



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 577 595 B1**

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

49 Date de publication de fascicule du brevet: **19.10.94** 51 Int. Cl.⁵: **B63B 35/79**, B63B 15/02

21 Numéro de dépôt: **91907512.7**

22 Date de dépôt: **02.04.91**

86 Numéro de dépôt internationale :
PCT/FR91/00258

87 Numéro de publication internationale :
WO 92/17368 (15.10.92 92/26)

54 **PLANCHE A VOILE.**

43 Date de publication de la demande:
12.01.94 Bulletin 94/02

45 Mention de la délivrance du brevet:
19.10.94 Bulletin 94/42

84 Etats contractants désignés:
AT BE DE ES FR GB

56 Documents cités:
DE-A- 2 938 877
DE-A- 3 008 427
FR-A- 2 633 242
FR-A- 2 652 331

73 Titulaire: **BOURRIERES, Philippe**
Villa les Hérissons
20, chemin des Clos-Grands
F-46090 Laberaudie-Pradines (FR)

72 Inventeur: **BOURRIERES, Philippe**
Villa les Hérissons
20, chemin des Clos-Grands
F-46090 Laberaudie-Pradines (FR)

74 Mandataire: **Keib, Gérard et al**
Bouju Derambure (Bugnion) S.A.,
52 rue de Monceau
F-75008 Paris (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne une planche à voile.

On connaît de nombreux types de planches à voile qui sont, d'une manière générale, aptes à recevoir sur leur face supérieure, un mât susceptible de porter une voile et fixé par un pied de mât sur la planche, et des cale-pied destinés à retenir les pieds d'un utilisateur de la planche et situés vers l'arrière de la planche par rapport au pied du mât.

On sait qu'une planche à voile reçoit lors de ses évolutions sur l'eau des sollicitations dynamiques de diverses natures : elle reçoit sur sa face inférieure en contact avec l'eau des sollicitations dues au clapot, aux chutes, à la réception sur l'eau après un saut ; elle reçoit également, sur sa face supérieure, des sollicitations transmises par le pied de mât d'une part, par les pieds de l'utilisateur retenus par les cale-pied d'autre part.

Ces sollicitations diverses engendrent des vibrations de la planche. D'une manière générale, ces vibrations consomment de l'énergie, nécessitent une dépense physique supplémentaire de la part de l'utilisateur de la planche, et provoquent un freinage de celle-ci. De plus, certaines de ces vibrations, dont la fréquence correspond à une fréquence propre de la planche, engendrent des phénomènes de résonance qui aggravent les inconvénients précités.

On sait que la fréquence propre d'une planche à voile dépend en particulier de la distance séparant le pied du mât des cale-pied.

On sait également que pour une planche donnée, l'emplacement du pied de mât est déterminé, pour une voile donnée, par la position du centre de poussée de la voile, les conditions de navigation, le type et la structure de la planche. Il n'est donc pas possible de modifier cet emplacement sans risquer de dégrader l'équilibre et les performances de la planche.

Diverses structures internes de planche ont été proposées : elles n'ont pu apporter des améliorations du comportement dynamique de la planche que dans le cas de vibrations de fréquence basse, qui sont celles qu'un utilisateur de la planche parvient à amortir, au moins partiellement, par l'action des muscles de ses jambes.

Il a également été proposé de monter le pied de mât dans un dispositif amortisseur destiné à absorber une partie des sollicitations transmises par celui-ci : un tel amortissement ne peut intervenir qu'au niveau de l'amplitude des vibrations, et non à celui de la création de celles-ci.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients des planches à voile connues, et de proposer une planche à voile dans laquelle les

phénomènes de résonance aux vibrations de fréquences basses et moyennes, qui sont les plus gênantes, sont au moins pour une bonne part éliminés.

5 Ce but est atteint par une planche à voile selon la revendication 1.

10 Les sollicitations transmises par le pied de mât sont ainsi communiquées à la planche dans une région située en arrière du pied de mât, donc à une distance des cale-pied nettement plus faible que sur une planche ordinaire : la fréquence propre de la planche se trouve ainsi nettement décalée vers le domaine des fréquences élevées, dont on sait que les vibrations correspondantes n'ont qu'un effet négligeable sur les performances de la planche.

15 De plus, du fait que le pied de mât est supporté en porte-à-faux par des moyens flexibles, les sollicitations et vibrations qu'il transmet se trouvent au moins en partie amorties avant d'être communiquées à la planche.

20 Par contre, l'emplacement du pied de mât est inchangé sur la planche, de sorte que les performances et l'équilibre de celle-ci ne sont en rien modifiés.

25 Suivant une version intéressante de l'invention, la planche comporte également des moyens flexibles pour supporter les cale-pied et le poids de l'utilisateur de la planche en porte-à-faux au-dessus de celle-ci et pour communiquer à la planche dans une région située en arrière du pied de mât et en avant des cale-pied les efforts transmis par les pieds de l'utilisateur de la planche.

30 Cette disposition permet de rapprocher encore de façon importante les points d'application respectifs sur la planche des efforts transmis à celle-ci par le pied de mât et de ceux transmis par les cale-pied. Un tel rapprochement permet de décaler encore plus nettement les fréquences propres de vibration de la planche vers la gamme des hautes fréquences. Les efforts transmis par les cale-pied se trouvent également au moins en partie amortis par ces moyens flexibles avant d'être communiqués à la planche.

35 Suivant une autre version intéressante de l'invention, les moyens pour supporter le pied de mât et, le cas échéant, les moyens pour supporter les cale-pied et le poids de l'utilisateur de la planche sont déplaçables sur cette dernière, et le pied de mât et les cale-pied sont déplaçables sur leurs supports respectifs.

40 Il est ainsi possible de régler de façon optimale les points d'application des efforts précités en fonction des conditions d'évolution de la planche, qu'elles soient propres à la planche et à l'utilisateur de celle-ci, par exemple type et structure de la planche, poids, morphologie et force de l'utilisateur, ou indépendantes de ceux-ci, par exemple

force et direction du vent, fréquence et amplitude de la houle ou du clapot, type d'évolution prévu pour la planche, sauts, parcours de vitesse, etc.

L'utilisateur peut ainsi mieux contrôler l'emplacement des noeuds de vibration et les valeurs des fréquences propres de la planche.

Suivant une version avantageuse de l'invention, les moyens pour supporter le pied de mât et les moyens pour supporter les cale-pied constituent un élément unique, qui est un élément allongé dans la direction longitudinale de la planche, cet élément allongé comportant un tronçon central par lequel il est fixé à la planche, un tronçon avant en porte-à-faux au-dessus de la planche, qui supporte le pied de mât, et un tronçon arrière, en porte-à-faux au-dessus de la planche, qui supporte les cale-pied et le poids de l'utilisateur de la planche.

