

(19)



(11)

EP 4 161 832 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:

13.11.2024 Bulletin 2024/46

(21) Numéro de dépôt: **21731459.0**

(22) Date de dépôt: **08.06.2021**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
B63G 8/38^(2006.01) B63G 8/39^(2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
B63G 8/38; B63G 8/39

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2021/065255

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2021/249987 (16.12.2021 Gazette 2021/50)

(54) **ENGIN SOUS-MARIN DU TYPE COMPORTANT AU MOINS UN MÂT HISSABLE**

UNTERWASSERSCHIFF VOM TYP, DAS MINDESTENS EINEN HIEVBAREN MAST UMFASST

UNDERWATER VESSEL OF THE TYPE COMPRISING AT LEAST ONE HOISTABLE MAST

(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

(30) Priorité: **08.06.2020 FR 2005946**

(43) Date de publication de la demande:
12.04.2023 Bulletin 2023/15

(73) Titulaire: **NAVAL Group**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **PAUMIER, Philippe**
16600 RUELLE SUR TOUVRE (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**
2, place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 650 208 US-A- 5 977 918
US-B1- 7 204 197

EP 4 161 832 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un engin sous-marin tel qu'un sous-marin proprement dit.

[0002] Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un engin sous-marin du type comportant au moins un mât hissable, à proximité de l'extrémité duquel sont disposés des moyens formant aériens équipés notamment de senseurs ou autres, raccordés au reste des équipements de l'engin sous-marin.

[0003] Dans la présente demande, un engin sous-marin est par exemple constitué par un sous-marin proprement dit.

[0004] Un mât hissable est un mécanisme de l'engin sous-marin chargé de porter et de déployer des moyens formant aériens, à partir par exemple d'un kiosque de l'engin sous-marin.

[0005] Les moyens formant aériens forment quant à eux un ensemble notamment de senseurs intégrés dans un support et qui sont raccordés au reste de l'engin sous-marin, pour échanger avec les équipements de celui-ci différentes informations.

[0006] Le problème de l'indiscrétion d'un mât hissable et des moyens formant aériens portés par celui-ci est connu de longue date.

[0007] Cette indiscrétion est par ordre décroissant de gravité pour une mission :

- la signature équivalente radar (SER) des moyens formant aériens et de la gerbe d'eau provoquée au niveau du dioptre lorsque le mât est hissé ;
- la signature de sillage lointain détectable au radar ou de façon optique, ce sillage résultant également de la traversée du dioptre par un mât de section relativement importante ;
- la signature visuelle et optique diurne et la signature infrarouge.

[0008] Tous ces problèmes résultent en fait de la structure et de la conception des mâts actuels principalement basés sur l'utilisation de tubes plus ou moins cylindriques et de section relativement importante.

[0009] Des mâts dont la signature de sillage lointain sont connus des documents US 5 977 918 A et US 7 204 197 B1.

[0010] EP 2 650 208 A1 décrit un engin sous-marin du type comportant une pluralité de colonnes de mât profilées en forme de profil hydrodynamique qui peuvent être hissées indépendamment l'une de l'autre.

[0011] Le but de l'invention est donc de résoudre les problèmes mentionnés ci-dessus.

[0012] A cet effet l'invention a pour objet un engin sous-marin selon la revendication 1.

[0013] D'autres caractéristiques de l'engin selon l'invention sont définies dans les revendications 2 à 8.

[0014] 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 annexés,

sur lesquels :

[Fig. 1] la figure 1 illustre la création d'une gerbe d'eau au niveau du dioptre par un mât hissable d'un engin sous-marin de l'état de la technique ;

[Fig. 2] et [Fig. 3] les figures 2 et 3 illustrent une tentative pour résoudre ces problèmes grâce à un mât et des moyens formant aériens de formes particulières, de l'état de la technique ;

[Fig. 4] la figure 4 représente une vue de face d'une portion de mât entrant dans la constitution d'un engin sous-marin selon l'invention ;

[Fig. 5] la figure 5 représente une vue en perspective d'une portion de ce mât d'engin sous-marin;

[Fig. 6] la figure 6 représente un exemple possible de profil hydrodynamique effilé de ce mât ; et

[Fig. 7] la figure 7 représente un exemple de réalisation de moyens formant aériens entrant dans la constitution d'un tel engin.

