



(11) **EP 4 124 203 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
18.09.2024 Bulletin 2024/38

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B63B 21/66 ^(2006.01) **B63B 27/36** ^(2006.01)
B63G 8/00 ^(2006.01) **B63G 8/42** ^(2006.01)
B66C 13/02 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20785544.6**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B63B 21/66; B63B 27/143; B63B 27/36;
B63G 8/001; B63G 8/42; B66D 1/52;
B63B 2027/165

(22) Date de dépôt: **08.10.2020**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2020/078336

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2021/069624 (15.04.2021 Gazette 2021/15)

(54) **SYSTÈME ET PROCÉDÉ DE DÉPLOIEMENT ET DE RÉCUPÉRATION D'ENGIN AUTONOME
SOUS-MARIN PAR UN VÉHICULE DE RÉCUPÉRATION REMORQUÉ PAR UN NAVIRE,
ENSEMBLE D'EXPLORATION SOUS-MARINE**

SYSTEM UND VERFAHREN ZUM AUSBRINGEN UND EINHOLEN EINES AUTONOMEN
UNTERWASSERFAHRZEUGS DURCH EIN VON EINEM SCHIFF GESCHLEPPTES
EINHOLFahrzeug, UNTERWASSER-ERKUNDUNGSANORDNUNG

SYSTEM AND METHOD FOR DEPLOYING AND RECOVERING AN AUTONOMOUS UNDERWATER
CRAFT BY A RECOVERY VEHICLE TOWED BY A SHIP, UNDERWATER EXPLORATION
ASSEMBLY

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

(72) Inventeur: **GRALL, Sébastien**
78100 SAINT-GERMAIN-EN-LAYE (FR)

(30) Priorité: **10.10.2019 FR 1911281**

(74) Mandataire: **Jacobacci Coralie Harle**
32, rue de l'Arcade
75008 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
01.02.2023 Bulletin 2023/05

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 468 620 WO-A1-2014/135522
FR-A1- 2 968 268 US-A1- 2012 160 143
US-B1- 8 430 049

(73) Titulaire: **EXAIL**
78100 Saint-Germain-en-Laye (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne de manière générale le domaine de l'exploration sous-marine et plus particulièrement un système et un procédé de déploiement et de récupération d'un engin autonome sous-marin par un véhicule de récupération remorqué par un navire de surface. Elle a des applications notamment dans le domaine de la construction navale.

Arrière-plan technologique

[0002] Grâce aux progrès techniques notamment en électronique et en informatique, il devient possible d'automatiser de nombreuses opérations comme l'exploration sous-marine. Outre qu'on évite ainsi d'exposer du personnel à des environnements pouvant être dangereux comme le sont les mers aussi bien en surface qu'en profondeur, les durées des opérations d'exploration peuvent aussi être augmentées sans être limitées par des contraintes physiologiques ou légales. Par exemple, pour de la cartographie sonar on peut assigner une tâche de balayage par déplacement dans une aire géographique donnée à un engin autonome sous-marin d'exploration comportant des sonars et des enregistreurs sans qu'un opérateur n'ait à contrôler en continu les déplacements de l'engin sous-marin.

[0003] Il est également possible d'automatiser la récupération de l'engin sous-marin dans des stations d'accueil en profondeur ou en surface.

[0004] Il reste cependant nécessaire de pouvoir déployer et récupérer l'engin sous-marin à partir de la surface, sur un navire, ne serait-ce que pour que du personnel puisse y accéder pour l'entretien ou pour le déplacer rapidement d'une aire géographique à une autre. Une difficulté rencontrée est que la surface de la mer n'est pas stable du fait de la houle, des vents... et qu'aussi bien le déploiement que la récupération peuvent aboutir à des collisions entre le navire et l'engin sous-marin, sans compter les risques pour le personnel au cas où ces opérations ne seraient pas automatisées.

[0005] Il a été proposé divers systèmes dans le but de déployer et récupérer un engin sous-marin à partir d'un navire et notamment : WO 2014/135522 A1, US 8 430 049 B1, FR 2 968 268 A1, EP 2 468 620 A1 et US 2012/160143 A1. Certains de ces systèmes utilisent des rampes de lancement mais il n'est pas prévu de moyen d'amortissement de l'impact des vagues, en particulier dans WO 2014/135522 A1 si un amortissement est prévu ça n'est qu'entre l'engin sous-marin et des moyens de guidage. La présente invention propose une solution qui permet de téléopérer et même d'automatiser la totalité des opérations d'un engin sous-marin depuis son déploiement jusqu'à sa récupération, à partir d'un navire de surface, ce dernier étant de préférence un drone de surface navigant sans personnel à bord.

Exposé de l'invention

[0006] On propose tout d'abord selon l'invention, un système de déploiement et de récupération d'engin autonome sous-marin par un véhicule de récupération remorqué par un navire de surface, le système comportant le navire et le véhicule de récupération, le remorquage étant assuré par un câble de remorquage reliant le véhicule de récupération au navire, le système étant configuré pour qu'en dehors de son utilisation l'engin sous-marin soit stocké dans un logement du véhicule de récupération et le véhicule de récupération soit stocké hors d'eau dans le navire, le véhicule de récupération comportant sur sa longueur deux extrémités opposées, dont une extrémité de réception de l'engin autonome sous-marin donnant accès au logement, le système étant configuré pour permettre que le déploiement puisse s'effectuer en deux temps, un premier temps de submersion du véhicule de récupération avec l'engin sous-marin stocké dans ledit véhicule de récupération, un second temps de libération de l'engin sous-marin par sortie de ce dernier hors du logement du véhicule de récupération submergé une fois le véhicule de récupération remorqué éloigné à une distance déterminée du navire, le système étant configuré pour permettre que la récupération puisse s'effectuer en deux phases, une première phase d'entrée par l'extrémité de réception de l'engin sous-marin dans le logement du véhicule de récupération remorqué submergé, une seconde phase d'embarquement dans le navire, du véhicule de récupération remorqué avec l'engin sous-marin stocké dans ledit véhicule de récupération.

[0007] Selon l'invention, le navire comporte une rampe de lancement qui est basculante et le système est configuré pour stocker le véhicule de récupération sur la rampe de lancement, la rampe de lancement ayant une extension longitudinale et comportant deux extrémités longitudinales, une extrémité avant côté proue du navire et une extrémité arrière côté poupe du navire, ladite rampe de lancement basculante pouvant prendre au moins deux positions : une position remontée dans laquelle le véhicule de récupération stocké est hors d'eau, ladite rampe de lancement remontée étant au-dessus de la ligne de flottaison du navire, et une position inclinée dans laquelle l'extrémité arrière de la rampe de lancement est immergée, le système comportant un dispositif translatif permettant, en position inclinée de la rampe de lancement, au véhicule de récupération de se déplacer le long de la rampe de lancement pour être submergé et pouvoir s'éloigner du navire tout en étant remorqué par ce dernier lors du déploiement et pour être remonté le long de la rampe de lancement lors la récupération et l'extrémité arrière de la rampe de lancement comporte des moyens de flottabilité permettant à ladite rampe de lancement en position inclinée de battre en fonction de la hauteur de l'eau au niveau des moyens de flottabilité.

[0008] D'autres caractéristiques non limitatives et avantageuses du système conforme à l'invention, prises individuellement ou selon toutes les combinaisons tech-

niquement possibles, sont les suivantes :

- la rampe de lancement en position inclinée est libre de battre en fonction de la hauteur de l'eau au niveau des moyens de flottabilité,
- la rampe de lancement en position inclinée est limitée en battement, notamment par un système d'amortisseur passif ou actif,
- les moyens de flottabilité sont des boudins gonflables,
- les moyens de flottabilité sont une structure flottante agencée dans la rampe ou constituant au moins une partie de la rampe,
- la rampe comporte deux parois latérales montantes de forme triangulaire à pointe vers l'avant (par exemple à la manière d'un bec verseur de boîte d'emballage de sucre),
- le système est configuré pour stocker le véhicule de récupération sur la rampe de lancement en dehors des périodes de déploiement, de récupération et d'utilisation de l'engin autonome sous-marin,
- lors de l'utilisation de l'engin autonome sous-marin ce dernier est libre de naviguer et est hors du véhicule de récupération,
- le navire est un drone,
- le navire est téléopéré,
- le navire peut naviguer sans personnel à bord,
- le système est en outre configuré pour qu'en position inclinée de la rampe de lancement, le véhicule de récupération stocké sur la rampe de lancement ait son extrémité de réception submergée,
- le navire est un catamaran dont la coque comporte deux carènes latérales parallèles séparées par une zone intermédiaire de liaison située au-dessus de la ligne de flottaison et le système est en outre configuré pour qu'en position remontée la rampe de lancement soit hors d'eau et constitue une partie de la zone intermédiaire de liaison,
- la zone intermédiaire de liaison est une zone humide,
- la zone intermédiaire de liaison est étanche à l'eau lorsque la rampe de lancement est en position remontée, des dispositifs d'étanchéité étant disposés entre le pourtour de la rampe de lancement et le bord de la zone intermédiaire de liaison en vis-à-vis dudit pourtour de la rampe de lancement,
- l'extrémité arrière de la rampe de lancement constitue l'extrémité arrière de la zone intermédiaire de liaison,
- l'extrémité arrière de la rampe de lancement est à distance de l'extrémité arrière de la zone intermédiaire de liaison,
- le navire est sensiblement symétrique de part et d'autre d'un plan sagittal, antéro-postérieur, du navire, que ce soit rampe de lancement inclinée ou remontée,
- la rampe de lancement est dans un plan perpendiculaire au plan sagittal du navire au moins dans la position remontée,
- les carènes sont du type perce-vagues à étraves effilées,
- le navire comporte un enrouleur-dérouleur de câble de remorquage,
- le câble de remorquage passe sur le dessus de la rampe de lancement lors du déploiement ou de la remontée,
- la rampe de lancement comporte un dispositif de guidage du câble de remorquage permettant de maintenir libre en coulissement ledit câble de remorquage le long de la rampe de lancement,
- lors de l'utilisation de l'engin autonome sous-marin, le système est configuré pour que le véhicule de récupération soit remorqué en étant submergé,
- lors de l'utilisation de l'engin autonome sous-marin, le système est configuré pour que le véhicule de récupération soit stocké hors d'eau, sans ledit engin autonome sous-marin, dans le navire.
- le véhicule de récupération comporte sur sa longueur une extrémité avant opposée à l'extrémité de réception,
- le câble de remorquage est relié au véhicule de récupération vers l'extrémité avant dudit véhicule de récupération,
- le câble de remorquage est fixé au véhicule de récupération,
- l'extrémité avant du véhicule de récupération est fermée,
- l'extrémité de réception du véhicule de récupération est à l'arrière de ce dernier et est ouverte pour donner accès au logement pour l'engin autonome sous-marin,
- les extrémités avant et arrière du véhicule de récupération sont définies par rapport au sens de remorquage,
- le véhicule de récupération a une forme générale allongée,
- le véhicule de récupération comporte des moyens de positionnement passif à type d'ailerons et/ou gouvernes à orientations commandables,
- le véhicule de récupération comporte des moyens de positionnement actifs à type d'hélices et/ou turbines à actionnement commandable et, de préférence, orientations commandables,
- le logement du véhicule de récupération est fermé sur toutes ses faces sauf côté extrémité de réception,
- certaines des faces du logement du véhicule de récupération sont ajourées,
- l'engin autonome sous-marin a une forme générale allongée,
- l'engin autonome sous-marin a une forme de torpille,
- l'engin autonome sous-marin comporte au moins un propulseur et des moyens de positionnement, lesdits moyens de positionnement étant des ailerons et/ou gouvernes à orientations commandables et/ou étant ledit au moins un propulseur à orientation commandable,

