(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 964 515 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
25.04.2018 Bulletin 2018/17

(21) Numéro de dépôt: **14708010.5**

(22) Date de dépôt: **04.03.2014**

(51) Int Cl.:
B63B 21/66 *(2006.01)* ***B63B 27/36*** *(2006.01)*
B63G 8/42 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2014/054149

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2014/135522 (12.09.2014 Gazette 2014/37)

(54) **SYSTEME ET PROCEDE DE RECUPERATION D'UN ENGIN SOUS-MARIN AUTONOME**

SYSTEM UND VERFAHREN ZUR WIEDERHERSTELLUNG EINES AUTONOMEN UNTERWASSERFAHRZEUGS

SYSTEM AND METHOD FOR RECOVERING AN AUTONOMOUS UNDERWATER VEHICLE

(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

(30) Priorité: **05.03.2013 FR 1300480**

(43) Date de publication de la demande:
13.01.2016 Bulletin 2016/02

(73) Titulaire: **THALES**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeurs:
- **JOURDAN, Michaël**
  F-29280 Plouzane (FR)
- **TOM, Albert**
  F-29830 Ploudalmezeau (FR)
- **GUTHMANN, Pierre**
  F-29200 Brest (FR)

(74) Mandataire: **Derval, Estelle et al**
Marks & Clerk France
Conseils en Propriete Industrielle
Immeuble Visium
22, avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(56) Documents cités:
WO-A1-2009/147176
WO-A1-2013/017414
US-B1- 6 854 410
US-B1- 7 712 429
US-B1- 8 145 369

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).

EP 2 964 515 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] Le domaine de l'invention est celui des dispositifs et des procédés pour récupérer un engin sous-marin autonome ou AUV (acronyme de l'expression anglo-saxonne « Autonomous Underwater Vehicle ») à partir d'un navire.

[0002] Les étapes critiques de la récupération d'un engin sous-marin autonome sont l'étape de création d'un lien entre le navire et l'engin sous-marin et l'étape d'embarquement de l'engin sous-marin à bord du navire.

[0003] On connait des solutions dans lesquelles on vient établir un lien physique entre l'engin sous-marin et le navire au moyen d'un lien souple que l'on attache sur le dessus de l'engin sous-marin. Une fois ce lien établi, on soulève l'engin sous-marin au moyen d'une grue ou d'un portique puis on vient le poser à bord du navire. Toutefois, les grues et les portiques sont des équipements lourds et encombrants que l'on souhaite éviter d'installer à bord des navires de petite taille. Par ailleurs, lors la phase d'embarquement, par fort état de mer, l'engin sous-marin suspendu à la grue ou au portique subit des mouvements importants qui peuvent le conduire à venir heurter le navire ou ses équipements et à les endommager ou à être endommagé lui-même.

[0004] On connait des solutions permettant de pallier ces inconvénients dans lesquelles on établit un lien physique entre l'engin sous-marin et le navire au moyen d'un lien souple que l'on vient attacher sur l'avant de l'AUV.

[0005] Une fois ce lien établi, on enroule le câble pour faire remonter l'engin sous-marin à bord du navire, par exemple, en le faisant glisser sur un plan incliné. La phase de mise à la mer est effectuée en déroulant le câble.

[0006] Le brevet US 8,145,369 divulgue une telle solution comprenant un dispositif d'accueil et des moyens de capture pour connecter l'engin sous-marin au dispositif d'accueil, le dispositif d'accueil comprenant un lien souple pour assurer une liaison avec un navire. Une autre solution de ce type comprend un dispositif d'accueil comprenant des moyens de réception présentant une forme évasée aptes à recevoir la partie avant de l'engin sous-marin. Ce dispositif d'accueil comprend des moyens de blocage permettant de bloquer la partie avant de l'engin dans les moyens de réception et est relié au navire par l'intermédiaire d'un câble fixé aux moyens de réception sur le devant du navire de façon à pouvoir venir tirer l'engin sous-marin depuis le navire au moyen du câble et à le faire remonter sur le bateau par l'intermédiaire d'un plan incliné.

[0007] Cette solution présente l'inconvénient de ne pas permettre à l'AUV de continuer sa mission d'imager le fond marin au moyen d'un sonar actif embarqué une fois que le lien est établi avec le dispositif d'accueil et qu'il est remorqué par le navire, l'AUV ayant tendance à remonter vers la surface sous l'effet de l'effort exercé par le câble soumis à un effort de traînée hydrodynamique lorsque le navire avance. Cette solution n'est pas optimale puisque l'AUV présente une autonomie limitée qui ne lui permet pas d'assurer une mission de longue durée.

[0008] Un but de l'invention est de pallier l'inconvénient précité.

[0009] A cet effet, l'invention a pour objet un système de récupération pour récupérer un engin sous-marin autonome à partir d'un navire, le système de récupération comprenant un dispositif d'accueil comprenant une butée sur laquelle le nez de l'AUV est apte à venir en appui, des moyens de blocage permettant de solidariser l'engin sous-marin avec la butée, un lien souple destiné à assurer l'interface entre le dispositif d'accueil et le navire, le lien souple étant agencé de façon que le navire tire l'ensemble formé par le dispositif d'accueil et l'AUV sur le devant de l'AUV lorsque ce dernier est solidaire de la butée.

[0010] Le dispositif d'accueil comprend en outre des moyens de stabilisation configurés de façon à permettre de contrôler l'immersion, c'est à dire la profondeur et l'attitude, notamment la gîte et l'assiette de l'ensemble formé par le dispositif d'accueil et l'AUV auquel il est lié.

[0011] Autrement dit la taille et le positionnement des moyens de stabilisation sont définis en fonction de la taille, de la masse et de la géométrie de l'AUV devant être récupéré de façon à pouvoir contrôler la profondeur et l'attitude de l'ensemble.

[0012] L'agencement du lien souple et les moyens de stabilisation permettent d'empêcher qu'une fois remorqué, l'AUV ne remonte vers la surface de l'eau sous l'effet de la force exercée par le câble lorsque le navire se déplace. Cet agencement permet de maitriser la profondeur de l'ensemble formé par l'AUV et le dispositif d'accueil dans la colonne d'eau. Il permet ainsi de maintenir cet ensemble à une profondeur suffisante, ou une altitude suffisamment faible par rapport au fond marin, pour que l'AUV puisse acquérir des images sonar du fond marin, les moyens de stabilisation agissant en dépresseur. Il permet en outre d'assurer que l'antenne de réception du sonar embarqué à bord de l'AUV puisse réceptionner un signal réfléchi issu de l'antenne d'émission en contrôlant son roulis, c'est-à-dire en stabilisant sa gîte. Il permet de contrôler son immersion afin qu'il présente une profondeur constante par rapport au fond marin dont le relief peut varier, ce qui est une condition nécessaire pour obtenir des images sonar de qualité. Ceci est, par exemple, réalisé en asservissant l'immersion de l'ensemble à l'altitude du fond marin. Il faut noter que les gouvernes de l'AUV ne sont pas dimensionnées pour assurer ce contrôle. Les gouvernes de l'AUV ne sont pas dimensionnées pour vaincre la force exercée vers le haut par le câble de traction lorsque l'AUV est remorqué. Elles sont uniquement dimensionnées pour contrôler la profondeur de l'AUV lorsque celui-ci est autonome.

[0013] Le système selon l'invention permet donc de rentabiliser la mission de l'AUV au maximum puisque celui-ci peut acquérir des images sonar dans des zones qu'il ne pourrait atteindre en étant remorqué par un navire mais aussi une fois que ses batteries sont déchargées en étant remorqué par le navire. Par ailleurs, le fait de

pouvoir acquérir des images d'une zone en étant remorqué par un navire lui permet de réaliser cette acquisition plus rapidement que lorsqu'il est autonome.

[0014] Les moyens de stabilisation de l'immersion du dispositif d'accueil permettent de faciliter l'établissement du lien entre l'AUV et le dispositif d'accueil en particulier lorsque la mer est agitée puisqu'ils permettent de réaliser cette opération sous la surface de l'eau à une profondeur moins impactée par l'état de la mer. Ces moyens permettent également de faciliter la récupération de l'AUV au moyen d'une rampe.

[0015] Avantageusement, le dispositif d'accueil comprend en outre un plateau agencé de manière que le plateau s'étende sous le ventre de l'AUV lorsque le nez l'AUV est en appui contre la butée, les moyens de blocage permettant également de solidariser l'AUV avec le plateau.

[0016] Ce système présente l'avantage de limiter les risques d'endommagement de l'AUV lors de la phase d'embarquement sur le navire. Il permet de supprimer le contact entre l'AUV et le navire lors de cette opération et d'offrir une protection à l'AUV (au corps de l'engin et aux équipements en protubérance sur ce corps). En effet, une fois que l'AUV est solidaire de la butée (et donc du plateau) lorsqu'on vient tirer sur le lien depuis sur le navire pour rapprocher le dispositif d'accueil du navire, l'ensemble va venir glisser sur le navire ou sur un plan incliné solidaire du navire. Le plateau va faire l'interface entre l'AUV et le navire ou le plan incliné et offrir une surface de protection à des équipements en protubérance sur le ventre de l'engin sous-marin du type de ceux qui sont représentés sur les figures 1 a et 1b en coupe transversale et respectivement en vue de côté.

[0017] Comme visible sur ces figures, l'AUV présente un corps allongé présentant une forme oblongue en coupe longitudinale (figure 1b) et une forme arrondie en coupe transversale (figure 1a). Ce corps allongé est muni d'équipements extérieurs 3 s'étendant sous les flancs 4a, 4b de l'AUV sur la partie avant de ce dernier (dans un repère lié à l'AUV). Autrement dit, les équipements font saillie sur le corps 2 de l'AUV 1 sur les côtés en partie basse du corps 2 dans un référentiel lié à l'AUV. Ces équipements comprennent, par exemple, un sonar actif. Ils ne sont par protégés par la coque délimitant le corps 2 de l'AUV 1 et sont par conséquent très sensibles aux frottements et aux chocs qui peuvent les détériorer physiquement et en termes de performances ce qui conduit à fausser les mesures ultérieures réalisées par ces équipements.

[0018] Avec la protection offerte par le plateau, l'engin sous-marin et ses équipements ne sont pas sujets à des frottements lors de la phase d'embarquement. Par ailleurs, le système selon l'invention permet d'imposer une inclinaison constante de l'engin sous-marin par rapport au plateau autour de l'axe de l'engin sous-marin ce qui conduit à éviter des chocs et frottements des équipements en protubérance sur le corps l'AUV avec le plateau mais aussi avec le navire. Cette caractéristique est particulièrement importante lors de la phase d'embarquement. Lors de cette phase, lorsque l'on enroule le câble, si l'AUV n'était pas solidarisé avec un plateau faisant l'interface entre l'engin sous-marin et le navire, il serait animé de mouvements de roulis qui pourraient provoquer des chocs et frottement entre les équipements protubérants et le navire. Le plateau offre également une protection à l'AUV lorsque l'ensemble formé par l'AUV et le dispositif d'accueil est animé de mouvements de tangage, de pilonnement et de cavalement par rapport au navire lors de la phase d'embarquement.

[0019] Avantageusement, le plateau est solidaire de la butée.

[0020] Avantageusement, le plateau présente une forme allongée selon un axe appelé axe longitudinal du plateau entre la butée et une extrémité dite libre du plateau, les moyens de stabilisation permettant de faire varier l'assiette du plateau entre une position d'interception dans laquelle la profondeur du plateau augmente depuis la butée jusqu'à son extrémité libre et une position d'accueil dans laquelle le plateau s'étend sensiblement à la même profondeur sur toute sa longueur.

[0021] Avantageusement, le dispositif d'accueil comprend des premiers moyens de guidage permettant de guider le nez de l'engin sous-marin vers la butée lorsque ledit engin sous-marin et la butée se rapprochent l'un de l'autre.

[0022] Avantageusement, le système comprend des deuxièmes moyens de guidage permettant d'aligner un axe longitudinal de l'engin sous-marin avec l'axe longitudinal du plateau, lorsque l'engin sous-marin vient en appui contre la butée et reposer sur le plateau.

[0023] Avantageusement, le système comprend des premiers moyens de glissement permettant de limiter les frottements entre les premiers moyens de guidage et l'engin sous-marin et/ou des deuxièmes moyens de glissement permettant de limiter les frottements entre les deuxièmes moyens de guidage et l'engin sous-marin.

[0024] Avantageusement, le système comprend des premiers moyens d'amortissement permettant d'amortir un choc entre le nez de l'engin sous-marin et les premiers moyens de guidage et/ou des deuxièmes moyens d'amortissement permettant d'amortir un choc entre l'engin sous-marin et les deuxièmes moyens de guidage.

[0025] Avantageusement, le système comprend une rampe destinée à assurer l'interface entre le pont du navire et le milieu marin et sur laquelle est apte à venir glisser le dispositif d'accueil, le système comprenant des troisièmes moyens de guidage dont la fonction est d'assurer un alignement d'un axe longitudinal du dispositif d'accueil avec la rampe lorsque celui-ci glisse sur la rampe, la rampe comprenant des premiers moyens d'appui sur lesquels s'appuient des deuxièmes moyens d'appui du dispositif d'accueil lorsque ledit dispositif est guidé par les moyens de guidage, de manière à imposer une inclinaison constante du dispositif d'accueil par rapport à la rampe autour de l'axe longitudinal du plateau.

[0026] Avantageusement, le dispositif d'accueil com-

prend des moyens de branchement assurant automatiquement le branchement de la batterie de l'engin sous-marin à un dispositif de recharge de cette batterie embarqué à bord du navire, lorsque l'engin sous-marin est solidaire de la butée.

[0027] Avantageusement, les moyens de stabilisation sont configurés de façon à permettre de contrôler le déport de l'ensemble formé par le dispositif d'accueil et l'engin sous-marin lorsque ce dernier est solidaire de la butée.

[0028] L'invention se rapport également à un ensemble sous marin comprenant le système selon l'invention, le plateau étant agencé de façon à s'étendre sur la totalité de la longueur d'un sonar latéral faisant saillie sur le corps de l'engin sous-marin.

[0029] L'invention a également pour objet un procédé de récupération d'un engin sous-marin autonome au moyen d'un système selon l'invention, comprenant :

- une étape de solidarisation de l'engin sous-marin avec la butée,
- une étape de contrôle de l'attitude et de la profondeur de l'ensemble formé par l'engin sous-marin solidaire de la butée et le dispositif d'accueil.

