

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **88401043.0**

(51) Int. Cl.⁴: **B 63 G 8/42**
B 63 C 11/48

(22) Date de dépôt: **28.04.88**

(30) Priorité: **07.05.87 FR 8706464**

(43) Date de publication de la demande:
09.11.88 Bulletin 88/45

(84) Etats contractants désignés: **DE GB NL**

(71) Demandeur: **SOCIETE ECA, Société dite**
19 rue Barreau
F-92600 Asnières (FR)

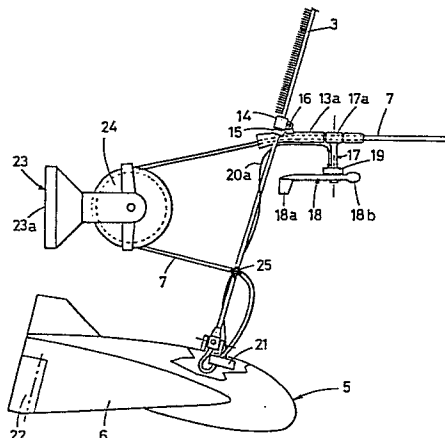
(72) Inventeur: **Darche, Michel Jean Paul**
Les Marronniers
F-92410 Ville d'Avray (FR)

(74) Mandataire: **Barnay, André François**
Cabinet Barnay 80 rue Saint-Lazare
F-75009 Paris (FR)

(54) **Système perfectionné d'exploration et de surveillance de fonds sub-aquatiques par un engin submersible, et de commande de celui-ci.**

(57) Ce système, du type comportant à l'extrémité d'un câble primaire (3), un premier poisson (5), auquel est relié un câble secondaire (7) remorqué par un second poisson, est caractérisé en ce qu'il comporte, à proximité du premier poisson (5), des moyens (18) de mesure de l'angle entre la direction du courant relatif et le plan vertical passant par le câble secondaire (7), et des moyens de mesure de l'angle d'inclinaison du câble secondaire (7), par rapport à l'horizontale, reliés à des moyens de pilotage automatique du second poisson pour amener lesdits angles à des valeurs prédéterminées.

FIG. 4



Description

Système perfectionné d'exploration et de surveillance de fonds sub-aquatiques par un engin submersible, et de commande de celui-ci.

Le secteur technique de l'invention est celui des engins sous-marins qui sont alimentés en énergie électrique par un câble, couramment appelé "câble ombilical", à partir d'un navire en surface.

On connaît d'après le brevet français n° 2 270 141 de la demanderesse, un système d'exploration et de surveillance de fonds sub-aquatiques à poissons remorqués par câbles, par un navire, comprenant à l'extrémité d'un câble primaire de soutien et de remorquage, un premier poisson stabilisé automatiquement en altitude vis-à-vis du fond et, partant de ce premier poisson, un câble secondaire remorqué par un second poisson automoteur stabilisé de même, gouvernable à distance et porteur d'instruments de détection, le câble primaire étant un câble remorqueur et les deux câbles, transmetteurs d'énergie élaborée sur le navire, de signaux de télécommande du second poisson, ainsi que de signaux de détection provenant de ce dernier et revenant ainsi à des appareils de lecture embarqués à bord du navire.

Cette disposition permet d'augmenter considérablement les performances d'immersion et de vitesse par rapport à l'eau d'un tel système.

Le premier poisson, également appelé "dépresseur", est accroché en un point du câble ombilical et est utilisé pour tendre vers le bas le tronçon de câble entre le navire et le dépresseur, par l'effet de sa portance hydrodynamique et/ou de son poids apparent dans l'eau. Le tronçon de câble s'étendant entre le navire et le dépresseur est également appelé "remorque".

Le tronçon de câble s'étendant entre le dépresseur et le second poisson, également appelé "engin principal", peut alors être à peu près rectiligne et horizontal, et dirigé suivant la direction de déplacement du système dans l'eau. Le tronçon de câble entre le dépresseur et l'engin principal est également appelé "laisse".

L'engin principal peut donc tirer l'ensemble du système avec un effort très réduit, même lorsque cet engin doit se déplacer loin en avant du navire.

Par ailleurs, un treuil installé, soit dans l'engin principal conformément au brevet mentionné précédemment, soit dans le dépresseur, conformément au certificat d'addition français n° 2 325 557 de la demanderesse, permet de faire varier la longueur utile de la laisse et donc la position longitudinale de l'engin principal par rapport au dépresseur.

