

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
25 octobre 2001 (25.10.2001)

PCT

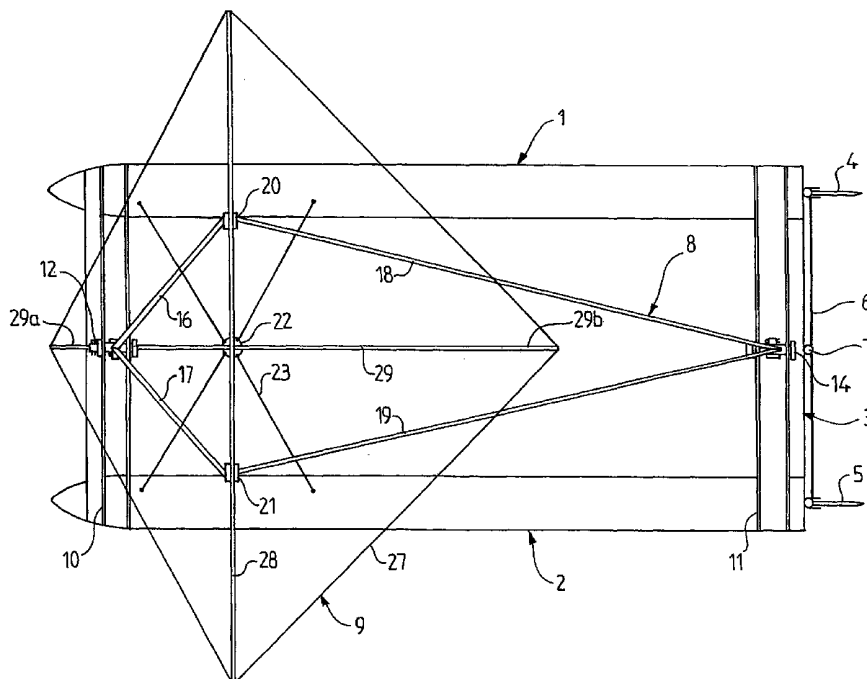
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/79059 A1**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **B63H 9/06** (74) Mandataire : **BUREAU D.A. CASALONGA JOSSE**; 8, avenue Percier, F-75008 Paris (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR01/01203 (81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (22) Date de dépôt international : 19 avril 2001 (19.04.2001)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 00/05063 19 avril 2000 (19.04.2000) FR (84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (71) Déposant et  
(72) Inventeur : **DE TERLINE, Pierre** [FR/FR]; 5, rue Ribera, F-75016 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PROPELLING DEVICE FOR A WATER CRAFT

(54) Titre : DISPOSITIF DE PROPULSION D'UN ENGIN NAUTIQUE



(57) Abstract: The invention concerns a device for propelling a water craft, comprising means for capturing wind energy, the water craft being provided with support means in the water. The wind energy capturing means comprises a canopy (9) capable of pivoting at least along an axis horizontal relative to the craft and linking means (8) provided with at least a rigid spar (28) between the canopy and the engine.

[Suite sur la page suivante]



WO 01/79059 A1



**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

**(57) Abrégé :** Dispositif de propulsion d'un engin nautique, comprenant un moyen pour capter l'énergie éolienne, l'engin nautique étant pourvu d'un moyen d'appui dans l'eau. Le moyen pour capter l'énergie éolienne comprend une voile (9) apte à pivoter au moins selon un axe horizontal par rapport à l'engin et un moyen de liaison (8) pourvu d'au moins un espar rigide (28) entre la voiture et l'engin.

### **Dispositif de propulsion d'un engin nautique.**

La présente invention relève du domaine de la propulsion d'engin flottant par énergie éolienne.

Parmi les bateaux à voile classiques, on connaît les monocoques qui comprennent une coque supportant un mât généralement fixe par rapport à la coque et permettant le déploiement d'une voile retenue, d'une part, sur le mât et, d'autre part, sur une vergue ou une bôme. La voile présente une surface qui, à vent faible, est sensiblement verticale. La résultante de la force du vent sur la voile est donc un vecteur d'axe horizontal perpendiculaire à la voile et passant par le centre de ladite voile. Ainsi, la force du vent s'exerce en un point relativement haut par rapport à la coque du bateau. Il en résulte que par vent fort, le bateau prend de la gîte sous l'effet du couple de rotation exercé par la résultante de la force éolienne et par la réaction de l'eau sur la dérive autour du centre de gravité du bateau. La prise de gîte du bateau réduit la force du vent exercée sur la voile, mais réduit également la vitesse de déplacement du bateau et est peu pratique pour les passagers.

On connaît aussi les catamarans qui disposent de deux coques parallèles écartées l'une de l'autre, reliées par une ou plusieurs poutres, au milieu de l'une desquelles est disposé le mât semblable dans son principe au mât d'un monocoque. De par les deux coques séparées, le catamaran présente une meilleure stabilité que le monocoque mais peut, en cas de vent très fort, se renverser.

Dans le cas d'une planche à voile, un mât est relié à une planche par une articulation à rotule ou cardan et la voile est tendue entre le mât et une vergue en forme d'arceau, entourant la voile, également appelée

"wishbone". La résultante de la force éolienne s'applique, là encore, selon un vecteur d'axe horizontal, en un point très haut par rapport au centre de gravité de la planche, la stabilisation étant obtenue au moyen du contrepoids formé par le corps de l'utilisateur.

5 On voit donc que tous ces dispositifs présentent des inconvénients en matière de stabilité de l'engin flottant.

Un objet de la présente invention est de fournir un autre dispositif de propulsion de navires.

10 Un objet de la présente invention est de fournir un dispositif de propulsion n'exerçant pas d'influence néfaste à la stabilité du navire.

Un objet de la présente invention est de fournir un dispositif de propulsion facilitant le déjaugeage du navire.

15 Le dispositif de propulsion, selon l'invention, est destiné à un engin nautique. Le dispositif de propulsion comprend un moyen pour capter l'énergie éolienne. L'engin nautique est pourvu d'un moyen d'appui dans l'eau. Le moyen pour capter l'énergie éolienne comprend une voilure apte à pivoter par rapport à l'engin au moins selon deux axes perpendiculaires et un moyen de liaison pourvu d'au moins un espar rigide entre la voilure et l'engin. La voilure et le moyen de liaison sont disposés  
20 de façon que la résultante des forces exercées par le vent sur la voilure et transmises par le moyen de liaison s'applique selon une droite passant à proximité du centre de gravité de l'engin. Ainsi, l'engin nautique est entraîné en mouvement par l'énergie éolienne transformée en énergie mécanique par la voilure.

25 Le système proposé permet un contrôle précis de la voile et se révèle compétitif par rapport aux voiles classiques tout en assurant une grande sécurité.

30 Le moyen d'appui peut être prévu pour exercer sur l'eau une force horizontale perpendiculaire à la direction de déplacement de l'engin et, éventuellement, une force verticale.

De préférence, la voilure est maintenue en forme par au moins deux espars de voilure disposés se croisant, chaque extrémité des espars étant fixée à la voilure. Les deux espars de voilure peuvent être disposés en croix de type grecque, latine, etc.

35 Avantagement, le moyen de liaison comprend un espar.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le moyen de liaison comprend deux espars, chacun pourvu d'une articulation à son extrémité inférieure pour liaison avec l'engin et d'une articulation à son extrémité supérieure pour liaison avec la voileure. Le moyen de liaison peut  
5 comprendre un mât et une pluralité de haubans, par exemple quatre.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le moyen de liaison comprend deux espars disposés dans un plan vertical transversal et pourvus d'extrémités inférieures reliées à une articulation commune et d'extrémités supérieures reliées chacune à une extrémité d'une poutre de  
10 liaison, de façon que le triangle puisse pivoter selon un axe longitudinal perpendiculaire audit plan.

La voile peut comprendre un espar longitudinal et des extrémités latérales fixées à des manchons aptes à coulisser le long des deux espars du moyen de liaison, la position des manchons étant réglable.  
15

Dans un mode de réalisation de l'invention, le moyen de liaison comprend quatre espars, reliés à la voileure en au moins deux points distincts. Les articulations inférieures sont disposées sur un même axe situé à égale distance des deux bords et parallèle à l'axe longitudinal du bateau. Chaque articulation inférieure peut-être commune à deux espars.  
20

Il est également prévu au moins un cordage de liaison, par exemple entre une extrémité arrière de voileure et une partie inférieure d'engin nautique et un autre entre une extrémité avant de voileure et une partie inférieure dudit engin. Les points de liaison doivent être pris sur le même axe que la droite rejoignant les deux points de liaison des espars  
25 avec le bateau, et se situer à égale distance des deux bords du bateau.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le moyen de liaison comprend, en outre, au moins un cordage pour liaison entre l'engin et la voileure, et réglage de l'inclinaison de la voileure par rapport à l'horizontale, ce qui détermine la force exercée par le vent sur la voileure,  
30 donc la vitesse de l'engin due à la composante horizontale et le déjaugeage dû à la composante verticale.

L'invention a également pour objet un engin nautique comprenant un dispositif de propulsion tel que décrit ci-dessus.

Le moyen de liaison est apte à transmettre à ladite coque des forces dont la résultante s'applique à proximité du centre de gravité de  
35

l'engin.

De préférence, le moyen de liaison est apte à transmettre à ladite coque des forces dont la résultante s'applique sensiblement au même point que la résultante des forces exercées sur le moyen d'appui dans l'eau.

5           Avantageusement, l'engin comprend un mât ou dispositif équivalent pour hisser la voile. Le mât peut être tubulaire. Le mât peut être bipode avec une extrémité inférieure fixée d'un côté du bateau et l'autre extrémité inférieure fixée de l'autre côté, par exemple sur chaque coque d'un catamaran.

10           Ainsi, l'un des deux axes de la voile appelé axe primaire est assujéti au sommet de deux triangles dont les bases reliées au pont du bateau sont confondues, et disposées selon l'axe longitudinal du bateau. Le sommet de ces triangles est relié à l'axe primaire de la voile soit de façon directe au moyen de bagues dans lesquelles a été enfilé au préalable  
15 l'axe primaire de la voile, soit de façon indirecte auquel cas des bagues ont été enfilées sur l'entretoise reliant le sommet des triangles. L'axe primaire de la voile a, dans ce cas, été soudé ou relié à un appendice solidaire de ces bagues. Ce mode de liaison au moyen de bagues de la voile au sommet des triangles permet à l'axe primaire de la voile de  
20 tourner autour de l'axe longitudinal du bateau dans un plan perpendiculaire à celui-ci et d'autre part à l'axe secondaire de tourner autour de l'axe primaire dans un plan qui reste constamment perpendiculaire à l'axe primaire même lorsque celui-ci pivote autour de l'axe longitudinal du bateau.

25           Grâce à l'invention, on dispose d'un système de propulsion à énergie éolienne autostable, c'est-à-dire apte à exercer sur le bateau une force de propulsion sans couple de renversement, ce qui évite la prise de gîte ou le fait de chavirer. Grâce à la liaison rigide entre la voile et l'engin proprement dit, on peut contrôler de façon précise la voile d'où  
30 un pilotage aisé et une grande sécurité de fonctionnement.

La présente invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

35           - la figure 1 est une vue de dessus d'un navire équipé d'un

dispositif de propulsion, selon un premier mode de réalisation de l'invention;

- la figure 2 est une vue de face en élévation du navire de la figure 1;

5 - la figure 3 est une vue de côté en élévation du navire de la figure 1;

- la figure 4 est une vue semblable à la figure 1 selon un deuxième mode de réalisation ;

- la figure 5 est une vue semblable à la figure 2 ;

10 - la figure 6 est une vue semblable à la figure 2 selon un troisième mode de réalisation ;

- la figure 7 est une vue semblable à la figure 1 selon un quatrième mode de réalisation ;

15 - la figure 8 est une vue semblable à la figure 1 selon un cinquième mode de réalisation ; sixième

- la figure 9 est une vue semblable à la figure 2 selon un sixième mode de réalisation ;

20 - la figure 10 est une vue schématique en coupe transversale d'un navire équipé d'un système de propulsion, selon le troisième mode de réalisation de l'invention;

- la figure 11 est une variante de la figure 10; et

- la figure 12 est une vue semblable à la figure 3 selon un septième mode de réalisation; et

- la figure 13 est une vue de face du septième mode de réalisation.

