

(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
16 janvier 2025 (16.01.2025)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/012005 A1

(51) Classification internationale des brevets :
A47C 27/08 (2006.01) E04H 15/20 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2024/068483

(22) Date de dépôt international :
01 juillet 2024 (01.07.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2307258 07 juillet 2023 (07.07.2023) FR

(71) Déposant : COMPAGNIE GENERALE DES ÉTA-
BLISSEMENTS MICHELIN [FR/FR] ; 23 Place des
Carmes-Dechaux, 63000 CLERMONT-FERRAND (FR).

(72) Inventeur : LHOSPITALIER, Jean-François ; MANU-
FACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MI-
CHELIN, 23, Place des Carmes-Déchaux -DCJ/PI - F35
- LADOUX, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 09
(FR).

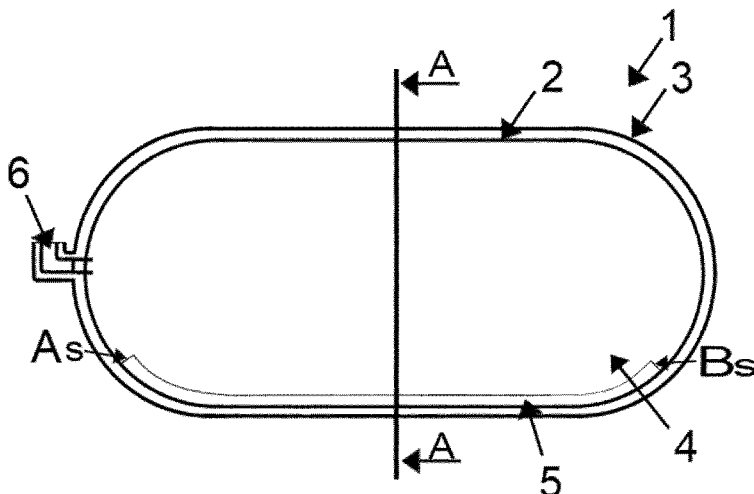
(74) Mandataire : BOYER, Chris ; MANUFACTURE FRAN-
CAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN-23, Place des
Carmes-Déchaux -DCJ/PI - F35 - LADOUX, 63040 CLER-
MONT-FERRAND CEDEX 09 (FR).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: OPTIMIZED INFLATABLE FLEXIBLE STRUCTURE

(54) Titre : STRUCTURE SOUPLE GONFLABLE OPTIMISÉE

[Fig. 1]



(57) Abstract: The invention relates to an inflatable structure comprising at least one leak-tight inflatable flexible chamber (1) able to be filled with an inflation fluid (4) at a nominal pressure (P), and a flexible drain (5), the flexible drain (5) being permeable to the inflation fluid (4) and able to maintain the circulation of the inflation fluid (4) between its two fixed ends (As and Bs) of the inflatable structure when a pressure greater than the nominal pressure (P) is applied to at least one part of the inflatable structure, such that the inflation fluid (4) is prevented from circulating between the ends (As and Bs) of the leak-tight inflatable flexible chamber (1) except via the flexible drain (5).

(57) Abrégé : Structure gonflable comprenant au moins une chambre souple gonflable étanche (1) apte à être remplie d'un fluide de gonflage (4) à une pression nominale (P), un drain souple (5), le drain souple (5) étant perméable au fluide de gonflage (4) et apte à maintenir la circulation du fluide de gonflage (4) entre ses deux extrémités (As et Bs) fixes de la structure gonflable, lorsqu'une pression supérieure à la pression nominale (P) s'applique sur au moins une partie de la structure gonflable de telle sorte que le fluide de gonflage (4) est empêché de circuler entre les extrémités (As et Bs) de la chambre souple gonflable étanche (1) excepté par le drain souple (5).

[Suite sur la page suivante]

MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

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

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
 - en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.
-

Description

Titre : structure souple gonflable optimisée

[0001] La présente invention se rapporte au domaine des objets ou structures gonflables, plus particulièrement du type comportant au moins un boudin gonflable, telle que les bouées, matelas, boudins et plus particulièrement les structures gonflables de grandes dimensions, parties de l'ossature des enceintes, abris ou tentes lorsqu'elle est recouverte d'une toile, ou comportant un ou plusieurs boudins gonflables utilisés dans la fabrication des meubles ou des objets flottants.

[0002] On connaît dans ce domaine des structures gonflables comprenant une armature comportant des boudins gonflables étanches ou plus généralement sans sous-entendu de forme, des chambres gonflables étanches contenues le plus souvent dans une enveloppe structurelle comprenant un tissu de renfort ou se confondant avec l'enveloppe structurelle dans le cas des tissu rendus étanches par imprégnation d'une matrice étanche. Les chambres gonflables sont le plus souvent munies de valves de gonflage qui sont une forme d'accès mais pas obligatoirement ou uniquement, la structure pouvant être maintenue sous pression en étant reliée à une pompe régulant une pression nominale ou pression d'usage proposée par le fabricant de la structure, à travers par exemple un tube de branchement, la pompe compensant les éventuelles pertes de fluide de gonflage dues à d'éventuelles imperfections de l'étanchéité. Après le gonflage, les chambres étanches assurent la forme et le raidissement de la structure.