Cependant, ce système présente un certain nombre d'inconvénients. En effet, lorsqu'un effort, généralement hydrodynamique, est appliqué à l'engin principal, transversalement à la laisse, c'est-à-dire verticalement ou latéralement, des forces hydrodynamiques dues à la vitesse par rapport à l'eau, agissent sur la laisse et la courbent, augmentent le déplacement transversal de l'engin principal et le font reculer.

Cet effort transversal peut être appliqué volontairement à l'engin principal pour le déplacer transver-

salement, comme indiqué dans le brevet mentionné précédemment, ou involontairement en raison d'une imprécision du réglage de l'effort transversal par ballast, gouvernes ou propulseurs, avec des effets éminemment néfastes.

Le but de l'invention est donc de résoudre ces problèmes.

A cet effet, l'invention a pour objet un système du type tel que décrit précédemment, caractérisé en ce qu'il comporte, à proximité du premier poisson, des moyens de mesure de l'angle entre la direction du courant relatif et le plan vertical passant par le câble secondaire, ces moyens de mesure étant reliés à des moyens de pilotage automatique du second poisson pour amener cet angle à une valeur prédéterminée.

Selon une autre caractéristique le système comporte, à proximité du premier poisson, des moyens de mesure de l'angle d'inclinaison du câble secondaire par rapport à l'horizontale, ces moyens de mesure étant également reliés aux moyens de pilotage automatique du second poisson pour amener cet angle à une valeur prédéterminée.

Selon encore une autre caractéristique les premier et second poissons comportent des moyens de mesure de leur profondeur d'immersion, ces moyens étant également reliés aux moyens de pilotage automatique du second poisson pour amener la différence de profondeur d'immersion des deux poissons à une valeur prédéterminée.

Avantageusement, ces valeurs prédéterminées sont égales à zéro.

Les moyens de pilotage automatique du second poisson reçoivent donc des informations leur permettant de commander les propulseurs ainsi que les gouvernes du second poisson, pour amener les différentes valeurs mentionnées précédemment à leurs valeurs de consigne.

Ainsi la laisse reste rectiligne généralement dans le plan passant par le navire, la remorque et le dépresseur et dans un plan horizontal.

Ce dispositif permet de rendre le système stable vis-à-vis des efforts transversaux parasites sur l'engin principal. Un treuil installé sur le navire, permet en filant ou en ravalant la remorque, d'augmenter ou de réduire la profondeur d'immersion du dépresseur et donc celle de l'engin principal grâce aux différents moyens de mesure et aux moyens de pilotage automatique.

Par ailleurs, un autre treuil peut également être prévu sur le dépresseur ou sur l'engin principal, ce treuil permettant en filant ou en ravalant la laisse, de faire avancer ou reculer l'engin principal par rapport au dépresseur et au navire.

Cependant, il n'est alors plus possible de déplacer latéralement l'engin principal par action sur ses gouvernes ou ses propulseurs latéraux comme c'était le cas dans le brevet n° 2 270 141 mentionné précédemment.

Pour pallier cet inconvénient, le premier poisson

comporte des moyens de commande en roulis. Lorsque le dépresseur est incliné latéralement, sa portance hydrodynamique acquiert une composante latérale qui écarte latéralement l'extrémité inférieure de la remorque et le dépresseur. L'engin principal s'écarte alors latéralement d'une même longueur que le dépresseur, grâce aux différents moyens de mesure et aux moyens de pilotage automatique.

Par ailleurs, le treuil installé sur le dépresseur ou sur l'engin principal constitue un matériel volumineux, délicat et coûteux.

Ce treuil peut être supprimé en prévoyant un tube fixé de manière articulée, sur le câble primaire, au-dessus, du premier poisson, et dans lequel coulisse le second câble, dont l'extrémité fait une boucle et est accrochée au premier poisson.

Cette boucle est tendue soit par le courant relatif, soit par des moyens prévus à cet effet et qui seront décrits plus en détail par la suite, pour qu'un effort transversal parasite sur l'engin principal ne se traduise pas par une courbure excessive de la laisse juste en avant de la remorque et un écart transversal excessif de l'engin principal.

Les moyens de tension de la boucle peuvent par exemple être constitués par une poulie autour de laquelle passe la boucle, cette poulie étant montée à rotation entre deux bras solidaires d'un corps de traînée hydrodynamique élevée telle qu'une plaque parallèle à l'axe de rotation de la poulie.

En faisant varier la poussée du ou des propulseurs longitudinaux de l'engin principal, il est alors possible de faire avancer ou reculer l'engin principal par rapport au dépresseur et/ou au navire, par coulisement de la laisse dans le tube.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemple non limitatif, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

La figure 1 représente un système d'exploration et de surveillance de l'état de la technique.