La mise en oeuvre de l'invention est ainsi simple et facile, donc peu onéreuse.

Suivant une version préférée de l'invention, la planche comporte une partie inférieure rigide destinée à venir au contact de l'eau et à donner à la planche sensiblement toutes ses caractéristiques mécaniques, et une partie supérieure légère et souple destinée à assurer la flottabilité de la planche, et l'élément allongé est fixé à la partie inférieure rigide de la planche par sa partie centrale.

Une telle disposition simplifie le diagramme des forces qui s'appliquent à la planche lors de ses évolutions, et qui se résument maintenant aux efforts essentiellement verticaux et dirigés vers le bas transmis par le tronçon central de l'élément allongé, d'une part, et à la poussée exercée par l'eau sur la face inférieure de la planche, poussée qui est essentiellement verticale et dirigée vers le haut, d'autre part.

Ces forces s'appliquent en outre à la seule partie inférieure rigide de la planche dont on peut ainsi optimiser les caractéristiques mécaniques.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront dans la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- la figure 1 est une vue schématique partielle en élévation d'une planche à voile selon l'art antérieur ;
- la figure 2 est une vue semblable à la figure 1 d'une planche à voile conforme à un premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue agrandie en perspective du dispositif qui supporte le pied du mât représenté à la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue partielle de dessus d'une planche à voile munie du dispositif de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue semblable à la figure 4 d'un autre mode de réalisation de la planche à voile conforme à l'invention ;

- la figure 6 est une vue en coupe suivant VI-VI à la figure 5 ;
- la figure 7 est une vue en coupe longitudinale suivant VII-VII à la figure 8 d'une planche à voile conforme à un second mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 8 est une vue de dessus de la planche représentée à la figure 7, le mât étant enlevé ;
- la figure 9 est une vue éclatée partielle en perspective de la planche représentée aux figures 7 et 8 ;
- les figures 10 et 11 sont des variantes de l'entretoise représentée à la figure 9 ;
- la figure 12 est une vue partielle en perspective de la planche à voile conforme à l'invention montrant un cale-pied réglable selon l'invention ;
- la figure 13 est une vue partielle en coupe suivant XIII-XIII à la figure 12 ;
- la figure 14 est une vue semblable à la figure 13 d'un autre mode de fixation du cale-pied avec cale à excentrique ;
- la figure 15 est une vue partielle en coupe suivant XV-XV à la figure 14.

Dans la réalisation représentée à la figure 1, la planche à voile 1 comporte sur sa face supérieure, de façon connue, un mât 2 susceptible de porter une voile (non représentée) et fixé par un pied de mât 3 sur la planche 1, et des cale-pied 4 destinés à retenir les pieds d'un utilisateur de la planche et situés vers l'arrière de la planche par rapport au pied de mât 3.

On sait que les sollicitations que reçoit la planche 1 sur sa face supérieure sont celles transmises respectivement par le pied de mât 3 et par les pieds d'un utilisateur retenus par les cale-pied 4 : les composantes verticales de ces sollicitations sont schématisées respectivement à la figure par les flèches F_1 , F_2 , F_3 dont les points d'application projetés sur un axe 5 parallèle à l'axe longitudinal de la planche sont respectivement A, B et C.

L'emplacement du pied de mât 3, et celui du point A sur l'axe 5, sont déterminés pour une planche donnée et pour une voile donnée, par la position du centre de poussée de la voile, les conditions de navigation et le type de la planche. La distance longitudinale séparant le pied de mât 3 du cale-pied 4 le plus proche, c'est-à-dire la distance AB ou d, est relativement importante, par exemple de l'ordre de 80 cm.

Suivant l'invention, et comme représenté à la figure 2, la planche 1 comporte un élément flexible 6 allongé sensiblement dans la direction longitudinale de la planche, cet élément comportant un tronçon arrière 7 par lequel il est fixé à la planche 1, et un tronçon avant flexible 8 en porte-à-faux par rapport à la surface supérieure de la planche, le

pied de mât 3 étant fixé à l'élément 6 sensiblement à l'extrémité avant 9 du tronçon avant 8.

Ainsi, la composante verticale F_1 des sollicitations transmises par le pied de mât 3 à la planche 1 se trouve appliquée en un point projeté en A' sur l'axe 5. Le point A est situé sur l'axe 5 en arrière par rapport au point A', d'une distance $AA' = d'$. La distance $A'B = d''$ est ainsi égale à $d - d'$ et est nettement inférieure à d.

On comprendra ainsi que les fréquences propres de vibration de la planche sous l'action des sollicitations qui lui sont transmises par le pied de mât 3 et par les cale-pied 4 sont nettement décalées vers les fréquences supérieures, moins gênantes.

On obtient ainsi une amélioration substantielle des vibrations pour un porte-à-faux d' de l'ordre de 15 cm ou plus.

Par ailleurs, le caractère flexible de l'élément 6 fait que les sollicitations et vibrations communiquées par le pied de mât 3 se trouvent au moins en partie amorties avant d'être transmises à la planche.

Dans l'exemple représenté, les tronçons arrière 7 et avant 8 de l'élément 6 sont reliés l'un à l'autre par une tronçon médian 10 en forme de gradin qui écarte le tronçon avant 8 du plan du tronçon 7.

L'élément 6 est fixé à la planche 1 par son tronçon arrière 7 par l'intermédiaire, par exemple, de deux écrous moletés 11.

Les cale-pied 4 sont fixés chacun sur un socle 12 lui-même fixé à la planche par l'intermédiaire, par exemple, de deux écrous moletés 13.

Dans la réalisation des figures 3 et 4, le support 6 du pied de mât 3 est mobile longitudinalement sur la planche 1, et est susceptible de pivoter par rapport à la planche autour d'un axe sensiblement perpendiculaire à la surface supérieure de celle-ci.

A cet effet, les deux boulons moletés 11 sont vissés sur des vis 14 dont les têtes sont par exemple mobiles dans une glissière longitudinale 15 ménagée à la surface supérieure de la planche 1. La vis 14a la plus en avant sert d'axe de rotation : elle traverse un trou 16 ménagé dans le support 6 près de la partie médiane 10 de celui-ci. La vis 14b située en arrière de la vis 14a, traverse une rainure circulaire 17 ménagée très près de l'extrémité arrière de la partie arrière 7 du support 6 : le centre de la rainure 17 est sur l'axe du trou 16. L'extrémité arrière du support 6 est à cet effet élargie pour donner une certaine longueur à la rainure 17 et donner ainsi au support 6 un certain débattement angulaire.