[0030] Avantageusement, le procédé comprend, préalablement à l'étape de solidarisation, une étape de positionnement du dispositif d'accueil dans la position d'interception au moyen des moyens de stabilisation et une étape consistant à amener le plateau dans la position d'accueil une fois que l'engin sous-marin est en appui contre la butée ou lorsque le nez de l'engin sous-marin se trouve à une distance de la butée inférieure à un seuil prédéterminé.

[0031] Avantageusement, le procédé comprend :

- une étape de contrôle de la position et de l'attitude de l'engin sous-marin de façon qu'il navigue à une profondeur prédéterminée avec une assiette sensiblement nulle et de façon à suivre un cap constant avec une vitesse constante,
- une étape de contrôle de l'immersion du dispositif d'accueil et éventuellement du déport latéral du dispositif d'accueil de façon à le positionner dans l'alignement de l'engin sous marin,
- une étape de contrôle de la vitesse et de la route du navire et/ou une étape de contrôle de la longueur du lien filé de façon que l'engin sous-marin se rapproche de la butée et que la route de l'engin sous-marin soit sensiblement la même que la route du navire.

[0032] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- les figures 1a et 1b déjà décrites représentent schématiquement un exemple d'engin sous-marin autonome coupe transversale (figure 1a) et en vue de côté (figure 1b),
- la figure 2 représente une vue de côté du dispositif d'accueil du système selon l'invention dans une situation dans laquelle l'engin sous-marin est en appui sur la butée et les moyens d'accueil sont en position d'interception,
- la figure 3 représente une vue de côté du système selon l'invention,
- la figure 4 représente schématiquement une coupe longitudinale du dispositif d'accueil du système selon l'invention,
- la figure 5 représente schématiquement une vue de face partielle d'une première branche des premiers moyens de guidage,
- la figure 6 représente une vue en perspective de la situation représentée sur la figure 2,
- la figure 7 représente schématiquement en vue de côté le dispositif d'accueil du système selon l'invention dans une situation dans laquelle l'engin sous-marin est en appui sur la butée, les moyens d'accueil sont en position d'accueil et les moyens de verrouillage sont en position de verrouillage,
- la figure 8a représente une coupe transversale selon le plan M de la situation de la figure 7, la figure 8b représente une vue de dessus du dispositif d'accueil dans laquelle l'engin sous-marin est en appui sur la butée, repose sur le plateau et est dans sa position d'équilibre stable,
- les figures 9 et 10 représentent schématiquement en vue de côté le système selon l'invention dans une situation de remorquage dans laquelle le dispositif d'accueil arrive au niveau de la rampe (figure 9) et remonte le long de la rampe (figure 10),
- la figure 11 représente schématiquement un détail de la rampe en vue de dessus.

[0033] D'une figure à l'autre, les mêmes éléments sont repérés par les mêmes références.

[0034] Dans la description, l'axe longitudinal d'une structure passe avantageusement par son plan de symétrie vertical.

[0035] Sur la figure 2, on a représenté schématiquement en vue de côté un dispositif d'accueil 7 d'un système récupération pour récupérer un engin sous-marin autonome 1 à partir d'un navire situé à la surface de l'eau. Le navire n'est pas représenté sur la figure 2.

[0036] Par engin sous-marin autonome (AUV), on entend un engin submersible apte à se déplacer dans les trois dimensions dans l'eau, qui n'est pas relié physiquement à un navire et qui est doté de capacités de propulsions autonomes.

[0037] L'engin sous-marin autonome est du type de celui qui est représenté sur les figures 1a et 1b. Il comprend une partie avant 5 appelée nez, visible sur la figure 1b, présentant une forme globalement conique. L'avant de l'AUV est défini par rapport à un référentiel lié à l'AUV c'est-à-dire selon son axe longitudinal x1.

[0038] Le dispositif d'accueil 7 est un corps submersible. Il comprend une butée 9 visible sur la figure 4 contre laquelle le nez 5 de l'engin sous-marin est apte à venir en appui (comme visible sur la figure 2). La butée 9 bloque le mouvement de l'AUV selon l'axe longitudinal de l'AUV 1. La butée 9 possède avantageusement une forme se refermant dans le sens du déplacement de l'engin sous-marin autonome lorsqu'il vient en appui contre la butée 9. Cette forme permet un guidage de l'engin vers sa position en butée. De plus, la butée 9 peut avoir une forme complémentaire de celle du nez de l'engin sous-marin autonome.

[0039] Le système de récupération comprend également, un lien souple 12, ici un câble, assurant l'interface entre le dispositif d'accueil 7 et le navire 100 (comme visible sur la figure 3). Autrement dit, le dispositif 7 est destiné à être remorqué par le navire 100. Le lien souple 12 est alors fixé au navire. Il est avantageusement fixé à l'arrière du navire 100 selon l'axe longitudinal du navire X. Le navire 100 peut être habité ou autonome.

[0040] Le lien souple 12 est agencé de façon que le navire tire l'ensemble formé par le dispositif d'accueil et l'AUV sur le devant de l'AUV lorsque ce dernier est solidaire de la butée. Autrement dit le câble est agencé de façon que la force de traction exercée par le navire sur l'AUV, lorsqu'il remorque l'AUV soit exercée sur le devant de l'AUV.

[0041] A cet effet, le câble 12 est fixé au dispositif d'accueil 7 sur le devant de l'AUV lorsque ce dernier est en appui sur la butée 9, dans un référentiel lié à l'AUV. Par exemple, sur la figure 2, l'attache 14 au moyen de laquelle est fixé le câble 12 au dispositif d'accueil 7 est fixée devant de l'AUV 1.

[0042] Sur la réalisation des figures (voir figure 3), le lien souple 12 est fixé au dispositif d'accueil 7 au niveau d'une première extrémité longitudinale 7a du dispositif d'accueil 7 à proximité de la butée 9.

[0043] Comme visible sur la figure 3, le système comprend des moyens de traction 13, ou dispositif de traction, permettant de tirer de déployer le câble 12 ou de tirer sur le câble pour hisser le dispositif d'accueil 7 à bord du navire 100 à bord du navire ou pour le mettre à la mer. Ces moyens sont, par exemple, des moyens d'enroulement/déroulement 13, par exemple, un treuil permettant d'enrouler et dérouler le lien souple 12 depuis le navire 100.

[0044] Le dispositif d'accueil 7 comprend également des moyens de blocage, ou éléments de blocage, permettant de solidariser l'AUV avec la butée 9. Ces moyens seront décrits plus précisément ultérieurement. Ces moyens permettent notamment d'établir le lien physique entre l'AUV et le navire ce qui permet de pouvoir l'amener à bord du navire avec le dispositif d'accueil 7.

[0045] Le dispositif d'accueil 7 selon l'invention comprend des moyens de stabilisation, ou stabilisateurs, permettant de contrôler la profondeur, c'est-à-dire l'immersion, et l'attitude, notamment la gîte et l'assiette, de l'ensemble formé par le dispositif d'accueil et l'AUV lorsque ce dernier est solidaire de la butée 9. Par contrôler la profondeur, l'assiette et la gîte de l'ensemble, on entend faire varier ou maintenir ces grandeurs fixes.

[0046] Ces moyens de stabilisation et l'agencement du lien souple permettent à l'AUV de continuer sa mission d'acquisition d'images sonar du fond marin de bonne qualité au moyen d'un sonar embarqué 3, visible sur les figures 1a et 1b, même lorsqu'il est remorqué par un navire qui avance dans l'eau.

[0047] Le fait que les moyens de stabilisation permettent de contrôler l'attitude et la profondeur de l'ensemble, implique qu'ils permettent également ces contrôles pour le dispositif d'accueil seul. Cela permet d'assurer un positionnement et une orientation précis du dispositif d'accueil lorsque l'AUV l'approche.

[0048] Sur la réalisation des figures, les moyens de stabilisation comprennent deux paires 17, 18 de gouvernes de profondeur. Ce mode de réalisation n'est pas limitatif, les moyens de stabilisation pourraient, par exemple, comprendre des ballasts ou des propulseurs ou tout autre moyen de stabilisation de l'attitude et de la profondeur d'un corps submersible.

[0049] Dans ce mode de réalisation, chaque paire de gouverne est installée à une extrémité longitudinale 7a, 10a du dispositif d'accueil.

[0050] Sur la réalisation des figures, une des paires de gouvernes de profondeur 17 est située au niveau de l'extrémité du dispositif d'accueil à laquelle est fixé le lien souple 12 (ici l'extrémité avant 7a). Cela permet de faire varier la profondeur du dispositif d'accueil 7 au moyen de cette paire de gouvernes sans faire varier son assiette lorsque le dispositif 7 est tracté par le navire 100 au moyen du lien souple 12.

[0051] Avantageusement, les moyens de stabilisation permettent également de contrôler le déport latéral (l'embardée) de l'ensemble constitué par l'AUV et le dispositif d'accueil. Cela permet d'améliorer la qualité des images sonar lorsque l'AUV est remorqué et également d'améliorer la précision du positionnement du dispositif d'accueil en phase d'approche de l'AUV.

[0052] A cet effet, les moyens de stabilisation comprennent une gouverne de direction 19. Cette gouverne est avantageusement agencée au niveau de la même extrémité 7a que celle à laquelle est attaché le lien souple. Cela permet d'imprimer un déport latéral à l'ensemble (ou au dispositif d'accueil seul) sans imprimer de mouvement de lacet lorsque le dispositif est tracté au navire au moyen du lien souple.

[0053] Le dispositif d'accueil 7 comprend avantageusement un plateau 10. Comme visible sur la figure 2, la butée 9 et le plateau 10 sont agencés de façon que le plateau 10 s'étende sous le ventre 11 de l'AUV lorsque le nez 5 de ce dernier est en appui sur ladite butée 9. Le ventre 11 constitue la partie la plus basse du corps 2 de l'AUV 1 dans un référentiel lié à l'AUV 1. Il s'agit de la partie la plus basse de la partie cylindrique 50 du corps 2 située entre les parties avant 5 et arrière 55 de formes globalement coniques. Autrement dit, dans un référentiel

lié au dispositif d'accueil 7, le plateau 10 s'étend sous la buté 9.

[0054] Le plateau 10 permet d'assurer l'interface entre l'engin sous-marin 1 et le navire 100 ou entre l'engin sous-marin et une rampe liée au navire 100 (visible sur la figure 3) lors de la phase d'embarquement et réduit ainsi les risques d'endommagement de l'engin sous-marin lors de ces phases.

[0055] Le plateau présente une forme allongée selon le deuxième axe longitudinal x2 correspondant aussi à l'axe du dispositif d'accueil 7. Les gouvernes 17, 18 sont installées à proximité de chacune des extrémités longitudinales 10a, 10b du plateau. De cette façon elles sont également installées à proximité de chacune des extrémités de l'AUV lorsque celui-ci est en butée contre la butée et repose sur le plateau.

[0056] Avantageusement, le plateau sur toute la longueur des sonars latéraux disposés sur les flancs de l'engin sous-marin. Cela permet de garantir leur protection lors de la phase d'embarquement. Autrement dit, le plateau étant agencé de façon à s'étendre sur la totalité de la longueur d'un sonar latéral faisant saillie sur le corps de l'engin sous-marin.

[0057] Le plateau 10 s'étend longitudinalement entre une première extrémité libre 10a et une deuxième extrémité 10b du plateau liée à la butée 9 et située à proximité de la première extrémité 7a du dispositif d'accueil 7. L'extrémité 10a constitue la deuxième extrémité longitudinale du dispositif d'accueil.

[0058] Sur la figure 2, le dispositif d'accueil est maintenu dans une position dans laquelle le plateau occupe une position dite d'interception dans laquelle l'extrémité libre 10a du plateau est plus profonde, par rapport à la surface de l'eau, que l'extrémité du plateau liée à la butée 9. Autrement dit, la profondeur du plateau 10 augmente depuis la butée 9 jusqu'à son extrémité libre 10a. En d'autres termes, dans cette position l'axe du plateau x2 est incliné par rapport à un plan horizontal de façon que l'extrémité libre 10a du plateau soit plus profonde que la butée 9.

[0059] Avantageusement, les moyens de stabilisation permettent de faire varier l'assiette du plateau 10 depuis la position d'interception jusqu'à une position d'accueil dans laquelle l'extrémité libre 10a du plateau s'étend sensiblement à la même profondeur que son extrémité 10b liée la butée 9 (voir figures 7 et 8b). Par ailleurs, les moyens de stabilisation permettant de contrôler l'assiette du plateau, ils permettent de maintenir le plateau dans la position d'accueil et dans la position d'interception.

[0060] Dans les positions d'interception et d'accueil, le plateau présente une gîte nulle ou sensiblement nulle.

[0061] Sur la réalisation des figures, le plateau 10 est solidaire de la butée 9. Les moyens de stabilisation font donc varier l'assiette du dispositif d'accueil 7 entre les positions d'interception et d'accueil lorsqu'ils font varier l'assiette du plateau 10.

[0062] En variante, le plateau 10 est monté pivotant par rapport à la butée selon un axe perpendiculaire à l'axe du plateau. Les moyens de stabilisation sont alors aptes à déplacer le plateau par rapport à la butée entre la position d'interception et la position d'accueil. Le système comprend alors des moyens de blocage permettant de solidariser le plateau et la butée dans ces deux positions ou au moins lorsqu'il est dans la position d'accueil. Les moyens de blocage qui seront décrits ultérieurement permettent alors de solidariser l'AUV avec la butée et le plateau lorsque ce dernier est dans la position d'accueil. Avantageusement, le plateau est monté pivotant par rapport à la butée uniquement autour dudit axe perpendiculaire à l'axe du plateau.

[0063] La première solution est plus simple à mettre en oeuvre et la deuxième solution n'implique pas de mouvement de la butée lorsque le plateau bouge (les moyens de stabilisation maintenant l'attitude de la butée fixe).

[0064] La mobilité du plateau 10 entre les positions d'interception et d'accueil permet de limiter les risques d'endommagement de l'AUV 1 et des éléments protubérants 3 lorsque l'AUV vient se mettre en appui sur la butée 9 en permettant d'éloigner le plateau 10 de l'espace dans lequel l'AUV va pénétrer pour avancer vers la butée 9. Les risques de frottement et de choc subis par l'AUV 1 ou ses équipements protubérants lors de l'établissement du lien entre l'AUV et le dispositif d'accueil, c'est-à-dire avec le navire, sont réduits.

