

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2021/190819 A1

(43) Date de la publication internationale
30 septembre 2021 (30.09.2021)

WIPO | PCT

(51) Classification internationale des brevets :
B63B 22/10 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2021/053676

(22) Date de dépôt international :
15 février 2021 (15.02.2021)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2002844 24 mars 2020 (24.03.2020) FR

(71) Déposants : UNIVERSITÉ D'AIX-MARSEILLE
(AMU) [FR/FR] ; 58 Boulevard Charles Livon, 13284
MARSEILLE CEDEX 07 (FR). CENTRE NATION-
AL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)
[FR/FR] ; 3 rue Michel Ange, 75016 PARIS (FR).

(72) Inventeur : FUDA, Jean-Luc ; 56 Boulevard de la Val-
barelle Rés. Château Saint Jacques - Bâtiment C17, 13011
Marseille (FR).

(74) Mandataire : MACQUET, Christophe ; Arche des Do-
lines 7 rue Soutrane, 06560 Valbonne (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM),
européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,
FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR RELEASING A BALLAST IN AN UNDERWATER ENVIRONMENT

(54) Titre : METHODE ET DISPOSITIF DE LARGAGE D'UN LEST EN MILIEU SUBAQUATIQUE

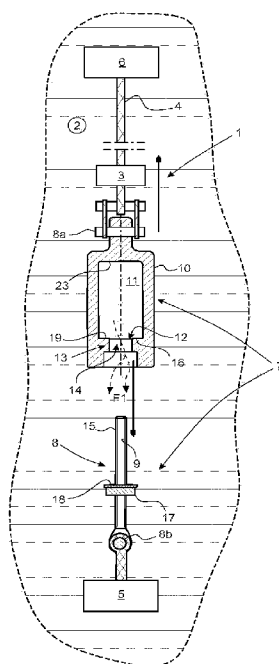


Fig. 9

(57) Abstract: According to the method of the invention, the ballast (5) is connected to at least one float (6) via a support (4) and a releasing device (7) for releasing the ballast (5) is mounted on the support (4), interposed between the at least one float (6) and the ballast (5). A means for releasing the ballast (5) is implemented in order to release it by melting water (F1) in the form of ice contained in the releasing device (7), in contact with the underwater environment (2) in which the releasing device (7) is submerged.

(57) Abrégé : Selon la méthode de l'invention, le lest (5) est relié à au moins un flotteur (6) via un support (4) et un dispositif de largage (7) du lest (5) est monté sur le support (4) en interposition entre ledit au moins un flotteur (6) et le lest (5). Un moyen de libération du lest (5) est mis en œuvre pour son largage par fusion d'eau (F1) sous forme de glace contenue dans le dispositif de largage (7), au contact du milieu subaquatique (2) dans lequel le dispositif de largage (7) est immergé.

WO 2021/190819 A1

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

METHODE ET DISPOSITIF DE LARGAGE D'UN LEST EN MILIEU SUBAQUATIQUE

Domaine technique de l'invention

- L'invention relève du domaine des activités en milieu subaquatique, et porte plus particulièrement sur de telles activités pour lesquelles un objet immergé qui est
- 5 installé sur un support relié à un flotteur, est à récupérer en surface de l'eau. Plus précisément, l'invention porte sur la récupération en surface de l'eau d'un objet immergé qui est monté sur un support en interposition entre un flotteur et un dispositif de largage d'un lest, le lest maintenant en immersion au moins l'objet et/ou le flotteur à l'encontre d'une contre-poussée exercée par le flotteur.
- 10 L'invention concerne un dit dispositif de largage du lest et une méthode de largage dudit lest. L'invention concerne plus spécifiquement un tel dispositif de largage et une telle méthode mettant en œuvre un moyen de libération du lest en réaction de l'immersion du dispositif de largage dans le milieu subaquatique.

Art antérieur

- 15 Parmi les activités en milieu subaquatique, il peut être nécessaire de récupérer en surface de l'eau un objet immergé. A titre indicatif non restrictif, tel est par exemple le cas dans le domaine de l'océanographie pour la récupération en surface de divers instruments océanographiques immergés, dans le domaine de la pêche pour la récupération d'un matériel de pêche tel que par exemple une nasse immergée, dans
- 20 le domaine des activités industrielles en milieu aquatique comme les travaux maritimes ou fluviaux par exemple, voire encore dans les domaines relevant des activités militaires et/ou dans le domaine d'étude des fonds subaquatiques ou des zones côtières.

- A titre illustratif dans le domaine de l'océanographie, divers instruments collecteurs
- 25 d'informations par mesure et/ou par détection, et/ou encore des instruments de transmission d'informations à distance, sont utilisés pour étudier le milieu aquatique et/ou son environnement comme les zones côtières ou les fonds marins.

Selon une technique utilisée pour immerger les instruments, ceux-ci sont installés sur un support en interposition entre un flotteur et un lest. Le support est par exemple constitué d'un câble de mouillage ou d'une tige, et le flotteur est par exemple un flotteur de surface ou un flotteur immergé. Le lestage du support permet
5 d'immerger les instruments à une profondeur souhaitée à l'encontre de la contre-poussée vers la surface qui est exercée par le flotteur.

Il se pose dès lors le problème concernant la récupération des instruments installés sur le support. En effet au moins les instruments et/ou aussi le flotteur étant en station d'immersion par suite du lestage du support, le lest fait alors obstacle à une
10 récupération aisée des instruments en surface.

C'est pourquoi, le lest est alors monté sur le support via un dispositif de largage du lest qui est interposé sur le support entre le lest et l'ensemble comprenant les instruments et le flotteur. Les instruments et/ou le cas échéant le flotteur étant en station d'immersion, le largage du lest - qui est alors perdu - permet de récupérer
15 les instruments installés sur le support qui sont libérés de l'effort de plongée exercé par le lest sur le support. Dans le cas où le flotteur est immergé, la libre flottabilité du flotteur libéré du lest permet alors au flotteur de remonter en surface pour permettre à un opérateur de récupérer les instruments installés sur le support.

Structurellement, les dispositifs de largage comprennent dans leur généralité un
20 corps muni d'organes de fixation au support en interposition entre le flotteur et le lest. Les organes de fixation sont couramment agencés en œillet ou en crochet et le dispositif de largage est aussi équipé d'un moyen de libération du lest.

Dans ce contexte, un problème spécifiquement posé réside dans l'organisation du dit moyen de libération entre le dispositif de largage et le lest. Il est connu à cet effet
25 diverses modalités d'agencement de tels moyens de libération.

Il est par exemple connu de munir le dispositif de largage d'un organe de commande de l'ouverture d'un dit crochet reliant le dispositif de largage au lest. L'ouverture du crochet est alors provoquée par l'organe de commande qui est par exemple préprogrammé pour provoquer l'ouverture du crochet à l'échéance d'une période

prédéfinie, ou par exemple encore par réception par l'organe de commande d'un signal de commande émis à distance pour provoquer une ouverture du crochet, notamment un signal acoustique émis depuis un navire.

Par exemple encore, il a été proposé de munir le dispositif de largage d'un moyen
5 temporisé de délitement ou de destruction d'un organe de jonction via lequel le dispositif de largage est fixé au câble de mouillage, comme notamment par corrosion.

Par exemple encore, il a été proposé de munir le dispositif de largage d'un moyen réagissant aux conditions d'immersion du dispositif de largage pour provoquer le
10 largage du lest. Il est par exemple connu pour provoquer le largage du lest, de déliter un organe de jonction entre le dispositif de largage et le lest par corrosion galvanique naturelle au contact de l'eau saline ou par corrosion galvanique forcée.

Il est aussi connu du document US 10/232914 B1 (SPAWAR SYSTEMS CENTER PACIFIC;US NAVY), de larguer le lest via un moyen hydrostatique réagissant à la
15 pression du milieu aquatique dans lequel le dispositif de largage est immergé. Il est encore connu du document US 2008/311805 A1 (SPEARS REDRICK;OLSON MANFRED BRADLEY), de larguer le lest par délitement progressif d'un corps effervescent réagissant au contact de l'eau d'immersion.

Présentation de l'invention

20 L'agencement des dispositifs de largage dépendent essentiellement de la durée et/ou de la profondeur d'immersion souhaitée de l'objet à récupérer.

C'est pourquoi les divers dispositifs de largage précédemment mentionnés présentent des structures et des modalités de mises en œuvre diversifiées selon l'utilisation qui leur est dédiée. Il apparaît cependant que les dispositifs de largage
25 relevant de l'art antérieur méritent d'être simplifiés.

Dans ce contexte, l'invention a pour objet un dispositif de largage d'un lest en milieu subaquatique le lest étant monté, via le dispositif de largage, sur un support relié à un flotteur. L'invention porte également sur une méthode de largage dudit lest.

Le but de l'invention est de proposer un dispositif de largage de structure simple et de manipulation aisée par un opérateur pour sa mise en œuvre - y compris par un opérateur ne disposant pas de formation spécifique - notamment en ce qui concerne l'adaptation selon les besoins de la durée d'immersion du dispositif de largage
5 préalablement au largage du lest.

Un tel dispositif de largage est aussi recherché pour procurer de manière satisfaisante une fiabilité de mise en œuvre et un contrôle d'un largage du lest à l'issue d'une durée sensiblement prédéfinie d'immersion du dispositif de largage.

Il est encore visé la recherche d'une telle méthode et d'un tel dispositif de largage
10 qui soient compétitifs sur le marché des dispositifs de largage d'un lest en milieu subaquatique, notamment sur un segment de marché répondant à des besoins d'une immersion de courte durée et/ou pour le largage d'un lest de masse potentiellement conséquente. A titres indicatifs non restrictifs, il est visé un segment de marché relevant d'une durée d'immersion de l'ordre comprise entre quelques
15 minutes et quelques heures, préférentiellement comprise entre une heure à deux heures et une masse du lest pouvant être de l'ordre de plusieurs dizaines de kilogrammes.

Les buts visés par la présente invention sont atteints isolément ou en combinaison par application des dispositions qui suivent.

20 Une méthode conforme à l'invention est une méthode de largage d'un lest en milieu subaquatique, selon laquelle le lest est relié à au moins un flotteur via un support, tel que par exemple un câble de mouillage ou une tige. Le flotteur est susceptible d'être utilisé comme un flotteur de surface, dit aussi bouée, ou comme un flotteur immergé. Un dispositif de largage du lest est monté sur le support en interposition
25 entre ledit au moins un flotteur et le lest.

Conformément à l'invention, la méthode met en œuvre un moyen de libération du lest pour son largage, par fusion d'eau sous forme de glace contenue dans le dispositif de largage, au contact du milieu subaquatique dans lequel le dispositif de largage est immergé.

La libération du lest est provoquée par le changement de phase de l'eau à l'état solide sous forme de glace, par suite de sa congélation préalablement à l'immersion du dispositif de largage dans le milieu subaquatique. Le lest est retenu par le dispositif de largage via un organe de largage pourvu d'une attache au lest et d'un

5 organe d'ancrage maintenu à l'intérieur du dispositif de largage par l'eau préalablement congelée en phase solide. La fusion de l'eau sous l'effet de la température du milieu ambiant de l'eau d'immersion du dispositif de largage provoque une libération de l'organe de largage et par suite le largage du lest par gravité, ou en d'autres termes sous l'effet de la pesanteur.