On verra plus loin un exemple de fixation des têtes des vis 14 dans la glissière 15.

Le support 6 présente près de son extrémité avant 9 une rainure longitudinale 18 qui permet de

faire varier l'emplacement du pied de mât 3. Le pied de mât 3 est fixé dans la rainure 18 d'une manière connue quelconque, par exemple au moyen d'un écrou moleté 19 vissé sur une vis solidaire du pied de mât 3 et qui traverse la rainure 18.

Dans la réalisation des figures 5 et 6, la surface supérieure de la planche 1 comporte une partie évidée 20 à l'aplomb du pied de mât 3.

De ce fait, le support peut être un élément rectiligne 21 dont la partie avant 8 se trouve en porte-à-faux au-dessus de la partie évidée 20. Le support 21 représenté présente à sa partie arrière une rainure circulaire 17 permettant son pivotement autour de la vis 14a. Il présente également à son extrémité avant une rainure longitudinale 18 permettant le réglage longitudinal du pied de mât 3. Les vis 14a et 14b ont été représentées fixes sur la planche 1. On comprendra que les vis 14a et 14b pourraient également être mobiles dans une glissière telle que 15.

Le mode de réalisation des figures 5 et 6 présente l'avantage de ne pas rehausser le pied de mât 3 autant que le mode de réalisation des figures 2, 3 et 4. Seule la partie centrale de la planche est évidée pour ne pas perturber l'écoulement de l'eau le long des bords de celle-ci.

Pour ces deux modes de réalisation, le support flexible 6, 21, peut être réalisé en matériaux composites renforcés par des fibres longues, par exemple. Le support 6, 21 peut présenter une structure en sandwich comportant par exemple au moins une couche en matériau viscoélastique pour amortir les vibrations.

Dans la réalisation des figures 7, 8 et 9, la planche 41 comporte une partie inférieure rigide 42 destinée à venir au contact de l'eau et à donner à la planche 41 sensiblement toutes ses caractéristiques mécaniques, et une partie supérieure 43 légère et souple destinée à assurer la flottabilité de la planche 41.

La partie inférieure rigide 42 est par exemple réalisée en matière synthétique renforcée par des fibres longitudinales, peut être constituée de plusieurs couches et avoir une structure stratifiée ou composite. Elle supporte l'aileron 44, le cas échéant une dérive (non représentée) dans son puits.

La partie inférieure rigide 42 peut ainsi avoir, par exemple, une structure en sandwich comprenant une âme, faite par exemple d'une mousse expansée ou d'une structure réalisée en nid d'abeille ou en profilés, et, de part et d'autre de cette âme, une couche ou peau résistante constituée de fibres, par exemple de verre, de carbone ou d'aramide, enrobées d'une résine thermodurcissable. La peau résistante peut également être réalisée en un matériau thermoplastique, lequel peut

comprendre ou ne pas comprendre des fibres du type ci-dessus.

En variante, la première partie 42 peut avoir une structure stratifiée connue constituée de plusieurs couches superposées :

- certaines de ces couches contiennent des fibres disposées longitudinalement, d'autres peuvent contenir des fibres disposées par exemple transversalement ou selon deux directions perpendiculaires entre elles et faisant chacune un angle de 45° avec la direction longitudinale ; ces couches sont enrobées de résines thermdurcissables ou thermoplastiques ;
- certaines de ces couches sont constituées des matériaux d'âme précités ;
- certaines de ces couches peuvent être des couches de matériaux viscoélastiques intercalées pour conférer des capacités d'amortissement supérieures à la structure. Le matériau viscoélastique, étant soumis à des contraintes de cisaillement, dissipera l'énergie transmise à la structure sous forme de chaleur.

De telles couches sont connues en elles-mêmes et n'ont pas besoin d'être décrites et représentées en détail.

La structure de la première partie 42 est ainsi conçue de manière à optimiser les performances de la planche 41 en prenant en compte uniquement les paramètres physiques et mécaniques tels que charge de la planche, distribution de la rigidité en flexion et en torsion, caractéristiques dynamiques de la planche, écoulement de l'eau le long de celle-ci, résistance à la rupture.

La partie supérieure 43 est réalisée en un matériau souple et léger, par exemple en mousse expansée, ou est une structure gonflable. Cette partie supérieure n'est pas adaptée à supporter les efforts transmis à la planche 41 par le pied de mât 3 et par les pieds de l'utilisateur de la planche bloqués dans les cale-pied 4.

La planche 41 comporte à cet effet un élément flexible unique 45 pour supporter à la fois le pied de mât 3 et les cale-pied 4 ainsi que le poids de l'utilisateur de la planche en porte-à-faux au-dessus de la planche 41.

Dans l'exemple représenté, cet élément unique est un support 45 allongé dans la direction longitudinale de la planche 41 ; le support 45 comporte un tronçon central 46 par lequel il est fixé à la planche 41, un tronçon avant flexible 47, en porte-à-faux au-dessus de la planche 41, qui supporte le pied de mât 3, et un tronçon arrière flexible 48, en porte-à-faux au-dessus de la planche, qui supporte les cale-pied 4 et le poids de l'utilisateur de la planche 41.

Le tronçon avant 47 présente, comme le support 6 des figures 2 à 6, une rainure longitudinale 18 qui permet de faire varier l'emplacement du pied de mât 3 en desserrant l'écrou 19.

Le support allongé 45 est fixé à la partie inférieure 42 de la planche 41 par son tronçon central 46. Comme représenté à la figure 9, ce tronçon 46 est fixé à une entretoise pleine 49 elle-même fixée à la partie inférieure 42 de la planche 41.

L'entretoise 49 pourrait évidemment être d'une seule pièce avec le support 45, ou être remplacée par des éléments équivalents, par exemple deux barres longitudinales 49a (voir figure 10) ou des plots rigides ou souples, par exemple des supports élastiques 49b (voir figure 11).

La position du support 45 est réglable sur la partie inférieure 42 de la planche 41.

Dans l'exemple représenté à la figure 9, l'entretoise 49 est fixée à cette partie 42 par des éléments de fixation 50, par exemple des boulons, susceptibles de coulisser dans des glissières 51 disposées longitudinalement le long des bords latéraux 52 de la partie inférieure 42 de la planche 41. Les glissières 51 pourraient être remplacées par des inserts (non représentés) noyés en différents endroits de la partie inférieure 42 et taraudés de manière à recevoir des vis de fixation du tronçon central 46.

On voit ainsi à la figure 7 que les efforts verticaux transmis à la planche 41 par le pied de mât 3 et les pieds de l'utilisateur de la planche 41 retenus dans les cale-pied 4 peuvent être résumés en une force F_4 appliquée au point P au voisinage du centre de l'entretoise 49. Le point P est à une distance X de l'extrémité arrière de la planche 41. Le rapport entre la distance X et la longueur totale L de la planche peut être compris entre 2 et 5 et est de préférence voisin de 3 environ.

