

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
09 janvier 2020 (09.01.2020)

(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/007745 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B65G 35/06 (2006.01) B65G 54/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2019/067406

(22) Date de dépôt international :
28 juin 2019 (28.06.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1856122 03 juillet 2018 (03.07.2018) FR

(71) Déposant : PRODEL TECHNOLOGIES [FR/FR] ; 153
rue de Verdun, 60170 Carlepont (FR).

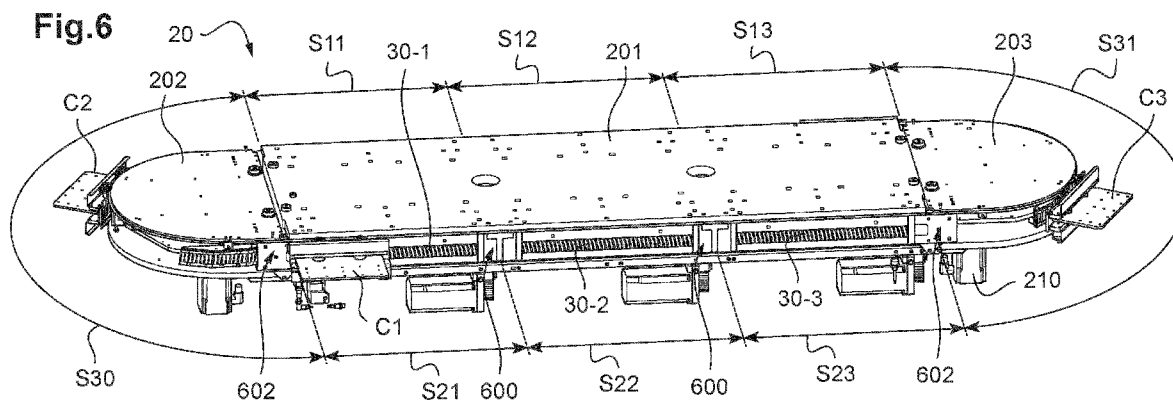
(72) Inventeurs : LASSERRE, Didier ; 230 rue du Montchelle,
60400 Vauchelles (FR). DIEU DE BELLEFONTAINE,
Maurice ; 32 rue Maurice Barrès, 60200 Compiègne (FR).

(74) Mandataire : CABINET NETTER ; 36 avenue Hoche,
75008 PARIS (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: IMPROVED TRANSFER DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DE TRANSFERT PERFECTIONNE



(57) Abstract: The transfer device comprises a central structure (20) having at least one transport segment (S21, S22, S23) with drive means (30-1, 30-2, 30-3). The transport segment is intended to receive a carriage (C1, C2, C3) which is mounted so as to be movable with respect to the central structure in a direction of movement. Said carriage has a plate bearing a series of permanent magnets in the direction of movement. The drive means (30) comprise a worm (30-1, 30-2, 30-3) along the transport segment (S21, S22, S23), said worm comprising a ferromagnetic helical perimeter, being mounted so as to be rotatable about an axis parallel to said direction of movement, and being arranged such that the successive turns of the helical perimeter are adjacent to at least some of the permanent magnets of said series.

(57) Abrégé : Le dispositif de transfert comprend une structure centrale (20), comportant au moins un segment de transport (S21, S22, S23), avec des moyens d'entraînement (30-1, 30-2, 30-3). Le segment de transport est destiné à recevoir un chariot (C1, C2, C3), monté mobile par rapport à la structure centrale, selon une direction de déplacement. Ce chariot comporte une plaquette porteuse d'une succession d'aimants permanents, selon la direction de déplacement. Les moyens d'entraînement (30) comprennent une vis sans fin

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(30-1, 30-2, 30-3), le long du segment de transport(S21, S22, S23), cette vis sans fin comprend un pourtour hélicoïdal ferromagnétique, et est montée mobile en rotation autour d'un axe parallèle à ladite direction de déplacement, et agencée de façon que les spires successives du pourtour hélicoïdal avoisinent certains au moins des aimants permanents de ladite succession.

Dispositif de transfert perfectionné

L'invention se rapporte à un dispositif de transfert, par exemple un dispositif de transfert de pièces d'un emplacement à un autre.

5

Elle s'applique particulièrement mais non exclusivement au transfert à haute précision pour le dépôt d'une pièce sur une palette immobilisée. Un tel dispositif de transfert peut notamment faire partie d'une installation pour la circulation de palettes porte-pièces se déplaçant dans des modules par des moyens d'entraînement particuliers et connue sous le nom d'atelier flexible. Des exemples ont été décrits notamment dans EP0050080, EP0129482 ou encore EP0223683.

10

Les palettes sont des chariots montés sur des roulettes, qui peuvent être auto-orientables. L'entraînement des palettes peut s'effectuer par frottement sur des courroies.

15

Les systèmes à courroie peuvent avoir des vitesses linéaires qui plafonnent à 1 mètre par seconde.

Pour aller plus vite, on pense à des moteurs électriques linéaires. Toutefois, leur contrôle est délicat, et leur coût élevé. Et le guidage des chariots reste un problème. Tout ceci rend difficile d'augmenter la vitesse linéaire nominale de déplacement des chariots, à des conditions économiques raisonnables.

20

L'invention a pour objet un dispositif de transfert qui remédie à ces inconvénients.

25

Le dispositif de transfert proposé comprend une structure centrale, comportant au moins un segment de transport, avec des moyens d'entraînement, ce segment de transport étant destiné à recevoir un ou plusieurs chariot, montés mobile par rapport à la structure centrale, selon une direction de déplacement, chaque chariot comportant une plaquette porteuse d'une succession d'aimants permanents selon la direction de déplacement.

30

Le dispositif est caractérisé en ce que les moyens d'entraînement comprennent une vis sans fin, le long du segment de transport, cette vis sans fin comprenant un pourtour hélicoïdal ferromagnétique, tout en étant montée mobile en rotation autour d'un axe parallèle à ladite direction de déplacement, et agencée de façon que les spires successives

35

du pourtour hélicoïdal avoisinent certains au moins des aimants permanents de ladite succession, le chariot étant maintenu en place sur le segment de transport par l'attraction entre les aimants permanents et la vis sans fin.

- 5 En pratique, certains au moins des segments de transport, de préférence tous, comportent des vis sans fin.

Dans un mode de réalisation, la structure centrale comprend une table sur deux côtés de laquelle sont définis deux voies comportant chacune au moins un segment de transport, tandis qu'au moins une partie d'extrémité est implantée à l'un au moins des deux bouts de la table, pour former au moins un segment de rotation muni de moyens d'entraînement permettant de déplacer un chariot de l'une à l'autre desdites voies.

Dans ce cas, les moyens d'entraînement du segment de rotation peuvent être agencés pour coopérer avec les aimants permanents de la plaquette d'un chariot.

Plus particulièrement, les moyens d'entraînement d'un segment de rotation peuvent comprendre une roue munie de plaquettes à aimants permanents homologues de celles d'un chariot.

A côté de cela, la vis sans fin peut comporter une hélice, ou plusieurs hélices entrelacées.

Le dispositif de transfert peut encore comporter un dispositif d'arrêt, agencé pour bloquer un chariot en position choisie sur un segment de transport.

Dans une application particulière, le chariot comporte un plateau porte-pièces.

Selon d'autres caractéristiques :

- le ou les segments de transport sont définis sur des rails.
- les rails sont à la verticale l'un de l'autre.
- le chariot comporte au moins deux galets destinés à être en prise avec l'un des rails et plusieurs roues destinées à être en appui sur l'autre rail.
- les aimants permanents comprennent des lamelles plates en forme de parallélogramme.
- les lamelles sont régulièrement distribuées selon un pas qui correspond au pas du

pourtour hélicoïdal magnétique,

- les lamelles sont agencées selon une inclinaison d'un angle qui correspond sensiblement à l'angle du pourtour hélicoïdal magnétique de la vis sans fin.

5 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif en référence aux figures annexées. Sur ces figures:

- 10 - la figure 1 est une vue de face d'une plaquette d'aimants utilisée dans un dispositif de transfert conforme à la présente invention ;
- la figure 2 est une vue de face d'un chariot porteur, muni *de deux plaquettes d'aimants conformes à la figure 1* ;
- 15 - La figure 3 est semblable à la figure 2, mais avec un léger effet de perspective permettant de mieux voir certaines pièces,
- La figure 4 est une vue en bout du chariot porteur, depuis le côté droit des figures 2 et 3,
- 20 - La figure 5 est une vue en perspective du chariot porteur depuis sa face opposée à celle des figures 2 et 3,
- La figure 6 est une vue en perspective de dessus du dispositif de transfert, que l'on appellera ci-après convoyeur,
- 25 - La figure 7 est une vue semblable à la figure 6, mais sans les éléments du plateau supérieur du convoyeur,
- 30 - La figure 8 est une vue en bout du convoyeur des figures 6 et 7,
- La figure 9 est un schéma montrant l'interaction entre une vis sans fin et deux lamelles formant aimant permanent.
- 35 - La Figure 10 est une vue en bout du convoyeur, montrant mieux certains détails,

- La figure 11 est une vue en perspective d'un dispositif d'arrêt utilisable dans le convoyeur proposé,
- 5 - La figure 12 est une vue en perspective d'un carrousel implantable à l'extrémité du convoyeur pour faire passer un chariot d'un côté du convoyeur à l'autre,
- La figure 13 est une vue en perspective d'une vis sans fin utilisée dans le convoyeur proposé,
- 10 - La figure 14 est une vue en perspective d'un entraînement à vis sans fin pour un segment du convoyeur,
- La figure 15 est une vue latérale, partiellement éclatée, d'un mode de réalisation de vis sans fin,
- 15 - La figure 15A est une vue en coupe longitudinale partielle de la vis de la figure 15,
- La figure 15 B est une vue en coupe transversale de la vis de la figure 15,
- 20 - Les figures 16 et 17 sont les schémas de deux modules de base ou élémentaires, pour un convoyeur tel que proposé,
- Les figures 18 et 19 sont des schémas illustrant deux variantes des carrousels utilisables dans un convoyeur,
- 25 - Les figures 20 et 21 sont des schémas illustrant deux exemples de convoyeurs en ligne, tels que proposés,
- 30 - Les figures 22 à 24 sont des schémas illustrant trois exemples de convoyeurs en boucle fermée, tels que proposés, et
- Les figures 25 et 26 sont des schémas illustrant deux autres exemples de convoyeurs en boucle fermée, tels que proposés.

- La figure 27 est une vue schématique du transfert d'un chariot sur le carrousel d'une ligne A à une ligne B dans le convoyeur de la figure 26.
- 5 - Les figures 28 et 29 sont des vues schématiques du chargement d'un chariot sur le carrousel de la figure 27.
- Les figures 30 et 31 représentent des variantes du chariot de la figure 4.
- 10 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 invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

La figure 1 illustre une plaquette longiligne 11 sur laquelle sont fixés douze aimants permanents référencés 110-1 à 110-12. Les aimants permanents sont des lamelles plates en forme de parallélogramme. Dans la direction de l'axe longitudinal 112 de la plaquette 15 11, ces lamelles sont régulièrement distribuées selon un pas p , avec une inclinaison de leur grande dimension d'un angle α par rapport à l'axe transversal de la plaquette, c'est-à-dire la perpendiculaire à l'axe longitudinal 112 de la plaquette dans le plan de la plaquette. La 20 plaquette comporte six points de fixation, 114-1 à 114-3 en haut, ainsi que 115-1 à 115-3 en bas. Ici, l'angle entre les petits côtés des parallélogrammes et leurs grands côtés est de $90^\circ + \alpha$, ou bien $90^\circ - \alpha$, suivant l'endroit où l'on se place. La plaquette elle-même comporte également un contour en forme de parallélogramme, avec les mêmes caractéristiques d'angle. Si l'on note e l'écartement entre deux bords consécutifs de deux 25 lamelles selon l'axe longitudinal 112 de la plaquette, il y a un écart $e/2$ entre le bord de la dernière lamelle et le bord de la plaquette, qui sont parallèles entre eux. Cet écart permet avantageusement de juxtaposer des plaquettes pour augmenter le nombre de lamelles successives.

30 Le pas peut être d'environ 12mm et l'angle d'inclinaison d'environ 8° .

On décrit maintenant un chariot de transfert de pièces, en référence aux figures 2 à 5.

Sur une face latérale du chariot 10 sont placées deux plaquettes à aimants 11-1 et 11-2, par 35 exemple telles qu'illustrées sur la figure 1.

La figure 3 montre deux longerons 12-1 et 12-2 solidaires d'une plaque intermédiaire 13, qui supporte les plaquettes à aimants 11-1 et 11-2, en position choisie. La fixation s'effectue ici par des boulons, passant dans les orifices 114-1 à 114-3 ainsi que 115-1 à 115-3 de la figure 1, et se vissant dans les longerons. Les plaquettes à aimants 11-1 et 11-2 sont mises bout à bout, pour former une succession périodique de vingt-quatre lamelles aimantées en principe équidistantes, y compris à la jonction entre les plaquettes 11-1 et 11-2, et s'étendant le long des longerons 12-1 et 12-2.

En dessous des deux plaquettes 11-1 et 11-2 est prévu un habillage 15 tourné vers le bas. Au-dessus des deux plaquettes 11-1 et 11-2, il est prévu un autre habillage 14 tourné vers le haut, et de plus grande hauteur que l'habillage 15. L'habillage 14 comporte une série de seize perforations 140-1 à 140-16 régulièrement réparties dans la direction des longerons. Ces perforations sont de forme choisie, ici rectangulaire.

Le chariot comporte encore en partie haute un enjolveur vertical 18H, fixé sur le longeron 12-1. L'enjolveur se termine par un repli 181H, qui possède ici une face libre rectiligne. On voit en haut deux galets 16-1 et 16-2, montés fous sur des axes 160-1 et 160-2 fixés dans le longeron 12-1. Les galets 16-1 et 16-2 comportent en périphérie externe une rainure en V, sur laquelle on reviendra. Ils sont situés derrière l'enjolveur 18H. Les galets 16-1 et 16-2 sont surmontés de rondelles 161-1 et 161-2. Ces rondelles comportent en périphérie externe une rainure en U, qui vient prendre appui sur la face libre du repli 181H. Cet appui se fait sans roulement.

Le chariot comporte en partie basse un autre enjolveur vertical 18L, fixé sur le longeron 12-2. L'enjolveur se termine en bas par un repli horizontal 181L, qui possède ici une face libre rectiligne. On voit en bas deux rondelles 17-1 et 17-2, ainsi qu'un plot conique 17-3, qui s'évase vers le bas. Tout cela est situé derrière l'enjolveur 17H. Sous la rondelle 17-2 se trouve une rondelle plus petite 171-2. Cette rondelle 171-2 comporte en périphérie externe une rainure en U, qui vient prendre appui, sans roulement, sur la face libre du repli 181L. Sous la roue 17-1, on voit la tête d'une vis de fixation.

Un plateau porte-pièces 19 est fixé sur des colonnes 191 à 194, elles-mêmes montées sur les longerons 12-1 et 12-2. Le plateau 19 fait saillie horizontalement vers l'extérieur du chariot, sur son côté opposé aux plaquettes à aimants 11-1 et 11-2. Dans une autre

configuration, le plateau porte-pièces peut également être fixé au-dessus du chariot, en position centrale, sous 160-1 et 160-2.

Les enjoliveurs 18H et 18L ont aussi une fonction de protection contre des projections, par exemple de lubrifiant, sur le ou les produits de l'utilisateur, portés sur le plateau 19.

On considère maintenant le dispositif de transfert ou convoyeur dans son ensemble, en référence aux figures 6 à 8.

Sur la figure 6, le convoyeur est muni d'une table supérieure, qui est ici en trois parties : une partie centrale 201, de forme générale rectangulaire, et deux parties d'extrémité 202 et 203, un peu plus basses, et en forme de demi ovale circulaire.

La partie centrale est divisée en trois segments, comme S11, S12 et S13 à l'arrière, et S21, S22, et S23 à l'avant. Dans chaque segment, il est prévu, en affleurement sur le côté, une vis sans fin, comme 30-1, 30-2 et 30-3 pour les segments S21, S22, et S23.

Des chariots sont visibles en C1, C2 et C3, notamment. Lorsque le chariot C1 est engagé sur ses guides, les plaquettes à aimants de ce chariot C1 affleurent la vis sans fin 30-1. Il en résulte une force d'attraction entre le chariot et la vis sans fin. Dans l'exemple décrit ici, les rails 36 et 38 sont à la verticale l'un de l'autre. L'encombrement de la structure centrale s'en trouve réduit, par rapport à des rails dans un même plan.

La figure 8 montre mieux comment les chariots sont suspendus. Sur cette figure, les enjoliveurs 18H et 18L sont enlevés, pour mieux montrer les galets 16 et 17.