10 Autrement dit, la fusion de l'eau contenue dans le dispositif de largage sous forme de glace provoque le largage du lest sous l'effet d'un transfert de chaleur entre le dispositif de largage et l'eau d'immersion dans laquelle le dispositif de largage est immergé. La libération du lest est provoquée par le changement de phase de l'eau sous forme de glace préalablement congelée à l'intérieur du dispositif de largage,

15 par suite de l'immersion du dispositif de largage dans le milieu subaquatique.

Plus spécifiquement, l'eau étant en phase solide par suite de sa congélation préalablement à l'immersion du dispositif de largage dans le milieu subaquatique, le lest est retenu par le dispositif de largage via un organe de largage pourvu d'une attache au lest et d'un organe d'ancrage qui est maintenu à l'intérieur du dispositif

20 de largage par l'eau sous forme de glace qu'il contient. La fusion de l'eau sous l'effet de la température du milieu ambiant de l'eau d'immersion provoque une libération de l'organe de largage et par suite le largage du lest par gravité, ou en d'autres termes sous l'effet de la pesanteur.

Autrement dit, l'organe de largage est monté sur le dispositif de largage en étant

25 maintenu par l'eau sous forme de glace préalablement à son immersion dans le milieu subaquatique. Lorsque le dispositif de largage porteur du lest via l'organe de largage est immergé dans le milieu subaquatique, un échange thermique se produit entre l'eau et le milieu d'immersion, essentiellement via l'organe de largage plongé dans l'eau d'immersion.

Ceci a pour effet de provoquer la fusion de la glace, essentiellement via les zones d'échange thermique entre l'organe de largage et d'une part l'eau d'immersion et d'autre part l'eau en phase solide via l'organe d'ancrage dont l'organe de largage est pourvu. Par suite de sa fusion, l'eau à l'état liquide est alors inapte à retenir
5 l'organe de largage sur le dispositif de largage, ce qui provoque la libération de l'organe de largage porteur du lest, et provoque le largage du lest.

L'organe de largage et le lest dont il est porteur sont alors perdus. Un conteneur de remplissage en eau du dispositif de largage et le cas échéant un ou plusieurs objets, comme par exemple une instrumentation montée sur le support, peuvent alors être
10 récupérés en surface. En cas d'immersion du flotteur, sa flottabilité est alors exploitée pour provoquer une remontée en surface du conteneur à l'intérieur duquel l'eau est préalablement congelée, ainsi que des objets montés sur le support. Le flotteur étant une bouée de surface, le largage du lest facilite la récupération en surface du conteneur et des objets par traction opérée sur le support libéré du lest.

L'invention permet de fiabiliser et de simplifier le dispositif de largage qui demeure intrinsèquement statique, à l'exception de l'échappée libre et sans contrainte sous l'effet de la pesanteur de l'organe de largage par suite de la fusion de l'eau provoquant le largage du lest. La structure du dispositif de largage peut être réduite à un conteneur, tel qu'avantageusement agencé en bouteille à goulot, de réception
20 conjointe de l'eau et partiellement de l'organe de largage émergeant par ailleurs hors du conteneur. L'encombrement et la masse du dispositif de largage sont au mieux limités, et le dispositif de largage peut être réalisé et fonctionner à moindres coûts.

L'organe de largage peut être essentiellement réduit à une tige pourvue à sa
25 périphérie de reliefs constitutifs de l'organe d'ancrage. Une telle tige est d'un coût modique et peut être perdue suite au largage du lest, sans incidence significative sur les coûts d'obtention et/ou de fonctionnement du dispositif de largage. En outre préalablement à la solidification de l'eau introduite à l'intérieur du conteneur en phase liquide, l'organe de largage peut être spontanément maintenu par gravité à
30 l'intérieur du conteneur placé dans une enceinte de réfrigération, jusqu'à congélation de l'eau.

Dans le cas où le conteneur est rempli à terre, l'eau peut être avantageusement délivrée par un réseau hydraulique. La congélation de l'eau à l'intérieur du conteneur peut avoir lieu à terre ou à bord d'un bateau équipé de moyens de congélation.

- 5 Selon un mode de réalisation préférentiel, la température de fusion de l'eau peut être ajustée de -5 à $+10^{\circ}\text{C}$, par l'addition d'aux moins un additif permettant de faire varier la température de fusion de l'eau préalablement congelée. Ces additifs peuvent notamment être choisis parmi les alcools (EtOH et glycérol notamment), des sels (NaCl) ou une huile végétale.
- 10 L'élimination de l'eau lors du largage du lest est sans incidence significative sur les coûts de fonctionnement du dispositif de largage. L'énergie nécessaire au fonctionnement du dispositif de largage est réduite à celle nécessaire à la congélation de l'eau, qui peut être réalisée au moyen d'un congélateur courant du commerce. Le congélateur peut être pourvu d'aménagements simples pour la
- 15 réception idoine d'un ou de plusieurs dispositifs de largage nécessaires à une campagne d'étude d'un milieu subaquatique.

- De préférence, le congélateur est équipé d'un socle adapté pour la réception d'une pluralité d'organes de largage rassemblés par lot sur le socle. Le socle est alors de préférence installé amovible à l'intérieur du congélateur. Dans le cas d'une
- 20 congélation de l'eau à terre, au moins un lot de dispositifs de largage contenant l'eau en phase solide peut ainsi être transféré aisément à l'intérieur d'un conteneur thermiquement isolé et/ou réfrigéré, via lequel conteneur un lot de dispositifs de largage peut être acheminé vers un site d'utilisation.

- Une temporisation du largage du lest depuis l'immersion du dispositif de largage
- 25 dans le milieu subaquatique peut être structurellement simple et d'une mise en œuvre aisée, par exemple à partir d'un réglage initial de la position de l'organe de largage sur le dispositif de largage. Un tel réglage peut être limité à un réglage des surfaces d'échange thermique de l'organe de largage respectivement avec l'eau en phase solide dans lequel l'organe de largage est maintenu et avec le milieu
- 30 extérieur, notamment subaquatique.

Une telle méthode de largage et/ou un tel dispositif de largage utilisé pour sa mise en œuvre, sont adaptés pour des durées d'immersion du dispositif de largage pouvant être significativement variables. Le volume du conteneur et/ou les surfaces d'échange thermique de l'organe de largage respectivement avec l'eau en phase
5 solide et avec le milieu subaquatique, peuvent être adaptés sans difficulté particulière en fonction d'une durée d'immersion souhaitée.

Selon un mode spécifique de réalisation, le largage du lest est temporisé à compter de l'immersion du dispositif de largage porteur du lest dans le milieu subaquatique, notamment par prise en compte de l'un quelconque au moins des paramètres de
10 temporisation suivants : -) d'une part la température de l'eau considérée en phase solide et son enthalpie de fusion, et d'autre part la température du milieu subaquatique dans lequel le dispositif de largage est prévu d'être immergé, -) le volume d'eau en phase solide à l'intérieur duquel est maintenu l'organe de largage, -) la conductance thermique de l'organe de largage, prenant au moins en compte
15 les surfaces d'échange thermique de l'organe de largage respectivement avec l'eau sous forme de glace et avec le milieu subaquatique. Il est précisé que la conductance thermique de l'organe de largage prend aussi en compte son coefficient de transfert thermique et sa résistance thermique, et/ou -) la résistance thermique d'un conteneur de réception de l'eau que comporte le dispositif de largage.

20 La résistance thermique du conteneur est de préférence élevée pour favoriser la fusion de la glace essentiellement via l'organe de largage directement soumis à la température de l'eau d'immersion. La résistance thermique du conteneur peut être obtenue par sa formation à partir d'un matériau à forte résistance thermique et/ou à partir d'une isolation thermique du conteneur, intégrée au conteneur à sa périphérie
25 ou rapportée autour du conteneur en étant de préférence amovible pour permettre son retrait en phase de congélation de l'eau.

De préférence et avantageusement, la temporisation du largage du lest est réglable par un opérateur sur la base d'une valeur connue de l'un au moins desdits paramètres de temporisation. Ladite au moins une valeur connue est alors traitée
30 par l'opérateur pour identifier la temporisation du largage du lest à partir d'une

modélisation préalablement établie du comportement du dispositif de largage selon diverses valeurs de l'un au moins desdits paramètres de temporisation.

Une telle modélisation peut typiquement prendre la forme d'un tableau de correspondance et/ou d'un abaque, ou encore d'un outil numérique de calcul, permettant d'identifier à partir de ladite modélisation les valeurs dudit au moins un paramètre à appliquer pour une utilisation donnée du dispositif de largage dans un milieu subaquatique préalablement identifié.

L'invention a aussi pour objet un dispositif de largage d'un lest en milieu subaquatique. Le dispositif de largage comprend un conteneur pourvu d'une attache proximale dédiée à la fixation du conteneur à un dit support et d'une attache distale dédiée à la fixation du conteneur audit lest. Le conteneur ménage au moins un réservoir de réception d'eau.

Il est compris ici que les notions distale et proximale sont des notions relatives considérées au regard de la mise en position du dispositif de largage en station d'utilisation sur le support, en interposition entre le flotteur et le lest. La notion proximale est appliquée au regard de la position du dispositif de largage par rapport au flotteur et la notion distale est appliquée au regard de la position du dispositif de largage par rapport au lest.

Dans ce contexte et pour exemple, le dispositif de largage de l'invention est reconnaissable en ce que le conteneur est pourvu d'une bouche obturable de remplissage du réservoir via lequel de l'eau est introduite en phase liquide à l'intérieur du réservoir. Le conteneur est aussi pourvu d'un conduit ouvert vers l'extérieur du conteneur, à travers lequel conduit l'organe de largage muni de ladite attache distale et dudit organe d'ancrage est au moins en partie introduit à l'intérieur du réservoir.

Cet exemple de réalisation est avantageux dans le cas de l'utilisation d'eau introduit en phase liquide à l'intérieur du conteneur préalablement à sa congélation. On relèvera que la structure du dispositif de largage est essentiellement réduite à deux composants respectivement constitutifs du conteneur et de l'organe de largage,

avec une absence de moyen de fixation entre l'organe de largage et le conteneur. Le conteneur peut être agencé en une simple bouteille à goulot, et l'organe de largage peut être agencé en une simple tige munie de reliefs d'ancrage et introduite à l'intérieur de la bouteille via son goulot.

- 5 Plus particulièrement selon une forme de réalisation, le conteneur ménage un épaulement à un débouché proximal du conduit ouvert vers l'intérieur du réservoir. Ledit épaulement ménage une butée proximale de retenue de l'eau sous forme de glace à l'intérieur du réservoir. Un tel épaulement contre lequel prend appui l'eau en phase solide et l'emprise de l'organe de largage à l'intérieur de l'eau en phase
- 10 solide via une surface d'échange thermique prédéterminée, autorise notamment un lestage du support par un lest de masse potentiellement conséquente pendant une durée souhaitée de lestage du support.