[0003] Certaines de ces structures sont autoportantes (FR2980341_B1, FR3044958A1), une fois gonflées elles maintiennent leurs formes et supportent des couvrants ou des portes, dans le cas des enceintes ou abris, ou elles supportent des plateaux ou d'autres éléments de mobilier, dans le cas des meubles, tels les tables ou les sièges gonflables.

[0004] Ces structures peuvent comprendre des appendices gonflables ou pas, des tissus, des cordages, tout un ensemble d'éléments variés pouvant interagir avec la structure et la ou les chambres gonflables et faire des nœuds autour d'une partie de la chambre étanche empêchant un gonflage et dégonflage aisé. Par ailleurs même pour de simples boudins, il est possible d'avoir des usages comprenant des interactions avec objets posés sur le milieu du boudin alors dégonflé, empêchant le gonflement d'une partie du boudin, l'accès à la chambre étanche du fluide étant, pour une partie du boudin empêché par l'objet faisant pression, l'objet

faisant pression pouvant être également une structure gonflable, et de la même manière, pour le dégonflement.

[0005] Par exemple, un des problèmes courant avec les appendices gonflables est qu'au cours du déploiement de la structure ou du rangement de la structure, l'appendice se vrille en faisant plusieurs tours sur lui-même en un point de souplesse. Sur une structure classique, ces vrilles peuvent créer des sous-chambres étanches vis à-vis du reste de la structure gonflable et demande une intervention humaine sur une structure n'étant pas finie de gonfler donc potentiellement instable sur lesquelles il est donc difficile d'intervenir.

[0006] Les inventeurs se sont donnés comme objectif de résoudre ces problèmes inhérents aux structures gonflables souples pouvant lors de leurs usages, de leur gonflage ou dégonflage, créer des sous cavités étanches au fluide de gonflage, le fluide de gonflage ne pouvant plus alors circuler entre ladite sous-cavité et le reste de la structure y compris empêchant le gonflage ou dégonflage total ou partiel de la structure.

[0007] Cet objectif a été atteint, selon l'invention, par une structure gonflable comprenant :

- au moins une chambre souple gonflable étanche apte à être rempli d'un fluide de gonflage à une pression nominale P , par au moins un accès à la chambre étanche, la chambre ayant en son état gonflé une section de plus petite longueur L_c ,
- un drain souple, d'une section S de plus grande longueur L_d , ayant au moins deux extrémités A_s et B_s fixes dans la chambre étanche,
- le drain étant perméable au fluide de gonflage et apte à maintenir la circulation du fluide de gonflage entre les deux extrémités A_s et B_s de la chambre étanche, lorsqu'une pression supérieure à la pression nominale P s'applique sur au moins une partie de la structure de telle sorte que le fluide de gonflage est empêché de circuler entre les extrémités A_s et B_s de la chambre étanche excepté par le drain.

[0008] L'invention consiste donc à mettre un drain permettant de continuer à alimenter tout ou partie de la chambre étanche située entre les extrémités du drain A_s et B_s , même si un objet quelconque applique une pression entre les extrémités du drain A_s et B_s sur toute ou partie de la structure y compris le drain, pression supérieure à la pression nominale, empêchant la circulation du fluide de gonflage entre les extrémités A_s et B_s du drain dans la chambre de gonflage hors le drain. Cela signifie que le drain reste perméable au fluide de gonflage même comprimé à une pression supérieure à la pression nominale ou d'utilisation. De préférence le drain reste perméable au fluide de gonflage même comprimé à une pression

égale à la pression de rupture de la structure gonflable. L'invention est utilisable dans une vaste gamme de pression et pour de nombreux usages, il est donc difficile de quantifier à priori la résistance à la pression que doit avoir le drain, cette résistance est plus liée aux objets susceptibles d'appliquer la pression empêchant la circulation du fluide de gonflage dans la structure sauf dans le drain qu'à la pression d'utilisation. Pour assurer un fonctionnement du drain dans toutes les circonstances où la structure est susceptible de se trouver, le drain doit rester perméable au fluide de gonflage même comprimé à une pression égale à la pression de rupture de la structure gonflable, au-delà de cette pression, la structure va subir une déchéance, soit par perte de son étanchéité soit par rupture des éventuels éléments de renforcement qu'elle comprend. Un drain est un dispositif passif permettant l'écoulement d'un fluide ou d'un gaz d'un point à un autre, étant passif il ne dispose en son sein aucun moyen mécanique pour déclencher, bloquer ou accélérer l'écoulement.

[0009] Cette invention résout une grande partie des problèmes pour le gonflage des appendices qui tendent à se vriller sur eux-mêmes pour les structures gonflables. Il suffit pour cela de mettre un drain de part et d'autre de l'endroit où se produit la vrille qui est le plus souvent le même. Si la vrille risque de se positionner en tout point de la chambre, il suffit de mettre le drain sur toute la longueur de la chambre étanche depuis l'accès à la chambre jusqu'au point de la chambre le plus éloigné de celle-ci. En fait le drain permet de multiplier par deux le couple de torsion qu'applique le fluide de gonflage sur la vrille. En effet, certaines structures tendant à se vriller, se dévrent seules sous l'effet du gonflage lorsque le couple qu'exerce sur la structure gonflable le fluide de gonflage, est supérieur au couple résistant qui maintient la chambre étanche en position vrillée. En général ce couple est lié à la masse d'une partie de la structure, dans ce cas, ou dans les cas d'un pli qui peut également empêcher la circulation du fluide de gonflage entre les extrémités du drain, l'objet appliquant une pression supérieure à la pression nominale est la chambre étanche elle-même, ou la structure gonflable. Quand ce couple n'est pas suffisant, on peut, pour augmenter le couple, augmenter la pression au risque de détériorer la chambre étanche, ou multiplier le couple par deux en utilisant un drain selon l'invention sans augmentation de pression et donc sans aucun risque pour la chambre .

