



(12) **DEMANDE DE BREVET CANADIEN**
CANADIAN PATENT APPLICATION

(13) **A1**

(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2022/12/08
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2023/06/15
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2024/06/04
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** EP 2022/084988
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2023/104968
(30) **Priorité/Priority:** 2021/12/10 (EP21213839.0)

(51) **Cl.Int./Int.Cl.** *E06C 1/52* (2006.01),
B63B 27/14 (2006.01), *E06C 1/38* (2006.01),
E06C 1/58 (2006.01), *E06C 7/50* (2006.01),
E06C 9/14 (2006.01)
(71) **Demandeur/Applicant:**
ZINAI, AMINE EL BOUDALI AISSA, CH
(72) **Inventeur/Inventor:**
ZINAI, AMINE EL BOUDALI AISSA, CH
(74) **Agent:** MARTINEAU IP

(54) **Titre :** ECHELLE COMPORTANT AU MOINS UN MONTANT ET UNE PLURALITE D'ECHELONS
(54) **Title:** LADDER COMPRISING AT LEAST ONE RAIL AND A PLURALITY OF RUNGS

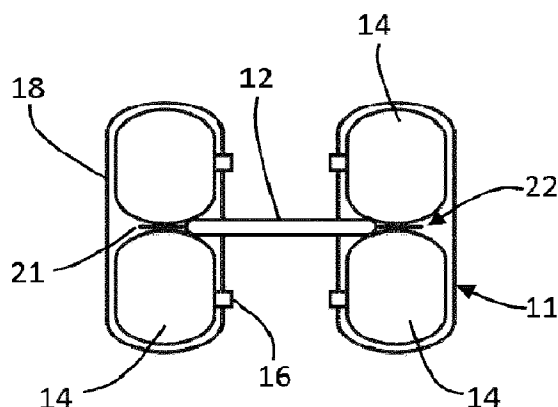


Fig. 5

(57) **Abrégé/Abstract:**

La présente invention concerne une échelle (10) comportant au moins un montant (11) et une pluralité d'échelons (12) solidaires dudit au moins un montant (11). Cette échelle est caractérisée en ce que ledit au moins un montant (11) comporte au moins deux boudins (14) agencés pour recevoir une matière de remplissage, ledit au moins un montant (11) étant rigide lorsque les boudins (14) contiennent ladite matière de remplissage et le montant (11) étant souple lorsque les boudins (14) ne contiennent pas ladite matière de remplissage.

Date de soumission : 2024/06/04

No de la demande can. : 3240068

Abrégé:

La présente invention concerne une échelle (10) comportant au moins un montant (11) et une pluralité d'échelons (12) solidaires dudit au moins un montant (11). Cette échelle est caractérisée en ce que ledit au moins un montant (11) comporte au moins deux boudins (14) agencés pour recevoir une matière de remplissage, ledit au moins un montant (11) étant rigide lorsque les boudins (14) contiennent ladite matière de remplissage et le montant (11) étant souple lorsque les boudins (14) ne contiennent pas ladite matière de remplissage.

ECHELLE COMPORTANT AU MOINS UN MONTANT ET UNE PLURALITÉ D'ÉCHELONS

DOMAINE TECHNIQUE

- 5 La présente invention concerne le domaine des échelles. Elle concerne plus particulièrement une échelle comportant au moins un montant et une pluralité d'échelons solidaires dudit au moins un montant.

ART ANTÉRIEUR

- 10 Actuellement, il existe des échelles dites « à montant souples » ou « échelles de cordes » qui ont l'avantage pratique de pouvoir être repliées ou roulées lorsqu'elles sont inutilisées. De cette façon, elles occupent peu d'espace et sont donc faciles à ranger et à transporter, contrairement aux échelles conventionnelles dites « à montants rigides ».
- 15 Ces échelles à montants souples présentent toutefois des inconvénients. En effet, lorsqu'une personne doit monter à une forte hauteur en gravissant les échelons, ces échelles se révèlent dangereuses. Elles manquent en effet de rigidité et de stabilité. Cela reste le cas même lorsqu'elles sont reliées à des points fixes, sur leurs côtés le long de leurs montants ou par les échelons, suspendues en tête et attachées à des
- 20 points fixes par leur base. Elles ont toujours tendance à osciller ou à vriller dès qu'elles sont sollicitées par une charge en mouvement.

- Si les échelles à montants souples sont instables, c'est parce que les montants latéraux manquent de rigidité. Lorsqu'on les utilise, ces échelles sont soumises à de multiples mouvements de torsions, de flexions et de compressions. Elles peuvent
- 25 rapidement entrer en résonance lorsqu'elles subissent des sollicitations dynamiques périodiques ou non linéaires.

Une personne qui monte sur ce type d'échelle peut elle-même créer des perturbations dangereuses par la simple poussée de ses pieds sur les échelons.

Si les zones d'accrochages sont elles-mêmes en mouvement, comme c'est le cas sur un support en mouvement tel qu'un bateau, l'échelle toute entière est en mouvement. Ces mouvements s'ajoutent et se combinent à ceux de l'utilisateur en les amplifiant.

Ces phénomènes d'instabilités sont souvent observés en mer, lorsque les échelles à montants souples sont utilisées pour permettre à un équipier de monter en haut du mât d'un voilier afin d'y effectuer une réparation par temps houleux ou par fort vent. Cela peut aussi arriver lorsqu'une telle échelle est hissée à une branche d'arbre et que celle-ci subit des mouvements provoqués par l'action du vent sur des branches d'appui.

Ces sollicitations provoquent des mouvements d'oscillations dont les amplitudes peuvent devenir de plus en plus fortes. Elles génèrent alors des phénomènes d'instabilités. L'amplitude peut provoquer la chute du grimpeur et de ce fait, des accidents aux conséquences très graves, surtout lorsque la chute survient à partir de fortes hauteurs.

Un autre inconvénient des échelles à montants souples est le fait que leur sommet doit être fixé avant de pouvoir les utiliser. Ceci pose un problème si l'endroit où le sommet de l'échelle doit être accroché n'est pas accessible. Typiquement, lorsqu'une échelle à montant souple doit par exemple être utilisée sur un arbre ou un mât de bateau, il peut être difficile voire impossible d'atteindre un point d'accrochage et une telle échelle ne peut pas être utilisée. Il peut également arriver que les poulies ou leurs réas situées en tête de mât d'un voilier soient usés ou grippés, ce qui présente un danger au niveau du point d'ancrage haut d'une échelle.

Il existe bien entendu également des échelles à montants rigides, qui suppriment ou du moins minimisent la majorité des inconvénients mentionnés ci-dessus. En particulier, leur stabilité est bien meilleure que celle des échelles à montants souples et les sollicitations provoquent généralement peu de mouvements d'oscillation. De plus, elles peuvent être utilisées même si le sommet de l'échelle n'est pas accessible et ne nécessitent pas de point d'ancrage.