- L'organe d'ancrage est muni d'une butée distale de prise d'appui contre le conteneur à un débouché distal du conduit ouvert vers l'extérieur du conteneur. Ladite butée
- 15 distale forme avantageusement au moins un obturateur du conduit à son débouché distal.

- De préférence, la butée distale participe avantageusement au réglage de ladite temporisation, en étant notamment montée mobile sur l'organe de largage et en étant immobilisable sur l'organe de largage en une position préalablement
- 20 sélectionnée par l'opérateur.

- L'opérateur peut ainsi effectuer un réglage des extensions de l'organe de largage respectivement d'une part à l'intérieur du conteneur - et donc à l'intérieur de la glace lorsque l'eau est ensuite congelée - et d'autre part avec le milieu subaquatique dans lequel le dispositif de largage est destiné à être immergé. Ledit réglage permet ainsi
- 25 de régler en conséquence les surfaces d'échange thermique de l'organe de largage respectivement avec la glace et avec l'eau d'immersion du milieu subaquatique dans lequel le dispositif de largage est immergé.

Ainsi selon une forme de réalisation, une mobilité relative est ménagée entre la butée distale et l'organe d'ancrage. Ladite butée distale et l'organe d'ancrage sont

immobilisables l'un à l'autre en une position de réglage de l'organe d'ancrage sur le conteneur déterminant les surfaces d'échange thermique de l'organe de largage respectivement avec la glace et avec le milieu subaquatique.

Selon une forme de réalisation, le conteneur est avantageusement agencé en
5 bouteille à goulot, dont l'évidement intérieur ménage ledit réservoir. Une telle configuration du conteneur permet d'exploiter le goulot de la bouteille pour alors ménager à la fois ledit conduit et ladite bouche de remplissage du réservoir.

Selon une forme de réalisation, l'organe de largage est formé d'une tige munie au moins partiellement à sa périphérie des reliefs saillants constitutifs dudit organe
10 d'ancrage. La tige typiquement d'extension axiale présente une dimension radiale au plus égale à la dimension radiale du conduit, pour notamment permettre l'introduction de la tige à l'intérieur du conteneur via le goulot préalablement à la congélation de l'eau, en prenant en compte l'encombrement de l'organe d'ancrage dont la tige est pourvue.

15 A titre d'exemples non restrictifs :-) l'organe d'ancrage est par exemple formé d'un filetage ménagé en périphérie de la tige. Dans ce cas, ladite butée distale peut être avantageusement formée d'au moins un écrou, voire aussi subsidiairement d'un contre-écrou, coopérant avec ledit filetage pour permettre à l'opérateur de régler lesdites surfaces d'échange thermique de l'organe de largage respectivement avec
20 l'eau considérée en phase solide et le milieu subaquatique d'immersion du dispositif de largage. Dans ce cas, le réglage de ladite temporisation peut être obtenu plus ou moins précis selon le pas du filetage, et/ou ladite temporisation peut être réservée à une temporisation de plus ou moins courte durée. -) Selon d'autres exemples plutôt réservés à une temporisation de plus ou moins longue durée par
25 accroissement, préférentiellement ajustables, des dites surfaces d'échange thermique de la tige, l'organe d'ancrage est par exemple formé d'une pluralité de picots ménagés en périphérie de la tige en saillie transversale, d'un crénelage ménagé en périphérie de la tige, ou par exemple encore de rondelles filetées réparties en nombre plus ou moins conséquent à des distances ajustables les unes
30 des autres le long de la tige. Dans ces cas d'exemple, la butée distale est par exemple configurée en rondelle prolongée par un fût, pouvant être brochées par

l'opérateur sur la tige via des ouvertures transversales réparties le long de la tige recevant un organe de brochage, tel qu'une goupille par exemple.

Selon une forme de réalisation, le réservoir loge un organe élastiquement déformable imperméable au passage de l'eau à son travers, de préférence installé amovible en fond du réservoir. Ledit organe élastiquement déformable forme un organe d'amortissement des efforts de poussée exercés par l'eau contre ledit épaulement sous l'effet de l'accroissement de son volume induit par son passage depuis sa phase liquide vers sa phase solide, étant compris par suite de sa congélation.

- 5 Ledit organe élastiquement déformable peut par exemple être agencé en vérin à gaz ou à ressort(s). Il est préféré une autre solution présentant l'avantage d'être structurellement plus simple et moins coûteuse, selon laquelle ledit organe élastiquement déformable est formé d'une masse compressible issue d'un matériau étanche à l'eau, tel que par exemple issue d'un élastomère comme le silicone ou le caoutchouc par exemple, ou toute autre résine intrinsèquement souple et étanche à l'eau.

- L'invention a aussi pour objet un procédé de mise en œuvre d'un dispositif de largage d'un lest conforme à l'invention en application - ou autrement dit pour la mise en œuvre - d'une méthode relevant de l'invention. Le procédé de l'invention est reconnaissable en ce qu'il comprend au moins les opérations suivantes effectuées par un opérateur.

- Essentiellement, lesdites opérations comprennent au moins une phase préparatoire du dispositif de largage, suivie d'une phase préliminaire d'utilisation du dispositif de largage qui est ensuite suivie d'une phase d'utilisation du dispositif de largage. Au cours de la phase préparatoire du dispositif de largage, les étapes suivantes sont effectuées par l'opérateur : -) remplir ledit réservoir d'eau à l'état liquide via ladite bouche de remplissage. Le réservoir est de préférence calibré pour être complètement remplie d'eau à l'état liquide. Puis : -) introduire au moins en partie l'organe de largage muni de l'organe d'ancrage à l'intérieur du réservoir via ledit conduit, en laissant émerger hors du conteneur au moins l'attache distale dont

l'organe de largage est muni, puis -) placer le conteneur dans une enceinte réfrigérée jusqu'à la congélation de l'eau.

A l'issue de cette phase préparatoire, le dispositif de largage est en attente d'utilisation.

- 5 L'organe de largage est de préférence préparé préalablement au remplissage de du réservoir en eau. Au cours d'une telle étape de préparation de l'organe de largage, il est notamment effectué un réglage de la position axiale de la butée sur l'organe de largage, selon une position prédéterminée identifiant les surfaces d'échange thermique de l'organe de largage respectivement avec la glace et avec le milieu
10 subaquatique.

Autrement dit selon une mise en œuvre spécifique du procédé, en phase préparatoire du dispositif de largage et préalablement à l'introduction de l'organe de largage à l'intérieur du réservoir, une temporisation de largage du lest est réglée à compter de l'immersion du dispositif de largage, au moins par ajustement des
15 surfaces d'échange thermique de l'organe de largage respectivement placées à l'intérieur du réservoir et à l'extérieur du conteneur.

Au cours de la phase préliminaire d'utilisation du dispositif de largage, le dispositif de largage est retiré de l'enceinte réfrigérée. Le dispositif de largage est par la suite fixé au support via l'attache proximale et le lest est fixé à l'organe de largage via
20 l'attache distale.

A l'issue de cette phase préliminaire, le dispositif de largage est prêt à être immergé en milieu subaquatique.

Au cours de la phase d'utilisation du dispositif de largage, immerger dans le milieu subaquatique le dispositif de largage. Le dispositif de largage est maintenu immergé
25 dans le milieu subaquatique jusqu'à la fusion de l'eau contenue à l'intérieur du réservoir, par suite du transfert thermique entre le milieu subaquatique et au moins l'organe de largage. Le passage de l'eau en phase liquide a pour effet de libérer par gravité, ou autrement dit sous l'effet de la pesanteur, l'organe de largage hors du réservoir et par suite de libérer le dispositif de largage du lest.

La phase préparatoire du dispositif de largage étant par exemple effectuée à terre, étant compris à distance d'un site aquatique d'utilisation du dispositif de largage, la phase préliminaire d'utilisation du dispositif de largage comprend le cas échéant une étape subsidiaire de transfert d'au moins un organe de largage retiré de
5 l'enceinte réfrigérée, l'eau étant en phase solide, et de transfert dudit au moins un organe de largage dans une caisse réfrigérée de transport vers le site aquatique d'utilisation de dispositifs de largage en nombre adapté lors d'une campagne d'étude dudit site aquatique.

Autrement dit selon des modalités particulières d'un procédé relevant de l'invention
10 et en fin de la phase préparatoire d'utilisation dudit au moins un dispositif de largage, ledit au moins un dispositif de largage est retiré de l'enceinte réfrigérée, l'eau étant bien entendu maintenu en phase solide, et est transféré dans une caisse réfrigérée de transport vers un site aquatique d'utilisation dudit au moins un dispositif de largage en nombre adapté pour une campagne d'étude en milieu subaquatique
15 dudit site aquatique, via une instrumentation installée sur le support.

A cet effet, il est dès lors de préférence mis à profit un dit socle amovible équipant l'enceinte réfrigérée, sur lequel socle un ou plusieurs dispositifs de largage sont potentiellement installés pour la congélation de l'eau contenu à l'intérieur du conteneur que comportent chacun du ou des dispositifs de largage installés sur le
20 socle. A l'issue de la phase préparatoire du dispositif de largage, le socle amovible porteur du ou des dispositifs de largage est retiré de l'enceinte réfrigérée et est transféré à l'intérieur de la caisse réfrigérée de transport vers le site aquatique d'utilisation du ou des dispositifs de largage.

Présentation des figures

25 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit d'exemples de réalisation de l'invention, en relation avec les figures suivantes des planches annexées :

[Fig. 1] La figure 1 est une illustration schématique d'un contexte d'application de l'invention à une étude en milieu subaquatique d'un site aquatique, selon lequel un

dispositif de largage d'un lest est monté sur un support en interposition entre un flotteur placé en immersion dans le milieu subaquatique et ledit lest qui est à larguer.

[Fig. 2] La figure 2 est une illustration d'un dispositif de largage d'un lest conforme à l'invention selon un premier exemple de réalisation.

5 [Fig. 3] La figure 3 est une illustration d'un dispositif de largage d'un lest conforme à l'invention selon un deuxième exemple de réalisation.

[Fig. 4] La figure 4 est une illustration d'un dispositif de largage d'un lest conforme à l'invention selon un troisième exemple de réalisation.

10 [Fig. 5] La figure 5 est une illustration d'un dispositif de largage d'un lest conforme à l'invention selon un quatrième exemple de réalisation.

[Fig. 6] La figure 6 est une illustration d'un dispositif de largage d'un lest conforme à l'invention selon un cinquième exemple de réalisation.

15 [Fig. 7] La figure 7 est une illustration de modalités de préparation du dispositif de largage représenté sur la figure 2, préalablement à son utilisation en milieu subaquatique. Les modalités de préparation du dispositif de largage représentées pour exemple sur la figure 7, sont illustrées par des dessins figurant successivement des étapes de préparation du dispositif de largage préalablement à son immersion dans un milieu subaquatique.

