



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.06.2021 Bulletin 2021/26

(51) Int Cl.:
B21D 7/024 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20212856.7**

(22) Date de dépôt: **09.12.2020**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **BRUYAS, Jean-Paul**
69390 Charly (FR)
• **ETIENNE, Joël**
88100 St Dié des Vosges (FR)

(74) Mandataire: **Vuillermoz, Bruno et al**
Colbert Innovation
139 rue Vendôme
69477 Lyon Cedex 06 (FR)

(30) Priorité: **23.12.2019 FR 1915509**

(71) Demandeur: **Numalliance**
88470 Saint-Michel-sur-Meurthe (FR)

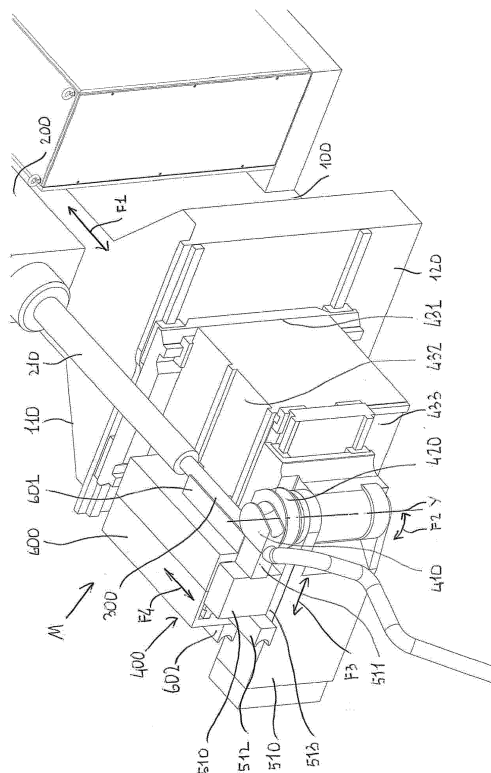
(54) **MACHINE ET PROCEDE DE CINTRAGE**

(57) L'invention concerne une machine de cintrage (M) d'une pièce à cintrer (300), remarquable en ce que ledit mors (511) est supporté par un support de mors (510) accueillant au moins deux mors (511, 512) disposés dos-à-dos, le support de mors (510) étant fixé à une tablette (513) guidée et entraînée en translation sur le bras de cintrage (500),

le support réglettes (600) accueillant de façon ponctuelle le support de mors (510) détaché de la tablette (513) et pour le déplacer de part et d'autre de l'axe de cintrage transversalement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer (300), indépendamment du bras de cintrage (500) de sorte que le support de mors (510) puisse se refixer à la tablette (513) une fois le bras de cintrage (500) pivoté à 180 degrés.

L'invention concerne également un procédé de cintrage.

[Fig. 1]



Description

[DOMAINE D'APPLICATION DE L'INVENTION]

[0001] L'invention a trait au domaine des machines de cintrage et notamment aux adaptations permettant de changer le sens de cintrage dans les meilleures conditions.

DESCRIPTION DE L'ART ANTÉRIEUR

[0002] Il existe diverses solutions de cintrage droite (rotation en sens horaire) et gauche (rotation en sens trigonométrique) à partir d'un outillage installé sur un bras de cintrage telle celle décrite dans le document EP1458505. Ce document décrit une machine à cintrer les tubes comportant un bâti fixe pourvu, suivant son axe longitudinal, d'un rail de guidage sur lequel coulisse un chariot mobile solidaire d'un canon permettant par l'intermédiaire d'un mandrin de serrage interne le guidage et l'immobilisation en rotation et en translation d'un tube à cintrer, à l'une de ses extrémités une tête de cintrage, un galet de cintrage et un bras de cintrage qui pivote autour de l'axe vertical de la tête de cintrage pour la formation du tube. Cette machine était caractérisée en ce qu'elle comprenait :

