

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 03.12.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 05.06.20 Bulletin 20/23.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : D'Hervé Ronan — FR.

72 Inventeur(s) : D'Hervé Ronan.

73 Titulaire(s) : D'Hervé Ronan.

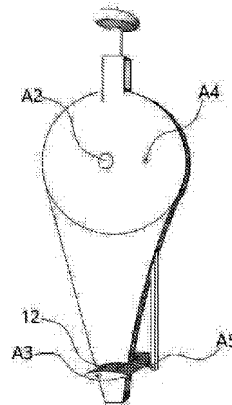
74 Mandataire(s) : GEVERS & ORES.

54 Dérive orientable configurée pour équiper une coque de bateau à voile.

57 - Dérive orientable configurée pour équiper une coque de bateau à voile.

- La dérive orientable (1) comporte un plan de dérive (4) ; un flotteur (5) ; un élément de liaison (6) pour monter en rotation le flotteur (5) par rapport à la coque (2) selon un axe de rotation (A1), le plan de dérive (4) étant montée en rotation au flotteur (5) selon un axe de rotation (A2) ; un aileron (12) monté en rotation au plan de dérive (4) selon un axe de rotation (A3) ; un actionneur (7) configuré pour mettre en rotation le flotteur (5) selon l'axe de rotation (A1) ; un actionneur configuré pour commander l'inclinaison l'aileron ; un dispositif mécanique configuré pour que l'aileron garde la même inclinaison par rapport au plan perpendiculaire à l'axe de rotation (A1) lorsque le plan de dérive (4) entre en rotation selon l'axe de rotation (A2).

Figure pour l'abrégé : Fig. 5a



## **Description**

### **Titre de l'invention : Dérive orientable configurée pour équiper une coque de bateau à voile**

#### **Domaine technique**

[0001] La présente invention concerne le domaine nautique. Il traite, en particulier, d'une dérive orientable configurée pour équiper une coque de bateau à voile. Il concerne également un système de dérives orientables.

#### **Technique antérieure**

[0002] Il est connu de l'état de la technique que les bateaux à voiles, munis ou non munis d'ailes portantes (« foil » ou « hydrofoil » en anglais), doivent aligner l'axe longitudinal de leur coque approximativement (angle de dérive en moins) avec l'axe de la route à tenir. La manœuvre de changement de route des voiliers, oblige à modifier les réglages de voilure pour maintenir l'incidence appropriée de celle-ci dans le lit du vent apparent afin de lui conserver sa portance optimale.

[0003] Il est aussi connu de l'état de la technique que le gréement bermudien ou le gréement marconi, qui est la solution privilégiée pour gréer les voiliers modernes de plaisance comme les engins de sport, nécessite pour son réglage, en plus d'un savoir-faire, l'assistance d'équipiers pour pouvoir faire les manœuvres de changement de route.

[0004] Il est encore connu de l'état de la technique que les bateaux équipés d'ailes portantes naviguent difficilement par mer houleuse dont les mouvements de la masse d'eau quasi-orientés dans le plan vertical, génèrent sur les ailes portantes, par variation d'incidence, un effort de portance inconstant, déstabilisant de fait le bateau.

#### **Exposé de l'invention**

[0005] La présente invention a pour objet de pallier ces inconvénients en proposant une dérive orientable et un système de dérives orientables permettant de faciliter la conduite de bateau à voile en réduisant le temps des manœuvres des changements de route et de réglages de la voilure, tout en améliorant la performance de vitesse, notamment par mer houleuse, et en apportant de la sécurité et du confort pour la conduite à grande vitesse.

[0006] À cet effet, l'invention concerne une dérive orientable configurée pour équiper une coque d'un bateau à voile.

[0007] Selon l'invention, la dérive orientable comporte :

- un plan de dérive présentant une extrémité de fixation et une extrémité libre ;
- un flotteur ;
- un élément de liaison configuré pour monter en rotation le flotteur par rapport à la coque selon un premier axe de rotation parallèle au plan de dérive, l'extrémité de

fixation du plan de dérive étant montée en rotation au flotteur selon un deuxième axe de rotation perpendiculaire au plan de dérive ;

- un aileron monté en rotation à l'extrémité libre du plan de dérive selon un troisième axe de rotation perpendiculaire au plan de dérive, l'aileron présentant au moins un plan d'aileron perpendiculaire au plan de dérive ;

- un premier actionneur configuré pour mettre en rotation le flotteur selon le premier axe de rotation ;

- un deuxième actionneur configuré pour commander l'inclinaison du ou des plans d'aileron par rapport à un plan perpendiculaire au premier axe de rotation par la rotation du ou des plans d'aileron autour du troisième axe de rotation ;

- un dispositif mécanique configuré pour que le ou les plans d'aileron gardent la même inclinaison par rapport au plan perpendiculaire au premier axe de rotation, lorsque le plan de dérive entre en rotation selon le deuxième axe de rotation.

[0008] Ainsi, la dérive permet à la fois de d'être utilisée comme aile portante grâce à la portance verticale pouvant être générée par l'aileron et de ne pas gêner les manœuvres d'accostage par la rotation du plan de dérive vers une position horizontale.

[0009] Par ailleurs, l'élément de liaison comprend un étrier présentant une tige prolongée par deux bras, la tige de l'étrier présentant un axe longitudinal confondu avec le premier axe de rotation. Le flotteur comprend deux calottes sphériques présentant chacune une base et un sommet, les deux calottes sphériques étant opposées par leur base, chacune des deux calottes sphériques étant fixée respectivement à une extrémité libre d'un bras de l'étrier de façon que les deux calottes sphériques soient écartées l'une de l'autre, l'extrémité de fixation du plan de dérive étant disposée entre les deux calottes sphériques, le deuxième axe de rotation traversant les deux calottes sphériques par leur sommet respectif, le premier axe de rotation et le deuxième axe de rotation étant sécants.

[0010] Selon une particularité, le deuxième actionneur comprend un vérin présentant un axe longitudinal ; le vérin comportant un cylindre, un piston et une tringle prolongeant le piston selon l'axe longitudinal du piston ; le vérin étant monté en rotation au flotteur selon un quatrième axe de rotation perpendiculaire à l'axe longitudinal du vérin et parallèle au deuxième axe de rotation ; la tringle comprenant une extrémité libre fixée en rotation à une extrémité libre de l'aileron selon un cinquième axe de rotation parallèle au quatrième axe de rotation.

[0011] Selon une autre particularité, le dispositif mécanique comprend un mécanisme à quatre barres ; la première barre étant liée à la deuxième barre par le quatrième axe de rotation ; la deuxième barre étant liée à la troisième barre par le deuxième axe de rotation ; la troisième barre étant liée à la quatrième barre par le troisième axe de rotation ; la quatrième barre étant liée à la première barre par le cinquième axe de

rotation.

