s'opérer par crochetage entre les matériaux de la structure 1, au travers d'un lien ou bien par tout autre moyen adapté auxdits matériaux de la structure 1.

Préférentiellement, les moyens 4 de fixation sont montés en face arrière du châssis 3, notamment au niveau dudit au moins un montant 30 longitudinal.

[0033] Selon un mode de réalisation, les moyens 4 de fixation permettent d'assujettir directement le dispositif 2 contre la paroi 102 verticale de la structure 1 (surtout quand elle ne comprend pas de surface 103). Une telle configuration est notamment visible sur la [Fig.5].

[0034] Selon un autre mode de réalisation, comme visible sur la [Fig.1], lesdits moyens 4 de fixation comprennent une embase 40 amovible, montée orthogonalement en face arrière dudit châssis 3. Une telle embase 40 permet d'assujettir le dispositif 2 sur une structure 1 présentant une surface 103, comme un quai. Cette configuration est notamment visible sur les figures 2 à 4.

Ladite embase 40 peut être de tout type. Selon un mode de réalisation préférentielle, l'embase 40 comprend une plaque, s'étendant orthogonalement par rapport au châssis 3, rapportée en fixation amovible sur ledit au moins un montant 30 longitudinal.

Selon un mode de réalisation, lesdits moyens 4 de fixation comprennent des moyens 41 de lestage de ladite embase 40 sur ladite structure 1. En somme, le dispositif 2 prévoit de maintenir l'embase 40 sur la surface 103 de la structure 1 en y posant un ou plusieurs lests. En outre, la masse total des moyens 41 de lestage peut être adaptée, notamment en fonction de la longueur du dispositif 2, du matériel qu'il embarque, ou encore des conditions environnementales (par exemple, en augmentant ou diminuant le poids des lests en fonction de la houle ou de la force des courants).

On notera que la masse des moyens 41 de lestage est adaptée en fonction de celle du dispositif 2, en particulier en fonction du poids matériel qu'il embarque.

[0035] Selon un mode de réalisation, non représenté, le dispositif 2 peut être déplacé latéralement le long de ladite structure 1, à savoir horizontalement le long et d'un côté vers l'autre de la paroi 102 verticale à inspecter (i.e. de la gauche vers la droite, ou inversement). Un exemple de déplacement latéral du dispositif 2 par rapport à la structure 1 est notamment représenté sur la [Fig.4], s'effectuant depuis la gauche vers la droite successivement en plusieurs positions latérales.

Pour ce faire, le dispositif 2 comprend des moyens adaptés, rapportés à l'arrière du châssis 3, assurant le glissement ou le roulement latéral. En outre, les moyens peuvent permettre, au travers d'une motorisation et d'une commande adaptées, un déplacement latéral contrôlé dudit dispositif 2.

Les moyens peuvent être de tout type. En particulier, il peut s'agir de roulettes rapportées sur ledit au moins un montant 30 longitudinal, ou bien en face inférieure de l'embase 40. Il peut aussi s'agir d'un ou plusieurs rails apposés en fixation sur la structure 1 (faisant alors partie desdits moyens 4 de fixation), le dispositif 2 comprenant alors des moyens complémentaire assurant l'emboîtement en coulissement du châssis 3 avec lesdits rails.

[0036] Selon un mode de réalisation, en fonction de la longueur du dispositif 2 et du matériel qu'il embarque, ledit dispositif 2 peut comprendre des moyens de flottaison, facilitant la manipulation dudit dispositif 2 lors de sa mise en place au niveau de la structure 1. Ces moyens de flottaison peuvent être rapportés sur la châssis 3, afin de diminuer le poids dans l'eau du dispositif 2. Dès lors, ces moyens de flottaison peuvent être essentiellement disposés au niveau de la partie du dispositif 2 destinée à être immergée.

[0037] Plus avant, le dispositif 2 est dédié à l'inspection de la structure 1, en particulier de la partie 101 immergée de la paroi 103 verticale. Ledit dispositif 2 doit donc permettre d'embarquer des moyens 5 d'inspection (qui peuvent faire partie ou non dudit dispositif 2). De plus, le montage sur le dispositif 2 des moyens 5 d'inspection doit avantageusement permettre l'inspection de toute ou partie de la structure 1. L'invention prévoit donc de rapporter lesdits moyens 5 d'inspection sur le dispositif 2 en leur assurant une mobilité le long du dispositif 2, pour inspecter successivement à plusieurs positions la structure 1.

