(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 129 730***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **21 12636**

(51) Int Cl[8] : ***G 01 N 35/00*** *(2022.01), G 21 F 7/06, B 25 J 19/00*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 29.11.21.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 02.06.23 Bulletin 23/22.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs Établissement public à caractère industriel et commercial* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** PAYAN Adrien, HOAREAU Adrien et MULLER Elodie.

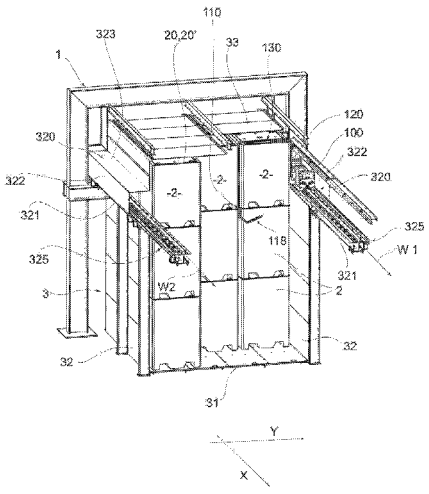
(73) **Titulaire(s) :** Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs Établissement public à caractère industriel et commercial.

(74) **Mandataire(s) :** ALATA ALATIS PATENT Speas.

(54) Procédé d'inspection, par un instrument d'inspection, d'un ou plusieurs colis répartis dans un couloir à inspecter et Installation d'inspection associée.

(57) L'invention concerne un procédé d'inspection, par un instrument d'inspection (100), d'un ou plusieurs colis (2) répartis dans un couloir (3) à inspecter ayant une direction longitudinale (X) de référence, comportant une étape de positionnement dans laquelle au moins une partie de l'instrument d'inspection (100) est déplacée dans la direction longitudinale (X) du couloir (3) et positionnée au niveau d'une tranche transversale (4) du couloir (3) à inspecter, puis une étape de déploiement dans laquelle une tête d'inspection (110) de l'instrument d'inspection (100) est déployée suivant un plan transversal d'inspection situé dans la tranche transversale (4) en parcourant dans le plan transversal d'inspection un chemin (C) le long des parois (20) du ou des colis (2) disposés dans la tranche (4) à inspecter en circulant au contact des surfaces extérieures (20') du ou des coli(s).

(Fig. 1)



FR 3 129 730 - A1

Description

Titre de l'invention : Procédé d'inspection, par un instrument d'inspection, d'un ou plusieurs colis répartis dans un couloir à inspecter et Installation d'inspection associée

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne, de façon générale, le domaine technique des colis de déchets radioactifs stockés de façon empilée dans des galeries. Elle pourrait s'appliquer à d'autres domaines de l'entreposage.

[0002] L'invention se rapporte plus spécifiquement à un procédé d'inspection par un instrument d'inspection d'un ou plusieurs colis répartis dans un couloir de stockage à inspecter et à une installation d'inspection apte à mettre en œuvre un tel procédé d'inspection.

État de la technique antÉrieure

[0003] Dans le cadre du stockage de colis en béton contenant des déchets radioactifs ou des éléments contaminés, il est courant de constituer des piles ou empilements de colis de dimensions normalisées. Ces piles de colis sont ensuite stockées dans des couloirs de stockage, aussi appelés galeries ou alvéoles de stockage, ces couloirs présentant une forme de tunnel, ouvragés en grande profondeur.

[0004] S'agissant de la conception de ce type de stockage souterrain de colis de déchets moyennement et hautement radioactifs à vie longue, dit « stockage en couche géologique profonde », il convient de prendre en compte de nombreuses contraintes techniques et exigences de sûreté opérationnelle associées, parmi lesquelles : le rayonnement des colis de stockage ; la grande diversité des colis de stockage ; la circulation extrêmement restreinte dans les ouvrages souterrains ; la détection et la mesure des gaz susceptibles d'être produits par certains colis ; la minimisation des vides résiduels dans les couloirs de stockage entre colis et entre les colis et les parois des ouvrages ; et la réversibilité du système de stockage et donc la récupérabilité des colis le cas échéant.

[0005] La manipulation des colis à l'intérieur des couloirs de stockage n'est envisagée généralement qu'au moyen de ponts roulants installés à l'intérieur de ces couloirs de stockage et se déplaçant longitudinalement le long du couloir de stockage associé.

[0006] Afin d'optimiser l'utilisation du volume intérieur du couloir de stockage, il a été proposé d'utiliser des ponts roulants montés sur un chemin de guidage, qui comportent des poutres transversales évoluant au-dessus des colis. Un tel type de pont roulant est de volume limité, ce qui permet d'optimiser l'utilisation du volume interne du couloir de stockage. D'une manière générale, les colis sont disposés par groupes de plusieurs

rangées transversales accolées sur plusieurs niveaux, qui sont séparées les uns des autres.

[0007] Un contrôle de ces colis doit être réalisé régulièrement, aussi bien au cours du remplissage du couloir de stockage, que lorsque le couloir de stockage a été rempli, afin de vérifier que ni les parois du couloir de stockage associé, ni les colis, ne sont endommagés ou ne se sont déplacés.

[0008] Cependant, comme on l'a précisé précédemment, une fois remplie, le volume libre à l'intérieur du couloir de stockage entre, sur les côtés et au-dessus des colis, est extrêmement limité pour des raisons de sûreté à long terme, ce qui ne permet pas de dédier facilement un espace supplémentaire pour des moyens de contrôle.

[0009] De plus, les moyens utilisés pour réaliser le contrôle doivent être conçus pour ne pas gêner tout chargement ultérieur de colis, lorsque le contrôle est réalisé lorsque le couloir de stockage n'est pas complètement rempli.

Exposé de l'invention

[0010] L'invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'état de la technique en proposant notamment une solution permettant de mettre en œuvre des mesures d'inspection et de contrôle de manière fiable et efficace, en particulier de déchets radioactifs ou des éléments contaminés contenus dans des colis et stockés dans des couloirs de stockage.

[0011] Pour ce faire est proposé, selon un premier aspect de l'invention, un procédé d'inspection, par un instrument d'inspection, d'un ou plusieurs colis répartis dans un couloir à inspecter ayant une direction longitudinale de référence, comportant une étape de positionnement dans laquelle au moins une partie de l'instrument d'inspection est déplacée dans la direction longitudinale du couloir et positionnée au niveau d'une tranche transversale du couloir à inspecter, puis une étape de déploiement dans laquelle une tête d'inspection de l'instrument d'inspection est déployée suivant un plan transversal d'inspection situé dans la tranche transversale en parcourant dans le plan transversal d'inspection un chemin le long des parois du ou des colis disposés dans la tranche à inspecter en circulant au contact des surfaces extérieures du ou des colis.

[0012] Grâce à une telle combinaison de caractéristiques, il est possible d'assurer une inspection des colis répartis dans un couloir à inspecter de manière simple avec une tête d'inspection d'un instrument d'inspection présentant un encombrement suffisamment faible pour pouvoir serpenter entre des colis dans une tranche transversale donnée du couloir à inspecter. Par ailleurs, la circulation de la tête d'inspection le long des surfaces extérieures du ou des colis présents dans la tranche à inspecter du couloir permet une inspection en profondeur des piles et rangées de colis, et pas seulement sur la périphérie externe des rangées de colis, la tête d'inspection pouvant s'immiscer dans

des espaces inter-colis, le chemin le long des parois du ou des colis disposés dans la tranche à inspecter étant quant à lui situé dans le plan transversal d'inspection.

[0013] Selon un mode de réalisation, l'étape de positionnement de l'instrument d'inspection au niveau de la tranche transversale comprend une étape d'accouplement à un chariot, de préférence un chariot automoteur. De cette manière il est possible de déplacer l'instrument d'inspection par des moyens distincts. En alternative ou en complément, l'instrument d'inspection peut être lui-même automoteur. Dans ce cas, l'utilisation d'un chariot automoteur peut être effectuée par exemple en cas d'avarie de fonctionnement de l'instrument d'inspection. Dans un mode de réalisation particulier, cet accouplement peut comporter un accouplement mécanique pour commander la tête d'inspection, par exemple pour ramener la tête d'inspection dans une position rangée de sorte à pouvoir encore dans ce contexte, récupérer l'instrument d'inspection en cas d'avarie dans une position déployée de la tête d'inspection.

[0014] Selon un mode de réalisation, le déploiement de la tête d'inspection comprend une étape initiale de déplacement vertical, jusqu'à arriver de préférence au niveau d'au moins une surface extérieure horizontale telle que la surface extérieure horizontale de l'un des colis. De cette manière, il est possible de déployer la tête d'inspection au moins verticalement, par exemple vers le haut jusqu'à un sommet de la première pile voisine de l'instrument d'inspection, ceci en particulier lorsque cette pile présente une hauteur supérieure à la position verticale de la tête d'inspection en position rangée. Dans le cas où cette pile présente une hauteur inférieure à la position verticale de la tête d'inspection en position rangée, il est possible de déployer la tête d'inspection au moins verticalement vers le bas jusqu'à un sommet de la première pile voisine de l'instrument d'inspection, voir jusqu'au sol lorsque l'emplacement de la première pile est vide de colis.

[0015] Selon un mode de réalisation, le déploiement de la tête d'inspection comprend, ultérieurement à l'étape initiale de déplacement vertical, au moins une étape de déplacement horizontal dans laquelle la tête d'inspection circule sur la surface extérieure horizontale telle que la surface extérieure horizontale de l'un des colis.

[0016] Selon un mode de réalisation, à l'abord d'un bord d'une surface extérieure amont sur laquelle la tête d'inspection circule, la tête d'inspection se déforme pour venir au contact d'une autre surface extérieure aval, de préférence perpendiculaire à la surface extérieure amont.

[0017] Selon un mode de réalisation, la tête d'inspection met en œuvre une étape de franchissement dans laquelle la tête d'inspection enjambe un espace séparant deux surfaces extérieures distinctes et coplanaires en circulant successivement de l'une à l'autre des deux surfaces extérieures.

[0018] Selon un mode de réalisation, la tête d'inspection comprend une étape dans laquelle

elle se déplace dans un espace inter-colis, délimité par deux des colis dans la tranche transversale.

[0019] Selon un mode de réalisation, l'instrument d'inspection comprend un bloc enrouleur et un bloc support, le procédé comprenant une étape de changement d'orientation du bloc enrouleur par rapport au bloc support. De cette manière il est possible de changer l'orientation de la tête d'inspection, notamment lors de l'étape initiale de déplacement vertical, ceci sans complexifier la structure de l'instrument d'inspection.

[0020] Selon un mode de réalisation, l'instrument d'inspection est déplacé d'un côté transversal du couloir à inspecter par rapport à la direction longitudinale de référence à un autre côté opposé transversalement par rapport à la direction longitudinale de référence, de préférence en étant déplacé d'un chemin latéral de guidage situé d'un côté de la direction longitudinale de référence à un autre chemin latéral de guidage situé d'un côté opposé par rapport à la direction longitudinale de référence. De cette manière, il est possible d'inspecter les colis disposés dans la tranche à inspecter à partir d'un côté ou de l'autre du couloir de stockage.

[0021] Selon un autre aspect de l'invention, celle-ci a trait à une installation d'inspection caractérisée en ce qu'elle comprend un instrument d'inspection configuré pour mettre en œuvre le procédé d'inspection tel que décrit ci-avant.

brÈve description des figures

[0022] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées, qui illustrent :

[Fig.1] : une vue d'un tronçon d'une installation d'inspection dans un couloir de stockage de colis contenant des déchets radioactifs ou des éléments contaminés et comportant un instrument d'inspection selon un mode de réalisation ;

[Fig.2] : une vue d'un instrument d'inspection selon ce mode de réalisation ;

[Fig.3] : un détail de la [Fig.1] ;

[Fig.4] : une vue de côté d'un bloc enrouleur de l'instrument d'inspection selon ce mode de réalisation ;

[Fig.5] : une vue en coupe A-A de la [Fig.4] ;

[Fig.6] : une vue en coupe B-B de la [Fig.5] ;

[Fig.7] : une vue en perspective isométrique de l'instrument d'inspection dans une position déployée d'une chaîne de guidage selon ce mode de réalisation ;

[Fig.8] : une vue en perspective isométrique d'un moyen de tension dans une chaine de guidage d'un ombilic de l'instrument d'inspection selon ce mode de réalisation ;

[Fig.9] : une vue en perspective isométrique d'une tête d'inspection de l'instrument d'inspection selon ce mode de réalisation ;

[Fig.10] : une vue de dessus d'une portion du couloir de stockage dans lequel sont

stockés des colis contenant des déchets radioactifs ou des éléments contaminés et comportant un instrument d'inspection dans une position déployée de la tête d'inspection selon ce mode de réalisation ;

[Fig.11] : un détail de la [Fig.10] ;

[Fig.12] : une vue en coupe de l'installation d'inspection dans le couloir de stockage dans lequel sont stockés des colis contenant des déchets radioactifs ou des éléments contaminés dans une position déployée de la chaîne de guidage selon ce mode de réalisation ;

[Fig.13] : un détail de la [Fig.12] ;

[Fig.14] : une vue en coupe similaire à la [Fig.12], dans une position déployée de la chaîne de guidage et d'une chaîne de liaison selon ce mode de réalisation ;

[Fig.15] : un détail de la [Fig.14] ;

[Fig.16] : une vue de côté de la tête d'inspection dans une position circulant sur une surface extérieure d'un colis selon ce mode de réalisation ;

[Fig.17] : une vue de côté de la tête d'inspection articulée pour s'insérer dans un espace inter-colis vertical selon ce mode de réalisation ;

[Fig.18] : une vue d'une extrémité de la chaîne de guidage dans une position déployée selon ce mode de réalisation ;

[Fig.19] : une vue en coupe similaire à la [Fig.12], dans laquelle les colis ne remplissent pas tout l'espace intérieur du couloir et dans une position déployée de la chaîne de guidage et d'une chaîne de liaison selon ce mode de réalisation ;

[Fig.20] : une vue détaillée de la tête d'inspection dans une position où ladite tête d'inspection se pose sur un toit d'un colis.

[0023] Pour plus de clarté, les éléments identiques ou similaires sont repérés par des signes de référence identiques sur l'ensemble des figures.

description DÉTAILLÉE d'un mode de rÉalisation

[0024] On a représenté à la [Fig.1] ([Fig.1]) un tronçon d'un couloir de stockage **3** qui forme une enceinte longitudinale étanche enfouie sous terre. Ce couloir de stockage 3 est destiné à recevoir des déchets radioactifs de moyenne activité à durée de vie longue. Ces déchets sont conditionnés sous la forme de colis 2, ici des colis 2 de forme prismatique droite à base carrée.

[0025] Ici, plusieurs colis **2** ont déjà été entreposés, à savoir les colis **2** d'une première couche, surmontés de plusieurs colis **2** d'au moins une deuxième couche, en particulier ici également plusieurs colis **2** d'une troisième couche. Les colis **2** sont en outre répartis en plusieurs rangées ou piles transversales par rapport à une orientation longitudinale de référence du couloir de stockage **3**, les colis **2** dans chaque rangée sont accolés et un espace est présent entre chaque rangée.

[0026] Il est entendu que l'invention n'est pas limitée à une telle répartition des colis dans le

couloir de stockage **3** et que le nombre de rangées et/ou le nombre de couches de colis **2** peut être différent, comme par exemple deux rangées et/ou deux couches de colis **2**.

[0027] Cet espace entre chaque rangée ou pile de colis **2** permet notamment d'assurer une aération des colis **2**.

[0028] Afin d'optimiser l'utilisation du volume interne du couloir de stockage **3**, lorsque les colis **2** sont entreposés, un espace minimal est laissé entre les colis **2** et les parois du couloir de stockage **3**. Cet espace est de préférence l'espace nécessaire pour réaliser le chargement des colis **2** dans le couloir de stockage **3** puisqu'après que les trois couches d'une rangée sont déposées, il n'y a aucun besoin de manipuler les colis **2** situés plus au fond dans le couloir de stockage **3**, sauf en cas de détérioration de ceux-ci.