- [0012] Avantagement, le plan de dérive comprend au moins trois panneaux juxtaposés parallèlement, dont deux panneaux latéraux et un panneau central.
- [0013] En outre, le vérin et la tringle sont disposés entre les deux panneaux latéraux dans un plan commun au panneau central.
- [0014] De plus, l'aileron comprend deux parties d'ailerons comprises dans le plan d'aileron, les deux parties d'aileron étant disposées de part et d'autre du plan de dérive.
- [0015] Par exemple, le premier actionneur comprend un motoréducteur d'entraînement en rotation de la tige de l'étrier, le motoréducteur étant équipé d'un codeur d'angle et d'un frein.
- [0016] L'invention concerne également un système de dérives orientables.
- [0017] Selon l'invention, le système de dérives orientables comprend :
- au moins trois dérives orientables telles que spécifiées ci-dessus ;
  - une unité de saisie configurée pour qu'un barreur saisisse au moins un cap de consigne ;
  - au moins trois capteurs de cap, chacun des au moins trois capteurs de cap étant associé à une des au moins trois dérives orientables, chacun des au moins trois capteurs de cap étant configuré pour mesurer la direction courante de la dérive associée ;
  - au moins trois capteurs de déplacement vertical, chacun des au moins trois capteurs de déplacement vertical étant associé à un des au moins trois flotteurs ; chacun des au moins trois capteurs de déplacement vertical étant configuré pour mesurer le déplacement vertical du flotteur associé ;
  - une unité de commande de cap, configurée pour commander le premier actionneur de chacune des au moins trois dérives orientables ;
  - une unité de commande d'assiette, configurée pour commander le deuxième actionneur de chacune des au moins trois dérives orientables.
- [0018] En outre, l'unité de commande de cap comprend :
- un module sélecteur de cap configuré pour consigner un angle de rotation à chacun des premiers actionneurs de chacune des au moins trois dérives orientables en fonction du cap de consigne et de la direction courante de chacune des dérives orientables mesurée par les au moins trois capteurs de cap ;
  - un module de correcteur de cap configuré pour sélectionner une ou plusieurs dérives orientables parmi les au moins trois dérives orientables à qui est attribuée une variation d'écart angulaire par rapport au cap de consigne.
- [0019] De plus, le module correcteur de cap comprend un composant électrique analogique de type potentiomètre ou un composant électrique numérique.
- [0020] Par ailleurs, l'unité de commande d'assiette détermine un déplacement vertical de chacune des trois dérives orientables à partir des déplacements verticaux mesurés par

les capteurs de déplacement vertical afin au moins de garder une station horizontale du bateau à voile.

[0021] Le système de dérives orientables comprend, en outre, une unité d'affichage configurée pour afficher au moins la direction courante de chacune des au moins trois dérives orientables.

[0022] L'invention concerne également un bateau à voile comprenant un système de dérives orientables tel que spécifié ci-dessus.

### **Brève description des dessins**

[0023] L'invention, avec ses caractéristiques et avantages, ressortira plus clairement à la lecture de la description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

[0024] [fig.1]

La figure 1 représente une première vue schématique en perspective d'un bateau à voile équipé d'un système de dérives orientables dans lequel les dérives orientables sont en position active.

[0025] [fig.2]

La figure 2 représente une deuxième vue schématique en perspective d'un bateau à voile équipé d'un système de dérives orientables dans lequel les dérives orientables sont en position active.

[0026] [fig.3]

La figure 3 représente une première vue schématique en perspective d'un bateau à voile équipé d'un système de dérives orientables dans lequel les dérives orientables sont en position de repos.

[0027] [fig.4]

La figure 4 représente une deuxième vue schématique en perspective d'un bateau à voile équipé d'un système de dérives orientables dans lequel les dérives orientables sont en position de repos.

[0028] [fig.5a-5c]

La figure 5a représente une vue schématique de profil d'une dérive orientable en position active.

La figure 5b représente une vue schématique de profil d'une dérive orientable dans une position intermédiaire entre la position active et la position de repos.

La figure 5c représente une vue schématique de profil d'une dérive orientable dans une position intermédiaire en position de repos.

[0029] [fig.6a-6c]

La figure 6a représente une vue schématique en coupe longitudinale d'une dérive orientable en position active.

La figure 6b représente une vue schématique en coupe longitudinale d'une dérive

orientable dans une position intermédiaire entre la position active et la position de repos.

La figure 6c représente une vue schématique en coupe longitudinale d'une dérive orientable dans une position intermédiaire en position de repos.

[0030] [fig.7]

La figure 7 représente schématiquement l'orientation de la coque d'un bateau avant et après un changement de route.

[0031] [fig.8]

La figure 8 représente schématiquement le bateau à voile en station horizontale dans une houle de creux de 3 m.

[0032] [fig.9]

La figure 9 représente schématiquement le système de dérives orientables.

### **Description des modes de réalisation**

[0033] Les figures 5a à 5c représentent un mode de réalisation de la dérive orientable 1 configurée pour équiper la coque 2 d'un bateau à voile 3.

[0034] La dérive orientable 1 comprend :

- un plan de dérive 4 présentant une extrémité de fixation 4a et une extrémité libre 4b (figure 6a),
- un flotteur 5,
- un élément de liaison 6 configuré pour monter en rotation le flotteur 5 par rapport à la coque 2 selon un axe de rotation A1 parallèle au plan de dérive 4 de sorte que le flotteur 5 et le plan de dérive 4 soient solidaires lors de la rotation autour l'axe de rotation A1 (la rotation étant indiquée par la double flèche RH sur les figures 1 à 4) et
- un actionneur 7 configuré pour mettre en rotation le flotteur 5 selon l'axe de rotation A1.

[0035] L'extrémité de fixation 4a du plan de dérive 4 est montée en rotation au flotteur 5 selon un axe de rotation A2 perpendiculaire au plan de dérive 4. La figure 4 représente une double flèche RV indiquant la rotation du plan de dérive.

[0036] De façon non limitative (figure 5a), le plan de dérive 4 possède une forme générale de trapèze comprenant un axe longitudinal, une grande base située à une première extrémité de l'axe longitudinal, une petite base située à une deuxième extrémité de l'axe longitudinal et deux côtés adjacents 8a, 8b à la grande base et à la petite base. La grande base correspond à l'extrémité de fixation 4a du plan de dérive 4 et la petite base correspond à l'extrémité libre 4b du plan de dérive. Le côté adjacent 8a est droit. Le côté adjacent 8b forme un arc dirigé vers le centre du trapèze. Le côté adjacent 8a correspond au bord d'attaque du plan de dérive 4 dans le sens de déplacement du bateau à voile 3. Le côté adjacent 8b correspond au bord de fuite du plan de dérive 4.