[0038] Pour ce faire, le dispositif 2 comprend un chariot 6 mobile le long dudit châssis 3. En somme, le chariot 6 peut être déplacé depuis une extrémité à l'autre du dispositif 2.

Selon un mode de réalisation, ledit chariot 6 comprenant une plaque 60 montée coulissante en face avant dudit au moins un montant 30 longitudinal.

Dans le cas de deux montants 30 longitudinaux, ladite plaque 60 est rapportée en coulissement le long de chacun d'entre eux.

[0039] A ce titre, selon un mode de réalisation, ledit au moins un montant 30 longitudinal

comprend un profilé pourvu d'au moins une rainure, s'étendant depuis une extrémité à l'autre. Préférentiellement, un tel profilé peut comprendre une section parallépipédique rectangle ou carrée, avec une âme centrale reliée par des diagonales à des parois internes inclinées et connectées aux deux bords respectifs de chaque angle, formant globalement un triangle à chacun desdits angles ; chacun des bords peut présenter une face pleine ou bien avec une ouverture débouchant à l'intérieur dudit profilé, de façon divergente depuis l'extérieur de l'ouverture vers l'intérieure de l'âme, formant alors une rainure le long dudit profilé. Un exemple d'un tel profilé est communément désigné « BOSCH REXROTH ® ».

Dès lors, le chariot 6 est équipé d'éléments de forme complémentaire à ladite rainure, assurant l'emboîtement en coulissement de chacun desdits éléments au sein de la rainure correspondante, formant alors une glissière. Ainsi, le chariot 6 comprend les éléments en face arrière, en particulier en face arrière de la plaque 60, tandis que le profilé dudit au moins un montant 30 longitudinal comprend une rainure en face avant. D'autres montages peuvent être envisagés, notamment des éléments latéraux coopérant aux seins de rainure ménagée sur les côtés externes dudit au moins un montant 30 longitudinal.

[0040] En outre, le profilé dudit montant 30 longitudinal peut être en tout type de matériau, préférentiellement métallique, en particulier en aluminium. Le profilé est obtenu par des moyens conventionnels, notamment par extrusion.

En outre, les traverses 31 peuvent être similaires.

[0041] Plus avant, afin d'assurer la mobilité du chariot 6, le dispositif 2 comprend des moyens 7 de déplacement dudit chariot 6 le long dudit châssis 3 depuis une position haute jusqu'à une position basse, via des positions intermédiaires, et inversement. En d'autres termes, les moyens 7 de déplacement assurent le contrôle de la mobilité dudit chariot 6 le long du châssis 3, depuis une extrémité à l'autre du dispositif 2.

On notera que les notions de « bas » et « haut » s'entendent par rapport au position vertical du dispositif 2 lors qu'il est en fixation au niveau de la structure 1, la position basse correspondant à l'extrémité immergée, tandis que la position haute correspond à l'extrémité émergée ; le chariot 6 se déplace donc verticalement. Une telle direction verticale de déplacement dudit chariot 6 en notamment représentée sur la [Fig.2].

[0042] Les moyens 7 de déplacement peuvent être de tout type, manuels ou motorisés, de façon électrique ou pneumatique.

Selon un mode de réalisation, les moyens 7 de déplacement comprennent un système de poulies 70 reliées entre elles par un câble 71 solidaire dudit chariot 6. De plus, ledit câble 71 étant monté sans fin autour desdites poulies 70. Ainsi, en manœuvrant ledit câble 71, la traction exercée se transmet au chariot 6 qui se déplace alors le long dudit châssis 3.

On notera qu'une motorisation peut être apportée auxdites poulies 70, en particulier à la poulie 70 située supérieurement (i.e. émergée), contrôlant sa rotation et, ainsi, le déplacement vertical du chariot 6. Cette motorisation peut être prévue manuel, par exemple par l'intermédiaire d'une manivelle, ou bien au travers d'un moteur rotatif, notamment un treuil.

[0043] De plus, ledit chariot 6 est pourvu de moyens 8 de réception de moyens 5 d'inspection sous-marine de ladite structure 1. Ces moyens 8 de réception permettent d'assujettir de façon fixe ou mobile lesdits moyens 5 d'inspection, alors solidaires dudit chariot 6, se déplaçant conjointement.

