

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 866 860

②1 N° d'enregistrement national : **04 02096**

⑤1 Int Cl⁷ : B 64 C 31/036, B 64 D 17/02, 17/26, B 63 B 35/79

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 01.03.04.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.09.05 Bulletin 05/35.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *DIAMOND WHITE-SERVICOS DE CONSULTORIA LDA — PT.*

⑦2 Inventeur(s) : LEGAIGNOUX DOMINIQUE et LEGAIGNOUX BRUNO.

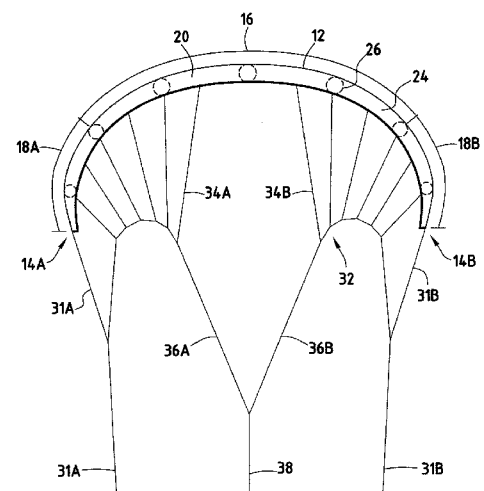
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

⑤4 AILE A DIEDRE NEGATIF DE TRACTION D'UNE CHARGE.

⑤7 L'aile (10) à dièdre négatif de traction d'une charge comporte une voilure souple (12) présentant un bord d'attaque (20) et un bord de fuite (22). Elle comporte en outre :

- deux lignes de vol arrière (31A, 31B) reliées aux extrémités latérales (14A, 14B) de l'aile;
- au moins une ligne de vol avant (38; 38A, 38B) reprise sur le bord d'attaque (20);
- une pluralité de suspentes (34A, 34B) réparties suivant la longueur du bord d'attaque (20) et au moins deux lignes transversales (36A, 36B), chacune étant solidarisée à une ligne de vol arrière (31A, 31B) et à une ligne de vol avant (38). Chaque suspente (34A, 34B) est liée au bord d'attaque (20) et à une ligne transversale (36A, 36B).



FR 2 866 860 - A1



La présente invention concerne une aile propulsive à dièdre négatif de traction d'une charge, du type comportant une voilure souple définie entre deux extrémités latérales reliées entre elles, à l'avant, par un bord d'attaque et, à l'arrière, par un bord de fuite, la voilure présentant, entre ces deux extrémités latérales, une plage médiane propulsive bordée de part et d'autre par deux plages de gouverne, l'aile comportant en outre :

- deux lignes de vol arrière reliées aux extrémités latérales de l'aile ;

et

- au moins une ligne de vol avant reprise sur le bord d'attaque et agissant sur la plage médiane propulsive de l'aile.

Il est connu d'utiliser des ailes propulsives, parfois appelées "cerfs-volants", pour la traction ou la sustentation d'une charge. De telles ailes propulsives sont utilisées dans certains sports de glisse, notamment des sports aquatiques. Tel est le cas par exemple du sport désigné en anglais par "kite boarding", où un utilisateur a les pieds reliés à une planche lui permettant de glisser à la surface de l'eau, alors que le corps de l'utilisateur est relié à une aile propulsive, lui permettant de se déplacer.

La plupart des ailes propulsives utilisées actuellement sont constituées d'une voilure souple à dièdre négatif prononcé reliée à l'utilisateur par des lignes fixées aux extrémités latérales de l'aile, c'est-à-dire que les extrémités latérales de l'aile sont situées à un niveau inférieur à la plage médiane de l'aile lors de son utilisation. L'aile a alors de face une forme approximativement demi-circulaire tournée vers le bas.

Une aile propulsive de ce type est décrite par exemple dans le document EP-0.202.271. Cette aile présente la forme générale d'un fuseau sphérique.

Il est connu qu'un gain de performances de l'aile peut être obtenu en aplatissant modérément la voilure dans sa plage médiane. Un réglage d'incidence plus important accroît également la sécurité de l'utilisateur en permettant une ouverture du profil et une réduction plus importante de la puissance de l'aile, lorsque celle-ci est soumise à des rafales de vent ou lorsque l'utilisateur perd le contrôle de l'aile.

En effet, la ou les lignes avant étant fixées plus haut sur le bord d'attaque que sur les ailes en fuseau sphérique non aplaties, la rotation du profil de l'aile est plus importante lorsqu'on relâche les lignes arrière.

5 Afin d'assurer un tel aplatissement de la plage médiane de l'aile, il a été proposé de munir le bord d'attaque de l'aile de plusieurs faisceaux de suspentes convergentes les unes vers les autres pour former une ligne unique reprise sur la charge à tracter. Plus précisément, les suspentes sont reliées à intervalles réguliers sur le bord d'attaque de l'aile. Elles sont reliées entre elles, à leur autre extrémité, pour former des faisceaux convergents.
10 Les faisceaux sont ensuite reliés entre eux par des filins pour former enfin une ligne unique.

La longueur des suspentes est choisie de sorte que le bord d'attaque soit aplati de manière satisfaisante. Toutes les suspentes aboutissant sur une même ligne centrale, une telle structure ne permet qu'un très faible réglage de l'incidence de l'aile, c'est-à-dire de l'angle d'inclinaison de l'aile d'avant en arrière. Celle-ci est pratiquement bloquée en incidence et peut donc s'avérer dangereuse dans certaines situations de vol.
15

Par ailleurs, on connaît une aile commercialisée sous la marque MADKITE qui comporte seulement deux lignes de vol. Des suspentes sont solidarisées au bord d'attaque suivant sa longueur et sont reprises à leur autre extrémité sur une unique ligne transversale dont les extrémités sont liées aux lignes de vol. Un inconvénient de cette aile consiste en un réglage unique de l'angle d'incidence du profil ou de sa partie médiane propulsive entraînant le risque pour l'utilisateur de se faire emporter par une rafale.
20

25 Lorsque l'angle d'incidence varie, il faut que les longueurs de toutes les suspentes varient dans des proportions convenables, sinon le bord d'attaque, sur lequel les suspentes sont fixées, se déforme, entraînant une perte de performance de l'aile dans un premier temps puis un risque que le bord d'attaque se dérobe soudainement, entraînant la chute de l'aile et donc une subite et totale perte de portance, ce qui est dangereux pour l'utilisateur.
30

L'invention a pour but de proposer une aile à dièdre négatif et suspentes sur le bord d'attaque permettant un réglage important de son angle d'incidence.

A cet effet, l'invention a pour objet une aile propulsive à dièdre négatif de traction d'une charge, du type précité, caractérisée en ce qu'elle comporte une pluralité de suspentes réparties suivant la longueur du bord d'attaque et au moins deux lignes transversales, chacune étant solidarisée à une ligne de vol arrière et à une ligne de vol avant, chaque suspen-
5 te ayant une extrémité supérieure liée au bord d'attaque et une extrémité inférieure liée à une ligne transversale, les suspentes étant liées au bord d'attaque et à la ligne transversale en des points généralement espacés..

Suivant des modes particuliers de réalisation, l'aile propulsive com-
10 porte l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- chaque ligne transversale présente une forme d'arche avec sa cour-
bure orientée du même côté que la courbure de l'aile ;

- elle comporte une unique ligne de vol avant, la ou chaque ligne
transversale étant liée sur cette unique ligne de vol avant ;

15 - elle comporte deux lignes de vol avant indépendantes reliées entre
elles par une ligne transversale médiane, des suspentes étant liées à leur
extrémité inférieure en des points distants de la ligne transversale médiane
et à leur extrémité supérieure en des points distants du bord d'attaque de
l'aile ;

20 - elle comporte deux lignes de vol avant indépendantes non liées en-
tre elles ;

- au moins une suspen- te est ramifiée et comporte vers son extrémité
supérieure des filins divergents dont les extrémités supérieures sont reliées
en des points distants du bord d'attaque ;

25 - la ligne de vol avant est prolongée par un faisceau divergent de filins
dont les extrémités supérieures sont reliées en des points distants de la
plage médiane propulsive du bord d'attaque ;

- elle comporte des lignes transversales auxiliaires reliant des sus-
pentes adjacentes, au moins un filin reliant ces lignes transverses auxiliaires
30 au bord d'attaque de l'aile ;

- le centre de poussée de chaque section des plages de gouverne est
en arrière du centre de poussée de chaque section de la plage médiane
propulsive ;