La figure 2 illustre l'effet d'un effort transversal appliqué à un engin principal entrant dans la constitution d'un système de l'état de la technique.

La figure 3 représente un premier mode de réalisation d'un dépresseur entrant dans la constitution d'un système selon l'invention.

La figure 4 représente un second mode de réalisation d'un dépresseur entrant dans la constitution d'un système selon l'invention.

Ainsi qu'il est représenté sur la figure 1, qui montre une utilisation en mer des principaux composants décrits dans le brevet français n° 2 270 141, un navire 1 porte un treuil 2 par l'intermédiaire duquel est filé ou ravalé un câble primaire 3 qui sera également appelé remorque par la suite.

Cette remorque est munie par exemple de carènes, de cheveux ou de rubans 4, qui réduisent sa traînée hydrodynamique et lui permettent de s'enfoncer plus profondément dans la mer, malgré l'effet de la vitesse d'avancement du navire et celui du courant contraire, grâce à la traction vers le bas, exercée par un premier poisson 5, qui sera également appelé dépresseur, accroché à l'extrémité de

cette remorque.

Cette traction est obtenue soit par l'effet du poids apparent dans l'eau de ce dépresseur 5 soit par celui de la portance hydrodynamique vers le bas due à une ou plusieurs ailes 6 dont est équipé ce dépresseur, soit plus généralement par une combinaison de ces deux effets.

Il est à noter que ce dépresseur peut ne comporter aucun moyen de propulsion propre.

Dans la partie inférieure de la remorque 3 ou sur le dépresseur 5 est fixé un câble secondaire 7 également appelé "laisse", à l'extrémité avant duquel est fixé un second poisson 8 qui sera également appelé "engin principal".

Les câbles primaire et secondaire comportent des conducteurs électriques d'alimentation en énergie électrique de l'engin principal 8 et de transmission de différentes informations.

Le câble secondaire peut être lisse et présente avantageusement une flottabilité légèrement positive pour que, en équilibre dans le courant et rectiligne, il descende légèrement vers le bas à partir du dépresseur.

L'engin principal 8 est équipé de différents composants non représentés sur cette figure, tels que caméras, sonar, bras télémanipulateurs ou charges largables nécessaires à l'accomplissement de ses diverses missions en mer.

Cet engin comporte également un ou plusieurs propulseurs longitudinaux 9 et transversaux 10 et/ou des gouvernes, de type connu, lui permettant de se déplacer par exemple transversalement par rapport à la laisse, c'est-à-dire verticalement ou latéralement.

Il est à noter qu'un effort transversal peut être obtenu par la portance hydrodynamique de l'engin due à son inclinaison par rapport au courant, cette inclinaison étant elle-même obtenue par une poussée différentielle de deux propulseurs parallèles.

Cet engin principal 8 peut également comporter un treuil, non représenté, avec un contact électrique tournant, grâce auquel il est possible de faire varier la longueur utile du câble secondaire ou laisse, c'est-à-dire qu'il est possible de faire avancer ou reculer cet engin par rapport au dépresseur 5 et donc au navire 1.

L'énergie électrique et les différents signaux nécessaires au fonctionnement des propulseurs et des différents équipements dont est doté l'engin principal 8, transitent par le contact électrique tournant mentionné précédemment, la laisse 7, la remorque 3 et un contact électrique tournant du treuil 2 jusqu'au navire 1 où sont disposés un poste de commande et une source d'énergie électrique, assurant le fonctionnement de l'ensemble du système.

Comme cela a été expliqué dans le brevet évoqué précédemment, l'utilisation du dépresseur 5 permet de réduire l'énergie nécessaire à l'engin principal 8 pour tendre la laisse 7 en équilibre rectiligne par rapport à celle qui serait nécessaire s'il n'y avait qu'un seul câble courbé entre l'engin principal 8 et le navire 1.

Cette figure 1 illustre le comportement d'un système, lorsqu'on applique sur l'engin 8, un effort

11 de traction longitudinal par rapport à la laisse 7.

Sur la figure 2, en plus de cet effort longitudinal, un effort transversal est également appliqué sur l'engin 8.

Cet effort transversal peut être dû à une variation du poids apparent de l'engin principal 8 ou de l'effet hydrodynamique des gouvernes ou des propulseurs transversaux ou encore à des dissymétries hydrodynamiques. Sur cette figure 2, on a représenté un effort vertical mais il va de soi qu'on obtiendrait le même résultat avec un effort latéral.

