

(19)



(11)

EP 1 908 679 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
09.04.2008 Bulletin 2008/15

(51) Int Cl.:
B63B 1/12 (2006.01) **B63B 1/24** (2006.01)
B63B 1/28 (2006.01) **B63B 39/06** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07291452.6**

(22) Date de dépôt: **04.12.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK RS

(72) Inventeurs:
• **Psarofagis, Jean**
1246 Corsier (CH)
• **Van Peteghen, Marc**
75004 Paris (FR)

(71) Demandeurs:
• **Psarofagis, Jean**
1246 Corsier (CH)
• **Van Peteghen, Marc**
75004 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Stona, Daniel et al**
Moinas & Savoye S.A.
42, rue Plantamour
1201 Geneve (CH)

(54) **Voilier multicoque a ailerons de sustentation et methode de navigation**

(57) L'invention concerne un voilier multicoque à ailerons de sustentation déplaçables qui se distingue en ce qu'il comprend des moyens permettant à l'un (10) des-

aits ailerons de sustentation (10,11) d'avoir une inclinaison, par rapport au plan de symétrie du voilier, qui est différente de celle de l'autre aileron (11).

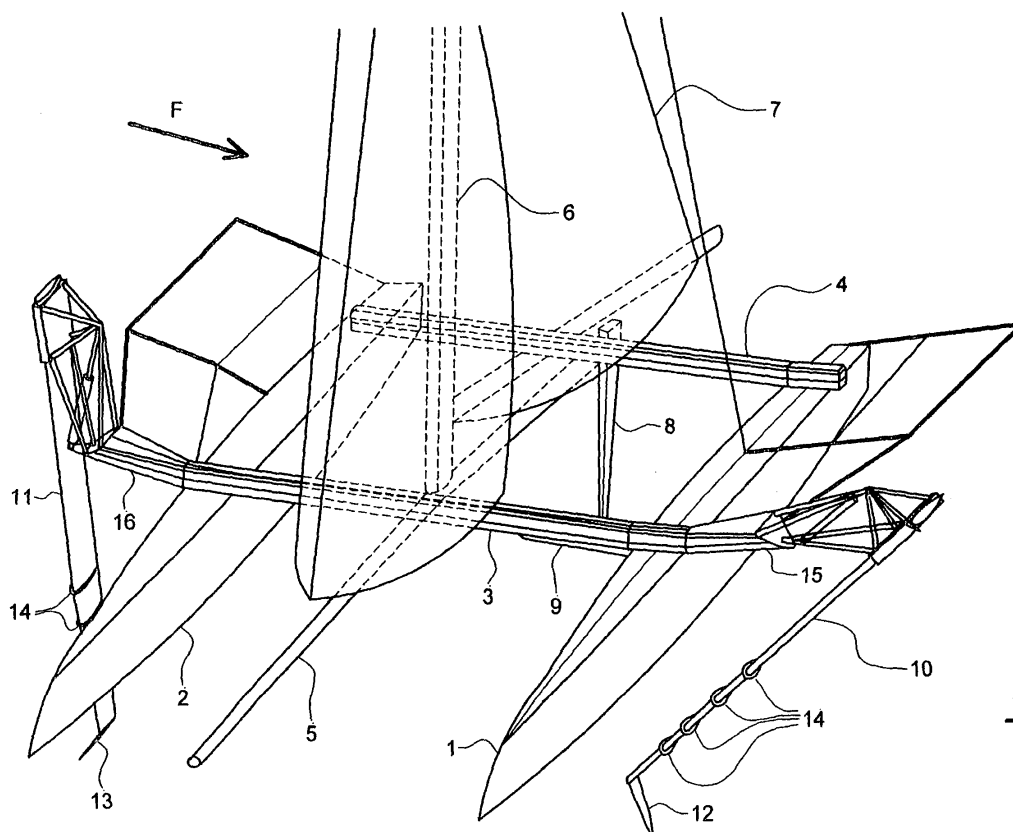


FIG.1

EP 1 908 679 A2

Description

[0001] L'invention relève du domaine de la navigation à voile, en particulier du domaine de la navigation sur des voiliers comportant plusieurs coques et des ailerons de sustentation désignés aussi sous le vocable anglais de « foils » ou « hydrofoils ».

[0002] Il est connu depuis longtemps de munir un voilier d'ailerons de sustentation. On peut citer à cet égard la demande de brevet d'invention publiée sous le numéro FR 2 678 333 qui décrit un voilier à ailes portantes ou ailerons comportant un dispositif de commande d'ailerons et de détection de forces prévu pour entraîner simultanément et symétriquement en rotation les deux ailerons autour d'axes respectifs parallèles à l'alignement des stabilisateurs et de la coque centrale principale du voilier.

Exposé sommaire de l'invention

[0003] L'invention a pour but de proposer un voilier ayant une excellente adaptabilité lui permettant, en particulier, d'avoir de bonnes performances en régime archimédien, c'est-à-dire à basse vitesse, ainsi qu'en régime hydrodynamique, c'est-à-dire après passage en position déjaugée.

[0004] Ainsi, selon un premier aspect, l'invention a pour objet un voilier comprenant :

- plusieurs coques;
- au moins deux poutres transversales reliant lesdites coques ;
- une barre centrale ;
- au moins un mât portant une voile;
- au moins un aileron de queue solidaire d'un safran;
- au moins deux ailerons de sustentation latéraux fixés sur une même poutre transversale ;

et se distinguant en ce qu'il comprend en outre des moyens permettant à l'un desdits ailerons de sustentation latéraux d'avoir une inclinaison, par rapport au plan de symétrie du voilier, qui est différente de celle de l'autre aileron.

[0005] Les inventeurs ont en effet constaté avec surprise qu'une telle asymétrie des inclinaisons des ailerons de sustentation latéraux procurait au voilier des avantages très intéressants. En effet, ainsi constitué, le voilier selon l'invention présente une grande adaptabilité, qui se traduit notamment par des performances comparables à celles des catamarans lorsque la vitesse du vent est basse à modérée et, lorsque la vitesse du vent est modérée à élevée, par un maintien des « taux de survitesse » élevés (vitesse supérieure à celle du vent).

