

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle

Bureau international



(43) Date de la publication internationale
3 juin 2010 (03.06.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/061079 A2

(51) Classification internationale des brevets :
E04H 15/20 (2006.01) *E04G 11/04* (2006.01)
E04B 1/16 (2006.01) *B63B 7/08* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/001348

(22) Date de dépôt international :
26 novembre 2009 (26.11.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
08/06648 26 novembre 2008 (26.11.2008) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) :
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (C.N.R.S.) [FR/FR]; 3 rue Michel-Ange, F-75794 Paris Cedex 16 (FR). **UNIVERSITE DE NANTES I** [FR/FR]; 1 Quai de Tourville, BP 13522, F-44035 Nantes Cedex 1 (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CASARI, Pascal** [FR/FR]; 22 Allée de la Réjannerie, F-44600 Saint-Nazaire (FR). **LE LOCH, Sébastien** [FR/FR]; 25 rue Bénatière, F-44240 Suce sur Erdre (FR). **POUZAIN, Yves** [FR/FR]; 8 Avenue Mon Repos, F-44300 Nantes (FR).

(74) Mandataire : **NOVAGRAAF TECHNOLOGIES**; 122 rue Edouard Vaillant, F-92593 Levallois-Perret-Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

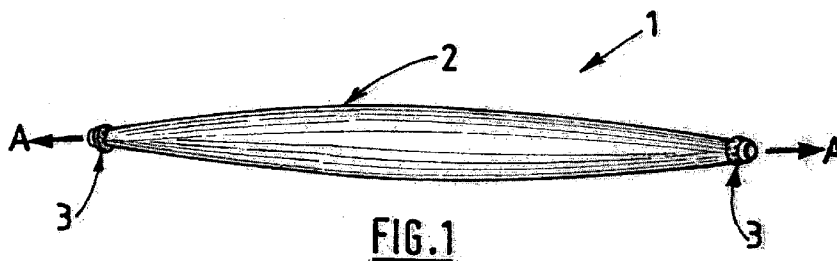
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CL, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

(54) Title : SEALED INFLATABLE STRUCTURE

(54) Titre : STRUCTURE GONFLABLE ETANCHE



(57) Abstract : The invention relates to a sealed inflatable structure (1) including a tubular housing (2) provided with a rigid nozzle (3) at each end thereof, the housing (2) being reinforced by fibres arranged to form, after inflating the structure (1), a pretensioned mesh between the nozzles (3), the mesh being fixed to the nozzles (3) by hooking points (4).

(57) Abrégé : L'invention concerne une structure gonflable (1) étanche comprenant une enveloppe tubulaire (2) pourvue, à chaque extrémité, d'un embout rigide (3), l'enveloppe (2) étant renforcée par des fibres lesquelles sont agencées pour former, après le gonflage de la structure (1), un maillage prétendu entre les embouts (3), le maillage étant fixé sur les embouts (3) par des points d'accroché (4).

WO 2010/061079 A2

STRUCTURE GONFLABLE ETANCHE

[001] L'invention concerne une structure étanche apte à gonfler et se déployer sous pression interne élevée.

5 [002] Les applications de structures tubulaires gonflables sont nombreuses. Elles sont utilisées par exemple dans le cadre de la réalisation d'édifices provisoires, d'antennes spatiales, de gilets de sauvetage, de piscines, de bateaux, etc. De manière traditionnelle, ces structures tubulaires comprennent un treillis
10 réalisé en un matériau classique, tel que l'acier ou l'aluminium, un tissu de protection assurant leur étanchéité et selon les applications, deux embouts collés aux extrémités de l'ensemble treillis/tissus.

[003] Les structures ainsi formées présentent cependant une faible résistance mécanique et ne supportent que de faibles pressions de gonflage. Par faibles pressions de gonflage, on entend des pressions de l'ordre de quelques dizaines
15 de millibars allant parfois jusqu'à 0,5 bar. L'utilisation de telles structures reste donc limitée à des applications n'impliquant que de faibles pressions.

[004] L'invention vise à remédier à ces inconvénients en proposant une structure gonflable pouvant être soumise à une pression de gonflage élevée et ayant une résistance mécanique améliorée. Par pression de gonflage élevée, on
20 entend une pression pouvant atteindre 5 bars environ sans que la structure ne soit endommagée et 10 bars environ sans que la structure n'éclate.

[005] A cet effet, l'invention propose une structure gonflable étanche comprenant une enveloppe tubulaire renforcée par des fibres. L'enveloppe est pourvue, à chaque extrémité, d'un embout rigide. Les fibres de renfort sont
25 agencées dans l'enveloppe pour former, après le gonflage de la structure, un maillage prétendu entre les embouts, le maillage étant fixé à des points d'accroche ménagés sur les embouts.

[006] Afin d'offrir un maillage particulièrement résistant aux pressions de

gonflages élevées et aux efforts de traction, flexion et torsion, le maillage est formé avantageusement de fibres disposées en tout ou partie de manière continue. Ainsi, selon une première variante, les fibres orientées axialement et/ou les fibres orientées circonférentiellement ou hélicoïdalement sont
5 avantageusement constituées par un seul et même fil. Selon une autre variante, les fibres de renfort sont avantageusement agencées pour former un maillage constitué d'un seul et même fil.