[0015] On a illustré sur la figure 1, un mât d'un engin sous-marin tel qu'un sous-marin proprement dit, de l'état de la technique.

[0016] Sur cette figure 1, le mât proprement dit est désigné par la référence générale 1 et son extrémité supérieure comporte des moyens formant aériens désignés par la référence générale 2.

[0017] En position hissée, ce mât traverse donc le dioptre, désigné par la référence générale 3, ce qui provoque une gerbe d'eau désignée par la référence générale 4 et un sillage désigné par la référence générale 5, lorsque l'engin sous-marin se déplace par exemple à immersion dite périscopique.

[0018] Comme cela a été indiqué précédemment, tout ceci nuit à la discrétion du mât et des moyens formant aériens et donc de l'engin sous-marin proprement dit, ce qui est préjudiciable à la mission.

[0019] En particulier les indiscrétions peuvent être liées à la signature équivalente radar des moyens formant aériens, à la gerbe d'eau et au sillage voire à la signature visuelle et optique ou infrarouge de cet ensemble.

[0020] Pour tenter de résoudre ces problèmes, il a déjà été proposé dans l'état de la technique de concevoir en particulier des moyens formant aériens de forme particulière, comme illustré sur les figures 2 et 3.

[0021] Sur ces figures 2 et 3, les moyens formant aériens sont désignés par la référence générale 6 et sont en fait constitués par une série de portions ou de parties coniques empilées et montées tête bêche.

[0022] Des déflecteurs peuvent également être utilisés pour réduire la gerbe d'eau et le sillage.

[0023] De plus cet ensemble peut être revêtu d'un matériau absorbant les ondes radar tel qu'un matériau antiradar également connu sous le terme de MAR, mais ces différents ensembles présentent encore un certain nombre d'inconvénients, que se propose de résoudre la présente demande.

[0024] Ainsi, on a illustré sur les figures 4, 5, 6 et 7, un exemple de réalisation d'un mât hissable et de moyens formant aériens destinés à équiper un engin sous-marin selon l'invention.

[0025] Sur ces figures, le mât hissable est désigné par la référence générale 10 et les moyens formant aériens placés à proximité de l'extrémité supérieure de celui-ci, sont désignés par la référence générale 11.

[0026] En fait et dans l'engin sous-marin selon l'invention, le mât hissable 10 comporte au moins au niveau de sa portion destinée à traverser le dioptré, lorsque le mât est hissé, au moins deux colonnes de mât profilées en forme de profil hydrodynamique effilé et écartées l'une de l'autre.

[0027] Ces colonnes de mât profilées sont désignées par les références générales 12 et 13 sur ces figures.

[0028] Comme cela est illustré par exemple sur la figure 6, ces colonnes peuvent présenter un profil symétrique ou un profil asymétrique.

[0029] Ces colonnes de mât 12 et 13 sont également reliées par au moins un barreau transversal désigné par exemple par la référence générale 14 sur ces figures.

[0030] Ce barreau transversal 14 peut également présenter un profil en forme de profil hydrodynamique effilé.

[0031] Comme cela est illustré également en particulier sur la figure 5, ces colonnes de mât peuvent comporter des passages internes pour des moyens de raccordement des moyens formant aériens au reste de l'engin sous-marin et en particulier d'équipements de celui-ci, ces passages étant désignés par les références générales 15 et 16 sur en particulier cette figure 5, pour les colonnes 12 et 13 respectivement.

[0032] Ces colonnes peuvent alors être réalisées en un matériau transparent aux ondes radar pour améliorer la discrétion du mât.

[0033] Comme cela est illustré sur la figure 7, les moyens formant aériens 11 peuvent également présenter une forme particulière constituée par exemple d'un empilement de parties ou portions en cône tête-bêche, empilées les unes sur les autres, comme par exemple les parties 17 et 18.

[0034] Ces moyens formant aériens peuvent également comporter au moins une partie rotative par rapport au reste du mât, cette partie rotative tournant par rapport au reste de ces moyens pour permettre d'obtenir par exemple une vue à 360° de l'horizon autour de de l'engin sous-marin.