[0029] Le chargement des colis **2** dans le couloir de stockage **3** est assuré par l'intermédiaire d'un pont mobile (non illustré en détail) qui comporte notamment une poutre transversale et un chariot de préhension des colis **2**. Le chariot est monté mobile en coulissement transversalement le long de la poutre et il comporte des moyens de préhension des colis **2** qui permettent de monter et descendre les colis **2** pour les déposer à l'emplacement requis. Chaque extrémité de la poutre est montée sur un sommier roulant permettant le déplacement du pont mobile dans le couloir de stockage **3**.

[0030] Le couloir de stockage **3** est délimité par un radier **31** au sol, deux parois latérales **32** et un plafond **33**. Chaque paroi latérale **32** du couloir de stockage **3** comporte une cavité **320** longitudinale délimitée par une face verticale de fond **322**, une face inférieure **321** horizontale et une face supérieure **323** horizontale. Chaque cavité **320** est débouchante au niveau de la paroi latérale **32** associée du côté de l'espace intérieur du couloir de stockage **3.** Pour réaliser le guidage en déplacement de chaque sommier roulant, chaque cavité **320** comporte au moins un rail longitudinal **325** qui est disposé sur la face inférieure **321** horizontale de la cavité **320**. La section transversale du rail longitudinal **325** de guidage comporte plusieurs portions différentes, ici au nombre de trois. Chacune de ces portions du rail **325** est destinée à assurer une fonction particulière du guidage, à savoir par exemple le support du poids du pont mobile, la transmission de l'effort d'entraînement, ou l'indexation pour la localisation longitudinale du sommier roulant. Chaque cavité **320** est destinée à recevoir un sommier roulant, chaque sommier roulant évoluant sur les rails longitudinaux **325** d'une cavité **320** longitudinale qui lui est associée.

[0031] Les colis **2** émettent un rayonnement tout au long de leur durée de vie et ils sont susceptibles de se détériorer pendant la durée de leur stockage dans le couloir **3**. Aussi, le radier **31**, les parois **32** et le plafond **33** du couloir de stockage **3** sont susceptibles de se dégrader ou se déformer dans le temps, notamment à cause du rayonnement provenant des colis **2**. Tout cela a notamment pour conséquence que les colis **2** peuvent bouger

dans le couloir de stockage **3**. De même, il n'est pas à écarter que les colis puissent être positionnés avec un jeu.

[0032] Le couloir de stockage **3** comporte aussi une installation d'inspection **1** comportant au moins un instrument d'inspection **100** destiné notamment à réaliser une inspection et un contrôle des colis **2**. L'instrument d'inspection **100** peut également permettre de réaliser un contrôle des parois **32** et du plafond **33** du couloir de stockage **3**. Sur ces figures, l'installation comporte un ensemble de poutres pour assurer sa tenue structurelle. Il est entendu que selon l'usage, une telle conception pourra être différente. Par exemple, pour un couloir de stockage **3** enfoui sous terre, la structure de l'installation pourra s'appuyer directement sur la roche ou la terre. Des voussoirs pourront également venir former des voûtes du couloir **3**.

[0033] Cet instrument d'inspection **100** est conçu pour utiliser l'aménagement existant du couloir de stockage **3** pour évoluer, c'est-à-dire notamment les rails longitudinaux **325** sur lesquels les sommiers roulants du pont mobile évoluent. Enfin, cet instrument d'inspection **100** est conçu pour réaliser le contrôle entre les différentes rangées ou piles de colis et éventuellement entre le plafond du couloir de stockage **3** et les colis **2** de la couche supérieure.

[0034] On a représenté aux figures 2 à 11 notamment des figures d'un mode de réalisation détaillé d'un tel instrument d'inspection **100**. Les figures 12 à 20 illustrent quant à elles plus en détail différentes étapes de procédés d'inspection pouvant être mis en œuvre par cet instrument d'inspection **100**.

[0035] De manière générale, l'inspection mise en œuvre par l'instrument d'inspection **100** commence notamment lors d'une étape de positionnement durant laquelle l'instrument d'inspection **100** est déplacé dans la direction longitudinale **X** du couloir **3**, en particulier ici le long des rails longitudinaux **325** sur lesquels les sommiers roulants du pont mobile évoluent, ceci pour venir se positionner au niveau d'une tranche transversale **4** du couloir **3** à inspecter, la direction transversale Y étant orthogonale à la direction longitudinale **X**. Ensuite, l'instrument d'inspection **100** est déployé lors d'une étape de déploiement dans laquelle une tête d'inspection **110** de l'instrument d'inspection **100** est déployée suivant un plan transversal d'inspection situé dans la tranche transversale **4** et en parcourant dans le plan transversal d'inspection un chemin **C** le long des parois **20** du ou des colis **2** disposés dans la tranche **4** à inspecter en circulant au contact successivement de différentes surfaces extérieures **20'** du ou des colis, notamment les surfaces extérieures longitudinales des colis, c'est-à-dire orthogonales au plan transversal d'inspection.

[0036] Pour cela, l'instrument d'inspection **100** comprend un bloc support **101** prenant la forme d'un chariot configuré pour se déplacer le long des rails longitudinaux **325**. Le chariot de l'instrument d'inspection **100** forme un bloc support **101** qui réalise la

liaison de l'instrument d'inspection **100** avec les rails **325** pour permettre le déplacement de l'instrument d'inspection **100** dans le couloir **3**, jusqu'à la tranche **4** à inspecter. Le chariot bloc support **101** comporte ainsi des roues et galets **1010** qui coopèrent avec les rails **325** de l'une ou l'autre des cavités **320** latérales du couloir de stockage **3** à inspecter.

[0037] Les roues et galets **1010** du chariot bloc support **101** qui coopèrent avec les rails **325** sont des roues folles en contact avec le rail **325** assurant le roulement de l'ensemble. Parmi ces roues et galets **1010** du chariot bloc support **101**, des roues d'appui stabilisatrices **1010'** sont mises en place de chaque côté du rail **325** afin de stabiliser l'instrument d'inspection **100** et reprendre le couple dû au déploiement de la tête d'inspection **110**.

[0038] Le chariot bloc support **101** comporte également deux paires de pattes anti-déraillement de part et d'autre du rail **325**, chacune d'elles portant des galets **1010''** de guidage latéraux. Ces pattes peuvent être écartées et resserrées pour mettre en place ou retirer l'instrument d'inspection du rail **325**. Un jeu vertical avec le rail permet de compenser un léger défaut d'alignement vertical entre deux tronçons de rail. Sur chaque patte est montée une paire de galets **1010''** de guidage latéral, permettant de conserver le bon alignement de l'instrument d'inspection **100** avec le rail **325**. Un faible jeu permet de compenser de légers défauts de forme du rail **325** et de légers défauts d'alignement horizontal de deux tronçons successifs. Une cale fixe située au centre du chariot bloc support **101** de l'instrument d'inspection **100** garantit la bonne valeur d'écartement entre les pattes afin d'éviter tout risque de coincement.

[0039] Pour l'étape de déploiement de la tête d'inspection **110** par rapport au bloc support **110** notamment, l'instrument d'inspection **100** comprend deux chaînes, à savoir :

- une chaîne de guidage **120** reliée au niveau d'une première extrémité **121** à un enrouleur **125** de chaîne de guidage **120** ; et
- une chaîne de liaison **130** reliée au niveau d'une première extrémité **131** à un enrouleur **135** de chaîne de liaison **130**.

[0040] Les enrouleurs **125**, **135** de la chaîne de guidage **120** et de la chaîne de liaison **130** sont entraînés chacun au moins par un premier et un deuxième moyen d'entraînement respectivement. Ces enrouleurs **125**, **135** de la chaîne de guidage **120** et de la chaîne de liaison **130** appartiennent ensemble à un bloc enrouleur **102** solidaire de manière amovible du bloc support **101**.

[0041] L'enrouleur **125** de la chaîne de guidage **120** comprend un tambour **126** rotatif présentant des dents **127** disposées régulièrement sur sa périphérie et configurées pour coopérer dans des interstices **128** de la chaîne de guidage **120** afin d'en assurer le déroulement ou l'enroulement suivant le sens de rotation du tambour **126**. Le tambour **126** est délimité latéralement par des flasques rotatifs dentés portant lesdites dents **127**.

En position rétractée, la chaîne de guidage **120** est enroulée autour de ce tambour **126**, la tête de guidage **110** étant logée au moins en partie dans une goulotte de sortie **1024** délimitée par une partie du bloc enrouleur **102**.

[0042] L'enrouleur **135** de la chaîne de liaison **130** présente un arbre formant un tambour **136** autour duquel est configurée pour être enroulée la chaîne de liaison **130**. Les enrouleurs **125** et **135** de la chaîne de guidage **120** et de la chaîne de liaison **130** sont coaxiaux autour d'un même axe de rotation **A1**, la rotation du tambour **126** étant toutefois indépendante du tambour **136** autour duquel est enroulée la chaîne de liaison **130**, le tambour **136** étant en outre délimité latéralement par une paire de flasques **1361** . Une zone de stockage **138** de la chaîne de liaison **130** enroulée est située à l'intérieur du tambour **126** d'enroulement de la chaîne de guidage **120**, autour de l'arbre indépendant tournant autour de l'axe **A1**, cette zone de stockage **138** étant située entre les deux flasques rotatifs dentés du tambour **126**. Le bloc enrouleur **102** comprend également deux flasques rigides **1022** séparés entre eux par des barres de renforts **1023** , chaque flasque rigide **1022** formant un palier pour l'axe de rotation **A1**. Les enrouleurs **125** et **135** de la chaîne de guidage **120** et de la chaîne de liaison **130** sont logés dans l'espace intérieur délimité par les deux flasques rigides **1022** et les barres de renforts **1023**. La chaîne de liaison **130** est donc enroulée sur le tambour **136** motorisé, situé au centre de la chaîne de guidage **120.** La dernière spire d'enroulement de la chaîne de liaison **130** (du côté de la tête d'inspection) passe à l'intérieur de la chaîne de liaison **130** dans une position rétractée.

[0043] La chaîne de liaison **130** présente une deuxième extrémité **132** opposée à sa première extrémité **131** et à laquelle est reliée la tête d'inspection **110**. Cette tête d'inspection **110** intègre plusieurs capteurs et permet notamment de relever des données grâce à ces capteurs. Durant l'inspection des colis **2**, la tête d'inspection **110** est ainsi déployée par rapport au chariot **101** de l'instrument d'inspection **100**, la chaîne de liaison **130** restant solidaire du chariot **101** grâce à sa première extrémité **131** reliée à l'enrouleur **135** associé, dont l'ancrage est situé au niveau de son arbre de rotation. La chaîne de liaison **130** est ici formée par deux éléments de chaîne distincts et adjacents. Bien entendu, de façon alternative la chaîne de liaison **130** pourrait comporter un seul élément de chaîne, voire aussi plus de deux.

[0044] La chaîne de guidage **120** reste reliée également à l'enrouleur **125** associé au niveau de sa première extrémité **121** située sur un point d'ancrage en périphérie des tambours **126**. La chaîne de guidage **120** présente une longueur strictement inférieure à la longueur totale de la chaîne de liaison **130**, en particulier ici une longueur voisine de la valeur de la circonférence du tambour **126**. La chaîne de guidage **120** délimite globalement sur toute sa longueur entre ses première et deuxième extrémités **121**, **122**, une goulotte de guidage **123** traversée sur sa longueur par la chaîne de liaison **130** pour

former un chemin de guidage destiné à guider la chaîne de liaison **130** sur une portion de la longueur de ladite chaîne de liaison **130** placée directement à la sortie du bloc enrouleur **102**.

[0045] La tête d'inspection **110** peut ainsi être déposée sur le dessus d'un colis **2** par la chaîne de guidage **120** de type « porte câbles », en délimitant au moyen de la goulotte de guidage **123** définie par une succession de maillons **120'** articulés entre eux, le chemin de guidage pour guider la chaîne de liaison **130** sur une partie au moins de sa course à partir de son enrouleur **135**.

[0046] La chaîne de guidage **120** présente une deuxième extrémité **122** opposée à sa première extrémité **121** et équipée d'un moyen de tension **124** de la chaîne de liaison **130** formant ombilic de l'instrument d'inspection entre la tête d'inspection et le bloc enrouleur **102**. Ce moyen de tension **124** participe au moins en partie, en particulier ici intégralement, à son déroulement de sorte qu'il constitue le deuxième moyen d'entraînement de la chaîne de liaison **130**. Le moyen de tension **124** de la chaîne de liaison **130** est situé au niveau de la deuxième extrémité **122** de la chaîne de guidage **120** et comprend au moins un rouleau **1241** commandé par un moteur, ici logé dans le rouleau d'entraînement **1241** lui-même. Ce moyen de tension **124** comprend en particulier un rouleau moteur **1241** associé à un rouleau fou **1242** disposés l'un par rapport à l'autre suivant des axes parallèles entre eux et transversaux par rapport à la chaîne de guidage **120**, c'est-à-dire que leur axe de rotation parcourt la deuxième extrémité **122** de la chaîne de guidage **120** suivant sa largeur, les rouleaux **1241** et **1242** étant espacés d'un espace d'une valeur correspondant sensiblement à une épaisseur de la chaîne de liaison **130**, voire légèrement inférieur. L'un des rouleaux est contraint élastiquement vers l'autre afin d'assurer un contact permanent de chacun desdits rouleaux de part et d'autre de la chaîne de liaison **130**. De cette manière on assure une adhérence constante entre la chaîne de liaison **130** et le rouleau moteur **1241**. Ces deux rouleaux **1241** et **1242** sont maintenus solidaires fixement l'un de l'autre grâce à deux flasques latéraux **1243** situés dans le prolongement des flasques latéraux des maillons **120'** de la chaîne de guidage **120** de sorte à constituer le dernier maillon **120'** de la deuxième extrémité **122** de la chaîne de guidage **120**.

[0047] Un maintien de la tête d'inspection **110** est assuré par la deuxième extrémité **122** de la chaîne de guidage **120** lorsque la chaîne de liaison **130** n'est pas déployée par rapport à la chaîne de guidage **120.** Cette prise ou ce maintien permet notamment le déploiement de la chaîne de liaison **130** entraîné par celui de la chaîne de guidage **120**. En particulier, une portion saillante **111A** située d'un côté arrière de la tête d'inspection **110** est configurée pour former une langue de section tronconique pour venir coopérer par emmanchement avec une bouche de maintien **111B** portée par la deuxième extrémité **122** de la chaîne de guidage **120**, cette bouche de maintien **111B**

étant délimitée par l'espace formé entre les deux rouleaux **1241** et **1242** du moyen de tension **124**.

[0048] La tête d'inspection **110** comporte trois modules **112**, à savoir un module avant **112A** , un module central **112B**, et un module arrière **112C**. Ces modules sont articulés deux à deux au niveau d'une articulation **113**, et la tête d'inspection **110** comportant en outre des moyens moteurs **114** pour pivoter les modules **112** l'un par rapport à l'autre au niveau de l'articulation **113** dans au moins deux sens opposés. Les articulations **113** entre chaque paire de modules **112** adjacents sont configurées pour pivoter chacune autour d'un des axes d'articulation **A113**, les axes d'articulation étant parallèles entre eux,. Les modules **112** peuvent pivoter chacun autour d'au moins un des axes d'articulation **A113** associé, lesquels sont orthogonaux au plan transversal d'inspection dans une phase de déploiement, dans un sens et dans l'autre, pour évoluer dans la tranche **4** du couloir **3** à inspecter.

[0049] Il y a deux contraintes majeures pour le dimensionnement de la tête d'inspection **110** : d'une part, franchir horizontalement un espace inter-colis **e** et, d'autre part, pouvoir plonger entre deux colis, dans l'espace inter-colis **e** lui-même. Ces deux contraintes s'opposent pour le dimensionnement de la tête d'inspection **110**. La structure en trois modules **112** articulés est le meilleur compromis qui permet d'avoir la plus grande plage de fonctionnement de la tête d'inspection **110**, autour d'un espace inter-colis **e** nominal d'environ 100mm.