- le bord de fuite est généralement concave ;
 - l'aile est dépourvue, en dehors du bord d'attaque, de tous moyens de maintien propres à aplatir, en vol, la plage médiane propulsive ;
 - la ligne des centres de poussée des sections de la voilure en vol, d'une extrémité latérale à l'autre, décrit une courbe dont le centre de courbure en tout point est situé du côté du bord de fuite ;
 - elle comporte une structure gonflable de support de la voilure ;
 - au moins certaines suspentes sont montées coulissantes à leur extrémité inférieure le long de la ligne transversale associée ;
 - seules les suspentes disposées vers les extrémités latérales de l'aile sont montées coulissantes à leur extrémité inférieure ;
 - elle comporte des entretoises montées coulissantes le long de la ligne transversale, ces entretoises étant propres à assurer un intervalle minimal prédéterminé entre les extrémités inférieures des suspentes ; et
 - les suspentes montées coulissantes sont liées à leur extrémité inférieure à un organe coulissant au travers duquel la ligne transversale est engagée.
- L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins, sur lesquels :
- la figure 1 est une vue de face d'une aile propulsive selon l'invention, représentée en vol ;
 - la figure 2 est une vue en perspective de l'aile de la figure 1 représentée en vol ;
 - La figure 3 est une vue de dessus en plan de l'aile des figures précédentes, c'est-à-dire en projection à plat ;
 - les figures 4A, 4B, d'une part, et 5A, 5B, d'autre part, sont des vues de face et de côté, respectivement, de l'aile des figures précédentes représentée lors de phases de vol distinctes ;
 - les figures 6 à 10 sont des vues de face de variantes de réalisation d'une aile selon l'invention ;
 - la figure 11 est une vue de face d'encore une variante de réalisation d'une aile selon l'invention ;

- la figure 12 est une vue à plus grande échelle d'un détail de la figure 11 montrant une ligne transversale et les suspentes associées ;

- la figure 13 est une vue de côté de l'aile de la figure 11 avec la ligne avant relâchée ;

5 - la figure 14 est une vue de face de l'aile de la figure 11 avec les lignes arrière relâchées ;

- les figures 15 et 16 sont des vues, respectivement de dessus et de côté, de l'aile de la figure 14, les lignes arrière étant relâchées ; et

10 - la figure 17 est une vue identique à la figure 12 d'une autre variante de réalisation d'une aile selon l'invention.

L'aile propulsive 10 représentée sur les figures 1 à 5 est destinée à la traction d'une charge, telle qu'un sportif dont les pieds sont solidarités sur une planche. L'aile propulsive comporte une voilure souple 12 définie entre deux extrémités latérales 14A, 14B. La voilure 12 présente, entre ses deux
15 extrémités latérales 14A, 14B, une plage médiane propulsive 16 bordée de part et d'autre par deux plages de gouverne 18A, 18B.

La voilure 12 présente à l'avant un bord d'attaque convexe 20 et à l'arrière un bord de fuite 22 concave visibles sur la figure 3. Ils s'étendent tous deux d'une extrémité latérale 14A à l'autre 14B où ils sont reliés par un
20 bord longitudinal 23A, 23B de courte longueur. En variante, les bords d'attaque et de fuite se rejoignent en un même point, de sorte que les bords 23A, 23B n'existent pas. La voilure 12 s'étend entre les deux bords 20, 22 pour définir une surface gauche continue.

L'aile propulsive est à dièdre négatif, Elle présente, vue de face, une
25 forme approximativement en fuseau ellipsoïdal dont la concavité est tournée vers la charge suspendue et dont le grand axe va d'une plage de gouverne à l'autre.

Plus précisément, les deux plages de gouverne 18A, 18B sont situées à un niveau inférieur à celui de la plage propulsive 16.

30 Comme illustré sur les figures 2 et 3, la largeur de la voile, mesurée longitudinalement entre le bord d'attaque 20 et le bord de fuite 22, décroît progressivement de manière symétrique depuis la plage médiane de l'aile jusqu'aux extrémités latérales 14A, 14B.

Suivant le bord d'attaque de l'aile, la voilure 12 est, de préférence mais non obligatoirement, supportée par un boudin principal gonflé 24 s'étendant d'une extrémité latérale 14A à l'autre extrémité latérale 14B. Ce boudin présente globalement une forme de croissant de lune aplati. Son diamètre est progressivement décroissant de sa plage médiane vers ses extrémités. La voilure est solidarisée à l'avant suivant le boudin gonflé 24.

Dans un mode de réalisation particulier, des longerons 26 sont répartis régulièrement suivant la longueur du boudin principal 24 et s'étendent du bord d'attaque 20 au bord de fuite 22 de l'aile. Ils sont constitués chacun d'un boudin gonflé. Ces boudins sont reliés, à leur extrémité avant, au boudin principal 24. La voilure 12 est solidarisée aux longerons 26 sur toute leur longueur, ces longerons étant situés au dessous de la voilure, c'est-à-dire du côté de la charge à tracter.

A chacune des extrémités du bord d'attaque 20, l'aile propulsive comporte un organe 30A, 30B de suspension de la charge à tracter. Cet organe est constitué par exemple d'un anneau, ou encore par une sangle cousue à l'extrémité de la voilure.

Ces organes 30A, 30B sont prolongés chacun par une ligne de commande dite arrière 31A, 31B reliée à un dispositif de commande de l'aile, tel qu'une barre de contrôle tenue à bout de bras par le pilote. Ces lignes arrières sont reliées chacune à une extrémité de la barre.

La voilure et le bord de fuite 22 présentent, lors du vol, en vue de dessus et comme illustré sur les figures 2 et 3, une forme générale arquée vers l'arrière. Le bord d'attaque 20 est seul associé à des moyens auxiliaires de maintien 32 propres à aplatir la plage médiane du bord d'attaque 20, lors du vol. Ces moyens de maintien 32 sont appliqués seulement au voisinage du bord d'attaque.

Sur la figure 3 est représentée, par une ligne C, la position du centre de poussée associé à chaque section de la voilure suivant la longueur de la voilure d'une extrémité latérale 14A à l'autre 14B.

La forme arquée de la voilure est obtenue lorsque le centre de poussée est d'autant plus en avant que la section considérée est proche de l'axe longitudinal de l'aile. En particulier, le centre de poussée d'une section des

plages de gouverne 18A, 18B est en arrière du centre de poussée d'une section de la plage médiane propulsive 16 de l'aile.

Selon l'invention, les moyens auxiliaires 32 de maintien propres à aplatir la partie avant de la plage médiane de l'aile lors du vol comportent un ensemble de suspentes 34A, 34B réparties suivant la longueur du bord d'attaque 20. Ces suspentes sont reprises sur deux lignes transversales 36A, 36B reliées elles-mêmes aux lignes arrière 31A, 31B et à au moins une ligne dite avant 38. Les longueurs des suspentes 34A, 34B sont telles que les lignes transversales présentent chacune une forme d'arche.

Plus précisément, dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, deux ensembles de suspentes symétriques notées 34A, 34B sont disposés de part et d'autre de l'axe longitudinal médian de l'aile. Les extrémités supérieures de ces suspentes sont liées au bord d'attaque 20 en des emplacements plus ou moins régulièrement espacés suivant sa longueur.

Ces suspentes sont indépendantes les unes des autres et sont reliées à leur extrémité inférieure sur seulement deux lignes transversales notées 36A, 36B présentant chacune une forme d'arche dont la concavité est tournée vers la charge à tracter.

Les lignes transversales 36A, 36B sont liées, à une extrémité, aux lignes arrière 31A, 31B et sont liées l'une à l'autre à leur autre extrémité ainsi qu'à une ligne avant 38 reprise sur le corps du pilote ou la charge à tracter.

Avantageusement, la barre de commande de l'aile est déplaçable à coulissement le long de la ligne avant 38, par exemple par l'intermédiaire d'un œillet solidaire de la barre au travers duquel est engagée la ligne 38.

La longueur des suspentes 34A, 34B est maximale dans la plage médiane propulsive et diminue vers chaque plage de gouverne.

Avantageusement, le nombre de suspentes par côté, c'est-à-dire pour chaque ligne transversale est compris entre quatre et trente et est par exemple égal à huit.

Chaque ligne transversale 36A, 36B en forme d'arche présente un sommet, de part et d'autre duquel les suspentes 34A, 34B du sous-ensemble associé se répartissent en nombre sensiblement égal, dans les conditions de vol des figures 1, 2, 4A et 4B.

La longueur des différentes suspentes 34A, 34B est choisie de sorte que, par traction sur l'extrémité libre de la ligne avant 38, ou relâchement des lignes arrières, les suspentes reliées dans la plage médiane de la voilure assurent une retenue plus importante de la voilure que les suspentes
5 disposées aux extrémités de cette plage médiane ou suivant les plages de gouverne 18A, 18B, assurant la rotation de l'aile autour des points d'attache des suspentes avant sur le bord d'attaque.