Selon un mode de réalisation correspondant, les moyens 8 de réception sont rapportés en fixation sur en face avant de la plaque 60 dudit chariot 6

Selon un mode de réalisation, lesdits moyens 8 de réception comprennent un support 80 monté en face avant dudit chariot 6, ledit support comprenant une extrémité 81 distale déportée par rapport audit chariot 6. En d'autres termes, ledit support 80 présente une forme écartant son extrémité 81 distale dudit chariot 6, et de fait de la structure 1. Ce déport correspond à une distance adaptée en fonction des moyens 5 d'inspection à monter au niveau de ladite extrémité 81 distale.

[0044] A ce titre, l'extrémité 81 distale comprend des moyens de maintien desdits moyens 5 d'inspection.

Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de maintien sont prévus orientables. En d'autres termes, les moyens de maintien peuvent être bouger dans une position dédiée par rapport à l'extrémité 81 distale et, ainsi, par rapport au dispositif 2, pour faciliter l'inspection de la structure 1, notamment en déportant latéralement les moyens 5 d'inspection par rapport au châssis 3.

En outre, une fois orientés correctement, les moyens de maintien peuvent être verrouillés dans cette position.

Lesdits moyens de maintien peuvent être de tout type. Préférentiellement, les moyens de maintien peuvent comprendre au moins une articulation, notamment en translation, en rotation, en pivotement, ou encore une articulation sphérique, voire télescopique.

Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de maintien peuvent comprendre une motorisation de leur orientation, permettant par une commande déportée en surface, de contrôler un mouvement desdits moyens de maintien et, ainsi, des moyens 5 d'inspection y assujettis.

[0045] A ce titre, les moyens 5 d'inspection peuvent être de tout type, en particulier de type imagerie, comme une caméra ou un appareil photographique, ainsi que de type imagerie acoustique (i.e. un sonar). Lesdits moyens 5 d'inspection peuvent aussi comprendre un télémètre, notamment un télémètre laser.

Lesdits moyens 5 d'inspection peuvent être autonomes ou bien à déclenchement

contrôlé depuis un opérateur à la surface.

Les moyens 5 d'inspection peuvent aussi être rapportés sur un engin subaquatique, préférentiellement sur ROV léger ou ultra-léger, de type drone, notamment télé- ou filoguidé. C'est alors ledit drone qui est monté sur les moyens de maintien et, au travers de sa motorisation embarquée et contrôlée depuis la surface, qui peut assurer un déplacement des moyens 5 d'inspection par rapport à l'extrémité 81 distale au travers de l'articulation desdits moyens de maintien.

[0046] L'invention concerne aussi un procédé d'inspection sous-marine d'une structure 1 maritime ou fluviale.

Un tel procédé d'inspection est prévu pour la mise en œuvre du dispositif 2 support selon l'invention, tel que précédemment décrit.

[0047] Avantageusement, ledit procédé d'inspection comprend au moins les étapes suivantes.

Tout d'abord, on monte des moyens 5 d'inspection sous-marine sur ledit dispositif 2 support, au travers desdits moyens 8 de réception du chariot 6. Ce montage s'effectue alors que le dispositif 2 est hors d'eau.

Ensuite, on positionne verticalement ledit châssis 3 à un emplacement contre une paroi de ladite structure 1, au travers desdits moyens 4 de fixation amovible. En somme, on place le dispositif 2 contre la paroi de la structure 1 à inspecter, depuis le quai ou bien depuis une embarcation si la structure 1 ne comprend qu'une paroi 103 verticale.

[0048] Ensuite, on effectue une inspection de ladite paroi par contrôle du déplacement vertical dudit chariot 6 le long dudit châssis 3 entre la position haute et la position basse. En d'autres termes, l'inspection peut s'opérer depuis le haut vers le bas, ou bien dans le sens inverse. Il est aussi possible de descendre le chariot 6 à une position intermédiaire préétablie, afin de vérifier la structure 1 à cet emplacement spécifique.

[0049] En particulier, pour des moyens 5 d'inspection par prise d'images successives, comme un sonar ou un appareil photographique, le chariot 6 est déplacé puis arrêté à une position où est prise la capture d'une image de la paroi, puis déplacé de nouveau vers une autre position pour prendre une image suivante. Ensuite, les images peuvent être recoupées, cartographiant toute ou partie de la paroi.