[0035] On notera également en particulier en regard de cette figure 7, que la partie supérieure des moyens formant aériens, désignée par la référence générale 19 sur cette figure, présente une forme complémentaire à celle du reste de la partie correspondante de l'engin sous-marin lorsque le mât est affalé en position escamotée dans cet engin sous-marin.

[0036] Ceci encore permet d'améliorer l'intégration de ce type de système à bord et d'en améliorer la discrétion.

[0037] La structure ainsi définie permet d'améliorer les performances hydrodynamiques du mât notamment au

niveau de sa portion traversant le dioptré pour réduire au maximum la gerbe d'eau et le sillage occasionnés lors du déplacement de l'engin par exemple à immersion périscopique.

5 [0038] L'utilisation de matériau transparent aux ondes radar tel que notamment des matériaux composites à base de fibres et de mousse par exemple, est également possible, grâce à la résistance de ceux-ci, tout en étant transparent aux ondes radar dans la bande de fréquence d'intérêt à savoir 9 Giga Hz en priorité et de 3 à 18 Giga Hz de façon plus générale.

10 [0039] Les senseurs intégrés dans les moyens formant aériens doivent pouvoir être raccordés au reste de l'engin sous-marin pour lui transmettre et en recevoir les informations adéquates.

15 [0040] Il est possible d'utiliser une transmission sans fil voire une liaison par câble de type réseau de faible section.

[0041] La forme des moyens formant aériens est ainsi optimisée en signature équivalente radar et le plan de rotation de la partie rotative de ceux-ci peut être caché et masqué au niveau d'un changement de pente du carénage à parties en cône de ceux-ci.

20 [0042] Bien entendu d'autres modes de réalisation encore peuvent être envisagés. possible, grâce à la résistance de ceux-ci, tout en étant transparent aux ondes radar dans la bande de fréquence d'intérêt à savoir 9 Giga Hz en priorité et de 3 à 18 Giga Hz de façon plus générale.

25 [0043] Les senseurs intégrés dans les moyens formant aériens doivent pouvoir être raccordés au reste de l'engin sous-marin pour lui transmettre et en recevoir les informations adéquates.

30 [0044] Il est possible d'utiliser une transmission sans fil voire une liaison par câble de type réseau de faible section.

35 [0045] La forme des moyens formant aériens est ainsi optimisée en signature équivalente radar et le plan de rotation de la partie rotative de ceux-ci peut être caché et masqué au niveau d'un changement de pente du carénage à parties en cône de ceux-ci.

40 [0046] Bien entendu d'autres modes de réalisation encore peuvent être envisagés.

45

Revendications

1. Engin sous-marin du type comportant au moins un mât hissable (10), à proximité de l'extrémité supérieure duquel sont disposés des moyens formant aériens (11) équipés de senseurs raccordés au reste de l'engin sous-marin, le mât hissable (10) comportant au moins au niveau de sa portion destinée à traverser le dioptré lorsque le mât est hissé, au moins deux colonnes de mât profilées en forme de profil hydrodynamique effilé (12, 13) et écartées l'une de l'autre, **caractérisé en ce que** les colonnes de mât (12, 13) sont reliées par au moins un barreau trans-