[0010] Par structure souple, on entend que la chambre étanche étant vide, certains points de la paroi de la chambre au contact avec le fluide de gonflage, qui à l'état gonflé, sont distants l'un de l'autre d'une distance non nulle, peuvent être en contact à l'état dégonflé. La chambre étanche est constituée essentiellement d'une membrane, monocouche ou

multicouche, hors drain, dont la rigidité de flexion est négligeable devant sa rigidité de traction, par négligeable, on entend par négligeable au moins 100 fois inférieure.

[0011] L'invention permet également qu'une structure se déploie en totalité même si des objets viennent faire pression sur la chambre pour en obstruer de manière volontaire ou non une partie. Cela peut avoir un intérêt dans certaines configurations particulières.

[0012] Le drain se déploie selon une courbe moyenne, ou ligne neutre, entre ses extrémités As et Bs. Perpendiculairement à cette courbe, il est possible de définir une section S du drain qui peut-être à son état à la pression atmosphérique circonscrite dans un rectangle de plus petite aire, lequel rectangle ayant une longueur et une largeur. La longueur de ce rectangle est la plus grande longueur Ld de la section du drain, sa largeur la plus petite longueur de la section du drain. Il en est de même pour la chambre étanche pour définir la plus petite longueur Lc de la section de la chambre étanche. Si la chambre étanche ou le drain ont des sections variables, on fera la mesure des longueurs des sections sur les parties qui maximisent la surface de la section de la chambre étanche ou du drain. Si le drain ou la structure ont des sections où respectivement la plus grande longueur Ld et la plus petite longueur Lc sont clairement définies par leurs formes géométriques, on prendra ces valeurs sans aucune difficulté. Dans le cas où pour des sections carrées ou circulaires, la plus petite longueur est égale à la plus grande longueur, on prendra l'une ou l'autre car elles sont les mêmes. Par exemple un carré étant un rectangle où la longueur est égale à la largeur, cela n'empêchant nullement l'usage du mot longueur et largeur.

[0013] La chambre étanche comprend un matériau souple, étanche comme un film plastique en polychlorure de vinyle, en caoutchouc comme du butyle ou tout autre matériau connu pour fabriquer des chambres étanches renforcées ou non.

[0014] L'invention est plus particulièrement dédiée aux structures gonflables à air ou à gaz neutre tels que l'azote mais elle peut être utilisée pour toute structure gonflable avec un fluide de gonflage pour lequel la chambre étanche est adaptée.

[0015] L'intérêt des structures souples gonflables est d'être souples et pliables pour occuper un volume beaucoup plus grand sous leurs formes gonflées que sous leurs formes dégonflées. Il ne convient pas que la mise en place du drain dans la structure gonflable implique une rigidification de la structure au-delà du raisonnable. Le drain est donc déformable, élastique et également souple pour être pliable et conserver la souplesse de la structure. Cela exclut les drains étant des tuyaux métalliques, en plastiques rigides sans pour

autant exclure l'usage de ces matériaux par des combinaisons permettant d'obtenir une telle souplesse. Pour conserver cette propriété, une solution préférée est que le drain soit élastique et son module en compression soit au plus égale à 1 MPa, de préférence inférieur à 0.1 MPa. Pour la mesure du module en compression, on adaptera une mesure de courbe effort déplacement sur une longueur significative du drain en appliquant l'effort perpendiculairement au vecteur normal à la section du drain. L'homme de l'art saura soit utiliser des normes existantes comme la norme ASTM D3574 pour les mousses, soit généraliser leurs principes. Le drain n'est pas obligatoirement de section constante mais pour des facilités de réalisations, il est intéressant que la section du drain soit constante. En cas de section non constante, on pourra faire plusieurs mesures si nécessaires.

[0016] Ainsi une solution préférée est que le drain soit un tissu en trois dimensions, dit tissu 3D, ou une mousse, ou un tuyau, plastique, de caoutchouc, renforcé ou non, débouchant ou multiperforé, à savoir avec une multitude de perforations permettant la circulation du fluide de gonflage en tous les points de la chambre étanche entre les extrémités du drain tout en gardant une rigidité de compression. De telles solutions ont la souplesse nécessaire pour maintenir l'intérêt de la structure souple à savoir les rapports entre la taille de la structure gonflée, sa rigidité et sa masse et la capacité à plier la structure une fois dégonflée. L'homme de l'art selon l'utilisation prévue de la structure saura dimensionner le tissu 3D, la mousse et le tuyau de caoutchouc ou de matière plastique afin que sous une pression donnée supérieure à la pression nominale s'appliquant sur la structure gonflable et empêchant la circulation du fluide de gonflage dans la chambre étanche entre les extrémités du drain As et Bs, le drain permette toujours la circulation du fluide de gonflage entre les extrémités du drain ou si nécessaire entre tous les points situés entre les extrémités du drain. L'avantage de ces solutions notamment des tissus 3D est que dans certaines utilisations même à des niveaux de pression très supérieurs à la pression nominale de gonflage, ces tissus deviennent rigides en compression tout en restant poreux au fluide de gonflage notamment un gaz inerte. Un tissu 3D est un tissu comprenant au moins deux couches tissées superposées comprenant une pluralité de trames et de chaines, les différentes trames et chaines créant un tissu avec une épaisseur, soit par exemple, tel que deux tissus de faibles épaisseurs superposés soient liés par un ou plusieurs fils créant ainsi de l'épaisseur, soit par exemple tel que les trames et les chaines passent d'une couche superposée à l'autre (US6103641A1, EP3545124B1).