- [0037] Avantageusement, le plan de dérive 4 peut être positionné alternativement dans au moins deux positions par la rotation du plan de dérive 4 autour de l'axe de rotation A2 : une première position (position de repos) dans laquelle l'axe longitudinal du trapèze est sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation A1 (figures (5c et 6c) et une deuxième position (position active) dans laquelle l'axe longitudinal du trapèze est parallèle à l'axe de rotation A1 (figures 5a et 6a).
- [0038] Selon un mode de réalisation, l'élément de liaison 6 comprend un étrier présentant une tige 6a prolongée par deux bras 6b (figure 5b). La tige 6a de l'étrier présente un axe longitudinal confondu avec l'axe de rotation A1. Le flotteur 5 comprend deux calottes sphériques 5a, 5b présentant chacune une base et un sommet. Les deux calottes sphériques 5a, 5b sont opposées par leur base (figure 3). Chacune des deux calottes sphériques 5a, 5b est respectivement fixée de manière solidaire à une extrémité libre d'un bras 6b de l'étrier de façon que les deux calottes sphériques 5a, 5b soient écartées l'une de l'autre. Ainsi, la rotation de l'étrier selon l'axe de rotation A1 entraîne également la rotation du flotteur 5. L'extrémité de fixation 4a du plan de dérive 4 est disposée entre les deux calottes sphériques 5a, 5b. Une tige 9 confondu avec l'axe de rotation A2 permet la rotation du plan de dérive 4 autour de l'axe de rotation A2. Ladite tige 9 traverse les deux calottes sphériques 5a, 5b par leur sommet respectif et traverse le plan de dérive 4. L'axe de rotation A1 et l'axe de rotation A2 sont sécants. Selon une variante, ladite tige 9 traverse également chaque extrémité libre des bras 6b de l'étrier en plus de traverser les calottes sphériques 5a, 5b et le plan de dérive 4.
- [0039] De manière avantageuse, le plan de dérive 4 comprend au moins trois panneaux 10, 11 juxtaposés parallèlement, dont deux panneaux latéraux 10 et un panneau central 11 (figure 6c).
- [0040] Par ailleurs, l'actionneur 7 peut comprendre un motoréducteur d'entraînement en rotation de la tige 6a de l'étrier. Le motoréducteur est équipé d'un codeur d'angle et d'un frein.
- [0041] La dérive orientable 1 comprend en outre :
- un aileron 12 monté en rotation à l'extrémité libre 4b du plan de dérive 4 selon un axe de rotation A3 perpendiculaire au plan de dérive 4 (figure 6b), l'aileron 12 présentant au moins un plan d'aileron perpendiculaire au plan de dérive 4 et
  - un actionneur 13 (figure 6a) configuré pour commander l'inclinaison (l'incidence) du ou des plans d'aileron par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation A1 par la rotation du ou des plans d'aileron autour de l'axe de rotation A3.
- [0042] L'aileron 12 présente un bord d'attaque et un bord de fuite. L'axe de rotation A3 est situé au plus proche du bord d'attaque que du bord de fuite de l'aileron 12.
- [0043] L'aileron 12 permet d'obtenir une élévation de la coque 2 du bateau à voile 3 au-dessus de l'eau 14 en permettant la rotation du plan de dérive 4 autour de l'axe de

rotation A2 afin que le plan de dérive 4 soit dans la deuxième position. Le basculement du plan de dérive 4 entre les première et deuxième positions du plan de dérive 4 et l'élévation ou la descente de la coque 2 du bateau à voile 3 sont obtenus par la mise en incidence positive ou négative des ailerons 12 par rapport au plan perpendiculaire à l'axe de rotation A1. En effet, dès la mise en mouvement du bateau à voile 3, les ailerons 12, mis en incidence négative, génèrent un couple de redressement des dérives orientables 1 (deuxième position).

- [0044] La première position du plan de dérive 4 permet, par exemple, en conditions de faibles tirant d'eau et pour l'accostage, de manœuvrer le bateau à voile 3 sans que les ailerons 12 génèrent une gêne à l'avancement du bateau à voile 3.
- [0045] La dérive orientable 1 peut comprendre un dispositif de blocage en inclinaison des dérives orientables dans une position choisie (non représenté). Le dispositif de blocage comprend deux bouts coincés chacun en taquet. Ainsi, le dispositif de blocage permet de bloquer le plan de dérive 4 au moins dans la première position ou la deuxième position.
- [0046] De façon avantageuse, l'aileron 12 comprend au moins deux parties d'ailerons comprises dans le plan d'aileron. Les deux parties d'aileron 12a, 12b sont disposées de part et d'autre du plan de dérive 4 (figure 3).
- [0047] De préférence, l'actionneur 13 comprend un bras réglable 15 comportant un vérin 16 et une tringle 17. Le vérin 16 présente un axe longitudinal, un cylindre et un piston. La tringle 17 prolonge le piston selon l'axe longitudinal du piston. Le vérin 16 peut être un vérin hydraulique ou un vérin électrique. Le bras réglable 15 est monté en rotation au flotteur 5 selon un axe de rotation A4 perpendiculaire à l'axe longitudinal du vérin 16. L'axe de rotation A4 est parallèle à l'axe de rotation A2 (figure 5a). L'axe de rotation A4 peut correspondre à une tige. L'axe de rotation A4 traverse les deux calottes sphériques 5a, 5b. La tringle 17 comprend une extrémité libre fixée en rotation à une extrémité libre de l'aileron 12 selon un axe de rotation A5 parallèle à l'axe de rotation A4.
- [0048] De manière avantageuse, les panneaux 10, 11 juxtaposés du plan de dérives 4 présente une ouverture 18 dans leur partie comprise entre les deux calottes sphérique 5a, 5b afin que l'axe de rotation A4 n'empêche pas la rotation du plan de dérive 4 autour de l'axe de rotation A2 (figure 6b). De plus, le panneau central 11 présente une forme de manière à pouvoir loger, au moins en partie, la tringle 17 et le vérin 16 entre les deux panneaux latéraux 10 dans la zone la plus proche du bord de fuite 8b du plan de dérive 4. Le vérin 16 et la tringle 17 sont donc guidés en alignement entre les deux panneaux latéraux 10.
- [0049] La dérive orientable 1 comprend également un dispositif mécanique configuré pour que le ou les plans d'aileron gardent la même inclinaison par rapport au plan perpen-

diculaire au premier axe de rotation, lorsque le plan de dérive entre en rotation selon le deuxième axe de rotation.

- [0050] Avantageusement, le dispositif mécanique comprend un mécanisme à quatre barres (parallélogramme déformable) formant un pantographe. Le bras réglable 15 est réglable en longueur et est disposé de façon à former le pantographe avec le plan de dérive 4. La première barre correspond au bras réglable 15. La deuxième barre correspond à l'espace compris entre l'axe de rotation A2 et l'axe de rotation A4. La troisième barre correspond au plan de dérive 4. La quatrième barre correspond à l'aileron 12. Les articulations entre les barres du mécanisme correspondent aux axes de rotation A2, A3, A4, A5. La première barre est liée à la deuxième barre par l'axe de rotation A4. La deuxième barre est liée à la troisième barre par l'axe de rotation A2. La troisième barre est liée à la quatrième barre par l'axe de rotation A3. La quatrième barre est liée à la première barre par l'axe de rotation A5.
- [0051] La longueur du bras réglable 15, pour une position neutre de sortie de piston du vérin 16, permet de conserver constante l'incidence (ou l'inclinaison) de l'aileron 12 dans un plan parallèle à l'axe de rotation A1 durant une manœuvre d'inclinaison des dérives orientables 1. La modification de longueur du bras réglable 15 au moyen du vérin 16 produit le changement d'incidence de l'aileron 12.
- [0052] L'invention concerne également un système de dérives orientables 19 (figure 9).
- [0053] Le système de dérives orientables 19, embarqué sur le bateau à voile 3, comprend au moins trois dérives orientables 1. La stabilité du bateau à voile 3 dépend du nombre de dérives orientables 1 équipant la coque 2 du bateau à voile 3. De préférence, le système de dérives orientables 19 comprend quatre dérives orientables 1. La somme des volumes immergés des flotteurs 5 des dérives orientables 1 est telle que l'ensemble des flotteurs 5 permet de maintenir la coque 2 du bateau à voile 3 sensiblement émergée (figure 8).
- [0054] Le système de dérives orientables 19 comprend également une unité de saisie 20 configurée pour qu'un barreur saisisse au moins un cap de consigne. Par exemple, l'unité de saisie 20 comprend un clavier.
- [0055] Le système de dérives orientables 19 comprend également au moins trois capteurs de cap 21. Chacun des capteurs de cap 21 équipe une dérive orientable 1. Chacun des au moins trois capteurs de cap 21 est donc associé à une des au moins trois dérives orientables 1. Chacun des au moins trois capteurs de cap 21 est configuré pour mesurer la direction courante de la dérive orientable 1 associée. La direction courante d'une dérive orientable 1 correspond à une ligne de direction courante, parallèle à la dérive orientable 1. Les capteurs de cap 21 peuvent correspondre à des capteurs de direction de type magnétique, des capteurs de direction basés sur un système de géo-positionnement par satellites GPS ou tout autre capteur permettant de mesurer une

direction des dérives orientables 1.