En haut, la rainure de section triangulaire 165 du galet 16 du chariot C1 vient en prise sur un rail 36, qui fait tout le tour du convoyeur 20. Le rail 36 comporte une tête triangulaire en section droite, homologue de la forme triangulaire de la rainure.

En bas, les roues 17 viennent rouler sur un rail ou chemin de roulement plat 38, qui, lui aussi, fait tout le tour du convoyeur 20.

Le chariot est maintenu en appui sur les rails 36 et 38, par la force d'attraction qui s'exerce entre les aimants et les vis sans fin 30, indépendamment de toute source d'énergie extérieure.

La figure 9 montre 3 spires 301 à 303 de la vis sans fin 30, ainsi que deux lamelles aimantées adjacentes 110-i et 110-(i+1), où i est un nombre entier.

- 5 Les spires 301 à 303 sont des enroulements hélicoïdaux de section droite rectangulaire. Le matériau constitutif des spires peut être en acier. Au moins en périphérie, les enroulements sont ferromagnétiques.

10 Le pas p entre deux spires adjacentes de la vis sans fin peut être de 12mm. L'angle d'inclinaison α d'une spire par rapport à un plan radial peut être de 8°. Le pas entre deux lamelles aimantées 110-i et 110-i+1 est alors également de 12mm. Et l'angle d'inclinaison des axes longitudinaux des deux lamelles aimantées est également de 8°.

15 L'axe des spires est noté 39. Lorsque le chariot est en place sur les rails 36 et 38, les deux lamelles 110-i et 110-i+1 sont en face des spires 301 et 302. Les deux lamelles 110-i et 110-i+1 ont une inclinaison (ou orientation) sensiblement identique à l'angle d'hélice de la vis sans fin. Les centres des deux lamelles 301 à 303 sont sensiblement à la même hauteur que l'axe de la vis sans fin (sur cette figure). Chaque lamelle chevauche symétriquement la spire qui lui fait face, dans le sens horizontal. En outre, les deux
20 lamelles ont la même polarité magnétique, par exemple pôle Nord à gauche et pôle Sud à droite. Ainsi, le champ magnétique d'une lamelle se referme dans la spire qui lui fait face, la spire tendant à se centrer sur l'aimant. Cela crée une force d'attraction, qui tend à maintenir chaque lamelle sensiblement centrée sur la spire qui lui fait face. Cet effet est multiplié par le nombre de lamelles magnétiques et de spires qui se font face.

25

Plus l'inclinaison entre les lamelles et les spires sont similaires et meilleur sera le rendement. Le rendement est ainsi maximal lorsque les spires et les lamelles ont la même inclinaison. Dans d'autres variantes, les lamelles et les spires peuvent avoir une inclinaison légèrement différente. Cette tolérance dans l'inclinaison permet avantageusement de
30 réutiliser un chariot 10 ou un bâti dans une autre installation avec une inclinaison un petit peu différente sans devoir changer la vis sans fin 30 ou les plaquettes 11.

La figure 10 est une vue semblable à la figure 8, mais avec des pièces enlevées pour mieux montrer l'entraînement d'une vis sans fin 30 par un moteur électrique 40. Le dispositif
35 d'entraînement seul est montré sur la figure 14.

Une courroie crantée 41 passe sur la poulie 42 du moteur 40, puis sur un tendeur 43, et rejoint finalement une poulie crantée 44 solidaire de la vis sans fin. Un autre moteur 40B est visible sur la figure 10.

5

La vis sans fin est portée par des paliers 47 et 48, qui définissent son axe de rotation dans le convoyeur 20. Elle affleure dans l'intervalle défini entre une réglette supérieure 46 et une réglette inférieure 49, sous laquelle se trouve une autre réglette 50 (Figure 14).

10 A l'arrière sont prévus des capteurs inductifs ou optiques 90 H, qui traversent la réglette 46, de sorte que leur extrémité sensible 901 H vienne en regard des perforations de l'habillage 14. La réglette 50 peut être équipée elle aussi de capteurs optiques traversants.

L'ensemble du dispositif d'entraînement est porté par une poutre 51.

15

Lorsque l'on fait tourner la vis sans fin, il en résulte une force magnétique attractive qui tend à déplacer les lamelles, avec le chariot qui leur est solidaire, pour qu'elles suivent le déplacement de la vis sans fin. Le déplacement des lamelles est horizontal, compte tenu de leur guidage par les rails 36 et 38, qui maintient les lamelles faces aux spires de la vis sans fin.

20

On peut avoir un moteur pour chaque vis sans fin, ou bien un même moteur pour plusieurs vis sans fin, qui sont alors interconnectées par des coupleurs (non visibles).

25 On obtient ainsi un positionnement précis de chaque chariot 10, qui se déplace avec la rotation de la vis sans fin à laquelle il fait face.

Le but du mouvement est de déplacer un chariot 10 de l'un à un autre des trois segments S1, S2 et S3, de chaque côté du convoyeur (figure 6). Dans chaque segment, il peut s'agir d'effectuer une tâche sur une pièce fixée sur le plateau porte-pièces 19 du chariot, à partir d'un outillage monté sur la table supérieure 201 du convoyeur (figure 6).

30

Un positionnement relatif très précis peut être nécessaire. Il peut être obtenu avec le dispositif d'arrêt illustré sur la figure 11. Ce dispositif 80 peut être fixé par deux vis 81 et 82 sous le convoyeur 20, par exemple dans la position illustrée sur la figure 7. Il comporte

35

- un corps 83 muni d'un porte-pivot 831 sur lequel est articulé un volet 84. Derrière ce volet est prévu un électroaimant 85, qui peut bloquer le volet 84 en position verticale. Le volet comporte une saillie supérieure 87, munie d'une face 870 qui s'interpose devant la butée 121 du chariot (figure 4), lorsque l'électroaimant 85 est excité pour bloquer le volet 84 en position verticale. Ceci arrête le chariot dans une position choisie, qui peut être une position de travail. Si l'électroaimant n'est pas excité, et que la vis sans fin tourne, le chariot continue sa course, tandis que le volet 84 bascule, puis revient en place du fait du rappel élastique 86.
- 10 Les déplacements des chariots sont suivis par les capteurs optiques 90 H. Chaque capteur 90 H dénombre les perforations 140 qui passent quand le chariot se déplace devant lui, au besoin avec interpolation si les instants de passage des perforations sont observés. Cela constitue une indication de déplacement, et peut constituer une mesure de position, si le chariot part d'une position initiale connue.
- 15 Des capteurs semblables (non visibles) détectent les bords d'extrémité de l'habillage 15 situé au bas du chariot. Cela permet de savoir si et où un chariot est présent.
- Le plot conique 17-3 de chaque chariot comprend une mémoire RFID. Sous le convoyeur sont prévus des dispositifs de lecture/écriture ou de simple lecture dans cette mémoire RFID, par exemple en 91 (figure 7). Cela permet de donner un identifiant à un chariot, et de suivre ensuite le trajet de ce chariot, tout en lui faisant mémoriser les traitements qu'a subis la pièce qu'il porte.
- 20 Les figures 6 et 7 font apparaître des carrousels dans les deux extrémités libres du convoyeur. Il s'agit là d'un moyen, non limitatif, pour faire passer le chariot d'un côté à l'autre du convoyeur, et utiliser donc les deux côtés de celui-ci.
- La figure 12 illustre un tel carrousel plus en détail. Il part d'une plaque 230 au contour hexagonal. Sur trois côtés non adjacents de l'hexagone sont montés trois équipages 231, 232 et 233. On peut avoir de 1 à 6 équipages de ce genre. En variante, la plaque 200 peut être d'une forme polygonale autre qu'un hexagone, en particulier un autre polygone régulier, et les équipages peuvent être entre 1 et le nombre de côtés de la plaque 200.
- 30
- 35 Chaque équipage comporte trois facettes externes comme 2310, 2311 et 2312 pour

l'équipage 231. Et chaque facette reçoit une plaquette d'aimants selon la figure 1. Les trois équipages définissent ainsi trois segments d'un contour polygonal à 18 côtés.

5 L'inclinaison des aimants portée par les facettes 2310, 2311 et 2312 est symétrique miroir de celle illustrée sur la figure 1.

La plaque 200 est allégée par des perforations et se fixe en son centre sur l'arbre du moteur 210 visible sur les figures 6, 7 et 10.

10 Lorsqu'un chariot 10 arrive en bout de sa trajectoire rectiligne sur un côté du convoyeur, sa plaquette d'aimants proche du bout débord vers le carrousel concerné. Elle vient alors coopérer avec la première plaquette d'aimants de l'un des équipages du carrousel. Le carrousel prend alors le relais de la vis sans fin pour commencer à faire tourner le chariot, en le maintenant par attraction magnétique sur les rails de guidage 36 et 38, qui existent
15 également au niveau du carrousel, convenablement incurvés, sensiblement en demi-cercle. L'une après l'autre, les deux autres plaquettes d'aimants du carrousel vont faire de même, de sorte que le chariot suit maintenant le carrousel pour passer de l'autre côté du convoyeur, où il rejoint la première vis sans fin par un processus inverse de ce qui vient d'être décrit.

20 Tout cela est synchronisé par un dispositif qui commande les moteurs des vis sans fin, et les moteurs 210 des carrousels, ainsi que le logiciel qui anime ce dispositif de commande.

Ainsi (figure 6), un circuit fermé est formé par les segments S21, S22, et S23, la zone de rotation d'extrémité S30, les segments S11, S12, et S13, ainsi que la zone de rotation
25 d'extrémité S31.

Un chariot peut partir par exemple de la position C1 sur la figure 6. Une rotation contrôlée de la vis sans fin 30-1 peut alors l'amener en toute position choisie sur le segment S21, par exemple en regard d'un poste de travail (non représenté) situé sensiblement au milieu
30 du segment S21. Le produit porté par le chariot subit alors une opération, par exemple l'ajout d'une pièce. Une nouvelle rotation contrôlée de la vis sans fin 30-1 peut alors l'amener au bout du segment S21, où le chariot est pris en charge par la vis sans fin 30-2. Une rotation contrôlée de cette vis peut amener ce chariot en toute position choisie sur le segment S22, par exemple en regard d'un poste de travail (non représenté) situé
35 sensiblement au milieu du segment S22. Le produit porté par le chariot subit alors une

deuxième opération, par exemple l'ajout d'une autre pièce. Ce processus continue sur le segment S23, où le produit porté par le chariot subit une troisième opération. Après cela, le chariot passe par la zone de rotation d'extrémité S31, par exemple comme visible en C3, pour rejoindre le segment S13 en partie arrière du convoyeur.

5

Les segments arrière S21, S22, et S23 peuvent être équipés de moteurs individuels pour leurs vis sans fin, comme les segments avant S11, S12, et S13. On peut alors continuer à compléter le produit porté par un chariot à chaque segment, muni d'un poste de travail. Le chariot peut ensuite suivre la zone de rotation d'extrémité S30, pour rejoindre les segments S11, S12, et S13, où il subit d'autres opérations, les postes de travail étant programmés différemment, et ainsi de suite.

10

15

En variante, les segments arrière S21, S22, et S23 peuvent former une simple voie de retour, auquel cas il peut être prévu un seul moteur d'entraînement pour les vis sans fin, interconnectées par des coupleurs.

Un poste de travail peut comporter un outil de tout type approprié, tel que par exemple un outil de préhension, mesure, contrôle, vissage, etc.

20

D'autres configurations de convoyeurs envisageables seront décrites ci-après.

25

La figure 13 illustre une partie de l'une des vis sans fin 30. Dans ce mode de réalisation, la vis sans fin comprend deux hélices entrelacées, symétriques par rapport à un plan perpendiculaire à leur axe, chacune d'un pas double de p . On voit une première hélice, dont une spire 30A1 se continue au tour suivant par une spire 30A2, entrelacée avec une seconde hélice, dont une spire 30B1 se continue au tour suivant par une spire 30B2. Les hélices sont réalisées en un matériau rigide, ferromagnétique ou recouvert d'un matériau ferromagnétique.

30

En variante, on peut utiliser une seule hélice de pas p . La double hélice permet le même résultat avec une vitesse de rotation moitié de celle de la vis sans fin à une seule hélice de pas p , ce qui diminue l'usure et le bruit. On peut encore avoir une hélice triple.

Dans un mode de réalisation particulier :

35

- La plaquette aimantée de la figure 1 est le modèle fourni par la société

TECNOTION, Almelo, Pays-bas, sous la référence TM 144.

- Les vis sans fin ont un profil défini conformément aux figures 15, et sur lequel on reviendra.
- Les moteurs d'entraînement des vis sans fin peuvent être les servomoteurs de la série AM8000 de la société Beckhoff, par exemple le modèle AM8043, avec un résolveur-codeur
- Le moteur d'entraînement de chaque carrousel d'extrémité peut être un servomoteur de la série AM8000 de la société Beckhoff, par exemple le modèle AM8041, avec un résolveur-codeur
- La société Beckhoff fournit également des logiciels de commande de ses équipements, comme par exemple Twincat 3 Dans la mise en oeuvre décrite ici, la commande peut se faire en utilisant ces logiciels comme des outils de travail (« librairies ») et en les complétant, notamment par des modules aménagés pour bien synchroniser les moteurs des vis sans fin, et des carrousels.

15

Dans un mode de réalisation (figures 15, 15A et 15B), une vis sans fin 30 est assortie de part et d'autre d'axes de paliers 131 et 132, puis de brides d'entraînement 133 et 134. Chaque axe 131 ou 132 reçoit le palier à billes 47 ou 48 précité. Chaque bride 133 ou 134 reçoit la poulie crantée 44 précitée, solidairement de la vis sans fin.

20

L'hélice de la vis sans fin 30 se termine à chaque extrémité par une coupe franche en section droite, un peu avant des épaulements 135 et 136 qui précèdent les paliers 131 et 132.

- 25 Les figures 15A et 15B confirment que la vis sans fin présente deux hélices, chacune au pas de 24 mm, montées sur un cylindre central de diamètre 28 mm. L'épaisseur d'une spire de l'hélice est de 4 mm, et leur diamètre extérieur est de 54 mm.

30

La longueur totale des hélices est de 488 mm, ce qui correspond à 20,33 pas pour chacune des deux hélices.

La pièce de la figure 15 peut être fabriquée par tournage ou à l'aide d'un centre d'usinage. Le matériau peut être de l'acier ferromagnétique XC38, avec traitement de surface par phosphatation.

35

La plaquette aimantée de la figure 1 peut également faire partie d'un moteur linéaire, par exemple en utilisant les unités de bobines vendues par la société TECNOTION sous une ou plusieurs des références TM3, TM6, TM12 et TM18.

- 5 Ainsi, on peut utiliser un convoyeur à vis sans fin adjacent à un convoyeur à bobines, et transborder un chariot de l'un à l'autre de ces convoyeurs.

On pourrait aussi, dans le même convoyeur, utiliser des vis sans fin pour certains des segments du convoyeur, et des unités à bobines pour les autres. Là aussi, la commande
10 peut se faire à l'aide d'un logiciel Beckhoff, par exemple : TWINCAT 3. Dans la version la plus simple, les segments avant S11, S12, et S13 sont à vis sans fin, et les segments arrière S21, S22, et S23 sont munis d'unités de bobines pour former un moteur linéaire.

L'un au moins des carrousels S31 et S32 peut aussi être fondé sur un moteur linéaire.
15

Les variantes à moteur linéaire qui précèdent sont particulièrement intéressantes s'il s'agit de ré-équiper une installation existante à moteurs linéaires, les segments à vis sans fin étant compatibles, sans nécessiter de modification du chariot à plaquettes aimantées, et facilitant le contrôle des mouvements.

20 En effet, l'entraînement par vis sans fin est particulièrement avantageux.

Tout d'abord, il est tolérant aux erreurs ou écarts de positionnement. Il accepte par exemple que l'on immobilise le chariot par le dispositif de la figure 11, ou tout autre obstacle qui
25 se présenterait sur le trajet du chariot, même si la vis sans fin continue à tourner encore un peu.

Par contre, un moteur linéaire doit être commandé précisément pour définir la position d'arrêt du chariot, et une immobilisation du chariot pendant que le moteur linéaire est
30 actionné serait mal supportée.

L'ensemble du convoyeur des figures 6 et 7 peut être monté sur un bâti rigide, fixe et posé au sol, avec des pieds ajustables, qui maintient le plateau sensiblement à hauteur d'homme. Le bâti rigide peut être réalisé au moins partiellement comme décrit dans FR 2817183.

On décrira maintenant différentes structures de convoyeur. Dans la suite, on désigne une position de chariot par une référence de la forme CPi, où i est un nombre entier. La même référence, sur différentes figures, ne désigne pas la même position de chariot. Et les positions de chariot ne sont pas nécessairement toutes occupées par un chariot.

5

La figure 16 illustre une position de chariot CP1, ce qui est le module élémentaire du convoyeur, dans lequel est logée une longueur de vis sans fin 300. La longueur hors tout de ce module élémentaire (son pas) est de 312 mm.