Pour une faible valeur, 12a, de cet effort la laisse se courbe dans le courant relatif et l'engin 8 s'écarte transversalement. Il est à noter que l'angle que fait la laisse avec sa position initiale et sa courbure sont maximaux à proximité de son point d'accrochage à la remorque.

Lorsque l'effort transversal augmente, soit 12b, l'angle et la courbure augmentent de plus en plus rapidement, puis la laisse forme une boucle en arrière de la remorque. L'engin 8 continue alors à s'écarter transversalement et il recule d'une manière de plus en plus importante.

L'allure de ces phénomènes est telle que l'on ne peut pas utiliser l'effort transversal pour piloter l'engin 8 et par exemple l'écarter latéralement, c'est-à-dire perpendiculairement au plan de la figure, comme cela était mentionné dans le brevet évoqué précédemment. En effet, la moindre imprécision autour de la valeur de l'effort transversal qui serait nécessaire, crée des mouvements incontrôlés de l'engin.

Le système selon l'invention, dont on a représenté le dépresseur 5 sur la figure 3, comprend un tube rigide 13, dont est solidaire la laisse 7. L'extrémité de la laisse est fixée sur ce dépresseur 5. Une douille ou manchon 14 est montée à rotation autour de la remorque 3 où elle est maintenue par un ou deux colliers 15, pour ne pas glisser.

Une broche 16 traversant une patte portée par la douille 14 et une autre patte portée par le tube 13 constitue une articulation à deux degrés de liberté entre la remorque 3 et la laisse 7. Il va de soi que d'autres modes de réalisation de cette articulation peuvent être envisagés.

En arrière de l'articulation, la laisse forme une boucle pour conserver à l'articulation toute sa souplesse et elle vient se raccorder électriquement au dépresseur comme cela sera décrit plus en détail par la suite.

Un bras pesant 17 est articulé autour du tube 13 par une douille ou un manchon 17a de sorte que son axe reste à peu près dans un plan vertical. A son extrémité inférieure est disposée une girouette hydrodynamique 18 montée à rotation autour de l'axe du bras.

La girouette 18 comporte, de manière connue en soi, dans sa partie arrière, une ailette verticale 18a et dans sa partie avant un contrepoids d'équilibrage 18b. L'angle que fait la girouette, c'est-à-dire pratiquement le courant local, avec le plan à peu près vertical passant par la laisse 7 et le bras 17 est mesuré par un capteur électrique d'angle disposé par exemple dans un boîtier 19 du bras.

Il va de soi que cette girouette pourrait être

remplacée par tout autre dispositif de mesure connu permettant de mesurer cet angle, comme par exemple par une antenne manométrique avec un capteur de pression ou une tête sensible montée sur une lame à jauges de contrainte.

Le signal électrique du capteur transite par un câble 20 lié par exemple successivement au bras 17, au tube 13, et à la laisse 7 pour venir se raccorder électriquement à cette laisse et/ou à la remorque, de préférence dans un boîtier 21 contenu dans le dépresseur 5.

Le signal est ensuite utilisé de manière connue en soi dans des moyens de pilotage automatique de l'engin principal 8, de type connu, pour commander les gouvernes ou les propulseurs latéraux de celui-ci afin que, près de la remorque, la laisse 7 et la direction du courant soient maintenues par exemple dans un même plan vertical.

Le dispositif comporte également, toujours à proximité du premier poisson ou dépresseur 5, des moyens de mesure de l'angle d'inclinaison de la laisse 7 par rapport à l'horizontale. Ces moyens sont par exemple constitués par un capteur électrique d'assiette tel qu'un pendule ou un accéléromètre logé dans le boîtier 19 et mesurant l'angle que fait le bras 17 avec la verticale.

Par ailleurs le dépresseur 5 et l'engin principal 8 peuvent également comporter des moyens de mesure de leur profondeur d'immersion. Le capteur du dépresseur 5 peut par exemple être disposé dans le bras 17.

La girouette à un axe, 18, peut également être remplacée par une girouette à deux axes, comportant, dans sa partie arrière, une aile supplémentaire horizontale, une articulation à deux axes, du type à la Cardan à l'extrémité inférieure du bras 17 et, sur chaque axe, un capteur électrique d'angle.

Cependant cette girouette peut être remplacée par tout autre capteur d'angle d'incidence et de dérapage de type connu.

Les signaux électriques fournis par ces différents moyens de mesure transitent par le câble 20 jusqu'au dépresseur 5 d'où ils sont acheminés vers les moyens de pilotage automatique logés de préférence dans l'engin principal 8 pour commander les gouvernes et/ou les propulseurs de celui-ci de manière que :

- l'angle que font la laisse 7 et la projection de la direction du courant relatif sur le plan vertical passant par la laisse près de la remorque,

- l'angle que font la laisse ou le plan horizontal près de la remorque, et

- la différence de profondeur d'immersion entre le dépresseur 5 et l'engin principal 8, soient maintenus à des valeurs prédéterminées par exemple égales à zéro.