- le propulseur de l'engin autonome sous-marin est à hélice ou turbine,
- l'engin autonome sous-marin comporte un propulseur à l'arrière,
- le propulseur arrière de l'engin autonome sous-marin dépasse de l'arrière du véhicule de récupération lorsque l'engin autonome sous-marin est stocké dans le logement du véhicule de récupération,
- l'arrière de l'engin autonome sous-marin ne dépasse pas de l'arrière du véhicule de récupération lorsque l'engin autonome sous-marin est stocké dans le logement du véhicule de récupération,
- le système est configuré pour permettre la récupération de l'engin sous-marin dans le véhicule de récupération alors que le véhicule de récupération est à l'arrêt, le navire étant à l'arrêt,
- le système est configuré pour permettre la récupération de l'engin sous-marin dans le véhicule de récupération alors que le véhicule de récupération est remorqué à une vitesse d'au moins un noeud,
- le système est configuré pour permettre la récupération de l'engin sous-marin dans le véhicule de récupération alors que le véhicule de récupération est remorqué à une vitesse comprise entre un noeud et quatre noeuds,
- le système est configuré pour permettre la récupération dans le navire de l'engin sous-marin stocké dans le véhicule de récupération alors que le navire est à l'arrêt,
- le système est configuré pour permettre la récupération dans le navire de l'engin sous-marin stocké dans le véhicule de récupération alors que le navire navigue à une vitesse d'au moins un noeud,
- le système est configuré pour permettre la récupération dans le navire de l'engin sous-marin stocké dans le véhicule de récupération alors que le navire navigue à une vitesse comprise entre un noeud et huit noeuds,
- la distance déterminée commence à partir du moment où le véhicule de récupération est complètement hors/sorti de la rampe de lancement,
- la distance déterminée commence à partir du moment où le véhicule de récupération n'est plus à l'aplomb du navire,
- la distance déterminée est définie par au moins une profondeur et le système est configuré pour que l'engin sous-marin soit libéré lorsqu'une profondeur déterminée a été atteinte, ladite profondeur étant d'au moins quarante mètres,
- l'extrémité avant de la rampe de lancement comporte une articulation en pivot d'axe de rotation perpendiculaire au plan sagittal du navire, la rampe de lancement étant perpendiculaire au plan sagittal du navire en position remontée et inclinée,
- l'extrémité avant de la rampe de lancement comporte une articulation en pivot d'axe de rotation perpendiculaire au plan sagittal du navire et donc perpendiculaire à l'extension longitudinale de la rampe de

lancement et donc dans le sens de la largeur de la rampe de lancement,

- la rampe de lancement comporte au moins un amortisseur de battement destiné à amortir les battements,
- le dispositif translatif comporte des rouleaux et/ou galets et/ou roulements et/ou glissières et/ou bandes de glissement disposés sur la rampe de lancement et destinés à faciliter la descente et la remontée du véhicule de récupération sur le long de la rampe, au moins une partie de la descente du véhicule de récupération le long de la rampe de lancement est passive, la force de gravité agissant sur le véhicule de récupération disposé sur la rampe de lancement inclinée provoquant la descente,
- le système comporte un dispositif actif d'aide à la descente du véhicule de récupération disposé sur la rampe de lancement inclinée,
- la remontée du véhicule de récupération sur la rampe de lancement inclinée est assurée par le câble de remorquage,
- la rampe de lancement comporte des vérins et/ou chaînes et/ou câbles commandés permettant la mise en position remontée ou inclinée en fonction de la commande,
- la rampe de lancement comporte un dispositif de verrouillage en position remontée,
- la face inférieure de la rampe de lancement possède un relief susceptible d'amortir les chocs provoqués par les vagues, notamment une forme en « brise lame ».

[0009] L'invention concerne également un ensemble d'exploration sous-marine comportant le système de l'invention ainsi qu'un engin autonome sous-marin. L'invention concerne enfin un procédé de mise en oeuvre de l'ensemble selon l'invention dans lequel, avec un navire stockant sur une rampe de lancement basculante un engin autonome sous-marin stocké dans un logement d'un véhicule de récupération, lors d'un déploiement de l'engin autonome sous-marin, on bascule la rampe de lancement afin de l'amener en position inclinée dans laquelle l'extrémité arrière de la rampe de lancement est immergée, on immerge le véhicule de récupération qui est remorqué par le navire grâce à un câble de remorquage, on déroule le câble de remorquage afin que le véhicule de récupération stockant l'engin autonome sous-marin s'éloigne du navire, puis à une distance déterminée du navire, on libère l'engin autonome sous-marin hors du véhicule de récupération.

Brève description des dessins

[0010]

[Fig. 1] représente une vue en perspective vers l'avant, proue, d'un navire selon l'invention stockant dans ses flancs un engin autonome sous-marin stoc-

ké dans un véhicule de récupération,

[Fig. 2] représente une vue en perspective vers l'arrière, poupe, du navire de la figure 1,

[Fig. 3] représente une vue frontale de l'avant, proue, du navire de la figure 1,

[Fig. 4] représente une vue en coupe sagittale simplifiée du navire de la figure 1 alors que l'engin autonome sous-marin stocké dans le véhicule de récupération est stocké dans les flancs dudit navire, la rampe de lancement sur laquelle est positionnée le véhicule de récupération étant remontée et fermant la zone intermédiaire de liaison entre les deux carènes latérales parallèles de la coque du navire,

[Fig. 5] représente une vue en coupe sagittale simplifiée du navire de la figure 1 alors que le véhicule de récupération stockant l'engin autonome sous-marin est en cours de déploiement (ou de récupération), la rampe de lancement sur laquelle est positionné le véhicule de récupération ayant été inclinée/basculée pour que l'extrémité arrière de la rampe de lancement soit immergée,

[Fig. 6] représente une vue en coupe sagittale simplifiée du navire de la figure 1 alors que le véhicule de récupération stockant l'engin autonome sous-marin est en cours de déploiement (ou de récupération), le véhicule de récupération stockant l'engin autonome sous-marin ayant été libéré de la rampe de lancement et s'éloignant du (ou étant ramené vers le) navire, le véhicule de récupération étant relié par un câble au navire,

[Fig. 7] représente une vue en coupe sagittale simplifiée du navire de la figure 1 alors que l'engin autonome sous-marin est sorti du le véhicule de récupération remorqué par le navire,

[Fig. 8] représente une vue en perspective vers l'arrière, poupe, d'un navire selon l'invention dans un état de déploiement (ou récupération) correspondant à celui de la figure 6, et

[Fig. 9] représente une vue en perspective du dessus d'un navire selon l'invention en transparence partielle permettant de voir l'intérieur des flancs du navire alors que l'engin autonome sous-marin stocké dans le véhicule de récupération est stocké dans lesdits flancs, la rampe de lancement sur laquelle est positionnée le véhicule de récupération étant remontée.

Description détaillée d'un exemple de réalisation

[0011] La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

[0012] Dans sa généralité, la présente invention concerne le domaine de la navigation et l'exploration sous-marine. Elle propose donc une solution de déploiement et de récupération automatique d'un engin autonome sous-marin 12 (AUV). La plateforme sur laquelle est ré-

cupéré l'engin autonome sous-marin 12: peut-être de divers types, notamment un navire 1 autonome, téléopéré ou conventionnel. De préférence, la plateforme est configurée pour limiter à bord les mouvements dus à l'état de la mer, notamment dus à la houle, et plus encore les accélérations liées à l'état de la mer.

[0013] Pour protéger l'engin autonome sous-marin 12 lors des étapes critiques de déploiement et récupération, notamment la mise à l'eau/immersion à partir de la plateforme et la remontée à bord/sur la plateforme, il est mis en oeuvre un véhicule de récupération 11 qui comporte intérieurement un logement permettant un stockage de l'engin autonome sous-marin 12.

[0014] Au moins une des faces du logement du véhicule de récupération est munie d'ouvertures longitudinales ou fentes permettant aux différents ailerons et appendices latéraux de l'engin autonome sous-marin de s'y insérer et d'y circuler/coulisser. Ces ouvertures longitudinales peuvent s'ouvrir ou non et, éventuellement, seulement en partie sur les côtés latéraux externes du véhicule de récupération. Ces ouvertures longitudinales peuvent avoir une forme évasée vers l'arrière, côté extrémité de réception, afin de faciliter l'entrée de l'engin autonome sous-marin dans le logement du véhicule de récupération. Ces ouvertures longitudinales peuvent en outre être utilisées comme moyen d'indexation de la position en rotation axiale de l'engin autonome sous-marin vis à vis du véhicule de récupération.

[0015] Pour favoriser l'accostage de l'engin autonome sous-marin dans le véhicule de récupération, l'accostage est réalisé en immersion à une profondeur suffisante pour que les mouvements des vagues soient très amoindris.

[0016] Le véhicule de récupération 11 qui est remorqué par l'avant (contrairement aux ROV qui sont descendus et remontés verticalement) peut-être motorisé, et dans tous les cas, il est capable de tenir une position sous la surface de l'eau dans tous les degrés de liberté, par exemple grâce à des ailerons actifs. Le remorquage du véhicule de récupération 11 est effectué par un câble 13 de remorquage qui peut comporter en outre une liaison de données entre la plateforme et le véhicule de récupération 11 et/ou une liaison de puissance, en particulier électrique, entre les deux. Le véhicule de récupération 11 comporte un système d'amarrage automatique amovible commandé permettant de verrouiller l'engin autonome sous-marin 12 dans véhicule de récupération 11.

[0017] L'engin autonome sous-marin 12 et le véhicule de récupération 11 comportent un système de récupération automatique de l'engin 12 dans le véhicule 11 (« homing system >>») avec notamment des capteurs et autres équipements permettant un guidage automatique de l'engin autonome sous-marin 12 pour qu'il vienne se stocker à l'intérieur du logement du véhicule de récupération 11.

[0018] De préférence, l'engin autonome sous-marin 12 et le véhicule de récupération 11 comportent un système

de connexion de transfert de données entre eux, et possiblement avec la plateforme, et/ou de connexion électrique permettant le rechargement électrique de l'engin autonome sous-marin 12 qui comporte des batteries rechargeables.