10 La figure 17 illustre deux positions de chariot CP1 et CP2, qui s'étendent sur une longueur de vis sans fin 300. Chacun des segments précités S11 à S13 et S21 à S23 correspond à cette figure 17. Ce module de base est dit « économique », car il utilise une vis sans fin pour deux chariots. Le pas hors tout de ce module est de 624 mm.

15 Un carrousel d'extrémité comprend au moins un bras rotatif 231. Typiquement (figure 18), il peut en comprendre trois 231 à 233, avec deux positions de chariot CP1 et CP2.

Comme le montre la figure 19, on peut avoir plus de bras rotatifs, par exemple 6, référencés 231 à 236, avec quatre positions de chariot CP1 à CP4.

20

La géométrie du convoyeur peut elle aussi varier.

La figure 20 montre un convoyeur en ligne, avec 6 positions de chariot CP1 à CP6, sur trois segments à vis sans fin S1 à S3. Ce convoyeur en ligne est appelé ici « longeron ».

25

La figure 21 montre en partie haute le même longeron que la figure 20, et en partie basse un longeron symétrique, avec 6 positions de chariot CP11 à CP16, sur trois segments à vis sans fin S11 à S13.

30 Selon le mode de réalisation particulier, les 3 segments d'un longeron forment un pas hors tout de 3 fois $624 = 1872$ mm.

En présence de plusieurs convoyeurs adjacents, on peut utiliser un poste de travail transbordeur, pour faire passer la pièce d'un chariot situé sur un convoyeur à un chariot
35 situé sur le convoyeur suivant. En variante, les chariots étant détachables, on pourrait

transborder le chariot en même temps que la pièce qu'il porte, d'un convoyeur à un autre.

Toutefois, on préfère actuellement associer deux longerons, ou plus, par des carrousels d'extrémité, comme indiqué sur les figures 22 et 23, où les longerons sont ceux de la figure 21.

Sur la figure 23, les carrousels d'extrémité 202A et 203A ont chacun 3 bras 231 à 233. Sur la figure 22, les carrousels d'extrémité 202B et 203B ont chacun 6 bras 231 à 236.

L'agencement de la figure 23 peut fonctionner avec une période pouvant descendre jusqu'à 0,6 seconde, celui de la figure 22 avec une période pouvant descendre jusqu'à 0,5 seconde. Cette période est le temps requis pour qu'un chariot soit remplacé par le suivant dans une position de travail donnée. En d'autres termes, il s'agit du temps nécessaire pour déplacer un chariot entre deux positions qui se suivent, par exemple entre la position CP11 et la position CP12 sur les figures 22 et 23.

En pratique, le nombre de segments sur un côté du convoyeur n'est pas limité à trois. On peut aller jusqu'à 10 par exemple, lorsqu'il faut effectuer de nombreuses opérations sur une pièce.

Ainsi, la figure 24 montre un convoyeur dont une longueur comprend plusieurs fois 6 positions de chariot (2 fois 1872 mm), suivie d'une extension à quatre positions de chariot (pas de 1248 mm).

Enfin, on peut encore envisager un convoyeur dont la géométrie est un quadrilatère, dont les côtés sont interconnectés par quatre carrousels.

La figure 25 en est un exemple, selon une forme générale de trapèze. Le côté haut possède 6 positions de chariot. Les côtés gauche et droit possèdent chacun quatre positions de chariot. Le côté bas possède $6 + 2 + 1 + 2 = 11$ positions de chariot. Et les carrousels sont à 6 branches. Chaque côté forme une voie pouvant comporter un ou plusieurs segments de transport. Les voies peuvent être opposées entre elles (par exemple les deux côtés parallèles du trapèze), ou adjacentes. Les carrousels relient les voies entre elles.

La figure 26 en est un autre exemple, selon une forme générale de carré, dont chaque côté

a 6 positions de chariot. Là aussi, les carrousels sont à 2 branches.

Dans un exemple d'exploitation, le convoyeur de la figure 26 travaille sur deux lignes A opposées l'une à l'autre et deux lignes B opposées l'une à l'autre. Ces lignes A et ces
5 lignes B peuvent être disposées dans une configuration rectangulaire ou carrée.

Dans ce cas, il ne peut y avoir qu'une palette au plus sur un carrousel. En effet, il n'y a que 90° entre les deux lignes, ce qui ne permet pas de stocker plus d'un chariot sur un carrousel.

10

La figure 27 représente une vue schématique du transfert d'un chariot sur un carrousel 500 d'une ligne A à une ligne B dans la configuration carrée de la figure 26.

Le carrousel 500 possède au moins un équipement 502, comprenant des plaquettes avant 504, milieu 506 et arrière 508. Le carrousel 500 tourne dans le sens trigonométrique 510. En
15 variante ce sens peut être le sens horaire. Le transfert se fait à partir d'une position de sortie de ligne 512.

Le chargement et le déchargement d'un chariot sur le carrousel 500 d'une sortie de ligne
20 512 à une entrée de ligne 514 par l'équipage courant 502 s'effectuent selon les opérations suivantes :

- a) une étape de chargement 516 où l'équipage courant amorce l'entraînement du chariot hors de la ligne A, entre -30° et 0° environ avant la position de sortie de ligne 512,
- 25 b) une étape de transfert 518 où l'équipage courant déplace le chariot de la ligne A à proximité de la ligne B, entre 0° et 90° après la sortie de ligne 512,
- c) une étape de déchargement 520 où l'équipage courant décharge le chariot sur la ligne B, entre 90° et 120° après la sortie de ligne 512, ou entre 0° et 30° après l'entrée de ligne 514.

30 Le transfert d'une ligne B vers une ligne A se fait selon les mêmes opérations.

Les figures 28 et 29 sont des vues schématiques du chargement d'un chariot sur un carrousel.

35 Dans une mise en œuvre, l'étape de chargement a) 516 sur un carrousel peut être réalisée

en deux temps :

- d) la plaquette avant 504 de l'équipage courant 502 amorce le chargement d'un chariot 522 sur le carrousel 500, lorsque l'équipage courant 502 est à environ -30° par rapport à la sortie de ligne 512, puis
 - 5 e) le carrousel 500 tourne progressivement de la position -30° à la position 0° par rapport à la sortie de ligne 512, la plaquette milieu 506 prenant alors le relais, soit progressivement soit abruptement, de la plaquette avant 504 pour poursuivre et achever l'entraînement du chariot 522 hors de la ligne A.
- 10 L'étape de déchargement c) 520 d'un carrousel sur une ligne se réalise de manière similaire, si ce n'est que les deux étapes d) et e) sont inversées et que le relais se fait entre la plaquette milieu 506 et la plaquette arrière 508. En d'autres termes :
- f) la plaquette milieu 506 amorce le déchargement du chariot 522 la ligne B, lorsque l'équipage courant 502 est à environ 0° par rapport à l'entrée de ligne 514, puis
 - 15 g) le carrousel 500 tourne progressivement de la position -30° à la position 0° par rapport à l'entrée de ligne 514, la plaquette arrière 508 prenant, soit progressivement soit abruptement, de la plaquette milieu 506 pour poursuivre et achever le déchargement du chariot 522 sur la ligne B.
- 20 Ainsi, lorsqu'on charge un carrousel 500 c'est que l'on décharge une ligne. Lorsqu'on décharge un carrousel 500 on charge une ligne. On charge une ligne au niveau de son entrée de ligne 514. On décharge une ligne au niveau de sa sortie de ligne 512.

Il faut ainsi un total de 150° pour réaliser l'entièreté du transfert d'un chariot entre les
25 lignes A et B. Il faut en outre alors au moins 120° d'écart entre deux équipages 502 d'un carrousel 500 dans une telle configuration carrée, dans l'hypothèse optimale où l'on pourrait charger un chariot sur un équipage tout déchargeant un autre chariot, dans le même mouvement de 30° . Par conséquent :

- les carrousels comprennent au plus trois branches et trois équipages, de préférence
30 une ou deux branches et autant d'équipages, et
- les carrousels ne peuvent transférer qu'un seul chariot à la fois.

Le mode de travail d'un convoyeur en configuration carrée comme sur la figure 26 est asynchrone. Dit autrement les lignes A et les lignes B ne fonctionnent pas en étant
35 synchronisées mais en étant décalées ; en revanche, les deux lignes A sont synchronisées

et les deux lignes B également. En effet, dans une telle configuration carrée de lignes il n'est pas possible de charger et de décharger en même temps deux carrousels successifs R1 et R2 comme vu ci-dessus.

- 5 Plus précisément, les étapes de chargement des carrousels R1 se font en même temps que les étapes de déchargement des carrousels R2, et vice-versa. Ainsi, les carrousels R1 ne sont pas en train de transférer un chariot pendant que les carrousels R2 le font, et vice-versa.
- 10 Chaque carrousel est associé à une ligne A et une ligne B. Chaque ligne A est associée à un carrousel R1 en entrée de ligne et un carrousel R2 en sortie de ligne. Chaque ligne B est associée à un carrousel R2 en sortie de ligne et un carrousel R1 en entrée de ligne.

- Ainsi, si l'on suit l'ensemble du trajet le long d'un convoyeur, en cycle fermé, on passe
- 15 sur une première ligne A, puis un premier carrousel R2, puis une première ligne B, puis un premier carrousel R1, puis de nouveau une deuxième ligne A, puis un deuxième carrousel R2, puis une deuxième ligne B, puis un deuxième carrousel R1, puis de nouveau la première ligne A.

- 20 Un cycle de fonctionnement complet pour une configuration carrée se déroule selon les étapes suivantes :

- h) chaque carrousel R1 charge un chariot depuis la sortie de sa ligne B, et chaque carrousel R2 décharge un chariot sur l'entrée de sa ligne B,
- i) les carrousels R1, désormais chargés, transfèrent leurs chariots chargés respectifs
- 25 de leurs lignes B à leurs lignes A respectives pour préparer l'amorce d'un déchargement sur leur ligne A respective, et dans le même temps les carrousels R2, désormais vides, déplacent leur prochain équipage disponible à proximité de leur sortie de leur ligne A respective pour préparer l'amorce d'un chargement,
- j) chaque carrousel R1 décharge son chariot chargé sur l'entrée de sa ligne A, chaque
- 30 carrousel R2 charge un nouveau chariot depuis la sortie de la ligne A, et
- k) les carrousels R2, désormais chargés, transfèrent leurs chariots chargés respectifs de leurs lignes A à leurs lignes B respectives pour préparer l'amorce d'un déchargement sur leur ligne B respective, et dans le même temps les carrousels R1, désormais vides, déplacent leur prochain équipage disponible à proximité de leur
- 35 sortie de leur ligne B respective pour préparer l'amorce d'un chargement,

Les étapes h et j se déroulent sur environ 30° d'amplitude angulaire. Les étapes i et k se déroulent sur une amplitude angulaire de 90° pour les carrousels chargés, et pour les carrousels vides :

- 5 - 210° pour le carrousel vide lorsque les carrousels sont à une branche,
- 30° lorsque les carrousels sont à deux branches, et
- 0° lorsque les carrousels sont à trois branches.

10 Cette dernière amplitude angulaire correspondant à la distance angulaire à parcourir lorsqu'un équipage d'un carrousel vient de finir un déchargement pour que l'équipage suivant se mette en position pour amorcer un nouveau chargement. L'équipage suivant pouvant être le même dans le cas d'un carrousel à une branche.

15 Ainsi, on note que lorsque les carrousels ont trois branches et qu'il y a 90° entre deux lignes (dans le cas d'une configuration carrée), le chargement d'un carrousel et le déchargement du même carrousel peuvent se faire simultanément.

20 La permutation de l'état des lignes A et de l'état des lignes B est appelée demi-cycle. Cette permutation correspond à l'enchaînement d'une étape de chargement-déchargement puis d'une étape de transfert (c'est-à-dire d'une étape h ou j puis d'une étape i ou k). Selon les configurations, cette permutation se fait sur une durée pouvant descendre à 0,5 seconde, ou à une seconde. Entre deux permutations, les chariots sont immobiles pour permettre au reste de la chaîne de travailler.

25 Pour une configuration carrée, la durée d'une permutation est de 0,5s dans le cas de carrousels à trois branches et de 1s dans le cas de carrousels à une ou deux branches.

30 Dans d'autres variantes, le cycle de travail peut être synchrone. En particulier, dans une configuration telle que décrite figures 22 et 23, le mode de travail peut être synchrone.

 Pour chaque chariot, l'espace vertical au droit de son plateau porte-pièce 19 est libre. On peut donc envisager que le chariot porte un équipement capable de déplacer la pièce dans le sens vertical.

35 Le système décrit possède différents avantages.

Tout d'abord, le maintien en place d'un chariot est indépendant de toute énergie extérieure ou de fixation mécanique, puisqu'il est dû à l'attraction entre les aimants et la vis sans fin. Il est donc possible d'enlever un chariot ou de le mettre en place sans aucun outillage ou
5 coupure d'énergie, par exemple à la main. Inversement, le chariot reste en place en cas de coupure d'énergie.

Il est donc possible d'intervenir sur un chariot qui reste en position devant un opérateur en toute sécurité, ce qui permet un réglage facile des positions des chariots.
10
Ensuite, le convoyeur peut travailler en présence de liquides (huile, solvants, etc.).

On peut bouger la palette en position de travail (+/- 0.5 mm, centrage) sans que cela ne perturbe le système, c'est-à-dire que le moteur n'essaiera pas de compenser ce mouvement
15 pourvu qu'il reste dans une certaine limite. Autrement dit, le système est doté d'une compliance « de fait ».

Dans une autre mise en œuvre, illustrée sur la figure 30, le plateau porteur 19 peut être disposé au-dessus du et centré sur le chariot 10 et non en déport. Cette disposition présente
20 l'avantage d'être plus équilibrée, ce qui diminue le bras de levier appliqué sur les chariots, et donc améliore la tenue desdits chariots. Cette configuration est en outre plus compacte, ce qui permet d'accroître la rentabilité au m², critère important dans une chaîne de production. En revanche, cette disposition ne permet pas d'accéder par le dessous au contenu du chariot pour travailler sur le produit qu'il convoie.

25
Dans une autre mise en œuvre, illustrée figure 31, le plateau porteur 19 est partiellement vertical. Cela accroît également la compacité et la rentabilité surfacique de la chaîne, et est bien adapté pour les produits amenés à être traités verticalement.

30 Ces dispositions alternatives ne sont que des exemples, et l'invention offre flexibilité et polyvalence dans le choix de la disposition du plateau sur le chariot, selon les besoins de la chaîne de production.

Dans certains modes de réalisation, comme celui présenté figure 6, il n'y a pas une mais
35 plusieurs vis sans fin qui acheminent les chariots le long d'une ligne. Ces vis sans fin

peuvent alors ne pas être pas collées mais espacées afin de permettre l'agencement de la transmission moteur-vis.

5 Dans ce cas, une plaque en acier 600 peut être disposée entre toutes les ou certaines paires de vis sans fin successives sur ces lignes (ou segment de transport). Ces plaques acier 600 augmentent la force d'attraction magnétique qui maintient le chariot sur la ligne entre deux vis sans fins successives. En effet, lorsque le chariot transite entre deux vis sans fin, le nombre de spires qui maintient le chariot via les plaquettes diminue, et ces plaques acier 600 permettent de compenser grandement cette perte d'attraction.