[0017] Le drain est au moins adhérent à la chambre étanche aux niveaux de ses extrémités afin de réaliser sa fonction. Cette adhésion peut se faire par tous moyens physiques

connues, coutures, colle, soudure thermique ou chimique, laser.... Une solution préférée pour éviter que le mouvement du drain entre ses deux extrémités ne crée des sollicitations aux points de jonction du drain à la chambre étanche est que celui-ci soit adhérent à la structure gonflable ou à la chambre étanche sur au moins un point entre les deux extrémités As et Bs du drain, de préférence sur de nombreux points régulièrement espacés dont la distance est au plus égale à 20 cm, de préférence de manière continue entre les extrémités As et Bs.

[0018] Une solution préférée est que le volume du drain représente au plus 10% du volume du volume de la structure gonflable en son état gonflé à la pression nominale, le drain ne devant pas augmenter significativement le volume de la structure notamment dans son état dégonflé.

[0019] Il est préféré que le drain ait une épaisseur à la pression atmosphérique au plus égale à 5 cm, de préférence 2 cm. Cette solution a été utilisée pour une structure gonflable composée de plusieurs boudins de 10 m de long, sensiblement cylindriques d'un diamètre d'environ 45 cm à l'état gonflé avec un fonctionnement acceptable.

[0020] Dans le cas où le drain permet le gonflage ou le dégonflage de la structure, il est intéressant qu'une des extrémités As ou Bs du drain soit à une distance au plus égale à 10 cm d'un accès à la au moins une chambre étanche. Cette option permet d'avoir une circulation du fluide dans l'ensemble de la chambre étanche où se trouve le drain quel que soit l'état de pliage de la chambre étanche. Cela peut permettre dans certains cas un gonflage automatique, même si des plis ou des torsions de certaines chambres étanches assemblées en série empêche la circulation de l'air dans la structure. Et de même, le drain, étant relié à un accès de la chambre étanche, permet à une pompe à vide, de retirer le fluide de gonflage dans toutes les parties de la chambre étanche dans lesquels il est présent, sans intervention humaine, quel que soit la dynamique de dégonflage de la structure même si cette dernière tend à faire des plis ou des torsions, empêchant, en l'absence du drain, de vider l'ensemble du fluide de gonflage de la chambre étanche.

[0021] Il est avantageux que la structure gonflable comprenne des éléments de renforcement de préférence des éléments de renforcement textile. Par exemple, la structure gonflable peut être une membrane comprenant des renforts textiles enrobés dans une matrice polymérique assurant la cohésion des renforts et l'étanchéité. La structure gonflable peut-être également composée de superposition de couches, préférentiellement de l'intérieur vers l'extérieur de la structure, une couche étanche polymérique, des couches de renfort reprenant les efforts de pression. Les renforts sont de préférence des fibres textiles naturelles ou

synthétiques pour conserver la souplesse de la structure à l'état dégonflé tout en lui donnant une rigidité à l'état gonflé notamment en flexion, torsion et traction. Il peut y avoir plusieurs couches d'éléments de renforcement selon les besoins de l'usage, pour protéger la chambre étanche par exemple, ou augmenter les rigidités. Les angles des éléments de renforcement peuvent également varier selon les besoins.

[0022] Certaines structures gonflables ont des chambres étanches qui contiennent des membranes internes, ou d'autres dispositifs à base de cordes de reprise des efforts de pression reliant deux faces opposées de la chambre étanche, pouvant mais sans aucune garantie du résultat éviter en partie ce type de problème. En effet ces dispositifs de reprise d'effort forment des plis en cas de torsion ou de compression et constituent dans certaines configuration un drain naturel entre les différents points qu'ils relient. Cependant une membrane reliant deux faces d'une chambre étanche, ou un autre système augmente en général de 30% la masse de la chambre étanche, ce qui n'est pas acceptable pour maintenir la légèreté optimale de la structure. L'invention permet par rapport à ces systèmes de garantir la solution tout en optimisant le poids de la structure, la légèreté des structures gonflables étant un de leurs premiers intérêts. Pour cela, il convient que le drain soit léger et peu encombrant et que sa longueur soit optimisée pour atteindre ses deux extrémités. Ainsi il est préféré que la longueur du drain soit au plus à 1.5 fois la distance curviligne entre les extrémités As et Bs dans la chambre étanche. Pour des raisons de fabrication, le drain peut être un peu plus long que son optimum géométrique dans la chambre que représente la distance curviligne entre les extrémités As et Bs, mais de manière restreinte. De plus pour optimiser le poids, la section du drain doit être significativement inférieure à la section de la chambre étanche et donc la grande longueur L de la section S du drain est au moins inférieure à 0.25 fois la petite longueur Lc de la section de la chambre étanche. Par longueur de drain, on entend la longueur de la ligne moyenne ou neutre du drain.

