

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 01.12.93.

⑬ Priorité :

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 21.07.95 Bulletin 95/29.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : BALLU Amaud — FR.

⑱ Inventeur(s) : BALLU Amaud.

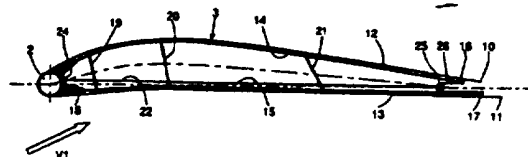
⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire : Cabinet Hecke.

㉑ Gréement pour bateau à voile.

㉒ Le gréement de bateau à voile selon l'invention comprend: un mât (2); une structure de retenue en un point d'écoute, le mât et le point d'écoute définissant ensemble un plan médian qui passe par l'axe longitudinal du mât et le point d'écoute; et une voilure (3) s'étendant entre le mât et le point d'écoute. Il comprend en outre:

- un montage de voile de côté tribord et un montage de voile de côté bâbord, chaque montage étant constitué par:
 - une voile (12, 13) s'étendant entre le mât et le point d'écoute, dont un bord sensiblement rectiligne est relié au mât,
 - et plusieurs lattes (14, 15) sensiblement parallèles entre elles,
 - et plusieurs entretoises (19, 20, 21) dont chacune a une extrémité liée à un point déterminé d'un des montages de voile et a son autre extrémité liée à un point correspondant de l'autre montage de voile.



GRÉEMENT POUR BATEAU À VOILE

La présente invention concerne de façon générale un gréement pour un bateau à voile. L'invention trouve des applications pour tout type de gréement ou de voilure utilisable sur un bateau à voile, par exemple une planche à voile, un
5 dériveur, un voilier à quille monocoque ou multicoque, etc... L'invention sera décrite par la suite dans le cadre d'une planche à voile sans que ce contexte constitue une quelconque limitation.

Il est bien connu que pour obtenir un rendement maximum d'une voile, il serait préférable que cette voile présente un
10 profil particulier constituant une optimisation du point de vue aérodynamique. Ce profil particulier peut être aisément déterminé, par un ensemble de techniques connues se rapportant à l'aérodynamique, ce profil particulier étant toutefois dépendant de l'ensemble des conditions aérodynamiques
15 auxquelles la voile est soumise. Dans le domaine de l'aérodynamique, les profils des ailes d'avion ont fait l'objet depuis fort longtemps d'études approfondies en vue de les définir d'une façon la plus précise et la plus optimisée possible. Les ailes des tout premiers avions étaient constituées d'une unique
20 toile tendue sur une ossature rigide. Rapidement, l'aile d'avion a été construite d'une façon rigide afin que son profil se rapproche d'un profil idéal qui a tout d'abord été approché d'une façon empirique et qui ensuite a été affiné à l'aide d'un ensemble de techniques de calculs aérodynamiques et d'essais en soufflerie.

25 Dans le domaine du bateau à voile, on est resté beaucoup plus longtemps sur un principe relativement rustique d'une simple toile tendue sur une ossature constituée essentiellement par un mât, une bôme ou similaire et par divers cordages. Cette toile tendue présentait uniquement une épaisseur correspondant
30 à son épaisseur propre et, en se gonflant par le vent, elle

présentait une certaine forme s'apparentant d'une façon grossière à une forme idéale de profil d'aile.

5 Au cours de la dernière décennie, de nombreuses tentatives ont été faites pour constituer des "voiles" de bateaux
à voiles présentant un profil aérodynamique sensiblement idéal, c'est-à-dire un profil d'aile d'avion. Dans ce cas, les "voiles" n'étaient plus à proprement parler des voiles mais étaient constituées par des structures rigides ressemblant beaucoup plus à une aile d'avion qui serait disposée sensiblement
10 verticalement qu'à une voile de bateau. Ces voiles rigides en forme d'ailes d'avion présentent l'énorme inconvénient d'être extrêmement coûteuses à réaliser, d'être relativement lourdes et fragiles, et de ne pas être aisément démontables et pliables comme cela est le cas pour un gréement classique de bateau à
15 voile constitué essentiellement par un mât, au moins une bôme et une voile en tissu tendue entre ces éléments.

Par ailleurs, ces "voiles" réalisées d'une façon rigide selon la forme d'une aile d'avion n'ont pas pu être parfaitement optimisées pour la raison qui est particulière à la navigation et
20 qui est la suivante. Dans un avion le profil de l'aile optimisé présente la particularité de ne pas être symétrique entre un côté et l'autre. Ceci ne constitue pas un inconvénient parce que, en général, l'avion vole toujours "sur le ventre". Par contre, dans un bateau, le profil de l'aile doit pouvoir fonctionner sur les deux
25 amures d'une façon absolument identique et efficace. Il résulte de cela que, pour un bateau à voiles, le profil de l'aile n'a pas pu être réalisé d'une façon parfaitement optimisée parce qu'il intégrait la contrainte particulière de devoir présenter une symétrie entre ses deux côtés. Certaines tentatives
30 infructueuses ont été tentées pour réaliser des ailes rigides complexes pouvant constituer un profil variable de façon à présenter un premier profil dissymétrique sensiblement optimisé pour une première amure et à présenter un autre profil symétrique opposé sensiblement optimisé pour fonctionner selon
35 l'autre amure. De tels dispositifs se sont révélés extrêmement

complexes, très coûteux et beaucoup trop fragiles pour pouvoir fonctionner efficacement.

Un objet de la présente invention consiste à proposer un gréement pour un bateau à voiles pouvant constituer une voileure
5 présentant un profil d'aile pouvant avoir une forme très optimisée de façon aérodynamique, présentant une dissymétrie entre un côté et l'autre et pouvant en outre être aisément modifié pour être transformé entre un premier profil dissymétrique optimisé pour fonctionner selon une première
10 amure et un second profil dissymétrique opposé pouvant fonctionner selon l'autre amure.

Un autre objet de la présente invention consiste à proposer un tel gréement pouvant en outre être constitué essentiellement par des éléments en toiles et pouvant être
15 aisément démonté et plié d'une façon semblable à un gréement classique constitué essentiellement par une toile formant la voile, par un mât, au moins une bôme ou similaire et par certains cordages du type écoutes.

Un autre objet de la présente invention consiste à
20 proposer un tel gréement pouvant en outre être modifié pour passer d'un profil optimisé pour une première amure au profil opposé optimisé pour fonctionner sur l'autre amure d'une façon quasi-automatique et quasi-instantanée, ne nécessitant aucune pièce de commande spécifique pour effectuer cette
25 transformation.