- versal (14).
2. Engin sous-marin selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les colonnes (12, 13) présentent un profil symétrique ou asymétrique.
 3. Engin sous-marin selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le barreau (14) présente également un profil en forme de profil hydrodynamique effilé.
 4. Engin sous-marin selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les colonnes (12, 13) sont réalisées en un matériau transparent aux ondes radar.
 5. Engin sous-marin selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les colonnes (12, 13) comportent des passages (15, 16) de moyens de raccordement des moyens formant aériens au reste de l'engin sous-marin.
 6. Engin sous-marin selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens formant aériens comportent au moins une partie rotative par rapport au reste du mât.
 7. Engin sous-marin selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens formant aériens présentent une forme constituée d'un empilement de parties en cône tête-bêche (17, 18).
 8. Engin sous-marin selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie supérieure (19) des moyens formant aériens présente une forme complémentaire au reste de la partie correspondante de l'engin sous-marin lorsque le mât est affalé en position escamotée dans l'engin sous-marin.
2. Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Säulen (12, 13) ein symmetrisches oder asymmetrisches Profil aufweisen.
 3. Unterwasserfahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stange (14) auch ein Profil in Form eines sich verjüngenden hydrodynamischen Profils aufweist.
 4. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Säulen (12, 13) aus einem für Radarwellen durchlässigen Material hergestellt sind.
 5. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Säulen (12, 13) Durchgänge (15, 16) für Anschlusseinrichtungen der Einrichtungen, die Antennen bilden, mit dem Rest des Unterwasserfahrzeugs umfassen.
 6. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtungen, die Antennen bilden, mindestens einen Teil umfassen, der in Bezug auf den Rest des Masts drehbar ist.
 7. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtungen, die Antennen bilden, eine Form aufweisen, die aus einem Stapel von Kopf-zu-Fuß-Konusteilen (17, 18) besteht.
 8. Unterwasserfahrzeug nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Teil (19) der Einrichtungen, die Antennen bilden, eine Form aufweist, die komplementär zum Rest des entsprechenden Teils des Unterwasserfahrzeugs ist, wenn der Mast in eine eingezogene Position in dem Unterwasserfahrzeug abgesenkt ist.

Patentansprüche

1. Unterwasserfahrzeug des Typs, umfassend mindestens einen hissbaren Mast (10), in der Nähe dessen oberen Endes Einrichtungen angeordnet sind, die Antennen (11) bilden, die mit Sensoren ausgestattet sind, die mit dem Rest des Unterwasserfahrzeugs verbunden sind, wobei der hissbare Mast (10) mindestens auf der Höhe seines Abschnitts, der dazu bestimmt ist, das Diopter zu durchqueren, wenn der Mast gehisst wird, mindestens zwei profilierte Mastsäulen in Form eines sich verjüngenden hydrodynamischen Profils (12, 13) umfasst, die voneinander beabstandet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mastsäulen (12, 13) durch mindestens eine Querstange (14) verbunden sind.

Claims

1. A submarine of the type comprising at least one hoistable mast (10), near the upper end of which are arranged aerial forming means (11) equipped with sensors connected to the rest of the submarine craft, the hoistable mast (10) comprising, at least in the region of its portion intended to pass through the dioptré when the mast is hoisted, at least two mast columns (12, 13) profiled in the shape of a tapered hydrodynamic profile and spaced apart from each other, **characterised in that** the mast columns (12, 13) are connected by at least one transverse bar (14).
2. A submarine as claimed in claim 1, **characterised**

in that the columns (12, 13) have a symmetrical or asymmetrical profile.

3. A submarine according to claim 1 or 2, **characterised in that** the bar (14) also has a profile in the form of a tapered hydrodynamic profile. 5
4. A submarine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the columns (12, 13) are made of a material transparent to radar waves. 10
5. A submarine according to any of the preceding claims, **characterised in that** the columns (12, 13) comprise passages (15, 16) for means for connecting the overhead means to the rest of the submarine. 15
6. Underwater vehicle according to any of the preceding claims, **characterised in that** the means forming the aerofoil comprise at least one part which is rotatable relative to the rest of the mast. 20
7. A submarine according to any of the preceding claims, **characterised in that** the airfoil means have a shape consisting of a stack of head-to-tail cone portions (17, 18). 25
8. A submarine according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the upper part (19) of the overhead means has a shape complementary to the remainder of the corresponding part of the submarine when the mast is lowered in a retracted position in the submarine. 30