- [0056] Le système de dérives orientables 19 comprend en outre au moins trois capteurs de déplacement vertical 22. Chacun des capteurs de déplacement vertical 22 équipe un flotteur 5 d'une dérive orientable 1. Chacun des au moins trois capteurs de déplacement vertical 22 est donc associé à un des au moins trois flotteurs 5. Chacun des au moins trois capteurs de déplacement vertical 22 est configuré pour mesurer le déplacement vertical du flotteur 5 associé. Le déplacement vertical d'un flotteur 5 peut correspondre à la vitesse de déplacement du flotteur 5 et au sens de déplacement du flotteur 5. Chacun des capteurs de déplacement vertical 22 peuvent comprendre une centrale inertielle, un accéléromètre, un inclinomètre, un magnétomètre, un détecteur de hauteur d'eau, d'un système GPS différentiel (DGPS pour « Differential Global Positioning System » en anglais) ou tout autre capteur permettant de déterminer un déplacement vertical des flotteurs 5.
- [0057] Le système de dérives orientables 19 comprend aussi une unité de commande de cap 23, configurée pour commander l'actionneur 7 de chacune des au moins trois dérives orientables 1. Ainsi, l'unité de commande de cap 23 est configurée pour envoyer un signal de direction à l'actionneur 7. L'actionneur 7 d'une dérive orientable 1 entraîne en rotation la dérive orientable 1 selon l'axe de rotation A1 en fonction du signal de direction.
- [0058] Le système de dérives orientables 19 comprend de plus une unité de commande d'assiette 24, configurée pour commander l'actionneur 13 de chacune des au moins trois dérives orientables 1. Ainsi, l'unité de commande d'assiette 24 est configurée pour envoyer un signal d'angle d'incidence à l'actionneur 13. L'actionneur 13 d'une dérive orientable 1 entraîne en rotation l'aileron 12 selon l'axe de rotation A3 en fonction du signal d'angle d'incidence.
- [0059] L'unité de commande de cap 23 permet au bateau à voile 3 en vitesse de croisière d'effectuer un changement de route en limitant le besoin d'orientation angulaire du bateau à voile 3 dans un plan horizontal aux seules et minimales corrections du changement de direction du vent apparent et de l'angle de dérive permettant de produire l'équilibre en gîte. La manœuvre de changement de route et la tenue du cap de consigne sont obtenues sans modifier le réglage d'incidence de la voilure du gréement dans le nouveau lit du vent apparent (figure 7).
- [0060] L'unité de commande de cap 23 peut comprendre :
- un module sélecteur de cap 23a configuré pour consigner un angle de rotation à chacun des actionneurs 7 de chacune des au moins trois dérives orientables 1 en fonction du cap de consigne et de la direction courante de chacune des dérives orientables 1 mesurée par les au moins trois capteurs de cap 21,
  - un module de correcteur de cap 23b configuré pour sélectionner une ou plusieurs

dérives orientables 1 parmi les au moins trois dérives orientables 1 à qui est attribuée une variation d'écart angulaire par rapport au cap de consigne.

- [0061] Le module sélecteur de cap 23a acquiert, en continu, les directions courantes de chacune des dérives orientables 1 et la direction magnétique terrestre. Le module sélecteur de cap 23a permet également au barreur de consigner la direction angulaire d'un nouveau cap choisi par l'unité de saisie 20. Le module sélecteur de cap 23a calcule la valeur codée en tours de moteur pour obtenir le décalage angulaire souhaité et commande l'actionnement en rotation synchronisée de toutes les dérives orientables 1 pour cette même valeur angulaire.
- [0062] Le module correcteur d'angle 23b permet de transformer la ou les dérives orientables 1 en gouvernail. Le module correcteur d'angle 23b permet au barreur de sélectionner la ou les dérives orientables 1 adéquates pour effectuer cette fonction pour la manœuvre en cours et de leur attribuer une capacité de variation d'écart angulaire en plus ou moins autour de la valeur de cap de consigne générale fixée par le module sélecteur de cap 23a. La commande de ce module 23b peut comprendre un composant électrique analogique de type potentiomètre ou un composant numérique. Ce module 23b permet également l'orientation de la coque 2 dans les manœuvres d'accostage.
- [0063] Ainsi, l'unité de commande de cap 23 permet de synchroniser la rotation des dérives orientables 1 autour de l'axe de rotation A1 et de générer variation d'écart angulaire de la rotation selon l'axe de rotation A1 pour au moins une dérive orientable 1, selon le choix du barreur.
- [0064] Par ailleurs, l'unité de commande d'assiette 24 détermine un déplacement vertical de chacune des trois dérives orientables 1 à partir des déplacements verticaux mesurés par les capteurs de déplacement vertical 22 afin au moins de garder une station horizontale du bateau à voile 3.
- [0065] L'unité de commande d'assiette 24 collecte des informations de tendance au déplacement vertical de chacun des flotteurs 5 par l'intermédiaire des capteurs de déplacement vertical 22. L'unité de commande d'assiette 24 détermine par calcul l'incidence appropriée de chacun des ailerons 12 pour conserver l'assiette horizontale de la coque 2 du bateau à voile 3, pour conserver tous les ailerons 12 de chacune des dérives orientables 1 immergés, pour limiter l'effet de lacet induit, pour minimiser les déplacements verticaux et pour limiter l'angle d'incidence des dérives autour de l'axe A1 (nécessaire en l'absence d'ailerons à l'équilibre de gîte). L'unité de commande d'assiette 24 commande ainsi chacun des actionneurs 13 pour obtenir l'incidence appropriée de chacun des ailerons 12. La figure 8 représente le bateau à voile 3 qui conserve l'assiette horizontal dans une houle de creux de 3 m. Cette vue montre l'enfoncement inégal des dérives orientables 1 dans l'eau 14 pour conserver l'assiette horizontale.