En référence au dessins, la [Fig.3] montre en pointillés un cercle centré sur l'extrémité 81 distale du support 80 à laquelle sont assujettis les moyens 5 d'inspection, ledit cercle représentant la zone reportée du faisceau de capture desdits moyens 5 d'inspection.

Les figures 4 et 5 montrent en pointillés des formes ovoïdes correspondant au recoupement des différentes zones de captures desdits moyens 5 d'inspection.

Selon un mode de réalisation du procédé d'inspection, le contrôle du déplacement

vertical dudit chariot 6 s'effectue successivement

i) depuis la position haute jusqu'à une première position immergée, à laquelle on effectue une première capture par lesdits moyens 5 d'inspection ;

ii) depuis ladite première position immergée jusqu'à une position immergée suivante, à laquelle on effectue une capture suivante ;

iii) on remonte ledit chariot 6 jusqu'à la position haute.

Selon un mode de réalisation, le contrôle du déplacement vertical dudit chariot 6 est continu et asservi en vitesse. Ce contrôle peut être obtenu par des moyens de motorisation adaptée. Ainsi, il est possible d'effectuer un travelling vertical, particulièrement adapté dans le cas d'une capture par des moyens 5 d'inspection de type vidéo.

[0050] De façon similaire, selon un mode de réalisation, on peut effectuer un travelling horizontal. Pour ce faire, en position haute dudit chariot 6, on déplace ledit dispositif 2 latéralement par rapport à ladite paroi, jusqu'à un emplacement suivant. Ensuite, on réitère réitérer l'inspection au niveau dudit emplacement suivant, à savoir en déplaçant verticalement le chariot 6.

En outre, le déplacement latéral peut aussi être contrôlé et asservi, automatisant intégralement le processus d'inspection de la paroi de la structure 1.

[0051] De façon subsidiaire, les déplacements vertical et horizontal peuvent être combinés, de manière à obtenir un déplacement en diagonal, voire circulaire.

[0052] De fait, les déplacements du chariot 6 sont dépendants du type des moyens 5 d'inspection qui sont rapportés sur le dispositif 2.