[007] La constitution de l'enveloppe et la fixation des embouts aux extrémités de l'enveloppe par l'intermédiaire des fibres maintenues par obstacle entre les
10 embouts permet ainsi d'obtenir une structure résistant à des pressions supérieures aux pressions jusqu'alors tolérées par les structures gonflables traditionnelles.

[008] Avantageusement, les fibres de renfort sont agencées pour former un maillage de fibres orientées axialement et de fibres orientées circonférentiellement ou hélicoïdalement. En d'autres termes, les fibres de renfort sont disposées
15 suivant l'axe de l'enveloppe et/ou bobinées de manière circonférentielle ou hélicoïdale par rapport à ce même axe. Cette disposition des fibres offre ainsi un maillage particulièrement résistant aux pressions de gonflage élevées et aux efforts de traction, flexion et torsion.

[009] Avantageusement, les fibres de renfort comprennent des fibres à haute
20 résistance.

[0010] Les fibres textiles haute résistance étant connues pour leur haute résistance à la traction, leur module d'élasticité élevé, leur stabilité thermique, il est avantageux de prévoir des fibres de renfort comprenant de telles fibres.

[0011] Il peut être également avantageux de choisir également des fibres
25 d'aramide, des fibres de carbone et/ou des fibres de verre comme fibres de renfort.

[0012] Le type de fibres mis en œuvre et leur disposition permet ainsi

d'obtenir une structure particulièrement légère, facilement déployable et résistante à des pressions importantes.

5 [0013] Avantageusement, l'enveloppe est formée de deux couches en polymère superposées entre lesquelles sont disposées les fibres de renfort, maintenues par collage souple.

[0014] Selon un mode de réalisation particulier, les points d'accroche sont agencés sur la surface périphérique de l'embout de manière à former des éléments en saillie.

10 [0015] Avantageusement, les éléments en saillie comprennent une gorge de passage des fibres de renfort.

[0016] Avantageusement, les points d'accroche sont alignés circonférentiellement sur les embouts. L'alignement sera réalisé de préférence de manière régulière afin de permettre la réalisation d'un maillage uniforme. Lorsqu'il est prévu plusieurs points d'ancrage, il sera avantageux de répartir les points
15 d'accroche sur des rangées circonférentielles parallèles entre elles, les points d'accroche de chaque rangée étant décalés les uns par rapport aux autres.

[0017] Afin d'assurer l'étanchéité de la structure gonflable, il peut être prévu une vessie disposée à l'intérieur de l'enveloppe. Pour permettre le passage de la vessie à l'intérieur de l'enveloppe, l'un des embouts au moins comporte un orifice
20 de passage de la vessie.

[0018] Avantageusement, les embouts comportent des moyens de raccordement permettant leur raccordement respectif à un embout d'une structure gonflable complémentaire. Les embouts constituent ainsi des embouts de raccordement permettant l'assemblage de plusieurs structures gonflable.

25 [0019] L'invention concerne également un assemblage d'une pluralité de structures gonflables identiques à une structure gonflable décrite précédemment,

les structures gonflables étant raccordées entre elles par une liaison souple ou rigide.

[0020] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- 5 – la figure 1 représente une vue schématique d'une structure gonflable selon l'invention ;
- la figure 2 représente une vue de détail en perspective d'un embout de liaison de la structure gonflable de la figure 1 ;
- la figure 3 représente une vue schématique latérale de l'embout de la figure 2 ;
- 10 – la figure 4 représente une vue latérale d'un point d'accroche selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 représente un ensemble gonflable comprenant six structures gonflables selon l'invention raccordées entre elles selon une configuration particulière ;
- 15 – la figure 6 représente une vue de détail du raccordement des structures gonflables formant une liaison au sommet de l'ensemble de la figure 5 ;
- la figure 7 représente une vue de détail du raccordement des structures gonflables formant une liaison au sol de l'ensemble de la figure 5 ;
- la figure 8 représente une vue éclatée de la pièce de liaison rotule équipant
20 l'embout d'une structure gonflage selon l'invention ;
- la figure 9 représente une vue d'un embout selon un autre mode de réalisation de l'invention ; et
- la figure 10 représente une vue schématique de la constitution de la structure

gonflable de la figure 1.

[0021] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires des différents modes de réalisation sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

5 [0022] En relation avec les figures 1 à 4, il est décrit une structure gonflable 1 étanche comprenant une enveloppe 2 tubulaire et deux embouts de sollicitation rigides 3 disposés respectivement à chaque extrémité de l'enveloppe 2.

[0023] Les embouts 3 ont une forme de demi-coquille creuse et sont avantageusement en métal ou en matériaux composites.