[0006] De plus, le voilier selon l'invention présente un poids réduit du fait que l'on peut se passer de dérives.

[0007] Selon un deuxième aspect, l'invention se rapporte à un voilier comprenant :

- plusieurs coques ;
- au moins deux poutres transversales reliant lesdites coques;
- une barre centrale ;
- au moins un mât portant une voile;
- au moins un aileron de queue solidaire d'un safran;
- au moins deux ailerons de sustentation latéraux fixés sur une même poutre transversale ;
- des moyens permettant auxdits ailerons de sustentation latéraux de se déplacer entre une position A où ils forment un angle compris dans la plage allant de -15 à +15 degrés par rapport au plan de symétrie du voilier et une position B où ils forment un angle compris dans la plage allant de 30 à 60 degrés par rapport au plan de symétrie du voilier;

et se distinguant en ce que lesdits moyens sont aptes à permettre aux distances respectives entre les extrémités supérieures des ailerons de sustentation latéraux et les coques sur lesquelles ils sont respectivement fixés, d'être plus petites en position A qu'en position B.

[0008] Ces caractéristiques ont notamment l'avantage de permettre au voilier de virer facilement lorsqu'il navigue en régime archimédien.

[0009] L'invention se rapporte à également à un procédé ou une méthode de navigation à voile, appelée « méthode de navigation à foils inclinés asymétriquement », dans laquelle on utilise un voilier selon l'invention et on oriente à un moment donné les ailerons de sustentation latéraux, de manière à ce que

- celui situé au vent se trouve dans une position A où il forme un angle compris dans la plage allant de -15 à +15 degrés par rapport au plan de symétrie du voilier et
- celui situé sous le vent se trouve dans une position B où il forme un angle compris dans la plage allant de 30 à 60 degrés par rapport au plan de symétrie du voilier.

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention vont maintenant être décrits en détail dans l'exposé qui suit et qui est donné en référence aux figures annexées qui représentent, schématiquement :

- figure 1: un voilier selon l'invention, dans lequel l'aileron de sustentation de gauche sur la figure est incliné à la verticale (en position A) et celui de droite est incliné à environ 45 degrés (en position B);
- figure 2 : la fixation à une poutre du voilier de la figure 1 d'un aileron de sustentation en position B;
- figure 3 - la fixation à une poutre du voilier de la figure 1 d'un aileron de sustentation en position A:
- figure 4 : une vue en perspective agrandie correspondant à la figure 2 ;

- figure 5 : une vue en perspective agrandie correspondant à la figure 3 ;
- figure 6 : la fixation d'un bras de fixation à une poutre ;
- figure 7: la fixation d'un bras du système de fixation au fourreau d'aileron de sustentation ; et
- figure 8: la jonction des tubes de fixation reliés au fourreau entre eux, à l'extrémité des bras de fixation (l'extrémité de la tige du vérin visible sur la figure 5 a été omise ici).

Exposé détaillé de l'invention

[0011] Le voilier selon l'invention est représenté sur la figure 1 suivant un mode de réalisation préféré. Il comprend deux coques 1,2, deux poutres transversales 3,4 reliant lesdites coques 1,2, une barre centrale 5, un mât 6 portant une voile 7 et le cas échéant d'autres voiles, un aileron de queue 8 généralement appelé « foil de queue » et qui est solidaire d'un safran 9, et deux ailerons de sustentation latéraux 10,11 généralement appelés « foils », munis chacun en général d'un ailette d'extrémité 12,13 souvent appelée « winglet » et d'anneaux anti-ventilation 14 appelés « fence ».

[0012] Le voilier peut bien évidemment comporter d'autres éléments bien connus de l'homme du métier.

[0013] Selon l'invention et comme on peut le voir sur la figure 1, le voilier est muni de moyens de fixation et d'inclinaison des ailerons de sustentation qui vont maintenant être décrits en détail.

[0014] Des prolongements de poutre 15,16 sont prévus à chacune des extrémités longitudinales de la poutre 3. De préférence, ils s'élèvent légèrement de préférence par rapport à l'axe longitudinal de la poutre 3. Ces prolongements de poutre 15,16 ont, côté poutre, une section carrée et, côté aileron, une section trapézoïdale. Le côté le plus grand du trapèze se situe côté ciel et le côté le plus petit côté mer.

[0015] Chaque prolongement 15,16 forme, côté aileron un plan incliné par rapport à l'axe du prolongement respectif. L'inclinaison forme, côté mât, un angle α aigu avec l'axe du prolongement respectif (cf. fig. 3).

[0016] Comme on peut le voir en particulier sur les figures 2 à 5, des bras de fixation 17 s'élancent du trapèze formant l'extrémité libre du prolongement 15. Ces bras de fixation 17 peuvent être des tubes creux en fibres de carbone.

[0017] En se reportant à la figure 4 en particulier, on voit que deux bras de fixation 17 partant de chaque extrémité du grand côté 24 du trapèze se rejoignent en un point d'articulation E représenté plus en détail sur la figure 8, tandis que deux bras de fixation 18 partant du centre du petit côté 21 du trapèze divergent pour atteindre respectivement les extrémités latérales inférieures d'un fourreau 19.

[0018] Ce fourreau 19 a sensiblement la forme d'un tube creux à section rectangulaire et dont l'intérieur épouse la forme hydrodynamique de l'aileron de sustentation 10.

5 **[0019]** Des quatre coins de la face rectangulaire du fourreau 19 située côté coque s'étendent des tubes creux de fixation 20 en fibres de carbone, qui convergent au point d'articulation E évoqué précédemment.

10 **[0020]** Une plaque triangulaire 19 dont la base a la même longueur que le petit côté 21 du trapèze prolonge ce petit côté 21. Au sommet libre 22 de cette plaque triangulaire est fixée de façon connue la partie inférieure du corps d'un vérin 23, en laissant au vérin 23 la possibilité de tourner autour d'un axe parallèle à l'axe longitudinal des coques 1,2 et de la barre 5.

15 **[0021]** L'extrémité libre 25 de la tige de ce vérin est reliée à l'articulation E. Cette liaison est similaire à celle des tubes de fixation 20 qui est représentée sur la figure 8 et qui est décrite ci-dessous.