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront mieux compris lors de la description détaillée d'un exemple de réalisation qui va suivre, illustrée par les figures annexées parmi lesquelles :

30 La figure 1 est une vue en plan ou de côté d'un mode de réalisation particulier d'un gréement selon la présente invention ;

la figure 2 est une vue en coupe transversale du gréement selon la présente invention de la figure 1, dans laquelle le

gréement est positionné selon une première configuration possible, vue prise selon la ligne I-I de la figure 1 ;

la figure 3 est une vue semblable à celle de la figure 2 mais dans laquelle le gréement est positionné selon une seconde configuration possible ;

la figure 4 est une vue en coupe transversale du gréement de la figure 1, dans laquelle le gréement est positionné selon la première configuration possible, vue prise selon la ligne II-II de la figure 1 ;

la figure 5 est une vue en coupe partielle agrandie selon la ligne III-III de la figure 2 ;

la figure 6 est une vue en coupe partielle agrandie semblable à celle de la figure 5 mais dans laquelle la coupe est pratiquée perpendiculairement à celle de la figure 5 ;

la figure 7 est une vue partielle semblable à celle de la figure 2 mais agrandie de façon à montrer certains détails constructifs du gréement de la figure 1 ;

la figure 8 est une vue semblable à celle de la figure 5 mais dans laquelle le gréement est disposé dans une position de pliage ; et

la figure 9 est un ensemble comparatif de schémas dont chacun représente le gréement respectivement selon une première configuration stable, une configuration transitoire et une seconde configuration stable.

Sur la figure 1, on peut voir en vue de côté un gréement de planche à voile qui constitue un exemple de réalisation selon la présente invention. Le gréement 1 est constitué de façon générale par un mât 2 (seul le pied de mât est découvert et est par conséquent visible sur cette figure), une voilure 3 (dont les détails de construction seront expliqués par la suite) et un wishbone 4. Le mât et le wishbone sont d'une construction parfaitement classique et ne seront pas décrits plus en détail ici. L'extrémité distale 5 du wishbone est de façon classique reliée au mât 2, dans une partie intermédiaire de celui-ci, soit classiquement à environ le premier tiers inférieur de celui-ci,

et l'extrémité distale 6 du wishbone est reliée à un point d'écoute 7 de la voile 3. Les moyens de liaison entre ces deux extrémités 5 et 6 du wishbone et respectivement le mât et la voile sont des moyens classiques quelconques et ne sont ni représentés ni décrits davantage ici.

Si l'on se reporte maintenant à la coupe de la figure 2, on distinguera plus précisément la structure de la voile 3. Dans le mode de réalisation décrit ici, la voile 3 est constituée de façon générale par une seule toile qui s'étend depuis un bord de fuite 10, en passant autour du mât 2 en l'entourant extérieurement, pour aller jusqu'à un autre bord de fuite 11 qui est voisin du premier bord de fuite 10. De cette façon, on peut dire que la voile 3 comporte une première voile 12 qui s'étend de façon générale entre son bord de fuite 10 et le mât 2 et une seconde voile 13 qui s'étend entre le bord de fuite 11 et le mât 2.

La figure 4 représente une section en coupe de la figure 1 suivant la ligne II-II. Sur la figure 4, on voit en outre le wishbone 4 qui entoure complètement la voile 3 et qui constitue une structure de retenue en un point d'écoute. Ce point d'écoute est en fait double dans cet exemple de réalisation parce qu'il est constitué par un premier point d'écoute 14 situé au niveau du bord de fuite de la voile 12 et un autre point d'écoute similaire 15 situé au niveau du bord de fuite de l'autre voile 13. Par conséquent, l'extrémité distale 6 du wishbone 4 est reliée à la fois aux deux points d'écoute 14 et 15 de la voile 3. Cette liaison est obtenue à l'aide d'un second élément d'amarrage 26 qui est constitué par un lien d'écoute 27 reliant l'extrémité distale 6 à un axe d'une poulie folle 28 et par un autre lien 29 dont une extrémité est liée au point d'écoute 24 et dont l'autre extrémité est liée à l'autre point d'écoute 25 et qui passe sur la poulie 28. Il résulte de cela que ce second élément d'amarrage permet d'exercer une force de traction d'écoute égale sur chacun des deux points d'écoute 24 et 25 des deux voiles 12 et 13, tout en permettant à ces deux points d'écoute 24 et 25 de se déplacer

librement l'un par rapport à l'autre suivant une direction sensiblement perpendiculaire au mât.

Sur la figure 2, on voit que la voilure 3 comporte en outre un premier ensemble de lattes 14 constitué par plusieurs lattes sensiblement parallèles entre elles, chaque latte s'étendant depuis le voisinage du mât 2 jusqu'au voisinage du bord de fuite 10 de la voile 12 et étant liée à la voile 12 le long de celle-ci. Pareillement, il est prévu un second ensemble de lattes 15. Chaque latte de l'ensemble de lattes 14 ou 15 est reliée à la voile correspondante 12 ou 13 en étant appliquée contre la face interne de cette voile et en étant de préférence empilée, de façon classique, dans un gousset de latte (non représenté). La latte sort du gousset au voisinage du mât 2 et elle est retenue dans le gousset au voisinage du bord de fuite 10 ou 11 à l'aide d'un moyen de retenue de latte 16 ou 17 qui peut de préférence avoir la forme classique d'un moyen d'étaillage de latte. L'extrémité de la latte 14 ou 15 située du côté du mât 2 est encastrée dans un logement approprié d'une pièce spéciale, appelée par la suite pièce de formation de profil, appelé par la suite inducteur de profil 18, dont la structure sera décrite par la suite. Quand les moyens de retenue de latte 16 et 17 sont montés de façon à former un étaillage, la latte est soumise en permanence à un effort de compression résultant de cette action d'étaillage et, par réaction, la voile 12 ou 13 est soumise à un effort de tension suivant une direction de tension sensiblement perpendiculaire au mât 2. L'inducteur de profil 18 s'appuie contre le mât 2 en étant située à l'intérieur de la voilure 3, c'est-à-dire dans l'espace interne limité par les deux voiles 12 et 13. La voilure 3 comporte en outre un certain nombre d'entretoises 19, 20, 21 dont chacune sert à maintenir un certain écart entre les deux voiles 12 et 13. L'agencement, la fonction et la structure détaillée de ces entretoises seront décrits plus loin. La voilure 3 comporte enfin, d'une façon essentielle, un lien 22 qui est tendu entre un point 23 du mât 2 et un premier élément d'amarrage qui est lié à un point voisin du bord de fuite 10 de la voile 12 et à un

point voisin du bord de fuite 11 de la voile 13. Ce premier élément d'amarrage est constitué par une poulie 25 dont l'axe est relié à l'extrémité du lien 22 opposée à l'extrémité reliée au mât 2, cette poulie 25 étant montée folle, et d'un lien 26 dont
5 une extrémité est reliée à un point voisin du bord de fuite 10 de la voile 12 et dont l'autre extrémité est reliée à un point voisin du bord de fuite 11 de la voile 13 et qui passe sur la poulie 25.