25 Dans la pratique, on se propose de recueillir à la fois une force de portance destinée à faire en partie déjauger le bateau, et une force de traction dont la direction pourra être déviée par rapport au lit du vent.

30 Comme on peut le voir sur les figures 1 à 3, le navire de type catamaran comprend deux coques 1 et 2 parallèles, de forme allongée, reliées entre elles par une traverse 3 qui s'étend substantiellement sur toute la longueur desdites coques 1 et 2. Bien entendu, on pourrait aussi prévoir une pluralité de traverses séparées, perpendiculaires aux coques, ou disposées diagonalement et se croisant.

35 A l'arrière de chaque coque 1, 2, est prévu un gouvernail 4, 5 pour la direction du navire. Les gouvernails 4 et 5 sont couplés de façon qu'ils

restent mutuellement parallèles. Le couplage peut être assuré par une chaîne 6 disposée sur la largeur du navire d'une coque à l'autre. Une roue centrale de commande 7 peut être couplée à la chaîne 6 pour diriger le navire depuis une partie centrale arrière de la traverse 7. Alternativement, on pourrait prévoir de diriger le navire depuis l'une ou les deux coques 1 et 2.

Au-dessus du navire 1, est disposé un moyen de liaison référencé 8 dans son ensemble, destiné à supporter une voilure 9.

Le moyen de liaison 8 comprend un rail avant 10 s'étendant transversalement aux coques 1 et 2 sur toute la largeur du navire, et un rail arrière 11 semblable au rail avant 10. Sur le rail avant 10, est fixé un organe d'articulation 12 et sur le rail arrière 11, est fixé un organe d'articulation 14. Chaque organe d'articulation 12, 14 supporte deux espars, respectivement 16 à 19. On entend ici par "espar", un élément allongé apte à reprendre les efforts de traction et également apte à reprendre des efforts de compression. Un espar ou poutre doit donc présenter une rigidité suffisante. Contrairement à un mât classique, un espar utilisé selon la présente invention n'a pas nécessairement à reprendre d'efforts de flexion.

Les espars 16 et 18, disposés du côté de la coque 1, sont reliés à leurs extrémités supérieures à un organe d'articulation supérieur 20 commun. De même, les espars 17 et 19 situés du côté de la coque 2, sont reliés à leurs extrémités supérieures, opposées aux organes d'articulation 12, 14, à un organe d'articulation supérieur 21 commun.

Le moyen de liaison 8 comprend encore un mât 22 de faible hauteur, renforcé par quatre haubans 23 dont deux sont fixés sur la coque 1 et deux sur la coque 2. La fonction du mât 22 sera expliquée plus loin.

Le moyen de liaison comprend encore un cordage 24 s'étendant entre la coque 1 et une partie centrale de l'espar 17, et un cordage 25 s'étendant entre la coque 2 et une partie centrale de l'espar 16. On entend ici par "cordage", tout moyen de liaison souple apte à reprendre seulement les efforts de traction, tels que chaîne, câble métallique, synthétique ou encore en fibres naturelles.

Le moyen de liaison 8 comprend encore une entretoise 26, représentée ici en position sensiblement horizontale, transversale aux

coques 1 et 2 et reliant les extrémités supérieures des espars 16 à 19 en étant connectée aux organes d'articulation supérieurs 20 et 21.

La voilure 9 comprend une voile 27 en forme de quadrilatère, possédant un axe de symétrie reliant deux sommets opposés. Ici, on voit que l'axe de symétrie est longitudinal. La voilure 9 comprend encore un espar transversal 28 et un espar longitudinal 29. L'espar transversal 28 permet de tendre la voile 27 entre ses deux sommets transversaux et l'espar longitudinal 29 disposé sur l'espar transversal 28 permet de tendre ladite voile 27 entre ses deux sommets longitudinaux. Les espars 28 et 29 se croisent à angle droit, sensiblement au centre de l'espar transversal 28 et sont fixés l'un à l'autre, par exemple au moyen d'une articulation blocable, non représentée.

Sous l'espar transversal 28, sont disposés, de part et d'autre de l'espar 29, deux éléments de connexion 30 et 31 s'étendant vers le bas et chacun relié à une bague 32, 33 entourant l'entretoise 26. La position des bagues 32, 33 sur l'entretoise 26 est définie par des butées 34 formées sur ladite entretoise 26. L'entretoise 26 est de section circulaire et les butées 34 sont de diamètre extérieur supérieur à l'alésage des bagues 32 qui est sensiblement égal au diamètre extérieur de l'entretoise 26, de façon que lesdites bagues 32, 33 soient aptes à pivoter autour de l'entretoise 26, mais sans se déplacer dans le sens de la longueur de ladite entretoise 26.

Les organes d'articulation supérieure 20 et 21 comprennent une liaison rotulante ou ici à cardan, pour permettre un déplacement de l'entretoise 26 par rapport à chacun des espars 16 et 17 selon plusieurs axes de pivotement. De la même façon, les organes d'articulation inférieure 12 et 14 sont équipés d'une liaison rotulante ou à cardan.

On voit donc que la voilure 9 est apte à pivoter autour de l'axe transversal formé par l'entretoise 26, cet axe étant horizontal dans la position illustrée sur les figures 1 à 3, et à pivoter par rapport à un axe horizontal parallèle aux coques 1 et 2 et passant par les organes d'articulation inférieure 12 et 14, l'entretoise 26 et la traverse 3 reliant les deux coques 1 et 2. Le réglage de cette inclinaison est assuré grâce aux cordages 24 et 25 reliant respectivement les coques 1 et 2 aux espars opposés 17 et 16.

Pour faciliter encore la manoeuvre de la voilure 9, en particulier

dans une position où elle est très inclinée, on a prévu le mât 22 du sommet duquel sort un cordage 35 relié sensiblement au milieu de l'entretoise 26 et que l'on peut tirer en actionnant ledit cordage 35 à partir de la base du mât 22, par exemple au moyen d'un treuil ou "winch", non représenté.

5           Pour un réglage encore plus fin de la position de la voile 9 par rapport au reste du navire, c'est-à-dire aux coques 1 et 2 et à la traverse 3, on peut déplacer les organes d'articulation inférieurs 12 et 14 le long de leurs rails 10 et 11. La solidarisation d'un organe d'articulation inférieur 12 et 14 sur son rail 10, 11, peut être assurée soit par serrage au moyen d'un  
10 élément fileté ou d'une mâchoire non représentée, soit en prévoyant un goujon de fixation passant dans deux perçages alignés, l'un formé dans un organe d'articulation inférieure et l'autre dans le rail correspondant, soit par une vis sans fin ou actionneur mécanique à commande individuelle ou groupée. De préférence, les organes d'articulation inférieures 12 et 14  
15 seront équipés de moyens pour se déplacer dans la même direction, à la même vitesse.

Il peut être avantageux, en particulier pour les navires de taille importante, de motoriser le déplacement d'un organe d'articulation inférieur sur son rail correspondant. A cet effet, on pourra prévoir un  
20 treuil ou un vérin électrique ou hydraulique aptes à déplacer un organe d'articulation inférieure par rapport à son rail ou plus généralement par rapport à la traverse 3.

Avantageusement, on prévoira aussi que certains ou la totalité des espars 16 à 19 soient de longueur variable, autrement dit télescopique,  
25 ce qui permet d'augmenter encore les possibilités de réglage de la position de la voile 9 par rapport au reste du navire. Le réglage de la longueur des espars télescopiques pourra être assuré soit en disposant un goujon dans des trous correspondants de deux parties d'espar, ou en prévoyant un système de filetage, ou encore d'actionneur.

30           Comme on le voit plus particulièrement sur la figure 3, la position angulaire de la voile 9 par rapport à la traverse 26 et au moyen de liaison 8 est déterminée par deux cordages avant 36 et arrière 37. Le cordage avant 36 est relié à une extrémité avant 29a de l'espar longitudinal 29, passe dans une poulie de renvoi 38 fixée sur la traverse 3 et s'enroule  
35 autour d'un treuil 39. De façon similaire, le cordage 37 est fixé à

l'extrémité arrière 29b de l'espar longitudinal 29, passe par une poulie de renvoi 40 fixée sur la traverse 3 et s'enroule autour d'un treuil 41. Pour faciliter la compréhension du fonctionnement de la voileure 9, on a représenté deux flèches sur la figure 3, une à chaque extrémité de l'espar longitudinal 29 et qui montre l'effet d'un enroulement du cordage 37  
5 autour du treuil 41 tout en déroulant simultanément le cordage 36.

Chaque coque 1, 2 est équipée d'une dérive mobile 42, 43 formant moyen d'appui dans l'eau. Sur la figure 2, la dérive 42 est représentée en position active en contact avec l'eau et la dérive 43 est  
10 représentée en position inactive, relevée. Avantagement, on mettra la dérive située du côté amont du vent en position active et l'autre dérive en position relevée, ce qui permet de réduire la traînée hydrodynamique du navire.

L'extrémité supérieure des espars 16 à 19 peut être de forme aplatie et coudée par rapport au reste de l'espar pour coopération avec la traverse 26. L'angle du coude doit être tel que, après montage, l'extrémité de l'espar reste toujours perpendiculaire à la traverse 26 avec laquelle elle est en contact.  
15

Les organes d'articulation supérieurs 20 et 21 peuvent également être formés par un simple cube ou parallélépipède pourvu des perçages et des protubérances cylindriques nécessaires et sur lequel la tête des espars 16 à 19 vient se fixer.  
20

En éloignant les bases du triangle sous le vent de l'axe longitudinal et en rapprochant la base de l'autre triangle de ce même axe, on fera déjauger davantage le flotteur sous le vent et la dérive abaissée  
25 côté d'où vient le vent verra son efficacité renforcée.

Pour les dériveurs lestés et les quillards pour lesquels il est vivement recommandé d'utiliser deux triangles articulés unis par leur base, ce système actionné par des vis sans fin sera d'une grande utilité. Il a  
30 l'avantage de n'exiger qu'un seul moteur électrique par glissière. Il permettra à la fois de réduire la gîte, d'améliorer le travail de la dérive, et de permettre une diminution sensible de la masse du lest, toutes choses qui doivent concourir à des performances et un confort améliorés.

Les figures 10 et 11 ont pour objet de montrer quel effet peut avoir sur la gîte d'un bateau à quille un tel dispositif.  
35

Pour un vent latéral représenté par une flèche sur la figure 10 on a fait apparaître sous forme d'une ligne en pointillé ce que pourrait être l'angle de gîte du bateau.

5 En figure 11, le même bateau soumis au même vent latéral voit sa gîte, représentée par une ligne en pointillé, réduite grâce au déplacement latéral des organes d'articulation inférieurs qui a été opéré.

La commande par moteur électrique et vis sans fin pourrait être remplacée sur les unités de faible importance par des câbles et poulies de renvoi reliées à deux winchs ou treuils et à des taquets.

10 Les espars doivent être assez rigides pour supporter la voilure sans se déformer ce qui devrait être aisé à satisfaire puisque sous l'effet du vent ils seront sollicités essentiellement en traction. Ceci est à comparer au mât classique sollicité latéralement en flexion et subissant de très gros efforts qui peuvent l'amener dans le pire des cas à se rompre. Les espars  
15 doivent être légers et pourront présenter une forme tubulaire en étant réalisés en métal, en bois ou en matériau synthétique tel que résine renforcée de fibres, par exemple de verre ou de carbone.

L'extrémité des espars 16 à 19 destinée à être reliée au pont au moyen d'un cardan ou d'une rotule aura la forme convenant le mieux à ce  
20 genre de liaison. L'autre extrémité sera de forme aplatie munie d'une perforation et comportera un coude lorsque la liaison se fera au moyen d'une bague ou d'une poutre.

La longueur des espars a une influence sur l'inclinaison de la voile et sur le comportement de bateau. On aura donc intérêt à disposer  
25 d'espars de rechange qui seront choisis et montés avant de prendre la mer. En tout état de cause leur rigidité est essentielle et on veillera, pour assurer la sécurité, à ne pas en exagérer la longueur.

