



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 35131 B1**
- (43) Date de publication : **02.05.2014**
- (51) Cl. internationale :
**F24J 2/05; F24J 2/14;
F24J 2/50; F24J 2/54;
F24J 2/36; H01L 31/042;
H01L 31/052**

-
- (21) N° Dépôt :
36458
- (22) Date de Dépôt :
20.11.2013
- (30) Données de Priorité :
29.04.2011 AT A 605/2011
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/AT2012/000119 30.04.2012
- (71) Demandeur(s) :
HELIOVIS AG, IZ NÖ Süd, Straße 2d, Objekt M16 A-2351 Wiener Neudorf (AT)
- (72) Inventeur(s) :
STÖGER, Elmar ; MUNZENRIEDER, Gerald
- (74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS

(54) Titre : **DISPOSITIF AYANT POUR BUT LA CONCENTRATION DU RAYONNEMENT SOLAIRE DANS UN ABSORBEUR**

- (57) Abrégé : L'invention porte sur un dispositif (1) destiné à concentrer le rayonnement solaire dans un absorbeur (2), comprenant un bâti d'ancrage (8) et un coussin concentrateur gonflable (3) qui présente une fenêtre d'entrée transparente (8) servant à injecter le rayonnement solaire et une feuille réfléchissante (5) qui divise le coussin concentrateur (3) en au moins deux cavités (6, 7), la feuille réfléchissante (5) étant disposée pour concentrer le rayonnement solaire dans l'absorbeur (2) qui est disposé dans la cavité (6) du coussin concentrateur (3), et le bâti d'ancrage (8) étant disposé en dehors du coussin concentrateur (3) et servant à ancrer le coussin concentrateur (3), l'absorbeur (2) étant fixé au bâti d'ancrage (8) au moyen d'une suspension d'absorbeur (15) et le coussin concentrateur (3) présentant au moins une ouverture de fixation (26) qui donne passage à la suspension d'absorbeur (15).

Récapitulatif :

Dispositif (1) de concentration du rayonnement solaire dans un absorbeur (2), châssis d'ancrage (8) et coussin concentrateur gonflable (3), possédant une fenêtre d'entrée transparente (4) pour la captation du rayonnement solaire et présentant une membrane réfléchissante (5) divisant le coussin concentrateur (3) en deux chambres (6 et 7) au moins, cette membrane (5) étant agencée de manière à ce que le rayonnement solaire soit concentré dans l'absorbeur (2) se trouvant dans la chambre (6) du coussin concentrateur (3) et présentant un châssis d'ancrage (8) disposé à l'extérieur du coussin concentrateur (3) destiné à l'ancrage de celui-ci, et se caractérisant en cela que l'absorbeur (2) est fixé au châssis d'ancrage (8) au moyen d'une suspension d'absorbeur (15), le coussin concentrateur (3) présentant au moins un orifice de fixation (26) pour le passage de la suspension d'absorbeur (15).

Dispositif ayant pour but la concentration du rayonnement
solaire dans un absorbeur

L'invention porte sur un dispositif destiné à concentrer le rayonnement solaire dans un absorbeur avec un coussin concentrateur gonflable présentant une fenêtre d'entrée transparente servant à capter le rayonnement solaire et une membrane réfléchissante qui divise le coussin concentrateur en au moins deux chambres, cette membrane étant disposée de manière à concentrer le rayonnement solaire dans l'absorbeur qui est disposé dans la chambre du coussin concentrateur et avec un châssis d'ancrage du coussin placé à l'extérieur de celui-ci et servant à ancrer le coussin concentrateur.

L'invention consiste en outre en un châssis d'ancrage pour coussin concentrateur gonflable destiné à la concentration du rayonnement solaire dans un absorbeur disposé à l'intérieur de celui-ci avec un châssis prévu pour être disposé à l'extérieur du coussin concentrateur et agencé pour l'ancrage de celui-ci.

Enfin, l'invention consiste en un coussin concentrateur gonflable destiné à la concentration du rayonnement solaire dans un absorbeur disposé dans celui-ci et possédant une fenêtre d'entrée transparente servant à capter le rayonnement solaire et une membrane réfléchissante qui divise le coussin concentrateur en au moins deux chambres, cette membrane étant disposée de manière à concentrer le rayonnement solaire dans l'absorbeur.

La publication WO 2009/117840 A2 décrit un collecteur à miroirs cylindro-paraboliques à structure porteuse présentant un cadre rectangulaire monté sur un dispositif pivotant. Ce dispositif pivotant permet au collecteur de suivre les mouvements du soleil. La fig. 5 montre la forme d'une cellule sous pression à deux chambres constituées par un concentrateur. Le concentrateur réfléchit le rayonnement solaire incident sur un concentrateur secondaire qui concentre le rayonnement ainsi préalablement concentré sur une zone de ligne focale à l'endroit d'une conduite absorbante disposée dans la cellule sous pression. La conduite absorbante s'appuie, par l'intermédiaire d'une

structure porteuse, sur des plaques de fixation du cadre serrées dans le cadre disposé à l'extérieur du collecteur.

US 2010/0229850 A1 décrit un collecteur solaire gonflable à membrane réfléchissante séparant le collecteur en deux chambres sous pression. Le collecteur est monté dans un cadre présentant plusieurs anneaux du système suiveur entourant le collecteur. L'absorbeur est ici disposé à l'extérieur du collecteur.

AT 505 075 B1 décrit un collecteur solaire gonflable en forme de tuyau cylindrique. Le tuyau est transparent dans sa partie supérieure et divisé en deux chambres par une membrane réfléchissante. La membrane réfléchissante étamée de la partie supérieure s'étend pour l'essentiel tout le long du tuyau. La conversion de l'énergie solaire est obtenue par un absorbeur placé dans la chambre située au-dessus de la membrane réfléchissante tout le long du collecteur solaire, cet absorbeur pouvant être constitué par des tubes de circulation de fluide ou bien par des éléments photovoltaïques. Le rayonnement solaire est réfléchi en direction de l'absorbeur par la membrane réfléchissante pour, par exemple, chauffer un fluide se trouvant dans celui-ci. Pour la production d'énergie terrestre, le collecteur solaire est placé en une position convenable favorisant la poursuite du soleil. À cet effet, le collecteur solaire est monté sur des rouleaux lui permettant de piloter autour de son axe longitudinal. En outre, des bandes d'ancrage sont fixées sur le collecteur solaire.

Dans les versions précédentes, l'absorbeur était directement fixé sur le collecteur solaire gonflable. Par conséquent, le poids de l'absorbeur (ou d'un dispositif de suspension lié) était porté par la seule enveloppe du collecteur solaire ce qui avait pour effet de déformer ce dernier dans la zone où était fixé l'absorbeur. Cela entraînait une altération de la focalisation du rayonnement solaire par la membrane réfléchissante située à l'intérieur de l'absorbeur. Lorsque le coussin concentrateur pré-tendu à l'air comprimé supporte l'absorbeur, celui-ci peut, selon la position de fonctionnement du coussin concentrateur, montrer un fort fléchissement très préjudiciable ; de surcroît, le poids de l'absorbeur augmente

globalement le fléchissement du coussin concentrateur entre ses points d'appui. La suspension de l'absorbeur sur le coussin concentrateur a par conséquent l'effet désavantageux de ne plus concentrer exactement les rayons solaires réfléchis par la membrane réfléchissante dans l'alignement de l'absorbeur. Cela entraînait inévitablement des pertes lors de la conversion d'énergie. Ce problème apparaît de manière accrue lorsque les collecteurs solaires de ce type sont de grande taille, car l'ampleur de l'enfoncement résultant de la flexion de l'enveloppe de l'absorbeur augmente avec le diamètre de celle-ci.

Par conséquent, l'objectif de la présente invention consiste à créer un dispositif, un châssis d'ancrage et un coussin concentrateur, comme mentionné précédemment, améliorés en égard aux problèmes exposés ci-dessus. Cela implique que l'absorbeur doive être disposé avec une plus grande précision dans la zone de focalisation de la membrane réfléchissante pendant le fonctionnement, et donc d'éviter la déformation du coussin concentrateur de manière fiable.

Dans le cas du dispositif mentionné précédemment, ce but est atteint grâce aux critères de la partie caractérisant la revendication 1, en cela que l'absorbeur est fixé sur le châssis d'ancrage au moyen d'une suspension, le coussin concentrateur présentant au moins un orifice de fixation permettant le passage de la suspension d'absorbeur. Les formes de réalisation préférentielles de l'invention figurent dans les revendications dépendantes.

En conséquence, l'absorbeur est suspendu par une suspension au châssis d'ancrage se trouvant à l'extérieur du coussin concentrateur, de manière à ce que le poids de l'absorbeur et de sa suspension soit supporté par le châssis d'ancrage dans une position de fonctionnement du dispositif monté. Cela est obtenu grâce à une rigidité et une solidité suffisantes du châssis d'ancrage obtenues par exemple par une construction métallique. Il est ainsi possible d'éviter la déformation de l'enveloppe du concentrateur de manière fiable en solidarissant l'absorbeur avec le châssis d'ancrage de manière à ce que celui-ci puisse être

positionné précisément dans la zone de focalisation de la membrane réfléchissante. Cela permet d'augmenter considérablement l'efficacité de conversion de l'énergie. Si une suspension régulière de l'absorbeur au châssis d'ancrage est assurée, le fléchissement résultant de son poids propre diminue, ce qui a pour effet de le maintenir dans la ligne de focalisation de la membrane réfléchissante sur toute sa longueur. Il en résulte une augmentation de la production énergétique en fonctionnement. Étant donné qu'un châssis d'ancrage existant est utilisé par ailleurs pour suspendre l'absorbeur, une réalisation simple et nécessitant peu de pièces peut-être obtenue, ce qui la distinguera par les faibles coûts de mise en œuvre engagés.

Une des formes de réalisation préférentielles prévoit de coupler la suspension d'absorbeur à un système suiveur intégré au châssis d'ancrage et agencé de telle manière que le coussin concentrateur puisse pivoter autour d'un axe au moins. Le système suiveur du châssis d'ancrage permet alors de faire suivre la trajectoire du soleil au coussin concentrateur de sorte à ce qu'il soit toujours placé le plus favorablement possible par rapport au soleil. Le système le plus avantageux consiste à faire pivoter le coussin concentrateur autour de son axe longitudinal à l'aide du système suiveur.