Le fonctionnement du gréement selon la présente invention est décrit maintenant. Si l'on se reporte à la figure 2,
10 on peut comprendre aisément que le fait que le lien 22 soit tendu a pour conséquence qu'il se produit un effet de compression au sein de la voilure 3, c'est-à-dire un effet visant à provoquer un rapprochement forcé entre la zone du bord de fuite de la voilure 3 et le mât 2. Ce rapprochement forcé, obtenu par la tension
15 constante du lien 22, provoque un effet de flexion simultanée de chacune des lattes 14 et 15 mais, du fait de la présence des entretoises 19, 20, 21, ces lattes 14 et 15 ne peuvent pas fléchir n'importe comment mais seulement suivant une façon qui provoque à la fois un fléchissement relativement important des
20 lattes 14 situées sur la voile 12 de façon à constituer une incurvation convexe de la voile 12 et un autre fléchissement moins important des lattes 15 situées sur la voile opposée 13 formant une incurvation concave légère de cette voile 13. Bien entendu, cette forme particulière imposée par les différentes
25 flexions des différentes lattes 14 et 15 est une forme qui résulte des différentes longueurs prédéterminées qui sont allouées aux différentes entretoises 19, 20 et 21. Ce qui est remarquable dans une telle structure selon la présente invention, c'est que la forme ainsi obtenue pour l'enveloppe
30 externe de la voilure 3 est une forme qui peut être aisément celle d'un profil idéal pour une aile d'avion. Cependant, il faut préciser que la forme fléchie de chacune des lattes 14 et 15 n'est pas uniquement obtenue par les différentes longueurs prédéterminées pour les différentes entretoises 19, 20 et 21
35 mais qu'elle est également obtenue grâce à une forme

particulière de l'inducteur de profil 18 qui sera décrite par la suite.

Si l'on se reporte maintenant à la figure 7, on distingue essentiellement la pièce de formation de profil, aussi appelée inducteur de profile, 18 qui a été évoqué précédemment. L'inducteur de profil 18 est constituée par une première pièce 19 et par une seconde pièce 20 qui sont réalisées selon une symétrie miroir l'une par rapport à l'autre. Par la suite, nous allons décrire seulement la pièce 19 puisque la pièce 20 est tout à fait similaire. La pièce 19 est réalisée dans un bloc d'une matière quelconque relativement rigide, par exemple en matière plastique. La pièce 19 comporte une surface cylindrique concave 32 qui s'adapte à la forme cylindrique externe du mât 2. La pièce 30 comporte en outre une partie s'étendant suivant une direction d'éloignement par rapport au mât 2 de façon à aller en diminuant suivant cette direction d'éloignement. Dans cette partie, il est prévu un logement 33 qui sert à recevoir l'extrémité 34 de la latte 14. Bien entendu, l'autre pièce 31 comporte pareillement une surface cylindrique concave 35 et un logement 36 servant à recevoir une extrémité 37 de l'autre latte 15. On voit en outre sur cette figure que les voiles 12 et 13 sont reliées l'une à l'autre au niveau du mât de façon à ne former en fait qu'une seule voile qui entoure par l'extérieur le mât 2. En s'appliquant respectivement sur des surfaces externes opposées de l'inducteur de profil 18. L'inducteur de profil 18 comporte en outre une pièce de liaison 38 qui relie la pièce 30 avec la pièce 31. Cette pièce de liaison 38 est flexible de façon à pouvoir s'étendre, comme cela est représenté sur la figure 7 ou à se rétracter en se pliant, comme cela est représenté sur la figure 8. Dans la position représentée sur la figure 7, la pièce 38 est en position étendue mais ses dimensions sont telles qu'elles limitent la possibilité d'écartement des deux pièces 30 et 31 l'une par rapport à l'autre. Dans cette position représentée sur la figure 8, on peut voir que les deux logements 33 et 36 présentent les caractéristiques suivantes : (a) ces deux

logements 33 et 36 sont situés respectivement de façon sensiblement tangentielle à la périphérie du mât 2 au niveau de points sensiblement diamétralement opposés du mât 2 ; (b) ces deux logements 33 et 36 définissent chacun une direction d'encastrement qui définit respectivement la direction de l'extrémité 34 de la latte 14 et la direction de l'extrémité 37 de la latte 15 ; (c) ces deux directions d'encastrement sont situées dans un même plan sensiblement perpendiculaire au mât (c'est-à-dire le plan de la feuille de la figure 7) ; et (d) ces deux directions d'encastrement forment entre elles un angle aigu de façon à diverger l'une de l'autre dans la direction d'éloignement par rapport au mât 2. Il résulte de cela que l'on peut dire que l'inducteur de profil 18 permet d'imposer aux différentes lattes 14 et 15 une orientation au niveau de leurs extrémités respectives 34 et 37 du côté du mât 2 de façon à ce que, dans cette zone située au voisinage du mât 2, la voilure 3 présente une forme optimisée pour un profil d'aile d'avion, au niveau de son bord d'attaque qui, dans le cas présent, correspond au bord situé au niveau du mât 2.

Sur la figure 8, on distingue les mêmes éléments que ceux représentés sur la figure 7 mais dans une position que ces éléments occupent lorsque la voilure 3 n'est plus en fonctionnement et en particulier lorsque le lien 22 n'est plus sous tension, dans le but de faire en sorte que la voilure 3 ne soit plus opérationnelle mais puisse être disposée dans une position non opérationnelle favorisant son pliage ou son enroulage suivant un axe d'enroulage sensiblement parallèle aux lattes, ce qui permet d'éviter d'avoir à ôter les lattes pour enrouler la voile, seul le mât devant être ôté. Dans la position non opérationnelle représentée sur la figure 8, c'est-à-dire dans la position de pliage, les deux pièces 30 et 31 sont rapprochées l'une de l'autre, du fait de la possibilité de flexion de la pièce de liaison 38, le lien 22 est évidemment enlevé ou détendu, les lattes peuvent rester en place, comme cela est représenté sur la figure 8, et ces lattes ne sont plus soumises à un effort de

compression obtenu par les pièces d'étarquage 16 et 17 (voir figure 2). Cette position de pliage représentée sur la figure 8 permet simplement de limiter l'épaisseur de la voilure 3 lorsqu'elle doit être transportée et permet en outre de pouvoir

5 enrouler l'ensemble de la voilure 3 pour la rendre le plus compacte possible. Dans la position de pliage de la figure 8, les entretoises 19, 20 et 21 peuvent rester en place et peuvent prendre simplement des positions couchées par rapport aux voiles 12 et 13 de façon à pouvoir se positionner aisément selon

10 des positions autorisant un enroulage relativement compact de la voilure 3.

