

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 132 043

21 N° d'enregistrement national : 22 00715

51 Int Cl⁸ : B 25 J 21/00 (2022.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.01.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.07.23 Bulletin 23/30.

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) : VELEC SYSTEMS Société par
Actions Simplifiée à associé unique — FR.

72 Inventeur(s) : DEFRANCE Marie-Noëlle et GHES-
TEM Florian.

73 Titulaire(s) : VELEC SYSTEMS Société par Actions
Simplifiée à associé unique.

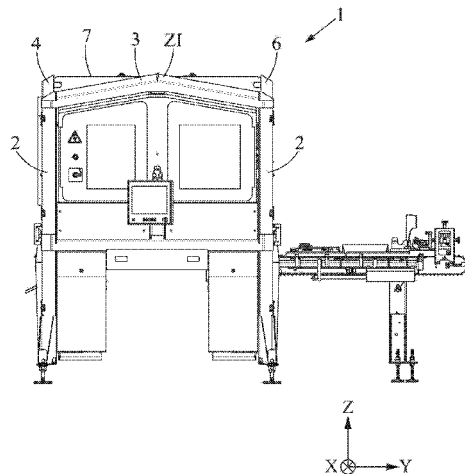
74 Mandataire(s) : Plasseraud IP.

54 Cellule robotisée nettoyable à haute cadence.

57 Cellule robotisée (1) comprenant :- une structure déli-
mitant une cellule de section fermée, typiquement polygo-
nale, notamment rectangulaire, comprenant :- des
montants de coin (2), métalliques s'étendant verticalement
aux arêtes de la cellule, les montants de coin étant équipés
de préférence aux extrémité inférieures des montant de pié-
tements destinés à appuyer au sol,-- des traverses supé-
rieures (3, 4, 5, 6), métalliques reliant, deux à deux, les
extrémités supérieures des montants sur une périphérie de
la cellule de section,

- un support central (7) formé de l'assemblage d'élé-
ments métalliques, s'étendant sur le dessus de la cellule
entre les traverses supérieures (3, 4, 5, 6), reposant locale-
ment en des appuis de fixation sur les traverses supé-
rieures, au niveau des zones intermédiaires des traverses
supérieures, - un robot (8) à cinématique parallèle, logé dans
le volume de la cellule.

Figure de l'abrégé : Figure 4



FR 3 132 043 - A1



Description

Titre de l'invention : Cellule robotisée nettoyable à haute cadence

[0001] La présente divulgation est relative à une cellule robotisée comprenant une structure délimitant une cellule de section fermée, typiquement polygonale, notamment rectangulaire, ainsi qu'un robot typiquement à cinématique parallèle, logé dans le volume de la cellule.

[0002] La structure de la cellule comprend des montants de coin, métalliques s'étendant verticalement aux arêtes de la cellule, les montants de coin étant équipés, de préférence aux extrémités inférieures des montants, de piétements en appui au sol, et des traverses supérieures, métalliques reliant, deux à deux, les extrémités supérieures des montants sur une périphérie de la cellule de section fermée. La cellule peut encore comprendre des traverses inférieures, reliant des montants de la cellule, voire des traverses intermédiaires, reliant des montants de la cellule, traverses intermédiaires situées entre une traverse supérieure et une traverse inférieure.

[0003] La cellule robotisée comporte encore un support central formé de l'assemblage d'éléments métalliques, s'étendant sur le dessus de la cellule entre les traverses supérieures. Le support central repose localement en des positions de fixation sur les traverses supérieures, au niveau des zones intermédiaires des traverses supérieures.

[0004] Le robot est de préférence à cinématique parallèle comprenant une unité de base fixée et suspendue au support central, ainsi qu'une plateforme déplaçable par rapport à l'unité de base selon une pluralité d'axes principaux. Au moins deux bras mobiles d'actionnement relient l'unité de base à la plateforme et sont configurés pour déplacer la plateforme par rapport à l'unité de base. Un préhenseur est couplé à la plateforme de préférence de manière rotative autour d'un axe auxiliaire.

[0005] La cellule comprend au moins un convoyeur pour des produits, qui traverse la cellule, positionné en dessous d'une zone d'action dudit robot. Dans une telle cellule, le robot est configuré pour effectuer des transferts de produits comprenant des dépôts sur la surface du convoyeur, ou encore pour des saisies sur la surface du convoyeur.

Domaine technique

[0006] La présente divulgation relève plus particulièrement du domaine des cellules robotisées trouvant une application particulière pour le domaine alimentaire. Une telle cellule robotisée peut par exemple trouver une application particulière pour saisir des produits alimentaires, et les charger dans des logements d'un emballage, par exemple un emballage thermoformé.

[0007] Il est entendu qu'il est d'intérêt pour l'industriel que les opérations de chargement aient une cadence élevée, afin d'augmenter les capacités de production. On cherche autant que possible à faire travailler le robot à cinématique parallèle à la cadence la

plus élevée possible. Un robot à cinématique parallèle, tel que divulgué à titre d'exemple dans le document WO 2019/206403A1 permet de travailler à haute cadence, typiquement supérieure à 100 transferts par minute.

[0008] Dans le domaine alimentaire ou autre domaine soumis au respect de condition d'hygiène, il est d'usage de procéder régulièrement à un nettoyage par voie humide des lignes de production, y compris des cellules robotisées, typiquement par jet d'eau haute pression.

Technique antérieure

[0009] Afin de pouvoir satisfaire aux cadences de production élevées du robot à cinématique parallèle tout en garantissant une précision du préhenseur du robot lors de son travail sur la surface de saisie ou de dépose, telle que la surface du convoyeur, il est d'usage de rigidifier autant que possible la structure de la cellule.

[0010] Disposer d'une structure de cellule présentant une rigidité importante permet de conserver la position de l'unité de base du robot qui est suspendue en partie haute de la structure en une position fixe par rapport à la surface de saisie/dépôts des objets en limitant les déformations de la structure, même lorsque le robot travaille à haute vitesse et impose sur la structure des efforts d'inertie en raison des fortes accélérations des parties mobiles du robot.

[0011] A cet effet, il est d'usage pour la personne du métier d'utiliser des poutres sous forme des profilés de section fermée pour les montants de coin, voire pour les montants intermédiaires de la structure, et des traverses supérieures, ainsi que pour les poutres du support central, en ce que ces profilés de section fermée assurent une rigidité maximale de la structure garantissant le respect de la précision du robot, même à cadence élevée.

[0012] Les figures 1 à 3 illustrent à titre d'exemple une réalisation de cellule robotisée reposant sur l'utilisation de poutres de section fermée, par exemple de profilé carré pour les montants de coins, et de section ronde pour les traverses, en particulier supérieures, inférieures, et intermédiaires, ainsi que pour le support central fixé en des positions intermédiaires sur les traverses supérieures. Une structure de cellule robotisée reposant sur un mécano-sous de profilé de section fermée garantit une rigidité permettant de faire travailler le robot à haute vitesse, tout en garantissant la précision de travail du robot nécessaire aux transferts.

[0013] Selon les constatations de la Demanderesse, une telle structure comportant des poutres tubulaires de section fermée peut poser des difficultés lorsque nettoyée par voie humide à haute pression, en ce qu'il ne peut être garanti que de l'eau ne s'infilte pas au sein du creux de la poutre de section fermée. En cas d'infiltration, l'eau est piégée au sein de la poutre, inaccessible pour les opérations de nettoyage et constitue alors un milieu favorable au développement de pathogènes. Les poutres creuses de-

viennent alors une source de pathogènes incompatibles avec le respect des exigences sanitaires.

Résumé

- [0014] La présente divulgation vient améliorer la situation en proposant une cellule robotisée garantissant une haute nettooyabilité de la structure tout en conservant des capacités de production élevées.
- [0015] Il est proposé une cellule robotisée comprenant :
- une structure délimitant une cellule de section fermée, typiquement polygonale, notamment rectangulaire, comprenant :
 - des montants de coin, métalliques s'étendant verticalement aux arêtes de la cellule, les montants de coin étant équipés de préférence aux extrémité inférieures des montant de piétements en appui au sol,
 - des traverses supérieures, métalliques reliant, deux à deux, les extrémités supérieures des montants sur une périphérie de la cellule de section,
 - un support central formé de l'assemblage d'éléments métalliques, s'étendant sur le dessus de la cellule entre les traverses supérieures, reposant localement en des appuis de fixation sur les traverses supérieures, au niveau des zones intermédiaires des traverses supérieures,
 - un robot à cinématique parallèle, logé dans le volume de la cellule, ledit robot comprenant :
 - une unité de base fixée et suspendue au support,
 - une plateforme déplaçable par rapport à l'unité de base selon une pluralité d'axes principaux,
 - au moins deux bras mobiles d'actionnement reliant l'unité de base à la plateforme configurés pour déplacer la plateforme par rapport à l'unité de base,
 - un préhenseur couplé à la plateforme de préférence de manière rotative autour d'un axe auxiliaire,
- et dans laquelle au moins un convoyeur pour des produits, traverse la cellule, positionné en dessous d'une zone d'action dudit robot,
- et dans laquelle le robot est configuré pour effectuer des transferts de produits comprenant des dépôts sur la surface du convoyeur, ou encore pour des saisies sur la surface convoyeur.
- [0016] Selon la présente divulgation, la structure métallique comprend un assemblage de poutres métalliques de section ouverte, la section ouverte comportant une partie concave et une partie convexe, les poutres de section ouverte étant configurées pour assurer une nettooyabilité de la structure par voie humide garantissant l'évacuation de l'eau des parties concaves des poutres, les partie concaves restant accessibles pour les opérations de nettoyage, au moins s'agissant des montants de coin, des traverses su-

périeures et de préférence du support central et dans laquelle les traverses supérieures sont arquées en tout ou partie, de sorte que la zone intermédiaire de la traverse supérieure au niveau de laquelle est fixé localement le support central, est à une hauteur supérieure par rapport aux extrémités distales de la traverse en liaison avec deux des montants de coin successifs de la cellule.

[0017] Les caractéristiques exposées dans les paragraphes suivants peuvent, optionnellement, être mises en œuvre. Elles peuvent être mises en œuvre indépendamment les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- la structure est de préférence dépourvue de poutre tubulaire de section fermée en particulier susceptible de piéger l'humidité ;
- les traverses supérieures sont de préférence toutes arquées, les zones intermédiaires des traverse supérieures sur lesquelles ou à proximité desquelles reposent le support central, situées à des hauteurs supérieures par rapport aux extrémités distales des traverses supérieures en liaison avec les montants de coin de la cellule ;
- la ou les poutres de tout ou partie des traverses supérieures comprend deux lignes de pli longitudinales, en prolongement, avec une première ligne de pli longitudinale sur une première section de longueur de la poutre, et une deuxième ligne de pli longitudinale sur une deuxième section de longueur, la première section de longueur s'étendant suivant la première ligne de pli, et la deuxième section de longueur s'étendant suivant la deuxième ligne de pli, la première ligne de pli et la deuxième ligne de pli étant inclinées l'une par rapport à l'autre pour former une arche dont le sommet est à la jonction entre la première section de longueur et la deuxième section de longueur de la traverse supérieure ;
- la poutre formant la traverse supérieure présente, d'une part, du côté inférieur par rapport aux deux lignes de pli en prolongement, une paroi principale d'un seul tenant, et d'autre part, du côté supérieur par rapport aux deux lignes de pli en prolongement, deux parois auxiliaires inclinées par rapport à la paroi principale, avec une première paroi auxiliaire attenante par la première ligne de pli longitudinale à la paroi principale, formant une section en L sur la première section de longueur, et une deuxième paroi auxiliaire attenante par la deuxième ligne de pli longitudinale à la paroi principale, formant une section en L sur la deuxième section de longueur, les deux parois auxiliaires étant inclinées l'une par rapport à l'autre, séparées par une découpe au sommet de l'arche ;
- le bord inférieur de la paroi principale comprend au niveau de la zone de jonction entre la première section de longueur et la deuxième section de longueur de la traverse supérieure, un plat horizontal contre lequel appuie une extrémité supérieure d'une poutre de section ouverte d'un montant intermédiaire configuré pour soutenir le sommet de l'arche, le bord inférieur étant incliné de préférence parallèlement à la

direction du premier pli longitudinal sur la première section de longueur, et parallèlement au deuxième pli longitudinale sur la deuxième section de longueur ;

-la cellule est de section rectangulaire, par exemple carrée comprenant des montants de coin au nombre de quatre, et des traverses supérieures, au nombre de quatre, les traverses supérieures reliant respectivement les extrémités supérieures de deux montants consécutifs des montants de coin.

