

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.08.19.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 05.03.21 Bulletin 21/09.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : AIRBUS SAS — FR et AIRBUS OPE-
RATIONS SAS — FR.

⑦② Inventeur(s) : DATAS Jean-Marc, BOURIQUET
Jacques, BRINDEAU Jean-Mickael, GUIBERT Patrick,
DARBONVILLE Nicolas et AUTRET Thomas.

⑦③ Titulaire(s) : AIRBUS SAS, AIRBUS OPERATIONS
SAS.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET LE GUEN & ASSOCIES.

⑤④ ENSEMBLE COMPORTANT UNE TOUR SUPPORT ET AU MOINS DEUX SYSTEMES DE SUPPORT POUR DES
PANNEAUX D'UN TRONCON DE FUSELAGE D'UN AERONEF.

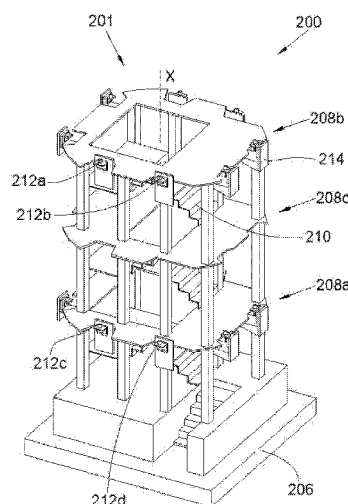
⑤⑦ ENSEMBLE COMPORTANT UNE TOUR SUPPORT
ET AU MOINS DEUX SYSTEMES DE SUPPORT POUR
DES PANNEAUX D'UN TRONCON DE FUSELAGE D'UN
AERONEF

L'invention concerne un ensemble comportant une tour support (200) et au moins deux systèmes de support, chaque système de support portant un panneau d'un tronçon d'un fuselage d'aéronef et comportant quatre points de fixation.

La tour support (200) comporte une tour (201) s'étendant selon un axe X, une assise (206) sur laquelle la tour (201) est montée et qui est mobile en rotation autour dudit axe X, et pour chaque point de fixation, un socle de fixation (212a-d) monté sur un système de réglage tridimensionnel (214) monté sur la tour (201) et motorisé pour déplacer le socle de fixation (212a-d) selon deux directions horizontales et une direction verticale, où chaque point de fixation et le socle de fixation (212a-d) associé sont verrouillables l'un avec l'autre pour assurer la fixation de l'un avec l'autre, et déverrouillables pour permettre leur séparation.

Un tel ensemble permet de maintenir verticalement les différents éléments du tronçon pendant l'assemblage et permet ainsi un gain de place au sol et d'outil pour le transfert.

Fig. 5



Description

Titre de l'invention : ENSEMBLE COMPORTANT UNE TOUR SUPPORT ET AU MOINS DEUX SYSTEMES DE SUPPORT POUR DES PANNEAUX D'UN TRONCON DE FUSELAGE D'UN AERONEF

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne un ensemble comportant une tour support et au moins deux systèmes de support, chacun portant un panneau d'un tronçon de fuselage d'un aéronef ainsi qu'une ligne de production utilisant un tel ensemble.

Technique antérieure

[0002] Un fuselage d'un aéronef est constitué de plusieurs tronçons fixés dans le prolongement les uns des autres et chaque tronçon est lui-même constitué de plusieurs panneaux fixés les uns aux autres.

[0003] Dans une ligne de production d'un tel fuselage, lorsque les panneaux doivent être fixés les uns aux autres, des berceaux sont disposés autour afin de supporter horizontalement les panneaux et des accès sont montés pour permettre l'intervention des opérateurs lors des opérations de fixation. Ensuite pour passer d'un poste à l'autre, les panneaux sont transportés par des ponts-roulants.

[0004] Une telle ligne de production nécessite donc un espace de manœuvre important du fait de la présence des berceaux et des accès, ainsi que des outils coûteux comme les ponts-roulants.

[0005] Il est donc nécessaire de trouver un outil qui facilite la fabrication des tronçons d'un fuselage.

Exposé de l'invention

[0006] Un objet de la présente invention est de proposer un ensemble comportant une tour support et au moins deux systèmes de support, chacun portant un panneau d'un tronçon de fuselage d'un aéronef, où la tour support permet le maintien vertical du tronçon lors de sa fabrication.

[0007] A cet effet, est proposé un ensemble comportant une tour support et au moins deux systèmes de support, chaque système de support portant un panneau d'un tronçon d'un fuselage d'aéronef et comportant quatre points de fixation, ladite tour support comportant :

[0008] - une tour s'étendant selon un axe X,

[0009] - une assise sur laquelle la tour est montée et qui est mobile en rotation autour dudit axe X, et

- [0010] - pour chaque point de fixation, un socle de fixation monté sur un système de réglage tridimensionnel monté sur la tour et motorisé pour déplacer le socle de fixation selon deux directions horizontales et une direction verticale, où chaque point de fixation et le socle de fixation associé sont verrouillables l'un avec l'autre pour assurer la fixation de l'un avec l'autre, et déverrouillables pour permettre leur séparation.
- [0011] Un tel ensemble permet de maintenir verticalement les différents éléments du tronçon pendant l'assemblage et permet ainsi un gain de place au sol et d'outil pour le transfert.
- [0012] Selon un mode de réalisation particulier, chaque système de réglage tridimensionnel prend la forme de trois tables croisées motorisées dont une première est montée coulissante sur la tour, une deuxième montée coulissante sur la première et une troisième montée coulissante sur la deuxième.
- [0013] Selon un mode de réalisation particulier, chaque système de réglage tridimensionnel est commun pour deux socles de fixation destinés à recevoir deux points de fixation voisin du même panneau.
- [0014] Avantageusement, le système de réglage tridimensionnel comprend une poutre d'adaptation qui porte un socle de fixation à chacune de ses extrémités, deux chariots de réglage disposés l'un au-dessus de l'autre par rapport à la direction de l'axe X, et mobiles en translation le long de la tour parallèlement à l'axe X, pour chaque chariot de réglage, un bras d'adaptation dont une extrémité est montée libre en rotation autour d'un axe horizontal sur le chariot de réglage et dont l'autre extrémité est montée libre en rotation autour d'un axe horizontal sur la poutre d'adaptation, pour chaque socle de fixation, un ajusteur vertical sur lequel le socle de fixation est fixé et qui assure un réglage vertical, une première table croisée secondaire sur laquelle l'ajusteur vertical est monté, qui est motorisée et qui assure une translation selon une première direction horizontale, une deuxième table croisée secondaire sur laquelle la première table croisée secondaire est montée, qui est motorisée et qui assure une translation selon une deuxième direction horizontale perpendiculaire à la première direction horizontale, et une table croisée principale motorisée et montée entre la poutre d'adaptation et la deuxième table croisée secondaire et qui assure un déplacement horizontal.
- [0015] Avantageusement, la tour comporte au moins deux paliers, et un palier présente, au niveau de la jonction entre deux panneaux voisins, une plateforme escamotable.
- [0016] Avantageusement, la tour comporte au moins deux paliers, chaque palier présente une terrasse positionnée en face d'une ligne de jonction entre deux panneaux, et la tour présente pour chaque terrasse, une plateforme escamotable.
- [0017] Avantageusement, l'ensemble comporte une tête de fixation destinée à fixer deux panneaux voisins entre eux, et la tour support comporte des rails de guidage fixés à la tour et le long desquels se déplace ladite tête de fixation.
- [0018] Avantageusement, la tour support comporte une bascule, un socle de maintien et des

moyens de mise en mouvement, l'assise est montée mobile en rotation autour de l'axe X sur la bascule, la bascule est montée mobile en rotation sur le socle de maintien autour d'un axe de bascule horizontal, et les moyens de mise en mouvement sont prévus pour déplacer la bascule autour de l'axe de bascule.

- [0019] Avantageusement, le panneau est équipé de profilés percés de trous, la fixation du panneau au système de support est assurée par une pluralité de systèmes de fixation, chaque système de fixation comporte un sabot fixé au système de support, un actionneur fixé au sabot et comportant un plot rétractable, un bras d'appui monté mobile en rotation sur le sabot entre une position d'appui et une position écartée et un système d'actionnement destiné à basculer le bras d'appui, l'actionneur est en appui contre une face du profilé et le plot en position sortie pénètre dans un trou, et le bras d'appui est basculé en position d'appui pour être en appui contre l'autre face du profilé.
- [0020] Avantageusement, le système de support comporte deux sous-systèmes de support, chaque sous-système de support comporte deux ferrures principales fixées au panneau, une ferrure centrale fixée entre les deux ferrures principales et deux ferrures latérales où chacune est fixée à une des ferrures principales du côté opposé à la ferrure centrale, et chaque ferrure latérale et la ferrure centrale comportent au moins un pied en appui contre la face intérieure du panneau et réglable en position perpendiculairement à ladite face intérieure.
- [0021] L'invention propose également une ligne de production de tronçons de fuselage d'un aéronef comportant :
- [0022] - une station de stockage où des panneaux servant à la fabrication de tronçons sont stockés, où chaque panneau est fixé sur un système de support d'un ensemble selon la variante précédente,
- [0023] - une station de préparation comportant une pluralité de stands, chaque stand étant prévu pour supporter une tour support de l'ensemble selon la variante précédente,
- [0024] - un robot de manipulation se déplaçant entre la station de stockage et la station de préparation afin de positionner chacun des au moins deux systèmes de support et son panneau sur la tour support,
- [0025] - une station d'assemblage où les panneaux montés sur la tour support sont fixés les uns aux autres pour constituer un tronçon,
- [0026] - une station de basculement comportant des moyens pour basculer la tour support et le tronçon qu'elle porte, de la position verticale à la position horizontale de manière à amener l'axe du tronçon en position horizontale,
- [0027] - une station de réception comportant au moins un berceau qui reçoit le tronçon lorsqu'il est basculé par la station de basculement, et
- [0028] - une station de transfert comportant un chemin de transfert et un transpalette qui circule sur le chemin de transfert et qui est prévu pour transporter la tour support d'un

stand à la station d'assemblage, puis de la station d'assemblage à la station de basculement.

- [0029] L'invention propose également une ligne de production de tronçons de fuselage d'un aéronef comportant :
- [0030] - une station de stockage où des panneaux servant à la fabrication de tronçons sont stockés, où chaque panneau est fixé sur un système de support d'un ensemble selon la variante précédente,
- [0031] - une zone de transfert où les panneaux sont amenés de la station de stockage sur un chariot de transport,
- [0032] - une station de préparation où chaque panneau est fixé à une tour d'un ensemble selon la variante précédente, et qui comporte un système de basculement qui permet de basculer le chariot de transport d'une position horizontale à une position verticale en regard de la tour pour y être fixé,
- [0033] - une station d'assemblage où les panneaux montés sur la tour support sont fixés les uns aux autres pour constituer un tronçon,
- [0034] - une station de basculement comportant des moyens pour basculer la tour support et le tronçon qu'elle porte, de la position verticale à la position horizontale de manière à amener l'axe du tronçon en position horizontale, et
- [0035] - une station de réception comportant au moins un berceau qui reçoit le tronçon lorsqu'il est basculé par la station de basculement.