Leur inconvénient majeur est le fait qu'elles prennent une place importante ce qui les rends encombrantes aussi bien pour leur stockage que pour leur transport.

Il est donc intéressant de trouver une solution pour réaliser une échelle qui combine les avantages des deux types d'échelles, à savoir le faible encombrement des échelles à montants souples et la stabilité des échelles à montants rigides.

La demande de brevet américain US 2019/0203533 décrit une échelle gonflable comportant deux montants latéraux reliés par une pluralité d'échelons transversaux. Les montants latéraux de même que les échelons sont réalisés en un matériau étanche à l'air et définissent un espace intérieur étanche. Cet espace intérieur peut être rempli d'air en vue de rigidifier les montants et les échelons.

Dans cette réalisation, les échelons sont peu rigides et il existe un risque que le poids d'un utilisateur sur un échelon de l'échelle entraîne une déformation de l'échelon et un rapprochement des montants verticaux. L'échelle ne serait alors que difficilement utilisable et pour des hauteurs relativement faible.

Par ailleurs, il serait difficile de remplacer les échelons gonflables par des échelons rigides par la construction même de cette échelle.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

La présente invention concerne une échelle dont les montants sont souples lorsqu'elle n'est pas utilisée pour atteindre un endroit élevé, c'est-à-dire pendant son stockage ou son transport, et dont les montants sont rigides lorsqu'elle est utilisée pour atteindre un endroit en hauteur.

Le but de l'invention est atteint par une échelle telle que définie en préambule et caractérisée en ce que ledit au moins un montant comporte au moins deux boudins agencés pour recevoir une matière de remplissage, ledit au moins un montant étant rigide lorsque les boudins contiennent ladite matière de remplissage et le montant étant souple lorsque les boudins ne contiennent pas ladite matière de remplissage.

L'invention consiste à rigidifier les montants d'une échelle à montants souples, telle qu'une échelle de cordes, de câbles, de sangles ou de chaînes, en entourant ces montants souples par des poches ou des boudins qu'il est possible de remplir pour les rendre rigides et de vider pour les rendre souples. Ces poches ou boudins ont une

forme généralement allongée. Ces boudins sont généralement remplis d'un fluide tel que de l'air, un gaz, un mélange de gaz ou un liquide tel que de l'eau. Ces boudins pourraient également être remplis par une matière granulaire tel que du sable ou des billes.

- 5 Selon une variante, l'échelle de l'invention peut se passer de cordes, de câbles, de sangles ou de chaînes, les montants latéraux étant formés uniquement des boudins. Dans un tel cas, les boudins eux-mêmes permettent de suspendre l'échelle et assurent la cohésion structurelle de l'ensemble. Ainsi, lorsque l'échelle est suspendue, les phénomènes de traction sont correctement repris par les boudins, de même que les
10 sollicitations mécaniques liées aux efforts subis.

Plusieurs boudins sont de préférence utilisés pour former chacun des montants de l'échelle. Ces boudins sont disposés longitudinalement en parallèle les uns aux autres comme des limons d'escaliers, afin de constituer les montants de l'échelle.

- Ces montants d'échelle peuvent avoir une section circulaire, ovale, rectangulaire, 15 triangulaire, carrée, ou être formés d'une combinaison de formes. La forme finale de la section dépend de l'utilisation que l'on souhaite affecter à l'échelle et/ou d'un choix esthétique.

- Une échelle comporte généralement deux montants reliés par des échelons. Selon son utilisation finale, elle peut être formée de plus de deux montants, par exemple trois 20 ou quatre, ou au contraire, d'un seul montant.

- Les boudins comportent une enveloppe périphérique qui peut être enduite ou constituée partiellement ou dans son intégralité de matières synthétiques ou de matières naturelles. Cette enveloppe périphérique peut être composée d'une seule ou de plusieurs couches superposées, collées, projetées, enchevêtrées, tissées ou 25 tressées. Différentes compositions de matières peuvent être mélangées les unes aux autres selon l'usage final que l'on souhaite faire avec l'échelle.

- Les montants peuvent également être réalisés intégralement ou partiellement en matériaux tissés gonflables existant dans le commerce, comme le tissu multicouches dont les couches internes sont reliées par des filaments, connus sous la dénomination 30 «Drop Stitch».

L'utilisation de «drop-stich» permet d'obtenir aisément des sections de montants rectangulaires. L'addition de plusieurs couches de «Drop Stitch» permet d'obtenir des sections de formes géométriques variables. De plus, lorsque la longueur des filaments des «Drop Stitch» est variable, cela permet d'obtenir une largeur de montants variable, et donc des sections de montants différentes.

Les boudins peuvent être fabriqués en matières compactes ou cellulaires de façon à répondre aux exigences fonctionnelles requises. Ils peuvent être fabriqués en matières naturelles comme par exemple le caoutchouc, ou en matières synthétiques, en élastomère, en plastique, en fibres / EPDM, en Nitrile, PTFE, VITON, PVC, Silicone, PU, Polyéthylène chlorosulfoné (CSM Hypalon du commerce) ou en toutes autres matières présentant des caractéristiques physiques adéquates.

Pour ce qui concerne les boudins, ils sont remplis d'une matière de remplissage telle que de l'air, du gaz ou des liquides. Ces fluides peuvent être comprimés pour rigidifier l'ensemble. Ils peuvent également être remplis de matière granulaire telle que du sable ou des billes.

Les matières de remplissage sont introduites dans le corps des boudins par des valves adaptées. Lorsqu'il s'agit d'air, les boudins sont gonflés à une pression comprise en moyenne entre 0,2 et 1,4 bar. Il est à noter que la pression des boudins peut éventuellement dépasser ces valeurs selon l'utilisation finale souhaitée pour l'échelle.

Le but est d'obtenir la rigidité d'ensemble la plus adaptée possible, en rapport avec les caractéristiques mécaniques, physiques et chimiques de ses composants et avec l'utilisation de l'échelle. Cependant, c'est l'équation globale qui tient compte du facteur de pression, de la nature même de la structure, des matériaux utilisés et de la destination finale de l'échelle qui assurent la parfaite rigidité des montants et donc des échelles à montants gonflables.

Selon l'affectation de l'échelle, il est possible d'adapter la pression du fluide dans les montants. A titre d'exemple, des échelles de marche sur toits sont destinées à être suspendues au faîtage de toits et sont couchées sur les tuiles afin de permettre aux artisans de travailler sur la toiture sans abimer les tuiles ni les pannes. Dans ce cas, les boudins ne sont pas gonflés à de fortes pressions, cela afin d'éviter que la surface des montants en contact avec les tuiles ne soit trop dure et ne les détériore ou n'abime

la toiture. Les boudins en contact direct avec la toiture sont dans ce cas gonflés à faible pression afin de conserver une certaine mollesse, augmentant ainsi la surface de contact entre les tuiles et les montants et diminuant par conséquent la pression sur les tuiles.