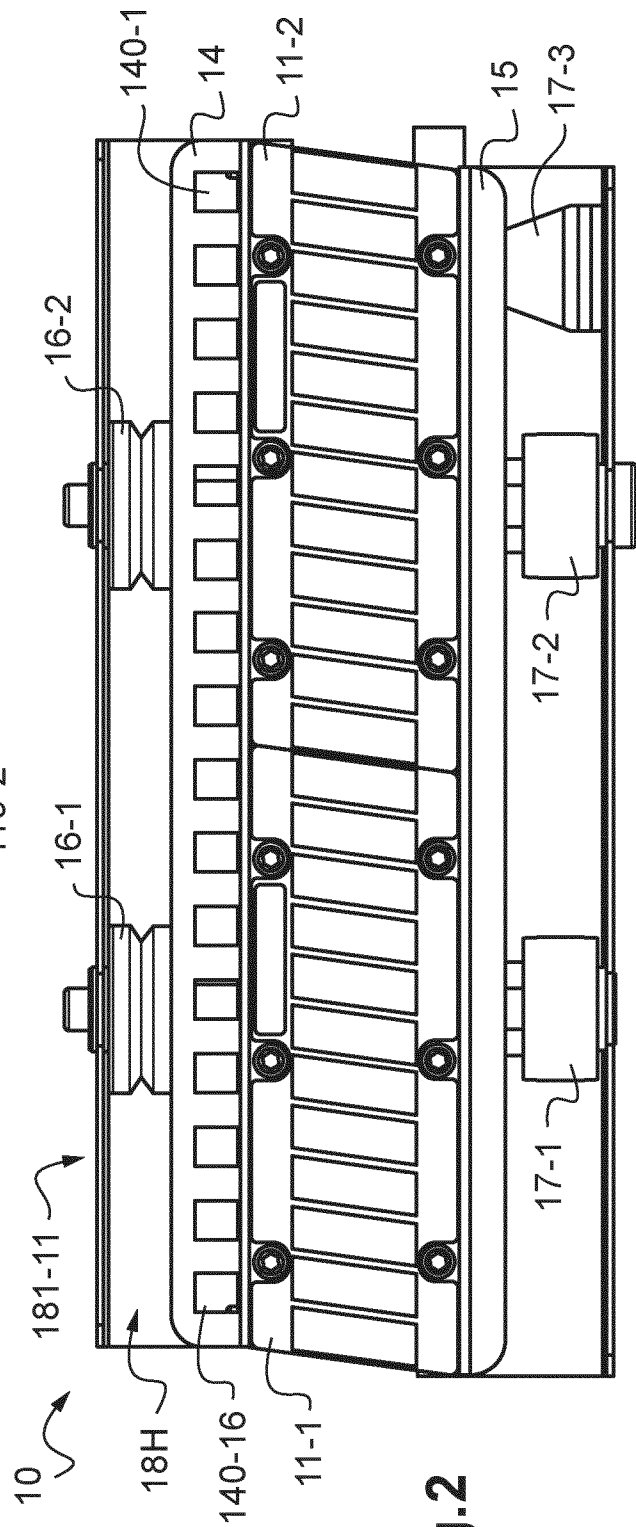
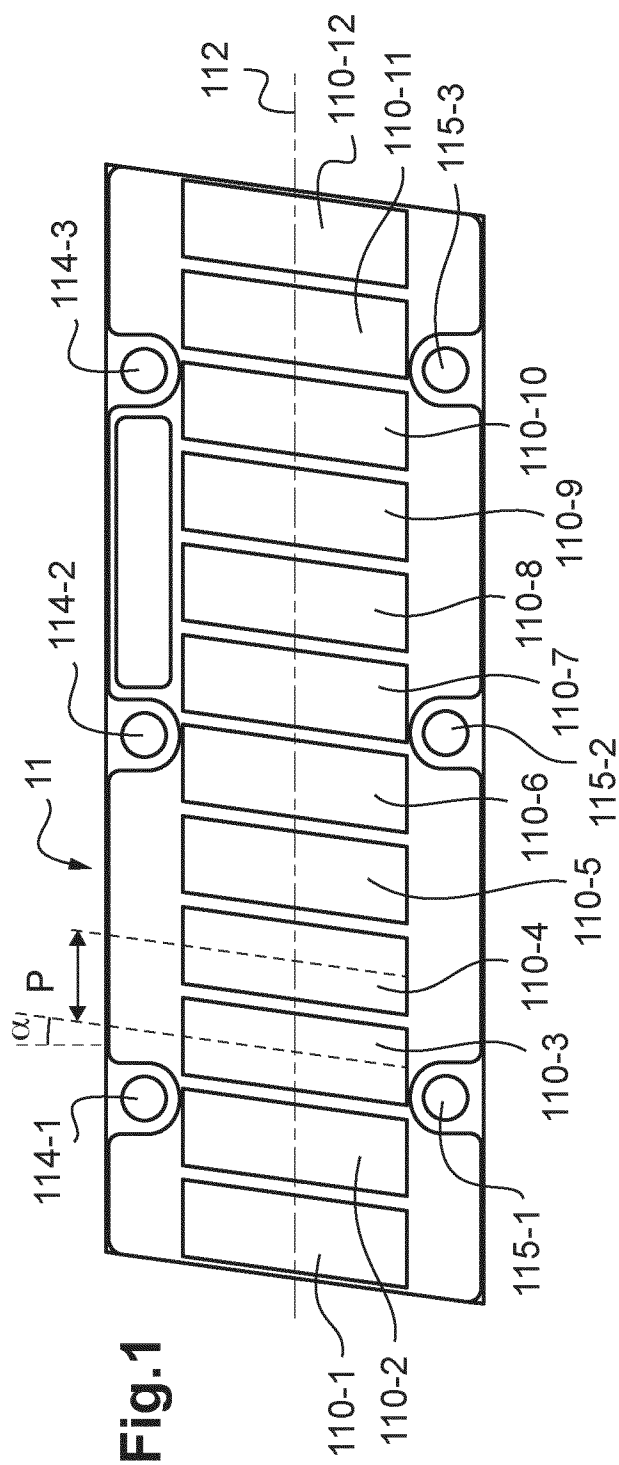
10

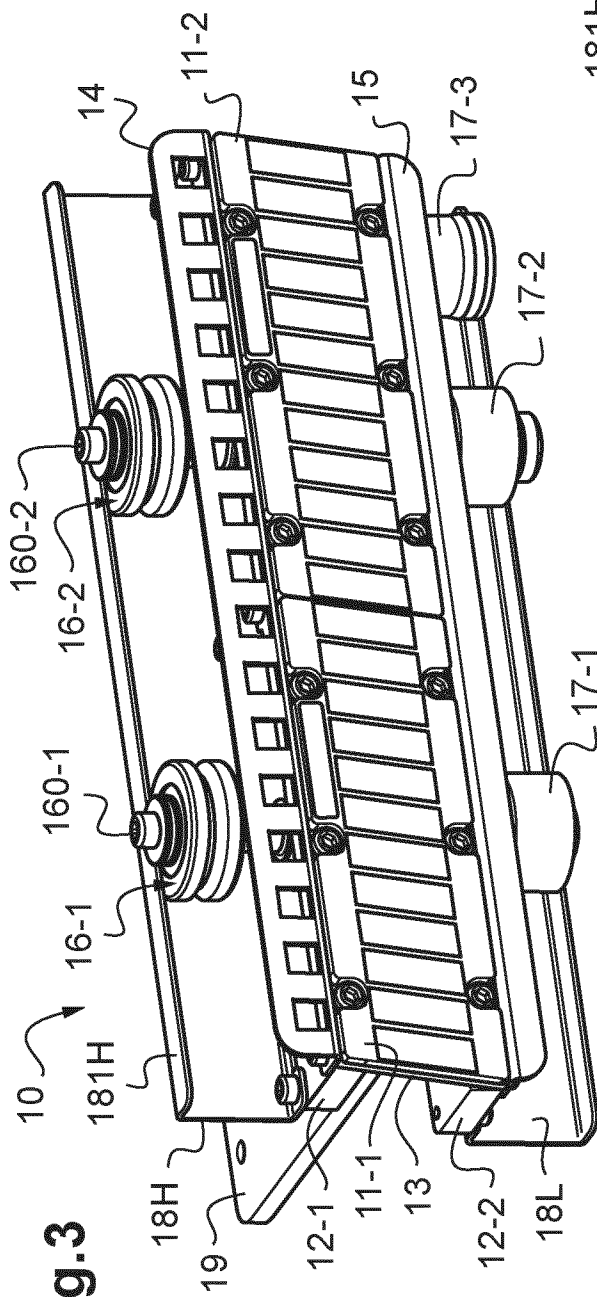
Dans le même but, chaque ligne peut comprendre deux plaques acier 602, une en entrée de ligne et une en sortie de ligne. Ces plaques acier 602 renforcent la tenue des chariots lors d'un transfert entre une ligne et un carrousel.

Revendications

1. Dispositif de transfert comprenant une structure centrale (20), comportant au moins un segment de transport (S21, S22, S23), avec des moyens d'entraînement (30-1, 30-2, 30-3), le segment de transport étant destiné à recevoir un chariot (10), monté mobile par rapport à la structure centrale, selon une direction de déplacement, ce chariot comportant une plaquette (11) porteuse d'une succession d'aimants permanents (110), selon la direction de déplacement,
- 5 caractérisé en ce que les moyens d'entraînement (30) comprennent une vis sans fin (30), le long du segment de transport (S21, S22, S23), cette vis sans fin comprenant un pourtour hélicoïdal ferromagnétique (301, 302, 303), tout en étant montée mobile en rotation autour d'un axe parallèle à ladite direction de déplacement, et agencée de façon que les spires successives (301, 302, 303) du pourtour hélicoïdal avoisinent certains au moins des aimants permanents (110) de ladite succession, le chariot (10) étant maintenu en place sur
- 10 le segment de transport (S21, S22, S23) par l'attraction entre les aimants permanents (110) et la vis sans fin (30).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la structure centrale (20) comprend une table, sur deux côtés de laquelle sont définies deux voies comportant chacune au moins un segment de transport (S21, S22, S23 ; S11, S12, S13), tandis qu'au
- 20 moins une partie d'extrémité (202, 203) est implantée à l'un au moins des deux bouts de la table, pour former au moins un segment de rotation (S30, S31) muni de moyens d'entraînement (230) permettant de déplacer un chariot de l'une à l'autre desdites voies (S21, S22, S23 ; S11, S12, S13).
- 25
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que certains au moins des segments de transport (S21, S22, S23 ; S11, S12, S13) comportent des vis sans fin (30).
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que tous les segments de
- 30 transport (S21, S22, S23 ; S11, S12, S13) comportent des vis sans fin (30).
5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement (230) d'un segment de rotation sont agencés (231, 232, 233) pour coopérer avec les aimants permanents (110) de la plaquette (11) d'un chariot.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement d'un segment de rotation comprennent une roue (230) munie de plaquettes à aimants permanents (2310, 2311, 2312) homologues de celles d'un chariot.
- 5 7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la vis sans fin (30) comporte deux hélices entrelacées.
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'arrêt (80), agencé pour bloquer un chariot (10) en position choisie
10 sur un segment de transport.
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le chariot (10) comporte un plateau porte-pièces (19).
- 15 10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ou les segments de transport sont définis sur des rails (36,38).
11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les rails (36, 38) sont à la verticale l'un de l'autre.
- 20 12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que le chariot (20) comporte au moins deux galets (16-1, 16-2) destinés à être en prise avec l'un des rails (36) et plusieurs roues (17-1, 17-2, 17-3) destinées à être en appui sur l'autre rail (38).
- 25 13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les aimants permanents comprennent des lamelles plates (110) en forme de parallélogramme.
14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que lamelles sont régulièrement distribuées selon un pas qui correspond au pas du pourtour hélicoïdal
30 magnétique, et selon une inclinaison d'un angle qui correspond à l'angle du pourtour hélicoïdal magnétique de la vis sans fin.





3. 5. 1.

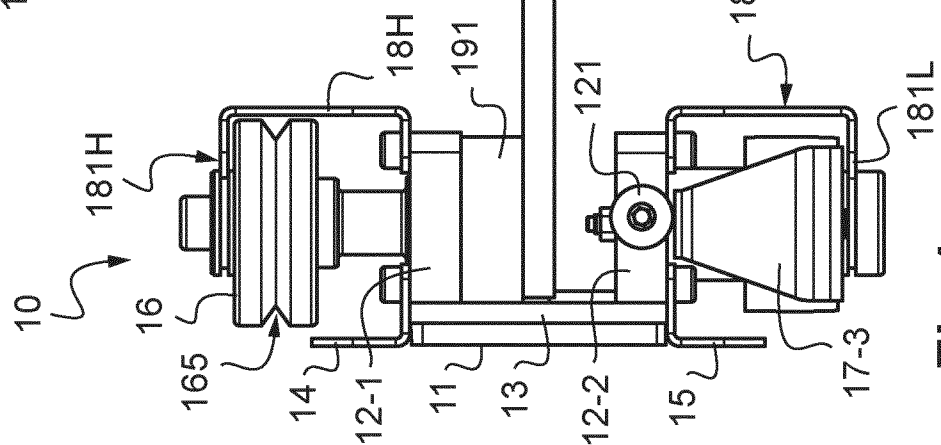


Fig. 4

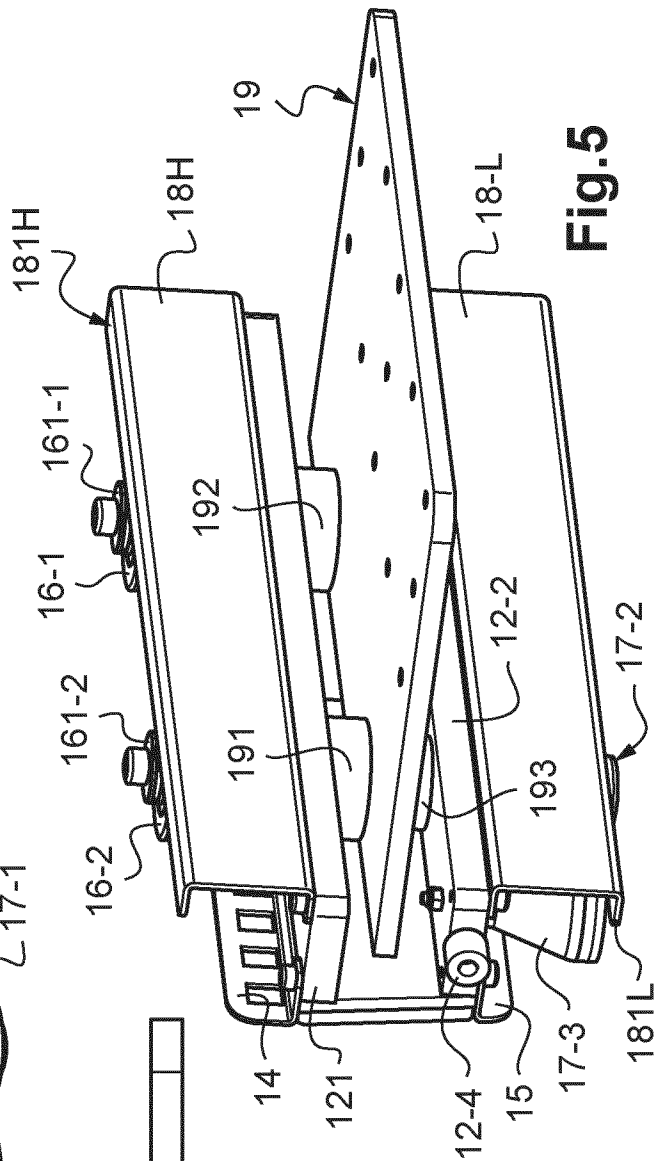


Fig. 5

Fig.6

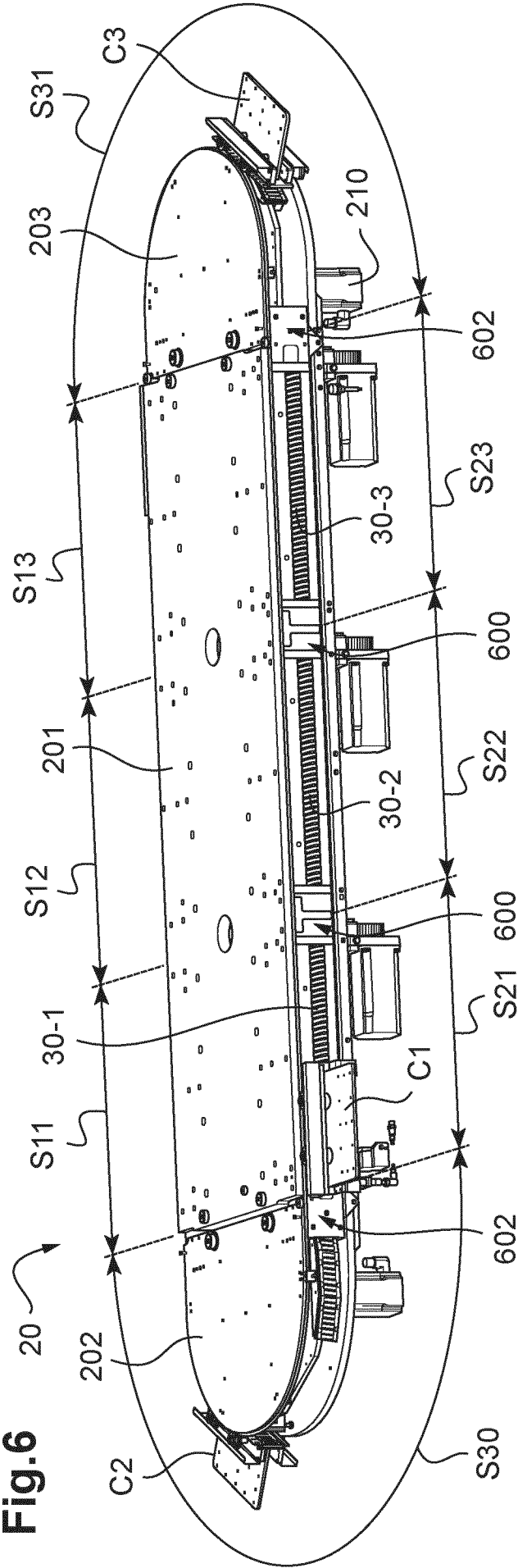
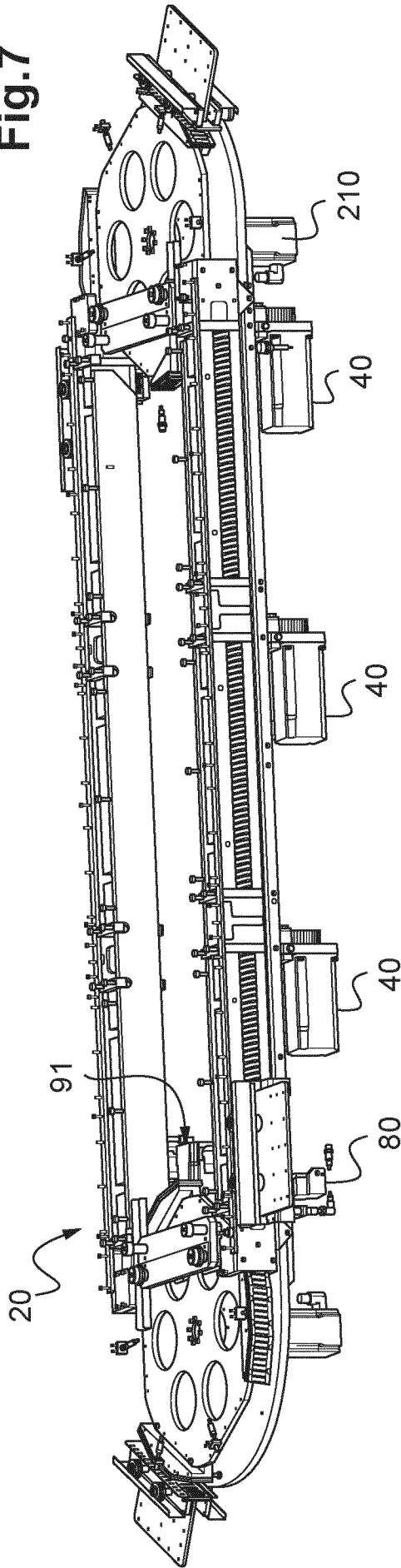


