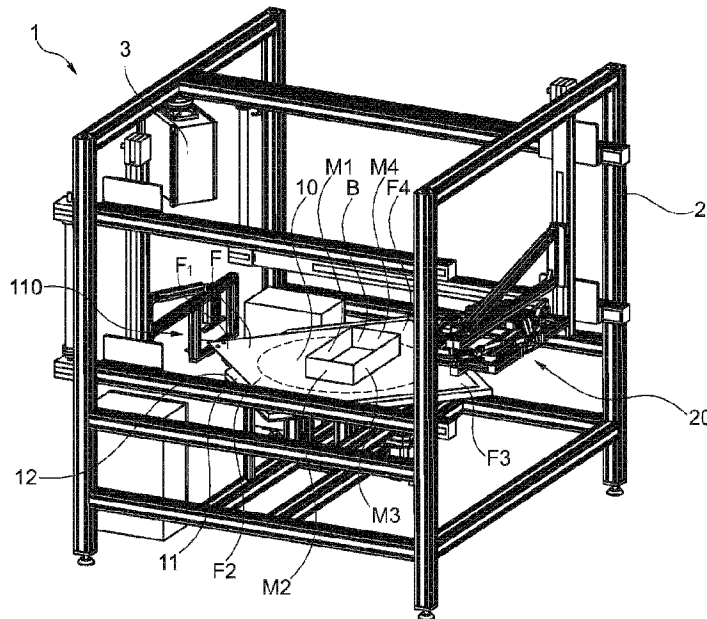




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2018/12/17
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2019/06/27
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2022/04/12
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2020/06/05
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2018/085319
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2019/121571
(30) Priorité/Priority: 2017/12/18 (FR1762381)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B65B 11/58* (2006.01),
B65B 11/00 (2006.01), *B65B 11/04* (2006.01),
B65B 49/08 (2006.01), *B65B 51/06* (2006.01),
B65B 61/06 (2006.01), *B65B 61/26* (2006.01)
(72) Inventeurs/Inventors:
AUFFRAY, CLEMENTINE, FR;
SIMON, CHRISTOPHE, FR;
LEBRETTE, LAURENT, FR
(73) Propriétaire/Owner:
STERIMED SAS, FR
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : MACHINE POUR L'EMBALLAGE PAR AU MOINS UN MATERIAU D'EMBALLAGE DE STERILISATION
(54) Title: MACHINE FOR PACKAGING WITH AT LEAST ONE STERILIZATION PACKAGING MATERIAL



(57) Abrégé/Abstract:

Machine (1) pour l'emballage par au moins un matériau d'emballage de stérilisation, notamment une feuille de stérilisation (F), d'un objet, notamment un panier (B) de stérilisation, comportant : - un plateau (10) pour recevoir le matériau d'emballage de stérilisation (F) et l'objet à emballer (B) posé dessus, - un outil de préhension (110) configuré pour saisir un coin (F1; F2; F3; F4) du matériau d'emballage de stérilisation (F), l'outil de préhension (110) et le plateau (10) étant mobiles l'un relativement à l'autre de façon à permettre à l'outil de préhension (110) d'entraîner le coin au-dessus de l'objet (B) et de former ainsi au moins un pli recouvrant l'objet (B).

(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
27 juin 2019 (27.06.2019)(10) Numéro de publication internationale
WO 2019/121571 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B65B 11/58 (2006.01) *B65B 11/04* (2006.01)
B65B 49/08 (2006.01) *B65B 61/06* (2006.01)
B65B 11/00 (2006.01) *B65B 61/26* (2006.01)
B65B 51/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2018/085319

(22) Date de dépôt international :

17 décembre 2018 (17.12.2018)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1762381 18 décembre 2017 (18.12.2017) FR

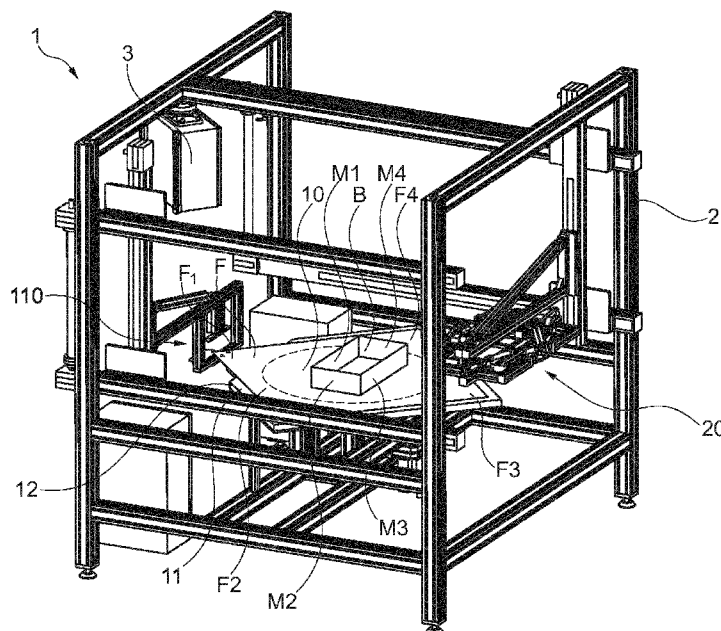
(71) **Déposant** : STERIMED SAS [FR/FR] ; Route de Céret, 66110 AMELIE-LES-BAINS-PALALDA (FR).(72) **Inventeurs** : **AUFFRAY, Clémentine** ; 10, rue Max Wallet, 66160 LE BOULOU (FR). **SIMON, Christophe** ; 1, rue des Caves, 66480 MAUREILLAS LAS ILLAS (FR). **LE-BRETTE, Laurent** ; 4, place des Chardonnerets, Lotissement Le Bosquet, 66300 TRESSERRE (FR).(74) **Mandataire** : **TANTY, François** ; CABINET NONY, 11, rue Saint-Georges, 75009 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,(54) **Title**: MACHINE AND METHOD FOR PACKAGING BY AT LEAST ONE STERILISATION PACKAGING MATERIAL(54) **Titre** : MACHINE ET PROCÉDÉ POUR L'EMBALLAGE PAR AU MOINS UN MATERIAU D'EMBALLAGE DE STERILISATION

Fig. 10D

(57) **Abstract**: A machine (1) for packaging by at least one sterilisation packaging material, in particular a sterilisation sheet (F), of an object, in particular a sterilisation basket (B), comprising: - a tray (10) for receiving the sterilisation packaging material (F) and the object to be packaged (B) placed on it, - a gripping tool (110) configured to grasp a corner (F1; F2; F3; F4) of the sterilisation packaging material (F), the gripping tool (110) and the tray (10) being movable relative to each other in such a way as to allow the gripping tool (110) to pull the corner above the object (B) and thus form at least one fold covering the object (B).(57) **Abrégé** : Machine (1) pour l'emballage par au moins un matériau d'emballage de stérilisation, notamment une feuille de stérilisation (F), d'un objet, notamment un panier (B) de stérilisation, comportant : - un plateau (10) pour recevoir le matériau d'emballage de

[Suite sur la page suivante]



WO 2019/121571 A1

WO 2019/121571 A1

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.

- (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))

stérilisation (F) et l'objet à emballer (B) posé dessus, - un outil de préhension (110) configuré pour saisir un coin (F1; F2; F3; F4) du matériau d'emballage de stérilisation (F), l'outil de préhension (110) et le plateau (10) étant mobiles l'un relativement à l'autre de façon à permettre à l'outil de préhension (110) d'entraîner le coin au-dessus de l'objet (B) et de former ainsi au moins un pli recouvrant l'objet (B).

MACHINE POUR L'EMBALLAGE PAR AU MOINS UN MATERIAU D'EMBALLAGE DE STERILISATION

Domaine

5 La présente invention concerne l'emballage des paniers de stérilisation et plus particulièrement une machine pour l'emballage automatisé ou semi-automatisé d'un panier de stérilisation et un procédé d'emballage associé.

État de la technique

10 Les dispositifs médicaux et en particulier les instruments destinés à être en contact avec le corps humain et/ou utilisés dans les blocs opératoires, comme les instruments chirurgicaux, sont généralement conditionnés dans des paniers (encore appelés plateaux) de stérilisation qui sont ensuite emballés avec des systèmes de barrière stérile.

Ces derniers peuvent être de plusieurs types : poches, pochettes, sachets, gaines, enveloppes, containers ou feuilles de stérilisation.

15 Le choix de l'emballage dépend de la taille des dispositifs, de leur poids et des risques liés à leur manipulation et à leur transport.

Les emballages qui se présentent sous forme de sachets ou d'enveloppes sont limités en capacité et ne permettent pas de recevoir des objets volumineux et/ou lourds.

20 Compte tenu de leur faible coût et de leur adaptabilité aux différents paniers disponibles, les feuilles de stérilisation sont couramment utilisées dans les centres de stérilisation. Les feuilles de stérilisation sont notamment particulièrement adaptées à l'emballage d'objets volumineux et/ou lourds tels que les paniers de stérilisation.

25 Une première technique couramment utilisée en milieu médical pour l'emballage des paniers de stérilisation avec des feuilles de stérilisation est la technique dite de « pliage Pasteur ». Selon cette technique, une feuille de stérilisation est pliée de façon répétée de manière à obtenir une tortuosité suffisante pour maintenir la stérilité du contenu de l'emballage, sans qu'aucun scellage ne soit réalisé.

Cependant, si le pliage est de mauvaise qualité, la stérilité de l'objet ne sera pas maintenue dans le temps. En effet, de la qualité du pliage dépend le maintien de la stérilité.

30 Il est connu d'envelopper les paniers de stérilisation dans un double emballage, constitué de deux feuilles de stérilisation, afin d'améliorer la conservation de l'état stérile. L'opération de pliage est alors réalisée de manière séquentielle, en deux étapes, tout d'abord à

l'aide d'une première feuille de stérilisation encore appelée emballage primaire ou intérieur, puis d'une deuxième feuille de stérilisation encore appelée emballage secondaire ou extérieur. L'emballage primaire, qui a un rôle protecteur individuel de stérilité, constitue une barrière imperméable aux micro-organismes autour du panier de stérilisation. L'emballage secondaire, qui entoure l'emballage primaire, est conçu pour assurer la protection de l'emballage primaire et de son contenu jusqu'à son point d'utilisation. L'emballage secondaire permet d'éviter tout dommage qui pourrait survenir à l'emballage primaire et à son contenu, notamment lors d'opérations de manutention, de transport ou de stockage.

Ce système de double emballage combinant protection microbiologique par l'emballage primaire et protection mécanique par l'emballage secondaire, permet d'améliorer le maintien de la stérilité. Toutefois, il requiert une opération de pliage séquentielle, ce qui présente l'inconvénient de rallonger le temps de l'opération de pliage réalisée par l'opérateur.

Les demandes EP 0 707 460 A1 et EP 1 362 557 A1 enseignent la possibilité d'envelopper les paniers de stérilisation dans un double emballage, l'opération de pliage étant réalisée en une seule étape, ce qui offre un gain en termes de temps et de simplicité de mise en œuvre de l'opération de pliage. L'emballage de stérilisation est alors constitué de deux feuilles de stérilisation fixées l'une à l'autre sur les bords de manière à être maintenues ensemble. Les bords des feuilles de stérilisation peuvent être réunis l'un à l'autre, notamment par des adhésifs, une piqure, une liaison thermique ou ultrasonique. Par exemple, l'emballage de stérilisation est constitué de deux feuilles de stérilisation en polypropylène de structure SMS (Spunbond-Meltblown-Spunbond) qui sont thermo-soudées entre elles sur les bords.

Les procédés d'emballage des paniers par des feuilles de stérilisation restent manuels à ce jour. La qualité du pliage, et donc le maintien de la stérilité, présente donc le désavantage de dépendre de manière très importante de l'intervention humaine. Par ailleurs, l'opération de pliage requiert une formation de l'opérateur. Cette opération de pliage est donc coûteuse en temps et en main d'œuvre, en plus d'être répétitive et fastidieuse.

Une deuxième technique consiste à mettre l'objet à stériliser dans un emballage pelable. Une fois l'objet dans l'emballage, l'emballage est scellé, puis soumis à l'étape de stérilisation. Les emballages sont le plus souvent constitués de deux feuilles distinctes constituées par des matériaux différents. Une des feuilles est le plus souvent transparente. Les emballages sont adaptés à la technique de stérilisation utilisée. Cette technique présente l'avantage de ne pas

nécessiter d'opération de pliage ce qui permet un gain de temps. Toutefois, les emballages pelables étant constitués de deux feuilles thermoscellées, la résistance mécanique peut être limitée par la résistance mécanique de la soudure qui assure la jonction entre les deux feuilles, ou par la résistance de l'emballage lui-même. Cette technique n'est donc pas de premier choix pour l'emballage des paniers de stérilisation volumineux et/ou lourds.

Résumé

L'invention vise à perfectionner encore les dispositifs et procédés utilisés pour conditionner des paniers de stérilisation, et notamment à remédier à tout ou partie des inconvénients ci-dessus. Elle y parvient grâce à une machine pour l'emballage par au moins un matériau d'emballage de stérilisation, notamment une feuille de stérilisation, d'un objet, notamment un panier de stérilisation. Selon un aspect englobant, il est prévu une machine pour un emballage d'un objet par un matériau d'emballage de stérilisation, la machine comprenant : un plateau pour recevoir le matériau d'emballage de stérilisation et l'objet à emballer posé dessus ; et un outil de préhension adapté pour saisir un coin du matériau d'emballage de stérilisation ; où, en usage, l'outil de préhension et le plateau sont mobiles l'un relativement à l'autre de façon à permettre à l'outil de préhension d'entraîner le coin au-dessus de l'objet et de former ainsi au moins un pli recouvrant l'objet et où le plateau et l'outil de préhension tournent l'un par rapport à l'autre, le plateau étant rotatif autour d'un axe de rotation vertical.

La machine selon l'invention permet l'emballage par au moins un matériau d'emballage de stérilisation d'un objet pouvant contenir des dispositifs médicaux, notamment réutilisables, fraîchement lavés et désinfectés. Ces dispositifs médicaux peuvent être des éléments destinés à être en contact avec le corps humain et/ou utilisés dans les blocs opératoires, comme les blouses chirurgicales et/ou les instruments chirurgicaux, notamment des scalpels, pinces, ciseaux, endoscopes, bassines, plateaux ou abaisse-langues.

La machine selon l'invention peut être utilisée dans les centres de stérilisation, notamment des hôpitaux et des établissements de santé, et/ou par les fabricants de packs chirurgicaux.

La machine selon l'invention peut être utilisée pour emballer un objet, tel qu'un panier de stérilisation, que ce soit un panier standardisé tel qu'un panier répondant à la norme ISO 3394 ou à la norme DIN 58952, ou un panier non standardisé.

La machine selon l'invention permet une automatisation de l'opération de pliage, ce qui génère d'une part une réduction du coût de production d'un panier de stérilisation, notamment en transférant une part de la main d'œuvre disponible sur d'autres tâches.

D'autre part le risque d'erreur humaine est réduit.

5 Les risques d'apparition de troubles musculosquelettiques sont également diminués.

Un autre avantage est, qu'en termes de productivité, l'opération de pliage automatisée réalisée par la machine selon l'invention est au moins aussi rapide qu'une opération de pliage manuelle réalisée par un opérateur humain.

10 Par « matériau d'emballage de stérilisation », on désigne tout matériau d'emballage destiné à la stérilisation, c'est-à-dire tout matériau d'emballage qui est compatible avec un procédé de stérilisation, notamment par gaz EtO et/ou par vapeur et/ou par chaleur sèche et/ou par vapeur formolée basse température (procédé LTFS) et/ou tout autre procédé de stérilisation oxydatif ou non, tout en offrant la barrière bactérienne requise pour permettre le maintien de la stérilité durant la durée de vie revendiquée pour l'objet emballé. Le matériau d'emballage de

15 stérilisation est par exemple une feuille de stérilisation et doit alors répondre aux exigences générales décrites dans la norme internationale ISO 11607-1 : 2006/A1 : 2014 : "Emballages des dispositifs médicaux stérilisés au stade terminal - Partie 1 : Exigences relatives aux matériaux, aux systèmes de barrière stérile et aux systèmes d'emballage" définissant, en particulier, les propriétés de barrière microbienne et la compatibilité avec le processus de

20 stérilisation. Les performances des feuilles de stérilisation sont aussi décrites dans la norme européenne EN 868-2 : 2017 : « Matériaux et systèmes d'emballage pour les dispositifs médicaux stérilisés au stade terminal - Partie 2 : enveloppe de stérilisation - Exigences et méthodes d'essai ». Le matériau d'emballage de stérilisation peut également être un champ stérile suivant les normes ISO 13795 et/ou AAMI PB 70. Le matériau d'emballage de

25 stérilisation peut encore être un champ de présentation stérile (encore appelé « inner wrap ») permettant le transfert aseptique de dispositifs médicaux. Le matériau d'emballage de stérilisation peut être un matériau d'emballage de stérilisation à mémoire de forme ou non. Dans le cas où le matériau d'emballage de stérilisation est un matériau d'emballage de stérilisation à mémoire de forme, ce dernier peut être à base de cellulose.

De préférence, le plateau et l'outil de préhension sont prévus pour tourner l'un par rapport à l'autre. Cela permet de n'utiliser qu'un seul outil de préhension pour réaliser l'ensemble des étapes de pliage, donc de disposer d'une machine de construction plus simple.

De préférence, le plateau est rotatif autour d'un axe de rotation vertical. Cela permet d'avoir un outil de préhension dont le déplacement est plus simple, par exemple s'effectue en translation selon plusieurs axes relativement à un châssis, sans mouvement de rotation. Cette approche permet de simplifier la machine en diminuant le nombre d'axes de mouvement nécessaires pour le déplacement des outils de la machine. Cela permet ainsi de minimiser le coût de la machine.

L'outil de préhension peut ainsi être mobile verticalement et selon au moins un axe horizontal.

L'outil de préhension comprend de préférence un système presseur comprenant un patin mobile verticalement en regard d'une surface d'appui. Cela permet de tenir le matériau d'emballage de stérilisation efficacement, par pincement entre le patin et la surface d'appui.

L'outil de préhension présente de préférence une surface sur laquelle débouche au moins un orifice relié sélectivement à une source de vide. Cette source de vide peut être une dépression créée par effet Venturi. Dans le cas où l'emballage de l'objet est réalisé avec plusieurs emballages de stérilisation, par exemple un double emballage réalisé avec deux feuilles de stérilisation de manière séquentielle, cela permet la séparation des feuilles de stérilisation par un effet ventouse. Cette source de vide permet une optimisation de la préhension du matériau d'emballage de stérilisation ainsi que sa sélection unitaire.

Dans un exemple de réalisation, l'orifice débouche sur la face inférieure du patin de l'outil de préhension.

De préférence, l'outil de préhension comprend un organe pour pousser le matériau d'emballage de stérilisation sous l'objet. Cela permet de former un rabat de maintien d'un pli précédemment formé.

Cet organe peut se présenter sous la forme d'une plaque horizontale montée à l'extrémité inférieure de l'outil de préhension, cette plaque s'amincissant de préférence en direction de son bord distal. Ainsi, la plaque peut présenter un bord libre fin, ce qui facilite son insertion entre l'objet et la portion du matériau d'emballage de stérilisation sur laquelle il est posé. De préférence, le plateau comprend au moins un doigt mobile verticalement, pour

soulever l'objet et le matériau d'emballage de stérilisation localement. Ce doigt peut être actionné lorsque la plaque précitée est utilisée pour pousser le matériau d'emballage de stérilisation sous l'objet.

De préférence, la machine comprend une table s'étendant autour du plateau. De
5 préférence, le matériau d'emballage de stérilisation est plus grand que le plateau, de telle sorte que ses quatre coins débordent du plateau. La table permet de recevoir ces coins du matériau d'emballage de stérilisation.

De préférence, la table présente au moins un coin tronqué. Ainsi, le coin du matériau d'emballage de stérilisation qui se trouve dans ce coin tronqué ne repose pas sur la table, mais
10 s'étend en porte-à-faux au-delà de ce coin tronqué, ce qui facilite l'accessibilité du plateau aux opérateurs, lorsque la mise en place et le retrait de l'objet ne sont pas automatisés, ou à tout système de convoyage et/ou automate adapté.

La machine peut comprendre au moins un outil de maintien et/ou de pliage, l'outil de maintien et/ou de pliage et le plateau pouvant se déplacer l'un par rapport à l'autre, l'outil de
15 maintien et/ou de pliage étant agencé pour intervenir sur le matériau d'emballage de stérilisation alors qu'au moins un pli a été formé le long d'un côté de l'objet, en venant plaquer à l'aide d'au moins un organe de plaquage le matériau d'emballage de stérilisation sur au moins un côté adjacent de l'objet, à proximité du côté le long duquel le pli a été formé et autour duquel le pli suivant doit être réalisé. Un tel outil de maintien et/ou de pliage facilite la
20 réalisation des trois autres plis après le premier, en assurant que le pli précédemment formé est ramené vers l'intérieur et plaqué contre l'objet au moment de la formation du suivant.

De préférence, l'outil de maintien et/ou de pliage comprend un organe de poussée, mobile vers l'intérieur pour repousser vers l'intérieur une portion du matériau d'emballage de stérilisation s'étendant le long du pli déjà formé, en regard de la portion du matériau
25 d'emballage de stérilisation déjà plaquée contre l'objet.

L'organe de plaquage peut se présenter sous la forme d'une plaque fixe verticale, et l'organe de poussée sous la forme d'une plaque verticale, mobile autour d'un axe de rotation horizontal, de préférence entre une position relevée et une position descendue où elle se superpose au moins partiellement avec la plaque fixe. L'outil de maintien et/ou de pliage,
30 notamment avec son organe de plaquage et/ou son organe de poussée, permet de résoudre les problèmes d'usage de matériaux d'emballage de stérilisation à mémoire de forme, tels que les

matériaux d'emballage de stérilisation à base de cellulose, notamment les papiers crêpés, les papiers renforcés et/ou les non-tissés cellulosiques.

De préférence, la machine comprend au moins deux pinces permettant de saisir au moins une portion de l'emballage entre elles et de la soulever, de façon à permettre de pousser un coin du matériau d'emballage de stérilisation sous la ou les portions ainsi soulevées. Cette ou ces portions d'emballage peuvent être formées d'une ou plusieurs épaisseurs du matériau d'emballage de stérilisation, qui se trouvent à recouvrir l'objet du fait des opérations de pliage précédentes.

Les deux pinces peuvent être montées de façon à pouvoir s'écarter l'une de l'autre et tendre la ou les portions saisies. Cela facilite l'engagement d'une portion du matériau d'emballage de stérilisation sous la ou les portions ainsi tendues et soulevées. De préférence, les pinces sont montées pivotantes sur l'outil de maintien et/ou de pliage.

De préférence, la machine comprend un système de maintien de l'objet comprenant au moins deux organes de maintien latéraux mobiles, entre lesquels l'objet peut être maintenu latéralement. Ce système de maintien peut notamment être utile lorsque le dernier rabat doit être formé.

Les organes de maintien latéraux peuvent être formés par deux volets pivotants, montés sur l'outil de pliage et/ou de maintien.

Ainsi, ce dernier peut porter plusieurs organes mis en œuvre à des étapes différentes, ce qui permet de mutualiser pour tous ces organes le mécanisme d'entraînement relativement au châssis, donc de simplifier la machine et d'optimiser son coût.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, l'outil de maintien et/ou de pliage comprend deux parties latérales comprenant chacune un cadre en forme de U, avec un profilé avant porteur de l'un des organes de poussée et un profilé arrière porteur de l'une des pinces.

Chaque partie latérale peut comprendre un profilé intermédiaire, chacun des volets étant articulé entre ce profilé intermédiaire et le profilé arrière.

La machine peut comprendre un système de vérification du positionnement de l'objet par rapport au matériau d'emballage de stérilisation et/ou un système de vérification du positionnement du matériau d'emballage de stérilisation par rapport au plateau. Ce ou ces systèmes de vérification sont par exemple optique, et reposent sur un traitement d'image par une ou plusieurs caméras.

La machine peut comprendre un système de vérification de la conformité de la composition du contenu de l'objet avant et/ou après emballage. Ce système de vérification est par exemple optique, se faisant notamment par analyse laser, ou par pesée de l'objet, ou tout autre système de vérification.

5 La machine peut comprendre un système d'étiquetage et/ou de marquage de l'objet avant et/ou après emballage permettant notamment sa traçabilité. Ce système d'étiquetage et/ou de marquage est par exemple de type impression par laser ou par jet d'encre.