Il est utilisé essentiellement deux types de bagues :

30 1) Les bagues, en général montées sur l'entretoise et assurant une liaison indirecte entre la base des triangles et l'axe primaire. Ces bagues ont la forme d'un cylindre ouvert à ses deux extrémités, d'une épaisseur importante pour ne pas se déformer, et sont réalisées en matériau assez dur pour ne pas s'user rapidement. Ces bagues comprennent extérieurement une excroissance ou doigt en forme de parallépipède rectangle soudé à  
35 elles dans une position verticale.

A ce doigt sera, soit soudé, soit fixé au moyen de tiges et goupilles, l'axe primaire. Dans ce dernier cas deux fois deux doigts auront été soudés à l'axe primaire entre lesquels viendra s'insérer le doigt de la bague et la liaison sera assurée par deux tiges et des goupilles.

5           2) Les bagues reliées directement aux espars et destinées à être montées sur l'axe primaire auront la forme d'un cube ou d'un parallélépipède rectangle percé dans le sens de la longueur. Elles comprendront sur deux faces opposées un axe solidaire de ces bagues sur lequel viendra s'enfiler la tête d'un espar avant d'y être assujetti au moyen  
10 d'une rondelle et d'une goupille.

Toutes ces bagues pourront comprendre un roulement à rouleaux ou billes, et/ou un système de graissage pour réduire les frottements avec l'axe qui les porte.

15           Par rotation du moyen de liaison autour de l'axe passant par les articulations inférieures, et ce au moyen de la drisse, on règle l'inclinaison de la voile et de son axe transversal par rapport à l'horizontale. Par rotation de la voile par rapport à son axe transversal, et ce au moyen de l'écoute, on règle l'inclinaison de la voile par rapport au lit du vent.

20           Considérons un bateau constitué d'un plan (pont) rectangulaire reposant sur deux flotteurs parallèles type catamaran qui paraît très approprié pour cet usage.

25           En quatre points de la surface du bateau et formant ensemble un rectangle disposé à égale distance des deux bords sont fixées, au moyen de systèmes Cardan (double axe) ou de rotules, les extrémités de quatre espars. Les deux espars implantés à l'avant sont de même dimension et ceux implantés à l'arrière également de même dimension mais de préférence plus longs que ceux disposés à l'avant.

Les deux espars situés d'un même côté du bateau sont reliés entre eux par leur extrémité supérieure au moyen d'un boulon.

30           Ainsi ont été constitués deux ensembles triangulaires mobiles autour de la ligne joignant leurs points de liaison avec le pont et ayant forme de triangles. Leur sommet constitué par le boulon de liaison pourra décrire au dessus et de part et d'autre du bateau un demi-cercle dans un plan perpendiculaire au plan du bateau.

35           Sur cet axe ont été préalablement enfilées deux ou plusieurs

bagues et des épaulements soudés à l'axe de part et d'autre de celles-ci éviteront leur déplacement sur l'axe.

5 Ces bagues comporteront un appendice solidaire de la bague, appendice qui viendra s'appliquer sur l'axe primaire et y sera soudé ou fixé par des goupilles.

Ce dispositif a pour effet de permettre à la voile d'osciller autour de deux axes toujours perpendiculaires l'un par rapport à l'autre à savoir :

10 - d'une part l'axe primaire de la voile sera en mesure d'osciller dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal du bateau autour des points de liaison des espars avec le pont du bateau.

- d'autre part l'axe secondaire de la voile pourra grâce aux bagues auxquelles il est indirectement relié à l'entretoise (l'axe primaire dont il est solidaire est relié par des bagues à l'entretoise) tourner autour de l'entretoise disposée entre des têtes des deux triangles formés par des espars. L'entretoise, grâce aux bagues qui la relie à l'axe primaire, est constamment parallèle à celui-ci.

15

La voile pourra donc par ce moyen être orientée dans toutes les directions, ceci permettant de tirer parti au mieux du vent.

20 En l'absence de vent, un tel dispositif aura tendance sous l'effet de son poids grossi de celui de la voile à basculer en pivotant vers la droite ou vers la gauche du bateau.

Pour éviter que la voile ne vienne à toucher l'eau, un mât creux 22 sera donc dressé sur le pont du bateau à mi-distance entre les deux bords sur la ligne formée par l'intersection du plan parcouru par les sommets des triangles avec le pont du bateau.

25

Le mât creux, d'une hauteur inférieure à la hauteur atteinte par l'entretoise quand celle-ci est en position horizontale au-dessus du bateau, sera fixé au pont du bateau au moyen de quatre haubans.

30 Une drisse traversera de bas en haut le mât qui peut être muni de roues à gorge pour éviter l'usure de la drisse, et sera frappée au milieu de l'axe servant de support (l'entretoise).

Cette drisse sera solidement reliée par son autre extrémité à un point fixe situé près de la base du mât et sa longueur sera réglée pour que la voile ne puisse en aucun cas descendre au-dessous d'un certain seuil et toucher l'eau.

35

La drisse aura deux fonctions supplémentaires :

- en tirant sur la drisse et la fixant au taquet, il sera possible de régler la hauteur au-dessous de laquelle la voile ne devra pas descendre.

5 - lors de virements de bord, en tirant au maximum sur la drisse on amènera la voile à monter en position horizontale au-dessus du mât creux.

Deux manoeuvres supplémentaires seront prévues au moyen de deux cordages frappés respectivement à mi-hauteur environ des espars avant. Ils viendront coulisser dans une poulie reliée au pont sur le bord opposé avant d'aller se fixer en un point situé près de la base du mât. Ils  
10 auront une longueur calculée pour que l'espar auquel ils sont rattachés ne puisse osciller au point d'amener la voile à toucher l'eau. Cette fonction est identique à celle de la drisse et constitue une double sécurité.

Enfin, lors des virements de bord, en tirant sur l'un de ces deux cordages, on aidera la voilure à passer d'un bord à l'autre.

15 Grâce à l'invention, on dispose d'un système de propulsion à énergie éolienne auto-stable, c'est-à-dire apte à exercer sur le bateau une force de propulsion sans couple de renversement, ce qui évite la prise de gîte ou le fait de chavirer.

Grâce à la liaison rigide entre la voilure et l'engin proprement  
20 dit, on peut contrôler de façon précise la voilure d'où un pilotage aisé et une grande sécurité de fonctionnement.

On a décrit jusqu'à présent une voile constitué de deux axes se coupant à angle droit en leur milieu.

25 Dans la pratique, il pourra en aller différemment. L'axe primaire sera fixé en son milieu à l'axe secondaire et avec lequel il forme un angle droit. Par contre, l'axe secondaire sera fixé à l'axe primaire non pas en son milieu mais de telle façon qu'il soit divisé en deux segments inégaux dont le plus court sera tourné vers l'avant du bateau et le plus long vers l'arrière.

30 A l'extrémité du segment le plus long de l'axe secondaire sera frappée une écoute reliée elle-même au pont, par l'intermédiaire d'une poulie, avant d'aller se fixer à un taquet à portée de main du skipper.

De cette dissymétrie, il résulte que si le vent s'exerce sur la voile alors que l'écoute est relâchée, la voile aura automatiquement tendance à s'effacer dans le vent.

35 Avec un vent de côté, c'est-à-dire frappant le bateau à angle

droit, en tirant sur l'écoute, il sera possible d'amener l'axe secondaire à devenir parallèle à l'axe longitudinal du bateau. Si la dérive située côté d'où vient le vent a été abaissée, le catamaran dérapera lentement de côté.

Maintenant, à partir de cette position, si l'écoute est doucement relâchée, le plan de la voile s'orientera progressivement vers l'avant. On disposera alors d'une force de traction qui, avec le concours de la dérive et du safran de gouvernail, permet au choix de naviguer au petit largue, au près bon plein ou au près. On bénéficiera, en outre, d'une certaine portance qui en faisant déjauger le bateau améliorera ses performances. Les figures 1 à 3 sont des illustrations de l'une des façons dont peut-être construite la mâture destinée à contrôler en permanence la position et son orientation par rapport au vent.

Il existe bien entendu d'autres façons de construire cette mâture et d'en conserver les avantages.

En se reportant à la figure 4, on voit que les sommets des quatre espars viennent s'appliquer de part et d'autre d'une poutre en deux points équidistants du milieu de cette poutre. Les espars ont leur tête coudée et de forme aplatie et l'angle du coude est calculé pour que la surface de la tête des espars une fois reliée à la poutre soit toujours perpendiculaire à l'axe longitudinal du bateau. La liaison espars-poutre est assurée par un boulon non fileté et une rondelle maintenue par une goupille.

Les deux extrémités de la poutre sont taillées en forme d'axes, ce qui permet d'y introduire les deux bagues qui seront reliées à l'axe primaire.

Grâce au mât muni d'une drisse on pourra maintenir la voile en l'air et lui donner une certaine inclinaison par rapport au vent.

Dans ces conditions, la force créée par le vent sur le dos de la voile sera dirigée vers le haut créant une portance et il sera possible en modifiant l'inclinaison de la voile de disposer d'une force de traction convenablement orientée en même temps que d'une certaine portance.

On retrouve donc tous les avantages de la voile assujettie à deux triangles articulés sur des bases séparées et parallèles. Ici les bases sont toujours articulées mais confondues au point de jonction des espars avec le pont. Le rendement de ce système de mâture associé à la voile devrait être excellent puisqu'il permettra pour une longueur donnée des espars

d'obtenir l'inclinaison maximale de la voile.

Cette solution, sans exclure les cataramans, sera particulièrement intéressante pour les dériveurs, dériveurs lestés, quillards et planches à voile puisque le poids de la quille ou du lest et du skipper ou du véliplanchiste dans le cas des dériveurs et planches à voile devrait permettre aisément d'assurer le maintien en l'air de la voile .

Il deviendra même possible de réduire le poids du lest puisque sous l'effet du vent le bateau aura tendance à déjauger et la force de traction s'exerçant à très faible hauteur le bateau aura très peu tendance à gîter. Les performances des bateaux s'en trouveront améliorées et le confort également.

La réalisation de la mature avec bases communes pour les deux triangles pourra comporter des variantes, mais dans le principe, on pourra disposer deux triangles articulés sur des bases communes alignées sur l'axe longitudinal du bateau et supportant directement ou indirectement par leur sommet l'axe primaire de la voile au moyen de bagues. On trouvera ci-dessous quelques illustrations de ces variantes :

1) utilisation de quatre espars reliés directement ou indirectement à l'axe primaire, voir figures 5 et 6.

a) les quatre espars sont reliés à une poutre 26 en deux points équidistants de son milieu. La tête des espars est coudée et de forme aplatie et l'angle de ce coude est calculé pour que la tête des espars reste constamment perpendiculaire à l'axe longitudinal du bateau. La liaison espars-poutre est assurée par deux vis et un écrou précédé d'une rondelle.

Les deux extrémités de la poutre 26 sont taillées en forme d'axes. Deux bagues enfilées sur ces axes et maintenues en place par des contreforts sont reliées à l'axe primaire de la voile .

b) deux bagues ont été préalablement enfilées sur l'axe primaire. Elles se présentent sous la forme de cubes pourvus de perçages et comportant sur deux faces opposées une excroissance en forme d'axe solidaire de la bague. Chaque bague sera intercalée entre les têtes de deux espars disposés du même côté du bateau. La tête de chaque espar de forme aplatie et coudée comme on l'a déjà vu précédemment viendra grâce à l'orifice dont elle est munie s'enfiler sur cet axe et sera maintenue en position par une goupille précédée d'une rondelle.

2) deux espars seulement sont utilisés, voir figures 7 et 8.

a) Dans le mode de réalisation de la figure 7, il est prévu un unique espar avant 48 et un unique espar arrière 49 reliés chacun à un organe d'articulation inférieur 44 et 45.

5 Ces deux espars 48, 49 sont d'autre part reliés par leur autre extrémité au centre des deux faces opposées 26a, 26b d'une même poutre 26 faisant office d'entretoise. La liaison est réalisée au moyen d'une tige 50 traversant la poutre en son centre et l'extrémité plane et coudée de chacun des deux espars 48, 49. Deux rondelles et des goupilles assurent la  
10 fixation des têtes des espars 48, 49 à la poutre 26 tout en ménageant un certain jeu.