[0019] Pour la mise à l'eau/immersion à partir de la plateforme et la remontée à bord/sur la plateforme de l'engin autonome sous-marin 12 stocké dans le véhicule de récupération 11, une rampe de lancement 10 qui peut être rendue semi immergée est mise en oeuvre. Cette rampe de lancement 10 est articulée par une liaison pivot, voire rotule, avec la plateforme et il est mis en oeuvre un système de relevage et de verrouillage en position haute/remontée de la rampe de lancement 10.

[0020] Le navire 1 exemplifié représenté sur les figures est du type catamaran et il comporte une coque formée de deux carènes 2a, 2b latérales parallèles et séparées entre elles par une zone intermédiaire 3 de liaison située au-dessus de la ligne de flottaison 9.

[0021] Les deux parties latérales de la coque formant les carènes 2a, 2b ont une forme à l'avant de type perce vague. La zone intermédiaire 3 de liaison est hors d'eau, au-dessus de la ligne de flottaison 9 et on la voit mieux sur la figure 3.

[0022] La partie supérieure du navire comporte, outre un pont 6, des équipements 5 utiles à la navigation comme par exemple un radar, une/des antennes radio, transpondeur... Des équipements réglementaires sont également prévus comme des feux/éclairages réglementaires.

[0023] La coque du navire comporte extérieurement, au-dessus de la ligne de flottaison, des bandes 8a, 8b en matière élastomérique destinées à amortir les chocs latéraux contre la coque.

[0024] La coque (ou flancs) du navire 1 permet de délimiter un volume intérieur dans lequel peut être stocké un véhicule de récupération 11 stockant lui-même, dans ses propres flancs, un engin autonome sous-marin 12 lorsqu'ils ne sont pas déployés/opérationnels, i.e. pas mis à la mer.

[0025] Le navire 1 est à propulsion mécanique, dans cet exemple par des hélices à l'arrière 4a, 4b, orientables, disposées en bas de carènes. Le navire 1 comporte d'autres hélices à l'avant 7a, 7b, non orientables, disposées à travers les carènes. Les hélices 4a, 4b, 7a, 7b sont motorisées de préférence par des moteurs électriques et l'énergie électrique peut être fournie par des batteries rechargeables et/ou des cellules photovoltaïques et/ou un groupe électrogène à moteur thermique et/ou une pile à combustible.

[0026] Le navire 1 a une longueur typique de 25 m et une largeur typique de 6 m. Il peut cependant avoir une longueur comprise entre 6 m et 150 m et une largeur comprise entre 0,8 m et 30 m en fonction du modèle.

[0027] Comme mieux visible figures 4 à 7, la zone intermédiaire 3 de liaison comporte vers l'arrière du navire 1 une rampe de lancement 10 du véhicule de récupération 11, ladite rampe de lancement 10 servant également lors de la récupération du véhicule de récupération 11.

Le véhicule de récupération 11 est relié par un câble 13 de remorquage au navire 1. Le câble 13 de remorquage peut être déroulé pour lancement ou réenroulé pour récupération du véhicule de récupération 11 grâce à un dispositif d'enroulement-déroulement 14 motorisé et commandé. Le câble 13 de remorquage est fixé vers l'avant du véhicule de récupération 11

[0028] Sur les figure 3, 4 et 9, la rampe de lancement 10 est en position remontée et elle est dans la continuité générale de la zone intermédiaire 3 de liaison et elle ferme d'une manière étanche la coque du navire 1 dans cette zone.

[0029] La rampe de lancement 10 est articulée et elle peut basculer pour s'incliner comme on peut le voir sur les figures 5 à 8. L'articulation de la rampe de lancement 10 est située vers l'extrémité avant 16 de la rampe de lancement 10 et, ainsi, l'extrémité arrière 15 de la rampe de lancement 10 peut être descendue et amenée sous l'eau pour être submergée, sous la ligne de flottaison 9 (figure 5) lorsque la rampe de lancement est inclinée.

[0030] Le basculement/inclinaison peut être assuré par une articulation en pivot, l'axe de l'articulation étant allongé transversalement (perpendiculaire au plan sagittal du navire), le long de la largeur de la rampe de lancement qui a donc un déplacement angulaire possible dans un seul plan, le plan sagittal. On prévoit cependant un basculement ayant plus de degré de liberté avec des déplacements angulaires possibles dans deux plans perpendiculaires, sagittal et, en plus, transversal. Dans ce dernier cas, cela peut permettre de compenser les mouvements de tangage et en plus de roulis/gîte en particulier lorsque la rampe de lancement 10 est dotée d'une réserve de flottabilité afin d'être semi-immergée lorsqu'elle est en position basse, avec ou sans chargement (dont le véhicule de récupération 11) en place. Cette compensation permet d'éviter que la surface de la rampe de lancement inclinée s'éloigne trop de l'horizontale dans la direction transversale, la rampe étant inclinée dans la direction longitudinale. Avec cette flottabilité de l'extrémité arrière de la rampe de lancement 10, la compensation est passive mais on prévoit en alternative ou complément une compensation active par des effecteurs commandés en fonction de mesures de capteurs de tangage, voire en plus de roulis. Un système d'amortissement passif ou actif des mouvements de rotation autour de la liaison pivot ou rotule ou d'autre type d'articulation adaptée, peut être mis en oeuvre.

[0031] De préférence, la rampe de lancement, grâce à ses moyens de flottabilité, peut battre librement en position inclinée, en fonction des vagues, un dispositif d'amortissement du battement étant toutefois mis en oeuvre. Dans ces conditions, la rampe de lancement s'adapte donc passivement à la hauteur de la surface de la mer par rapport au navire. On peut prévoir des butées pour limiter la course des battements en position inclinée de la rampe de lancement.

[0032] Selon l'invention, il est prévu à la face inférieure de la rampe de lancement 1 un matériau qui amortisse

l'impact des vagues sur la rampe de lancement inclinée. Le matériau est une double peau poreuse absorbant l'impact des vagues.

[0033] Le véhicule de récupération 11 peut être passif du point de vue de ses déplacements sous l'eau, ces derniers n'étant dus qu'au remorquage ou, on peut prévoir des moyens actifs de propulsion commandés pour le véhicule de récupération 11. De préférence, le véhicule de récupération 11 comporte des moyens de guidage commandés, typiquement des ailerons, gouvernes... ou des propulseurs orientables. Le câble 13 de remorquage peut être un simple filin ou, de préférence, comporter des liaisons électriques et/ou de données pour contrôle et commande du véhicule de récupération 11 et, possible-ment, alimentation électrique et échange de données avec le véhicule de récupération 11 et l'engin autonome sous-marin 12 lorsque ce dernier est stocké dans le véhicule 11.

[0034] A noter que le véhicule de récupération 11 actif avec moyens actifs de propulsion commandés, moyens de guidage commandés, peut fonctionner en mode actif ou en mode passif selon les cas. On prévoit aussi que le véhicule de récupération 11 soit mixte, ayant des ailerons pour certains degrés de liberté et un propulseur pour d'autres.

[0035] L'engin autonome sous-marin 12 comporte notamment des équipements de propulsion, guidage, de mesure. La propulsion est effectuée par l'arrière, grâce à une hélice dans cet exemple. On peut noter que ladite hélice dépasse de l'arrière du véhicule de récupération 11 lorsque l'engin autonome sous-marin 12 est stocké dans le véhicule de récupération 11 alors que l'avant et la plus grande partie de l'engin autonome sous-marin 12 est bien protégé, dans un logement à l'intérieur du véhicule de récupération 11.

[0036] Lorsque l'engin autonome sous-marin 12 est stocké dans le véhicule de récupération 11, des moyens d'amarrage amovibles commandés internes sont prévus entre l'engin autonome sous-marin 12 et le véhicule de récupération 11 afin de maintenir l'engin 12 dans le véhicule 11. En outre, on prévoit dans certaines modalités de réalisation, des connexions électriques et/ou de données et/ou de fluides entre l'engin autonome sous-marin 12 et le véhicule de récupération 11, lorsqu'il y a amarrage par exemple pour rechargement de batteries de l'engin autonome sous-marin 12.

[0037] L'engin autonome sous-marin 12 et le véhicule de récupération 11 comportent un système d'accostage automatique pour que l'engin autonome sous-marin 12, d'une part, se positionne automatiquement dans l'axe du véhicule de récupération 11, à l'arrière de ce dernier, en regard de l'extrémité de réception 17 dudit véhicule de récupération 11, et, d'autre part, y entre pour se loger dans le logement dudit véhicule de récupération 11 et s'y amarre.

[0038] Le véhicule de récupération 11 est profilé, de forme hydrodynamique adaptée, afin d'offrir une faible résistance à l'avancement submergé/dans l'eau et des

vitesse élevées de remorquage jusqu'à 8 noeuds.

[0039] L'engin autonome sous-marin 12 est aussi profilé, de forme hydrodynamique adaptée, en forme de torpille, afin d'offrir une faible résistance à l'avancement submergé/dans l'eau et des vitesses élevées de déplacement autonome jusqu'à 10 noeuds.

[0040] A noter que la récupération automatique de l'engin autonome sous-marin 12 dans le véhicule de récupération 11 peut s'effectuer alors que ce dernier est remorqué, et cela jusqu'à une vitesse de 5 noeuds.

[0041] Les figures 4 à 7 représentent les opérations de déploiement de la figure 4 à 7 ou, par équivalence et inversement, de récupération de la figure 7 à 4. A la figure 4, l'engin autonome sous-marin 12 est stocké dans le véhicule de récupération 11, ce dernier étant stocké sur la rampe de lancement 10 remontée, fermant la zone intermédiaire 3 de liaison du navire 1. Dans cette configuration où l'engin autonome sous-marin 12 et le véhicule de récupération 11 sont stockés dans les flancs du navire 1, ceux-ci peuvent être déplacés rapidement et de manière protégée de l'environnement, entre des zones d'exploration ou vers un mouillage au port. En fonction de la taille du navire 1, on pourra même prévoir de ramener le navire 1 sur un pont d'un bateau de plus grande taille.

[0042] Dans le cas d'un navire de taille adaptée, on prévoit que l'engin autonome sous-marin 12 et/ou le véhicule de récupération 11 stockés dans les flancs du navire 1 puissent faire l'objet d'entretien par du personnel monté à bord du navire 1, comme représenté figure 9.

[0043] Figure 5, la rampe de lancement 10 est inclinée par basculement afin que son extrémité arrière 15 soit submergée et que l'arrière de l'engin autonome sous-marin 12 stocké dans le véhicule de récupération 11 soit aussi, de préférence, submergé/dans l'eau.

[0044] Dans cette configuration, le véhicule de récupération 11 et l'engin autonome sous-marin 12 qu'il stocke sont inclinés vers l'arrière et le bas et ont tendance à descendre le long de la rampe de lancement 10, le câble 13 de remorquage permettant de contrôler la descente pour mise à l'eau/immersion (ou inversement à permettre la remontée lors de la récupération).