Pour solidariser la suspension d'absorbeur au système suiveur du châssis d'ancrage, il est préférable qu'elle soit reliée à au moins un anneau du système suiveur entourant le coussin concentrateur et de préférence à plusieurs anneaux du système suiveur répartis à distance égale sur toute la longueur du coussin. Lorsque le dispositif est en position de fonctionnement, l'absorbeur est supporté par la suspension reliée à au moins un anneau du système suiveur entourant au moins partiellement le coussin concentrateur. Pour obtenir une suspension régulière de l'absorbeur, il est prévu de répartir de préférence plusieurs anneaux du système suiveur à distance égale tout le long du coussin concentrateur, chacun de ceux-ci étant relié à l'absorbeur par l'intermédiaire de la suspension. Chaque anneau du système suiveur peut être constitué de plusieurs anneaux dans le but d'obtenir une construction particulièrement

solide et légère. Pour le système suiveur automatique du soleil par le coussin concentrateur, il convient que les anneaux soient entraînés en rotation par une motorisation autour de leur axe correspondant pour l'essentiel à l'axe longitudinal du coussin concentrateur.

Pour pouvoir compenser les variations de longueur d'origine thermique de la suspension d'absorbeur par rapport au châssis d'ancrage, il convient que celle-ci puisse se déplacer sur le châssis selon l'axe longitudinal de l'absorbeur et notamment au niveau de l'anneau du système suiveur. Pendant le fonctionnement du dispositif, la suspension d'absorbeur peut être soumise à des dilatations longitudinales différentes de celle du châssis d'ancrage. Cela provient du fait que les dilatations longitudinales thermiques de la suspension d'absorbeur et du châssis d'ancrage peuvent se produire dans différentes directions. En outre, des différences de température peuvent apparaître localement et influencer sur l'ampleur des variations de longueur dans la zone du châssis d'ancrage et de la suspension d'absorbeur. Les écarts de variations de longueur en fonctionnement ne peuvent être pris en compte que par un déplacement relatif de la suspension d'absorbeur et du châssis d'ancrage.

Pour obtenir un montage coulissant de la suspension d'absorbeur sur le châssis d'ancrage, il convient que le système suiveur et la suspension soient reliés par un palier lisse linéaire, le coulisseau étant fixé sur le châssis ou la suspension d'absorbeur et le rail sur la suspension ou sur le système suiveur. Selon le type de montage, il est possible d'inverser l'agencement du coulisseau et du rail sur la suspension d'absorbeur ou réciproquement sur le châssis d'ancrage. En alternative, d'autres types d'assemblages peuvent être envisagés comme par exemple un système à roulements à billes.

Pour assurer une suspension robuste de l'absorbeur sur le châssis d'ancrage, il convient que celle-ci présente une structure porteuse solidaire du châssis d'ancrage et disposé à l'extérieur du coussin concentrateur, ainsi qu'un support d'absorbeur solidaire de l'absorbeur et situé à l'intérieur du

coussin concentrateur.

Pour obtenir une suspension robuste et régulière de l'absorbeur sur toute sa longueur, il convient que la structure porteuse de suspension d'absorbeur présente au moins un élément porteur tubulaire, et notamment plusieurs éléments porteurs tubulaires ayant leurs extrémités emboîtées les unes dans les autres. Ces éléments porteurs tubulaires se caractérisent par une rigidité élevée pour un poids relativement faible. En outre, la rigidité d'un tel élément tubulaire dépend de sa direction, et il doit être implanté de manière à ce que chaque position du coussin concentrateur, dépendant notamment de la position du soleil, implique une flexion minimale de la suspension d'absorbeur.

Comme la structure porteuse de suspension d'absorbeur et le support d'absorbeur sont susceptibles d'être soumis à différentes températures en fonctionnement, subissant ainsi différentes dilatations thermiques, il convient que la structure porteuse disposée à l'extérieur du coussin concentrateur et que le dispositif d'arrêt de la suspension d'absorbeur placé à l'intérieur du coussin soient montés sur glissière, notamment un palier lisse linéaire et qu'ils puissent se déplacer l'un par rapport à l'autre selon l'axe longitudinal de l'absorbeur.

Pour la liaison de la structure porteuse de suspension d'absorbeur disposée à l'extérieur du coussin concentrateur avec le support d'absorbeur placé à l'intérieur du coussin, il convient de relier la structure porteuse disposée à l'extérieur du coussin concentrateur avec le support de suspension d'absorbeur au travers d'un orifice de fixation du coussin concentrateur étanchéifié de toutes parts. L'orifice de fixation du coussin concentrateur est prévu de manière appropriée dans la zone de la fenêtre d'entrée, celle-ci étant de préférence constituée d'une membrane (en matière plastique) transparente. Pour cela, il convient que la fenêtre d'entrée présente deux bandes de feuilles globalement placées parallèlement et que l'orifice de fixation se trouve entre ces bandes ; selon la réalisation, le support d'absorbeur est fixé à la structure porteuse (et donc au châssis d'ancrage) à intervalles réguliers ou bien tout le long de la suspension d'absorbeur. Cela permet

d'assurer un soutien régulier de l'absorbeur sur toute sa longueur.

Un système à bourrelet est prévu de préférence pour l'étanchéité de l'orifice de fixation du coussin concentrateur. Conformément à une réalisation préférentielle, les parties du coussin concentrateur situées à proximité des orifices de fixation entourent un bourrelet fixé par les plaques de pincement de la suspension d'absorbeur disposées à l'intérieur et à l'extérieur du coussin. Conformément à une réalisation préférentielle, le système à bourrelet présente un élément profilé s'étendant tout le long de l'orifice de fixation. Les bourrelets sont placés à l'intérieur de l'élément profilé, celui-ci présentant des ouvertures latérales pour le passage des zones de bordure du coussin concentrateur à proximité des orifices de fixation. Lorsque le coussin concentrateur est gonflé, les bourrelets sont comprimés contre les faces intérieures latérales de l'élément profilé, ce qui a pour effet d'étanchéifier les orifices de fixation. L'étanchéité des orifices de fixation est ainsi avantageusement obtenue sans frais de montage supplémentaires.

Pour assurer l'étanchéité des orifices de fixation du coussin concentrateur, il convient de prévoir un élément de serrage pour les plaques de pincement, notamment une vis, appliquant une force de serrage sur les plaques. En outre, il convient de prévoir des cordons de colle dans la zone des parties rabattues du coussin concentrateur de sorte à maintenir le système à bourrelet de manière fiable dans la position prévue.

Pour réduire un peu plus, voire complètement la flexion de la suspension d'absorbeur entre deux anneaux voisins du système suiveur, il convient de disposer un système d'appui et de tension entre le châssis d'ancrage et la suspension d'absorbeur, notamment dans une zone extérieure aux liaisons avec le châssis. Pour cela, il convient notamment que le système d'appui ou de tension présente un élément de tension sous forme de câble dont les extrémités sont fixées à la suspension d'absorbeur ou au châssis d'ancrage et à une barre d'appui solidaire de l'anneau du système suiveur.

Le but principal de cette invention est en outre atteint grâce à un châssis d'ancrage mentionné précédemment, châssis présentant une suspension d'absorbeur agencée de manière à supporter l'absorbeur en fonction de l'état de celui-ci.

Enfin, un coussin concentrateur gonflable mentionné précédemment présentant au moins un orifice de fixation pour le passage d'une suspension pouvant être reliée à l'absorbeur est prévu pour atteindre ce but. Les avantages et/ou les effets techniques pouvant être obtenus par ce système correspondent à ceux du dispositif exposé précédemment, il pourra donc être fait référence à cette réalisation pour éviter les répétitions.

Dans ce qui suit, l'invention est commentée de manière plus détaillée en s'appuyant sur les exemples de réalisation représentés dans les figures, sans pour autant qu'elle soit limitée à ceux-ci. Les figures présentent les détails suivants :

Fig. 1 vue générale d'un dispositif conforme à l'invention ayant pour but la concentration du rayonnement solaire dans un absorbeur au moyen d'un coussin concentrateur, celui-ci étant fixé à un châssis d'ancrage au moyen d'une suspension ;

Fig. 2 coupe du coussin concentrateur représenté Fig. 1 et présentant une fenêtre d'entrée transparente ainsi qu'une membrane réfléchissante séparant le coussin concentrateur en au moins deux chambres ;

Fig. 3 vue détaillée schématique du dispositif concentrateur représenté Fig. 1, la suspension d'absorbeur étant reliée à un anneau du système suiveur permettant au coussin concentrateur de suivre la course du soleil ;

Fig. 4 vue générale d'un palier lisse linéaire entre la suspension d'absorbeur et l'anneau du système suiveur (voir Fig. 3) ;

Fig. 5 vue générale d'une structure porteuse de suspension d'absorbeur pouvant être disposée à l'extérieur du coussin concentrateur (voir Fig. 3), et comportant plusieurs éléments

porteurs tubulaires dont les extrémités peuvent être emboîtées les unes dans les autres ;

Fig. 6 vue détaillée de la structure porteuse représentée Fig. 5 située dans la zone de raccordement de deux éléments porteurs tubulaires voisins montrant de manière évidente la construction modulaire de la structure porteuse.

Fig. 7 vue générale du dispositif concentrateur conforme à l'invention dans la zone d'un orifice de fixation du coussin concentrateur étanchéifié de toutes parts et permettant de relier la suspension d'absorbeur ;

Fig. 8 vue d'une réalisation alternative pour la fermeture étanche de l'orifice de fixation du coussin concentrateur ;

Fig. 9a et Fig. 9b représentation schématique de systèmes d'appui et de tension pour l'étayage de la suspension d'absorbeur entre deux anneaux voisins du système suiveur ;

Fig. 10 représentation schématique du passage de l'absorbeur au travers d'un orifice ovale ou elliptique disposé à l'extrémité frontale du coussin concentrateur, l'orifice de passage étant étanchéifié au moyen d'un dispositif adéquat ;

Fig. 11 vue du dispositif d'étanchéification selon Fig. 10 présentant une bride extérieure et une contre bride (représentées l'une au-dessus de l'autre) ;

Fig. 12 vue en coupe selon l'axe XII-XII dispositif d'étanchéification de la Fig. 11 ;

Fig. 13 vue générale correspondant à la Fig. 11 d'une alternative pour le dispositif d'étanchéification, avec une partie de languette coulissant sur sa longueur ;

Fig. 14 coupe longitudinale du dispositif de concentrateur conforme à l'invention dans la zone de l'orifice de passage frontal de l'absorbeur ; et

Fig. 15 vue générale d'une réalisation alternative du dispositif concentrateur.