- 5 Afin d'atteindre de hauts niveaux de pression sans risquer de subir des détériorations des boudins, des hernies, ou l'éclatement des boudins lorsque l'on dépasse les pressions de ruptures, il est possible de prévoir une structure de consolidation qui contribue à la bonne résistance à l'éclatement des boudins sous l'effet d'une pression excessive. Une telle pression excessive peut notamment se produire sous l'effet de
- 10 phénomènes extérieurs comme par exemple des variations de températures ou de pression atmosphérique entraînant des dilations des fluides présents dans les boudins.

- Cette structure de consolidation peut être formée d'un enchevêtrement ou d'un maillage régulier de fils, de cordes, de matières tissées ou pas, de matières rigides ou de membranes simples ou multiples. Les éléments formant la structure de
- 15 consolidation peuvent être noués, collés ou totalement intégrés aux boudins. Dans le même but, il est également possible de prévoir des ligaments structurels formés par exemple de fils qui peuvent être positionnés entre les différentes couches des boudins ou à l'intérieur même du boudin. Ces ligaments structurels forment un réseau à l'intérieur de ces boudins. Ces ligaments peuvent être disposés de façon à être
- 20 traversants «en toile d'araignée». Ils peuvent être fixés ou noués aux parois internes du boudin, selon un angle inférieur, égal ou supérieur à 90 degrés. Les ligaments structurels peuvent être fabriqués en matières naturelle comme par exemple le caoutchouc, ou en matières synthétiques telles que des élastomères, du plastique, des fibres, du EPDM, du Nitrile, du PTFE, du VITON, du PVC, du Silicone, du PU ou
- 25 toutes autres matières présentant des caractéristiques physiques similaires.

Les boudins ainsi rigidifiés résistent aux déformations de leur section, aux puissants efforts de tractions grâce à la répartition mécanique des contraintes et aux risques d'apparition de «hernies» à la surface des boudins.

- L'échelle selon l'invention peut en outre comporter une structure de rigidification. Selon
- 30 l'utilisation qui est attendue de l'échelle, la rigidité obtenue grâce au gonflage sous forte pression des montants peut ne pas être suffisante. Il peut être judicieux de prévoir

une structure de rigidification. Cette structure de rigidification peut être notamment une structure en cordes, en fils, en matière tissée, en matière rigide ou en tout autre matériaux adapté. Elle peut comporter une ou plusieurs membranes simples ou multiples. Cette structure permet d'assurer à l'échelle, un maintien et une cohésion de
5 forme additionnelle. Cette cohésion de forme provient d'un enchevêtrement ou du maillage régulier des éléments de rigidification qui répartissent les efforts sur les parois des boudins.

La structure de rigidification peut être située notamment sur la circonférence de certains boudins, entre les boudins, entre les montants ou entre les montants et les
10 échelons.

Afin d'augmenter la rigidité des montants, la structure de rigidification comporte des cordes, des pièces en textile ou des membranes parallèles aux échelons ou croisés dans le plan arrière de l'échelle entre les montants. Cet ensemble de cordes ou de pièces textiles permet d'éviter qu'une partie des boudins ou des montants ne se
15 déforme lorsqu'un effort est exercé sur l'échelle, quelle que soit la direction de cet effort.

Une fois les boudins gonflés, la structure de rigidification réduit considérablement les déformations, notamment les déformations :

1. issues d'un phénomène de flexion excessif sur la longueur des boudins gonflés
20 lorsqu'ils subissent des forces de directions parallèles, perpendiculaires ou antagonistes à leur axe.
2. issue d'un phénomène de compression excessif des boudins lorsqu'ils subissent des forces parallèles à l'axe central du boudin. Cela se matérialise par une variation de longueur même infime, et donc un écrasement (effondrement) longitudinal et
25 parfois même, par l'apparition d'une déformation secondaire de type flexion, lorsqu'un «moment» apparaît, dans le cas où apparaît un bras de levier entre l'axe de la force de compression et l'axe central du boudin.
3. issues d'un phénomène de torsion des boudins autour de leur axe central, de l'ensemble des montants ou de l'ensemble de l'échelle.

30 Le réseau de fils, de cordes ou de diaphragmes en tissu permet de limiter les déformations non souhaitées et surtout les déformations dangereuses des boudins et

donc des montants de l'échelle. Ces éléments de rigidification confèrent à l'ensemble de l'échelle un niveau de rigidité d'ensemble sécurisant.

La densité, le nombre et la section des fils de la structure de rigidification, des membranes, cordes et pièces de tissus ou de matières souples, varient en fonction des contraintes voulues par la forme finale de l'échelle, la destination de l'échelle, les conditions d'utilisations et les facteurs d'environnements.

Plusieurs échelles à montants gonflables peuvent être assemblées afin de réaliser une structure stable fixe ou mobile.

A titre d'exemple, il est possible de réaliser une structure comportant trois ou quatre montants reliés entre eux par des échelons, cette structure délimitant un espace fermé. Un tel espace fermé peut être utilisé pour améliorer la sécurité de l'utilisateur. Il peut également être utilisé pour y faire passer un tube en textile faisant office de « chaussette d'évacuation ». Une telle chaussette d'évacuation a une ouverture disposée en haut de l'échelle et une autre ouverture disposée en bas. Une échelle équipée de la sorte peut comporter une ou plusieurs chaussettes d'évacuation. Lorsque plusieurs chaussettes d'évacuation sont utilisées, elles peuvent être disposées à des hauteurs identiques ou différentes.

L'adjonction de telles chaussettes permet d'utiliser les échelles à montants gonflable lors d'opérations d'évacuations rapides d'un immeuble par exemple à partir de plusieurs étages.

Les échelons peuvent être rigides, en une seule ou en plusieurs pièces, ou constitués d'éléments télescopiques. Ils peuvent être souples, en corde, en sangle, en tissus, en matériaux semi-rigides ou constitués d'éléments gonflables selon la destination finale de l'échelle. Ils peuvent être réalisés dans la même matière que les montants. Ils peuvent participer à la rigidité structurelle de l'échelle.

Afin de limiter les déplacements et les déformations indésirables de l'échelle, cette dernière peut être fixée durant son utilisation à un support fixe. Des dispositifs d'accrochages, par exemple des crochets, ainsi que des liens en cordes, en fils ou en câbles peuvent être prévus.

Ces dispositifs permettent d'assurer la stabilité de l'échelles lorsqu'elle subit des sollicitations statiques ou dynamiques. Ils évitent surtout les déplacements en cas d'apparition de phénomènes de résonance sur la structure. L'échelle peut par exemple être fixée le long de haubans de gréements de voiliers, à des rails fixés par exemple sur un mât ou à des pitons insérés dans des murs ou des façades de bâtiments, ou sur des chéneaux de toits. Ces dispositifs de fixation ainsi que d'autres permettent, selon l'usage final souhaité de l'échelle, de répondre aux normes de sécurités, comme par exemple à certaines exigences de la norme EN131.