[0050] Ces modules **112** sont autotractés de sorte que lesdits modules **112** comprennent chacun des moyens d'entraînement **115** pour tracter le module **112** associé. Les moyens d'entraînement **115** des modules **112** sont configurés pour déplacer chaque module **112** au moins dans une direction perpendiculaire à ses axes d'articulation **A113** , les moyens d'entraînement **115** comprenant au moins un moteur **115'** pour entraîner au moins une roue d'entraînement **115''** configurée pour tracter le module **112** associé sur une surface d'entraînement **20'**.

[0051] Pour cela, les moyens d'entraînement **115** de chaque module **112** comprennent au moins deux roues d'entraînement **115''** situées aux extrémités transversales respectives opposées du module **112** associé pour former un train de roues d'entraînement **115''** du module **112** associé, les roues d'entraînement **115''** étant équipées de chenilles **116**. Chaque roue d'entraînement **115''** est entraînée directement ou indirectement par un moteur d'entraînement **115'** indépendant de sorte que lesdits moteurs d'entraînement **115'**, au nombre de six (deux par train de roues d'entraînement **115''** pour chaque module **112**), peuvent les piloter de façon indépendante et ainsi corriger le cas échéant une trajectoire de la tête d'inspection **110** en parcourant le chemin **C** dans le plan transversal d'inspection le long des parois **20** du ou des colis **2** disposés dans la tranche **4** à inspecter.

[0052] Les chenilles **116** des trains de roues couvrent ensemble toute la longueur du côté inférieur **110'** de la tête d'inspection **110**, de chaque côté transversal de la tête d'inspection **110**, ceci pour garantir une bonne adhérence sur la surface extérieure d'entraînement **20'** sur toute la longueur du côté inférieur **110'** de la tête d'inspection **110**. Les paires de chenilles **116** sont en contact plan avec la surface extérieure d'entraînement **20'** lorsqu'elle est autotractée par les modules **112**, ce plan d'entraînement propre à chaque module **112** étant parallèle à un plan de référence du module associé. Lorsque la tête d'inspection **110** évolue sur une surface plane, les plans de référence de chacun des modules sont coplanaires. Dans cette configuration, les modules **112** sont alignés suivant un axe longitudinal de référence de la tête d'inspection **110** coplanaire avec le plan d'inspection transversal, et les axes d'articulation **A113** des modules **112** s'étendant transversalement au plan d'inspection transversal.

[0053] Les modules avant **112A** et arrière **112C** comprennent en outre deux galets d'appui **117**, configurés pour être saillant d'un côté supérieur **112''** du module **112** associé opposé à un côté inférieur **112'** du module associé au niveau duquel est tracté le module **112**. Ces galets d'appui **117** sont configurés pour venir en appui contre une surface d'appui disposée en regard de la surface d'entraînement **20'**. De cette manière, suivant l'orientation de la tête d'inspection **110**, et lorsqu'elle serpente durant une inspection entre des colis **2**, c'est-à-dire dans un espace **e** inter-colis, délimité par deux des colis **2** dans la tranche transversale **4**, les trains chenilles **116** restent en contact et donc en adhérence contre les surfaces extérieures **20'** associées des colis **2** concernés.

[0054] Chaque galet d'appui **117** comprend une roue folle **1171** solidaire d'un bras de fixation **1172** mobile en rotation par rapport à un corps du module **112** associé. Ces bras de fixation sont mobiles entre une position rétractée, où ils sont logés dans un espace intérieur du module **112** associé de sorte à ne pas être saillant par rapport au gabarit du module **112** associé, et une position déployée où une position de déploiement maximum est atteinte lorsque le bras a pivoté de 15 degrés. Les axes de pivotement des bras de fixation **1172** s'étendent parallèlement à une direction longitudinale du module associée, perpendiculairement à sa direction transversale et parallèlement à un plan d'entraînement du module **112** associé contre lequel les chenilles **116** du module **112** associé sont en contact pour assurer l'entraînement du module **112**. Une paire de galets d'appui **117** d'un module **112** donné est commandée en rotation par un seul et même vérin **1170**. Le fait que le plaquage des roues folles **1171** contre les colis **2** est réalisé par un mouvement de pivotement et non par un mouvement de translation permet de réduire l'encombrement à l'intérieur de la tête d'inspection **110**. Ce système permet également de mesurer les jeux inter-colis grâce à un potentiomètre fixé sur l'axe de chacun des galets d'appui **117**. Lorsque les galets d'appui **117** sont

mis en contact avec la paroi **20** du colis **2**, l'écartement des colis **2** est déduit de l'angle décrit par l'axe. Si le contact avec les galets d'appui **117** n'est pas assuré, un capteur tel qu'un télémètre permet de mesurer l'espace inter-colis **e**.

[0055] La tête d'inspection **110** comprend en outre un module d'inspection transversal **118** comprenant un bras d'inspection **1181** supporté par le module avant **112A** de la tête d'inspection **110** et articulé par rapport au module associé. Un tel module d'inspection transversal **118** permet notamment d'assurer une inspection des faces transversales des colis **2**.

[0056] Les figures 12 à 20 illustrent quant à elles plus en détail différentes étapes du procédé d'inspection mis en œuvre par l'instrument d'inspection **100**.

[0057] Comme déjà évoqué, une première étape de déploiement de l'outil d'inspection **100** consiste à placer le chariot bloc support **101** au niveau de la tranche **4** transversale à inspecter. Durant cette étape, l'instrument d'inspection **100** est déplacé le long des rails longitudinaux **325** dans la direction longitudinale **X** du couloir **3** de stockage pour venir se positionner au niveau de la tranche transversale **4**. Lorsque l'instrument d'inspection **100** se déplace le long des rails longitudinaux **325**, par exemple d'un point de mesure à l'autre, celui-ci est totalement replié dans la cavité **320** longitudinale, de sorte que même un colis **2** qui serait appuyé contre la paroi latérale **32** du couloir **3** de stockage n'empêcherait pas le passage de l'instrument d'inspection **100**. Le bloc enrouleur **102** est monté mobile de manière amovible, et réversible, sur le chariot bloc support **101** de l'instrument d'inspection **100**, notamment grâce à une liaison glissière assurée par des rails intermédiaires transversaux **1015** supportés par une plateforme du chariot bloc support **101**. Lorsque l'instrument d'inspection **100** est positionné sur le rail **325**, le bloc enrouleur **102** de l'instrument d'inspection **100** peut ainsi être mû d'une position repliée à une position avancée où le bloc enrouleur **102** est translaté suivant le plan transversal d'inspection situé dans la tranche transversale **4** de sorte à venir placer la goulotte de sortie **1024** du bloc enrouleur **102** en porte à faux par rapport au chariot bloc support **101** et en dehors de la cavité **320** et dans l'espace intérieur du couloir de stockage **3**. Cette étape d'avancée (et de repli) est mise en œuvre grâce à des vérins d'actionnement du bloc enrouleur **102**, ceci en amont du déploiement et de l'inspection. Ainsi, quand l'instrument d'inspection **100** arrive au point d'inspection voulu, un frein moteur est actionné. Le bloc enrouleur **102** est alors poussé (dans la limite d'une course prédéterminée, par exemple de 160mm) vers le colis **2** de la première rangée ou colonne situé en vis-à-vis par les deux vérins pneumatiques et vient se plaquer contre ce dernier. Ensuite, une étape de repli inverse de l'étape d'avancement est assurée une fois l'inspection terminée avant une autre étape de positionnement à un autre tranche **4** à inspecter.

[0058] Le chariot **101** n'est ici pas autonome en énergie, ni même du point de vue de sa

commande. Pour cette raison, l'étape de positionnement de l'instrument d'inspection **100** comprend une étape d'accouplement à un chariot automoteur complémentaire (non illustré). Le chariot **101** de l'instrument d'inspection **100** est alors tracté ou poussé par le chariot automoteur. Ce chariot automoteur embarque notamment des moyens d'emmagasinement d'énergie tels que des batteries électriques et des réserves d'air comprimé. Les énergies électriques et pneumatiques sont transmises à l'outil par un ensemble de connecteurs **1020**, **1030**, **1040** dont la connexion est opérée lors de l'accouplement du chariot **101** de l'instrument d'inspection avec le chariot automoteur. Le chariot **101** de l'instrument d'inspection **100** dispose ainsi d'un accouplement mécanique **1020**, **1030**, **1040** avec le chariot automoteur lui permettant, d'une part, d'être tracté ou poussé dans la cavité **320** longitudinale par le chariot automoteur et, d'autre part, d'entraîner les enrouleurs **125**, **135** du bloc enrouleur **102** dans un mode dégradé, le chariot bloc support **101** embarquant le ou les moteurs du bloc enrouleur **102**.

[0059] L'accouplement mécanique comprend une zone de raccordement pneumatique **1020**, un arrimage mécanique **1030** et une transmission mécanique **1040**. Cet accouplement mécanique est porté par une interface d'accouplement **1060** portée par chacun des flancs amont et aval du chariot bloc support **101** par rapport à la direction longitudinale du rail **325**. Une zone de raccordement électrique **1050** est localisée au niveau de la zone de raccordement pneumatique **1020**, la zone de connexion associée étant au même endroit, les connecteurs étant ici distincts pour l'électrique et le pneumatique.

[0060] L'alimentation est ensuite distribuée par un contrôle commande du chariot bloc support **101** aux différents actionneurs et capteurs de l'instrument d'inspection **100** portés notamment par le bloc enrouleur **102** et la tête d'inspection **110**. Les mouvements rotatifs des tambours **126** des chaînes de guidage **120** et de liaison **130** sont permis malgré ces connexions par un collecteur tournant **129** pneumatique et électrique, l'arbre de la chaîne de liaison **130** effectue de nombreux tours et doit transmettre de l'énergie pneumatique et électrique pour les actionneurs de la tête d'inspection **110**. Un tel collecteur tournant **129** permet de transmettre de l'énergie électrique et pneumatique sur un nombre infini de rotations.

[0061] Le tambour **126** de la chaîne de guidage **120** n'effectue qu'une rotation, avec uniquement des énergies électriques à transmettre, pour alimenter l'entraînement en bout de chaîne, c'est-à-dire pour alimenter électriquement le moyen de tension **124** de la chaîne de liaison **130** situé au niveau de la deuxième extrémité **122** de la chaîne de guidage **120**. La chaîne de guidage **120** est une chaîne porte câble dans laquelle passe la chaîne de liaison **130**. La chaîne de liaison **130** est elle-même une chaîne porte câble moins rigide et de section plus petite qui passe à l'intérieur de la chaîne de guidage **120** . La chaîne de liaison intègre les câbles d'alimentation de la tête d'inspection **110**

(énergies pneumatique et électrique) et permet donc de guider des câbles électriques et pneumatiques pour transmettre les énergies jusqu'à la tête d'inspection **110**. Une chaîne de transmission **140** de type porte câbles est également utilisée en amont pour transmettre les énergies à la chaîne de guidage **120**.

[0062] Le chariot automoteur comporte aussi des moyens de communication sans fil. Ainsi, l'instrument d'inspection **100** incluant le chariot moteur est entièrement autonome, ce qui permet de n'avoir aucun câble dans le couloir **3** de stockage lorsque l'instrument d'inspection **100** évolue dans le couloir de stockage **3**, qui risquerait d'interférer avec le retour de l'instrument d'inspection **100**.

[0063] Le chariot automoteur comporte aussi une instrumentation de contrôle des rails **325**, un codeur indépendant des roues de traction afin de connaître la position de l'instrument d'inspection **100** dans le couloir de stockage **3**.

[0064] Le chariot bloc support **101** n'est donc pas autonome, mais, associé au chariot automoteur, l'ensemble est autonome et peut circuler facilement le long du rail **325** pour inspecter la tranche **4** désirée. Dans une configuration alternative ou complémentaire, les moyens d'emmagasinement d'énergie, les moyens de communication et/ou instrumentation de contrôle peuvent être portés directement par le chariot bloc support **101**, pour s'abstenir de l'utilisation d'un chariot automoteur, le chariot automoteur pouvant être utilisé également en cas d'avarie sur le chariot bloc support **101** dans ce cas. Toutefois, le fait que les moyens d'emmagasinement d'énergie, moyens de communication et/ou instrumentation de contrôle soient portés par un chariot automoteur permet l'utilisation de ce chariot automoteur avec des chariots support portant d'autres outils que le bloc enrouleur.

[0065] Une fois l'étape de positionnement mise en œuvre, une étape de déploiement dans laquelle une tête d'inspection **110** de l'instrument d'inspection **100** est déployée suivant un plan transversal d'inspection situé dans la tranche transversale **4** en parcourant dans le plan transversal d'inspection un chemin **C** le long des parois **20** du ou des colis **2** disposés dans la tranche **4** à inspecter et en circulant au contact des surfaces extérieures **20'** des colis **2**. Durant cette étape de déploiement, la tête d'inspection est déployée par rapport au chariot bloc support **101**, ledit chariot bloc support **101** étant fixe en position sur le rail **325**.

[0066] Durant l'étape de déploiement dans laquelle la tête d'inspection **110** de l'instrument d'inspection **100** est déployée, une première et une deuxième phases se produisent successivement.

[0067] Une première phase concerne le déploiement synchrone des chaînes de guidage **120** et de liaison **130**. Le premier moyen d'entraînement comprend un moteur porté par le chariot bloc support **101** qui est configuré pour entraîner en rotation le tambour **126** de la chaîne de guidage **120**. Les dents **127** du tambour **126** s'imbriquent entre les en-

tretoises de la chaîne de guidage **120** délimitant les interstices **128** afin de mieux transmettre l'effort et permettre d'assurer directement le déroulement de la chaîne de guidage **120**. Lors de cette première phase de déploiement, la chaîne de liaison **130** est déroulée au même moment que la chaîne de guidage **120**, de manière synchrone grâce à la deuxième extrémité de la chaîne de guidage **120** configurée pour pousser dans son mouvement de déploiement la tête d'inspection **110**. La chaîne de liaison **130** est déplacée, durant cette étape initiale de déplacement, suivant une direction globalement verticale, jusqu'à arriver au niveau du dessus du colis **2** supérieur situé au sommet de la première colonne située transversalement devant l'instrument d'inspection **100**. Cette position est illustrée en particulier sur les figures 12 et 13 où le colis **2** supérieur est placé à une hauteur plus importante que celle de l'instrument d'inspection **100** : cette phase de déploiement synchrone des chaînes de guidage **120** et de liaison **130** est donc ici orientée verticalement vers le haut jusqu'à la hauteur désirée. La chaîne de guidage **120** porte câble est configurée pour être autoportante lorsqu'elle est dressée verticalement de sorte qu'elle ne retombe pas sous son propre poids durant cette étape de déploiement.

[0068] Dans une deuxième phase de déploiement, et une fois la hauteur voulue atteinte, la tête d'inspection **110** qui était jusqu'alors maintenue en place par un emmanchement conique et une traction constante sur la chaîne de guidage **120**, est inclinée. L'effort de traction est alors relâché par l'entraînement en bout de chaîne de guidage **120** déposant ainsi la tête d'inspection **110** sur le dessus du colis **2**. Cette étape de dépose est assurée par une étape de pivotement coordonné des différents modules les uns par rapport aux autres de sorte à la déposer dans le bon sens. La chaîne de liaison **130** est également entraînée de quelques centimètres par le rouleau moteur **1241** du moyen de tension **124** porté par la deuxième extrémité **122** de la chaîne de guidage **130** afin de laisser un peu de mou à la tête d'inspection **110** pour qu'elle se dépose sur le colis. La chaîne de guidage **120** est statique, c'est-à-dire qu'elle ne bouge pas, lors de la dépose de la tête d'inspection **110** sur le colis **2**.

[0069] Une fois la tête d'inspection **110** déposée sur le dessus du colis **2**, celle-ci circule et avance sur la surface extérieure **20'** horizontale du colis **2** associé à l'aide de ses six chenilles **116** motrices. La chaîne de guidage **120** est statique, c'est-à-dire qu'elle ne bouge pas, lors du déplacement de la tête d'inspection **110**.