Fig.7



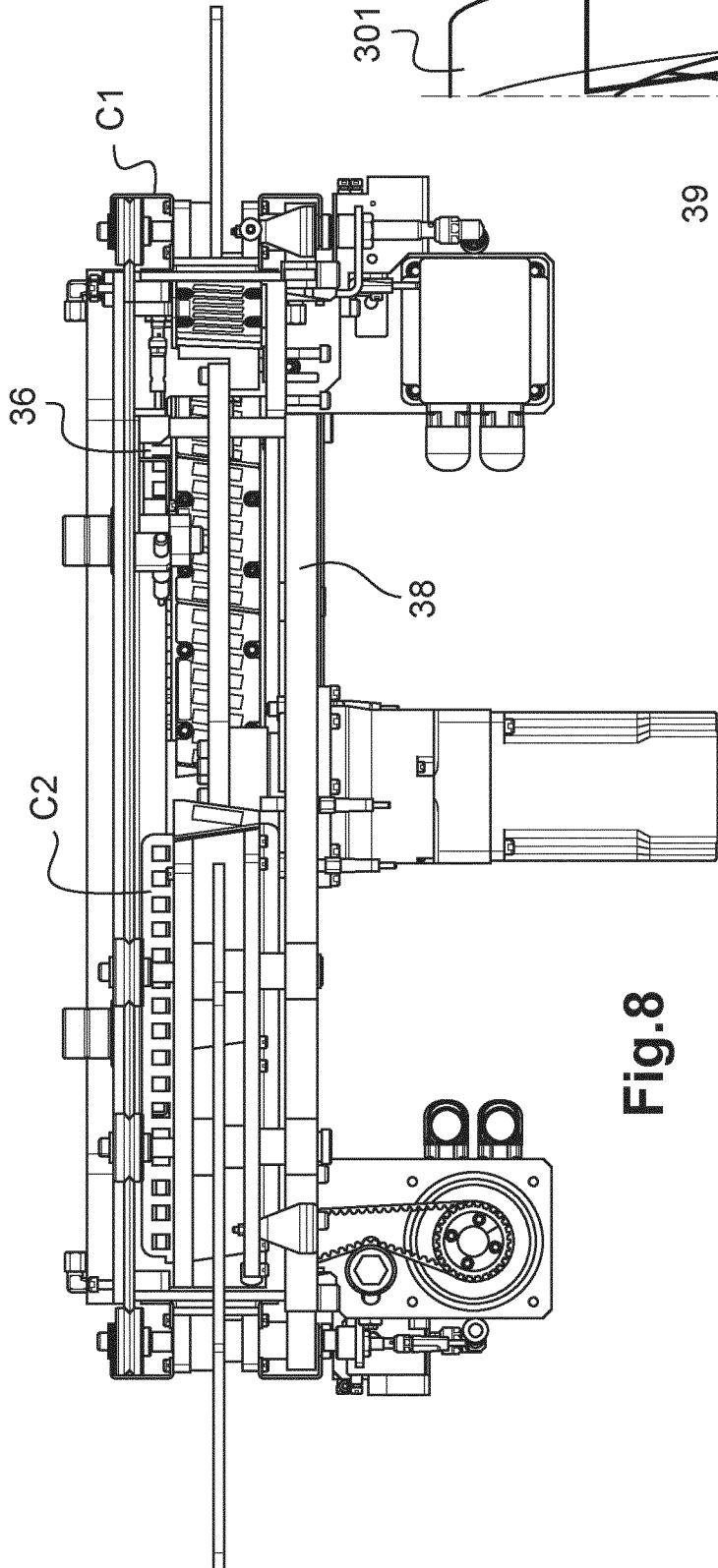


Fig. 8

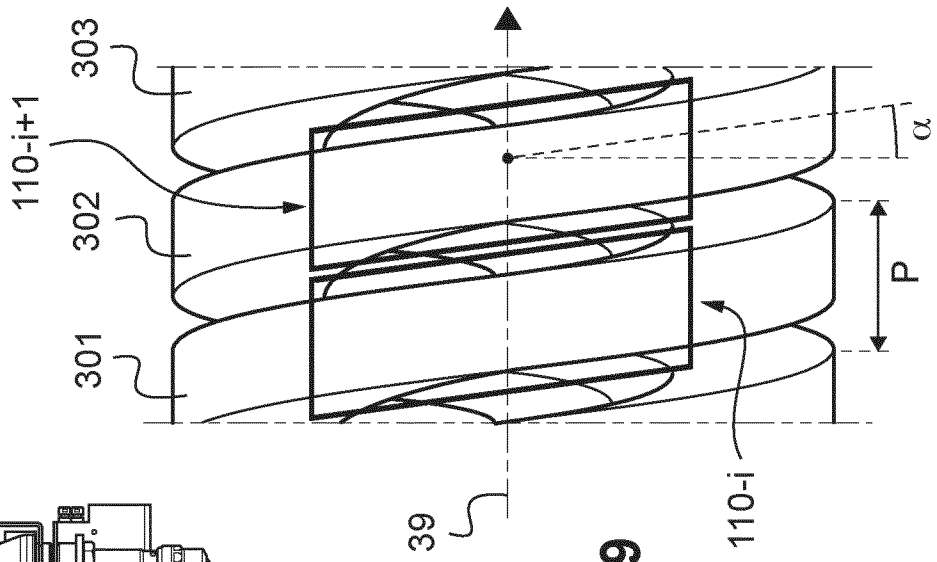
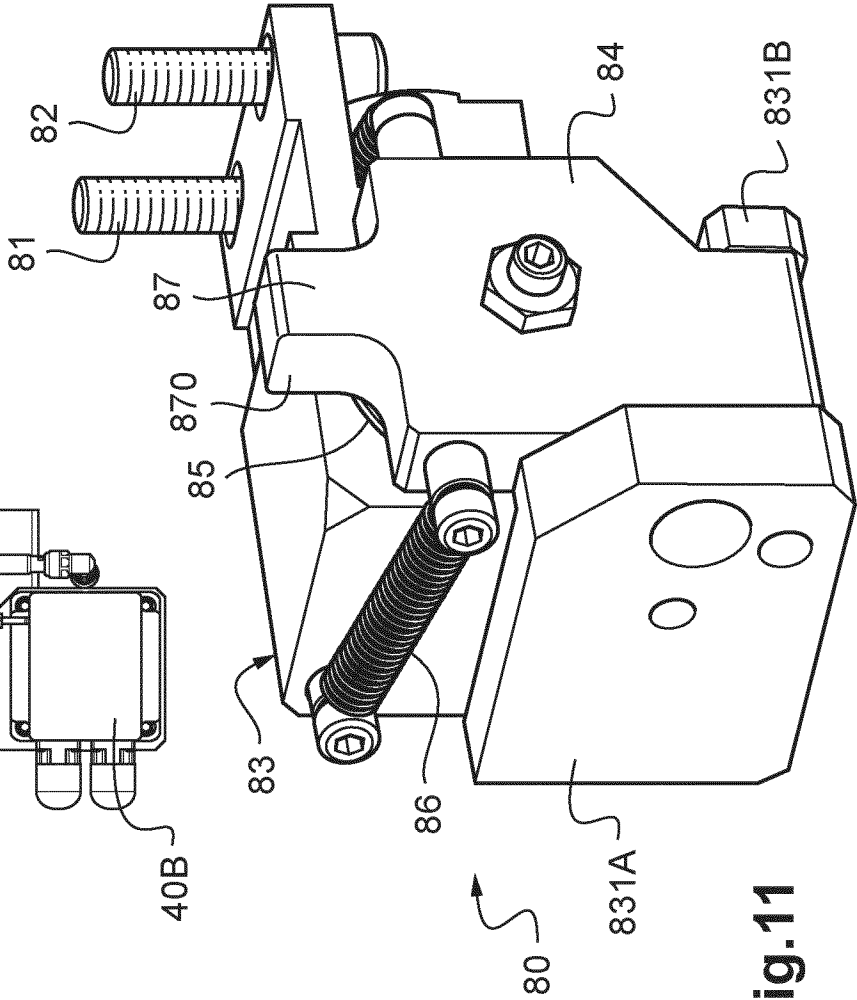
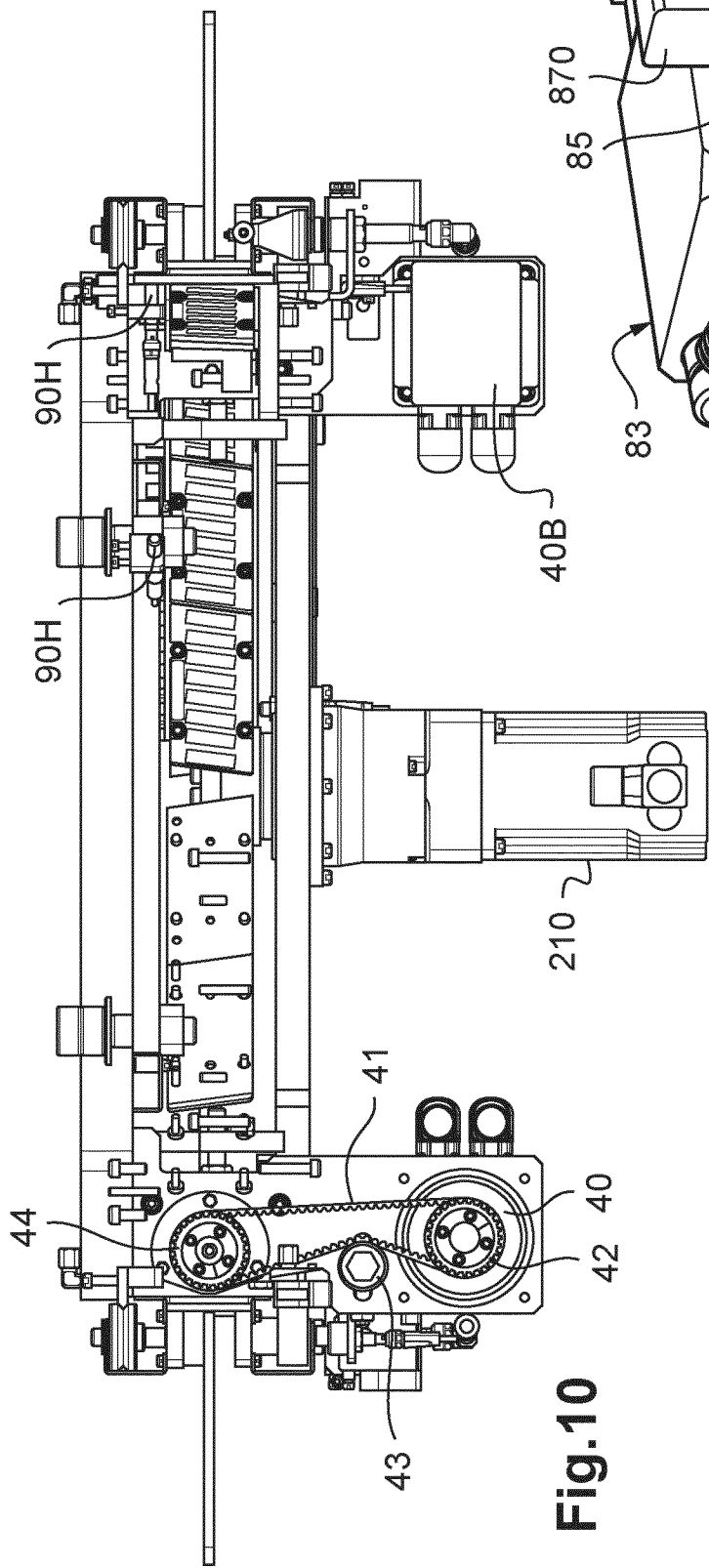
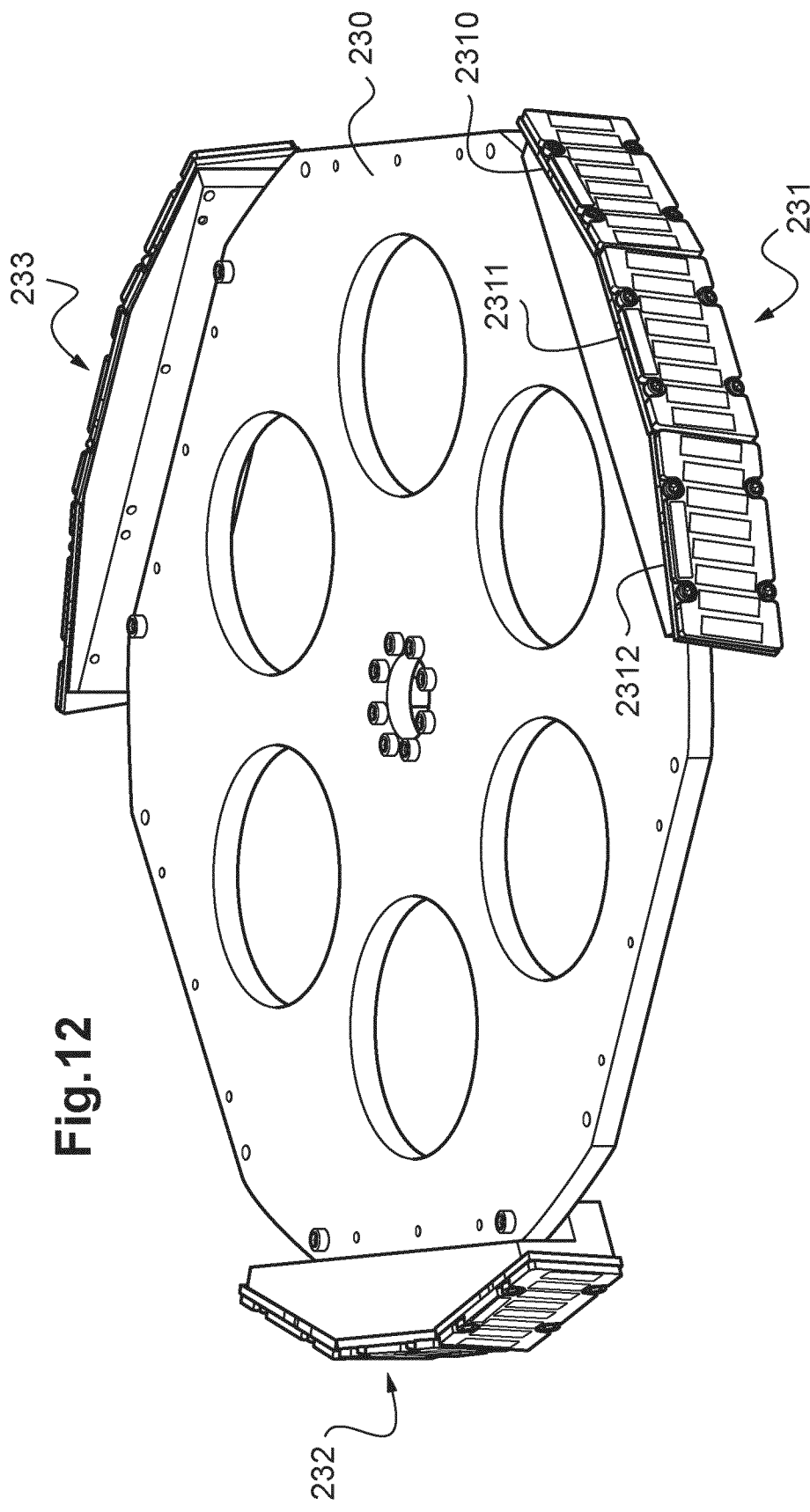