[0065] Avantageusement, comme représenté sur les figures 2 à 5, le dispositif d'accueil 7 comprend des premiers moyens de guidage 15, ou premier guide, permettant de guider le nez 5 de l'engin sous-marin 1 vers la butée 9 lorsqu'il se rapproche de la butée 9 ou que la butée 9 se rapproche de lui. Ils consistent en une structure mécanique agencée autour de la butée 9 définissant un espace 151 susceptible de loger le nez 5 de l'engin sous-marin 1 et les éventuels éléments protubérants 3 sur ce nez. Selon l'invention l'espace 151 est évasé lorsque l'on s'éloigne de la butée 9 selon le deuxième axe x2. Sur la réalisation des figures, ces premiers moyens de guidage 15 comprennent une pluralité de premières branches 15a rigides ou flexibles disposées en périphérie de la butée 9 ainsi que le plateau 10. Autrement dit, les premiers moyens de guidage 15 comprennent une pluralité de premières branches 15a présentant chacune une première extrémité fixée en périphérie de la butée 9 et une deuxième extrémité libre. Ces premières branches 15a délimitent avec le plateau 10, un volume qui s'évase depuis la butée vers l'extrémité libre des branches. En variante, les moyens de guidage sont réalisés sous forme d'une structure présentant une forme d'entonnoir.

[0066] Les premiers moyens de guidage 15 permettent de s'assurer que le nez 5 de l'engin sous-marin 1 arrive en appui sur la butée 9 même s'il n'arrive pas exactement en face de la butée. Lorsque le nez 5 pénètre dans le volume 151, il y est maintenu par les moyens de guidage 15 qui guident son nez 5 vers la butée 9.

[0067] Avantageusement, comme visible sur la figure 4 et sur la figure 5 (représentant en vue de face une première branche 15a), le dispositif d'accueil 7 comprend

des premiers moyens de glissement 16, ou premiers éléments de glissement, permettant de limiter les frottements entre le nez 5 de l'AUV 1 et les moyens de guidage. Les premiers moyens de glissement comprennent ici des séries de premiers galets 16 roulants agencés sur les branches 15a. Les premiers galets 16 installés sur une même première branche 15a sont montés pivotants sur cette branche autour d'axes respectifs yi représentés par des flèches sur la figure 5, perpendiculaires à la branche 15a. Les galets 16 sont installés sur les faces des premières banches 15a qui sont situées à l'intérieur du volume 151. Ils présentent une forme globalement cylindrique.

[0068] Ainsi, lorsqu'en se rapprochant de la butée, le nez 5 de l'engin sous-marin 1 vient percuter un galet 16 d'une première branche 15a, le galet pivote autour de son axe yi ce qui rapproche le nez 5 de la butée 9. On évite ainsi les frottements entre l'engin sous-marin 1 et les branches 15a.

[0069] Avantageusement, le dispositif d'accueil 7 comprend des premiers moyens d'amortissement, ou premiers amortisseurs, permettant d'amortir un choc entre l'engin sous-marin et les premiers moyens de guidage 15.

[0070] Ces premiers moyens d'amortissement comprennent par exemple une surface de contact amortissante 16' visible sur la figure 5 dont sont munis les galets 16 de façon à offrir à l'engin sous marin 1 une surface de contact amortissante. Les galets 16 comprennent, par exemple, un axe rigide fixé à une branche 15a. L'axe rigide 16 est entouré d'un matériau résilient, par exemple du type mousse formant les premiers moyens d'amortissement 16'.

[0071] Les premiers moyens d'amortissement et de glissement protègent le nez de l'aéronef et les éventuels équipements externes qui viennent en protubérance sur ce nez comme c'est le cas sur la figure 2 en amortissant les chocs et en limitant les frottements entre les premiers moyens de guidage et ces éléments.

[0072] Avantageusement, comme visible sur la figure 4, les tiges 15a sont montées pivotantes sur la butée 9 autour d'axes yi perpendiculaires à l'axe du plateau x2. De cette façon lorsque l'AUV heurte les tiges, elles vont pivoter de façon à amortir le choc.

[0073] Avantageusement, les tiges 15a sont rigides. De cette façon les tiges résistent à la trainée due à l'écoulement tout en amortissant les chocs avec le nez de l'AUV.

[0074] Comme visible sur les figures 6, 8a et 8b, le dispositif d'accueil 7 comprend également des deuxièmes moyens de guidage 20, 21, 22 ou deuxième guide, permettant d'aligner l'axe longitudinal x1 de l'engin sous-marin 1 avec celui du plateau 10 (comme visible sur la figure 9b).

[0075] Ces deuxièmes moyens de guidage 20, 21, 22 sont agencés de façon à aligner l'axe de l'AUV x1 avec celui du plateau x2 lorsque l'AUV vient en appui sur la butée 9 et vient reposer sur le plateau 10, par exemple, lorsque le dispositif d'accueil 7 est amené de sa position d'interception à sa position d'accueil alors que l'engin sous marin 1 est en appui sur la butée 9.

[0076] Comme visible sur les figures 6, 8a et 8b, les deuxièmes moyens de guidage comprennent une structure mécanique 20, 21, 22 sur laquelle l'engin sous-marin peut glisser et agencée de manière à guider l'engin sous-marin vers une position d'équilibre stable lorsque le plateau 10 est amené depuis sa position d'interception jusqu'à sa position d'accueil. Cette structure est également agencée de manière à guider l'AUV qui arrive sur la butée alors que son axe longitudinal n'est pas aligné avec celui du plateau lorsque celui-ci est en position d'accueil comme visible sur la figure 7.

[0077] Il faut noter que le dispositif d'accueil est agencé de manière que lorsque l'AUV est en appui sur la butée 9 (avec une assiette nulle) et que le dispositif d'accueil est en position d'accueil, l'engin sous-marin 1 repose sur le plateau 10.

[0078] La structure mécanique 20, 21, 22 est agencée de façon que dans la position d'équilibre stable (telle que visible sur les figures 8a et 8b), l'axe longitudinal x1 de l'engin sous-marin est aligné avec l'axe longitudinal plateau x2.

[0079] Sur la réalisation de la figure 6, la structure mécanique comprend deux deuxièmes branches 20, 21 rigides fixées au plateau et une liaison 22 reliant les deuxièmes branches 20, 21 au plateau et sur laquelle l'engin est apte à glisser. Les deuxièmes branches 20, 21 s'étendent dans un plan perpendiculaire à l'axe du plateau 10 et sont disposées de part et d'autre du plateau de façon symétrique et de façon inclinée par rapport à un plan vertical passant par l'axe du plateau x. Elles sont reliées par une liaison qui forme un piège présentant une forme complémentaire du ventre 11 du corps 2 de l'AUV 1.

[0080] De cette façon, lorsque l'AUV 1 est en appui sur la butée 9 et que le plateau est amené depuis la position d'interception jusqu'à la position d'accueil, si les axes longitudinaux du plateau et de l'AUV se trouvent dans des plans verticaux non parallèles, l'AUV va glisser sur les deuxièmes moyens de guidage ce qui va ramener ces axes dans des plans verticaux parallèles.

[0081] Lorsque le plateau va atteindre la position d'accueil, l'AUV va reposer sur lui et leurs axes longitudinaux vont se retrouver dans des plans horizontaux parallèles.

[0082] Les axes longitudinaux du plateau et de l'AUV vont ainsi se retrouver alignés, c'est-à-dire se trouver dans des plans verticaux et longitudinaux parallèles. Comme visible sur la figure 9, le dispositif est agencé de façon que ces axes se situent dans un même plan vertical.

[0083] Par ailleurs, le dispositif d'accueil et les deuxièmes moyens de guidage 20, 21, 22 sont agencés de façon que lorsque l'engin sous-marin 1 est en appui sur la butée 9, le plateau s'étend sur toute sa longueur de part et d'autre du ventre de l'engin sous-marin 1. Autrement dit, le plateau s'étend sous le ventre et les flancs

de l'AUV.

[0084] Avantageusement, le dispositif d'accueil 7 comprend des deuxièmes moyens de glissement (ou deuxièmes éléments de glissement) permettant de limiter les frottements entre les deuxièmes moyens de guidage 20, 21, 22 et/ou des deuxièmes moyens d'amortissement permettant d'amortir un choc entre les deuxièmes moyens de guidage et l'engin sous-marin 1.

[0085] Comme visible sur la figure 8a, les deuxièmes branches 20, 21 sont munies de deuxièmes galets 23 roulants. Les deuxièmes galets 23 fixés à une branche sont mobiles en rotation par rapport à cette branche autour d'axes respectifs perpendiculaires à l'axe de la branche et parallèle à l'axe x du plateau 10. Les galets 23 sont installés sur les faces des branches 20, 21 qui font face à l'engin sous marin lorsqu'il est en appui sur la butée 9.

[0086] Le deuxièmes moyens de glissement permettent, en limitant les frottements, de maintenir constante la gîte de l'engin sous marin lorsque le dispositif d'accueil passe de la position d'interception à la position d'accueil.

[0087] Avantageusement, les deuxièmes moyens d'amortissement, ou deuxièmes amortisseurs, comprennent des surfaces de contact amortissantes 23' dont sont munis les deuxièmes galets 23 qui sont réalisées de façon à offrir à l'engin sous-marin 1 une surface de contact amortissante. Les galets 23 sont, par exemple, réalisés sous forme d'axes rigides fixés à une deuxième branche 20 ou 21 et sont munis entouré d'un matériau résilient, par exemple du type mousse formant les deuxièmes moyens d'amortissement.

[0088] Les deuxièmes moyens d'amortissement et de glissement permettent de protéger le corps de l'AUV en amortissant les chocs et en limitant les frottements entre les deuxièmes moyens de guidage et ces éléments.

[0089] Avantageusement, le plateau comprend des troisièmes moyens d'amortissement 24, ou troisièmes amortisseurs, permettant d'amortir la mise en contact physique entre l'AUV et le plateau 10. Sur la réalisation des figures ces moyens comprennent des coussins 24 réalisés en matériau résilient disposés sur la surface du plateau et espacés selon l'axe longitudinal du plateau.

[0090] Avantageusement, les moyens de blocage comprennent des moyens de verrouillage 25d, 25f, 26d, 26m ou un dispositif de verrouillage, permettant de réaliser une fonction de verrouillage consistant à maintenir l'AUV en appui sur la butée 9, à maintenir la gîte de l'AUV constante par rapport au plateau (c'est-à-dire d'imposer une inclinaison constante de l'engin sous-marin par rapport au plateau autour de l'axe longitudinal de l'engin sous-marin) et à maintenir l'AUV en appui sur le plateau 10 (c'est-à-dire d'empêcher les mouvements de l'AUV par rapport au plateau selon l'axe z2 perpendiculaire au plan du plateau et à l'axe x2).

[0091] Ces moyens sont visibles sur la figure 2 et la figure 6, ils comprennent des premiers moyens de verrouillage 25d, ou premier dispositif de verrouillage, solidaires de l'engin sous-marin 1 et des deuxièmes moyens de verrouillage 26d, ou deuxième dispositif de verrouillage, compris dans le dispositif d'accueil 7. Les premiers et deuxièmes moyens de verrouillage comprennent respectivement un premier doigt 25d et un deuxième doigt 26d aptes à coopérer de façon à réaliser la fonction de verrouillage.

[0092] Les premiers moyens de verrouillage comprennent ici un premier doigt 25d solidaire de l'AUV 1. Il est par exemple fixé à celui-ci par l'intermédiaire d'un feuillard métallique 25f cerclant l'AUV 1. Les deuxièmes moyens de verrouillage comprennent un deuxième doigt 26d. Le deuxième doigt s'étend en arc de cercle autour de l'axe x2 du plateau et symétrique par rapport à cet axe. Il s'étend également de part et d'autre de l'axe du plateau x2. Ce doigt 26d est mobile en translation selon l'axe du plateau x entre une position de déverrouillage (visible sur les figures 2 et 6) dans laquelle il est distant du deuxième doigt et une position de verrouillage (dans laquelle est le doigt sur les figures 9 et 10 mais de façon non visible) dans laquelle il est en appui sur le premier doigt 25d perpendiculairement à l'axe du plateau et dans laquelle il exerce un effort de traction sur le premier doigt parallèlement à l'axe x du plateau et en direction de la butée 9, lorsque l'AUV 1 repose sur le plateau 10 de façon à réaliser la fonction de verrouillage.

[0093] Les deuxièmes moyens de verrouillage comprennent également des moyens de traction, ou dispositif de traction, permettant de déplacer le doigt 26d entre la position de déverrouillage et la position de verrouillage et de les maintenir dans ces deux positions. Les moyens de traction comprennent par exemple un bras articulé 26m lié au doigt 26d. Le fait que le doigt 26d s'étende en arc de cercle permet de solidariser l'AUV avec le plateau et la butée 9 même lorsqu'il présente une gîte non nulle de valeur absolue inférieure ou égale à un angle prédéterminé correspondant à la moitié de l'angle sur lequel s'étend le doigt. L'angle est par exemple égal à 10°. En variante, le doigt est positionné sur l'axe x2 et présente une ouverture angulaire inférieure à 1°.

[0094] Les moyens de blocage comprennent également des moyens, ou un dispositif, permettant d'empêcher les mouvements latéraux (selon l'axe y2 s'étendant perpendiculairement aux axes x2 et z2 perpendiculaires entre eux) de l'engin sous-marin 1 par rapport au plateau. Ces moyens comprennent ici la liaison 22 (visibles sur la figure 8a) qui enserre le ventre 11 de l'engin sous-marin lorsque celui-ci est dans sa position d'équilibre stable.

[0095] En variante, les premiers et deuxièmes moyens de verrouillage sont configurés de façon à réaliser une première fonction de verrouillage consistant à maintenir l'AUV en appui sur la butée 9, et à maintenir la gîte de l'AUV constante par rapport au plateau. Les moyens de verrouillage comprennent alors également des moyens permettant de maintenir l'AUV en appui sur le plateau. Il s'agit par exemple de bras mobiles entre une position de libération dans laquelle ils n'exercent pas de force sur l'AUV et une position d'appui dans laquelle ils viennent

en appui sur le dessus de l'AUV de façon à le maintenir en appui sur le plateau.

[0096] Le système selon l'invention comprend avantageusement mais non nécessairement une rampe 27, comme visible sur les figures 9 et 10, destinée à assurer l'interface entre le pont du navire 100 et le milieu marin, et sur laquelle est apte à venir glisser le dispositif d'accueil 7.

[0097] Cette rampe peut être fixe par rapport au navire, par exemple du type plan incliné, ou bien être une rampe montée pivotante par rapport au navire 100 autour d'un axe perpendiculaire à l'axe longitudinal de la rampe.

[0098] La rampe comprend avantageusement des moyens de flottabilité, ou flotteurs, non représentés configurés et agencés de sorte qu'une extrémité de la rampe flotte en surface ou à proximité de la surface de l'eau représentée en traits épais sur les figures 9 et 10. Cette caractéristique permet de garantir le contact entre la rampe et le milieu marin.