L'entretoise 49 a avantageusement une longueur de 20 cm environ et une épaisseur de 3 cm environ, par exemple. Elle est réalisée en un matériau rigide approprié.

La partie supérieure 43 de la planche 41 est fixée à la partie inférieure 42 de celle-ci, mais est indépendante du support allongé 45. Elle présente à cet effet une partie évidée 53 de manière à permettre le coulisement ou le déplacement de celui-ci, ainsi que les vibrations des tronçons flexibles en porte-à-faux avant 47 et arrière 48 de celui-ci.

On va maintenant décrire en détail en référence à un cale-pied 4 fixé sur la planche 1 des exemples de modes de fixation connus réglables longitudinalement et/ou transversalement : ces modes de fixation sont utilisables pour fixer le pied du mât 3 et les cale-pied 4 sur la planche 1 selon le mode de réalisation des figures 2 à 6, ou sur le support 46 de la planche 41 selon le mode de

réalisation des figures 7 à 9. Ils sont également utilisables pour la fixation des entretoises 49, 49a, 49b sur la partie inférieure 42 de la planche 41.

Dans la réalisation de la figure 12, le socle 12 du cale-pied 4 est mobile dans la direction longitudinale de la planche 1 et est susceptible de pivoter par rapport à la planche 1 autour d'un axe sensiblement perpendiculaire à la surface supérieure de celle-ci.

A cet effet, le socle 12 est fixé sur la planche, sensiblement comme le support 6, par exemple par des écrous moletés 13 vissés sur des vis 22 dont la tête est mobile dans une glissière 23 s'étendant sensiblement dans la direction longitudinale de la planche.

Le socle 12 présente à ses deux extrémités longitudinales respectivement deux rainures circulaires 24, 25 diamétralement opposées sur un même cercle. Les vis 22 traversent respectivement l'une et l'autre des rainures 24, 25. Quand on desserre les écrous moletés 13, on peut donc faire pivoter le socle 12 par rapport à la planche 1.

On comprendra qu'il est également possible de remplacer l'une des rainures 24, 25 par un simple trou recevant une vis 22 qui fait alors office d'axe de rotation, la rainure unique étant évidemment centrée sur l'axe dudit trou.

Dans la réalisation de la figure 13, la glissière 26 représentée peut servir aussi bien pour la glissière 15 de fixation du support 6 que pour la glissière 23 de fixation du socle 12 du cale-pied 4.

La glissière 26 est par exemple constituée par un profilé extrudé de section en forme de U dont les extrémités des jambes ont été rabattues vers l'intérieur. La tête 27 de la vis 28 est ainsi retenue par lesdites extrémités rabattues, et seul le corps de la vis 28 sort de la glissière. Un écrou moleté 29 est vissé sur la vis 28. L'écrou 29 et la vis 28 peuvent ainsi être utilisés aussi bien à la place des écrous 11 et des vis 14 de fixation du support 6, 21, qu'à la place des écrous 13 et des vis 22 de fixation du socle 12 de cale-pied 4.

Dans la réalisation des figures 13 et 14, la fixation par vis 28 et écrou 29 est remplacée par un élément pivotant à excentrique 30, qui est connu en lui-même et que l'on ne décrira que rapidement.

L'élément à excentrique 30 comporte deux joues parallèles 31 et 32 qui portent l'axe de pivotement 33 et qui entourent la tige-support 34 solidaire de la tête 35 retenue dans la glissière 36.

Quand on fait pivoter l'élément 30 d'un côté ou de l'autre, les joues 31 et 32 prennent appui sur les bords de la glissière et bloquent ledit ensemble.

Tous les éléments décrits ci-dessus sont de préférence en matière plastique, mais certains peuvent également être en métal léger, notamment les glissières, les vis et les écrous.

On voit ainsi que les deux modes de réalisation décrits ci-dessus de la planche à voile de l'invention permettent de déplacer vers la gamme des hautes fréquences les fréquences de vibration de ladite planche en rapprochant l'un de l'autre les points d'application sur la planche des efforts transmis à celle-ci par le pied de mât 3, d'une part, par les pieds de l'utilisateur de la planche bloqués dans les cale-pied 4, d'autre part. Ces efforts sont en outre au moins en partie amortis avant d'être transmis à la planche. Dans les deux modes de réalisation décrits, le support flexible en porte-à-faux du pied de mât 3 sert également à amortir les vibrations de la planche et les chocs de celle-ci contre l'eau et les vagues, avant de les transmettre au mât et à la voile, ce qui a un effet favorable sur la stabilité de la voile.

Dans la réalisation des figures 2 à 6, le support 6, 21 vibre comme indiqué par la flèche F_5 à la figure 2.

Dans la réalisation des figures 7 à 9, les tronçons avant 47 et arrière 48 du support 45 vibrent comme indiqué respectivement par les flèches F_6 et F_7 à la figure 7. Par ailleurs, du fait de la structure particulière de la planche 41, les parties avant et arrière de celle-ci fléchissent et/ou vibrent respectivement comme indiqué par les flèches F_8 et F_9 .

A titre d'exemple, on peut citer pour le pied de mât une longueur en porte-à-faux réglable entre 15 et 30 cm environ, et une demi-amplitude d'oscillation de ± 20 mm par rapport à la position de repos pour une longueur en porte-à-faux de l'ordre de 20 cm.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation que l'on vient de décrire, et on peut apporter à ceux-ci de nombreux changements et modifications sans sortir du domaine de l'invention.

Ainsi, par exemple, le support 6 pourrait être composé de deux parties, un socle fixé sur la planche et réglable par rapport à celle-ci, et un élément plat fixé au socle et portant le pied de mât 3 en porte-à-faux, cet élément plat étant lui-même réglable par rapport au socle, pour permettre de modifier par exemple la longueur du porte-à-faux et donc la rigidité de la partie en porte-à-faux.

Le pied de mât pourrait être réglable transversalement sur le tronçon avant 47 du support 45.

De même, on a décrit ci-dessus les réglages conformes à l'invention comme s'ils étaient modifiables uniquement alors que la planche est à l'arrêt, à terre ou sur l'eau.

Il est évidemment possible, notamment par exemple avec l'élément à excentrique 30, de prévoir que l'utilisateur puisse modifier lui-même les réglages pendant l'évolution de la planche, en desserrant et en resserrant les excentriques.

Il est également possible de ne bloquer ni le support du pied de mât, ni les socles des cale-pied, et de laisser ces éléments prendre une position optimale soit naturellement soit sur une impulsion de l'utilisateur de la planche.