Pour l'utilisation d'une telle aile de traction, les trois lignes 31A, 31B et 38 peuvent se rejoindre en un même point à la charge à tracter. En variante, la ligne avant 38 est fixée à l'utilisateur et les deux lignes arrière sont
10 fixées sur une barre tenue par l'utilisateur.

Comme connu en soi, la commande de l'aile s'effectue par relâchement ou mise sous tension des lignes arrière 31A, 31B à partir de la barre de commande, afin de commander l'angle d'incidence de l'aile.

15 Une traction sur une seule des deux lignes arrière, ou une traction plus forte sur une ligne arrière que l'autre, fait tourner l'aile du côté sollicité. En effet, ceci implique une tension plus importante des suspentes arrière du côté sollicité et des suspentes avant du groupe opposé, créant ainsi un vrillage de l'aile favorisant sa rotation.

20 Sur les figures 4A, 4B et 5A, 5B est représentée la forme du bridage du bord d'attaque en fonction de la traction exercée sur les lignes.

Sur les figures 4A et 4B, est illustré le cas d'une forte traction sur les lignes arrière 31A, 31B. Dans ce cas, l'aile présente un angle d'incidence fort. Tel est le cas par exemple lors d'un redécollage en marche arrière ou
25 lors d'un amerrissage après un saut.

Dans ce cas, les arches délimitées par les lignes transversales sont très déformées vers l'extérieur, les suspentes étant alors plutôt inclinées en direction des lignes arrière.

30 Au contraire, dans la configuration de vol illustré sur les figures 5A et 5B, une forte traction est appliquée sur la ligne avant 38. L'aile présente alors un angle d'incidence faible, le profil dans la partie centrale étant sensiblement parallèle au vent. Elle produit alors une faible traction sur l'utilisateur.

Dans ce cas, les arches délimitées par les lignes transverses sont déportées vers la partie médiane de l'aile, les suspentes étant plutôt inclinées vers la ligne avant.

5 Ainsi, on comprend que, suivant que la traction soit appliquée sur les lignes arrière ou sur la ligne avant, la déformation des arches modifie la géométrie du bridage appliqué sur le bord d'attaque. Les segments des lignes transversales délimitant les arches comprises entre les extrémités inférieures des suspentes s'ajoutent totalement ou partiellement aux longueurs des suspentes, ce qui rallonge celles-ci plus ou moins en fonction de la déformation de l'arche. Ainsi, quelles que soient les forces de traction appli-
10 quées, aucune suspente ne se détend lors d'une modification de l'incidence de l'aile, sauf cas extrême, en modifiant les tensions dans les lignes avant et arrière.

Ainsi, le réglage important de l'incidence de l'aile est possible sans
15 déformation du bord d'attaque qui reste généralement aplati dans sa plage médiane.

En fait, selon que l'on tire ou relâche les lignes arrière, les arches permettent de tendre et détendre des suspentes, comme décrit précédemment.

20 Autrement dit, en considérant le point de rencontre des lignes transversales et de la ligne avant comme le point de rotation de l'aile, chaque point d'attache des suspentes sur le bord d'attaque se rapproche ou s'éloigne de ce point en fonction de l'angle d'incidence de l'aile qui est déterminé par l'utilisateur en tirant plus ou moins sur les lignes arrière. Les arches agissent alors comme des "compensateurs" pour que les lignes restent
25 tendues. Cela permet de diminuer/augmenter de façon très progressive la tension dans les suspentes. Dans les cas extrêmes où les lignes avant ou arrière sont totalement détendues, les suspentes les plus au centre ou les plus aux extrémités seront détendues également et leurs opposées très tendues. La différence avec un bridage "basique" est que la tension ne
30 s'exerce pas sur une seule suspente, mais sur toutes ou partie des suspentes, avec des tensions réparties de façon très progressive.

Il est à noter que, lorsque les lignes arrière sont totalement relâchées, l'aile perd toute force et tombe, même par vent fort, procurant ainsi une sécurité optimale à l'utilisateur.

5 Sur les figures 6 à 10 sont représentées des variantes de réalisation d'une aile selon l'invention.

Suivant le mode de réalisation illustré sur la figure 6, certaines des suspentes 34A, 34B sont ramifiées et présentent, dans leur partie supérieure, des faisceaux de filins divergents 70A, 72A et 70B, 72B formant des pattes d'oie. Avantageusement, ce type de ramification est présent essentiellement dans la partie médiane du bord d'attaque qui est presque rectiligne. Ainsi, du fait de leur position, les différences de longueur entre les filins constituant ces faisceaux divergents en fonction de l'angle d'incidence de l'aile sont relativement faibles.

15 Sur la figure 6, seules les deux suspentes 34A, 34B disposées le plus dans la partie médiane présentent une ramification à leur extrémité supérieure.

Sur la figure 7 est représenté encore un autre mode de réalisation de l'aile selon l'invention. Ici, la ligne avant unique 38 est prolongée par un faisceau de suspentes divergentes ramifiées 80 dont les extrémités sont reliées, dans la partie médiane du bord d'attaque. Ce faisceau ramifié présente deux filins 82A, 82B dont l'extrémité inférieure est liée à un prolongement 84 de la ligne avant 38. A leurs extrémités supérieures, les filins 82A, 28B se subdivisent en deux autres filins 86A, 88A et 86B, 88B dont les extrémités sont solidarisées sur le bord de fuite à l'écart l'un de l'autre.

25 Dans le mode de réalisation de la figure 8, des lignes transversales intermédiaires 100A, 100B relient deux à deux des suspentes 34A, 34B adjacentes. Suivant leur longueur, sont solidarisées à intervalles réguliers des suspentes élémentaires notées 102A, 102B dont l'extrémité inférieure est liée à la ligne transversale intermédiaire 100A, 100B et dont l'extrémité supérieure est liée au bord d'attaque 20. Les suspentes élémentaires ont des longueurs telles que les lignes transversales intermédiaires présentent une forme d'arche dont la concavité est tournée vers la charge à tracter.

Les lignes transversales intermédiaires 100A, 100B sont disposées dans le prolongement les unes des autres entre les suspentes 34A, 34B.

Sur la figure 9, les deux lignes transversales 36A, 36B sont indépendantes les unes des autres et se prolongent dans la partie médiane de l'aile par deux lignes avant indépendantes notées 38A, 38B qui sont reliées chacune directement à la charge à tracter. Ainsi, deux arches indépendantes sont formées sur lesquelles sont reprises les suspentes 34A, 34B, comme dans les modes de réalisation précédents.

Dans le mode de réalisation de la figure 10, les deux lignes avant 38A, 38B sont reliées l'une à l'autre par une ligne transversale supplémentaire 120 disposée en partie médiane sur laquelle sont reprises des suspentes 122 dont les extrémités inférieures sont liées à la ligne transversale médiane 120 et dont les extrémités supérieures sont liées à distance les unes des autres au bord d'attaque 20.

La ligne médiane transversale 120 délimite une arche dont la courbure est tournée vers la charge à tracter.

On conçoit que, dans chacun de ces modes de réalisation, les arches formées par les lignes transversales permettent de compenser la déformation des suspentes, lorsque la traction appliquée sur les lignes arrière et la ou les deux lignes avant est modifiée.

Dans les modes de réalisation qui précèdent, les suspentes sont liées, à leur extrémité inférieure, sur les lignes transversales, en étant immobilisées en un point déterminé suivant la longueur de ces lignes transversales. Cette immobilisation est effectuée par exemple par un nœud adapté.

Dans le mode de réalisation illustré aux figures 11 à 17, au contraire, certaines suspentes sont liées, à leur extrémité inférieure, aux lignes transversales en étant montées coulissantes le long de ces lignes transversales depuis leur extrémité inférieure.

En particulier, avantageusement, seules les suspentes disposées vers les extrémités latérales 14A, 14B de l'aile sont montées coulissantes à leur extrémité inférieure.

Au contraire, les suspentes disposées dans la partie médiane de l'aile ont leur extrémité inférieure immobilisée par rapport aux lignes transversales.

5 Comme illustré sur la figure 12 à plus grande échelle, les trois suspentes médianes d'un côté, notées 202, 204, 206, sont liées à leur extrémité inférieure à la ligne transversale 36A en étant immobilisées suivant la longueur de cette ligne. Ainsi, cette liaison est représentée schématiquement par un rectangle.

10 En revanche, les suspentes disposées vers l'extérieur notées 208, 210, 212 sont montées coulissantes. A cet effet, ces suspentes sont liées à leur extrémité inférieure à un manchon 214, 216, 218, respectivement.

La ligne transversale 36A est engagée de manière coulissante à l'intérieur de ces manchons disposés successivement bout à bout.