[0099] La rampe peut, par exemple, être une rampe du type de celle décrite dans la demande de brevet FR1004764 ou dans la demande de brevet FR1201573.

[0100] Avantageusement, le système comprend des troisièmes moyens de guidage 28, ou troisième guide, dont la fonction est d'assurer un alignement de l'axe longitudinal x2 du dispositif d' accueil 7 sur l'axe longitudinal de la rampe de façon à permettre un glissement ou un roulement correct de l'ensemble formé par le dispositif 7 et l'engin sous-marin 1 tout au long de son cheminement sur la rampe (en montée ou en descente). Ces moyens comprennent, par exemple, comme illustré sur la figure 11, un dispositif faisant office de chaumard, à l'intérieur duquel passe le câble de traction 12 de l'engin configuré pour se mouvoir le long de la rampe 27, par exemple sur un rail disposé le long de l'axe longitudinal de celle-ci (non représenté sur la figure).

[0101] Le système comprend des moyens, ou un dispositif, de maintien de l'inclinaison permettant d'imposer une inclinaison constante au dispositif d'accueil par rapport à la rampe, autour de l'axe du plateau. Autrement dit, ces moyens permettent d'imposer une gîte constante au dispositif d'accueil. Ces moyens comprennent notamment des premiers moyens d'appui 29 sur lesquels s'appuient les gouvernes de profondeur 17, faisant office de deuxièmes moyens d'appui, lorsque le dispositif est guidé par les moyens de guidage 28. En variante, d'autres moyens sont prévus pour réaliser la fonction de deuxièmes moyens d'appui à la place des gouvernes 17.

[0102] Les moyens de maintien de l'inclinaison comprennent en outre avantageusement des bords longitudinaux 114, 115 de la rampe (visibles sur la figure 11) configurés pour former des éléments d'appui longitudinaux. L'épaisseur des bords est alors adaptée aux dimensions du dispositif d'accueil et de l'AUV considéré, de façon à ce que, lorsque l'ensemble est installé sur la rampe, le plateau repose sur les moyens 30 tandis que les deuxièmes moyens d'appui, par exemple les gouvernes, reposent sur les bords 114 et 115 sur lesquels ils glissent.

[0103] La rampe comprend avantageusement d'autres moyens de glissement 30, encore appelés autre guide, destinés, à favoriser la progression du dispositif d'accueil le long de la rampe, sous l'action de la traction exercée par le câble (récupération) ou par gravité (mise à l'eau). Ces moyens sont par exemple des rouleaux ou des galets roulants disposés latéralement sur le fond de la rampe et sur lesquels roule le dispositif.

[0104] Le système selon l'invention comprend des moyens de branchement, non représentés, encore appelés branchement, assurant automatiquement le branchement de la batterie de l'AUV à un dispositif de recharge de cette batterie embarqué à bord du navire 100, lorsque l'AUV est solidaire de la butée 9. Cette caractéristique permet son reconditionnement en énergie sur le pont du navire sans intervention humaine. Le transfert d'énergie se fait avantageusement par le câble 12.

[0105] Nous allons maintenant décrire le procédé de récupération d'un engin sous-marin autonome selon l'invention au moyen du système de récupération selon l'invention.

[0106] Le procédé comprend avantageusement une étape de solidarisation de l'AUV avec la butée 9 (et avantageusement le plateau 10 lorsque l'AUV repose sur le plateau 10). L'AUV est alors transformé en corps remorqué.

[0107] Le procédé comprend ensuite avantageusement une étape de contrôle de l'attitude et de la profondeur de l'ensemble formé par le dispositif d'accueil et l'AUV solidaire de la butée au moyen des moyens de stabilisation. Par exemple, les moyens de stabilisation sont contrôlés de façon à maintenir l'ensemble à une altitude constante par rapport au fond marin. Le procédé comprend en outre avantageusement une étape d'acquisition d'images sonar au moyen d'un sonar embarqué à bord de l'AUV tant que l'ensemble est dans l'eau. Le système comprend avantageusement des moyens de communication sans fil (par exemple du type wifi ou optique), encore appelé dispositif de communication sans fil, permettant de transmettre les images sonar acquises par l'AUV au navire 100. Il s'agit par exemple de moyens de communication entre le lien souple 12 et l'AUV, le câble transmettant ensuite les données au navire 100.

[0108] Le procédé comprend ensuite avantageusement une étape de récupération de l'ensemble à bord du navire 100 lors de laquelle un effort de traction est exercé sur l'ensemble de façon à le tirer vers le navire 100 et à l'embarquée à bord du navire 100 en le faisant glisser sur la rampe. Cette étape est réalisée en enroulant le câble 12 autour au moyen du treuil 13.

[0109] Avantageusement, préalablement à l'établissement du lien entre l'AUV et le dispositif d'accueil 7, le procédé comprend une étape de contrôle de la position et de l'attitude de l'AUV de façon qu'il navigue à une profondeur prédéterminée avec une assiette sensiblement nulle ou nulle et de façon à suivre un cap constant qui est avantageusement celui du navire avec une vites-

se constante.

[0110] La profondeur est choisie en fonction de l'état de la mer. Elle est d'autant plus importante que la mer est agitée de façon à procéder à la récupération en eaux relativement calmes.

[0111] Le procédé comprend avantageusement une étape contrôle de la vitesse du navire 100 de façon qu'il navigue à une vitesse inférieure à celle de l'AUV pour que l'AUV puisse se rapprocher du navire 100. Plus généralement, le dispositif comprend une étape de contrôle de la route du navire et/ou une étape de contrôle de la longueur du câble (ou lien) filée de façon que l'engin sous-marin se rapproche de la butée et que la route de l'engin sous-marin soit sensiblement identique à celle du navire.

[0112] Le dispositif d'accueil 7 étant tracté par le navire et présentant une forme allongée va naturellement s'orienter de façon que son axe longitudinal soit situé selon l'axe X du navire 100 qui est parallèle à la vitesse de l'AUV.

[0113] Le procédé selon l'invention comprend avantageusement une étape de contrôle, au moyen des moyens de stabilisation, de l'immersion du dispositif d'accueil de façon à le positionner à une profondeur prédéterminée qui est avantageusement la profondeur de l'AUV 1.

[0114] Le procédé comprend en outre avantageusement une étape de contrôle du déport latéral du dispositif d'accueil de façon à le positionner dans l'alignement de l'engin sous-marin.

[0115] Il comprend éventuellement une étape de contrôle de l'attitude du dispositif d'accueil de façon à l'orienter de façon optimale par rapport à l'AUV pour assurer sa récupération.

[0116] Etant donné que l'engin sous-marin 1 présente une vitesse supérieure à celle du navire, il va se rapprocher du dispositif selon l'invention jusqu'à venir en appui sur la butée 9.

[0117] L'interception de l'engin sous-marin par le dispositif d'accueil 7 peut être réalisée lorsque ce dernier est en position d'accueil. L'engin sous-marin 1 vient alors en contact avec le plateau et notamment avec les troisièmes moyens d'amortissement et glisser sur ces derniers avant d'atteindre la butée.

[0118] Dans un mode préférentiel de réalisation, le procédé comprend, avant que l'AUV ne vienne en appui sur la butée 9, une étape de contrôle de l'attitude du plateau de façon à l'amener et le maintenir dans la position d'interception.

[0119] Le procédé comprend ensuite une autre étape de contrôle d'attitude, au moyen des moyens de stabilisation, de façon à amener le plateau depuis sa position d'interception jusqu'à la position d'accueil, lorsque l'AUV est en appui sur la butée 9 ou lorsque le nez de l'AUV se situe à une distance de la butée inférieure à un seuil prédéterminée.

[0120] A cet effet, le système selon l'invention comprend des moyens de surveillance, ou un dispositif de surveillance, permettant de surveiller la position de l'engin sous-marin par rapport à la butée 9 et éventuellement par rapport au plateau 10.

[0121] Les moyens de surveillance permettent avantageusement de mesurer la distance de l'engin sous-marin par rapport à la butée et éventuellement par rapport au plateau. Ils comprennent avantageusement des moyens permettant de déterminer la distance du nez de l'engin sous-marin par rapport à la butée, à partir de la mesure de position de l'engin sous-marin, et des moyens permettant de comparer cette distance au seuil prédéterminé et éventuellement de déterminer son attitude. Ces moyens peuvent comprendre des dispositifs optiques, acoustiques ou électromagnétiques. L'AUV comprend, par exemple, des dispositifs d'émission de signaux lumineux, comme par exemple une lampe, permettant son positionnement par le navire équipé de moyens aptes à intercepter et mesurer la distance de l'AUV à la butée à partir de ces signaux.

[0122] En variante, les moyens de surveillance permettent de détecter l'établissement du contact physique entre la butée et éventuellement le plateau. Ils comprennent des moyens de détection, ou un détecteur, permettant de détecter lorsque l'engin sous-marin 1 vient en appui sur la butée 9 et éventuellement contre le plateau 10. Ces moyens comprennent, par exemple, un ou plusieurs capteurs de pression.

[0123] Une fois que le dispositif d'accueil 7 a atteint la position d'accueil, l'engin sous-marin repose sur le plateau 10. On vient alors solidariser l'AUV avec la butée 9 et avec avantageusement le plateau 10 au moyen des moyens de blocage et notamment au moyen des moyens de verrouillage.

[0124] L'étape de solidarisation comprend une étape de verrouillage au moyen des moyens de verrouillage. Cette étape peut être réalisée au moyen de moyens de pilotage, encore appelés dispositif de pilotage, situés sur le navire. Elle nécessite des moyens de surveillance de la position de l'engin sous-marin 1, encore appelés dispositif de surveillance, par rapport à la butée et au plateau. En variante cette étape est réalisée automatiquement, la venue de l'engin sous-marin en appui sur le plateau déclenchant automatiquement l'actionnement des moyens de verrouillage.

[0125] Les moyens de stabilisation de la position et de l'attitude de l'AUV et du dispositif d'accueil, les moyens de verrouillage et les moyens de traction (ici le treuil 13), peuvent être pilotés par des moyens de pilotage situés à bord du navire ou depuis une station ou sol ou une station aérienne (par exemple un aéronef). Quand le pilotage peut être réalisé depuis un autre endroit que le navire (sol ou air), on dit que le système est téléopéré. Les moyens de pilotage peuvent être des moyens de pilotage automatique ou de moyens permettant à un opérateur de piloter ces moyens de stabilisation à distance.

[0126] Dans ce dernier cas, le système comprend alors des moyens d'information, ou un dispositif d'information, comprenant par exemple, des écrans d'affichage et/ou des moyens d'alarme, permettant d'informer l'opérateur

de la sortie des moyens de surveillance. En variante, les moyens de surveillance comprennent une caméra permettant à l'opérateur de surveiller l'évolution de l'engin sous-marin par rapport au dispositif.

[0127] Dans le cas du pilotage automatique, les moyens de pilotage sont des moyens de pilotage automatiques aptes à piloter moyens de stabilisation, les moyens de verrouillage et les moyens de traction. Les sorties des moyens de surveillance sont alors transmises au moyens de pilotage automatique. Cette solution toute automatique permet de s'affranchir du besoin d'un opérateur et ainsi de limiter les risques liés à une mer agitée et peut être mise en oeuvre depuis un véhicule de surface autonome ou USV en référence à l'expression anglo-saxonne « unmanned surface vehicle ».

[0128] Lorsque le système est téléopéré, on limite également les risques de blessures des opérateurs.

[0129] Les commandes de pilotage peuvent être transmises aux moyens de stabilisation du dispositif d'accueil 7 par une liaison sans fil (comprise dans le système selon l'invention) ou par l'intermédiaire du lien souple 12 (qui est alors un câble électrotracteur).

[0130] En variante, l'attitude, la profondeur et la vitesse de l'AUV sont pilotées par des moyens de pilotage embarqués à bord de l'AUV. Ces moyens peuvent avoir reçu une consigne de récupération avant le début de la mission, leur indiquant l'heure, le cap et la vitesse, l'immersion à adopter à cette heure. En variante, le système comprend des moyens de communication entre l'AUV et le navire permettant au navire de lui envoyer la consigne de récupération.

[0131] En variante, la consigne de récupération envoyée à l'AUV est une consigne de rejointe d'un point de rendez-vous prédéterminé. Le procédé comprend alors une étape de contrôle de la position du dispositif d'accueil de façon qu'il vienne mettre la butée 9 en appui contre l'AUV au moyen des moyens de stabilisation.

[0132] Le dispositif selon l'invention est également un dispositif de mise à l'eau d'un AUV depuis un navire. Ce dispositif présente les mêmes avantages pendant les phases de débarquement et d'établissement du lien entre l'AUV et le dispositif d'accueil que pendant les phases d'embarquement et d'établissement du lien.

[0133] L'invention a également pour objet un procédé de mise à la mer au moyen du système selon l'invention comprenant :

- une étape de mise à la mer de l'ensemble formé par l'engin sous-marin et le dispositif d'accueil, l'engin sous-marin étant en appui sur la butée et reposant avantageusement sur le plateau 10, les moyens de blocage solidarisant l'engin sous-marin avec la butée et le plateau, cette étape étant avantageusement réalisée en faisant glisser le dispositif le long d'une rampe,
- avantageusement une étape contrôle de la position du dispositif 7 de façon à venir positionner et maintenir le dispositif à une profondeur prédéterminée, au moyen des moyens de stabilisation,
- cette étape est avantageusement suivie d'une étape de contrôle lors de laquelle, les moyens de stabilisation amènent le plateau en position d'interception avant que l'engin sous marin ne quitte la butée ou avant que l'extrémité avant du nez de l'engin sous-marin ne se trouve à une distance supérieure à un seuil prédéterminée de la butée,
- une étape de désolidarisation de l'engin sous-marin, par exemple, en pilotant les moyens de verrouillage au moyen des moyens de pilotage, cette étape pouvant être réalisée avant ou après l'étape précédente.

[0134] Ces dernières étapes permettent de réduire les risques de détérioration de l'engin sous-marin lorsqu'il s'éloigne de la butée.

[0135] L'invention a également pour objet un ensemble sous-marin comprenant l'engin sous-marin autonome et/ou le navire ainsi que le système de récupération selon l'invention.

[0136] Comme visible sur la figure 1b, l'AUV 1 comprend des gouvernes inférieures 5b s'étendant sous le corps de l'engin sous-marin et supérieure 5a, s'étendant au dessus du corps dans un référentiel lié au sous-marin. Ces gouvernes sont situées sur l'arrière du sous-marin. La gouverne inférieure fait saillie sous le ventre 11 de l'engin sous-marin.