Pour faciliter le gonflage de l'échelle par un opérateur proche de l'endroit où celle-ci est installée, il est prévu une ou plusieurs valves de remplissage. En revanche, afin que l'échelle puisse être dégonflée aisément sans restes de fluides en fin d'utilisation et roulée facilement pour être rangée, il est prévu un dispositif qui empêche le fluide emprisonné à l'intérieur des boudins de créer des poches résiduelles. Pour ce faire, les boudins contiennent un réseau de tubes non compressibles, permettant d'acheminer l'air ou le gaz vers une valve d'évacuation de fluide lorsque l'échelle est dégonflée et roulée sur elle-même.

De manière similaire, les boudins peuvent être équipés d'un réseau de tubes permettant d'accélérer leur gonflage. Les tubes de ce réseau de tubes sont gonflés ou remplis de matière de remplissage en priorité, par exemple au moyen de cartouches de gaz, de pompes manuelles ou électriques ou de tout autre moyen adapté. Le gonflage de ces tubes de moindre volume par rapport au volume total des boudins entraîne une mise en forme des boudins qui, par simple dépression, vont automatiquement aspirer l'air de l'extérieur au travers de valves de gonflage. Cela permet de remplir les boudins d'air par "pré-gonflage automatique" rapidement, en réduisant les efforts et le temps requis pour le gonflage. La pression de gonflage requise pour obtenir la rigidité souhaitée des montants peut ensuite être atteinte en terminant de gonfler les boudins au moyen de pompes adaptées.

Les boudins des montants autorisent le passage d'un réseau de fils, de cordes, de câbles, ou d'empiècements à l'intérieur du corps du boudin ou du corps du montant. Ces éléments sont destinés à créer des variations de forme des boudins lorsque l'on met en tension ces câbles ou cordes.

Ces variations de formes qui s'apparentent à des «précontraintes», servent à créer des déformations permanentes. Ces déformations peuvent varier dans le temps et

permettre ainsi à l'objet d'être en permanence adapté aux sollicitations mécaniques, thermiques ou autres. Les câbles permettent ainsi l'animation et la modification des formes des boudins.

Les boudins sont dimensionnés de telle sorte qu'ils autorisent également le passage à l'intérieur de leur corps de câbles ou de gaines électriques, le positionnement de moteurs et de composants électroniques, de systèmes d'éclairages, de systèmes permettant le transfert ou la génération de variations de températures, le transfert d'ondes, le transport de fluides ou de solides selon la destination souhaitée de la structure.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La présente invention et ses avantages seront mieux compris en référence aux figures annexées et à la description détaillée d'un mode de réalisation particulier, dans lesquelles :

- la figure 1 est une vue de face d'une échelle selon la présente invention, selon un premier mode de réalisation ;
- la figure 2 est une vue en coupe de l'échelle de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en coupe d'une échelle selon l'invention, dans un deuxième mode de réalisation ;
- la figure 4 est une vue d'un détail de l'extrémité d'une échelle de l'invention selon un mode de réalisation particulier ;
- la figure 5 est une vue en coupe similaire à la figure 3, d'un autre mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 est une vue en coupe similaire à celle de la figure 5, illustrant des ligaments structurels et un organe de fixation des échelons ;
- la figure 7 illustre un détail d'un boudin d'un montant de la figure 6 ;
- la figure 8 représente une variante d'un mode de réalisation similaire à celui de la figure 6 ;
- la figure 9 représente une variante de l'échelle de l'invention dans laquelle cette échelle comporte un seul montant ;
- la figure 10 est une vue en coupe de l'échelle de la figure 9 ;

- la figure 11 représente un détail d'un montant d'une échelle selon l'invention, illustrant une structure de consolidation ;
- la figure 12 représente un autre détail de montants d'une échelle selon l'invention, illustrant une structure de rigidification ;
- 5 – la figure 13 est une vue de profil d'un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 14 est une vue de face d'une variante de l'invention, illustrant des éléments de fixation de l'échelle ; et
- la figure 15 représente un détail des éléments de fixation de l'échelle de la figure 14.

10

MODE DE REALISATION DE L'INVENTION

En référence notamment aux figures 1 et 2, l'échelle 10 selon l'invention comporte deux montants 11 disposés parallèlement l'un à l'autre et une pluralité d'échelons 12 dont les extrémités sont solidaires des montants. L'échelle 10 comporte en outre un

15 dispositif d'accrochage 13 agencé pour fixer le sommet de l'échelle ou une zone située près du sommet de l'échelle à un support.

Chacun des montants 11 est formé de boudins 14 réalisés en une matière souple, chacun de ces boudins pouvant être rempli d'une matière de remplissage de façon à le rendre rigide. La matière de remplissage peut également être extraite du boudin 14

20 de façon à vider le boudin et à redonner sa souplesse à ce boudin. La matière de remplissage peut être un gaz, un mélange de gaz tel que de l'air, ou un liquide tel que par exemple de l'eau. La matière de remplissage pourrait également être une matière granulaire telle que du sable ou des billes. Les boudins sont de préférence étanches à la matière de remplissage.

25 Dans le contexte de l'invention, un boudin est considéré comme rempli lorsque sa rigidité est suffisante pour l'application souhaitée. Cette rigidité peut être différente selon que l'échelle est appuyée contre un support, suspendu par son sommet ou posée sur un support tel qu'un toit. Un boudin est considéré comme vide lorsqu'il peut être plié ou roulé sur lui-même.

30 Les boudins comportent également un dispositif d'introduction 15 de la matière de remplissage. Ce dispositif d'introduction est de préférence une valve 16 qui peut être

connectée à une source de matière de remplissage de façon à permettre l'introduction de la matière de remplissage dans le boudin 14.

Selon le mode de réalisation, les boudins 14 peuvent comporter plusieurs dispositifs d'introduction 15, permettant par exemple un remplissage plus rapide ou permettant de remplir différentes zones des boudins.

Selon un mode de réalisation spécifique, les échelons 12 sont formés d'une matière rigide telle que par exemple un cylindre métallique. Ces échelons sont fixés sur les montants 11 par un système de fixation approprié. A titre d'exemple, les échelons 12 pourraient être fixés à une plaque de tissu épais, elle-même fixée à l'un des montants au moyen de rivets ou par collage. Il est clair que d'autres modes de fixation des échelons sur les montants sont possibles.

Le dispositif d'accrochage 13 peut comporter une corde 13a ayant une extrémité fixée à une extrémité de l'un des montants et une autre extrémité fixée à l'extrémité correspondante de l'autre montant. Cette corde 13a peut comporter une boucle en son milieu, cette boucle étant utilisée pour fixer l'échelle à un point d'ancrage.