35

40

45

50

55

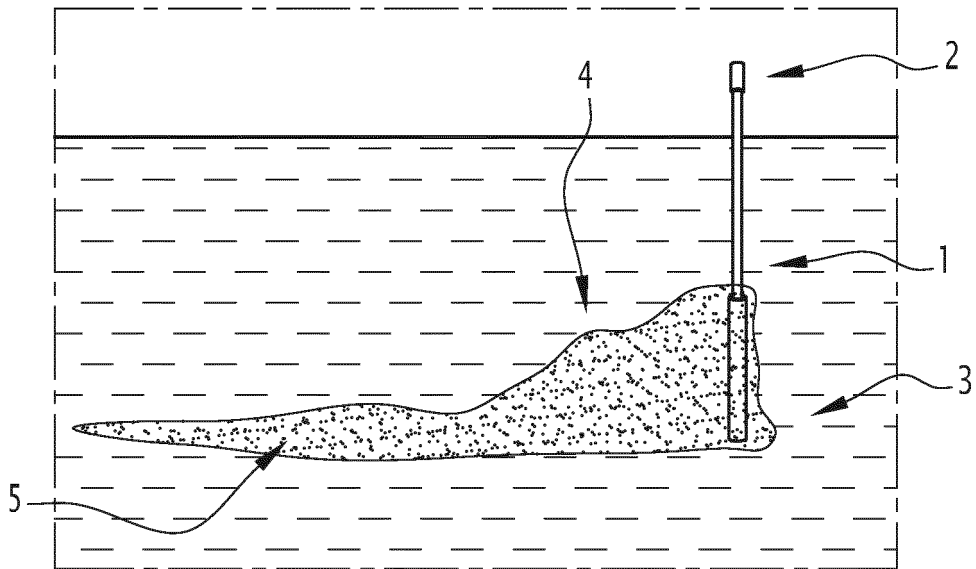


FIG.1

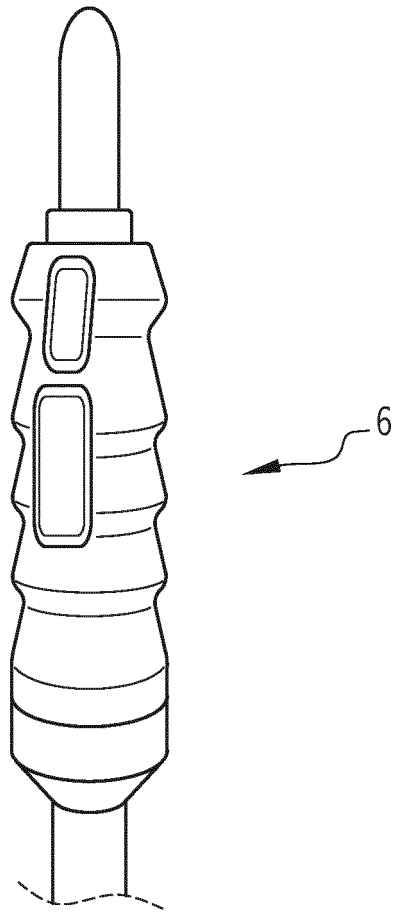


FIG.2

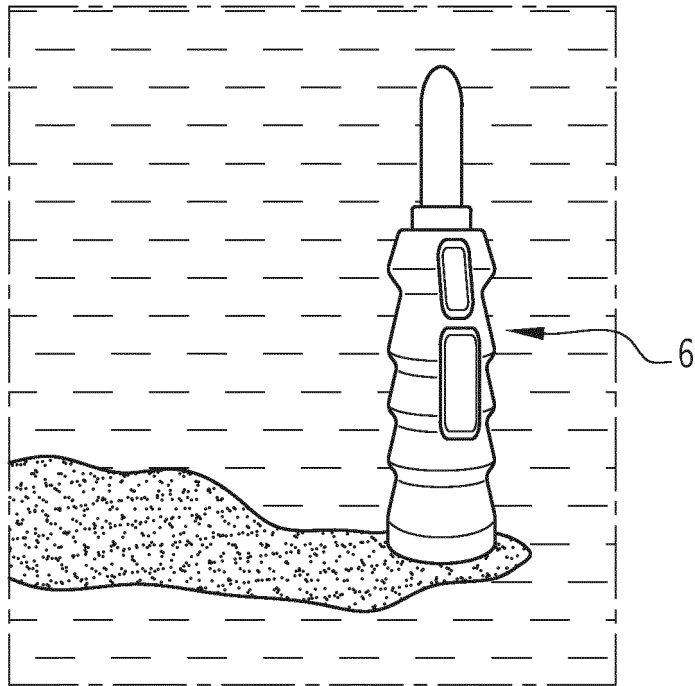