[0045] La remontée de l'extrémité arrière 15 de la rampe de lancement 10 est motorisée. Le basculement de la rampe de lancement 10 pour descente de son extrémité arrière 15 est de préférence motorisé. Par exemple un système de câbles ou de chaînes relié à l'extrémité arrière 15 de la rampe de lancement 10 ou vers cette extrémité arrière, permet de commander la descente et la remontée. Un moteur électrique à type de treuil ou de vérin peut être utilisé.

[0046] L'extrémité arrière 15 de la rampe de lancement 10 comporte de préférence une certaine flottabilité, ce qui lui permet de suivre le niveau de l'eau.

[0047] La rampe de lancement 10 peut comporter des rouleaux et/ou galets et/ou roulements et/ou glissières et/ou bandes de glissement facilitant la descente et la remontée du véhicule de récupération 11. Un système

de guidage peut être prévu entre le véhicule de récupération 11 et la rampe de lancement 10, par exemple une fente longitudinale à la surface de la rampe de lancement 10 dans laquelle un aileron du véhicule de récupération 11 peut circuler. On peut aussi prévoir un guide de câble 13 de remorquage faisant en sorte que le câble 13 reste sensiblement le long de la rampe de lancement 10 lors du déploiement ou de la récupération du véhicule de récupération 11.

[0048] Ainsi, la rampe de lancement 10 peut être dotée sur sa face supérieure d'un guide câble sur une glissière de sorte que le guide câble soit proche de la surface supérieure de la rampe de lancement 10 au niveau de l'extrémité arrière de la rampe de lancement 10 lorsque le véhicule de récupération 11 est à la mer et qu'il est amené à remonter dans le navire 1.

[0049] Figure 6, le véhicule de récupération 11 s'est éloigné du navire 1 qui avance, le câble 13 de remorquage ayant été déroulé et le véhicule de récupération 11 étant remorqué par le navire 1. L'engin autonome sous-marin 12 est encore stocké dans le véhicule de récupération 11. La figure 8 en perspective, montre une configuration semblable.

[0050] Figure 7, après ouverture des moyens d'amarage amovibles commandés internes agencés entre l'engin autonome sous-marin 12 et le véhicule de récupération 11, l'engin autonome sous-marin 12 est libéré et sorti du logement du véhicule de récupération 11 et il commence ses évolutions autonomes.

[0051] De préférence, la libération de l'engin autonome sous-marin 12 s'effectue à une profondeur d'au moins quarante mètres ou, à tout le moins, à une profondeur où les mouvements de surface de l'eau, notamment la houle, n'ont plus d'effet. On choisit de préférence une telle profondeur aussi pour la récupération automatique de l'engin autonome sous-marin 12 dans le logement du véhicule de récupération 11.

[0052] On comprend que l'invention peut être déclinée de nombreuses autres manières.

[0053] Par exemple, le véhicule de récupération 11 peut comporter plusieurs logements ouverts vers l'arrière permettant de stocker plusieurs engins autonomes sous-marins 12 ou un seul grand logement permettant de stocker plusieurs engins autonomes sous-marins 12 en série. Par exemple, le navire peut comporter plusieurs rampes de lancement basculantes pour autant de véhicules de récupération 11.

Revendications

1. Système de déploiement et de récupération d'engin autonome sous-marin (12) par un véhicule de récupération (11) remorqué par un navire (1) de surface, le système comportant le navire (1) et le véhicule de récupération (11), le remorquage étant assuré par un câble (13) de remorquage reliant le véhicule de récupération (11) au navire (1), le système étant con-

figuré pour qu'en dehors de son utilisation l'engin sous-marin (12) soit stocké dans un logement du véhicule de récupération (11) et le véhicule de récupération (11) soit stocké hors d'eau dans le navire (1), le véhicule de récupération (11) comportant sur sa longueur deux extrémités opposées, dont une extrémité de réception (17) de l'engin autonome sous-marin (12) donnant accès au logement, le système étant configuré pour permettre que le déploiement puisse s'effectuer en deux temps, un premier temps de submersion du véhicule de récupération (11) avec l'engin sous-marin (12) stocké dans ledit véhicule de récupération, un second temps de libération de l'engin sous-marin (12) par sortie de ce dernier hors du logement du véhicule de récupération (11) submergé une fois le véhicule de récupération remorqué éloigné à une distance déterminée du navire (1), le système étant configuré pour permettre que la récupération puisse s'effectuer en deux phases, une première phase d'entrée par l'extrémité de réception (17) de l'engin sous-marin (12) dans le logement du véhicule de récupération (11) remorqué submergé, une seconde phase d'embarquement dans le navire (1), du véhicule de récupération (11) remorqué avec l'engin sous-marin (12) stocké dans ledit véhicule de récupération (11), le navire (1) comportant une rampe de lancement (10) qui est basculante et le système est configuré pour stocker le véhicule de récupération (11) sur la rampe de lancement (10), la rampe de lancement (10) ayant une extension longitudinale et comportant deux extrémités longitudinales, une extrémité avant (16) côté proue du navire et une extrémité arrière (15) côté poupe du navire, ladite rampe de lancement (10) basculante pouvant prendre au moins deux positions : une position remontée dans laquelle le véhicule de récupération (11) stocké est hors d'eau, ladite rampe de lancement remontée étant au-dessus de la ligne de flottaison du navire (1), et une position inclinée dans laquelle l'extrémité arrière (15) de la rampe de lancement (10) est immergée, le système comportant un dispositif translatif permettant, en position inclinée de la rampe de lancement (10), au véhicule de récupération (11) de se déplacer le long de la rampe de lancement (10) pour être submergé et pouvoir s'éloigner du navire (1) tout en étant remorqué par ce dernier lors du déploiement et pour être remonté le long de la rampe de lancement (10) lors la récupération, et en ce que l'extrémité arrière (15) de la rampe de lancement comporte des moyens de flottabilité permettant à ladite rampe de lancement (10) en position inclinée de battre en fonction de la hauteur de l'eau au niveau des moyens de flottabilité,

caractérisé en ce que le navire (1) est un catamaran dont la coque comporte deux carènes (2a, 2b) latérales parallèles séparées par une

- zone intermédiaire (3) de liaison située au-dessus de la ligne de flottaison et **en ce que** le système est en outre configuré pour qu'en position remontée la rampe de lancement (10) soit hors d'eau et constitue une partie de la zone intermédiaire (3) de liaison,
et **en ce que** la rampe de lancement (10) comporte au moins un amortisseur de battement destiné à amortir les battements dus à l'impact des vagues sur la rampe de lancement inclinée, la face inférieure de la rampe de lancement (10) comportant un matériau qui amorti l'impact des vagues sur la rampe de lancement inclinée, ledit matériau étant une double peau poreuse absorbant l'impact des vagues.
2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est en outre configuré pour qu'en position inclinée de la rampe de lancement (10), le véhicule de récupération (11) stocké sur la rampe de lancement (10) ait son extrémité de réception (17) submergée.
3. Système selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** la face inférieure de la rampe de lancement (10) comporte un relief susceptible d'amortir les chocs provoqués par l'impact des vagues sur la rampe de lancement inclinée.
4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le navire (1) comporte un enrouleur-dérouleur (14) de câble (13) de remorquage et la rampe de lancement (10) comporte un dispositif de guidage du câble (13) de remorquage permettant de maintenir libre en coulissement ledit câble de remorquage le long de la rampe de lancement (10).
5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** est configuré pour permettre la récupération dans le navire (1) de l'engin sous-marin (12) stocké dans le véhicule de récupération (11) alors que le navire (1) navigue à une vitesse d'au moins un noeud.
6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'extrémité avant (16) de la rampe de lancement (10) comporte une articulation en pivot d'axe de rotation perpendiculaire au plan sagittal du navire (1).
7. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'extrémité avant (16) de la rampe de lancement (10) comporte une articulation selon deux axes de rotation perpendiculaires entre eux avec un premier axe de rotation perpendiculaire au plan sagittal du navire et un second axe de rotation longitudinal et dans le plan sagittal.
8. Ensemble d'exploration sous-marine comportant le système (1, 11) de l'une quelconque des revendications 1 à 7 et un engin autonome sous-marin (12).
9. Procédé de mise en oeuvre de l'ensemble selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'**avec un navire (1) stockant sur une rampe de lancement (10) basculante un engin autonome sous-marin (12) stocké dans un logement d'un véhicule de récupération (11), lors d'un déploiement de l'engin autonome sous-marin (12), on bascule la rampe de lancement (10) afin de l'amener en position inclinée dans laquelle l'extrémité arrière (15) de la rampe de lancement (10) est immergée, on immerge le véhicule de récupération (11) qui est remorqué par le navire (1) grâce à un câble (13) de remorquage, on déroule le câble (13) de remorquage afin que le véhicule de récupération (11) stockant l'engin autonome sous-marin (12) s'éloigne du navire (1) puis, à une distance déterminée du navire (1), on libère l'engin autonome sous-marin (12) hors du véhicule de récupération (11)
- et dans lequel on met en oeuvre un navire (1) qui est un catamaran dont la coque comporte deux carènes (2a, 2b) latérales parallèles séparées par une zone intermédiaire (3) de liaison située au-dessus de la ligne de flottaison afin qu'en position remontée la rampe de lancement (10) soit hors d'eau et constitue une partie de la zone intermédiaire (3) de liaison,
et dans lequel on met en oeuvre une rampe de lancement (10) qui comporte au moins un amortisseur de battement destiné à amortir les battements dus à l'impact des vagues sur la rampe de lancement inclinée, la face inférieure de la rampe de lancement (10) comportant un matériau qui amorti l'impact des vagues sur la rampe de lancement inclinée, ledit matériau étant une double peau poreuse absorbant l'impact des vagues.