[0070] Les chenilles **116** couvrent toute la longueur de la face inférieure de la tête d'inspection **110**, afin de garantir leur contact sur le coin des colis **2**, la direction d'avance de la tête d'inspection **110** pouvant être corrigée en pilotant séparément les moteurs des côtés droit ou gauche de la tête d'inspection **110**. La chaîne de liaison **130** est déroulée au fur et à mesure que la tête d'inspection progresse, le déroulement étant aidé par le moyen de tension **124** en bout de chaîne de guidage **120**, c'est-à-dire au

niveau de sa deuxième extrémité **122**, de sorte à ce que la tête d'inspection **110** autotractée n'ait que son poids propre à entraîner pour avancer. En d'autres termes, la chaîne de liaison **130** est pressée entre le rouleau fou **1242** en polyuréthane et le rouleau moteur **1241** situés chacun à l'extrémité de la chaîne de guidage **120**. Le rouleau moteur **1241** tourne en fonction du besoin, en appliquant un effort de traction sur la chaîne de liaison **130** pour faire sortir la chaîne de liaison **130** en dehors de la chaîne de guidage **120**. La motorisation du tambour **136** de la chaîne de liaison **130** est synchronisée, afin d'aider au déroulement de la chaîne de liaison **130**.

[0071] Pour inspecter les surfaces supérieures de la colonne de colis **2** centrale, la tête d'inspection **110** met en œuvre une étape de franchissement dans laquelle la tête d'inspection **110** évolue sur la surface extérieure **20'** supérieure du colis **2** supérieur situé au sommet de la première colonne située transversalement devant l'instrument d'inspection **100** vers la surface extérieure **20'** supérieure du colis **2** supérieur situé au sommet de la deuxième colonne de la tranche **4**. Pour ce faire, la tête d'inspection **110** enjambe un espace **e** inter-colis séparant les deux surfaces extérieures **20'** distinctes et coplanaires en circulant successivement de l'une à l'autre des deux surfaces extérieures **20'**. Durant cette étape de franchissement, la tête d'inspection **110** reste droite (voir [Fig.16] dans une position de la tête d'inspection **110** avant franchissement), c'est-à-dire dire que les modules **112** sont alignés et leurs plans de référence **P112** coplanaires, et avance au-dessus de l'espace inter-colis **e**. La longueur de la tête d'inspection **110** lui permet d'avoir son module avant **112A** au-dessus du colis central supérieur lorsque les chenilles **116** du module central **112B** quittent le premier colis. Dans le cas d'un écart prédéterminé, par exemple de 120mm, correspondant à la limite maximale du domaine de fonctionnement de la tête d'inspection **110** pour ce mode de réalisation, l'action des chenilles **116** du module avant **112A** et du module arrière **112C** respectivement à l'avant et à l'arrière de la tête d'inspection **110** lui permettent de remonter le chanfrein du colis **2** central. Ainsi, le module avant **112A** de la tête d'inspection **110** passe au-dessus de l'espace inter-colis **e** et vient se poser sur le second colis **2** au-dessus de la pile centrale avant que le module central **112B** ne soit complètement au-dessus de l'espace inter-colis **e** (avant qu'il n'ait quitté le premier colis **2** au-dessus de la première pile). Ensuite le module avant **112A** vient tirer les deux autres modules **112B** et **112C** au-dessus du second colis **2**. Le toit du second colis **2** après franchissement est alors inspecté comme le précédent. Lors de cette étape, les articulations **113** des modules **112** sont rigides. Il est possible de jouer sur l'orientation des différents modules **112** entre eux (articulations motorisées) pour aider la tête d'inspection **110** à franchir l'espace inter-colis **e**.

[0072] Une autre étape mise en œuvre consiste, à l'abord d'un bord **21'** d'une surface extérieure **20'** amont sur laquelle la tête d'inspection **110** circule, en une étape de

changement de direction dans laquelle la tête d'inspection **110** se déforme par pivotement d'une partie au moins des articulations **113** entre les modules **112** pour venir au contact d'une autre surface extérieure **20'** aval en particulier perpendiculaire à la surface extérieure **20'** amont pour venir serpenter à l'intérieur de l'espace inter-colis **e** (voir [Fig.17]). En d'autres termes, pour inspecter les parois entre les colis **2**, la tête d'inspection **110** se courbe afin de pouvoir plonger dans l'espace inter-colis ou inter-piles et de passer entre les colis pour effectuer l'inspection. La faible longueur de chaque module **112** permet à la tête d'inspection **110** de prendre le virage (former l'angle pour plonger). Dans cet exemple, l'espace inter-colis **e** est de 80mm. La tête d'inspection **110** est orientée grâce à deux moteurs installés dans le module central **112B**, entraînant chacun via une courroie **119** les axes de rotation **A113** des modules avant **112A** et arrière **112C**. Ainsi, l'inclinaison de chaque module **112** peut être contrôlée indépendamment. Les moteurs sont pourvus de codeurs pour régler avec précision l'angle d'orientation.

[0073] Une fois qu'un module **112** est engagé (voir [Fig.17]), un vérin pneumatique plaque une paire de roues folles **1171** formant des galets d'appuis **117** contre la paroi du colis **2** opposé par pivotement de leur bras de fixation **1172** associé. Ceci permet aux chenilles motorisées de la tête d'inspection **110** d'avoir de l'adhérence pour faire progresser la tête d'inspection **110** même lorsqu'elle évolue à la verticale, ou plus généralement lorsque le module **112** associé évolue verticalement.

[0074] Un seul train de chenilles **116** suffit à faire progresser la tête d'inspection **110**, même à la verticale. Ainsi, pour franchir une marche lors de la descente, par exemple une marche créée à la jonction de deux colis **2** superposés, la première paire de galets d'appuis **117** portée par le module avant **112A** est rétractée, l'obstacle est franchi, puis elle est redéployée, permettant à la seconde paire de galets d'appuis **117** portée par le module arrière **112C** de franchir l'obstacle à son tour. Ce principe est également valable lors de la remontée, en inversant l'ordre des étapes.

[0075] Dans certaines configurations, il est nécessaire que, lors de la première phase de déploiement synchrone des chaînes de guidage **120** et de liaison **130**, la chaîne de liaison **130** doive être déplacée verticalement non plus vers le haut, mais vers le bas (voir [Fig.19] et [Fig.20]). C'est en particulier le cas pour procéder à l'inspection de l'espace entre la première pile de colis **2** et la paroi latérale **32** du couloir de stockage **3**, jusqu'au radier **31** ou bien encore, lorsqu'il s'agit d'inspecter une tranche du couloir de stockage **3**, en cours de remplissage, c'est-à-dire que soit il n'y a pas encore de colis 2 positionné dans cette première pile alors vide, soit le colis **2** supérieur est placé à une hauteur plus faible que celle de l'instrument d'inspection **100**.

[0076] Ainsi, pour inspecter l'espace inter-colis **e** entre la première pile de colis **2** et la paroi latérale **32** du couloir de stockage **3** en contrebas de la cavité **320**, le bloc enrouleur

102 est monté dans un sens inversé sur le bloc support **101**, la tête d'inspection **110** étant alors dirigée vers le bas. La tête d'inspection **110** peut alors descendre jusqu'à atteindre le radier **31**.

[0077] Pour inspecter une tranche du couloir de stockage **3** en cours de remplissage, le bloc enrouleur **102** est également monté dans un sens inversé sur le bloc support **101**. Dans une telle configuration, lorsque la tête d'inspection **110** atteint le premier colis situé sur son chemin **C**, elle s'oriente de façon à avoir sa première paire de chenilles **116** motrices solidaire du module avant **112A** en contact avec le toit du colis **2** associé (voir [Fig.20]).). La tête d'inspection **110** est alors déposée sur le toit du colis **2** et l'inspection se poursuit normalement. Pour cette configuration, la tête d'inspection **110** doit être reliée dans l'autre sens sur la chaîne de liaison **130**, afin que ses chenilles **116** motrices soient tournées vers l'extérieur du couloir de stockage **3** et puissent rentrer en contact avec le toit du colis **2**.

[0078] L'étape de changement d'orientation du bloc enrouleur **102** par rapport au bloc support **101** se fait rapidement et ne nécessite pas d'outillage, selon la procédure ci-dessous, après avoir été évacué longitudinalement via le rail **325** vers une zone de manutention dudit couloir **3** de stockage, dans laquelle aucun colis n'est stocké et de préférence séparée de la zone de stockage par un sas permettant le cas échéant une intervention par des opérateurs :

- déconnexion des raccordements ou connecteurs d'alimentation électrique et pneumatique entre le bloc support **101** et le bloc enrouleur **102** ;
- retrait de goupilles des vérins d'actionnement du bloc enrouleur **102** ;
- extraction du bloc enrouleur **102** et désaccouplement d'une interface mécanique entre la transmission mécanique **1040** du bloc support **101** et celle du bloc enrouleur **102** assurée par des cardans télescopiques, le désaccouplement étant ici automatique à l'extraction du bloc enrouleur **102** du bloc support **101** ;
- rotation de 180° du bloc enrouleur **102** autour d'un axe transversal par rapport au chariot bloc support **101**, parallèle à l'axe des rails transversaux **1015** ;
- réinsertion du bloc enrouleur **102** sur les rails transversaux **1015** du bloc support **101** en accouplant les cardans ;
- mise en place des goupilles des vérins d'actionnement du bloc enrouleur **102** ;
- connexion de l'alimentation électrique et pneumatique entre le bloc support **101** et le bloc enrouleur **102**.

[0079] Le bloc enrouleur **102** comporte des points de levages **1021** indépendants de ceux du bloc support **101** permettant de l'extraire de ses rails et de le faire pivoter.

[0080] En fonction de la configuration du couloir de stockage **3** et de la longueur de chaîne de liaison **130** disponible, la tranche **4** peut ne pas être intégralement accessible pour

l'inspection à partir d'une même cavité **320**. Dans ce cas, l'instrument d'inspection **100** est déplacé d'un chemin de guidage **W1** porté par le rail **325** de la cavité située d'un côté du couloir **3** à un autre chemin latéral de guidage **W2** de la cavité **320** opposée de l'autre côté transversalement du couloir **3**, c'est-à-dire en vis-à-vis par rapport à la zone de stockage.

[0081] Pour cela, le chariot bloc support **101** est retourné et accouplé au chariot automoteur de l'autre côté du chariot bloc support **101**. Toutes ses fonctionnalités sont gardées, les interfaces avec le chariot bloc support **101** jusqu'au bloc enrouleur **102** étant symétriques de sorte que les opérations s'effectuent en symétrie.

[0082] De la même façon que pour l'étape de changement d'orientation du bloc enrouleur **102** par rapport au bloc support **101**, l'étape de changement de chemin de guidage **W1** de l'instrument d'inspection **100** se fait rapidement après avoir été évacué longitudinalement via le rail **325** vers une zone de manutention dudit couloir **3** de stockage, dans laquelle aucun colis n'est stocké et de préférence également séparée de la zone de stockage par un sas permettant le cas échéant une intervention par des opérateurs. Un outil de levage dédié pourra être utilisé pour cette étape, outil de levage utilisé de façon générale pour la mise en place des outils ou instruments sur la voie de roulement associée.

[0083] Toutes les étapes peuvent être mises en œuvre suivant différents scénarios parmi lesquels nous pouvons en distinguer les principaux. À des fins d'illustration, dans les scénarios de fonctionnement présentés, il sera considéré que l'instrument d'inspection **100** inspecte dans un premier temps depuis un côté droit du couloir **3** de stockage et dans un second temps depuis un côté gauche du couloir **3** de stockage. L'inverse est bien entendu aussi possible sans aucune différence. Ces scénarios sont les suivants :

1. instrument d'inspection **100** avec chariot bloc support **101** positionné sur le rail **325** côté droit avec étape de déploiement de la tête d'inspection dirigée verticalement vers le haut ;
2. instrument d'inspection **100** avec chariot bloc support **101** positionné sur le rail **325** côté gauche avec étape de déploiement de la tête d'inspection dirigée verticalement vers le haut ;
3. instrument d'inspection **100** avec chariot bloc support **101** positionné sur le rail **325** côté droit avec étape de déploiement de la tête d'inspection dirigée verticalement vers le bas ;
4. instrument d'inspection **100** avec chariot bloc support **101** positionné sur le rail **325** côté gauche avec étape de déploiement de la tête d'inspection dirigée verticalement vers le bas ;
5. instrument d'inspection **100** avec chariot bloc support **101** positionné sur le rail **325** côté droit avec le couloir de stockage **3** au niveau de la tranche **4** par-

tiellement rempli ;

6. instrument d'inspection **100** avec chariot bloc support **101** positionné sur le rail **325** côté gauche avec le couloir de stockage **3** au niveau de la tranche **4** partiellement remplie.

[0084] Compte tenu des champs des capteurs embarqués par la tête d'inspection **110**, pour ces scénarios 1 à 6, trois déploiements de la tête d'inspection **110** sont nécessaires par rang de colis afin de couvrir l'intégralité des faces à inspecter (un sur le bord gauche, un au centre et un sur le bord droit de chaque colis). En d'autres termes, chaque rang transversal de colis peut être découpé en trois tranches **4** transversales à inspecter.

[0085] Pour ce qui concerne les parois transversales des colis inspectées notamment par le module d'inspection transversal **118**, un tel module **118** est capable d'atteindre le centre des colis avec ses capteurs par l'articulation de son bras d'inspection **1181** par rapport au module avant **112A** de la tête d'inspection **110**. Grâce au mouvement de module d'inspection transversal **118** combiné avec les scénarios de déploiement de la tête d'inspection **110**, il est possible d'atteindre l'ensemble de la surface du couloir **3** de stockage.

[0086] Le scénario 1 est détaillé ci-contre. Lors de ce scénario, l'instrument d'inspection **100** est monté dans la cavité **320** de droite, bloc enrouleur **102** positionné avec sa goulotte de sortie **1024** orientée vers le haut, sans le module d'inspection transversal. Ci-dessous sont résumées les différentes étapes de l'inspection, étant entendu que l'inspection visuelle, les relevés thermiques et radiologiques et la mesure de jeux se font en continu à partir de l'étape 3 :

1. positionnement longitudinal de l'instrument d'inspection **100** en circulant sur le rail longitudinal de la cavité **320** jusqu'au niveau de la tranche **4** à inspecter ;
2. déplacement en sortie du bloc enrouleur **102** transversal par rapport au chariot bloc support **101** ;
3. déploiement vers le haut de la chaîne de guidage **120** synchrone avec la chaîne de guidage **130** ;
4. dépose de la tête d'inspection **110** sur la surface supérieure du premier colis supérieur de la première pile, ici de droite ;
5. avance horizontale de la tête d'inspection **110** le long d'un chemin **C** dans le plan transversal d'inspection jusqu'au bout de la première pile, à savoir la pile de droite ;
6. franchissement du premier espace inter-colis **e** ;
7. avance de la tête d'inspection **110** le long d'un chemin **C** dans le plan transversal d'inspection jusqu'au bout de la deuxième pile centrale (voir [Fig.16]) ;

8. retour de la tête d'inspection **110** jusqu'au bout de la pile de droite
9. plongée de la tête d'inspection **110** dans l'espace inter-colis **e** entre la première pile, ici de droite, et la pile centrale (voir [Fig.17]) ;
10. descente de la tête d'inspection **110** jusqu'au radier **31** du couloir de guidage **3** (voir [Fig.14] et [Fig.15]) ;
11. retour de la tête d'inspection **110** sur la chaîne de guidage **120** ;
12. repli de la chaîne de liaison **130** ;
13. repli du bloc enrouleur **102** au chariot bloc support **101**par rapport au chariot bloc support **101**.

[0087] Les étapes du scénario 2 sont identiques à celles du scénario 1, en symétrique, et pour être complémentaire du scénario 1, en omettant les étapes 6, 7 et 8.