[0137] Avantageusement, comme visible sur les figures 7 et 8, les moyens d'accueil sont dimensionnés de façon que le plateau ne s'étende pas jusqu'en dessous de la gouverne inférieure 5b lorsque l'engin sous-marin 1 est en appui sur la butée 9.

[0138] Avantageusement, la rampe et le dispositif d'accueil sont agencés et configurés de façon que lorsque le dispositif d'accueil 7 solidaire de l'engin 1 glisse sur la rampe, la gouverne inférieure 5b ne vient pas heurter le fond de la rampe. Sur l'exemple de la figure 11, la rampe présente un fond creux. En variante, les moyens de réception sont configurés de façon que lorsque l'engin repose sur le plateau, la gouverne inférieure 5b ne fait pas saillie sous le plateau. On réalise cela en jouant par exemple sur l'épaisseur du plateau. En variante, l'engin sous-marin ne comprend pas de barre de plongée inférieure ou comprend des barres de plongée en croix. Ces caractéristiques permettent de ne pas avoir à laisser l'engin sur la rampe et de pouvoir le remonter complètement sur le pont.

Revendications

1. Système de récupération pour récupérer un engin sous-marin autonome (1) à partir d'un navire (100), ledit engin sous-marin (1) comprenant une partie avant appelée nez (5), ledit système comprenant :

    - un dispositif d'accueil (7),
    - un lien souple (12) destiné à assurer l'interface

entre le dispositif d'accueil (7) et le navire (100),

caractérisé en ce qu'il comprend en outre :

- une butée (9) sur laquelle le nez (5) de l'engin sous-marin (1) est apte à venir en appui,
- des moyens de blocage permettant de solidariser l'engin sous-marin avec la butée, le lien souple (12) étant agencé de façon que le navire (100) tire l'ensemble formé par le dispositif d'accueil (7) et l'engin sous-marin (1) sur le devant de l'engin sous-marin lorsque ce dernier est solidaire de la butée (9),

  - des moyens de stabilisation configurés de façon à permettre de contrôler la profondeur et l'attitude, notamment la gîte et l'assiette de l'ensemble formé par le dispositif d'accueil (7) et l'engin sous-marin lorsque ce dernier est solidaire de la butée (9).

2. Système de récupération selon la revendication précédente, comprenant un plateau (10) agencé de manière que le plateau (10) s'étende sous le ventre (11) de l'engin sous marin (1) lorsque le nez (5) de l'engin sous-marin (1) est en appui contre ladite butée (9), les moyens de blocage permettant de solidariser l'engin sous-marin avec le plateau (10).

3. Système selon la revendication 2, dans lequel le plateau est solidaire de la butée (9).

4. Système de récupération selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, dans lequel le plateau présente une forme allongée selon un axe appelé axe longitudinal du plateau (x2) entre la butée (9) et une extrémité dite libre du plateau (10a), les moyens de stabilisation permettant de faire varier l'assiette du plateau entre une position d'interception dans laquelle la profondeur du plateau (10) augmente depuis la butée (9) jusqu'à son extrémité libre (10a) et une position d'accueil dans laquelle le plateau s'étend sensiblement à la même profondeur sur toute sa longueur.

5. Système de récupération selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d'accueil comprend des premiers moyens de guidage (15) permettant de guider le nez (5) de l'engin sous-marin (1) vers la butée (9) lorsque ledit engin sous-marin (1) et la butée (9) se rapprochent l'un de l'autre.

6. Système de récupération selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, comprenant des deuxièmes moyens de guidage (20, 21, 22) permettant d'aligner un axe longitudinal de l'engin sous-marin avec un axe longitudinal du plateau, lorsque l'engin sous-marin (1) vient en appui contre la butée (9) et reposer sur le plateau (10).

7. Système de récupération selon la revendication 5 et/ou la revendication 6, comprenant des premiers moyens de glissement (16) permettant de limiter les frottements entre les premiers moyens de guidage (15) et l'engin sous-marin et/ou des deuxièmes moyens de glissement (16) permettant de limiter les frottements entre les deuxièmes moyens de guidage (20, 21, 22) et l'engin sous-marin (1).

8. Système de récupération selon la revendication 5 et/ou la revendication 6 ou 7, comprenant des premiers moyens d'amortissement (16') permettant d'amortir un choc entre le nez de l'engin sous-marin (5) et les premiers moyens de guidage et/ou des deuxièmes moyens d'amortissement (23') permettant d'amortir un choc entre l'engin sous-marin et les deuxièmes moyens de guidage.

9. Système de récupération selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une rampe (27) destinée à assurer l'interface entre le pont du navire (100) et le milieu marin et sur laquelle est apte à venir glisser le dispositif d'accueil (7), le système comprenant des troisièmes moyens de guidage (28) dont la fonction est d'assurer un alignement d'un axe longitudinal du dispositif d'accueil (7) avec la rampe lorsque celui-ci glisse sur la rampe, la rampe comprenant des premiers moyens d'appui (29, 114, 115) sur lesquels s'appuient des deuxièmes moyens d'appui (17) du dispositif d'accueil (7) lorsque ledit dispositif est guidé par les moyens de guidage (28), de manière à imposer une inclinaison constante du dispositif d'accueil (7) par rapport à la rampe autour de l'axe longitudinal du plateau.

10. Système selon l'une quelconque des revendication précédentes, dans lequel le dispositif d'accueil (7) comprend des moyens de branchement assurant automatiquement le branchement de la batterie de l'engin sous-marin à un dispositif de recharge de cette batterie embarqué à bord du navire (100), lorsque l'engin sous-marin (1) est solidaire de la butée (9).

11. Ensemble comprenant un système selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant l'engin sous-marin et/ou le navire.

12. Procédé de récupération d'un engin sous-marin autonome au moyen d'un système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comprenant :

- une étape de solidarisation de l'engin sous-marin (1) avec la butée (9),
- une étape de contrôle de l'attitude et de la profondeur de l'ensemble formé par l'engin sous-

marin (1) solidaire de la butée et le dispositif d'accueil (7).

13. Procédé de récupération selon la revendication précédente en ce qu'elle dépend de la revendication 4, comprenant, préalablement à l'étape de solidarisation, une étape de positionnement du dispositif d'accueil dans la position d'interception au moyen des moyens de stabilisation et une étape consistant à amener le plateau (10) dans la position d'accueil une fois que l'engin sous-marin (1) est en appui contre la butée (9) ou lorsque le nez (5) de l'engin sous-marin (1) se trouve à une distance de la butée inférieure à un seuil prédéterminé.

14. Procédé de récupération selon l'une quelconque des revendications 12 à 13 comprenant :

- une étape de contrôle de la position et de l'attitude de l'engin sous-marin (1) de façon qu'il navigue à une profondeur prédéterminée avec une assiette sensiblement nulle et de façon à suivre un cap constant avec une vitesse constante,
- une étape de contrôle de l'immersion du dispositif d'accueil et éventuellement du déport latéral du dispositif d'accueil de façon à le positionner dans l'alignement de l'engin sous marin,
- une étape de contrôle de la vitesse et de la route du navire et/ou une étape de contrôle de la longueur de lien filé de façon que l'engin sous-marin se rapproche de la butée (9) et que la route de l'engin sous-marin soit sensiblement la même que la route du navire.

15. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel les moyens de stabilisation sont configurés de façon à permettre de contrôler le déport de l'ensemble formé par le dispositif d'accueil (7) et l'engin sous-marin lorsque ce dernier est solidaire de la butée (9).

16. Ensemble sous-marin comprenant le système selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, et ledit engin sous-marin.

17. Ensemble sous-marin selon la revendication précédente et selon la revendication 2, dans lequel le plateau est agencé de façon à s'étendre sur la totalité de la longueur d'un sonar latéral faisant saillie sur le corps de l'engin sous-marin.

Patentansprüche

1. Bergungssystem zur Bergung eines autonomen Unterwasserfahrzeugs (1) von einem Schiff (100), wobei das Unterwasserfahrzeug (1) ein als Bug (5) bezeichnetes Vorderteil umfasst, wobei das System Folgendes umfasst:

- eine Aufnahmevorrichtung (7),
- eine flexible Verbindung (12), die dazu bestimmt ist, die Schnittstelle zwischen der Aufnahmevorrichtung (7) und dem Schiff (100) bereitzustellen,

dadurch gekennzeichnet, dass es ferner Folgendes umfasst:

- einen Anschlag (9), auf dem der Bug (5) des Unterwasserfahrzeugs (1) anliegen kann,
- Sperrmittel, welche die Befestigung des Unterwasserfahrzeugs an dem Anschlag ermöglichen, wobei die flexible Verbindung (12) derart angeordnet ist, dass das Schiff (100) die durch die Aufnahmevorrichtung (7) und das Unterwasserfahrzeug (1) gebildete Baugruppe auf die Vorderseite des Unterwasserfahrzeugs zieht, wenn dieses Letztere an dem Anschlag (9) befestigt ist,
- Stabilisierungsmittel, die derart ausgelegt sind, dass sie die Überwachung der Tiefe und Höhe ermöglichen, insbesondere der Krängung und des Trimms der durch die Aufnahmevorrichtung (7) und das Unterwasserfahrzeug gebildeten Baugruppe, wenn dieses Letztere an dem Anschlag (9) befestigt ist.

2. Bergungssystem nach dem vorhergehenden Anspruch, umfassend eine Platte (10), die derart angeordnet ist, dass sich die Platte (10) unter den Bauch (11) des Unterwasserfahrzeugs (1) erstreckt, wenn der Bug (5) des Unterwasserfahrzeugs (1) an dem Anschlag (9) anliegt, wobei die Sperrmittel die Befestigung des Unterwasserfahrzeugs an der Platte (10) ermöglichen.

3. System nach Anspruch 2, wobei die Platte an dem Anschlag (9) befestigt ist.

4. Bergungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei die Platte eine längliche Form entlang einer als Längsachse der Platte (x2) bezeichneten Achse zwischen dem Anschlag (9) und einem sogenannten freien Ende der Platte (10a) aufweist, wobei die Stabilisierungsmittel die Variation der Krängung der Platte zwischen einer Erfassungsposition, in der die Tiefe der Platte (10) von dem Anschlag (9) bis zu ihrem freien Ende (10a) ansteigt, und einer Aufnahmeposition, in der sich die Platte im Wesentlichen in derselben Tiefe über ihre gesamte Länge erstreckt, ermöglicht.

5. Bergungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Aufnahmevorrichtung erste

Führungsmittel (15) umfasst, welche die Führung des Bugs (5) des Unterwasserfahrzeugs (1) in Richtung des Anschlags (9) ermöglichen, wenn sich das Unterwasserfahrzeug (1) und der Anschlag (9) aneinander annähern.

6. Bergungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, umfassend zweite Führungsmittel (20, 21, 22), welche die Ausrichtung einer Längsachse des Unterwasserfahrzeugs auf eine Längsachse der Platte ermöglichen, wenn das Unterwasserfahrzeug (1) an dem Anschlag (9) zur Anlage kommt und auf der Platte (10) aufliegt.

7. Bergungssystem nach Anspruch 5 und/oder Anspruch 6, umfassend erste Gleitmittel (16), welche die Begrenzung der Reibung zwischen den ersten Führungsmitteln (15) und dem Unterwasserfahrzeug ermöglichen, und/oder zweite Gleitmittel (16), welche die Begrenzung der Reibung zwischen den zweiten Führungsmitteln (20, 21, 22) und dem Unterwasserfahrzeug (1) ermöglichen.

8. Bergungssystem nach Anspruch 5 und/oder Anspruch 6 oder 7, umfassend erste Dämpfungsmittel (16'), welche die Dämpfung eines Zusammenstoßes zwischen dem Bug des Unterwasserfahrzeugs (5) und den ersten Führungsmitteln ermöglichen, und/oder zweite Dämpfungsmittel (23'), welche die Dämpfung eines Zusammenstoßes zwischen dem Unterwasserfahrzeug und den zweiten Führungsmitteln ermöglichen.

9. Bergungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend eine Rampe (27), die dazu bestimmt ist, die Schnittstelle zwischen dem Deck des Schiffes (100) und der Meeresumwelt bereitzustellen und auf der die Aufnahmevorrichtung (7) gleiten kann, wobei das System dritte Führungsmittel (28) umfasst, deren Funktion die Bereitstellung einer Ausrichtung einer Längsachse der Aufnahmevorrichtung (7) auf die Rampe ist, wenn diese auf der Rampe gleitet, wobei die Rampe erste Lagermittel (29, 114, 115) umfasst, an denen zweite Lagermittel (17) der Aufnahmevorrichtung (7) anliegen, wenn die Vorrichtung durch die Führungsmittel (28) geführt wird, um eine konstante Neigung der Aufnahmevorrichtung (7) in Bezug auf die Rampe um die Längsachse der Platte zu verleihen.

10. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Aufnahmevorrichtung (7) Anschlussmittel umfasst, welche den automatischen Anschluss der Batterie des Unterwasserfahrzeugs an eine Aufladevorrichtung dieser Batterie an Bord des Schiffes (100) bereitstellen, wenn das Unterwasserfahrzeug (1) an dem Anschlag (9) befestigt ist.

11. Baugruppe, umfassend ein System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend das Unterwasserfahrzeug und/oder das Schiff.

12. Verfahren zur Bergung eines autonomen Unterwasserfahrzeugs mittels eines Systems nach einem der Ansprüche 1 bis 10, umfassend:

- einen Schritt der Befestigung des Unterwasserfahrzeugs (1) an dem Anschlag (9),
- einen Schritt der Überwachung der Höhe und der Tiefe der Baugruppe, die durch das an dem Anschlag befestigte Unterwasserfahrzeug (1) und die Aufnahmevorrichtung (7) gebildet ist.

13. Verfahren zur Bergung nach dem vorhergehenden Anspruch in Abhängigkeit von Anspruch 4, umfassend, vor dem Schritt der Befestigung, einen Schritt der Positionierung der Aufnahmevorrichtung in der Erfassungsposition durch die Stabilisierungsmittel, und einen Schritt bestehend darin, die Platte (10) in die Aufnahmeposition zu bringen, sobald das Unterwasserfahrzeug (1) an dem Anschlag (9) anliegt oder wenn sich der Bug (5) des Unterwasserfahrzeugs (1) unterhalb einer zuvor festgelegten Schwelle in einem Abstand von dem Anschlag befindet.