Fig. 9





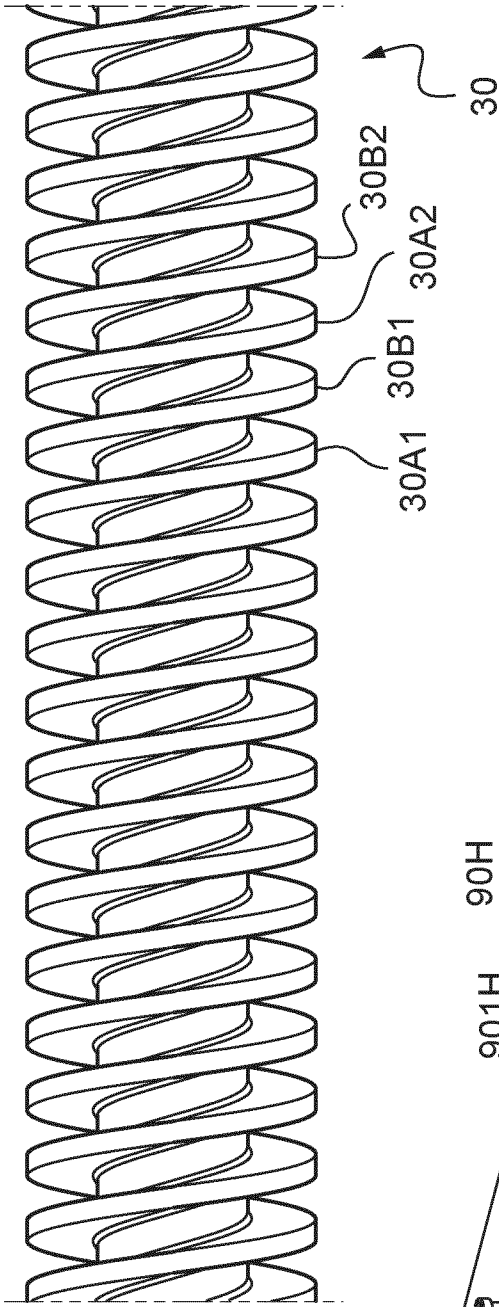


Fig. 13

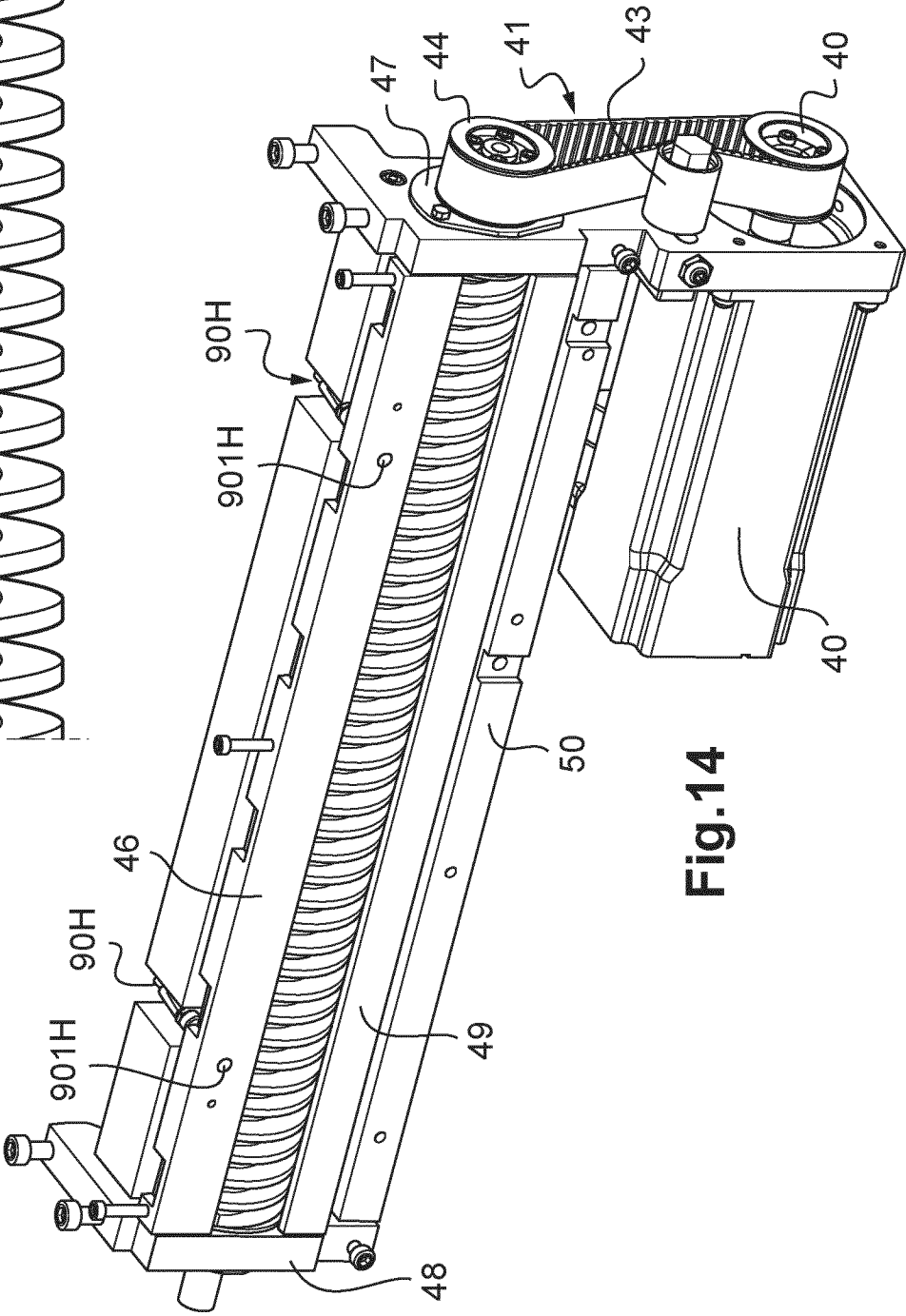


Fig. 14

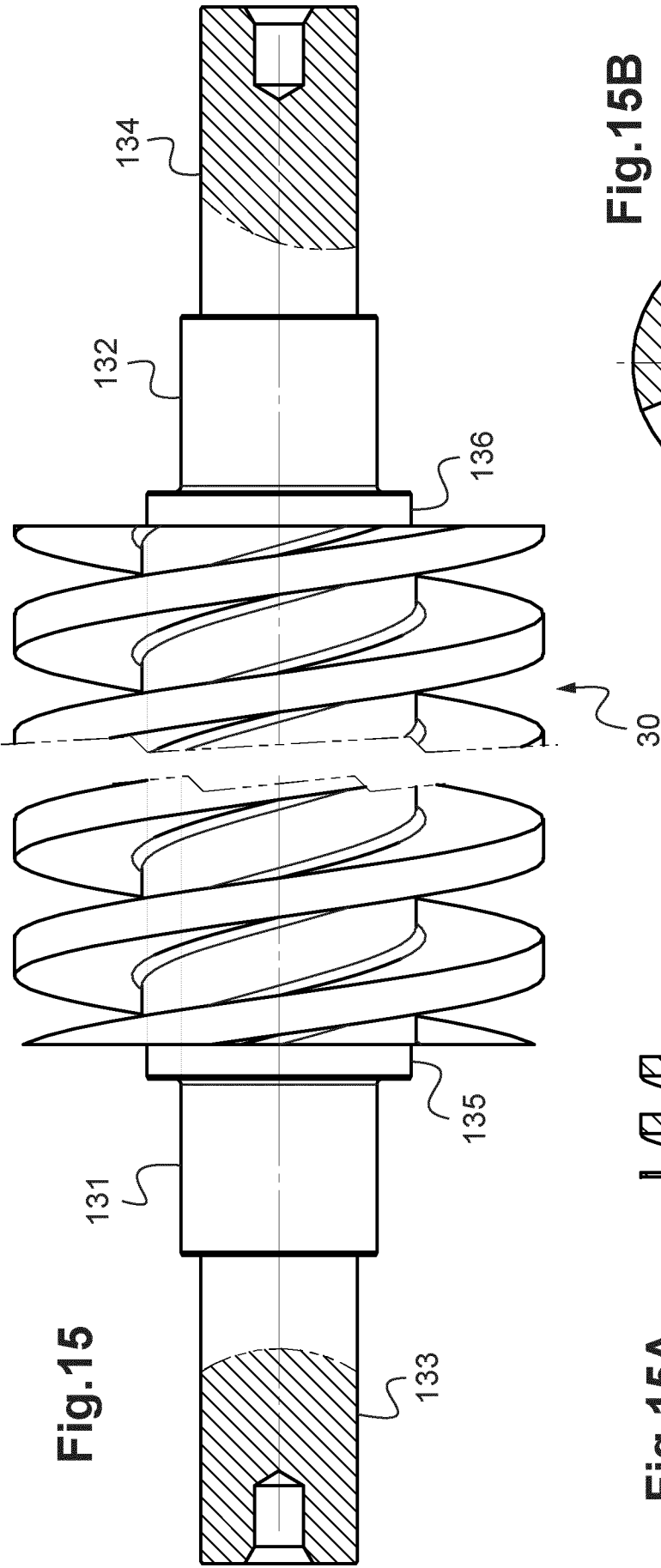


Fig.15B

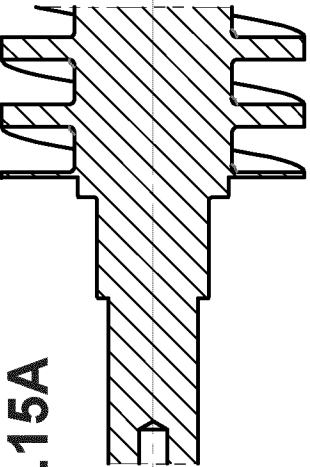
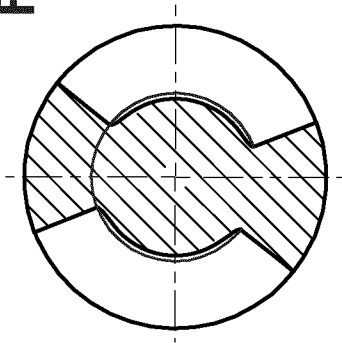


Fig.15A

Fig.19

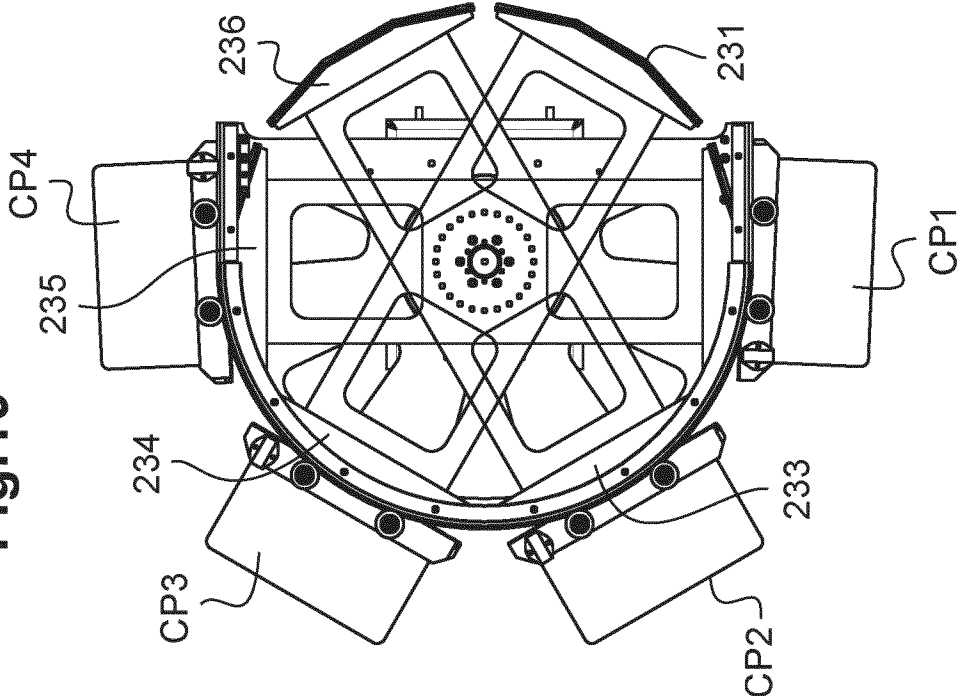


Fig.18

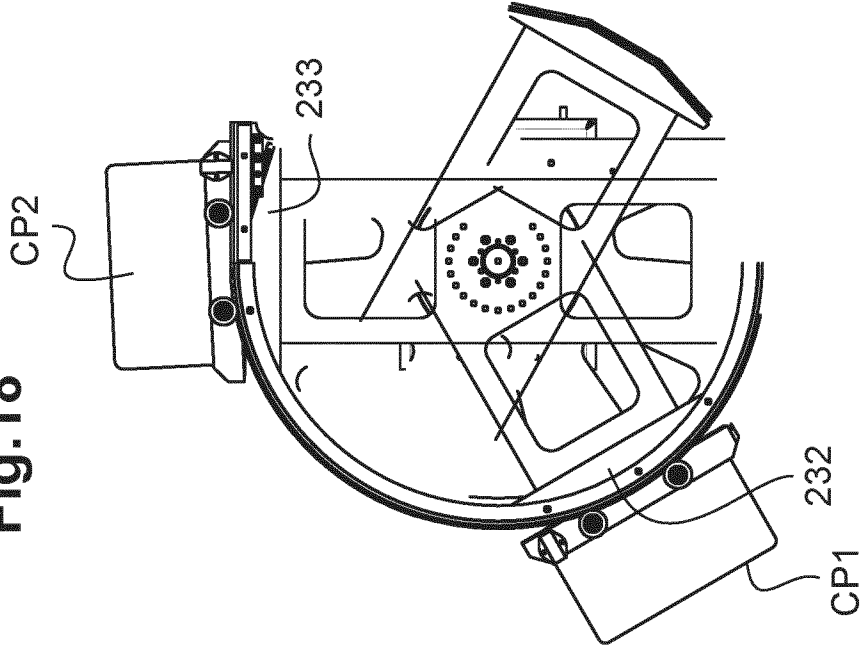


Fig.16

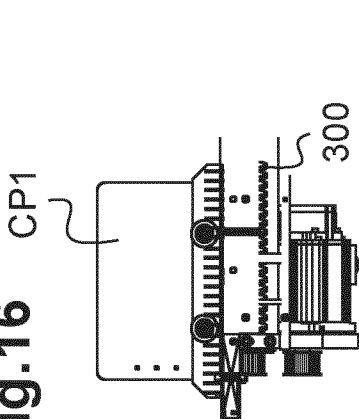
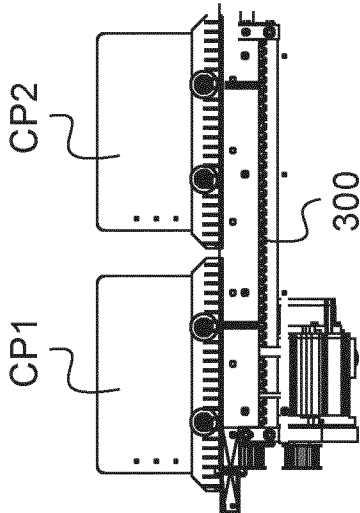