20 **[0022]** En se reportant à cette figure 8, on voit que la jonction des bras de fixation 17 au tubes de fixation 20 s'effectue au moyen d'une fourche 26 et d'une pièce de liaison 27.

25 **[0023]** La fourche 26 présente un trou 28 à une extrémité et, à une autre extrémité, deux pieds 28 qui s'insèrent chacun dans l'extrémité d'un bras de fixation 17.

30 **[0024]** La pièce de liaison 27 présente, à une extrémité, quatre pieds 29 qui s'étendent en divergeant de façon pyramidale pour rejoindre le fourreau 19 et, à l'autre extrémité, un trou prévu pour s'aligner avec le trou 28 et recevoir un axe de liaison.

35 **[0025]** Ainsi, au niveau de l'articulation E, aussi bien la pièce de liaison 27 que la fourche 26 et l'extrémité 25 du vérin 26 peuvent tourner les uns indépendamment des autres autour de leur axe commun de liaison.

40 **[0026]** La figure 6 représente l'extrémité d'un bras de fixation 17 destinée à être articulée au prolongement 15. Cette articulation s'effectue par l'intermédiaire d'une pièce ayant une extrémité cylindrique 30 s'insérant dans l'extrémité (creuse) du bras de fixation 17 et une autre extrémité libre formant une paroi mince 31 traversée par un trou dans lequel s'étend un axe 32. La paroi mince 31 est destinée à s'insérer dans un évidement (non représenté) prévu dans l'extrémité inclinée du prolongement 15, évidemment dont deux parois opposées présentent un trou pour recevoir chacune une extrémité de l'axe 32. Chaque extrémité du grand côté 24 du trapèze comporte un tel évidement afin de fixer les bras de fixation 17 en leur autorisant une rotation autour de l'axe 32.

45 **[0027]** Sur le petit côté 21 du trapèze est fixée une pièce (non représentée) similaire à la pièce 27 de la figure 8, sauf qu'elle ne comporte que deux pieds destinés à s'insérer chacun dans une extrémité (creuse) d'un bras de fixation 18, et une partie en forme de paroi mince destinée à s'insérer comme la paroi mince 31 dans un évidement (non représenté) prévu au centre du petit côté 21.

50 **[0028]** Sur la figure 7 est représentée la fixation de

l'autre extrémité des bras de fixation 18 au niveau du fourreau 19. Une pièce présentant une extrémité cylindrique 33 s'insérant à l'intérieur d'un bras de fixation 18 et une extrémité formant une paroi mince 34 comportant un trou est maintenue au moyen d'un axe 35 entre deux brides 36 recevant l'axe 35 et faisant saillie depuis la face du fourreau 19 côté coque. De cette façon, le bras de fixation 18 peut tourner par rapport au fourreau 19.

[0029] Ainsi, les articulations:

- des bras de fixation 17 et 18 par rapport au prolongement 15,
- du vérin 23 par rapport au prolongement 15,
- de centre d'articulations E et
- des bras de fixation 18 par rapport au fourreau 19,

permettent-elles toutes une rotation par rapport à un axe parallèle aux coques 1,2 et à la barre 5, ce qui permet au vérin 23 de jouer son rôle qui va maintenant être décrit.

[0030] De ce vérin 23 part un tuyau d'alimentation qui rejoint un dispositif de commande non représenté, bien connu de l'homme du métier. Ce dernier comporte une pompe manuelle ou éventuellement électrique reliée à une manette et à un distributeur actionnant de manière indépendante le vérin 23 du prolongement 15 et le vérin du prolongement 16.

[0031] Grâce aux articulations précitées, le piston peut passer d'une position où sa tige est rentrée, à une position où sa tige est sortie, la « position rentrée » correspondant à la position A d'un l'aileron de sustentation et la « position sortie » à la position B de cet aileron.

[0032] L'homme du métier sera capable, à partir de ce qui précède, à calculer les dimensions des différentes pièces précitées, de manière à ce que les ailerons de sustentation latéraux 10,11 puissent se déplacer entre une position A où ils forment un angle compris dans la plage allant de -15 à +15 degrés par rapport au plan de symétrie du voilier, c'est-à-dire au plan perpendiculaire à celui formé par les poutres transversales 3 et 4, et une position B où ils forment un angle compris dans la plage allant de 30 à 60 degrés par rapport au plan de symétrie du voilier.

[0033] Grâce à la coopération de tous les moyens précités, l'aileron de sustentation 10 ou 11 effectue, lors du passage de la position rentrée à la position sortie, un déplacement qui n'est ni une rotation, ni une translation mais une combinaison avantageuse des deux.

[0034] Bien entendu, toutes les positions intermédiaires de la tige du vérin entre la position rentrée et la position sortie peuvent être obtenues en munissant de façon connue le vérin de butées appropriées. En outre, les vérins peuvent être remplacés par un système équivalent, par exemple une vis sans fin, vis-écrou, etc.

[0035] Il est également possible de prévoir des moyens de glissement tels (fils, manivelle, etc.) pour réaliser un glissement de l'un et/ou de l'autre des ailerons de sustentation latéraux le long de son axe longitudinal respectif, à l'intérieur de son fourreau.

[0036] Du fait que le dispositif de commande est muni d'un distributeur actionnant de manière indépendante les vérins, il est possible d'obtenir une inclinaison asymétrique des ailerons de sustentation, ce qui signifie que l'un des ailerons de sustentation peut avoir une inclinaison, par rapport au plan prédéfini de symétrie du voilier, qui est différente de celle de l'autre aileron.

[0037] Cette particularité propre à l'invention permet de définir une nouvelle méthode de navigation qui met avantageusement à profit des vents plus forts et se traduit par conséquent par une navigation à des vitesses plus élevées.

[0038] De plus, et ceci constitue le deuxième aspect de l'invention, les moyens d'inclinaison des ailerons de sustentation peuvent être prévus pour obtenir que les distances respectives entre les extrémités supérieures des ailerons de sustentation latéraux et les coques sur lesquelles ils sont respectivement fixés, soient plus petites en position A qu'en position B (cette possibilité apparaît en comparant les figures 2 et 3).