La Fig. 1 montre un dispositif 1 de concentration du rayonnement solaire dans un absorbeur 2. Le dispositif 1 présente un coussin concentrateur gonflable 3 dont la configuration est illustrée en Fig. 2. En conséquence, le coussin concentrateur 3 présente une enveloppe allongée globalement cylindrique ou de forme tubulaire, avec une fenêtre d'entrée transparente 4 permettant la captation du rayonnement solaire. L'enveloppe est divisée en au moins deux chambres 6 et 7 étanches à l'air par une membrane réfléchissante 5. La membrane réfléchissante 5 présente une surface réfléchissante 5' qui concentre le rayonnement solaire capté en direction de l'absorbeur 2. L'absorbeur 2 (ou le panneau solaire) se trouve dans la zone de focalisation de la surface réfléchissante 5' située à l'intérieur de la chambre supérieure 6 contiguë à la fenêtre d'entrée 4 du coussin concentrateur 3. L'absorbeur 2 peut être notamment constitué par un tube 2' traversé par un fluide (voir Fig. 14) ou par un élément photovoltaïque. Le concentrateur 1 peut donc être aussi bien utilisé pour un système à concentration photovoltaïque (CPV = Concentrated Photovoltaics) que pour un système à concentration solaire thermique (CSP = Thermal Concentrated Solar Power). Lorsque le concentrateur 1 est en fonctionnement, les chambres 6 et 7 sont soumises à une différence de pression imprimant une forme concave régulière à la membrane réfléchissante 5 de manière à focaliser le rayonnement solaire concentré dans l'absorbeur 2 par la surface réfléchissante 5'. Grâce à ces chambres 6 et 7 sous pression, le coussin concentrateur 3 est par principe autoporteur, ce qui permet une réalisation particulièrement légère par rapport aux concentrateurs solaires habituels. Sur la Fig. 2 il apparaît que le coussin concentrateur 3 est constitué de différents films minces (en matière synthétique), une membrane transparente ayant été prévue pour la fenêtre d'entrée 4.

Comme la Fig. 1 le montre également, un châssis d'ancrage 8 situé à l'extérieur du coussin concentrateur 3 est prévu pour maintenir celui-ci dans une position prédéfinie. Le châssis d'ancrage 8 présente de préférence un système suiveur 9

permettant au coussin concentrateur 3 de suivre la course du soleil en fonctionnement. À cet effet, le système suiveur 9 est agencé de manière à ce que le coussin concentrateur 3 puisse pivoter au moins autour d'un de ses axes, ici son axe longitudinal. Le système suiveur 9 du châssis d'ancrage 8 présente plusieurs anneaux du système suiveur 10 disposés à intervalle régulier selon l'axe longitudinal 3' du coussin concentrateur 3 et entourant celui-ci. Chaque anneau du système suiveur 10 est constitué de plusieurs anneaux 10' (3 dans l'exemple) pouvant pivoter au moyen d'un dispositif de rotation à rouleaux 11. Le dispositif de rotation 11 présente des rouleaux 12 permettant aux anneaux 10' de pivoter. Une motorisation (non représentée) est prévue pour assurer le mouvement de balayage via l'anneau du système suiveur 10. Il est possible de relier l'anneau du système suiveur 10 à un moteur (non représenté) par une courroie crantée. Différents éléments d'ancrage 13 sont prévus pour la fixation sur le socle de l'installation.

Dans les réalisations bien connues de ce genre de concentrateurs 1, l'absorbeur 2 est directement suspendu au coussin concentrateur 3. La suspension d'absorbeur 2 au coussin concentrateur 3 entraîne cependant une déformation néfaste de celui-ci au niveau des points de fixation, le poids propre de l'absorbeur 2 impliquant une flexion du coussin concentrateur 3. Cela a pour effet défavorable que l'absorbeur 2 en fonctionnement n'est plus exactement dans la zone de focalisation de la membrane réfléchissante 5 ce qui entraîne une perte d'efficacité de la conversion d'énergie.

Comme le montre la Fig. 3, il est prévu que l'absorbeur 2 soit fixé sur le châssis d'ancrage 8 au moyen d'une suspension d'absorbeur 15 pour résoudre ce problème sur le dispositif concentrateur 1. Ainsi, le poids de l'absorbeur 2 et de la suspension 15 est supporté par le châssis d'ancrage 8 particulièrement rigide. Cela permet de prévenir la déformation du coussin concentrateur 3 et d'éviter ainsi de manière fiable une insuffisante focalisation du rayonnement solaire concentré dans l'absorbeur 2. Le degré d'efficacité de captation de l'énergie solaire se voit donc considérablement augmenté. Dans

l'exemple de réalisation présenté, la fixation de la suspension d'absorbeur 15 sur le châssis d'ancrage 8 s'effectue par l'intermédiaire des anneaux 10 du système suiveur 9 présentant les éléments d'assemblage appropriés (vis, soudure, boulons, etc.).

Comme le montre la Fig. 3, la suspension d'absorbeur 15 présente une structure porteuse 16 placée en-dehors du coussin concentrateur 3 et relié au châssis d'ancrage 8, ici avec un anneau du système suiveur 10. La suspension d'absorbeur 15 présente en outre un support d'absorbeur 17 relié à l'absorbeur 2 et placé à l'intérieur de la chambre 6 du coussin concentrateur 3. Le support d'absorbeur 17 présente au moins un collier 18 entourant l'absorbeur 2 (non représenté dans la Fig. 3). Le collier 18 est en deux parties 19 reliées entre elles à l'aide d'un moyen de fixation approprié 20 (vis, boulons etc.).

Comme le montre également la Fig. 3, la structure porteuse 16 solidaire du châssis d'ancrage 8 présente au moins un élément porteur tubulaire 21 caractérisé par sa grande rigidité et son faible poids.

Comme le montre également la Fig. 3, un palier lisse linéaire 22 est placé entre le système suiveur 9 et la suspension d'absorbeur 15 de manière à ce que la suspension 15 se déplace selon l'axe longitudinal de l'absorbeur 2 sur le châssis d'ancrage 9 ou sur l'anneau 10 du système suiveur. Ce dispositif permet de compenser les variations de longueur en fonction de la température entre la suspension d'absorbeur 15 et le châssis d'ancrage 8 représenté ici par l'anneau 10 du système suiveur.

Comme le montre la Fig. 3 et plus en détail la Fig. 4, le déplacement entre la suspension d'absorbeur 15 et le système suiveur 9 est prévu par un coulisseau 23 fixé sur le châssis d'ancrage 8 (représenté par un anneau 10 du système suiveur), et pouvant se déplacer sur un rail de guidage 24 fixé sur la structure porteuse 16 de la suspension d'absorbeur 15. Le rail de guidage 24 présente un profil de coupe correspondant pour l'essentiel à une encoche pratiquée dans le coulisseau 23.

Étant donné que le support d'absorbeur 17 et la structure porteuse 16 sont soumis à diverses variations de longueur pendant le fonctionnement du dispositif 1 suite aux variations de température, il est prévu un deuxième palier lisse linéaire 22' permettant à la structure porteuse 16 et au support d'absorbeur 17 de coulisser l'un par rapport à l'autre. Le palier lisse linéaire 22' peut être disposé de la même manière que le palier lisse linéaire 22 entre la structure porteuse 16 et le système suiveur 9 (voir Fig. 4). Dans ce but, le palier lisse linéaire 22' présente un coulisseau 23' fixé sur le support d'absorbeur 17 et pouvant se déplacer sur un rail de guidage 24'.

La Fig. 5 montre une vue détaillée de la structure porteuse 16 de la suspension d'absorbeur 15 avec le palier lisse linéaire 22 composé d'un coulisseau 23 et d'un rail de guidage 24. En outre, la structure porteuse 16 présente plusieurs éléments porteurs tubulaires 21 emboîtés les uns dans les autres par leur extrémité. Dans ce but, les éléments porteurs 21 voisins présentent un diamètre différent de manière à ce qu'ils puissent s'adapter l'un dans l'autre.

Comme le montre la Fig. 6, les éléments porteurs tubulaires 21 sont amovibles l'un par rapport à l'autre de manière à permettre une modularité de la structure porteuse 16. Cela permet de relier un certain nombre d'éléments porteurs tubulaires 21 en fonction de la longueur du coussin concentrateur 3. Pour que les éléments porteurs tubulaires 21 soient amovibles, ils peuvent être assemblés à l'aide de vis 25.

Comme le montre la Fig. 7, le coussin concentrateur 3 présente un orifice de fixation 26 se trouvant dans la zone de la fenêtre d'entrée 4 du coussin concentrateur 3 dans l'exemple présenté et permettant de fixer l'absorbeur 2 au châssis d'ancrage 8. La structure porteuse 16 et le support d'absorbeur 17 sont reliés entre eux au travers de l'orifice de fixation 26. Pour éviter que l'air ne s'échappe de la chambre 6 du coussin concentrateur 3, l'orifice de fixation 26 est étanchéifié de toutes parts. Comme le montre la Fig. 7, cette étanchéification est prévue au moyen d'un système à bourrelet 27. Le système à bourrelet 27

présente un bourrelet 28 disposé autour de l'orifice de fixation 26. Les bords de la membrane transparente du coussin concentrateur 3 sont rabattus autour du bourrelet 28 de manière à former un pli de bourrelet 29. Les plis de bourrelet 29 sont fixés au moyen d'un ruban adhésif 30, de préférence en mousse, entre les parties rabattues de la membrane transparente. De plus, les plis de bourrelets 29 facilitent la prise en main et la maniabilité du film transparent durant le montage notamment lors du positionnement du bourrelet entre les deux plaques de pincement 31 et 32.

Comme le montre également la Fig. 7, les plis du bourrelet 29 sont pincés entre des plaques de pincement 31 (voir aussi Fig. 3) de la suspension d'absorbeur 15. Les plaques de pincement 31 et 32 sont solidaires de la structure porteuse 16 ou du support d'absorbeur 17. Pour appliquer une force de serrage appropriée entre les plaques de pincement 31 et 32, un élément de serrage approprié est prévu sous forme d'une vis 33 traversant l'élément porteur tubulaire 21, dépassant des plaques de pincement 31 et 32 et pouvant appliquer la force de serrage requise. Pour éviter le glissement du système à bourrelet 27 entre les plaques de pincement 31 et 32, des cordons de colle 34 peuvent par exemple être prévus sur la face intérieure de la plaque de pincement inférieure 31 solidaire du support d'absorbeur 17, de chaque côté de l'orifice de fixation 26.