Lorsque l'échelle 10 doit être utilisée, elle peut être dépliée, éventuellement en fixant le dispositif d'accrochage 13 à un point d'ancrage. Cette fixation peut être déplacée par exemple au moyen d'une corde sur une poulie dans le cas où l'échelle est utilisée sur un bateau ou un bâtiment ou par une corde passant sur une branche dans le cas de l'utilisation de l'échelle le long d'un arbre.

La matière de remplissage est ensuite introduite dans les boudins 14. A titre d'exemple, si la matière de remplissage est de l'air ou de l'eau, il est possible de prévoir une pompe pour injecter l'air ou l'eau dans les boudins 14, par l'intermédiaire de valves 16 du dispositif d'introduction 15. La matière de remplissage est introduite jusqu'à ce que les montants 11 atteignent une certaine rigidité, puis les valves 16 sont fermées pour empêcher la matière de remplissage de s'échapper des boudins. L'échelle peut alors être utilisée et présente une rigidité nettement améliorée par rapport aux échelles à montants souples connus. Il est bien entendu possible d'améliorer encore la rigidité en fixant les montants à des endroits stables. Les montants peuvent par exemple être fixés au sol ou à différents points d'ancrage à différents endroits de cette échelle.

Lorsque l'échelle 10 peut être rangée après usage, les valves 16 peuvent être ouvertes de façon à laisser s'échapper la matière de remplissage. Il est également possible de prévoir une pompe permettant de vider de façon plus complète, les boudins formant les montants. Il est également possible de prévoir des zones de renfort ou des tubes (non représentés) à l'intérieur des boudins, disposée de façon à éviter la formation de poches de matière résiduelle à l'intérieur des boudins, lorsque ces boudins sont vidés.

Le sommet de l'échelle peut être détaché de son point d'ancrage avant ou après avoir vidé les boudins, selon l'utilisation de l'échelle, et les montants peuvent être pliés ou roulés.

Les tubes peuvent également être utilisés comme éléments de « pré-remplissage ». En effet, ces tubes peuvent être gonflés ou remplis de matière de remplissage en priorité, ce qui a pour effet de dérouler ou de mettre en forme les montants. Le remplissage prioritaire de ces tubes est intéressant par le fait que, de par le volume réduit des tubes par rapport aux boudins, leur remplissage est relativement rapide. La mise en forme des montants crée une dépression dans les boudins, qui permet de préremplir automatiquement les boudins. Ceux-ci sont ensuite remplis de façon conventionnelle jusqu'à l'obtention de la rigidité ou de la pression souhaitée.

Dans le mode de réalisation illustré par les figures 3 et 4, chaque montant 11 comporte deux boudins 14. Ces montants comportent une structure de consolidation 17 formée d'une enveloppe 18 entourant les deux boudins 14 de façon à les maintenir l'un contre l'autre. Cette enveloppe 18 a pour objectif d'une part de maintenir les boudins 14 ensemble et d'autre part de les protéger contre les agressions mécaniques, les détériorations ou autres. Dans le mode de réalisation illustré, les échelons 12 sont maintenus par des éléments de maintien 19 tels que des plaquettes métalliques, en cuir ou en tissu épais, fixés sur l'enveloppe 18. Selon une variante, ils pourraient également être enserrés entre les boudins des montants et fixés sur l'enveloppe 18.

Selon une variante illustrée par la figure 4, les extrémités supérieures des montants 11 peuvent comporter chacune un crochet 20 rigide. Ces crochets peuvent être utilisés pour suspendre l'échelle à un support, à la manière d'une échelle dite « à crochets ».

Lorsque les montants 11 sont remplis et rigides, l'échelle peut être déplacée en la manipulant par sa base de façon à fixer les crochets 20 à un support rigide.

Lorsque les boudins 14 sont vides, c'est-à-dire qu'ils ne contiennent pas de matière de remplissage ou qu'ils en contiennent une faible quantité, les montants 11 sont souples et peuvent être pliés ou roulés de façon à prendre une place relativement faible.

- 5 Dans le mode de réalisation illustré par la figure 5, chacun des montants 11 comporte également deux boudins 14. Une sangle 21 est disposée entre les deux boudins 14 d'un même montant 11. Cette sangle 21 forme un organe de fixation 22 des échelons. Les échelons 12 de l'échelle sont solidaires des sangles disposées dans les deux montants, entre les boudins.
- 10 Ce mode de réalisation peut être intéressant par le fait que les échelons 12 sont solidaires de la sangle 21 et non des boudins 14. Les boudins ne comportent donc pas d'éléments qui peuvent diminuer leur solidité ou former des zones de fragilisation. Par ailleurs, ces boudins 14 peuvent être protégés contre les agressions mécaniques au moyen de l'enveloppe 18.
- 15 L'organe de fixation 22 des échelons peut notamment comporter une sangle, une corde, un câble ou une chaîne.

Les boudins 14 d'un même montant 11 peuvent comporter chacun une ou plusieurs valves 16 permettant l'introduction de la matière de remplissage. Ils peuvent également communiquer entre eux de façon à ce que la matière de remplissage

20 introduit dans l'un des boudins passe dans un autre boudin.

Dans le mode de réalisation illustré par la figure 6, chaque montant 11 comporte également deux boudins 14. Ces boudins sont réalisés en un matériau du type « drop-stich » leur permettant d'avoir une forme de section transversale sensiblement rectangulaire. Une telle forme peut être recherchée pour des questions esthétiques

25 et/ou selon la destination de l'échelle. Des ligaments structurels 23 sont réalisés à l'intérieur des boudins 14 de façon à éviter leur déformation ou la présence de hernies et à favoriser une répartition uniforme des forces. Ces boudins peuvent être entourés ou non d'une enveloppe 18 telle que décrite en référence aux figures 3 et 5.

La figure 7 illustre en détail, les ligaments structurels 23 réalisés à l'intérieur d'un

30 boudin 14 tel que représenté par la figure 6.

Dans le mode de réalisation illustré par la figure 8, chaque montant 11 comporte trois boudins 14. Deux d'entre eux sont similaires aux boudins de la figure 6 et entourent une sangle 21 sur laquelle sont fixés les échelons 12. Le troisième boudin 14 est disposé du côté extérieur de l'échelle. Ce troisième boudin a une largeur
5 correspondant à la largeur totale des deux autres boudins. Les trois boudins 14 sont entourés d'une enveloppe 18.

Cette configuration permet d'augmenter la rigidité de l'ensemble de l'échelle lorsque les boudins sont remplis. Le troisième boudin recouvre également les extrémités des échelons 12, ce qui permet d'empêcher un utilisateur de se blesser contre ces
10 extrémités.