Sur les figures 5 et 6, on a représenté, en coupe partielle, une zone particulière de la voilure 3 située au voisinage d'une des entretoises 19, 20 ou 21. Sur cette figure, on distingue une

15 partie de la voile 12, une partie de la voile 13, une partie d'une des lattes 14 liées à la voile 12 et une partie d'une des lattes 15 liées à la voile 13. On distingue en outre, ce qui n'était pas représenté sur les autres figures, le gousset 41 dans lequel est enfilée la latte 14 et le gousset 42 dans lequel est enfilée la

20 latte 15. On distingue en outre que l'entretoise quelconque (ici on a représenté par exemple l'entretoise 20) est agencée de façon à relier un point de la voile 12 à un point opposé de la voile 13, ces points étant situés au niveau des lattes 14 et 15 respectives. Par conséquent, l'entretoise 20 a une première

25 extrémité qui vient s'appuyer contre la surface interne de la latte 14 et à une autre extrémité qui vient s'appuyer contre la surface interne de la latte opposée 15. Pour qu'il en soit ainsi, il est prévu au niveau du gousset 41 et au niveau du gousset 42 respectivement un orifice 43 et un orifice 44, ces orifices

30 formant ce que l'on peut appeler un "oeillet". Le diamètre de l'orifice est supérieur au diamètre externe de l'entretoise tubulaire 20. On a représenté sur la figure 8 la même partie de la voilure que celle représentée sur la figure 5 mais selon une coupe suivant le plan III-III de la figure 1. Sur la figure 8, on

35 peut en outre voir s'il est prévu un lien 45 qui fasse

successivement : (a) au travers d'un petit trou 46 ménagé latéralement dans le gousset 41 ; (d) à l'intérieur du gousset 41 ; (c) au travers du trou central de l'entretoise 20 ; (d) à l'intérieur du gousset opposé 42 ; et (d) au travers d'un petit trou latéral 47 ménagé dans le gousset 42. Si ce lien 45 est maintenu avec une certaine tension, on voit qu'il provoque un effet de liaison permanente entre l'entretoise 20 et, d'une part la voile 12 et d'autre part la voile 13. Cependant, si la tension au niveau du lien 45 n'est pas trop forte, par exemple lorsque l'on souhaite plier la voilure 3, on comprendra aisément que l'entretoise 20 pourra prendre un angle quelconque par rapport au plan général de la voile 12 ou de la voile 13 et pourra pratiquement se coucher complètement en devenant sensiblement parallèle à ces voiles. Dans ce cas, qui correspond à une position utilisée uniquement pour le pliage de la voile, l'entretoise 20 pourra se déboîter légèrement ou complètement par rapport aux trous en forme d'oeillets 43 et 44 mais, du fait de la présence du lien 45, l'entretoise ne pourra pas s'échapper complètement de sa position initiale telle que représentée sur la figure 8 et, lors du remontage de la voilure 3 pour l'amener dans une position opérationnelle, le fait de tendre à nouveau le lien 45 ramènera automatiquement chaque entretoise 20 dans une position sensiblement perpendiculaire aux deux voiles opposées 12 et 13 et dans une position dans laquelle les extrémités de l'entretoise viennent s'empiler respectivement dans les trous 43 et 44 de façon à établir une liaison efficace entre l'entretoise et les deux voiles opposées 12 et 13. Ce mode de liaison entre l'entretoise et les deux voiles opposées 12 et 13 permet d'établir une liaison qui est aussi efficace dans le cas où l'entretoise est soumise, pendant qu'elle est liée aux deux voiles opposées 12 et 13, à un effort de traction ou dans le cas où l'entretoise est soumise, lorsqu'elle est liée aux deux voiles opposées 12 et 13, à un effort de compression.

Si l'on se reporte à nouveau à la figure 2, on pourra voir plus précisément les différentes positions préférées pour les

différentes entretoises 19, 20 et 21. Il faut dire tout d'abord qu'il est préférable de prévoir respectivement sur la voile 12 et sur la voile 13 une latte 14 et une latte 15 de telle sorte que ces deux lattes soient exactement en regard l'une par rapport à l'autre. Un tel jeu de lattes en regard l'une par rapport à l'autre 14 et 15 peut être unique, mais, d'une façon préférée, on prévoiera ainsi plusieurs jeux de lattes 14-15 (voir figure 1). Ces différents jeux de lattes sont de préférence répartis d'une façon sensiblement équidistante le long de la hauteur de la voilure 3 et sont de préférence sensiblement parallèles entre eux. Sur chaque jeu de lattes 14-15, comme on peut le voir sur la figure 2, il est prévu, le long de ce jeu de lattes, un certain nombre d'entretoises 19, 20, 21, mais dans l'exemple préféré qui est illustré ici, ces entretoises sont au nombre de trois. La première entretoise 19 est disposée d'une façon relativement proche du mât 2, par exemple à environ 20 cm du mât 2. La seconde latte 20 est de préférence disposée à environ 30% de la distance séparant le mât 2 des bords de fuite 10 ou 11, par rapport au mât 2, c'est-à-dire, plus exactement, au niveau où l'écartement entre un point de la voile 12 et un point opposé symétriquement de la voile 13 est maximum, et l'entretoise 21 est disposée sensiblement à égale distance entre l'entretoise 20 et les bords de fuite 10 et 11. On peut remarquer en outre que, selon cette disposition particulière préférée, les deux entretoises 19 et 20 travaillent en compression et l'entretoise 21 travaille en traction.

Lorsque la voilure 3 selon la présente invention, telle qu'elle est agencée et représentée sur la figure 2, présente un profil d'aile d'avion qui peut être extrêmement bien optimisé par rapport à une condition de navigation particulière qui peut se rencontrer couramment lors de la navigation du bateau à voile. Cependant, ce profil particulier, tel que celui dessiné sur la figure 2, n'est pas symétrique mais il est tel qu'une des voiles, soit dans ce cas la voile 12 présente un bombé convexe relativement fort et que l'autre voile, soit dans ce cas la voile

13, présente un bombé concave relativement faible, c'est-à-dire que cette voile 3 présente en définitive un profil dissymétrique qui est particulièrement optimisé pour fonctionner selon une amure bâbord, c'est-à-dire que le vent
5 relatif doit venir depuis le côté bâbord, comme cela est représenté par la flèche B1. L'une des particularités très intéressante de la voile 3 selon la présente invention est que la voile 3 permet de transformer sa configuration d'une façon simple, quasi-automatique et quasi-instantanée, de façon à
10 passer d'un premier profil optimisé pour fonctionner selon une amure bâbord, comme cela est représenté sur la figure 2 à un second profil présentant une symétrie miroir par rapport au premier profil et permettant de fonctionner de façon optimisée selon une amure tribord, comme cela est représenté sur la figure
15 3. Ce qui est particulièrement intéressant avec la voile 3 selon la présente invention c'est que cette transformation de profil peut être obtenue de la façon très simple que nous allons expliquer maintenant en relation avec le diagramme schématique de la figure 9. Sur la figure 9, on a représenté de façon
20 schématique, depuis le haut de la figure vers le bas de la figure respectivement une première configuration de la voile 3 correspondant à un fonctionnement selon une amure bâbord (correspondant à la figure 2), une position intermédiaire lors du passage vers l'autre position et, dans le bas de la figure, une
25 seconde position stable correspondant à un fonctionnement selon une amure tribord (comme cela est représenté sur la figure 3). Pour passer de la configuration d'amure bâbord à la configuration d'amure tribord, il suffit, lorsque la voile 3 est dans la conformation d'amure bâbord, d'exercer une force ou une pression
30 au niveau de l'extrados de la voile 3, c'est-à-dire au niveau de la surface externe de la voile 12 de la voile 3, comme cela est représenté par la flèche T. On voit alors que cette force T provoque, lors d'une transformation transitoire, tout d'abord un creusement au niveau de la partie arrière de l'extrados formé par
35 la voile 12, ce qui fait que la voile 3 prend transitoirement et

