

(19)



(11)

EP 3 778 376 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
17.02.2021 Bulletin 2021/07

(51) Int Cl.:
B63H 9/04 (2020.01)

(21) Numéro de dépôt: **20183724.2**

(22) Date de dépôt: **02.07.2020**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Etats d'extension désignés:
BA ME
 Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(71) Demandeur: **F.One**
34470 Perols (FR)

(72) Inventeur: **SALLES, Raphaël**
34110 VIC-LA-GARDIOLE (FR)

(74) Mandataire: **Rhein, Alain**
Cabinet BREV&SUD
55 Avenue Clément Ader
34170 Castelnau le Lez (FR)

(30) Priorité: **02.07.2019 FR 1907339**

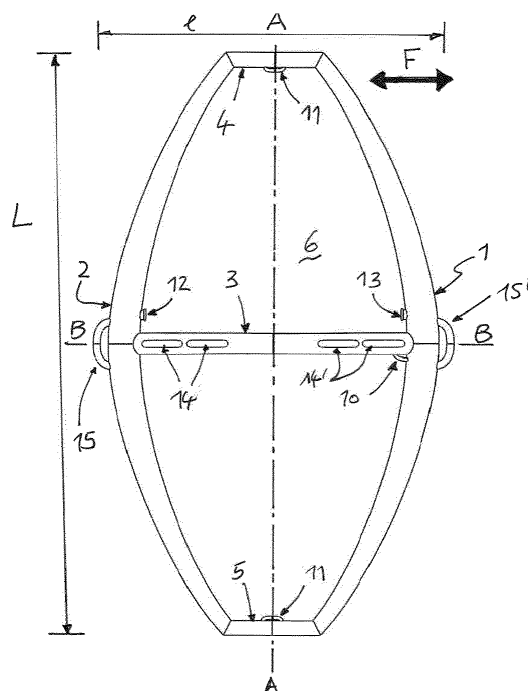
(54) AILE DE TRACTION AUTONOME

(57) La présente invention porte sur une aile de traction autonome destinée à être utilisée en complément d'un engin de glisse apte à coopérer avec les pieds d'un utilisateur, l'aile de traction est contrôlée par ledit utilisateur via des moyens de préhension manuels (14), (14'), (15), (15') placés sur ladite aile, qui présente une surface (S) de voilure (6) délimitée par un bord d'attaque (1), (2)

et un bord de fuite (2), (1).

Selon l'invention, les bords d'attaque et de fuite (1), (2) sont symétriques par rapport à un plan de symétrie passant par un axe médian (A-A), et l'envergure (L) de l'aile, mesurée dans la direction dudit axe (A-A), est supérieure à la longueur maximale (1) de corde, mesurée perpendiculairement audit axe (A-A).

[Fig. 1]

**EP 3 778 376 A1**

Description

[0001] La présente invention se situe dans le domaine des équipements de sport de glisse (autant maritime que terrestre), et plus spécifiquement dans celui des sports nautiques. Plus précisément encore, il s'agit d'une aile de traction destinée à être utilisée en combinaison avec une planche support de l'utilisateur pour qu'il puisse se propulser à l'aide du vent par exemple sur un plan d'eau.

[0002] Il existe de multiples configurations d'engins de glisse aquatiques entraînés par le vent, comportant dès lors une surface de tissu disposée sous forme d'aile ou de voile qui, en interagissant avec le vent, permet à un utilisateur dont les pieds reposent sur une planche de se mouvoir grâce à la force du vent. Certaines ont des voiles solidarisées au support, comme les planches à voile, d'autres réalisent la liaison entre l'utilisateur et l'aile tractrice via des lignes souples souvent reliées à un harnais fixé au buste, comme dans les pratiques associant un cerf-volant à une planche de glisse pour former un engin de glisse usuellement dénommé kitesurf.

[0003] L'invention s'en démarque en ce que l'aile ou voile qui en fait l'objet ne comporte pas de liaison mécanique, au sens d'une liaison présentant une forme de solidarisation nécessitant une opération de fixation, comme c'est par exemple le cas pour une voile de planche à voile qui comporte un mât mécaniquement arrimé à la planche, ou pour une aile de kitesurf qui est solidarisée au torse du pratiquant à l'aide d'un harnais harnaché au corps et auquel les lignes qui font la liaison avec l'aile sont fixées. Dans ces hypothèses, en fonctionnement normal, l'utilisateur n'a pas à se préoccuper de l'état de la liaison, qui reste opérationnelle jusqu'à ce qu'il décide de la « désactiver » en la dé faisant.

[0004] L'aile de l'invention ne présente aucune de ces caractéristiques résultant d'une liaison mécanique, elle est en pratique simplement tenue par l'utilisateur, et la réalisation de la liaison nécessite par conséquent un maintien constant d'un effort physique nécessaire à la préhension de la voile d'une part, et à son contrôle dans l'espace d'autre part. L'aile, en un mot, est autonome en ce qu'elle n'est pas structurellement assujettie au reste de l'attelage.