[0039] Par ailleurs, comme on peut le voir en comparant en particulier les figures 2 et 3, les moyens de fixation et d'inclinaison précités permettent, lors du passage de la position B à la position A, de diminuer la partie immergée des ailerons de sustentation, car ces derniers sont alors partiellement tirés hors de l'eau par les vérins.

[0040] En variante, il est possible de prévoir un dispositif permettant uniquement une translation des ailerons de sustentation pour les rapprocher ou les éloigner des coques auxquels ils sont fixés. Ce dispositif peut, par exemple, comporter un rail ou une glissière et il peut remplacer ou compléter les moyens précités de fixation/inclinaison.

[0041] Il va de soi que l'invention s'applique à toutes sortes de multicoques, dont en particulier les trimarans, une coque remplaçant alors la barre centrale.

[0042] Bien entendu, les moyens permettant à l'un des ailerons de sustentation d'avoir une inclinaison, par rapport au plan de symétrie du voilier, qui est différente de celle de l'autre aileron, ne sont pas forcément tels qu'ils ont été décrits dans le mode de réalisation représenté. Tous moyens permettant d'obtenir une telle asymétrie des inclinaisons doivent être considérés comme entrant dans le cadre de l'invention.

[0043] De même, tous moyens permettant aux distances respectives entre les extrémités supérieures des ailerons de sustentation latérale et les coques sur lesquelles ils sont respectivement fixés, d'être plus petites en position A qu'en position B, doivent également être entendus comme relevant de la présente invention.

Revendications

1. Voilier comprenant :

- plusieurs coques (1,2) ;
- au moins deux poutres transversales (3,4) re-

liant lesdites coques (1,2) ;
 - une barre centrale (5) ;
 - au moins un mât (6) portant une voile (7);
 - au moins un aileron de queue (8) solidaire d'un safran (9);
 - au moins deux ailerons de sustentation latéraux (10,11) fixés sur une même poutre transversale (3) ;

caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens permettant à l'un (10) desdits ailerons de sustentation latéraux (10,11) d'avoir une inclinaison, par rapport au plan de symétrie du voilier, qui est différente de celle de l'autre aileron (11).

2. Voilier comprenant :

- plusieurs coques (1,2) ;
 - au moins deux poutres transversales (3,4) reliant lesdites coques (1,2) ;
 - une barre centrale (5);
 - au moins un mât (6) portant une voile (7);
 - au moins un aileron de queue (8) solidaire d'un safran (9);
 - au moins deux ailerons de sustentation latéraux (10,11) fixés sur une même poutre transversale (3);
 - des moyens permettant auxdits ailerons de sustentation latéraux (10,11) de se déplacer entre une position A où ils forment un angle compris dans la plage allant de -15 à +15 degrés par rapport au plan de symétrie du voilier et une position B où ils forment un angle compris dans la plage allant de 30 à 60 degrés par rapport au plan de symétrie du voilier;

caractérisé en ce que lesdits moyens sont aptes à permettre aux distances respectives entre les extrémités supérieures (38) des ailerons de sustentation latéraux (10,11) et les coques (1,2) sur lesquelles ils sont respectivement fixés, d'être plus petites en position A qu'en position B.

3. Voilier selon la revendication 2, dans lequel lesdits moyens sont aptes à incliner les ailerons de sustentation latérale (10,11) indépendamment l'un de l'autre.
4. Voilier selon la revendication 1, dans lequel lesdits moyens sont en outre aptes à permettre aux distances respectives entre les extrémités supérieures (38) des ailerons de sustentation latéraux (10,11) et les coques (1,2) sur lesquelles ils sont respectivement fixés, d'être plus petites en position A qu'en position B.
5. Voilier selon l'une des revendications 1 à 4, comportant en outre un dispositif de translation pour réaliser

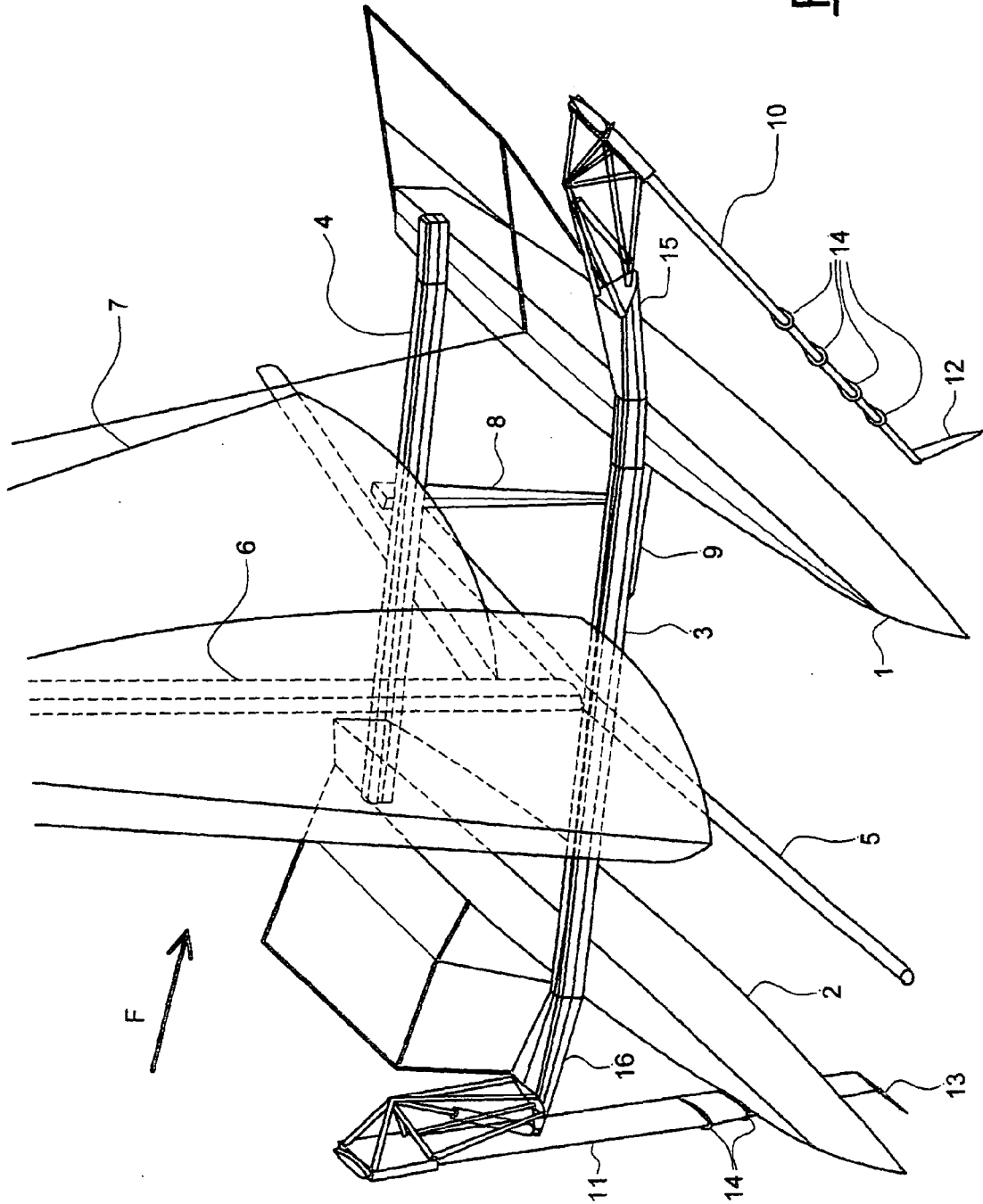
une translation des ailerons de sustentation (10,11) afin de les rapprocher ou de les éloigner des coques (1,2) auxquels ils sont fixés.