de façon instable une forme en coupe qui ressemble à un S relativement aplati, puis, en poursuivant l'application de la force T, l'ensemble de la voilure 3 passe rapidement jusqu'à l'autre position stable qui correspond à la partie du diagramme représentée dans la partie basse de la figure 9 et qui correspond à une configuration symétrique par rapport à la première conformation et qui est optimisée pour fonctionner selon l'amure tribord. Bien entendu, le passage de la configuration de la voilure 3 d'amure tribord à la configuration initiale de la voilure 3 d'amure bâbord s'effectue pareillement en appliquant une nouvelle force sur l'extrados de la voile, c'est-à-dire dans ce cas sur la voile 13, comme cela a été expliqué précédemment. L'application de cette force T peut être obtenue de différentes manières en fonction des différentes applications possibles pour les différentes sortes de bateaux à voile, c'est-à-dire les planches à voile, les dériveurs ou les bateaux à voile plus importants à quille. Par exemple, sur une planche à voile, il sera possible que l'utilisateur tourne le gréement à l'aide du wishbone de façon à mettre la voilure 3 "à contre", c'est-à-dire dans une position anormale pour une navigation qui consiste à faire en sorte que le vent s'applique essentiellement sur l'extrados de la voilure. L'utilisateur peut alors en outre effectuer un effort sec de traction sur le wishbone pour augmenter transitoirement la force T nécessaire et pour déclencher le changement quasi-instantané de configuration de la voilure 3. Sur un dériveur ou sur un bateau à voile à quille, on pourra de la même façon mettre la voilure "à contre" mais on pourra envisager aussi d'autres moyens d'action sur la voilure, par exemple à l'aide d'un lien supplémentaire qui serait accroché au voisinage d'une zone centrale de l'intrados de la voilure 3 et que l'on tirerait de façon à, non plus exercer une force de poussée T sur l'extrados mais à exercer une force de traction sur l'intrados, ce qui provoquerait un effet similaire de passage quasi-instantané d'une configuration à l'autre. Pour favoriser le passage d'une configuration à l'autre, on peut en outre envisager de relâcher

légèrement ou complètement la tension continue du lien 22 qui a été décrit précédemment en relation avec la figure 2. Si ce lien 22 ne subit aucun relâchement, le passage d'une configuration à l'autre s'effectue d'une façon quasi-instantanée parce que toute
5 position intermédiaire est fortement instable.

Si on modifie la tension du lien 22, c'est-à-dire si on modifie sa longueur totale, c'est-à-dire la longueur séparant le point de fixation 24 (voir figure 2) et la poulie 25, cette modification a deux effets qui sont les suivants : (a) le fait de
10 raccourcir le lien 22 rend la voilure 3 plus "raide", c'est-à-dire que sa transformation d'une configuration à l'autre devient plus difficile, c'est-à-dire que la force T nécessaire pour cette transformation doit être plus grande ; et (b) un tel raccourcissement de la longueur du lien 22 a aussi pour
15 conséquence une modification générale du profil de l'aile d'avion ainsi obtenue par la voilure 3, dans le sens où ce profil devient d'une façon générale plus incurvée, c'est-à-dire que l'extrados 12 (voir figure 2) devient plus bombé et que l'intrados 13 devient plus creux. Ceci peut constituer un avantage important
20 dans le sens où, en réglant d'une façon appropriée la longueur du lien 22, on peut changer quelque peu la forme générale du profil de la voilure 3 et on peut par conséquent le rendre plus optimisé par rapport à une condition particulière de navigation. A partir d'une même voilure 3, on peut en outre modifier le profil de la
25 voilure en changeant les jeux d'entretoises 19, 20, 21 ou en prévoyant des jeux d'entretoises 19, 20, 21 dont la longueur peut être réglable. On pourrait par exemple envisager de constituer chaque entretoise, non pas selon un simple tube creux, mais selon deux tubes creux emboîtés l'un dans l'autre de façon
30 télescopique de façon à ce que la longueur totale de l'entretoise puisse être réglée manuellement, ce réglage ne pouvant toutefois être fait qu'en démontant partiellement le gréement de façon à ce que l'utilisateur puisse introduire au moins un outil dans l'espace interne de la voilure 3 pour atteindre chaque entretoise
35 afin de modifier sa longueur.

Si l'on revient à nouveau à la figure 1, on peut voir un exemple de réalisation particulier d'un gréement selon la présente invention qui correspond à une utilisation pour une planche à voile. Dans ce mode de réalisation particulier, il est
5 prévu sept jeux de lattes qui sont repérés respectivement par les repères 14A-15A, 14B-15B, 14C-15C, 14D-15D, 14E-15E, 14F-15F et 14G-15G. Le premier jeu de lattes 14A-15A est situé au voisinage du pied du mât 2 et le dernier jeu de lattes 14G-15G est situé au voisinage du sommet du mât. Dans cet
10 exemple de réalisation, le jeu 14G-15G comporte seulement une seule entretoise 19G. Tous les autres jeux comportent chacun trois entretoises, comme cela a été décrit en relation avec la figure 2. Cependant, seulement les jeux 14C-15C, 14D-15D, 14E-15E et 14F-15F comportent en outre chacun un lien 22 tel qu'il a
15 été décrit en relation avec la figure 2. Par conséquent, les deux jeux inférieurs 14A-15A et 14B-15B comportent trois entretoises, comme les autres, mais ne comportent pas de liens 22.

En outre, il est prévu que des lattes secondaires 50A à
20 50F de faible longueur et très fines soient prévues à partir du voisinage immédiat du bord de fuite, entre les lattes principales, ces lattes principales ne s'étendant pas depuis le mât mais seulement jusqu'à une faible distance du bord de fuite, pour des raisons de construction. Toutes les lattes sont sur le
25 côté intérieur de la voile, ce qui favorise l'écoulement de l'air sur la voile qui est donc exempte de toute partie en proéminence sur son côté externe.

Sur la figure 9, on voit comment le gréement passe d'une première configuration (schéma du haut) à l'autre configuration
30 (schéma du bas) par l'application d'une force T, en passant par une position transitoire instable dans laquelle la voilure 3

s'infléchit en prenant une position en forme de S relativement aplati, avant de prendre sa seconde configuration stable. C'est la présence du lien inextensible 22 qui impose une distance constante entre le mât et les deux bords de fuite 10, 11 qui

5 provoque ces deux configurations stables.