Les figures 9 et 10 illustrent un exemple dans lequel l'échelle 10 ne comporte qu'un seul montant 11. Ce montant 11 peut comporter deux boudins 14, qui sont maintenus entre eux par une enveloppe (non représentée). Dans l'exemple illustré, le montant 11 comporte deux cordes ou sangles 21 d'un organe de fixation des échelons, auxquelles
15 sont fixés ces échelons 12. Ceci augmente la rigidité de l'échelle et évite que les échelons ne se déplacent pour quitter leur position sensiblement perpendiculaire aux montants lorsqu'un utilisateur grimpe sur ces échelons.

Le montant et/ou un ou plusieurs échelons peuvent en outre recevoir une corde de fixation 24 d'un dispositif d'accrochage 13 ou des crochets permettant de fixer l'échelle
20 à un point d'ancrage.

Il est également possible de prévoir que les extrémités des échelons soient reliées entre elles au moyen d'une corde de stabilisation 25 ou d'une sangle, de façon à éviter autant que possible, que les échelons 12 ne s'inclinent lorsque l'échelle est utilisée.

La figure 11 illustre un détail d'un montant 11 selon un mode de réalisation particulier de l'échelle de l'invention. Dans ce mode de réalisation, un montant comporte deux
25 boudins 14. Ces boudins sont maintenus entre eux par une structure de consolidation 26. Celle-ci peut être réalisée au moyen de cordes de consolidation 27 enroulées par exemple de façon hélicoïdale autour des boudins 14. Ces cordes de consolidation 27 peuvent être fixées de façon inamovible à certains des boudins ou certains
30 emplacements de l'un des boudins ou des deux boudins, de façon à éviter qu'elles ne

tombent lorsque les boudins sont vidés. La structure de consolidation 26 pourrait comporter un filet ou des sangles disposées autour des boudins.

Selon une variante, il est possible d'utiliser plus de deux boudins 14, par exemple trois ou quatre, pour former chacun des montants 11 de l'échelle.

- 5 Il est également possible de combiner la structure de consolidation 26 avec une enveloppe 18. La structure de consolidation 26 peut avoir comme fonction de maintenir ensemble les boudins et d'empêcher ceux-ci de se déformer, par exemple en cas de surpression dans ces boudins. L'enveloppe 18 peut également avoir comme fonction de maintenir ensemble les boudins 14. Elle peut en outre avoir la fonction de protéger
10 les boudins contre des agressions mécaniques.

- Dans le mode de réalisation illustré par la figure 12, l'échelle comporte une structure de rigidification 28. Celle-ci peut être formée de cordes de rigidification 29, d'un filet ou de tout autre élément similaire disposé entre les deux montants 11. Cette structure de rigidification 28 permet de solidariser les montants 11 entre eux et évite certaines
15 déformations de ces montants. Les éléments formant cette structure de rigidification 28 peuvent être fixés à des crochets 30 ou des éléments tels que des œillets, prévus à cet effet sur les montants, par exemple sur les boudins ou sur l'enveloppe des montants.

- La figure 13 est une vue de profil d'un mode de réalisation particulier dans lequel
20 l'échelle 10 comporte quatre montants 11. Ces montants sont parallèles deux à deux et les extrémités sommitales de deux montants non parallèles se rejoignent. L'échelle est ainsi formée de deux tronçons 31 dont les extrémités sont liées entre eux. Les échelons des deux tronçons sont sensiblement parallèles entre eux. Des échelons liés à deux tronçons distincts de l'échelle peuvent être reliés par un ou plusieurs barres
25 rigides 32 de façon à empêcher les montants de s'incurver lorsqu'un utilisateur monte sur l'un des tronçons 31 de l'échelle.

- Il est également possible de prévoir une structure ou une échelle comportant trois ou quatre montants parallèles entre eux et ne se rejoignant donc pas au sommet. Ces montants peuvent être reliés entre eux par des échelons, la structure délimitant alors
30 un espace fermé améliorant la sécurité de l'utilisateur. Le nombre de montants peut être variable selon la forme finale souhaitée pour l'échelle et la forme et/ou la

dimension de l'espace fermé définie par les échelons reliant deux à deux, des montants adjacents.

Les figures 14 et 15 illustrent un mode de réalisation de l'échelle selon la présente invention dans laquelle des fixations 33 peuvent être mises en place à d'autres endroits qu'uniquement en haut de l'échelle. Ces fixations peuvent être placées sur les échelons 12 ou les montants 11 et permettent de lier l'échelle à un support au moyen de crochets 34.

Ce mode de réalisation est avantageux pour plusieurs raisons. D'une part, les fixations 33 intermédiaires permettent de sécuriser l'échelle et d'empêcher des déformations trop importantes ou des déformations dynamiques de l'échelle. D'autre part, les fixations 33 évitent que l'échelle ne glisse ou ne se déplace lors de l'utilisation, en particulier lorsqu'elle est utilisée sur un support en mouvement tel qu'un bateau. Les fixations permettent en outre d'utiliser cette échelle avant de l'avoir fixée en son sommet. En effet, il est possible de déployer l'échelle sans la fixer en haut, puis de la fixer à intervalles réguliers en commençant par le bas, puis en montant progressivement en direction de son sommet. De cette façon, l'échelle peut être utilisée même lorsque la fixation de son sommet n'est pas prévue initialement ou lorsque cette fixation sommitale n'est pas accessible depuis le bas. De cette façon, l'échelle présente les mêmes avantages qu'une échelle à montants rigides.

Différentes caractéristiques de l'invention ont été décrites en relation avec différents modes de réalisation. Ces caractéristiques peuvent être appliquées dans d'autres modes de réalisation que ceux pour lesquels ils ont été spécifiquement décrits. A titre d'exemple, des ligaments structurels 23 ont été mentionnés en relation avec certains modes de réalisation uniquement. Ces ligaments structurels pourraient être utilisés dans n'importe lesquels des modes de réalisation décrits.

Revendications

1. Echelle (10) comportant au moins un montant (11) et une pluralité d'échelons (12) solidaires dudit au moins un montant (11), caractérisée en ce que ledit au moins un montant (11) comporte au moins deux boudins (14) agencés pour recevoir une matière de remplissage, ledit au moins un montant (11) étant rigide lorsque les boudins (14) contiennent ladite matière de remplissage et le montant (11) étant souple lorsque les boudins (14) ne contiennent pas ladite matière de remplissage.
2. Echelle selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite matière de remplissage est un fluide.
3. Echelle selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que ladite matière de remplissage est choisie parmi l'air, l'eau et une matière granulaire.
4. Echelle selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit au moins un montant comporte un organe (21) de fixation des échelons.
5. Echelle selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'organe (21) de fixation des échelons est choisi parmi une corde, une sangle, un câble, une chaîne ou une enveloppe (18) entourant ledit au moins un boudin.
6. Echelle selon la revendication 4, caractérisée en ce que les échelons (12) sont solidaires de l'organe (21) de fixation des échelons.
7. Echelle selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits au moins deux boudins (14) comportent des ligaments structurels (23) de renforcement.
8. Echelle selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits boudins (14) d'un même montant (11) sont liés entre eux au moyen d'une structure de consolidation (26).
9. Echelle selon la revendication 8, caractérisée en ce que ladite structure de consolidation (26) comporte au moins une corde (27) maintenant les boudins entre eux.