15 Les suspentes 208, 210, 212 sont liées au manchon en étant immobilisées axialement dans la partie courante du manchon. Cette liaison est illustrée schématiquement par un point sur la figure 12. Les manchons 214, 216, 218 sont formés par exemple par des tubes souples incompressibles, qui sont susceptibles d'épouser la forme générale de la ligne transversale 36A.

20 Le diamètre des manchons est suffisant pour permettre la libre circulation, dans leur conduit interne de la ligne transversale 36A, d'une suspente adjacente et de la liaison entre une suspente et la ligne transversale.

25 La longueur des manchons 214, 216, 218 est déterminée de sorte, qu'en vol normal, les manchons s'appliquent bout à bout les uns contre les autres, de sorte que les extrémités inférieures des suspentes soient régulièrement espacées suivant la longueur des lignes transversales suivant un agencement similaire à ceux décrits dans les modes de réalisation précédents. Ainsi, ces manchons forment des entretoises.

30 On comprend que, avec une telle aile, dans des situations extrêmes, lorsque les lignes avant ou arrière sont totalement relâchées, les suspentes dont l'extrémité inférieure est coulissante se déplacent le long de la ligne transversale, augmentant ainsi l'amplitude du mouvement permise par chaque ligne transversale.

En phase de vol normal, la suspente 206 forme une butée empêchant le déplacement des manchons 214, 216, 218 vers la partie médiane de l'aile. Mais lorsqu'une forte traction est appliquée sur les lignes arrière, les lignes avant étant relâchées tel qu'illustré sur les figures 11, 12 et 13, les manchons se déplacent le long des lignes transversales vers la partie médiane de l'aile car, comme illustré sur la figure 12, la partie inférieure de la suspente 206 détendue pénètre dans le manchon 214. Dans cette position, les manchons 214, 216, 218 restent en appui les uns sur les autres. Un espace a été représenté entre les manchons sur la figure 12 seulement pour rendre la figure plus claire.

Au contraire, et comme illustré sur les figures 14, 15 et 16, lorsque les lignes arrière sont relâchées et qu'une force importante s'exerce sur la ligne avant 38, les extrémités inférieures des suspentes 208, 210, 212 coulissent le long des lignes transversales vers les extrémités de l'aile. Ceci permet un débattement très important de l'aile en incidence. Grâce à cela, l'aile peut être mise totalement en drapeau. Cette position permet à l'utilisateur de poser l'aile seul sur la plage ou de maîtriser l'aile si le vent a soudainement une force extrême.

Suivant encore une variante, telle qu'illustrée sur la figure 17, les suspentes coulissantes 208, 210, 212 sont reliées à des manchons coulissants de courte longueur 214, 216, 218 des éléments annulaires formant entretoises 302 sont montés coulissants entre les extrémités inférieures des suspentes 206, 208, 210 et 212. Ainsi, les risques d'emmêlement, du fait des longueurs relativement importantes des manchons illustrés dans le mode de la figure 12 sont réduits.

REVENDEICATIONS

1.- Aile (10) à dièdre négatif de traction d'une charge, comportant une voilure souple (12) définie entre deux extrémités latérales (14A, 14B) reliées entre elles, à l'avant, par un bord d'attaque (20) et, à l'arrière, par un bord de fuite (22), la voilure (12) présentant, entre ces deux extrémités latérales (14A, 14B), une plage médiane propulsive (16) bordée de part et d'autre par deux plages de gouverne (18A, 18B), l'aile comportant en outre :

- deux lignes de vol arrière (31A, 31B) reliées aux extrémités latérales (14A, 14B) de l'aile ; et
- au moins une ligne de vol avant (38 ; 38A, 38B) reprise sur le bord d'attaque (20) et agissant sur la plage médiane propulsive (16) de l'aile, caractérisée en ce qu'elle comporte une pluralité de suspentes (34A, 34B) réparties suivant la longueur du bord d'attaque (20) et au moins deux lignes transversales (36A, 36B), chacune étant solidarisée à une ligne de vol arrière (31A, 31B) et à une ligne de vol avant (38 ; 38A, 38B), chaque suspen-
15 te (34A, 34B) ayant une extrémité supérieure liée au bord d'attaque (20) et une extrémité inférieure liée à une ligne transversale (36A, 36B), les sus-
pentes (34A, 34B) étant liées au bord d'attaque (20) et à la ligne transver-
sale (36A, 36B) en des points généralement espacés.

20 2.- Aile selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque ligne transversale (36A, 36B) présente une forme d'arche avec sa courbure orientée du même côté que la courbure de l'aile.

3.- Aile selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle com-
25 porte une unique ligne de vol avant (38), la ou chaque ligne transversale (36A, 36) étant liée sur cette unique ligne de vol avant (38).

4.- Aile selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle com-
30 porte deux lignes de vol avant indépendantes (38A, 38B) reliées entre elles par une ligne transversale médiane (120), des suspentes (122) étant liées à leur extrémité inférieure en des points distants de la ligne transversale mé-
diane (120) et à leur extrémité supérieure en des points distants du bord
d'attaque (20) de l'aile.

5.- Aile selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comporte deux lignes de vol avant indépendantes (38A, 38B) non liées entre elles.

5 6.- Aile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins une suspente (34A, 34B) est ramifiée et comporte vers son extrémité supérieure des filins divergents (70A, 72A, 70B, 72B) dont les extrémités supérieures sont reliées en des points distants du bord d'attaque (20).

10 7.- Aile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la ligne de vol avant (38) est prolongée par un faisceau divergent de filins (82A, 82B, 84, 86A, 88A, 86B, 88B) dont les extrémités supérieures sont reliées en des points distants de la plage médiane propulsive (16) du bord d'attaque (20).

15 8.- Aile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte des lignes transversales auxiliaires (100A, 100B) reliant des suspentes adjacentes (34A, 34B), au moins un filin (102A, 102B) reliant ces lignes transverses auxiliaires (100A, 100B) au bord d'attaque (20) de l'aile.

20 9.- Aile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le centre de poussée de chaque section des plages de gouverne (18A, 18B) est en arrière du centre de poussée de chaque section de la plage médiane propulsive (16).

10.- Aile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le bord de fuite (22) est généralement concave.

25 11.- Aile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'aile est dépourvue, en dehors du bord d'attaque (20), de tous moyens de maintien propres à aplatir, en vol, la plage médiane propulsive (16).

30 12.- Aile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la ligne (C) des centres de poussée des sections de la voilure (12) en vol, d'une extrémité latérale à l'autre (14A, 14B), décrit une courbe dont le centre de courbure en tout point est situé du côté du bord de fuite (22).

13.- Aile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte une structure gonflable (24, 26) de support de la voilure (12).

5 14.- Aile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins certaines suspentes (208, 210, 212) sont montées coulissantes à leur extrémité inférieure le long de la ligne transversale (36A, 36B) associée.

10 15.- Aile selon la revendication 14, caractérisée en ce que seules les suspentes (208, 210, 212) disposées vers les extrémités latérales de l'aile sont montées coulissantes à leur extrémité inférieure.

15 16.- Aile selon la revendication 14 ou 15, caractérisée en ce qu'elle comporte des entretoises (214, 216, 218 ; 302) montées coulissantes le long de la ligne transversale (36A, 36B), ces entretoises étant propres à assurer un intervalle minimal prédéterminé entre les extrémités inférieures des suspentes (206, 208, 210, 212).

17.- Aile selon l'une quelconque des revendications 14 à 16, caractérisée en ce que les suspentes montées coulissantes sont liées à leur extrémité inférieure à un organe (214, 216, 218) coulissant au travers duquel la ligne transversale (36A, 36B) est engagée.