L'invention est également applicable quels que soient le nombre et le type des cale-pied, ce nombre et ce type pouvant être différents de ceux décrits.

Enfin, le support 45 pourrait être adapté à une planche ordinaire telle que la planche 1, l'entretoise 49 étant fixée sur la partie supérieure de la planche. Le support 45 pourrait également être fixé sur la planche de la manière décrite pour le support 21 des figures 5 et 6, la planche comportant à sa partie supérieure une partie évidée telle que 20 sous le tronçon avant 47 et une autre sous le tronçon arrière 48.

Par ailleurs, il est possible de donner à la partie supérieure 43 légère et souple de la réalisation des figures 7 à 9 une structure discontinue par exemple sous forme d'écailles disposées sensiblement transversalement par rapport à la planche 41, indépendantes l'une de l'autre et reliées individuellement à la première partie 42. Ces écailles, qui sont par exemple collées à la première partie 42, comprennent une âme principale sensiblement perpendiculaire à la partie 42 et dirigée transversalement par rapport à celle-ci. Cette âme se prolonge vers l'arrière de la planche sensiblement dans la direction longitudinale de celle-ci, par des rebords latéraux plus proches des bords latéraux de la planche que les extrémités de l'âme et qui entourent l'âme de l'écaille située immédiatement derrière la première, de façon à canaliser l'eau et éviter de freiner les filets d'eau, ce qui aurait pour effet de freiner la planche. Pour la même raison, l'âme se prolonge, à son extrémité supérieure, par un rebord supérieur dirigé sensiblement vers l'arrière de la planche et qui recouvre l'âme de l'écaille suivante. En variante, les âmes de ces écailles sont inclinées vers l'arrière de la planche 41 pour faciliter l'écoulement de l'eau. Les rebords latéraux sont détachés de la surface supérieure de la première partie 42 de manière à n'avoir aucun effet de raidissement de celle-ci.

Pour éviter de freiner les filets d'eau entre la partie 42 et les rebords des écailles, des lamelles sont avantageusement fixées sur la tranche de la planche 41 le long des bords latéraux longitudinaux de celle-ci, afin de guider l'eau et éviter le contact de celle-ci avec les bords latéraux des écailles : l'eau passant par dessus ces lamelles peut toujours s'écouler par l'arrière de la planche 41 du fait du déjaugage de celle-ci. On comprendra que les écailles permettent de réaliser une seconde partie 43 de la planche 41 ayant le volume nécessaire pour assurer la flottabilité de celle-ci sans affecter

les caractéristiques mécaniques de la première partie 42, en particulier sa flexibilité longitudinale : en effet, ces écailles ne présentent pas ou pratiquement pas de parties longitudinales susceptibles de faire office de nervures de raidissement.

Par ailleurs, dans la réalisation des figures 7 et 8, la partie évidée 53 de la partie supérieure 43 de la planche 41 peut être recouverte d'une peau élastique (non représentée) et étanche recouvrant également le support flexible 45 sans s'opposer aux oscillations des tronçons en porte-à-faux 47 et 48 ; on peut ainsi éviter toute entrée d'eau dans cette partie évidée 53 afin de ne pas alourdir la planche 41. Une telle peau, connue en soi, pourrait éventuellement être amovible.

Etant donné les moyens de fixation et de réglage décrits plus haut pour le support 45, on peut aussi prévoir un tel support 45 amovible pouvant être fixé à volonté sur l'une ou l'autre de plusieurs planches 41 ayant des caractéristiques mécaniques différentes choisies par l'utilisateur en fonction des conditions locales de navigation.

Revendications

1. Planche à voile (1, 41) apte à recevoir sur sa face supérieure un mât (2) susceptible de porter une voile et fixé par un pied de mât (3) sur la planche (1, 41), et des cale-pied (4) destinés à retenir les pieds d'un utilisateur de la planche (1, 41) et situés vers l'arrière de celle-ci par rapport au pied (3) du mât (2), cette planche comportant des moyens (6, 21, 47) flexibles pour supporter le pied de mât (3) en porte-à-faux au-dessus de la planche (1, 41), et pour communiquer à la planche (1, 41) dans une région située en arrière du pied de mât (3) les efforts transmis par celui-ci, caractérisée en ce que lesdits moyens flexibles (6, 21, 47) sont situés entièrement vers l'avant de la planche (1) par rapport aux cale-pied (4).
2. Planche à voile conforme à la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte également des moyens (48) flexibles pour supporter les cale-pied (4) et le poids de l'utilisateur de la planche (41) en porte-à-faux au-dessus de celle-ci et pour communiquer à la planche (41) dans une région située en arrière du pied de mât (3) et en avant des cale-pied (4) les efforts transmis par les pieds de l'utilisateur de la planche (41).
3. Planche à voile conforme à l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les moyens (6, 21, 47) pour supporter le pied de mât (3) et, le cas échéant, les moyens (48) pour supporter les cale-pied (4) et le poids de

l'utilisateur de la planche (1, 41) sont déplaçables sur cette dernière.

4. Planche à voile conforme à l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le pied de mât (3) et les cale-pied (4) sont déplaçables sur leurs supports respectifs (6, 21, 47 ; 1, 48). 5
5. Planche à voile conforme à la revendication 2 ou à l'une des revendications qui en dépendent, caractérisée en ce que les moyens flexibles (47) pour supporter le pied de mât (3) et les moyens flexibles (48) pour supporter les cale-pied (4) constituent un élément unique (45). 10 15
6. Planche à voile conforme à la revendication 5, caractérisée en ce que cet élément unique (45) est un élément allongé dans la direction longitudinale de la planche (41), cet élément allongé (45) comportant un tronçon central (46) par lequel il est fixé à la planche (41), un tronçon avant (47), en porte-à-faux au-dessus de la planche (41), qui supporte le pied de mât (3), et un tronçon arrière (48), en porte-à-faux au-dessus de la planche (41), qui supporte les cale-pied (4) et le poids de l'utilisateur de la planche (41). 20 25
7. Planche à voile conforme à la revendication 6, la planche (41) comportant une partie inférieure (42) rigide destinée à venir au contact de l'eau et à donner à la planche sensiblement toutes ses caractéristiques mécaniques, et une partie supérieure (43) légère et souple destinée à assurer la flottabilité de la planche (41), caractérisée en ce que l'élément allongé (45) est fixé à la partie inférieure rigide (42) de la planche (41) par son tronçon central (46, 49). 30 35 40
8. Planche à voile conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la surface supérieure de la planche (1, 41) comporte une partie évidée (20, 53) sous les moyens (11, 47) pour supporter le pied de mât (3) et éventuellement sous les moyens (48) pour supporter les cale-pied (4) et le poids de l'utilisateur de la planche. 45
9. Planche à voile conforme à la revendication 5 ou à l'une des revendications qui en dépendent, caractérisée en ce que l'élément unique (45) est fixé de manière amovible sur la planche (41). 50 55