14. Verfahren zur Bergung nach einem der Ansprüche 12 bis 13, umfassend:

- einen Schritt der Überwachung der Position und der Höhe des Unterwasserfahrzeugs (1), sodass es zu einer zuvor festgelegten Tiefe navigiert, wobei die Krängung im Wesentlichen Null ist und sodass es einem konstanten Kurs mit einer konstanten Geschwindigkeit folgt,
- einen Schritt der Überwachung des Untertauchens der Aufnahmevorrichtung und gegebenenfalls der lateralen Verschiebung der Aufnahmevorrichtung, um sie auf das Unterwasserfahrzeug ausgerichtet zu positionieren,
- einen Schritt der Überwachung der Geschwindigkeit und der Route des Schiffes und/oder einen Schritt der Überwachung der Länge der Verbindungsschnur, sodass sich das Unterwasserfahrzeug dem Anschlag (9) annähert und die Route des Unterwasserfahrzeugs im Wesentlichen dieselbe wie die Route des Schiffes ist.

15. System nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Stabilisierungsmittel ausgelegt sind, um die Überwachung des Versatzes der durch die Aufnahmevorrichtung (7) und das Unterwasserfahrzeug gebildeten Baugruppe zu ermöglichen, wenn das Fahrzeug an dem Anschlag (9) befestigt ist.

16. Unterwasserbaugruppe, umfassend das System

nach einem der Ansprüche 1 bis 15 und das Unterwasserfahrzeug.

17. Unterwasserbaugruppe nach dem vorhergehenden Anspruch und nach Anspruch 2, wobei die Platte derart angeordnet ist, dass sie sich über die gesamte Länge eines seitlichen Sonargeräts erstreckt, der auf dem Körper des Unterwasserfahrzeugs hervorsteht.

Claims

1. A recovery system for recovering an autonomous underwater vehicle (1) from a ship (100), said underwater vehicle (1) comprising a front part called the nose (5), said system comprising:

- a receiving device (7),
- a flexible connection (12) intended to provide the interface between the receiving device (7) and the ship (100),

characterised in that it further comprises:

- a stop (9) against which the nose (5) of the underwater vehicle (1) can bear,
- blocking means making it possible to fix the underwater vehicle to the stop, the flexible connection (12) being arranged such that the ship (100) pulls the assembly formed by the receiving device (7) and the underwater vehicle (1) on the front of the underwater vehicle when the latter is fixed to the stop (9),
- stabilisation means configured so as permit the depth and the attitude, in particular the list and the trim of the assembly formed by the receiving device (7) and the underwater vehicle when the latter is fixed to the stop (9) to be monitored.

2. The recovery system according to the preceding claim, comprising a plate (10) which is arranged so that the plate (10) extends below the underside (11) of the underwater vehicle (1) when the nose (5) of the underwater vehicle (1) bears against said stop (9), the blocking means permitting the underwater vehicle to be fixed to the plate (10).

3. The system according to claim 2, wherein the plate is fixed to the stop (9).

4. The recovery system according to either of claims 2 to 3, wherein the plate has an elongate shape along an axis called the longitudinal axis of the plate (x2) between the stop (9) and a so-called free end of the plate (10a), the stabilisation means permitting the trim of the plate to be varied between an intercepting position in which the depth of the plate (10) increases from the stop (9) as far as its free end (10a) and a receiving position in which the plate extends substantially at the same depth over its entire length.

5. The recovery system according to any of the preceding claims, wherein the receiving device comprises first guide means (15) permitting the nose (5) of the underwater vehicle (1) to be guided towards the stop (9) when said underwater vehicle (1) and the stop (9) approach one another.

6. The recovery system according to any of claims 2 to 5, comprising second guide means (20, 21, 22) permitting a longitudinal axis of the underwater vehicle to be aligned with a longitudinal axis of the plate when the underwater vehicle (1) comes to bear against the stop (9) and rests on the plate (10).

7. The recovery system according to claim 5 and/or claim 6, comprising first sliding means (16) permitting the friction to be limited between the first guide means (15) and the underwater vehicle and/or second sliding means (16) permitting the friction to be limited between the second guide means (20, 21, 22) and the underwater vehicle (1).

8. The recovery system according to claim 5 and/or claim 6 or 7, comprising first shock absorbing means (16') permitting an impact to be dampened between the nose (5) of the underwater vehicle and the first guide means and/or second shock absorbing means (23') permitting an impact to be dampened between the underwater vehicle and the second guide means.

9. The recovery system according to any of the preceding claims, comprising a ramp (27) intended to provide the interface between the bridge of the ship (100) and the marine environment, and over which the receiving device (7) can slide, the system comprising third guide means (28), the function of which is to provide alignment of a longitudinal axis of the receiving device (7) with the ramp when said receiving device slides over the ramp, the ramp comprising first bearing means (29, 114, 115) against which second bearing means (17) of the receiving device (7) bear when said device is guided by the guide means (28) so as to set a constant incline of the receiving device (7) relative to the ramp about the longitudinal axis of the plate.

10. The system according to any of the preceding claims, wherein the receiving device (7) comprises power connection means automatically providing the connection of the battery of the underwater vehicle to a device for recharging this battery loaded on board the ship (100) when the underwater vehicle (1) is fixed to the stop (9).

11. An assembly comprising a system according to any of the preceding claims, comprising the underwater vehicle and/or the ship.

12. A method for recovering an autonomous underwater vehicle by means of a system according to any of Claims 1 to 10, comprising:

- a step of fixing the underwater vehicle (1) to the stop (9),
- a step of monitoring the attitude and the depth of the assembly formed by the underwater vehicle (1) fixed to the stop and the receiving device (7).

13. The method for recovering according to the preceding claim in so far as it is dependent upon claim 4, comprising, prior to the fixing step, a step of positioning the receiving device in the intercepting position by means of the stabilisation means and a step consisting in bringing the plate (10) into the receiving position once the underwater vehicle (1) bears against the stop (9) or when the nose (5) of the underwater vehicle (1) is located a distance away from the stop which is less than a predetermined threshold.

14. The method for recovering according to any of claims 12 to 13, comprising:

- a step of monitoring the position and the attitude of the underwater vehicle (1) so that it travels at a predetermined depth at substantially zero trim and so as to follow a constant course at a constant speed,
- a step of monitoring the immersion of the receiving device and possibly the lateral offset of the receiving device so as to position said receiving device in alignment with the underwater vehicle,
- a step of monitoring the speed and the route of the ship and/or a step of monitoring the length of the unwound connection so that the underwater vehicle approaches the stop (9) and the route of the underwater vehicle is substantially the same as the route of the ship.

15. The system according to any of claims 1 to 10, wherein the stabilisation means are configured so as to permit the offset of the assembly formed by the receiving device (7) and the underwater vehicle to be monitored when said vehicle is fixed to the stop (9).

16. An underwater assembly comprising the system according to any of claims 1 to 15, and said underwater vehicle.

17. The underwater assembly according to the preceding claims, and according to claim 2, wherein the plate is arranged so as to extend over the entire length of a lateral sonar device protruding on the body of the underwater vehicle.