20 [Fig. 8] La figure 8 est une illustration du dispositif de largage d'un lest représenté sur la figure 2 et préalablement préparé tel qu'illustré sur la figure 7. Sur la figure 8, le dispositif de largage est représenté immergé en milieu subaquatique, en station inactive d'utilisation. En station inactive du dispositif de largage, le lest est retenu par le dispositif de largage en le maintenant plongeant dans le milieu subaquatique.

25 [Fig. 9] La figure 9 est une illustration du dispositif de largage d'un lest représenté sur la figure 2 et préalablement préparé tel qu'illustré sur la figure 7, qui est immergé en milieu subaquatique comme représenté sur la figure 8. Sur la figure 10, le dispositif de largage est représenté en station active de largage du lest.

Description détaillée de l'invention

Les figures et leurs descriptions détaillées non limitatives, exposent l'invention selon des modalités particulières qui ne sont pas restrictives quant à la portée de l'invention telle que définie par les revendications. Les figures et leurs descriptions
5 détaillées d'exemples de réalisation de l'invention peuvent servir à mieux la définir, si besoin en relation avec la description générale qui vient d'en être faite. Par ailleurs pour éviter une surcharge des figures et ainsi faciliter leur lecture, les numéros de référence affectés aux termes et/ou aux notions utilisés pour décrire l'invention et indiqués sur l'une quelconque des figures, sont potentiellement repris dans la
10 description d'une quelconque autre figure sans impliquer leur présence sur l'ensemble des figures.

Sur la figure 1, un appareil 1 d'étude d'un milieu subaquatique 2 et/ou du fond marin comprend divers instruments 3 montés sur un support 4, tel qu'un câble de mouillage sur l'exemple illustré. Les instruments 3 sont participants d'une
15 instrumentation d'étude du milieu subaquatique 2 et/ou du fond marin. De tels instruments 3 comprennent par exemple un ou plusieurs capteurs des caractéristiques physicochimiques et/ou biologiques du milieu subaquatique à étudier et/ou de sa dynamique, un ou plusieurs instruments de détection de corps solides environnant l'appareil 1 et/ou divers instruments de capture et/ou de
20 transmission d'informations à distance.

Le support 4 est muni d'un lest 5 monté à l'une distale des extrémités du support 4, pour entraîner lesdits instruments 3 en profondeur dans le milieu subaquatique 2. Il se pose dès lors le problème de la récupération desdits instruments 3 en fin d'étude du milieu subaquatique 2.

25 A cet effet, le support 4 est muni d'un flotteur 6 à l'autre proximale de ses extrémités et d'un dispositif de largage 7 du lest 5 qui est monté sur le support 4 en interposition entre le flotteur 6 et le lest 5. Il est compris que l'interposition du dispositif de largage 7 entre le flotteur 6 et le lest 5 est potentiellement une interposition directe, notamment dans le cas où l'instrumentation est installée sur le flotteur 6, ou une

interposition indirecte en présence desdits instruments 3 interposés entre le flotteur 6 et le dispositif de largage 7 via le support 4.

Par suite d'un largage du lest 5, les instruments 3 montés sur le support 4, voire aussi éventuellement sur le flotteur 6, peuvent remonter en surface du milieu subaquatique 2 sous l'effet de la contre-poussée générée par la flottabilité du flotteur 6. On notera que l'appareil 1 peut comporter un ou plusieurs flotteurs 6 montés sur le support 4. Un tel flotteur 6 peut être formé d'une bouée flottante en surface du milieu subaquatique 2, le largage du lest 5 facilitant alors la remontée des instruments 3 immergés par traction exercée en surface sur le support 4. Selon une application particulièrement utile de l'invention et comme illustré, le flotteur 6 est prévu d'être immergé par suite du lestage du support 4.

Il se pose dès lors le problème de la mise en œuvre du largage du lest 5, ainsi que de l'agencement du dispositif de largage 7 et ses modalités de fonctionnement. Pour le largage du lest 5 via le dispositif de largage 7, il est proposé par l'invention d'utiliser la température de l'eau d'immersion du dispositif de largage 7 pour faire fondre un bloc issu d'eau F1 préalablement congelée, via lequel le lest 5 est retenu par le dispositif de largage 7.

L'eau F1 en phase liquide est congelée préalablement à l'utilisation du dispositif de largage 7. Suite à l'immersion du dispositif de largage 7, la fonte du bloc de glace sous l'effet de la température de l'eau d'immersion dans lequel le dispositif est immergé, provoque la libération du lest 5 par le dispositif de largage 7 comme illustré sur la figure 9. Bien entendu il est compris que la température de l'eau d'immersion est plus élevée que celle de l'eau F1 en phase solide.

Sur les figures 2 à 6, divers exemples de réalisation d'un dispositif de largage 7 relevant de l'invention sont représentés respectivement sur ces figures. Chacun des dispositifs de largage 7 est équipé d'un organe de largage 8 qui est muni d'une attache distale 8b au lest 5 et d'un organe d'ancrage 9 à l'intérieur de l'eau F1 en phase solide.

Suite à son maintien à l'intérieur de l'eau F1 en phase solide sous forme de glace, l'organe de largage 8 et par suite le lest 5 sont retenus sur le dispositif de largage 7, comme illustré sur la figure 8. Sur la figure 9, la fonte de l'eau F1, libère l'organe de largage 8 de sa retenue par l'eau F1, ce qui provoque sous l'effet de la pesanteur
5 la libération du dispositif de largage 7 et par conséquent le largage du lest 5 monté du l'organe de largage 8.

Les dispositifs de largage 7 comprennent chacun un conteneur 10, tel qu'avantageusement agencé en bouteille à goulot selon les divers exemples de réalisation illustrés. Le conteneur 10 est pourvu d'une attache proximale 8a pour sa
10 jonction distante avec le flotteur 6 via le support 4. Le conteneur 10 ménage un réservoir 11 de réception de l'eau F1 pourvue d'une bouche 12 de remplissage du réservoir 11 en eau F1 en phase liquide qui est ménagée par le débouché d'un goulot 13 du conteneur 10 ouvert vers le réservoir 11.

Le goulot 13 ménage aussi classiquement un conduit 14, via lequel l'organe de largage 8 est apte à être introduit à l'intérieur du réservoir 11. Le conduit 14, ou la
15 bouche 12, communiquent donc avec le réservoir pour l'insertion de l'élément mâle, à savoir l'organe de largage.

Le conduit 14 débouche dans le réservoir 11 par la bouche 12 et permet le remplissage de l'eau. Toutefois, le remplissage en eau peut être effectué par un
20 orifice distinct.

L'organe de largage 8 est agencé en une tige 15 d'extension axiale A1 qui traverse partiellement le réservoir 11 suivant son axe A1 d'extension, via l'extrémité proximale de la tige 15 opposée à son extrémité distale munie de l'attache distale 8b. Le goulot 13 du conteneur 10 ménage encore classiquement un épaulement 16
25 à un débouché proximal du conduit 14 ouvert vers l'intérieur du réservoir 11 en délimitant ladite bouche 12. Un tel épaulement 16 est exploité pour ménager un obstacle à l'échappée de l'eau F1 en phase solide hors du conteneur 10. Autrement dit, l'épaulement 16 forme une butée proximale 19, via laquelle l'eau F1 en phase solide est retenue à l'intérieur du réservoir 11.

Par ailleurs ladite bouche 12 est obturable par une butée distale 17 équipant la tige 15. Une rondelle 18 en élastomère est de préférence interfacée entre la butée distale 17 et la paroi du conteneur 10 contre laquelle la rondelle 18 prend appui. Une telle rondelle 18 conforte l'étanchéité du réservoir 11 vis-à-vis de l'eau d'immersion environnant le conteneur 10 et procure une prise d'appui axiale élastique de la butée distale 17 contre le conteneur 10. Par suite de l'introduction de la tige 15 à l'intérieur du réservoir 11, la butée distale 17 limite l'extension de la partie proximale de la tige 15 introduite à l'intérieur du réservoir 11 et prend axialement appui contre le conteneur 10 pour obturer ladite bouche 12 et ainsi isoler le réservoir 11 vis-à-vis de l'extérieur du conteneur 10.

La tige 15, ou autrement dit l'organe de largage 8, forme un organe d'échange thermique entre l'eau F1 en phase solide contenu à l'intérieur du réservoir 11 et l'eau d'immersion environnant le conteneur 10. La partie proximale de la tige 15 qui s'étend à l'intérieur du réservoir 11, ménage une première surface d'échange thermique avec l'eau F1 en phase solide contenu à l'intérieur du réservoir 11. La partie distale de la tige 15 qui s'étend à l'extérieur du conteneur 10 ménage une deuxième surface d'échange thermique avec l'eau d'immersion du milieu subaquatique 2 dans lequel le dispositif de largage 7 est immergé.

Par ailleurs, la butée distale 17 forme un organe de réglage des extensions respectives de la partie proximale de la tige 15 s'étendant à l'intérieur du réservoir 11 et de la partie distale de la tige 15 s'étendant à l'extérieur du conteneur 10. La butée distale 17 est montée mobile le long de la tige 15 en étant immobilisable sur la tige 15 en une position souhaitée. A partir d'un réglage de la position de la butée distale 17 et de son immobilisation sur la tige 15, les extensions respectives de la partie proximale de la tige 15 dans le réservoir 11 et de la partie distale de la tige 15 hors du conteneur 10 peuvent être conjointement réglées. Un tel réglage permet d'ajuster la première surface d'échange thermique de la tige 15 à l'intérieur de l'eau F1 en phase solide et la deuxième surface d'échange thermique de la tige 15 avec l'eau d'immersion du dispositif de largage 7. Ceci permet finalement de régler une temporisation du largage du lest 5 à compter de l'immersion du dispositif de largage 7 dans le milieu subaquatique 2.

L'organe d'ancrage 9 procure non seulement un ancrage de l'organe de largage 8 à l'intérieur de l'eau F1 en phase solide, mais aussi participe à la formation de la première surface d'échange thermique de l'organe de largage 8 avec l'eau F1 contenu dans le réservoir 11. L'organe d'ancrage 9 est notamment formé de reliefs
5 saillants ménagés en périphérie et/ou le long de la tige 15.

Pour permettre l'introduction de la tige 15 à l'intérieur du réservoir 11, la dimension radiale de la tige 15, étant comprise avec la présence desdits reliefs d'ancrage, est au plus égale à la dimension radiale du conduit 14 d'introduction de la tige 15 dans le réservoir 11 préalablement à la congélation de l'eau F1, et d'évacuation de la tige
10 15 hors du réservoir 11 par suite du passage de l'eau F1 depuis sa phase solide vers sa phase liquide en station d'utilisation du dispositif de largage 7 immergé dans le milieu subaquatique 2.