Claims

1. A windsurf board (1, 41) fit to receive on its upper face a mast (2) capable of bearing a sail and fixed to the board (1, 41) by means of a mast heel (3), and foot holds (4) adapted to hold the feet of the user of the board (1, 41) and located towards the rear of the latter with respect to the heel (3) of the mast (2), this board comprising flexible means (6, 21, 47) for supporting the mast heel (3) in an overhanging position above the board (1, 41) and for transferring to the board (1, 41) in an area located behind the mast heel (3) the loads transmitted by the mast (4), characterised in that the said flexible means (6, 21, 47) are located entirely towards the front of the board (1) with respect to the foot holds (4).
2. A windsurf board according to claim 1, characterised in that it also comprises flexible means (48) for supporting the foot holds (4) and the weight of the user of the board (41) in an overhanging position above the latter and for transferring to the board (41) in an area located behind the mast heel (3) and ahead of the foot holds (4) the loads transmitted by the feet of the user of the board (41).
3. A windsurf board according to claim 1 or 2, characterised in that the means (6, 21, 47) for supporting the mast heel (3) and, optionally, the means (48) for supporting the foot holds (4) and the weight of the user of the board (1, 41) can be moved along the latter.
4. A windsurf board according to any of claims 1 to 3, characterised in that the mast heel (3) and the foot holds (4) can be moved on their respective supports (6, 21, 47; 1, 48).
5. A windsurf board according to claim 2 or one of the claims depending on it, characterised in that the flexible means (47) for supporting the mast heel (3) and the flexible means (48) for supporting the foot holds (4) make up a single element (45).
6. A windsurf board according to claim 5, characterised in that this single element (45) is an elongated element extending in the longitudinal direction of the board (41), this elongated element (45) comprising a central section (46) by means of which it is fixed to the board (41), a front section (47) overhanging above the board (41) and supporting the mast heel (3), and a rear section (48) overhanging above the board (41) and supporting the foot holds (4) and the

weight of the user of the board (41).

7. A windsurf board according to claim 6, the board (41) comprising a rigid lower portion (42) intended to come into contact with the water and to provide the board with substantially all of its mechanical characteristics, and a light and flexible upper portion (43) intended to ensure the buoyancy of the board (41), characterised in that the elongated element (45) is fixed to the rigid lower portion (42) of the board (41) by means of its central portion (46, 49). 5
8. A windsurf board according to any of claims 1 to 7, characterised in that the upper surface of the board (1, 41) comprises a recessed portion (20, 53) beneath the means (11, 47) for supporting the mast heel (3) and optionally beneath the means (48) for supporting the foot holds (4) and the weight of the user of the board. 10 15 20
9. A windsurf board according to claim 5 or one of the claims depending on it, characterised in that the single element (45) is fixed to the board (41) in a removable manner. 25

Patentansprüche

1. Surfbrett (1, 41), dessen Oberseite zur Aufnahme eines Mastes (2) geeignet ist, welcher das Segel trägt und durch einen Mastfuß (3) auf dem Brett (1, 41) befestigt ist, sowie zur Aufnahme von Fußschlaufen (4), mit denen die Füße eines Benutzers des Brettes (1, 41) gehalten werden und die im hinteren Bereich des Brettes in Bezug auf den Fuß (3) des Mastes (2) angebracht sind, wobei das Brett bewegliche Mittel (6, 21, 47) aufweist, die dazu dienen, den Mastfuß (3) freitragend über dem Brett (1, 41) zu halten und die vom Mastfuß (3) übertragenen Kräfte an das Brett (1, 41) in einen hinter dem Mastfuß (3) gelegenen Bereich weiterzuleiten, dadurch gekennzeichnet, daß sich die besagten beweglichen Mittel (6, 21, 47) in Bezug auf die Fußschlaufen (4) alle im vorderen Bereich des Brettes (1) befinden. 30 35 40 45
2. Surfbrett nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es weitere bewegliche Mittel (48) aufweist, die dazu dienen, die Fußschlaufen (4) zu tragen und das Gewicht des Benutzers des Brettes (41) freitragend über diesem zu halten und die durch die Füße des Benutzers des Brettes (41) übertragenen Kräfte an das Brett (41) in einen hinter dem Mastfuß (3) und vor den Fußschlaufen (4) gelegenen Be- 50 55

reich weiterzuleiten.

3. Surfbrett nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (6, 21, 47), die den Mastfuß (3) tragen, und gegebenenfalls die Mittel (48), die die Fußschlaufen (4) und das Gewicht des Benutzers des Brettes (1, 41) tragen, auf letzterem verschiebbar sind.
4. Surfbrett nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Mastfuß (3) und die Fußschlaufen (4) auf ihren jeweiligen Halterungen (6, 21 47; 1, 48) verschiebbar sind.
5. Surfbrett nach Anspruch 2 oder einem der von diesem abhängigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beweglichen Mittel (47), die den Mastfuß (3) tragen und die beweglichen Mittel (48), die die Fußschlaufen (4) tragen, ein Einzelelement (45) bilden.
6. Surfbrett nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Einzelelement (45) ein längliches, sich in Längsrichtung des Brettes (41) erstreckendes Element ist, wobei das besagte längliche Element (45) aus einem mittleren Teilstück (46), mit dem es am Brett (41) befestigt ist, einem vorderen, über dem Brett (41) freitragenden Teilstück (47), das den Mastfuß (3) trägt sowie einem hinteren, über dem Brett (41) freitragenden Teilstück (48), das die Fußschlaufen (4) und das Gewicht des Benutzers des Brettes (41) trägt, besteht.
7. Surfbrett nach Anspruch 6, wobei das Brett (41) eine starre Unterseite (42) aufweist, die dazu dient, mit dem Wasser in Kontakt zu kommen und dem Surfbrett fast alle seine mechanischen Eigenschaften zu verleihen, und eine leichte und geschmeidige Unterseite (43), mit der die Schwimmfähigkeit des Brettes (41) sichergestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das längliche Element (45) an der starren Unterseite (42) des Brettes (41) mit seinem mittleren Teilstück (46, 49) befestigt ist.
8. Surfbrett nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Seite des Surfbrettes (1, 41) einen ausgehöhlten Bereich (20, 53) unter den Mitteln (11, 47), die den Mastfuß (3) halten und gegebenenfalls unter den Mitteln (48), die die Fußschlaufen (4) und das Gewicht des Surfbrettbenutzers halten, aufweist.
9. Surfbrett nach Anspruch 5 oder einem der von diesem abhängigen Ansprüche, dadurch ge-

kennzeichnet, daß das Einzelelement (45) abnehmbar auf dem Brett (41) befestigt ist.