[0005] Ce mode de fonctionnement d'une aile associée de manière autonome à un dispositif de glisse est déjà connu, par exemple décrit dans le document US 4,708,076 qui propose un équipement de sport nautique comprenant une planche supportant un utilisateur et une voile tenue par ce dernier. Le support prend la forme d'un bouclier circulaire et la voile comprend une partie toilée de configuration régulière avec des coins arrondis, de préférence également en forme de disque, avec un cadre rigide entourant la partie toilée. Elle comprend également des moyens de préhension de type poignées rigides, grâce auxquelles il est possible de la manipuler dans le but de lui donner une orientation favorable pour capter le vent nécessaire à la propulsion de l'utilisateur.

[0006] Dans la configuration décrite dans US

4,708,076 le cadre rigide entourant la voilure en tissu est fabriqué en métal ou en plastique. Il est par ailleurs prévu que la voile soit rattachée au corps de l'utilisateur via un harnais, ou à la planche support, dans les deux cas au moyen d'au moins une corde. Cette dernière, plus qu'une liaison fonctionnelle dans la chaîne mécanique réalisant la fonction principale de propulsion, vise à établir un lien sécuritaire destiné à éviter la perte de la voile autonome par exemple suite à une chute dans la mer. Une telle liaison existe aussi dans l'invention, servant aussi à soulager l'effort physique nécessaire à la préhension mais n'ayant pas d'influence sur la structure intrinsèque du système, envisagé dans sa globalité.

[0007] La forme donnée à la voilure, du fait de sa symétrie circulaire ou quasi circulaire, conduit à une surface utile qui est soit restreinte avec une efficacité réduite, soit suffisante pour assurer une certaine efficacité mais au prix d'une configuration dont l'encombrement est de toute évidence incompatible avec la maniabilité requise, notamment dans un environnement venteux. De fait, l'utilisation d'une telle forme, aussi large que haute ou approchant, mais avec des dimensions sensiblement plus élevées pour la rendre plus efficace, conduirait à une configuration très peu pratique à manier et probablement difficile à contrôler.

[0008] C'est d'autant plus vrai que le cadre, constitué en des matériaux tels que le métal ou le plastique, verrait son poids augmenter relativement significativement en cas d'accroissement sensible de la surface utile de la voilure. Or, le contexte d'utilisation de tels dispositifs de glisse impose une adaptation constante à des conditions de vent très changeantes, conduisant à des changements fréquents d'orientation de la voile équivalents aux manœuvres visant à border/choquer par exemple une voile de planche à voile, ouvrant/fermant l'angle par rapport à la direction du vent dominant.

[0009] La maniabilité de cette dernière, tenue à la main, devient dès lors une condition nécessaire pour assurer une réactivité suffisante en vue des changements de position sans imposer d'efforts physiques démesurés à l'utilisateur. Une voile en forme de disque à cadre métallique ou plastique et à grand diamètre est vite encombrante et potentiellement lourde, et guère adaptée à l'agilité et à la vitesse requises pour faire face aux modifications permanentes de l'aérodynamique. Il ne s'agit d'ailleurs pas uniquement de l'orientation du vent, mais aussi de la variation d'intensité nécessitant ensemble des ajustements constants des positions de la voile. Une symétrie circulaire est en outre plus susceptible d'obérer la visibilité lorsqu'on augmente le dimensionnement. Elle est, enfin, moins performante en termes de maintien de cap, de glisse etc.

[0010] La présente invention vise notamment à remédier à ces inconvénients, et plus généralement à proposer une configuration de voilure qui soit simultanément très aisément maniable, par toutes les conditions météorologiques, et qui fait cependant preuve d'efficacité notamment lorsque lesdites conditions sont aux limites,

c'est-à-dire notamment par vents faibles ou par vents forts, tout en préservant pour le pratiquant une qualité d'utilisation optimale.

[0011] De fait, l'aile de traction autonome de l'invention, également destinée à être utilisée en complément d'un engin de glisse apte à coopérer avec les pieds d'un utilisateur et contrôlée par ledit utilisateur via des moyens de préhension manuels placés sur ladite aile, présente classiquement une surface de voilure délimitée notamment par un bord d'attaque et un bord de fuite. Selon l'invention, les bords d'attaque et de fuite sont symétriques par rapport à un plan de symétrie passant par un axe médian A-A, et en ce que l'envergure L de l'aile, mesurée dans la direction dudit axe A-A, est supérieure à la longueur maximale 1 de corde, mesurée perpendiculairement audit axe A-A.

[0012] La corde est ici entendue dans le sens donné en aérodynamique, à savoir la ligne imaginaire entre le bord d'attaque et le bord de fuite du profil de l'aile. Pour la première caractéristique de symétrie, ledit plan est en pratique perpendiculaire à un plan de projection de la surface maximale de voilure. En d'autres termes, le plan passant par A-A est en fait perpendiculaire à un plan de projection de la plus grande surface possible de l'aile et passe au milieu des bords d'attaque et de fuite.