[0023] Pour certains usages envisagés, il est préféré que le drain ait un débit volumique sous la pression nominale au moins égal à 1 m³/h, ce qui permet une gonflage et dégonflage avec une vitesse acceptable des structures, l'objectif du drain n'étant pas d'aider au gonflage de toute la structure mais permettre le gonflement minimal de l'ensemble des sections où il est présent, une fois ce premier gonflement fait et la chambre légèrement gonflée, le fluide de gonflable passe naturellement par la chambre.

[0024] Il est toujours possible d'imaginer une structure où le drain n'a que ses extrémités dans la chambre étanche et est en dehors entre les deux – dans ce cas le drain est lui-même

étanche d'une extrémité à l'autre. Cependant pour les usages envisagés, pour pouvoir alimenter en fluide de gonflage toutes les sections de la chambre étanche commune avec le drain, il est avantageux que le drain soit situé dans la chambre étanche. Une solution préférée est d'ailleurs que le drain permet la circulation du fluide de gonflage en tout point du drain situé entre les deux extrémités As et Bs du drain.

[0025] Comme un des avantages de la solution est de permettre des méthodes de gonflage et dégonflage améliorées soit par automatisation, soit en limitant l'intervention humaine, est inclus dans l'invention :

- Procédé de gonflage d'une structure gonflable par l'utilisation d'une pompe ou d'un compresseur dans lequel une pression supérieure à la pression de gonflage est appliquée sur la structure gonflable un instant entre les extrémités du drain As et Bs, empêchant le fluide de gonflage de circuler entre les extrémités As et Bs sauf par le drain, le fluide de gonflage circule à cet instant par le drain de l'accès à la chambre étanche vers une des extrémités As ou Bs.
- Procédé de dégonflage d'une structure gonflable par compression de la structure ou par pompage du fluide de gonflage, dans lequel, une pression supérieure à la pression de gonflage est appliquée sur la structure gonflable entre les extrémités du drain As et Bs, empêchant le fluide de gonflage de circuler un instant entre As et Bs sauf par le drain, le fluide de gonflage circule au moins à cet instant par le drain d'une des extrémités As ou Bs vers l'accès à la chambre étanche.

[0026] Par pompe, ou compresseur, on entend tout appareil permettant de déplacer le fluide de gonflage, et/ou de le mettre sous pression : pompe, compresseur, ventilateur...

[0027] L'invention sera mieux comprise par les figures 1 à 3, schématiques non représentées à l'échelle.

[0028] La figure 1 représente une structure souple gonflage selon l'invention comprenant une chambre souple gonflable étanche (1) comprenant une couche étanche (2), une couche structurée (3) munie d'éléments de renforcement textiles reprenant les efforts de pression dans la chambre et un accès (6) à la chambre étanche. Cette structure souple est représentée à l'état gonflé par un fluide de gonflage (4), la chambre étanche comprenant un drain (5) perméable au fluide de gonflage, d'extrémités As et Bs.

[0029] La figure 2 représente la section transversale A-A de la structure gonflable montrant sa plus petite longueur L_c – la chambre étant de section circulaire, sa plus grande

longueur est égale à sa plus petite longueur et égale à son diamètre, ainsi que la plus grande longueur de la section du drain Ld.

[0030] La figure 3 représente un dais testé pour l'invention, composé de 4 piliers constitués de 4 chambres étanches reliées entre elles deux à deux par 4 traverses également des chambres étanches. La valve de gonflage est unique sur un des piliers. Un tissu forme un toit et permet de faire de l'ombre ou de protéger de la pluie. La stabilité du système est assurée par des câbles fixés au sol, non représentés ici.

[0031] L'invention a été testée sur une structure gonflable composée de plusieurs boudins d'au moins 2.5 m de long, de 20 cm de diamètre, assemblés les uns aux autres pour former un dais conformément à la figure 3. Ce dais pour des raisons de coût d'exploitation mais aussi de sécurité en cas de vent fort et subit, doit pouvoir être rangé aussi rapidement que possible. Les boudins sont composés d'une chambre étanche en polyuréthane entourée d'une membrane structurelle comprenant des fibres en polyester assurant une bonne rigidité aux boudins une fois gonflés à la pression d'usage de 0.5 bar et une pression de rupture de 1.2 bar environ.

[0032] Le problème est que lorsque le premier pilier se dégonfle sous l'effet d'une pompe, il flambe et fait vriller toute la structure créant des plis, des enroulements qui demandent une intervention humaine pour assurer la vidange du fluide de gonflage (air) et un rangement méthodique pour diminuer le risque de surpression en cas de non-respect du pliage, surpression pouvant détériorer l'étanchéité du dais. Par ailleurs, une fois plié, il faut pour le gonfler et le déplier correctement, plusieurs opérateurs afin d'assurer le gonflage correct de la structure, et éviter tout pli étanche.