FIG.3

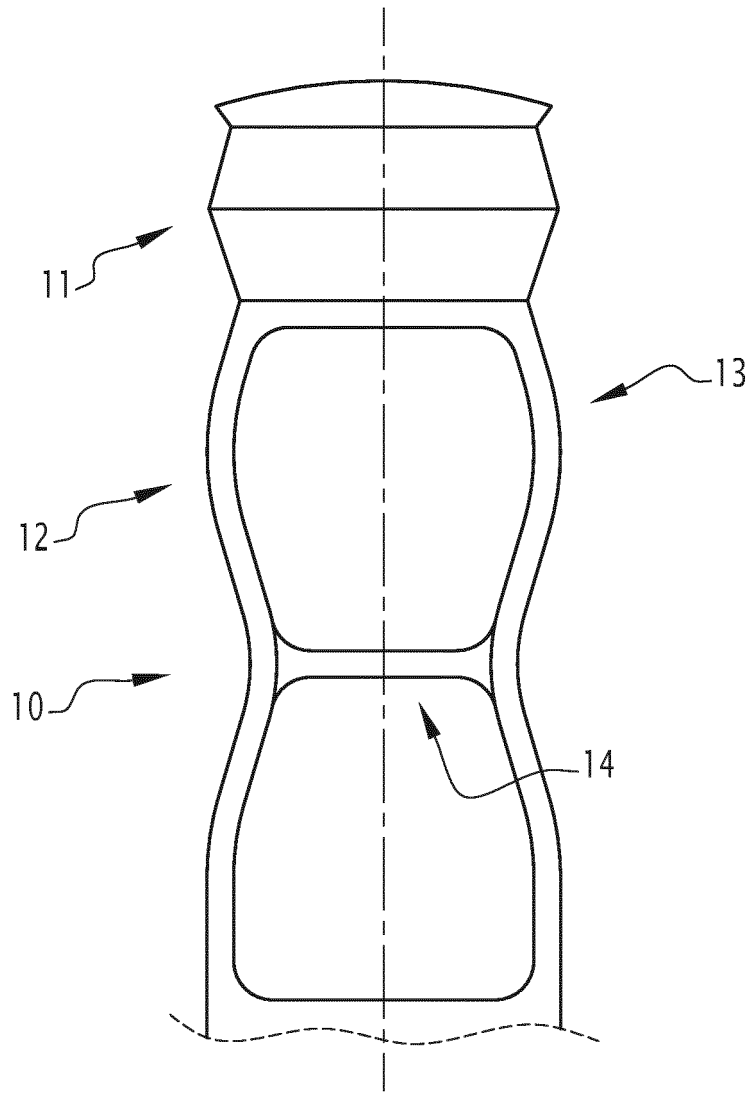


FIG.4

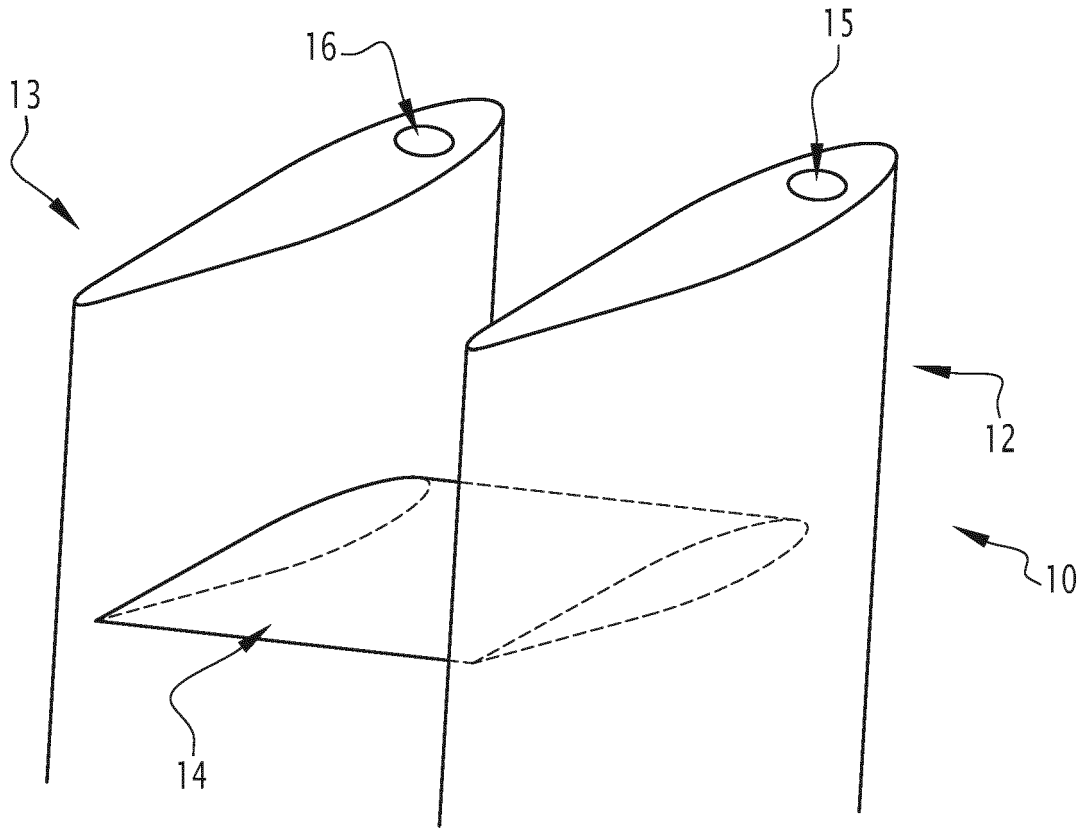


FIG.5

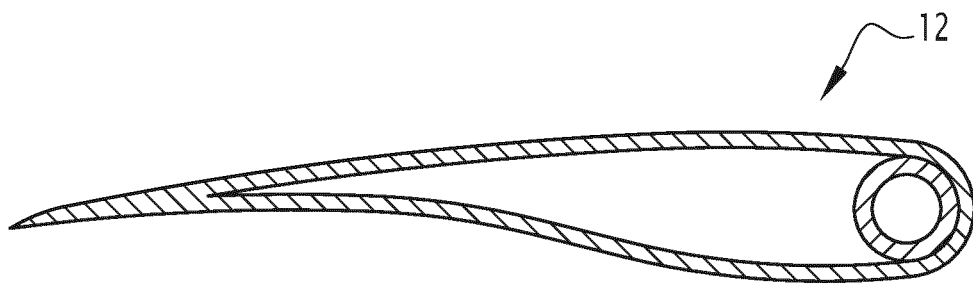


FIG.6