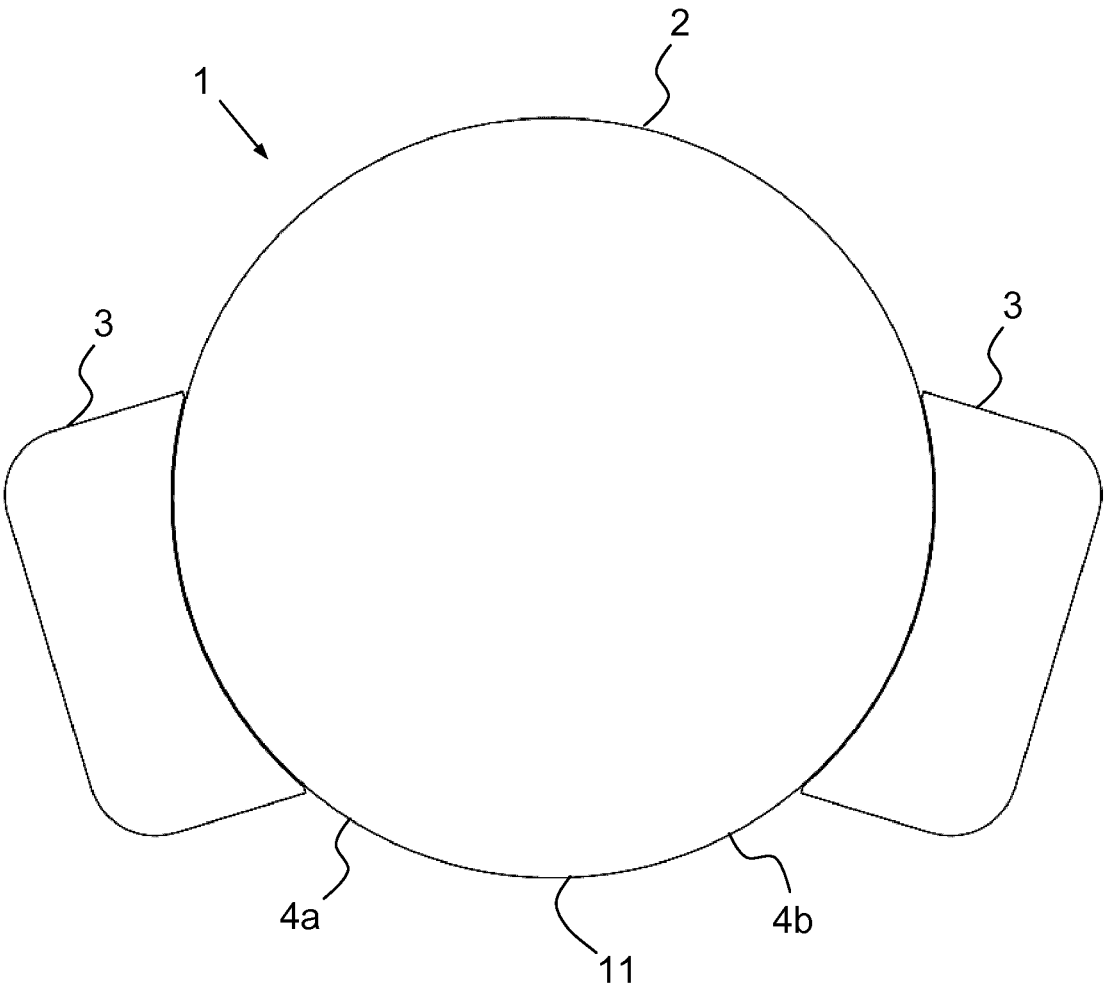


FIG.1a

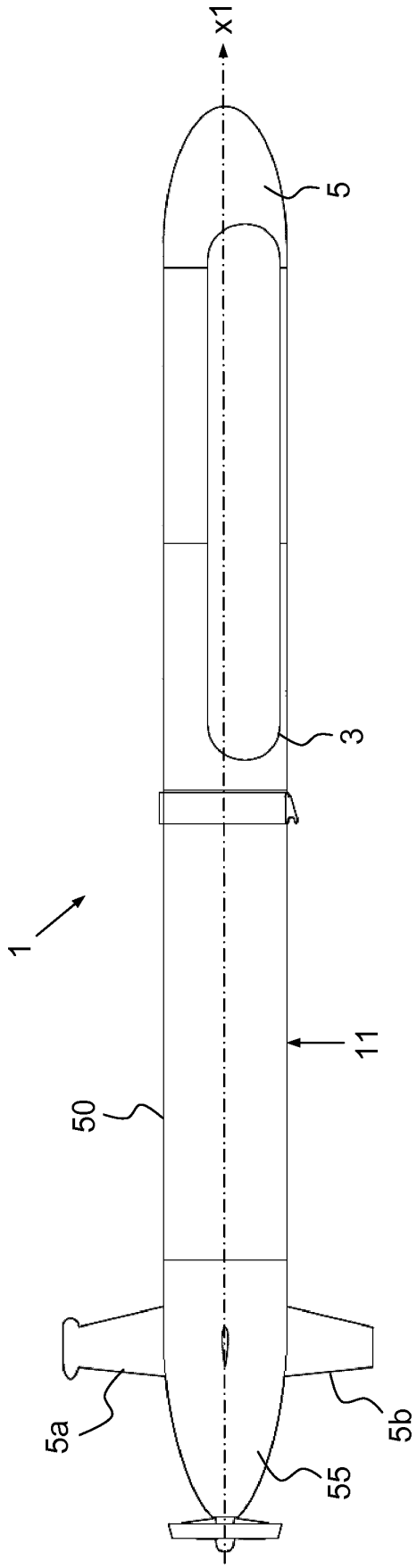


FIG.1b

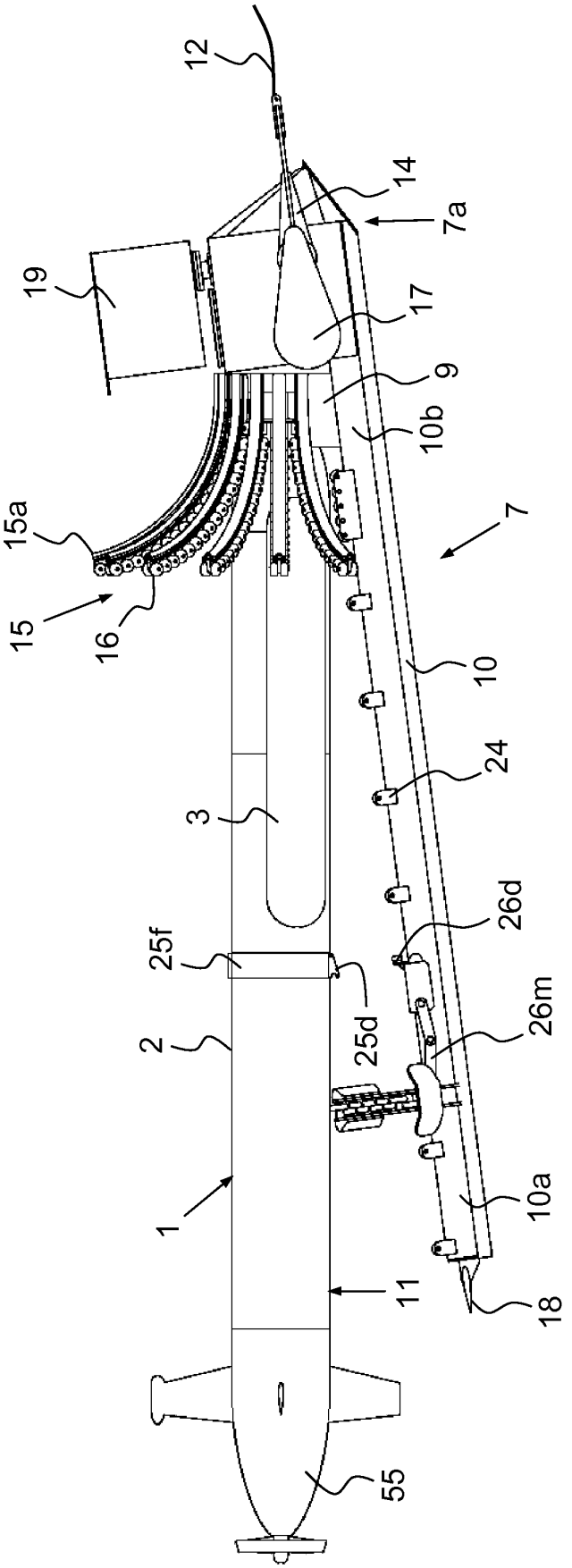

12
14
7a
19
17
9
10b
15a
7
15
16
10
24
3
26d
25f
25d
26m
2
1
10a
11
18
55

FIG.2

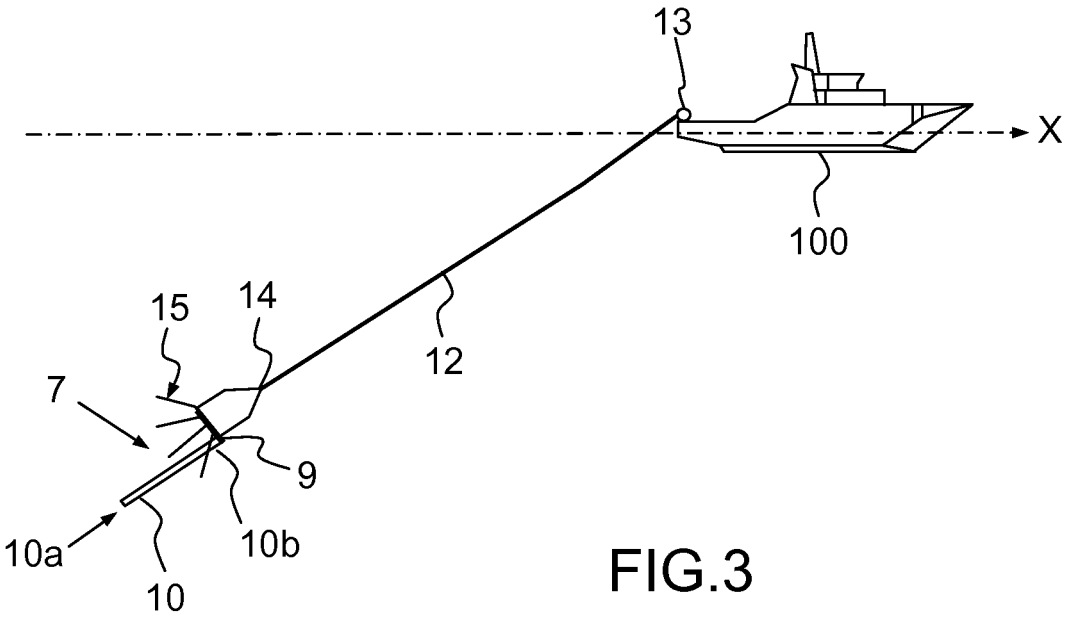


FIG.3

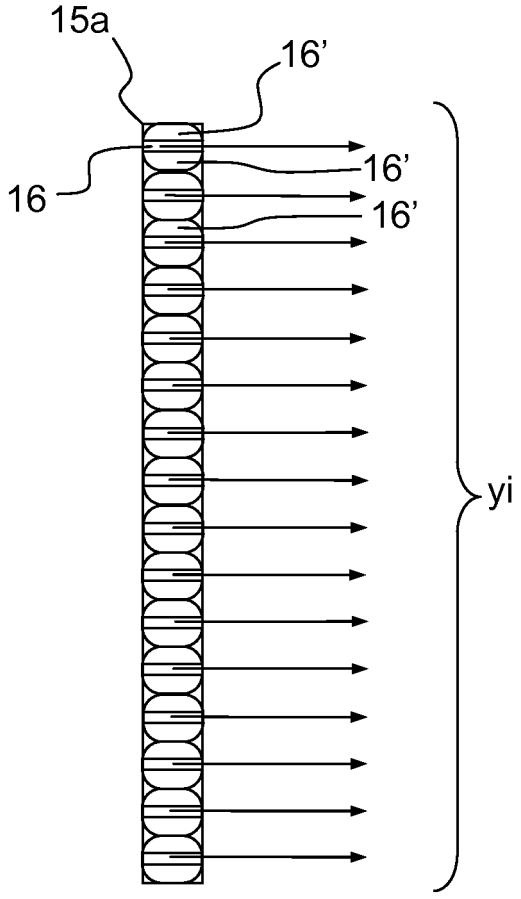


FIG.5

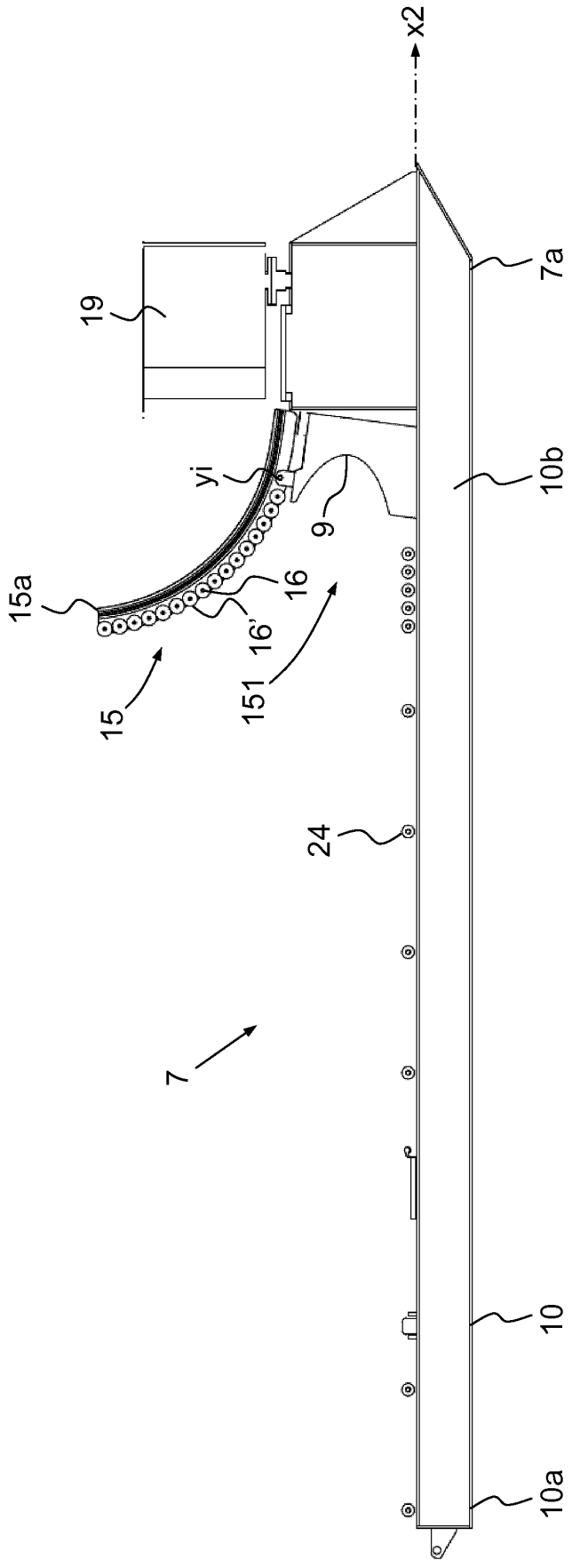


FIG.4

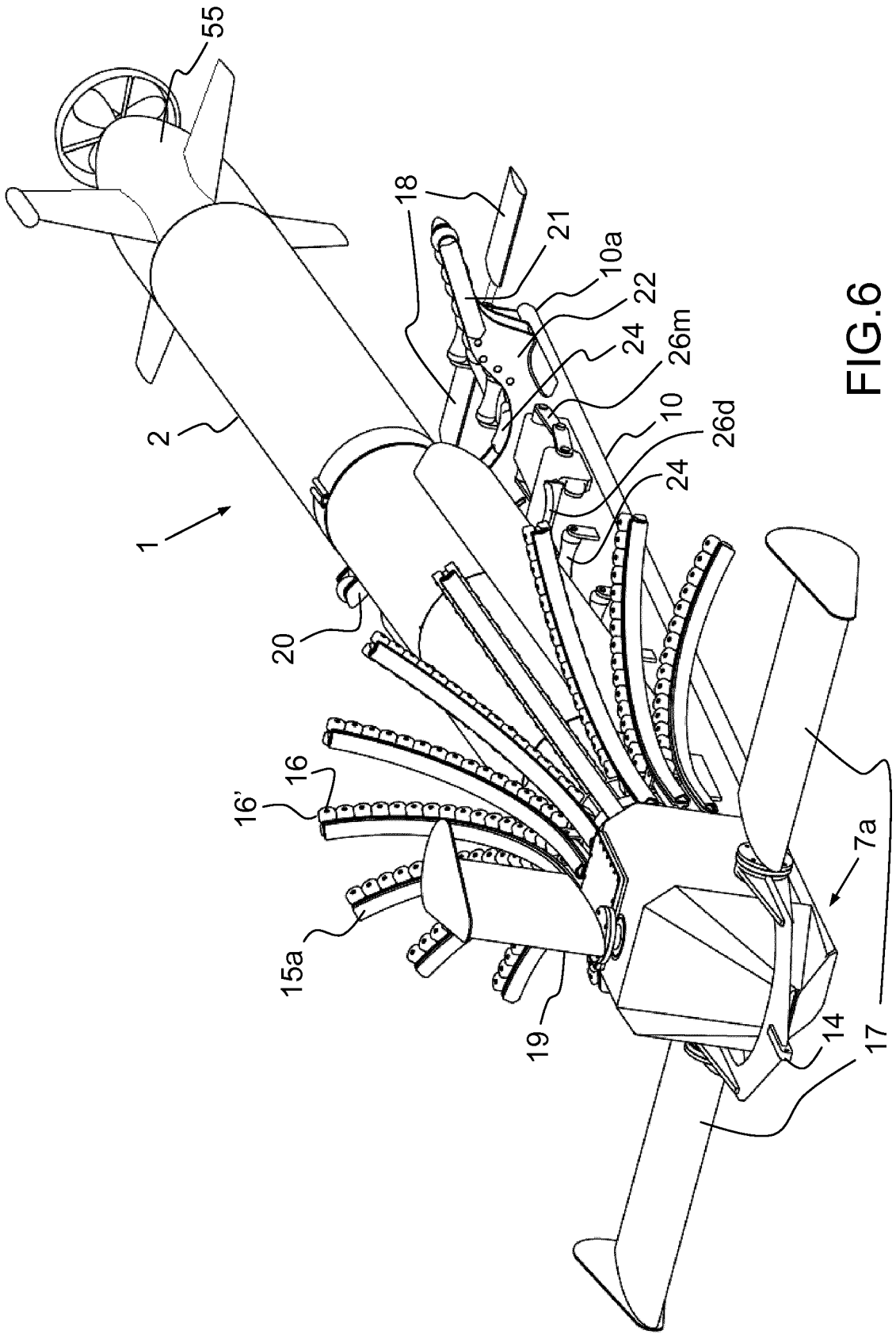


FIG.6