[0018] Selon un mode de réalisation, la structure du support central s'étend suivant un plan horizontal, la structure comprenant :

- une première poutre transversale s'étendant suivant une première direction, de section ouverte reliant deux des quatre traverses supérieures, les deux traverses supérieures, première traverse supérieure et deuxième traverse supérieure, parallèles et opposées l'une à l'autre, les extrémités distales de la poutre de section ouverte de la première poutre transversale solidaires des deux traverses supérieures au niveau des sommets des arches formés par les première et deuxième traverse supérieure,

- une seconde poutre transversale, de section ouverte, s'étendant suivant une deuxième direction, perpendiculaire à la première direction, reliant une troisième des traverses supérieures, depuis le sommet de l'arche formée par la troisième traverse jusqu'au milieu de la première poutre transversale,

- une troisième poutre transversale, de section ouverte, s'étendant selon une troisième direction, et une quatrième poutre transversale, de section ouverte s'étendant selon une quatrième direction, de préférence de manière symétrique de la troisième poutre transversale par rapport à la deuxième direction, la troisième poutre transversale, et la quatrième poutre transversale s'étendant toute les deux depuis le sommet de l'arche d'une quatrième traverse supérieure, respectivement jusqu'à deux positions de fixation sur la première poutre, les deux positions de fixation étant décalées réparties de part et d'autre du milieu de la première poutre transversale, et dans laquelle la première poutre transversale, la troisième poutre transversale et la quatrième poutre transversale forment les trois côtés d'un triangle de support, en particulier isocèle, voire équilatéral, et dans laquelle l'unité de base est fixée par trois points d'ancrage répartis respectivement en les milieux des trois côtés du triangle.

[0019] Selon un mode de réalisation, la seconde poutre transversale est obtenue par pliage d'une tôle formant un élément de structure d'un seul tenant, l'élément de structure formant non seulement la seconde poutre transversale s'étendant suivant la deuxième direction, mais encore un montant intermédiaire, s'étendant verticalement vers le bas, le montant intermédiaire soutenant le sommet de l'arche de la troisième traverse supérieure.

[0020] Selon un mode de réalisation, la troisième poutre transversale et la quatrième poutre transversale sont obtenues par pliage d'une tôle formant un élément de structure d'un

seul tenant formant non seulement la troisième poutre transversale et la quatrième poutre transversale, mais encore un montant intermédiaire, s'étendant verticalement en prolongement vers le bas de la troisième poutre et de la quatrième poutre, le montant intermédiaire soutenant le sommet de l'arche de la quatrième traverse supérieure.

- [0021] Selon un mode de réalisation, la structure comprend des étais de section ouverte, joignant respectivement chacun, depuis une extrémité distale de l'étais un montant de coin, en une position intermédiaire sur le montant, à l'une des traverses supérieures en une position intermédiaire de la traverse supérieure.
- [0022] Selon un mode de réalisation, la cellule robotisée comprend des parois de cloison délimitant le volume interne de la cellule, les parois de cloison s'étendant respectivement entre les montants de coin de la structure métallique, les parois de cloison configurées pour cloisonner le volume interne de la cellule et en interdire d'accès depuis l'extérieur, la cellule robotisée présente sur au moins un côté une ouverture d'accès fermée par une porte et dans laquelle la structure métallique comprend une ou plusieurs traverses inférieures et/ou ou plusieurs des traverses intermédiaires de section ouverte, s'étendant horizontalement entre deux des montants de coins successifs de la structure, reliant par ses extrémités les deux montants de coins, ou encore l'un des montants de coin à un montant intermédiaire.
- [0023] Selon un mode de réalisation, tout ou partie des traverses inférieures et/ou tout ou partie des traverses intermédiaires sont obtenues par pliage d'une tôle, comprenant une ou plusieurs lignes de pli longitudinales,
 et dans laquelle l'aile supérieure de la traverse inférieure ou de la traverse intermédiaire est inclinée en formant un déflecteur avec une pente descendante vers l'extérieur de la cellule robotisée, le ou les déflecteurs positionnés à l'aplomb des parois de cloison de sorte que l'eau de nettoyage s'écoulant par gravité à la descente d'une face interne d'une paroi de cloison soit déviée par le déflecteur jusqu'à l'extérieur de la cellule robotisée.
- [0024] Selon un mode de réalisation, les poutres de section ouverte des montants de coin sont formées par des tôles pliées de section en L présentant chacune une ligne de pli longitudinale, de préférence la concavité orientée vers l'extérieur de la cellule.
- [0025] Selon un mode de réalisation, la tôle de section en L, présente à proximité de son extrémité basse deux extensions locales s'étendant respectivement au-delà des bords longitudinaux du L via un deuxième pli et un troisième pli de la tôle, les extensions convergeant l'une vers l'autre de sorte que le chant inférieur de la poutre comprend la section en L du profilé, ainsi que deux appuis supplémentaires des deux extensions locales en appui sur le piètement.
- [0026] Selon un mode de réalisation, la cellule robotisée peut comprendre un caisson électrique logeant une unité d'alimentation électrique, voire de contrôle du robot, et

dans laquelle le caisson électrique est un caisson métallique structurel faisant partie intégrante de la structure de la cellule robotisée, ledit caisson électrique étant soudé aux poutres de sections ouvertes du châssis, en particulier soudé à deux montants de la structure, par exemple à un des montants de coin et un des montants intermédiaires, et/ou encore soudé à deux des montants de coin de la cellule et/ou en particulier soudé à deux traverses de la structure.

- [0027] Selon un mode de réalisation, la cellule robotisée peut comprendre un caisson de nettoyage logeant une unité de nettoyage, fluide. Une telle unité de nettoyage comprend une entrée pour une source externe de fluide de nettoyage, ainsi qu'une ou plusieurs sorties connectées à un ou plusieurs flexibles.
- [0028] Le caisson loge des valves de commande, et une unité de contrôle des valves de commande configurées pour mettre un œuvre un cycle automatisé de nettoyage.
- [0029] Le caisson de nettoyage peut être avantageusement un caisson métallique structurel faisant partie intégrante de la structure de la cellule robotisée. Le caisson de nettoyage est soudé aux poutres de sections ouvertes de la structure, en particulier soudés à deux montants du châssis, par exemple à un montant de coin et un montant intermédiaire, ou encore soudé à deux montants de coin consécutifs de la cellule et/ou en particulier soudé à deux traverses de la structure.
- [0030] La présente divulgation concerne encore un procédé de transfert de produits comprenant la fourniture d'une cellule robotisée selon la présente divulgation, et la commande du robot à cinématique parallèle pour procéder à des transferts, à savoir déposer des produits sur la surface du convoyeur depuis une zone de saisie, ou encore pour saisir des produits sur la surface du convoyeur et les déposer sur une zone de dépose et selon une cadence allant typiquement jusqu'à 100 transferts par minute et pour une amplitude allant typiquement jusqu'à 1300 millimètres, en limitant les oscillations verticales du préhenseur dues à la déformation de la structure, inférieures ou égale à une valeur seuil, inférieure à 2 millimètres.
- [0031] A titre d'exemple, et selon un exemple non limitatif la cadence peut selon les conditions être supérieure à 70, voire 80 transferts par minutes par exemple compris entre 80 et 100, et pour une amplitude du transfert de préférence supérieure ou égale à 400 millimètres suivant la transversale, et supérieure ou égale à 50mm suivant la hauteur, en limitant les oscillations verticales du préhenseur dues à la déformation de la structure, inférieures ou égale à une valeur seuil, inférieure à 2 mm.
- [0032] Le procédé trouve une application particulière pour opérer des transferts de produits alimentaires en particulier pour procéder à leur emballage.

Brève description des dessins

- [0033] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la des-

cription détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

Fig. 1

[0034] [Fig.1] est une vue en perspective d'une cellule robotisée dont la structure résulte d'un mécano-soudé de poutres constituées de profilés de section fermée, avec des profilés de section carrée pour les montants de coins et de profilés de sections rondes, qui ne permet pas de garantir une bonne hygiène en cas de nettoyage humide à haute pression, de l'eau pouvant s'infiltrer et être piégée dans le creux des profilés des poutres, et être à l'origine d'un milieu, inaccessible au nettoyage, favorable au développement de pathogènes, la cellule robotisée comprenant un support central pour un robot à cinématique parallèle suspendu au support central configuré pour travailler à cadence élevée dans la cellule.

Fig. 2

[0035] [Fig.2] est une vue de coupe de la [Fig.1] selon un plan de coupe horizontal.

Fig. 3

[0036] [Fig.3] est une vue de côté de la cellule robotisée, illustrant une ouverture d'accès fermée par une porte.

Fig. 4

[0037] [Fig.4] est une vue de face d'une cellule robotisée selon la présente divulgation qui est notable en ce que la structure est un mécano-soudé de poutres de section ouverte comportant au moins des montants de coins, aux arrêtes verticales de la structure, des traverses supérieures reliant deux à deux, les montants de coin sur la périphérie, et un support central en partie supérieure fixé en plusieurs positions locales sur les traverses supérieures, au niveau de zones intermédiaires de celles-ci, la section ouverture des poutres autorisant toujours à l'opérateur un accès aux différentes faces interne(s) et externe(s) des poutres pour garantir leur nettoyabilité, la vue illustrant le côté de la cellule comportant une interface homme machine, avec par exemple des écran dans les parois de cloison, ainsi qu'un écran suspendu en porte à faux par une potence, elle-même sous forme d'un profilé de section ouverte, la vue illustrant une partie saillante du convoyeur qui ressort en dehors de la cellule robotisée.

Fig. 5

[0038] [Fig.5] est une vue du côté droit de la cellule à la [Fig.4], illustrant une ouverture d'accès pour la cellule fermée par une porte.

Fig. 6

[0039] [Fig.6] est une vue selon un plan de coupe, sensiblement vertical, illustrant le robot à cinématique parallèle qui est suspendu à un support central, en partie supérieure de la structure.

Fig. 7

[0040] [Fig.7] est une vue de coupe, d'une face de la cellule, comportant une paroi de cloison, supérieure, transparente, et une paroi de cloison inférieure, métallique, illustrant de manière notable :

- une traverse intermédiaire, de section ouverte, sous forme d'une tôle pliée, présentant une aile supérieure, l'aile supérieure étant positionnée à l'aplomb de la paroi de cloison supérieure et inclinée de sorte que sa pente est configurée avantageusement pour dévier l'eau de nettoyage s'écoulant de la face interne de la paroi de cloison supérieure et de la dévier vers l'extérieur de la cellule,

- une traverse inférieure, de section ouverte, sous forme d'une tôle pliée présentant une aile supérieure, sous forme d'une tôle pliée, présentant une aile supérieure, l'aile supérieure étant positionnée à l'aplomb de la paroi de cloison inférieure et inclinée de sorte que sa pente est configurée avantageusement pour dévier l'eau de nettoyage s'écoulant de la face interne de la paroi de cloison inférieure et de la dévier vers l'extérieur de la cellule.

Fig. 8

[0041] [Fig.8] est une vue de la partie supérieure de la structure en appui sur les montants de coin, comportant en périphérie quatre traverses supérieures, chacune arquée, et à l'intérieur le support central vient se fixer en quatre zones intermédiaire locales, respectives sur les traverses supérieures, au niveau des sommets des arches formées par les traverses, la structure étant constituée de poutres de section ouverte.

Fig. 9

[0042] [Fig.9] La [Fig.9] est une vue de dessous de la partie supérieure de la structure, illustrée à la [Fig.8] illustrant une structure du support central qui s'étend suivant un plan horizontal, la structure comprenant :

- une première poutre transversale s'étendant suivant une première direction de section ouverte reliant deux des quatre traverses supérieures, les deux traverses supérieures, première traverse supérieure et deuxième traverse supérieure, parallèles et opposées l'une à l'autre,

- une seconde poutre transversale, de section ouverte, s'étendant suivant une deuxième direction, perpendiculaire à la première direction, reliant une troisième des traverses supérieures, depuis le sommet de l'arche formée par la troisième traverse jusqu'au milieu de la première poutre transversale,

- une troisième poutre transversale, de section ouverte, s'étendant selon une troisième direction, et une quatrième poutre transversale, de section ouverte s'étendant selon une quatrième direction, de préférence de manière symétrique de la troisième poutre transversale par rapport à la deuxième direction, la troisième poutre transversale, et la quatrième poutre transversale s'étendant toute les deux depuis le sommet de l'arche

d'une quatrième traverse supérieure, respectivement jusqu'à deux positions de fixation décalées réparties de part et d'autre du milieu de la première poutre transversale, et dans laquelle la première poutre, la troisième poutre et la quatrième poutre forment les trois côtés d'un triangle de support, en particulier isocèle, voire équilatéral, sur lesquels vient d'être suspendu le robot.

Fig. 10

[0043] [Fig.10] est une vue d'une poutre formant la troisième ou quatrième traverse supérieure.

Fig. 11

[0044] [Fig.11] est une vue d'une poutre formant une traverse supérieure, la troisième ou quatrième traverse supérieure.

Fig. 12

[0045] [Fig.12] est une vue de détail de trois éléments d'un seul tenant formant le support central, ainsi que deux montants intermédiaires soutenant les sommets de la troisième et quatrième traverses supérieures.