6. Voilier selon l'une des revendications 1 à 5, comportant en outre des moyens de glissement pour faire glisser l'un et/ou l'autre des ailerons de sustentation latéraux (10,11) le long de son axe longitudinal respectif, à l'intérieur de son fourreau.

7. Méthode de navigation à voile, dans laquelle on utilise un voilier selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte une étape au cours de laquelle on oriente les ailerons de sustentation latéraux (10,11) de manière à ce que

- celui situé au vent (10) se trouve dans une position A où il forme un angle compris dans la plage allant de -15 à + 15 degrés par rapport au plan de symétrie du voilier et
 - celui situé sous le vent (11) se trouve dans une position B où il forme un angle compris dans la plage allant de 30 à 60 degrés par rapport au plan de symétrie du voilier.

FIG.1



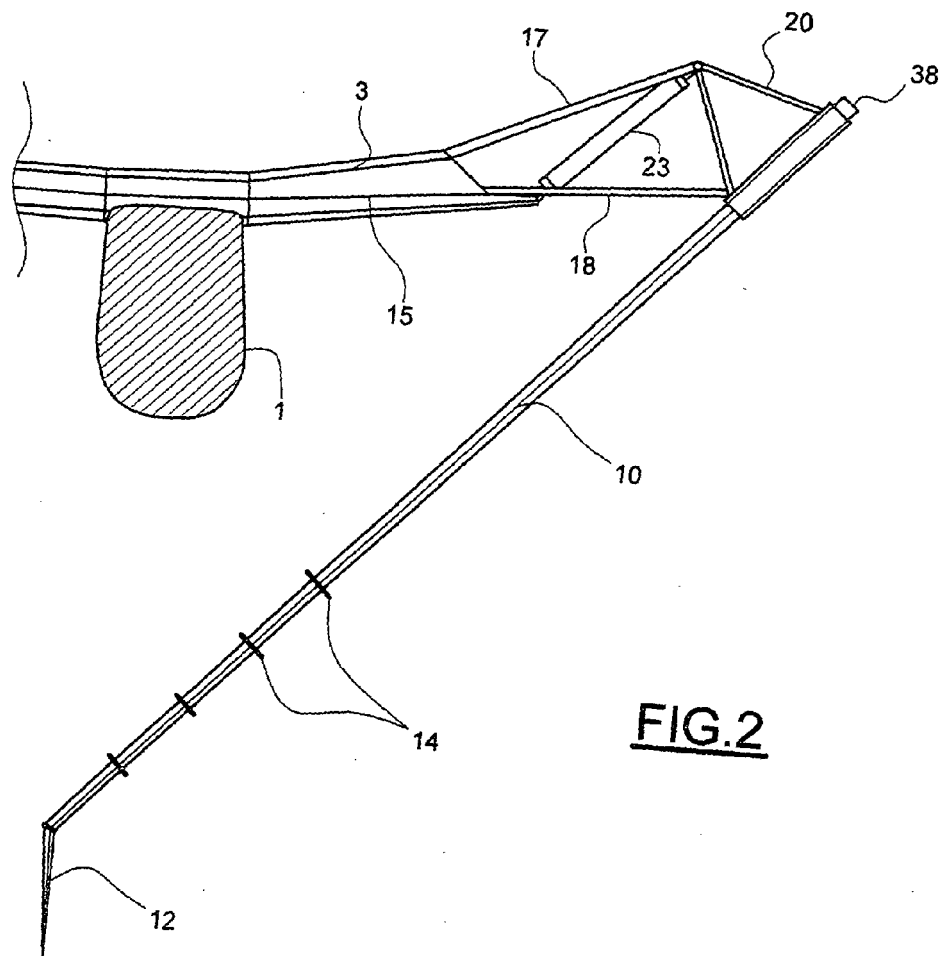
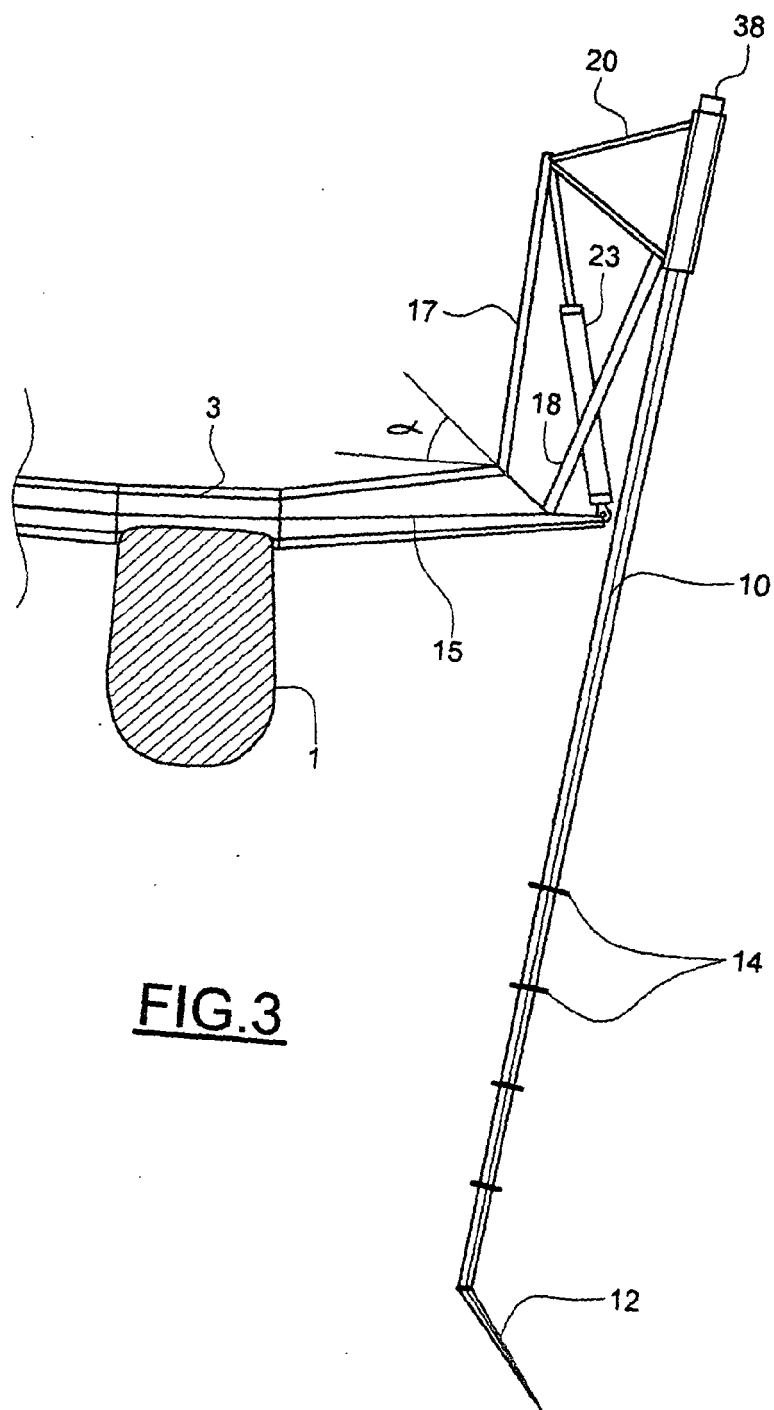