[0013] L'idée, à la base de l'invention, est donc de privilégier une forme plutôt allongée mais complètement réversible du fait de la symétrie des bords d'attaque et de fuite. Le bord d'attaque est la section avant du profil global d'une aile ou d'une voile, celle qui fait face au fluide (en l'occurrence l'air) et est par conséquent dessinée pour assurer le premier "contact" aérodynamique. Le bord de fuite, qui se trouve dans la partie arrière de l'aile, considérée dans le sens de l'écoulement, est soumis à l'écoulement du fluide auparavant impacté par le bord d'attaque. Ils assurent en principe des fonctions différentes, et la caractéristique de l'invention vise à les rendre chacun polyvalent, assurant indifféremment et tour à tour les deux fonctions. Il n'est plus nécessaire d'opérer des grands déplacements de la voile visant à s'assurer qu'un unique bord d'attaque soit systématiquement placé vers l'avant, dans le sens de la glisse. De fait, l'idée est d'utiliser l'effet dit « twin-tip » utilisé pour les planches de kitesurf, leur conférant une symétrie rendant l'avant et l'arrière de la planche jumeaux et permettant de ne pas avoir à se soucier du sens de la planche selon la direction d'évolution. Dans le cas de l'aile de l'invention, c'est le même principe de symétrie avant/arrière qui est utilisé : il n'est alors plus nécessaire de faire réaliser un demi-tour à l'aile en même temps qu'on imprime un virage à la planche.

[0014] C'est d'autant plus vrai qu'elle comporte un profil aérodynamique symétrique par rapport au plan de symétrie, c'est-à-dire que la voilure entre les bords d'attaque et de fuite est elle-même conçue pour qu'en action, en tension, il y ait symétrie dans le profil aérodynamique.

[0015] Contrairement à des ailes de kitesurf par exemple, dont les extrémités latérales changent de position-

nement par rapport à la surface de l'eau à chaque virage, et qui nécessitent dès lors une forme de symétrie dans cette direction, l'aile de l'invention peut mais n'a pas besoin de présenter une seconde symétrie par rapport à un axe perpendiculaire à l'axe de symétrie des bords d'attaque et de fuite. L'asymétrie possible permet de rechercher des formes plus efficaces, offrant de meilleures performances au vent, par exemple en privilégiant une surface de voilure plus importante en partie haute, au dessus de la tête de l'utilisateur.

[0016] En pratique, pour la seconde caractéristique géométrique de l'invention, concernant l'envergure et la longueur de corde de l'aile, le ratio envergure / longueur de corde peut être supérieur ou égal à 1,3. Cette caractéristique peut encore être affinée, en définissant l'allongement de l'aile (qui représente le carré de l'envergure divisé par la surface de la voilure) comme étant supérieur ou égal à 1,5, et de préférence supérieur à 2.

[0017] Il est à noter que, en fonctionnement, l'aile présente un dièdre positif qui peut parfois s'avérer important, selon les conditions de vent. Les caractéristiques mentionnées ci-dessus doivent donc être entendues pour une aile dont la forme n'est pas aléatoirement modifiée par lesdites conditions, mais pour la surface réelle d'une aile, notamment dont la courbure n'est pas accentuée sous l'effet des efforts qui s'y appliquent. En d'autres termes, ces ratios et seuils mentionnés ne se mesurent pas sur une surface projetée d'une aile en fonctionnement et présentant un dièdre positif potentiellement important, mais sur la surface d'une aile au repos, aplatie par exemple par placage au sol. En fait, une telle aile étant généralement conçue au moyen de logiciels spécialisés, ceux-ci donnent la surface réelle de l'aile, et sa surface projetée, qui sont donc parfaitement connues.

[0018] Les bords d'attaque et de fuite peuvent être reliés entre eux par au moins un élément transversal de rigidification. Cela peut être un espar ou, comme on le verra dans la suite, un boudin gonflable. Etant donné que le profil de la voilure peut être différent de celui des éléments de renfort transversaux, au moins ailleurs qu'aux extrémités, une pièce de tissu peut relier la voilure à au moins un élément transversal de rigidification. C'est en particulier vrai pour l'élément transversal situé au niveau des moyens de préhension. De fait, chaque élément transversal ou la pièce de tissu, s'il en existe une associée à un élément transversal, confèrent à l'aile, au moins à leur voisinage, un profil aérodynamique symétrique par rapport au plan de symétrie.

[0019] Par ailleurs, les extrémités des bords d'attaque et de fuite peuvent se rejoindre ou être reliées, de chaque côté, par un élément transversal de rigidification.