- [0066] Ainsi, l'ensemble des ailerons 12 commandé par l'unité de commande d'assiette 24 permet, notamment sur mer houleuse, d'exercer une portance verticale pour élever la coque 2 du bateau à voile 3 au-dessus de l'eau 14, de compenser la perte de portance des dérives orientables 1 tout en contrôlant de façon automatique l'assiette horizontale de la coque 2. Le mât 30 du bateau à voile 3 est maintenu vertical et la voilure 31 n'est plus en décrochage quel que soit le mouvement de surface de l'eau 14 et l'orientation de la houle par rapport à la route suivie par le bateau à voile 3.
- [0067] Avantagement, le système de dérives orientables 19 comprend une unité d'affichage 25 configurée pour afficher au moins la direction courante de chacune des au moins trois dérives orientables 1.
- [0068] Le système de dérives orientables 19 est configurée pour équiper un bateau à voile 3.
- [0069] Les figure 1 à 4, 7 et 8 représente un exemple de bateau à voile 3 équipé d'un système de dérives orientables 19. Le bateau à voile 3 présente une structure centrale 33 comportant une coque 2 de laquelle s'étendent quatre poutres radiales 32. Un gréement 31 comportant un mât 30 est fixé au centre de la structure centrale 33. Chaque extrémité libre de chacune des poutres radiales 32 comprend une dérive orientable 1. De préférence, l'axe de rotation A1 de chacune des dérives orientables 1 est parallèle au mât 30. La coque 2 où se situe l'habitacle présente une forme de révolution à faible carène offrant à la fois beaucoup d'espace habitable. La coque 2 offre également un bon profil aérodynamique et hydrodynamique par rapport à un bateau à voile conventionnel pour favoriser son déplacement à la fois dans l'air et dans l'eau.
- [0070] La position des flotteurs 5 par rapport à la structure centrale 33 dans le plan vertical et les volumes des flotteurs 5 et de la coque 2 sont établis pour que la coque 2 soit sensiblement émergée de façon à limiter la trainée hydrodynamique.
- [0071] Le bateau à voile 3 équipé du système de dérives orientables 1 permet d'équiper le bateau à voile 3 de gréement 31 de type marconi ou d'autres types de gréements dont l'orientation limitée de la bôme de grand-voile dans le plan horizontal génère une complication supplémentaire aux manœuvres de voilure. La forme de révolution de la coque 2 et le haubanage du mât avec points de tire écartés autorisent le montage de gréements à doubles surfaces de voilure intégrant le mât ou une combinaison de voiles triangulaires montées sur haubans à enrouleurs ou tout autre type de voilure.
- [0072] Le rapport de profondeur des dérives orientables 1 sur l'envergure du bateau à voile 3 obéit à la contrainte de pente de l'onde de houle pour être en capacité de conserver tous les ailerons 12 immergés en maintenant une station horizontale de la coque 2. Les ailerons 12 peuvent également jouer le rôle de ralentisseur pour casser rapidement la vitesse du bateau à voile 3 par la mise en incidence négative simultanée de tous les ailerons 12. Le résultat immédiat obtenu est une augmentation importante de la trainée hydraulique et une force enfonçant le bateau à voile 3 dans l'eau 14.

## Revendications

- [Revendication 1] Dérive orientable (1) configurée pour équiper une coque (2) d'un bateau à voile (3),  
caractérisée en ce qu'elle comporte :
- un plan de dérive (4) présentant une extrémité de fixation (4a) et une extrémité libre (4b) ;
  - un flotteur (5) ;
  - un élément de liaison (6) configuré pour monter en rotation le flotteur (5) par rapport à la coque (2) selon un premier axe de rotation (A1) parallèle au plan de dérive (4), l'extrémité de fixation (4a) du plan de dérive (4) étant montée en rotation au flotteur (5) selon un deuxième axe de rotation (A2) perpendiculaire au plan de dérive (4) ;
  - un aileron (12) monté en rotation à l'extrémité libre (4b) du plan de dérive (4) selon un troisième axe de rotation (A3) perpendiculaire au plan de dérive (4), l'aileron (12) présentant au moins un plan d'aileron perpendiculaire au plan de dérive (4) ;
  - un premier actionneur (7) configuré pour mettre en rotation le flotteur (5) selon le premier axe de rotation (A1) ;
  - un deuxième actionneur (13) configuré pour commander l'inclinaison du ou des plans d'aileron par rapport à un plan perpendiculaire au premier axe de rotation (A1) par la rotation du ou des plans d'aileron autour du troisième axe de rotation (A3) ;
  - un dispositif mécanique configuré pour que le ou les plans d'aileron gardent la même inclinaison par rapport au plan perpendiculaire au premier axe de rotation (A1), lorsque le plan de dérive (4) entre en rotation selon le deuxième axe de rotation (A2).
- [Revendication 2] Dérive selon la revendication 1,  
caractérisée en ce que l'élément de liaison (6) comprend un étrier présentant une tige (6a) prolongée par deux bras (6b), la tige (6a) de l'étrier présentant un axe longitudinal confondu avec le premier axe de rotation (A1) ;  
et en ce que le flotteur (5) comprend deux calottes sphériques (5a, 5b) présentant chacune une base et un sommet, les deux calottes sphériques (5a, 5b) étant opposées par leur base, chacune des deux calottes sphériques (5a, 5b) étant fixée respectivement à une extrémité libre d'un bras (6b) de l'étrier de façon que les deux calottes sphériques (5a, 5b) soient écartées l'une de l'autre, l'extrémité de fixation (4a) du plan de

dérive (4) étant disposée entre les deux calottes sphériques (5a, 5b), le deuxième axe de rotation (A2) traversant les deux calottes sphériques (5a, 5b) par leur sommet respectif, le premier axe de rotation (A1) et le deuxième axe de rotation (A2) étant sécants.

- [Revendication 3] Dérive selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le deuxième actionneur (13) comprend un vérin (16) présentant un axe longitudinal ; le vérin (16) comportant un cylindre, un piston et une tringle (17) prolongeant le piston selon l'axe longitudinal du piston ; le vérin (16) étant monté en rotation au flotteur (5) selon un quatrième axe de rotation (A4) perpendiculaire à l'axe longitudinal du vérin (16) et parallèle au deuxième axe de rotation (A2) ; la tringle (17) comprenant une extrémité libre fixée en rotation à une extrémité libre de l'aileron (12) selon un cinquième axe de rotation (A5) parallèle au quatrième axe de rotation (A4).
- [Revendication 4] Dérive selon la revendication 3, caractérisée en ce que le dispositif mécanique comprend un mécanisme à quatre barres ; la première barre étant liée à la deuxième barre par le quatrième axe de rotation (A4) ; la deuxième barre étant liée à la troisième barre par le deuxième axe de rotation (A2) ; la troisième barre étant liée à la quatrième barre par le troisième axe de rotation (A3) ; la quatrième barre étant liée à la première barre par le cinquième axe de rotation (A5).
- [Revendication 5] Dérive selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le plan de dérive (4) comprend au moins trois panneaux (10, 11) juxtaposés parallèlement, dont deux panneaux latéraux (10) et un panneau central (11).
- [Revendication 6] Dérive selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le vérin (16) et la tringle (17) sont disposés entre les deux panneaux latéraux (10) dans un plan commun au panneau central (11).
- [Revendication 7] Dérive selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que l'aileron (12) comprend deux parties d'ailerons (12a, 12b) comprises dans le plan d'aileron, les deux parties d'aileron (12a, 12b) étant disposées de part et d'autre du plan de dérive (4).
- [Revendication 8] Dérive selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le premier actionneur (7) comprend un moto-réducteur d'entraînement en rotation de la tige (6a) de l'étrier, le moto-réducteur étant équipé d'un codeur d'angle et d'un frein.