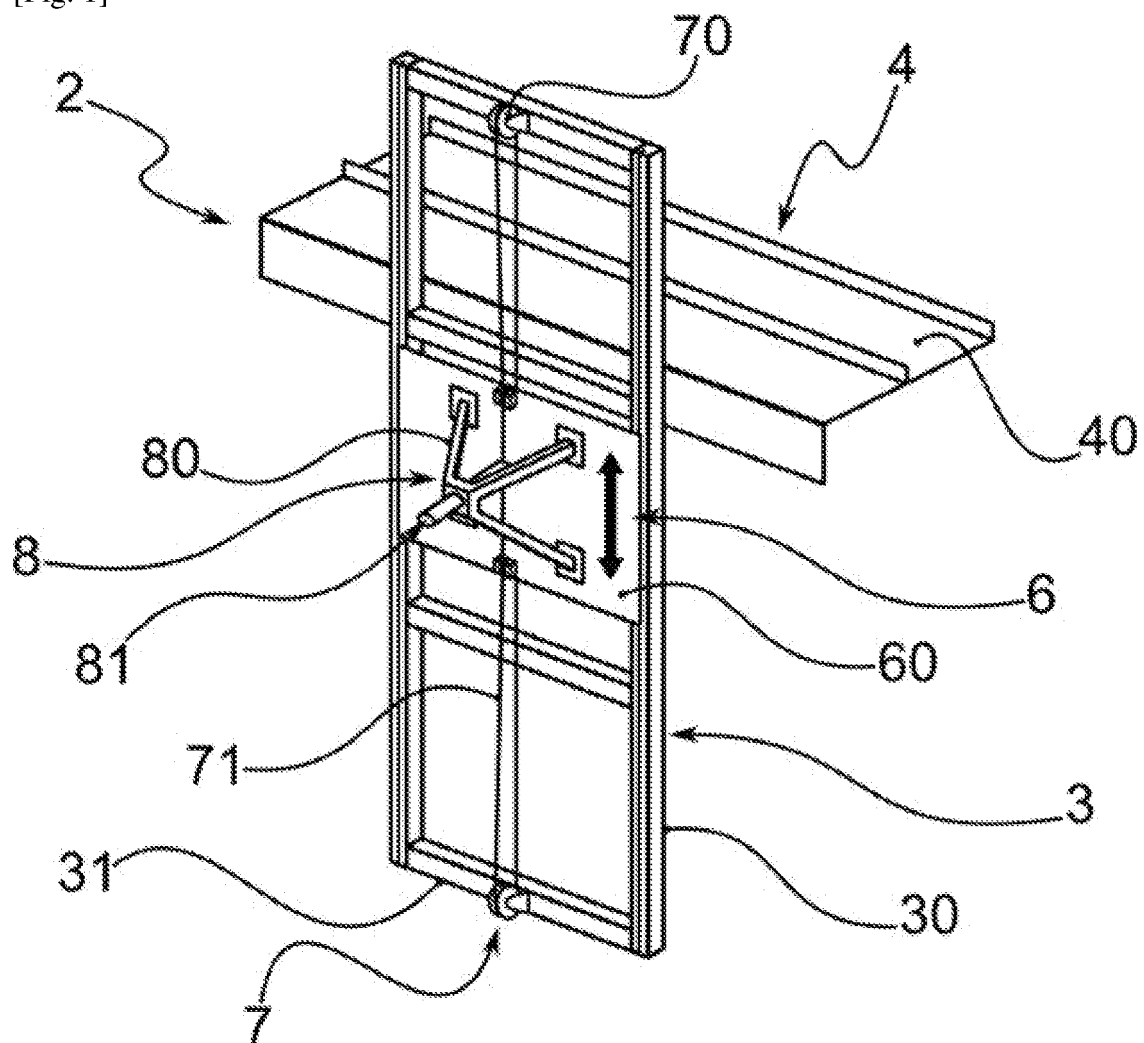
[0053] Ainsi, le dispositif 2, ainsi que son procédé de mise en œuvre, permettent d'assurer une inspection simple à implanter et rapide à déployer, à moindre coûts. Le dispositif 2 permet de s'affranchir des conditions environnementales, stabilisant les moyens 5 d'inspection utilisés.