[0020] La question du cadre, en lien avec les problématiques de rigidité et de poids posées auparavant, est résolue de la manière suivante, selon l'invention : de préférence, les bords d'attaque et de fuite comportent sur au moins une portion de leur longueur des boudins gonflables. De préférence encore, au moins un boudin gonflable est à section variable, et comporte alors une sec-

tion maximale entre deux sections minimales. Encore plus précisément, ladite section maximale peut être localisée au voisinage des moyens de préhension. De fait, la localisation du maxima au niveau des points de commande, c'est-à-dire des poignées ou plus généralement de la position des mains en vue de commander/contrôler l'aile, s'explique notamment par le fait que c'est à ce niveau que les contraintes sont les plus fortes. Cette portion de section maximale, en pratique située sensiblement vers le centre du boudin, doit être la plus rigide possible, ce qui est assuré par le fait que le plus gros diamètre de boudin se trouve à cet endroit. Les extrémités sont maintenues plus fines, pour réaliser un double gain de poids - toujours utile pour une structure tenue à la main - et d'encombrement, source de maniabilité.

[0021] Avec le souci constant de la maîtrise du poids de l'ensemble, au moins un des éléments transversaux de rigidification peut également consister en un boudin gonflable. En pratique, selon une configuration préférentielle, les bords d'attaque et de fuite et les éléments transversaux de rigidification sont réalisés en totalité par des boudins gonflables.

[0022] Dans ce cas, comme tous lesdits éléments, au surplus dans leur intégralité, sont prévus gonflables, la logique de conception de l'invention exposée auparavant est la plus aboutie possible, et le confort d'usage est correctement assuré du fait de la légèreté de l'ensemble, et de la maniabilité qui en résulte. Un autre avantage prépondérant de cette configuration réside dans la transportabilité de l'aile, qui s'en trouve grandement facilitée puisque celle-ci est de facto repliable en un volume réduit lorsque ses armatures sont dégonflées.

[0023] Pour que le gonflage puisse être effectué en une seule opération, les volumes intérieurs des boudins gonflables peuvent être reliés entre eux par des portions de tube. Selon une configuration possible, ces portions de tube peuvent être placées à l'extérieur des boudins.

[0024] Toujours avec les objectifs de légèreté et de maniabilité de l'aile sans renoncer à lui conférer une surface utile suffisante, elle est de préférence réalisée, au moins sur la plupart de la surface utile de la voilure, en matériau dont le poids volumique est compris entre 20 et 200 g/m², de préférence compris entre 30 et 150 g/m², de préférence encore compris entre 40 et 80 g/m². Ainsi, plus précisément, le matériau employé peut par exemple être un tissu polyester, ou un tissu polyamide notamment connu par la dénomination commerciale « nylon », ou encore un film PVC, matériaux dont les propriétés mécaniques sont compatibles avec les contraintes mécaniques subies par une telle aile dans ses conditions d'utilisation usuelles.

[0025] Pour optimiser les performances relativement au confort d'utilisation, la surface de voilure de l'aile peut être comprise entre 1 m² et 10 m², de préférence entre 1,5 m² et 6 m², de préférence encore entre 2 m² et 4 m². De fait, comme on l'a mentionné auparavant, l'aile peut être asymétrique par rapport à un axe médian perpendiculaire à l'axe de symétrie des deux bords d'attaque et

de fuite précédemment défini. Dans cette hypothèse, et selon un exemple non limitatif, la surface de voilure peut être prévue plus importante au-dessus de cet axe : il est alors facilement possible de gagner de la surface utile sans perdre de maniabilité.

[0026] Par ailleurs, selon l'invention, les moyens de préhension manuels peuvent consister en au moins une poignée. Dans l'hypothèse où il y en a plusieurs, celles-ci sont alors distribuées sur la structure formant l'aile de traction de manière à ce que l'utilisateur puisse la manipuler le plus commodément possible. En d'autres termes, elles sont placées de manière à minimiser les efforts pour la déplacer. Ces poignées sont de préférence prévues en un matériau plutôt assez rigide, afin de gagner en précision de commande. L'aile de l'invention peut aussi, comme mentionné auparavant, comporter un espar rigide, qui peut alors être utilisé comme moyen de préhension alternatif, à la place ou en plus des poignées. Il peut alors remplacer un élément transversal et servir également pour la rigidification, et avoir ainsi une double fonction. L'aile de l'invention peut également comporter un mât central rigide orienté parallèlement à la dimension donnant l'envergure L.

[0027] Alternativement, il peut y avoir un moyen de rigidification central constituée par un boudin gonflable d'allure centrale et parallèle à l'envergure. Lorsqu'il y a un élément de type mât central, une armature de contour de l'aile peut être prévue, constituée d'au moins un boudin gonflable de diamètre moyen très inférieur au diamètre moyen du boudin du moyen de rigidification central. En d'autres termes, il existe alors une armature périphérique gonflée, bien plus mince qu'un niveau central.

[0028] Dans tous les cas, il importe que le bord de fuite soit le plus léger possible, pour que l'aile continue à être aisément manipulable, en particulier lorsqu'elle est en « drapeau ».

[0029] D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description plus détaillée qui va suivre, se rapportant à des modes de réalisation qui ne sont donnés qu'à titre d'exemples indicatifs et non limitatifs de l'invention.