REVENDEICATIONS

1. Gréement de bateau à voile, comprenant :
- un mât ;
 - une structure de retenue en un point d'écoute, le mât et le point d'écoute définissant ensemble un plan médian qui passe
- 5 par l'axe longitudinal du mât et le point d'écoute ; et
- une voilure s'étendant entre le mât et le point d'écoute ;
- caractérisé en ce que ladite voilure comprend :
- un montage de voile de côté tribord et un montage de
- 10 voile de côté bâbord, les deux montages étant identiques et symétriques par rapport au plan médian, chaque montage étant constitué par :
- une voile s'étendant entre le mât et le point d'écoute, dont un bord sensiblement rectiligne est relié au mât,
- 15 -- et plusieurs lattes sensiblement parallèles entre elles, chaque latte s'étendant depuis le voisinage du mât jusqu'au voisinage du bord de fuite de la voile et étant liée à la voile le long de celle-ci,
- et plusieurs entretoises dont chacune a une extrémité
- 20 liée à un point déterminé d'un des montages de voile et a son autre extrémité liée à un point correspondant de l'autre montage de voile.
2. Gréement selon la revendication 1, caractérisé en ce que :
- lesdites deux voiles ont chacune un bord de fuite, ces deux bords de fuite étant disposés à proximité l'un de l'autre mais pouvant librement se déplacer l'un par rapport à l'autre suivant une direction de déplacement sensiblement
- 25 perpendiculaire au mât,
- et chaque dite voilure comprend en outre au moins un
- 30 lien tendu entre un point du mât et un premier élément d'amarrage correspondant lié lui-même à un point voisin du bord

de fuite d'une des voiles et au point symétriquement correspondant de l'autre voile, ledit premier élément d'amarrage permettant d'exercer une force de traction égale sur chacun des dits deux points voisins des bords de fuite tout en permettant à
5 ces dits deux points de se déplacer librement l'un par rapport à l'autre suivant une direction sensiblement perpendiculaire au mât.

3. Gréement selon la revendication 2, caractérisé en ce que, au niveau du point d'écoute de ladite voilure, il est en
10 outre prévu une écoute reliée à un second élément d'amarrage lié lui-même à un point d'écoute d'une des voiles et au point d'écoute symétriquement correspondant de l'autre voile, ledit second élément d'amarrage permettant d'exercer une force de traction d'écoute égale sur chacun des dits deux points d'écoute
15 des deux voiles tout en permettant à ces dits deux points de se déplacer librement l'un par rapport à l'autre suivant une direction sensiblement perpendiculaire au mât.

4. Gréement selon la revendication 1, caractérisé en ce que :
20 - lesdites deux voiles ont chacune un bord de fuite, ces deux bords de fuite étant reliés l'un à l'autre, et lesdites deux voiles sont reliées l'une à l'autre au niveau de leur bord longeant le mât, cette liaison étant réalisée de façon bord-à-bord ou par le fait que les dites deux voiles sont réalisées ensemble par une
25 seule toile, un tel ensemble constitué par les deux voiles liées bord-à-bord ou par l'unique toile formant les deux voiles étant disposé de façon à ce qu'il passe autour du mât au niveau du bord d'attaque en étant appliqué sur le mât par une tension dans les voiles mais sans être fixé au mât de façon à pouvoir glisser
30 librement autour du mât,
- et chaque dite voilure comprend en outre au moins un lien tendu entre un point du mât et un point de liaison commun aux dits deux bords de fuite des deux voiles.

5. Gréement selon l'une quelconque des revendications
35 précédentes, caractérisé en ce que chaque dite liaison entre

l'entretoise et le point de la voile est réalisée au niveau d'un point de la latte liée à la voile et est une liaison permettant à l'entretoise de prendre librement un angle quelconque par rapport au plan tangent à la voile au niveau dudit point de liaison.

6. Gréement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque latte d'une des voiles et la latte symétriquement correspondante de l'autre voile est liée au mât en étant encastrée dans une pièce de liaison qui présente :

- une surface d'appui en forme d'une portion de cylindre concave destinée à venir en appui contre le mât,
- et deux logements d'encastrement destinés à recevoir de façon encastrée respectivement l'une et l'autre des deux lattes en correspondance, de telle sorte que :

- ces deux logements d'encastrement sont situés respectivement de façon sensiblement tangentielle à la périphérie du mât au niveau de points sensiblement diamétralement opposés du mât,

- ces deux logements d'encastrement définissant chacun une direction d'encastrement,

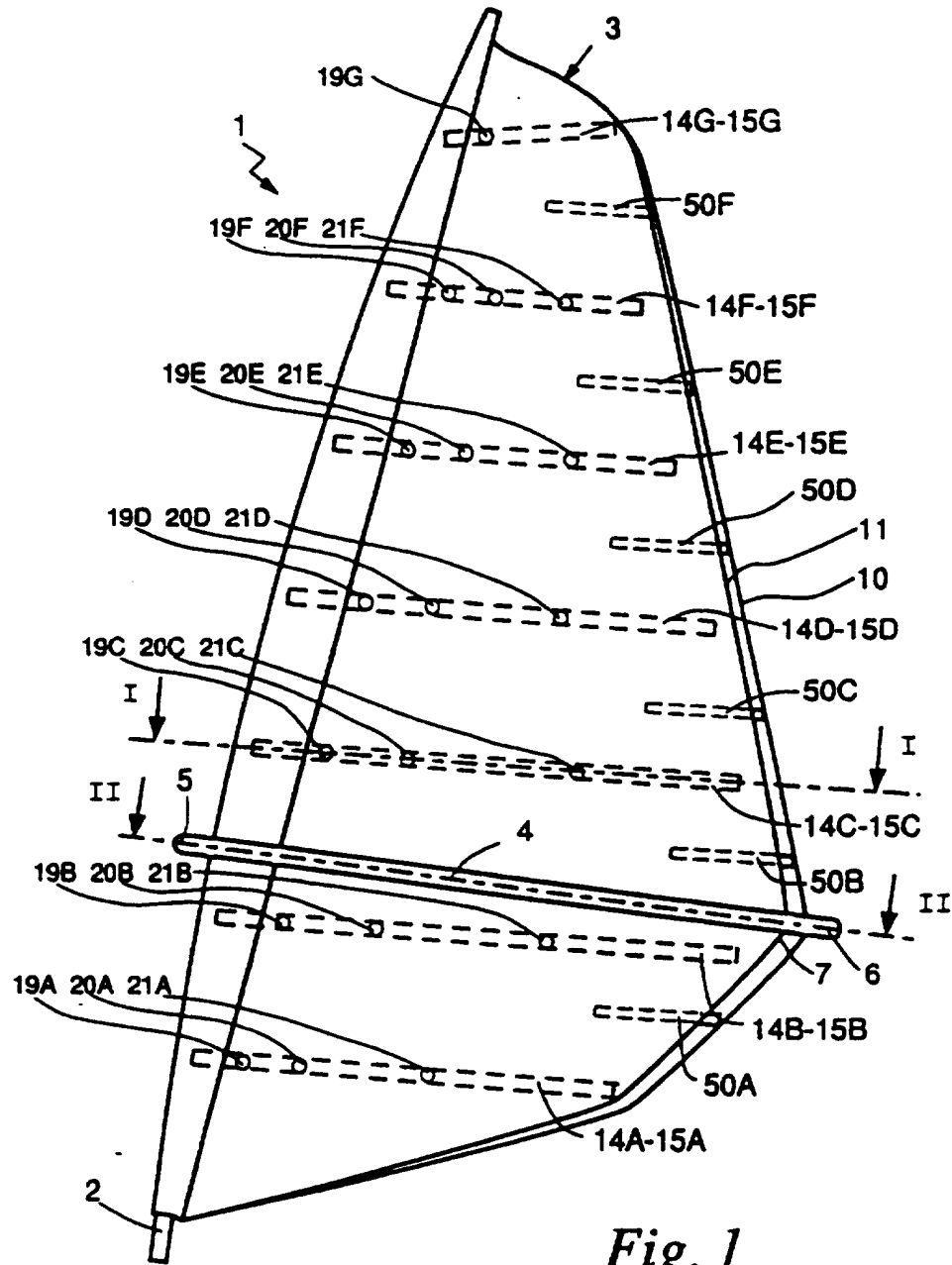
- ces deux directions d'encastrement étant situées dans un même plan sensiblement perpendiculaire au mât

- et ces deux directions d'encastrement formant entre elles un angle aigu de façon à diverger l'une de l'autre dans la direction de l'éloignement par rapport au mât.