- [Revendication 9] Système de dérives orientables, caractérisé en ce qu'il comprend :
- au moins trois dérives orientables (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 ;
  - une unité de saisie (20) configurée pour qu'un barreur saisisse au moins un cap de consigne ;
  - au moins trois capteurs de cap (21), chacun des au moins trois capteurs de cap (21) étant associé à une des au moins trois dérives orientables (1), chacun des au moins trois capteurs de cap (21) étant configuré pour mesurer la direction courante de la dérive associée (1) ;
  - au moins trois capteurs de déplacement vertical (22), chacun des au moins trois capteurs de déplacement vertical (22) étant associé à un des au moins trois flotteurs (5) ; chacun des au moins trois capteurs de déplacement vertical (22) étant configuré pour mesurer le déplacement vertical du flotteur (5) associé ;
  - une unité de commande de cap (23), configurée pour commander le premier actionneur (7) de chacune des au moins trois dérives orientables (1) ;
  - une unité de commande d'assiette (24), configurée pour commander le deuxième actionneur (13) de chacune des au moins trois dérives orientables (1).
- [Revendication 10] Système selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'unité de commande de cap (23) comprend :
- un module sélecteur de cap (23a) configuré pour consigner un angle de rotation à chacun des premiers actionneurs (7) de chacune des au moins trois dérives orientables (1) en fonction du cap de consigne et de la direction courante de chacune des dérives orientables (1) mesurée par les au moins trois capteurs de cap (21) ;
  - un module de correcteur de cap (23b) configuré pour sélectionner une ou plusieurs dérives orientables (1) parmi les au moins trois dérives orientables (1) à qui est attribuée une variation d'écart angulaire par rapport au cap de consigne.
- [Revendication 11] Système selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que le module correcteur de cap (23b) comprend un composant électrique analogique de type potentiomètre ou un composant électrique numérique.
- [Revendication 12] Système selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que l'unité de commande d'assiette (24) détermine un

déplacement vertical de chacune des trois dérives orientables (1) à partir des déplacements verticaux mesurés par les capteurs de déplacement vertical (22) afin au moins de garder une station horizontale du bateau à voile (3).

[Revendication 13] Système selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une unité d'affichage (25) configurée pour afficher au moins la direction courante de chacune des au moins trois dérives orientables (25).

[Revendication 14] Bateau à voile, caractérisé en ce qu'il comprend un système de dérives orientables (1) tel que spécifié selon l'une quelconque des revendications 9 à 13.

[Fig. 1]

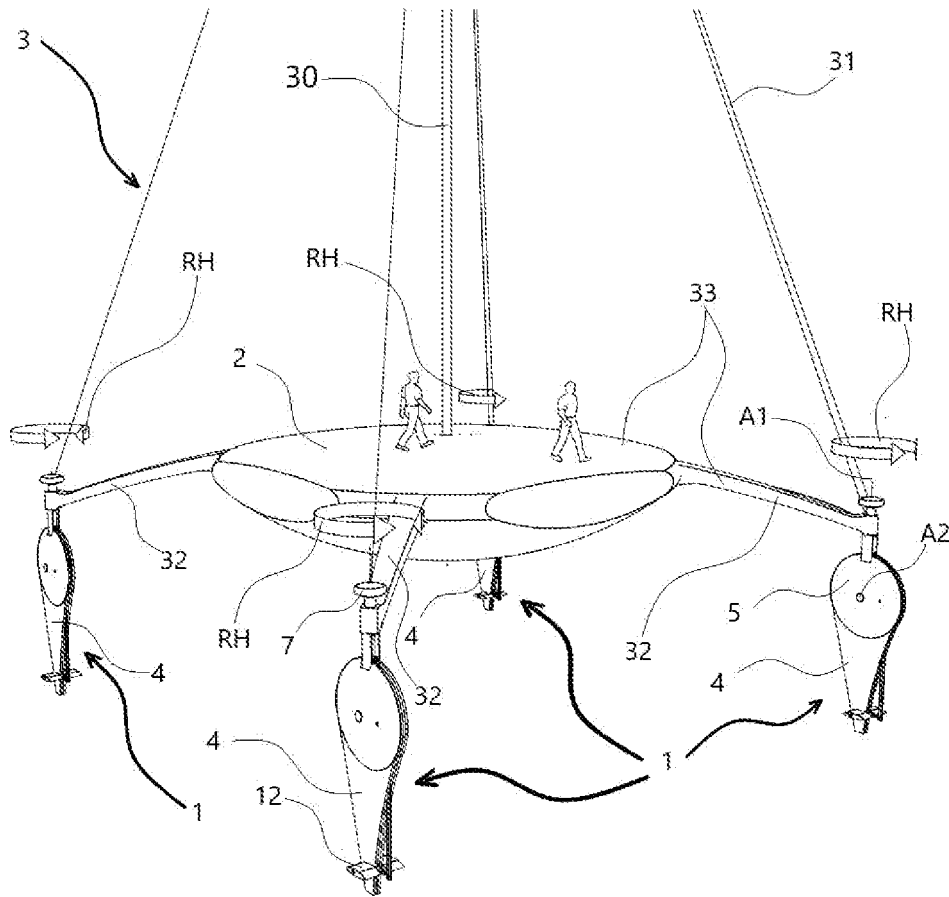


Fig. 1

[Fig. 2]