La machine peut comprendre un système pour enregistrer, stocker, et gérer des données permettant la traçabilité des opérations effectuées par cette dernière.

10 La machine peut comprendre une connexion avec un système informatisé de gestion des données.

De préférence, la machine comprend un système de validation de la fermeture de l'emballage de stérilisation enveloppant l'objet, et notamment un système de validation de la fermeture d'un pack chirurgical. Cela permet d'obtenir des fermetures répétables et
15 reproductibles suivant les standards internationaux de validation ISO 11607-2 : 2016.

La machine peut comprendre un système de fermeture de l'emballage avec au moins un ruban adhésif contenant ou non au moins un indicateur de stérilisation. Le système de fermeture répond aux exigences de la norme ISO 11607-1 qui définit notamment un système de fermeture à dispositif d'inviolabilité. Le système de fermeture est opérant jusqu'au point
20 d'utilisation.

La machine peut comprendre au moins un dévidoir pour dérouler une bobine de ruban adhésif contenant ou non au moins un indicateur de stérilisation et un dispositif de coupe de ce ruban pour fermer l'emballage.

La machine peut comprendre au moins un dévidoir pour dérouler une bobine d'un
25 matériau d'emballage de stérilisation et un dispositif de coupe de ce matériau d'emballage de stérilisation. La machine peut, notamment dans ce cas, comprendre un système de mesure automatique de la dimension de l'objet et d'adaptation de la dimension du matériau d'emballage de stérilisation en conséquence.

En variante, les matériaux d'emballage de stérilisation sont prédécoupés, et sont
30 présents par exemple en pile à côté de la machine.

La machine peut comprendre un système de pose du matériau d'emballage de stérilisation sur le plateau et/ou un système de pose de l'objet sur le matériau d'emballage de stérilisation.

La machine peut comprendre un système de récupération de l'objet une fois emballé.

5 L'invention a encore pour objet un ensemble comprenant une machine selon l'invention, telle que définie ci-dessus, au moins un objet à emballer, de préférence un panier de stérilisation, et au moins un matériau d'emballage de stérilisation, de préférence une feuille de stérilisation pour emballer l'objet.

10 L'invention a encore pour objet un procédé d'emballage par au moins un matériau d'emballage de stérilisation, de préférence une feuille de stérilisation d'objet, de préférence un panier de stérilisation, l'emballage étant réalisé à l'aide d'une machine selon l'invention, telle que définie plus haut.

15 En particulier, au cours de ce procédé, au moins quatre plis peuvent être formés en venant saisir successivement un coin du matériau d'emballage de stérilisation à l'aide de l'outil de préhension et en déplaçant le matériau d'emballage de stérilisation par ce coin au-dessus de l'objet.

Avantageusement, entre deux plis on fait tourner le matériau d'emballage de stérilisation avec l'objet dessus relativement à l'outil de préhension, de préférence en faisant effectuer une rotation au plateau, notamment de 90°.

20 Après la formation du premier pli, on peut pousser le premier coin ayant été saisi pour effectuer ce premier pli, sous l'objet.

De préférence, pour la formation des plis suivants, on maintient le matériau d'emballage de stérilisation contre l'objet et l'on repousse un pli précédemment formé latéralement vers l'intérieur.

25 De préférence également, après la formation du dernier pli, on saisit au moins une portion du matériau d'emballage de stérilisation située sur le dessus de l'objet, formé lors d'un précédent pli, et l'on rabat le dernier pli sous cette ou ces portions. Pour former ce rabat, on tend de préférence ladite ou lesdites portions entre deux pinces, et on la ou les soulève légèrement.

30 Le matériau d'emballage de stérilisation peut être poussé sous cette ou ces portions à l'aide d'un même organe que celui ayant servi à former le premier rabat en poussant le premier

coin sous l'objet. Lors de cette opération, l'outil de maintien et/ou de pliage peut être utilisé pour à la fois saisir ladite ou lesdites portions avec les pinces, et bloquer l'objet latéralement entre les organes de maintien latéraux précités.

De préférence, la machine est ainsi utilisée pour réaliser un pliage de type Pasteur. Ce type de pliage permet de réduire la taille de la machine et la surface des matériaux d'emballage de stérilisation utilisés. Ainsi, l'encombrement de la machine est diminué et la surface des matériaux d'emballage de stérilisation utilisés est optimisée, ce qui permet notamment de réduire la quantité de déchets produits. Par ailleurs, le pliage de type Pasteur est reconnu par les différents standards pour la stérilisation.

L'emballage peut être réalisé avec un ou, mieux, deux matériaux d'emballage de stérilisation.

Dans ce cas, on procède par exemple de manière séquentielle à l'emballage, en emballant l'objet une première fois avec un premier matériau d'emballage de stérilisation, puis en emballant l'objet ainsi emballé une deuxième fois à l'aide d'un deuxième matériau d'emballage de stérilisation.

On peut encore procéder en une seule fois à l'aide de matériaux d'emballage de stérilisation réunis entre eux au niveau d'un ou de plusieurs sites de liaison.

L'emballage peut être réalisé avec deux matériaux d'emballage de stérilisation, ces deux matériaux d'emballage de stérilisation pouvant être réunis entre eux au niveau d'un ou de plusieurs sites de liaison et l'emballage pouvant être réalisé simultanément avec les deux matériaux d'emballage de stérilisation.

Brève description des dessins

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'un exemple de mise en œuvre non limitatif de celle-ci, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- Les figures 1A à 1D représentent de façon schématique et en perspective un exemple de machine selon l'invention,
- les figures 2 et 3 représentent isolément l'outil de préhension de la machine de la figure 1,
- la figure 4 représente un détail de l'outil de préhension,
- la figure 4A est une section transversale dans le plan A de la figure 4,

- les figures 5 à 9 représentent isolément l'outil de maintien et/ou de pliage, dans différentes configurations,
- les figures 10A à 10U illustrent différentes étapes du fonctionnement de la machine pour emballer un panier de stérilisation,
- 5 - la figure 11 représente isolément la feuille de stérilisation F en vue de dessus,
- la figure 12 est une vue analogue à la figure 11 avec le panier de stérilisation B posé sur la feuille,
- la figure 13 représente isolément le panier de stérilisation B en perspective,
- les figures 14 et 15 sont des sections transversales schématiques et partielles, selon XII-
10 XII de la figure 12, après formation de premier et deuxième rabats respectivement,
- la figure 16 illustre un système d'alimentation de la machine en feuilles de stérilisation, et
- la figure 17 illustre isolément le panier de stérilisation B après formation du quatrième pli et avant formation du deuxième rabat.

15 **Description détaillée de réalisations**

Des variantes, des exemples et des réalisations préférées de l'invention sont décrits ci-dessous. La machine 1 selon l'invention, représentée à la figure 1 notamment, comprend un châssis 2 ainsi qu'un panneau de contrôle 3 et une ou plusieurs armoires électriques et/ou pneumatiques et/ou hydrauliques 4.

20 La machine 1 peut être intégrée au sein d'une ligne de production et reliée à des convoyeurs et/ou automates permettant d'amener les feuilles de stérilisation et les paniers à emballer ainsi que le cas échéant de récupérer les paniers emballés. Ces éléments annexes n'ont pas été représentés sur le dessin, dans un souci de clarté.

Le terme « panier » désigne ici tout réceptacle capable de recevoir des objets devant être
25 stérilisés. La machine 1 comprend aussi un plateau tournant 10 disposé au centre d'une table 11 horizontale, par exemple de forme carrée ou rectangulaire avec un coin avant tronqué 12.

La table 11 comprend au niveau de sa face inférieure un élément 300, par exemple de forme triangulaire, avec un coin tronqué 300a comprenant des doigts 301. Dans l'exemple considéré, ces doigts 301 sont au nombre de deux. Les doigts 301 peuvent être de
30 section transversale circulaire et peuvent présenter une première partie horizontale 301a, reliée au coin tronqué 300a, qui se poursuit par une deuxième partie 301b oblique vers le

haut et l'avant, comme illustré à la figure 10F. Dans l'exemple considéré, les doigts 301 sont fixes. Les doigts 301 peuvent permettre de maintenir un coin d'une feuille de stérilisation F en position horizontale. L'élément 300 est mobile horizontalement (selon l'axe Y) entre une position rétractée où le coin tronqué 300a de l'élément 300 affleure sous le coin tronqué 12 de la table 11, comme illustré à la figure 1A, et une position sortie où l'élément 300 est situé en avant du coin tronqué 12 de la table, comme illustré à la figure 1B. L'élément 300 peut permettre, dans sa position rétractée, de faciliter l'approche au plateau tournant 10 d'un opérateur humain H ou tout système de convoyage et/ou automate adapté, notamment pour la pose du panier et/ou son retrait de la table 11. Dans sa position sortie, l'élément 300 peut permettre de recevoir un coin d'une feuille de stérilisation F. Le déplacement de l'élément 300 s'effectue de façon contrôlée, en fonction du déroulement du processus d'emballage, par exemple à l'aide de moteurs pas à pas ou par tout autre mécanisme d'entraînement adapté.

La table 11 peut être portée par le châssis 2, comme illustré. La présence du coin avant tronqué 12 peut permettre à un utilisateur d'approcher du plateau tournant 10.

Le plateau tournant 10 est mû par un système d'entraînement non représenté, qui permet de l'entraîner en rotation autour d'un axe vertical d'un angle voulu, de préférence dans un sens ou l'autre, en fonction du déroulement des étapes du processus d'emballage, comme cela sera détaillé plus loin.

Le plateau 10 est équipé de doigts 15a et 15b, mobiles verticalement entre une position rétractée où l'extrémité supérieure des doigts 15a et 15b affleure à la surface du plateau tournant 10 ou se situe en retrait, et une position sortie où les doigts 15a et 15b font saillie au-dessus de la surface du plateau tournant 10. Dans l'exemple considéré, ces doigts 15a et 15b sont au nombre de quatre et leur fonction sera détaillée plus loin. On a illustré, à la figure 1C, le plateau 10 avec les doigts 15a en position sortie et les doigts 15b en position rétractée, et à la figure 1D, le plateau 10 avec les doigts 15a en position rétractée et les doigts 15b en position sortie.

Les doigts 15a et 15b peuvent être de section transversale circulaire par exemple, et leur entraînement s'effectue par tout mécanisme adapté, mû par un moteur électrique, pneumatique ou hydraulique.

La machine 1 comporte par ailleurs un outil de préhension 110 et un outil de pliage 20, lesquels sont déplaçables relativement à l'ossature du châssis 2 lors du

fonctionnement de la machine pour effectuer différentes opérations du processus d'emballage.

Pour la description qui suit, on se réfère à un repère orthonormé XYZ associé à la machine. L'axe Z est vertical, l'axe Y correspond à un déplacement en profondeur, d'avant en arrière et inversement, et l'axe X à un déplacement latéral.

L'outil de préhension 110 est mobile selon l'axe Y et l'axe Z, de façon contrôlée. A cet effet, le châssis 2 comporte deux rails horizontaux 6, parallèles, disposés à des hauteurs différentes, orientés selon l'axe Y, le long desquels se déplacent deux chariots respectifs 7. Une colonne verticale 8 est fixée aux chariots 7 et se déplace avec eux. Un chariot 119 peut se déplacer verticalement sur cette colonne 8.

Le déplacement des chariots 7 et 119 s'effectue de façon contrôlée, en fonction du déroulement du processus d'emballage, par exemple à l'aide de moteurs pas à pas ou par tout autre mécanisme d'entraînement adapté.

Si l'on se reporte aux figures 2 à 4, on voit que l'outil de préhension 110 comporte une console 111 fixée à sa base au chariot 119. Cette console 111 porte un système presseur 113 et un cadre 112 porteur d'une plaque 114.

Le système presseur 113 comporte à son extrémité inférieure un patin horizontal 115, d'axe longitudinal parallèle à l'axe X, porté par deux colonnes verticales 117, lesquelles sont guidées dans leur déplacement par un dispositif de guidage 116 muni intérieurement d'un mécanisme d'entraînement qui permet de contrôler le déplacement vertical du patin 115. Dans l'exemple considéré, l'outil 110 comporte également un tuyau 118 relié sélectivement à une source de vide. Ce tuyau 118 débouche via au moins un canal interne 118a sur la face inférieure du patin 115 par au moins un orifice 118b et permet, lorsqu'il est relié à la source de vide, de maintenir la feuille par un effet de ventouse, grâce à la dépression créée, afin notamment de la soulever.

La plaque 114 est portée par un profilé 112a qui définit le côté inférieur du cadre 112. Ce profilé 112a présente, sur sa face supérieure 112c qui sert d'appui au patin 115, une gorge 112b. Le patin 115 présente, sur sa face inférieure, un bossage 115a dont le profil présente une section transversale complémentaire de celle de la gorge 112b, comme on peut le voir sur la figure 4A.

Comme on peut le voir sur les figures 2 à 4, la plaque 114 est fixée sous le profilé 112a, et présente de préférence une épaisseur allant en diminuant en éloignement du

profilé 112a. Dans l'exemple considéré, la plaque 114 présente une forme rectangulaire, de grand côté parallèle à l'axe longitudinal du profilé 112a, pouvant être ou non centrée relativement à ce dernier.

La profondeur p_1 de la plaque 114, mesurée dans une direction perpendiculaire à l'axe longitudinal du profilé 112a, est par exemple comprise entre 100 et 200 mm.

La largeur l_1 de la plaque 114 est par exemple comprise entre 150 et 250 mm.

La longueur du patin 115 peut être légèrement supérieure à celle de la plaque 114, étant par exemple comprise entre 150 et 300 mm.

Le patin 115 est de préférence centré au sein du cadre 112, comme illustré.

La plaque 114 peut faire saillie vers l'arrière du profilé 112a d'une distance comprise entre 100 et 200 mm.

Le sommet 115c du bossage 115a peut être aplati, le bossage 115a faisant par exemple saillie d'une distance e_2 par rapport au reste de la face inférieure 115b du patin 115, cette distance e_2 étant par exemple comprise entre 0 et 30 mm.

La largeur l_2 du bossage 115a peut être comprise entre 0 et 30 mm.

L'invention n'est pas limitée à un profil particulier pour le bossage 115a et celui-ci est par exemple de section demi-circulaire, dans une variante non illustrée.

On va maintenant décrire, en se référant aux figures 5 à 9, l'outil de pliage 20. Ce dernier est porté par une console 21 qui est reliée à un chariot 222, lequel peut se déplacer verticalement sur une colonne verticale 40 du châssis 2, cette colonne 40 étant portée des chariots 41 pouvant eux-mêmes se déplacer horizontalement selon l'axe Y sur des rails horizontaux parallèles respectifs 42. Ainsi, l'outil de pliage 20 peut être contrôlé en position selon les axes Y et Z.

La console 21 présente une poutre inférieure 21a d'axe longitudinal orienté parallèlement à l'axe X.

L'outil de pliage 20 comporte deux parties latérales 22. Chaque partie latérale 22 comporte un ensemble de tiges de guidage 23 qui coulissent dans des guides 24 et dont le déplacement est commandé par des moteurs 25, par exemple des moteurs pas à pas ou des moteurs sans balais (encore appelés moteurs « brushless »).

De préférence, le déplacement horizontal selon l'axe X des parties latérales 22 s'effectue de façon symétrique en rapprochement ou en éloignement, par rapport à un plan médian de symétrie pour l'outil de pliage 20.

La course en déplacement selon l'axe X de chaque partie latérale 22 est par exemple comprise entre 0 et 250 mm. Chaque partie latérale 22 peut être de construction identique à celle de l'autre partie latérale 22.

5 Dans l'exemple illustré sur les figures 5 à 9, chaque partie latérale 22 comporte un cadre 26 en forme de U dirigé vers l'intérieur, les tiges de guidage 23 se raccordant à un profilé 26a dont l'axe longitudinal est parallèle à l'axe Y, constituant la base du U.

La branche avant 26b du cadre 26 porte à son extrémité libre une plaque verticale 28, qui est dirigée vers le bas. Cette plaque 28 est de préférence fixée sur la face extérieure avant du profilé 26b.

10 Chaque partie latérale 22 comporte également, comme on peut le voir sur la figure 6 notamment, un élément mobile 29, sous la forme d'une plaque dans l'exemple considéré, qui est articulée autour d'un axe de rotation K parallèle à l'axe Y, le déplacement en rotation de cette plaque 29 s'effectuant sous l'action d'un vérin 30, dont une extrémité 31 est articulée sur le profilé 26b et l'autre extrémité 32 est articulée sur un
15 axe 33 solidaire de la plaque 29, à proximité de l'axe de rotation K.

La plaque 29 est de longueur supérieure à celle de la plaque 28, de telle sorte que lorsqu'elle est rabattue verticalement le long de la plaque 28, comme illustré à la figure 7, elle s'étend sous celle-ci.

Dans l'exemple illustré, les plaques 29 sont situées en avant des plaques 28.

20 Comme cela est visible plus particulièrement sur la figure 8, le profilé arrière 26c du cadre 26 comporte une pince 50, articulée autour d'un axe de rotation vertical R à l'extrémité libre du profilé 26c. La pince 50 comporte un support 51 en forme de U, un vérin 53 étant monté sur la branche supérieure du support 51. Le vérin 53 porte à son extrémité inférieure un galet presseur 54, pouvant être abaissé en direction du pied 55 du
25 support 51.

L'entraînement en rotation du support 51 s'effectue à l'aide d'un vérin 57, articulé à une extrémité sur une chape 58, elle-même reliée de façon pivotante, autour d'un axe de rotation vertical, à une embase 26e. Cette dernière est fixée au profilé de base 26a, du côté intérieur de celui-ci.

30 L'extrémité opposée du vérin 57 est articulée en 59 sur la branche supérieure 52 du support 51.

Chaque partie latérale 22 de l'outil de pliage 20 comporte encore un volet de maintien 70, qui est articulé autour d'un axe de rotation horizontal S, grâce à des axes d'articulation montés respectivement sur le profilé arrière 26c et sur un profilé intermédiaire 26f, perpendiculaire au profilé de base 26a, situé sensiblement à mi longueur de celui-ci et de plus courte longueur que les profilés avant 26b et arrière 26c.

Le volet de maintien 70 est entraîné en rotation autour de l'axe S par un vérin 73, dont une extrémité est articulée sur une chappe 74 fixée sur un profilé 26g, se raccordant perpendiculairement au profilé de base 26a, du côté extérieur de celui-ci. Le vérin est relié en 75, à son autre extrémité, à une biellette 76 qui tourne avec le volet de maintien 70. Ainsi, lorsque le vérin 73 est actionné, l'élongation ou le raccourcissement de celui-ci est transformé en une rotation du volet de maintien 70.

On va maintenant décrire, en se référant aux figures 10A à 10U, différentes étapes du fonctionnement de la machine 1 pour emballer un panier de stérilisation à l'aide d'une ou plusieurs feuilles de stérilisation.

Le panier de stérilisation B présente dans l'exemple considéré un fond horizontal B0 et quatre montants verticaux M1, M2, M3 et M4.

Tout d'abord, comme illustré à la figure 10A, une première feuille de stérilisation F est amenée par tout moyen approprié, par exemple en étant déposée manuellement comme illustré, par un opérateur H, sur la table 11.

La feuille de stérilisation F peut être prélevée au sein d'une pile de feuilles, ou découpée au format souhaité à partir d'une bobine d'un matériau d'emballage de stérilisation, dont le déroulement est manuel ou automatisé.

Dans le cas où les feuilles de stérilisation sont réalisées par découpe d'une bobine d'un matériau d'emballage de stérilisation, la coupe des feuilles de stérilisation peut être effectuée par une lame qui est déplacée de façon manuelle ou motorisée. En variante, les feuilles de stérilisation sont prédécoupées.

Comme illustré à la figure 16, la feuille de stérilisation F peut être amenée sur la table 11 à partir d'une bobine 305 d'un matériau d'emballage de stérilisation qui est déroulée par un dévidoir 304. Des rouleaux de guidage 302 permettent de guider la feuille de stérilisation F jusqu'à un dispositif de coupe 301 permettant de couper la feuille F à la dimension souhaitée.

Les dimensions de la feuille F sont inférieures à celles de la table 11. La feuille F présente par exemple une forme carrée ou rectangulaire, la longueur des côtés étant comprise entre 750 et 1000 mm.

Les dimensions des feuilles de stérilisation F utilisées sont déterminées par les dimensions des paniers B à emballer.

La machine 1 peut comporter un système de mesure automatique de la dimension du panier de stérilisation B à emballer, et d'adaptation des dimensions de la feuille de stérilisation en conséquence. Afin de permettre d'adapter la dimension des feuilles de stérilisation aux dimensions des paniers, ce système peut se baser, dans le cas où la feuille de stérilisation F est de forme carrée, sur la formule $L_{\text{côté}} = \frac{3(l+h)+L-R}{\sqrt{2}}$ avec $L_{\text{côté}}$ = longueur du côté de la feuille de stérilisation F, l = largeur du panier de stérilisation, L = longueur du panier de stérilisation, h = hauteur du panier de stérilisation et R = valeur de non recouvrement (en mm).

La feuille de stérilisation F est connue en elle-même, présentant la propriété d'être perméable à un gaz de stérilisation tel que l'oxyde d'éthylène, tout en constituant une barrière stérile vis-à-vis des micro-organismes.

En fonction de la résistance et de l'élasticité recherchées pour l'emballage du panier de stérilisation B, la feuille de stérilisation F peut être, notamment choisie parmi un papier crêpé, un papier renforcé, un non-tissé cellulosique ou une feuille de type SMS. Le grammage de la feuille de stérilisation F peut être compris entre 30 et 90g/m², mieux entre 40 et 80 g/m². Le choix du grammage de la feuille de stérilisation peut notamment se faire en fonction de la taille du panier à emballer.

Comme illustré aux figures 11 et 12, la feuille de stérilisation F présente des coins opposés F1 et F3 d'une part, et F2 et F4 d'autre part.

La feuille de stérilisation F est par exemple celle commercialisée par la société STERIMED dans la gamme STERISHEET.

Une fois la feuille F déposée sur la table 11, l'outil de préhension 110 peut être activé comme illustré à la figure 10B, en étant déplacé selon les axes Y et Z de façon à être rapproché du plateau tournant 10, lequel apparaît par transparence sur le dessin sous la feuille F.

Ensuite, comme illustré à la figure 10C, le panier de stérilisation B est posé sur la feuille de stérilisation F, ce panier B étant amené par tout moyen adapté, par exemple

manuellement par un opérateur H comme illustré, ou en variante par tout système de convoyage et/ou automate adapté. Comme illustré à la figure 12, le panier de stérilisation B peut être posé au centre de la feuille de stérilisation F, les montants M1 et M3 étant orientés perpendiculairement à la diagonale reliant les coins F1 et F3 de la feuille de stérilisation F.

Le panier de stérilisation B renferme les instruments destinés à être en contact avec le corps humain et/ou utilisés en bloc opératoire, tels que des instruments chirurgicaux. Ces instruments sont destinés à être stérilisés avec le panier une fois ce dernier emballé par la feuille de stérilisation F.

Comme illustré aux figures 12 et 13, le fond B0 est de préférence de forme rectangulaire, les montants opposés M1 et M3, correspondants aux grands côtés, et M2 et M4 aux petits côtés. La longueur des grands côtés est comprise par exemple entre 200 et 700 mm et celle des petits côtés entre 200 et 500 mm. La hauteur des montants M1 à M4 est comprise par exemple entre 15 et 400 mm.

Les arêtes formées à la jonction des montants M1 à M4 sont référencées A12, A23, A34 et A41. Les bords libres des montants M1 à M4 sont référencés A1 à A4 respectivement.

Le poids du panier de stérilisation B avec les instruments se trouvant à l'intérieur peut être inférieur à 16kg, mieux inférieur à 14 kg. Les paniers de stérilisation B ne présentent pas de couvercle.

Le panier B est déposé sur le plateau tournant 10, de préférence au centre de ce dernier, avec par exemple le grand côté du panier B orienté parallèlement au coin tronqué avant 12 de la table 11, c'est-à-dire dans le repère XYZ associé au châssis 2, avec son grand côté parallèle à l'axe X.

Dans cette configuration, la droite joignant les coins opposés F1 et F3 de la feuille F est perpendiculaire aux grands côtés du panier B.

On peut voir sur la figure 10B que la feuille F, de par ses dimensions et son positionnement sur la table 11, présente un premier coin F1 qui déborde du coin tronqué avant 12.

L'outil de préhension 110 est amené en avant du coin tronqué 12 de façon à pouvoir saisir, comme illustré sur la figure 10B, le premier coin F1 de la feuille F. Durant cette opération, l'outil de pliage 20 est inactif.