[0088] Concernant le scénario 3, les étapes mises en œuvre sont les suivantes :

14. positionnement longitudinal de l'instrument d'inspection **100** en circulant sur le rail longitudinal de la cavité **320** jusqu'au niveau de la tranche **4** à inspecter ;
15. déplacement en sortie du bloc enrouleur **102** transversal par rapport au chariot bloc support **101** ;
16. déploiement vers le bas de la chaîne de guidage **120** synchrone avec la chaîne de guidage **130** ;
17. descente de la tête d'inspection **110** jusqu'au radier **31** du couloir de guidage **3** ;
18. retour de la tête d'inspection **110** sur la chaîne de guidage **120** ;
19. repli de la chaîne de liaison **130** ;
20. repli du bloc enrouleur **102** au chariot bloc support **101**par rapport au chariot bloc support **101**.

[0089] Les étapes du scénario 4 sont identiques à celles du scénario 3, en symétrique.

[0090] Concernant le scénario 5, les étapes mises en œuvre sont les suivantes :

21. positionnement longitudinal de l'instrument d'inspection **100** en circulant sur le rail longitudinal de la cavité **320** jusqu'au niveau de la tranche **4** à inspecter ;
22. déplacement en sortie du bloc enrouleur **102** transversal par rapport au chariot bloc support **101** ;
23. déploiement vers le bas de la chaîne de guidage **120** synchrone avec la chaîne de guidage **130** ;
24. dépose de la tête d'inspection **110** sur la surface supérieure du premier colis supérieur de la première pile, ici de droite qui est ici partiellement remplie (voir [Fig.20]) ;
25. avance horizontale de la tête d'inspection **110** le long d'un chemin **C** dans le plan transversal d'inspection jusqu'au bout de la première pile, à savoir la pile de droite ;
26. franchissement du premier espace inter-colis **e** ;
27. avance de la tête d'inspection **110** le long d'un chemin **C** dans le plan transversal

d'inspection jusqu'au bout de la deuxième pile centrale ;

28. retour de la tête d'inspection **110** jusqu'au bout de la pile de droite

29. plongée de la tête d'inspection **110** dans l'espace inter-colis **e** entre la première pile, ici de droite, et la pile centrale ;

30. descente de la tête d'inspection **110** jusqu'au radier **31** du couloir de guidage **3** (voir [Fig.19]) ;

31. retour de la tête d'inspection **110** sur la chaîne de guidage **120** ;

32. repli de la chaîne de liaison **130** ;

33. repli du bloc enrouleur **102** au chariot bloc support **101**par rapport au chariot bloc support **101**.

[0091] On notera que les étapes sont relativement similaires à celles du scénario 1. Les étapes du scénario 6 sont identiques à celles du scénario 5, en symétrique, et en omettant les étapes 6, 7 et 8 pour être complémentaire sans redondance d'inspection. Le scénario 6 reste inchangé avec une seule couche de colis.

[0092] Afin de faciliter le retour de la tête d'inspection, chaque moteur d'orientation des moyens moteurs **114** commandant le pivotement de chaque module **112** autotracté l'un par rapport à l'autre est débrayable de sorte à pouvoir faire évoluer l'articulation **113** associée entre un état embrayé dans laquelle l'articulation **113** est rigide et un état débrayé.

[0093] Les scénarios d'inspection des parois transversales sont identiques à ceux des parois longitudinales. Pour chaque scénario, la tête d'inspection est équipée du module d'inspection transversal **118**, et s'arrête à intervalle régulier pour mettre le module d'inspection transversal **118** en rotation et inspecter l'espace accessible.

[0094] On notera que l'inspection par la tête d'inspection **110** permet de relever un certain nombre de données mesurées par des capteurs embarqués directement sur la tête d'inspection **110**. Parmi ces capteurs on peut citer au moins : une caméra voir plusieurs de préférence suivant différentes orientations, par exemple pour vérifier un état visuel des colis (fissures, écailles, etc.), palpeurs, télémètre laser, sonde de débit de dose, sonde de température, etc.

[0095] Naturellement, l'invention est décrite dans ce qui précède à titre d'exemple. Il est entendu que l'homme du métier est à même de réaliser différentes variantes de réalisation de l'invention sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

[0096] Il est souligné que toutes les caractéristiques, telles qu'elles se dégagent pour un homme du métier à partir de la présente description, des dessins et des revendications attachées, même si concrètement elles n'ont été décrites qu'en relation avec d'autres caractéristiques déterminées, tant individuellement que dans des combinaisons quelconques, peuvent être combinées à d'autres caractéristiques ou groupes de caractéristiques divulguées ici, pour autant que cela n'a pas été expressément exclu ou que des

circonstances techniques rendent de telles combinaisons impossibles ou dénuées de sens.

Revendications

[Revendication 1] Procédé d'inspection, par un instrument d'inspection (100), d'un ou plusieurs colis (2) répartis dans un couloir (3) à inspecter ayant une direction longitudinale (X) de référence, comportant une étape de positionnement dans laquelle au moins une partie de l'instrument d'inspection (100) est déplacée dans la direction longitudinale (X) du couloir (3) et positionnée au niveau d'une tranche transversale (4) du couloir (3) à inspecter, puis une étape de déploiement dans laquelle une tête d'inspection (110) de l'instrument d'inspection (100) est déployée suivant un plan transversal d'inspection situé dans la tranche transversale (4) en parcourant dans le plan transversal d'inspection un chemin (C) le long des parois (20) du ou des colis (2) disposés dans la tranche (4) à inspecter en circulant au contact des surfaces extérieures (20') du ou des coli(s).

[Revendication 2] Procédé d'inspection selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape de positionnement de l'instrument d'inspection (100) au niveau de la tranche transversale (4) comprend une étape d'accouplement à un chariot, de préférence un chariot automoteur.

[Revendication 3] Procédé d'inspection selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le déploiement de la tête d'inspection (110) comprend une étape initiale de déplacement vertical, jusqu'à arriver de préférence au niveau d'au moins une surface extérieure (20') horizontale telle que la surface extérieure (20') horizontale de l'un des colis (2).

[Revendication 4] Procédé d'inspection selon la revendication 3, caractérisé en ce que le déploiement de la tête d'inspection (110) comprend, ultérieurement à l'étape initiale de déplacement vertical, au moins une étape de déplacement horizontale dans laquelle la tête d'inspection (110) circule sur la surface extérieure (20') horizontale telle que la surface extérieure (20') horizontale de l'un des colis (2).

[Revendication 5] Procédé d'inspection selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, à l'abord d'un bord (21') d'une surface extérieure (20') amont sur laquelle la tête d'inspection (110) circule, la tête d'inspection (110) se déforme pour venir au contact d'une autre surface extérieure (20') aval, de préférence perpendiculaire à la surface extérieure (20') amont.

[Revendication 6] Procédé d'inspection selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tête d'inspection (110) met en œuvre une étape de

franchissement dans laquelle la tête d'inspection (110) enjambe un espace (e) séparant deux surfaces extérieures (20') distinctes et co-planaires en circulant successivement de l'une à l'autre des deux surfaces extérieures (20').

[Revendication 7] Procédé d'inspection selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tête d'inspection (110) comprend une étape dans laquelle elle se déplace dans un espace (5) inter-colis, délimité par deux des colis (2) dans la tranche transversale (4).

[Revendication 8] Procédé d'inspection selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'instrument d'inspection (100) comprend un bloc enrouleur (102) et un bloc support (101), le procédé comprenant une étape de changement d'orientation du bloc enrouleur (102) par rapport au bloc support (101).

[Revendication 9] Procédé d'inspection selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'instrument d'inspection (100) est déplacé d'un côté transversal du couloir (3) à inspecter par rapport à la direction longitudinale (X) de référence à un autre côté opposé transversalement par rapport à la direction longitudinale (X) de référence, de préférence en étant déplacé d'un chemin latéral de guidage (W1) situé d'un côté de la direction longitudinale (X) de référence à un autre chemin latéral de guidage (W2) situé d'un côté opposé par rapport à la direction longitudinale (X) de référence.

[Revendication 10] Installation d'inspection (1) caractérisée en ce qu'elle comprend un instrument d'inspection (100) configuré pour mettre en œuvre le procédé d'inspection selon l'une quelconque des revendications précédentes.

[Fig. 1]

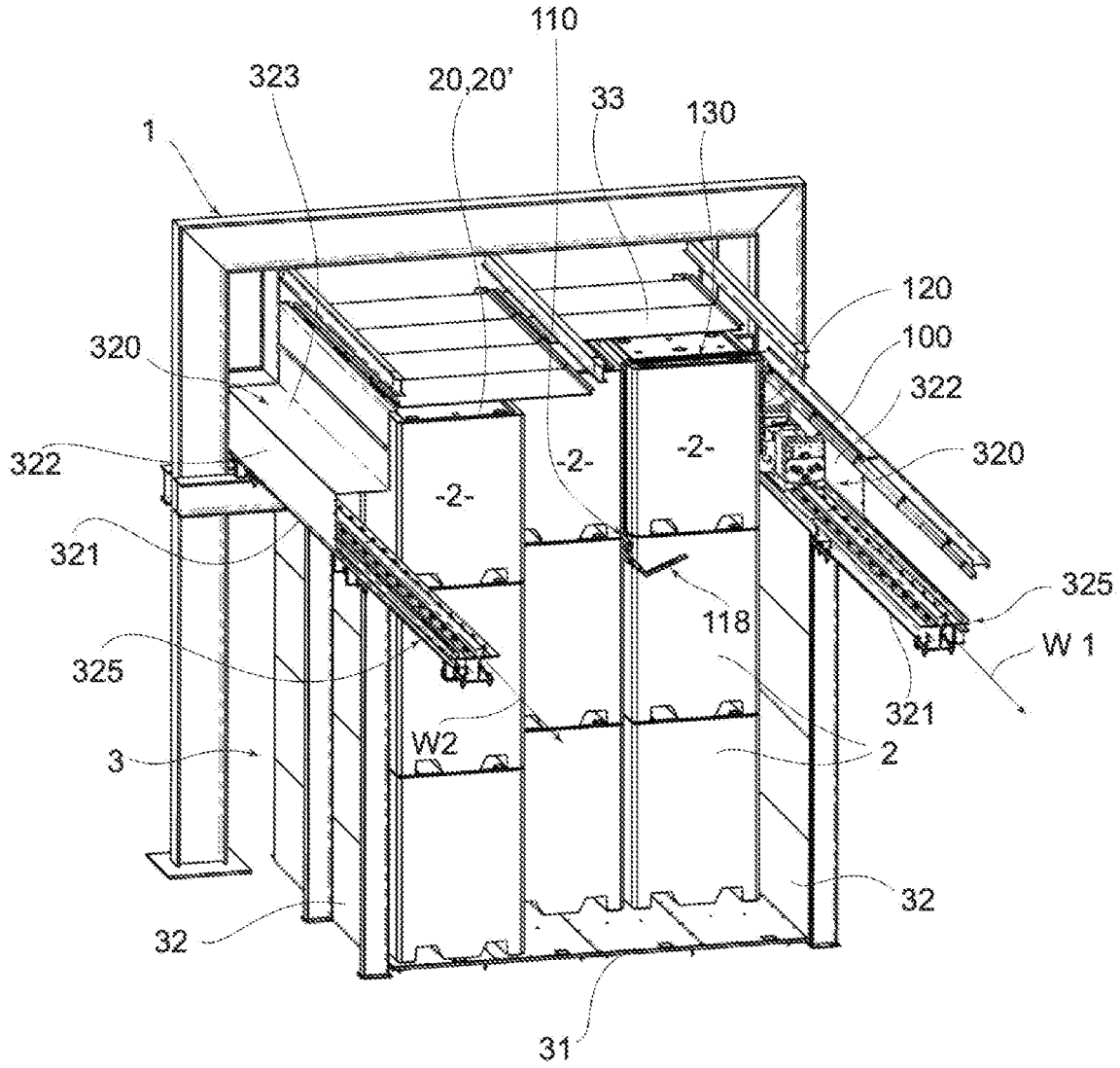
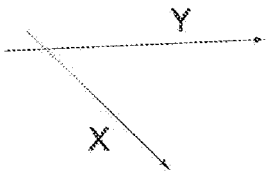
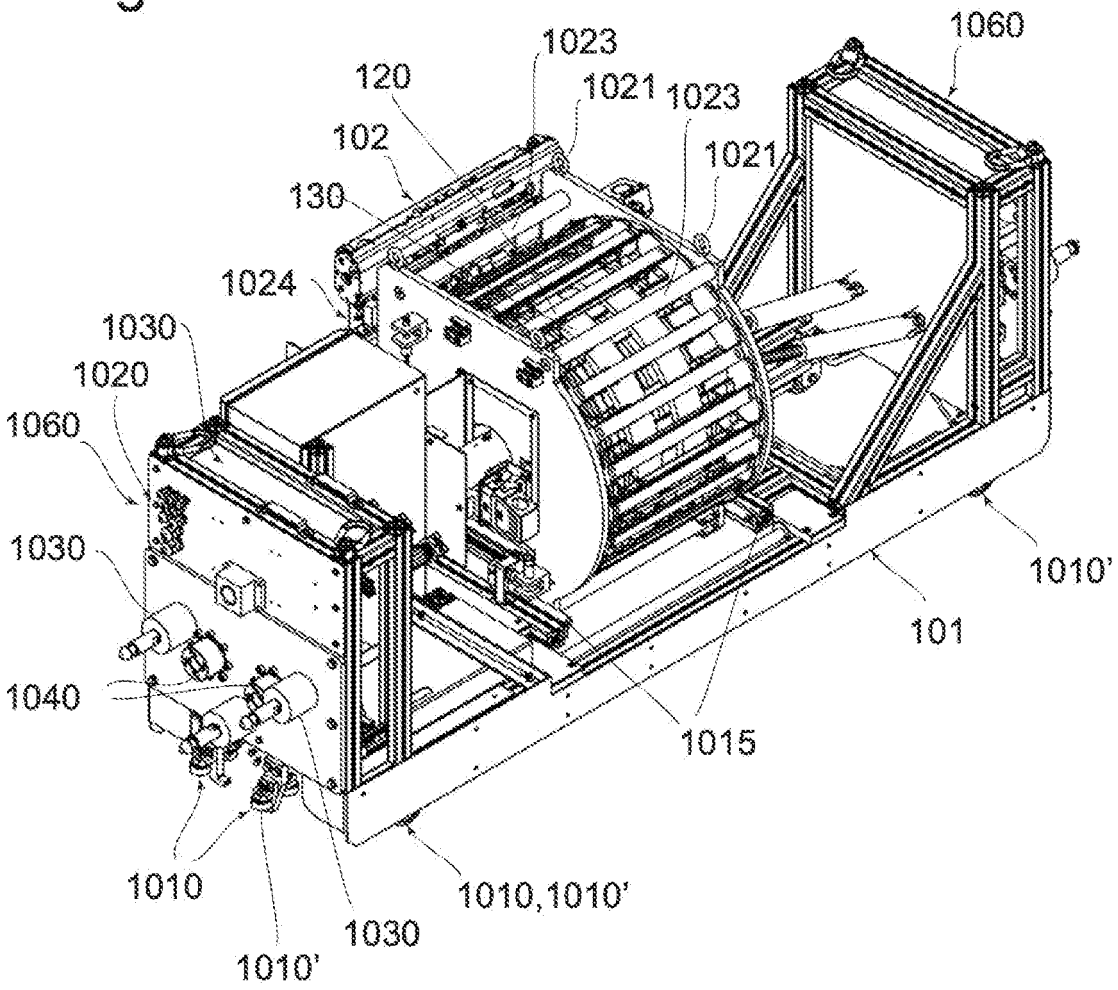

110
323
20,20'
33
130
1
120
100
320
322
322
320
-2-
-2-
-2-
321
325
118
W 1
325
321
W2
3
2
32
32
31

Fig.1


Y
X

[Fig. 2]

Fig.2



[Fig. 3]