10. Echelle selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit au moins un montant (11) comporte une enveloppe (18) entourant lesdits au moins deux boudins (14).
11. Echelle selon la revendication 1, cette échelle comporte au moins deux montants (11), caractérisée en ce qu'elle comporte une structure de rigidification (28) agencée pour relier les montants (11) entre eux.
12. Echelle selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits boudins (14) comportent un dispositif de remplissage de la matière de remplissage.
13. Echelle selon la revendication 1, caractérisée en ce que lesdits boudins (14) d'un même montant comportent au moins une zone de renfort agencée pour empêcher la formation de poches de matières de remplissage lorsque celle-ci est évacuée des boudins.
14. Echelle selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins l'un desdits boudins (14) d'un montant comporte au moins un tube disposé à l'intérieur de ce boudin.
15. Echelle selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins trois montants, deux montants adjacents étant reliés entre eux par des échelons.

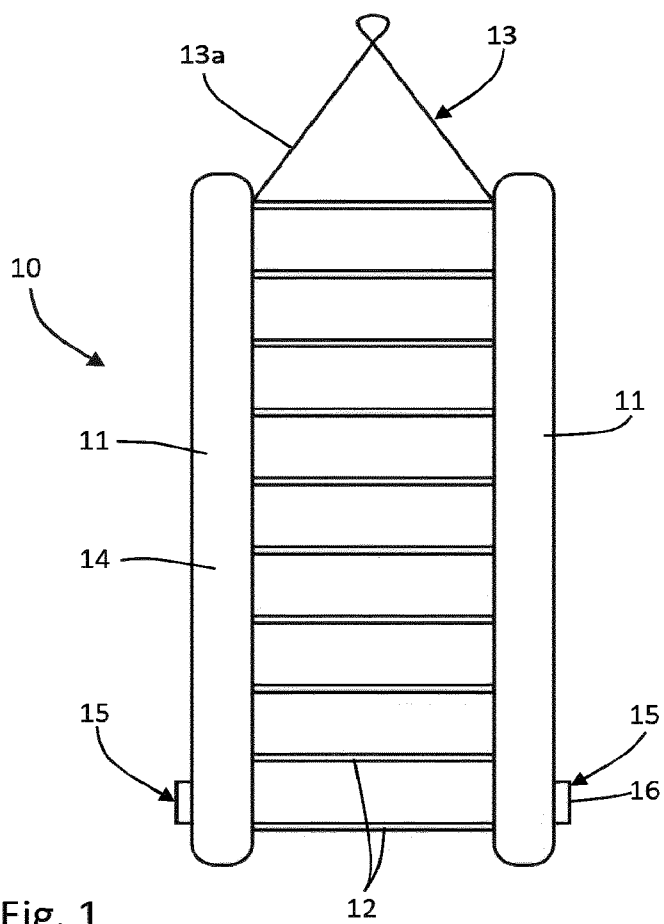


Fig. 1

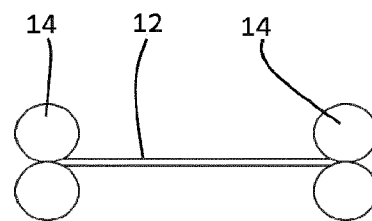


Fig. 2

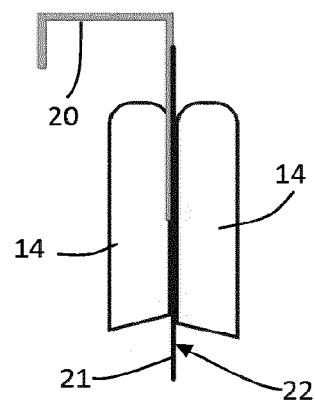


Fig. 4

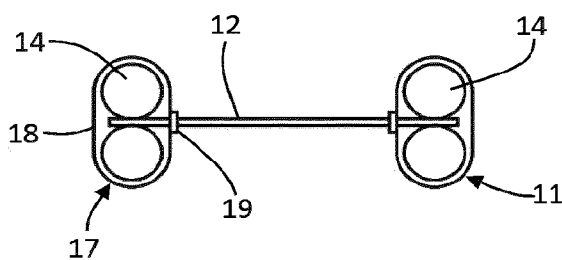


Fig. 3

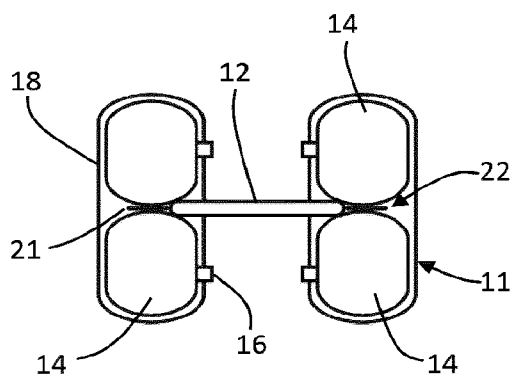


Fig. 5

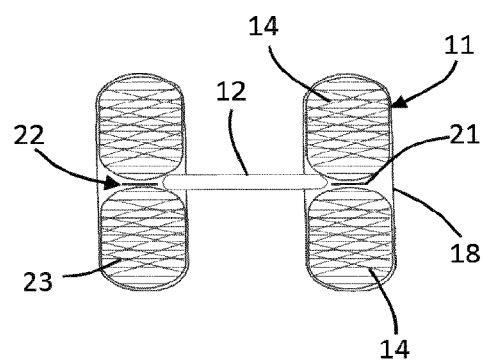


Fig. 6

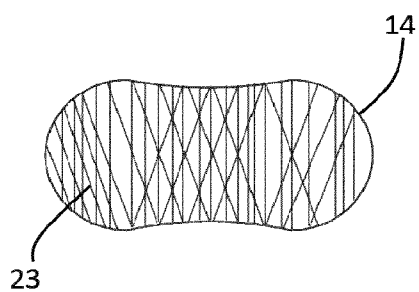


Fig. 7

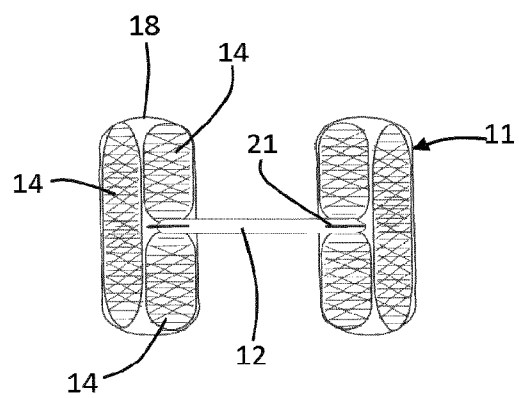


Fig. 8

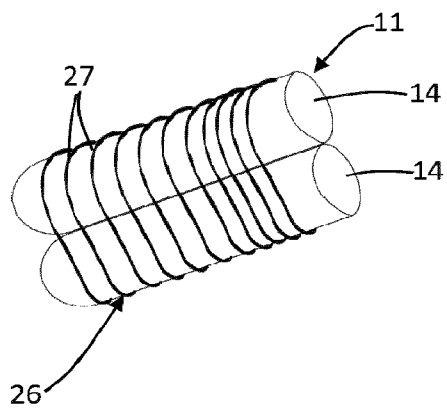


Fig. 11

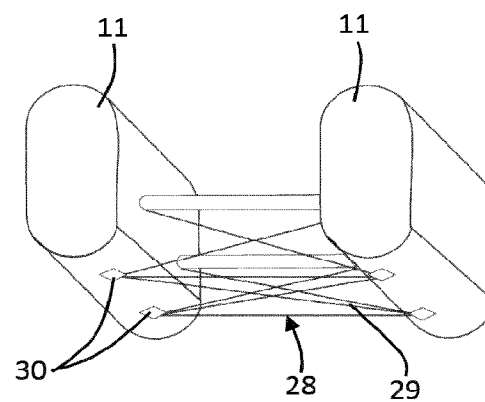


Fig. 12

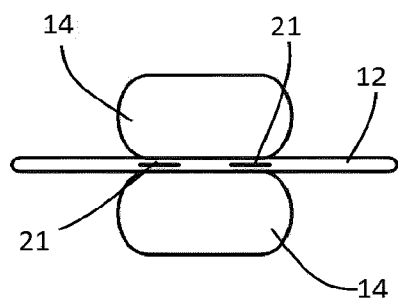
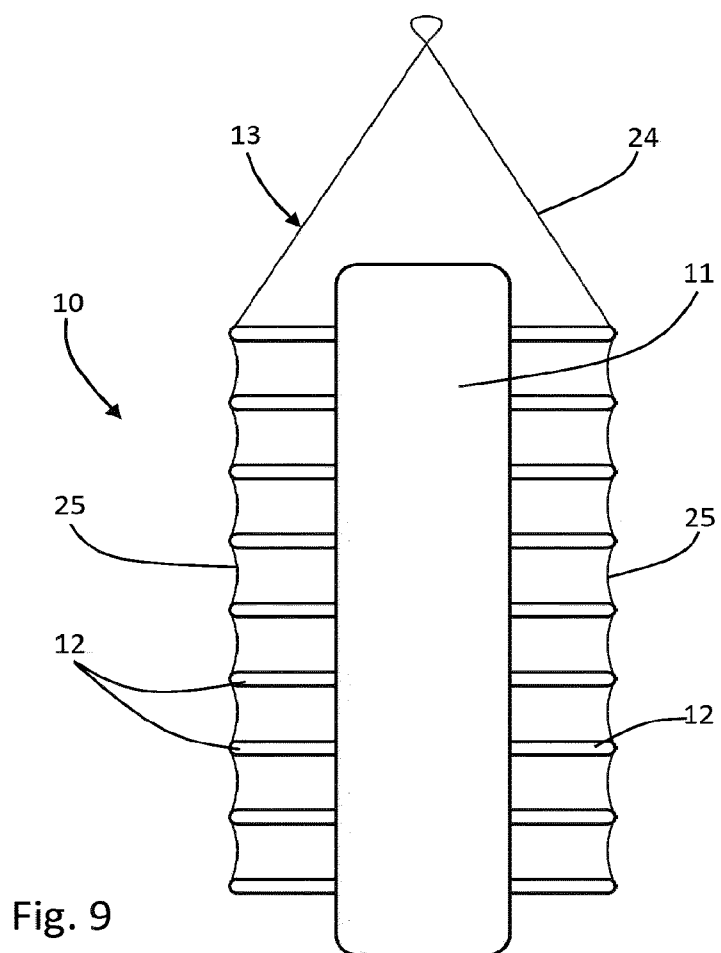


Fig. 10

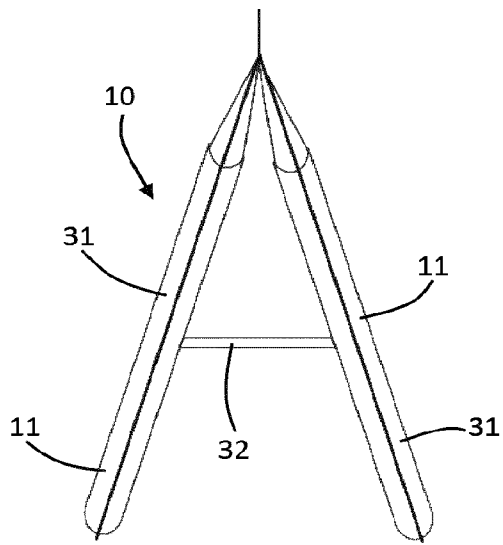


Fig. 13

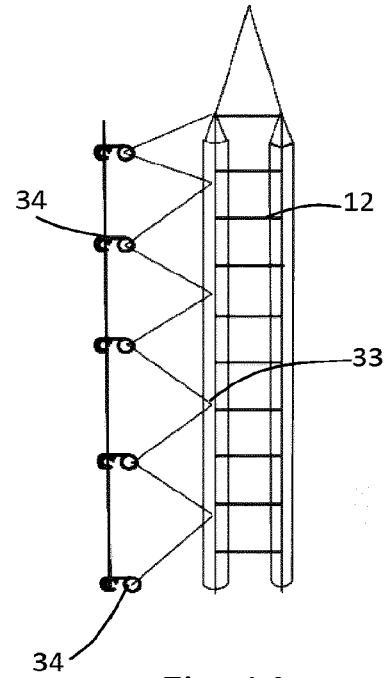


Fig. 14

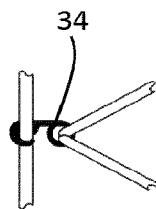


Fig. 15

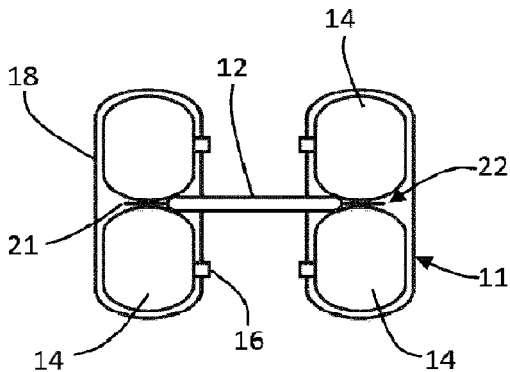


Fig. 5