FIG. 2



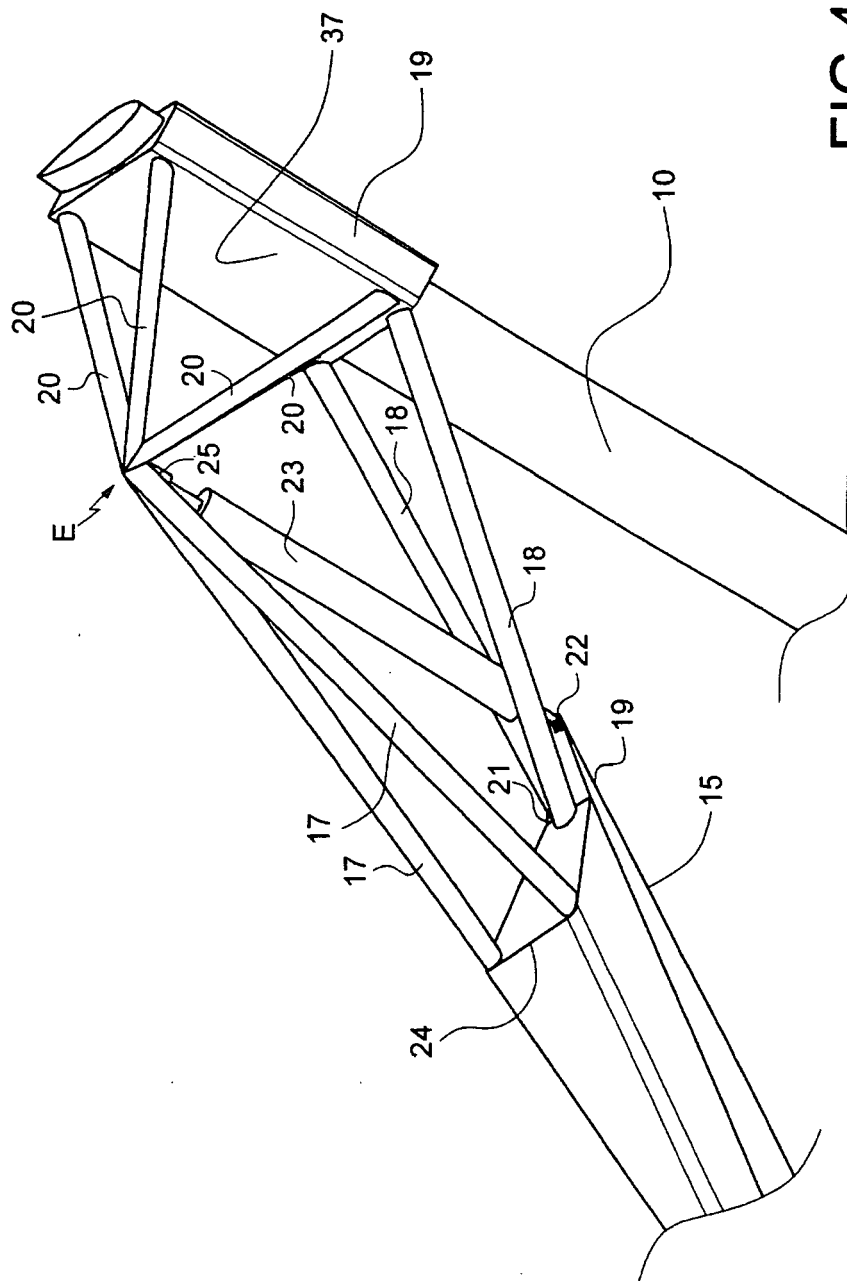


FIG. 4

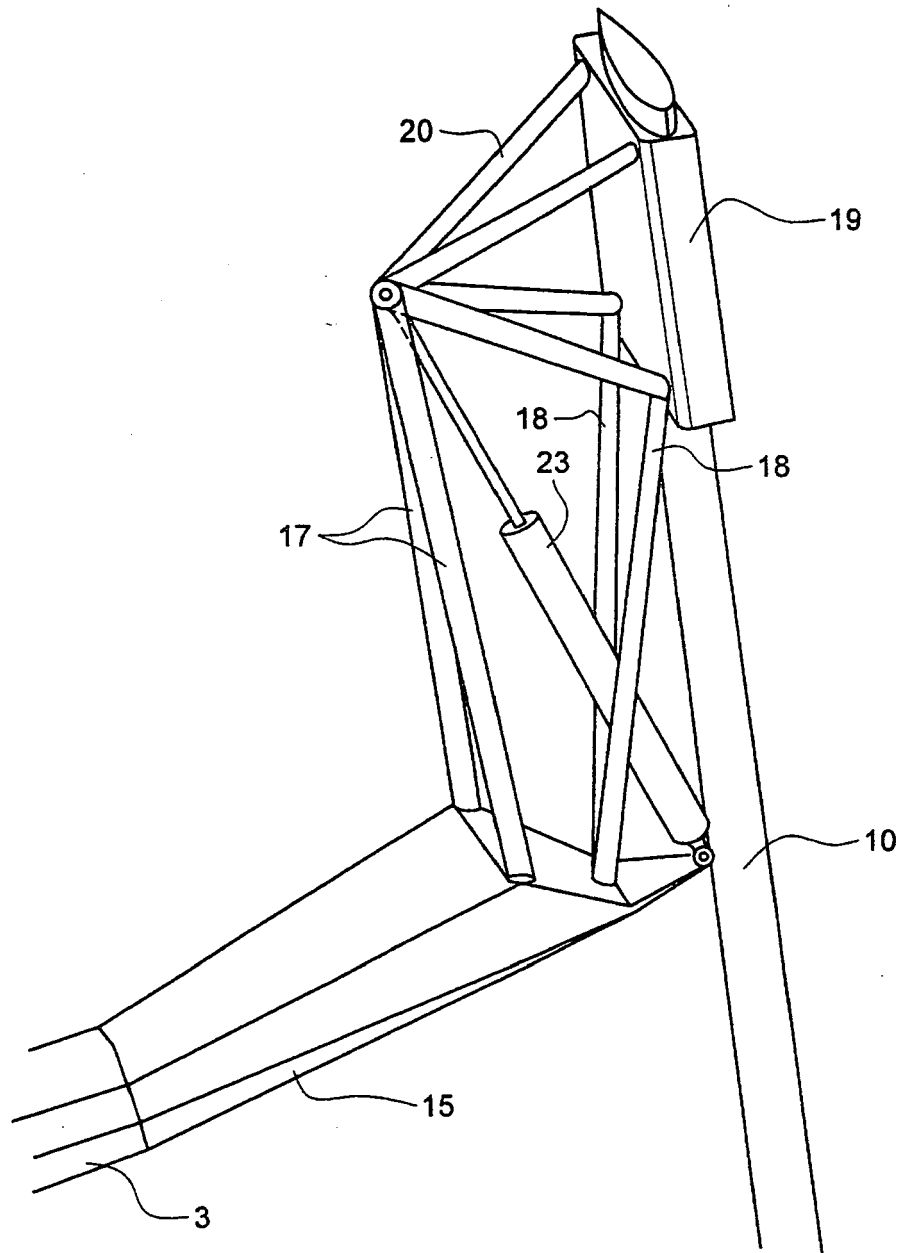


FIG.5