Les extrémités de l'entretoise 26 ont la forme d'axes sur lesquels on a enfilé deux bagues elles-mêmes assujetties à l'axe primaire de la voile.

15 Quatre haubans 51 à 54 viennent se fixer d'une part aux deux extrémités de l'entretoise 26, d'autre part en deux points situés respectivement à l'avant et à l'arrière du bateau et formant un alignement avec les deux organes d'articulation inférieurs 44, 45.

20 Ces haubans 51 à 54 ont pour objet d'assurer la perpendicularité de l'entretoise 26 par rapport au triangle formé par les deux espars 48, 49.

b) La figure 8 est une variante de la figure 7.

Ici, on a substitué à l'entretoise une bague 55 de forme cubique ou parallélépipédique percée d'un trou traversant transversal par rapport à l'axe longitudinal du navire et dans lequel a été installé l'axe primaire 28  
25 de la voile .

Les têtes des deux espars 48, 49, de forme aplatie et coudée viennent s'insérer dans une excroissance en forme d'axe dont sont munies deux des faces opposées de la bague 55 et y sont assujetties au moyen de rondelles et goupilles.

30 Une particularité est à signaler : l'axe secondaire 29 de la voile comprend deux branches 29a, 29b qui viennent se raccorder à l'axe primaire 28 de part et d'autre de la bague 55. Cette disposition permet la rotation de l'axe primaire 28 dans la bague 55 et l'entraînement de l'axe secondaire 29 dans ce mouvement.

35 Comme dans le cas de la figure 7, quatre haubans 51 à 54 sont

nécessaires. Ils sont ici assujettis d'une part à des bagues montées aux extrémités de l'axe primaire 28 de la voile, d'autre part à deux points du bateau situés à l'avant et à l'arrière et formant un alignement avec les organes d'articulation inférieurs 44, 45.

5 Les haubans 51 à 54, dans les deux cas de figure, pourront comporter des ridoirs (tendeurs) destinés à assurer la bonne tension et la perpendicularité de l'entretoise ou de l'axe primaire de la voile par rapport au plan du triangle formé par les deux espars 48, 49.

10 Dans les deux cas des figures 7 et 8, chacun des deux triangles sur lesquels repose indirectement ou directement l'axe primaire 28 de la voile, est constitué par les trois points suivants : les deux points de liaison des haubans 51 à 54 avec le pont et leur liaison avec chacune des deux extrémités, soit de la poutre dans le premier cas, soit de l'axe primaire de la voile dans le second cas.

15 Les moyens de liaison 8 entre la voilure 9 et la ou les coques du navire se complètent par un mât et ses haubans.

Ce mât comporte une drisse qui sera frappée au centre de l'entretoise 26 dans le cas de la figure 7, au centre de la bague supportant l'axe primaire de la voile dans le cas de la figure 8.

20 Deux manoeuvres 68, 69 frappées approximativement au centre de l'unique espar avant 48 viennent coulisser chacune dans une poulie 70, 71 reliée à l'un des deux côtés du bateau avant d'aller s'enrouler sur l'un des deux winchs 72, 73 disposés à proximité du mât et d'être fixée au taquet 74, 75 (figure 7).

25 Ces manoeuvres ont pour objet, d'une part de maintenir la voile à la hauteur souhaitée au-dessus de l'eau, d'autre part d'aider, lors des virements de bord, le passage de la voile d'un bord sur l'autre par-dessus le mât.

30 On comprend donc que le moyen de liaison 8 et la voilure 9 peuvent pivoter par rapport à l'axe longitudinal central. Le réglage de l'angle de ce pivotement peut être réalisé au moyen du cordage apte à coulisser le long ou à l'intérieur du mât 22 et qui est relié à proximité de la coque à un treuil. Ainsi, lorsque le vent souffle dans un sens, on incline la voilure 9 du côté opposé. Toutefois, le vent aura pour effet de conférer une  
35 certaine gîte au navire, gîte plus faible qu'avec une voile classique pour un

vent donné que l'on a estimé à un angle égal à celui de la droite pointillée 67 par rapport à l'horizontal, voir figures 10 et 11.

Pour réduire cette gêne, on utilisera de préférence des organes d'articulation inférieure mobiles transversalement et que l'on décalera  
5 alors du côté de la coque 65 opposé au vent comme on peut le voir sur la figure 11. Ce faisant, on rapproche la droite définie par le vecteur de la force exercée par le vent sur la voilure 9, d'une part du centre de gravité du navire et, d'autre part, du point d'action des forces qui s'exercent sur la quille 66 en raison du déplacement du navire par rapport à l'eau. On peut  
10 ainsi réduire ou annuler complètement la gêne.

Bien entendu, le mode de réalisation illustré sur la figure 11 est parfaitement compatible avec l'utilisation d'espars de longueur réglable et permettant un réglage plus fin de la voilure.

3) On peut n'utiliser qu'un seul espar ou mât 57 dont la base est assujettie au pont par cardan ou rotule 58 en un point de la coque 56 situé  
15 sur l'axe longitudinal et choisi de préférence plus près de l'avant que de l'arrière de l'engin nautique, voir figure 9.

Ce mât 57 est relié par son sommet à une entretoise 26 munie, à ses extrémités taillées en forme d'axes, de bagues auxquelles sera relié  
20 l'axe primaire 28 de la voile.

Alternativement, le mât peut être relié par son sommet à une bague dans laquelle viendra directement s'insérer l'axe primaire de la voile.

Dans les deux cas, quatre haubans, dont seuls deux sont visibles  
25 59, 60, assureront le maintien de la perpendicularité de l'axe primaire 28 par rapport au mât 57. Les haubans seront assujettis d'une part en deux points de la coque situés à l'avant et à l'arrière sur l'axe longitudinal, d'autre part, selon le cas, aux deux extrémités de l'entretoise 26 ou bien directement aux extrémités de l'axe primaire de la voile.

30 Contrairement aux autres formes de construction de la mâture décrites précédemment, il n'y a pas de place ici pour un mât fixe sous la voile. Cette solution conviendra parfaitement aux planches à voile puisque dans ce cas c'est le véliplanchiste qui se substitue au mât fixe et à sa drisse, voir figure 9.

35 Comme le font tous les véliplanchistes, il utilisera son poids et

sa position sur la planche pour maintenir la voile au-dessus de l'eau.

Il y a lieu de noter que toutes les autres solutions décrites plus haut faisant appel à deux triangles à bases communes pourraient parfaitement permettre d'assurer la propulsion d'une planche.

5 Un accessoire supplémentaire est prévu dans le cas des planches à voile. Il s'agit de deux flotteurs 61, 62 prenant la forme d'un ballon rond et montés aux extrémités de l'axe primaire de la voile.

Lorsque le véliplanchiste perdant l'équilibre tombera à l'eau l'un des deux ballons permettra à la voile de flotter au-dessus de l'eau. La voile  
10 n'étant plus tenue par le véliplanchiste au moyen d'une courroie 63 semi-rigide et en forme d'axe de cercle reliée à l'avant et à l'arrière de l'axe secondaire 29 de la voile et faisant office de wishbone, s'effacera dans le vent.

Grâce à sa dérive, la planche dérivera de côté à vitesse réduite et  
15 si le véliplanchiste a pris la précaution de s'y relier au moyen d'un bout, il lui sera aisé de remonter sur la planche pour repartir à nouveau.

Si la planche à voile utilise un mât unique, il y aura lieu de disposer de deux courroies 63, 64 semi-rigides reliées à l'avant et à l'arrière de l'axe secondaire de la voile et faisant office de wishbone. Le  
20 véliplanchiste utilisera toujours celle qui est située du même côté que lui par rapport au mât.

Dans tous les autres cas, une seule courroie wishbone sera suffisante.

Les planches à voile utilisant ce type de mâture pour leur  
25 propulsion devraient procurer aux sportifs des sensations inconnues d'eux lorsqu'ils utilisent des planches classiques. En particulier, à l'occasion de sauts amorcés en passant sur des vagues à grande vitesse, au lieu d'effectuer un looping acrobatique se terminant le plus souvent par une chute, ils devraient être en mesure de poursuivre leur saut en vol plané.  
30 Voler deviendrait l'objectif recherché par les sportifs.

Les espars doivent être assez rigides pour supporter la voilure sans se déformer, ce qui est aisé à satisfaire puisque sous l'effet du vent ils seront sollicités essentiellement en traction. Ceci est à comparer à un mât classique sollicité latéralement en flexion et subissant de très gros efforts  
35 qui peuvent l'amener dans le pire des cas à se rompre. Les espars doivent

être légers et pourront présenter une forme tubulaire en étant réalisés en métal, en bois ou en matériau synthétique tel que de la résine renforcée de fibres, par exemple de verre ou de carbone. Un système de graissage des organes d'articulations inférieurs et supérieurs et des bagues 32 et 33  
5 pourra être prévu pour limiter leur usure. On pourra utiliser la voilure comme suit.

Sur la figure 12, le moyen de liaison comprend deux espars 16 et 17 disposés dans un plan vertical transversal et pourvus d'extrémités inférieures reliées à une articulation commune 44 et d'extrémités  
10 supérieures reliées chacune à une extrémité d'une poutre de liaison 80 formant la base d'un triangle dont le sommet est en bas. Des haubans 51 à 54 analogues à ceux de la figure 7 sont prévus, de façon que le triangle puisse pivoter selon un axe longitudinal perpendiculaire audit plan vertical transversal. La voile 9 comprend un espar de voilure longitudinal  
15 29 et des extrémités latérales fixées à des manchons 81 aptes à coulisser le long des deux espars 16 et 17. La position des manchons 81 est réglable par un cordage disposé en boucle. En position basse des manchons 81, la voile 9 est repliée. En position haute des manchons, la voile 9 est déployée. Seul un manchon 81 est visible en position haute sur la figure 12.

20 Une écoute 82 possède une extrémité inférieure reliées à la ou les coques et extrémité supérieure reliées à l'espar de voilure 29 en arrière de la poutre 80 pour commander l'inclinaison de la voile par rapport à un axe transversal. L'inclinaison de la voile par rapport à un axe longitudinal est commandée par les positions relatives manchons coulissants 81. Une  
25 entretoise 83 est disposée parallèlement à la poutre 80 et relie les deux espars 16 et 17 à proximité du sommet du triangle, id est de l'articulation 44.

Si les espars 16 et 17 présentent une résistance à la flexion suffisante, on peut supprimer la poutre 80, l'entretoise 83 assurant seule le  
30 maintien de l'angle entre les espars 16 et 17.

On va raisonner ici sur un catamaran qui, à la différence de la plupart des autres engins nautiques, comporte deux dérives. La seule différence par rapport aux autres engins (non munis de deux quilles ou dérives) dans l'utilisation de ce système de propulsion résidera dans le fait  
35 qu'avec le catamaran on utilise alternativement l'une ou l'autre dérive (ce

qui est un facteur d'efficacité) alors que pour les autres engins, le choix ne se pose pas. La quille ou la dérive unique est constamment utilisée.

1) Comment naviguer aux allures de grand largue, largue, vent de travers, petit largue, bon plein et près ?

5 Le bateau est supposé au départ recevoir le vent de côté, c'est-à-dire à 90° par rapport à l'axe longitudinal du bateau.

On commence par descendre la dérive située du côté d'où vient le vent. L'autre dérive est remontée. Le skipper se place sur le flotteur situé du côté d'où vient le vent. La mâture est inclinée du côté opposé.

10 Pour les bateaux, y compris catamarans dont les deux triangles ont des bases communes, la voilure ne peut monter d'elle-même sous l'effet du vent.

Dans un premier temps, on réglerait donc la hauteur à laquelle on désire faire travailler la voile. On sait que la force de traction est d'autant plus grande que la voile est plus proche de l'eau. Cependant si l'on veut disposer d'une portance non négligeable pour faire déjauger le bateau, on aura intérêt à rehausser le niveau de la mâture en tirant sur la drisse et la fixant au taquet.