Patentansprüche

1. 1. System zum Ausbringen und Einholen eines autonomen Unterwasserfahrzeugs (12) durch ein von einem Überwasserschiff (1) geschlepptes Einholfahrzeug (11), wobei das System das Schiff (1) und das Einholfahrzeug (11) aufweist, wobei das Schleppen durch ein Schleppseil (13) sichergestellt ist, das das Einholfahrzeug (11) mit dem Schiff (1) verbindet, wobei das System so ausgelegt ist, daß das Unterwasserfahrzeug (12) bei Nichtverwendung in einem Unterbringungsraum des Einholfahrzeugs (11) gelagert ist und das Einholfahrzeug (11) außerhalb des Wassers im Schiff (1) gelagert ist, wobei das Einholfahrzeug (11) über seine Länge gesehen zwei ent-

gegengesetzte Enden aufweist, von denen ein Ende (17) für die Aufnahme des autonomen Unterwasserfahrzeugs (12) Zugang zum Unterbringungsraum gibt, wobei das System dazu ausgelegt ist, zu ermöglichen, daß das Ausbringen in zwei Schritten erfolgen kann, einem ersten Schritt des Untertauchens des Einholfahrzeugs mit dem im Unterbringungsraum des Einholfahrzeugs gelagerten Unterwasserfahrzeug (12), einem zweiten Schritt der Freigabe des Unterwasserfahrzeugs (12) durch Austreten des letzteren aus dem Unterbringungsraum des untergetauchten Einholfahrzeugs (11) sobald das geschleppte Einholfahrzeug (11) in einem bestimmten Abstand zum Schiff (1) ist, wobei das System so ausgelegt ist, daß es ermöglicht, daß das Einholen in zwei Phasen erfolgen kann, einer ersten Phase des Einfahrens des Unterwasserfahrzeugs (12) durch das Aufnahmeende (17) in den Unterbringungsraum des untergetauchten geschleppten Einholfahrzeugs (11), einer zweiten Phase des Eintretens des geschleppten Einholfahrzeugs (11) mit dem im Einholfahrzeug (11) gelagerten Unterwasserfahrzeug (12) in das Schiff (1), wobei das Schiff (1) eine Rampe (10) zum Ausbringen aufweist, die kippbar ist, und das System dazu ausgelegt ist, das Einholfahrzeug (11) auf der Ausbringungsrampe (10) zu lagern, wobei die Ausbringungsrampe (10) eine Längserstreckung hat und zwei Längsenden aufweist, ein vorderes Ende (16) zum Bug des Schiffs hin und ein hinteres Ende (15) zum Heck des Schiffs hin, wobei die Ausbringungsrampe (10) mindestens zwei Positionen einnehmen kann, eine hochgezogene Position, in der das gelagerte Einholfahrzeug (11) außerhalb des Wassers ist, wobei die hochgezogene Ausbringungsrampe oberhalb der Wasserlinie des Schiffs (1) ist, und eine geneigte Position, in der das hintere Ende (15) der Ausbringungsrampe (10) eingetaucht ist, wobei das System eine Translationsvorrichtung aufweist, die dem Einholfahrzeug (11) in der geneigten Position der Ausbringungsrampe (10) ermöglicht, sich entlang der Ausbringungsrampe (10) zu bewegen, um untergetaucht zu werden und sich vom Schiff (1) entfernen zu können und dabei von letzterem bei der Ausbringung geschleppt zu werden, und um bei der Einholung entlang der Ausbringungsrampe (10) hochgeholt zu werden, und daß das hintere Ende (15) der Ausbringungsrampe Auftriebsmittel aufweist, die der Ausbringungsrampe (10) in der geneigten Position ermöglichen, in Abhängigkeit von der Wasserhöhe im Bereich der Auftriebsmittel aufzuschlagen,

dadurch gekennzeichnet, daß das Schiff (1) ein Katamaran ist, dessen Rumpf zwei parallele Schiffskörper (2a, 2b) aufweist, die durch eine oberhalb der Wasserlinie gelegene Verbindungszwischenzone (3) getrennt sind, und daß das System außerdem dazu ausgelegt ist, daß

die Ausbringungsrampe (10) in der hochgezogenen Position außerhalb des Wassers ist und einen Teil der Verbindungszwischenzone (3) bildet, und daß die Ausbringungsrampe (10) mindestens einen Aufschlagdämpfer aufweist, der dazu bestimmt ist, die Aufschläge zu dämpfen, die von der Einwirkung der Wellen auf die geneigte Ausbringungsrampe (10) herrühren, wobei die Unterseite der Ausbringungsrampe (10) ein Material aufweist, das die Einwirkung der Wellen auf die geneigte Ausbringungsrampe dämpft, wobei das Material eine die Einwirkung der Wellen absorbierende doppelte poröse Haut ist.

2. System gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** es außerdem dazu ausgelegt ist, daß bei dem auf der Ausbringungsrampe (10) gelagerten Einholfahrzeug (11) in der geneigten Position der Ausbringungsrampe (10) das Aufnahmeende (17) eingetaucht ist.
3. System gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Unterseite der Ausbringungsrampe (10) ein Relief aufweist, das geeignet ist, die durch die Einwirkung der Wellen auf die geneigte Ausbringungsrampe verursachten Aufschläge zu dämpfen.
4. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schiff (1) eine Auf- und Abrollvorrichtung (14) für das Schleppseil (13) aufweist und daß die Ausbringungsrampe (10) eine Vorrichtung zum Führen des Schleppseils (13) aufweist, die ermöglicht, das Schleppseil entlang der Aufbringrampe frei gleitend zu halten.
5. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** es dazu ausgelegt ist, das Einholen des im Einholfahrzeug (11) gelagerten Unterwasserfahrzeugs (12) in das Schiff (1) zu ermöglichen, wenn das Schiff (1) mit einer Geschwindigkeit von mindestens einem Knoten fährt.
6. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das vordere Ende (16) der Ausbringungsrampe (10) ein Schwenkgelenk mit einer zur Sagittalebene des Schiffs (1) senkrechten Drehachse aufweist.
7. System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das vordere Ende (16) der Ausbringungsrampe (10) ein Gelenk mit zwei zueinander senkrechten Drehachsen aufweist, einer ersten Drehachse senkrecht zur Sagittalebene des Schiffs und einer längsgerichteten und in der Sagittalebene gelegenen zweiten Drehachse.

8. Unterwasser-Erkundungsanordnung mit dem System gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 und einem autonomen Unterwasserfahrzeug (12).

9. Verfahren zum Einsetzen der Anordnung gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** man mit einem Schiff (1), das auf einer kippbaren Ausbringungsrampe (10) ein in einem Unterbringungsraum eines Einholfahrzeugs (11) gelagertes autonomes Unterwasserfahrzeug (12) lagert, bei einem Ausbringen des autonomen Unterwasserfahrzeugs (12) die Ausbringungsrampe (10) kippt, um sie in eine geneigte Position zu bringen, in der das hintere Ende (15) der Ausbringungsrampe (10) eingetaucht ist, daß man das Einholfahrzeug (11), das mit einem Schleppseil (13) vom Schiff (1) geschleppt wird, eintaucht, daß man das Schleppseil (13) ausrollt, damit sich das Einholfahrzeug (11), auf dem das autonome Unterwasserfahrzeug (12) gelagert ist, vom Schiff (1) entfernt und daß man dann, in einem bestimmten Abstand vom Schiff (1), das autonome Unterwasserfahrzeug (12) nach außerhalb des Einholfahrzeugs (11) freigibt,

und bei dem man ein Schiff (1) einsetzt, daß ein Katamaran ist, dessen Rumpf zwei parallele Schiffskörper (2a, 2b) aufweist, die durch eine oberhalb der Wasserlinie gelegene Verbindungszwischenzone (3) getrennt sind, und daß das System außerdem dazu ausgelegt ist, daß die Ausbringungsrampe (10) in der hochgezogenen Position außerhalb des Wassers ist und einen Teil der Verbindungszwischenzone (3) bildet,

und bei dem man eine Ausbringungsrampe (10) einsetzt, die mindestens einen Aufschlagdämpfer aufweist, der dazu bestimmt ist, die Aufschläge zu dämpfen, die von der Einwirkung der Wellen auf die geneigte Ausbringungsrampe (10) herrühren, wobei die Unterseite der Ausbringungsrampe (10) ein Material aufweist, das die Einwirkung der Wellen auf die geneigte Ausbringungsrampe dämpft, wobei das Material eine die Einwirkung der Wellen absorbierende doppelte poröse Haut ist.

Claims

1. System for deploying and recovering an autonomous underwater craft (12) by a recovery vehicle (11) towed by a surface ship (1), the system including the ship (1) and the recovery vehicle (11), the towing being ensured by a towing cable (13) connecting the recovery vehicle (11) to the ship (1), the system being configured so that when not in use the underwater craft (12) is stored in a housing of the recovery vehicle (11) and the recovery vehicle (11) is stored out

of water in the ship (1), the recovery vehicle (11) having, along its length, two opposite ends, including an end (17) for receiving the autonomous underwater craft (12), providing access to the housing, the system being configured to allow the deployment to be performed in two stages, a first stage of submersing the recovery vehicle (11) with the underwater craft (12) stored in said recovery vehicle, a second stage of releasing the underwater craft (12) by bringing the latter out of the housing of the submersed recovery vehicle (11) once the towed recovery vehicle at a determined distance away from the ship (1), the system being configured to allow the recovery to be made in two phases, a first phase of entry of the underwater craft (12), through the receiving end (17), into the housing of the submersed towed recovery vehicle (11), a second phase of loading the towed recovery vehicle (11) on board the ship (1), with the underwater craft (12) stored in said recovery vehicle (11), the ship (1) comprising a launch ramp (10), which is tilting, and the system being configured to store the recovery vehicle (11) on the launch ramp (10), the launch ramp (10) having a longitudinal extent and two longitudinal ends, a front end (16) on the ship bow side and a rear end (15) on the ship stern side, said tilting launch ramp (10) being able to take at least two positions: a raised position in which the stored recovery vehicle (11) is out of water, said raised launch ramp being above the waterline of the ship (1), and an inclined position in which the rear end (15) of the launch ramp (10) is immersed, the system including a translational device enabling the recovery vehicle (11), in the inclined position of the launch ramp (10), to move along the launch ramp (10) to be submersed and be able to move away from the ship (1) while being towed by the latter during the deployment and to be raised along the launch ramp (10) during the recovery, and in that the rear end (15) of the launch ramp comprises buoyancy means allowing said launch ramp (10) in the inclined position to beat as a function of the water height at the buoyancy means,

characterized in that the ship (1) is a catamaran whose shell has two parallel lateral hulls (2a, 2b), separated by an intermediate link area (3) located above the waterline, and **in that** the system is further configured so that, in the raised position, the launch ramp (10) is out of water and forms part of the intermediate link area (3), and **in that** the launch ramp (10) comprises at least one beat damper intended to damp the beats due to the wave impact on the inclined launch ramp, the lower face of the launch ramp (10) comprising a material that damps the wave impact on the inclined launch ramp, said material being a porous double-skin absorbing the wave impact.