[0030] La compréhension de cette description sera notamment facilitée en se référant aux figures jointes en annexe, pour lesquelles :

[Fig.1] La figure 1 représente une vue schématisée et en élévation de face d'un premier mode de réalisation d'une aile de traction autonome conforme à l'invention.

[Fig.2] La figure 2 montre une vue de côté d'une telle aile de traction ;

[Fig.3] La figure 3 en représente une vue de dessus ; et

[Fig.4] La figure 4 montre une vue en coupe au niveau d'un axe B-B de la figure 1.

[0031] En référence à ces figures, l'aile de traction autonome comporte une armature à deux bords extérieurs 1, 2 que l'on peut qualifier indistinctement de bord d'attaque et de bord de fuite, puisqu'ils remplissent les deux fonctions à tour de rôle dans une configuration parfaitement symétrique par rapport à un premier plan matérialisé, sur la figure 1, par l'axe A-A. Le fonctionnement est par conséquent réversible, dans une direction générale de déplacement donnée par la double flèche F apparaissant dans la figure 1. Les deux bords 1, 2 sont en pratique orientés manuellement par l'utilisateur, représenté schématiquement en figure 2, en fonction de la direction du vent dominant, de manière à profiter de la force générée au gré de la commande voulue par l'utilisateur.

[0032] L'armature comportant les bords d'attaque 1 et de fuite 2 est de préférence constituée de boudins gonflables dont le diamètre maximal se trouve vers le milieu du boudin, dans la direction axiale, sensiblement à l'endroit où est localisé un boudin transversal 3 de rigidification. Plus précisément, la section maximale se trouve au voisinage des endroits de saisie de l'aile, représentés par des poignées 14, 14' ; 15, 15'. Des paires de poignées 14, 14' se trouvent placées sur l'élément transversal 3, vers les boudins des bords d'attaque 1 et de fuite 2, de façon à permettre un ajustement en fonction des conditions de navigation. Les poignées centrales sont notamment utiles en utilisation normale, c'est-à-dire lorsque l'aile tracte l'utilisateur. Des poignées latérales 15, 15' servent à tenir l'aile lorsqu'elle est en « drapeau », sans qu'elle s'oppose alors, ou en tout état de cause le moins possible, aux manœuvres entreprises.

[0033] Le boudin transversal 3 se trouve, pour la configuration représentée en figure 1, au niveau d'un second axe B-B matérialisant un second plan de symétrie, perpendiculaire à un premier plan de symétrie A-A médian par rapport auquel s'organise la symétrie des bords d'attaque et de fuite 1, 2. Ces plans de symétrie sont perpendiculaires au plan de la figure, plan de projection de la plus grande surface de la voile 6.

[0034] Les boudins des bords d'attaque et de fuite 1, 2 comportent au moins une valve de gonflage/dégonflage 12, 13. La mise en pression du boudin transversal 3 est par exemple réalisée au moyen d'au moins un tube 10 qui relie le volume intérieur de ce boudin 3, dépourvu d'une telle valve de gonflage/dégonflage, avec le volume d'un des boudins des bords principaux 1, 2. Dans la configuration représentée, d'autres tubes 11 placés au niveau de boudins transversaux d'extrémité 4, 5 permettent de faciliter le gonflage de l'ensemble. Bien d'autres alternatives aux deux valves 12, 13 et aux tubes 10, 11 qui sont représentés en figure 1 sont évidemment possibles, comme deux tubes de passage reliés aux deux bords 1, 2, ou une seule valve de gonflage/dégonflage pour l'ensemble coopérant avec les divers tubes, dont les tubes 11 localisés au niveau des extrémités des boudins des bords principaux 1, 2 etc.

[0035] Les boudins d'extrémités 4, 5 - dont l'un est plus

particulièrement visible en figure 3 - d'allure parallèle entre eux sont prévus dans cette configuration pour joindre les extrémités des boudins des bords d'attaque et de fuite 1, 2. Au moins la moitié de leurs volumes intérieurs peuvent être en communication directe avec les volumes des boudins 1,2. La voilure 6 de l'aile munie d'un tel cadre à boudins gonflables occupe la totalité de l'espace entre ces boudins 1, 2 et 4, 5. Ce cadre délimite par conséquent la surface utile S prévue pour la voilure 6. Celle-ci se compose par exemple d'une pièce de toile principale 6 et d'une pièce de tissu additionnelle 7 d'allure perpendiculaire à la première qui la fixe à l'armature, au moins au niveau du boudin transversal 3, comme cela sera expliqué en référence à la figure 4. Le dessin de la voilure 6 et son mode de fixation à l'armature de l'aile permettent comme mentionné une symétrie du profil aérodynamique, lorsque l'aile est en tension.

[0036] La pression de l'air remplissant les boudins est prévue à une valeur telle que la rigidité du cadre est assurée. L'avantage de cette solution à boudins gonflables réside notamment dans le fait que l'augmentation de la rigidification n'implique pas d'augmentation sensible de poids. Une surcharge significative, si elle avait lieu, serait en l'occurrence particulièrement dommageable à la maniabilité de l'ensemble du fait de la mise en œuvre manuelle qui est la base même de l'invention. Comme déjà mentionné, la transportabilité de l'aile s'en trouve par ailleurs grandement facilitée car elle devient repliable en un volume réduit après dégonflage.