Pour saisir le premier coin F1 de la feuille F, le cadre 112 de l'outil de préhension 110 est positionné de façon à entourer le coin F1 et faire en sorte que la pointe de celui-ci s'étende au-dessus du profilé 112a, sous le patin 15. Ainsi, lorsque ce dernier est descendu et plaqué contre la face supérieure du profilé 112a, le coin F1 se trouve pincé
5 entre le bossage 115a et la gorge 112b, ce qui assure son maintien.

Le premier coin F1 ainsi maintenu peut être entraîné ensuite vers l'arrière par le déplacement de l'outil de préhension 110 en direction d'un coin opposé F3 de la feuille F, comme illustré à la figure 10E.

La feuille F est ainsi repliée sur l'ouverture du panier, comme illustré à la
10 figure 10E. On obtient un premier pli.

Le coin F1 peut ensuite être relâché par l'outil de préhension 110, puis la plaque 114 peut être déplacée vers l'avant de façon à repousser le coin F1 sous le panier B, comme illustré à la figure 10F.

Pour aider l'outil de préhension 110 à glisser le coin F1 de la feuille F sous le
15 panier B, les doigts 15a et 15b peuvent être actionnés pour qu'ils se retrouvent en position sortie de façon à soulever la partie centrale de la feuille F située sous le panier B. Cela permet le passage du coin F1 de la feuille F sous le montant M3 du panier B à l'aide de la plaque 114 de l'outil de préhension 110. On obtient ainsi un premier rabat R1, comme illustré à la figure 14.

20 Ce premier rabat R1 se situe, sur la vue de la figure 10G, sur le côté droit du panier, sous le montant M3.

L'outil de pliage peut ensuite être reculé, et les doigts 15a et 15b abaissés pour qu'ils se retrouvent dans leur position initiale rétractée.

Une fois ce premier rabat R1 effectué, on peut, comme illustré à la figure 10H,
25 faire effectuer au plateau 10 une rotation de 90° dans le sens horaire, de façon à déplacer avec lui la feuille F et le panier B posé dessus, et amener un coin F2 de la feuille F à dépasser du coin tronqué avant 12 de la table 11, comme illustré à la figure 10H.

Ce coin F2 peut être saisi par l'outil de préhension 110.

Les parties latérales 22 de l'outil de pliage 20 sont utilisées avec, dans un
30 premier temps, les plaques 29 en position relevée, tel qu'illustré sur la figure 10I, pour venir plaquer avec les plaques 28 une portion F6 de la feuille F contre le montant M2 du panier B. Une fois ce plaquage effectué, les plaques 29 sont pivotées vers le bas, tel

qu'illustré sur la figure 10J. Dans son mouvement de pivotement, la plaque 29 de la partie latérale 22 de l'outil de pliage 20 située à gauche sur la figure 10J entraîne une portion F7 de la feuille F et forme un pli vers l'intérieur contre le montant M2 du panier B. Sur la figure 10J, afin de faciliter la visualisation des opérations effectuées par l'outil de pliage 20, l'outil de préhension 110 n'a pas été représenté dans sa position dans laquelle il saisit le coin F2 de la feuille de stérilisation F.

L'outil de préhension 110 est alors déplacé pour entraîner le coin F2, de façon à venir recouvrir le panier B, ce déplacement s'effectuant concomitamment au retrait de l'outil de pliage 20, pour permettre au coin F2 de passer au-dessus du panier. On aboutit à la configuration telle qu'illustrée à la figure 10K. Un deuxième pli est ainsi formé.

La figure 10K représente le panier B une fois ce deuxième pli réalisé.

Ensuite, comme illustré à la figure 10L, une rotation de 180° dans le sens horaire du plateau tournant 10 est effectuée pour amener le coin F4 qui est opposé au coin F2, à dépasser du coin tronqué avant 12 de la table.

L'outil de préhension 110 est positionné de façon à pouvoir saisir ce coin F4.

De même que précédemment, l'outil de pliage 20 est amené en avant du montant M4 opposé au montant M2, tel qu'illustré à la figure 10M, et la séquence de pliage décrite précédemment en référence aux figures 10I et 10J est reproduite, de façon à former un troisième pli.

La figure 10N représente le panier une fois ce troisième pli effectué.

Ensuite, comme illustré à la figure 10O, une rotation du plateau 10 de 90° dans le sens anti-horaire ou une rotation de 270° dans le sens horaire est effectuée, de façon à amener le dernier coin F3 de la feuille F à dépasser du coin avant 12 de la table 11. On se trouve alors dans une configuration, après préhension de ce coin F3 par l'outil de préhension 110, telle qu'illustrée à la figure 10P.

L'outil de pliage 20 est alors utilisé pour plaquer à l'aide des plaques 28 des portions F8 de la feuille F contre le montant M3. Lors de cette opération, les plaques 29 sont en position relevée, comme illustré à la figure 10P. Une fois ce plaquage effectué, les plaques 29 sont pivotées vers le bas, de façon à entraîner dans leur mouvement des portions F9 de la feuille F et former des plis vers l'intérieur contre le montant M3, tel qu'illustré à la figure 10Q. Sur la figure 10Q, afin de faciliter la visualisation des

opérations effectuées par l'outil de pliage 20, l'outil de préhension 110 n'a pas été représenté dans sa position dans laquelle il saisit le coin F3 de la feuille de stérilisation F.

Ensuite, l'outil de préhension 110 est déplacé de façon à entraîner le coin F3 de la feuille F au-dessus du panier B et former un quatrième pli, comme illustré à la figure 10R. Concomitamment à ce déplacement, l'outil de pliage 20 est retiré.

Comme illustré à la figure 17, après formation du quatrième pli, deux portions F5 de la feuille de stérilisation F sont délimitées. Ces portions F5 sont situées sur le dessus du panier de stérilisation B le long des arêtes A2 et A4. Ces portions F5 ne sont pas recouvertes par la feuille de stérilisation F lors de la formation du quatrième pli, i.e. lorsque le coin F3 de la feuille F est amené sur le dessus du panier B. La largeur de chacune des portions F5 au niveau de l'arête A1 est de $R/2$ mm (avec R = valeur de non recouvrement). La valeur de R est choisie de façon à faciliter le fonctionnement des pinces 50. Par exemple, une valeur de $R = 116$ mm peut être choisie, ce qui signifie que la largeur de chacune des portions F5 au niveau de l'arête A1 est de $R/2 = 58$ mm.

Ensuite, comme illustré à la figure 10S, l'outil de pliage 20 est amené au-dessus du panier et les volets de maintien 70 sont actionnés, de façon à serrer le panier B entre eux. Les volets de maintien 70 s'appliquent, comme illustré sur la figure 10T, sur les montants latéraux M3 et M4 du panier.

Les pinces 50 sont alors pivotées vers l'intérieur, tel qu'illustré à la figure 9, de telle sorte que les pieds 55 du support 51 s'engagent sous des portions F5 de l'emballage recouvrant le dessus du panier B. Ensuite, les vérins 53 sont actionnés de façon à descendre les galets presseurs 54 et pincer ainsi ces portions de l'emballage qui s'étendent au-dessus des pieds 55.

L'outil de pliage 20 est ensuite actionné de façon à soulever légèrement les portions F5 ainsi saisies.

Les pinces 50 peuvent pivoter en éloignement l'une de l'autre de façon à tendre les portions F5 qui s'étendent entre elles. On se retrouve ainsi avec des portions F5 qui sont maintenues tendues entre les pinces 50, et légèrement soulevées par rapport au reste du panier B, ce qui ménage une ouverture dans laquelle la plaque 114 peut être introduite, pour pousser le dernier coin F3 de la feuille F dans cette ouverture. On obtient un deuxième rabat R2, comme illustré à la figure 15. Sur cette figure, on a illustré la

possibilité pour les portions F5 de l'emballage d'être formées par plusieurs épaisseurs superposées de la feuille F, du fait des opérations de pliage précédentes.

Ensuite, les galets presseurs 54 peuvent être relevés de façon à libérer la feuille F et les pinces 50 pivotées vers l'extérieur, tel qu'illustré à la figure 8, pour dégager les
5 pieds 55.

Les outils 110 et 20 peuvent ensuite être éloignés du panier emballé, les volets de maintien 70 s'écartant pour le libérer.

Le panier peut ensuite être retiré de la table 11 par tout moyen adapté, par exemple par un opérateur humain H comme illustré à la figure 10U ou par tout automate
10 ou convoyeur adapté.

La machine 1 peut être utilisée pour envelopper des paniers de stérilisation, de manière séquentielle, dans un double emballage, constitué par exemple de deux feuilles de stérilisation. Le panier à emballer est alors posé sur deux feuilles de stérilisation superposées et la séquence de fonctionnement de la machine 1 précédemment décrite pour
15 emballer un panier de stérilisation avec une feuille de stérilisation est répétée deux fois. Lors de l'emballage du panier avec la première feuille de stérilisation, l'outil de préhension, par un effet ventouse, permet la séparation de la première et deuxième feuille de stérilisation, ce qui permet que seule la première feuille soit saisie par l'outil de
préhension.

En variante, la machine 1 est utilisée pour envelopper des paniers de
20 stérilisation dans un double emballage en une seule étape, en utilisant par exemple deux feuilles de stérilisation solidaires l'une de l'autre, les deux feuilles de stérilisation étant réunies entre elles au niveau d'un ou plusieurs sites de liaisons.

Dans une autre variante, la machine est utilisée pour l'emballage d'un objet,
25 notamment un panier de stérilisation, avec une technique de pliage autre que le pliage de type Pasteur, telle que la technique de pliage de type enveloppe, carrée, américaine ou toute autre technique de pliage décrite dans la norme ANSI/AAMI ST79 : 2010/A4 : 2013.

L'invention n'est pas limitée à l'exemple qui vient d'être décrit. Par exemple, dans une variante, les deux parties latérales 22 de l'outil de pliage 20 se déplacent
30 indépendamment l'une de l'autre selon l'axe X.

Dans une variante, la machine 1 est utilisée pour emballer des paniers de stérilisation avec couvercle.

La machine 1 peut encore être utilisée pour emballer des ancillaires caractérisés par des rebords de faible hauteur, voire par l'absence de rebords.

Le terme « comportant » doit se comprendre avec son acceptation courante, c'est-à-dire comme étant synonyme de « comprenant au moins un », sauf si le contraire est

5 spécifié.

REVENDECATIONS

1. Une machine pour un emballage d'un objet par un matériau d'emballage de stérilisation, la machine comprenant :
 - 5 un plateau pour recevoir le matériau d'emballage de stérilisation et l'objet à emballer posé dessus ; et
 - un outil de préhension adapté pour saisir un coin du matériau d'emballage de stérilisation ;
 - où, en usage, l'outil de préhension et le plateau sont mobiles l'un relativement à
 - 10 l'autre de façon à permettre à l'outil de préhension d'entraîner le coin au-dessus de l'objet et de former ainsi au moins un pli recouvrant l'objet et où le plateau et l'outil de préhension tournent l'un par rapport à l'autre, le plateau étant rotatif autour d'un axe de rotation vertical.
- 15 2. La machine d'emballage selon la revendication 1, où l'outil de préhension est mobile verticalement et selon au moins un axe horizontal.
3. La machine d'emballage selon la revendication 1 ou 2, où l'outil de préhension comprend un système presseur comprenant un patin mobile verticalement en regard d'une
- 20 surface d'appui.
4. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, où l'outil de préhension comprend une surface sur laquelle débouche un orifice relié sélectivement à
- 25 une source de vide.
5. La machine d'emballage selon la revendication 4, l'orifice débouche sur une face inférieure du patin.
6. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, où l'outil
- 30 de préhension comprend un organe pour pousser le matériau d'emballage de stérilisation sous l'objet.

7. La machine d'emballage selon la revendication 6, où l'organe comprend une plaque horizontale montée à l'extrémité inférieure de l'outil de préhension, la plaque comprenant un bord distal et s'amincissant en direction du bord distal.
- 5 8. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, où le plateau comprend un doigt mobile verticalement pour soulever localement l'objet et le matériau d'emballage de stérilisation.
9. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
10 comprenant une table s'étendant autour du plateau, la table comprenant un coin tronqué.
10. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comprenant un outil de maintien et/ou de pliage, en usage, l'outil de maintien et/ou de pliage et le plateau se déplaçant l'un par rapport à l'autre, l'outil de maintien et/ou de
15 pliage étant adapté pour intervenir sur le matériau d'emballage de stérilisation alors qu'au moins un pli a été formé le long d'un côté de l'objet, en venant plaquer à l'aide d'au moins un organe de plaquage le matériau d'emballage de stérilisation sur au moins un côté adjacent de l'objet, à proximité du côté le long duquel le pli a été formé et autour duquel le pli suivant doit être réalisé.
- 20
11. La machine d'emballage selon la revendication 10, l'outil de maintien et/ou de pliage comprenant un organe de poussée, mobile vers l'intérieur pour repousser vers l'intérieur une portion du matériau d'emballage de stérilisation s'étendant le long du pli déjà formé, en regard de la portion du matériau d'emballage de stérilisation déjà plaquée
25 contre l'objet.
12. La machine d'emballage selon la revendication 11, où l'organe de plaquage comprend une plaque fixe verticale et l'organe de poussée comprend une plaque verticale, mobile autour d'un axe de rotation horizontal entre une position relevée et une position
30 descendue où elle se superpose au moins partiellement avec la plaque fixe.

13. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, comprenant deux pinces permettant de saisir une portion du matériau d'emballage entre elles et de la soulever de façon à permettre de pousser un coin du matériau d'emballage de stérilisation sous la portion soulevée.

5

14. La machine d'emballage selon la revendication 13, les deux pinces étant montées de façon à pouvoir s'écarter l'une de l'autre et tendre la portion saisie.

15. La machine d'emballage selon la revendication 13 ou 14, dépendante de l'une
10 quelconque des revendications 10 à 12, les pinces étant montées pivotantes sur l'outil de maintien et/ou de pliage.

16. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 15,
15 comprenant un système de maintien de l'objet comprenant deux organes de maintien mobiles entre lesquels l'objet est maintenu latéralement.

17. La machine d'emballage selon la revendication 16, dépendante de l'une quelconque
des revendications 10 à 12, les organes de maintien comprenant deux volets pivotants montés sur l'outil de pliage et/ou de maintien.

20

18. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 13 à 17,
dépendante de l'une quelconque des revendications 10 à 12, l'outil de maintien et/ou de
25 pliage comprenant deux parties latérales comprenant chacune un cadre en forme de U avec un profilé avant porteur de l'un des organes de poussée et un profilé arrière porteur de l'une des pinces.

19. La machine d'emballage selon la revendication 18, où chaque partie latérale
comprend un profilé intermédiaire et où chacun des volets est articulé entre ce profilé
intermédiaire et le profilé arrière.

30

20. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, comprenant un système de vérification de conformité d'une composition du contenu de l'objet avant et/ou après l'emballage par analyse laser ou par pesée de l'objet.
- 5 21. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, comprenant un système d'étiquetage et/ou de marquage par impression laser ou jet d'encre de l'objet avant et/ou après l'emballage permettant sa traçabilité.
22. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 21,
10 comprenant un système de validation de fermeture de l'emballage de stérilisation enveloppant l'objet.
23. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, comprenant un système pour enregistrer, stocker, et gérer des données permettant la
15 traçabilité des opérations effectuées par la machine.
24. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 23, comprenant un dévidoir pour dérouler une bobine du matériau d'emballage de stérilisation et un dispositif de coupe du matériau d'emballage de stérilisation.
20
25. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, comprenant un système de fermeture de l'emballage avec un ruban adhésif ayant ou non au moins un indicateur de stérilisation.
- 25 26. La machine d'emballage selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, comprenant un dévidoir pour dérouler une bobine de ruban adhésif ayant ou non au moins un indicateur de stérilisation et un dispositif de coupe du ruban pour fermer l'emballage.
27. Un ensemble comprenant une machine d'emballage telle que définie selon l'une
30 quelconque des revendications 1 à 26, l'objet à emballer et le matériau d'emballage de stérilisation pour emballer l'objet.

28. Un procédé d'emballage d'un objet par un matériau d'emballage de stérilisation l'emballage étant réalisé à l'aide d'une machine d'emballage telle que définie selon l'une quelconque des revendications 1 à 26, où quatre plis sont formés en venant saisir successivement un coin du matériau d'emballage de stérilisation à l'aide de l'outil de
5 préhension et en déplaçant le matériau d'emballage de stérilisation par ce coin au-dessus de l'objet.
29. Le procédé d'emballage selon la revendication 28, où, entre deux plis, on fait tourner le matériau d'emballage de stérilisation avec l'objet dessus relativement à l'outil de
10 préhension en faisant effectuer une rotation au plateau.
30. Le procédé d'emballage selon la revendication 28 ou 29, où, après la formation du premier pli, on pousse sous l'objet le premier coin ayant été saisi pour effectuer le premier pli.
15
31. Le procédé d'emballage selon l'une quelconque des revendications 28 à 30, où on maintient le matériau d'emballage de stérilisation contre l'objet et où l'on repousse un pli précédemment formé latéralement vers l'intérieur.
- 20 32. Le procédé d'emballage selon l'une quelconque des revendications 28 à 31, où l'emballage est réalisé de manière séquentielle avec deux matériaux d'emballage de stérilisation.
- 25 33. Le procédé d'emballage selon l'une quelconque des revendications 28 à 31, où l'emballage est réalisé avec deux matériaux d'emballage de stérilisation, les deux matériaux d'emballage de stérilisation étant réunis entre eux au niveau d'un ou de plusieurs sites de liaison et où l'emballage est réalisé simultanément avec les deux matériaux d'emballage de stérilisation.