1/11

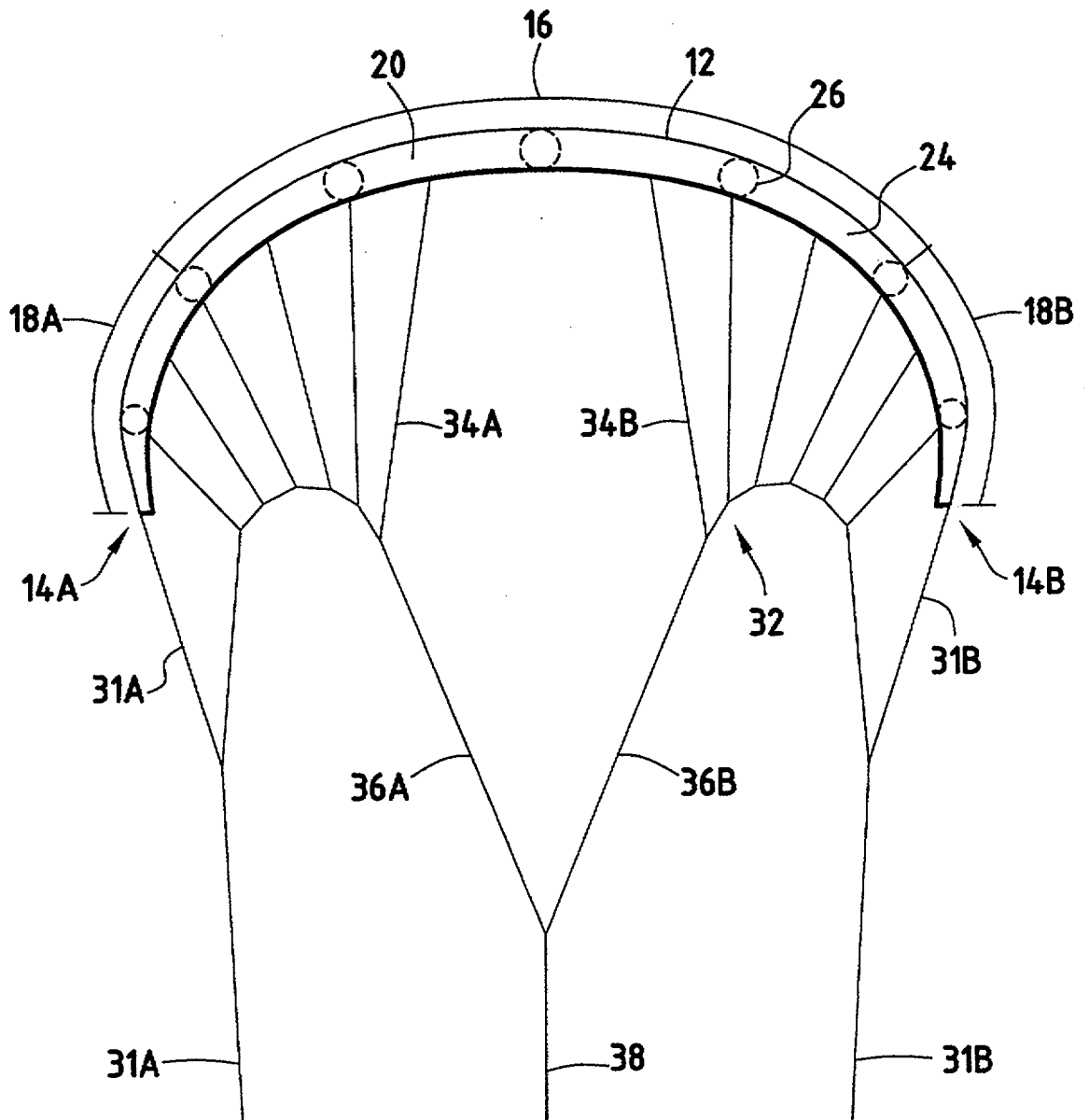
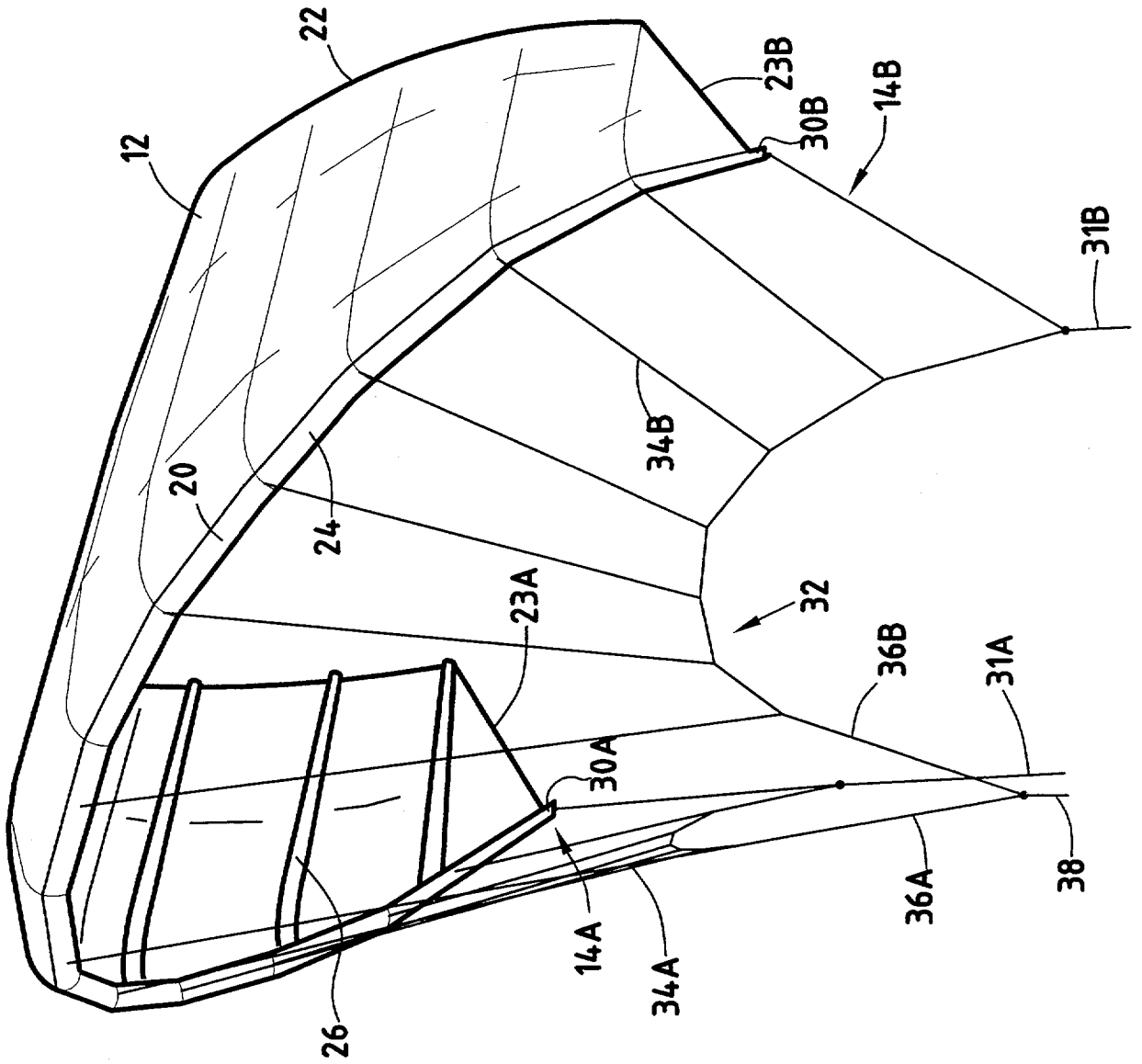
**FIG. 1**