[0037] L'aile représentée, avec sa structure à double symétrie respectant une condition géométrique supplémentaire sur les longueurs ou envergure L et largeur ou longueur de corde 1, permet très concrètement de réaliser une configuration avec une surface S de voilure 6 suffisante pour la rendre performante sans qu'elle présente un encombrement qui la rende difficile à manipuler. En particulier, elle ne se développe pas de la même manière dans toutes les directions, mais conserve - dans au moins une dimension, en l'espèce au moins celle de la direction B-B - une taille raisonnable qui la rend facilement manipulable parce qu'elle n'est pas difficile à manœuvrer par rapport au corps de l'utilisateur.

[0038] Les boudins des bords d'attaque et de fuite 1, 2 sont courbes, même s'ils tendent en pratique vers des portions rectilignes à leur extrémité. La courbure de l'aile existe dans deux plans, comme le montrent les figures 2 à 4. La figure 4 montre de plus qu'au niveau du renfort transversal 3 central, le tissu formant la voilure 6 présente une courbure transversale qui est distincte de la forme dudit renfort 3. Une pièce 7 additionnelle de tissu, d'allure perpendiculaire au reste de la voilure, est alors placée entre ladite voilure 6 et l'élément de renfort central 3, fixant à ce niveau la voilure 6 à l'armature de l'aile. Cette pièce 7 additionnelle détermine de fait le profil aérodynamique de l'aile, au moins au niveau de son chant de fixation à la voilure 6, notamment visible lorsque la voilure est soumise à un vent qui la tend. Ce profil aérodynamique peut aussi être déterminé par l'armature, notamment

par l'élément transversal 3 qui peut, dans certaines configurations, remplacer la pièce 7.

[0039] De nombreuses variantes de formes sont bien entendu possibles sans obérer les qualités propres à la configuration de l'invention, à condition de respecter ses caractéristiques essentielles, telles qu'elles apparaissent notamment dans les figures. Ainsi, à titre d'exemple, le nombre des boudins transversaux peut varier ; les modalités de gonflage aussi (une seule valve peut à cet égard suffire) ; des boudins d'extrémité 4, 5 peuvent être prévus ou non ; l'angle séparant les extrémités des bords d'attaque et de fuite peut varier, changeant l'aspect global du cadre ; une asymétrie de forme peut être préférée pour améliorer la performance de l'aile etc.

[0040] En tout état de cause, l'exemple de la figure ne doit pas être considéré comme exhaustif de l'invention, qui englobe au contraire toutes les variantes et versions qui entrent dans le champ des connaissances ordinaires de l'homme du métier, et qui respectent le cadre de l'invention tel que tracé dans ce texte.

Revendications

1. Aile de traction autonome destinée à être utilisée en complément d'un engin de glisse apte à coopérer avec les pieds d'un utilisateur et contrôlée par ledit utilisateur via des moyens de préhension manuels (14), (14'), (15), (15') placés sur ladite aile, présentant une surface (S) de voilure (6) délimitée par un bord d'attaque (1), (2) et un bord de fuite (2), (1), **caractérisée en ce que** les bords d'attaque et de fuite (1), (2) sont symétriques par rapport à un plan de symétrie passant par un axe médian (A-A), et **en ce que** l'envergure (L) de l'aile, mesurée dans la direction dudit axe (A-A), est supérieure à la longueur maximale (1) de corde, mesurée perpendiculairement audit axe (A-A).
2. Aile de traction autonome selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un profil aérodynamique symétrique par rapport au plan de symétrie.
3. Aile de traction autonome selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le ratio envergure / longueur de corde L:1 est supérieur ou égal à 1,3.
4. Aile de traction autonome selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'allongement de l'aile $L^2:S$ est supérieur ou égal à 1,5.
5. Aile de traction autonome selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'allongement de l'aile $L^2:S$ est supérieur ou égal à 2.
6. Aile de traction autonome selon l'une des revendications

précédentes, **caractérisée en ce que** les bords d'attaque et de fuite (1), (2) sont reliés entre eux par au moins un élément transversal (3) de rigidification.