Brève description des dessins

- [0036] Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :
- [0037] [fig.1] est une vue en perspective d'une ligne de production de tronçons de fuselage d'un aéronef selon un mode de réalisation de l'invention,
- [0038] [fig.2] est une vue de dessus d'une étape de fabrication d'un tronçon du fuselage pour la ligne de production de la Fig. 1,
- [0039] [fig.3] est une vue en perspective d'une ligne de production de tronçons de fuselage d'un aéronef selon un autre mode de réalisation de l'invention,
- [0040] [fig.4] est une vue en perspective d'une étape de fabrication d'un tronçon du fuselage pour la ligne de production de la Fig. 3,
- [0041] [fig.5] est une vue en perspective d'une tour support selon un mode de réalisation particulier,
- [0042] [fig.6] est une vue en perspective d'un palier de la tour support de la Fig. 5,
- [0043] [fig.7] est une vue en perspective d'une tour support selon un autre mode de réalisation particulier,

- [0044] [fig.8] est une vue en perspective d'un système de réglage tridimensionnel selon un mode de réalisation particulier,
- [0045] [fig.9] est une vue en perspective d'un panneau d'un tronçon équipé d'un système de support selon un mode de réalisation particulier,
- [0046] [fig.10] est une vue en perspective d'un panneau d'un tronçon équipé d'un système de support selon un autre mode de réalisation particulier, et
- [0047] [fig.11] est une vue de côté d'un système de fixation du système de support au panneau.
- [0048] EXPOSE DETAILLE DE MODES DE REALISATION
- [0049] La Fig. 1 montre une ligne de production 100 selon un mode de réalisation de l'invention qui est prévue pour fabriquer au moins un tronçon 102a-f d'un fuselage d'un aéronef. La Fig. 2 montre une vue de dessus d'une station d'assemblage 110 de la ligne de production 100.
- [0050] La Fig. 3 montre une ligne de production 3000 selon un autre mode de réalisation qui est prévue pour fabriquer un tronçon 102a d'un fuselage d'un aéronef.
- [0051] La Fig. 4 montre une variante d'une étape de fabrication de la ligne de production 3000 de la Fig. 3.
- [0052] Dans chacun des modes de réalisation, les tronçons 102a-e sont des tronçons intermédiaires du fuselage, mais l'invention s'applique également au nez du fuselage représenté par le tronçon 102f sur la Fig. 1. Chaque tronçon 102a-f présente globalement la forme d'un cylindre autour d'un axe. Classiquement, la section du tronçon 102a-f est circulaire ou ovoïde.
- [0053] Chaque ligne de production 100, 3000 comporte une station de stockage (non représentée) où quatre panneaux servant à la fabrication de tronçons 102a-f sont stockés. L'invention est plus particulièrement décrite pour quatre panneaux par tronçon 102a-f, mais d'une façon générale, il peut y en avoir au moins deux.
- [0054] Chaque ligne de production 100, 3000 comporte une tour support 200, 3200, 4200 qui peut prendre différentes architectures.
- [0055] Un ensemble selon l'invention comprend la tour support 200, 3200, 4200 et quatre systèmes de support 302, 1002 qui sont décrits ci-dessous sur la base des Figs. 9 et 10. D'une manière plus générale, il y a autant de systèmes de support 302, 1002 que de panneaux, c'est-à-dire au moins deux systèmes de support 302, 1002. Les Figs. 9 et 10 montrent deux panneaux 300 avec deux exemples de systèmes de support 302, 1002.
- [0056] Chaque système de support 302, 1002 porte un panneau 300 d'un tronçon 102a-f et comporte quatre points de fixation 304a-d, 1004a-d.
- [0057] Chaque tour support 200, 3200, 4200 comporte :
- [0058] - une tour 201, 3201, 4201 qui s'étend selon un axe X,
- [0059] - une assise 206, 3206, 4206 sur laquelle la tour 201, 3201, 4201 est montée et où

- l'assise 206, 3206, 4206 est mobile en rotation autour dudit axe X, et
- [0060] - pour chaque point de fixation 304a-d, 1004a-d, un socle de fixation 212a-d monté sur un système de réglage tridimensionnel 214, 814 monté sur la tour 201, 3201, 4201 et motorisé pour déplacer le socle de fixation 212a-d selon deux directions horizontales et une direction verticale, où chaque point de fixation 304a-d, 1004a-d et le socle de fixation 212a-d associé sont verrouillables l'un avec l'autre pour assurer la fixation de l'un avec l'autre, et déverrouillables pour permettre leur séparation.
 - [0061] Pour chaque point de fixation 304a-d, 1004a-d, la tour 201, 3201, 4201 présente un socle de fixation 212a-d auquel ledit point de fixation 304a-d, 1004a-d se fixe de manière débrayable, c'est-à-dire que la fixation peut être libérée.
 - [0062] Chaque panneau 300 est équipé d'un système de support 302, 1002 sur lequel est fixé le panneau 300. Chaque système de support 302, 1002 comporte quatre points de fixation 304a-d, 1004a-d.
 - [0063] Dans le mode de réalisation de la Fig. 9, le système de support 302 prend la forme d'un cadre fixé à l'intérieur de la courbure du panneau 300 par des systèmes de fixation.
 - [0064] Dans le mode de réalisation de la Fig. 10, le système de support 1002 comporte deux sous-systèmes de support 1002a-b, chacun étant fixé à une extrémité du panneau 300 et à l'intérieur de la courbure du panneau 300. Chaque sous-système de support 1002a-b comporte deux ferrures principales 1006 où chacune est fixée au panneau 300 par un système de fixation.
 - [0065] Chaque sous-système de support 1002a-b comporte également une ferrure centrale 1010 qui est fixée entre les deux ferrures principales 1006, et deux ferrures latérales 1012 où chaque ferrure latérale 1012 est fixée à une des ferrures principales 1006 du côté opposé à la ferrure centrale 1010.
 - [0066] Chaque sous-système de support 1002a-b comporte successivement d'un bout à l'autre, une ferrure latérale 1012, une ferrure principale 1006, une ferrure centrale 1010, une ferrure principale 1006 et une ferrure latérale 1012.
 - [0067] Chaque ferrure latérale 1012 et la ferrure centrale 1010 prennent ici la forme d'un réseau de poutrelles qui sont agencées dans un plan perpendiculaire à l'axe X de courbure du panneau 300.
 - [0068] Chaque ferrure latérale 1012 et la ferrure centrale 1010 comportent également au moins un pied 1014 qui est monté sur ladite ferrure 1010, 1012 et qui vient en appui contre la face intérieure du panneau 300 et qui est réglable en position perpendiculairement à ladite face intérieure. Le réglage des pieds 1014 permet de garantir la courbure optimale du panneau 300 lors des différentes opérations d'assemblage. Le réglage de chaque pied 1014 s'effectue à l'aide de tous systèmes motorisés appropriés et commandés par une unité de contrôle par exemple une unité de contrôle du système

de support 302, 1002.

- [0069] Chaque système de support 302 peut être mis en œuvre indifféremment avec chaque tour 201, 3201, 4201.
- [0070] La Fig. 5 montre une tour support 200 selon un mode de réalisation particulier et qui est mise en œuvre dans la ligne de production 100 de la Fig. 1. La tour support 200 comporte une palette 202 (visible sur la Fig. 1) et une assise 206 montée mobile en rotation sur la palette 202 autour de l'axe X vertical. La rotation de l'assise 206 est réalisée par tous moyens motorisés appropriés. La Fig. 5 montre la tour support 200 sans panneau.
- [0071] La tour support 200 comporte la tour 201 montée sur l'assise 206 et qui comporte au moins deux paliers 208a-c (ici au nombre de trois) qui sont desservis ici par tout moyen d'accès approprié ici un escalier central 210. Le nombre d'étages dépend en particulier de la longueur du tronçon 102a-e à réaliser.
- [0072] La tour 201 de la Fig. 5 est réalisée ici à l'aide de poutres verticales fixées à l'assise 206 et des paliers horizontaux 208a-c fixés aux poutres. La section de la tour 201 est ici globalement rectangulaire.
- [0073] La Fig. 6 montre un palier, ici le palier 208b. Dans le mode de réalisation de la Fig. 5 et de la Fig. 6, chaque système de réglage tridimensionnel 214 prend par exemple la forme de trois tables croisées motorisées dont une première est montée coulissante sur la tour 201 ici selon une première direction horizontale, une deuxième montée coulissante sur la première ici selon une direction verticale et une troisième montée coulissante sur la deuxième ici selon une deuxième direction horizontale perpendiculaire à la première direction horizontale.
- [0074] Un opérateur placé sur l'assise 206 peut intervenir sur les panneaux 300 jusqu'au palier le plus bas 208a. Un opérateur placé sur le palier le plus haut 208b peut intervenir sur les panneaux 300 au-dessus de ce palier 208b. Le palier le plus bas 208a et le palier intermédiaire 208c permettent à un opérateur placé sur ces paliers 208a et 208c d'intervenir sur les panneaux 300 entre ces paliers.
- [0075] Selon la géométrie de chaque palier 208a-c et lorsque l'espace entre le palier 208a-c et le panneau 300 est insuffisant, ledit palier 208a-c peut comporter au niveau de la jonction entre deux panneaux 300 voisins, une plateforme 502 escamotable. Lorsque la plateforme 502 est escamotée, l'espace entre le palier 208a-c et le panneau 300 est agrandi et un opérateur placé sur l'assise 206 ou sur l'un des paliers inférieurs 208a, 208c peut intervenir sur toute la hauteur jusqu'au palier suivant. Cette plateforme 502 est par exemple montée sur des charnières et peut donc être pivotée.
- [0076] Pour permettre de réaliser les tronçons circulaires et les tronçons ovoïdes, quatre des huit socles de fixation 212a-b d'un palier 208b peuvent être déplacés sur une distance horizontale relativement importante. Ces quatre socles de fixation 212a-b sont re-

présentés en traits mixtes pour la position correspondante à un tronçon ovoïde et en traits continus pour un tronçon circulaire. Comme précisé ci-dessus, le déplacement de chaque socle de fixation 212a-b est réalisé par des systèmes à glissières motorisés. Les quatre socles de fixation 212a-b en question sont les socles de fixation 212a-b qui sont localisés au niveau de la partie du tronçon 102a-f correspondant à la partie basse du fuselage.

- [0077] Chaque socle de fixation 212a-d est monté sur un système de réglage tridimensionnel 214 qui permet de déplacer le socle de fixation 212a-d selon les trois directions de l'espace, c'est-à-dire deux directions horizontales et une direction verticale. Chaque système de réglage tridimensionnel 214 est monté sur la tour 201 dans une position appropriée.
- [0078] Chaque système de réglage tridimensionnel 214 est motorisé de manière à déplacer le socle de fixation 212a-d associé.
- [0079] Comme il y a ici quatre panneaux 300 par tronçon 102a-f, il y a donc ici seize socles de fixation 212a-d par tour 201.
- [0080] Lorsqu'un panneau 300 et un système de support 302 doivent être placés sur la tour 201, les données géométriques relatives à ce panneau 300 et à ce système de support 302 sont transmises à une unité de contrôle de la tour 201 qui positionne chaque système de réglage tridimensionnel 214 en fonction des données géométriques. Ainsi lors de la mise en place de chaque panneau 300 et du système de support 302, chaque socle de fixation 212a-d est réglé afin de correspondre au point de fixation 304a-d associé. Le déplacement de chaque système de réglage tridimensionnel 214 peut être réalisé par tous moyens motorisés appropriés, comme un moteur, un vérin, etc.
- [0081] Bien sûr, en cas de dérive des tolérances, un réglage manuel ou automatique de chaque socle de fixation 212a-d est possible. Le réglage automatique peut être basé par exemple sur une analyse d'images.
- [0082] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté ici, deux socles de fixation 212a-b sont disposés au niveau du palier 208b le plus haut et deux socles de fixation 212c-d sont disposés au niveau du palier 208a le plus bas. Il y a ici quatre socles de fixation 212a-d par face de la tour 201.
- [0083] La tour 201 comporte également une unité de contrôle et chaque système de réglage tridimensionnel 214 est commandé par ladite unité de contrôle.
- [0084] Lorsque le panneau 300 est placé sur la tour 201, les socles de fixation 212a-d et les points de fixation 304a-d sont verrouillés par l'unité de contrôle pour maintenir le panneau 300 en place. Chaque point de fixation 304a-d et le socle de fixation 212a-d associé sont ainsi verrouillables l'un avec l'autre pour assurer la fixation de l'un avec l'autre, et déverrouillables pour permettre leur séparation.
- [0085] Le mode de fixation entre un socle de fixation 212a-d et le point de fixation 304a-d

associé peut être constitué par tout système d'attache déverrouillable permettant la fixation du point de fixation 304a-d au socle de fixation 212a-d et sa libération sur commande. Il peut s'agir par exemple d'un système magnétique, d'un système d'attache par billes (comme par exemple le système de la société Jergens® connu sous l'appellation « Zero Point Mounting System »), etc.