1/35

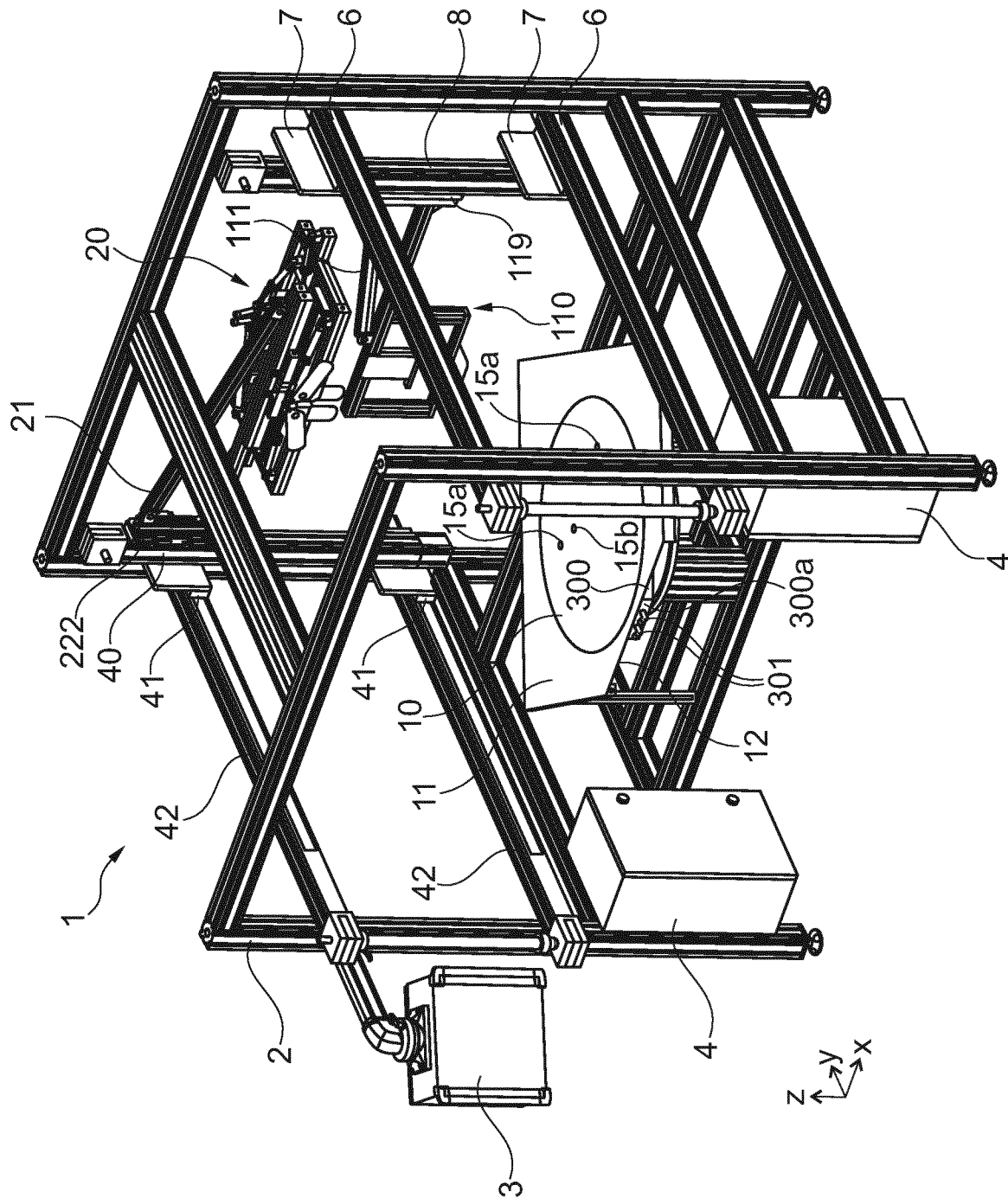


Fig. 1A

3/35

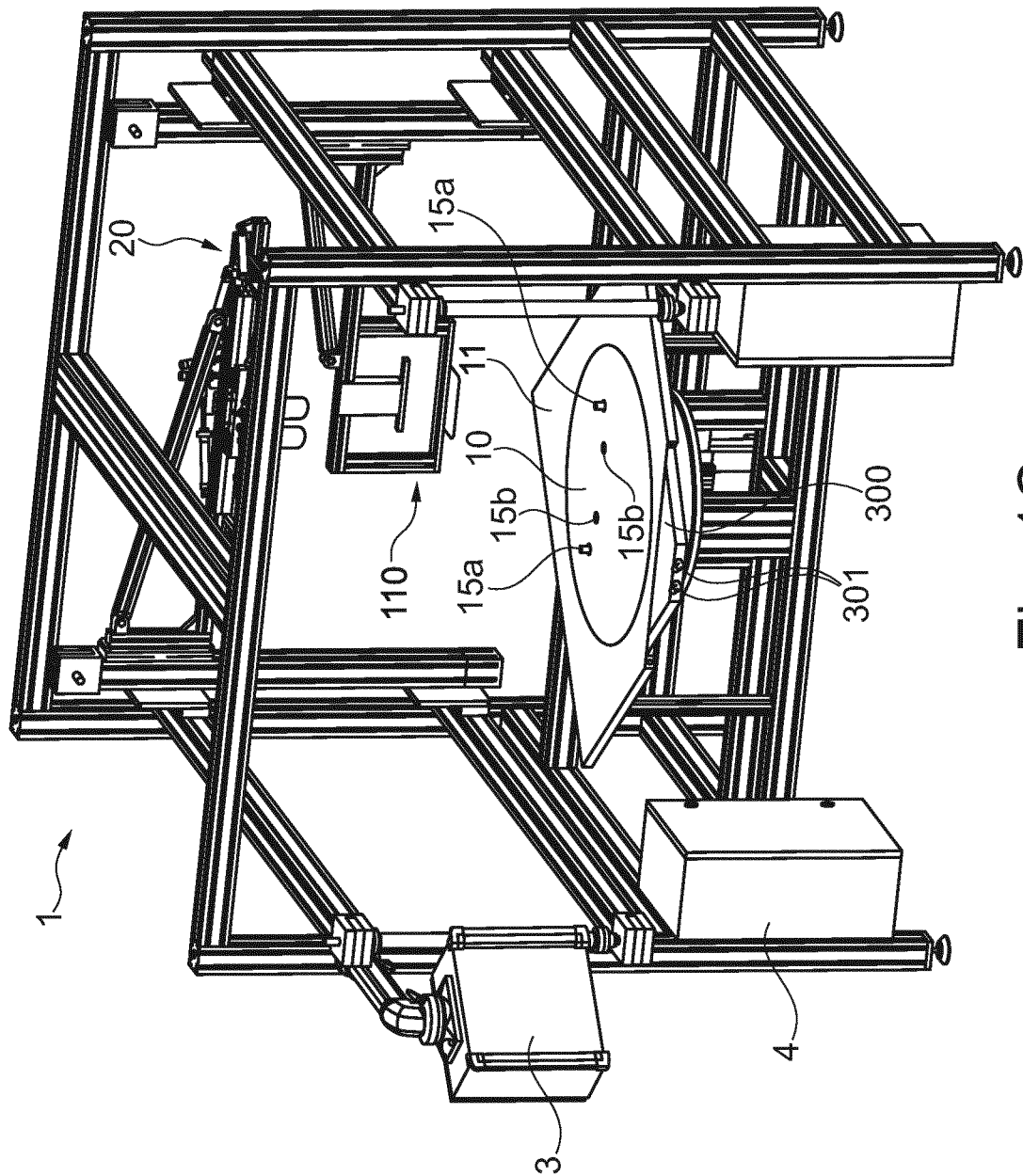


Fig. 1C

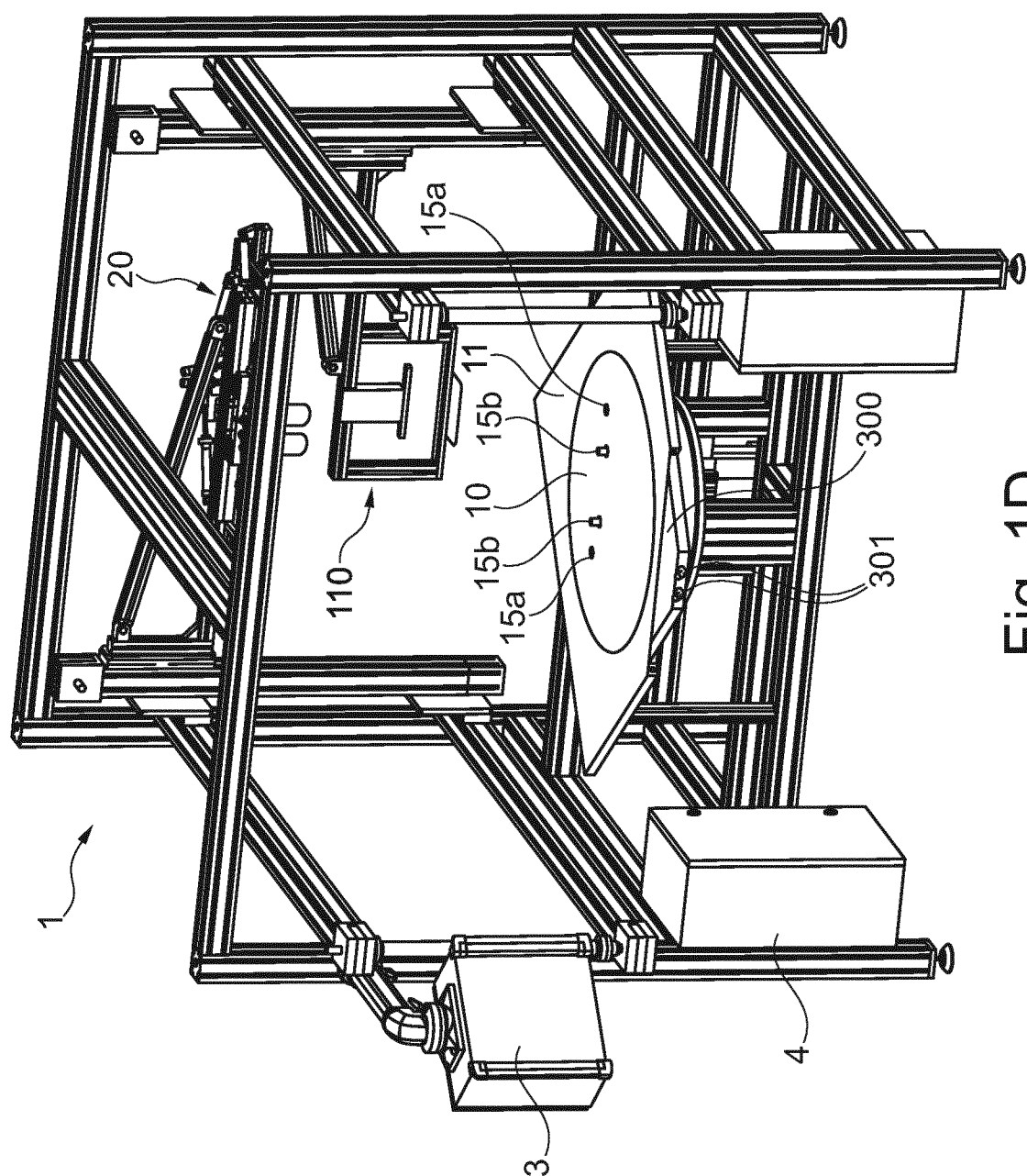


Fig. 1D

5/35

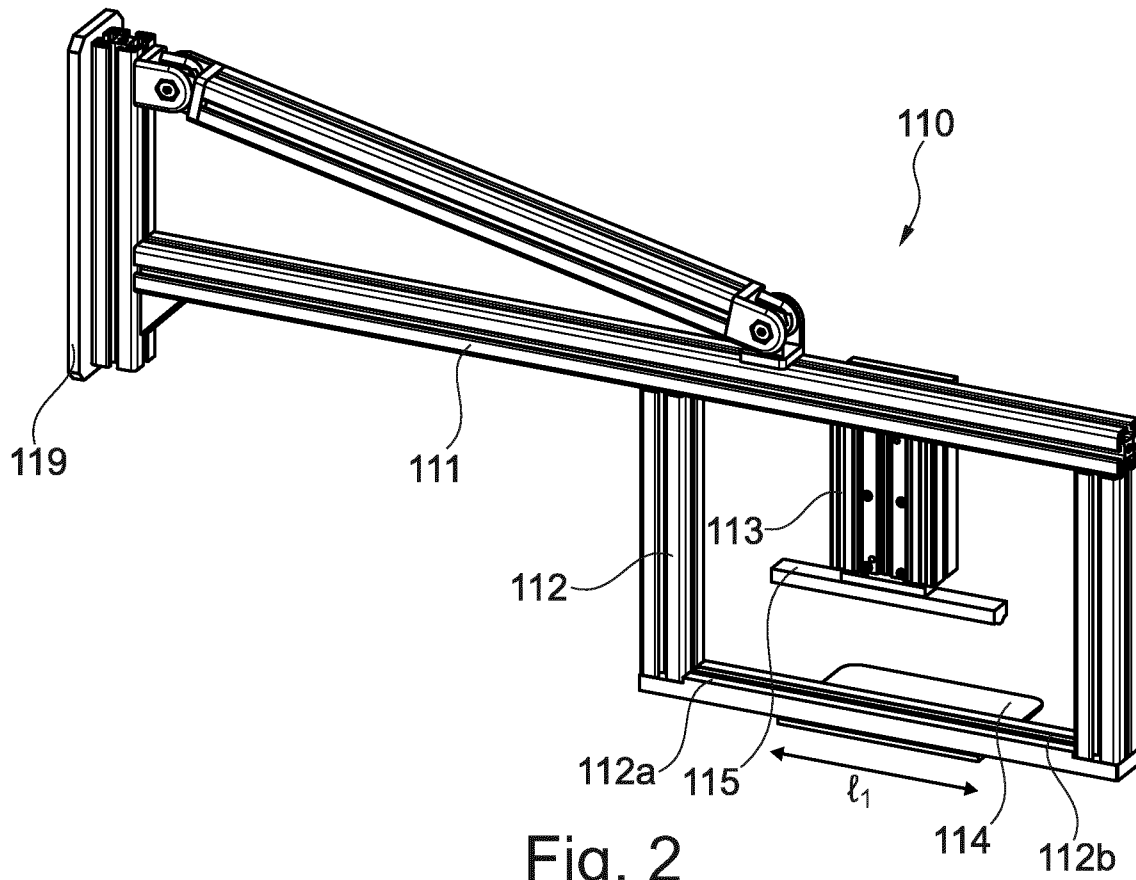


Fig. 2

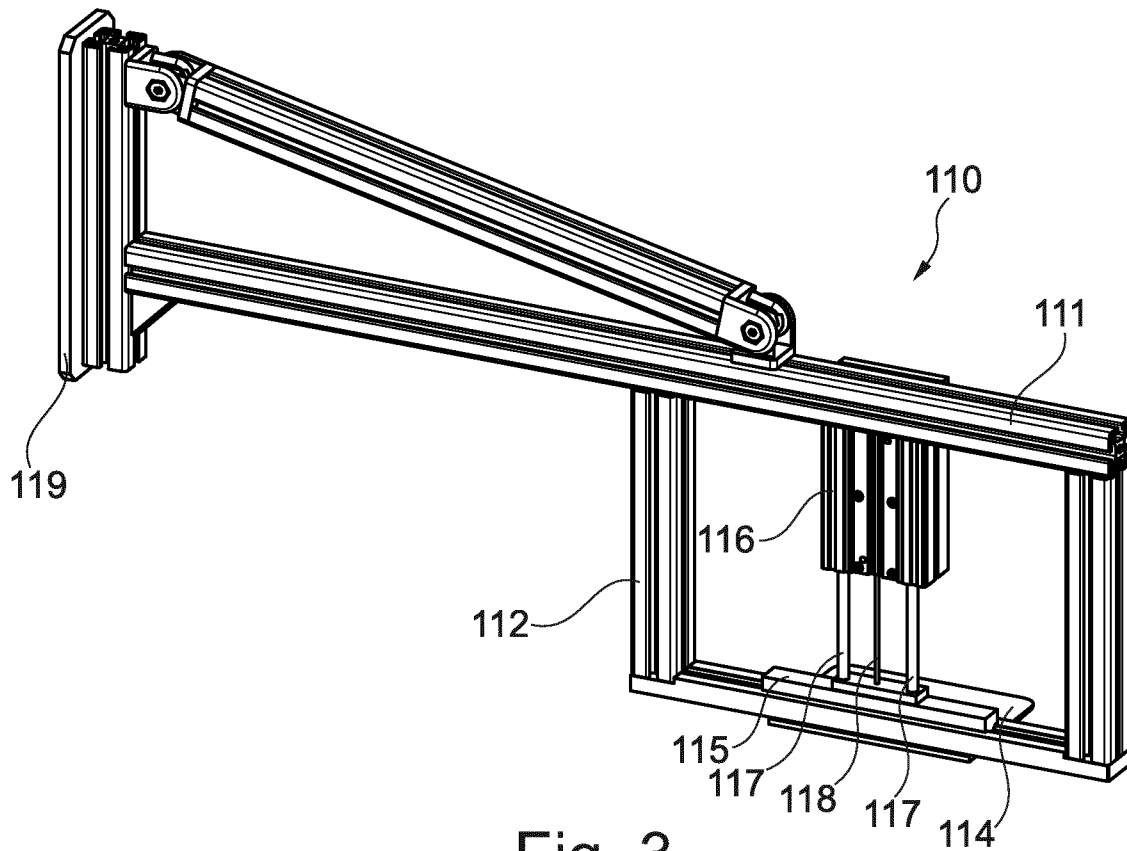
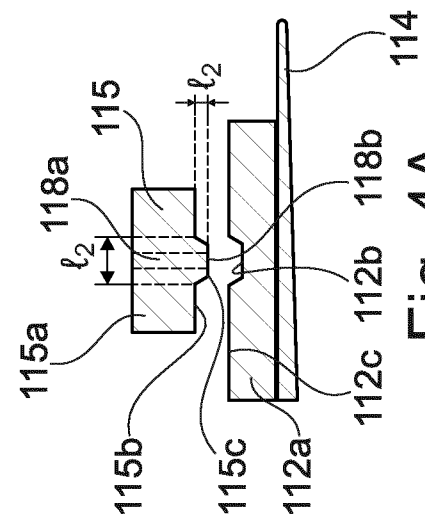
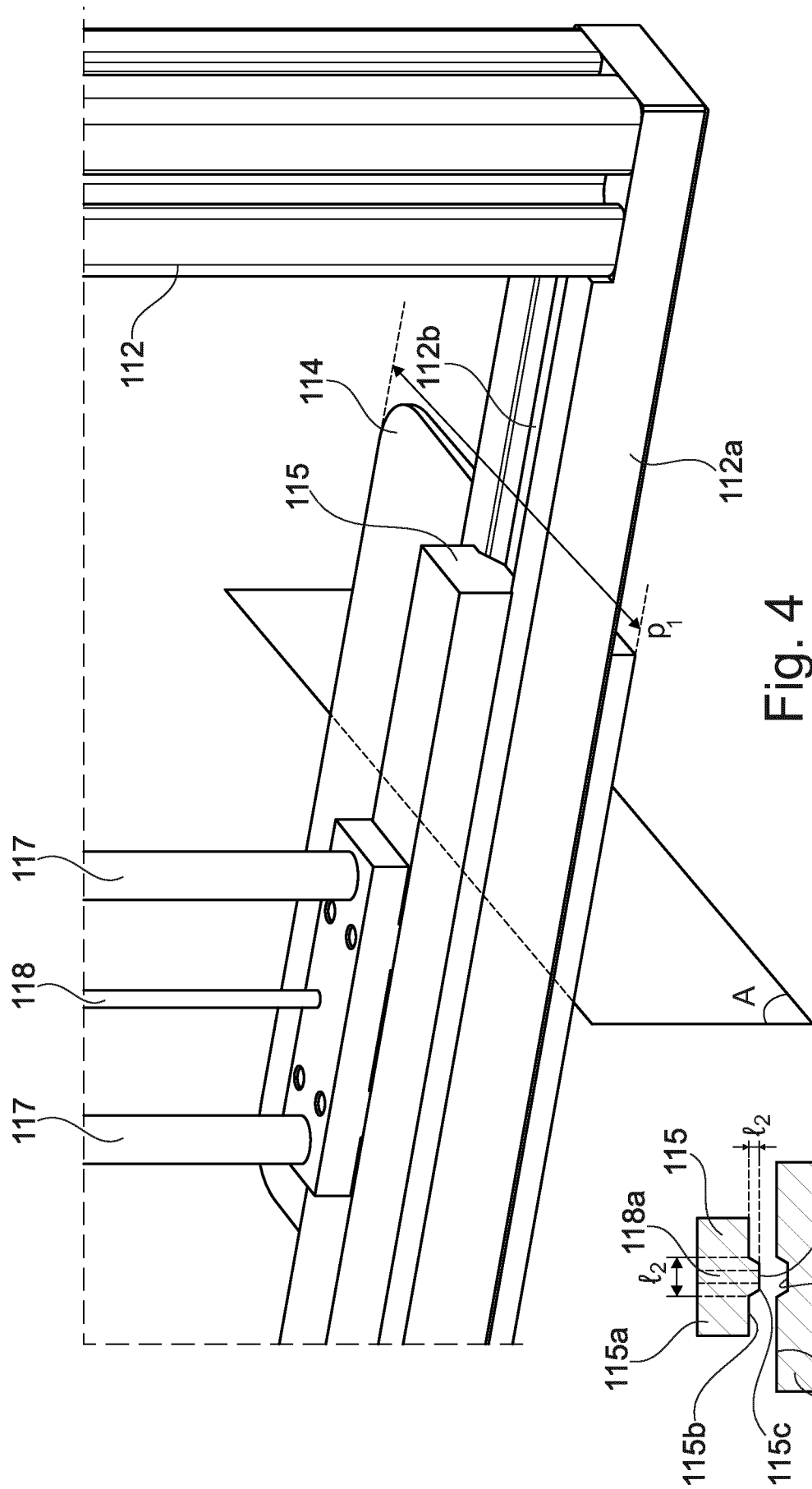