[0033] Pour l'invention, les inventeurs ont collé un drain composé d'un tissu 3D en polyester de la référence commerciale « T5683 Müller textile » de 6 mm d'épaisseur et d'une section de largeur de 100 mm dans l'ensemble des boudins et des boudins transverses de sorte que tous les points de la structure sont reliés par le drain à la valve de gonflage/ dégonflage. Le drain reste perméable à l'air sous une pression au moins égale à 1.5 bar. Dans la solution selon l'invention, faire le vide d'air du dais ne demande plus d'intervention humaine une fois la pompe à vide branchée et le pliage peut se faire sans ordre particulier et sans aucun risque de surpression dans une partie occluse d'un boudin, le drain assurant l'homogénéité de la pression dans la structure. De même, le gonflage est facilité par la présence du drain qui permet de ne plus avoir à gérer la formation de plis ou de vrilles, créant des sous chambres étanches, mais nécessite simplement d'accompagner le dépliement de la structure en hauteur.

[0034] Les inventeurs ont également utilisé l'invention dans une structure gonflable de grande taille comprenant plusieurs boudins d'environ 10 m de long, cette structure étant enroulée autour d'un cylindre de rangement comprenant une entrée et sortie d'air reliée à la structure. Un drain de même nature que l'exemple précédent est collé dans la structure gonflable depuis l'entrée d'air au niveau du cylindre de rangement jusqu'à chacune des extrémités de la structure gonflable. Lorsque la structure est dépliée et gonflée, le drain permet le rangement de la structure en enroulant la structure sur le cylindre de rangement sans nécessité de la dégonfler, ce qui est intéressant si on veut éviter le contact entre la structure et le sol sur lequel peut se trouver des objets coupants. La rotation du cylindre vient mettre en compression l'air dans la structure à proximité de la sortie d'air qui s'évacue. Après un tour, le tissu s'enroulant vient comprimer le tissu enroulé. Sans drain, de l'air reste prisonnier dans la structure en raison du premier tour sur le cylindre qui agit comme une vanne fermée et la pression dans la structure augmente avec le nombre de tours, à tel point qu'il peut provoquer une déchirure dans la structure gonflable. Avec le drain, l'air s'évacue vers l'entrée par le drain et le rangement peut ainsi s'effectuer en continu par simple enroulement de la structure. Pour dérouler, il suffit de mettre la pression dans la structure au niveau du tambour. Sans drain, l'enroulement empêche de gonflage de la structure. Il faut donc dérouler la structure puis mettre la pression, ou gonfler la structure depuis toutes les extrémités de la structure au niveau du dernier tour d'enroulement sur le tambour. Avec le drain, l'air, ou le fluide de gonflage, venant du cylindre, va à travers le drain jusqu'à la partie du dernier tour qui se gonfle puisqu'il n'est compressé par aucun tour précédent et si le tambour tourne librement, ce gonflage permet de dérouler une structure se gonflant tout en se déroulant et entrent en contact avec le sol de manière très différente qu'une structure déroulée dégonflée, ce qui peut avoir un grand intérêt pour contrôler la nature des points d'appuis de la structure avec le sol. Ce type de drain léger, facile à mettre en œuvre permet donc la facilitation de l'installation et la désinstallation de structure de grande taille – avec des boudins dépassant 3 m -par enroulement sur un cylindre.

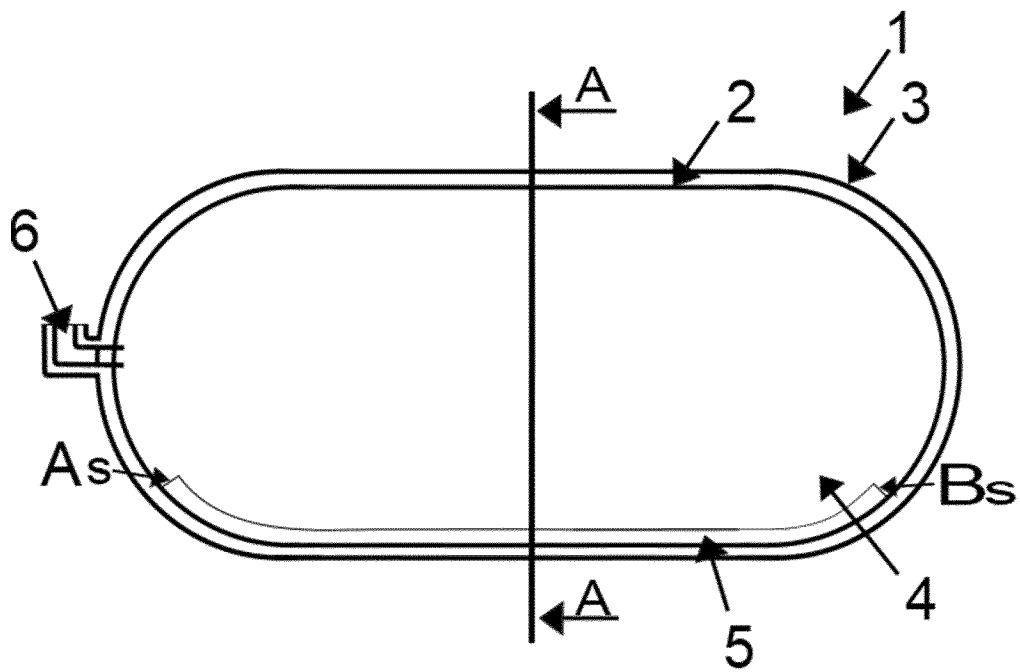
[0035] Ceci démontre l'intérêt de l'invention.