La Fig. 8 montre une réalisation alternative pour la fermeture étanche de l'orifice de fixation 26 dans la fenêtre d'entrée transparente 4 du coussin concentrateur 3. Comme le montre la Fig. 8, des trous sont prévus au bord de la membrane transparente de la fenêtre d'entrée 4 pour passer des moyen de fixation 35 (par ex. vis ou boulons) permettant de suspendre une plaque 31' à la suspension d'absorbeur 15. Ces parties percées de la fenêtre d'entrée 4 sont étanchéifiées par la pose de joints intermédiaires et serrés au moyen de boulons 36.

La fixation de l'absorbeur 2 sur le châssis d'ancrage 8 s'effectue de préférence sur chacun des anneaux 10 du système suiveur disposés le long du coussin concentrateur 3, un orifice de fixation 26 étanchéifié de toutes parts étant prévu

(notamment selon les Fig. 7 et Fig. 8) pour solidariser le support d'absorbeur 17 disposé à l'intérieur du coussin concentrateur 3 avec la structure porteuse 16 placée à l'extérieur.

Comme le montrent les Fig. 9a et 9b, il est possible de prévoir un système d'appui et de tension 37 destiné à diminuer la déformation due au poids propre de la suspension d'absorbeur 15 et la flexion entre deux anneaux 10 voisins du système suiveur. Ce système d'appui et de tension 37 présente plusieurs éléments de tension 38 sous forme de câbles dont les extrémités libres sont fixées à la suspension d'absorbeur 15 ou à une barre d'appui 39 du châssis d'ancrage 8.

Comme le montre la Fig. 9a, il est pour l'essentiel prévu des barres d'appui 39 verticales fixées sur les anneaux 10 du système suiveur. Les extrémités libres des éléments de tension 38 sont reliées à l'extrémité des barres d'appui 39 et à la suspension d'absorbeur 15 (de préférence dans une zone médiane entre deux anneaux 10 voisins du système suiveur).

Comme le montre l'exemple de réalisation de la Fig. 9b, en plus des barres d'appui 39 verticales, d'autres sont pour l'essentiel fixées horizontalement sur les anneaux 10 du système suiveur de manière à soutenir la suspension d'absorbeur 15 perpendiculairement à l'axe de l'absorbeur 2.

Pour permettre le raccordement d'unités périphériques telles que turbine à vapeur, évaporateur ou autres, l'absorbeur 2 sort de la chambre du coussin concentrateur 3 dans la zone frontale de celui-ci. Jusqu'à présent, il était généralement pratiqué des orifices de forme circulaire dans le coussin concentrateur 3, l'étanchéité étant assurée à l'aide d'une languette en matière synthétique, l'herméticité du coussin concentrateur 3 présentant de graves lacunes.

Comme le montrent les Fig. 10 à 14, le coussin concentrateur 3 présente au moins un orifice de passage 40 elliptique ou ovale pour le tube 2' de l'absorbeur sur sa face frontale (voir Fig. 14). Pour éviter que l'air ne s'échappe dans la zone de

l'orifice de passage 40, un dispositif d'étanchéité 41 est prévu. Comme le montre la Fig. 10, le dispositif d'étanchéité 41 présente notamment un tube d'étanchéité 41' en matière synthétique par lequel le tube de l'absorbeur 2' (non représenté Fig. 10) peut sortir de la chambre 6 du coussin concentrateur 3.

Comme le montre la Fig. 11, le dispositif d'étanchéité 41 présente une bride extérieure 42 et une contre bride intérieure 43 fixée au tube de passage 41' non représenté en Fig. 11 (voir Fig. 14). La bride extérieure 42 et la contre bride 43 présentent une découpe de forme ovale 42' et 43' au niveau de l'orifice de passage 40 et prennent la forme d'une languette 42" et 43". L'orifice de passage 40 de la contre bride 43 diminue dans les proportions correspondantes de la bride extérieure 42 (voir Fig. 12).

Comme le montre la Fig. 12, l'étanchéité de l'orifice de passage 40 est assurée au moyen du dispositif d'étanchéification 41 qui pince le bord de la membrane transparente de la fenêtre d'entrée 4 entre la contre bride 43 et la bride extérieure 42. Dans le but d'améliorer l'étanchéité, des joints 45 sont prévus, compressés par la contre bride 43 et la bride extérieure 42 à l'aide de boulons 44 les traversant.

Comme représentés schématiquement Fig. 13, les découpes ovale 42' et 43' ainsi que les languettes 42" et 43" de la bride extérieure 42 et de la contre bride 43 sont constituées de différents éléments (notamment en matière plastique, par ex. en polycarbonate) pouvant coulisser longitudinalement l'un par rapport à l'autre depuis une position de montage préalable (voir flèche 46). Ce dispositif présente l'avantage de permettre la compensation de la tolérance de fabrication au niveau de l'orifice de passage 40. Une fois les découpes ovales 42' et 43' ainsi que les languettes 42" et 43" placées dans la position souhaitée, la bride extérieure 42 et la contre bride 43 sont immobilisées au moyen de pièces de liaison 48' et 48" (voir flèche 49) dans leur position définitive.

La Fig. 14 représente une coupe longitudinale du coussin concentrateur 3 au niveau de la sortie de l'absorbeur. En raison

des hautes températures se développant dans le tube de l'absorbeur 2', il peut présenter d'importantes variations de longueur pouvant dégrader l'étanchéité du raccord du coussin concentrateur 3. Pour que l'étanchéité soit assurée si possible au niveau du passage de l'absorbeur 2 au travers de l'orifice 40, il est prévu un soufflet 50 pouvant être fixé sur le dispositif d'étanchéification 41 au moyen de colliers métalliques 51 (ici sur le tube de passage 41' solidaire de la contre bride 43) ou sur l'absorbeur 2 (ici sur le tube de l'absorbeur 2'). Le soufflet 50 s'adapte aux variations de longueur de l'absorbeur 2 pendant le fonctionnement et permet ainsi d'éviter de manière fiable que l'air ne s'échappe.

La Fig. 15 montre une autre réalisation du dispositif 1 se différenciant des précédents exemples de réalisation pour ce qui concerne la structure de la suspension d'absorbeur 15 ainsi que pour l'étanchéification de l'orifice de fixation 26. Comme le montre la Fig. 15, la structure porteuse 16 de la suspension d'absorbeur 15 présente plusieurs éléments porteurs 52 (4 dans la réalisation décrite) disposés selon l'axe longitudinal du coussin concentrateur 3 et reliés entre eux par l'intermédiaire de traverses 53 pour former une sorte de treillis. Selon la Fig. 15, le système à bourrelets 27 présente un élément profilé 53 s'étendant tout le long de l'orifice de fixation 26. Les bourrelets 28 sont insérés dans l'élément profilé 53, lequel présente des ouvertures latérales 54 permettant le passage des plis de bourrelet 29. Lorsque le coussin concentrateur 3 est gonflé, les bourrelets 28 sont comprimés contre les faces intérieures latérales de l'élément profilé 53, ce qui a pour effet d'étanchéfier les orifices de fixation 26.

Revendications :

1. Dispositif (1) de concentration du rayonnement solaire dans un absorbeur (2), muni d'un coussin concentrateur gonflable (3), possédant une fenêtre d'entrée transparente (4) pour la captation du rayonnement solaire dans au moins deux chambres (6 et 7) du coussin concentrateur (3) séparées par une membrane réfléchissante (5), cette membrane (5) étant agencée de manière à ce que le rayonnement solaire soit concentré dans l'absorbeur (2) se trouvant dans la chambre (6) du coussin concentrateur (3) et présentant un châssis d'ancrage (8) disposé à l'extérieur du coussin concentrateur (3) destiné à l'ancrage du coussin concentrateur (3), et se caractérisant en cela que l'absorbeur (2) est fixé au châssis d'ancrage (8) au moyen d'une suspension d'absorbeur (15), le coussin concentrateur (3) présentant au moins un orifice de fixation (26) pour le passage de la suspension d'absorbeur (15).

2. Dispositif selon la revendication 1, se caractérisant en cela que la suspension d'absorbeur (15) est solidaire d'un système suiveur (9) du châssis d'ancrage (8) agencé de manière à ce que le coussin concentrateur (3) pivote autour d'un axe au moins.

3. Dispositif selon la revendication 2, se caractérisant en cela que la suspension d'absorbeur (15) est solidaire d'au moins un des anneaux (10) du système suiveur entourant le coussin concentrateur (3) et de préférence de plusieurs anneaux (10) du système suiveur répartis tout le long du coussin concentrateur (3).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, se caractérisant en cela que la suspension d'absorbeur (15) coulisse selon l'axe longitudinal de l'absorbeur (2) par rapport au châssis d'ancrage (8) et notamment au niveau de l'anneau (10) du système suiveur.

5. Dispositif selon la revendication 4, se caractérisant en cela qu'un palier lisse linéaire (22) est placée entre le système suiveur (9) et la suspension d'absorbeur (15) et présente un coulisseau (23) fixé sur le châssis d'ancrage (8) ou sur la

suspension d'absorbeur (15) ainsi qu'un rail de guidage (24) correspondant fixé réciproquement sur la suspension d'absorbeur ou sur le système suiveur.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, se caractérisant en cela que la suspension d'absorbeur (15) présente une structure porteuse (16) solidaire du châssis d'ancrage (8) et disposée à l'extérieur du coussin concentrateur (3), ainsi qu'un support d'absorbeur (17) solidaire de l'absorbeur (2) et situé à l'intérieur du coussin concentrateur (3).

7. Dispositif selon la revendication 6, se caractérisant en cela que la structure porteuse (16) de suspension d'absorbeur (15) présente au moins un élément porteur tubulaire (21) et notamment plusieurs, emboîtés à leur extrémité.

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, se caractérisant en cela que la structure porteuse (16) disposée à l'extérieur du coussin concentrateur (3) et le support d'absorbeur (17) de la suspension d'absorbeur (15) disposé à l'intérieur du coussin concentrateur (3) se déplacent l'un par rapport à l'autre selon l'axe longitudinal de l'absorbeur (2) au moyen d'une glissière, notamment d'un palier lisse linéaire (22).

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, se caractérisant en cela que la structure porteuse (16) disposée à l'extérieur du coussin concentrateur (3) et le support d'absorbeur (17) de la suspension d'absorbeur (15) disposé à l'intérieur du coussin concentrateur (3) sont solidaires par l'intermédiaire d'un orifice de fixation (26) du coussin concentrateur (3) étanchéifié de toutes parts.

10. Dispositif selon la revendication 9, se caractérisant en cela qu'un système à bourrelet (27) est prévu pour l'étanchéification de l'orifice de fixation (26) du coussin concentrateur (3).