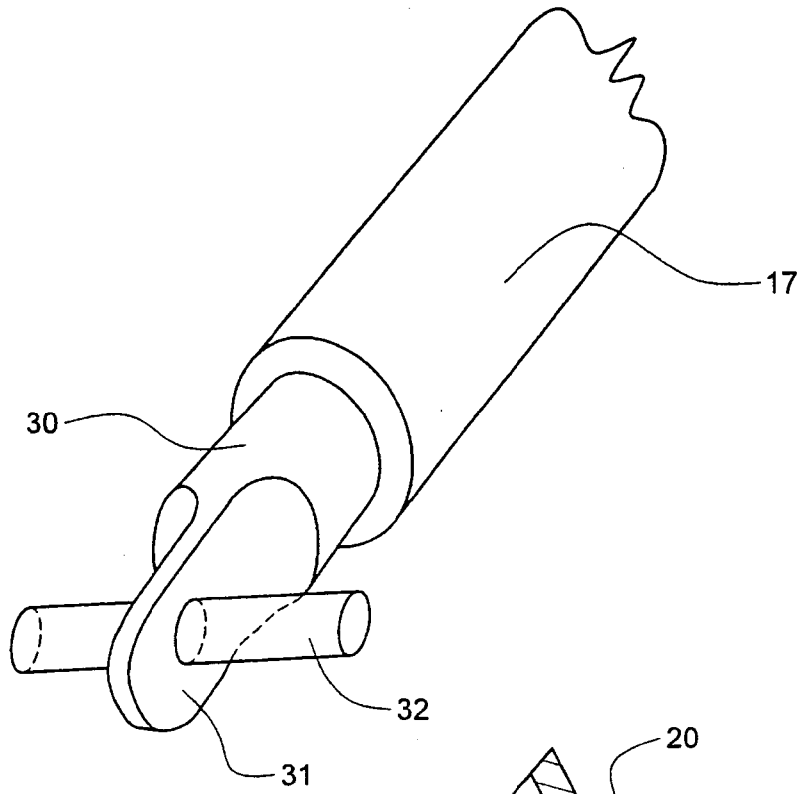


FIG. 6

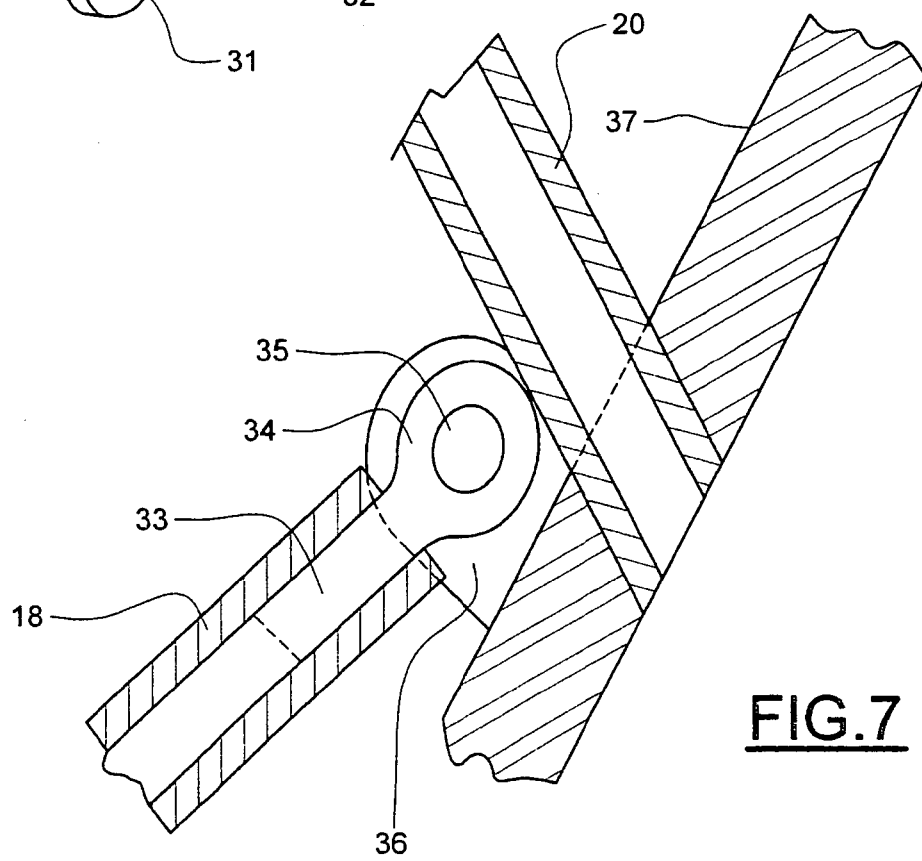


FIG. 7