Fig. 13

[0046] [Fig.13] est une vue de détail de deux des trois éléments d'un seul tenant illustrés à la [Fig.12] illustrant de manière notable :

- la seconde poutre transversale qui est obtenue par pliage d'une tôle formant un élément de structure d'un seul tenant formant non seulement la seconde poutre transversale s'étendant suivant la deuxième direction, mais encore un montant intermédiaire, s'étendant verticalement vers le bas, le montant intermédiaire soutenant le sommet de l'arche de la troisième traverse supérieure,

- la troisième poutre transversale et la quatrième poutre transversale qui sont obtenues par pliage d'une tôle formant un élément de structure d'un seul tenant formant non seulement la troisième poutre transversale et la quatrième poutre transversale, mais encore un montant intermédiaire, s'étendant verticalement en prolongement vers le bas de la troisième poutre et de la quatrième poutre, le montant intermédiaire soutenant le sommet de l'arche de la quatrième traverse supérieure.

Fig. 14

[0047] [Fig.14] est une vue de coupe de la cellule robotisée, selon un plan horizontal, illustrant la position des bras du robot par rapport au convoyeur.

Fig. 15

[0048] [Fig.15] est une vue de coupe de la cellule robotisée, selon un plan horizontal, illustrant les sections ouvertes des poutres des montants de coin et des montants intermédiaires, les poutres de section ouverture des montants de coin sont formées par des tôles pliées de section en L ; présentant chacune une ligne de pli longitudinale avec la

concavité de la section orientée vers l'extérieur de la cellule.

Fig. 16

[0049] [Fig.16] est une vue de détail du montant de coin, illustrant de manière notable la tôle de section en L, présentant à proximité de son extrémité basse deux extensions locales s'étendant respectivement au-delà des bords longitudinaux du L via un deuxième pli et un troisième pli de la tôle, les extensions convergeant l'une vers l'autre de sorte que le chant inférieur de la poutre comprend la section en L du profilé, ainsi que deux appuis supplémentaires des deux extensions locales, en appui sur le piétement.

Description des modes de réalisation

[0050] Les dessins et la description ci-après contiennent, pour l'essentiel, des éléments de caractère certain. Ils pourront donc non seulement servir à mieux faire comprendre la présente divulgation, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

[0051] Il est maintenant fait référence à la [Fig.1] qui divulgue une cellule robotisée dont la structure comprend des poutres de section fermée formant respectivement des montants de coin, des traverses supérieures, reliant les montant de coins, des traverses inférieures, voire des traverses intermédiaire et inférieure.

[0052] Un support central est fixé localement en quatre zones intermédiaires sur les traverses supérieures, ce support central résultant d'un mécano-soudé de profilés de section fermée, ce support central assurant la suspension d'une unité de base d'un robot à cinématique parallèle configuré pour travailler à haute cadence, par exemple typiquement supérieur à 100 transferts par minute.

[0053] Une telle structure de cellule robotisée résultant d'un mécano-soudé de profilés de section fermée donne pleinement satisfaction s'agissant des cadences élevées de production, mais ne permet pas de garantir d'une hygiène irréprochable, en particulier lorsque la structure est nettoyée par voie humide sous jet d'eau haute pression.

[0054] Les figures 4 à 16 illustrent un mode de réalisation de cellule robotisée 1 selon la présente divulgation, garantissant une bonne nettoyabilité de la cellule robotisée, tout en conservant des capacités des cadences de production élevée du robot.

[0055] La cellule robotisée selon la présente divulgation comprend :

- une structure (ou « châssis ») délimitant une cellule de section fermée, typiquement polygonale, notamment rectangulaire, comprenant :
 - des montants de coin 2, métalliques s'étendant verticalement aux arêtes de la cellule, les montants de coin étant équipés de préférence aux extrémité inférieures des montant de piétements en appui au sol,
 - des traverses supérieures 3, 4, 5, 6, métalliques reliant, deux à deux, les extrémités supérieures des montants sur une périphérie de la cellule de section,
- un support central 7 formé de l'assemblage d'éléments métalliques, s'étendant sur

le dessus de la cellule entre les traverses supérieures 3, 4, 5, 6, reposant localement en des appuis de fixation sur les traverses supérieures, au niveau des zones intermédiaires des traverses supérieures.

- [0056] La cellule est typiquement de section rectangulaire, par exemple carrée comprenant des montants de coin 2 au nombre de quatre et des traverses supérieures, au nombre de quatre, les traverses supérieures 3,4,5,6 reliant respectivement les extrémités supérieures de deux consécutives des montants de coin 2.
- [0057] La structure peut comprendre encore des traverses inférieures Tinf, ou intermédiaires Tit, et des montants intermédiaires MI. Les montants intermédiaires assurent un soutien de traverses supérieures, au niveau d'une zone intermédiaire entre les extrémités distales de la traverse supérieure en liaison avec les montants de coin.
- [0058] La cellule robotisée comprend typiquement des parois de cloison CL délimitant le volume interne de la cellule, les parois de cloison s'étendant respectivement entre les montants de coin 2 de la structure métallique, les parois de cloison configurées pour cloisonner le volume interne de la cellule et en interdire d'accès depuis l'extérieur, la cellule robotisée présente sur au moins un côté une ouverture d'accès fermée par une porte PT. Un système de verrouillage peut interdire l'ouverture de la porte lorsque le robot travaille, ou encore un système de détection d'ouverture de porte peut être configuré pour déclencher l'arrêt d'urgence du robot dans le cas d'une détection d'une ouverture de la porte.
- [0059] La cellule robotisée comprend encore au moins un robot 8 de préférence à cinématique parallèle, logé dans le volume de la cellule. Un tel robot n'est pas décrit en détail spécifiquement car bien connu de l'homme du métier, par exemple du document WO 2019/206403A1.
- [0060] Les figures illustrent un mode de réalisation possible de la cellule recevant un unique robot. Selon d'autres modes réalisation possibles, la cellule peut recevoir plusieurs robots 8, et en particulier deux robots.
- [0061] Un tel robot 8 comprend typiquement :
- une unité de base 80 fixée et suspendue au support central 7,
- [0062] -- une plateforme 81 déplaçable par rapport à l'unité de base selon une pluralité d'axe principaux,
- au moins deux bras mobiles 82, 83, 84 d'actionnement, par exemple trois bras mobiles 82, 83,84, reliant l'unité de base 80 à la plateforme 81 configurés pour déplacer la plateforme par rapport à l'unité de base,
 - un préhenseur 85 couplé à la plateforme de préférence de manière rotative autour d'un axe auxiliaire.
- [0063] Lorsque la cellule comprend plusieurs robots, les unités de base des robots sont suspendues au support central 7.

- [0064] La cellule robotisée comprend encore de préférence au moins un convoyeur 9 pour des produits, le convoyeur traversant la cellule, positionné en dessous d'une zone d'action dudit robot. Le robot 8 est configuré pour effectuer des transferts de produits comprenant des dépôts sur la surface du convoyeur, ou encore pour des saisies sur la surface du convoyeur.
- [0065] Selon la présente divulgation et de manière notable, la structure comprend un assemblage de poutres métalliques de section ouverte SO, les poutres de section ouverte SO configurées pour assurer une nettoyabilité de la structure par voie humide, au moins s'agissant des montants de coin 2, des traverses supérieures 3, 4, 5, 6 et de préférence du support central 7, voire de traverses inférieures ou intermédiaire, ou encore s'agissant des montants intermédiaires. De préférence, la totalité des poutres de la structure sont de section ouverte SO.
- [0066] Les poutres de section ouvertures SO de l'assemblage sont de préférence assemblées par soudure de sorte à former une structure mécano- soudée.
- [0067] De manière générale, les poutres de section ouverte peuvent être obtenues par pliage d'une tôle, avec une ou plusieurs lignes de pli, longitudinale(s). La ou les lignes de pli ont pour fonction de rigidifier la poutre, avec une section de la poutre non plane, typiquement en L, V ou U. La poutre de section ouverte SO comprend ainsi une partie concave et une partie convexe. La section ouverte de la poutre garantit une haute nettoyabilité par voie humide, en garantissant l'évacuation de l'eau des parties concaves des poutres. La partie concave reste par ailleurs accessible pour l'opérateur notamment pour procéder à des opérations de nettoyage, par exemple être nettoyée à grande eau, par jet d'eau haute pression, voire accessible pour l'opération de séchage successive.
- [0068] En particulier, la structure 2 est de préférence dépourvue de poutre tubulaire de section fermée en particulier susceptible de piéger l'humidité, et inaccessible pour l'opérateur. La cellule robotisée selon la présente divulgation autorise une haute nettoyabilité de la structure évitant le développement de pathogènes, et contrairement à l'état de la technique à poutres de section fermée illustré à la [Fig.1].
- [0069] Si l'utilisation de poutres de section ouverte apporte un gain notable du point de vue de la nettoyabilité, la section ouverte des poutres confère, par comparaison aux poutres de section fermée, une moindre rigidité à la structure, ce qui affecte la précision des opérations du robot, à haute cadence, en raison des efforts d'inertie déformant la structure.
- [0070] Selon les constatations des inventeurs, il a été possible d'augmenter significativement la cadence du robot pour une cellule à structure composée de poutres de section ouverte, en modifiant les traverses supérieures, depuis une conception rectiligne des poutres des traverses supérieures telle que connue de l'état de la technique, à une conception arquée telle que développé ci-après. Le gain de productivité a été mesuré à

60% pour une même performance de saisie en termes de précision par comparaison à une conception de structure à poutres de section ouverte, mais de conception rectiligne (et non arquée) pour les poutres des traverses supérieures.

- [0071] Ainsi, et selon une autre caractéristique notable de la présente divulgation, les traverses supérieures 3, 4, 5, 6 sont arquées en tout ou partie, de sorte que la zone intermédiaire ZI de la traverse supérieure 3 ;4 ;6 ; 6 au niveau de laquelle est fixé localement le support central 7, est à une hauteur supérieure par rapport aux extrémités distales de la traverse en liaison avec deux des montants de coin 2 successifs de la cellule.
- [0072] De préférence, les traverses supérieures 3, 4, 5, 6 sont toutes arquées, les zones intermédiaires ZI des traverses supérieures 3, 4, 5, 6 sur lesquelles ou à proximité de lesquelles reposent le support central 7 situées à des hauteurs supérieures par rapport aux extrémités distales des traverses supérieures en liaison avec les montants de coin 2 de la cellule.
- [0073] Dans le cas d'une cellule de section rectangulaire notamment carrée, la structure comporte une première traverse supérieure 4 et une deuxième traverse supérieure 6, opposées et parallèles entre-elles, et une troisième traverse supérieure 3 et une quatrième traverse supérieure 5, parallèles entre-elles.
- [0074] Les figures 10 et 11 donnent des exemples de conception des traverses supérieures arquées, sensiblement par des opérations de découpe et pliage de tôles.
- [0075] De manière générale, la ou les poutres de tout ou partie des traverses supérieures 3, 4, 5, 6 peut comprend deux lignes de pli longitudinales L1, L2, en prolongement, avec une première ligne de pli longitudinale L1 sur une première section de longueur S1 de la poutre en particulier sur une première moitié de la longueur, et une deuxième ligne de pli longitudinale L2 sur une deuxième section de longueur S2 et en particulier sur une deuxième moitié de la longueur de la poutre.
- [0076] La première section de longueur S1 s'étend suivant la première ligne de pli L1, et la deuxième section de longueur S2 s'étendant suivant la deuxième ligne de pli L2, la première ligne de pli L1 et la deuxième ligne de pli L2 étant inclinées l'une par rapport à l'autre pour former une arche dont le sommet S est à la jonction entre la première section de longueur S1 et la deuxième section de longueur S2 de la traverse supérieure 3 ;4 ;5 ; 6.
- [0077] La poutre formant traverse supérieure 3 ;4 ; 5 ; 6 peut présenter, d'une part, du côté inférieur par rapport aux deux lignes de pli L1, L2 en prolongement, une paroi principale Pp d'un seul tenant s'étendant sur la première section S1 et sur la deuxième section de longueur S2, et d'autre part, du côté supérieur par rapport aux deux lignes de pli L1, L2 en prolongement, deux parois auxiliaires Pa1, Pa2.
- [0078] Les parois auxiliaires sont inclinées par rapport à la paroi principale Pp, avec une

première paroi auxiliaire Pa1 attenante par la première ligne de pli longitudinale L1 à la paroi principale Pp, formant une section en L sur la première section de longueur S1, et une deuxième paroi Pa2 auxiliaire attenante par la deuxième ligne de pli longitudinale L2 à la paroi principale Pp, formant une section en L sur la deuxième section de longueur S2. Les deux parois auxiliaires Pa1, Pa2 sont inclinées l'une par rapport à l'autre, séparées par une découpe DC au sommet de l'arche.