Revendications

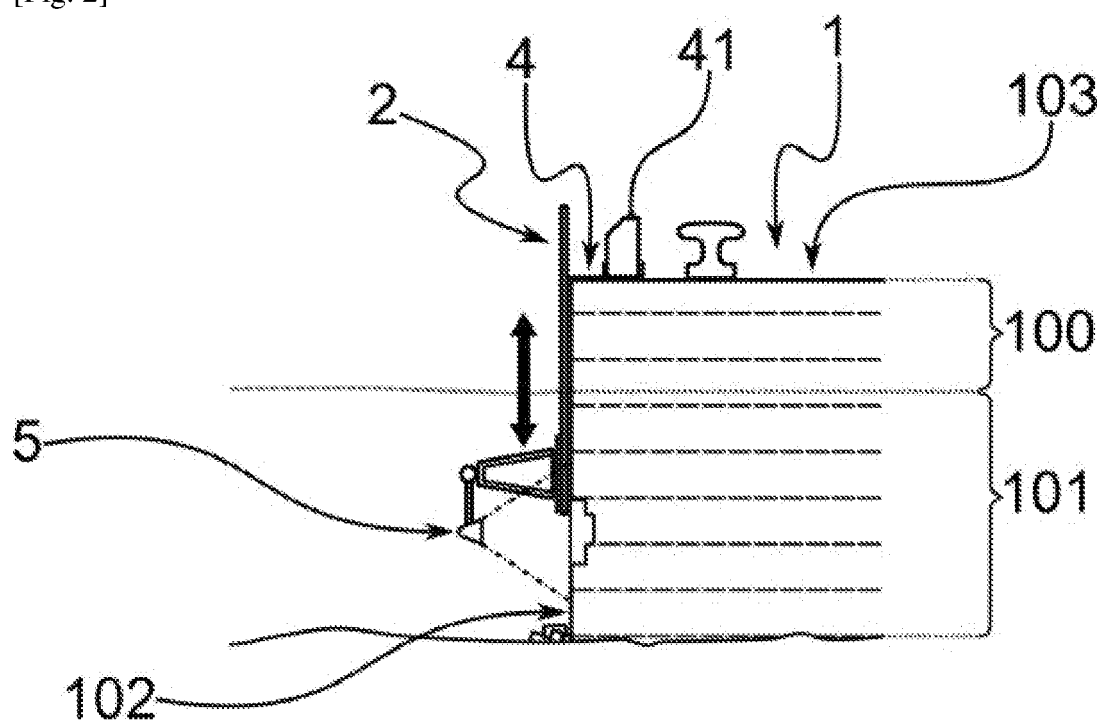
- [Revendication 1] Dispositif (2) support d'inspection sous-marine d'une structure (1) maritime ou fluviale, comprenant
- un châssis (3) longitudinal ;
 - des moyens (4) de fixation amovible dudit châssis (3) contre une paroi de ladite structure (1) au niveau d'une partie émergée (100), lesdits moyens (4) de fixation étant conformés pour assujettir partiellement en immersion ledit châssis (3) selon une direction verticale ;
- caractérisé en ce qu'il comprend au moins :
- un chariot (6) mobile le long dudit châssis (3) ;
- ledit chariot (6) étant pourvu de moyens (8) de réception de moyens (5) d'inspection sous-marine de ladite structure (1) ;
- des moyens (7) de déplacement dudit chariot (6) le long dudit châssis (3) depuis une position haute jusqu'à une position basse, via des positions intermédiaires, et inversement.
- [Revendication 2] Dispositif (2) support selon la revendication précédente, caractérisé en ce que
- ledit châssis (3) comprend au moins un montant (30) longitudinal ;
 - ledit chariot (6) comprenant une plaque (60) montée coulissante en face avant dudit au moins un montant (30) longitudinal.
- [Revendication 3] Dispositif (2) support selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que
- lesdits moyens (7) de déplacement comprennent un système de poulies (70) reliées entre elles par un câble (71) solidaire dudit chariot (6), ledit câble (71) étant monté sans fin autour desdites poulies (70).
- [Revendication 4] Dispositif (2) support selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que
- lesdits moyens (8) de réception comprennent
- un support (80) monté en face avant dudit chariot (3), ledit support (80) comprenant une extrémité (81) distale déportée par rapport audit chariot (6).
- [Revendication 5] Dispositif (2) support selon la revendication précédente, caractérisé en ce que
- l'extrémité (81) distale comprend des moyens orientables de maintien desdits moyens (5) d'inspection.
- [Revendication 6] Dispositif (2) support selon l'une quelconque des revendications pré-

- cédentes, caractérisé en ce que
- lesdits moyens (4) de fixation comprennent une embase (40) amovible, montée orthogonalement en face arrière dudit châssis (3).
- [Revendication 7] Dispositif (2) support selon la revendication précédente, caractérisé en ce que
- lesdits moyens (4) de fixation comprennent des moyens (41) de lestage de ladite embase (40) sur ladite structure (1).
- [Revendication 8] Procédé d'inspection sous-marine d'une structure (1) maritime ou fluviale, pour la mise en œuvre du dispositif (2) support selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel
- on monte des moyens (5) d'inspection sous-marine sur ledit dispositif (2) support, au travers desdits moyens (8) de réception du chariot (6) ;
 - on positionne verticalement ledit châssis (3) à un emplacement contre une paroi de ladite structure (1), au travers desdits moyens (4) de fixation amovible ;
 - on effectue une inspection de ladite paroi par contrôle du déplacement vertical dudit chariot (6) le long dudit châssis (3) entre la position haute et la position basse.
- [Revendication 9] Procédé d'inspection selon la revendication précédente, caractérisé en ce que
- le contrôle du déplacement vertical dudit chariot (6) est continu et asservi en vitesse.
- [Revendication 10] Procédé d'inspection selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que
- le contrôle du déplacement vertical dudit chariot (6) s'effectue
- i) depuis la position haute jusqu'à une première position immergée, à laquelle on effectue une première capture par lesdits moyens (5) d'inspection ;
 - ii) depuis ladite première position immergée jusqu'à une position immergée suivante, à laquelle on effectue une capture suivante ;
 - iii) on remonte ledit chariot (6) jusqu'à la position haute.
- [Revendication 11] Procédé d'inspection selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que
- en position haute dudit chariot (6), déplacer ledit dispositif (2) support latéralement par rapport à ladite paroi, jusqu'à un emplacement suivant ;
 - réitérer l'inspection au niveau dudit emplacement suivant.