Revendications

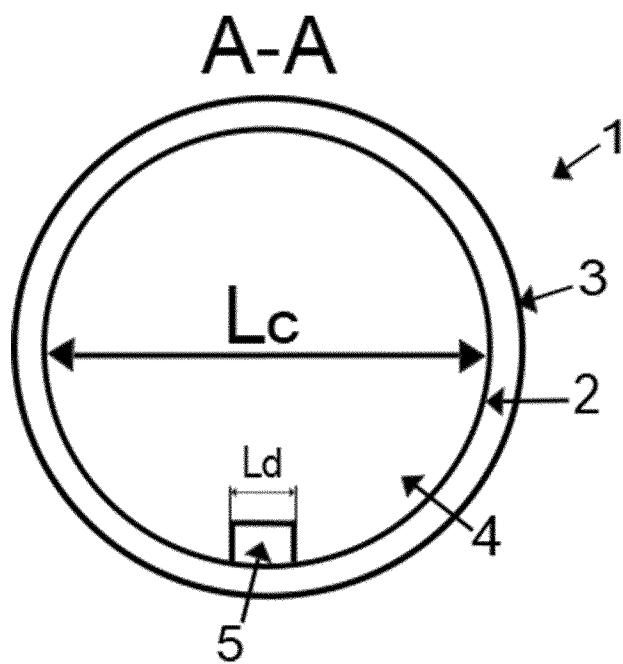
1. Structure gonflable comprenant :
 - au moins une chambre souple gonflable étanche (1) apte à être rempli d'un fluide de gonflage (4) à une pression nominale P, par au moins un accès (6) à la chambre étanche, la chambre ayant en son état gonflé une section de plus petite longueur L_c ,
 - un drain souple (5), d'une section S de plus grande longueur L_d , ayant au moins deux extrémités As et Bs fixes dans la chambre étanche (1),
 - **caractérisé en ce que** le drain (5) est perméable au fluide de gonflage (4) et apte à maintenir la circulation du fluide de gonflage entre les deux extrémités As et Bs de la chambre étanche (1), lorsqu'une pression supérieure à la pression nominale P s'applique sur au moins une partie de la structure de telle sorte que le fluide de gonflage est empêché de circuler entre les extrémités As et Bs de la chambre étanche (1) excepté par le drain (5).
 - **En ce que** le drain (5) a un débit volumique sous la pression nominale au moins égal à $1 \text{ m}^3/\text{h}$.
2. Structure gonflable selon la revendication 1 dans laquelle le fluide de gonflage (4) est un gaz, de préférence un gaz inerte, tel que l'azote, ou de l'air.
3. Structure gonflable selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans laquelle le drain (5) est élastique et son module en compression est au plus égale à 1MPa, de préférence inférieure à 0.1 MPa.
4. Structure gonflable selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle le drain (5) est un tissu en trois dimensions, dit tissu 3D, ou une mousse, ou un tuyau débouchant ou multiperforé.
5. Structure gonflable selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle le volume du drain (5) représente au plus 10% du volume de la chambre étanche en son état gonflé à la pression nominale.
6. Structure gonflable selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle le drain (5) a une épaisseur à la pression atmosphérique au plus égale à 5 cm, de préférence 2 cm.

7. Structure gonflable selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle une des extrémités du drain est à une distance au plus égale à 10 cm d'un accès (6) à la chambre étanche (1).
8. Structure gonflable selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle la longueur du drain (5) est au plus égale à 1.5 fois la distance curviligne entre les extrémités As et Bs dans la chambre étanche.
9. Structure gonflable selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle la plus grande longueur Ld de la section S du drain (5) est au moins inférieure à 0.25 fois la petite longueur Lc de la section de la chambre étanche (1).
10. Structure gonflable selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle le drain (5) est situé dans la chambre étanche (1).
11. Structure gonflable selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle le drain (5) permet la circulation du fluide de gonflage en tout point du drain situé entre les deux extrémités As et Bs.
12. Procédé de dégonflage d'une structure gonflable selon l'une des revendications précédentes, par compression de la structure ou par pompage du fluide de gonflage, dans lequel, une pression supérieure à la pression de gonflage est appliquée sur la structure gonflable entre les extrémités du drain As et Bs, empêchant le fluide de gonflage (4) de circuler un instant entre les extrémités As et Bs sauf par le drain, le fluide de gonflage (4) circule au moins à cet instant par le drain (5) d'une des extrémités As ou Bs vers l'accès (6) à la chambre étanche (1).
13. Procédé de gonflage d'une structure gonflable selon l'une des revendications précédentes par l'utilisation d'une pompe ou d'un compresseur dans lequel une pression supérieure à la pression de gonflage est appliquée un instant sur la structure gonflable entre les extrémités du drain As et Bs, empêchant le fluide de gonflage de circuler entre les extrémités As et Bs sauf par le drain, le fluide de gonflage circule à cet instant par le drain de l'accès à la chambre étanche vers une des extrémités As ou Bs.