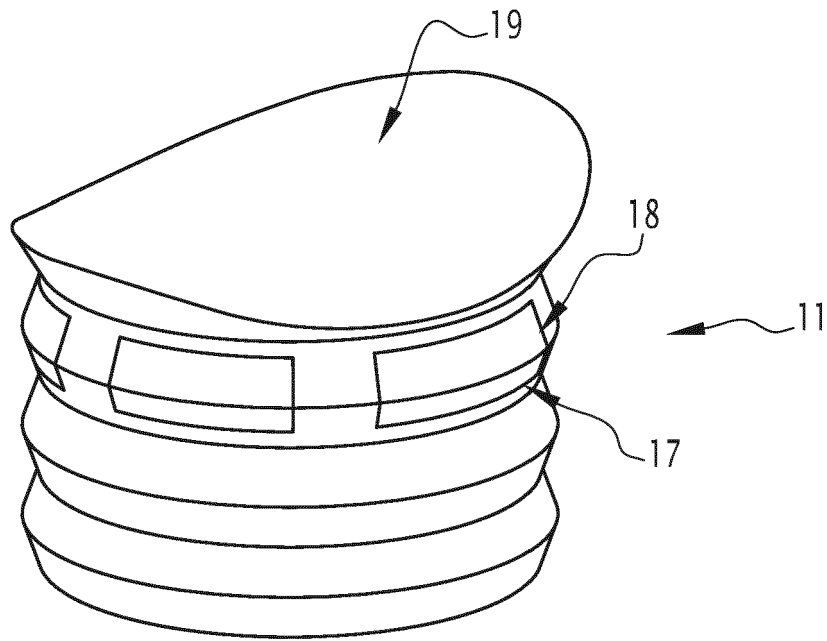


FIG. 7

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 5977918 A [0009]
- US 7204197 B1 [0009]
- EP 2650208 A1 [0010]