11. Dispositif selon la revendication 10, se caractérisant en cela qu'un élément de serrage, notamment une vis (33) est prévu

entre les plaques de pincement (31 et 32) de la suspension d'absorbeur (15) pour l'application d'une force de serrage entre les plaques de pincement (31 et 32).

12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, se caractérisant en cela qu'un système d'appui et de tension (37) est disposé entre le châssis d'ancrage (8) et la suspension d'absorbeur (15) notamment dans une zone hors des liaisons avec le châssis d'ancrage (8).

13. Dispositif selon la revendication 12, se caractérisant en cela que le système d'appui et de tension (37) présente au moins notamment un élément de tension (38) sous forme de câble dont les extrémités sont fixées à la suspension d'absorbeur (15) ou au châssis d'ancrage (8) et notamment à une barre d'appui (39) solidaire de l'anneau (10) du système suiveur.

14. Châssis d'ancrage (8) pour un coussin concentrateur gonflable destiné à la concentration du rayonnement solaire dans un absorbeur (2) placé à l'intérieur de celui-ci, il est prévu l'agencement d'un châssis disposé à l'extérieur du coussin concentrateur (3) destiné à l'ancrage du coussin concentrateur (3), se caractérisant en cela que le châssis présente une suspension d'absorbeur (15) agencée pour supporter l'absorbeur (2), en fonction de l'état de celui-ci, par au moins un orifice de fixation (26) du coussin concentrateur (3).

15. Coussin concentrateur gonflable destiné à la concentration du rayonnement solaire dans un absorbeur (2) disposé à l'intérieur de celui-ci, avec une fenêtre d'entrée transparente (4) permettant la captation du rayonnement solaire et avec au moins deux chambres (6 et 7) séparés par une membrane réfléchissante (5) agencée de manière à concentrer le rayonnement solaire dans l'absorbeur, se caractérisant en cela que le coussin concentrateur (3) présente au moins un orifice de fixation (26) permettant le passage d'une suspension d'absorbeur (15) pouvant être reliée à l'absorbeur (2).

16. Coussin concentrateur gonflable selon la revendication 15, se caractérisant en cela que le coussin concentrateur (3)

présente un orifice de passage (40) notamment ovale ou elliptique destiné au passage de l'absorbeur (2) dans une zone frontale d'extrémité au moins.