[0086] La Fig. 4 montre une tour support 4200 selon un mode de réalisation particulier et qui est mise en œuvre dans la ligne de production 3000 de la Fig. 3. Les différences avec la tour support 200 de la Fig. 5 résident principalement sur l'architecture de la tour support 4200.

[0087] Chaque socle de fixation et chaque système de réglage tridimensionnel peuvent être similaires à ceux de la tour support 200 ou différents comme cela est expliqué ci-dessous.

[0088] La tour support 4200 comporte une bascule 4208, un socle de maintien 4210 et des moyens de mise en mouvement. L'assise 4206 est montée mobile en rotation autour de l'axe X sur la bascule 4208. La bascule 4208 est montée mobile en rotation sur le socle de maintien 4210 reposant sur le sol, autour d'un axe de bascule horizontal. Les moyens de mise en mouvement sont prévus pour déplacer la bascule 4208 autour de l'axe de bascule afin de placer la bascule 4208 alternativement de la position horizontale à la position verticale et inversement.

[0089] La rotation de l'assise 4206 est réalisée par tous moyens motorisés appropriés.

[0090] La tour 4201 montée sur l'assise 4206 comporte au moins deux paliers (ici seul le dernier palier est visible) qui sont desservis par tout moyen d'accès approprié par exemple, un escalier central. Le nombre d'étages dépend en particulier de la longueur du tronçon 102a à réaliser.

[0091] La tour 4201 de la Fig. 4 présente ici une forme globalement cylindrique et est capotée. Chaque palier présente une terrasse 4212 accessible par une porte et sur laquelle un opérateur peut venir pour intervenir sur les panneaux 300. Chaque terrasse 4212 se positionne en face d'une ligne de jonction entre deux panneaux 300.

[0092] Selon la géométrie de chaque terrasse 4212, la tour 4201 présente pour chaque terrasse 4212, une plateforme 4214 qui est escamotable dans ladite terrasse 4212 et qui permet ainsi de prolonger la terrasse 4212. Lorsque la plateforme 4214 est déployée, l'opérateur peut se rapprocher du panneau 300. Cette plateforme 4214 est par exemple montée sur des glissières.

[0093] La Fig. 7 montre une tour support 3200 selon un mode de réalisation particulier et qui est mise en œuvre dans la ligne de production 3000 de la Fig. 3. Les différences avec la tour support 200 de la Fig. 5 résident principalement sur l'architecture de la tour support 3200.

[0094] La tour support 3200 comporte une palette 3010 et une assise 3206 montée mobile en

rotation sur la palette 3010 autour de l'axe X vertical. La rotation de l'assise 3206 est réalisée par tous moyens motorisés appropriés. La Fig. 7 montre la tour support 3200 sans panneau.

- [0095] La tour support 3200 comporte la tour 3201 qui est particulièrement prévue pour être mise en œuvre avec des moyens automatiques, c'est-à-dire, qu'il n'est pas prévu de palier pour permettre à un opérateur de se placer. Néanmoins, il est possible de prévoir des paliers accessibles depuis l'intérieur de la tour 3201 et qui permettent la maintenance de la tour support 3200.
- [0096] Chaque socle de fixation et chaque système de réglage tridimensionnel peuvent être similaires à ceux de la tour support 200 ou différents comme cela est expliqué ci-dessous.
- [0097] La tour 3201 de la Fig. 7 est ici globalement cylindrique et est capotée.
- [0098] Chaque socle de fixation 212a-b et chaque système de réglage tridimensionnel 214, 814 sont représentés ici de manière schématique et ils peuvent prendre alternativement la forme des éléments montrés à la Fig. 5 ou à la Fig. 8.
- [0099] La Fig. 8 montre un système de réglage tridimensionnel 814 selon un autre mode de réalisation qui peut être mis en œuvre indifféremment avec toutes les tours support 200, 3200, 4200 et il sera décrit ici par rapport à la tour 3201. Le système de réglage tridimensionnel 814 est monté coulissant verticalement le long de la tour 3201.
- [0100] Chaque système de réglage tridimensionnel 814 comporte un système d'adaptation 816 qui porte deux socles de fixation 212a-b où les deux socles de fixation 212a-b sont destinés à recevoir deux points de fixation 304a-b, 1004a-b voisins du même panneau 300. C'est-à-dire que pour deux socles de fixation 212a-b destinés à recevoir deux points de fixation 304a-b, 1004a-b voisins du même panneau 300, le système de réglage tridimensionnel 814 est commun.
- [0101] Le système d'adaptation 816 permet d'écarter ou d'approcher les deux points de fixation 304a-b de la tour 3201 afin d'adapter la position des deux socles de fixation 212a-b selon que le tronçon est circulaire ou ovoïde.
- [0102] Le système d'adaptation 816 comprend une poutre d'adaptation 820 qui est globalement horizontale et qui porte un socle de fixation 212a-b à chacune de ses extrémités.
- [0103] Le système d'adaptation 816 comprend deux chariots de réglage 818a-b qui sont disposés l'un au-dessus de l'autre par rapport à la direction de l'axe X. Chaque chariot de réglage 818a-b est monté mobile en translation le long de la tour 3201 parallèlement à l'axe X, c'est-à-dire verticalement.
- [0104] Le système d'adaptation 816 comprend, pour chaque chariot de réglage 818a-b, un bras d'adaptation 822a-b dont une extrémité est montée libre en rotation autour d'un axe horizontal sur le chariot de réglage 818a-b et dont l'autre extrémité est montée

libre en rotation autour d'un axe horizontal sur la poutre d'adaptation 820.

- [0105] Ainsi, lorsque les chariots de réglage 818a-b s'écartent l'un de l'autre, la poutre d'adaptation 820 se rapproche de la tour 3201 et inversement.
- [0106] Chaque chariot de réglage 818a-b est monté ici sur deux rails 824 le long desquels il se déplace par l'intermédiaire d'un système motorisé comme par exemple un moteur muni d'un engrenage qui engrène avec une crémaillère parallèle aux rails 824.
- [0107] Chaque système de réglage tridimensionnel 814 comprend en outre, pour chaque socle de fixation 212a-b, un ajusteur vertical 828, comme par exemple un vérin, sur lequel le socle de fixation 212a-b est fixé et qui assure un réglage vertical de la position du socle de fixation 212a-b, une première table croisée secondaire 830 sur laquelle l'ajusteur vertical 828 est monté, qui est motorisée et qui assure une translation selon une première direction horizontale du socle de fixation 212a-b, et une deuxième table croisée secondaire 832 sur laquelle la première table croisée secondaire 830 est montée, qui est motorisée et qui assure une translation selon une deuxième direction horizontale du socle de fixation 212a-b perpendiculaire à la première direction horizontale.
- [0108] Chaque système de réglage tridimensionnel 814 comprend, pour chaque socle de fixation 212a-b, une table croisée principale 826 qui est motorisée et qui est montée entre la poutre d'adaptation 820 et la deuxième table croisée secondaire 832 afin d'assurer un déplacement horizontal du socle de fixation 212a-b selon une direction qui permet d'écarter ou de rapprocher le socle de fixation 212a-b de la tour 3201. Cette table croisée principale 826 permet par un déplacement sur une distance significative d'écarter le socle de fixation 212a-b du point de fixation 304a-b, 1004a-b lors du débrayage de leur déverrouillage.
- [0109] La Fig. 1 montre la ligne de production 100 qui est décrite avec une tour support 200 selon la Fig. 5, mais qui peut également être mise en œuvre avec une tour support 3200 selon la Fig. 7.
- [0110] La ligne de production 100 comporte une station de préparation 104 comportant une pluralité de stands 104a-e. Chaque stand 104a-e est prévu pour recevoir une tour support 200 (dont une partie n'est pas représentée sur la Fig. 1) où ladite tour support 200 soutient chaque panneau d'un tronçon 102a-f. Les stands 104a-e sont ici alignés selon une direction principale. Chaque tour support 200 est érigée verticalement de manière à réaliser un tronçon 102a-f positionné verticalement, c'est-à-dire que l'axe du tronçon 102a-f est orienté verticalement.
- [0111] La ligne de production 100 comporte une station de transfert 106 comportant un chemin de transfert 107 qui s'étend le long des stands 104a-e et un transpalette 108 qui circule sur le chemin de transfert 107. Tous les stands 104a-e sont ici alignés sur un côté du chemin de transfert 107.

- [0112] Un transpalette 108 est prévu pour prendre une palette 202 d'une tour support 200 d'un stand 104a-e pour la transporter à une autre station décrite ci-dessous.
- [0113] La ligne de production 100 comporte une station d'assemblage 110 où des panneaux 300 montés sur une tour support 200 sont fixés les uns aux autres pour constituer un tronçon 102a-f. Le passage d'un stand 104a-e à la station d'assemblage 110 s'effectue à l'aide du transpalette 108 circulant sur le chemin de transfert 107.
- [0114] La ligne de production 100 comporte une station de basculement 112 comportant des moyens pour basculer la palette 202 et donc la tour support 200 et le tronçon 102a-f qu'elle porte sont basculés de la position verticale à la position horizontale de manière à amener l'axe du tronçon 102a-f en position horizontale. Le passage de la station d'assemblage 110 à la station de basculement 112 s'effectue à l'aide du transpalette 108 circulant sur le chemin de transfert 107.
- [0115] La station d'assemblage 110 et la station de basculement 112 sont disposées de l'autre côté du chemin de transfert 107 par rapport aux stands 104a-e. Bien sûr, un positionnement différent est également possible.
- [0116] La ligne de production 100 comporte une station de réception 114 comportant au moins un berceau 116 qui reçoit le tronçon 102a-f lorsqu'il est basculé par la station de basculement 112.
- [0117] La ligne de production 100 comporte un robot de manipulation (non représenté) qui se déplace entre la station de stockage et la station de préparation 104 afin de positionner chacun des quatre systèmes de support 302, 1002 et son panneau 300 sur la tour support 200 concernée. Lorsqu'un panneau 300 doit être positionné sur la tour support 200, le panneau 300 est identifié par l'unité de contrôle de la tour 201 par tous moyens appropriés comme par exemple un code à barres, une puce, etc.
- [0118] A partir de cette identification, les données géométriques du panneau 300 et du système de support 302, 1002 sont connues et les socles de fixation 212a-d sont positionnés par les systèmes de réglage tridimensionnels 214 en fonction de ces données géométriques.
- [0119] Le robot de manipulation peut alors prendre le panneau 300 et le système de support 302, 1002 et les positionner sur la tour 201 en faisant correspondre les points de fixation 304a-d, 1004a-d et les socles de fixation 212a-d qui sont alors verrouillés. La tour support 200 est ensuite pivotée autour de l'axe X vertical pour présenter un autre côté afin de positionner un deuxième panneau 300 et ainsi de suite pour les deux derniers panneaux 300.
- [0120] Lorsque le tronçon 102a-f est sur le berceau 116, chaque système de fixation 500 est déverrouillé pour libérer le tronçon 102a-f du système de support 302, 1002 et il peut alors être transporté vers un poste de travail ultérieur par exemple pour la fixation du tronçon 102a-f à un autre tronçon afin de réaliser le fuselage. Les points de fixation

304a-d, 1004a-d et les socles de fixation 212a-d sont déverrouillés afin de libérer chaque système de support 302, 1002 de la tour support 200 qui peut alors être redressée verticalement et redirigée vers un stand 104a-e pour recevoir de nouveaux panneaux 300.