Fig.17



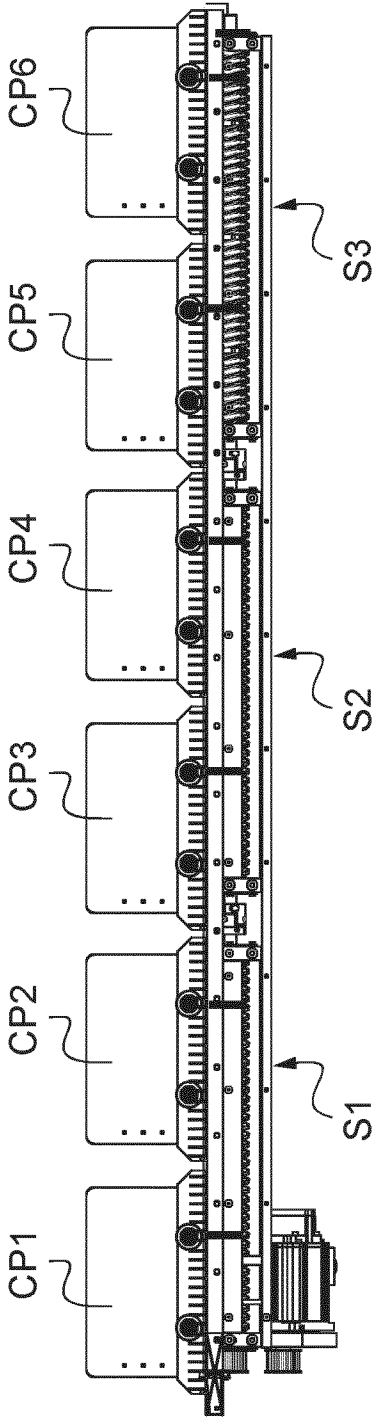


Fig. 20

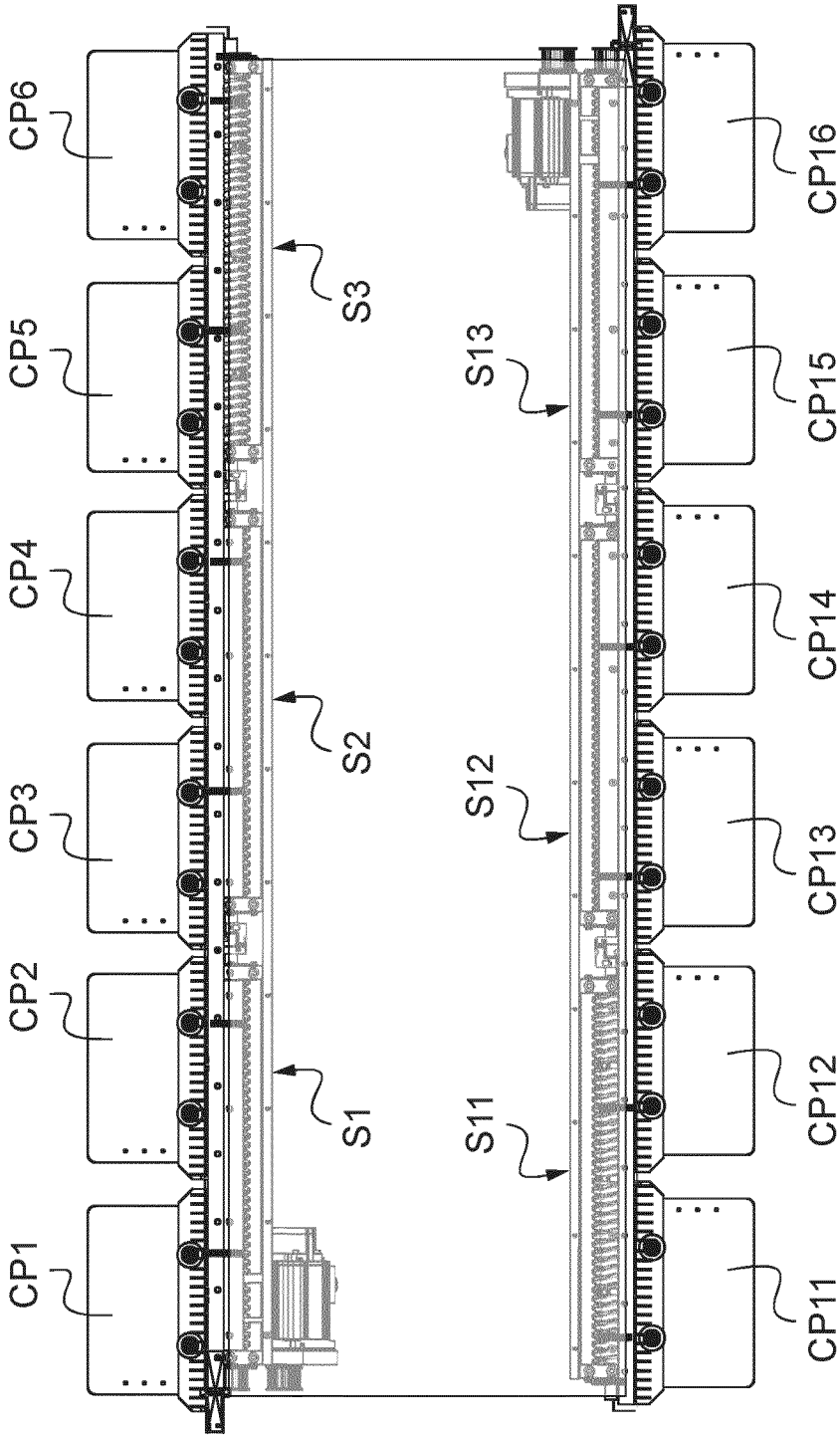


Fig. 21

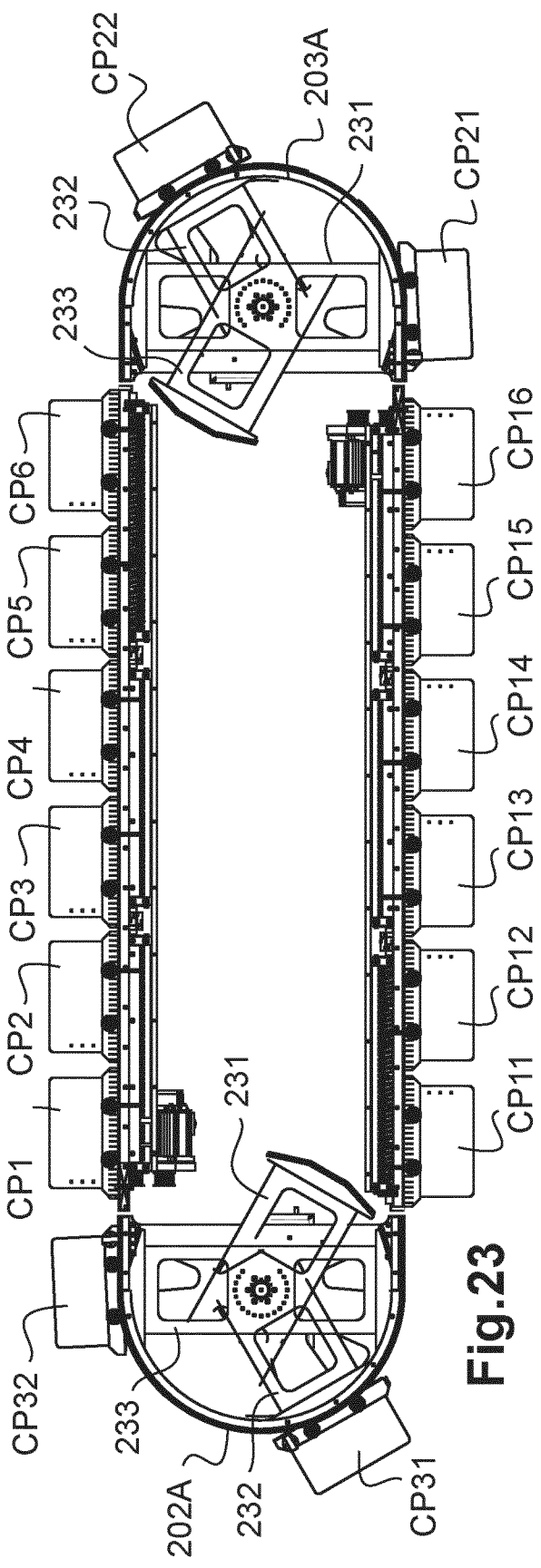
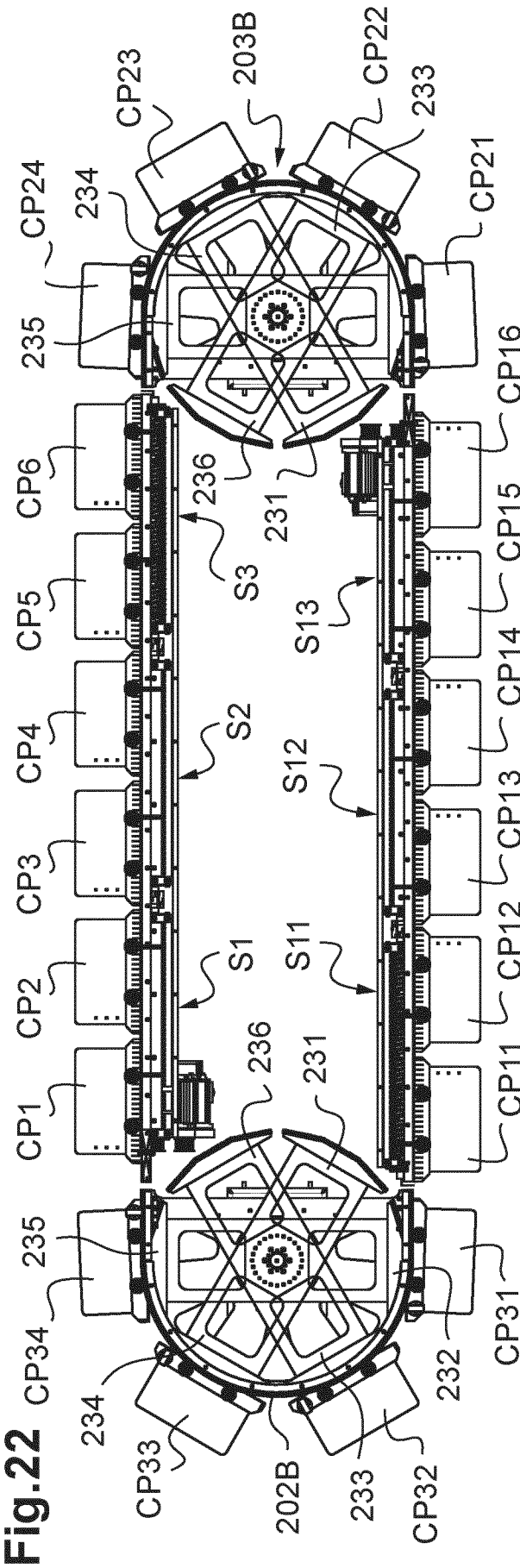
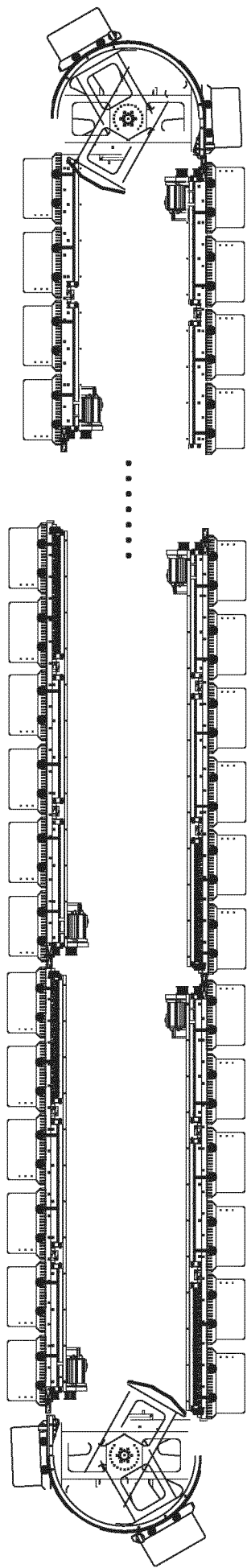