Divers agencements de l'épaulement 16 ménagé par le goulot 13 à l'intérieur du réservoir 11 et/ou diverses configurations de l'organe d'ancrage 9 dont est munie la
15 tige 15 ainsi que diverses configurations de la butée distale 17, sont illustrés sur les exemples de réalisation respectivement représentés sur les figures 2 à 6. Il est compris ici que les divers aménagements spécifiques des dispositifs de largage 7 représentés sur les figures 2 à 6, sont transposables sous réserve d'une compatibilité entre eux à un quelconque autre dispositif de largage 7, au moins
20 parmi ceux représentés pour exemples sur les figures 2 à 6.

Sur la figure 2 et la figure 6, l'épaulement 16 est à fond plat, orienté radialement par rapport à l'extension axiale A1 de la tige 15. Le fond de l'épaulement 16 est orienté vers le conduit 14 d'introduction de la tige 15 à l'intérieur du réservoir 11. Sur les figures 3 à 5, l'épaulement 16 présente un agencement globalement conique. Selon
25 les exemples de réalisation respectivement illustrés sur la figure 3 et sur la figure 5, la conformation conique des épaulements 16 est définie suivant une génératrice rectiligne. Selon l'exemple de réalisation représenté sur la figure 4, la conformation conique de l'épaulement 16 est définie suivant une génératrice courbe lui conférant une conformation galbée.

Sur les figures 2 à 4 et sur la figure 6, la tige 15 est agencée en tige filetée et la butée distale 17 est agencée en écrou. Le filetage de la tige 15 est alors avantageusement constitutif de l'organe d'ancrage 9. Sur la figure 5, la tige 15 comporte à sa périphérie un crénelage dont les créneaux forment conjointement l'organe d'ancrage 9. La butée distale 17 est formée d'un corps monté coulissant sur la tige 15 en étant immobilisable par brochage en une position souhaitée sur la tige 15, notamment via une goupille 20. La goupille 20 est introduite à travers l'une des ouvertures 21 sélectivement choisie par un opérateur parmi une pluralité d'ouvertures 21 réparties le long de la tige 15 en étant disposées entre lesdits créneaux.

Selon l'exemple de réalisation illustré sur la figure 6, le dispositif de largage 7 est muni d'un accessoire formé d'un corps 22 en élastomère qui est placé à l'intérieur du réservoir 11 en son fond 23 axialement A1 opposé au conduit 14 d'introduction de la tige 15 à l'intérieur du conteneur 10. Ledit corps 22 en élastomère est agencé en un organe élastiquement déformable 24 imperméable à un passage de l'eau F1 à son travers. Un tel organe élastiquement déformable 24 permet d'amortir les efforts de poussée potentiellement conséquent qui sont exercés par l'eau F1 en phase solide contre l'épaule 16 que comporte le conteneur 10 comme illustré, sous l'effet de l'accroissement du volume de l'eau F1 par suite de son passage depuis sa phase liquide vers sa phase solide.

Sur la figure 7, le dispositif de largage 7 est préparé préalablement à son utilisation en milieu subaquatique 2, selon une phase préparatoire E1 à E5 et une phase préliminaire E6, E7. En phase préparatoire E1 à E5, une première étape E1 est une étape de calibrage E1 de l'organe de largage 8 selon une durée prédéfinie d'immersion du dispositif de largage 7, par ajustement des extensions de l'organe de largage 8 respectivement à l'intérieur et à l'extérieur du conteneur 8. Une deuxième étape E2 est une étape de remplissage du conteneur 10 en eau F1 via le goulot 13 qu'il comporte. Il est compris ici que la première étape E1 et la deuxième étape E2 peuvent être interverties, étant considéré que ces étapes E1, E2 sont effectuées indifféremment l'une avant l'autre mais préalablement à l'introduction de l'organe de largage 8 à l'intérieur du conteneur 10.

Puis une troisième étape E3 est une étape d'introduction de l'organe de largage préalablement calibré à l'intérieur du conteneur 10 préalablement rempli d'eau F1 à l'état liquide, via le goulot 13 qu'il comporte. Puis une quatrième étape E4 est une étape d'introduction d'au moins un dispositif de largage 7 à l'intérieur d'une enceinte
5 réfrigérée 25 pour provoquer le changement de phases de l'eau F1 remplissant le conteneur 10 depuis sa phase liquide vers sa phase solide. Plusieurs dispositifs de largage 7 sont de préférence simultanément réfrigérés au cours d'une étape de congélation E5 de l'eau F1 contenu dans les conteneurs 10.

Pour maintenir les dispositifs de largage 7 en position idoine à l'intérieur de
10 l'enceinte réfrigérée 25, celle-ci est équipée d'un socle 26 pourvu d'une pluralité d'alvéoles 26a de réception des dispositifs de largage 7 en station verticale, le goulot des conteneurs 10 de chacun des dispositifs de largage 7 étant orientés vers le haut par rapport à la gravité pour interdire une échappée hors des conteneurs 10 de l'eau F1 préalablement à son passage en phase solide.

15 La réfrigération des dispositifs de largage 7 à l'intérieur de l'enceinte 25 est potentiellement effectuée à terre ou à bord d'un navire. Il est considéré le cas où la réfrigération des dispositifs de largage 7 à l'intérieur de l'enceinte 25 est effectuée à terre, à distance d'un site aquatique d'utilisation des dispositifs de largage 7. Dans ce cas, une phase préliminaire E6, E7 d'utilisation des dispositifs de largage 7
20 comprend une étape E6 de retrait des dispositifs de largage 7 hors de l'enceinte réfrigérée 25 et d'installation des dispositifs de largage 7 à l'intérieur d'une caisse réfrigérée 27 de transport. Pour faciliter l'exécution par un opérateur des étapes E6, E7 de ladite phase préliminaire, le socle 26a est avantageusement monté amovible dans l'enceinte réfrigérée 25. Le socle 26a est alors utilisé par un opérateur pour
25 manipuler par lots les dispositifs de largage 7 qui sont retirés de l'enceinte réfrigérée 25 et rangés dans la caisse réfrigérée 27 pour leur transport vers le site aquatique d'utilisation des dispositifs de largage 7.

Sur les figures 8 et 9, le dispositif de largage 7 est représenté en phase d'utilisation en étant immergé dans un milieu subaquatique 2. Sur le site aquatique d'utilisation
30 du dispositif de largage 7 et préalablement à son immersion, le conteneur 10 est

fixé au support 4 via l'attache proximale 8a dont il est pourvu et le lest 5 est fixé à l'organe de largage 8 via l'attache distale 8b dont il est muni.

Sur la figure 8 le dispositif de largage 7, les instruments 3 et le flotteur 6, selon l'application du dispositif de largage 7 illustré, sont immergés dans le milieu subaquatique 2, notamment pour une étude du milieu subaquatique 2 et/ou de son environnement. Le dispositif de largage 7 est en station inactive dans laquelle le lest 5 est retenu par le dispositif de largage 7 via l'organe de largage 8 ancré à l'intérieur du bloc de glace formé par l'eau en phase solide.

Sur la figure 9, l'eau F1 initialement en phase solide passe sous forme liquide sous l'effet d'un échange thermique entre l'eau F1 et l'eau d'immersion, principalement via la partie plongeante dans le milieu subaquatique 2 de l'organe de largage 8, et plus particulièrement de la tige 15 que comporte l'organe de largage 8. Le passage de l'eau F1 en phase liquide est progressif jusqu'à une rupture de l'emprise qu'elle exerce sur l'organe de largage 8, l'eau F1 étant alors inapte à retenir l'organe de largage 8 à l'intérieur du conteneur 10. L'organe de largage 8 soumis au poids du lest 5 chute alors par gravité hors du conteneur 10, ce qui provoque le largage du lest 5.

L'eau F1 en phase liquide s'écoule hors du réservoir 11 à travers ladite bouche 12, et est évacué hors du conteneur 10 via le goulot 13 en se mêlant à l'eau d'immersion. Sous l'effet d'une contre-poussée exercée par le flotteur 6, le conteneur 10 et les instruments 3 installés sur le support 4 remontent en surface avec le flotteur 6 où ils peuvent alors être récupérés. Le conteneur 10 constitutif du dispositif de largage est aussi récupéré, en étant réutilisable pour coopérer ultérieurement avec un nouvel organe d'ancrage 8, et ainsi recomposer un nouveau dispositif de largage 7.

REVENDICATIONS

1. Méthode de largage d'un lest (5) en milieu subaquatique (2), le lest (5) étant relié à au moins un flotteur (6) via un support (4) et un dispositif de largage (7) du lest (5) étant monté sur le support (4) en interposition entre ledit au moins un flotteur (6) et le lest (5), selon laquelle méthode un moyen de libération du lest (5) est mis en œuvre pour son largage, par fusion d'eau (F1) sous forme de glace contenue dans le dispositif de largage (7), au contact du milieu subaquatique (2) dans lequel le dispositif de largage (7) est immergé, le dispositif de largage comprenant un conteneur (10) pourvu d'une attache proximale (8a) de fixation du conteneur (10) audit support (4) et d'une attache distale (8b) de fixation dudit conteneur (10) audit lest (5), le conteneur (10) ménageant au moins un réservoir (11) de réception de l'eau (2).
2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'eau (F1) étant en phase solide par suite de sa congélation préalablement à l'immersion du dispositif de largage (7) dans le milieu subaquatique (2), le lest (5) est retenu par le dispositif de largage (7) via un organe de largage (8) pourvu d'une attache au lest (5) et d'un organe d'ancrage (9) qui est maintenu à l'intérieur du dispositif de largage (7) par l'eau (F1) sous forme de glace qu'il contient, la fusion de l'eau (F1) sous l'effet de la température du milieu ambiant de l'eau d'immersion provoquant une libération de l'organe de largage (8) et par suite le largage du lest (5) par gravité.
3. Méthode selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le largage du lest (5) est temporisé à compter de l'immersion du dispositif de largage (7) porteur du lest (5) dans le milieu subaquatique (2), par prise en compte de l'un quelconque au moins des paramètres de temporisation suivants : -) d'une part la températures de l'eau (F1) considérée en phase solide et son enthalpie de fusion, et d'autre part la température du milieu subaquatique (2) dans lequel le dispositif de largage (7) est prévu d'être immergé, -) le volume d'eau (F1) en phase solide à l'intérieur duquel est ancré l'organe de largage (8), -) la conductance thermique de l'organe de largage (8), prenant au moins en compte les surfaces d'échange thermique de l'organe de largage (8) respectivement avec l'eau (F1) sous forme de glace et avec le milieu subaquatique (2), et/ou -) la résistance

thermique d'un conteneur (10) de réception de l'eau (F1) que comporte le dispositif de largage (7).