- [0121] Une telle ligne de production 100 permet ainsi de réaliser en parallèle plusieurs tronçons 102a-f, puisqu'il est possible de positionner les panneaux de différents tronçons 102a-f sur les tours support 200 de chaque stand 104a-e, pendant que la fixation des panneaux d'un tronçon 102a-f est finalisée à la station d'assemblage 110. En outre, la position verticale des tronçons 102a-f permet un gain de place au sol.
- [0122] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté à la Fig. 1, la station d'assemblage 110 comporte une base 120 prévue pour recevoir la palette 202 depuis le transpalette 108.
- [0123] Dans le mode de réalisation de l'invention présenté à la Fig. 1, la station de basculement 112 comporte une base basculante 118 qui est prévue pour recevoir la palette 202 depuis le transpalette 108 et qui comporte des moyens appropriés pour effectuer un basculement, comme par exemple des bras et des vérins.
- [0124] Le passage de la palette 202 d'un stand 104a-e, de la base 120 ou de la base basculante 118 au transpalette 108 s'effectue de manière classique. Par exemple, il est possible de prévoir des galets sous la palette 202 ainsi qu'un système d'entraînement du type chaîne motorisée pour déplacer le transpalette 108, ou des roues motorisées sous la palette 202.
- [0125] La base basculante 118 est montée sur un châssis 122. Le châssis 122 ou le berceau 116 sont mobiles horizontalement afin d'assurer un bon positionnement du tronçon 102e sur le berceau 116 en position allongée.
- [0126] Le déplacement est réalisé par tous moyens appropriés comme par exemple des roues motorisées. Le déplacement est déterminé par rapport aux données géométriques du tronçon 102e.
- [0127] A cette fin, la station de réception 114 comporte une unité de contrôle qui commande le positionnement du châssis 122 ou du berceau 116 en fonction des données géométriques relatives au tronçon 102e.
- [0128] La Fig. 2 montre une vue de dessus de la station d'assemblage 110. La station d'assemblage 110 comporte une colonne 602 qui est mobile en translation horizontale entre une position écartée et une position rapprochée. En position écartée (traits mixtes), la colonne 602 est à distance du tronçon 102c et en position rapprochée (traits continus), la colonne 602 est contre le tronçon 102c.
- [0129] La position écartée permet le passage et le mouvement du tronçon 102c, la position rapprochée permet la fixation des panneaux 300 entre eux. A cette fin, la colonne 602 porte une tête de fixation 604 qui est mobile verticalement et qui est destinée à fixer

deux panneaux 300 voisins entre eux le long d'une ligne de jonction, lorsque la colonne 602 est en position rapprochée. A cette fin, la tête de fixation 604 est montée sur un ascenseur qui monte et qui descend dans la colonne, le long de la ligne de jonction.

- [0130] La colonne 602 vient contre les deux panneaux 300 voisins pour les stabiliser lors de l'action de la tête de fixation 604. La tête de fixation 604 assure la fixation depuis l'extérieur du tronçon 102c tandis que les opérateurs assurent la fixation depuis l'intérieur grâce à la présence de la tour support 200.
- [0131] La tête de fixation 604 peut prendre différentes formes, il peut s'agir d'une tête de soudure, d'une tête de rivetage, etc.
- [0132] Lorsque la colonne 602 est en position rapprochée, la tête de fixation 604 agit le long de la ligne de jonction, lorsque le travail de la tête de fixation 604 le long de la ligne de jonction est terminé, la colonne 602 est déplacée vers la position écartée. La tour support 200 est alors pivotée d'un angle α correspondant au panneau 300 suivant et pour amener ainsi une autre ligne de jonction en position, et la colonne 602 est à nouveau placée en position rapprochée pour permettre l'action de la tête de fixation 604, et ainsi de suite pour chaque ligne de jonction.
- [0133] Il peut arriver du fait des tolérances que la ligne de jonction entre deux panneaux 300 voisins n'est pas verticale, il est alors nécessaire d'évaluer la position exacte de la ligne de jonction pour permettre de positionner correctement la tête de fixation 604 avant qu'elle soit utilisée.
- [0134] A cette fin, la colonne 602 présente une unité de contrôle et porte une caméra 606 qui est montée mobile verticalement, par exemple sur l'ascenseur précédent, et dont l'objectif est orienté vers la ligne de jonction. Ici en position écartée, la caméra 606 est déplacée verticalement et filme la zone autour de la ligne de jonction. Les images ainsi capturées sont transmises à l'unité de contrôle de la colonne 602 qui par reconnaissance visuelle détermine la position exacte de la ligne de jonction sur la hauteur. Une telle analyse est réalisée pour chaque ligne de jonction.
- [0135] La tête de fixation 604 est montée sur un coulisseau mobile en translation horizontalement sur l'ascenseur, en particulier tangentiellement aux panneaux 300 au niveau de la ligne de jonction. Le coulisseau est motorisé et à partir des informations de position de la ligne de jonction, l'unité de contrôle de la colonne 602 commande le positionnement du coulisseau afin de positionner la tête de fixation 604 en face la ligne de jonction et ceci sur toute la hauteur du tronçon 102c. Les positions de la tête de fixation 604 sur la hauteur du tronçon 102c sont ainsi déterminées par analyse des images de la ligne de jonction capturées par la caméra 606.
- [0136] Pour assurer un bon appui de la colonne 602 sur le tronçon 102c en position rapprochée, la colonne 602 porte deux patins 608 montés articulés autour d'axes

verticaux où chaque patin 608 vient en appui d'un côté de la ligne de jonction en position rapprochée.

[0137] Chaque patin 608 présente une surface d'appui arquée pour venir contre le panneau 300.

[0138] Toutes les unités de contrôle sont connectées entre elles pour permettre un transfert d'informations entre elles.

[0139] La Fig. 3 montre une autre ligne de production 3000 qui comporte une station de stockage (non représentée) où quatre panneaux 300 servant à la fabrication de tronçons 102a-f sont stockés. L'invention est plus particulièrement décrite pour quatre panneaux par tronçon 102a-f, mais d'une façon générale, il peut y en avoir au moins deux.

[0140] De la même manière, la ligne de production 3000 est plus particulièrement décrite avec la tour support 3200 selon la Fig. 7, mais elle peut également être mise en œuvre avec une tour support 200 selon la Fig. 5.

[0141] La ligne de production (3000) comporte une zone de transfert 3005 où les panneaux 300 sont amenés de la station de stockage sur un chariot de transport 3002 avec le système de support (ici 1002).

[0142] La ligne de production 3000 comporte également une station de préparation 3004 où chaque panneau 300 est fixé à la tour 3201. La station de préparation 3004 comporte un système de basculement 3006 qui permet de basculer le chariot de transport 3002 d'une position horizontale à une position verticale. A cette fin, le système de basculement 3006 comporte un châssis basculant 3008 qui est mobile en rotation autour d'un axe horizontal et des moyens de déplacement comme par exemple des vérins qui déplace le châssis basculant 3008. La station de préparation 3004 permet de positionner et de fixer chacun des quatre systèmes de support 1002 et son panneau 300 à la tour 3201.

[0143] Après la fixation d'un panneau 300, le système de basculement 3006 est redescendu et le chariot de transport 3002 est évacué pour laisser place à un nouveau chariot de transport 3002 chargé. La tour 3201 effectue alors une rotation pour présenter une autre face et le système de basculement 3006 bascule à nouveau pour déposer le nouveau panneau 300.

[0144] Dans ce mode de réalisation, la tour 3201 présente également une palette 3010 qui se déplace entre les différentes stations par l'utilisation d'un transpalette de la ligne de production 3000. Le transpalette est prévu pour prendre la palette 3010 de la tour support 3200 et la transporter à une autre station décrite ci-dessous.

[0145] La ligne de production 3000 comporte une station d'assemblage 3110 où des panneaux 300 montés sur la tour support 3200 sont fixés les uns aux autres pour constituer un tronçon 102a.

[0146] La ligne de production 3000 comporte une station de basculement 3112 comportant

des moyens pour basculer la palette et donc la tour support 3200 et le tronçon 102a qu'elle porte sont basculés de la position verticale à la position horizontale de manière à amener l'axe du tronçon 102a en position horizontale. La station de basculement 3112 est similaire à la station de basculement 112 de la Fig. 1.

[0147] La station de préparation 3004, la station d'assemblage 3110 et la station de basculement 3112 sont disposées en ligne pour faciliter la mise en œuvre et limiter l'emprise au sol. Bien sûr, un positionnement différent est également possible.

[0148] La ligne de production 3000 comporte une station de réception 3114 comportant au moins un berceau 116 qui reçoit le tronçon 102a lorsqu'il est basculé par la station de basculement 3112.

[0149] Comme pour la ligne de production 100 de la Fig. 1, la station d'assemblage 3110 comporte au moins une colonne 3602 disposée sur le côté de la tour support 3200 et qui est mobile en translation horizontale entre une position écartée dans laquelle elle est éloignée du tronçon 102a et une position rapprochée dans laquelle elle est rapprochée du tronçon 102a. A cette fin, chaque colonne 3602 est montée sur des rails 3203. Dans le mode de réalisation de la Fig. 3, il y a deux colonnes 3602 disposées de part et d'autre de la tour support 3200.

[0150] La position écartée permet le passage et le mouvement du tronçon 102a, la position rapprochée permet la fixation des panneaux 300 entre eux. A cette fin, chaque colonne 3602 porte une tête de fixation (non représentée) qui est mobile verticalement et qui est destinée à fixer deux panneaux 300 voisins entre eux le long d'une ligne de jonction, lorsque la colonne 602 est en position rapprochée. A cette fin, la tête de fixation est montée sur un ascenseur qui monte et qui descend le long de la ligne de jonction. Les éléments décrits pour les colonnes 602 de la Fig. 2 peuvent s'appliquer également ici, en particulier la technologie mise en œuvre par la tête de fixation, l'adaptation en fonction de la position de la ligne de jonction.

[0151] Selon le cas, il peut être nécessaire de faire pivoter la tour 3201 pour fixer chaque ligne de jonction.

[0152] Chaque tête de fixation peut présenter une envergure suffisante pour couvrir la moitié du tronçon et il n'est alors pas nécessaire de faire pivoter la tour 3201 pour fixer toutes les lignes de jonction.

[0153] La Fig. 4 montre une variante de la ligne de production 300 de la Fig. 3 où le système de basculement 3006 et la station de basculement 3112 sont réalisés directement par la tour support 4200.