7. Aile de traction autonome selon la revendication précédente, **caractérisée en ce qu'une** pièce de tissu (7) relie la voilure (6) à au moins un élément transversal (3) de rigidification.
8. Aile de traction autonome selon l'une des revendications 6 et 7, **caractérisée en ce que** l'élément transversal (3) ou la pièce de tissu (7) confèrent à l'aile, au moins à leur voisinage, un profil aérodynamique symétrique par rapport au plan de symétrie.
9. Aile de traction autonome selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les extrémités des bords d'attaque et de fuite (1), (2) se rejoignent ou sont reliées, de chaque côté, par un élément transversal de rigidification (4), (5).
10. Aile de traction autonome selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les bords d'attaque et de fuite (1), (2) comportent sur au moins une portion de leur longueur des boudins gonflables.
11. Aile de traction autonome selon la revendication précédente, **caractérisée en ce qu'au** moins un boudin gonflable est à section variable, et comporte une section maximale entre deux sections minimales.
12. Aile de traction autonome selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la section maximale est localisée au voisinage des moyens de préhension (14), (14'), (15), (15').
13. Aile de traction autonome selon l'une des revendications 6 et 9 à 12, **caractérisée en ce qu'au** moins un des éléments transversaux (3), (4), (5) de rigidification consiste en un boudin gonflable.
14. Aile de traction autonome selon l'une des revendications 6 et 9 à 13, **caractérisée en ce que** les bords d'attaque et de fuite (1), (2) et les éléments transversaux de rigidification (3), (4), (5) sont réalisés en totalité par des boudins gonflables.
15. Aile de traction autonome selon l'une des revendications 10 à 14, **caractérisée en ce que** les volumes intérieurs des boudins gonflables sont reliés entre eux par des portions de tube (10), (11).
16. Aile de traction autonome selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'aile est réalisée, au moins sur la plupart de la surface utile de la voilure, en matériau dont le poids volumi-

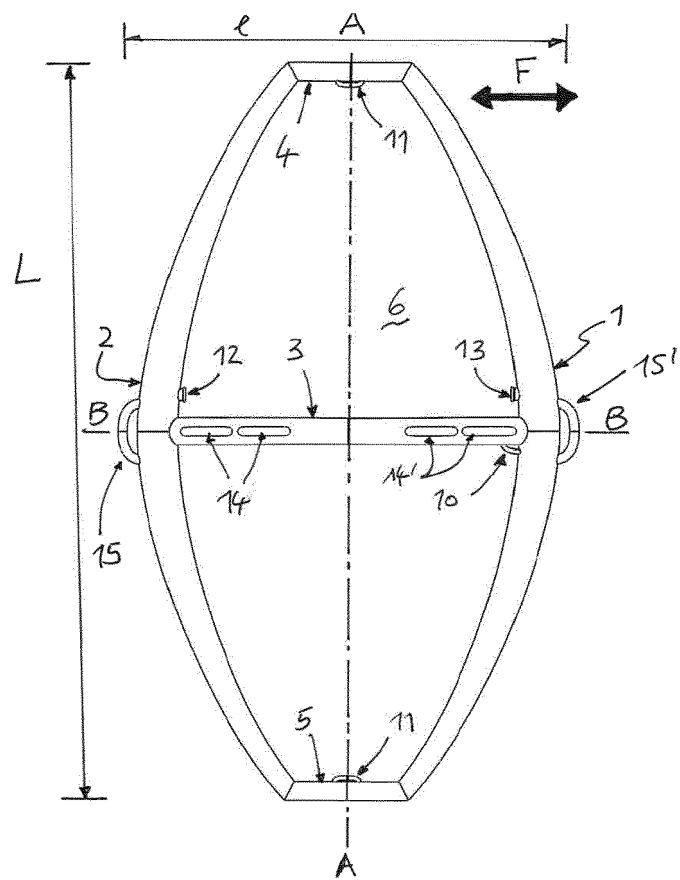
que est compris entre 20 et 200 g/m², de préférence compris entre 30 et 150 g/m², de préférence encore compris entre 40 et 80 g/m².

17. Aile de traction autonome selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le matériau est un tissu polyester ou un tissu polyamide ou un film PVC. 5
18. Aile de traction autonome selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la surface de voilure (6) de l'aile est comprise entre 1 m² et 10 m², de préférence entre 1,5 m² et 6 m², de préférence encore entre 2 m² et 4 m². 10
19. Aile de traction autonome selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'aile est asymétrique par rapport à un axe médian (B-B). 15
20. Aile de traction autonome selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens de préhension manuels consistent en des poignées (14), (14'), (15), (15'). 20
21. Aile de traction autonome selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les moyens de préhension manuels consistent en un espar rigide. 25
22. Aile de traction autonome selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** qu'elle comporte un mât central rigide orienté parallèlement à la dimension donnant l'envergure (L). 30
23. Aile de traction autonome selon l'une des revendications 1 à 21, **caractérisée en ce que** qu'elle comporte un moyen de rigidification central constituée par un boudin gonflable d'allure centrale et parallèle à l'envergure L. 35
24. Aile de traction autonome selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** qu'elle comporte une armature de contour de l'aile constituée d'au moins un boudin gonflable de diamètre moyen inférieur au diamètre moyen du boudin du moyen de rigidification central. 40
45