10 [0024] L'enveloppe 2 est formée de deux couches 15 superposées d'un matériau plastique, de préférence du polyester ou du polyimide, entre lesquelles sont disposées des fibres de renfort élastiques 16 (figure 10), les deux couches 15 formant respectivement la membrane inférieure et la membrane supérieure de l'enveloppe 2. Une colle compatible souple vient lier les fibres aux membranes
15 intérieure et extérieure. Plus particulièrement, les couches de l'enveloppe 2 sont formées d'un polymère enregistré sous le nom commercial « Mylar ».

[0025] Les couches 15 ont un rôle de protection des fibres de renfort comprises.

20 [0026] Les fibres de renfort sont choisies de préférence, mais non exclusivement, parmi les fibres textiles à haute résistance mécanique telles que les fibres d'aramides ou les fibres utilisées dans les constructions en matériaux composites rigides. La structure gonflable 1 peut ainsi résister à de fortes pressions internes (pression allant jusqu'à 10 bars).

25 [0027] La résistance de la structure gonflable 1 est par ailleurs améliorée du fait de la disposition des fibres de renfort entre les couches de l'enveloppe. Ainsi, et selon une configuration particulièrement avantageuse, les fibres de renfort sont

agencées sous forme de torons. Plus particulièrement, les fibres de renfort forment un maillage de fibres orientées axialement d'une part et orientées circonférentiellement ou hélicoïdalement d'autre part. Bien entendu, l'invention ne se limite pas à une telle répartition des fibres et il peut être prévu d'autres maillages sans sortir du champ de l'invention. Il peut en particulier être prévu un bobinage de fibres suivant une seule direction.

[0028] Dans un mode de réalisation particulièrement avantageux, le maillage est constitué à la fois de fibres de renfort continues orientées axialement et déposées par aller-retour entre les embouts 3, et de fibres continues orientées circonférentiellement ou hélicoïdalement. La disposition des fibres de manière continue permet ainsi de former un maillage particulièrement résistant aux pressions de gonflage élevées ainsi qu'aux efforts de traction, flexion et torsion.

[0029] Afin d'assurer la fiabilité de la structure gonflable, les fibres de renfort sont reliées aux embouts 3 au moyen de points d'accroche 4 qui constituent des obstacles empêchant les fibres de glisser sur les embouts 3, et dispensant une colle d'assurer la liaison mécanique principale. Avantageusement, il peut être prévu des points d'accroche formés directement sur les embouts au moment du moulage ou usinage de ces derniers. Les embouts seront alors de préférence réalisés en matériaux composites.

[0030] Dans le mode de réalisation décrit (figures 2, 3 et 4), les points d'accroche 4 sont agencés sur la surface périphérique extérieure 30 des embouts 3 pour former des éléments en saillie 40. Avantageusement, les éléments en saillie 40 comprennent une gorge 41 de passage dans laquelle les fibres viennent s'engager. Les gorges 41 délimitent ainsi une surface de contact 42 des embouts 3 avec les fibres de renfort.

[0031] Afin d'éviter tout risque de rupture des fibres lorsqu'elles sont fixées sur les éléments en saillie 40 ou simplement engagées sur ces derniers, la surface 42 ne comporte pas d'aspérité. Par ailleurs, dans le cas de l'utilisation de fibres d'aramides comme fibres de renfort, lesquelles présentent une faible résistance à

la flexion, il sera avantageux de prévoir une gorge 41 présentant un rayon de courbure supérieur ou égal à 5 millimètres. Bien entendu, l'homme du métier pourra prévoir des gorges ayant une courbure de rayon inférieur à 5 millimètres.

[0032] Dans le mode de réalisation décrit, les éléments en saillie 40 sont des
5 pièces rapportées, de préférence en matériaux composites. Ainsi, et
avantageusement, les éléments en saillie 40 comprennent un ergot 43 apte à
s'enficher dans un orifice 31 de positionnement ménagé dans l'embout 3 (figure
3). Les ergots 43 et les orifices 31 correspondant sont configurés pour maintenir
les éléments en saillie 40 sur les embouts 3. Afin d'assurer leur maintien sur les
10 embouts 3, les éléments en saillie 40 sont collés. Il est cependant bien entendu
évident que les éléments en saillie 40 pourront être formés d'un seul tenant avec
les embouts 3, par moulage ou usinage par exemple.

[0033] Comme illustré sur la figure 2, les éléments en saillie 40 sont disposés
sur la partie inférieure de l'embout 3. Par partie inférieure, on entend la partie la
15 plus proche de l'enveloppe 2. Afin d'assurer la continuité avec le maillage, la partie
inférieure 31 est plane et non arrondie. Par ailleurs, afin de permettre une
adaptation à la forme elliptique de l'enveloppe 2, la partie inférieure 31 a
avantageusement une forme conique.

[0034] Dans le mode de réalisation décrit, les éléments en saillie 40 sont
20 disposés sur deux rangées 6, 7 parallèles entre elles. Les éléments en saillie 40
de chaque rangée 6, 7 sont disposés circonférentiellement, c'est-à-dire sur le
pourtour de la surface extérieure 31 de l'embout 3. Les éléments en saillie 40 sont
disposés à égale distance les uns des autres. Par ailleurs, afin de limiter les
flexions des fibres de renfort, les rangées 6, 7 sont disposées de manière à ce que
25 les éléments en saillie 40 de chaque rangée soient décalés les uns par rapport
aux autres.