1/13

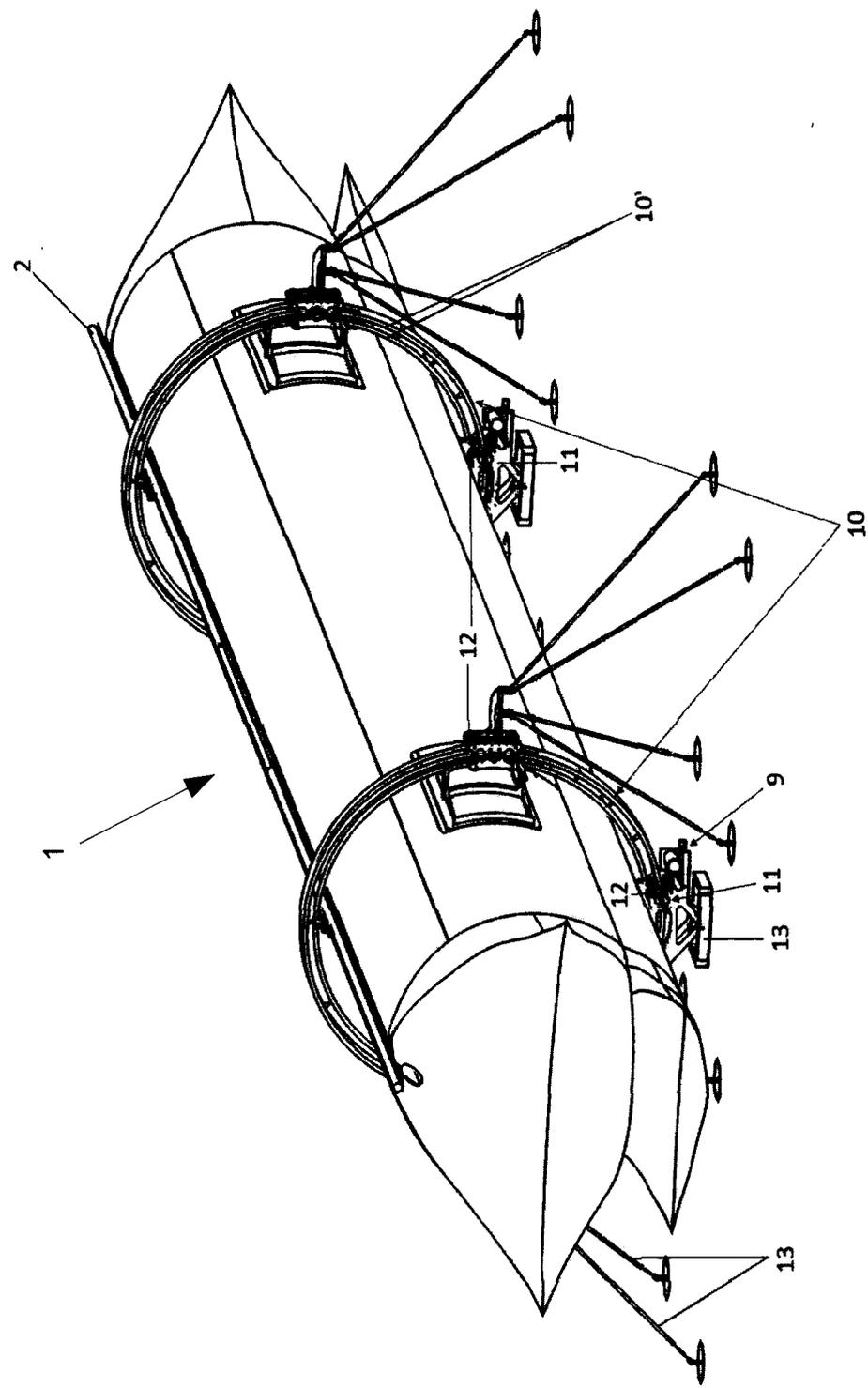


Fig. 1

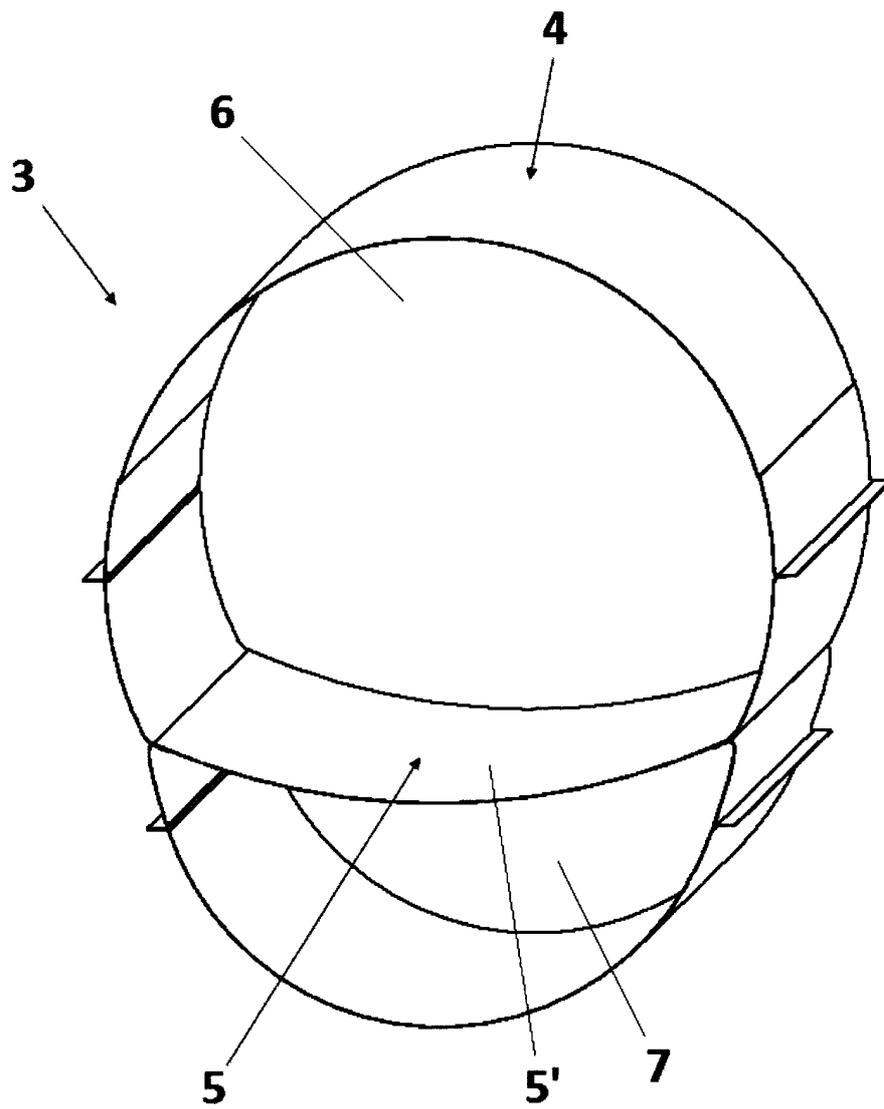


Fig. 2

3/13

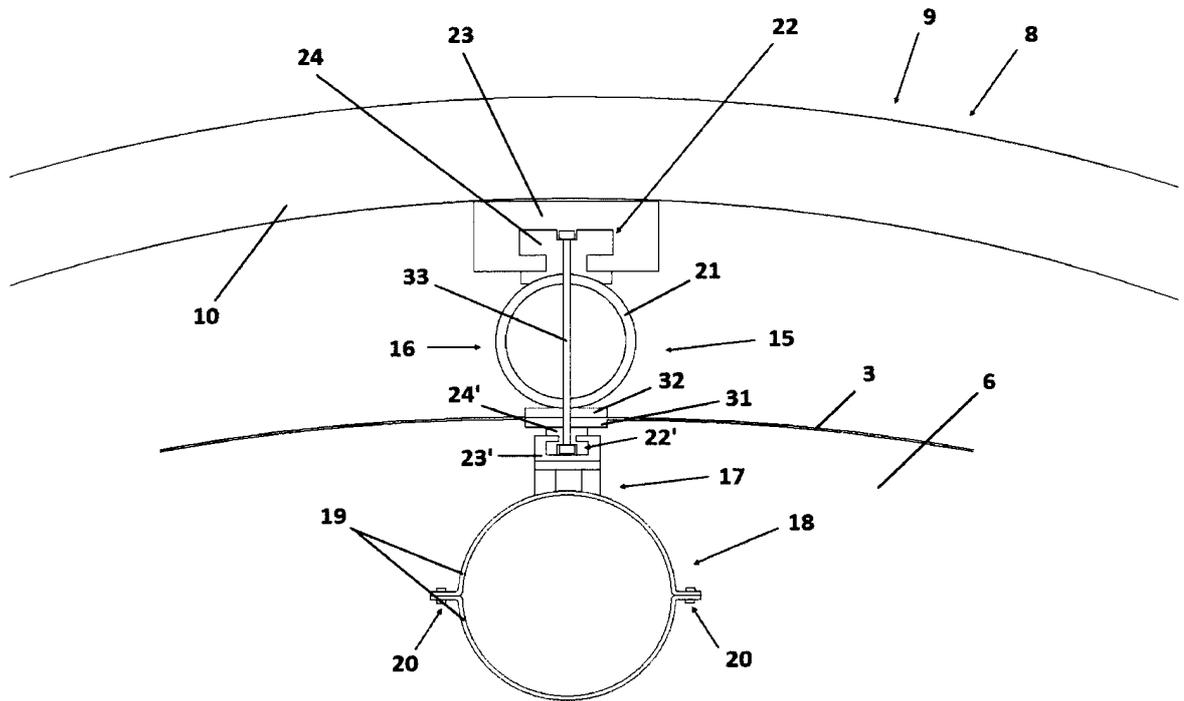


Fig. 3

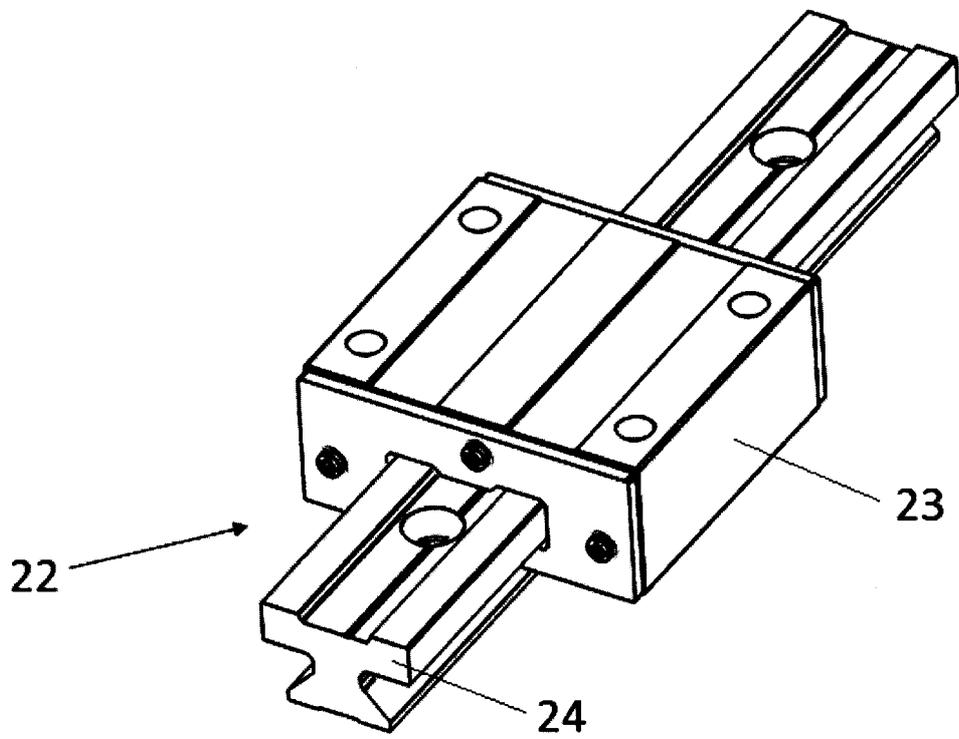


Fig. 4

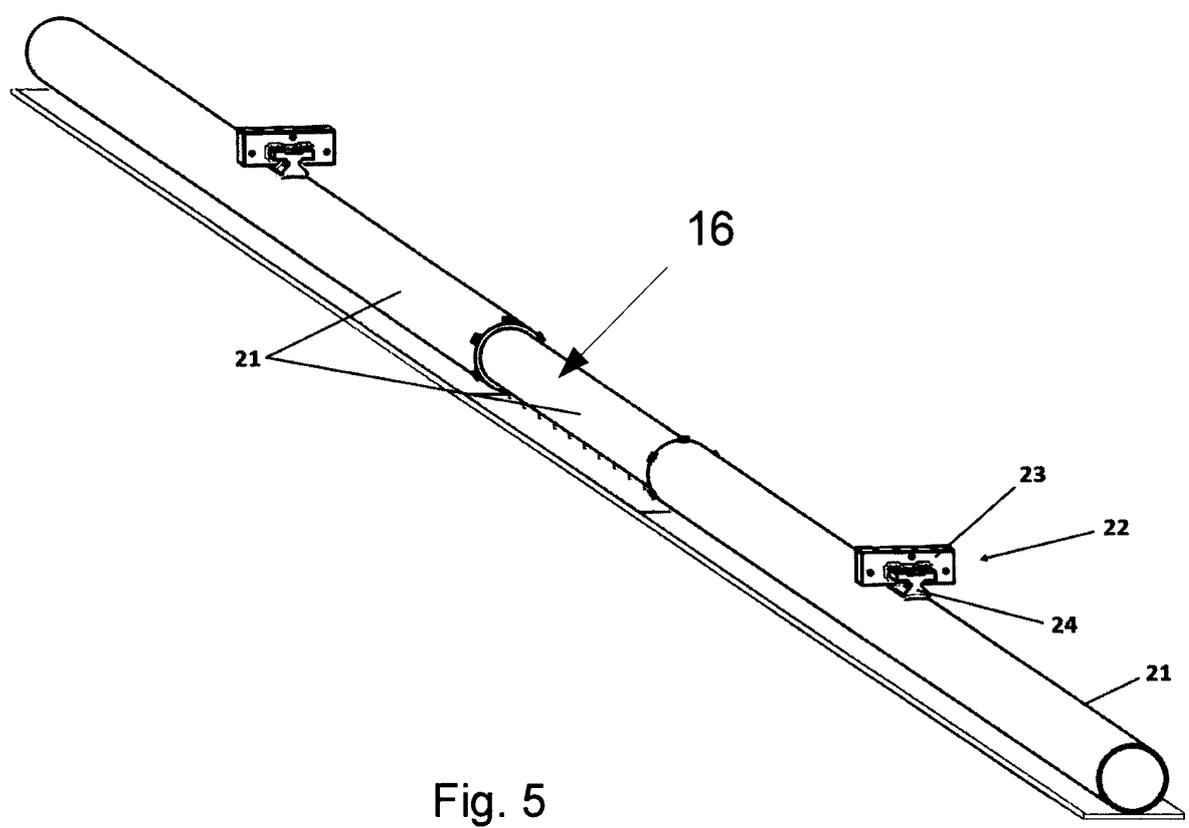


Fig. 5