15 Dès lors, en relâchant plus ou moins l'écoute, on pourra faire route à l'allure souhaitée, du grand largue au près bon plein ou au près.

20 Le flotteur du catamaran situé sous le vent aura tendance à déjauger, ce qui diminue la résistance à l'avancement. Le skipper n'aura pas à jouer l'équilibriste pour contrecarrer le vent qui, sur les monocoques ou catamarans à voile classique, a tendance à les faire se coucher ou verser. Le poids du skipper sur le flotteur placé du côté d'où vient le vent assure un rendement optimum de la dérive.

25 Seule chose importante à surveiller sur un catamaran : ne pas laisser le bateau déjauger au point de perdre contact avec l'eau. La dérive et le safran de gouvernail doivent toujours rester immergés.

30 Pour s'en assurer plusieurs actions possibles : relâcher l'écoute, réduire la toile si la voile comporte cette possibilité, réduire la distance comprise entre les bases des deux triangles si le catamaran est doté de ce type de mâture. Le rapprochement des bases a pour effet de modifier vers le bas le sens de la force de traction créée par le vent.

35 2) Virements de bord

Lorsque l'on veut atteindre un point situé dans la direction d'où vient le vent, le bateau n'étant pas capable de remonter suffisamment il faudra tirer des bords.

5 On opérera un peu comme sur un bateau doté d'une voile classique, mais au lieu que ce soit la bôme qui passe d'un bord à l'autre et de même le foc ou le génois, la mâture avec la voile va pivoter par dessus le bateau d'un bord sur l'autre.

10 Profitant de l'erre du bateau on commence par donner un coup de barre qui va amener le bateau à présenter au vent le bord qui était précédemment sous le vent.

15 Pendant cette manoeuvre, on tire sur la drisse pour amener la voile à l'horizontale au-dessus du bateau. Normalement dès que l'on a viré de bord, la voile, sous l'effet du vent, devrait d'elle-même passer de l'autre bord. Si ce n'était pas le cas, pour faciliter ce passage, on pourra tirer sur la manoeuvre reliée à l'espar avant placé maintenant du côté d'où vient le vent.

20 On veillera à ce que le passage de la voilure d'un bord sur l'autre s'effectue sans heurt en en contrôlant le mouvement grâce à la drisse que l'on maintient constamment sous tension soit manuellement soit grâce au winch qui lui est associé.

25 Dès lors, on pourra serrer la drisse au taquet puis régler l'écoute et la fixer également au taquet pour reprendre une route au près qui doit permettre d'atteindre l'objectif final situé dans la direction d'où vient le vent.

3) Par vent arrière

30 On placera la voile à l'horizontale exactement au-dessus du bateau en s'aidant de la drisse. Les deux cordages de manoeuvre reliés aux espars avant seront raidis et fixés au taquet pour maintenir la voilure en position haute.

En s'aidant d'autre part d'une deuxième écoute qui aura été frappée à l'avant de l'axe secondaire de la voile, on s'assurera que la voile est bien soulevée de l'arrière par le vent, assurant par là même une portance et une force de propulsion.

35 L'écoute frappée à l'arrière de l'axe secondaire sera relâchée suffisamment pour que la voile travaille en ayant une incidence

importante par rapport à l'horizontale.

On pourra disposer en supplément d'un spi classique.

5 Il a été précisé ci-dessus que la voilure devait être portée par deux axes se coupant à angle droit et solidaires l'un de l'autre. Bien sûr, rien n'empêcherait de disposer de deux axes secondaires ou plus, parallèles entre eux et coupant à angle droit l'axe primaire dont ils sont solidaires.

10 L'essentiel est que par le jeu des triangles porteurs articulés sur leur base et des bagues permettant de faire tourner le ou les axes secondaires perpendiculairement à l'axe primaire, on dispose de la faculté d'orienter la voile dans tous les sens ou presque.

15 Cette voile pourra, avantageusement, comprendre un moyen de réduire la toile par exemple en partageant la toile en deux triangles qui pourront être enroulés chacun autour d'un axe parallèle et contigu à l'axe secondaire.

20 Il sera également intéressant de pouvoir réduire l'espace occupé par la mâture afin de limiter l'encombrement dans les ports. Une solution consisterait à rapprocher la tête des triangles en amenant la voile à se plier en deux au niveau de l'axe secondaire, à la manière d'un papillon qui referme ses ailes.

25 Grâce à l'invention, on réduit le risque de renversement du bateau, ce qui se traduit, dans le cas d'un monocoque, par la possibilité de réduire la masse de la quille et ce d'autant plus que la masse de la voilure et du moyen de liaison conforme à l'invention sera inférieure à celle d'un gréement classique.

30 Un navire ainsi équipé aura moins tendance à gîter et offrira de meilleures performances que des bateaux classiques. On pourra cependant monter une voile classique sur le mât qui est toutefois de faible hauteur, voile qui améliorera les performances, particulièrement aux allures de près.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de propulsion d'un engin nautique, comprenant un moyen pour capter l'énergie éolienne, l'engin nautique étant pourvu d'un moyen d'appui dans l'eau, caractérisé par le fait que le moyen pour capter l'énergie éolienne comprend une voilure (9) apte à pivoter par rapport à l'engin au moins selon deux axes perpendiculaires et un moyen de liaison (8) pourvu d'au moins un espar rigide (16) entre la voilure et l'engin, la voilure et le moyen de liaison étant disposés de façon que la résultante des forces exercées par le vent sur la voilure s'applique selon une droite passant par ou à proximité du centre de gravité de l'engin.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moyen de liaison comprend un espar (57).
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moyen de liaison comprend deux espars (48, 49), chacun pourvu d'une articulation à son extrémité inférieure pour liaison avec l'engin et d'une articulation à son extrémité supérieure pour liaison avec la voilure.
4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moyen de liaison comprend deux espars disposés dans un plan vertical transversal et pourvus d'extrémités inférieures reliées à une articulation commune et d'extrémités supérieures reliées chacune à une extrémité d'une poutre de liaison, de façon que le triangle puisse pivoter selon un axe longitudinal perpendiculaire audit plan.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que la voile comprend un espar longitudinal et des extrémités latérales fixées à des manchons aptes à coulisser le long des deux espars du moyen de liaison, la position des manchons étant réglable.
6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le moyen de liaison comprend au moins trois espars, chacun pourvu d'une articulation à son extrémité inférieure pour liaison avec l'engin et d'une articulation à son extrémité supérieure pour liaison avec la voilure.
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le moyen de liaison comprend quatre espars (16, 17, 18, 19), reliés à la voilure en au moins deux points distincts, les articulations inférieures étant communes à deux espars.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le moyen de liaison comprend, en outre, au moins un cordage (35) pour liaison entre l'engin et la voileure.

5 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'au moins un espar comprend un mécanisme d'ajustement de sa longueur.

10 10. Engin nautique comprenant au moins une coque (1, 2), un moyen d'appui dans l'eau (42) et un dispositif de propulsion selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10 11. Engin nautique selon la revendication 10, caractérisé par le fait que le moyen de liaison est apte à transmettre à ladite coque des forces dont la résultante s'applique à un niveau proche, égal ou inférieur à celui du centre de gravité de l'engin.

15 12. Engin nautique selon la revendication 10, caractérisé par le fait que le moyen de liaison est apte à transmettre à la coque des forces dont la résultante s'applique sensiblement au même point que la résultante des forces exercées sur le moyen d'appui dans l'eau.

13. Engin nautique selon la revendication 10, 11 ou 12, caractérisé par le fait qu'il comprend un mât (22) pour hisser la voileure.

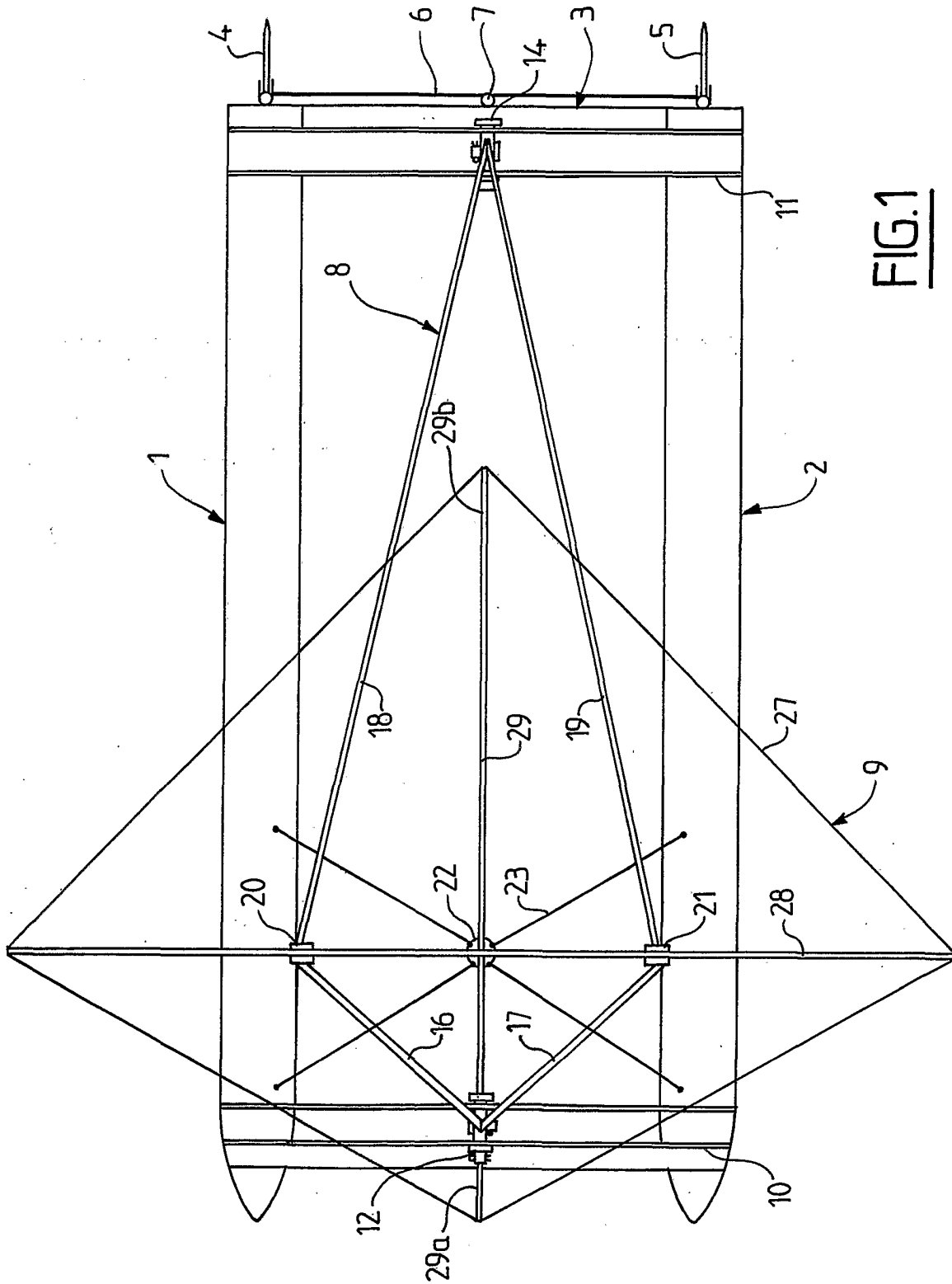
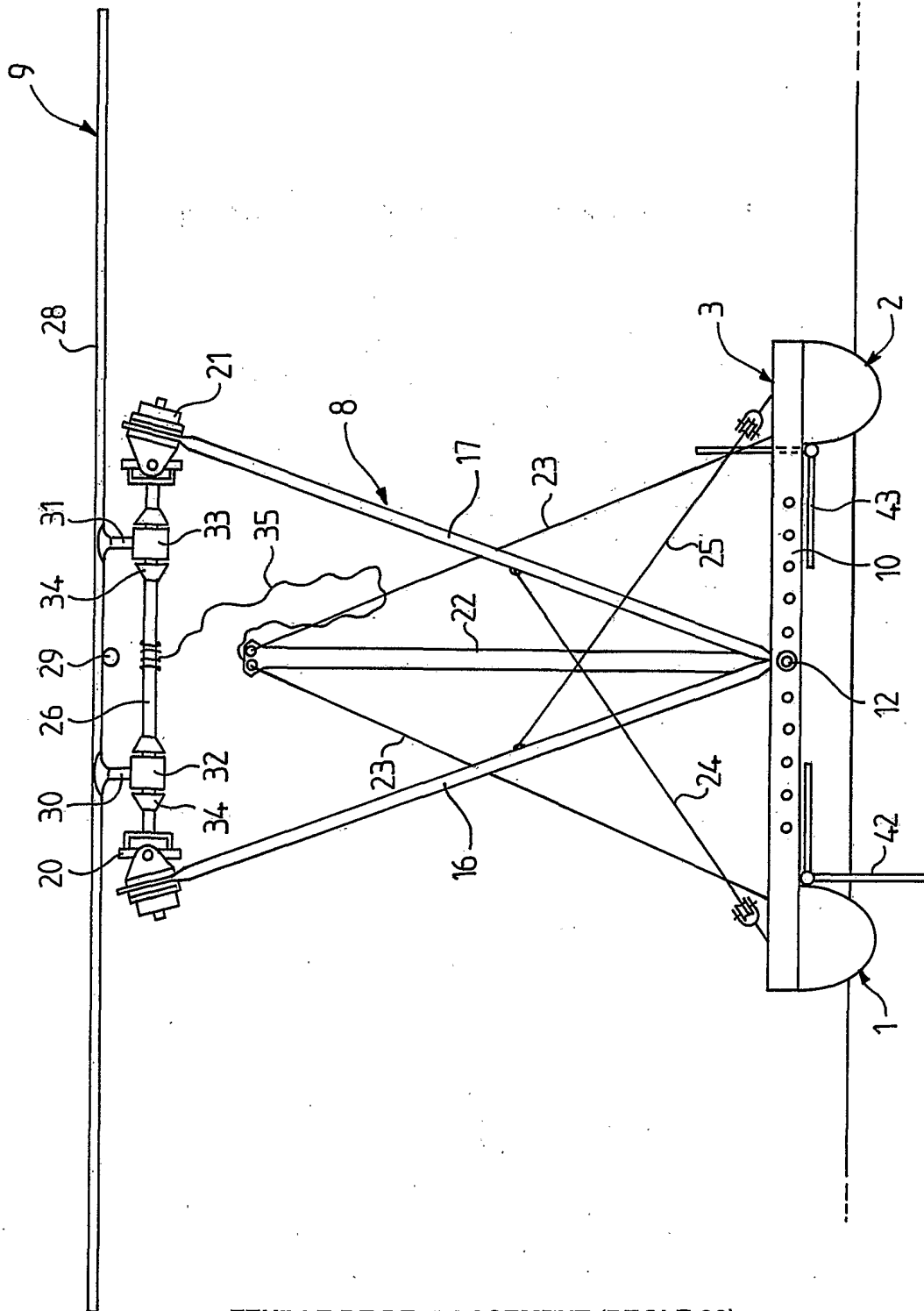