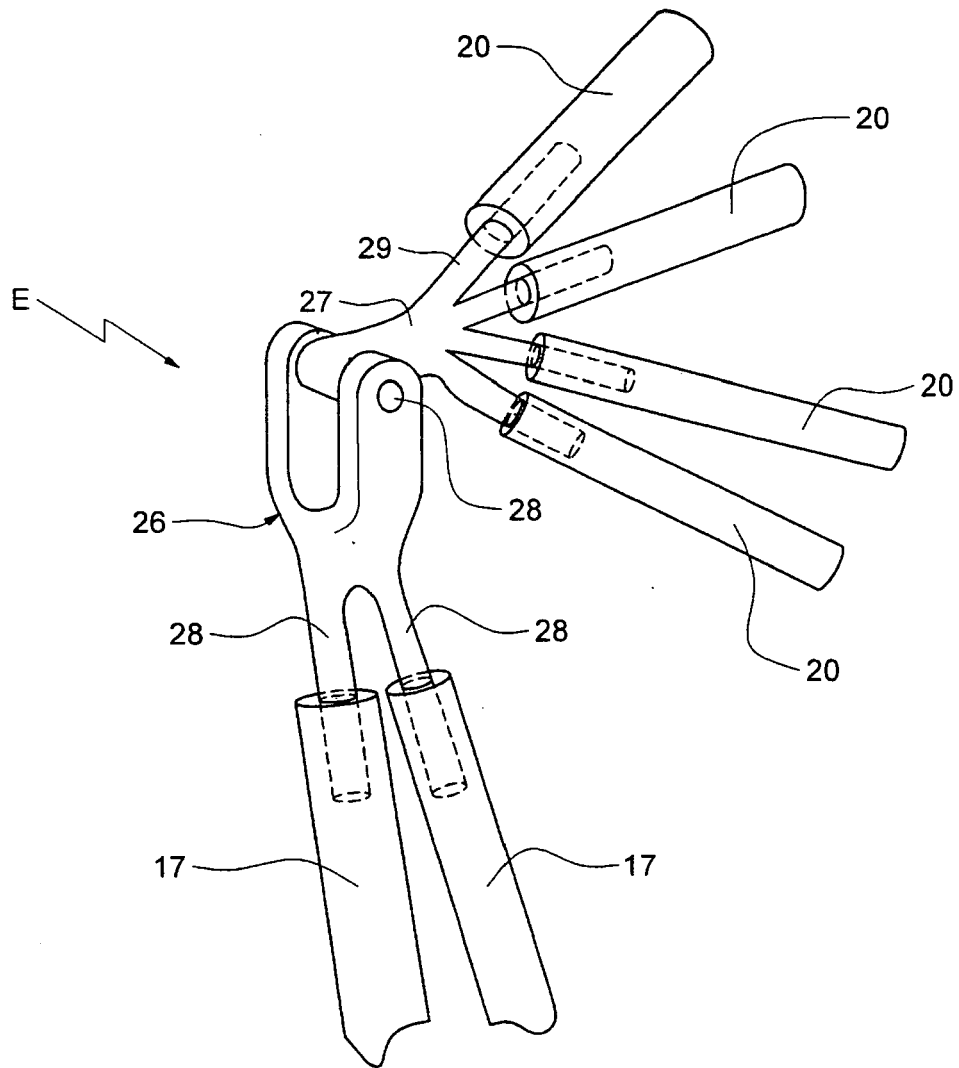


FIG.8

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2678333 [0002]