[0035] Afin d'assurer l'étanchéité de la structure gonflable 1 lorsqu'elle est
gonflée à une pression élevée, il peut être avantageux de prévoir la possibilité
d'insérer une vessie 17 dans l'enveloppe 2 (figure 10). A cet effet, l'un des

embouts, ou les deux, comporte un orifice 32 permettant le passage de la vessie 17. Le gonflage de la vessie, une fois disposée à l'intérieur de l'enveloppe, pourra être effectué avantageusement au moyen d'une valve ou d'un tuyau adapté.

5 [0036] Il est bien entendu évident que l'enveloppe 2 de la structure gonflable 1 pourra être conçue pour être également étanche.

[0037] Dans le mode de réalisation décrit, l'enveloppe 2 est formée de manière à présenter, après gonflage, une enveloppe de forme d'allure elliptique (figure 1). Selon un autre mode de réalisation, il pourra être prévu une enveloppe présentant, après gonflage, une forme cylindrique.

10 [0038] Afin de permettre l'assemblage de plusieurs structures gonflables, les embouts 3 sont agencés pour permettre leur raccordement avec l'embout d'une structure gonflable similaire. Les figures 5 à 8 illustrent un exemple d'assemblage de structures gonflables 1 par liaison rigide. L'invention ne se limite pas bien
15 entendu à ce type de liaison, l'assemblage pouvant être également réalisé par liaison souple.

[0039] Dans le mode de réalisation décrit, six structures gonflables 1 sont
20 assemblées les unes avec les autres de manière à former, après gonflage, un ensemble rigide 10 de forme tétraédrique. Les structures gonflables forment alors les arêtes du tétraèdre (figure 5). Cette forme est bien entendu donnée à titre d'exemple. Le nombre et la disposition des structures gonflables les unes aux autres ne sont pas limités à l'ensemble tétraédrique représenté.

[0040] Le raccordement des structures gonflables 1 les unes avec les autres est réalisé avantageusement au moyen d'une pièce de liaison 8. Afin d'éviter la
25 flexion des enveloppes 2 des structures gonflables 1 lors de l'assemblage de ces dernières, la liaison formée est une liaison rotule.

[0041] Pour ce faire, la pièce de liaison 8 comprend un embout à rotule 9 et un élément intermédiaire de fixation 11 de l'embout à rotule 9 à l'embout de

sollicitation 3. Plus particulièrement, l'embout à rotule 9 comprend un axe 90 pourvu à l'une de ses extrémités d'un anneau 91 à l'intérieur duquel est logée une rotule d'articulation 92. L'élément intermédiaire de fixation 11 comporte quant à lui un corps cylindrique 110 pourvu d'une collerette de raccordement 111 destinée à être positionné sur une bague de raccordement 33 ménagée à l'extrémité de l'embout 3. L'élément intermédiaire de fixation 11 est fixé sur l'embout de sollicitation 3 par vissage de la collerette de raccordement 111 sur la bague de raccordement 33 de l'embout 3. Le corps cylindrique 110 de l'élément intermédiaire de fixation 11 comporte un alésage central 112 apte à recevoir et maintenir fixe l'axe 90 de l'embout à rotule 9.

[0042] Les embouts à rotule 9 des structures gonflables 1 à assembler sont fixés respectivement à un étrier 12 par l'intermédiaire d'un bras 13 monté au travers d'un alésage 92a de la rotule d'articulation 92. Les étriers 12 sont soudés entre eux de sorte à former une pièce de raccordement commune 14. Selon l'emplacement du raccordement, c'est-à-dire selon qu'il se situe au sommet ou à la base du tétraèdre, la pièce de raccordement 14 présentera une configuration différente. La figure 6 illustre un exemple d'assemblage de structures gonflables lorsque la pièce de raccordement 14 forme une liaison au sommet de l'ensemble tétraédrique, et la figure 7 illustre un exemple d'assemblage de structures gonflables lorsque la pièce de raccordement 14 forme une liaison au sol de l'ensemble tétraédrique.

[0043] Dans le mode de réalisation qui vient d'être décrit, les embouts de sollicitation 3 constituent des embouts de raccordement. Il est bien entendu évident que l'invention ne se limite pas à de tels embouts et qu'il peut être prévu des embouts n'assurant pas le raccordement avec d'autres structures gonflables. Un exemple d'un tel embout est illustré sur la figure 9.