4. Méthode selon la revendication 3, caractérisée en ce que la temporisation du largage du lest (5) est réglable par un opérateur sur la base d'une valeur connue de l'un au moins desdits paramètres de temporisation, ladite au moins une valeur connue étant traitée par l'opérateur pour identifier la temporisation du largage du lest (5) à partir d'une modélisation préalablement établie du comportement du dispositif de largage (7) selon diverses valeurs de l'un au moins desdits paramètres de temporisation.
5. Dispositif de largage (7) d'un lest (5) en milieu subaquatique (2) agencé pour la mise en œuvre d'une méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, le dispositif de largage (7) comprenant un conteneur (10) pourvu d'une attache proximale (8a) dédiée à la fixation du conteneur (10) à un dit support (4) et d'une attache distale (8b) dédiée à la fixation du conteneur (10) audit lest (5), le conteneur (10) ménageant au moins un réservoir (11) de réception d'eau (2), caractérisé en ce que le conteneur (10) est pourvu d'une bouche (12) obturable de remplissage du réservoir (11) en eau (F1) en phase liquide, et d'un conduit (14) ouvert vers l'extérieur du conteneur (10), à travers lequel conduit (14) l'organe de largage (8) muni de ladite attache distale (8b) et d'un organe d'ancrage (9) est au moins en partie introduit à l'intérieur du réservoir (11), ledit réservoir (11) contenant de l'eau sous forme de glace.
6. Dispositif de largage (7) selon la revendication 5, caractérisé en ce que le conteneur (10) ménage un épaulement (16) à un débouché proximal du conduit (14) ouvert vers l'intérieur du réservoir (11), ledit épaulement (16) ménageant une butée proximale (19) de retenue de l'eau (F1) sous forme de glace à l'intérieur du réservoir (11), et en ce que l'organe d'ancrage (9) est muni d'une butée distale (17) de prise d'appui contre le conteneur (10) à un débouché distal du conduit (14) ouvert vers l'extérieur du conteneur (10), ladite butée distale (17) formant au moins un obturateur du conduit (14) à son débouché distal.

7. Dispositif de largage (7) selon la revendication 6, agencé pour la mise en œuvre d'une méthode selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'une mobilité relative est ménagée entre la butée distale (17) et l'organe d'ancrage (9), ladite butée distale (17) et l'organe d'ancrage (9) étant immobilisables l'un à l'autre en une position de réglage de l'organe d'ancrage (9) sur le conteneur (10) déterminant les surfaces d'échange thermique de l'organe de largage (8) respectivement avec la glace et avec le milieu subaquatique (2).
8. Dispositif de largage (7) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que le conteneur (10) est agencé en bouteille à goulot dont l'évidement intérieur ménage ledit réservoir (11), le goulot (13) ménageant ledit conduit (14) et ladite bouche (12) de remplissage du réservoir (11).
9. Dispositif de largage (7) selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que l'organe de largage (8) est formé d'une tige (15) munie au moins partiellement à sa périphérie de reliefs saillants constitutifs dudit organe d'ancrage (9), la tige (15) d'extension axiale (A1) présentant une dimension radiale au plus égale à la dimension radiale du conduit (14).
10. Dispositif de largage (7) selon la revendication 6, caractérisé en ce que le réservoir (11) loge un organe élastiquement déformable (24) imperméable au passage de l'eau (F1) à son travers, ledit organe élastiquement déformable (24) formant un organe d'amortissement des efforts de poussée exercés par l'eau (F1) contre ledit épaulement (16), sous l'effet de l'accroissement de son volume induit par son passage depuis sa phase liquide vers sa phase solide.
11. Procédé de mise en œuvre d'un dispositif de largage (7) d'un lest (5) selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, en application d'une méthode selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le procédé comprend au moins les opérations suivantes effectuées par un opérateur : -) en une phase préparatoire du dispositif de largage (7), remplir (E2) ledit réservoir (11) d'eau (F1) à l'état liquide via ladite bouche (12) de remplissage, puis introduire (E3) au moins en partie l'organe de largage (8) muni de l'organe d'ancrage (9) à l'intérieur du réservoir (11) via ledit conduit (14), en laissant émerger hors du conteneur (10) au

moins l'attache distale (8b) dont l'organe de largage (8) est muni, puis placer (E4) le conteneur (10) dans une enceinte réfrigérée (25) jusqu'à la congélation de l'eau (F1), puis -) en une phase préliminaire d'utilisation du dispositif de largage (7), retirer le dispositif de largage (7) de l'enceinte réfrigérée (25), et fixer le dispositif de largage (7) au support (4) via l'attache proximale (8a) et fixer le lest (5) à l'organe de largage (8) via l'attache distale (8b), puis -) en une phase d'utilisation du dispositif de largage (7), immerger dans le milieu subaquatique (2) le dispositif de largage (7) jusqu'à la fusion de l'eau contenue à l'intérieur du réservoir (11) par suite du transfert thermique entre le milieu subaquatique (2) et au moins l'organe de largage (8), ayant pour effet de libérer par gravité l'organe de largage (8) hors du réservoir (11) et par suite de libérer le dispositif de largage (7) du lest (5).

12. Procédé selon la revendication 11, de mise en œuvre d'un dispositif de largage (7) d'un lest (5) selon l'une quelconque des revendications 5 à 10 en application d'une méthode selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'en phase préparatoire du dispositif de largage (7) et préalablement à l'introduction de l'organe de largage (8) à l'intérieur du réservoir (11), régler une temporisation de largage du lest (5) à compter de l'immersion du dispositif de largage (7) au moins par ajustement des surfaces d'échange thermique de l'organe de largage (8) respectivement placées à l'intérieur du réservoir (11) et à l'extérieur du conteneur (10).

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 et 12, caractérisé en ce qu'en fin de la phase préparatoire d'utilisation dudit au moins un dispositif de largage (7), ledit au moins un dispositif de largage (7) est retiré de l'enceinte réfrigérée (25) et est transféré dans une caisse réfrigérée (27) de transport vers un site aquatique d'utilisation dudit au moins un dispositif de largage (7) en nombre adapté pour une campagne d'étude en milieu subaquatique (2) dudit site aquatique, via une instrumentation (3) installée sur le support (4).