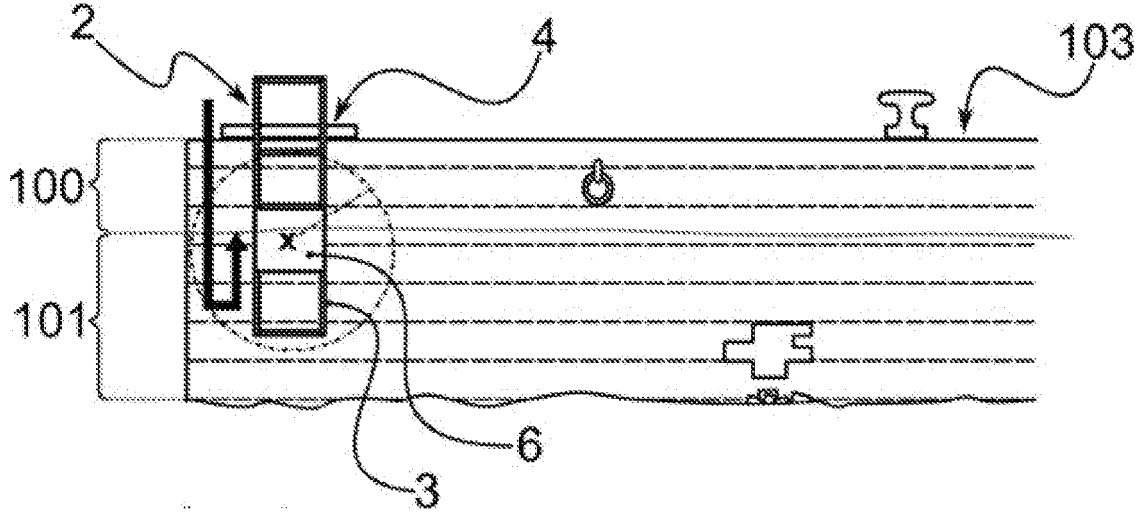
[Fig. 1]



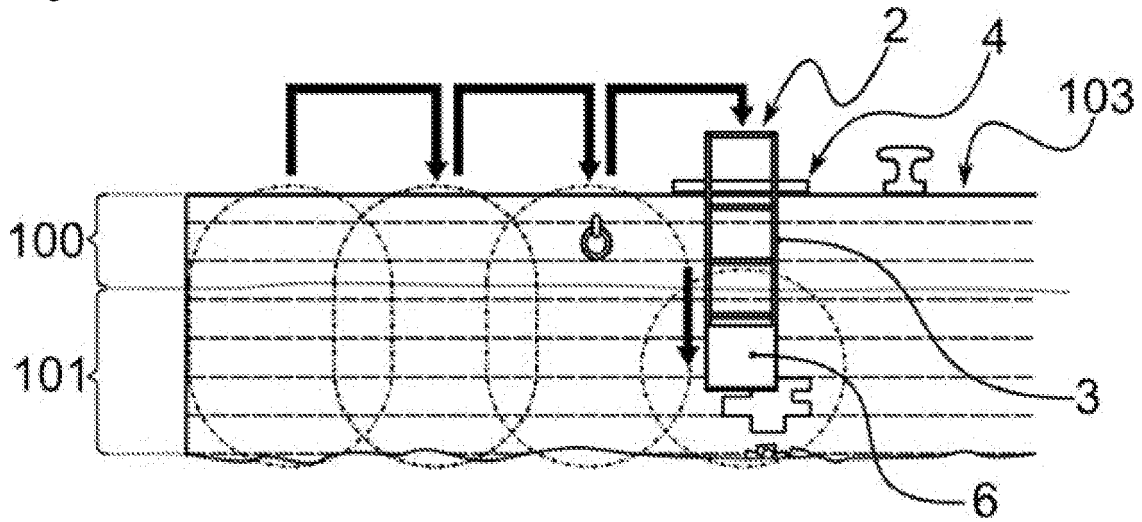
[Fig. 2]