[0044] L'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de réalisation de l'invention sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

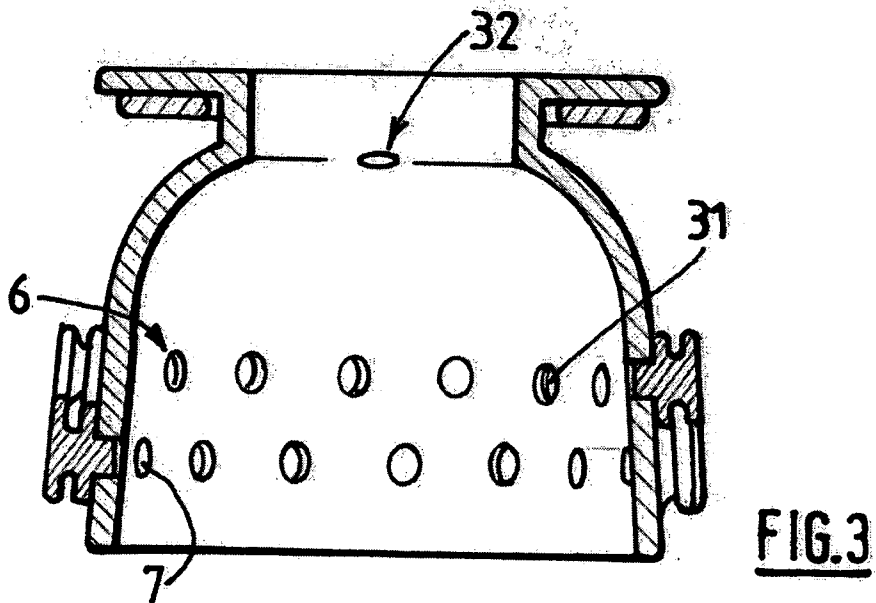
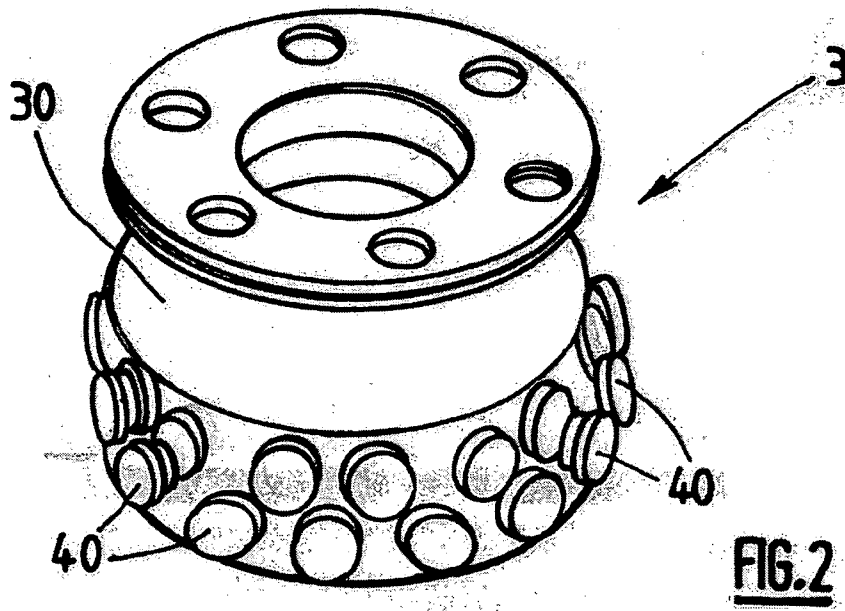
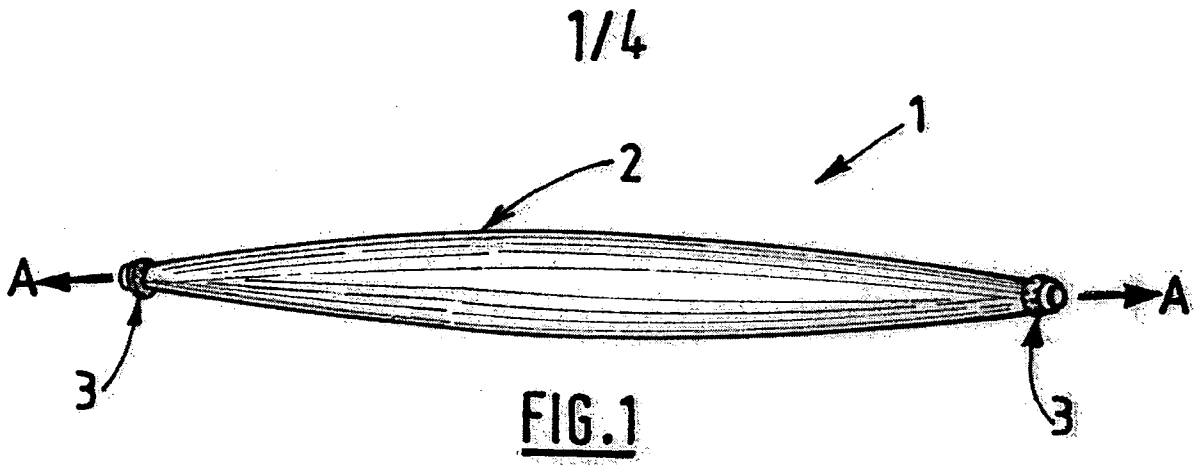
REVENDEICATIONS