Le dépresseur 5 comporte, comme mentionné précédemment, des moyens de commande en roulis, constitués par exemple par des gouvernes 22 prévues sur les bords de fuite des ailes 6 de celui-ci. Ces gouvernes sont par exemple actionnées par un vérin électrique commandé à partir du navire.

Cette commande permet, comme expliqué précédemment, d'incliner le dépresseur 5 et en réponse de déplacer l'engin principal 8.

Dans ce cas et dans une vue en bout du système, selon l'axe du déplacement dans l'eau, la remorque n'apparaît plus verticale mais oblique et légèrement courbée vers le bas. Le bras 17 reste vertical en raison de son poids et de son articulation sur le tube 13. Grâce à la girouette 18 et éventuellement au capteur d'assiette ou aux capteurs d'immersion, agissant sur les gouvernes et/ou les propulseurs transversaux de l'engin 8, la laisse reste dans le plan vertical contenant le tube 13 et le bras 17, près du dépresseur 5 avec éventuellement un petit écart d'immersion entre les deux poissons qui reste inchangé, la laisse restant quant à elle à peu près rectiligne et demandant peu d'effort de traction à l'engin 8.

Dans le mode de réalisation représenté sur cette figure 3, la laisse 7 est solidaire du tube 13. Cependant et comme cela est représenté sur la figure 4, la laisse 7 peut également être montée coulissante dans un tube 13a. Ce tube comporte alors avantageusement des bagues de guidage à chacune de ses extrémités.

Un tendeur hydrodynamique 23 peut alors être prévu pour maintenir la laisse 7 sous tension. Le tendeur, de poids apparent dans l'eau à peu près nul, comprend par exemple une plaque circulaire 23a montée à l'arrière d'un cône, conférant ainsi au tendeur, à la fois une grande traînée et une grande stabilité hydrodynamiques.

La partie avant du tendeur en forme de chape, comporte deux bras entre lesquels est montée à rotation une poulie 24 d'axe parallèle à la plaque circulaire. La laisse 7 passe autour de cette poulie et des moyens de guidage peuvent être prévus pour empêcher la laisse de sauter de la poulie.

La laisse est accrochée sur la remorque, par exemple en 25 en un point situé au-dessous du tube 13a, d'une manière souple et articulée mais sans glissement possible.

L'extrémité de la laisse est raccordée électriquement au bras de la remorque, de préférence dans le boîtier 21, un câble 20a de transmission des signaux étant fixé sur la remorque 3 et étant relié à ce boîtier 21.

La laisse 7 possédant une certaine traînée tangentielle par unité de longueur, il est possible de faire varier la longueur qu'elle occupe depuis la poulie 24 jusqu'à l'engin 8 en faisant varier l'effort longitudinal de traction, 11, que celui-ci exerce sur la laisse.

L'effort de traction est plus petit au niveau du tube 13a, mais, grâce aux moyens de tension 23, il reste toujours suffisamment élevé. Malgré l'imprécision de l'effort transversal, le tube 13a ne s'écarte pas d'un angle important par rapport à la direction du courant local et la laisse reste à peu près rectiligne.

Ainsi en faisant varier le nombre de tours enroulés au treuil 2 sur le navire, le braquage des gouvernes 22 du dépresseur 5 et la traction 11 des propulseurs longitudinaux 9 de l'engin principal 8, qui reste assez petite grâce au dépresseur 5, on peut faire naviguer le second poisson 8, alimenté par câble, d'une manière stable, dans une grande gamme de vitesses par rapport à l'eau et d'écarts verticaux, latéraux et longitudinaux par rapport au navire.

Revendications

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

1. Système d'exploration et de surveillance de fonds sub-aquatiques, à poissons remorqués par un navire (1), du type comportant à l'extrémité d'un câble primaire (3) de soutien et de remorquage, un premier poisson (5), auquel est relié un câble secondaire (7) remorqué par un second poisson (8), caractérisé en ce qu'il comporte, à proximité du premier poisson (5), des moyens (18) de mesure de l'angle entre la direction du courant relatif et le plan vertical passant par le câble secondaire (7), ces moyens de mesure (18) étant reliés à des moyens de pilotage automatique du second poisson (8) pour amener cet angle à une valeur prédéterminée.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, à proximité du premier poisson (5), des moyens de mesure de l'angle d'inclinaison du câble secondaire (7) par rapport à l'horizontale, ces moyens de mesure étant reliés aux moyens de pilotage automatique du second poisson (8) pour amener cet angle à une valeur prédéterminée.

3. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte à proximité du premier poisson (5) des moyens (18) de mesure de l'angle que fait le câble secondaire (7) avec la projection de la direction du courant relatif sur le plan vertical passant par le câble secondaire (7), ces moyens de mesure (18) étant reliés à des moyens de pilotage automatique du second poisson (8) pour amener cet angle à une valeur prédéterminée.

4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les premier (5) et second (8) poissons comportent des moyens de mesure de leur profondeur d'immersion, ces moyens de mesure étant reliés aux moyens de pilotage automatique du second poisson (8) pour amener la différence de profondeur d'immersion des deux poissons à une valeur prédéterminée.

5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la ou les valeurs prédéterminées sont égales à zéro.

6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le premier poisson (5) comporte des moyens (22) de commande en roulis.

7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de commande sont constitués par des gouvernes (22) prévues sur les bords de fuite d'ailes (6) du premier poisson (5).

8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le câble secondaire (7) est fixé de manière articulée sur le câble primaire (3), l'extrémité

correspondante du câble secondaire (7) étant reliée au premier poisson (5) en formant une boucle.

9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que le câble secondaire (7) est solidaire d'un tube (13) relié par l'intermédiaire de moyens d'articulation à une douille (14) montée à rotation autour du câble primaire (3). 5

10. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que le câble secondaire (7) est monté coulissant dans un tube (13a) relié par l'intermédiaire de moyens d'articulation à une douille (14) montée à rotation autour du câble primaire (3). 10

11. Système selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (23) de tension du câble secondaire (7). 15

12. Système selon la revendication 11, caractérisé en ce que les moyens de tension (23) sont constitués par des moyens de tension hydrodynamiques. 20

13. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens de tension comportent une poulie (24), autour de laquelle passe la boucle du câble secondaire (7), cette poulie étant montée à rotation entre deux bras solidaires d'un corps (23a) de traînée hydrodynamique élevée. 25

14. Système selon la revendication 13, caractérisé en ce que le corps de traînée est constitué par une plaque (23a) s'étendant parallèlement à l'axe de rotation de la poulie (24). 30

15. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de mesure de l'angle entre la direction du courant relatif et le plan vertical passant par le câble secondaire (7) comprennent une girouette hydrodynamique (18) montée à rotation à l'extrémité d'un bras de support pesant (17) lui-même monté à rotation autour du câble secondaire (7). 35 40

16. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce que le bras de support (17) est monté à rotation autour du tube (13, 13a). 45

17. Système selon l'une quelconque des revendications 2 à 16, caractérisé en ce que les moyens de mesure de l'angle d'inclinaison du câble par rapport à l'horizontale sont constitués par un capteur d'assiette électrique. 50

18. Système selon la revendication 17, caractérisé en ce que le capteur d'assiette est porté par le bras de support et mesure l'angle que fait celui-ci avec la verticale.

19. Système selon la revendication 15 lorsqu'elle est dépendante de la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de mesure de l'angle que fait le câble avec la projection de la direction du courant relatif sur le plan vertical passant par le câble secondaire (7) sont obtenus par un deuxième axe de rotation de la girouette hydrodynamique (18), perpendiculaire au premier. 55 60