[0079] Tel que visible aux figures 10 ou 11, et de manière générale, le bord inférieur Bi de la paroi principale Pp comprend au niveau de la zone de jonction entre la première section de longueur S1 et la deuxième section de longueur S2 de la traverse supérieure 3 ;4 ;5 ;6, un plat PL horizontal contre lequel appuie une extrémité supérieure d'une poutre de section ouverte d'un montant intermédiaire MI configuré pour soutenir le sommet S de l'arche. De part et d'autre du plat PL, on remarque que le bord inférieur Bi peut être incliné de préférence parallèlement à la direction du premier pli longitudinal L1 sur la première section de longueur S1, et parallèlement au deuxième pli longitudinal L2 sur la deuxième section de longueur S2 de la poutre.

[0080] De manière générale, la cellule peut être de section rectangulaire, par exemple carrée comprenant des montants de coin 2 au nombre de quatre et des traverses supérieures, au nombre de quatre, les traverses supérieures 3,4,5,6 reliant respectivement les extrémités supérieures des deux traverses consécutives des montants de coin 2.

[0081] La conception du support central 7 est illustrée à titre d'exemple à la [Fig.9], et en détails aux figures 12 et 13. De manière générale, le support central 7 peut s'étendre suivant un plan horizontal.

[0082] Selon un mode de réalisation, avantageux, la structure du support central 7 peut comprendre :

- une première poutre transversale 70 s'étendant suivant une première direction D1, de section ouverte SO, reliant deux des quatre traverses supérieures, les deux traverses supérieures, première traverse supérieure 4 et deuxième traverse supérieure 6, parallèles et opposées l'une à l'autre, les extrémités distales de la poutre de section ouverte de la première poutre transversale 70 étant solidaires des deux traverses supérieures 4, 6 au niveau des sommets des arches formés par les première et deuxième traverse 4,6 supérieures,

- une seconde poutre transversale 71, de section ouverte SO, s'étendant suivant une deuxième direction D2, perpendiculaire à la première direction D1, reliant une troisième des traverses supérieures, depuis le sommet de l'arche formée par la troisième traverse 3 jusqu'au milieu de la première poutre transversale 70,

- une troisième poutre transversale 72 de section ouverte SO s'étendant selon une troisième direction D3, et une quatrième poutre transversale 73, de section ouverte s'étendant selon une quatrième direction D4, de préférence de manière symétrique de la

troisième poutre transversale 3 par rapport à la deuxième direction D2.

- [0083] La troisième poutre transversale 72, et la quatrième poutre transversale 73 s'étendant toutes les deux depuis le sommet S de l'arche d'une quatrième traverse supérieure 5, respectivement jusqu'à deux positions de fixation sur la première poutre 70, les deux positions de fixation étant décalées, réparties de part et d'autre du milieu de la première poutre transversale.
- [0084] De manière générale, et comme visible à la [Fig.9], la première poutre transversale 70, la troisième poutre transversale 72 et la quatrième poutre transversale 73 forment les trois côtés d'un triangle de support, en particulier isocèle, voire équilatéral. L'unité de base est fixée par trois points d'ancrage O1, O2, O3 répartis respectivement en les milieux des trois côtés du triangle. De manière générale et tel qu'illustré à la [Fig.9], les trois points d'ancrage peuvent être des orifices dans la paroi des poutres 70, 72, 73.
- [0085] De manière générale, la seconde poutre transversale 71 peut être obtenue par pliage d'une tôle formant un élément de structure d'un seul tenant, l'élément de structure formant non seulement la seconde poutre transversale 71 s'étendant suivant la deuxième direction D2, mais encore un montant intermédiaire MI, s'étendant verticalement vers le bas, le montant intermédiaire MI soutenant le sommet S de l'arche de la troisième traverse supérieure 3 et tel que compréhensible de la [Fig.13].
- [0086] De manière générale, la troisième poutre transversale 72 et la quatrième poutre transversale 73 peuvent être obtenues par pliage d'une tôle formant un élément de structure d'un seul tenant formant non seulement la troisième poutre transversale 72 et la quatrième poutre transversale 73, mais encore un montant intermédiaire MI, s'étendant verticalement en prolongement vers le bas de la troisième poutre 72 et de la quatrième poutre 73, le montant intermédiaire MI soutenant le sommet S de l'arche de la quatrième traverse supérieure 5, et comme illustré à titre d'exemple à la [Fig.13].
- [0087] De manière générale, la structure de la cellule peut comprendre des étais 10, 11, 12 et 13 de section ouverte SO, joignant respectivement chacun, depuis une extrémité distale de l'étais 10 ;11 ;12 ;13, un montant de coin 2, en une position intermédiaire sur le montant, à l'une des traverses supérieures 3, 4, ,5, en une position intermédiaire de la traverse supérieure et comme visible à titre d'exemple aux figures 6 et 8.
- [0088] De manière générale, tout ou partie des traverses inférieures Tinf, et/ou tout ou partie des traverses intermédiaires, de section ouverte SO sont obtenues par pliage d'une tôle, comprenant une ou plusieurs lignes de pli longitudinales.
- [0089] Selon un mode de réalisation avantageux, l'aile supérieure de la traverse inférieure ou intermédiaire peut être inclinée en formant un déflecteur Df avec une pente descendante vers l'extérieur de la cellule robotisée.
- [0090] De manière générale, et comme illustré à la vue de coupe de la [Fig.7], le ou les déflecteurs Df sont positionnés à l'aplomb des parois de cloison CL, de sorte que l'eau de

nettoyage s'écoulant par gravité à la descente d'une face interne d'une paroi de cloison CL soit déviée par le déflecteur Df jusqu'à l'extérieur de la cellule robotisée.

- [0091] De manière générale, les poutres de section ouverture SO des montants de coin 2 peuvent être formées par des tôles pliées de section en L; présentant chacune une ligne de pli longitudinale L20, de préférence la concavité orientée vers l'extérieur de la cellule.
- [0092] De manière générale, et comme illustré à titre indicatif à la [Fig.16], la tôle de section en L, peut présenter à proximité de son extrémité basse deux extensions locales 20, 21 s'étendant respectivement au-delà des bords longitudinaux du L via un deuxième pli L21 et un troisième pli L22 de la tôle. Ces extensions convergent l'une vers l'autre de sorte que le chant inférieur de la poutre comprend la section en L du profilé, ainsi que deux appuis supplémentaires des deux extensions locales 20,21, en appui sur le piètement.
- [0093] D'une manière générale, les piètements équipant les extrémités distales inférieures peuvent comprendre des vérins de réglage de la hauteur.
- [0094] Selon un mode de réalisation, la cellule robotisée peut comporter un caisson électrique C1 logeant une unité d'alimentation électrique, voire de contrôle électrique dudit au moins un robot 8.
- [0095] Le caisson électrique C1 est avantageusement un caisson métallique structurel faisant avantageusement partie intégrante de la structure de la cellule robotisée. Autrement dit, le caisson participe et renforce la rigidité de la structure, par comparaison à une même structure dépourvue dudit caisson électrique.
- [0096] L'unité d'alimentation électrique, voire de contrôle électrique dudit au moins robot étant intégré à la structure de la cellule robotisée, on supprime avantageusement le besoin d'une unité électrique et de contrôle, auxiliaire, indépendante de la structure, et tel que typiquement rencontré dans les cellules robotisées de l'état de la technique.
- [0097] Le caisson électrique C1 est soudé aux poutres de sections ouvertes SO de la structure, en particulier soudé à deux montants de la structure, par exemple à un des montants de coin 2 et un des montants intermédiaires MI, ou encore le caisson est soudé à deux des montants de coin 2 de la cellule et/ou en particulier soudé à deux traverses de la structure.
- [0098] Selon un mode de réalisation, illustré à titre d'exemple à la [Fig.15], le caisson électrique structurel C1 comprend une tôle structurelle conformée en U, formant une concavité orientée vers l'extérieur de la cellule robotisée. Les ailes latérales de la tôle structurelle, s'étendent suivant deux directions verticales de la structure et sont soudées respectivement à deux montants de la structure, et par exemple à un des montants de coin 2 et un montant intermédiaire MI, de préférence sur toute la hauteur du caisson électrique C1.

- [0099] L'unité d'alimentation voire de contrôle du robot est logée dans la concavité de la tôle structurelle, qui est fermée de manière étanche par une cloison, au moins en partie amovible, afin d'être accessible de l'extérieur de la cellule robotisée. La cloison peut comprendre une ou plusieurs fenêtres de contrôle pour une ou plusieurs interfaces visuelles logée dans le caisson. Une interface, en particulier un écran peut être prévu externe à la cellule, suspendu en porte-à-faux depuis le caisson électrique 2, et comme illustré à la [Fig.4].
- [0100] Alternativement ou additionnellement, la cellule robotisée peut comporter avantageusement un caisson de nettoyage C2 logeant une unité de nettoyage, fluide, comprenant une entrée pour une source externe de fluide de nettoyage, ainsi qu'une ou plusieurs sorties connectées à un ou plusieurs flexibles Flex configurés pour acheminer le fluide de nettoyage au moins jusqu'au préhenseur du robot, voire aux préhenseurs des robots de la cellule.
- [0101] Le fluide de nettoyage peut par exemple être de l'eau, par exemple de l'eau savonneuse.
- [0102] Le caisson de nettoyage C2 loge des valves de commande, et une unité de contrôle des valves configurées pour mettre en œuvre un cycle automatisé de nettoyage. Les valves sont intercalées de manière fluide entre l'entrée et la/ou la ou les sorties. Un automatisme de l'unité de contrôle permet de contrôler les valves pour assurer un cycle de nettoyage. A la [Fig.6], et de manière générale, on peut prévoir un flexible Flex qui relie une sortie de fluide du caisson de nettoyage C2, et court le long d'un des bras mobile 82 du robot. L'extrémité distale de ce flexible Flex permet de projeter un jet de nettoyage jusqu'au préhenseur 85 du robot, lors de la mise en œuvre d'un cycle de nettoyage, et de sorte à nettoyer le préhenseur 85, et le cas échéant une ou plusieurs ventouses du préhenseur 85.
- [0103] Le caisson de nettoyage C2 est avantageusement un caisson métallique structurel faisant partie intégrante de la structure de la cellule robotisée. Le caisson de nettoyage C2 est soudé aux poutres de sections ouvertes SO de la structure, en particulier soudé à deux montants du châssis, par exemple à un montant de coin 2 et un montant intermédiaire MI, ou encore soudé à deux montants de coin 2 consécutifs de la cellule et/ou en particulier soudé à deux traverses de la structure, tel qu'illustré à la [Fig.15].
- [0104] Selon un mode de réalisation, illustré à titre d'exemple à la [Fig.15], le caisson de nettoyage C2, structurel comprend une tôle structurelle conformée en U, lorsque vue selon un plan de coupe horizontal, formant une concavité orientée vers l'extérieur de la cellule robotisée. Les ailes latérales de la tôle structurelle, s'étendent suivant deux directions verticales de la structure et sont soudées respectivement à deux montants de la structure, et par exemple à deux montants de préférence sur toute la hauteur du caisson de nettoyage C2.

- [0105] La tôle structurelle peut être conformée en U, également lorsque vue selon un plan de coupe vertical, formant la concavité orientée vers l'extérieur, les ailes inférieures et supérieures de la tôle en U peuvent être soudées respectivement à deux traverses de la structure, par exemple entre l'une des traverses supérieures et une traverse intermédiaire.
- [0106] La présente divulgation est encore relative à un procédé de transfert de produits comprenant la fourniture d'une cellule robotisée selon la présente divulgation et la commande du robot à cinématique parallèle pour procéder à des transferts des produits sur la surface du convoyeur 9 depuis une zone de saisie, ou encore pour saisir des produits sur la surface du convoyeur et les déposer sur une zone de dépose.

Avantages

- [0107] La présente divulgation permet d'augmenter significativement la précision des déposes et/prise à haute cadence en réduisant les vibrations/oscillations constatées au niveau de l'unité de base du robot pour une cellule à structure composée de poutres de section ouverte, en modifiant les traverses supérieures, depuis une conception rectiligne des poutres des traverses supérieures telle que connue de l'état de la technique, à une conception arquée selon la présente divulgation.
- [0108] Le gain de productivité a été mesuré à 60% pour une même performance de saisie en termes de précision par comparaison à une conception de structure à poutres de section ouverte, mais de conception rectiligne (et non arquée) pour les poutres des traverses supérieures.
- [0109] La conception arquée des traverses supérieures permet de réduire sensiblement les oscillations verticales du préhenseur 85 lorsque le robot travaille à haute cadence et exerce lors de ce travail des efforts d'inertie importants sur la structure de la cellule.
- [0110] Lors du travail, on cherche à travailler à la cadence la plus haute possible tout en limitant les oscillations verticales au niveau du préhenseur à une valeur seuil, de préférence inférieure à 2 mm. Les oscillations verticales sont ici dues exclusivement à la déformation de la structure lorsque cette dernière subit les efforts d'inertie du robot travaillant à forte cadence.
- [0111] Des essais ont été réalisés pour un robot dont l'amplitude maximale de travail est de 1300 mm (diamètre) et une cadence maximale de 150 transferts par minute selon les spécifications du constructeur du robot.
- [0112] Selon le procédé, et de manière non limitative, à titre d'exemple, les transferts peuvent être effectués par le robot à une cadence supérieure à 80, voire 100 transferts par minute, et pour une amplitude du transfert de préférence supérieure ou égale à 500 millimètres suivant la direction transversale et un déplacement en hauteur, d'au moins 50mm par exemple de 100 mm tout en limitant les oscillations verticales du préhenseur à la valeur seuil de 2mm. Les produits transférés peuvent être des produits alimentaires

en vue de leur chargement dans un emballage, tels que par exemple, les logements d'un emballage thermoformé.