2. System according to claim 1, **characterized in that**

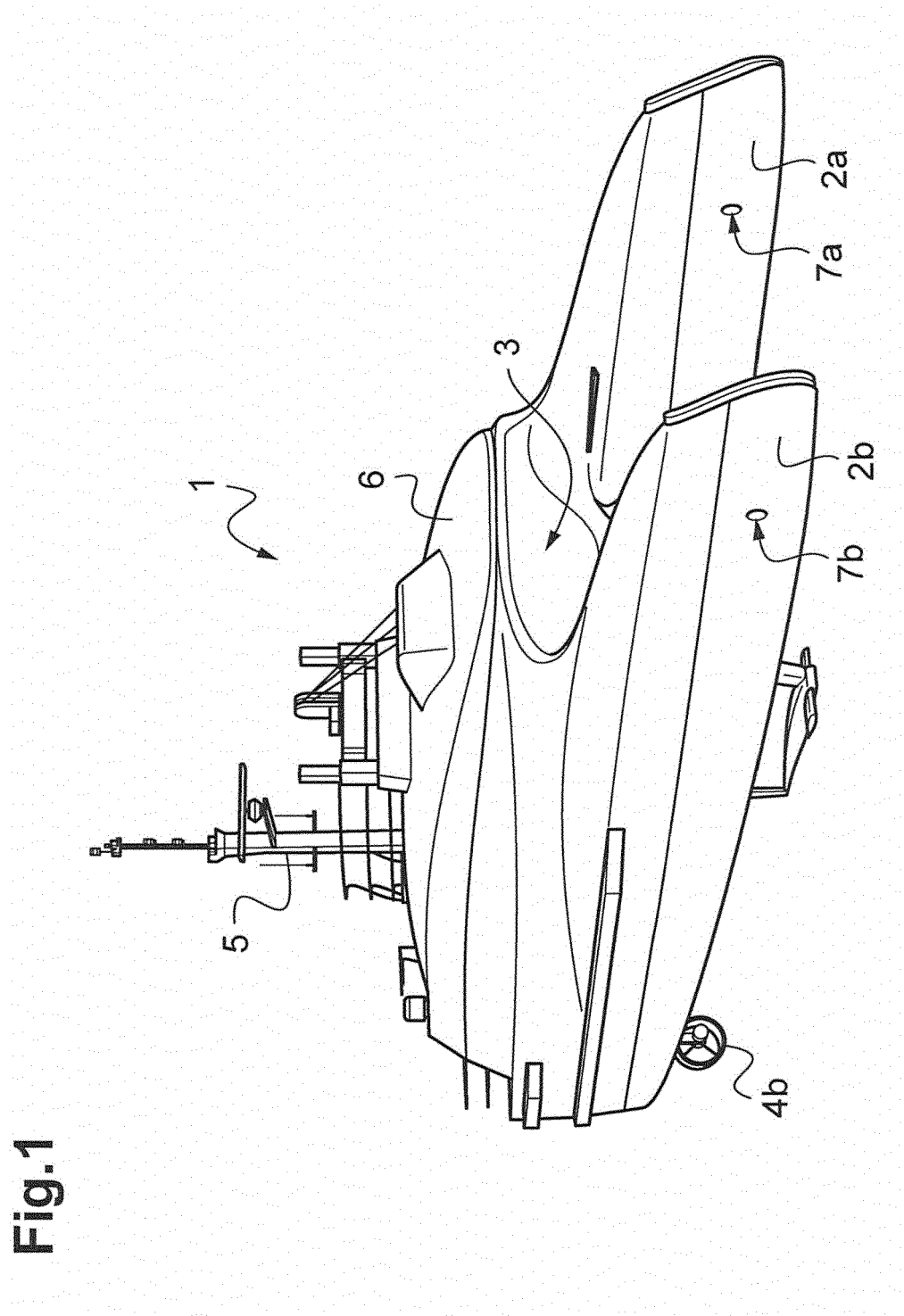
it is further configured so that, in inclined position of the launch ramp (10), the recovery vehicle (11) stored on the launch ramp (10) has its receiving end (17) submerged,

3. System according to claim 1 or to claim 2, **characterized in that** the lower face of the launch ramp (10) has a relief capable of damping the shocks caused by the wave impact on the inclined launch ramp. 5
4. System according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** the ship (1) comprises a winder/unwinder (14) for the towing cable (13) and the launch ramp (10) comprise a towing cable guiding device (13) enabling said towing cable to be maintained free to slide along the launch ramp (10). 10
5. System according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** it is configured to allow the recovery, into the ship (1), of the underwater craft (12) stored in the recovery vehicle (11) whereas the ship (1) sails at a speed of at least one knot. 15
6. System according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the front end (16) of the launch ramp (10) comprises a swivel joint whose axis of rotation is perpendicular to the sagittal plane of the ship (1). 20
7. System according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the front end (16) of the launch ramp (10) comprises an articulation according to two axes of rotation perpendicular to each other, with a first axis of rotation perpendicular to the sagittal plane of the ship and a second, longitudinal axis of rotation, in the sagittal plane. 25
8. Underwater exploration unit including the system (1, 11) of any one of claims 1 to 7, and an autonomous underwater craft (12). 30
9. Method for implementing the unit according to claim 8, **characterized in that**, with a ship (1) storing on a tilting launch ramp (10) an autonomous underwater craft (12) stored in a housing of a recovery vehicle (11), during a deployment of the autonomous underwater craft (12), the launch ramp (10) is tilted in order to be brought to an inclined position in which the rear end (15) of the launch ramp (10) is immersed, the recovery vehicle (10) that is towed by the ship (1) thanks to a towing cable (13) is immersed, the towing cable (13) is unwound in such a way that the recovery vehicle (11) storing the autonomous underwater craft (12) goes away from the ship (1), then at a determined distance from the ship (1), the autonomous underwater craft (12) is released out of the recovery vehicle (11), 35

and wherein a ship (1) is implemented, which is a catamaran whose shell has two parallel lateral hulls (2a, 2b), separated by an intermediate link area (3) located above the waterline, in such a way that, in the raised position, the launch ramp (10) is out of water and forms part of the intermediate link area (3),

and wherein a launch ramp (10) is implemented, which comprises at least one beat damper intended to damp the beats due to the wave impact on the inclined launch ramp, the lower face of the launch ramp (10) comprising a material that damps the wave impact on the inclined launch ramp, said material being a porous double-skin absorbing the wave impact. 40

[Fig. 1]



[Fig. 2]

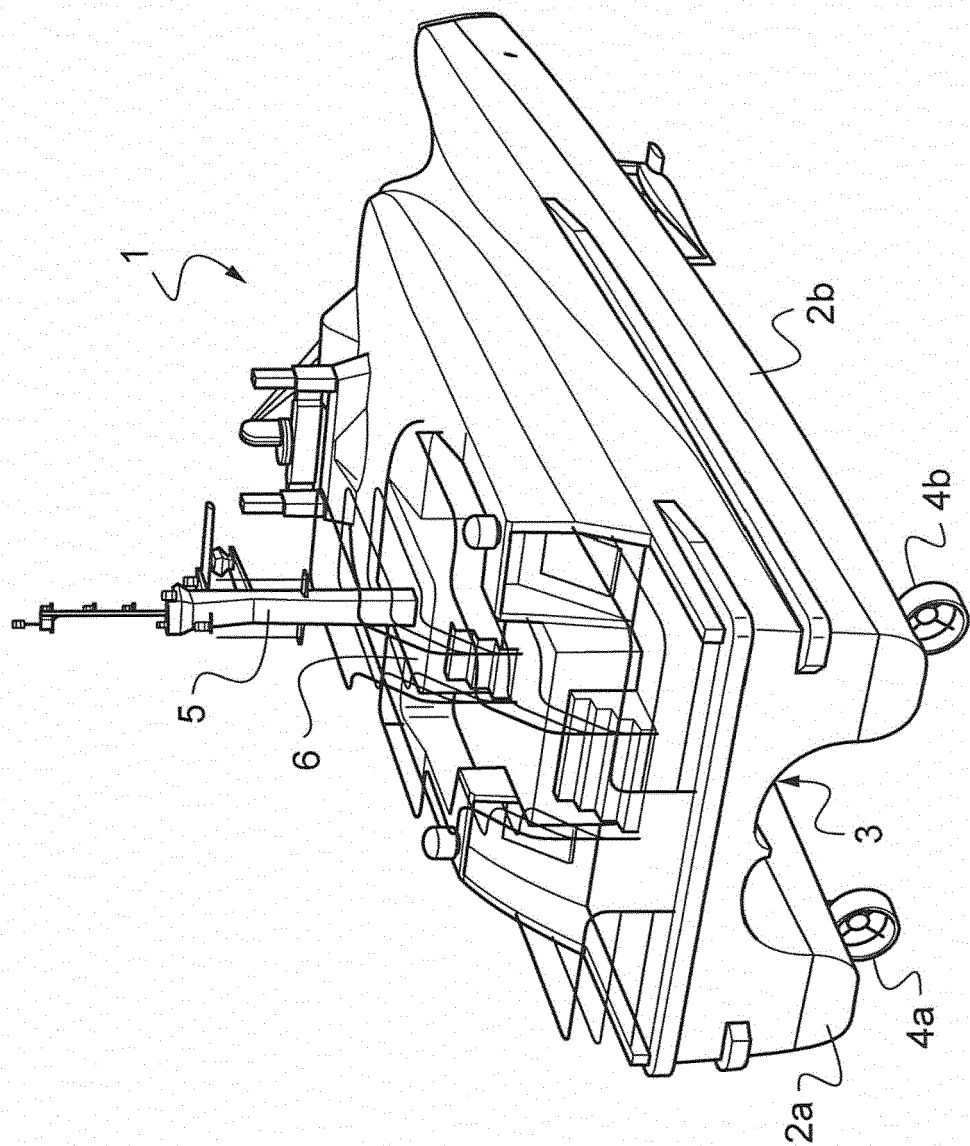
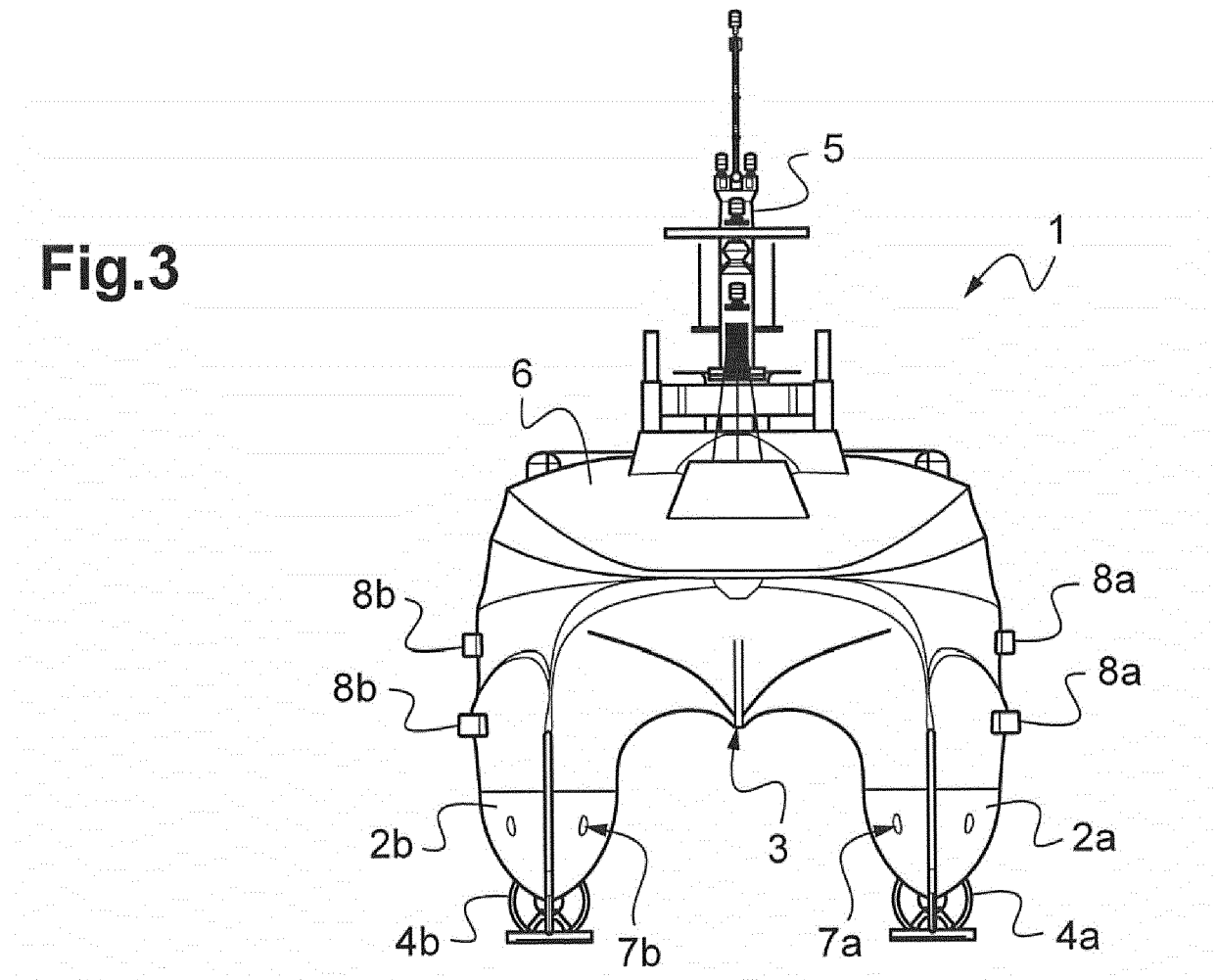
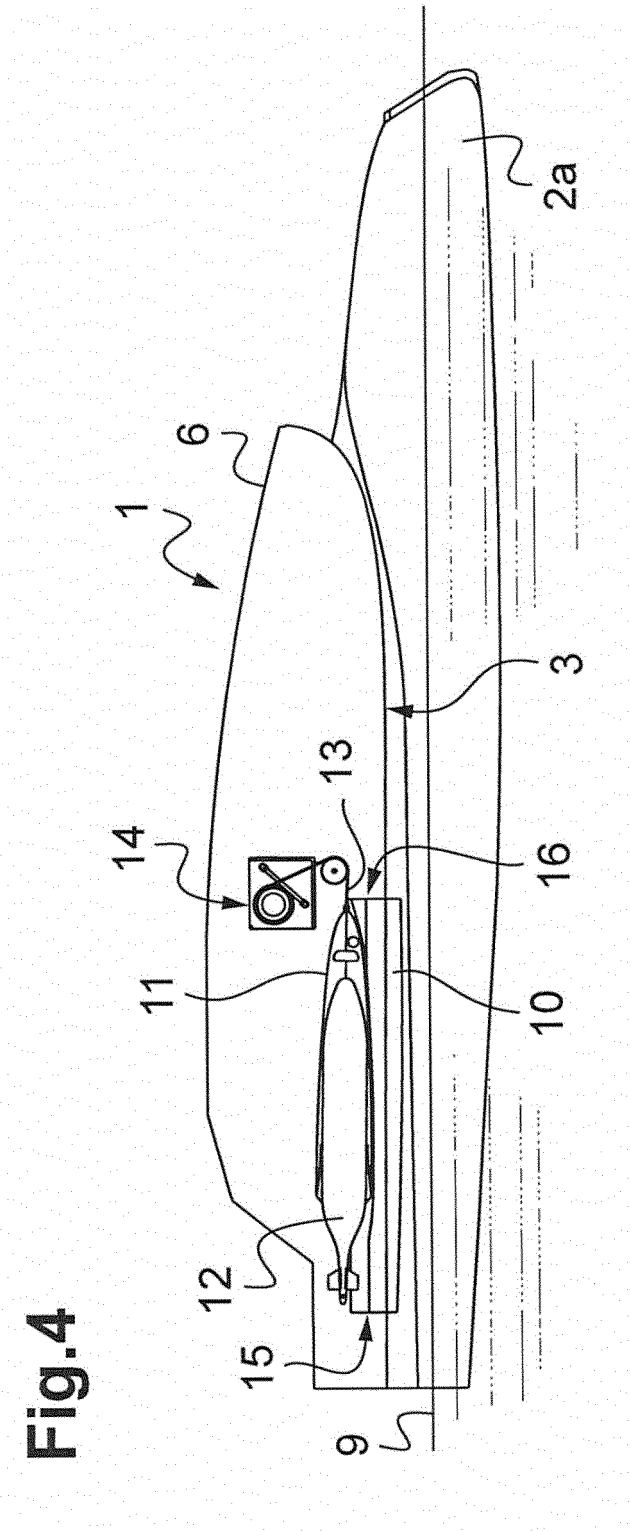