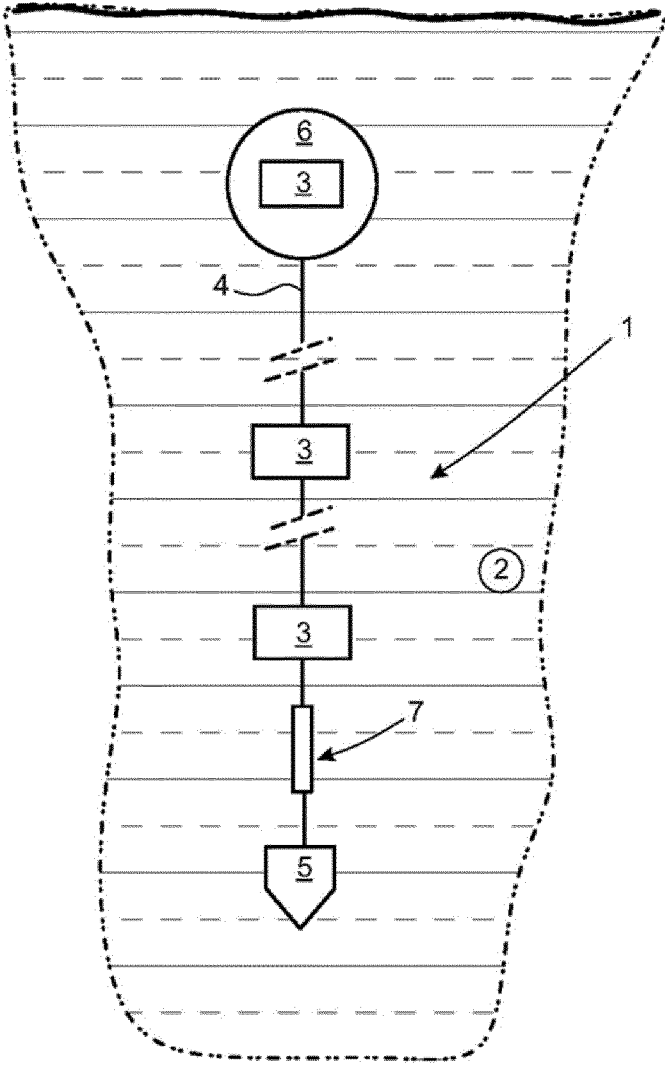


Fig. 1

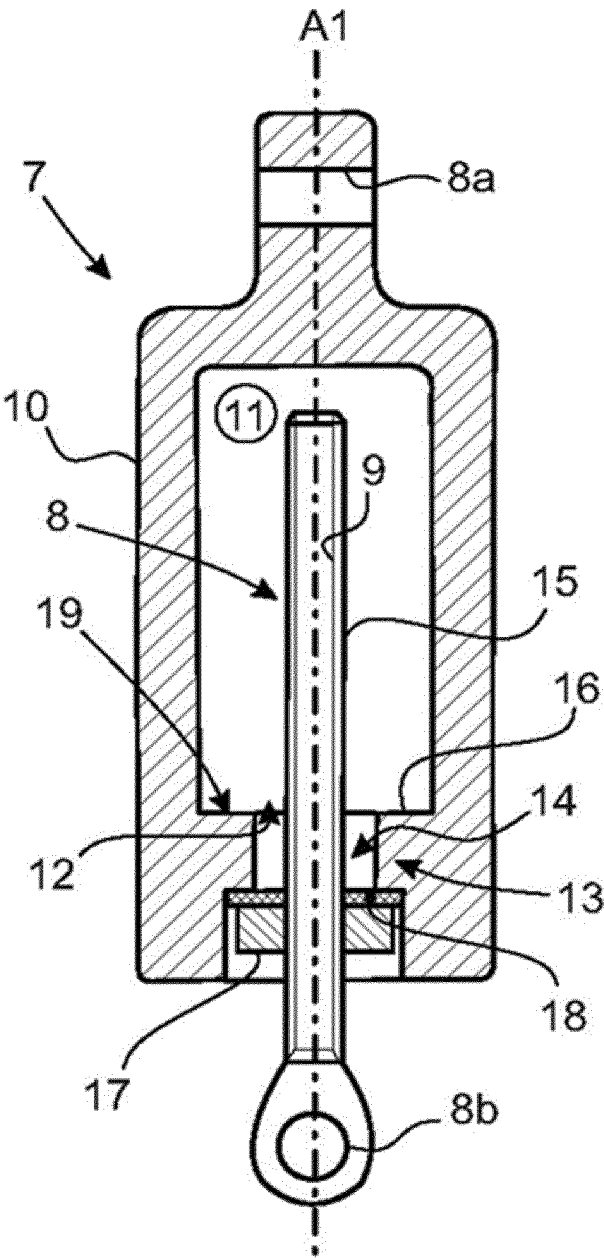


Fig. 2

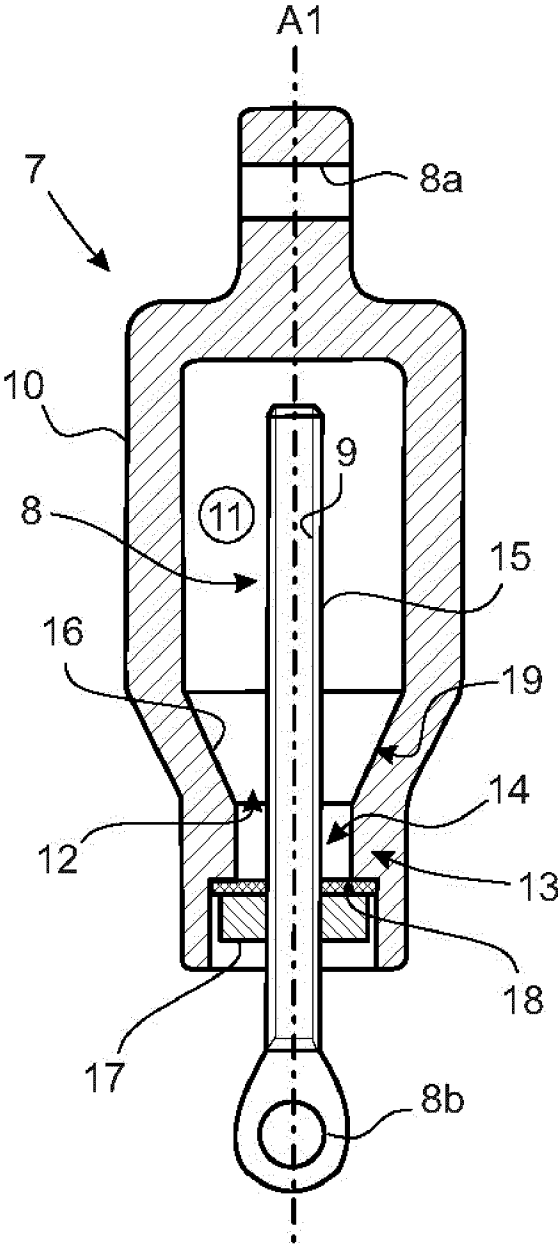


Fig. 3

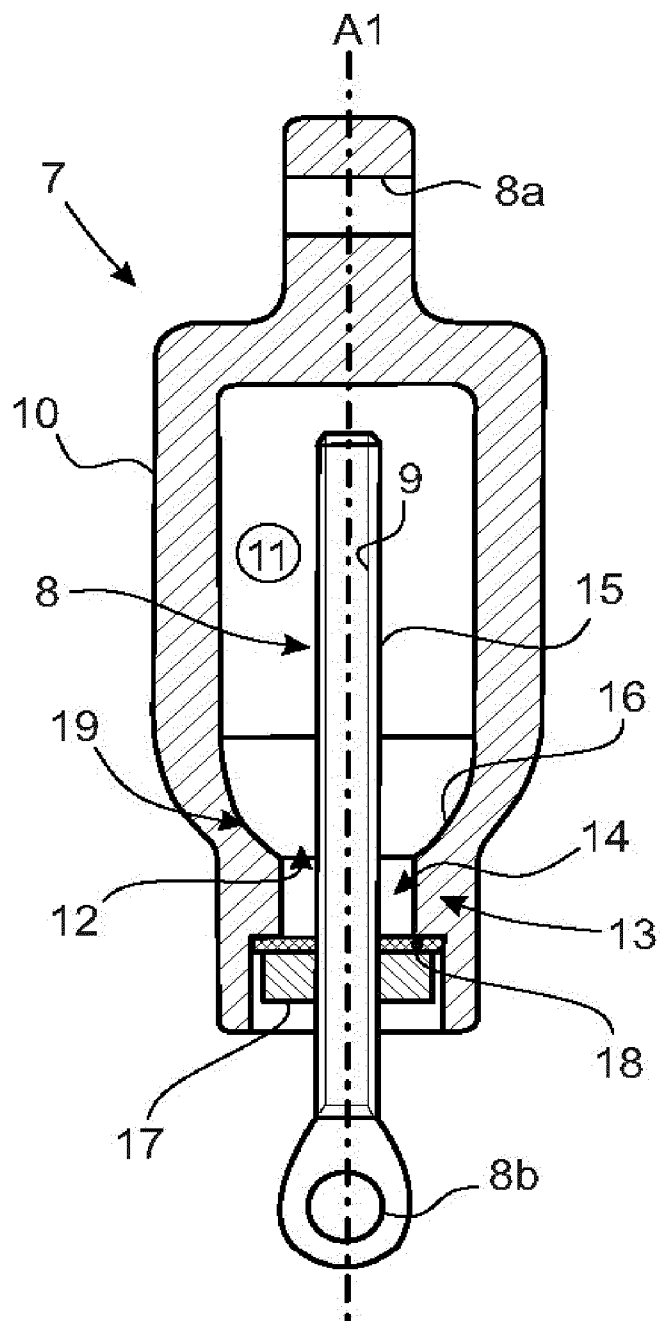


Fig. 4

5/9

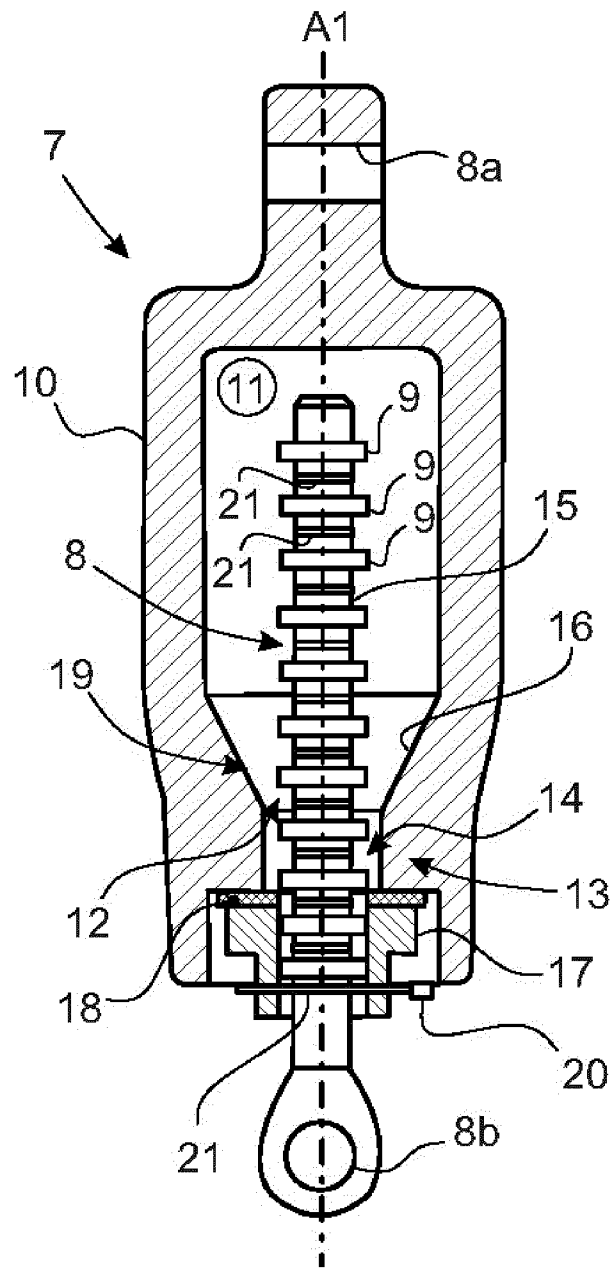


Fig. 5

6/9

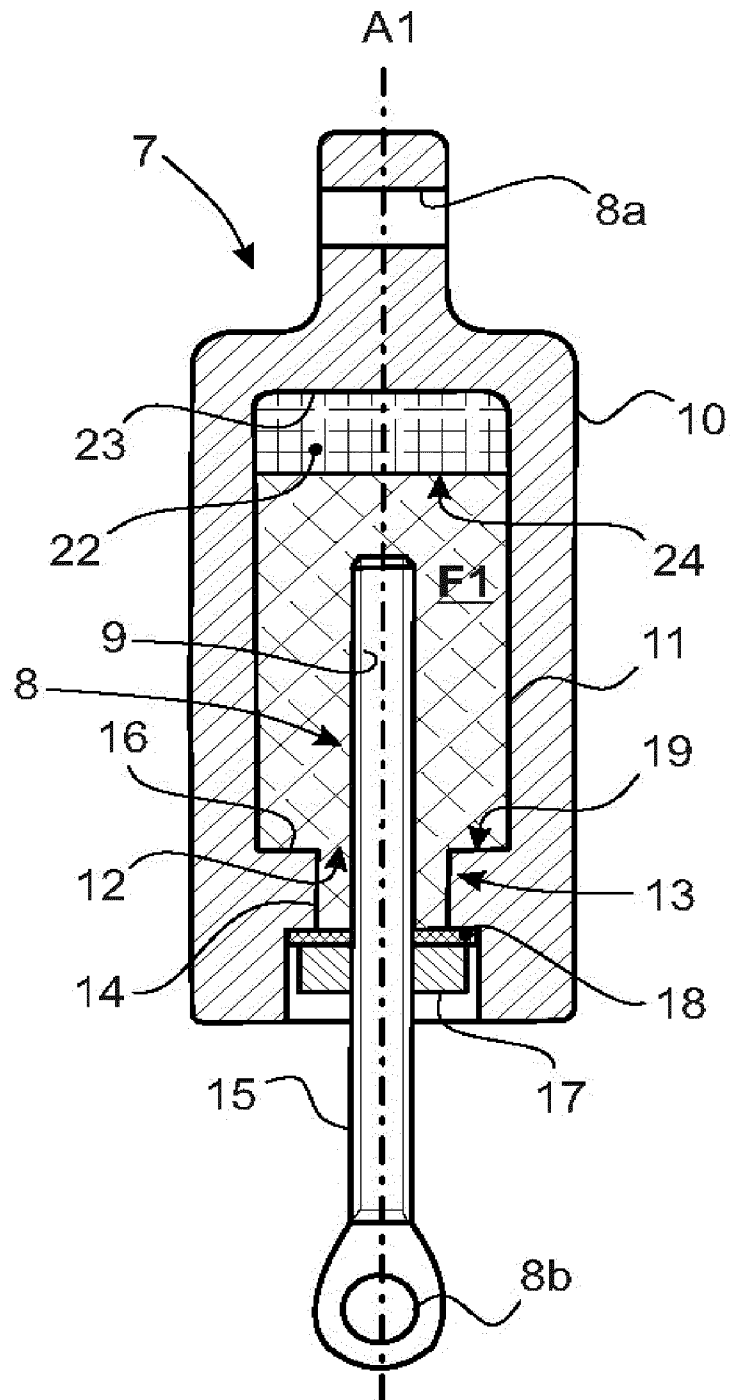


Fig. 6

7/9

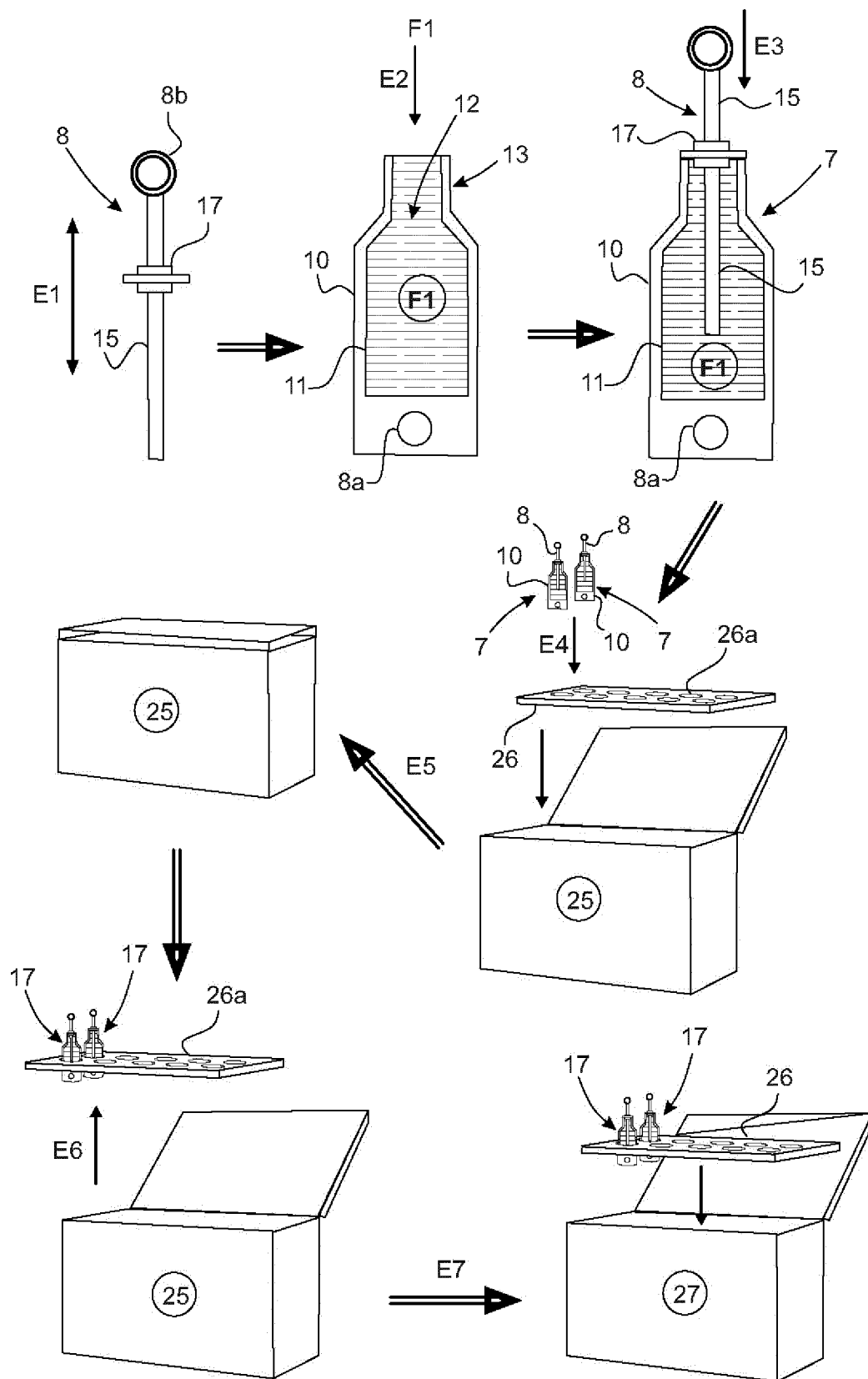


Fig. 7

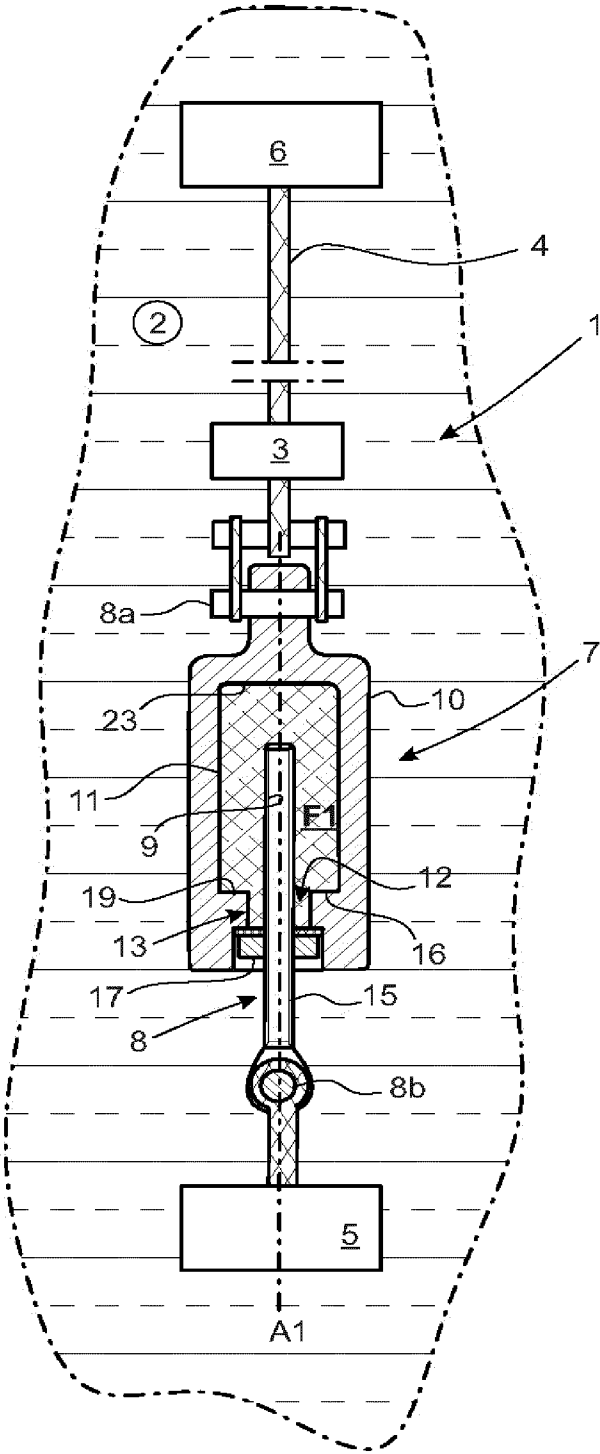


Fig. 8

9/9

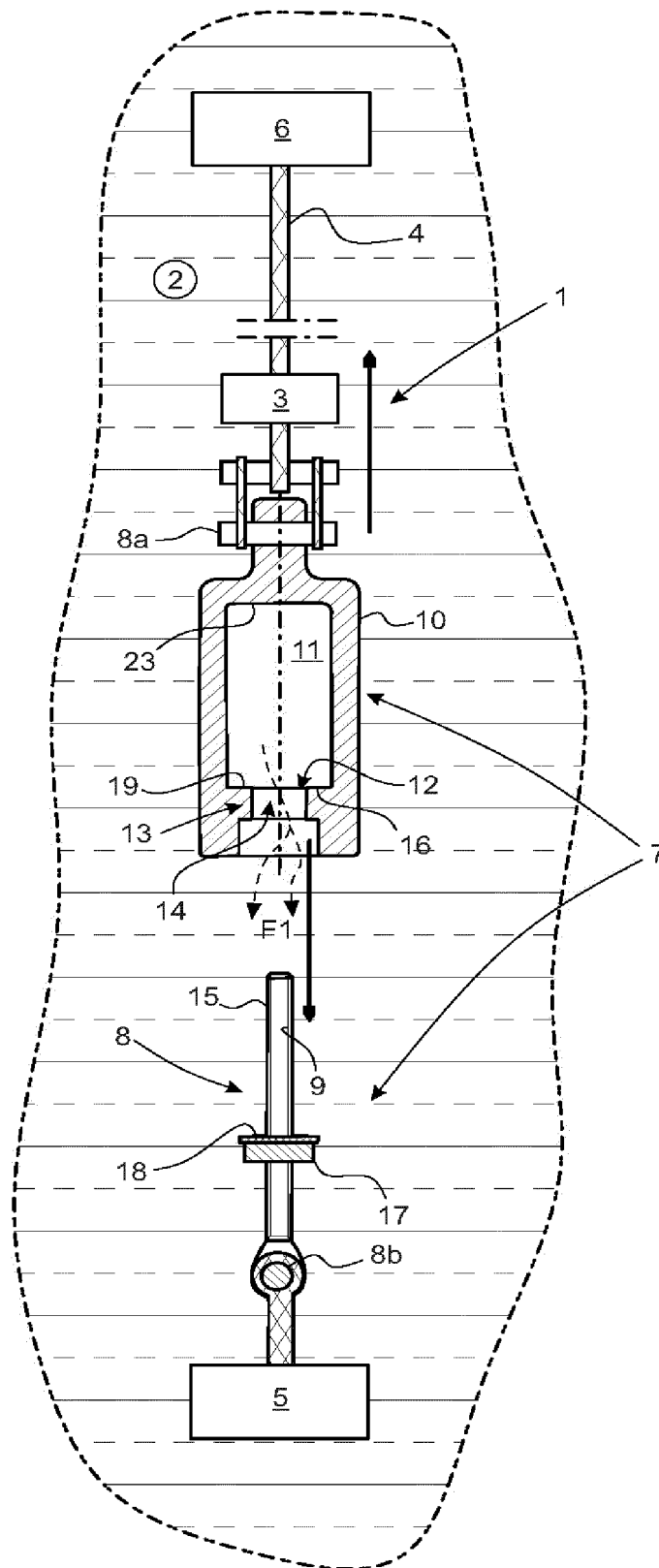


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2021/053676**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B63B 22/10**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B63B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 10232914 B1 (ROTH LEIF E [US] ET AL) 19 March 2019 (2019-03-19) cited in the application	5
A	column 5, line 61 - column 6, line 36 figures 1A, 1B	1-4, 6-13
A	JP S539500 A (NIPPON OILS & FATS CO LTD) 27 January 1978 (1978-01-27) see the attached machine translation figures	1, 5, 11
A	US 6379202 B1 (LIU RUEY-SHAN [TW]) 30 April 2002 (2002-04-30) abstract figures	1, 5, 11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 May 2021

Date of mailing of the international search report

17 May 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Gardel, Antony

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2021/053676

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	10232914	B1	19 March 2019	NONE	
JP	S539500	A	27 January 1978	NONE	
US	6379202	B1	30 April 2002	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2021/053676

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B63B22/10
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B63B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 10 232 914 B1 (ROTH LEIF E [US] ET AL) 19 mars 2019 (2019-03-19) cité dans la demande	5
A	colonne 5, ligne 61 - colonne 6, ligne 36 figures 1A, 1B	1-4,6-13
A	----- JP S53 9500 A (NIPPON OILS & FATS CO LTD) 27 janvier 1978 (1978-01-27) voir la traduction machine attachée figures	1,5,11
A	----- US 6 379 202 B1 (LIU RUEY-SHAN [TW]) 30 avril 2002 (2002-04-30) abrégé figures	1,5,11



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 mai 2021

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

17/05/2021

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Gardel, Antony

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2021/053676

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 10232914	B1	19-03-2019	AUCUN	
JP S539500	A	27-01-1978	AUCUN	
US 6379202	B1	30-04-2002	AUCUN	