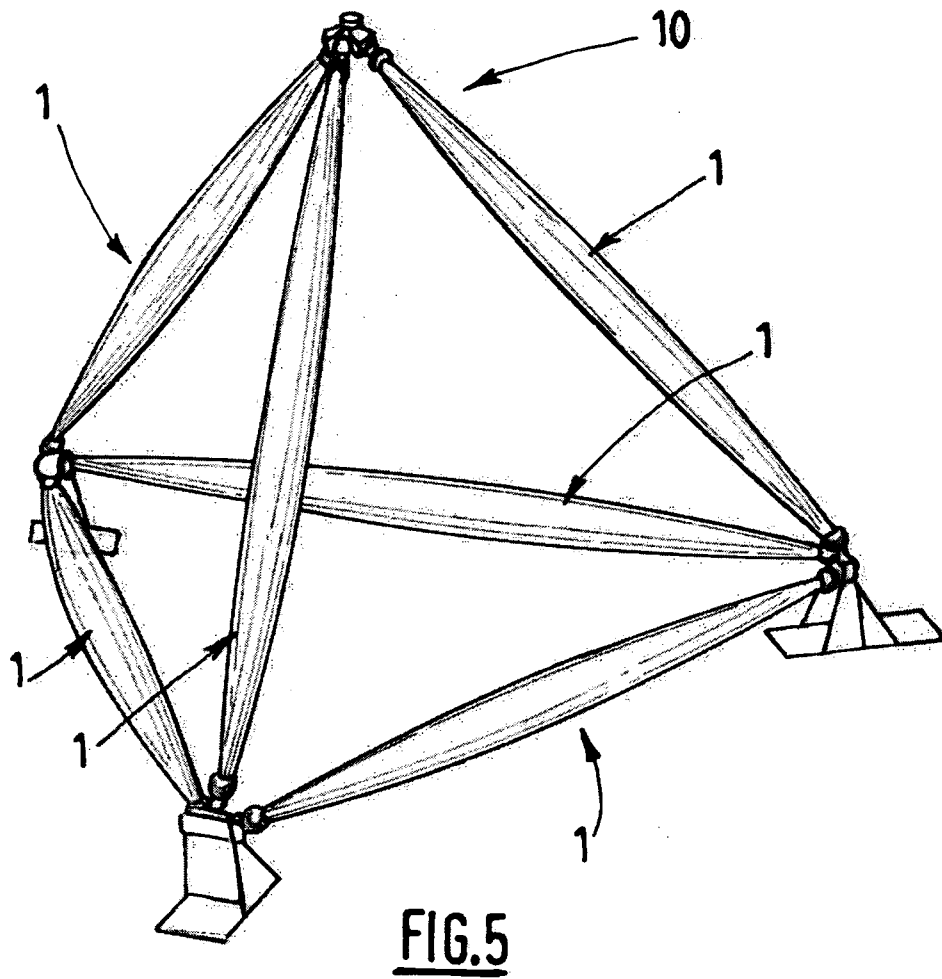
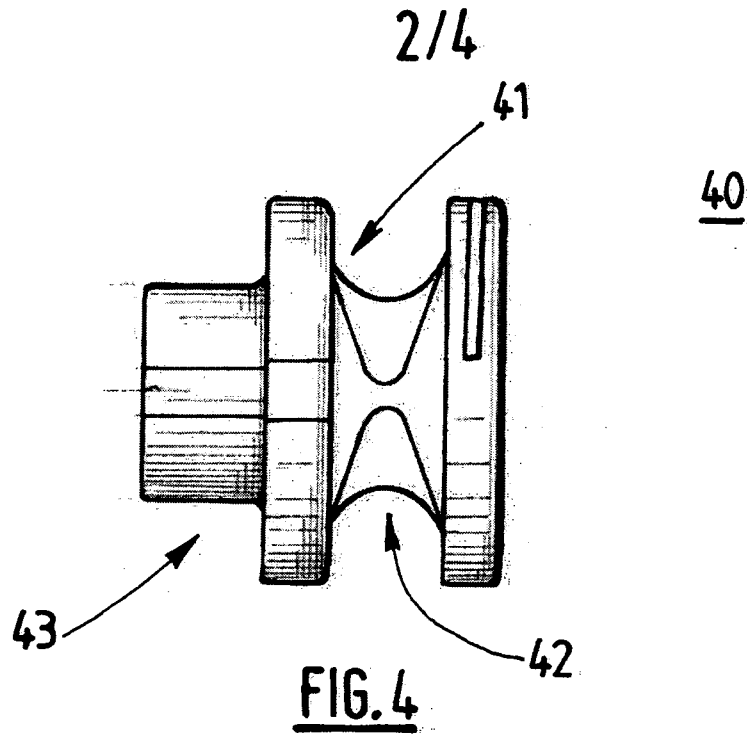
1. Structure gonflable (1) étanche comprenant une enveloppe tubulaire (2)
5 pourvue, à chaque extrémité, d'un embout rigide (3), l'enveloppe (2) étant renforcée par des fibres lesquelles sont agencées pour former, après le gonflage de la structure (1), un maillage prétendu entre les embouts (3), le maillage étant fixé sur les embouts (3) par des points d'accroche (4), caractérisée en ce que l'enveloppe est formée de deux couches (15) en polymère superposées entre lesquelles sont disposées les fibres de renfort maintenues par collage souple.
10
2. Structure gonflable (1) étanche selon la revendication 1, caractérisée en ce que les fibres de renfort sont agencées pour former un maillage de fibres orientées axialement et de fibres orientées circonférentiellement ou hélicoïdalement.
15
3. Structure gonflable (1) étanche selon la revendication 2, caractérisée en ce que les fibres orientées axialement sont constituées par un seul et même fil.
4. Structure gonflable (1) étanche selon la revendication 2 ou la revendication
20 3, caractérisée en ce que les fibres orientées circonférentiellement ou hélicoïdalement sont constituées par un seul et même fil.
5. Structure gonflable (1) étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les fibres de renfort sont agencées pour former un maillage constitué d'un seul et même fil.
- 25 6. Structure gonflable (1) étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les fibres de renfort comprennent des fibres à haute résistance.