Fig. 3

6/35



7/35

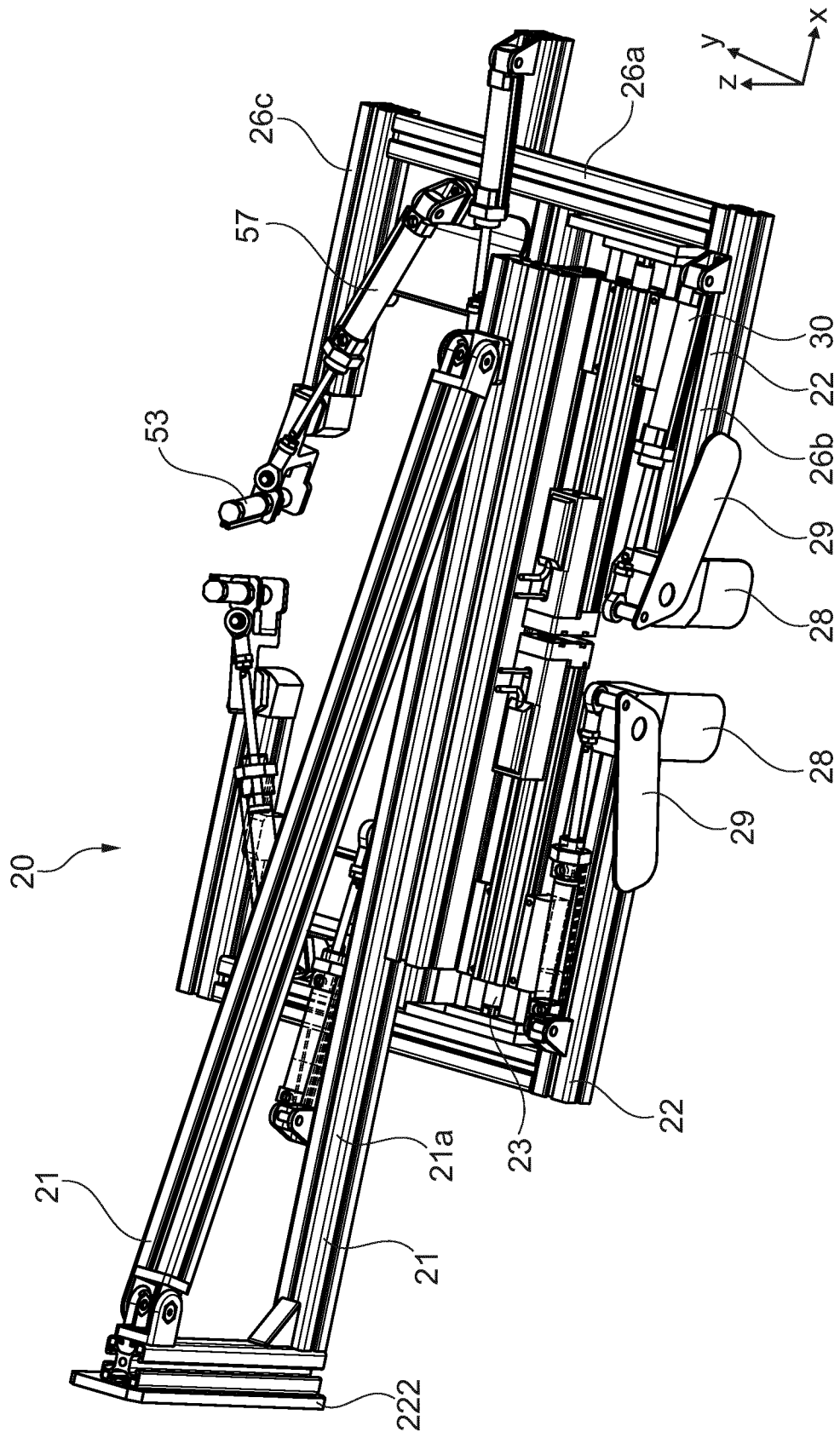


Fig. 5

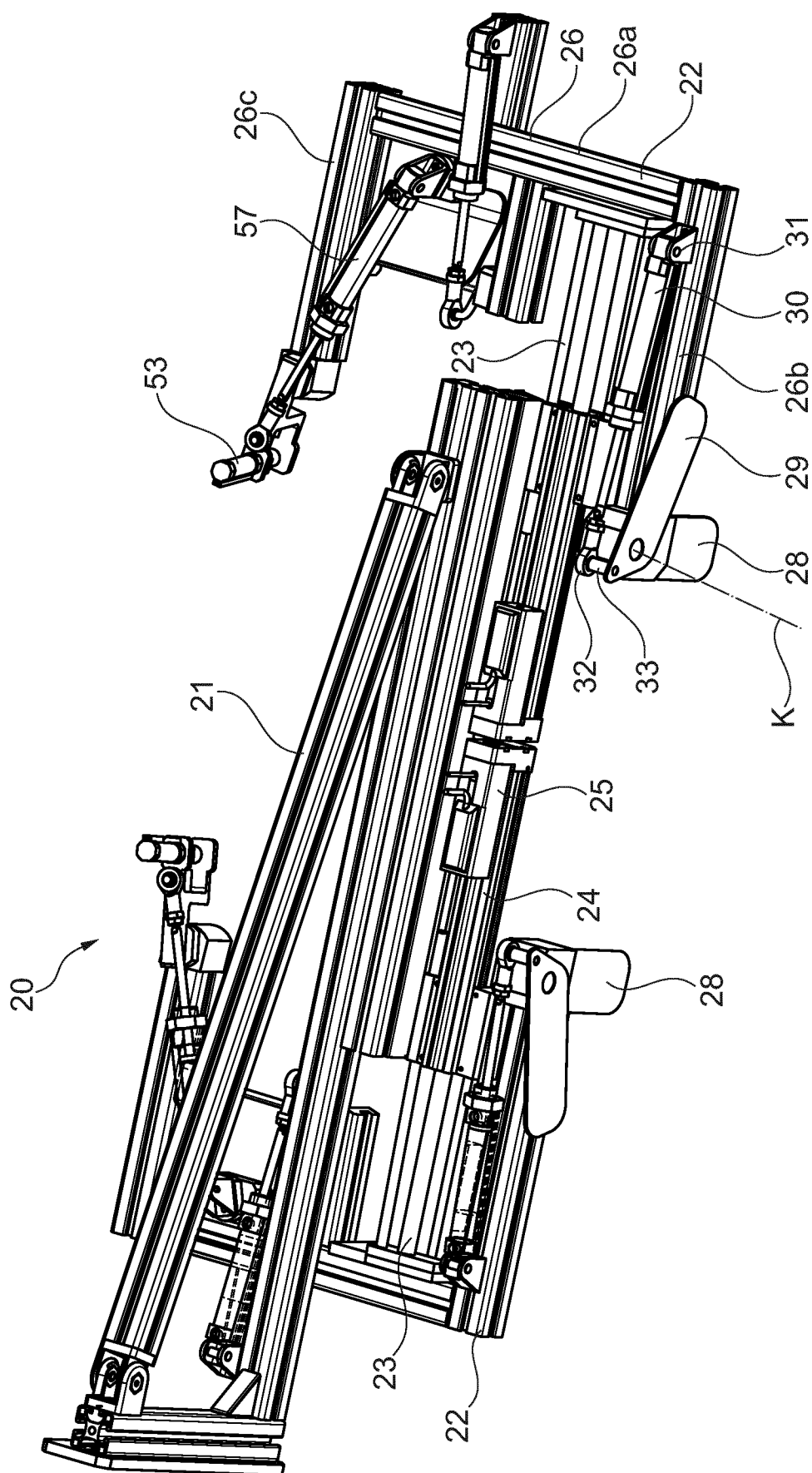


Fig. 6

9/35

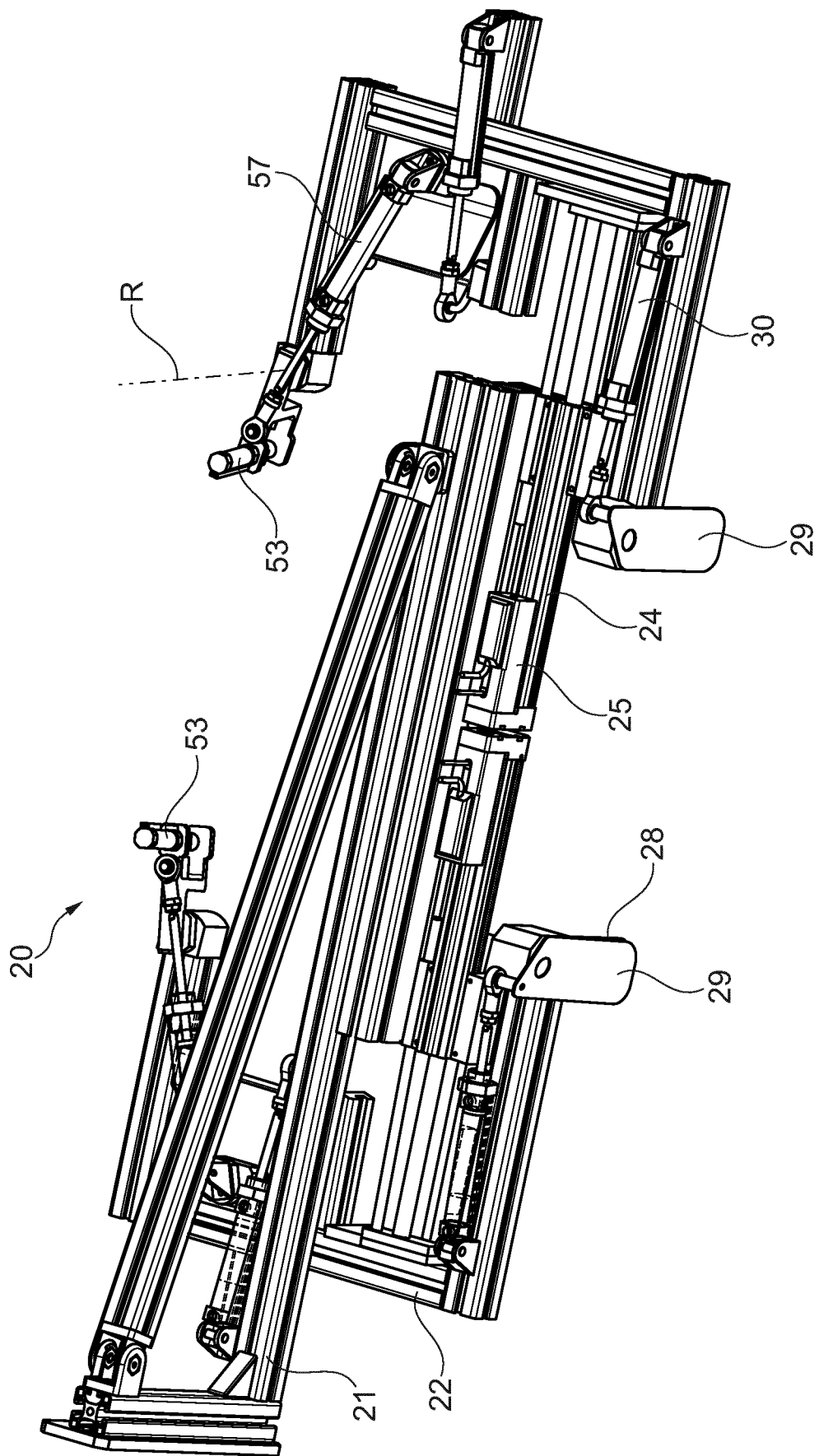
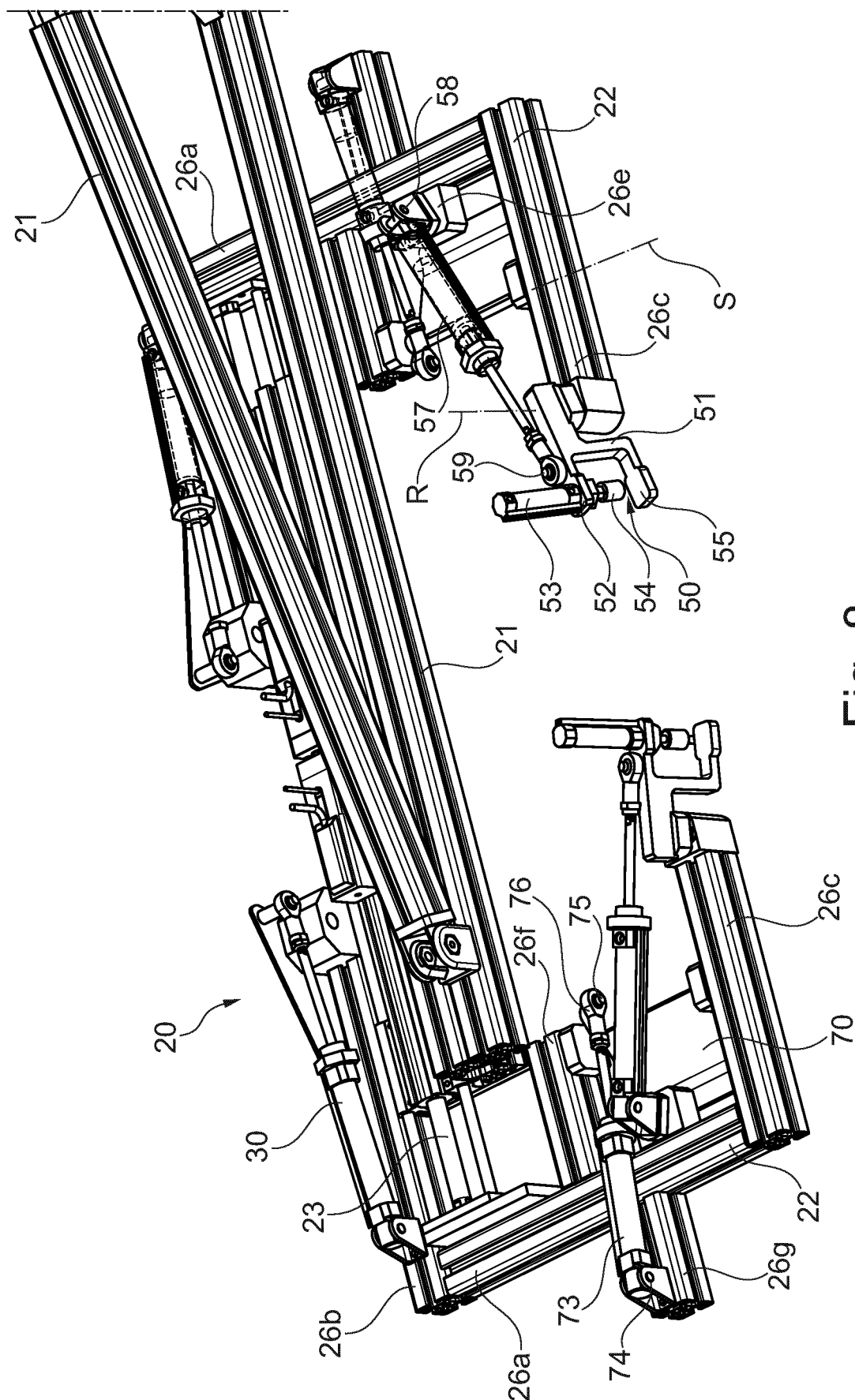