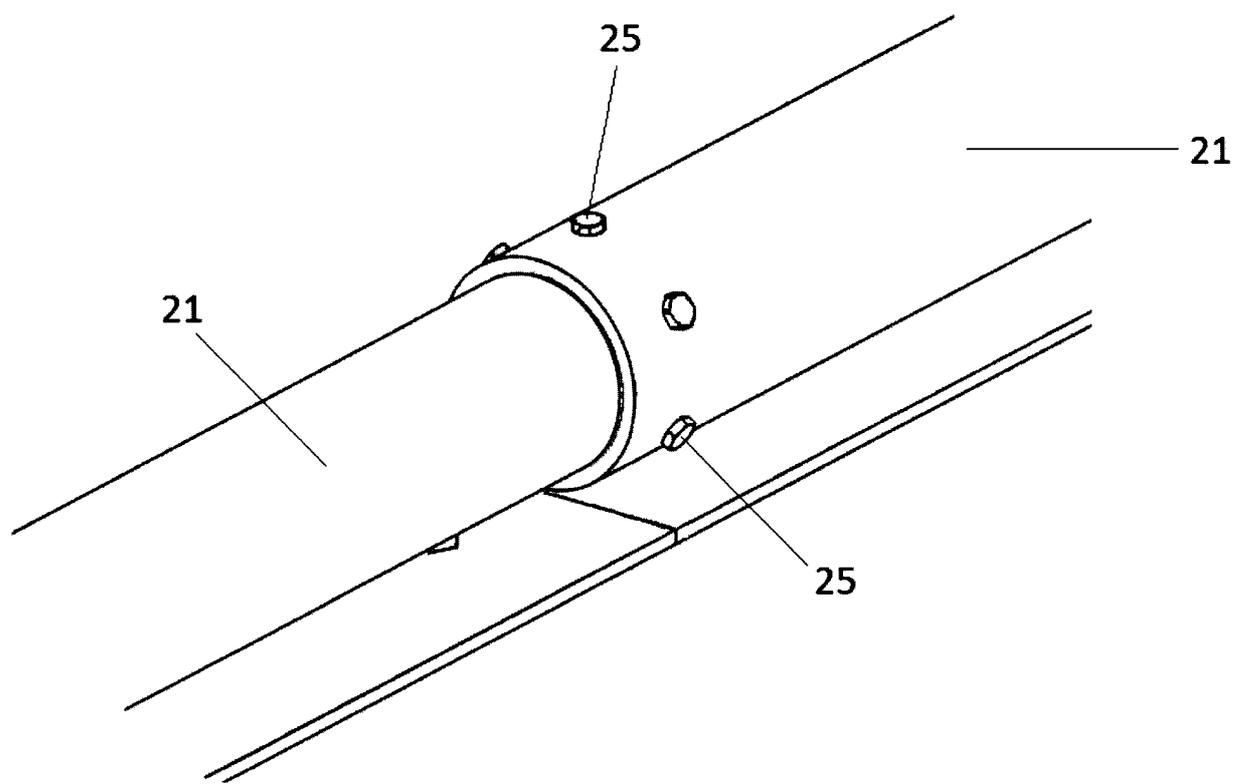


Fig. 6

7/13

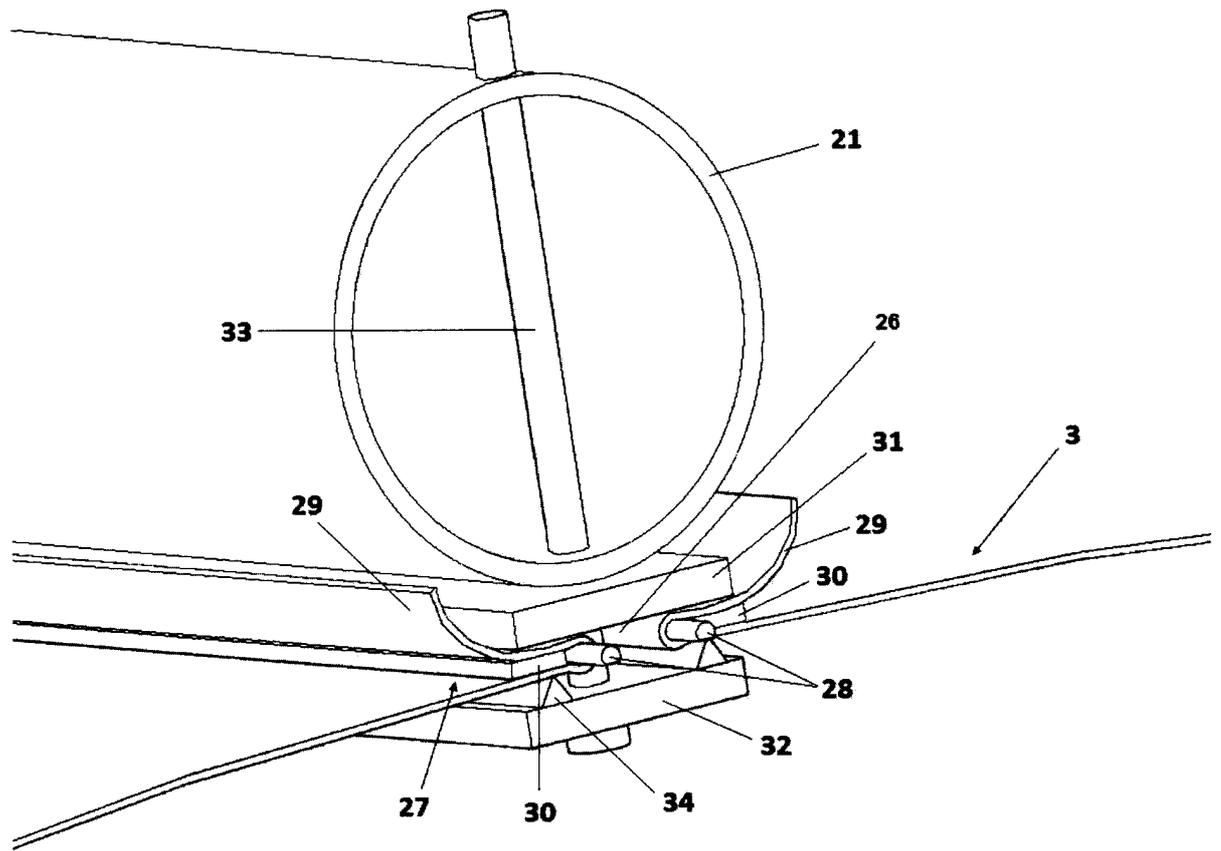


Fig. 7

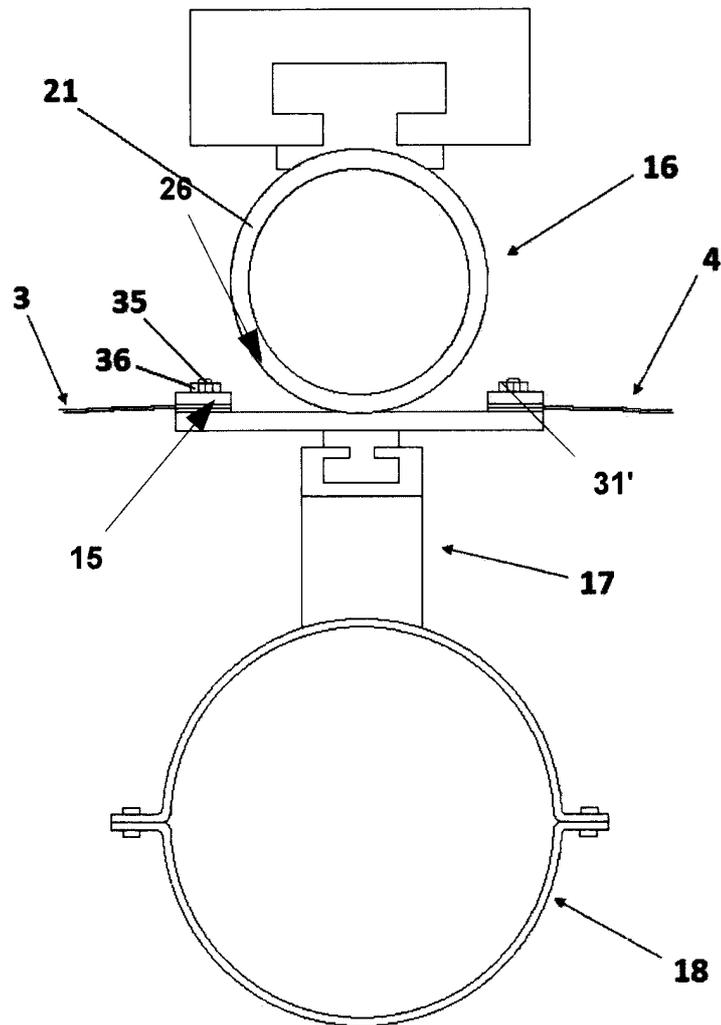


Fig. 8

9/13

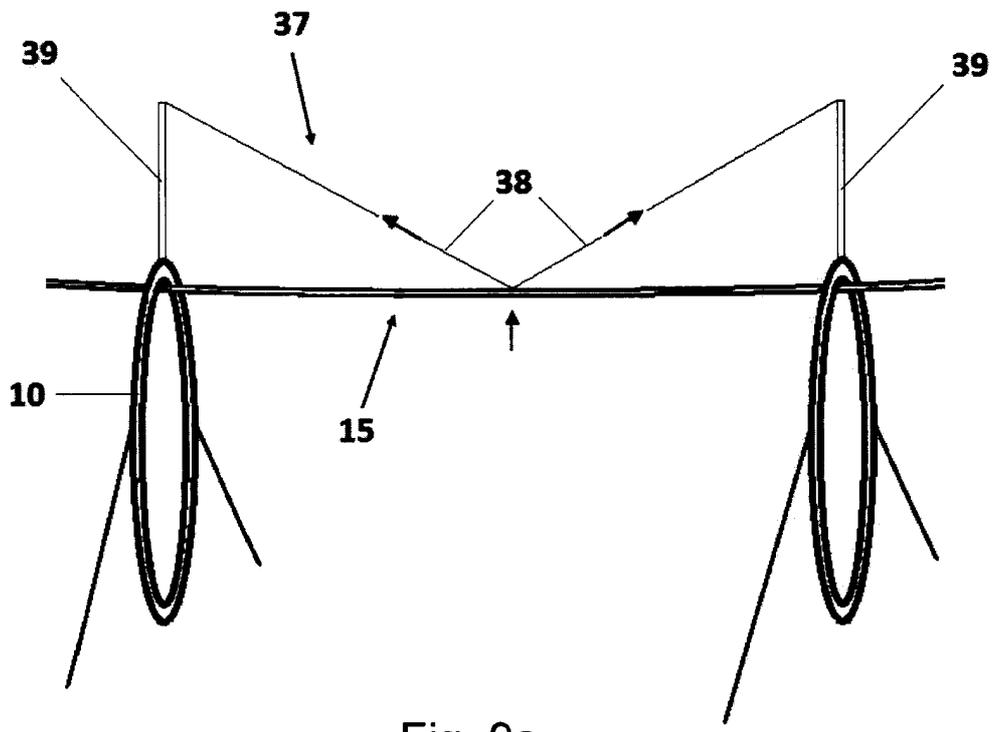


Fig. 9a

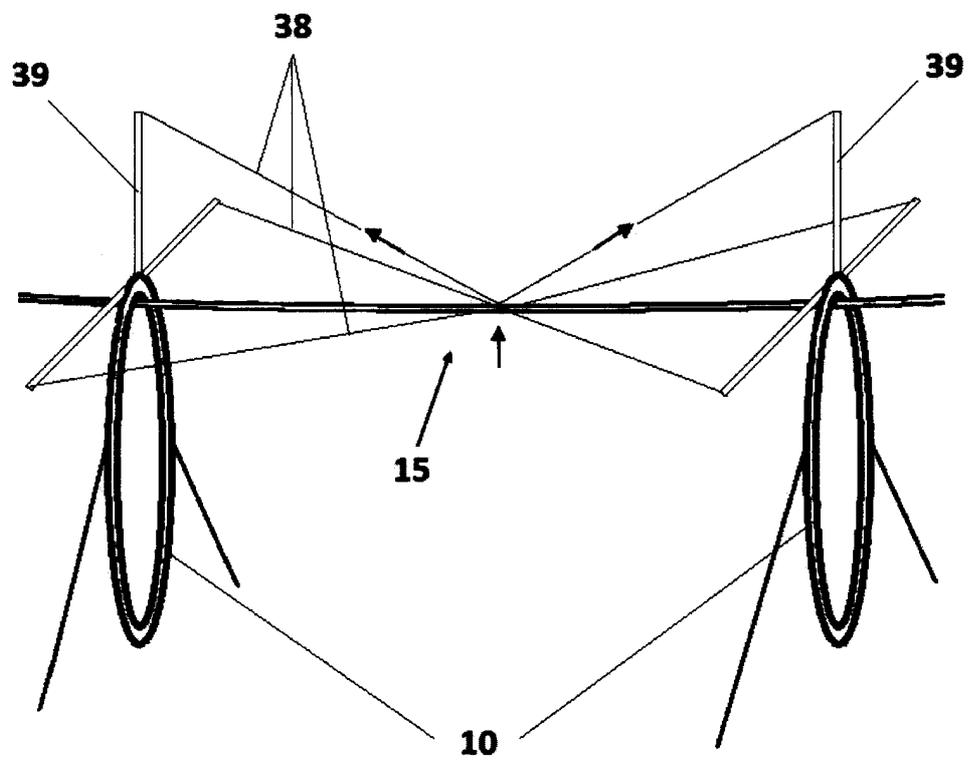


Fig. 9b

10/13

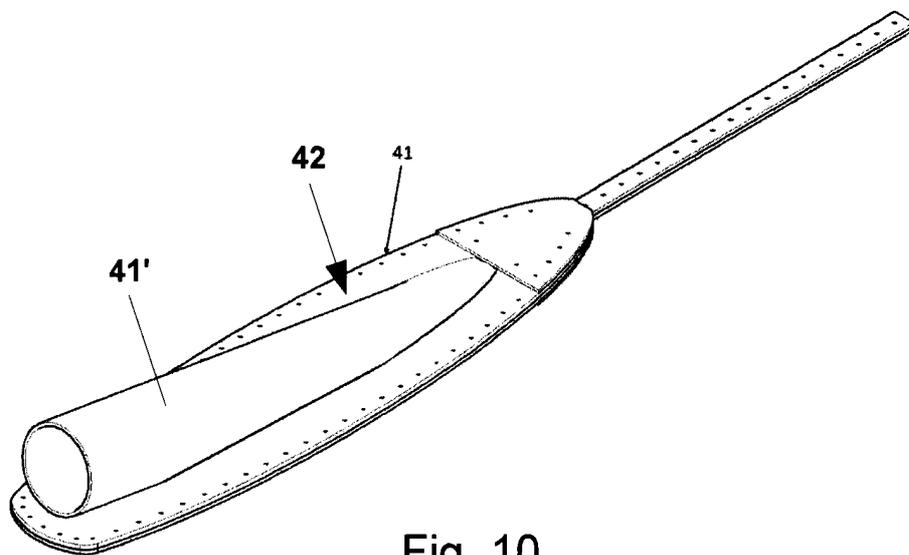