7. Structure gonflable (1) étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les fibres de renfort sont choisies parmi les fibres d'aramide, les fibres de carbone, les fibres de verre et les fibres textiles.
- 5 8. Structure gonflable (1) étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les points d'accroche (4) sont agencés sur la surface périphérique de l'embout de manière à former des éléments en saillie (40).
- 10 9. Structure gonflable (1) étanche selon la revendication 8, caractérisée en ce que les éléments en saillie (40) comprennent une gorge de passage (41) des fibres de renfort.
10. Structure gonflable (1) étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que les points d'accroche (4) sont répartis régulièrement sur la circonférence des embouts.
- 15 11. Structure gonflable (1) étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les points d'accroche (4) sont répartis sur des rangées (6, 7) circonférentielles parallèles entre elles, les points d'accroche (4) de chaque rangée (6, 7) étant décalés les uns par rapport aux autres.
- 20 12. Structure gonflable (1) étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que l'étanchéité est assurée au moyen d'une vessie (17) disposée à l'intérieur de l'enveloppe (2).
- 25 13. Structure gonflable (1) étanche selon la revendication 12, caractérisée en ce qu'un des embouts (3) au moins comporte un orifice (32) pour le passage de la vessie (17).
14. Structure gonflable (1) étanche selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée en ce que les embouts (3) comportent des moyens de

raccordement permettant leur raccordement respectif à un embout d'une autre structure gonflable.

- 5 15. Assemblage d'une pluralité de structures gonflables (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, les structures gonflables (1) étant raccordées entre elles par une liaison souple ou rigide.