[0113] Par comparaison et lorsque les traverses supérieures sont rectilignes selon une divulgation non protégée (et non arquée), la cadence est limitée à 60 transferts par minute afin de limiter les oscillations verticales inférieures ou égale à ladite valeur seuil. Lorsque la cadence est augmentée à 90 transferts par minute et selon des conditions similaires au paragraphe précédent (amplitude des transferts suivant la transversale de 500 mm et suivant la hauteur de 100 mm), les oscillations constatées au niveau de l'unité de base, qui se répercutent au niveau du préhenseur sont de l'ordre du centimètre, très supérieures à 2mm. Pour de nombreuses applications, ces oscillations ne permettent pas d'obtenir la précision requise au travail demandé, ce qui oblige à diminuer la cadence pour retrouver une précision de saisie et/ou de dépose acceptable typiquement inférieure ou égale à 2mm.

[0114] Lorsque la structure de cellule comprend le caisson électrique C1 et/ou le caisson de nettoyage C2, un autre avantage est de supprimer le besoin d'unité(s) auxiliaire(s) à la cellule, pour le contrôle et l'alimentation électrique du robot et/ou une unité auxiliaire pour le nettoyage du robot et en particulier de son préhenseur.

Liste des signes de référence

- [0115]
- 1. Cellule robotisée,
 - 2. Montants de coin,
 - 20, 21. Extensions locales,
 - 3, 4, 5, 6. Traverses supérieures, (3 : troisième traverse, 4 : Première traverse, 5 deuxième traverse, 6 quatrième traverse),
 - 7. Support central,
 - 70, 71, 72 et 73. Première poutre transversale, deuxième poutre transversale, troisième poutre transversale et quatrième poutre transversale,
 - O1, O2, O3. Points d'ancrage,
 - 8. Robot à cinématique parallèle,
 - 80. Unité de base,
 - 81. Plateforme,
 - 82, 83, 84. Bras mobiles,
 - 85. Préhenseur,
 - 9. Convoyeur,
 - 10, 11, 12, 13. Etais,
 - C1. Caisson électrique,
 - C2. Caisson de nettoyage,
 - Flex. Flexible (nettoyage),

- L1 ; L2. Lignes de pli longitudinales, respectivement première ligne de pli longitudinale et deuxième ligne de pli longitudinale,
- S1, S2. Respectivement première section de longueur et deuxième section longueur de la traverse supérieure,
- SO. Section ouverte,
- S. Sommet (Arche),
- Pp. Paroi principale,
- Pa1, Pa2, Parois auxiliaires, première et deuxième parois auxiliaires,
- DC. Découpe (entre parois auxiliaires),
- Bi. Bord inférieur,
- PL. Plat,
- MI. Montant intermédiaire,
- ZI. Intermédiaire.

Revendications

[Revendication 1]

Cellule robotisée (1) comprenant :

- une structure délimitant une cellule de section fermée, typiquement polygonale, notamment rectangulaire, comprenant :

-- des montants de coin (2), métalliques s'étendant verticalement aux arêtes de la cellule, les montants de coin étant équipés de préférence aux extrémité inférieures des montant de piétements destinés à appuyer au sol,

-- des traverses supérieures (3, 4, 5, 6), métalliques reliant, deux à deux, les extrémités supérieures des montants sur une périphérie de la cellule de section,

- un support central (7) formé de l'assemblage d'éléments métalliques, s'étendant sur le dessus de la cellule entre les traverses supérieures (3, 4, 5, 6), reposant localement en des appuis de fixation sur les traverses supérieures, au niveau des zones intermédiaires des traverses supérieures,

- un robot (8) à cinématique parallèle, logé dans le volume de la cellule, ledit robot (8) comprenant :

-- une unité de base (80) fixée et suspendue au support,

-- une plateforme (81) déplaçable par rapport à l'unité de base selon une pluralité d'axe principaux,

-- au moins deux bras mobiles (82, 83, 84) d'actionnement reliant l'unité de base (80) à la plateforme (81) configurés pour déplacer la plateforme par rapport à l'unité de base,

-- un préhenseur (85) couplé à la plateforme de préférence de manière rotative autour d'un axe auxiliaire,

et dans laquelle au moins un convoyeur (9) pour des produits, traverse la cellule, positionné en dessous d'une zone d'action dudit robot,

et dans laquelle le robot (8) est configuré pour effectuer des transferts de produits comprenant des dépôts sur la surface du convoyeur, ou encore pour des saisies sur la surface convoyeur

caractérisé en ce que la structure métallique comprend un assemblage de poutres métalliques de section ouverte (SO), les poutres de section ouverte (SO) de assemblage assemblées par soudure de sorte à former une structure mécano soudée, la section ouverte comportant une partie concave et une partie convexe, les poutres de section ouverte (SO) étant configurées pour assurer une nettoiyabilité de la structure par voie humide garantissant l'évacuation de l'eau des parties concaves des

poutres, les parties concaves restant accessibles pour les opérations de nettoyage, au moins s'agissant des montants de coin (2), des traverses supérieures (3, 4, 5, 6) et de préférence du support et en ce que les traverses supérieures (3, 4, 5, 6) sont arquées en tout ou partie, de sorte que la zone intermédiaire (ZI) de la traverse supérieure (3 ; 4 ; 5 ; 6) au niveau de laquelle est fixé localement le support central (7), est à une hauteur supérieure par rapport aux extrémités distales de la traverse en liaison avec deux des montants de coin (2) successifs de la cellule.

[Revendication 2]

Cellule robotisée selon la revendication 1, dans laquelle la structure (2) est dépourvue de poutre tubulaire de section fermée en particulier susceptible de piéger l'humidité.

[Revendication 3]

Cellule selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle les traverses supérieures (3, 4, 5, 6) sont toutes arquées, les zones intermédiaires (ZI) des traverses supérieures (3, 4, 5, 6) sur lesquelles ou à proximité desquelles reposent le support central (7), situées à des hauteurs supérieures par rapport aux extrémités distales des traverses supérieures en liaison avec les montants de coin (2) de la cellule.

[Revendication 4]

Cellule robotisée selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle la ou les poutres de tout ou partie des traverses supérieures (3, 4, 5, 6) comprend deux lignes de pli longitudinales (L1, L2), en prolongement, avec une première ligne de pli longitudinale (L1) sur une première section de longueur (S1) de la poutre, et une deuxième ligne de pli longitudinale (L2) sur une deuxième section de longueur (S2), la première section de longueur (S1) s'étendant suivant la première ligne de pli (L1), et la deuxième section de longueur (S2) s'étendant suivant la deuxième ligne de pli (L2), la première ligne de pli (L1) et la deuxième ligne de pli (L2) étant inclinées l'une par rapport à l'autre pour former une arche dont le sommet (S) est à la jonction entre la première section de longueur (S1) et la deuxième section de longueur (S2) de la traverse supérieure (3 ; 4 ; 5 ; 6).

[Revendication 5]

Cellule robotisée selon la revendication 4, dans laquelle la poutre formant une traverse supérieure (3 ; 4 ; 5 ; 6) présente, d'une part, du côté inférieur par rapport aux deux lignes de pli (L1, L2) en prolongement, une paroi principale (Pp) d'un seul tenant, et d'autre part, du côté supérieur par rapport aux deux lignes de pli (L1, L2) en prolongement, deux parois auxiliaires (Pa1, Pa2) inclinées par rapport à la paroi principale (Pp), avec une première paroi auxiliaire (Pa1) attenante par la première ligne de pli longitudinale (L1) à la paroi principale (Pp),

formant une section en L sur la première section de longueur (S1), et une deuxième paroi (Pa2) auxiliaire attenante par la deuxième ligne de pli longitudinale (L2) à la paroi principale (Pp), formant une section en L sur la deuxième section de longueur (S2), les deux parois auxiliaires (Pa1, Pa2) étant inclinées l'une par rapport à l'autre, séparées par une découpe (DC) au sommet de l'arche.

[Revendication 6] Cellule robotisée selon la revendication 5, dans laquelle le bord inférieur (Bi) de la paroi principale (Pp) comprend au niveau de la zone de jonction entre la première section de longueur (S1) et la deuxième section de longueur (S2) de la traverse supérieure (3 ;4 ;5 ;6), un plat (PL) horizontal contre lequel appuie une extrémité supérieure d'une poutre de section ouverte d'un montant intermédiaire (MI) configuré pour soutenir le sommet (S) de l'arche, le bord inférieur (Bi) étant incliné de préférence parallèlement à la direction du premier pli longitudinal (L1) sur la première section de longueur (S1), et parallèlement au deuxième pli longitudinale (L2) sur la deuxième section de longueur (S2).

[Revendication 7] Cellule robotisée selon l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle la cellule est de section rectangulaire, par exemple carrée comprenant des montants de coin (2) au nombre de quatre et des traverses supérieures, au nombre de quatre, les traverses supérieures (3,4,5,6) reliant respectivement les extrémités supérieures de deux consécutives des montants de coin (2).

[Revendication 8] Cellule robotisée selon la revendication 7, dans laquelle une structure du support central (7) s'étend suivant un plan horizontal, la structure comprenant :

- une première poutre transversale (70) s'étendant suivant une première direction (D1), de section ouverte (SO) reliant deux des quatre traverses supérieures, les deux traverses supérieures, première traverse supérieure (4) et deuxième traverse supérieure (6), parallèles et opposées l'une à l'autre, les extrémités distales de la poutre de section ouverte de la première poutre transversale (70) solidaires des deux traverses supérieures (4, 6) au niveau des sommets des arches formés par les première et deuxième traverse (4,6) supérieures,
- une seconde poutre transversale (71), de section ouverte (SO), s'étendant suivant une deuxième direction (D2), perpendiculaire à la première direction (D1), reliant une troisième des traverses supérieures, depuis le sommet de l'arche formée par la troisième traverse (3)

jusqu'au milieu de la première poutre transversale (70),
 - une troisième poutre transversale (72), de section ouverte (SO),
 s'étendant selon une troisième direction (D3), et une quatrième poutre transversale (73), de section ouverte s'étendant selon une quatre direction (D4), de préférence de manière symétrique de la troisième poutre transversale (3) par rapport à la deuxième direction (D2), la troisième poutre transversale (72), et la quatrième poutre transversale (73) s'étendant toutes les deux depuis le sommet (S) de l'arche d'une quatrième traverse supérieure (5), respectivement jusqu'à deux positions de fixation sur la première poutre (70), les deux positions de fixation étant décalées réparties de part et d'autre du milieu de la première poutre transversale,
 la première poutre transversale (70), la troisième poutre transversale (72) et la quatrième poutre transversale (73) formant les trois côtés d'un triangle de support, en particulier isocèle, voire équilatéral,
 et dans laquelle l'unité de base est fixée par trois points d'ancrage (O1, O2, O3) répartis respectivement en les milieux des trois côtés du triangle.

[Revendication 9]

Cellule robotisée selon la revendication 8, dans laquelle :

- la seconde poutre transversale (71) est obtenue par pliage d'une tôle formant un élément de structure d'un seul tenant, l'élément de structure formant non seulement la seconde poutre transversale s'étendant suivant la deuxième direction (D2), mais encore un montant intermédiaire (MI), s'étendant verticalement vers le bas, le montant intermédiaire (MI) soutenant le sommet (S) de l'arche de la troisième traverse supérieure (3),

et/ou,

- la troisième poutre transversale (72) et la quatrième poutre transversale (73) sont obtenues par pliage d'une tôle formant un élément de structure d'un seul tenant formant non seulement la troisième poutre transversale (72) et la quatrième poutre transversale (73), mais encore un montant intermédiaire (MI), s'étendant verticalement en prolongement vers le bas de la troisième poutre (72) et de la quatrième poutre (73), le montant intermédiaire (MI) soutenant le sommet (S) de l'arche de la quatrième traverse supérieure (5).

[Revendication 10]

Cellule robotisée selon l'une des revendications 1 à 9, présentant des étais (10, 11, 12 et 13) de section ouverte (SO), joignant respectivement chacun, depuis une extrémité distale de l'étais (10 ;11 ;12 ;13), un

montant de coin (2), en une position intermédiaire sur le montant, à l'une des traverses supérieures (3, 4, 5, 6), en une position intermédiaire de la traverse supérieure.