[0154] Ainsi, pour la station de préparation 3004, la tour support 4200 est placée horizontalement et un premier panneau 300 est amené sous la tour 4201 pour y être fixé, puis la tour 4201 est déplacée en rotation autour de l'axe X et un nouveau panneau 300 est amené et fixé, et ainsi de suite.

- [0155] Pour la station de basculement 3112, la tour support 4201 est basculée pour déposer le tronçon 102a sur un berceau 116.
- [0156] Dans le cadre de la Fig. 7, où la fixation des panneaux 300 entre eux s'effectue automatiquement, la tour support 3200 comporte, pour chaque ligne de jonction entre deux panneaux 300 et le long de la tour 3201, des rails de guidage 7000 qui sont verticaux et qui permettent le déplacement d'une tête de fixation 7002. Le déplacement de la tête de fixation 7002 le long des rails de guidage 7000 est assuré par tous moyens motorisés appropriés, comme par exemple un système à crémaillère. Les rails de guidage 7000 sont fixés à la tour 3201.
- [0157] Pour éviter que chaque tête de fixation 7002 reste sur la tour 3201 même lorsque la tour support 3200 est déplacée d'une station à une autre de la ligne de production, la tour support 3201 comporte au niveau de la palette 3010 des rails de dégagement 7004 qui permettent de guider la tête de fixation 7002 des rails de guidage 7000 vers une position d'attente hors de la palette 3010 et qui est ici disposée sur les colonnes 3602.
- [0158] La Fig. 11 montre une coupe d'un exemple d'un système de fixation 500 qui permet de fixer le panneau 300 au système de support 302, 1002. Plusieurs systèmes de fixation 500 sont répartis entre le panneau 300 et le système de support 302, 1002.
- [0159] Le panneau 300 comprend une peau 301 et des profilés 503 qui sont percés de trous 504 et fixés à la face intérieure de la peau 301. Ces trous 504 sont des trous de référence utilisés lors de la fabrication du panneau 300 et en particulier lors de la fixation des profilés 503 à la peau 301. La position de chaque trou est donc connue.
- [0160] Le système de fixation 500 comporte un sabot 506 fixé au système de support 302, 1002, un actionneur 508 fixé au sabot 506 et comportant un plot 510 rétractable et un bras d'appui 512 monté mobile en rotation sur le sabot 506 entre une position d'appui et une position écartée.
- [0161] Le plot 510 peut ainsi prendre une position sortie ou une position rentrée.
- [0162] Chaque système de fixation 500 est fixé à un profilé 503, de manière à ce que l'actionneur 508 soit en appui contre une face du profilé 503 et que le plot 510 en position sortie pénètre dans un trou 504 du profilé 503, le bras d'appui 512 est basculé en position d'appui pour être en appui contre l'autre face du profilé 503 de manière à prendre en sandwich le profilé 503.
- [0163] L'actionneur 508 permet alternativement de rentrer ou de sortir le plot 510 et est par exemple un vérin.
- [0164] Le bras d'appui 512 est basculé par tout système d'actionnement approprié, comme un moteur ou un système pneumatique ou hydraulique.
- [0165] L'actionneur 508 et le système d'actionnement sont commandés par une unité de contrôle comme par exemple une unité de contrôle du système de support 302, 1002.
- [0166] Lorsque le système de support 302, 1002 et le panneau 300 doivent être séparés,

l'unité de contrôle commande le basculement de chaque bras d'appui 512 pour les écarter du profilé 503 et le retrait de chaque plot 510 du trou 504.

- [0167] Chaque unité de contrôle comprend classiquement, reliés par un bus de communication : un processeur ou CPU (« Central Processing Unit » en anglais) ; une mémoire vive RAM (« Random Access Memory » en anglais) ; une mémoire morte ROM (« Read Only Memory » en anglais) ; une unité de stockage telle qu'un disque dur ou un lecteur de support de stockage ; au moins une interface de communication, permettant par exemple à l'unité de contrôle de communiquer avec les moteurs, actionneurs, ...
- [0168] Selon un autre mode de réalisation non représenté, l'assise peut être montée sur une pluralité de roues motorisées qui assurent le déplacement de l'assise et donc de la tour, ainsi que la rotation de l'assise autour de l'axe X. Dans ce mode de réalisation, l'assise doit être relativement large au regard de la hauteur de la tour pour assurer une bonne stabilité.
- [0169] Il est également possible de prévoir que cette assise se positionne sur un système de basculement pour permettre le basculement de l'ensemble comportant l'assise et la tour. Dans ce cas, le système de basculement comporte un système de fixation qui peut prendre alternativement une position de fixation dans laquelle l'assise est solidaire du système de basculement et une position libre dans laquelle l'assise est détachée du système de basculement.

Revendications

- [Revendication 1] Ensemble comportant une tour support (200, 3200, 4200) et au moins deux systèmes de support (302, 1002), chaque système de support (302, 1002) portant un panneau (300) d'un tronçon (102a-f) d'un fuselage d'aéronef et comportant quatre points de fixation (304a-d, 1004a-d), ladite tour support (200, 3200, 4200) comportant :
- une tour (201, 3201, 4201) s'étendant selon un axe X,
 - une assise (206, 3206, 4206) sur laquelle la tour (201, 3201, 4201) est montée et qui est mobile en rotation autour dudit axe X, et
 - pour chaque point de fixation (304a-d, 1004a-d), un socle de fixation (212a-d) monté sur un système de réglage tridimensionnel (214, 814) monté sur la tour (201, 3201, 4201) et motorisé pour déplacer le socle de fixation (212a-d) selon deux directions horizontales et une direction verticale, où chaque point de fixation (304a-d, 1004a-d) et le socle de fixation (212a-d) associé sont verrouillables l'un avec l'autre pour assurer la fixation de l'un avec l'autre, et déverrouillables pour permettre leur séparation.
- [Revendication 2] Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque système de réglage tridimensionnel (214) prend la forme de trois tables croisées motorisées dont une première est montée coulissante sur la tour (201), une deuxième montée coulissante sur la première et une troisième montée coulissante sur la deuxième.
- [Revendication 3] Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque système de réglage tridimensionnel (814) est commun pour deux socles de fixation (212a-b) destinés à recevoir deux points de fixation (304a-b, 1004a-b) voisins du même panneau (300).
- [Revendication 4] Ensemble selon la revendication 3, caractérisé en ce que le système de réglage tridimensionnel (814) comprend une poutre d'adaptation (820) qui porte un socle de fixation (212a-b) à chacune de ses extrémités, deux chariots de réglage (818a-b) disposés l'un au-dessus de l'autre par rapport à la direction de l'axe X, et mobiles en translation le long de la tour (3201) parallèlement à l'axe X, pour chaque chariot de réglage (818a-b), un bras d'adaptation (822a-b) dont une extrémité est montée libre en rotation autour d'un axe horizontal sur le chariot de réglage (818a-b) et dont l'autre extrémité est montée libre en rotation autour d'un axe horizontal sur la poutre d'adaptation (820), pour chaque socle de fixation (212a-b), un ajusteur vertical (828) sur lequel le socle de

fixation (212a-b) est fixé et qui assure un réglage vertical, une première table croisée secondaire (830) sur laquelle l'ajusteur vertical (828) est monté, qui est motorisée et qui assure une translation selon une première direction horizontale, une deuxième table croisée secondaire (832) sur laquelle la première table croisée secondaire (830) est montée, qui est motorisée et qui assure une translation selon une deuxième direction horizontale perpendiculaire à la première direction horizontale, et une table croisée principale (826) motorisée et montée entre la poutre d'adaptation (820) et la deuxième table croisée secondaire (832) et qui assure un déplacement horizontal.

- [Revendication 5] Ensemble selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la tour (201) comporte au moins deux paliers (208a-c), et en ce qu'un palier (208a-c) présente, au niveau de la jonction entre deux panneaux (300) voisins, une plateforme (502) escamotable.
- [Revendication 6] Ensemble selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la tour (4201) comporte au moins deux paliers, en ce que chaque palier présente une terrasse (4212) positionnée en face d'une ligne de jonction entre deux panneaux (300), et en ce que la tour (4201) présente pour chaque terrasse (4212), une plateforme (4214) escamotable.
- [Revendication 7] Ensemble selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte une tête de fixation (7002) destinée à fixer deux panneaux (300) voisins entre eux, et en ce que la tour support (3200) comporte des rails de guidage (7000) fixés à la tour (3201) et le long desquels se déplace ladite tête de fixation (7002).
- [Revendication 8] Ensemble selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la tour support (4200) comporte une bascule (4208), un socle de maintien (4210) et des moyens de mise en mouvement, en ce que l'assise (4206) est montée mobile en rotation autour de l'axe X sur la bascule (4208), en ce que la bascule (4208) est montée mobile en rotation sur le socle de maintien (4210) autour d'un axe de bascule horizontal, et en ce que les moyens de mise en mouvement sont prévus pour déplacer la bascule (4208) autour de l'axe de bascule.
- [Revendication 9] Ensemble selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le panneau (300) est équipé de profilés (503) percés de trous (504), en ce que la fixation du panneau (300) au système de support (302) est assurée par une pluralité de systèmes de fixation (500), en ce que chaque système de fixation (500) comporte un sabot (506) fixé au système de support (302), un actionneur (508) fixé au sabot (506) et

comportant un plot (510) rétractable, un bras d'appui (512) monté mobile en rotation sur le sabot (506) entre une position d'appui et une position écartée et un système d'actionnement destiné à basculer le bras d'appui (512), en ce que l'actionneur (508) est en appui contre une face du profilé (503) et le plot (510) en position sortie pénètre dans un trou (504), et en ce que le bras d'appui (512) est basculé en position d'appui pour être en appui contre l'autre face du profilé (503).

[Revendication 10] Ensemble selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système de support (1002) comporte deux sous-systèmes de support (1002a-b), en ce que chaque sous-système de support (1002a-b) comporte deux ferrures principales (1006) fixées au panneau (300), une ferrure centrale (1010) fixée entre les deux ferrures principales (1006) et deux ferrures latérales (1012) où chacune est fixée à une des ferrures principales (1006) du côté opposé à la ferrure centrale (1010), et en ce que chaque ferrure latérale (1012) et la ferrure centrale (1010) comportent au moins un pied (1014) en appui contre la face intérieure du panneau (300) et réglable en position perpendiculairement à ladite face intérieure.