65

FIG.1

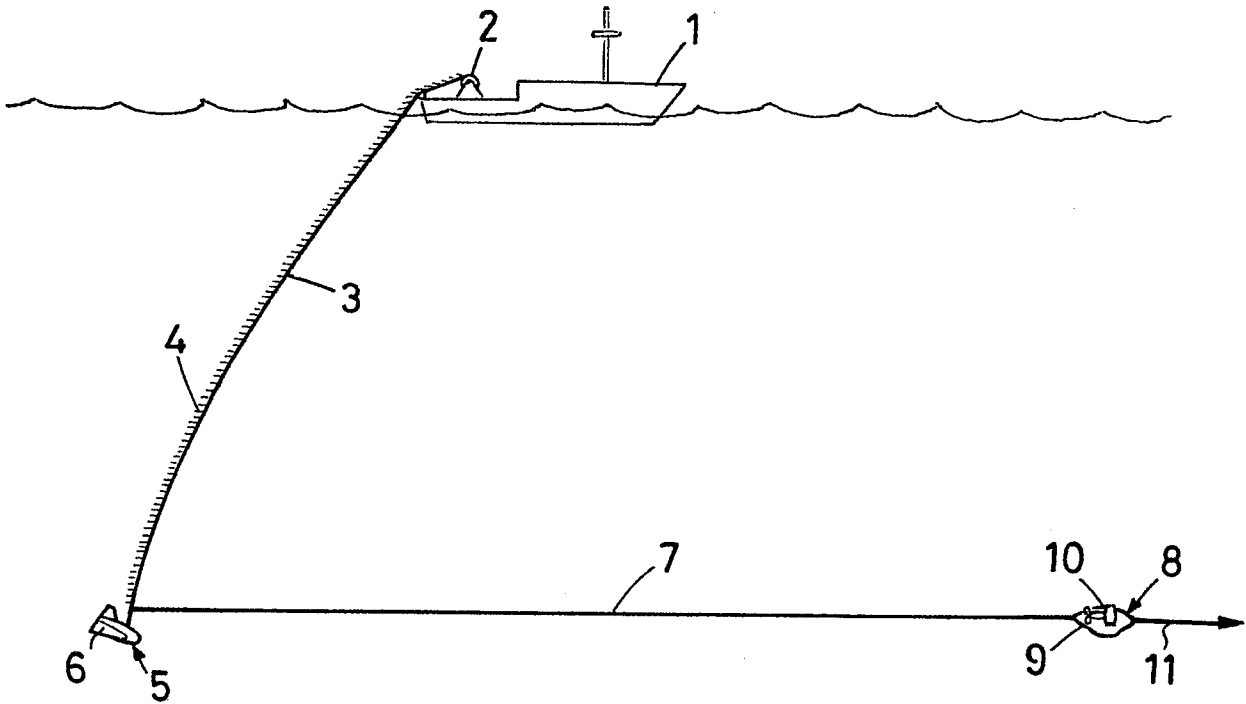


FIG.2

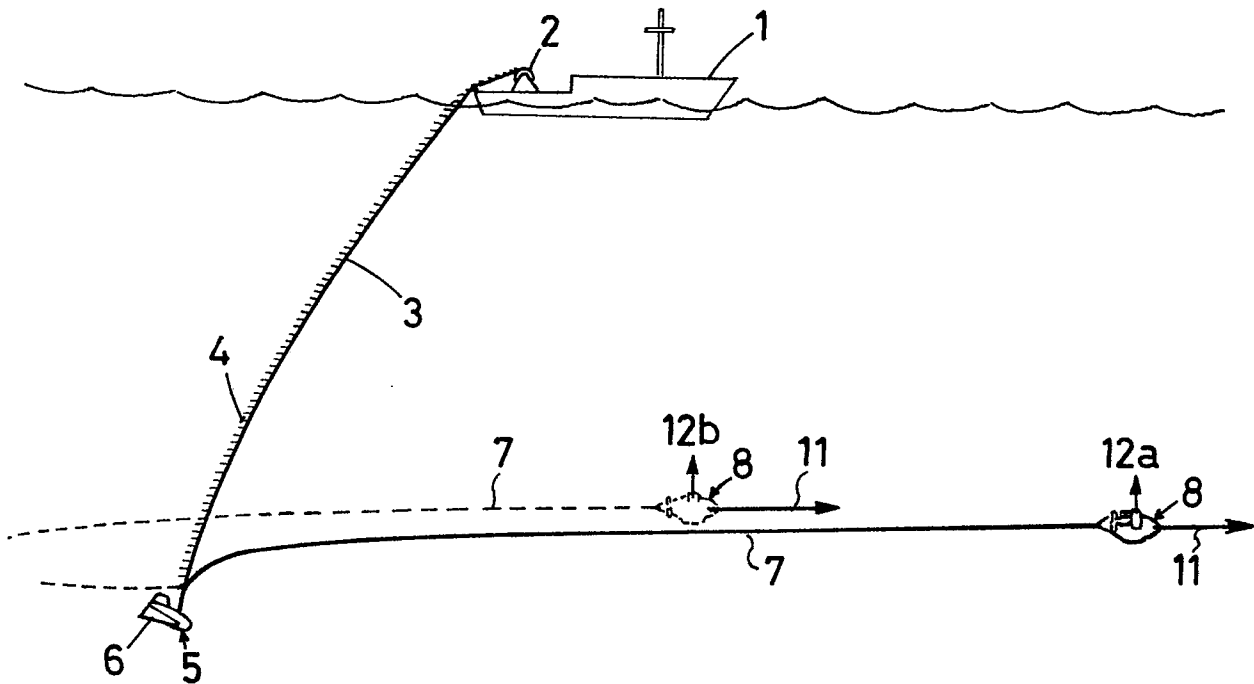
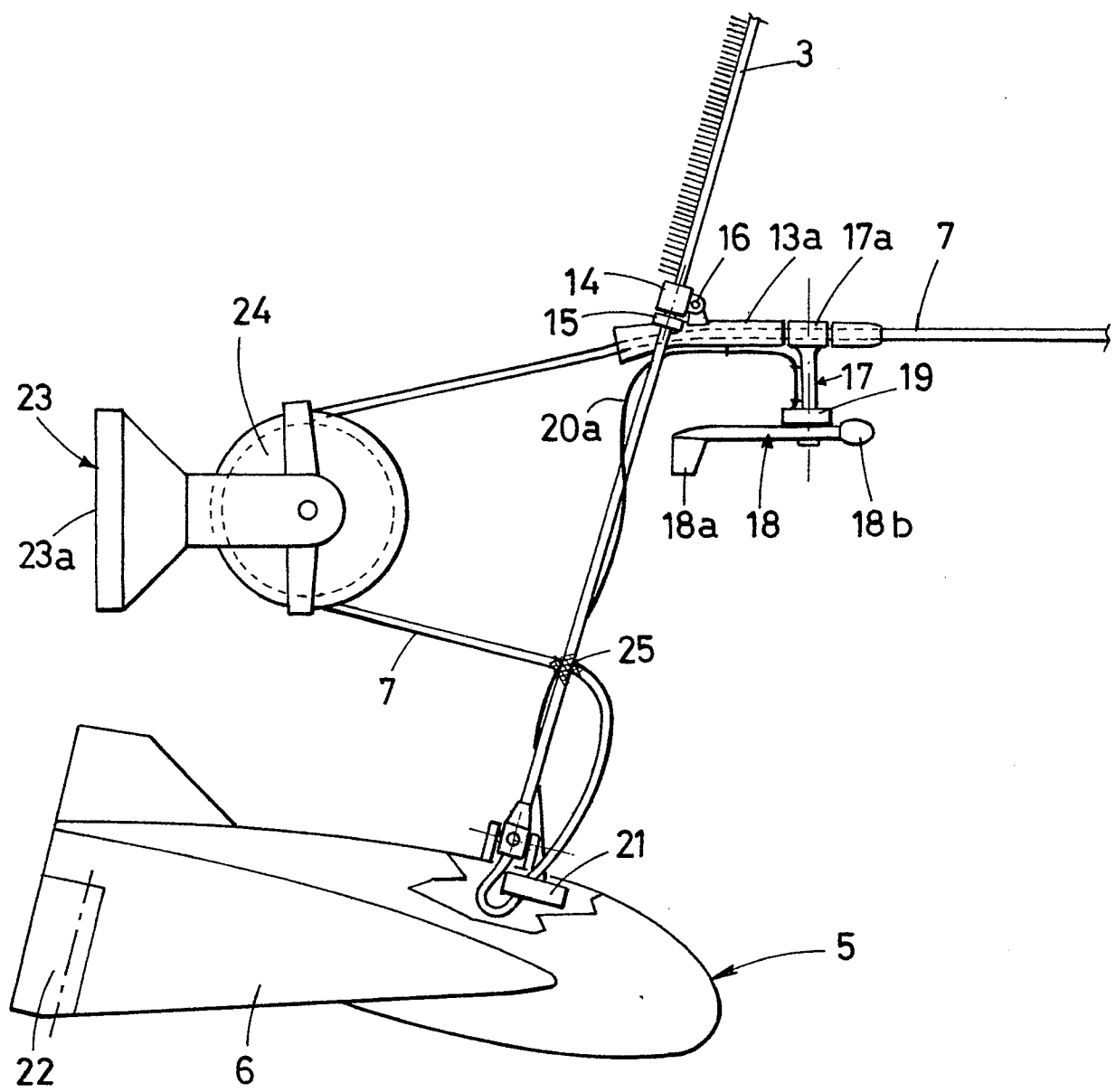


FIG. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 1043

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A,D	FR-A-2 270 141 (ECA) * En entier * ---	1,7	B 63 G 8/42 B 63 C 11/48
A,D	FR-A-2 325 557 (ECA) * En entier * ---	1,7	
A	DE-C- 942 490 (PLEUGER) * Page 2, lignes 96-113; revendications 1,2,3,4; figures V,VI * ---	1,6,7	
A	GB-A-2 114 078 (FURNESS UNDERWATER) * Page 1, lignes 91-101; figure 1 * -----	1,2,4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 63 G B 63 C G 01 V
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15-07-1988	Examineur DE SCHEPPER H.P.H.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			