- [Revendication 11] Cellule robotisée selon l'une des revendications 1 à 10 comprenant des parois de cloison (CL) délimitant le volume interne de la cellule, les parois de cloison s'étendant respectivement entre les montants de coin (2) de la structure métallique, les parois de cloison configurées pour cloisonner le volume interne de la cellule et en interdire d'accès depuis l'extérieur, la cellule robotisée présente sur au moins un côté une ouverture d'accès fermée par une porte (PT) et dans laquelle la structure métallique comprend une ou plusieurs traverses inférieures (TInf) et/ou ou plusieurs des traverses intermédiaires (Tit), de section ouvertes, s'étendant horizontalement entre deux des montants de coin (2) successifs de la structure, reliant par ses extrémités les deux montants de coins (2), ou encore l'un des montants de coin à un montant intermédiaire (MI).
- [Revendication 12] Cellule robotisée selon la revendication 11, dans lequel tout ou partie des traverses inférieures (Tinf), et/ou tout ou partie des traverses intermédiaires sont obtenues par pliage d'une tôle, comprenant une ou plusieurs lignes de pli longitudinales, et dans laquelle l'aile supérieure de la traverse inférieure ou intermédiaire est inclinée en formant un déflecteur (Df) avec une pente descendante vers l'extérieur de la cellule robotisée, le ou les déflecteurs (Df) positionnés à l'aplomb des parois de cloison (CL), de sorte que l'eau de nettoyage s'écoulant par gravité à la descente d'une face interne d'une paroi de cloison (CL) soit déviée par le déflecteur (Df) jusqu'à l'extérieur de la cellule robotisée.
- [Revendication 13] Cellule robotisée selon l'une des revendications 1 à 12, dans laquelle les poutres de section ouverture (SO) des montants de coin (2) sont formées par des tôles pliées de section en L; présentant chacune une ligne de pli longitudinale (L20), de préférence la concavité orientée vers l'extérieur de la cellule.
- [Revendication 14] Cellule robotisée selon la revendication 13, dans laquelle la tôle de section en L, présente à proximité de son extrémité basse deux extensions locales (20, 21) s'étendant respectivement au-delà des bords longitudinaux du L via un deuxième pli (L21) et un troisième pli (L22) de la tôle, les extensions convergeant l'une vers l'autre de sorte que le chant inférieur de la poutre comprend la section en L du profilé, ainsi

que deux appuis supplémentaires des deux extensions locales (20,21), en appui sur le piètement.

[Revendication 15]

Cellule robotisée selon l'une des revendications 1 à 14, comprenant :

- un caisson électrique (C1) logeant une unité d'alimentation électrique, voire de contrôle du robot, et dans laquelle le caisson électrique (C1) est un caisson métallique structurel faisant partie intégrante de la structure de la cellule robotisée, ledit caisson électrique (C1) étant soudé aux poutres de sections ouvertes (SO) du châssis, en particulier soudé à deux montants de la structure, par exemple à un des montants de coin (2) et un des montants intermédiaires (MI), ou encore soudé à deux des montants de coin de la cellule et/ou en particulier soudé à deux traverses de la structure, et/ou

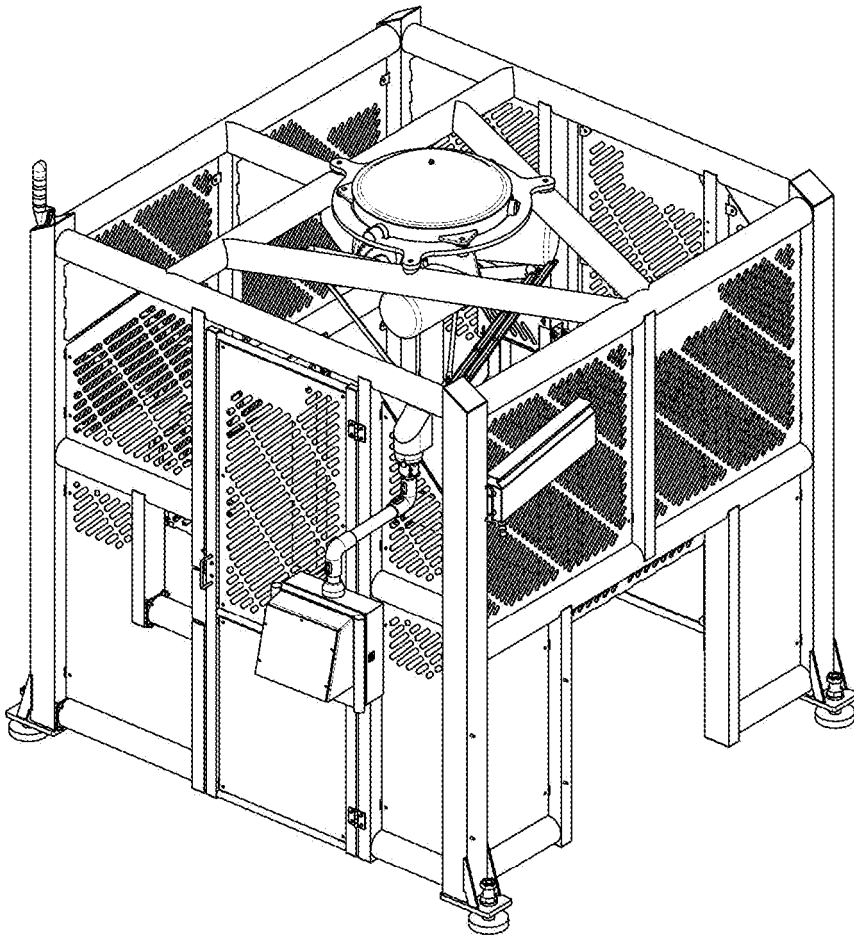
- un caisson de nettoyage (C2) logeant une unité de nettoyage, fluidique, comprenant une entrée pour une source externe de fluide de nettoyage, ainsi qu'une ou plusieurs sorties connectées à des flexibles, le caisson logeant des valves de commande, et une unité de contrôle des valves de commande configurée pour mettre un œuvre un cycle automatisé de nettoyage, et dans laquelle le caisson de nettoyage (C2) est un caisson métallique structurel faisant partie intégrante de la structure de la cellule robotisée, ledit caisson de nettoyage (C2) étant soudé aux poutres de sections ouvertes (SO) de la structure, en particulier soudés à deux montants du châssis, par exemple à un montant de coin (2) et un montant intermédiaire (MI), ou encore soudé à deux montants de coin (2) consécutifs de la cellule et/ou en particulier soudé à deux traverses de la structure.

[Revendication 16]

Procédé de transfert de produits comprenant la fourniture d'une cellule robotisée selon l'une des revendications 1 à 15 et la commande du robot à cinématique parallèle pour procéder à des transferts, à savoir déposer des produits sur la surface du convoyeur (9) depuis une zone de saisie, ou encore pour saisir des produits sur la surface du convoyeur et les déposer sur une zone de dépose et selon une cadence supérieure à 70, voire à 80 transferts par minute, et pour une amplitude du transfert, de préférence supérieure ou égale à 400 millimètres suivant la transversale, et supérieure ou égale à 50 mm suivant la hauteur, par exemple 100 mm, en limitant les oscillations verticales du préhenseur (82) dues à la déformation de la structure, inférieures ou égale à une valeur seuil, inférieure à 2 mm.

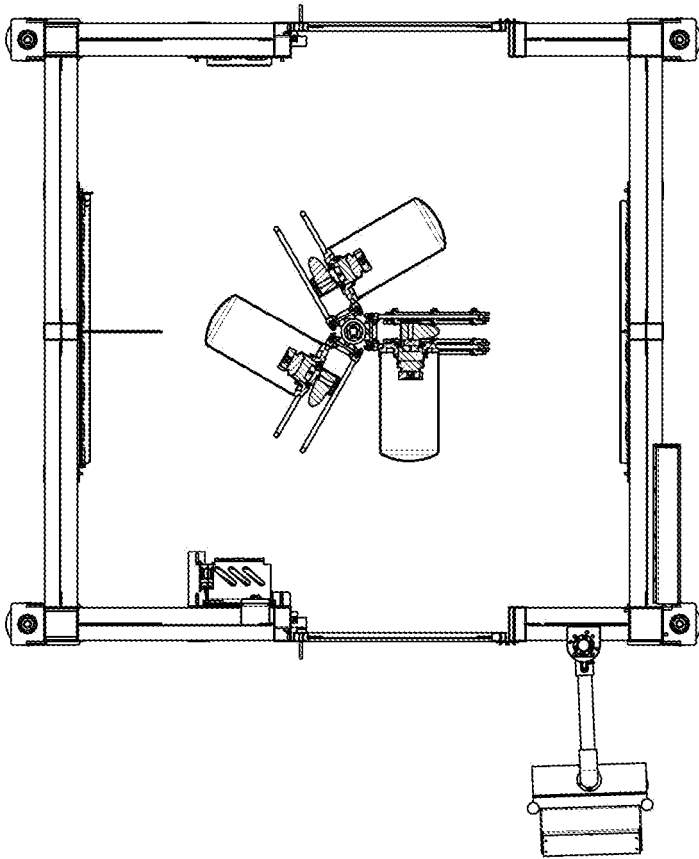
[Fig. 1]

FIG. 1



[Fig. 2]

FIG. 2



[Fig. 3]

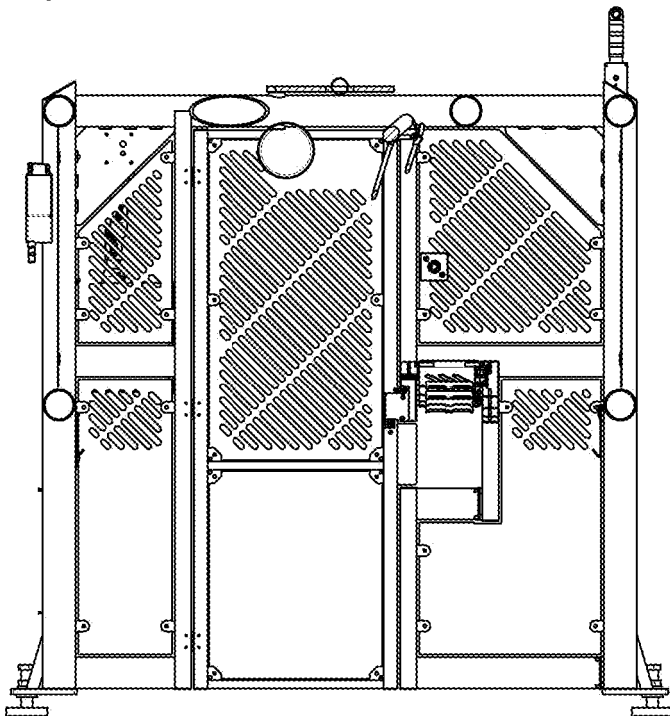


FIG. 3

[Fig. 4]

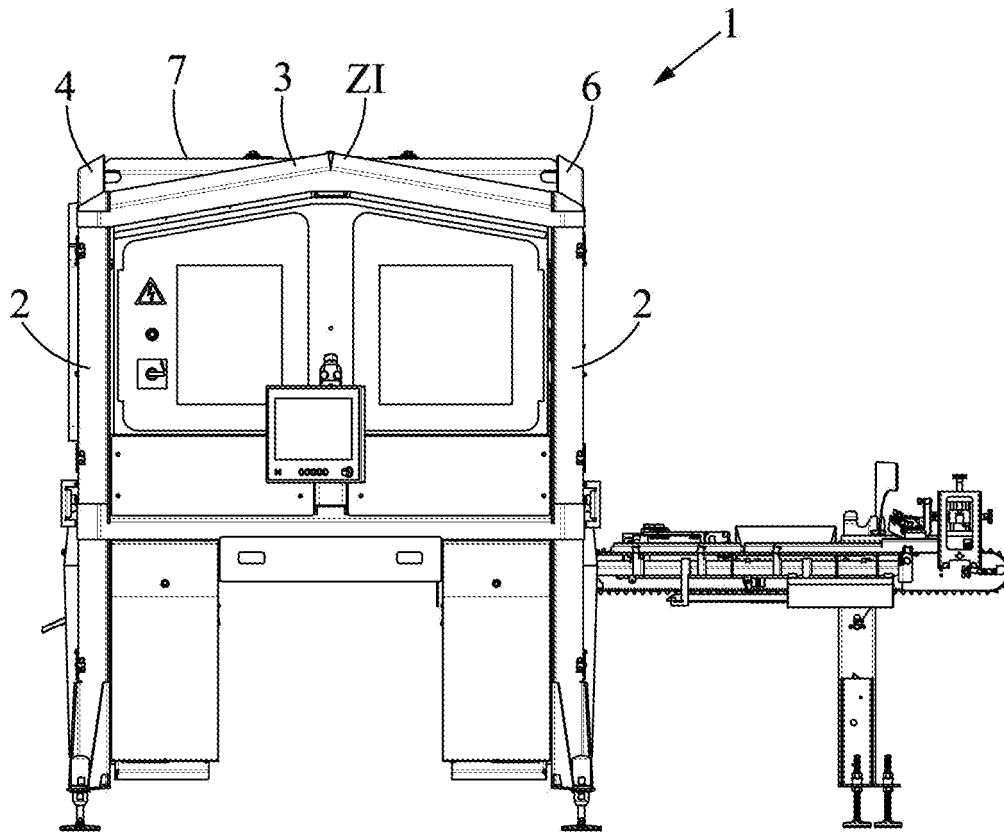
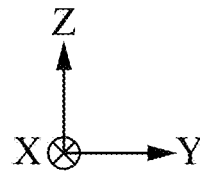