[Revendication 11] Ligne de production (100) de tronçons (102a-f) de fuselage d'un aéronef comportant :

- une station de stockage où des panneaux (300) servant à la fabrication de tronçons (102a-f) sont stockés, où chaque panneau (300) est fixé sur un système de support (302, 1002) d'un ensemble selon la revendication 1,
- une station de préparation (104) comportant une pluralité de stands (104a-e), chaque stand (104a-e) étant prévu pour supporter une tour support (200, 3200, 4200) de l'ensemble selon la revendication 1,
- un robot de manipulation se déplaçant entre la station de stockage et la station de préparation (104) afin de positionner chacun des au moins deux systèmes de support (302) et son panneau (300) sur la tour support (200, 3200, 4200),
- une station d'assemblage (110) où les panneaux (300) montés sur la tour support (200, 3200, 4200) sont fixés les uns aux autres pour constituer un tronçon (102a-f),
- une station de basculement (112) comportant des moyens pour basculer la tour support (200, 3200, 4200) et le tronçon (102a-f) qu'elle porte, de la position verticale à la position horizontale de manière à amener l'axe du tronçon (102a-f) en position horizontale,

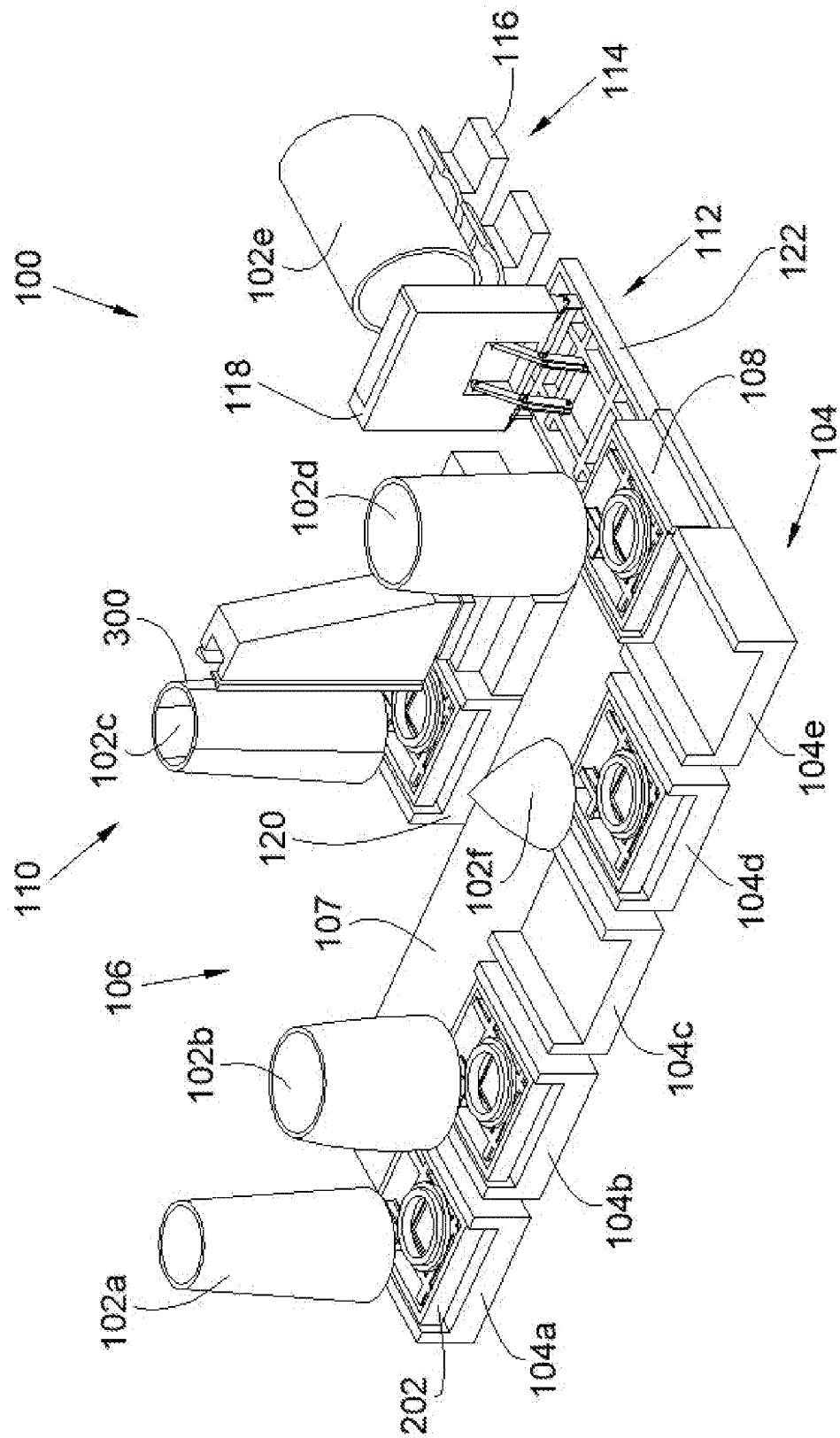
- une station de réception (114) comportant au moins un berceau (116) qui reçoit le tronçon (102a-f) lorsqu'il est basculé par la station de basculement (112), et
- une station de transfert (106) comportant un chemin de transfert (107) et un transpalette (108) qui circule sur le chemin de transfert (107) et qui est prévu pour transporter la tour support (200, 3200, 4200) d'un stand (104a-e) à la station d'assemblage (110), puis de la station d'assemblage (110) à la station de basculement (112).

[Revendication 12]

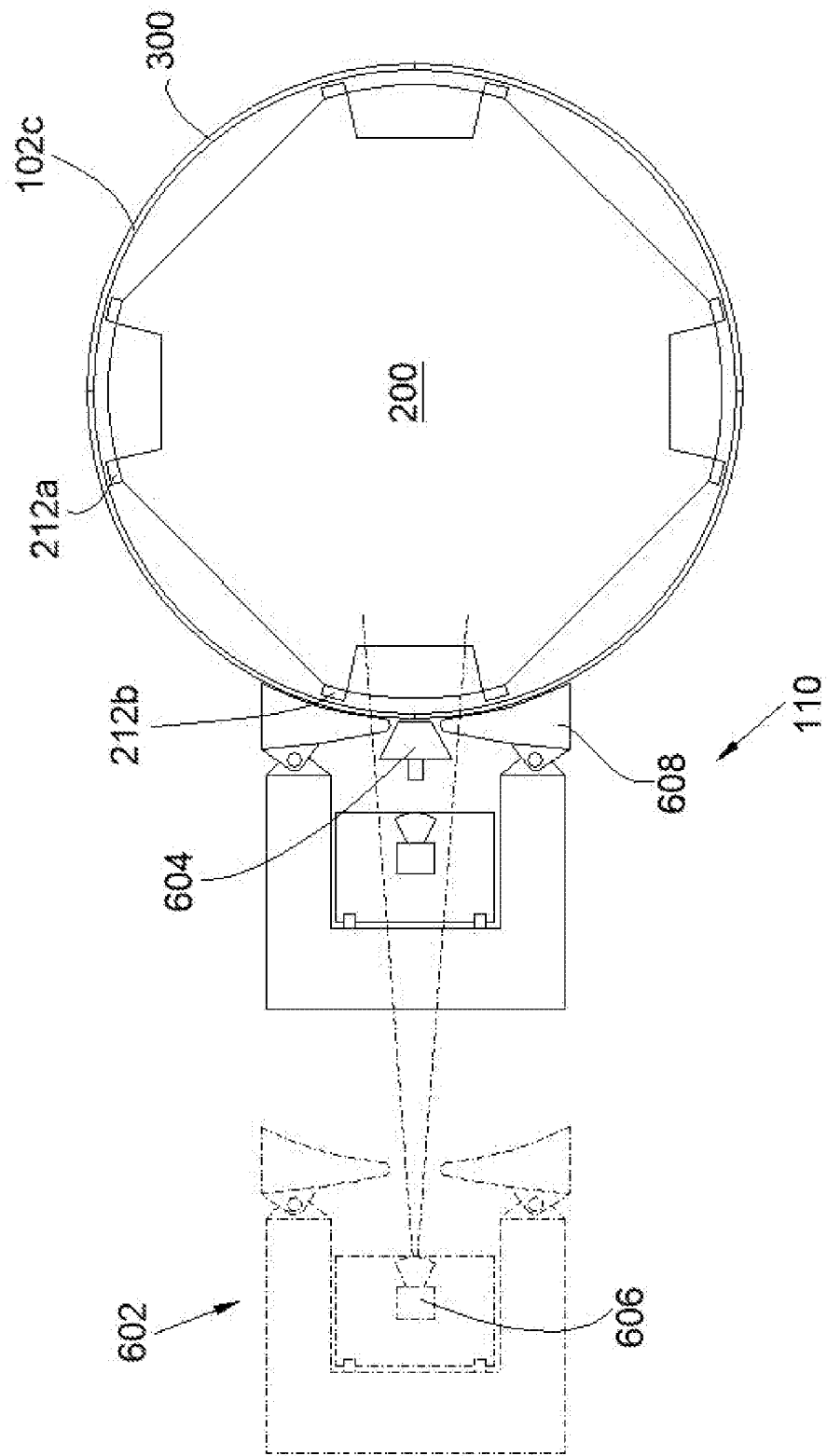
Ligne de production (3000) de tronçons (102a-f) de fuselage d'un aéronef comportant :

- une station de stockage où des panneaux (300) servant à la fabrication de tronçons (102a-f) sont stockés, où chaque panneau (300) est fixé sur un système de support (302, 1002) d'un ensemble selon la revendication 1,
- une zone de transfert (3005) où les panneaux (300) sont amenés de la station de stockage sur un chariot de transport (3002),
- une station de préparation (3004) où chaque panneau (300) est fixé à une tour (3201) selon la revendication 1, et qui comporte un système de basculement (3006) qui permet de basculer le chariot de transport (3002) d'une position horizontale à une position verticale en regard de la tour (3201) pour y être fixé,
- une station d'assemblage (3110) où les panneaux (300) montés sur la tour support (3200) sont fixés les uns aux autres pour constituer un tronçon (102a-f),
- une station de basculement (3112) comportant des moyens pour basculer la tour support (3200) et le tronçon (102a-f) qu'elle porte, de la position verticale à la position horizontale de manière à amener l'axe du tronçon (102a-f) en position horizontale, et
- une station de réception (3114) comportant au moins un berceau (116) qui reçoit le tronçon (102a-f) lorsqu'il est basculé par la station de basculement (3112).

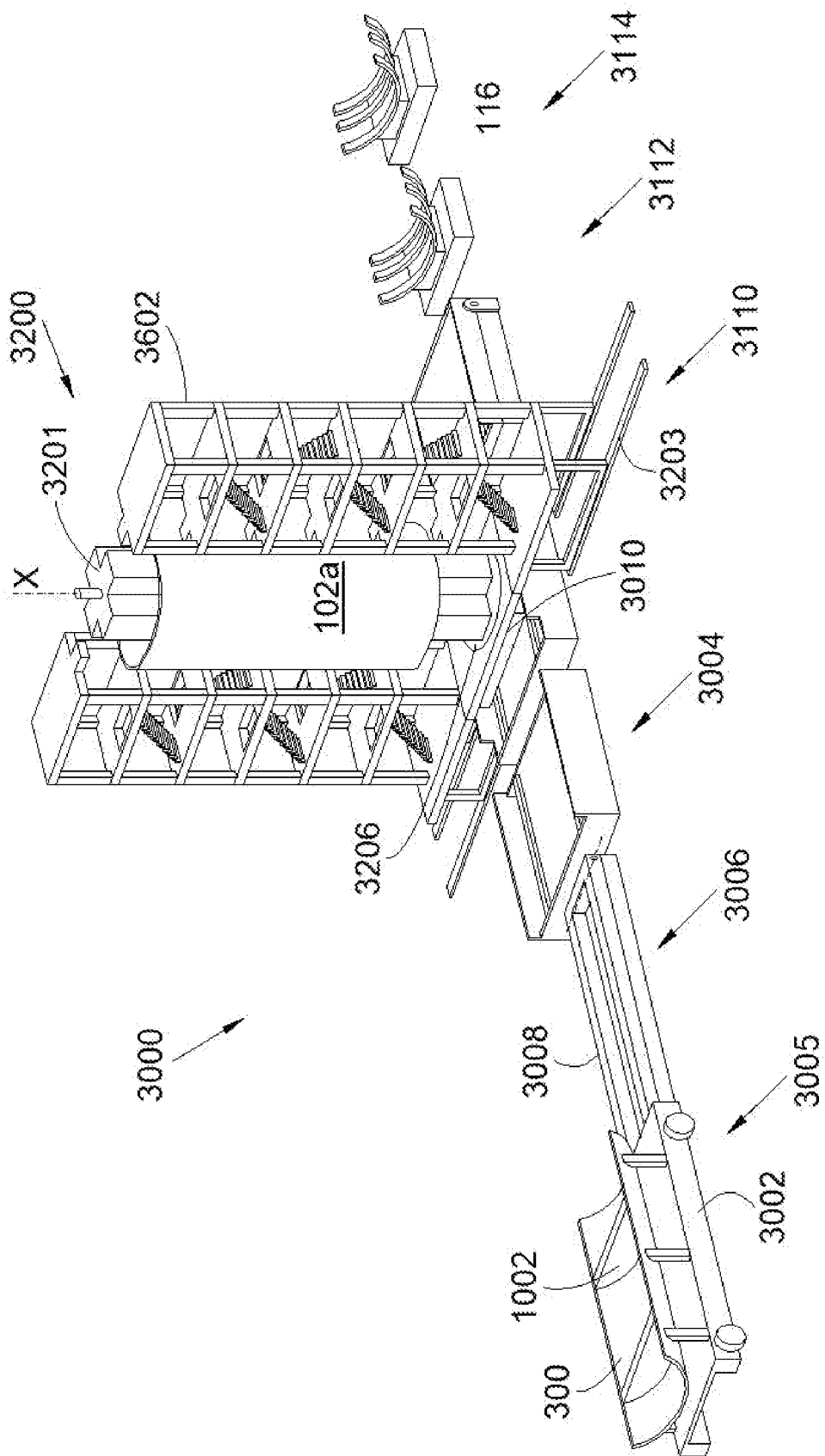
[Fig. 1]