5

10

15

20

25

30

35

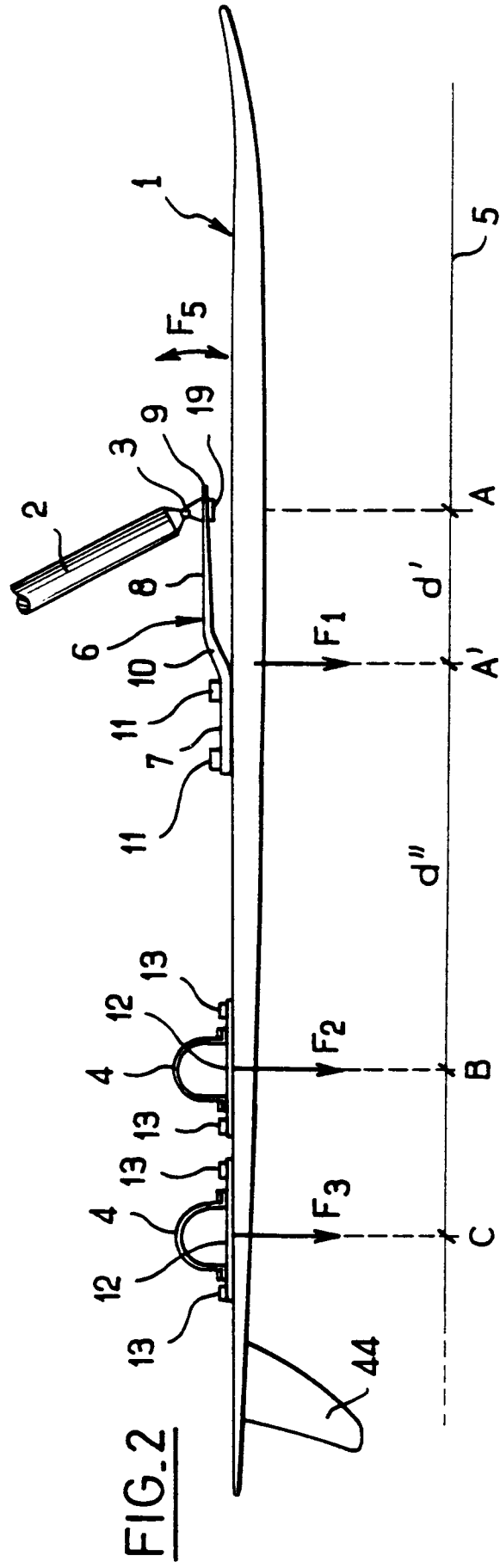
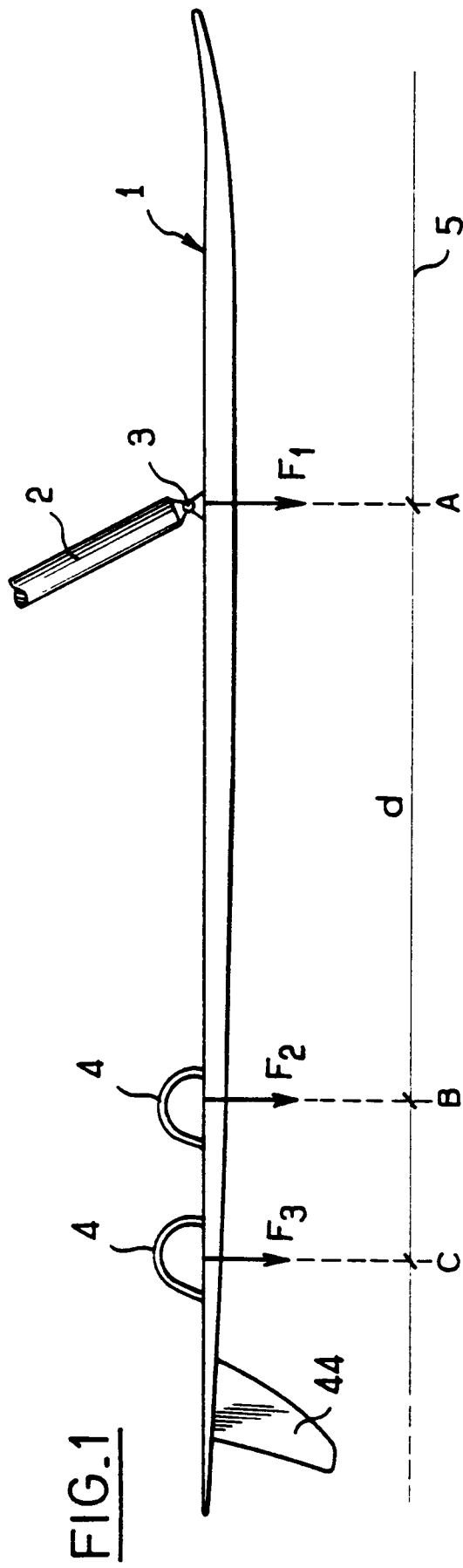
40