Fig. 7



89

11/35

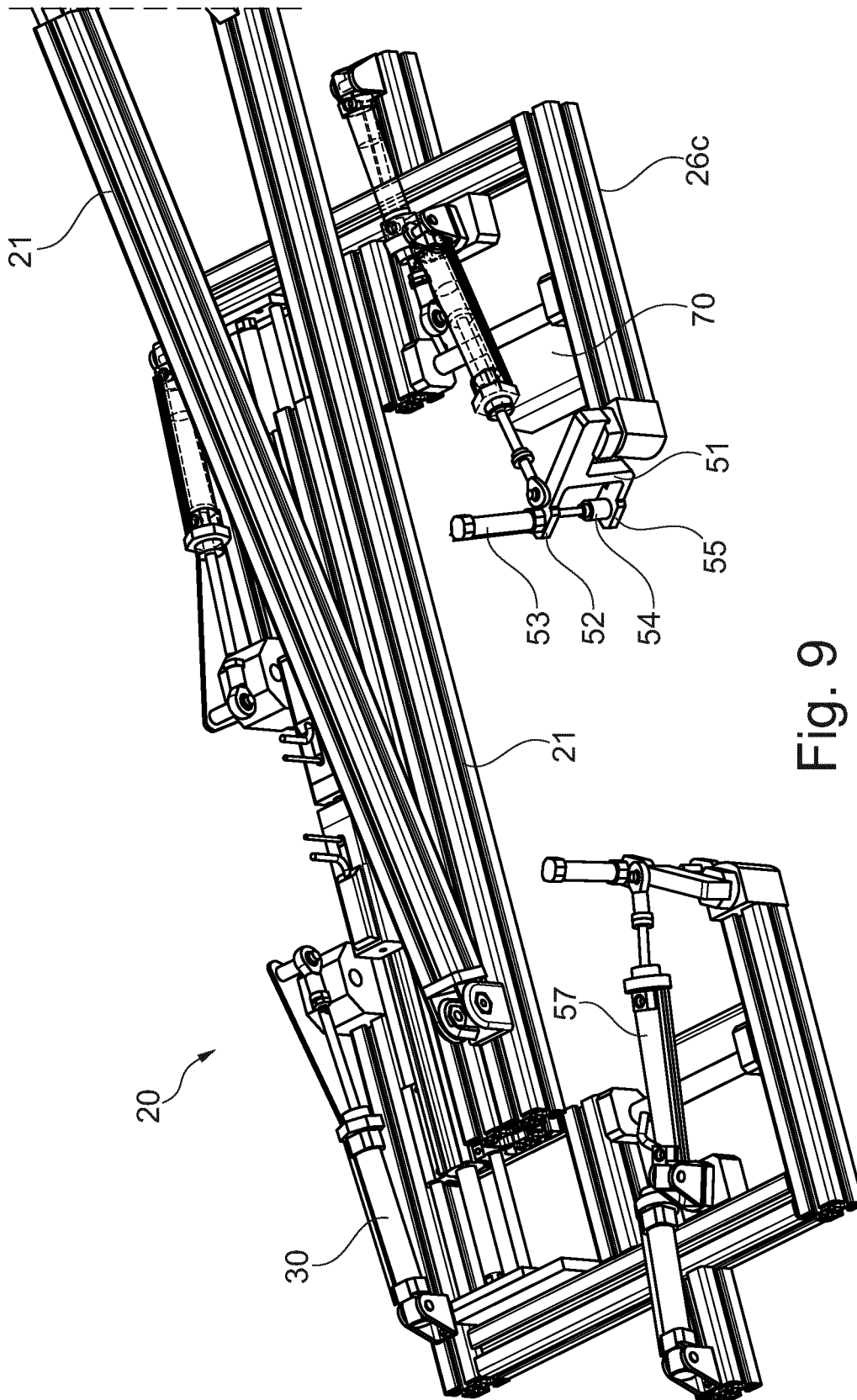


Fig. 9

12/35

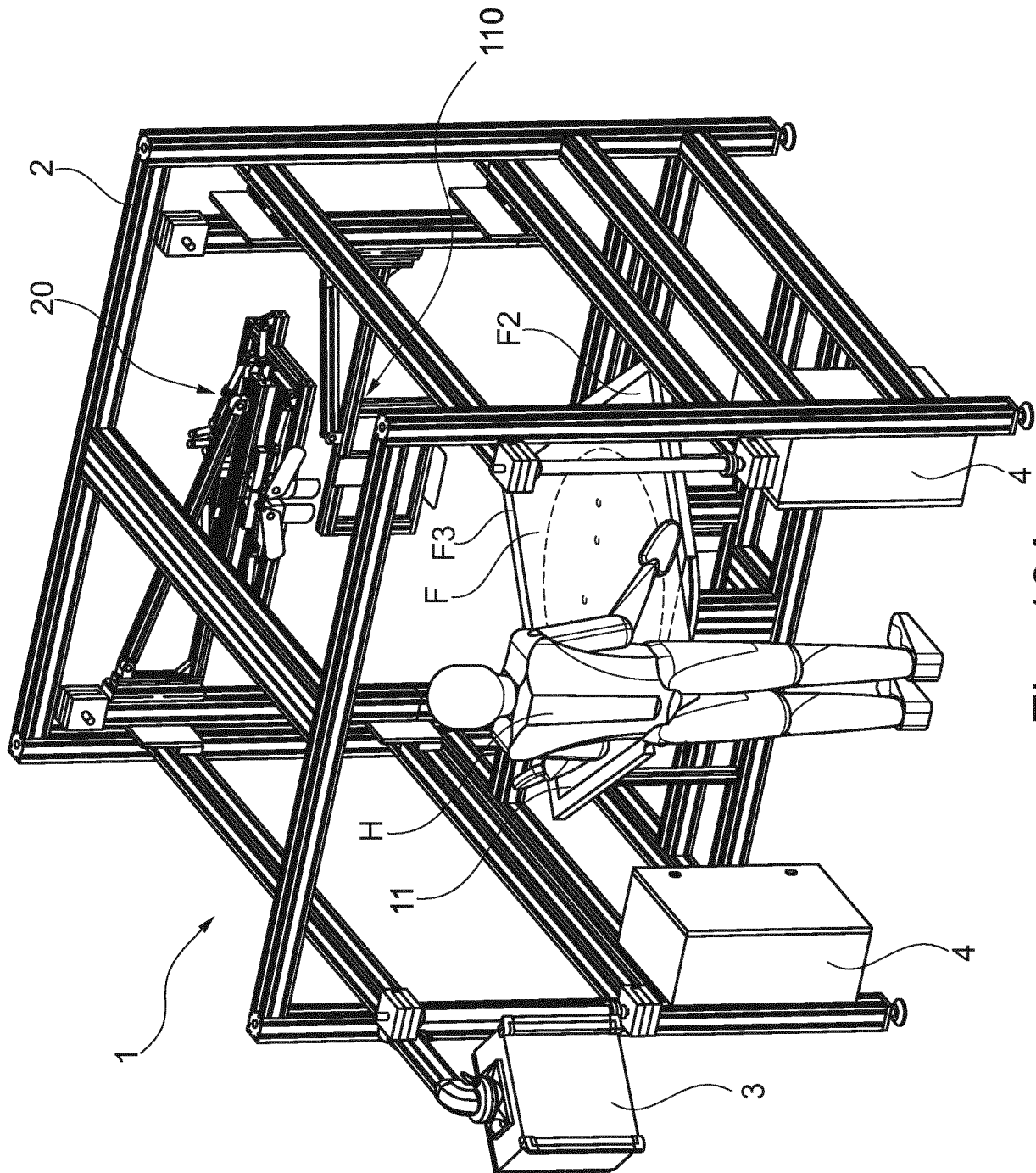


Fig. 10A

13/35

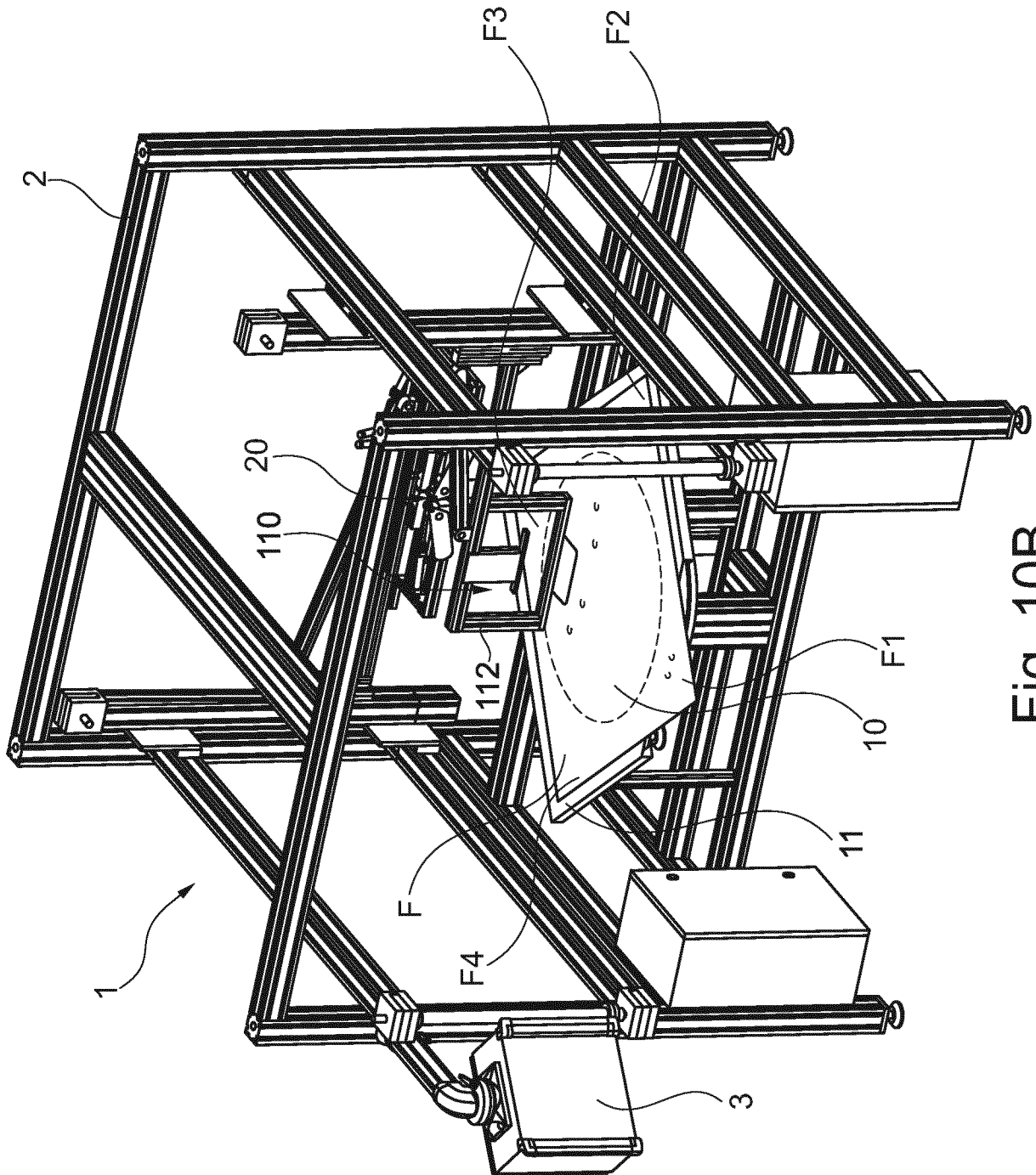


Fig. 10B

14/35

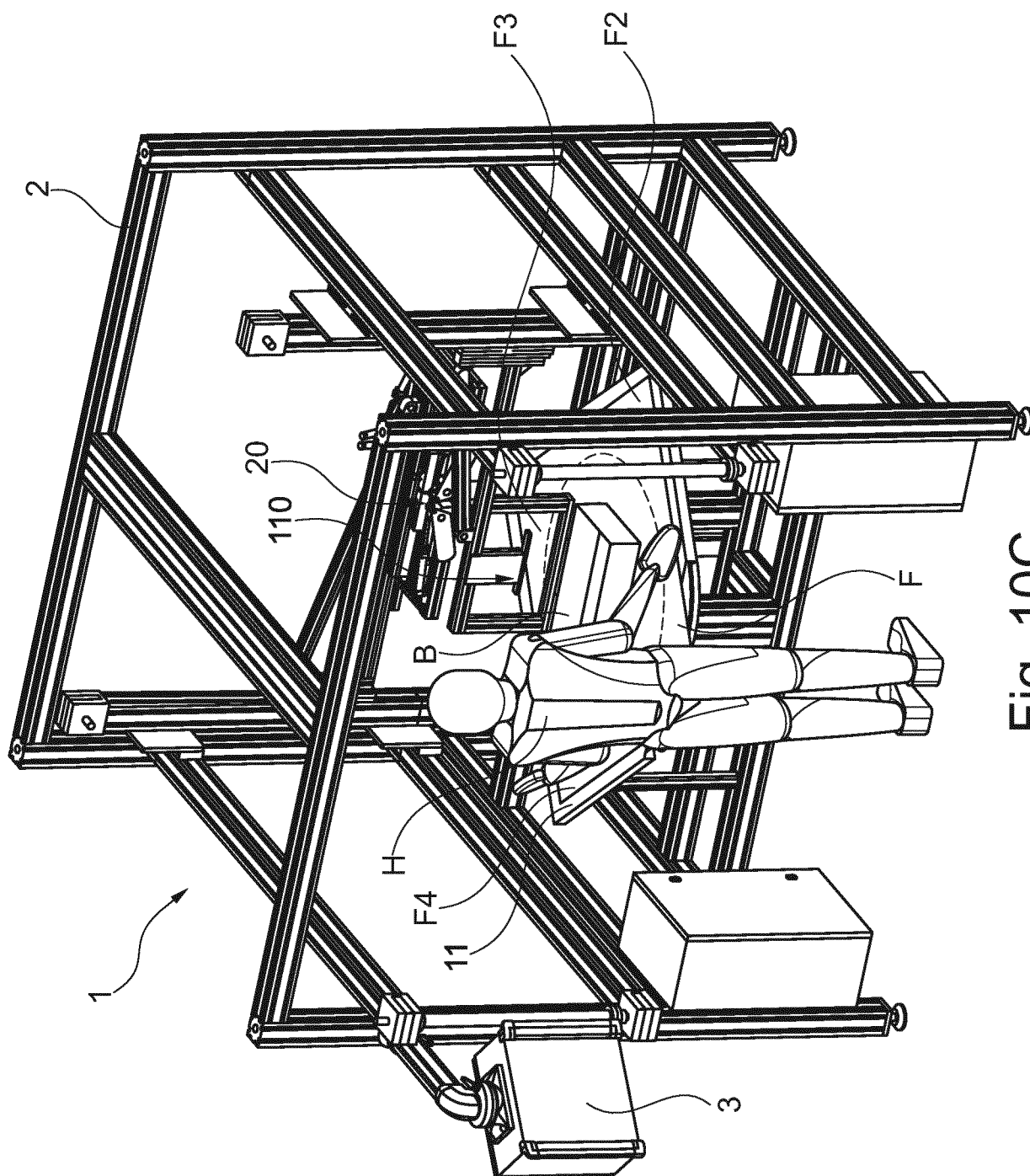


Fig. 10C

15/35

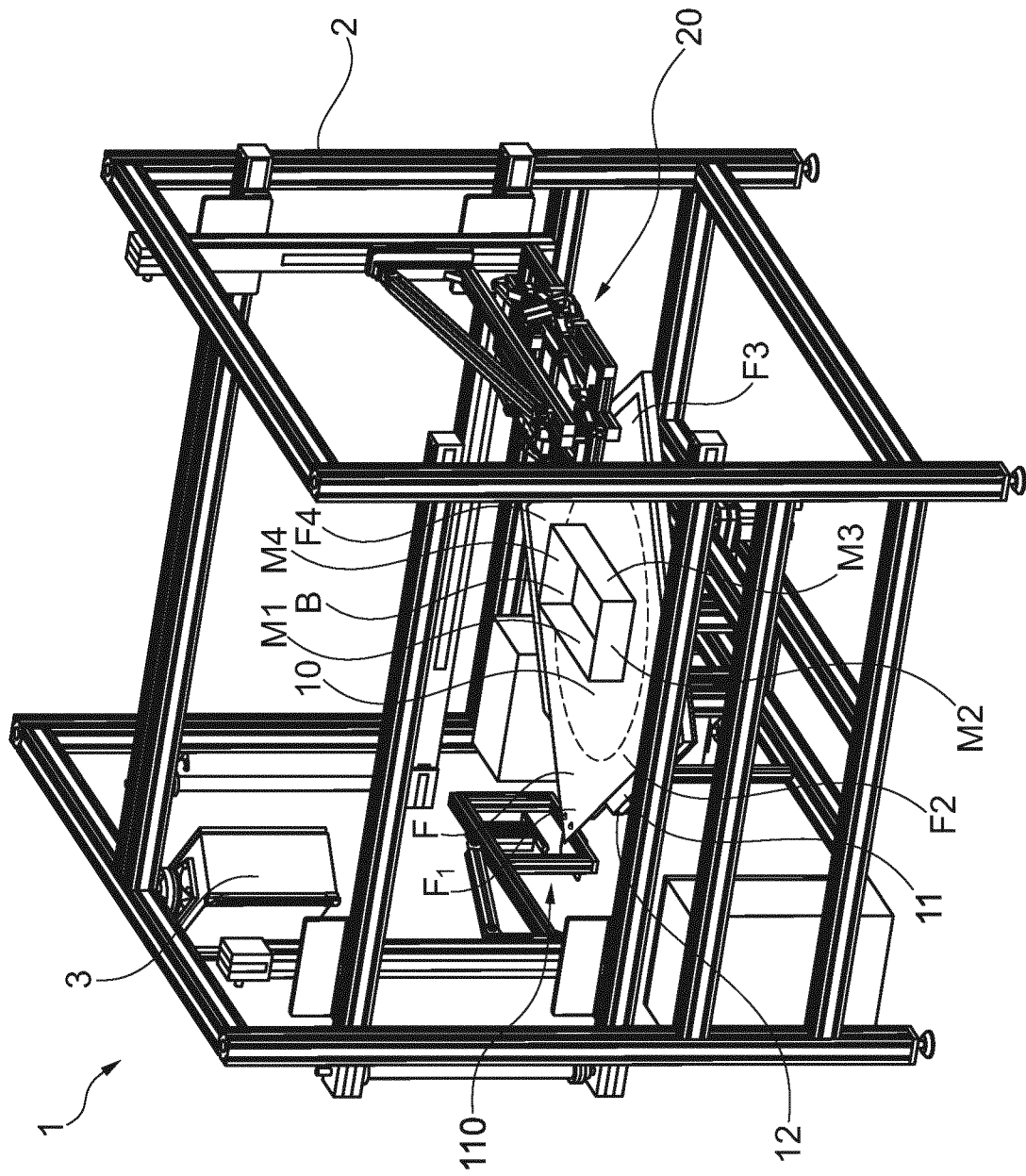


Fig. 10D

16/35

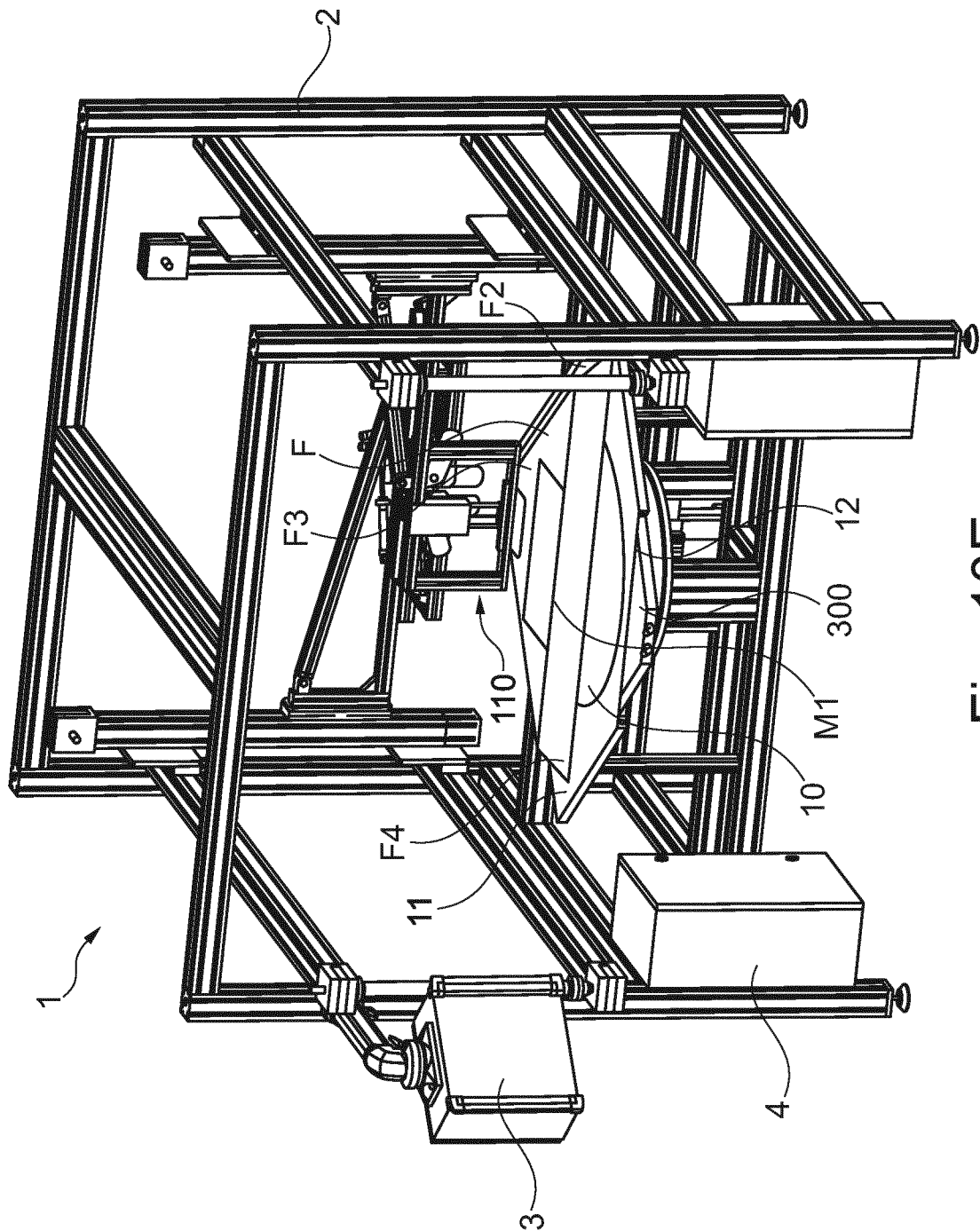
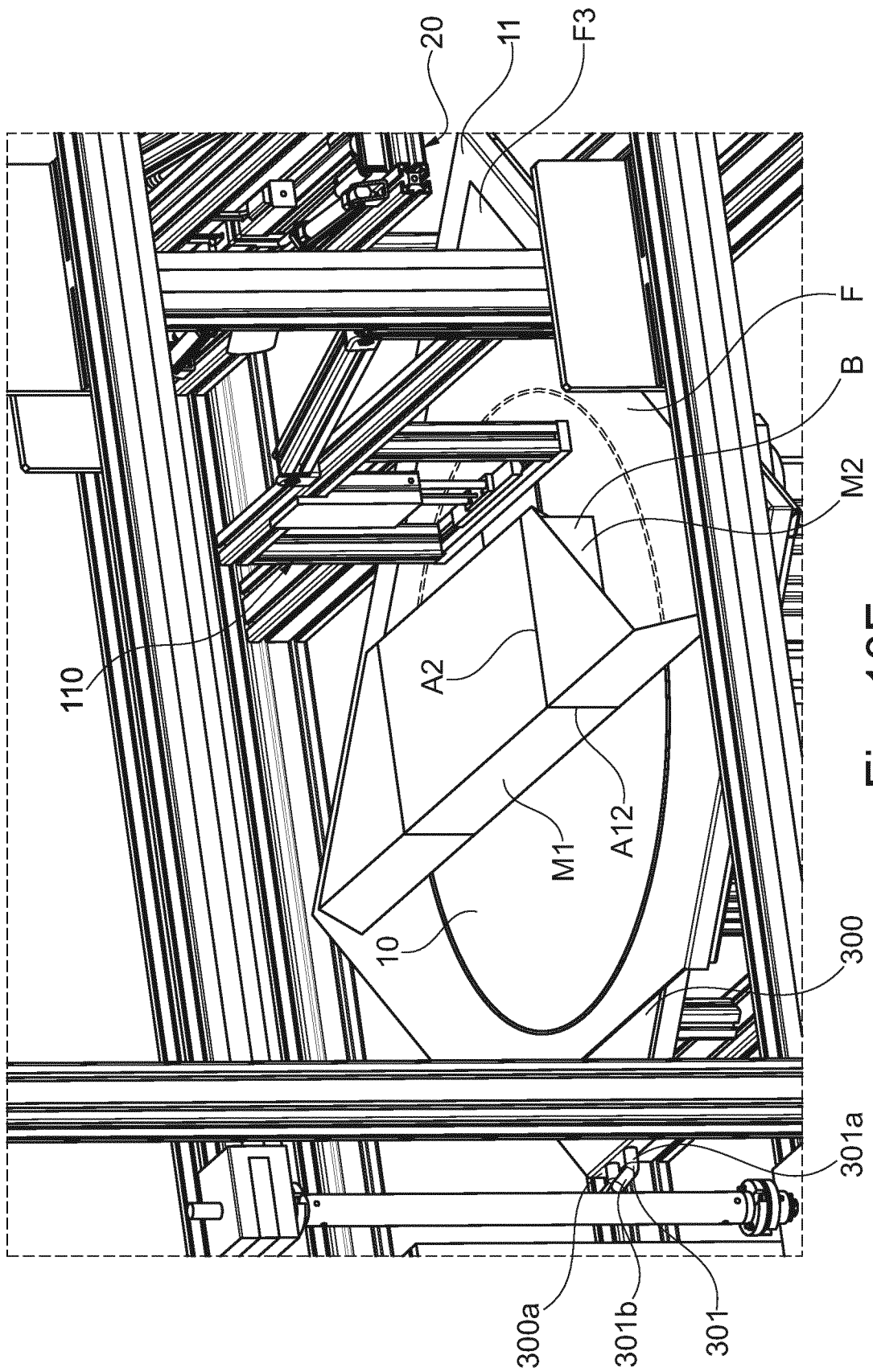