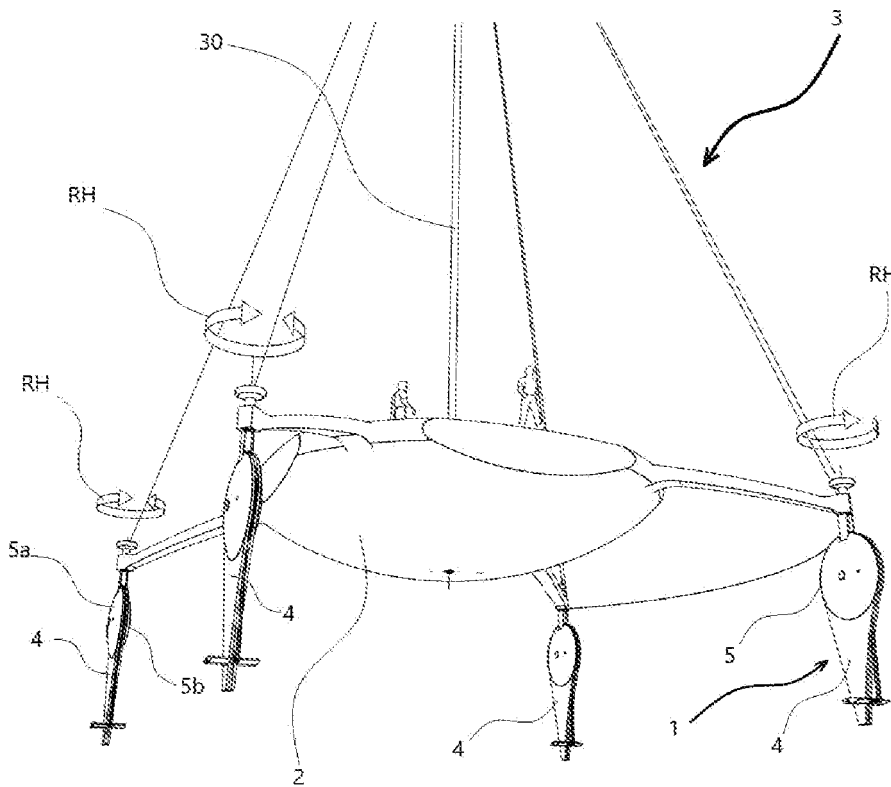
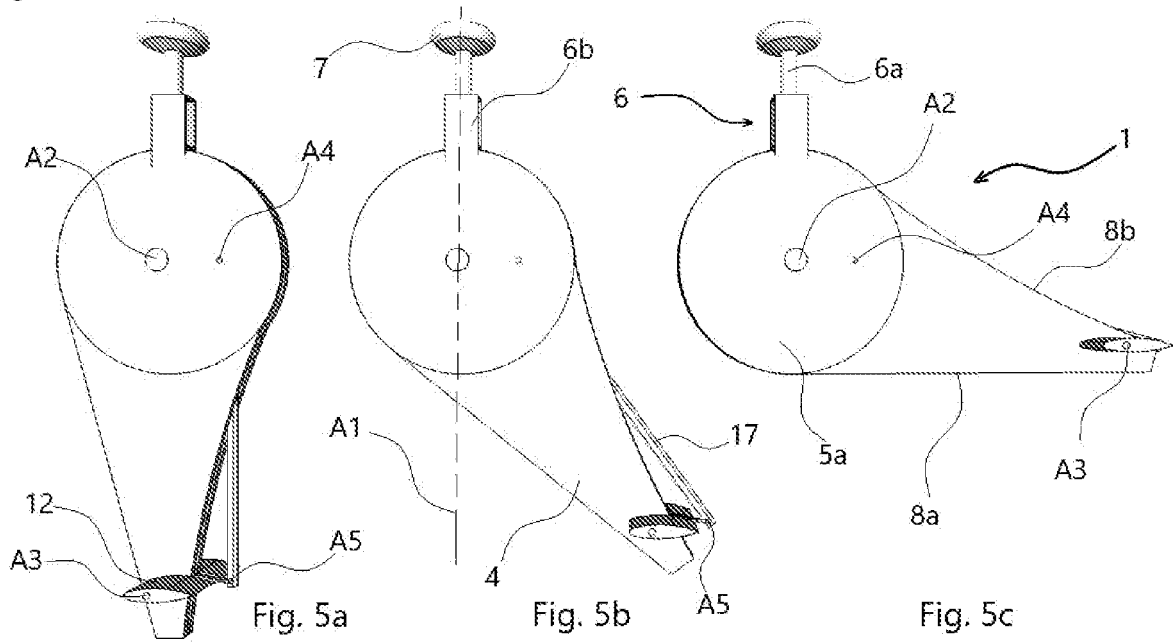


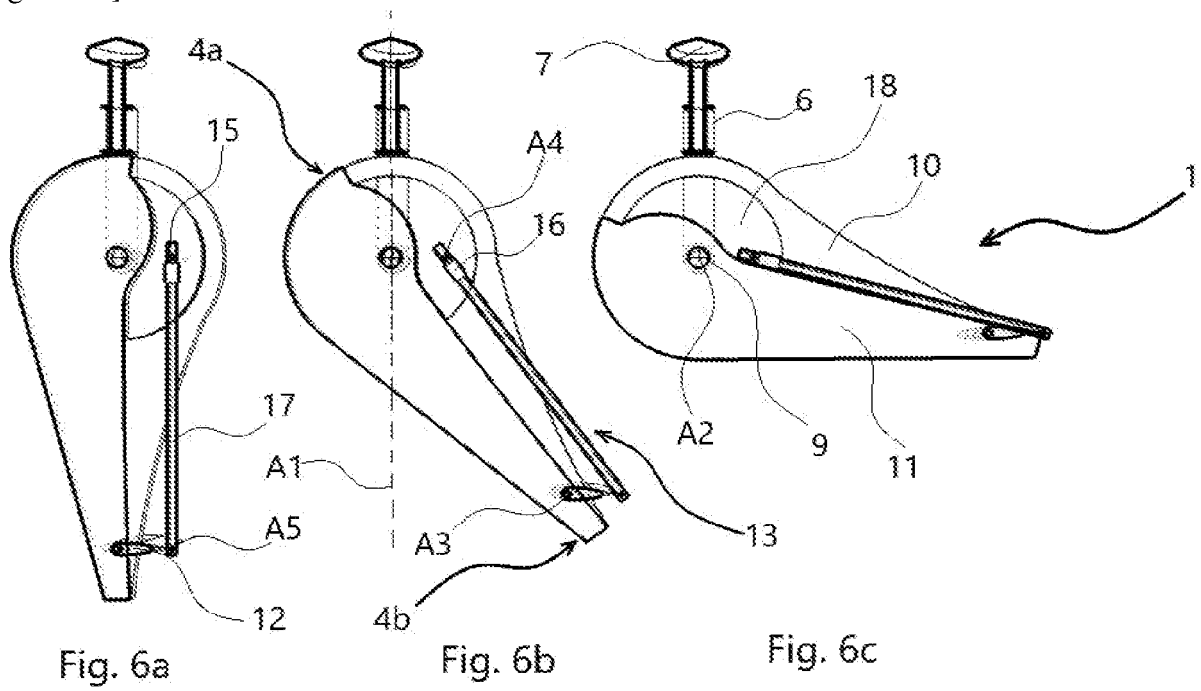
Fig. 2



[Fig. 5a-5c]



[Fig. 6a-6c]



[Fig. 7]

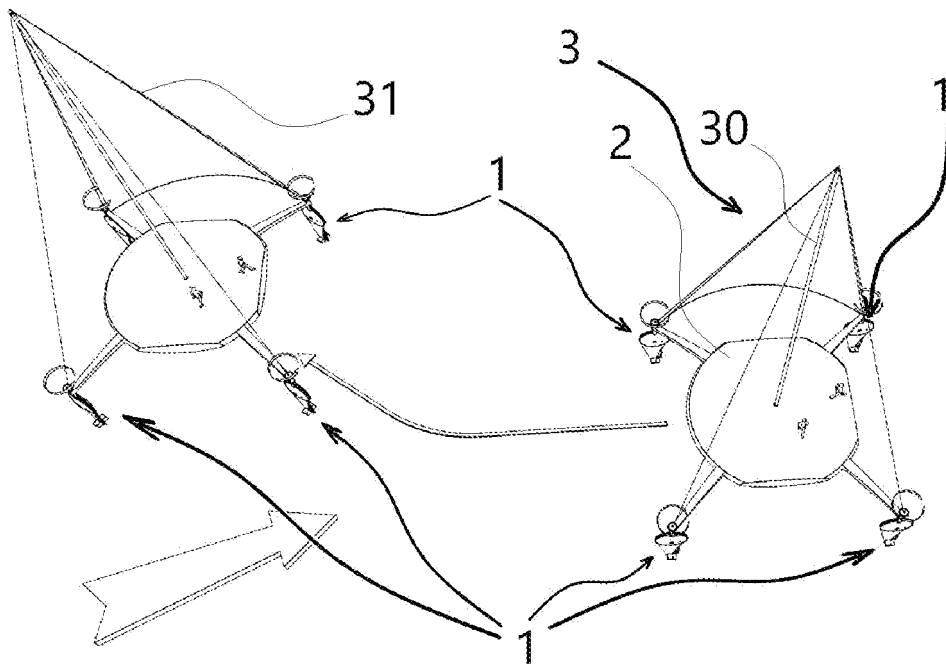


Fig. 7

[Fig. 8]