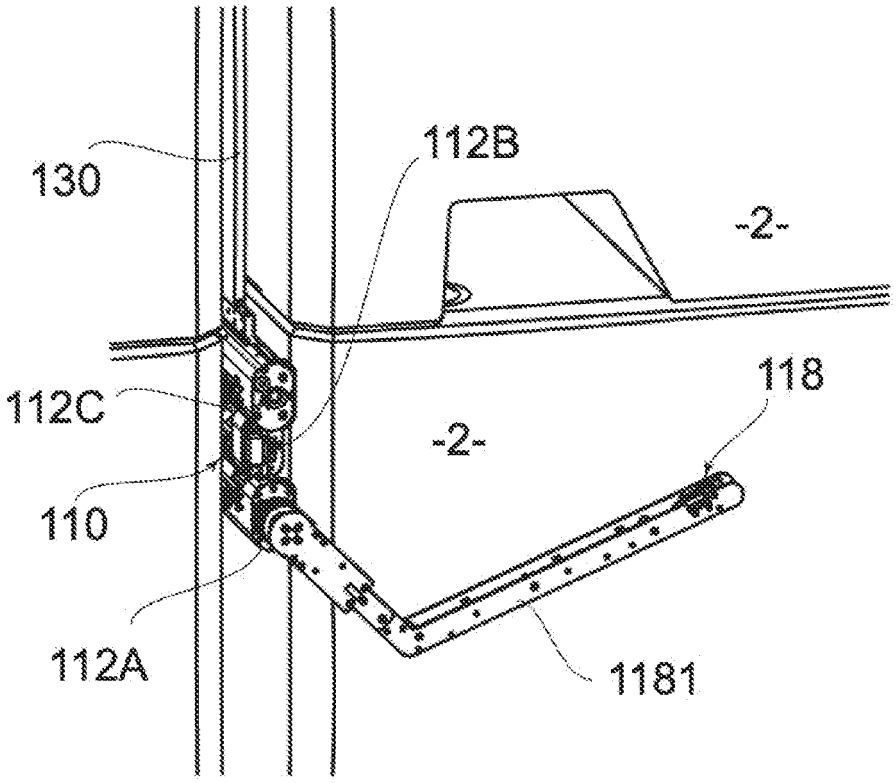
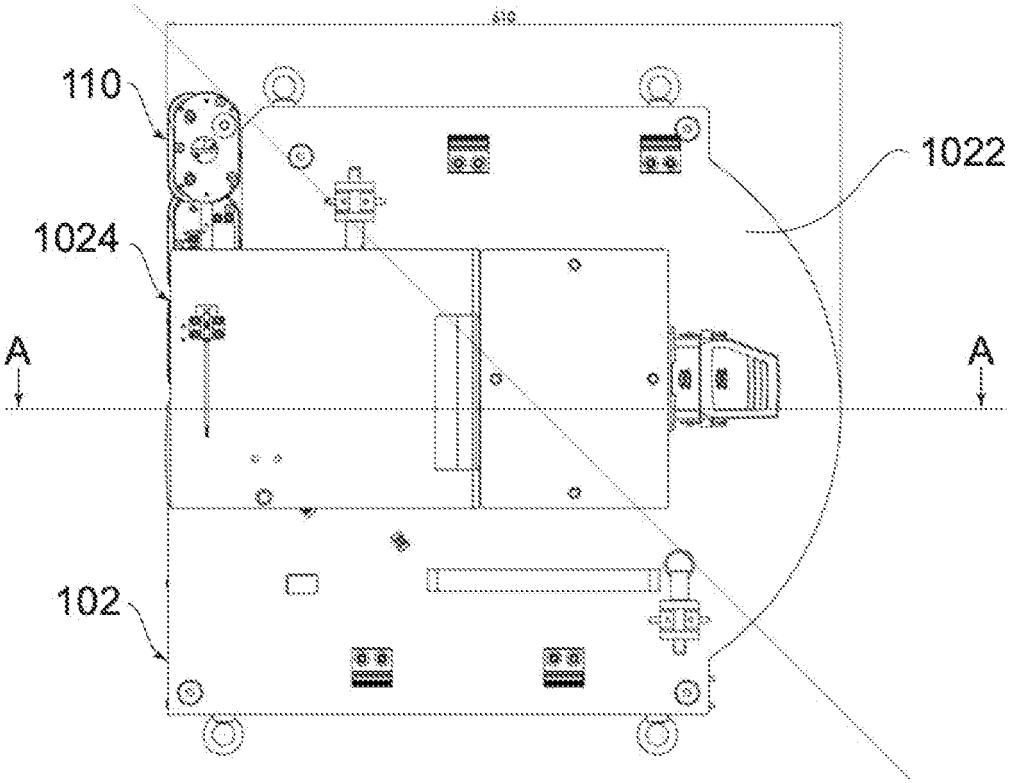


Fig.3

[Fig. 4]

Fig.4



[Fig. 5]

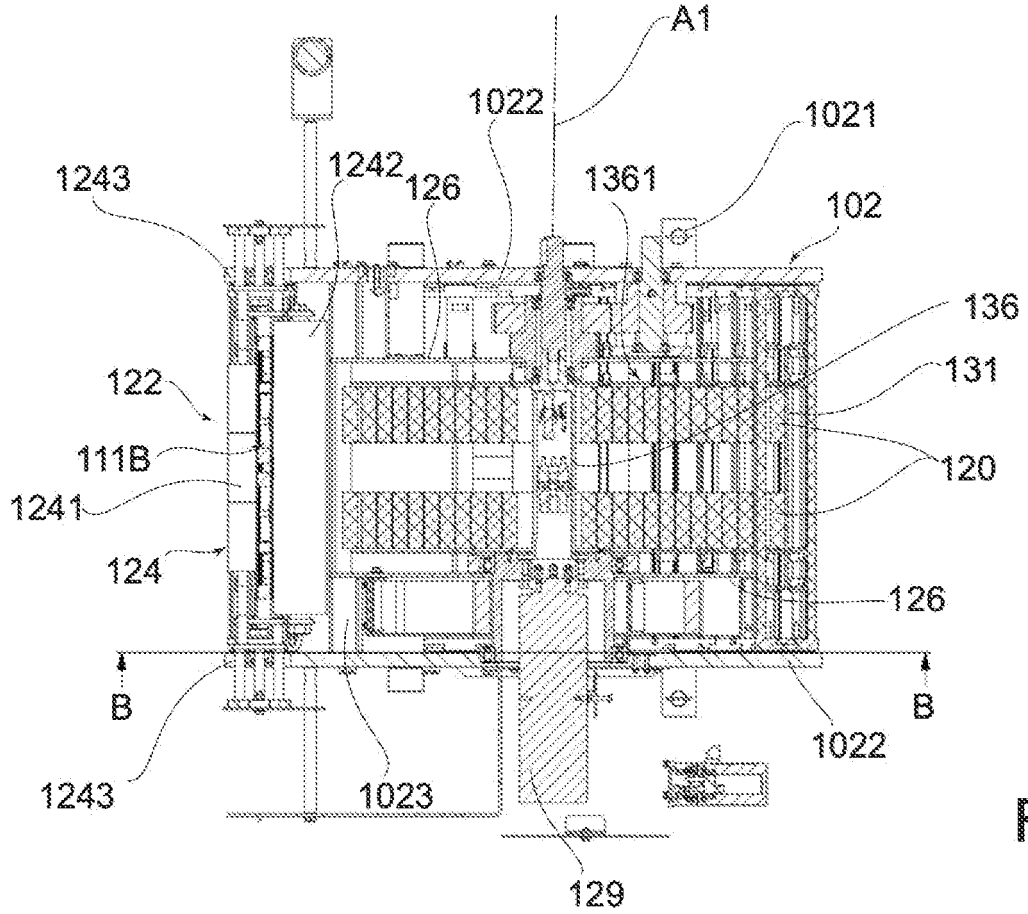


Fig.5

[Fig. 6]

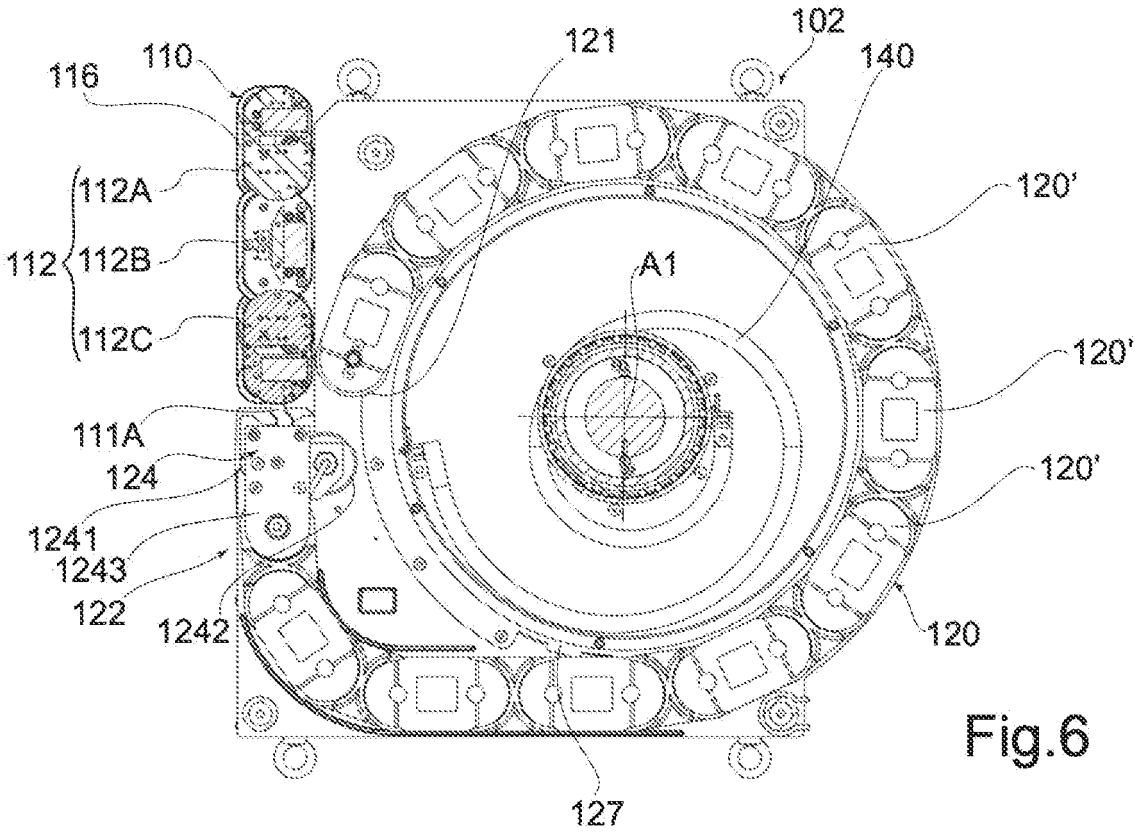


Fig.6

[Fig. 7]

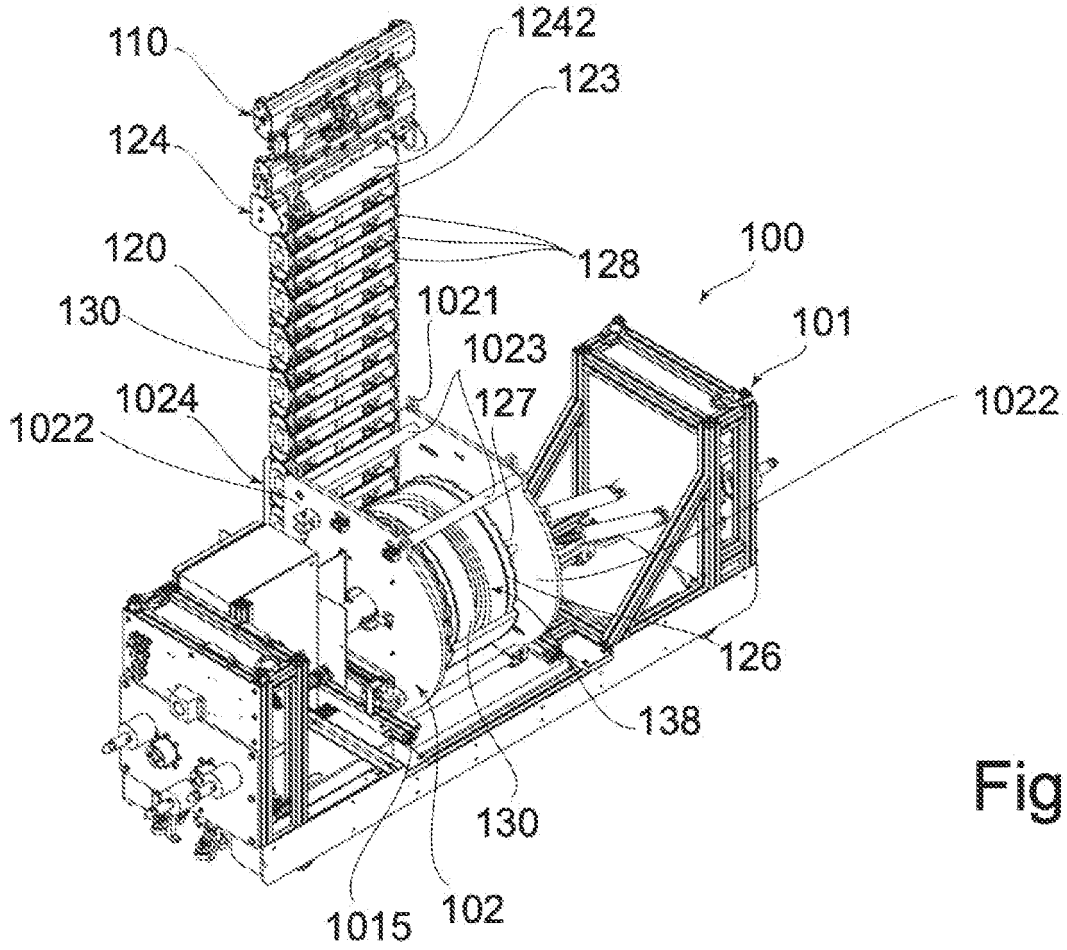


Fig.7

[Fig. 8]

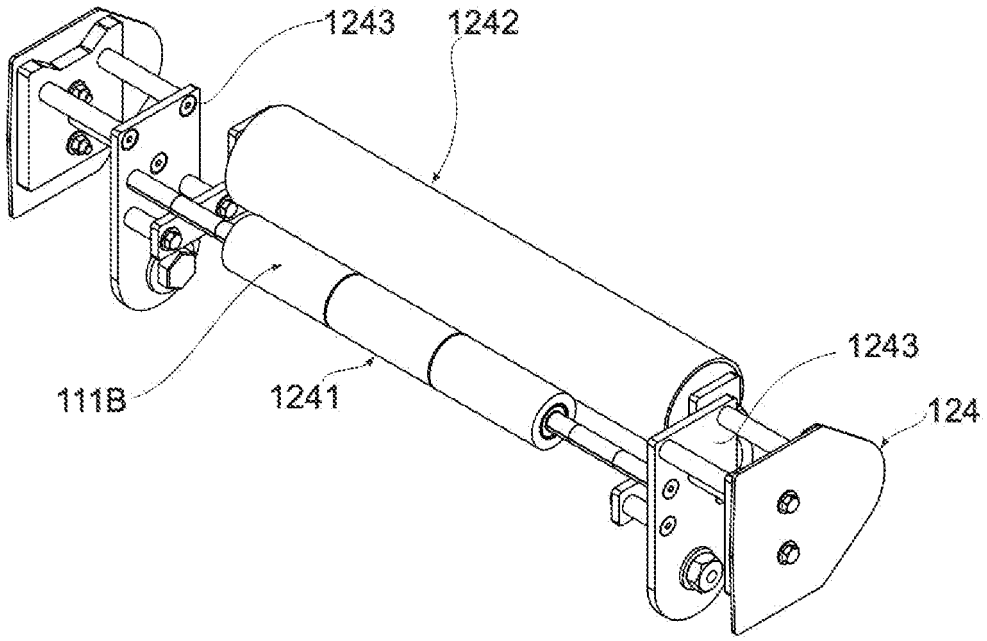


Fig.8

[Fig. 9]