45

50

55

10



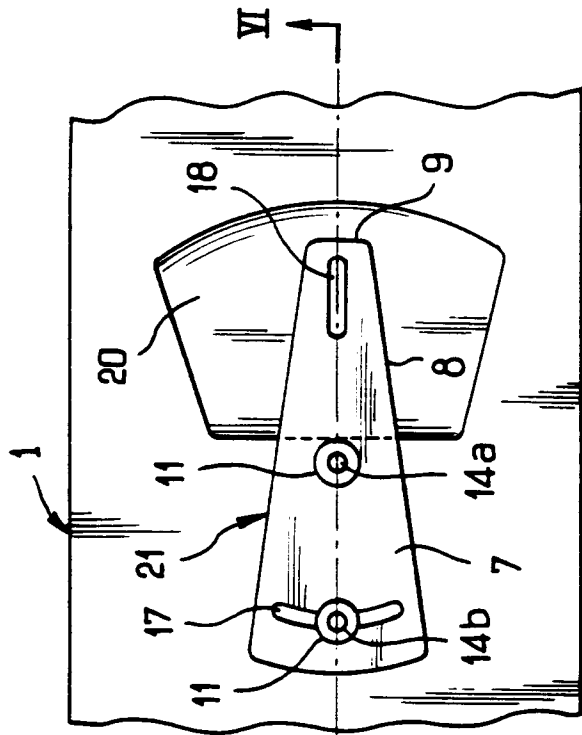


FIG. 5

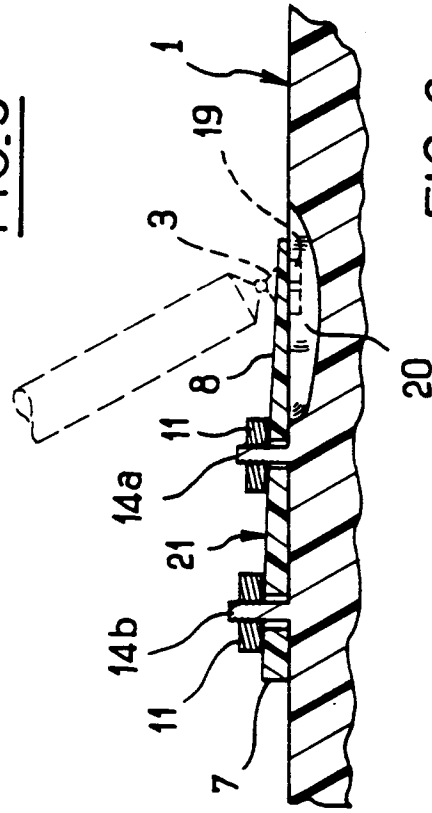


FIG. 6

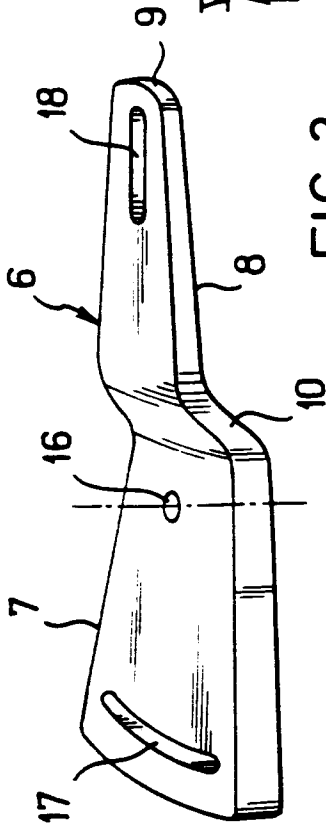


FIG. 3

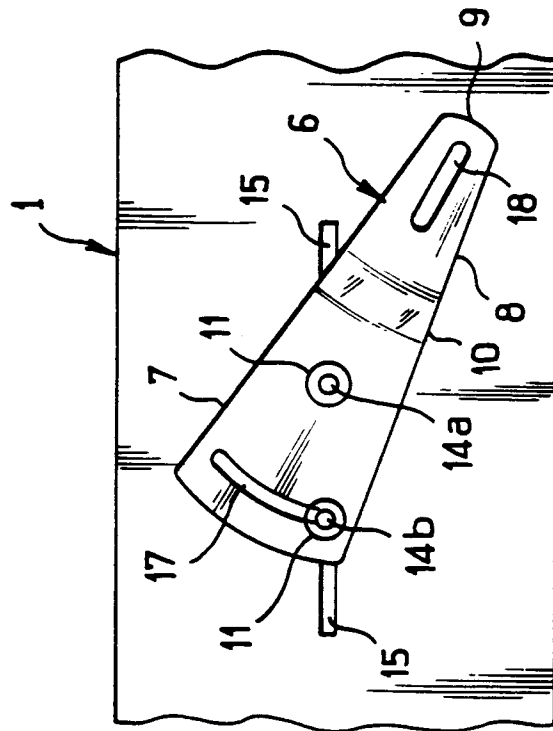
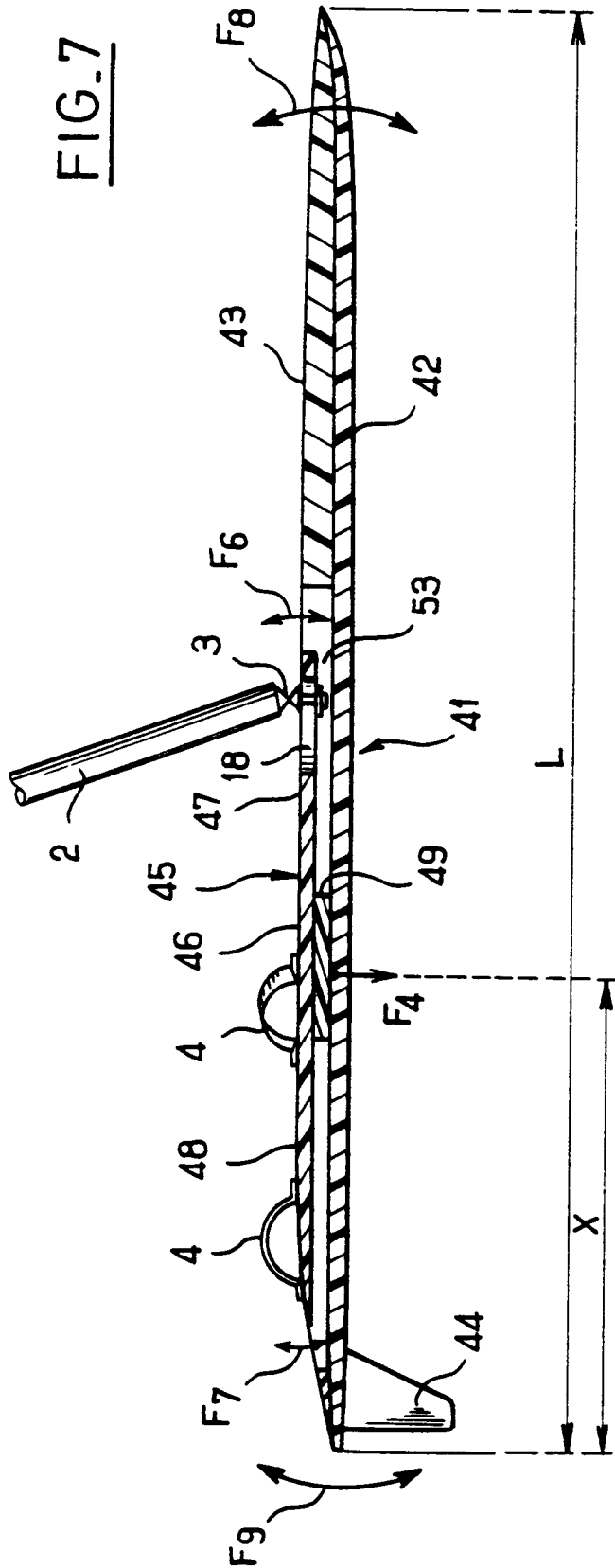


FIG. 4

FIG. 7

FIG. 8