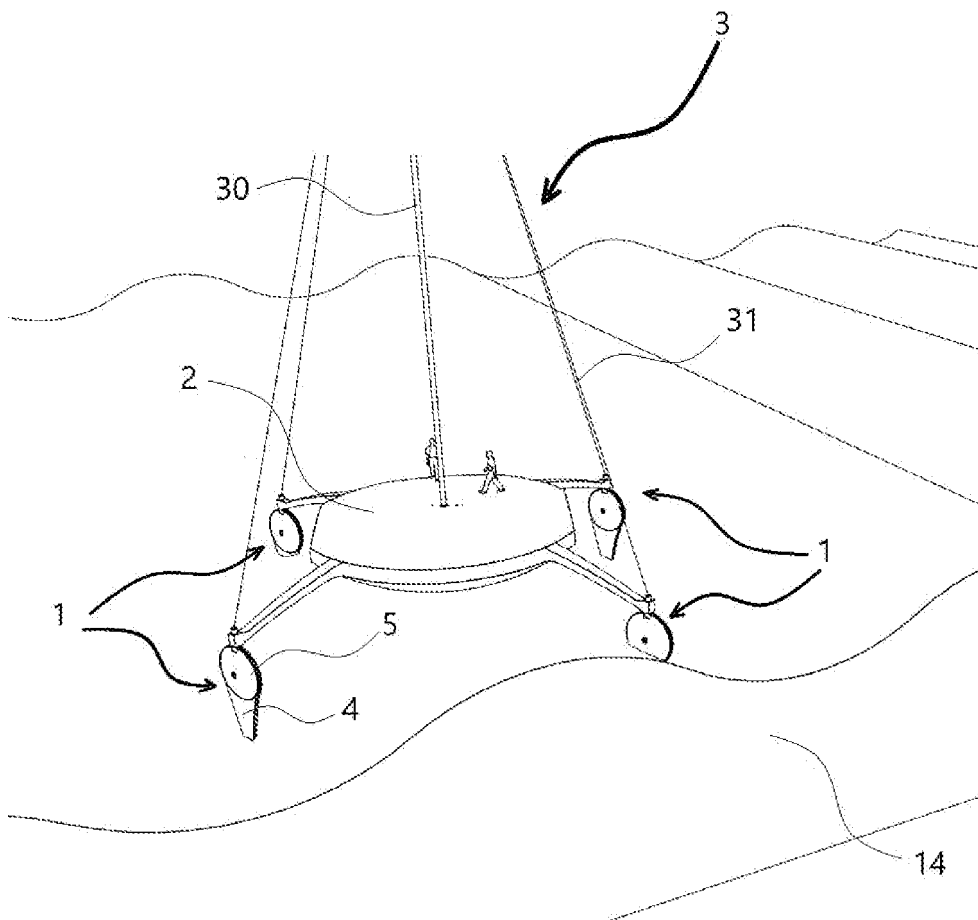


Fig. 8

[Fig. 9]

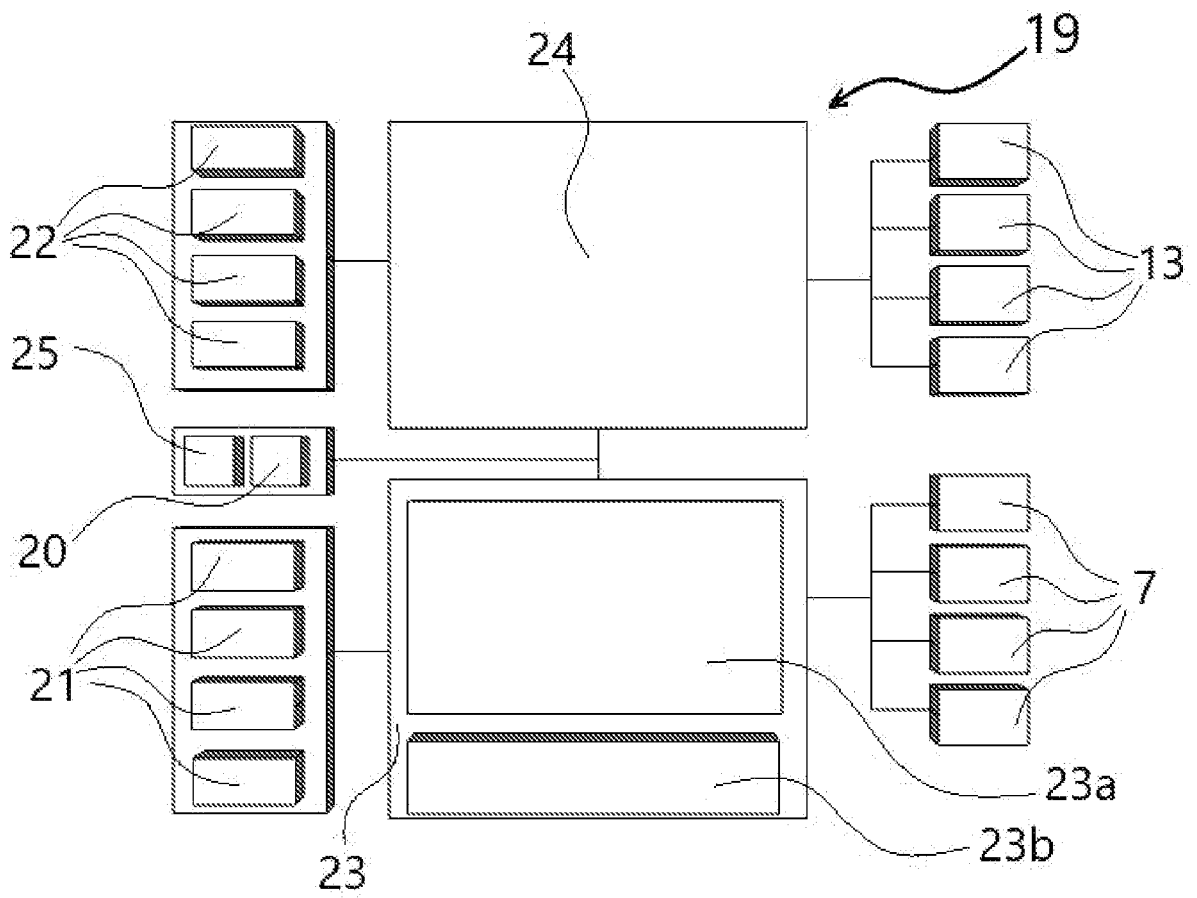


Fig. 9



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1872204 FA 862180**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-08-2019**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 8695520	B1	15-04-2014	AUCUN	
-----				
US 4524709	A	25-06-1985	AUCUN	
-----				
US 3354857	A	28-11-1967	AUCUN	
-----				
FR 2862602	A1	27-05-2005	EP 1716040 A2	02-11-2006
			FR 2862602 A1	27-05-2005
			US 2007157864 A1	12-07-2007
			WO 2005054049 A2	16-06-2005
-----				