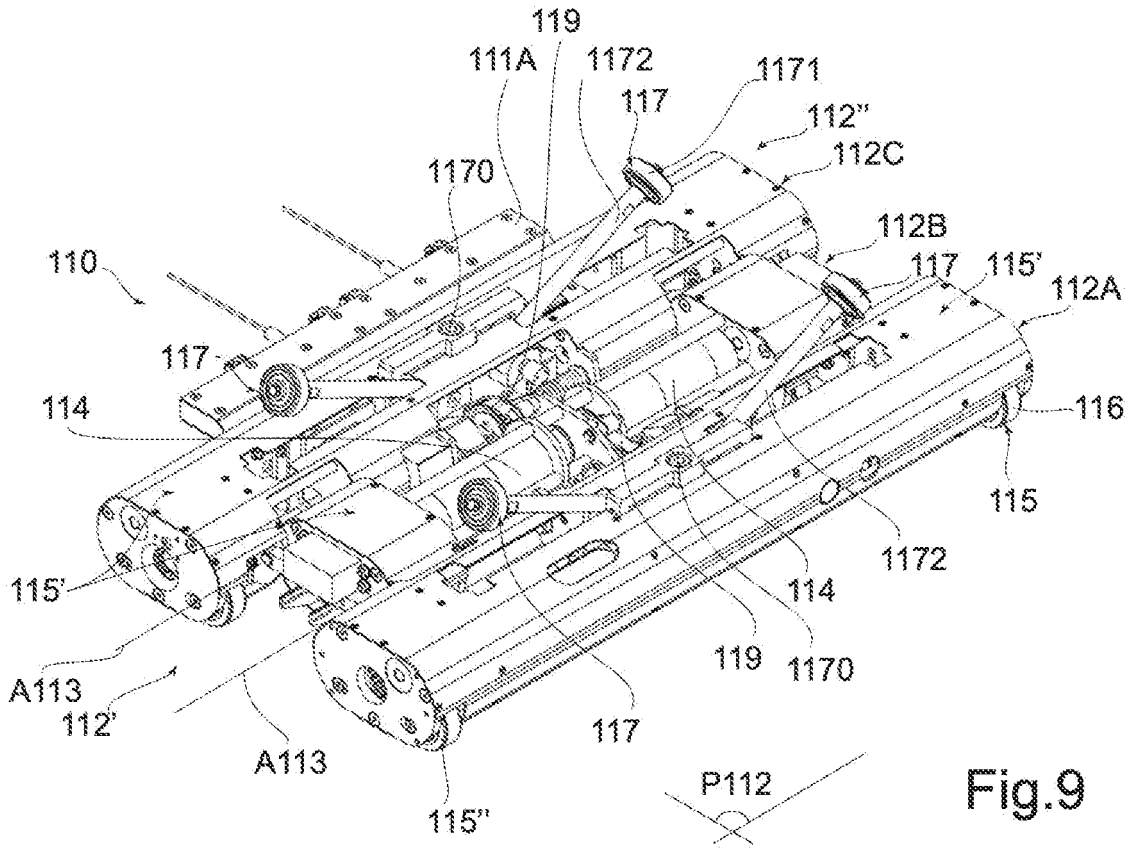
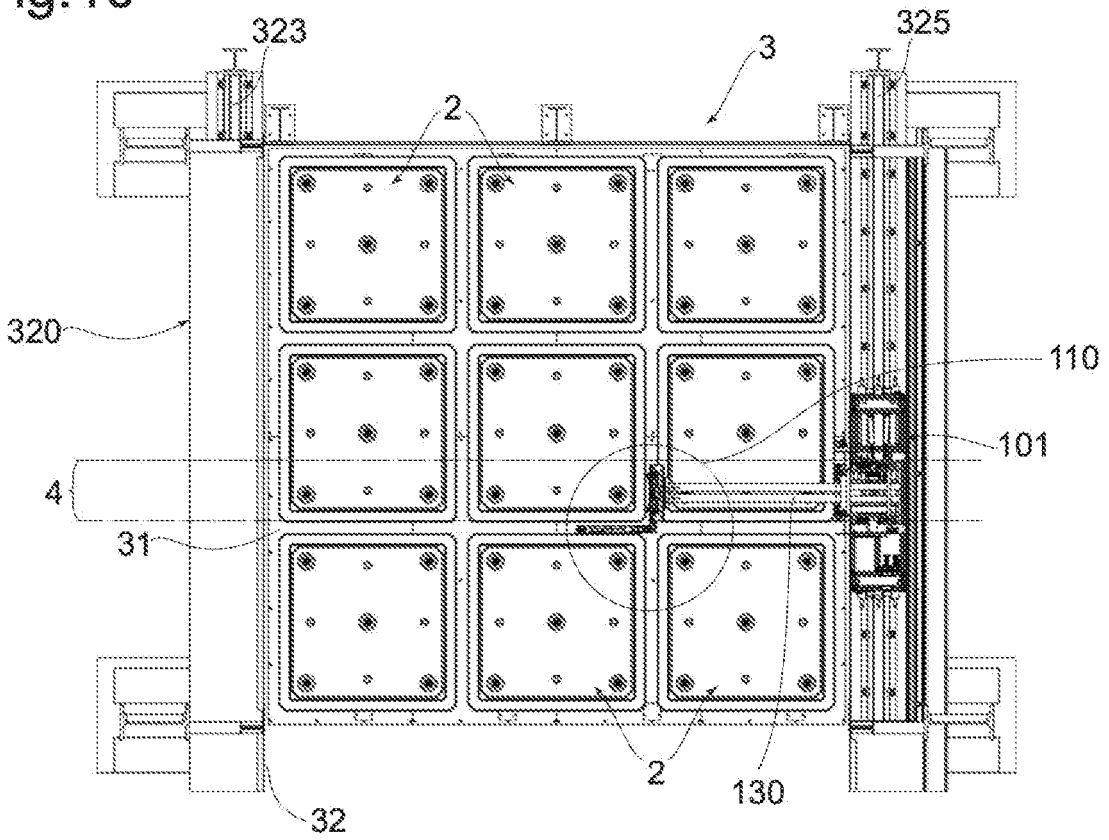


Fig.9

[Fig. 10]

Fig.10



[Fig. 11]

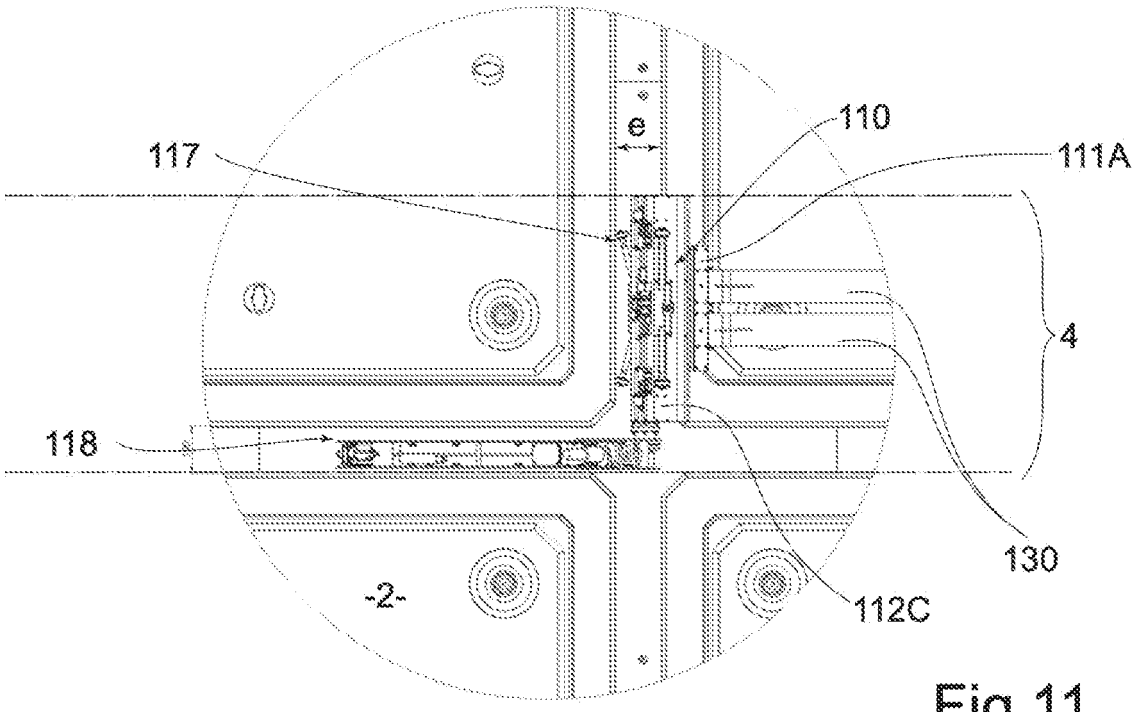


Fig.11

[Fig. 12]

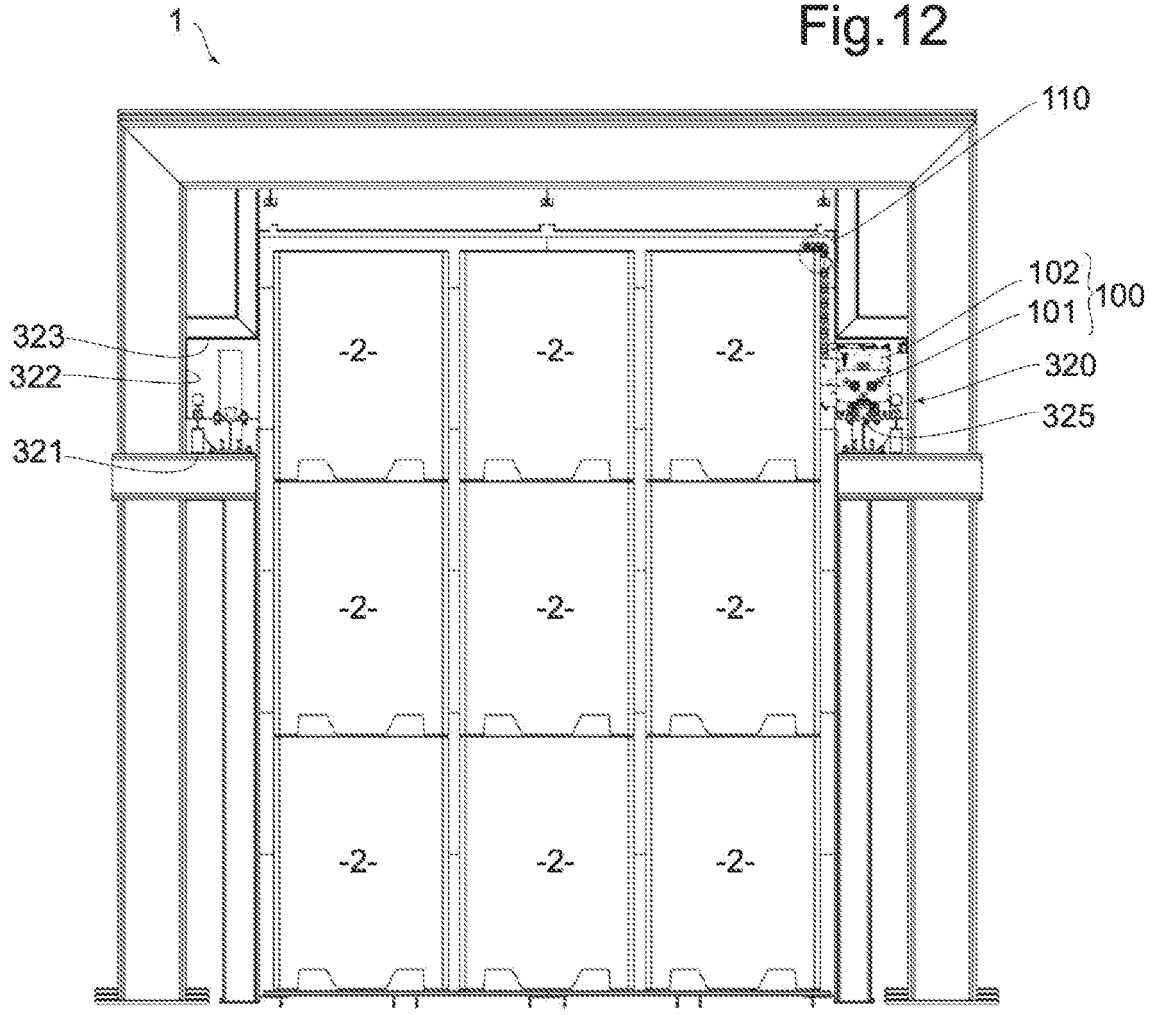


Fig.12

[Fig. 13]

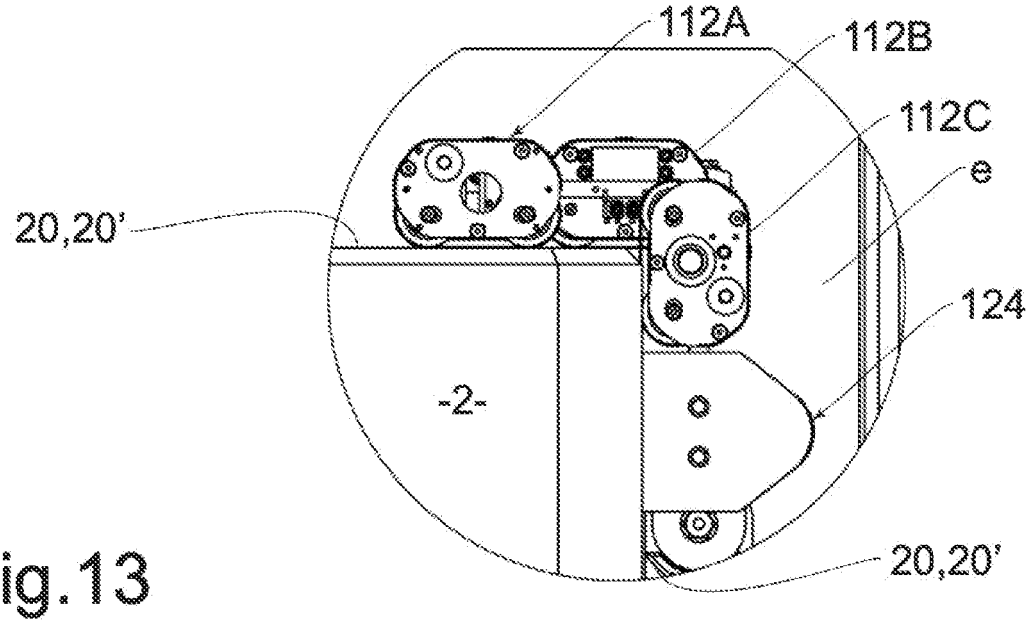


Fig.13

[Fig. 14]