FIG. 4



[Fig. 5]

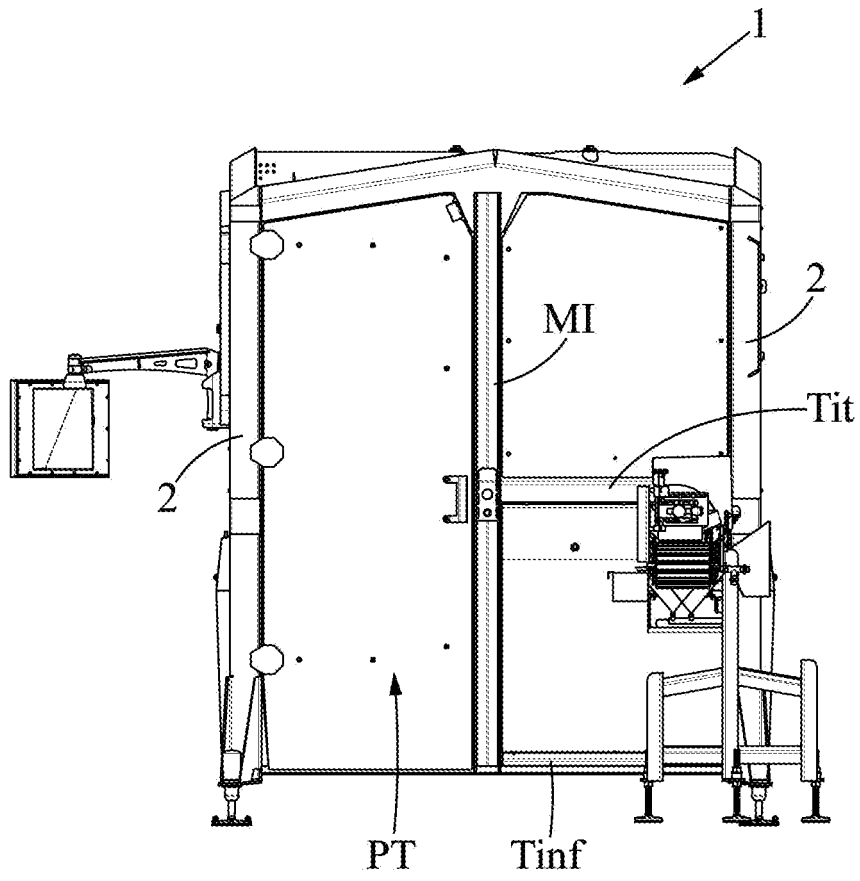


FIG. 5

[Fig. 6]

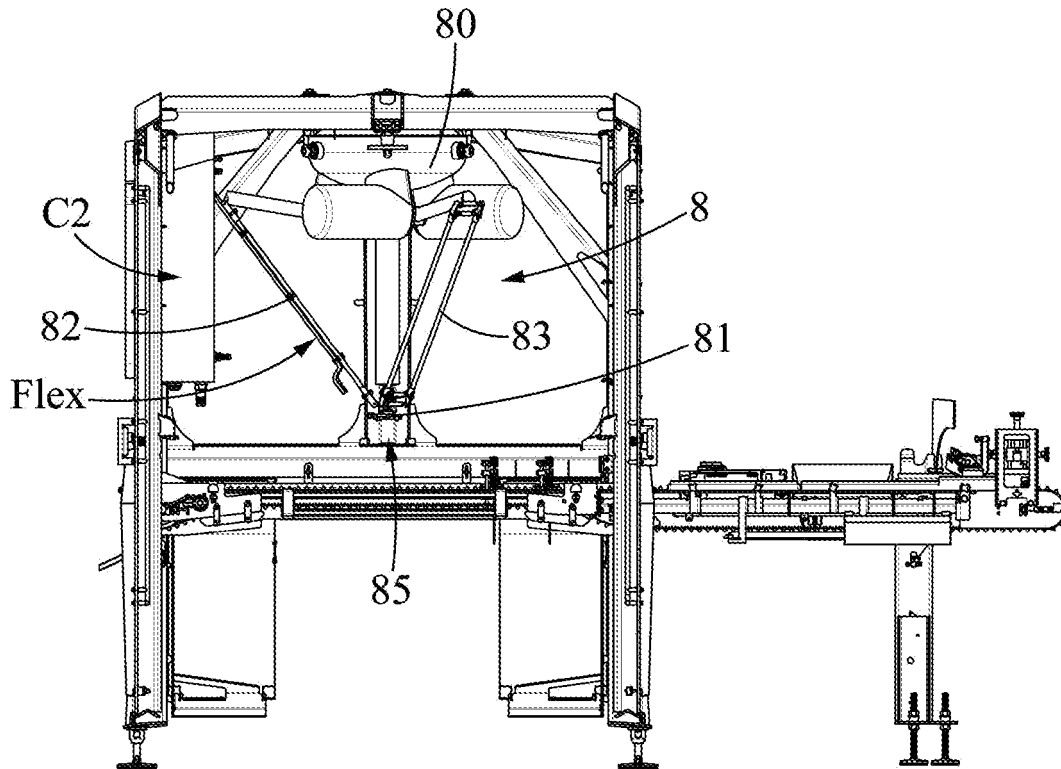
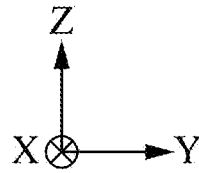


FIG. 6



[Fig. 7]

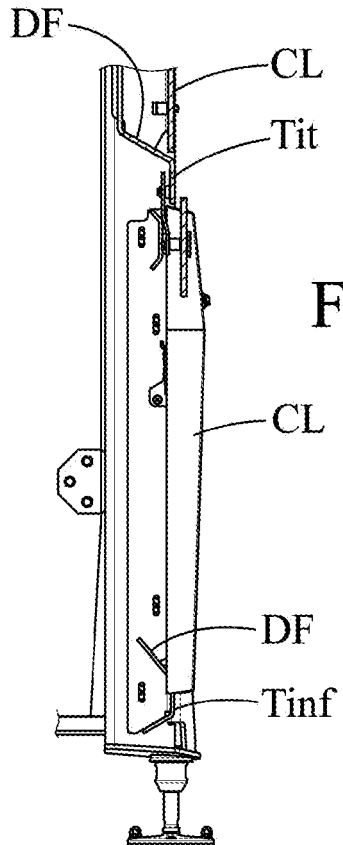


FIG. 7

[Fig. 8]

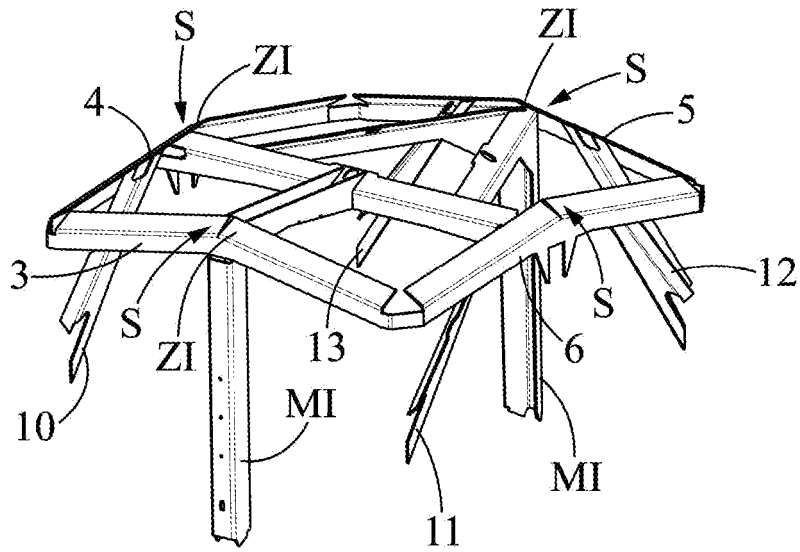


FIG. 8

[Fig. 9]

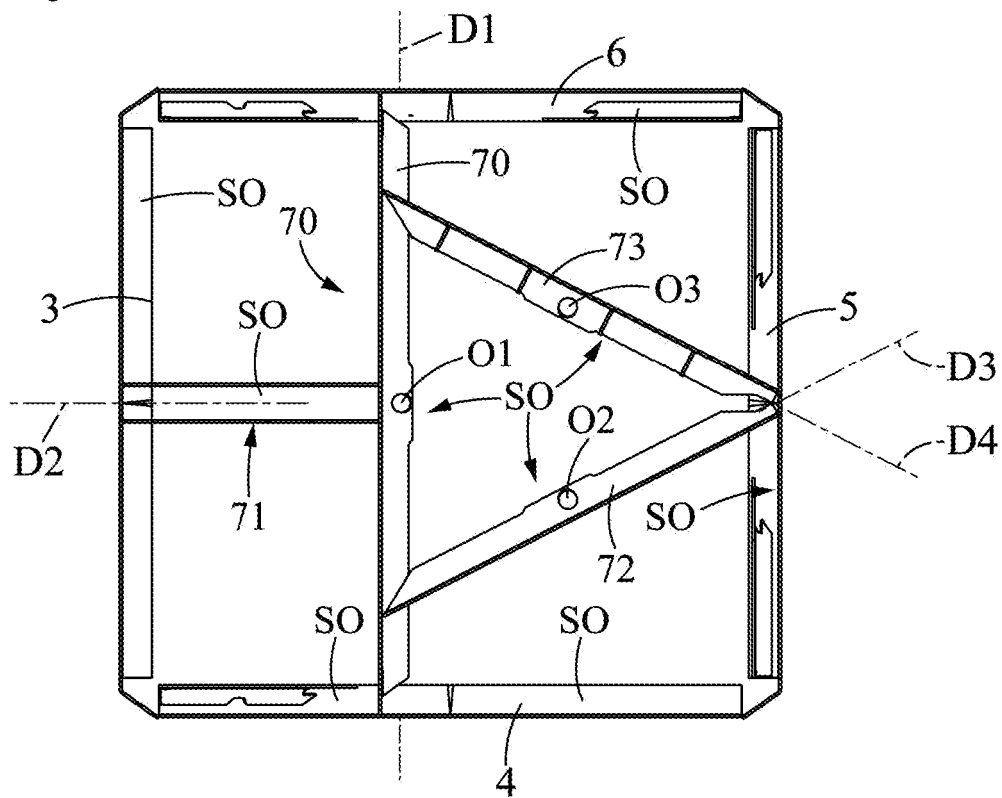


FIG. 9

[Fig. 10]

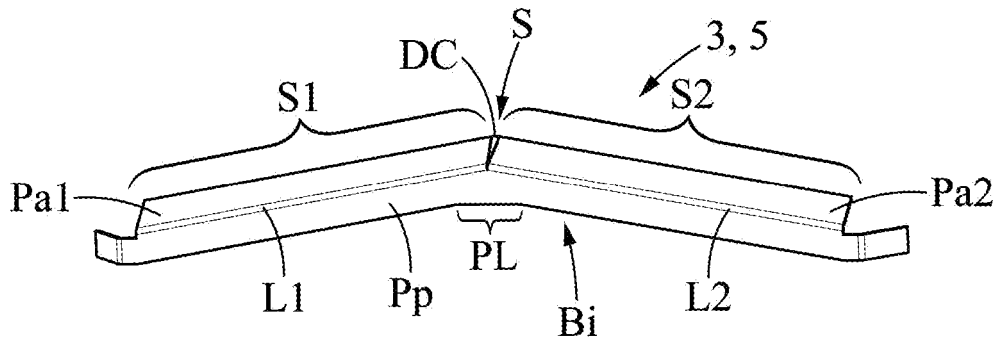


FIG. 10

[Fig. 11]