Fig. 10E

17/35



18/35

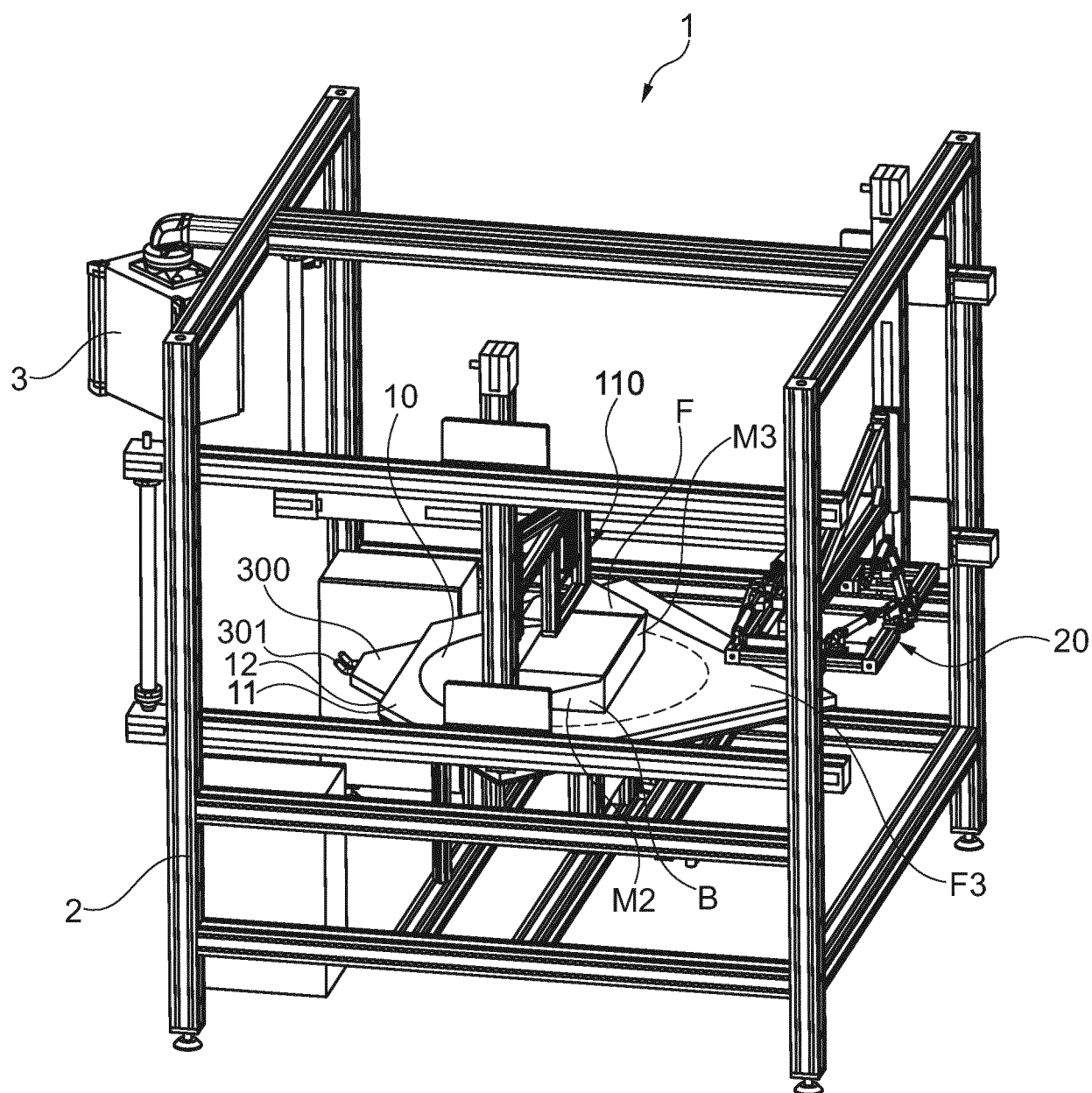


Fig. 10G

19/35

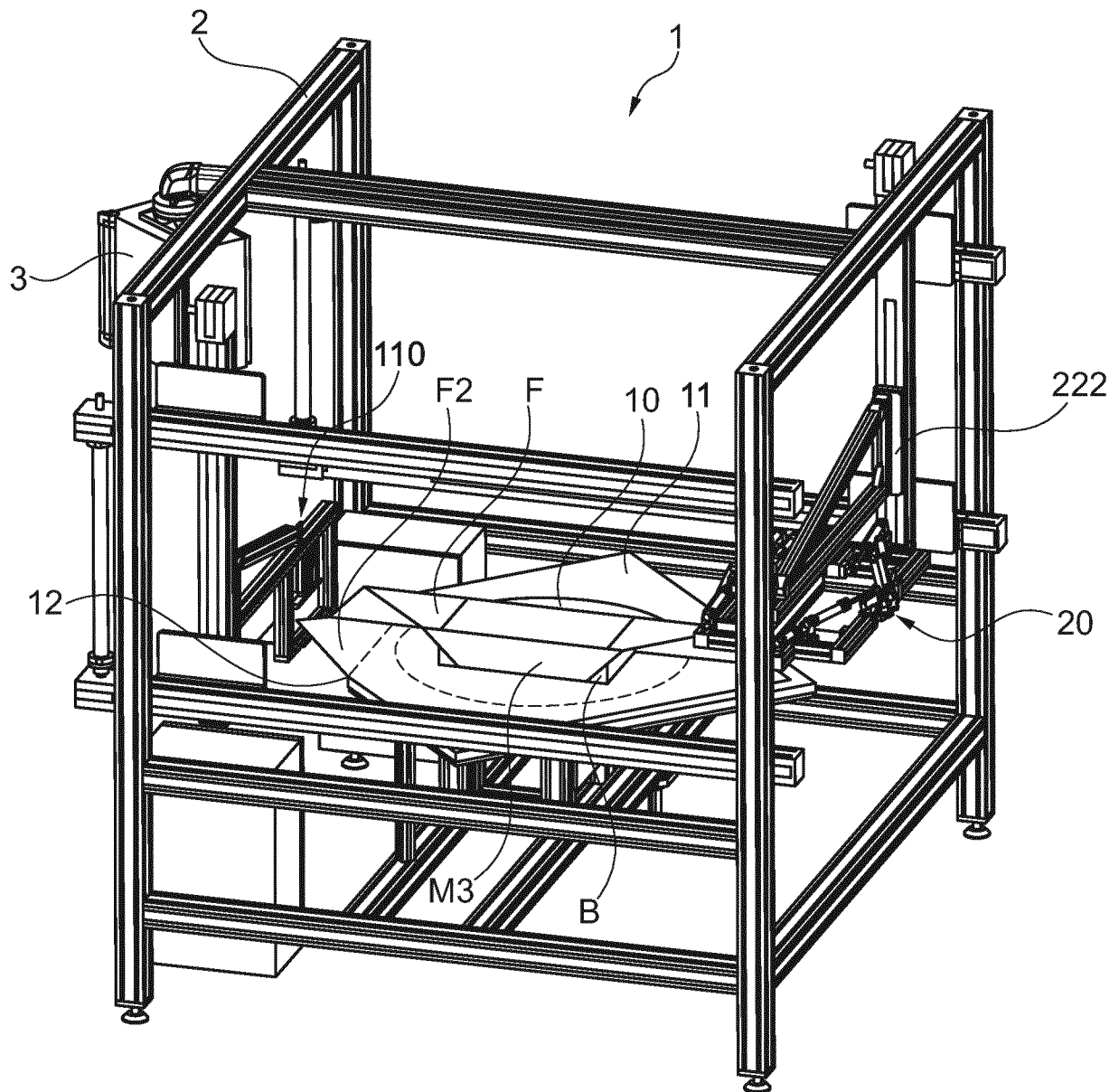


Fig. 10H

20/35

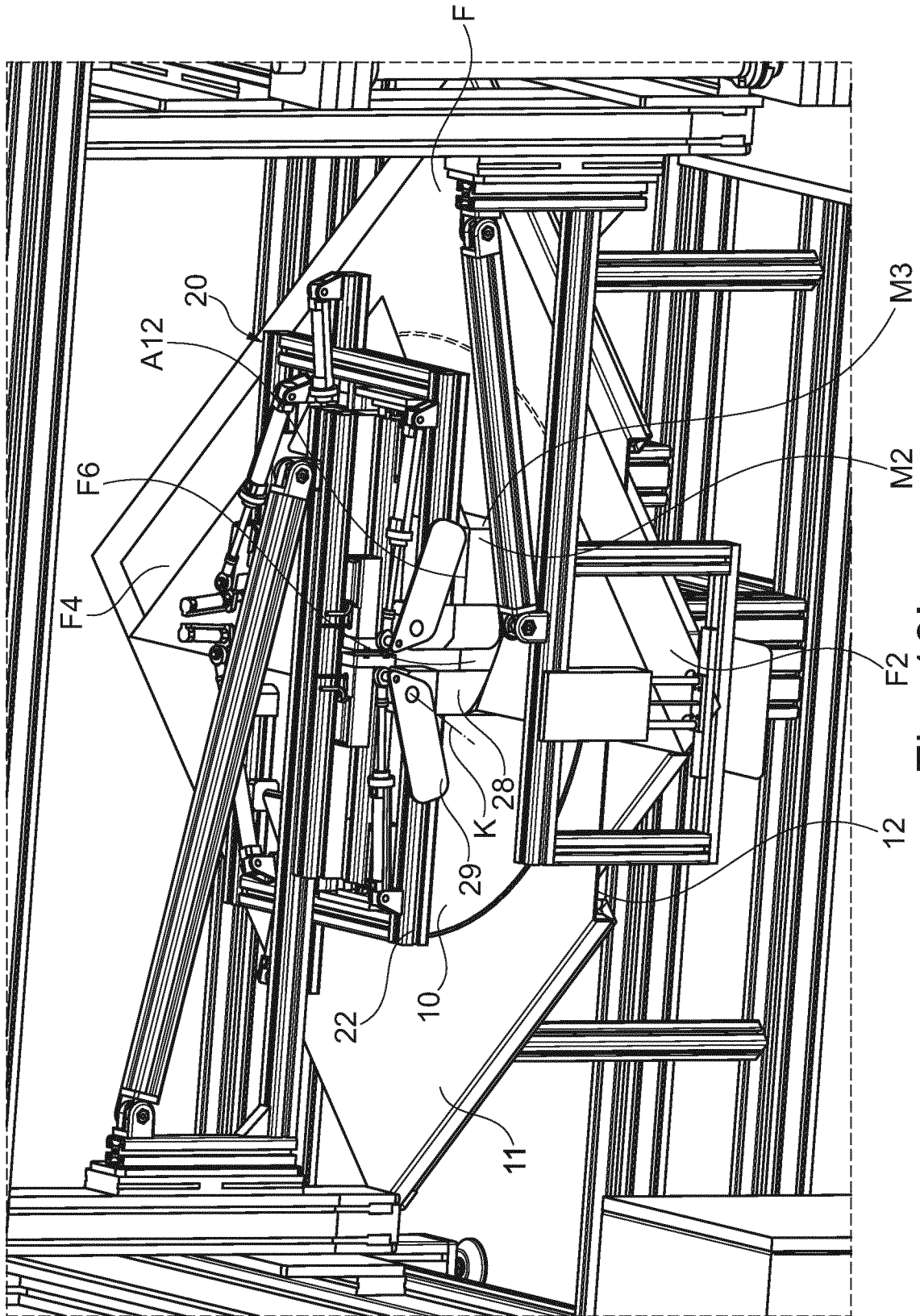


Fig. 10

21/35

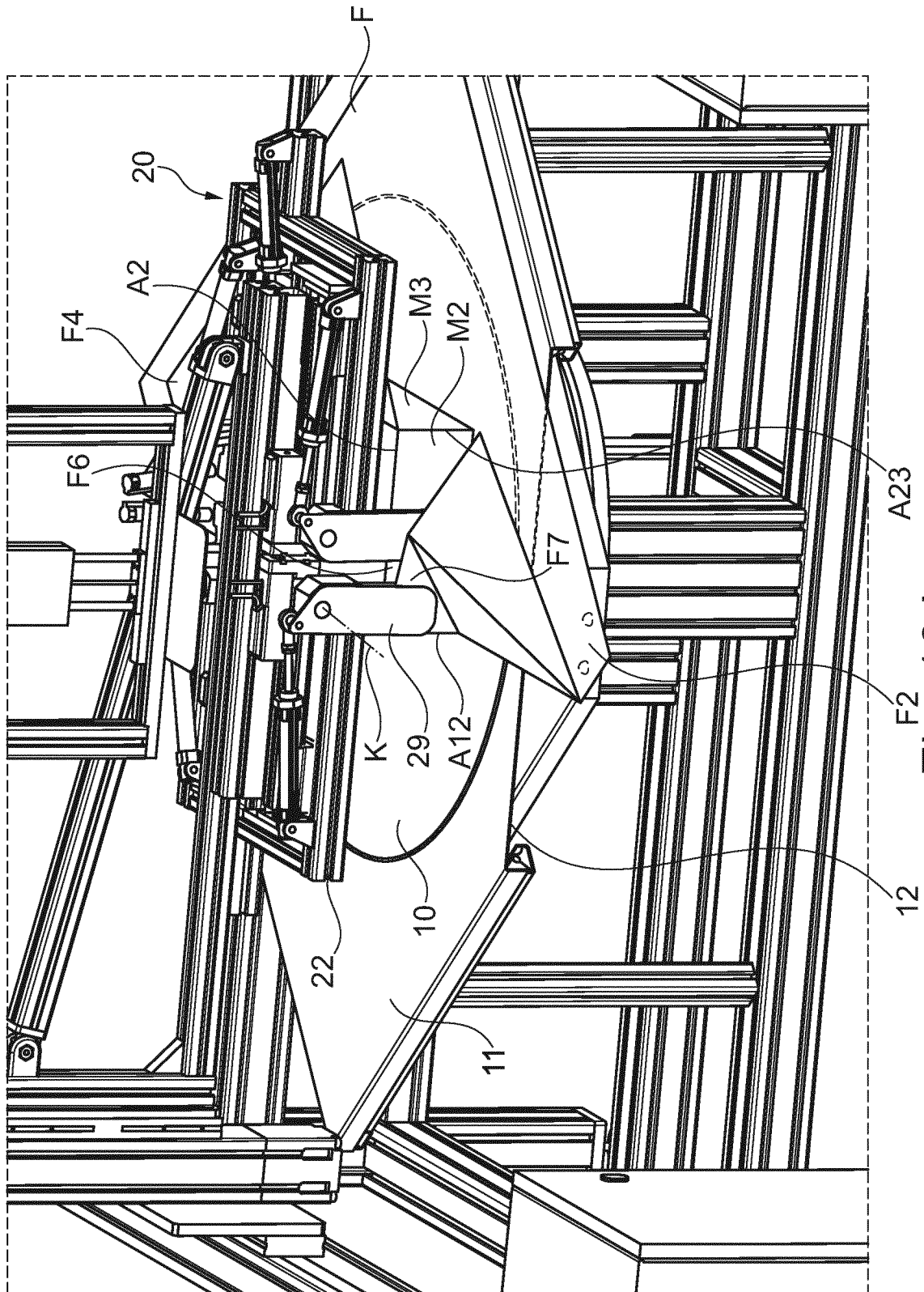


Fig. 10J

23/35

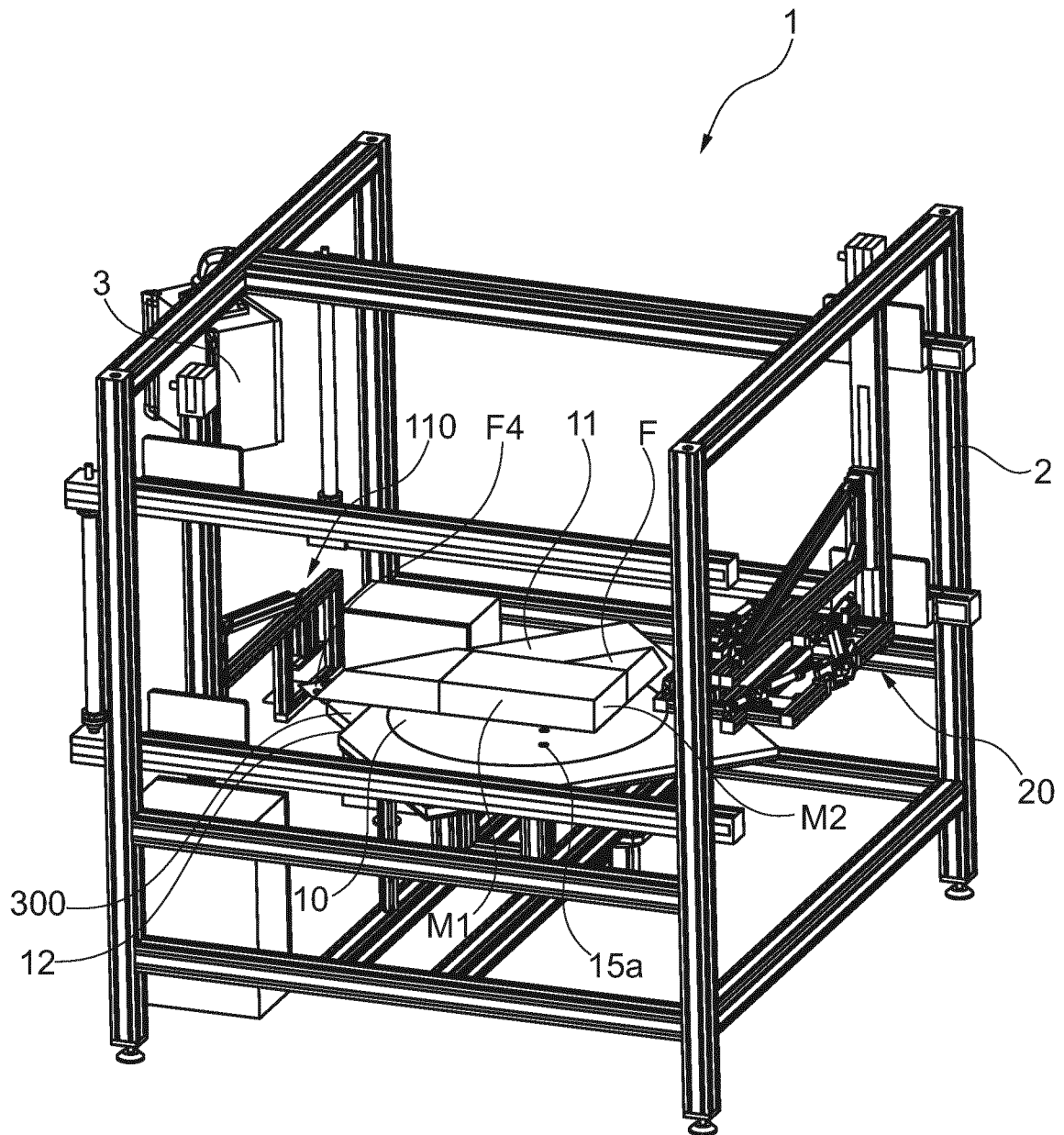


Fig. 10L

24/35

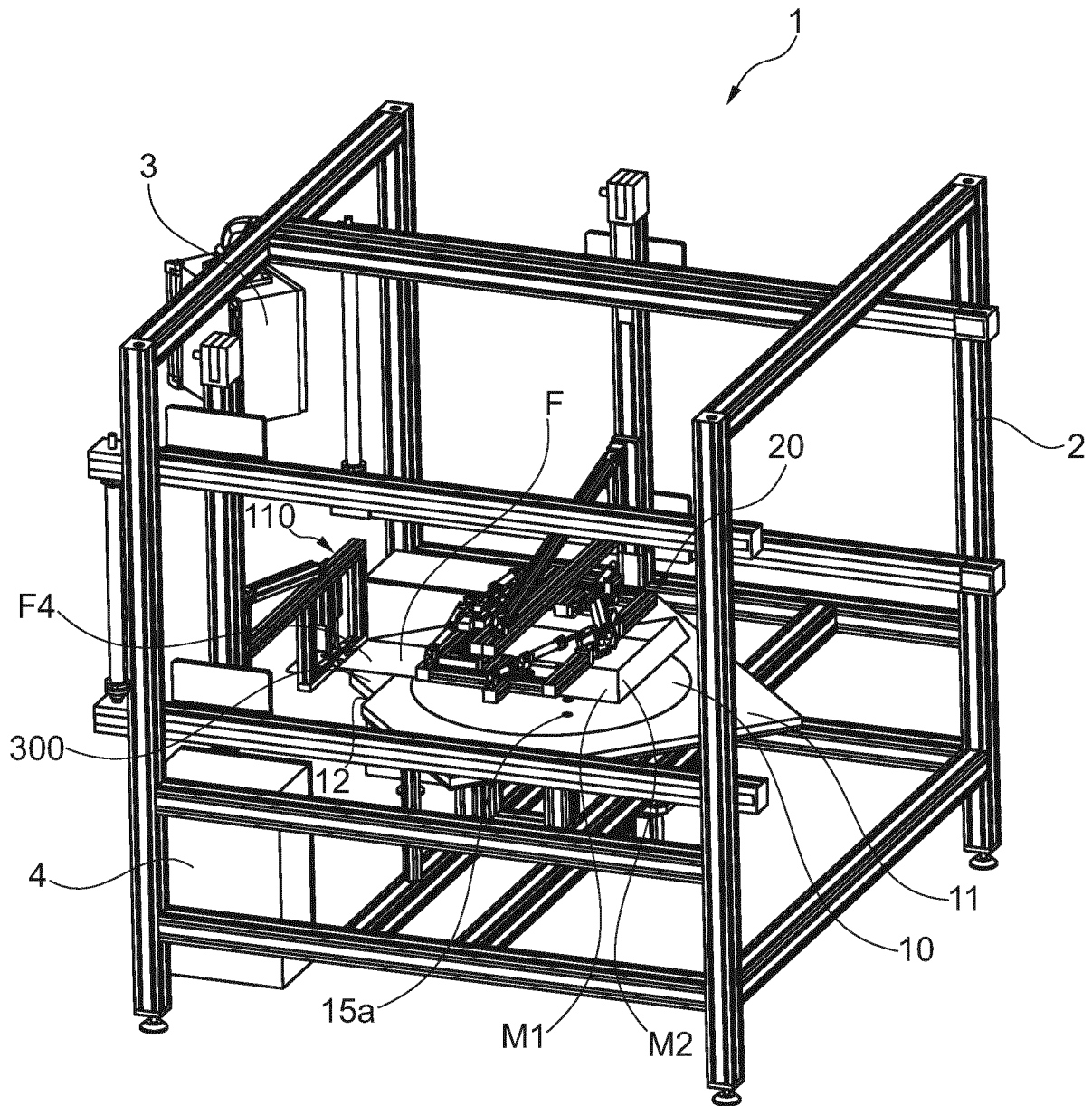


Fig. 10M

25/35

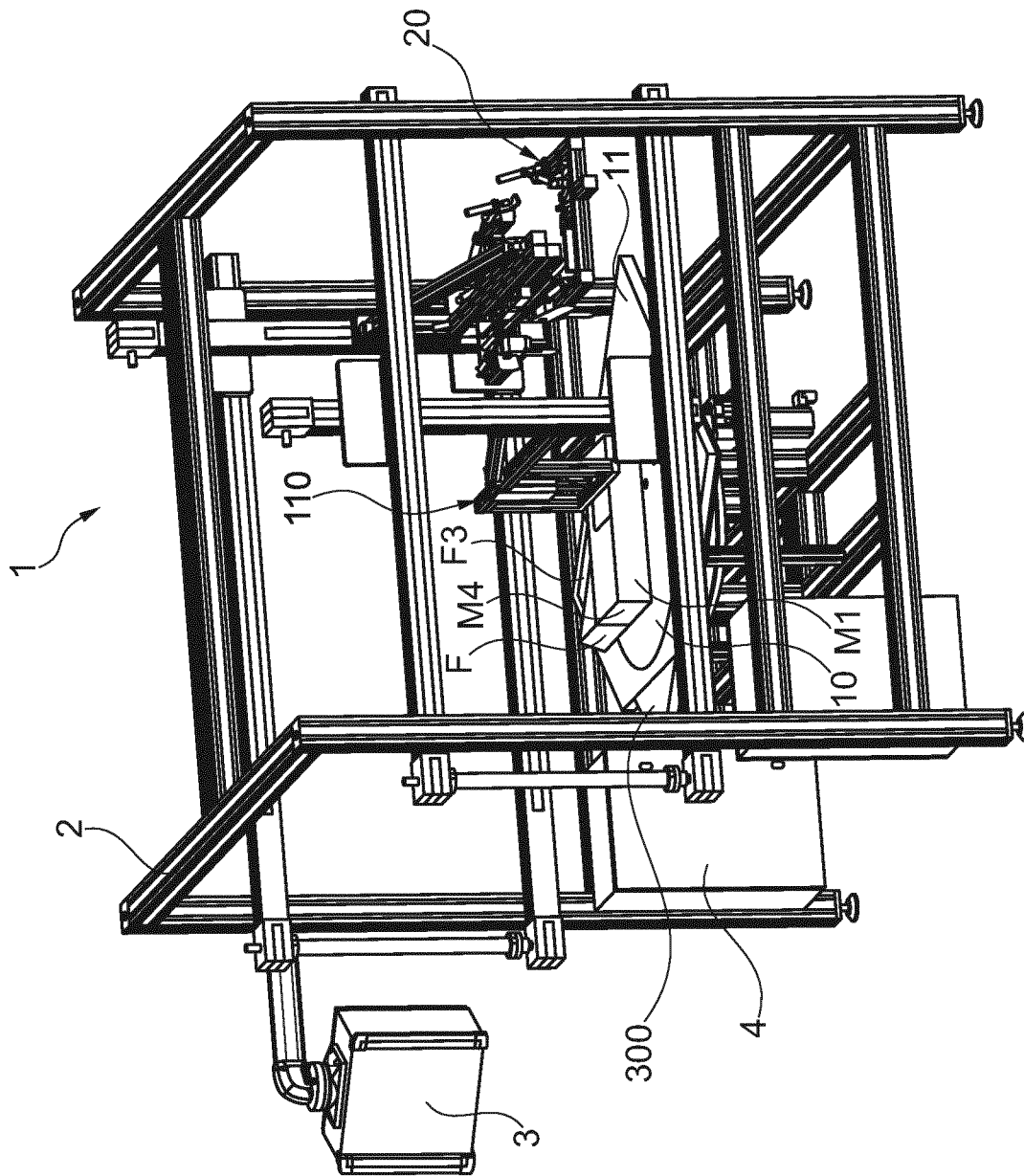


Fig. 10N

26/35

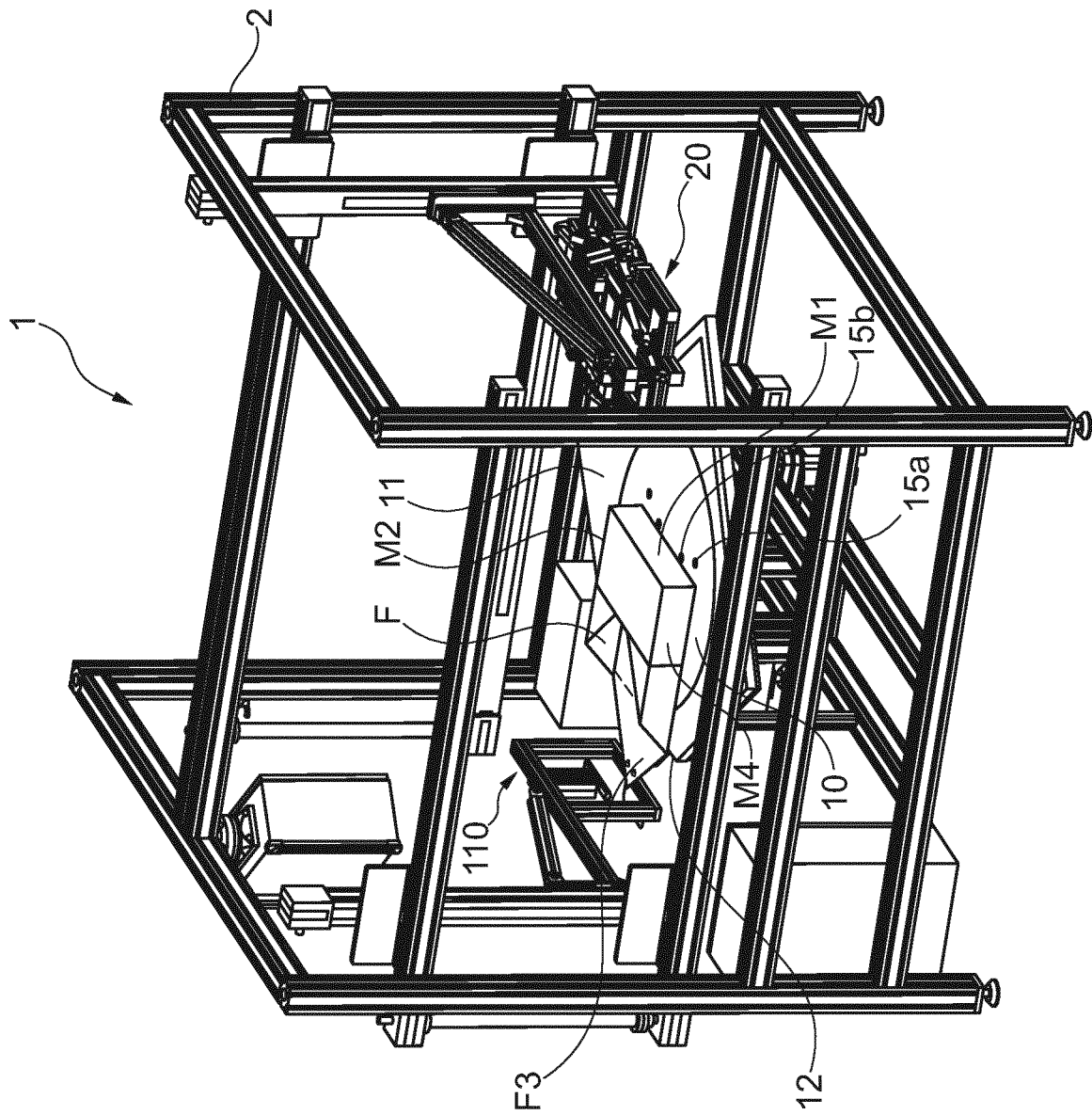


Fig. 100

27/35

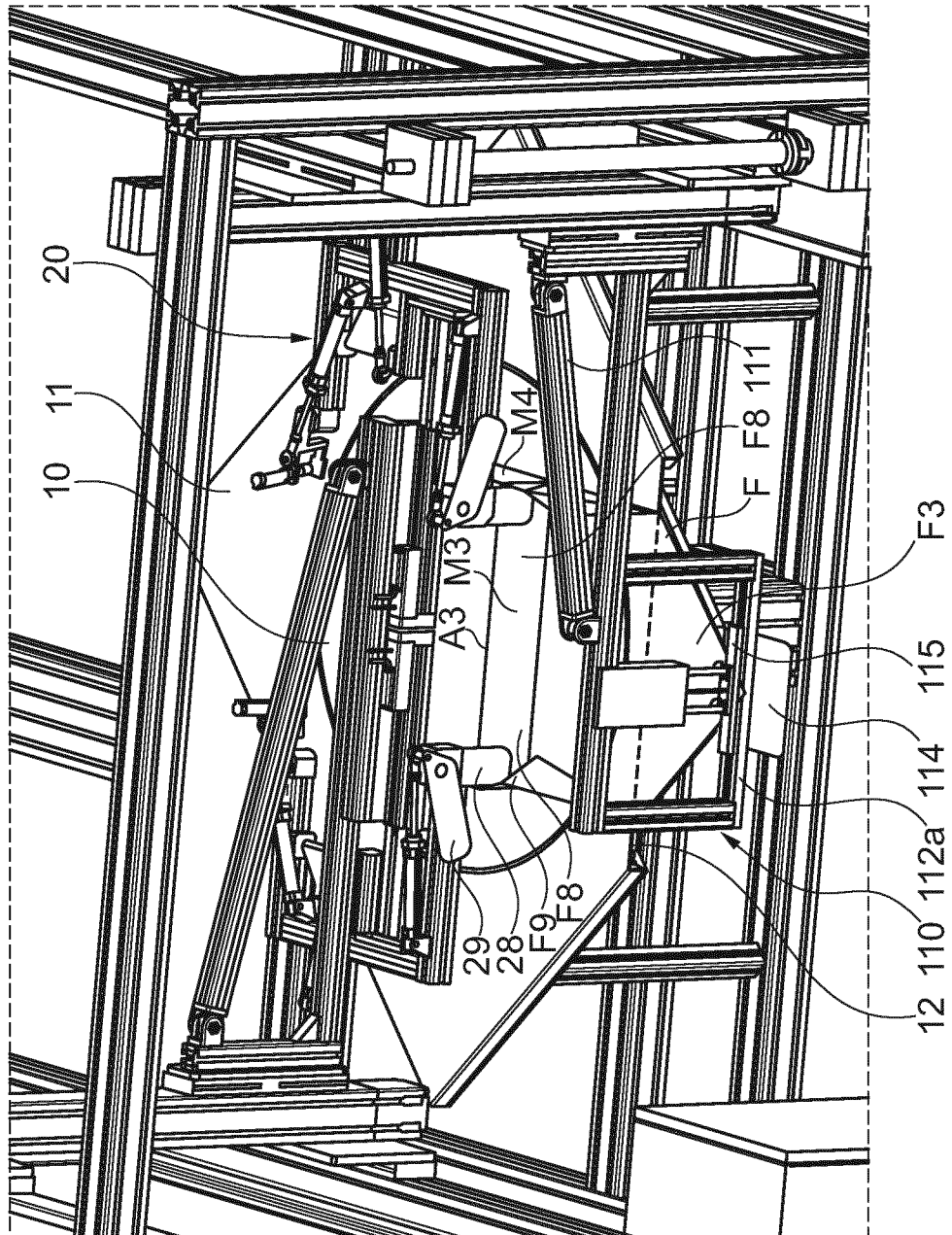


Fig. 10P

28/35

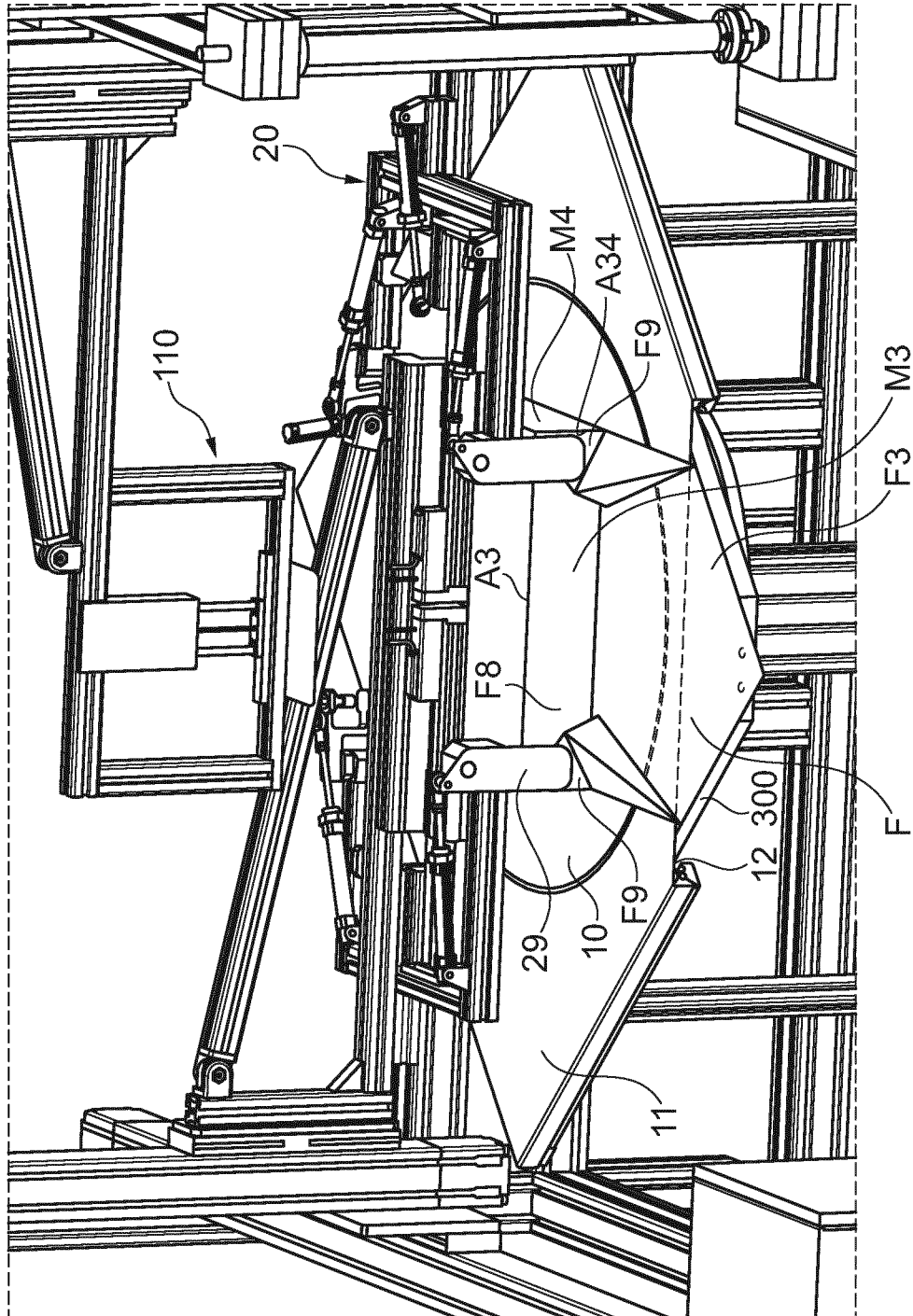


Fig. 10Q