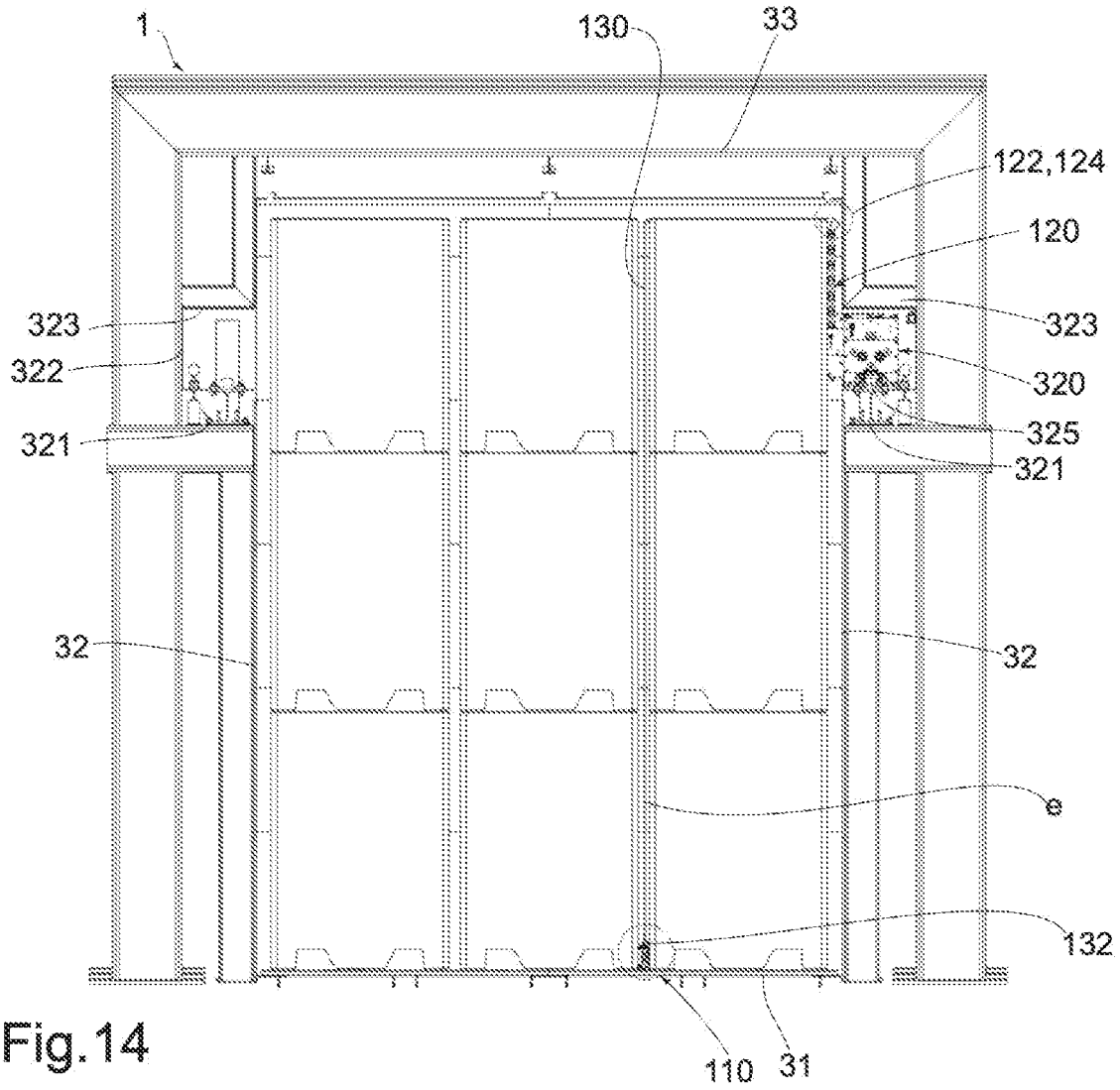


Fig.14

[Fig. 15]

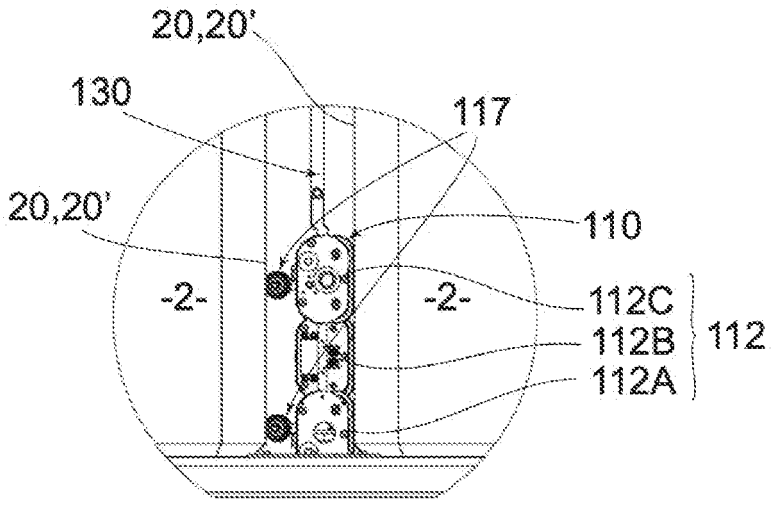


Fig.15

[Fig. 16]

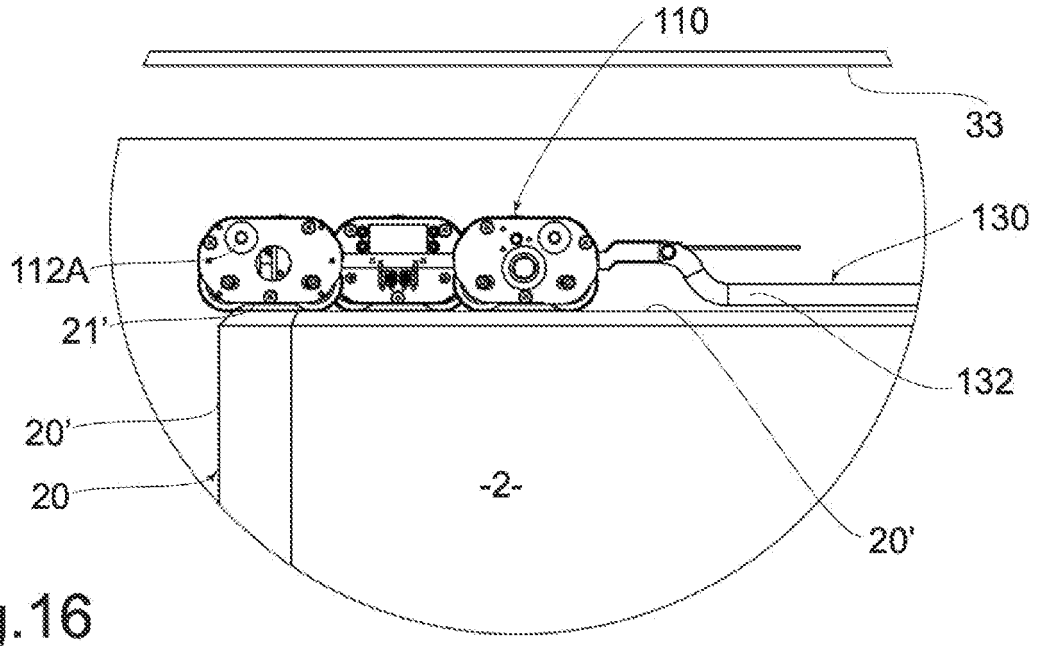


Fig.16

[Fig. 17]

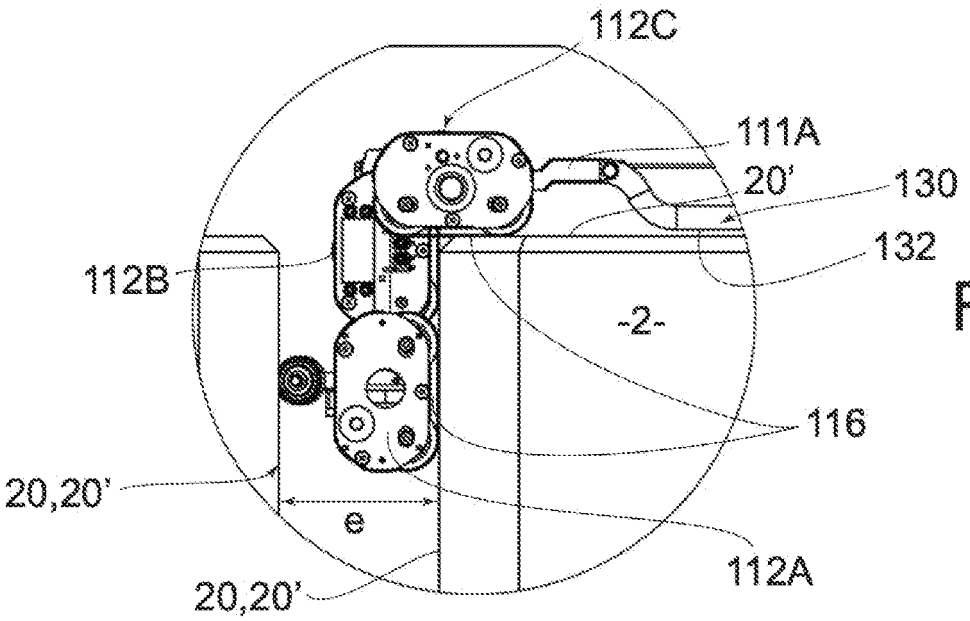


Fig.17

[Fig. 18]

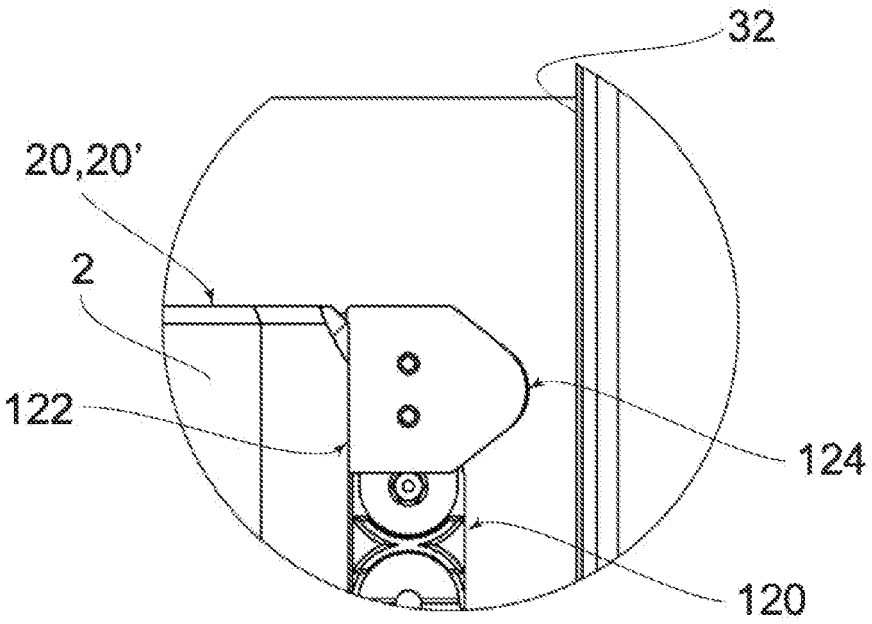


Fig.18

[Fig. 19]

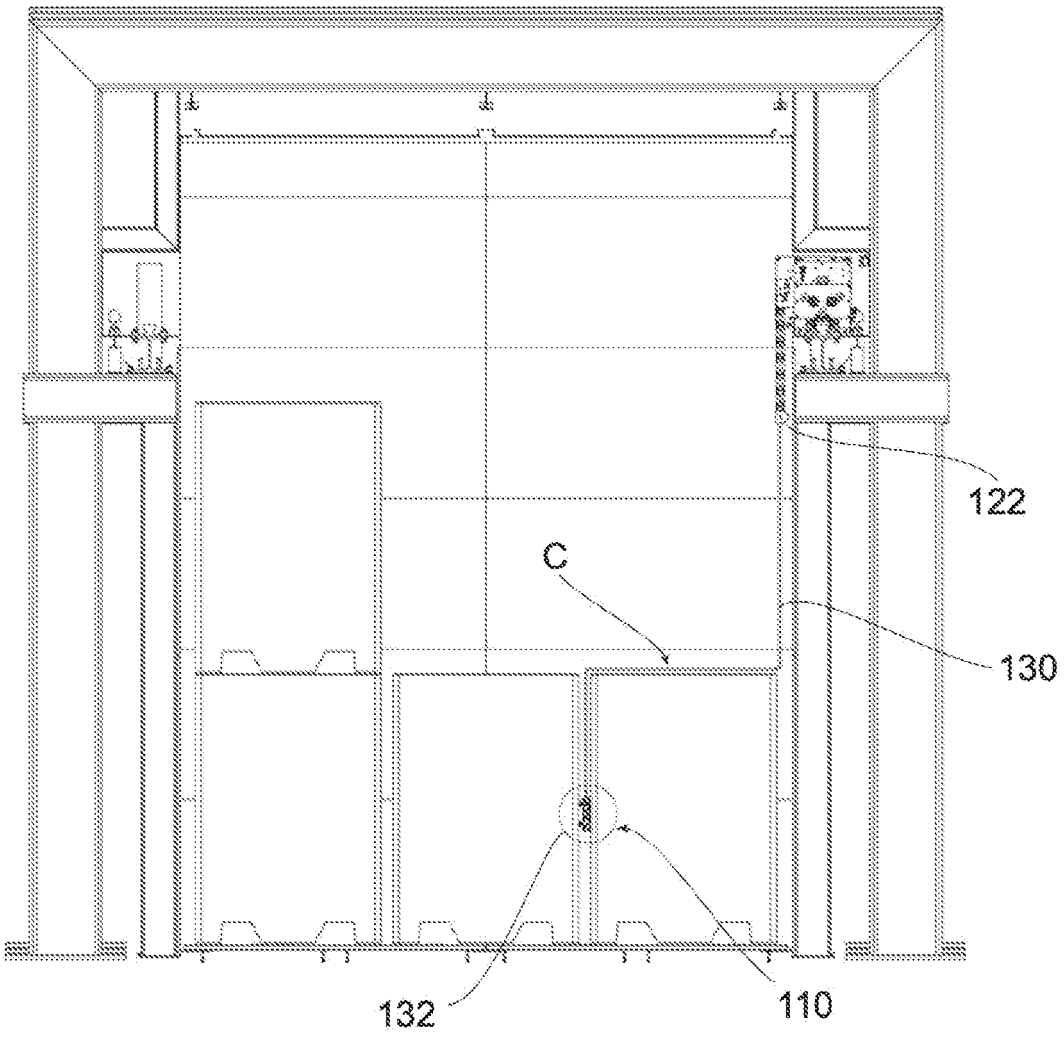


Fig.19

[Fig. 20]

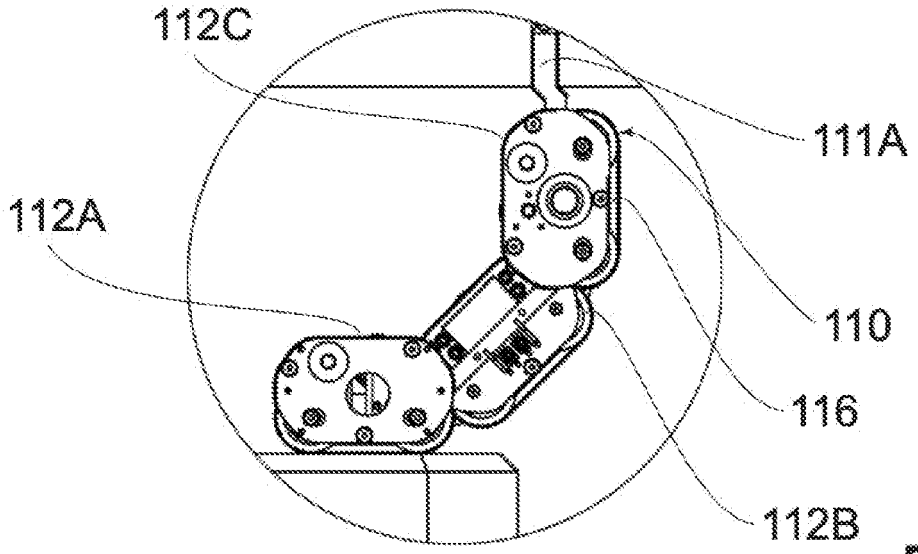


Fig.20

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 901477
FR 2112636

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 3 075 452 A1 (AGENCE NAT POUR LA GESTION DES DECHETS RADIOACTIFS [FR]) 21 juin 2019 (2019-06-21)	1-4,6-10	G01N35/00 G21F7/06 B25J19/00
A	* page 10, ligne 15 - page 12, ligne 5; revendications 1-11; figures 1-9 *	5	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G21F G21J

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
19 juillet 2022	Lohberger, Severin

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2112636 FA 901477

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-07-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3075452 A1	21-06-2019	AUCUN	

EPO FORM P0465