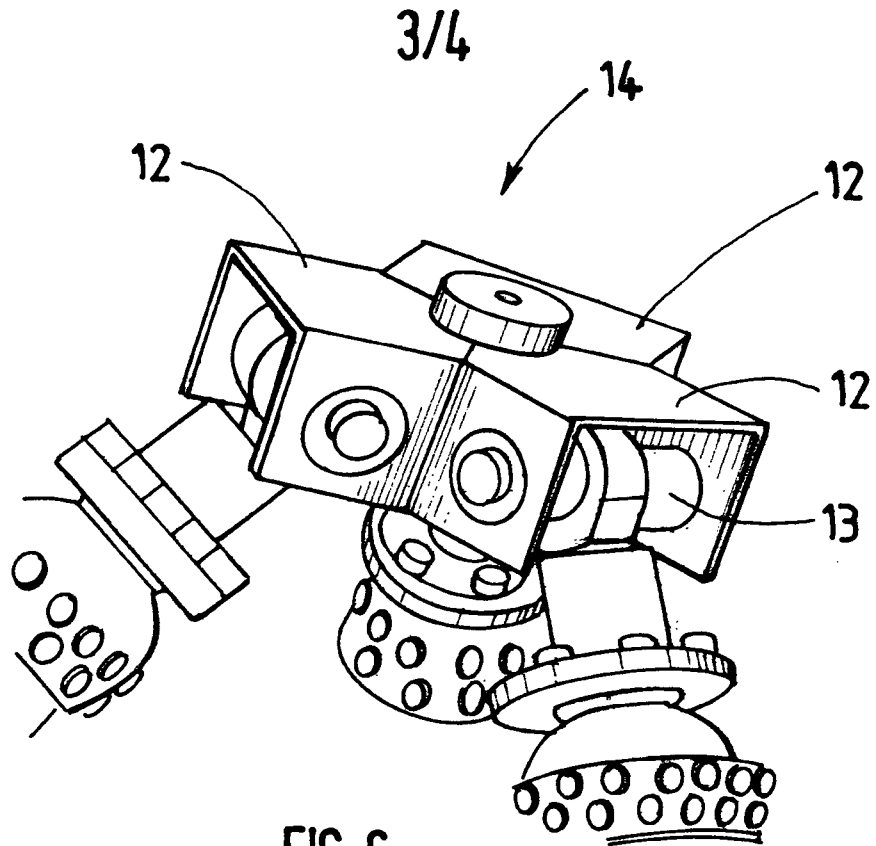


FIG. 6

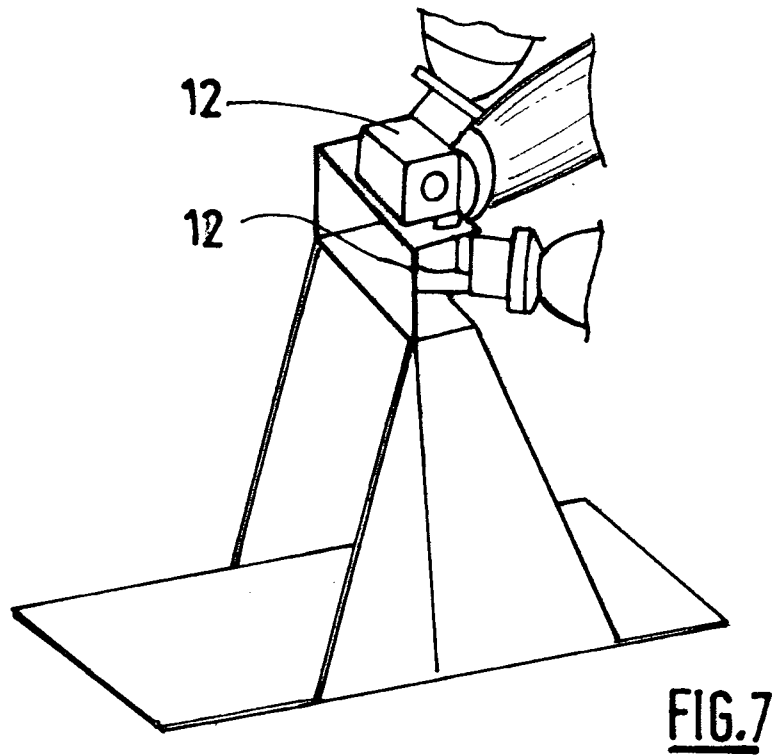


FIG. 7

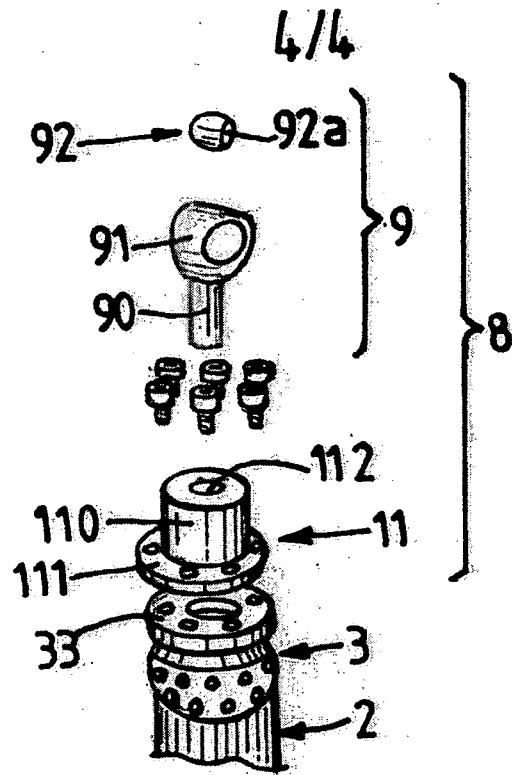


FIG. 8

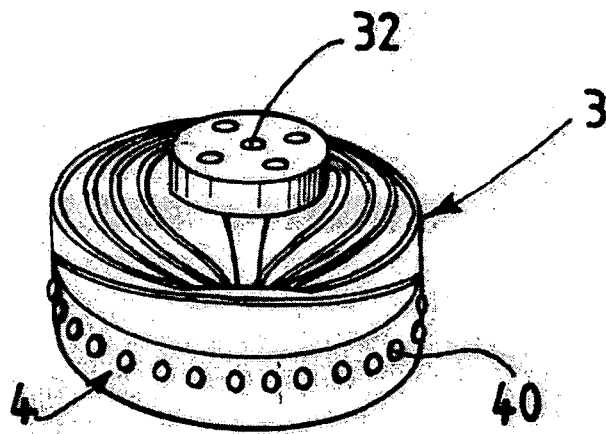


FIG. 9

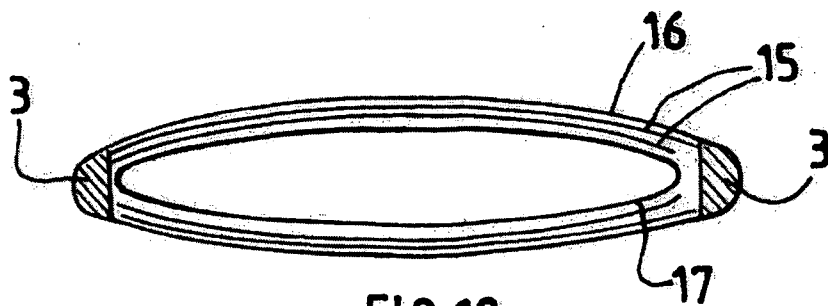


FIG. 10