29/35

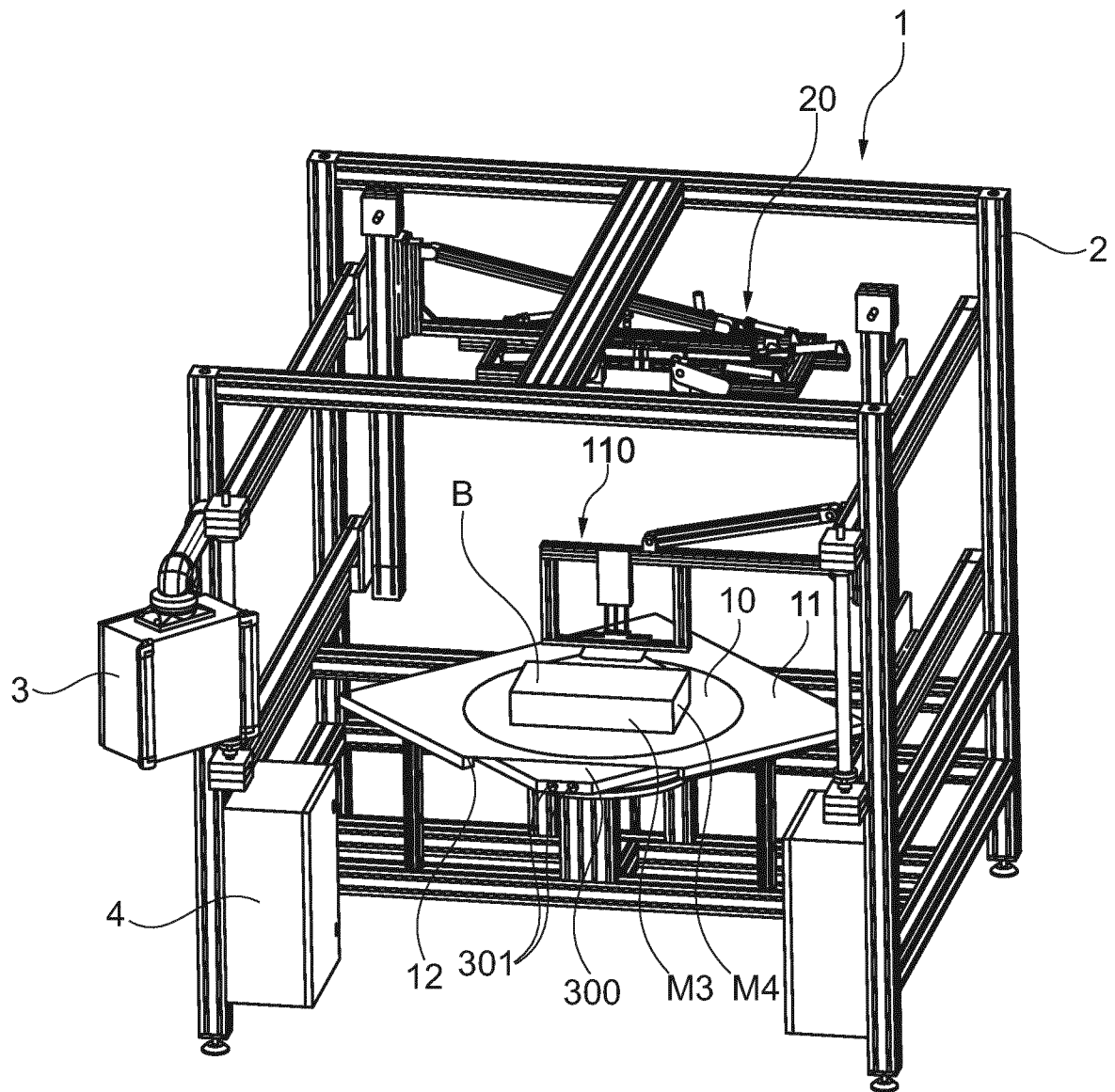


Fig. 10R

30/35

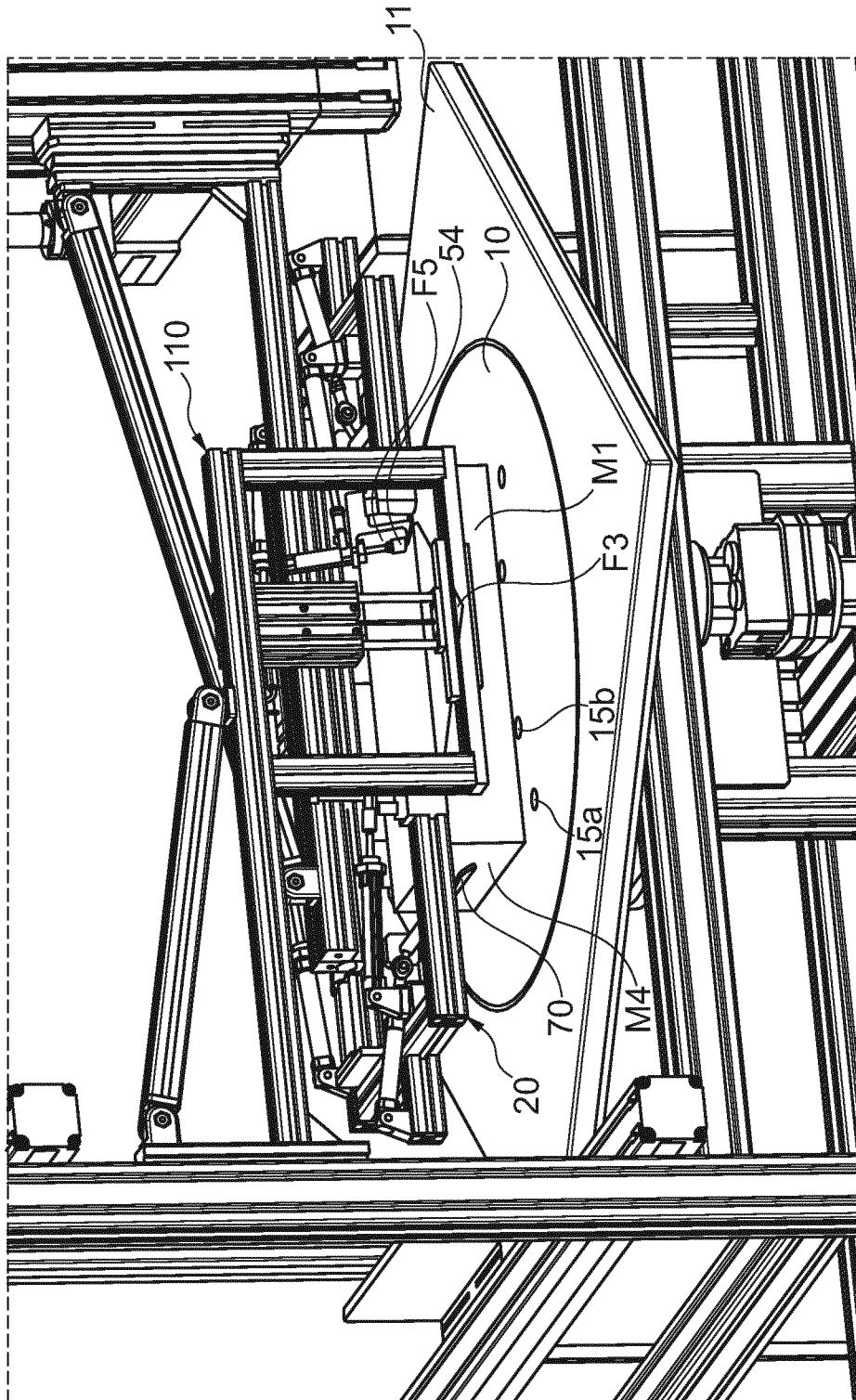


Fig. 10S

31/35

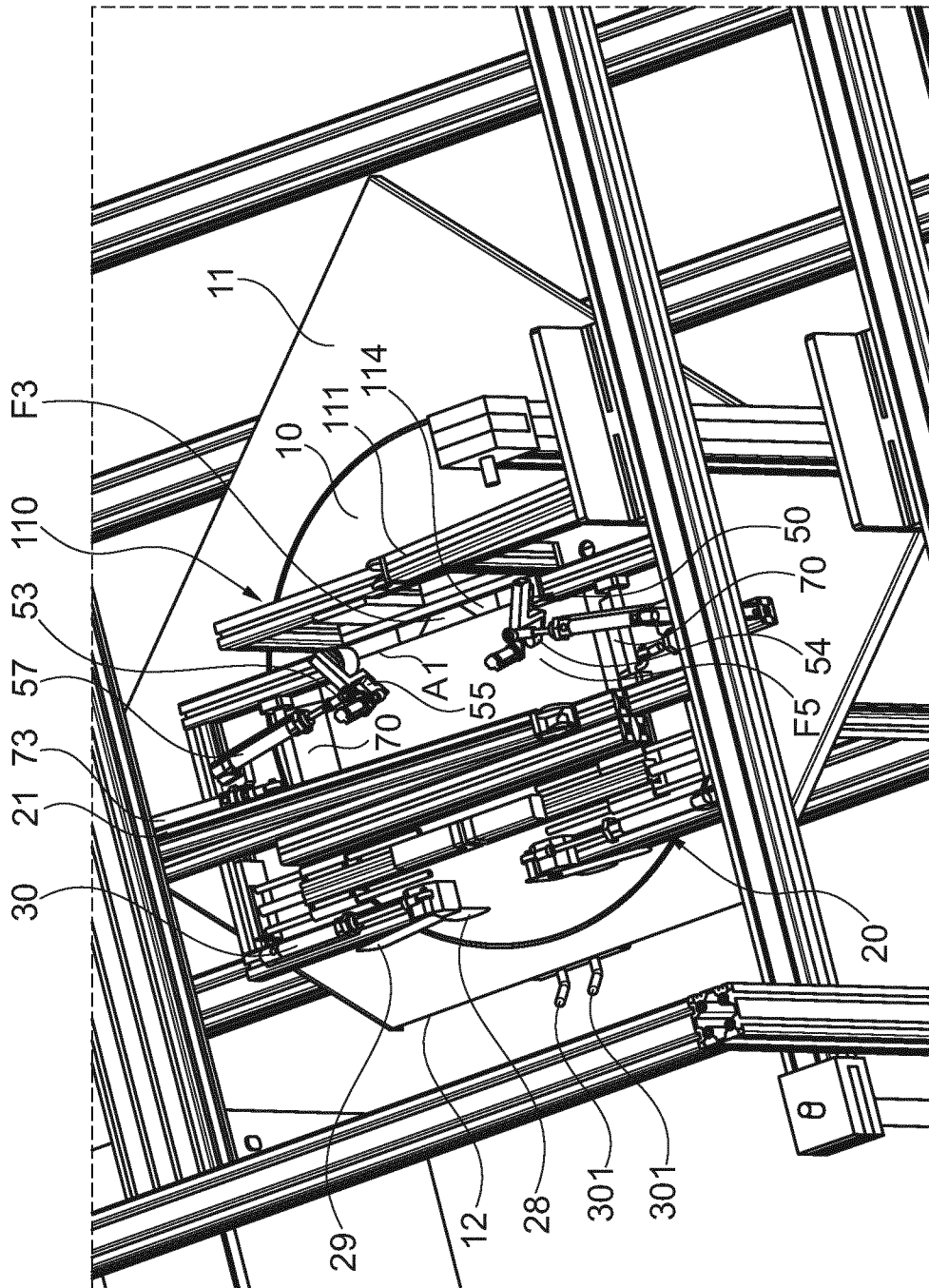


Fig. 10T

32/35

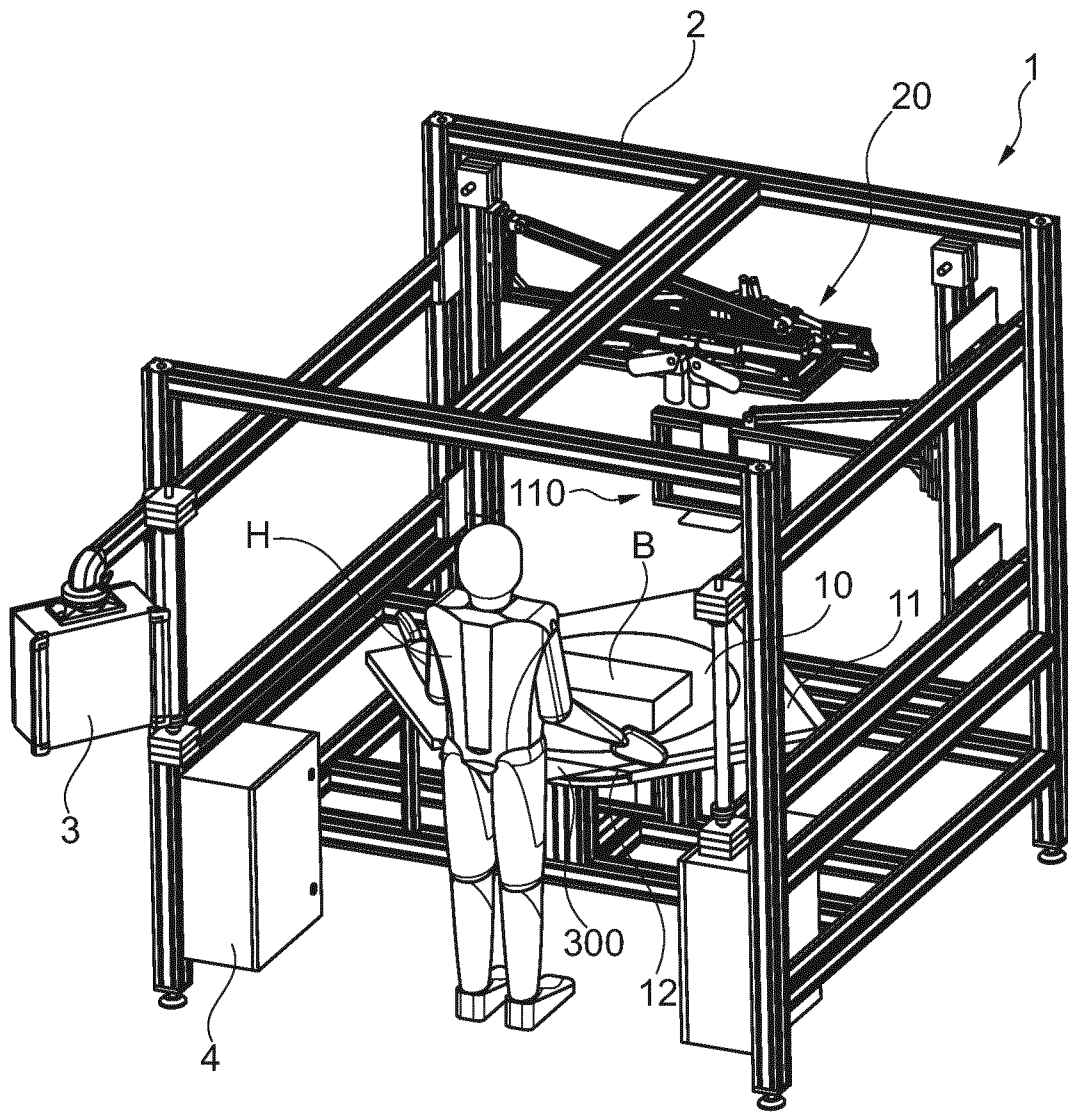


Fig. 10U

33/35

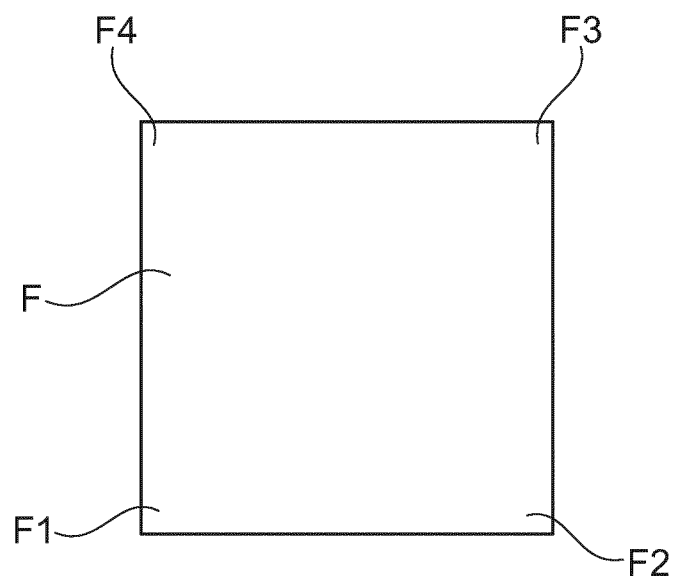


Fig. 11

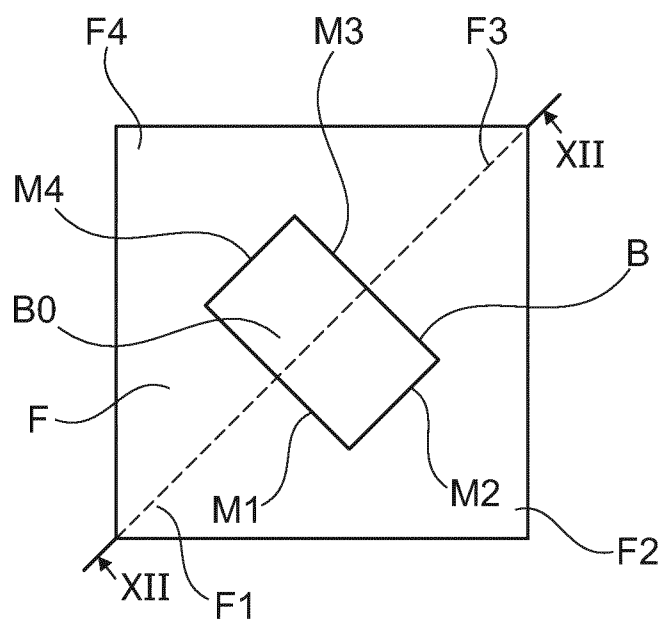


Fig. 12

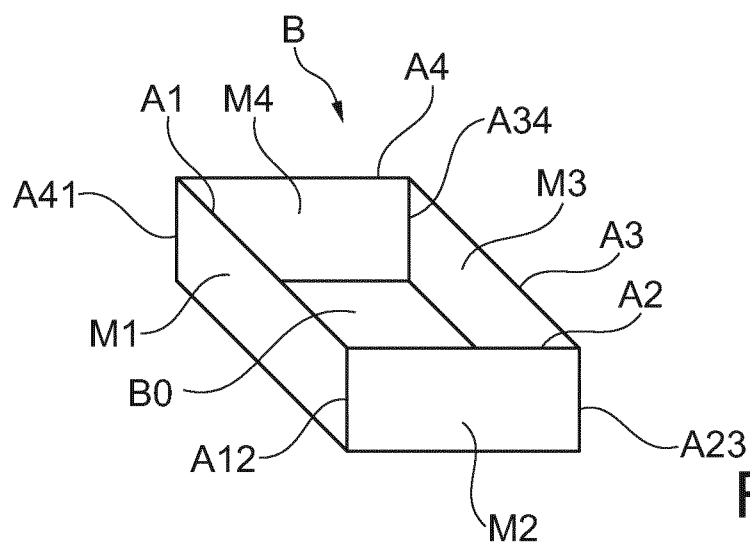


Fig. 13

34/35

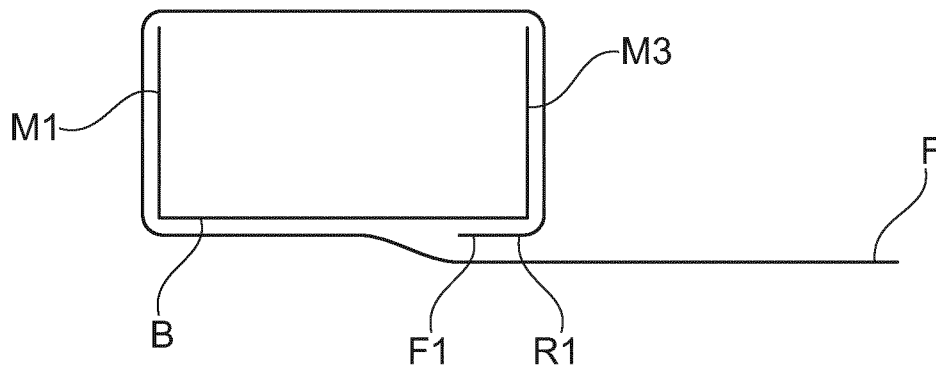


Fig. 14

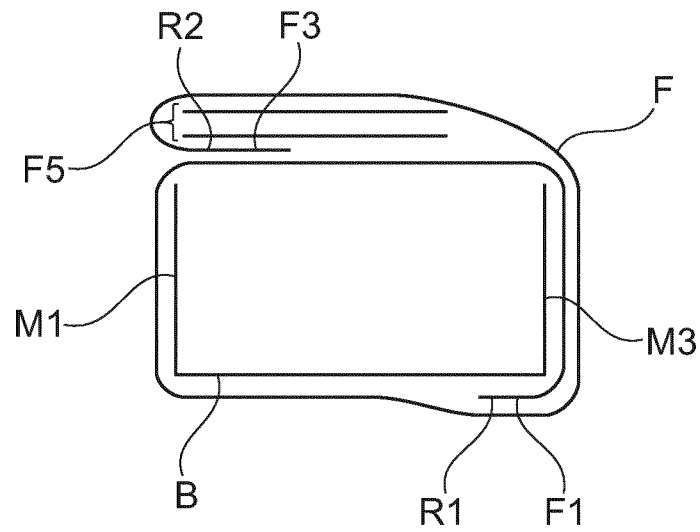


Fig. 15

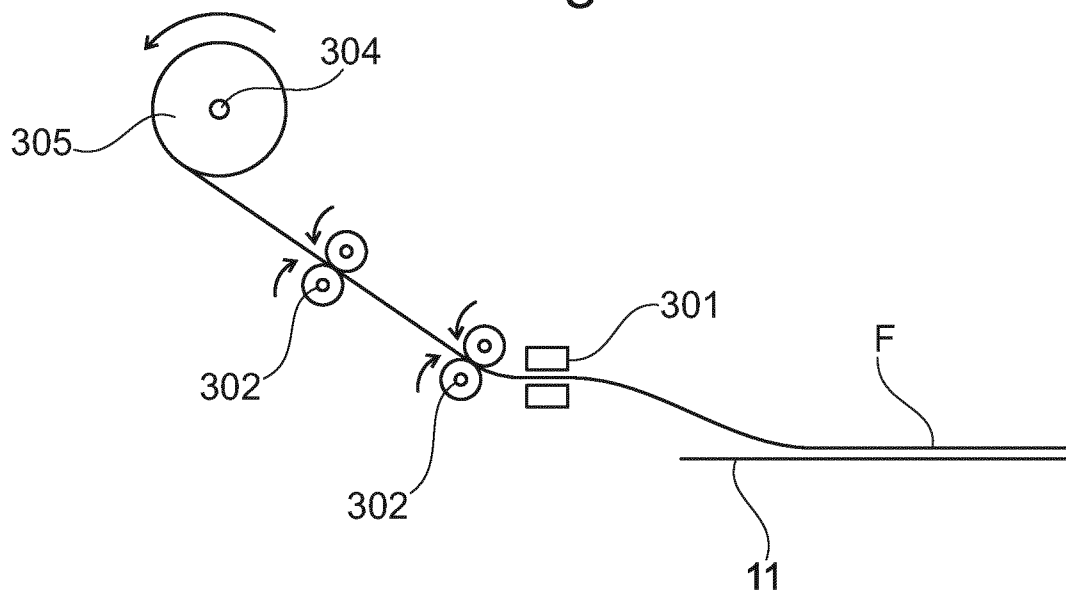


Fig. 16

35/35

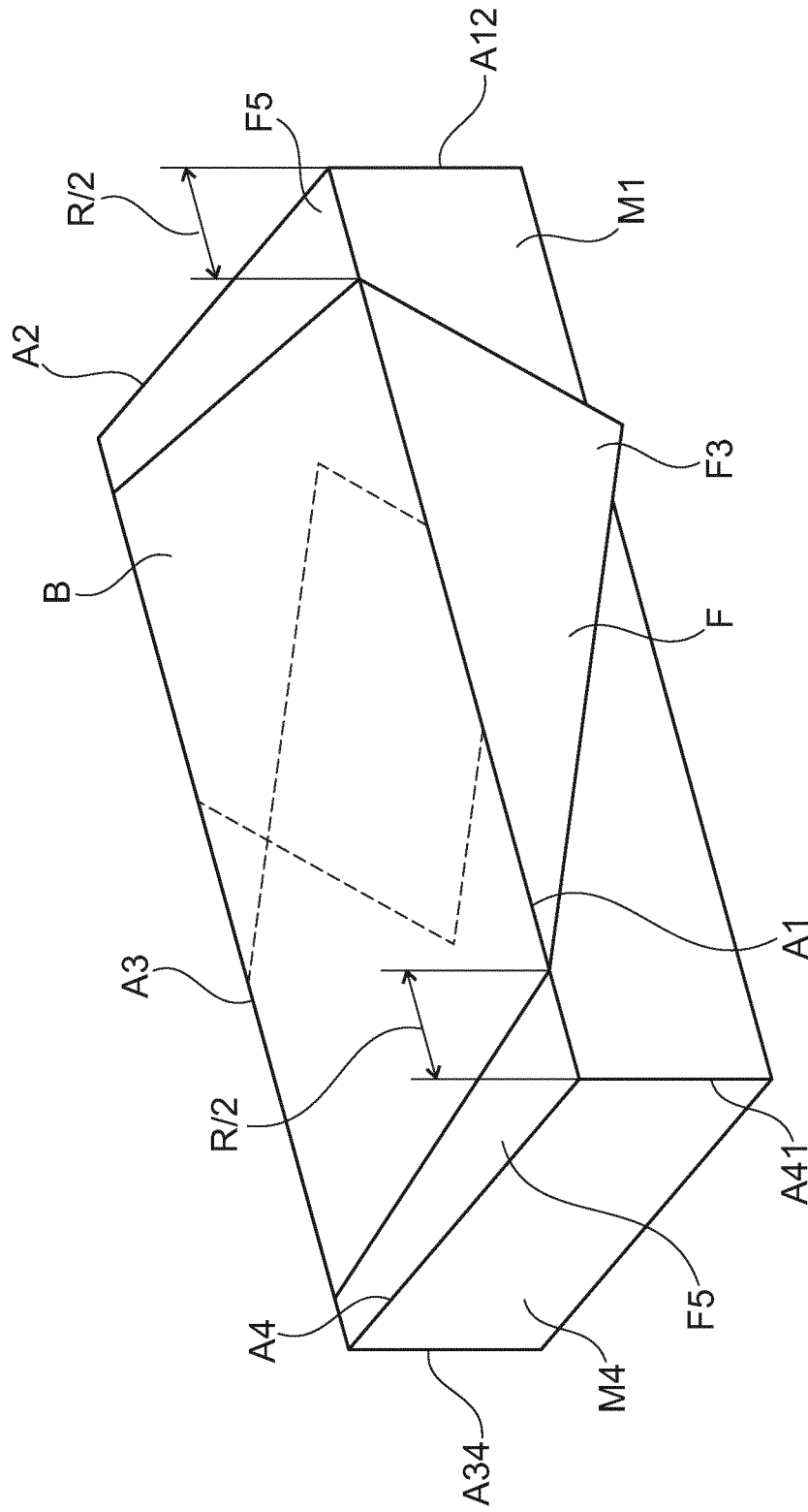


Fig. 17