Fig.24



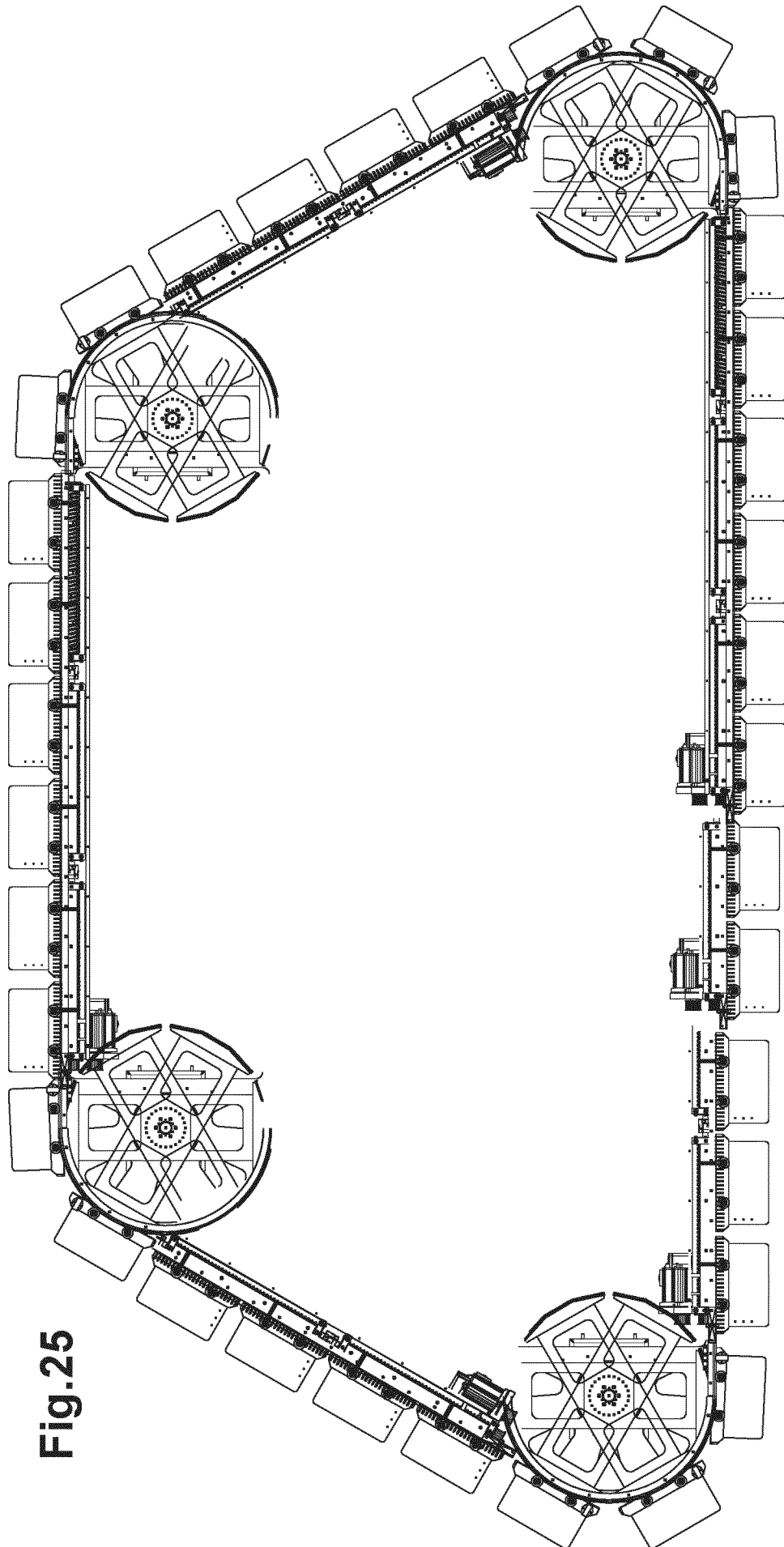


Fig.25

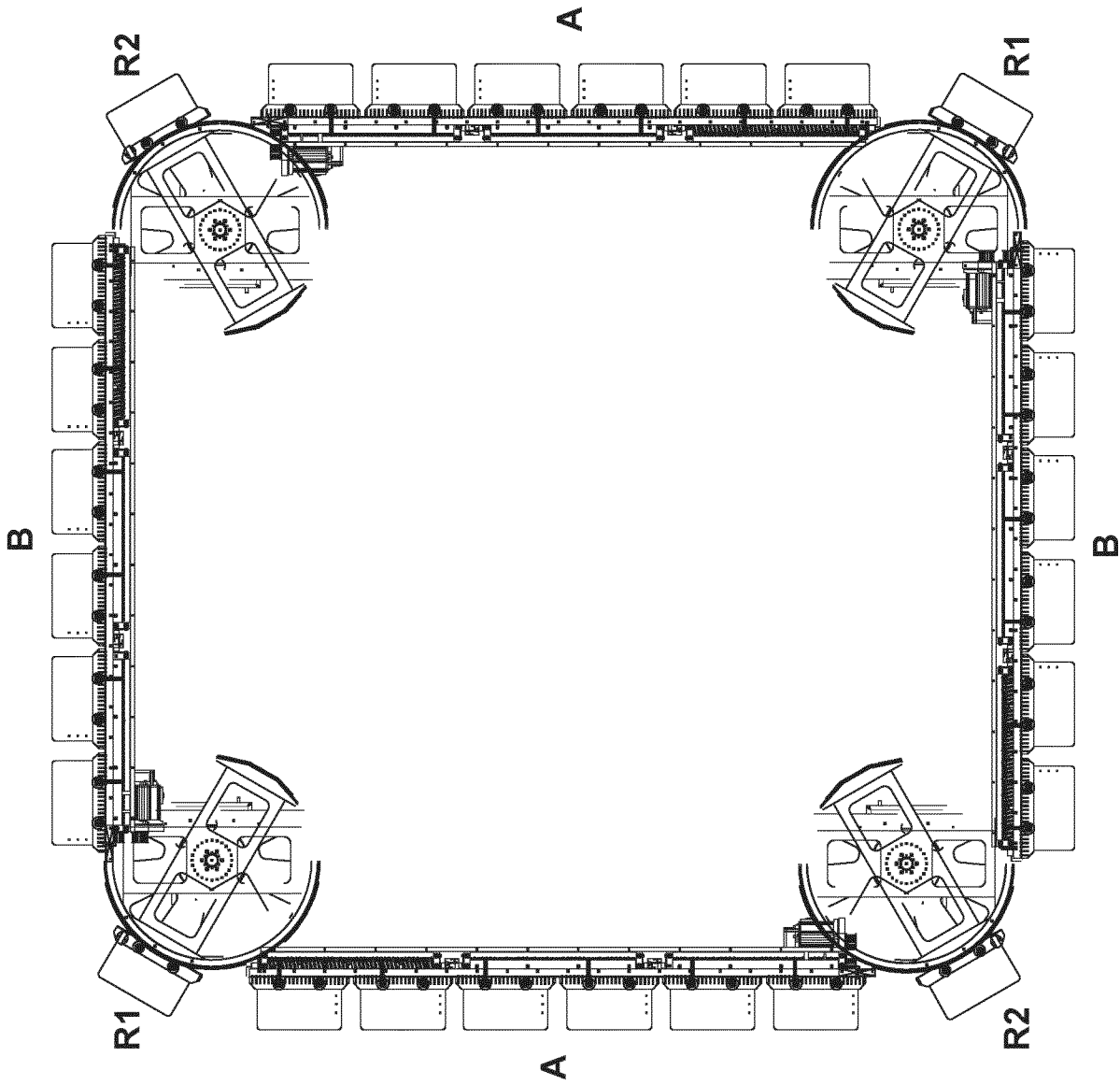
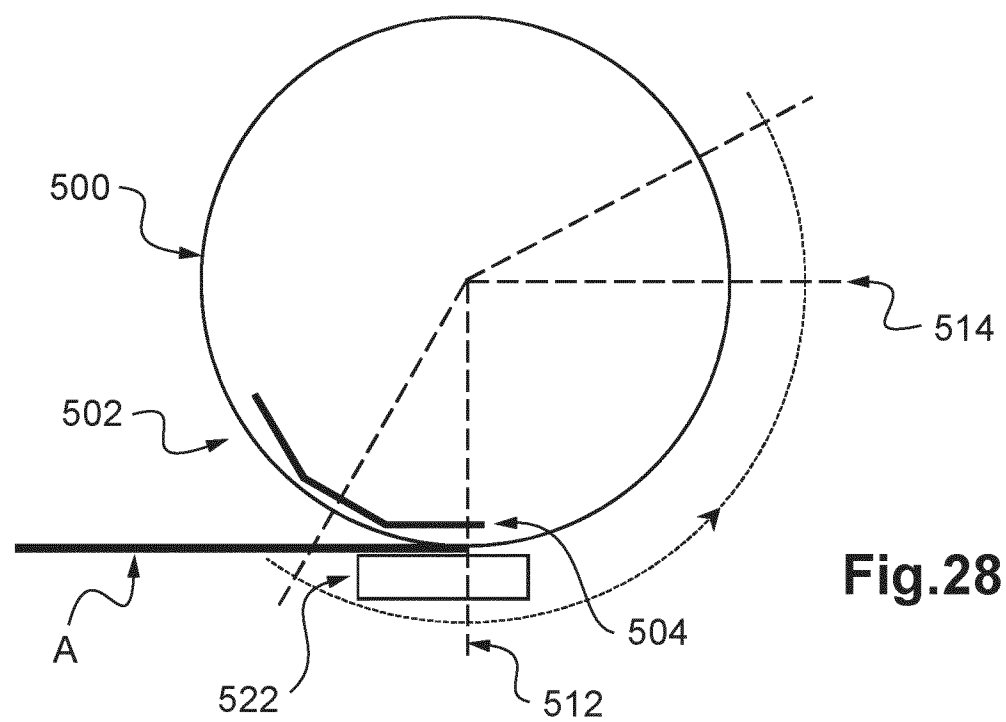
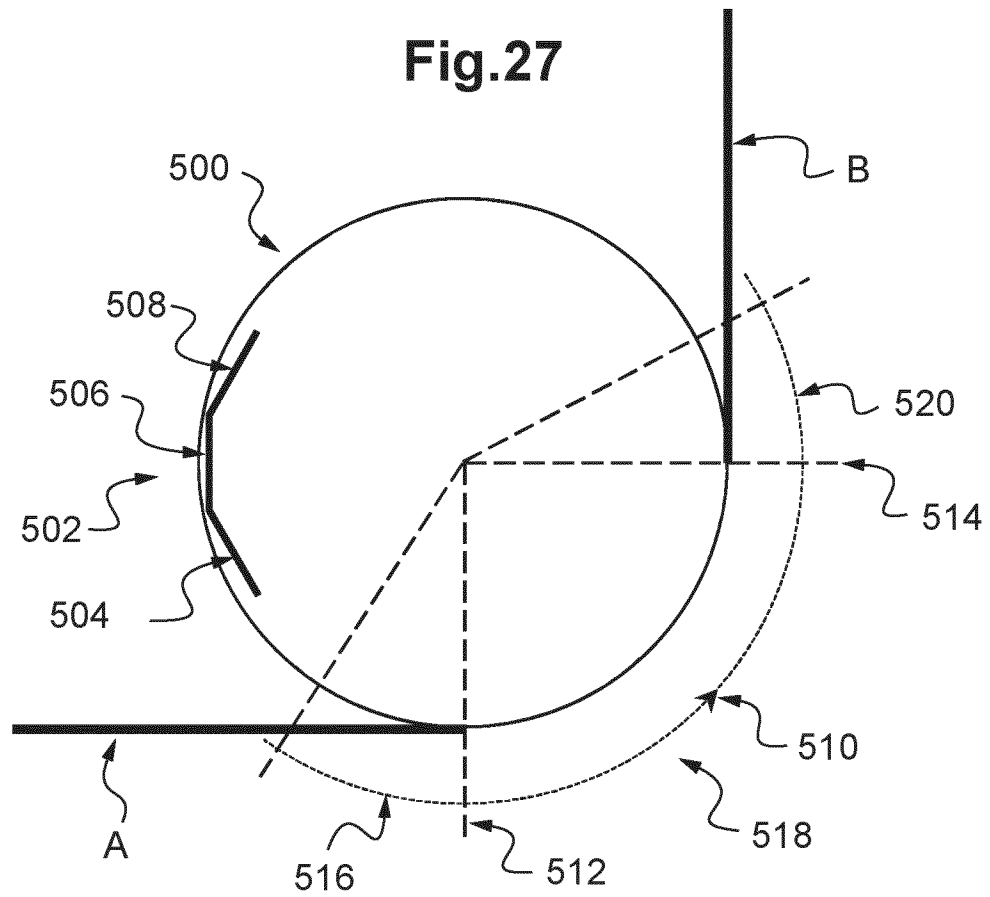
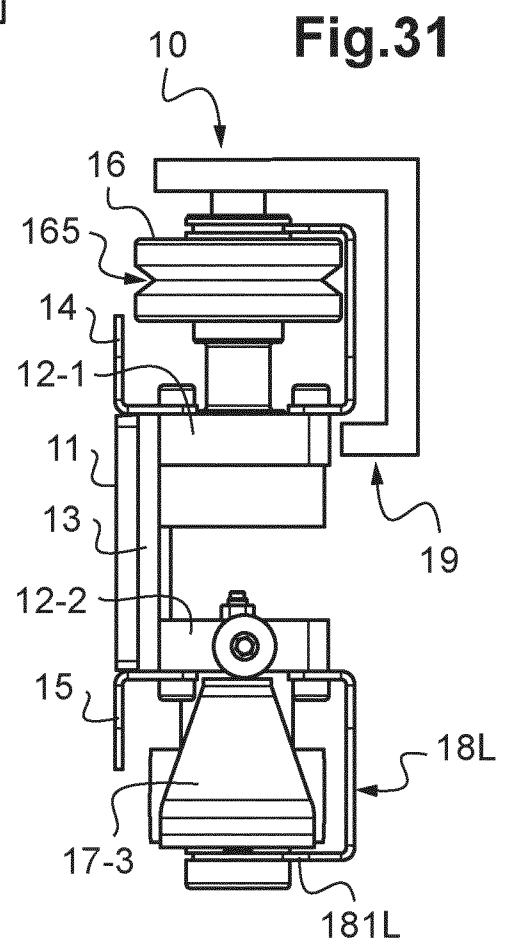
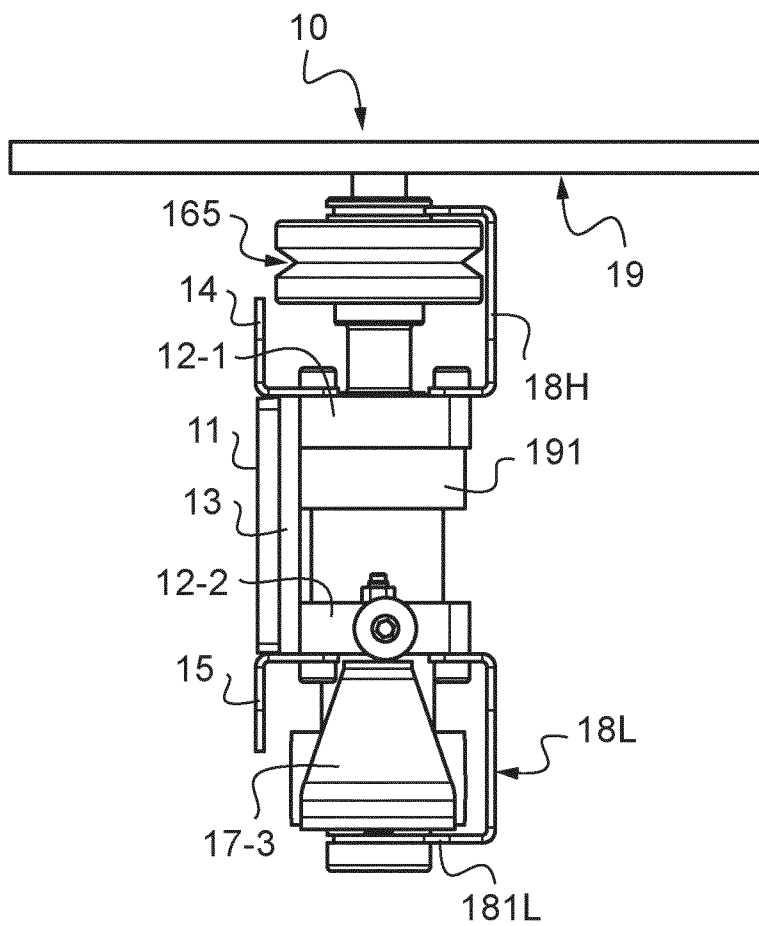
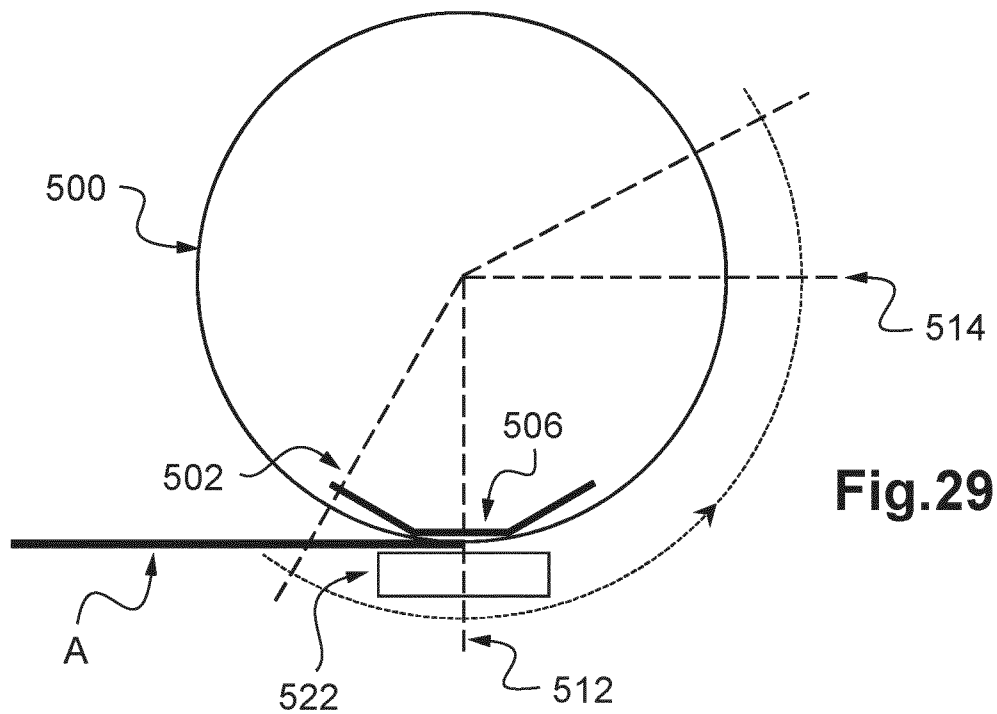


Fig.26

Fig.27



16/16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/067406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B65G35/06 B65G54/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B65G H01F H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104 129 651 A (LIU ZHONGCHEN) 5 November 2014 (2014-11-05)	1-5, 7-10, 12-14
Y	figures 1,6,11,12,13 -----	6
X	JP H08 226512 A (ANERUBA KK) 3 September 1996 (1996-09-03) paragraphs [0039], [0042]; figures 1,2,5 -----	1-10,13, 14
X	JP 2012 136320 A (CANON ANELVA CORP) 19 July 2012 (2012-07-19) paragraphs [0021] - [0025]; figures 1-4 -----	1-4, 7-10,13, 14
X	KR 2004 0043364 A (RHO JI MIN) 24 May 2004 (2004-05-24) figures 3-5 ----- -/-	1-4,9, 10,13,14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 September 2019

Date of mailing of the international search report

19/09/2019

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coquau, Stéphane

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2019/067406

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP S57 134066 A (OSHIMA SHINTAROU) 19 August 1982 (1982-08-19) figures 2C,2D	6
A	----- US 2018/175717 A1 (FOSTER CLARK B [US] ET AL) 21 June 2018 (2018-06-21) paragraphs [0028], [0031] - [0037], [0047], [0054]; figures 1-3,4a,,5,6 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2019/067406

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 104129651	A	05-11-2014	NONE	

JP H08226512	A	03-09-1996	NONE	

JP 2012136320	A	19-07-2012	JP 5687049 B2	18-03-2015
			JP 2012136320 A	19-07-2012

KR 20040043364	A	24-05-2004	NONE	

JP S57134066	A	19-08-1982	NONE	

US 2018175717	A1	21-06-2018	CN 108141125 A	08-06-2018
			JP 2018521619 A	02-08-2018
			US 2018175717 A1	21-06-2018
			WO 2016204953 A1	22-12-2016
			WO 2016205540 A1	22-12-2016

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2019/067406

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B65G35/06 B65G54/02
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B65G H01F H02K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	CN 104 129 651 A (LIU ZHONGCHEN) 5 novembre 2014 (2014-11-05)	1-5, 7-10, 12-14
Y	figures 1,6,11,12,13 -----	6
X	JP H08 226512 A (ANERUBA KK) 3 septembre 1996 (1996-09-03) alinéas [0039], [0042]; figures 1,2,5 -----	1-10,13, 14
X	JP 2012 136320 A (CANON ANELVA CORP) 19 juillet 2012 (2012-07-19) alinéas [0021] - [0025]; figures 1-4 -----	1-4, 7-10,13, 14
X	KR 2004 0043364 A (RHO JI MIN) 24 mai 2004 (2004-05-24) figures 3-5 ----- -/-	1-4,9, 10,13,14



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 septembre 2019

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/09/2019

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Coquau, Stéphane

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	JP S57 134066 A (OSHIMA SHINTAROU) 19 août 1982 (1982-08-19) figures 2C,2D	6
A	----- US 2018/175717 A1 (FOSTER CLARK B [US] ET AL) 21 juin 2018 (2018-06-21) alinéas [0028], [0031] - [0037], [0047], [0054]; figures 1-3,4a,,5,6 -----	1-14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2019/067406

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 104129651	A	05-11-2014	AUCUN	
JP H08226512	A	03-09-1996	AUCUN	
JP 2012136320	A	19-07-2012	JP 5687049 B2	18-03-2015
			JP 2012136320 A	19-07-2012
KR 20040043364	A	24-05-2004	AUCUN	
JP S57134066	A	19-08-1982	AUCUN	
US 2018175717	A1	21-06-2018	CN 108141125 A	08-06-2018
			JP 2018521619 A	02-08-2018
			US 2018175717 A1	21-06-2018
			WO 2016204953 A1	22-12-2016
			WO 2016205540 A1	22-12-2016