Fig.2

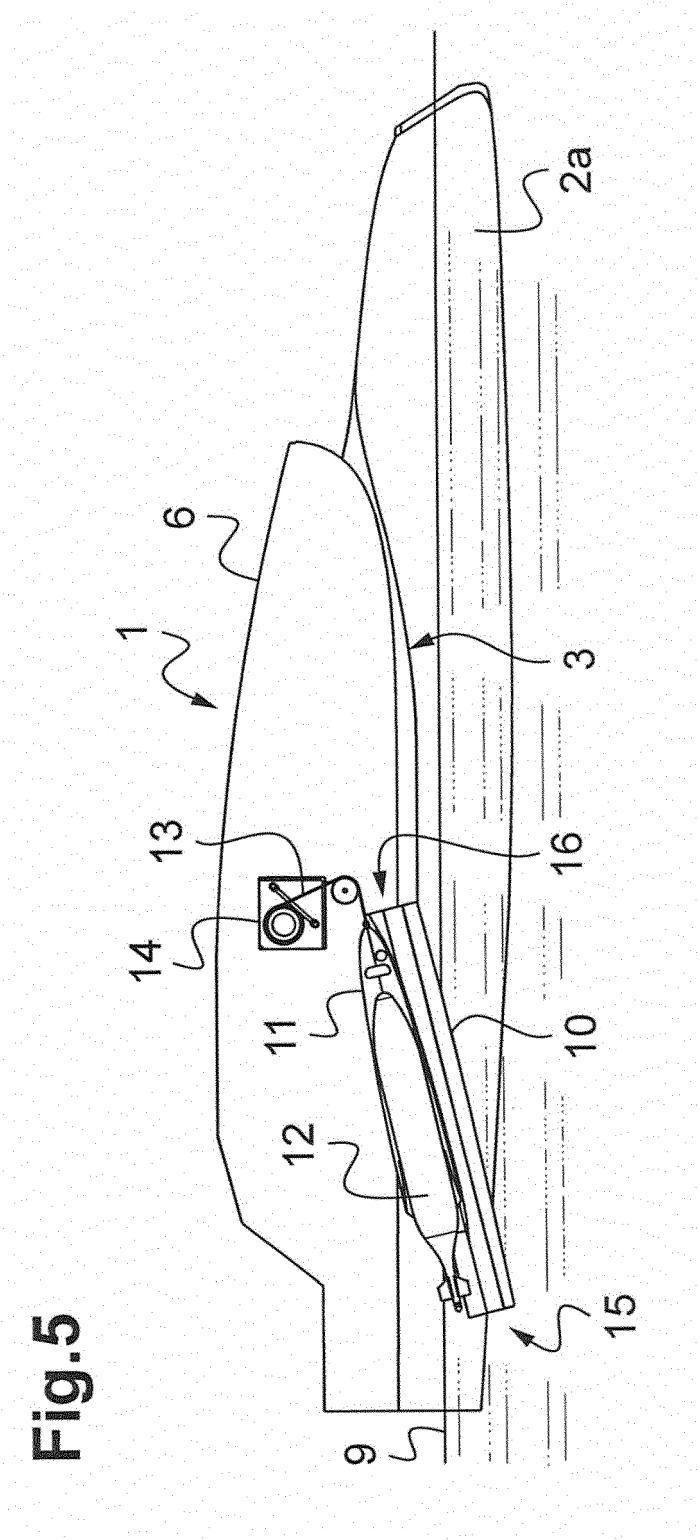
[Fig. 3]



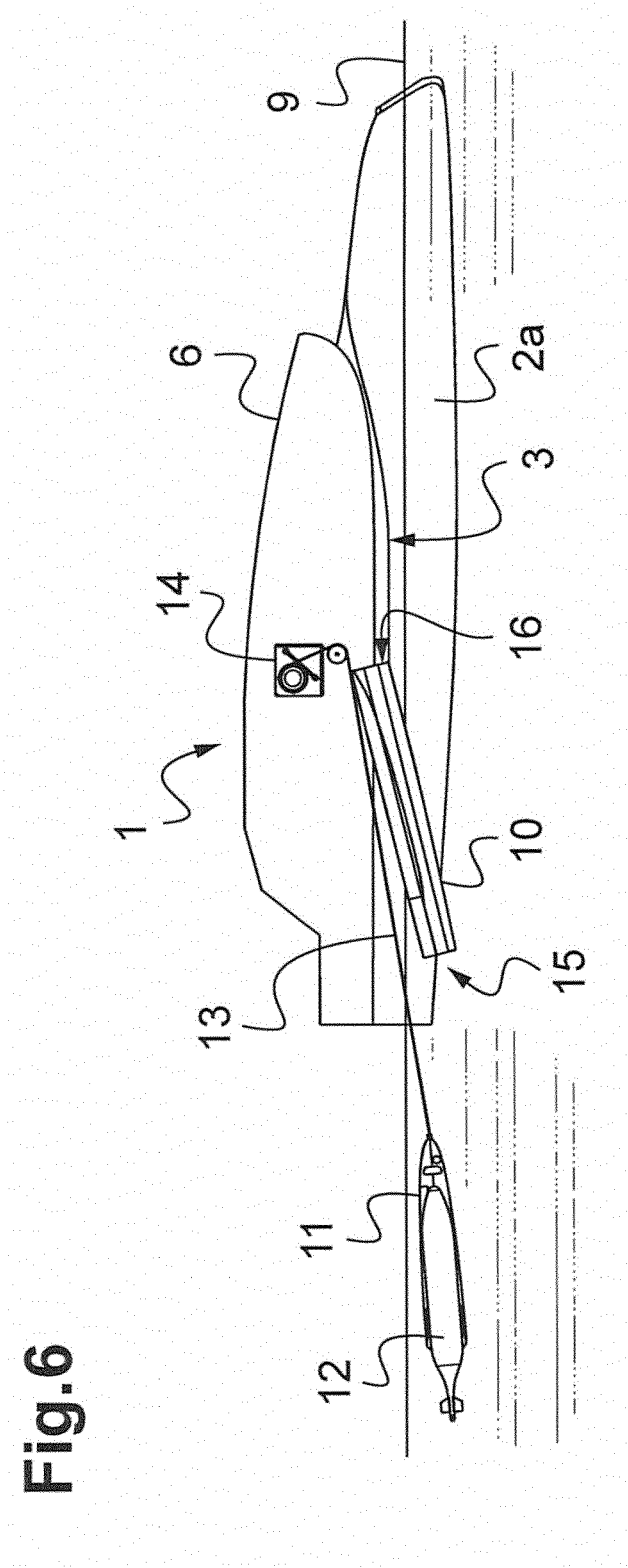
[Fig. 4]