Fig. 10

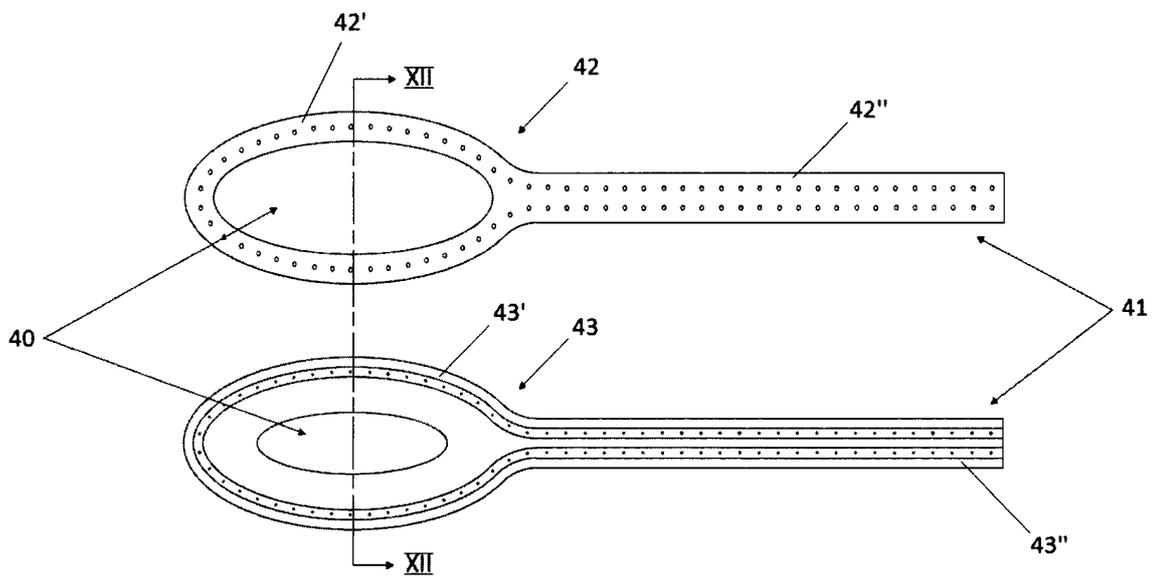


Fig. 11

11/13

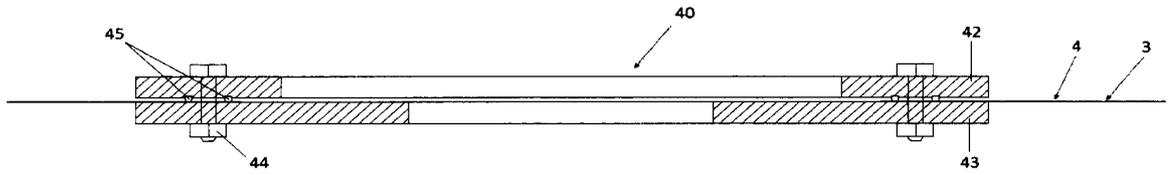


Fig. 12

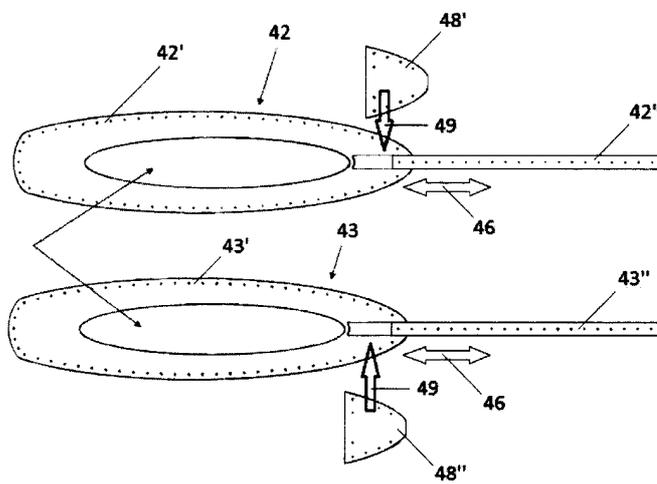


Fig. 13

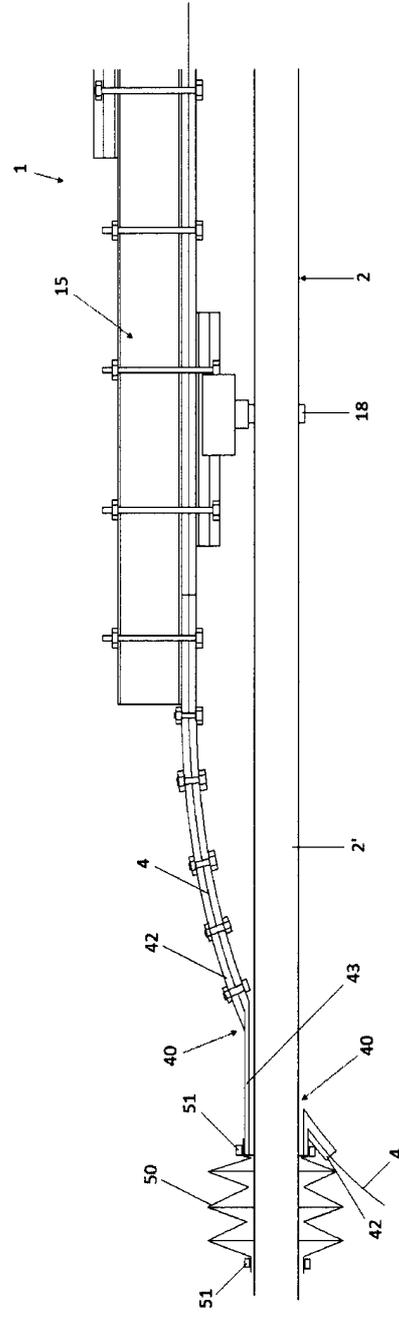


Fig. 14

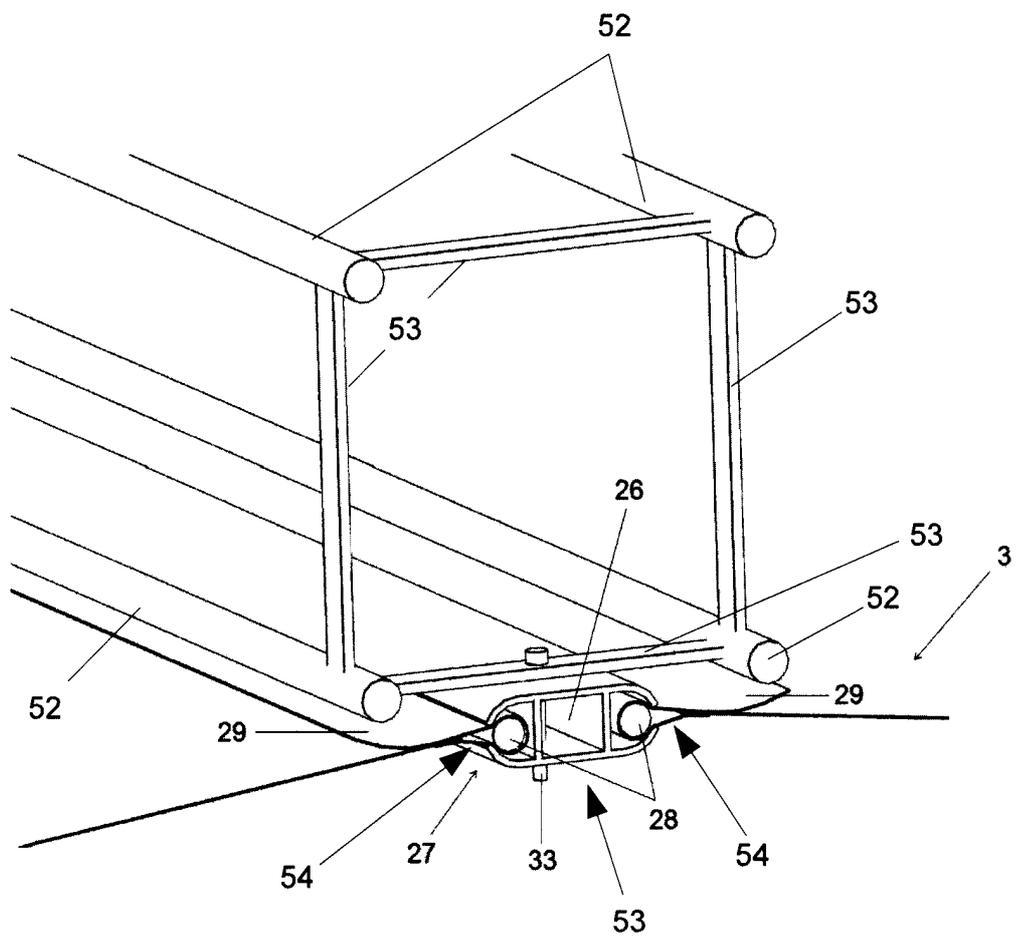


Fig. 15