7. Gréement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque dite entretoise est constituée par un tube rigide creux, ladite liaison entre cette entretoise et le point de la latte est obtenue par le fait de ménager, au dessus de la latte sur le côté intérieur de la voilure, une pièce plane comportant un orifice d'un diamètre supérieur au diamètre externe du tube d'entretoise et de ménager un lien tendu qui passe successivement au travers dudit orifice relatif à

une latte, puis au travers du tube creux, puis au travers de l'autre orifice relatif à l'autre latte symétriquement correspondante, ce lien pouvant ensuite passer de la même façon successivement dans une ou plusieurs autres entretoises successives.

5



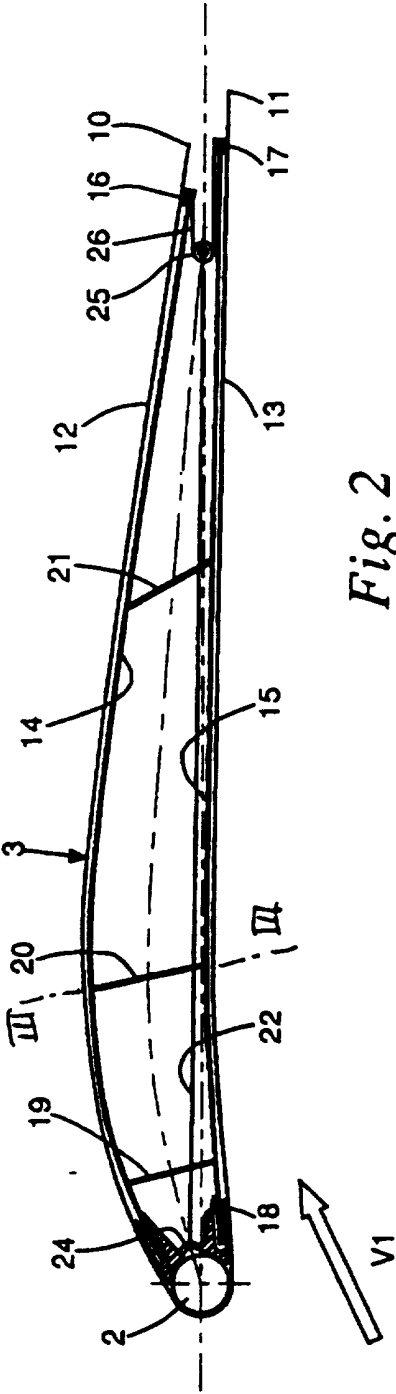


Fig. 2

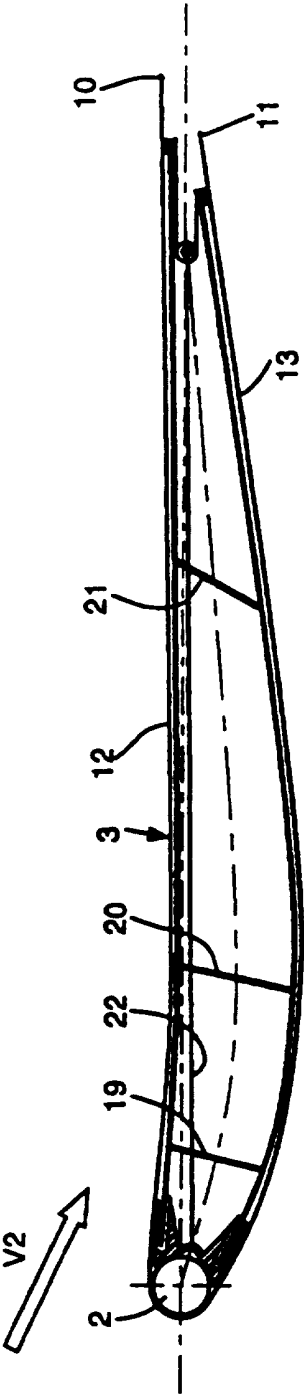


Fig. 3

3/5

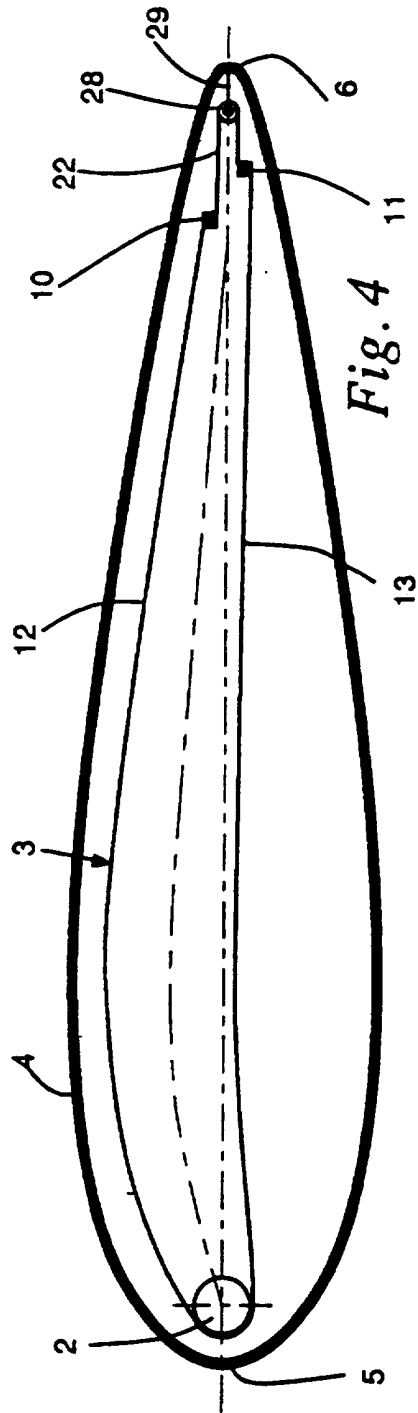


Fig. 4

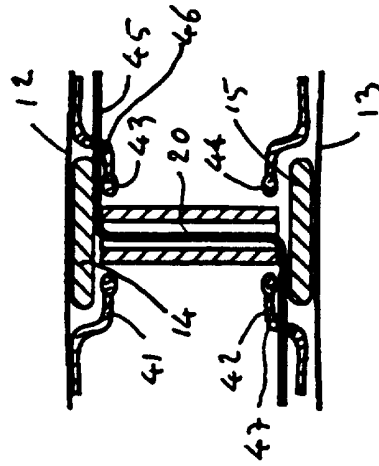