FIG. 2



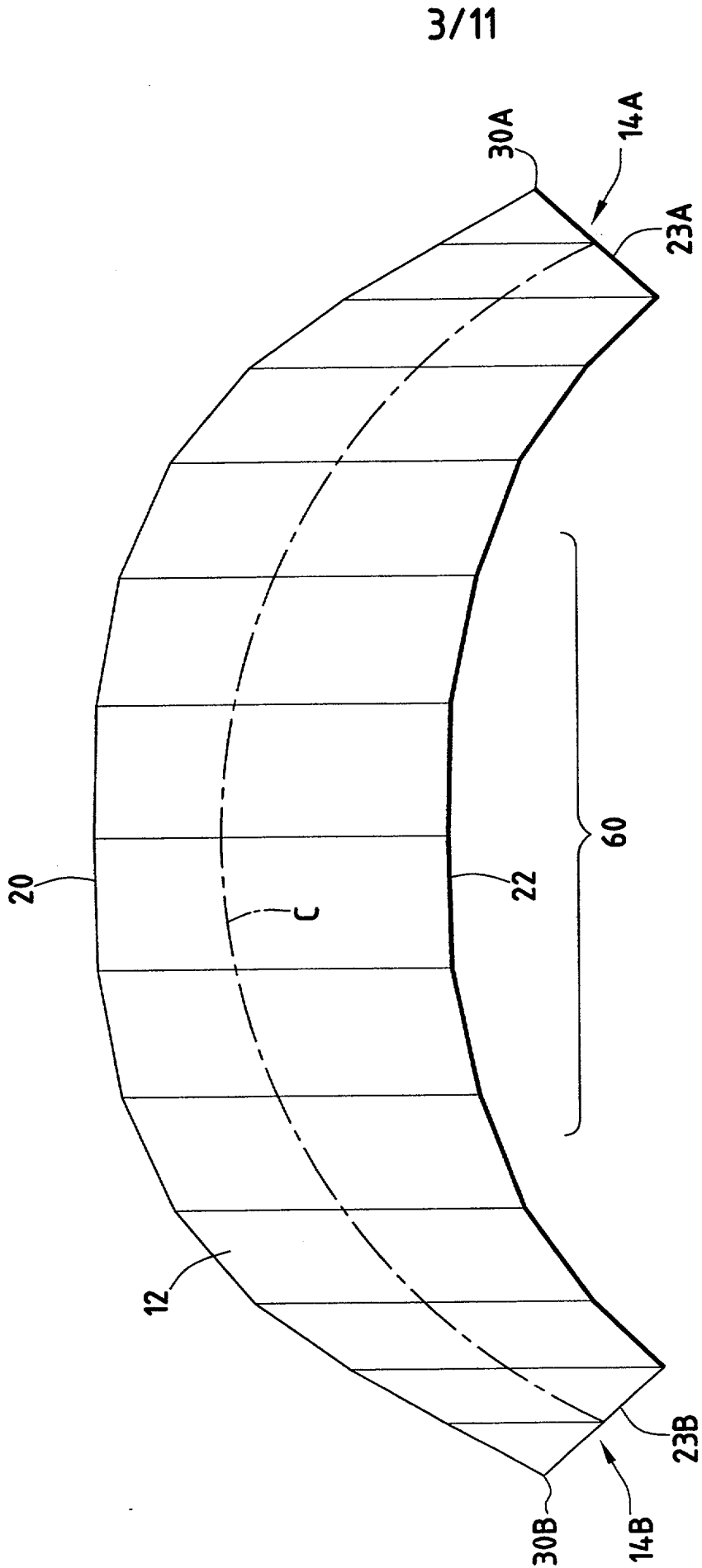


FIG. 3

4/11

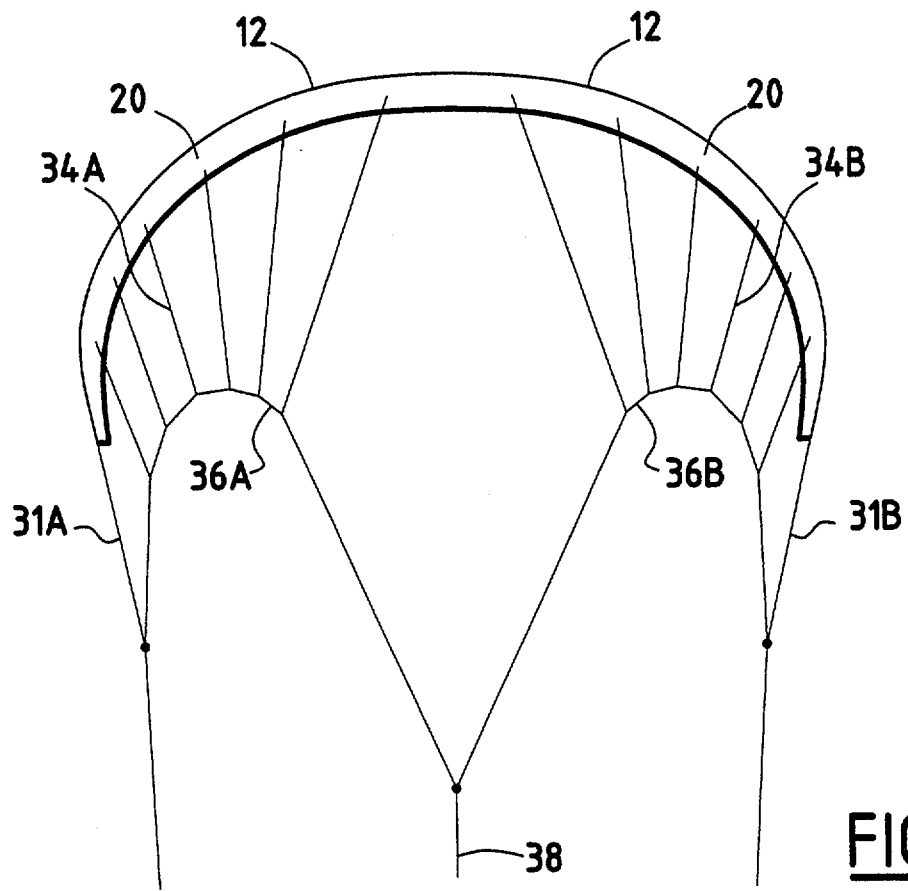


FIG. 4A

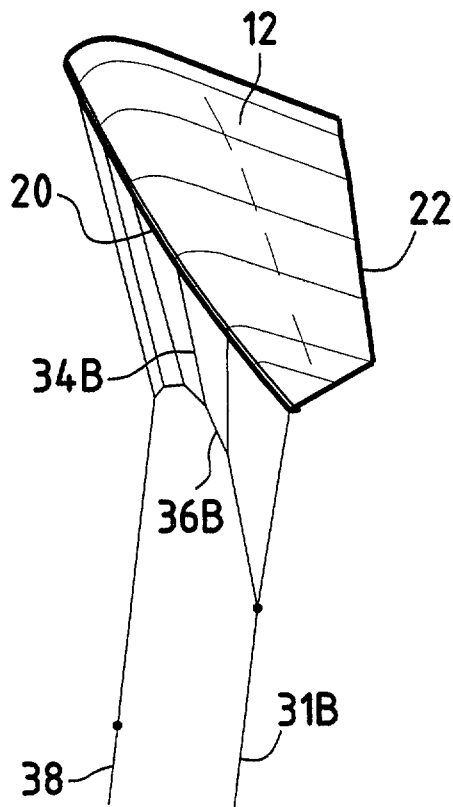


FIG. 4B

5/11

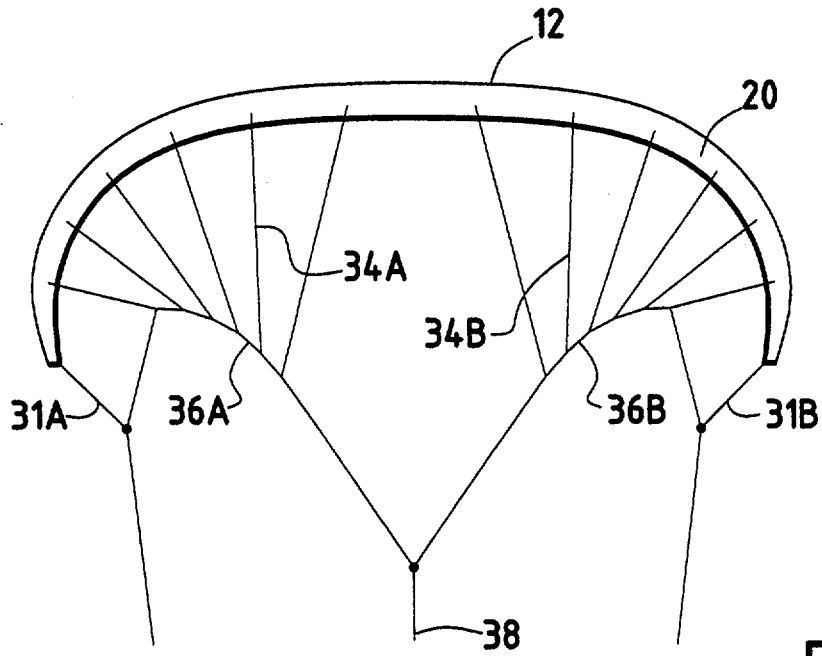


FIG. 5A

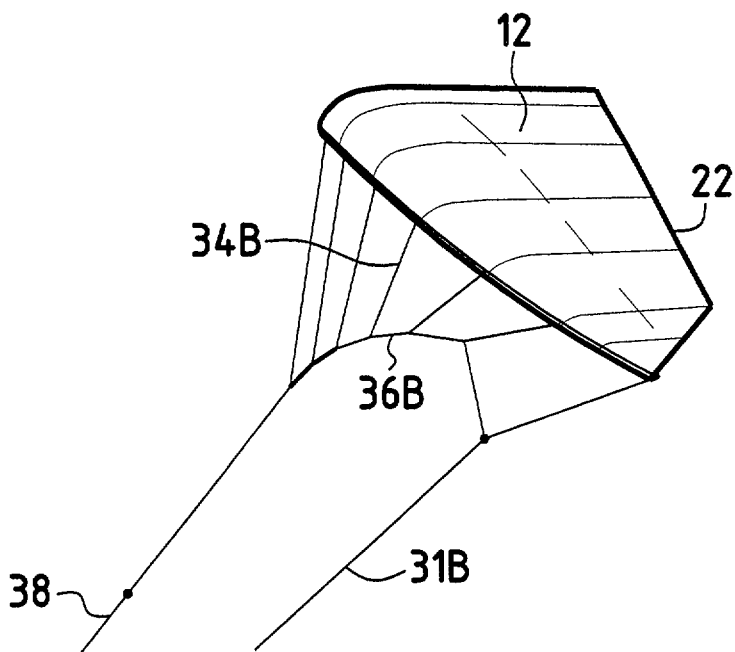


FIG. 5B

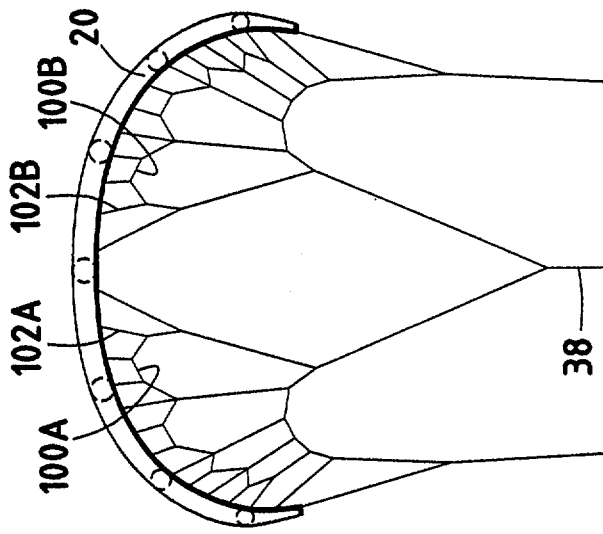


FIG. 6

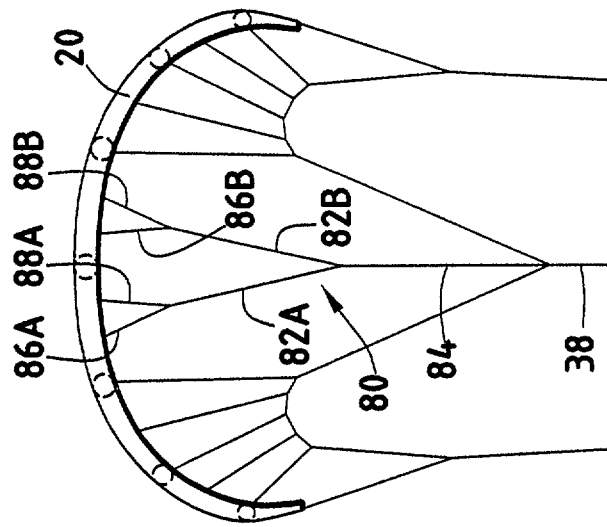


FIG. 7

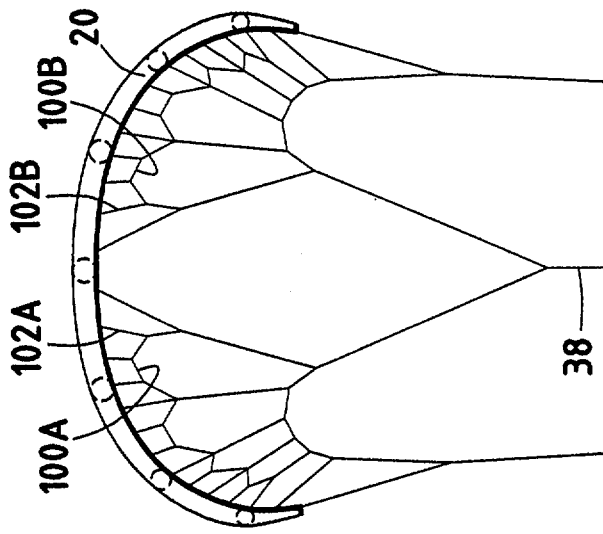


FIG. 8

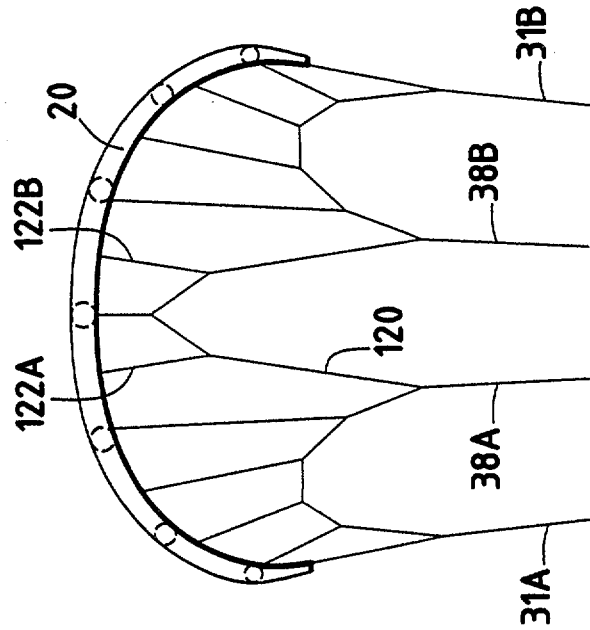


FIG. 9

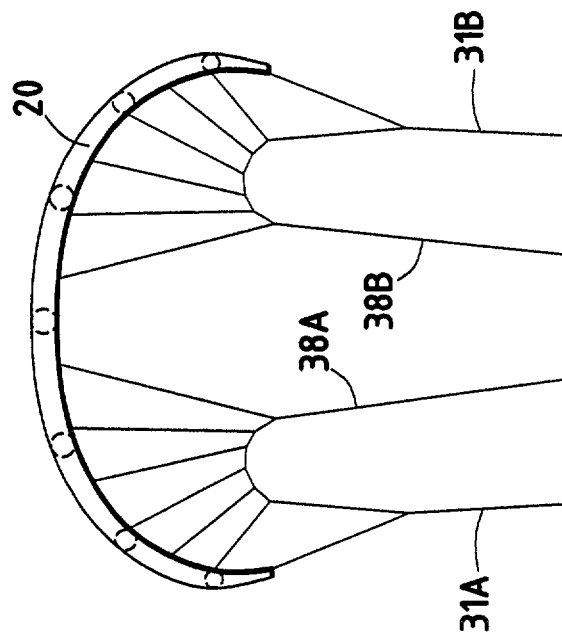
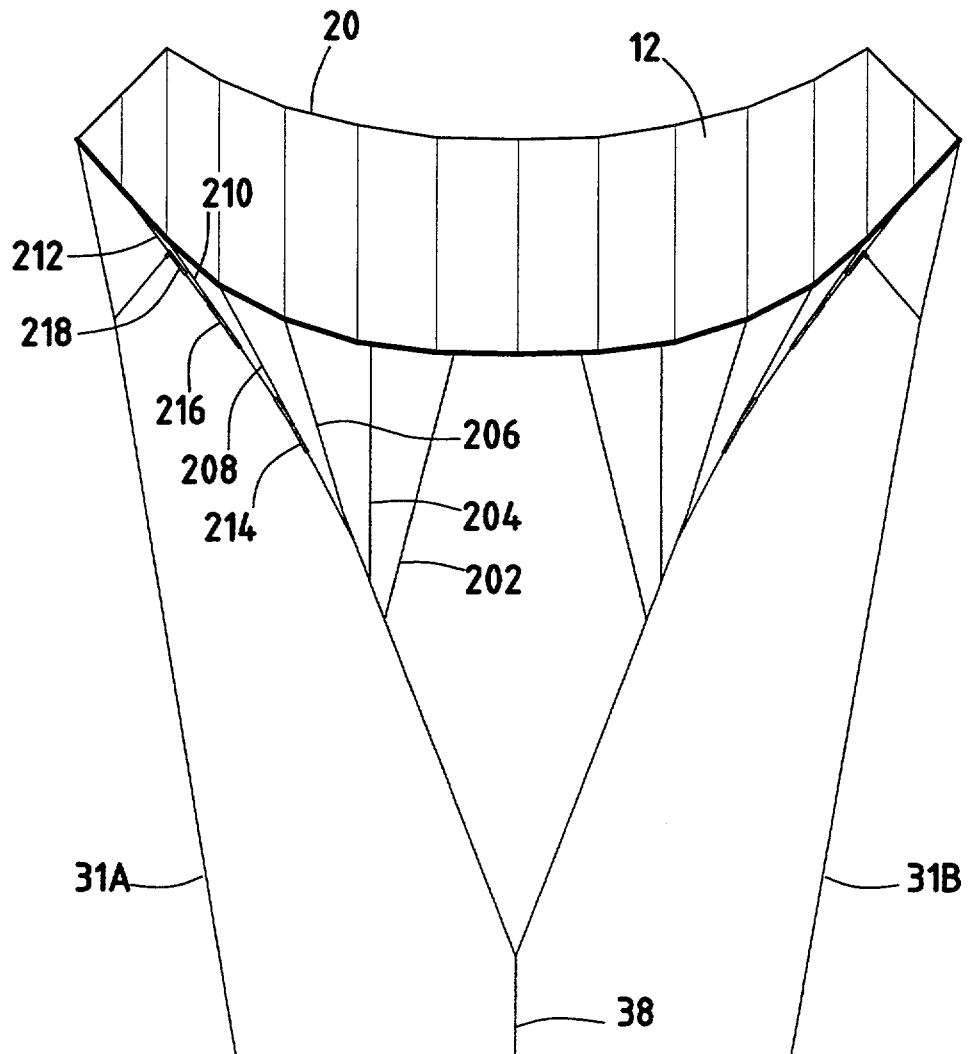
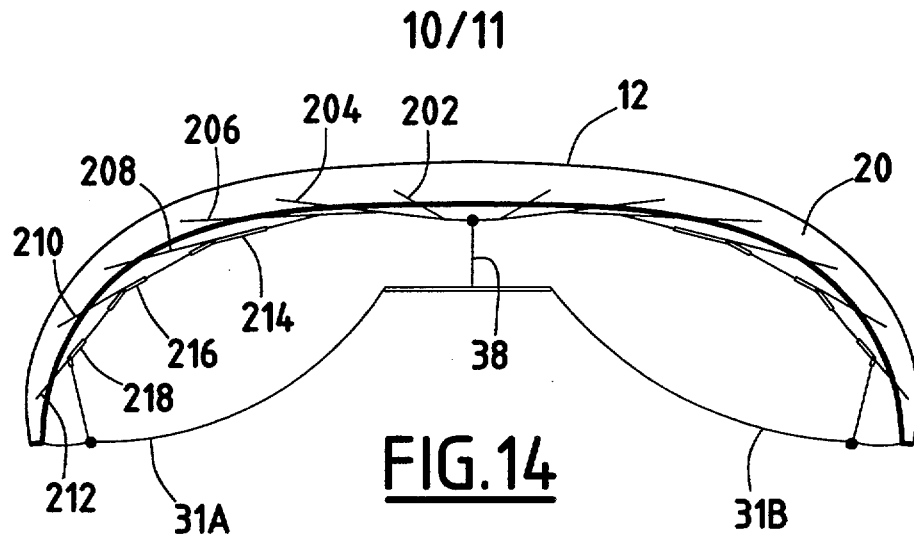
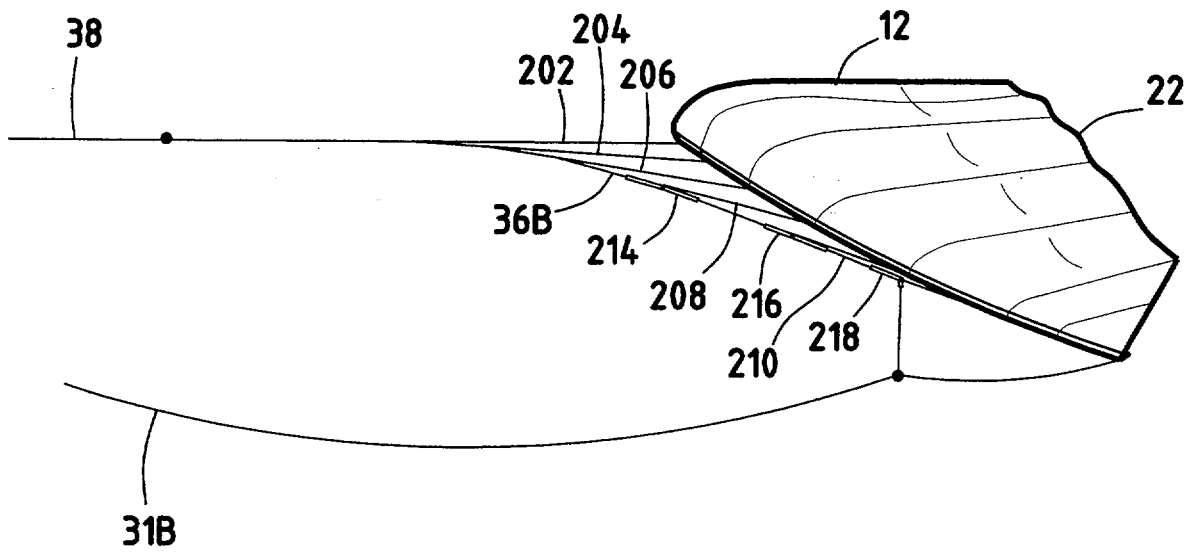
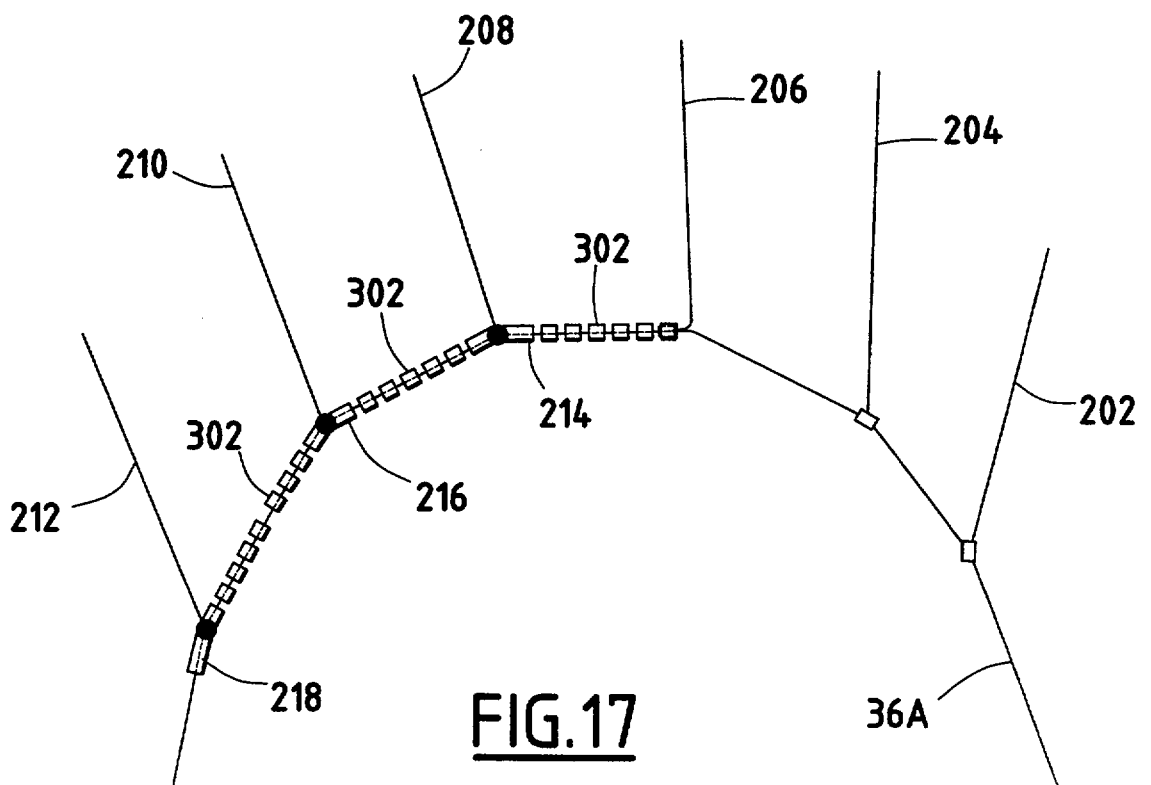