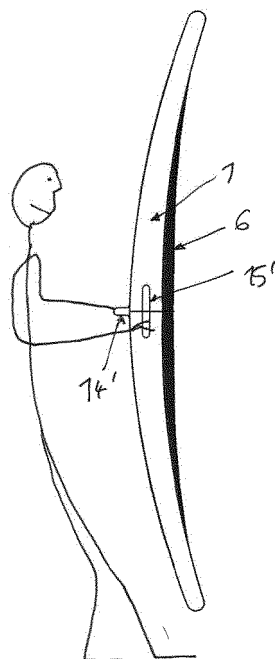
50

55

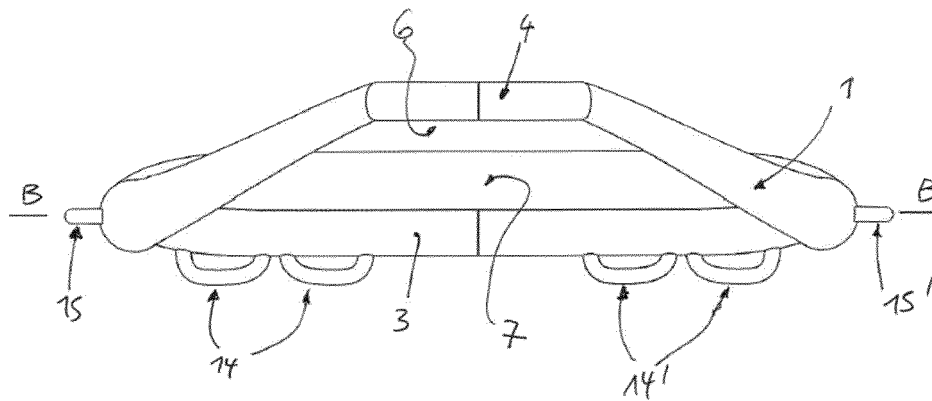
[Fig. 1]



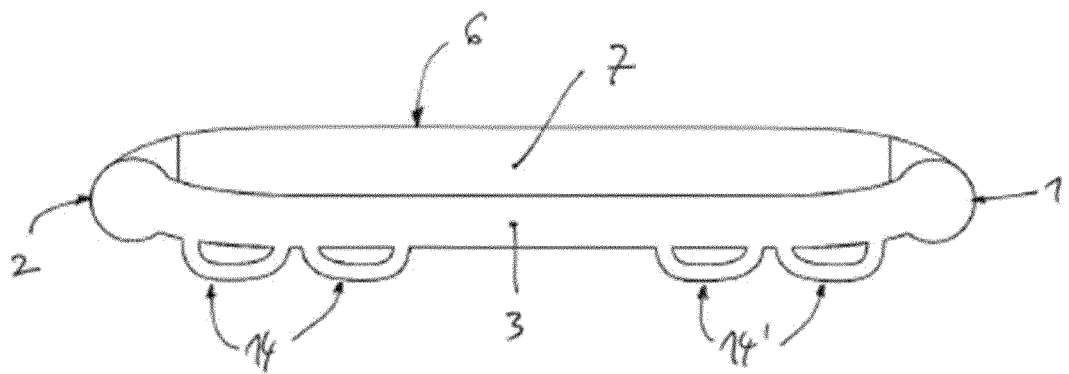
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 18 3724

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|--|---|---|--------------------------------------|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC) |
| X | CA 1 325 647 C (LEKHTMAN DAVID [CA]) 28 décembre 1993 (1993-12-28) | 1-9, 16-21 | INV. B63H9/04 |
| Y | * page 7, ligne 9 - ligne 18; figures * | 10-15, 23,24 | B63B35/79 |
| A | | 22 | |
| Y | Hocquinghem Stéphane: "Wing Surf Swing la nouvelle aile de F-One Foil Magazine, toute l'information du foil ou hydrofoil", 24 juin 2019 (2019-06-24), XP055646755, Extrait de l'Internet: URL:https://foil-magazine.com/wing-surf-de-couvrez-une-nouvelle-dimension-du-sup-avec-la-swing-de-f-one/ [extrait le 2019-11-26] * le document en entier * | 10-15, 23,24 | |
| X | WO 2016/062725 A1 (BARONNET FABRICE [FR]) 28 avril 2016 (2016-04-28) * revendication 11; figures * | 1,10-15, 23,24 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
| X | WO 86/01481 A1 (PLICA PETER) 13 mars 1986 (1986-03-13) * le document en entier * | 1,22 | B63H B63B |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche La Haye | | Date d'achèvement de la recherche 14 septembre 2020 | Examineur Barré, Vincent |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 18 3724

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-09-2020

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|------------------------|--|--|
| CA 1325647 C | 28-12-1993 | AUCUN | |
| WO 2016062725 A1 | 28-04-2016 | CN 107074330 A EP 3209551 A1 FR 3027281 A1 WO 2016062725 A1 | 18-08-2017 30-08-2017 22-04-2016 28-04-2016 |
| WO 8601481 A1 | 13-03-1986 | AU 4775385 A DK 197986 A EP 0192688 A1 ES 8701644 A1 WO 8601481 A1 | 24-03-1986 30-04-1986 03-09-1986 01-12-1986 13-03-1986 |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 4708076 A [0005] [0006]