FIG.1

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

FIG. 2



FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)



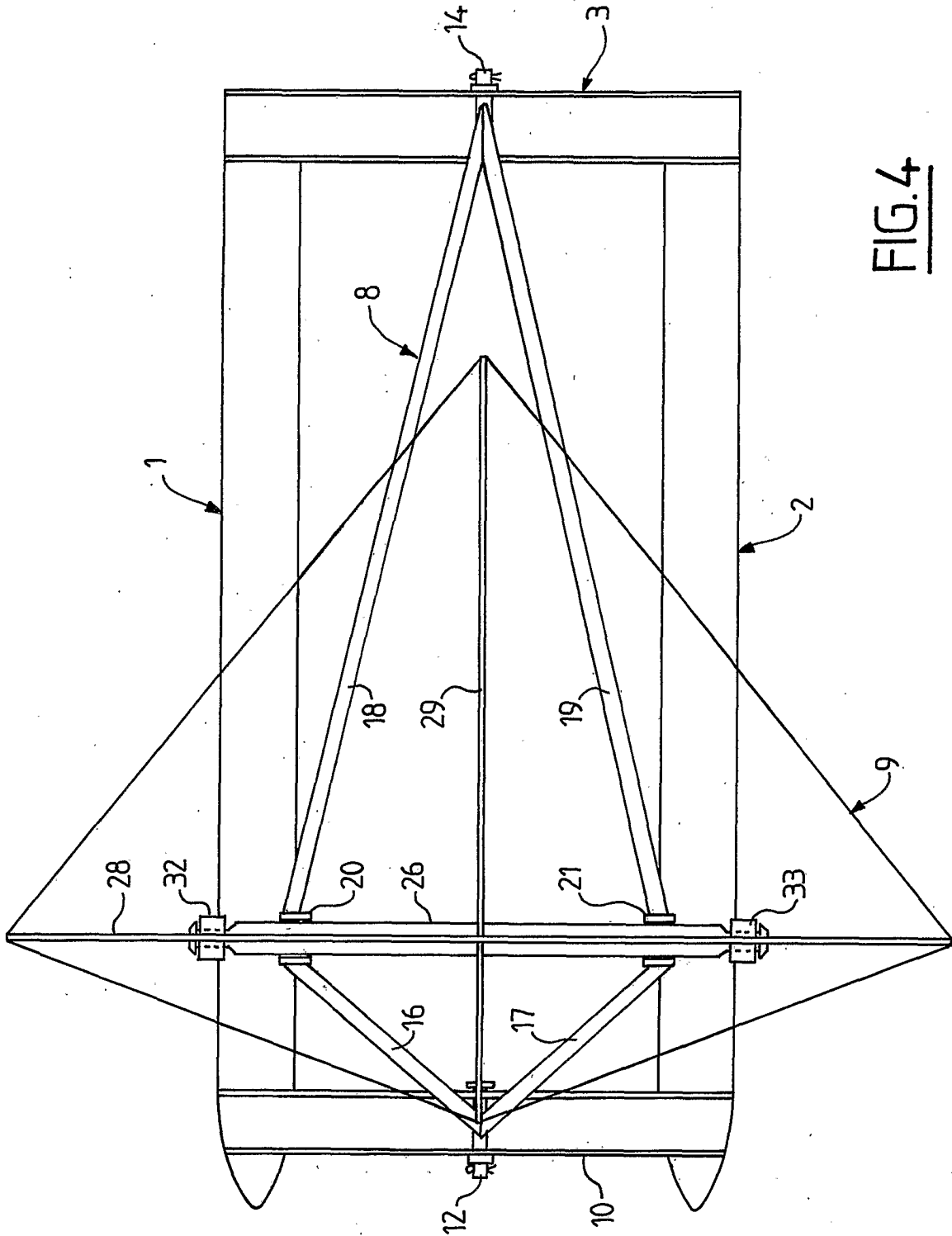


FIG.4

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

5/11

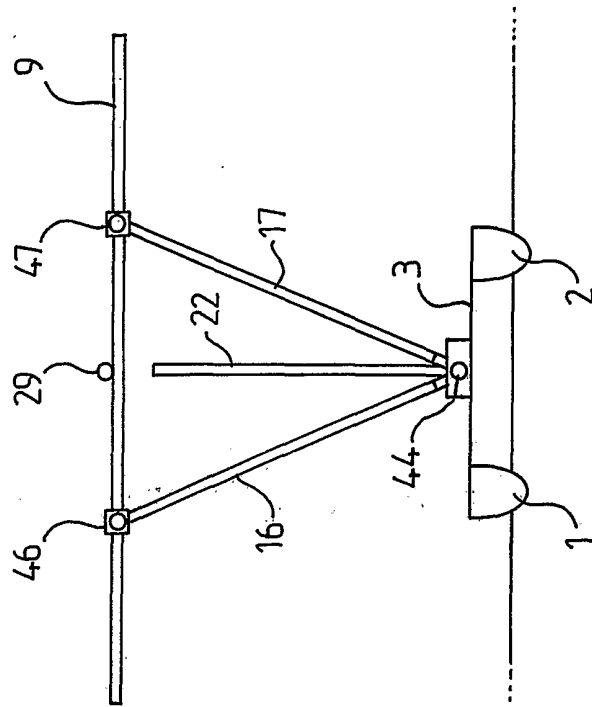


FIG. 6

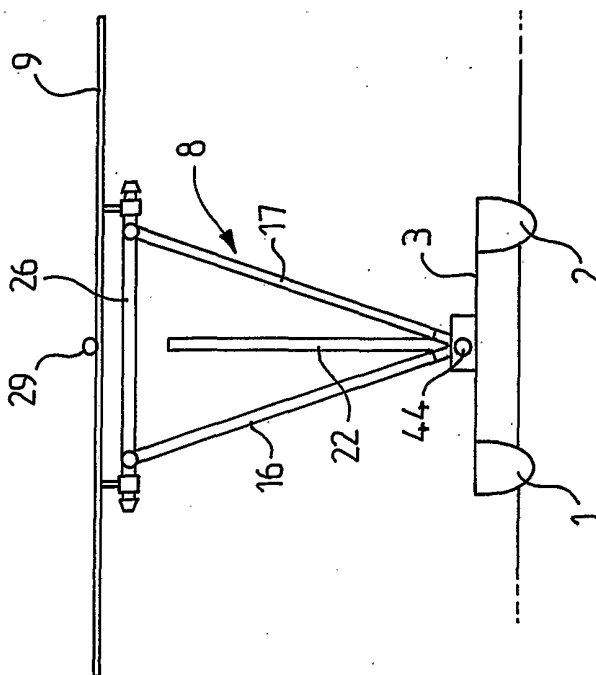


FIG. 5

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

6/11

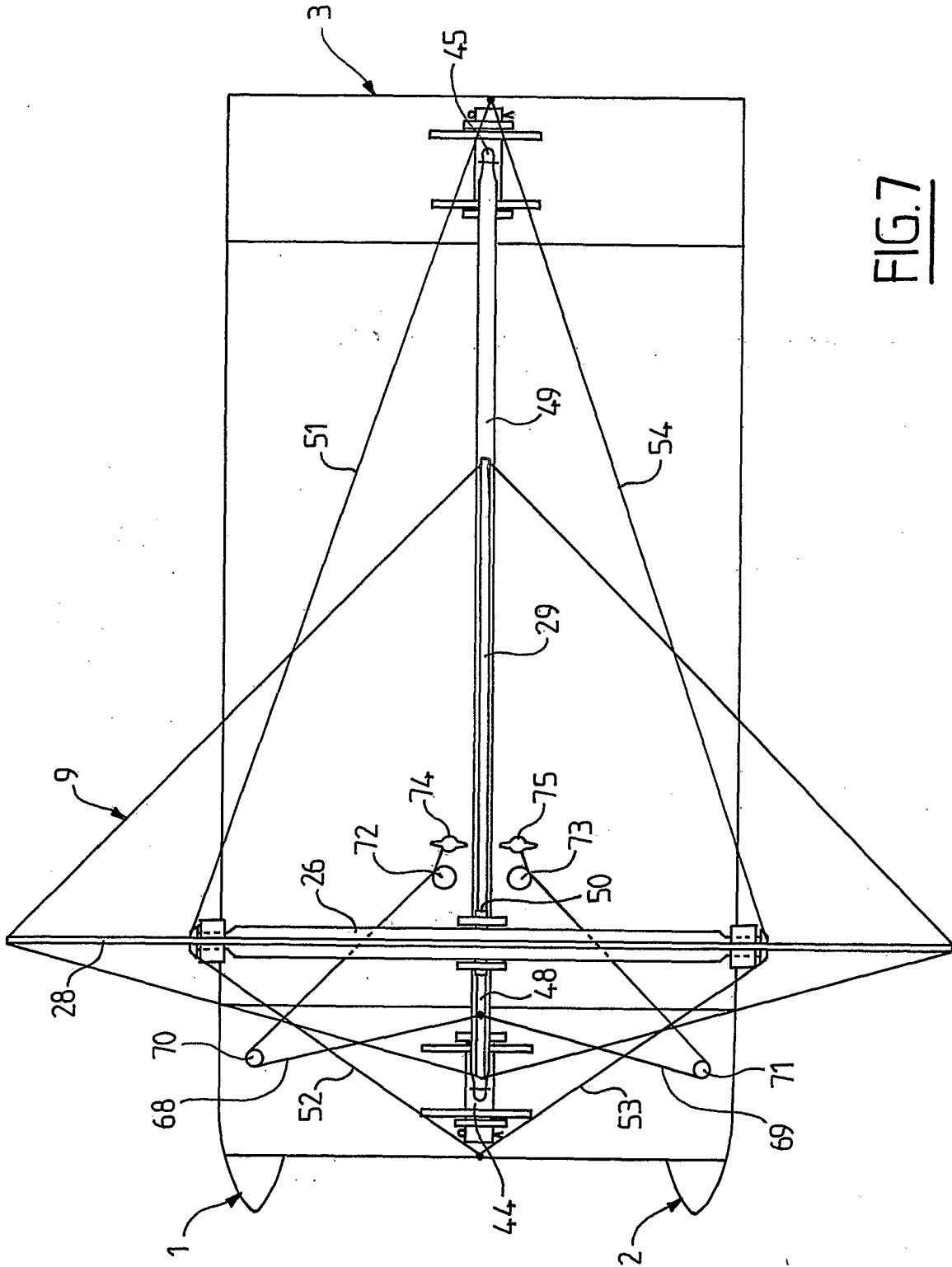


FIG.7

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

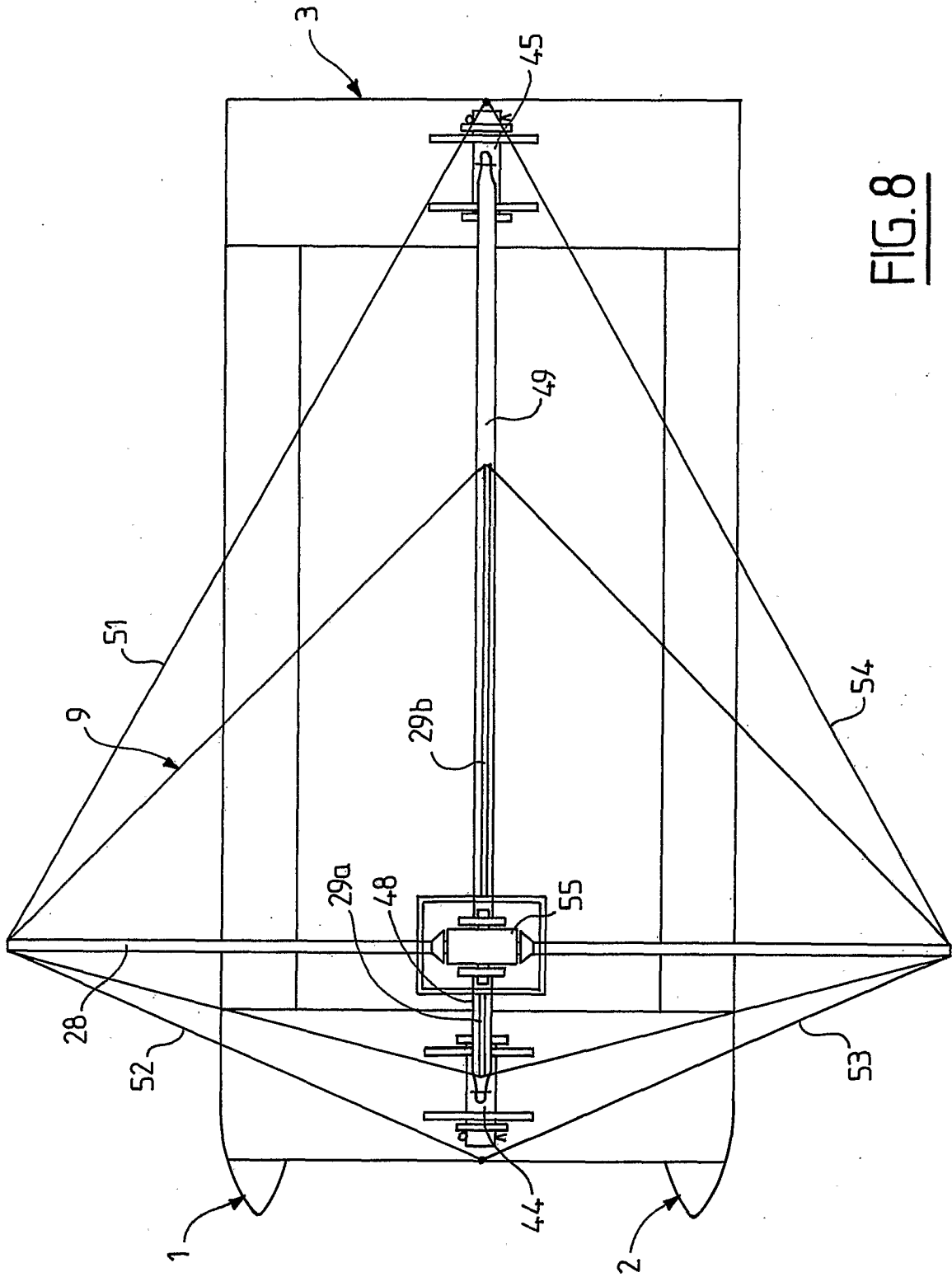


FIG. 8

FEUILLE DE REMPLACEMENT (REGLE 26)