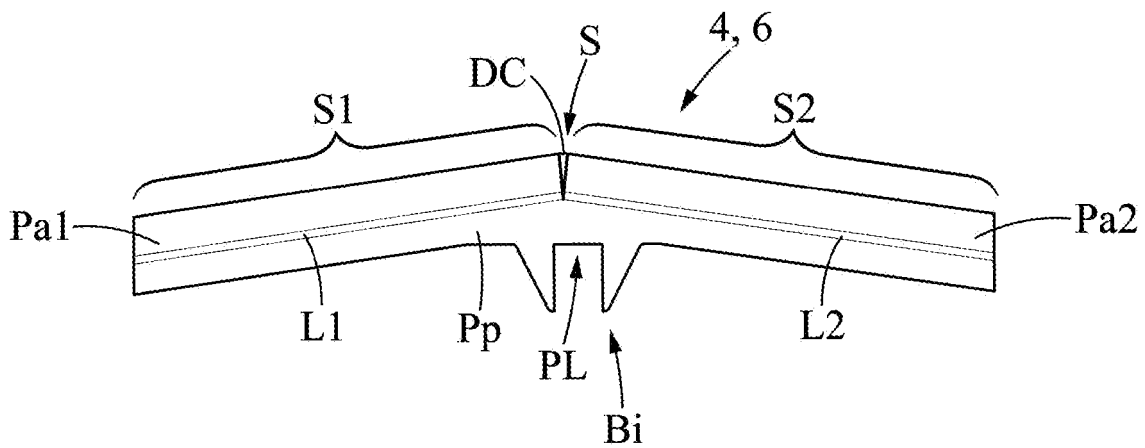


FIG. 11

[Fig. 12]

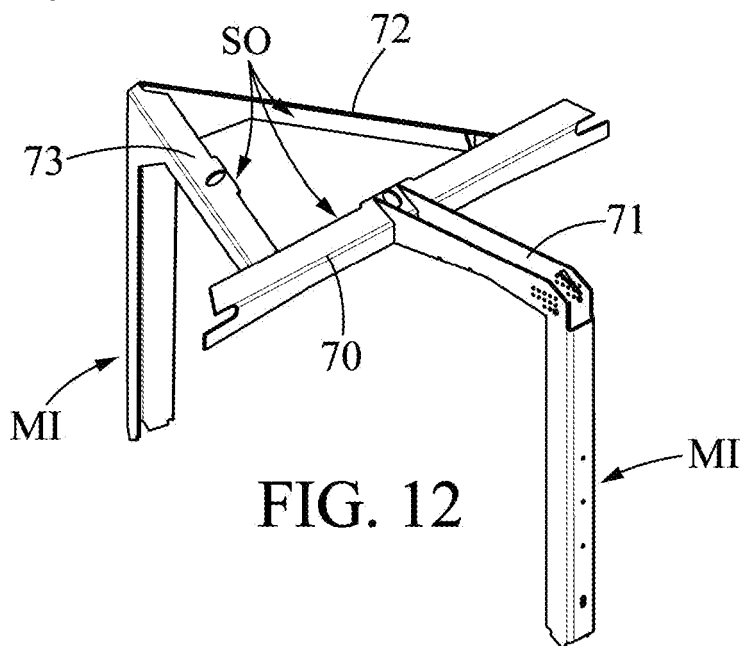
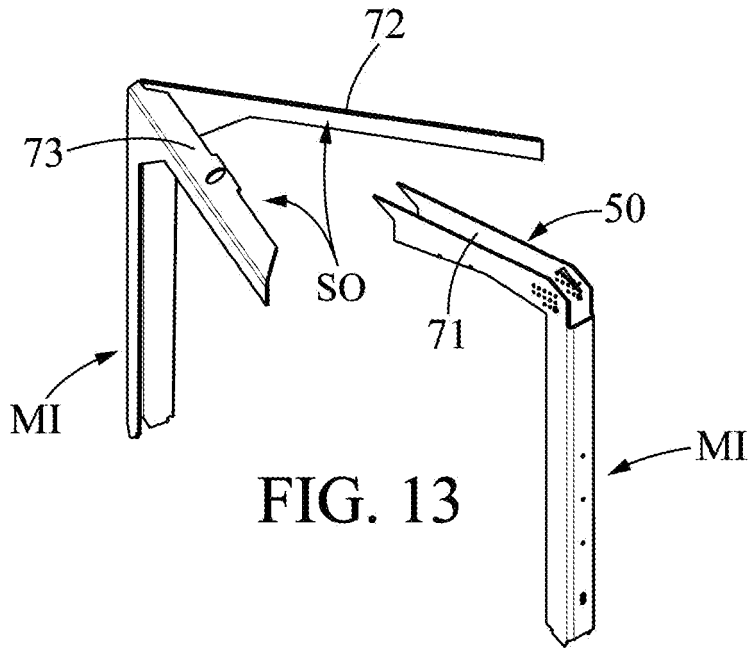
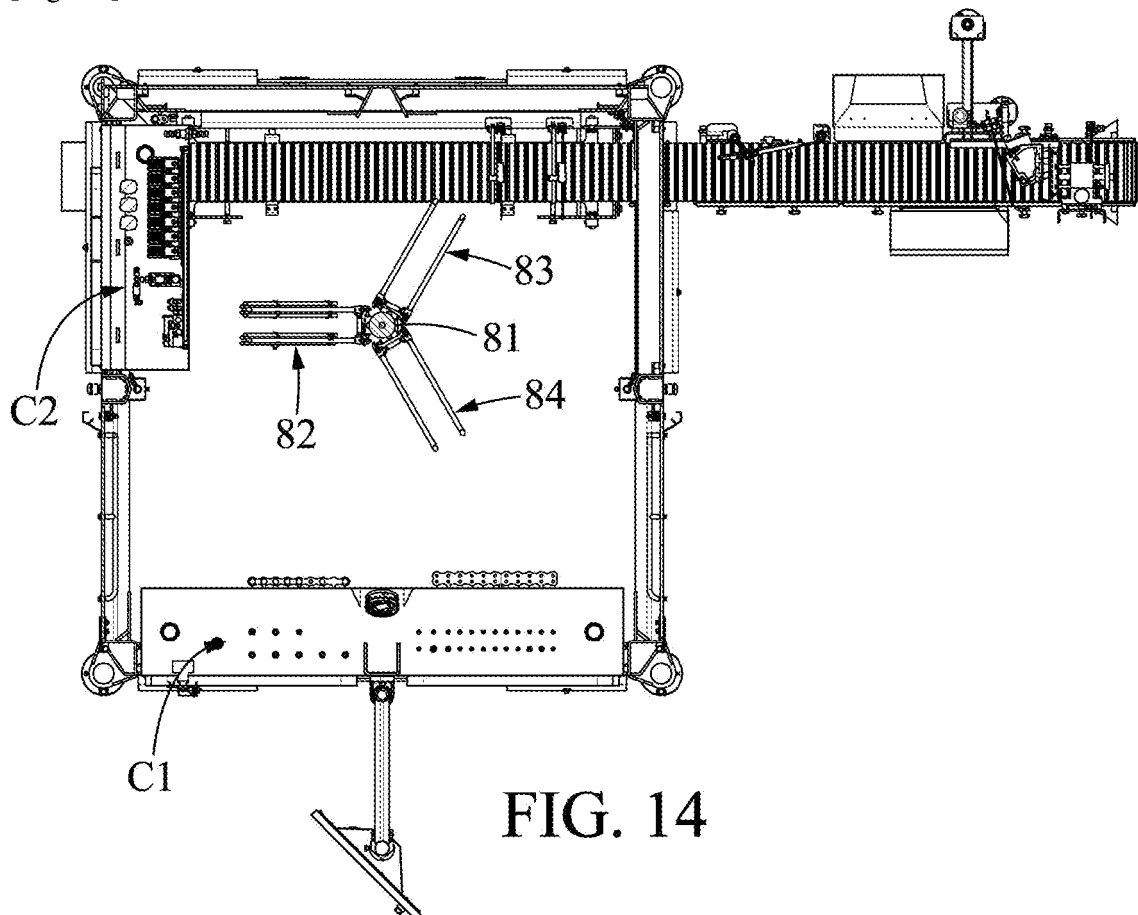


FIG. 12

[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]

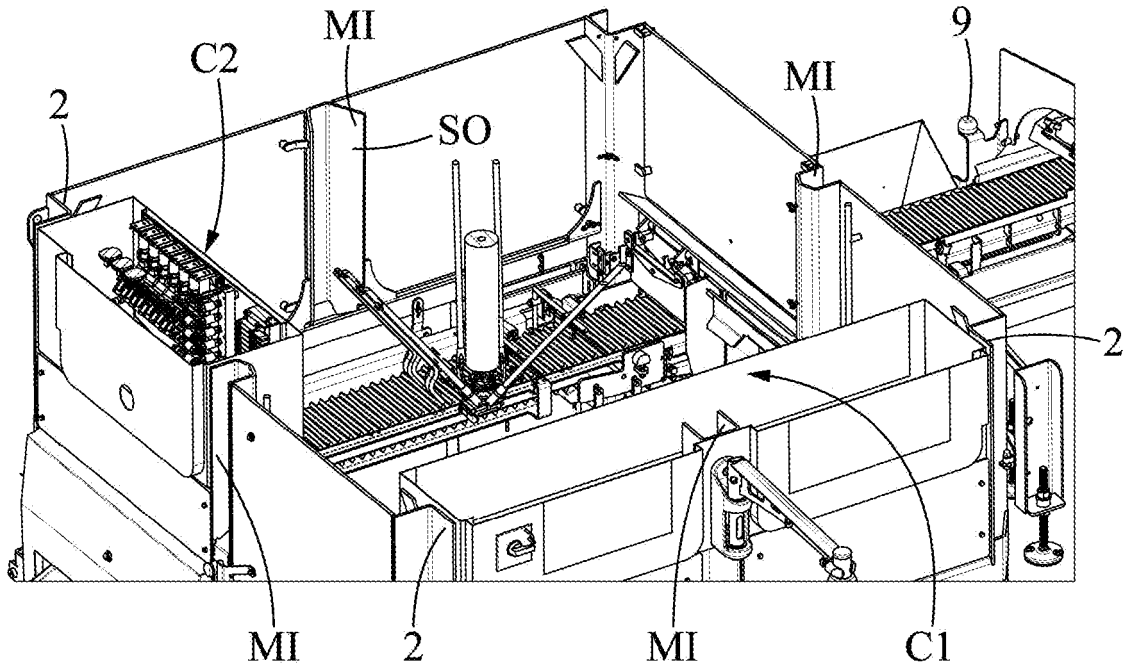


FIG. 15

[Fig. 16]

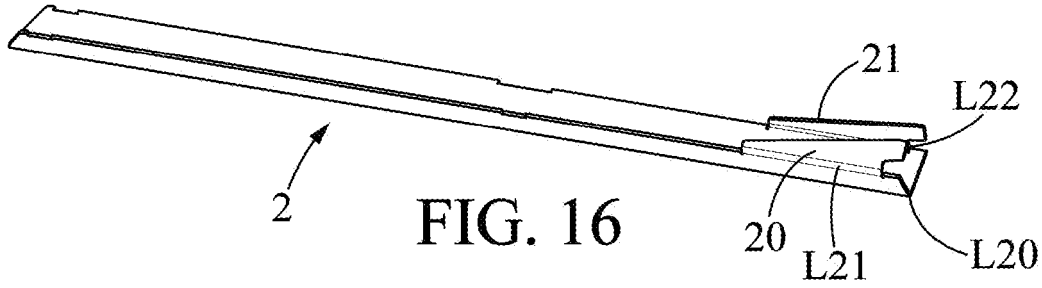


FIG. 16



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 903448
FR 2200715

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	EP 2 110 211 B1 (MULTIVAC HAGGENMUELLER GMBH [DE]) 14 septembre 2011 (2011-09-14)	1-16	B25J21/00
Y	* alinéas [0011] - [0019] - alinéa [0012] * * alinéas [0025] - [0045] * * figures *	15	
Y	DE 10 2012 018940 A1 (EISENMANN AG [DE]) 27 mars 2014 (2014-03-27) * alinéa [0013] - alinéa [0015]; figures *	15	
A	DE 10 2015 225332 A1 (KRONES AG [DE]) 22 juin 2017 (2017-06-22) * alinéa [0043] - alinéa [0045]; figures *	1-16	
A	EP 3 153 025 B1 (SINGER & SOHN GMBH [DE]) 18 avril 2018 (2018-04-18) * alinéa [0039] - alinéa [0044]; figures *	1-16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B25J
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 septembre 2022		Oliveira, Casimiro	
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 2200715 FA 903448**

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 **13-09-2022**
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
EP 2110211 B1	14-09-2011	AT 524279 T	15-09-2011
		DE 102009016826 A1	29-10-2009
		EP 2110211 A1	21-10-2009
		ES 2368705 T3	21-11-2011
		US 2009261230 A1	22-10-2009

DE 102012018940 A1	27-03-2014	AUCUN	

DE 102015225332 A1	22-06-2017	AUCUN	

EP 3153025 B1	18-04-2018	DE 202015104994 U1	30-09-2015
		EP 3153025 A2	12-04-2017
		US 2017081133 A1	23-03-2017