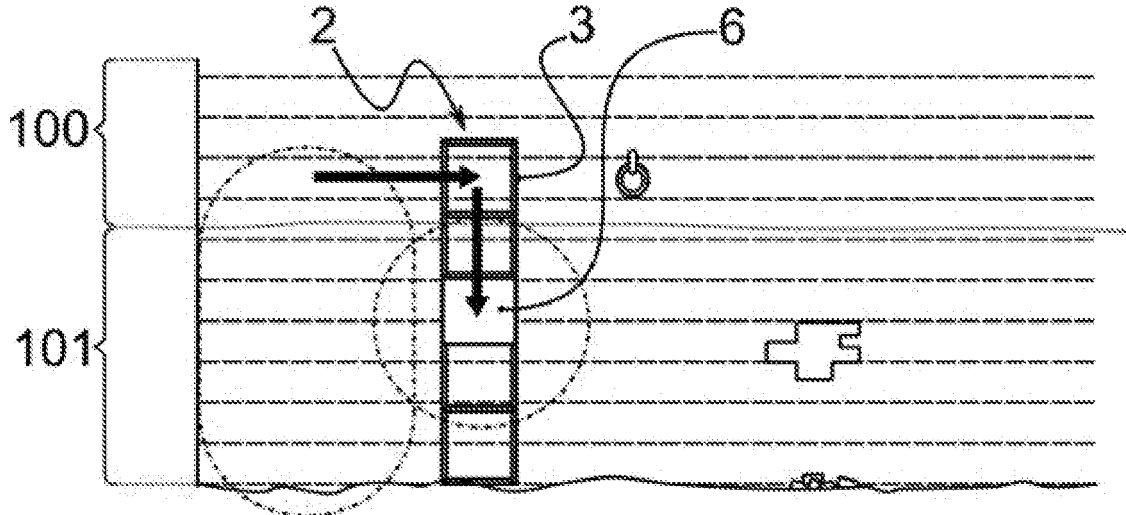
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 905611
FR 2200601

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	KR 200 364 665 Y1 (-)	1-10	B63C11/52 B63B35/44 B63C11/46
Y	19 octobre 2004 (2004-10-19)	11	
Y	* alinéa [0001] - alinéa [0028]; figures 1-4 *	11	
Y	-----	11	
A	US 7 451 717 B1 (LEVINE ROBERT A [US] ET AL) 18 novembre 2008 (2008-11-18)	1-10	
A	* alinéa [0050] - alinéa [0062]; figure 8 *	1-11	
A	-----	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B63C B63B B61B
A	KR 101 633 067 B1 (KOREA EXPRESSWAY CORP [KR]; PARK YOUNG MIN [KR]) 11 juillet 2016 (2016-07-11)	1-11	
A	* colonne 3, ligne 65 - colonne 8, ligne 7; figures 1-9B *	1-11	
A	-----	1-11	
A	WO 2016/076436 A1 (HIBOT CORP [JP]; CTI ENGINEERING CO LTD [JP]) 19 mai 2016 (2016-05-19)	1-11	
A	* alinéa [0026] - alinéa [0037]; figures 1-10 *	1-11	
A	-----	1-11	
A	DE 10 2005 020070 B3 (STIFTUNG A WEGENER INST POLAR [DE]) 14 septembre 2006 (2006-09-14)	1-11	
A	* alinéa [0017] - alinéa [0073]; figures 1-17 *	1-11	
A	-----	1-11	

Date d'achèvement de la recherche	Examineur
28 octobre 2022	Martínez, Felipe

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 2200601 FA 905611**

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 **28-10-2022**
 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
KR 200364665	Y1	19-10-2004	AUCUN	
US 7451717	B1	18-11-2008	BR PI0511426 A	11-12-2007
			CN 1956878 A	02-05-2007
			ES 2330907 A1	16-12-2009
			KR 20070012839 A	29-01-2007
			US 7451717 B1	18-11-2008
			WO 2005113327 A1	01-12-2005
KR 101633067	B1	11-07-2016	AUCUN	
WO 2016076436	A1	19-05-2016	JP 2016094137 A	26-05-2016
			WO 2016076436 A1	19-05-2016
DE 102005020070	B3	14-09-2006	AT 440026 T	15-09-2009
			CA 2605607 A1	26-10-2006
			DE 102005020070 B3	14-09-2006
			DK 1871658 T3	11-01-2010
			EP 1871658 A1	02-01-2008
			WO 2006111154 A1	26-10-2006