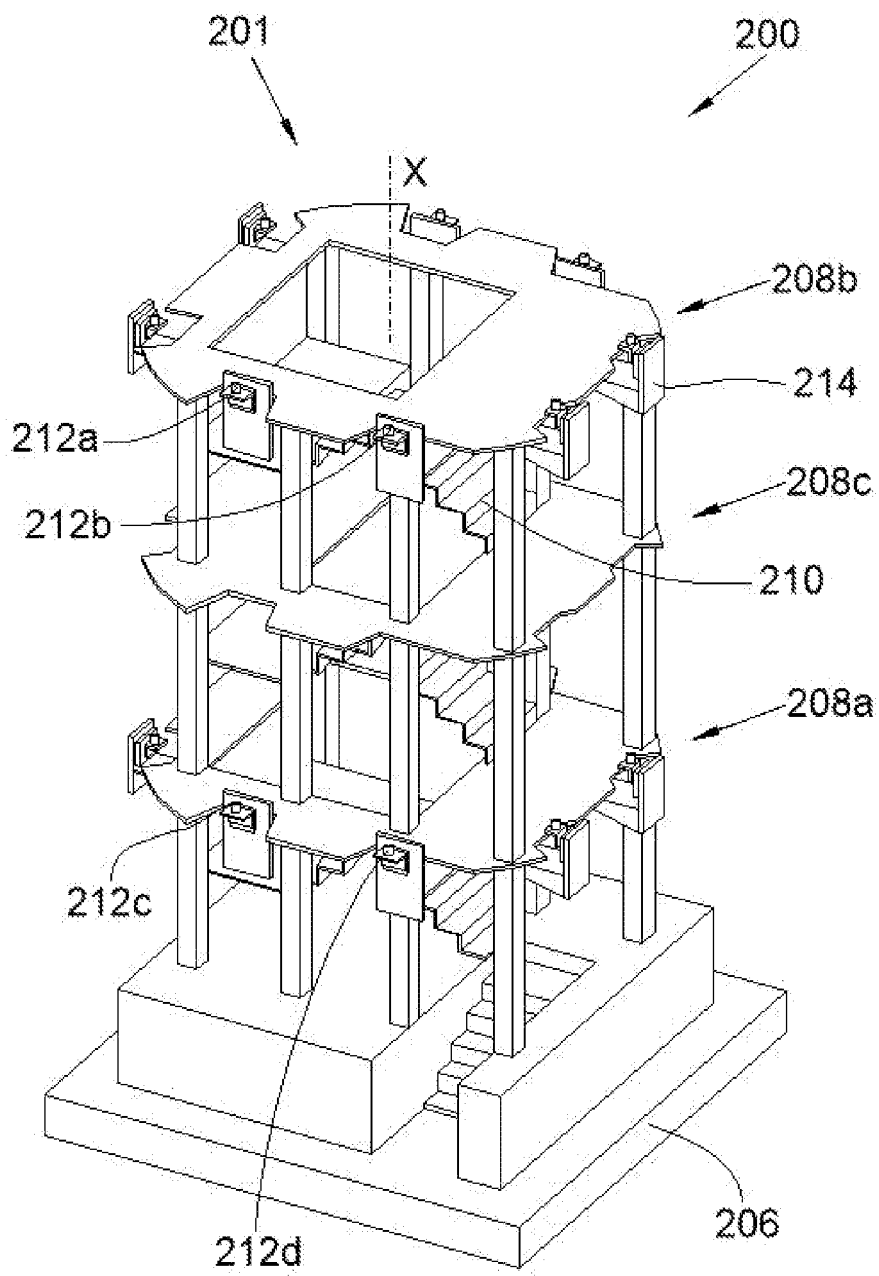
[Fig. 2]



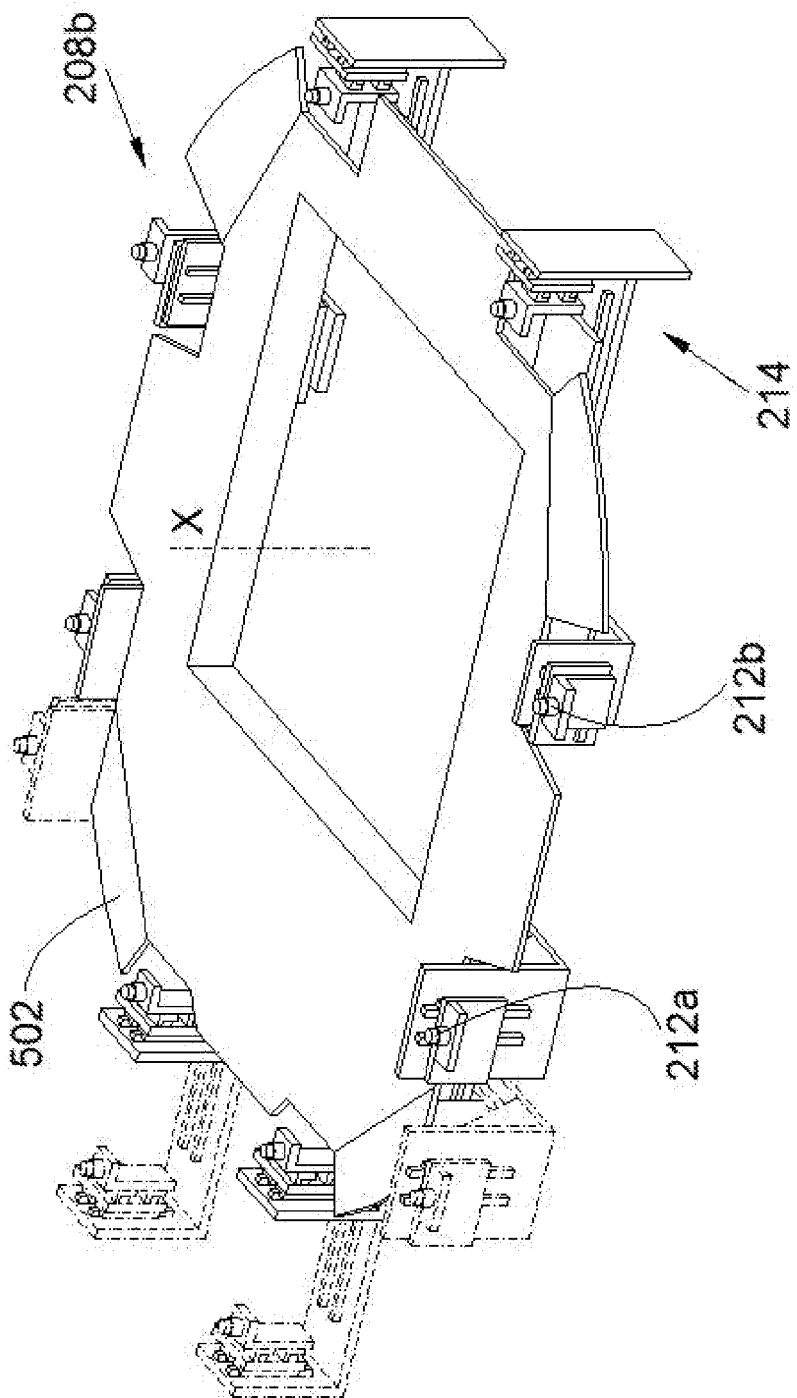
[Fig. 3]



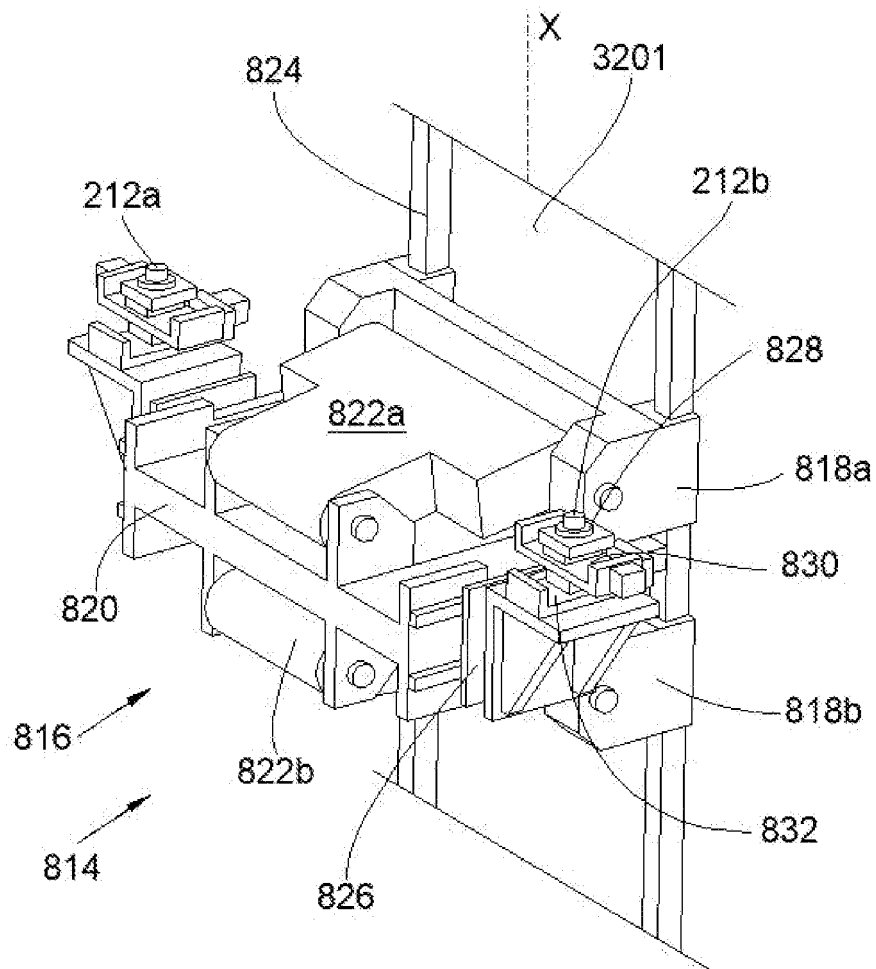
[Fig. 5]