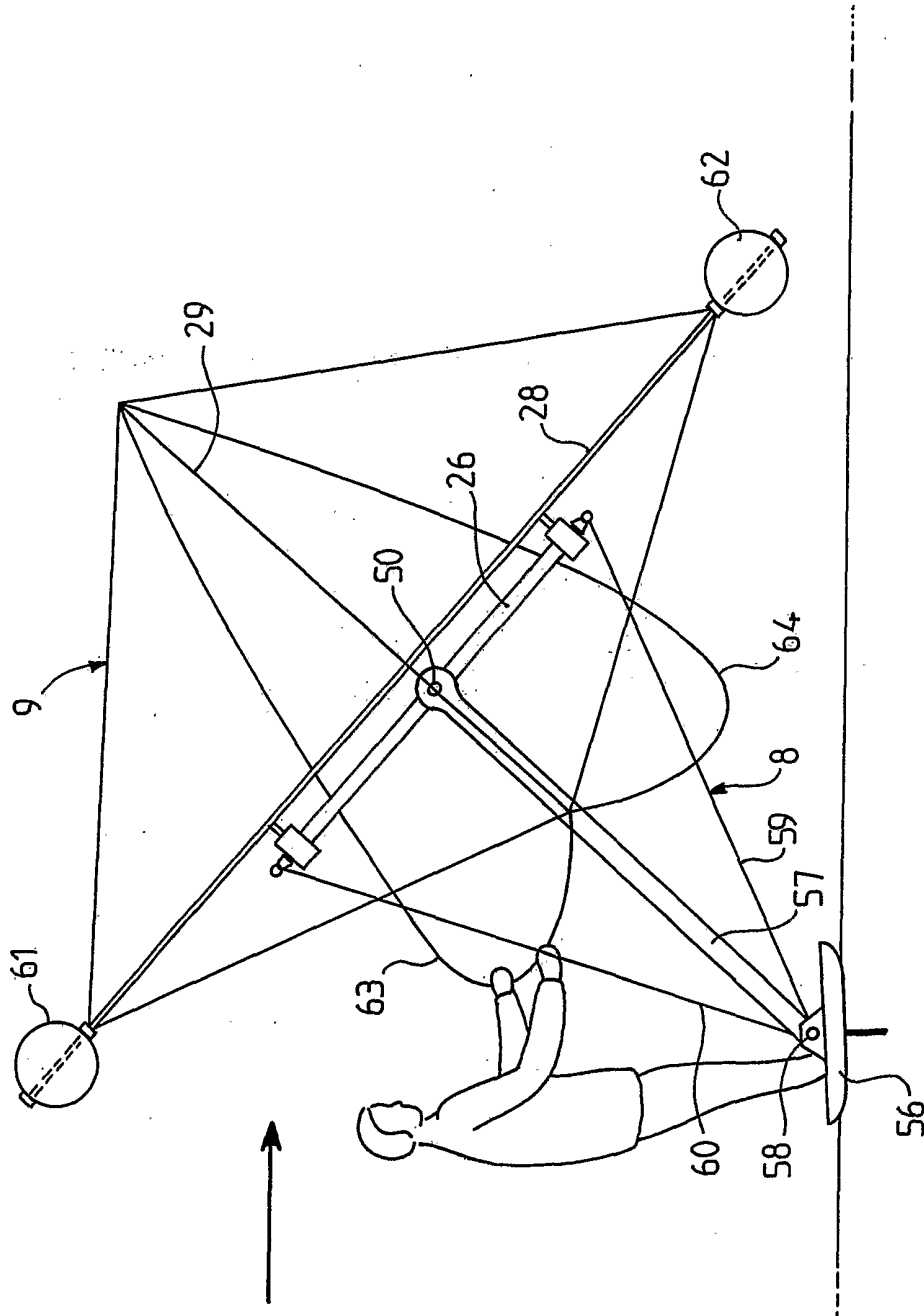


FIG.9

9/11

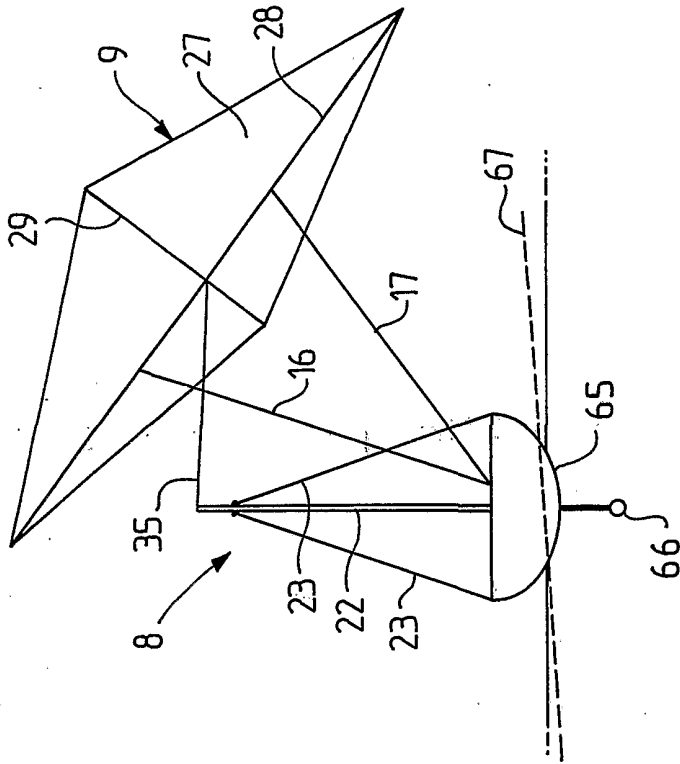


FIG.11

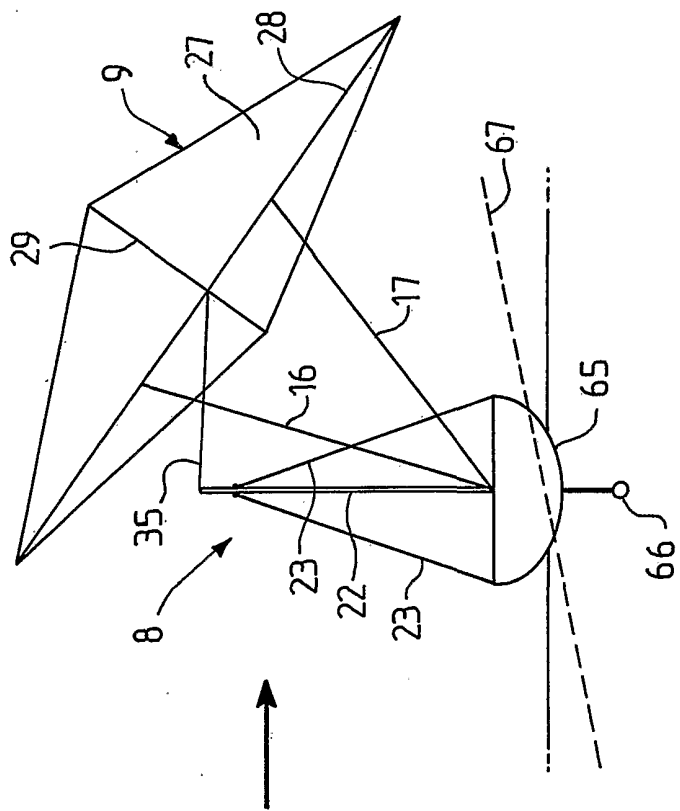


FIG.10

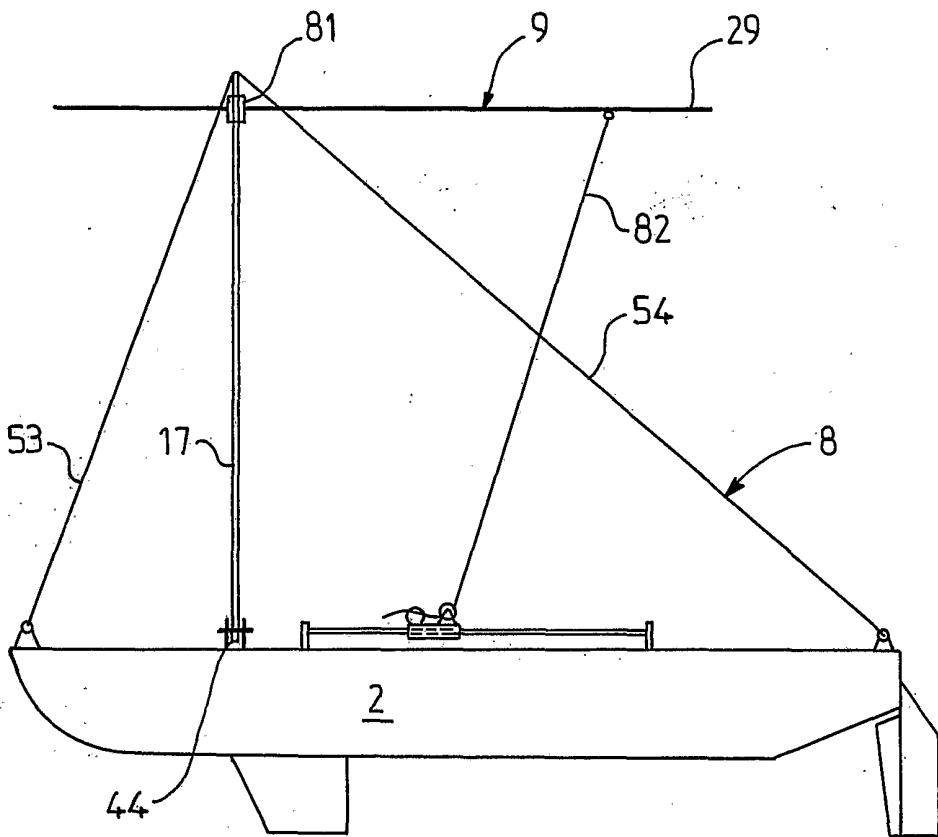


FIG.12

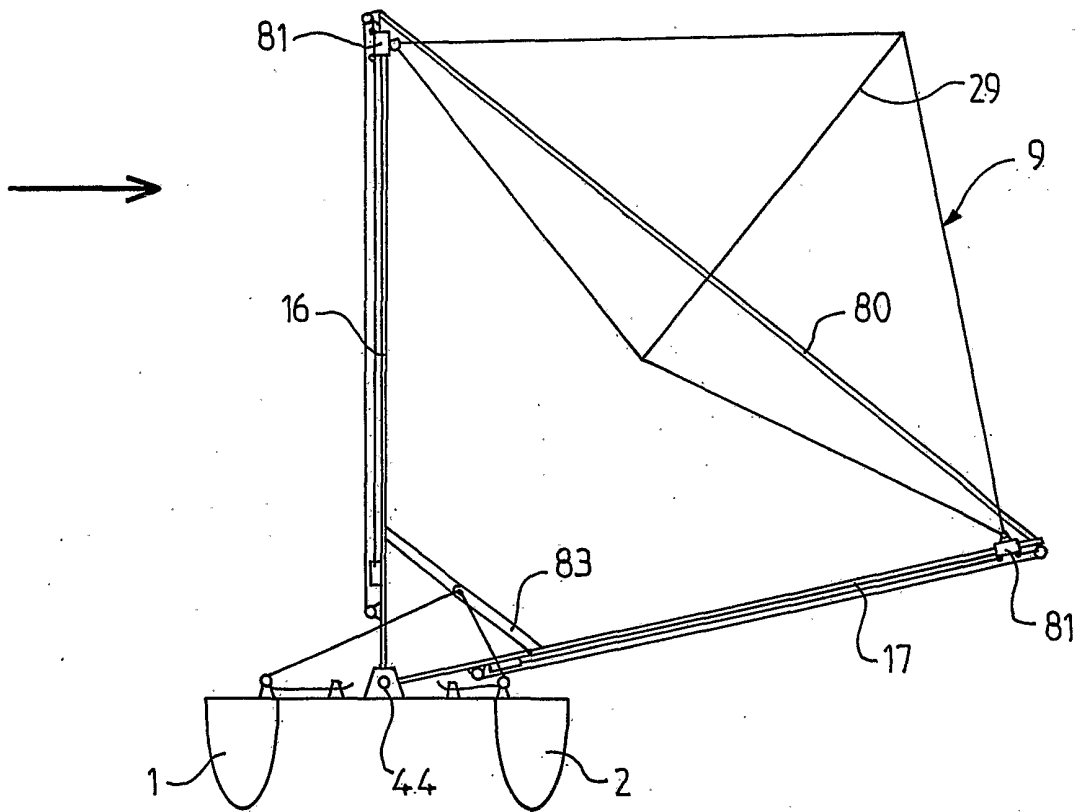


FIG.13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/01203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B63H9/06

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)

IPC 7 B63H

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 126 665 A (ROWLAND) 9 August 1938 (1938-08-09) page 1, line 49 -page 2, line 11; figures 1-5 ---	1,3,8-12
X	EP 0 015 875 A (HEMAN JOHANNES ;POMMERY CHRISTIAN DE (CH)) 17 September 1980 (1980-09-17) page 6, line 13 -page 7, line 15; figures 1-7 ---	1-3,8, 10-12
X	FR 1 156 952 A (MAILLET) 23 May 1958 (1958-05-23) page 5, left-hand column, paragraph 4 -right-hand column, paragraph 3; figures 2-30 --- -/--	1,4-6, 10-12

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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 document 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

9 August 2001

Date of mailing of the international search report

17/08/2001

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

DE SENA HERNAND... A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/01203

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 329 220 A (RUMMLER) 14 September 1943 (1943-09-14) the whole document ---	1
X	FR 2 624 827 A (ALLARD FRANCOIS) 23 June 1989 (1989-06-23) the whole document ---	1,2,11
X	US 4 382 417 A (TALVE HARRI) 10 May 1983 (1983-05-10) abstract; figures 1-26 ---	1,2
X	FR 2 524 416 A (ORTAIS PAUL) 7 October 1983 (1983-10-07) figures 1,2 ---	1,9
X	US 4 276 033 A (KROVINA PETER G) 30 June 1981 (1981-06-30) figures 1-3 ---	1,7
X	FR 1 439 300 A (SCHAAD) 3 August 1966 (1966-08-03) the whole document ---	1,8
X	DE 11 19 702 B (POHL) figures 1,2 -----	1,10,13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/01203

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2126665 A	09-08-1938	NONE	
EP 0015875 A	17-09-1980	NONE	
FR 1156952 A	23-05-1958	NONE	
US 2329220 A	14-09-1943	NONE	
FR 2624827 A	23-06-1989	NONE	
US 4382417 A	10-05-1983	CA 1173302 A	28-08-1984
FR 2524416 A	07-10-1983	NONE	
US 4276033 A	30-06-1981	NONE	
FR 1439300 A	03-08-1966	NONE	
DE 1119702 B		NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR 01/01203

<p>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 7 B63H9/06</p> <p>Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB</p>														
<p>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</p> <p>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 7 B63H</p> <p>Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche 1</p> <p>Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Catégorie °</th> <th>Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents</th> <th>no. des revendications visées</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2 126 665 A (ROWLAND) 9 août 1938 (1938-08-09) page 1, ligne 49 -page 2, ligne 11; figures 1-5 ---</td> <td>1,3,8-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>EP 0 015 875 A (HEMAN JOHANNES ;POMMERY CHRISTIAN DE (CH)) 17 septembre 1980 (1980-09-17) page 6, ligne 13 -page 7, ligne 15; figures 1-7 ---</td> <td>1-3,8, 10-12</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>FR 1 156 952 A (MAILLET) 23 mai 1958 (1958-05-23) page 5, colonne de gauche, alinéa 4 -colonne de droite, alinéa 3; figures 2-30 --- -/--</td> <td>1,4-6, 10-12</td> </tr> </tbody> </table>			Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées	X	US 2 126 665 A (ROWLAND) 9 août 1938 (1938-08-09) page 1, ligne 49 -page 2, ligne 11; figures 1-5 ---	1,3,8-12	X	EP 0 015 875 A (HEMAN JOHANNES ;POMMERY CHRISTIAN DE (CH)) 17 septembre 1980 (1980-09-17) page 6, ligne 13 -page 7, ligne 15; figures 1-7 ---	1-3,8, 10-12	X	FR 1 156 952 A (MAILLET) 23 mai 1958 (1958-05-23) page 5, colonne de gauche, alinéa 4 -colonne de droite, alinéa 3; figures 2-30 --- -/--	1,4-6, 10-12
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées												
X	US 2 126 665 A (ROWLAND) 9 août 1938 (1938-08-09) page 1, ligne 49 -page 2, ligne 11; figures 1-5 ---	1,3,8-12												
X	EP 0 015 875 A (HEMAN JOHANNES ;POMMERY CHRISTIAN DE (CH)) 17 septembre 1980 (1980-09-17) page 6, ligne 13 -page 7, ligne 15; figures 1-7 ---	1-3,8, 10-12												
X	FR 1 156 952 A (MAILLET) 23 mai 1958 (1958-05-23) page 5, colonne de gauche, alinéa 4 -colonne de droite, alinéa 3; figures 2-30 --- -/--	1,4-6, 10-12												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</p>														
<p>° Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*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)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets</p>														
<p>Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée</p> <p>9 août 2001</p>		<p>Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale</p> <p>17/08/2001</p>												
<p>Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale</p> <p>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016</p>		<p>Fonctionnaire autorisé</p> <p>DE SENA HERNAND..., A</p>												

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 01/01203

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2 329 220 A (RUMMLER) 14 septembre 1943 (1943-09-14) le document en entier ---	1
X	FR 2 624 827 A (ALLARD FRANCOIS) 23 juin 1989 (1989-06-23) le document en entier ---	1,2,11
X	US 4 382 417 A (TALVE HARRI) 10 mai 1983 (1983-05-10) abrégé; figures 1-26 ---	1,2
X	FR 2 524 416 A (ORTAIS PAUL) 7 octobre 1983 (1983-10-07) figures 1,2 ---	1,9
X	US 4 276 033 A (KROVINA PETER G) 30 juin 1981 (1981-06-30) figures 1-3 ---	1,7
X	FR 1 439 300 A (SCHAAD) 3 août 1966 (1966-08-03) le document en entier ---	1,8
X	DE 11 19 702 B (POHL) figures 1,2 -----	1,10,13

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 01/01203

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2126665	A	09-08-1938	AUCUN	
EP 0015875	A	17-09-1980	AUCUN	
FR 1156952	A	23-05-1958	AUCUN	
US 2329220	A	14-09-1943	AUCUN	
FR 2624827	A	23-06-1989	AUCUN	
US 4382417	A	10-05-1983	CA 1173302 A	28-08-1984
FR 2524416	A	07-10-1983	AUCUN	
US 4276033	A	30-06-1981	AUCUN	
FR 1439300	A	03-08-1966	AUCUN	
DE 1119702	B		AUCUN	