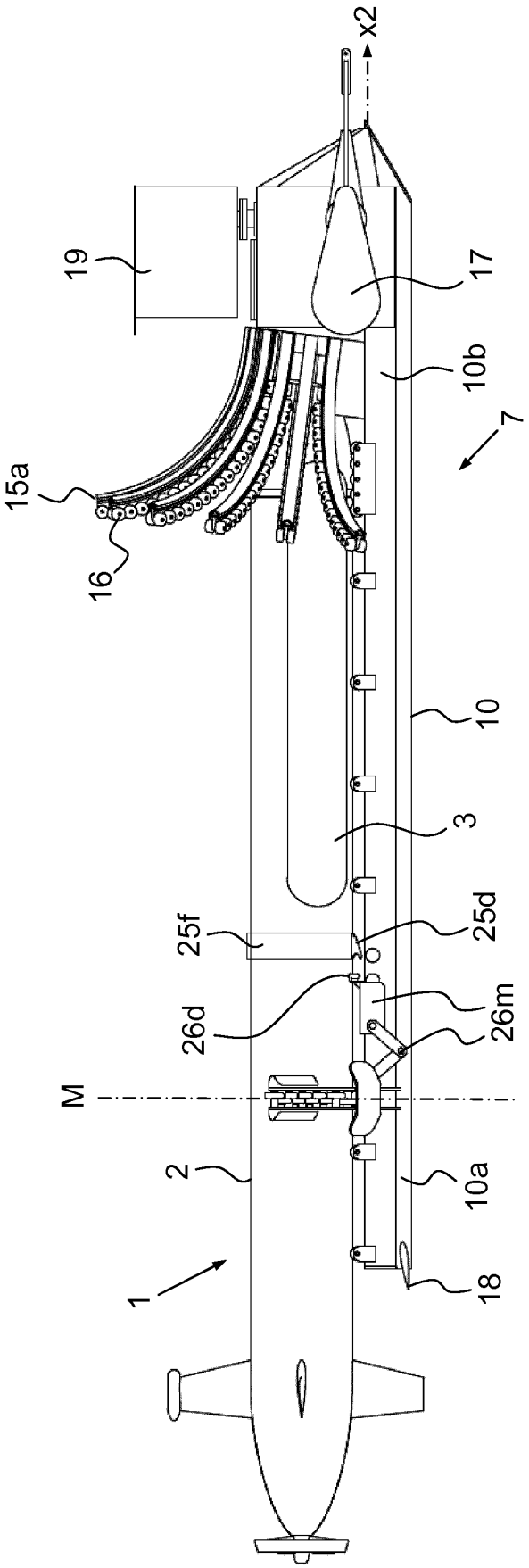


FIG.7

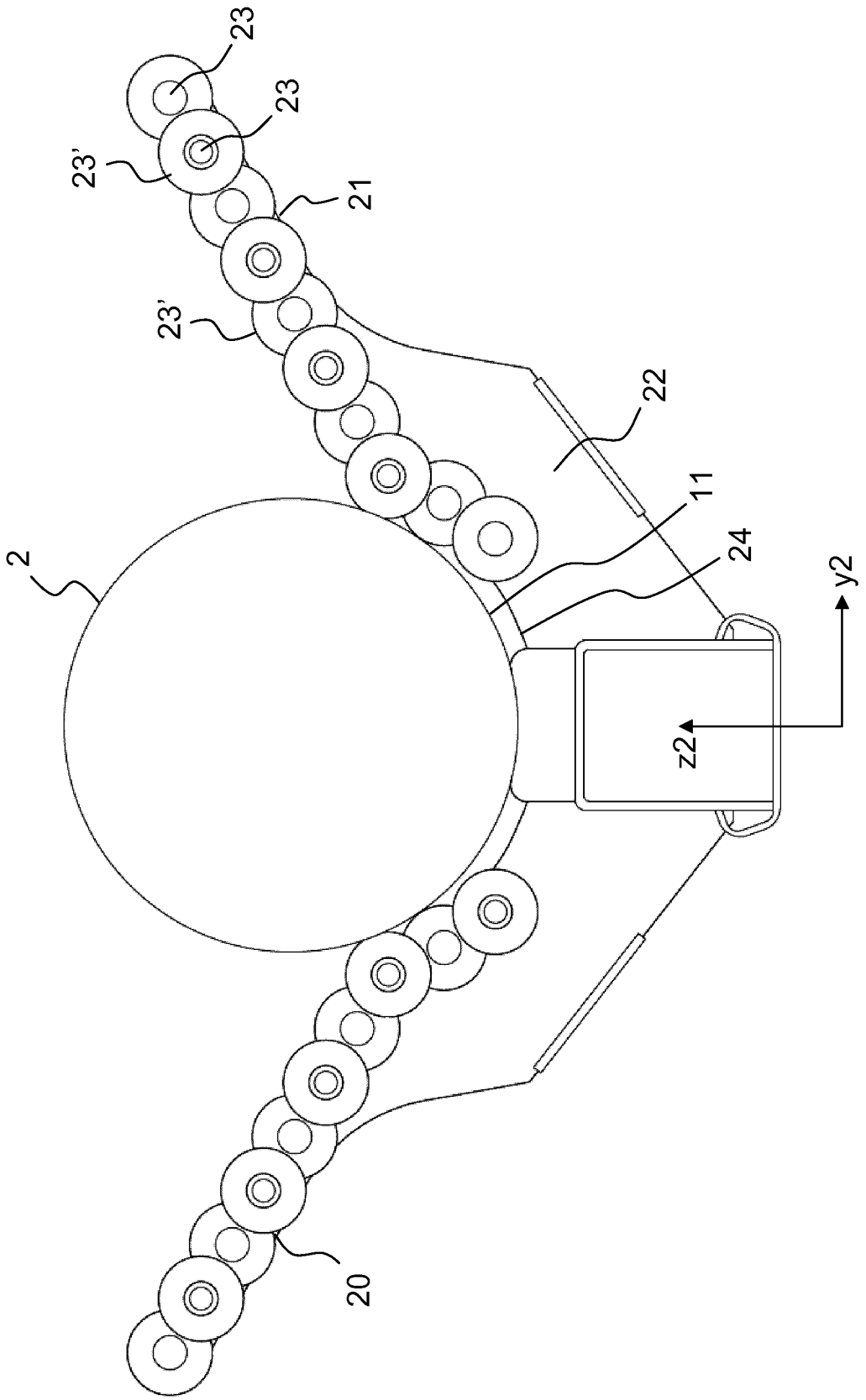


FIG.8a

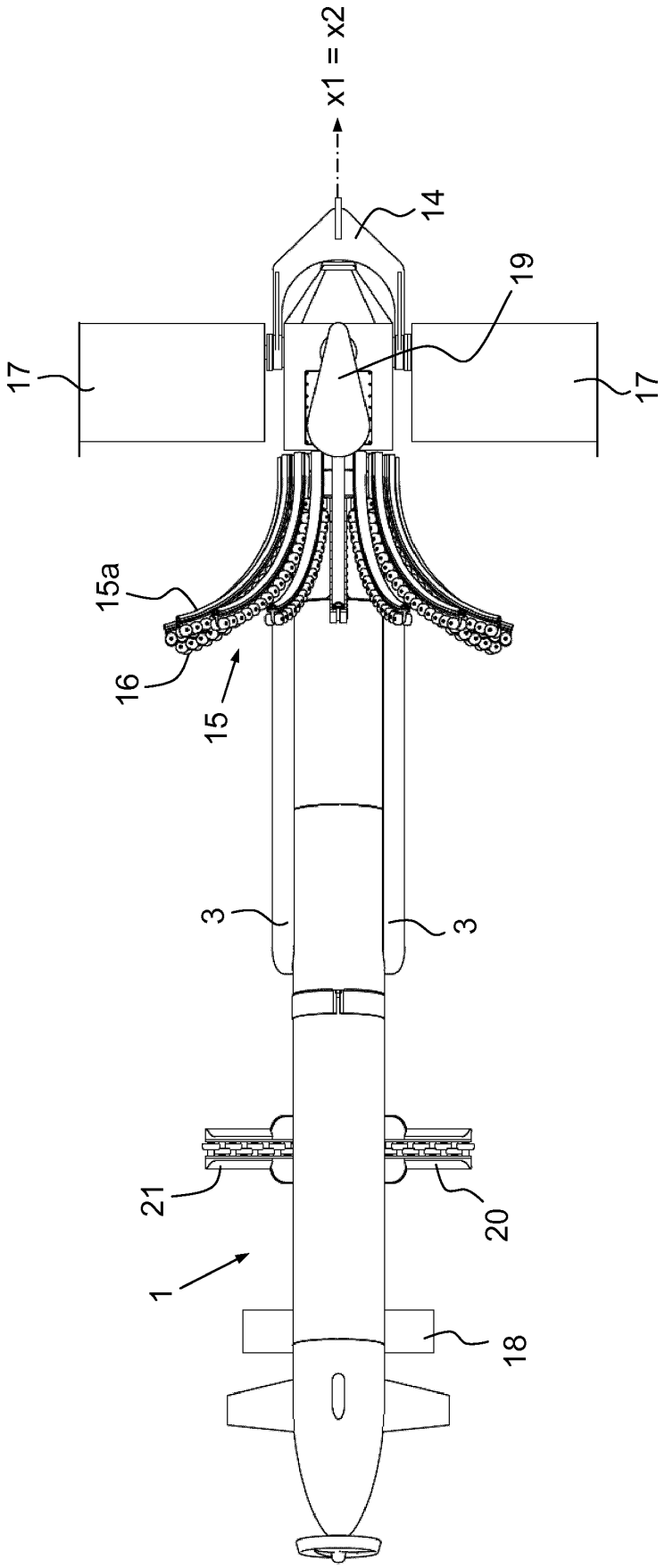


FIG.8b

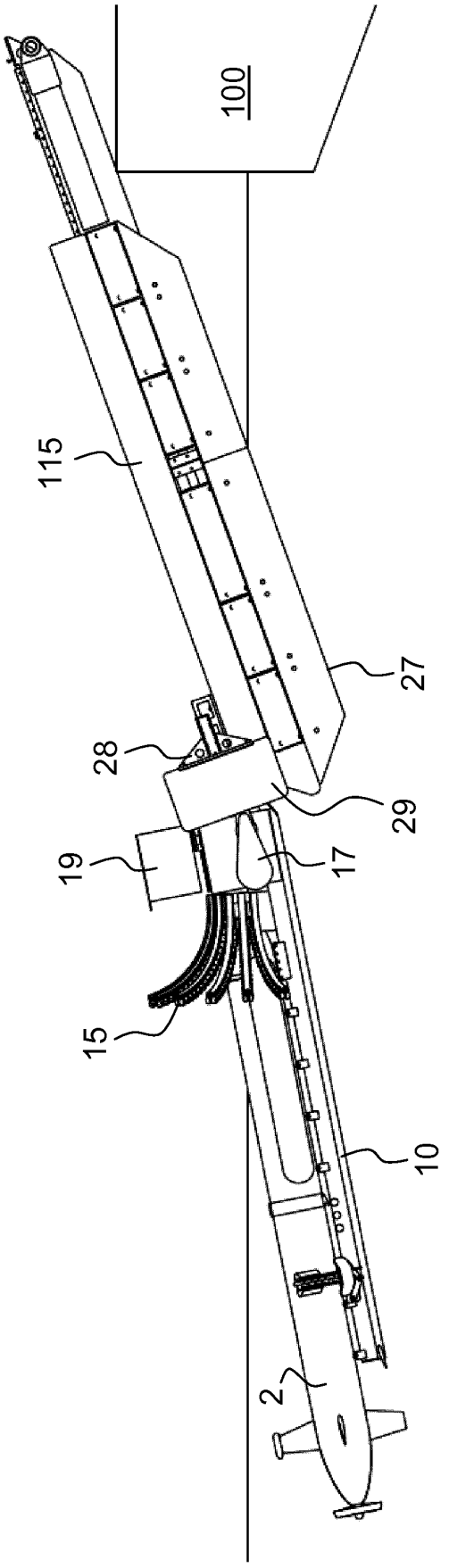


FIG.9

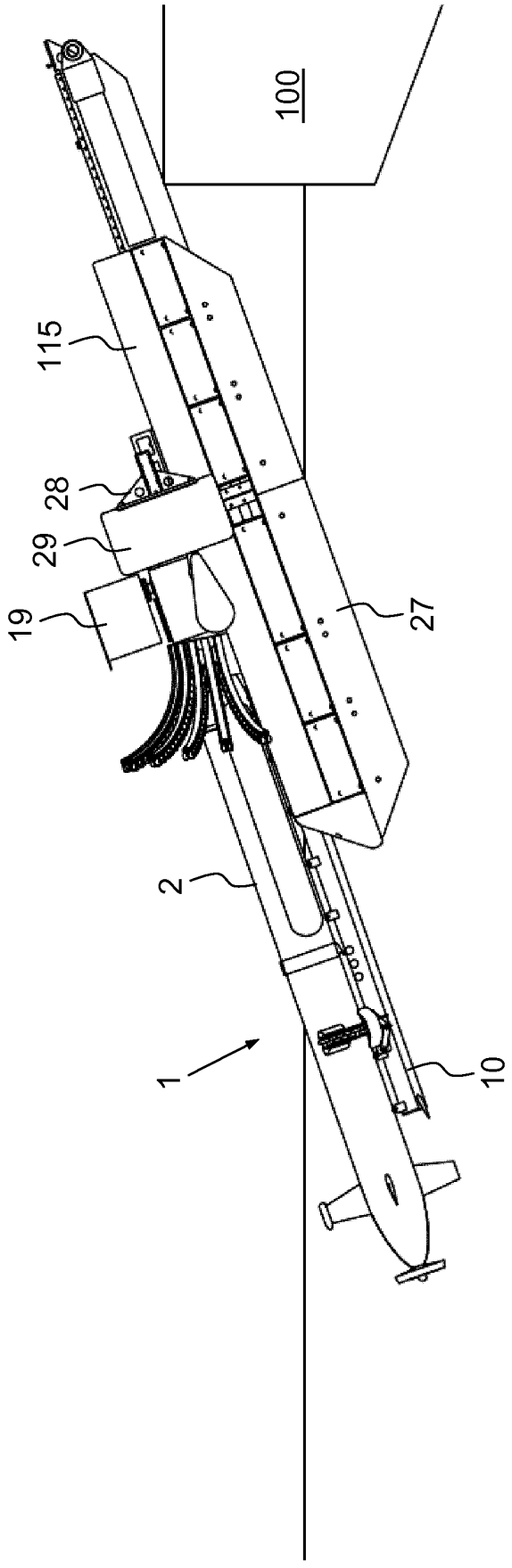


FIG.10

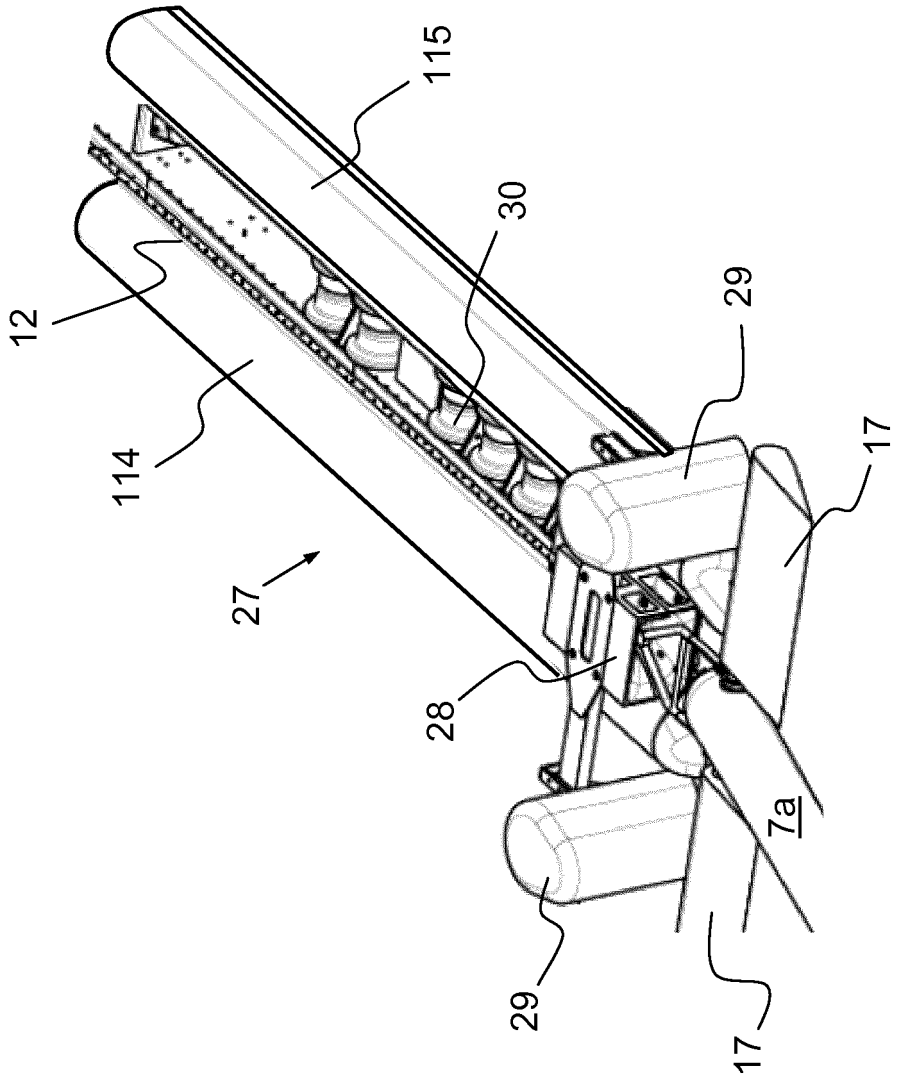


FIG.11

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

- US 8145369 B **[0006]**
- FR 1004764 **[0099]**
- FR 1201573 **[0099]**