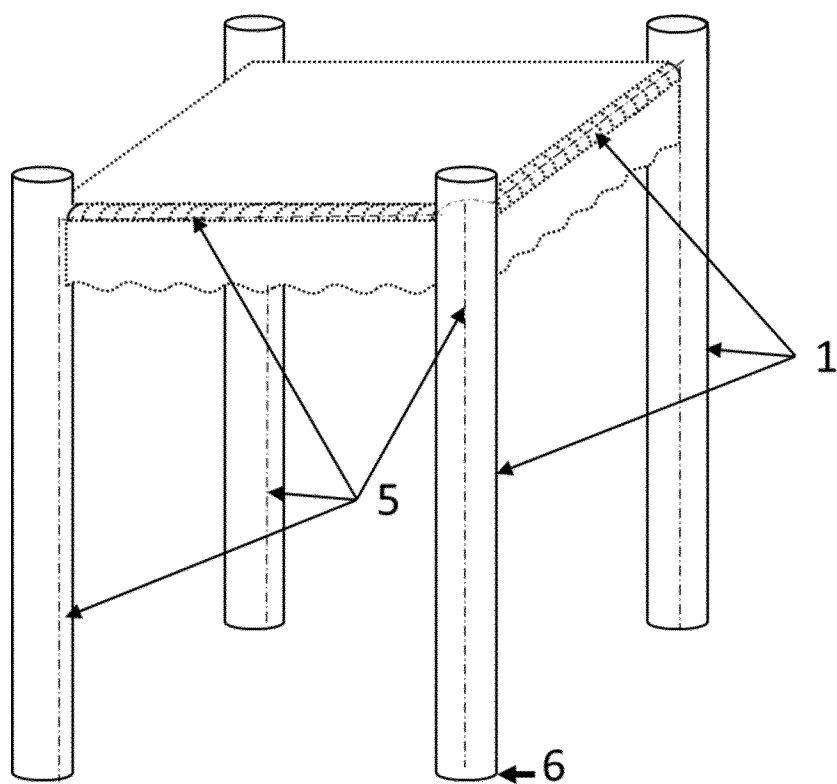
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/068483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*A47C 27/08*(2006.01)i; *E04H 15/20*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A47C; E04H; A63B; B63B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002138711 A (FUJIKURA RUBBER LTD) 17 May 2002 (2002-05-17)	1-13
Y	paragraph [0006] - paragraph [0020]; figures 1-8	1-13
X	WO 2023068649 A1 (YANG KWAN SIK [KR]) 27 April 2023 (2023-04-27)	1-13
Y	paragraph [0019] - paragraph [0025]; figures 1-10	1-13
Y	CN 209340112 U (XILINMEN FURNITURE CO LTD) 03 September 2019 (2019-09-03)	1-13
	paragraphs [0005], [0034], [0035]; claim 2; figure 1	
Y	WO 2009074758 A2 (FILCLAIR [FR]; THERY ARNAULD [FR]) 18 June 2009 (2009-06-18)	1-13
	page 14, paragraph 4; figures 1-5	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 September 2024

Date of mailing of the international search report

10 September 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Kus, Slawomir

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/068483

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2002138711	A	17 May 2002	NONE			
WO	2023068649	A1	27 April 2023	CN	118139566	A	04 June 2024
				EP	4403073	A1	24 July 2024
				KR	20230057738	A	02 May 2023
				WO	2023068649	A1	27 April 2023
CN	209340112	U	03 September 2019	NONE			
WO	2009074758	A2	18 June 2009	AT	E523103	T1	15 September 2011
				EP	2219485	A2	25 August 2010
				ES	2372725	T3	25 January 2012
				FR	2924898	A1	19 June 2009
				WO	2009074758	A2	18 June 2009

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A47C27/08 E04H15/20 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) A47C E04H A63B B63B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	JP 2002 138711 A (FUJIKURA RUBBER LTD) 17 mai 2002 (2002-05-17)	1 - 13
Y	alinéa [0006] - alinéa [0020]; figures 1-8 -----	1 - 13
X	WO 2023/068649 A1 (YANG KWAN SIK [KR]) 27 avril 2023 (2023-04-27)	1 - 13
Y	alinéa [0019] - alinéa [0025]; figures 1-10 -----	1 - 13
Y	CN 209 340 112 U (XILINMEN FURNITURE CO LTD) 3 septembre 2019 (2019-09-03) alinéas [0005], [0034], [0035]; revendication 2; figure 1 -----	1 - 13
Y	WO 2009/074758 A2 (FILCLAIR [FR]; THERY ARNAULD [FR]) 18 juin 2009 (2009-06-18) page 14, alinéa 4; figures 1-5 -----	1 - 13
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent:: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent:: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 2 septembre 2024		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 10/09/2024
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Kus, Slawomir

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2024/068483

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2002138711	A	17-05-2002	AUCUN	

WO 2023068649	A1	27-04-2023	CN 118139566 A	04-06-2024
			EP 4403073 A1	24-07-2024
			KR 20230057738 A	02-05-2023
			WO 2023068649 A1	27-04-2023

CN 209340112	U	03-09-2019	AUCUN	

WO 2009074758	A2	18-06-2009	AT E523103 T1	15-09-2011
			EP 2219485 A2	25-08-2010
			ES 2372725 T3	25-01-2012
			FR 2924898 A1	19-06-2009
			WO 2009074758 A2	18-06-2009