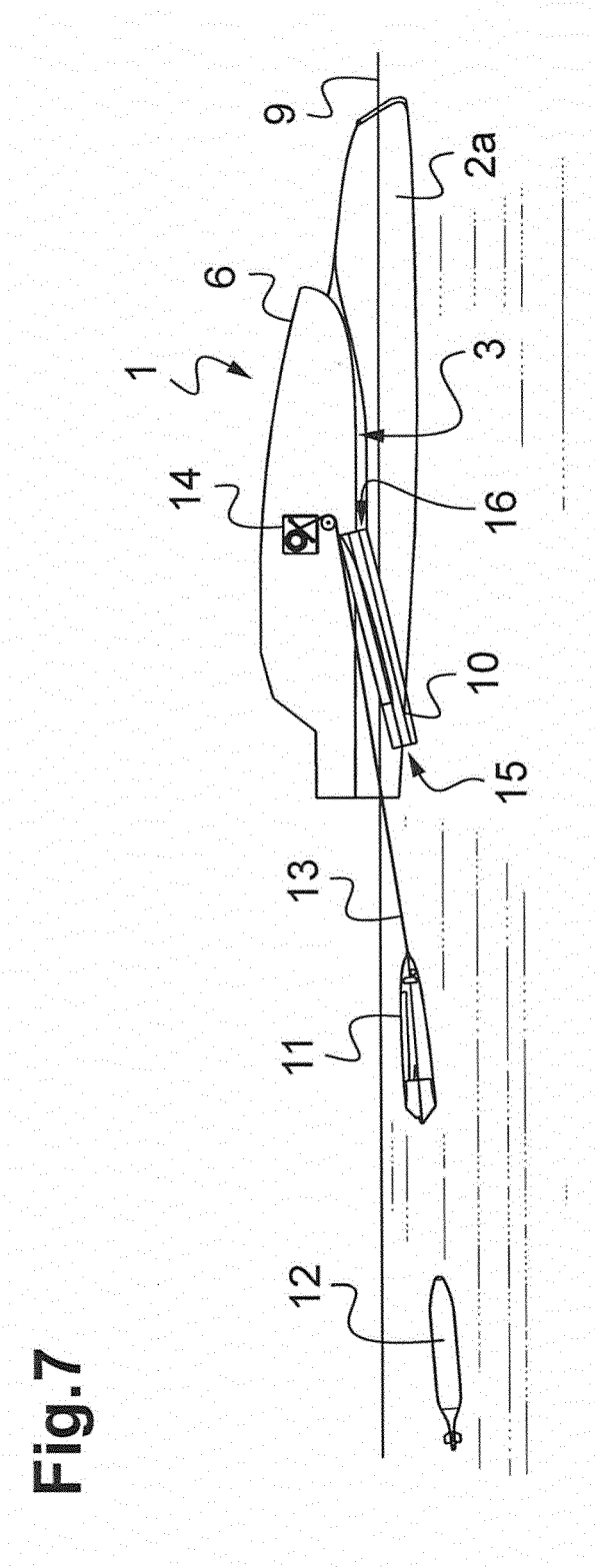
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]

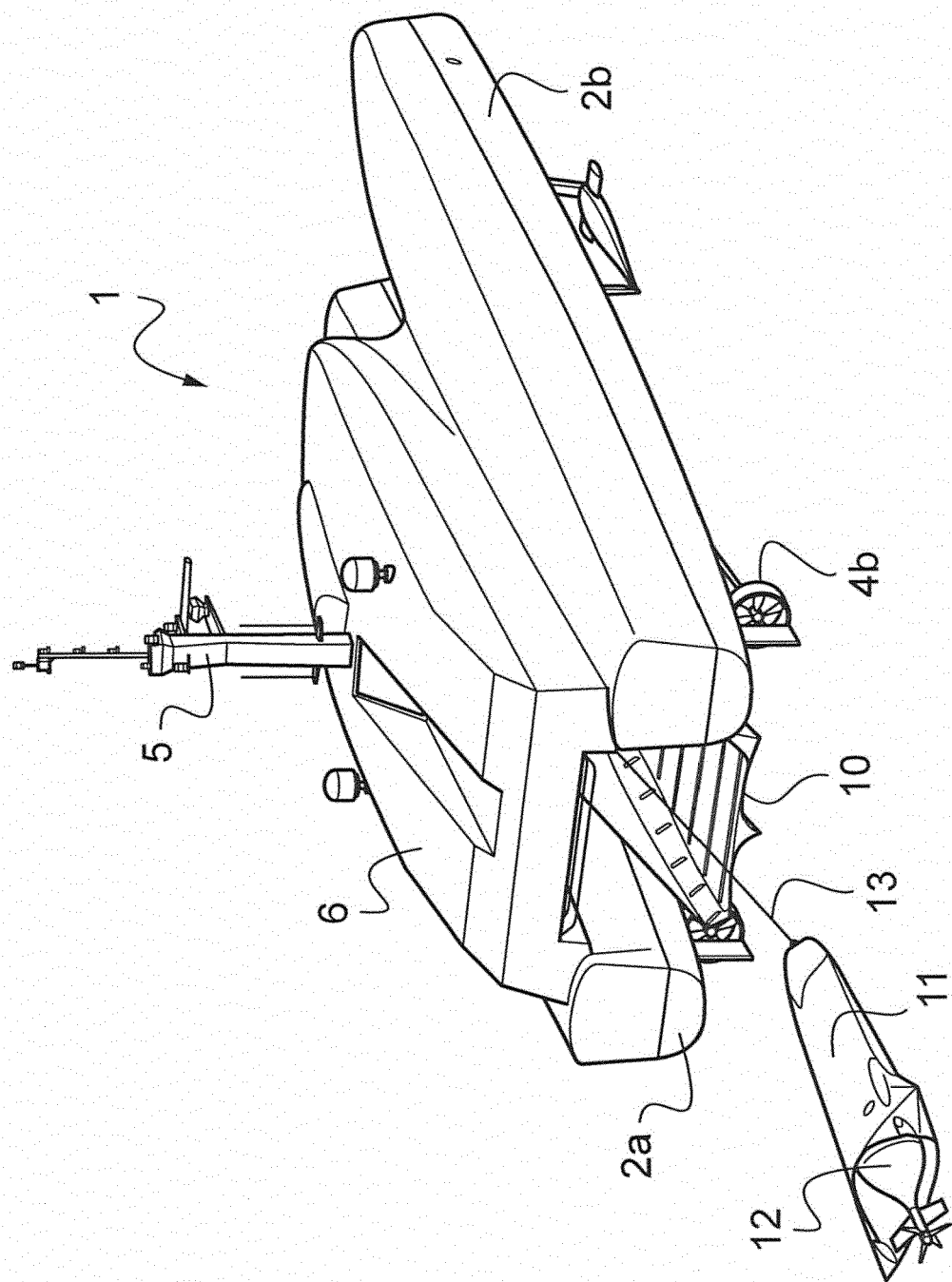
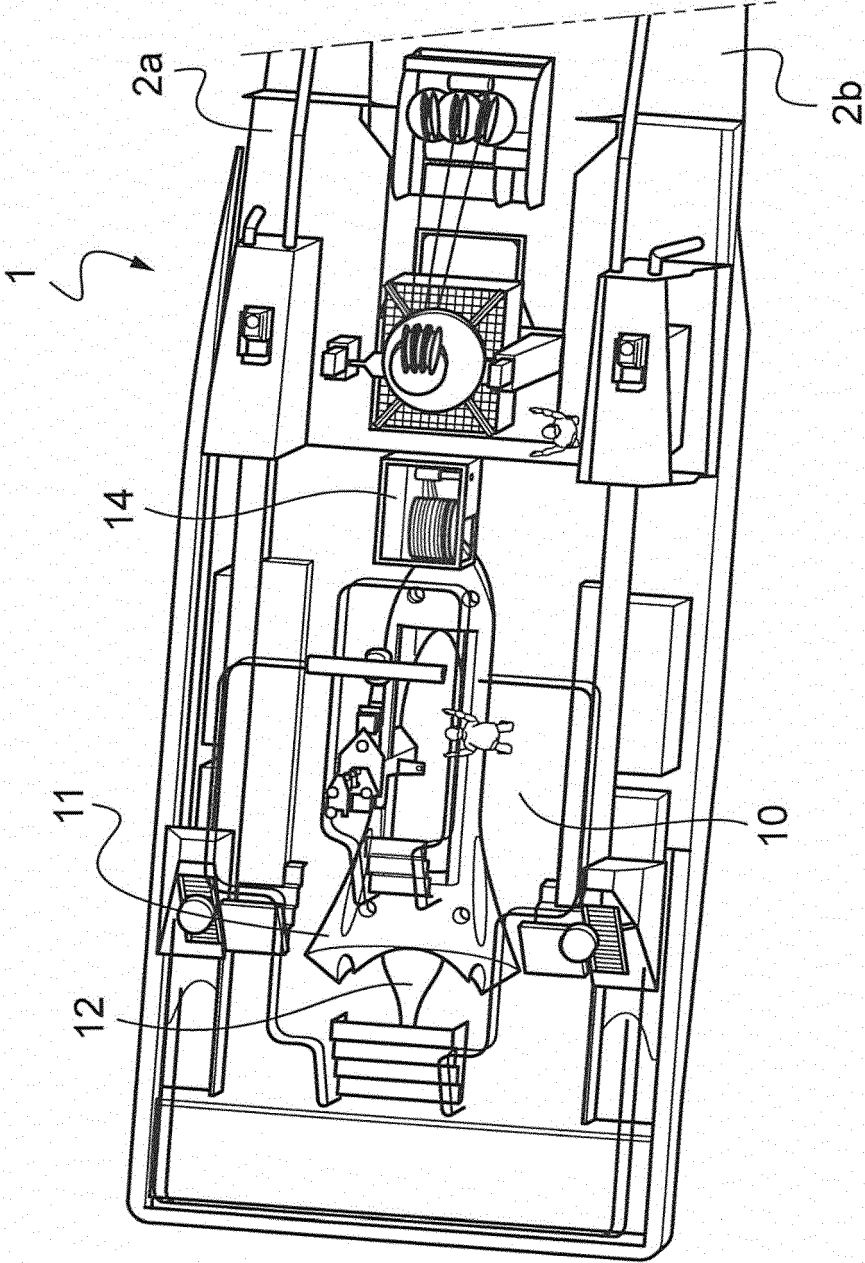


Fig.8

[Fig. 9]

Fig.9



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- WO 2014135522 A1 [0005]
- US 8430049 B1 [0005]
- FR 2968268 A1 [0005]
- EP 2468620 A1 [0005]
- US 2012160143 A1 [0005]