Fig. 5

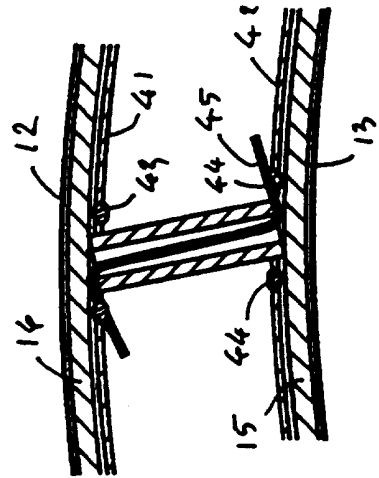
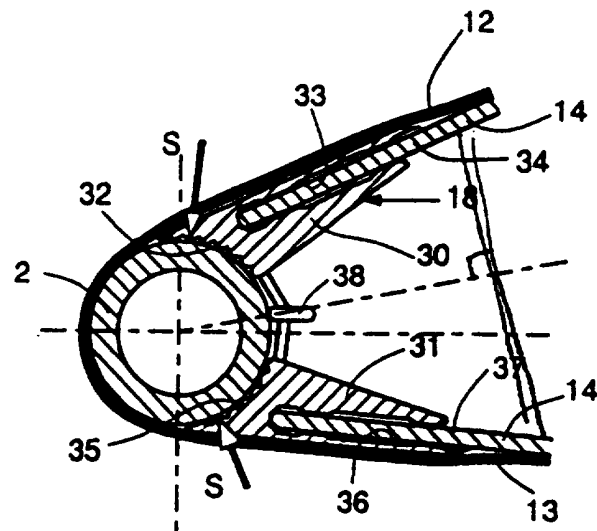
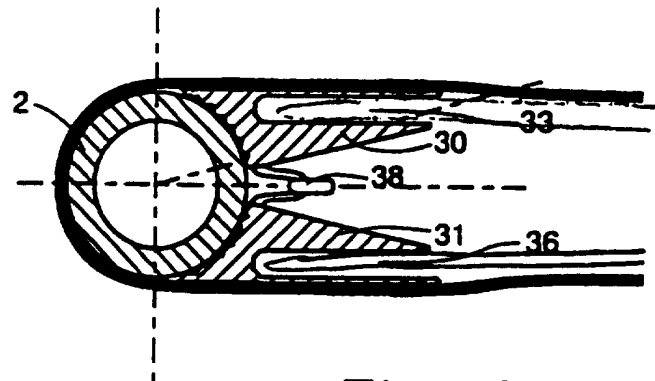


Fig. 6

*Fig. 7**Fig. 8*

5/5

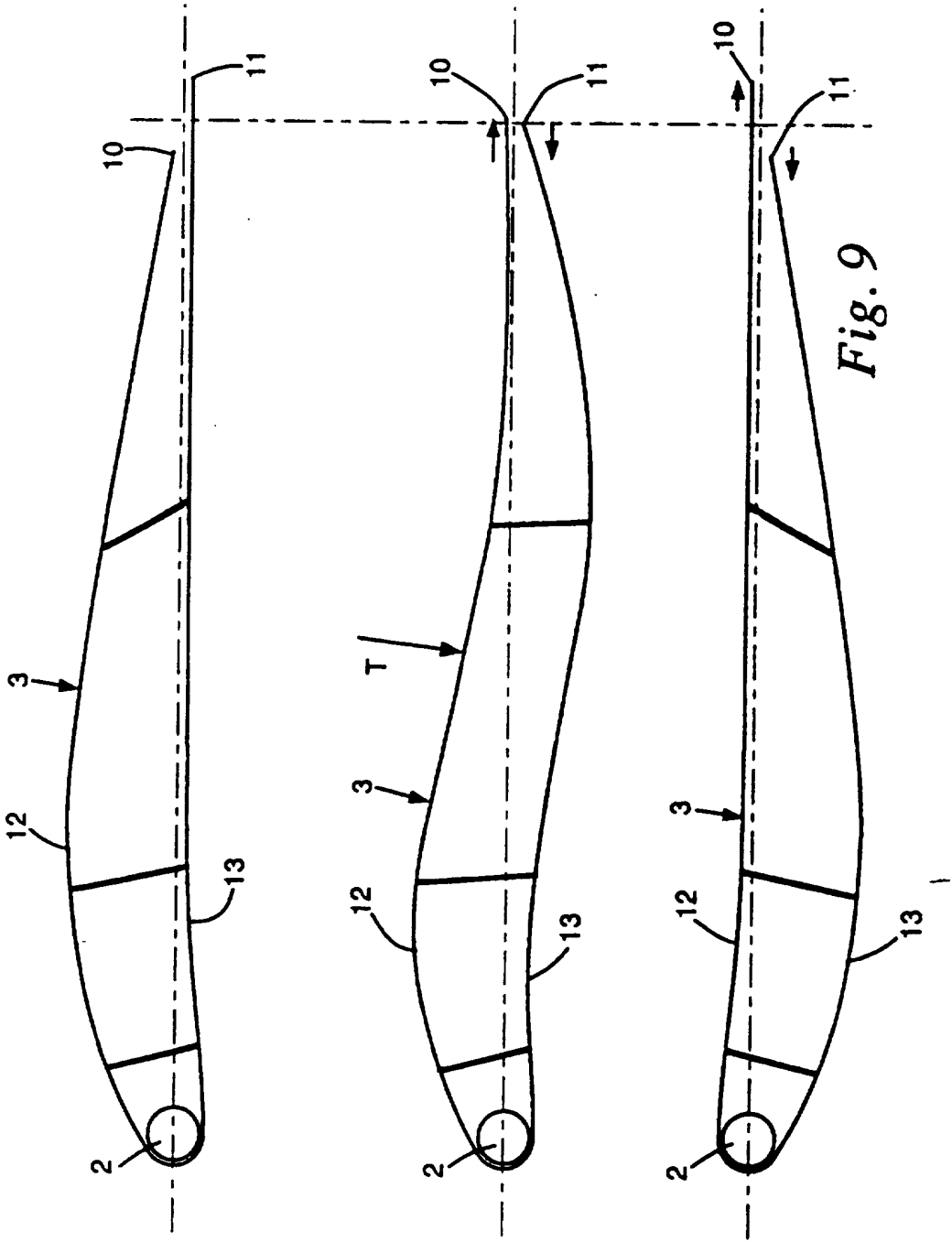


Fig. 9

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X Y	US-A-4 895 091 (ELMALI ET AL) * le document en entier * ---	1-6 7
X	FR-A-889 560 (DYÈVRE) * le document en entier * ---	1-6
X	EP-A-0 511 050 (JULIEN) * le document en entier * ---	1,2,4-6
X	CA-A-1 199 838 (FERGUSON) * le document en entier * ---	1,2,4-6
X Y	US-A-2 569 318 (KERSTEN) * le document en entier * -----	1 7
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL.5)
		B63H
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
11 Août 1994		DE SENA, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plus technologique général O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>Δ : membre de la même famille, document correspondant</p>		