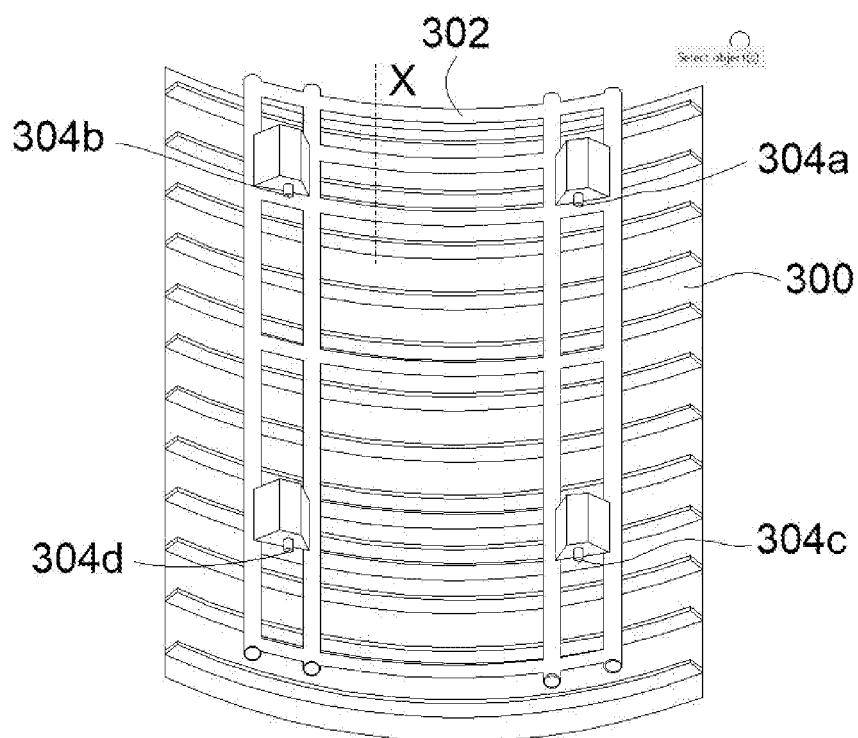
[Fig. 6]



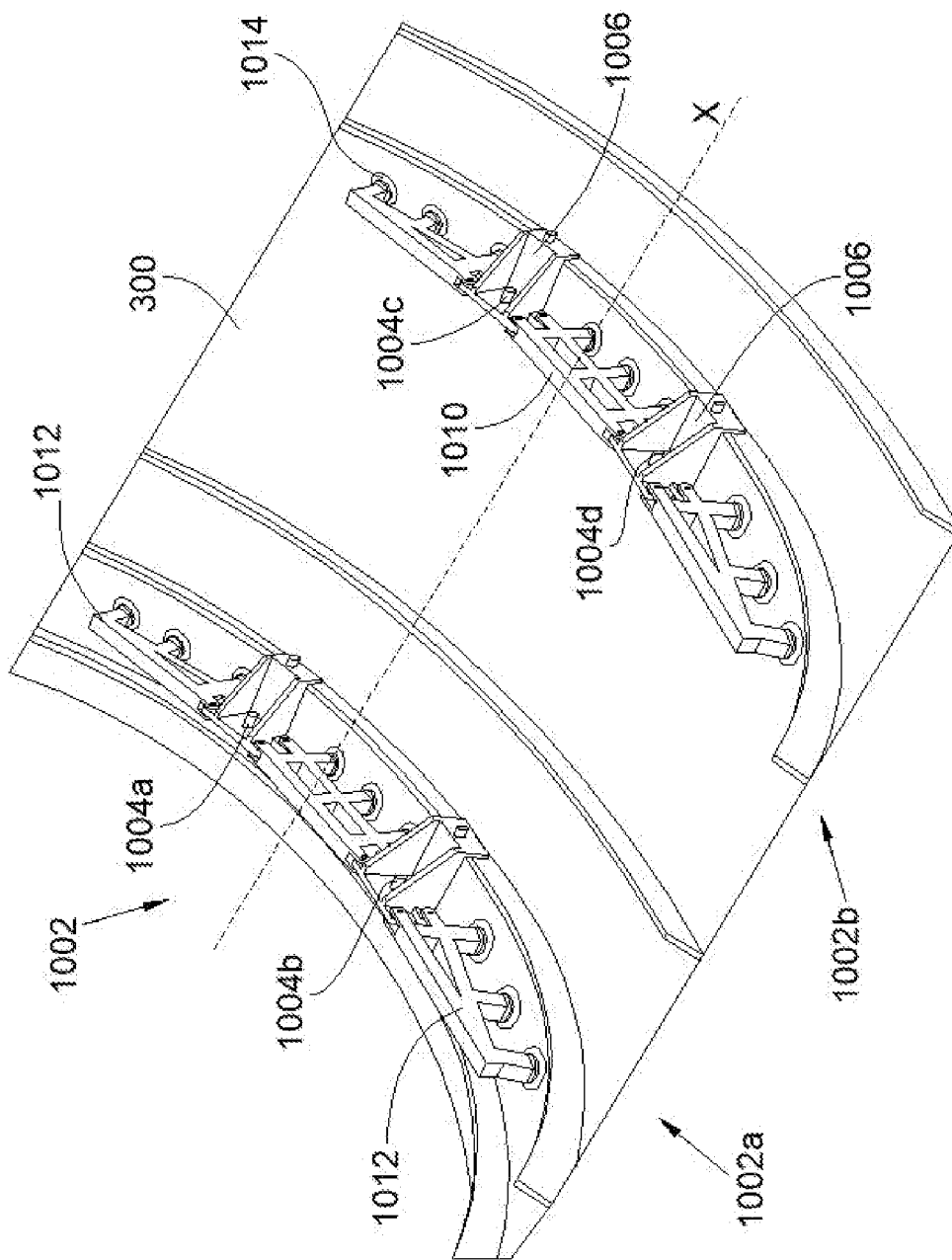
[Fig. 8]



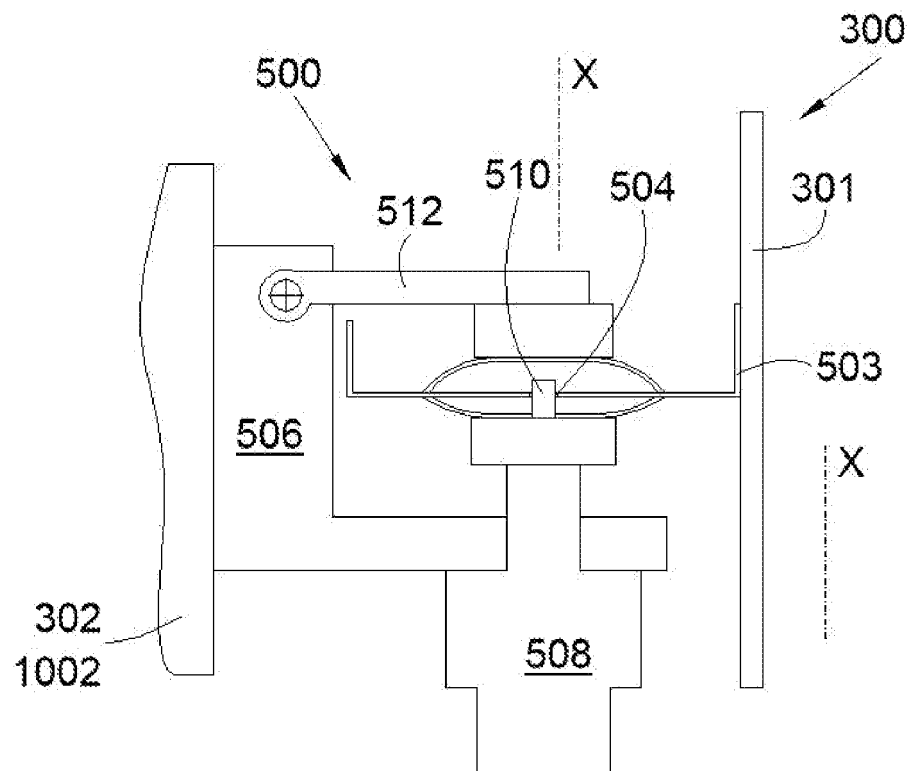
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 871340
FR 1909572

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		
A	US 2006/231682 A1 (SARH BRANKO [US]) 19 octobre 2006 (2006-10-19) * alinéas [[0033]] - [[0065]]; figures 8,9a-9b,13 *	1-12	B64F5/10 B64F5/50
A	WO 2007/148301 A2 (ALENIA AERONAUTICA SPA [IT]; MOREGGIA S P A [IT] ET AL.) 27 décembre 2007 (2007-12-27) * pages 3-5; figures 1-7 *	1-12	
A	EP 2 644 360 A1 (ALENIA AERMACCHI SPA [IT]) 2 octobre 2013 (2013-10-02) * page 3; figures 1-3 *	1-12	
A	FR 2 912 680 A1 (CORIOLIS COMPOSITES SA [FR]) 22 août 2008 (2008-08-22) * abrégé; figures 1,4,5 *	1-12	
A	FR 2 788 743 A1 (TORRES INGENIERIA DE PROCESOS [ES]) 28 juillet 2000 (2000-07-28) * abrégé; figures 7,10,11,24 *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 2 853 495 A1 (AIRBUS OPERATIONS GMBH [DE]) 1 avril 2015 (2015-04-01) * abrégé; figures 1,3a-3b *	1-12	B64C B29C B64F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 mai 2020		Carlier, François	
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1909572 FA 871340**

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 **12-05-2020**
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
US 2006231682	A1	19-10-2006	CA 2604079 A1	26-10-2006
			CA 2843080 A1	26-10-2006
			CA 2857925 A1	26-10-2006
			EP 1874621 A2	09-01-2008
			EP 2177435 A1	21-04-2010
			ES 2388131 T3	09-10-2012
			US 2006231682 A1	19-10-2006
			US 2008149768 A1	26-06-2008
			US 2008237442 A1	02-10-2008
			WO 2006113041 A2	26-10-2006

WO 2007148301	A2	27-12-2007	AUCUN	

EP 2644360	A1	02-10-2013	BR 102013007792 A2	07-07-2015
			CA 2810982 A1	30-09-2013
			CN 103358561 A	23-10-2013
			EP 2644360 A1	02-10-2013
			ES 2553778 T3	11-12-2015
			JP 6157176 B2	05-07-2017
			JP 2013212686 A	17-10-2013
			KR 20130111479 A	10-10-2013
			RU 2013114259 A	10-10-2014
			US 2013292059 A1	07-11-2013

FR 2912680	A1	22-08-2008	AT 497441 T	15-02-2011
			BR PI0807954 A2	10-06-2014
			CA 2676812 A1	30-10-2008
			CN 101657317 A	24-02-2010
			EP 2125345 A1	02-12-2009
			ES 2360158 T3	01-06-2011
			FR 2912680 A1	22-08-2008
			JP 2010519120 A	03-06-2010
			KR 20090128421 A	15-12-2009
			PT 2125345 E	09-05-2011
			RU 2009135029 A	27-03-2011
			US 2008196825 A1	21-08-2008
			WO 2008129156 A1	30-10-2008

FR 2788743	A1	28-07-2000	ES 2169620 A1	01-07-2002
			FR 2788743 A1	28-07-2000

EP 2853495	A1	01-04-2015	CN 104512558 A	15-04-2015
			DE 102013110684 A1	26-03-2015
			EP 2853495 A1	01-04-2015
			US 2015083860 A1	26-03-2015