FIG. 10



11/11

**FIG. 16****FIG. 17**



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 646104
FR 0402096

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 752 748 A (TRAPINAUD VINCENT) 6 mars 1998 (1998-03-06) * figures 1-3 *	1,2,5	B64C31/036 B64D17/02 B64D17/26 B63B35/79 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) B63B B63H B64C B64D A63H
A	DE 202 20 025 U (SKYWALK GMBH & CO KG) 10 avril 2003 (2003-04-10) * figure 1 *	1-17	
A	GB 2 098 946 A (BRITISH PETROLEUM CO PLC) 1 décembre 1982 (1982-12-01) * figure 2 *	1-17	
A	FR 2 775 655 A (FILLION ALAIN) 10 septembre 1999 (1999-09-10) * figure 3 *	1-17	
A	US 5 366 182 A (ROESELER CORY ET AL) 22 novembre 1994 (1994-11-22) * figure 1 *	1-17	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 octobre 2004		Pedersen, K	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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 & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0402096 FA 646104**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **06-10-2004**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2752748	A	06-03-1998	FR 2752748 A1	06-03-1998
DE 20220025	U	10-04-2003	DE 20220025 U1	10-04-2003
GB 2098946	A	01-12-1982	AUCUN	
FR 2775655	A	10-09-1999	FR 2775655 A3	10-09-1999
			FR 2775656 A3	10-09-1999
US 5366182	A	22-11-1994	AUCUN	