- un bras de cintrage pourvu d'un support de mors qui se déplace horizontalement en direction de la tête de cintrage, ledit support de mors étant solidaire d'un mors de serrage qui comporte au moins une mâchoire pour le cintrage suivant une direction horaire du tube et au moins une mâchoire pour le cintrage suivant une direction antihoraire du tube, lesdites mâchoires étant fixes entre elles,
- un galet de cintrage qui est fixe sur le bras de cintrage et qui comporte au moins une mâchoire pour le cintrage suivant une direction horaire du tube et au moins une mâchoire pour le cintrage suivant une direction antihoraire du tube, lesdites mâchoires étant décalées latéralement les unes par rapport aux autres et de part et d'autre de l'axe vertical de la tête de cintrage,

un premier support de réglette qui comporte au moins une mâchoire, pour l'accompagnement serré du tube lors de son cintrage suivant une direction horaire, et un second support de réglette qui comporte au moins une mâchoire pour l'accompagnement serré du tube lors de son cintrage suivant une direction antihoraire.

[0003] Le principe est toujours le même : le bras de cintrage tourne de 0° vers 180° ou de 180° vers 0°.

[0004] Le fait de superposer des outils pour le cintrage en sens horaire dit horaires et des outils pour le cintrage en sens trigonométriques dit trigonométriques que ce soit au niveau du galet de cintrage, des mors de serrage ou des réglettes, est susceptible d'engendrer des collisions

entre les mors et les réglettes lesquelles accompagnent de façon serrée le tube en cours de cintrage quand le bras de cintrage se trouve à 0° dans un sens ou dans l'autre.

[0005] Pour éviter ces collisions, la solution décrite dans le document EP1458505 propose de donner une forme particulière aux mors et aux réglettes afin de les emboîter/superposer. C'est la raison pour laquelle un décalage des mâchoires du galet de cintrage est proposé. Une telle solution requiert néanmoins la conception et la fabrication d'un outil de cintrage spécial.

[0006] D'autres solutions proposent de déplacer ou d'escamoter les mors et/ou les réglettes susceptibles d'entrer en collision, mais ces solutions manquent aujourd'hui de rigidité. Ces solutions sont ainsi plus particulièrement utilisées pour des cintrages de petits tubes qui ne nécessitent pas d'efforts importants.

[0007] De plus, ces différentes solutions si elles permettent d'éviter la collision à 0°, n'autorisent pas un cintrage allant au-delà. Du fait de l'encombrement des différents éléments constitutifs et notamment des moyens de guidage et d'entraînement du support de réglette, la zone de travail reste limitée à cet angle.

BRÈVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

[0008] Partant de cet état de fait, la demanderesse a mené des recherches visant à trouver une nouvelle solution pour ne pas avoir de collision entre les mors et les réglettes pour une machine de cintrage fonctionnant selon le sens horaire et/ou antihoraire.

[0009] Un objectif plus général de ces recherches est de libérer le plus d'espace possible pour permettre un cintrage sans entrave.

[0010] Ces recherches ont abouti à la conception et à la réalisation d'une machine de cintrage d'une pièce à cintrer, ladite machine étant du type de celle comprenant un bâti et une tête de cintrage,

- la pièce à cintrer se déplaçant de manière commandée au moins axialement par rapport au bâti,
- ladite tête de cintrage se déplaçant transversalement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer et supportant au moins un galet de cintrage équipé d'une mâchoire de cintrage, le galet définissant un axe de cintrage non parallèle à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer,
- un bras de cintrage étant associé audit galet et tournant de manière commandée autour de l'axe de cintrage,
- au moins un mors étant supporté par le bras de cintrage et disposé en vis-à-vis de la mâchoire de cintrage avec laquelle il doit coopérer à des fins d'entraînement de la portion de pièce à cintrer serrée entre ledit mors et ladite mâchoire, ledit mors étant

mobile de manière commandée sur le bras afin de venir serrer ou desserrer ladite portion de pièce à cintrer,

- un module de support de réglettes dit support réglettes couissant parallèlement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer et supportant au moins deux réglettes disposées dos-à-dos avec une desquelles est en contact la pièce à cintrer durant son cintrage, le support réglettes étant entraîné et guidé en translation sur la tête de cintrage transversalement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer.

[0011] Selon l'invention, la machine de cintrage est remarquable en ce que ledit mors est supporté par un support de mors accueillant au moins deux mors disposés dos-à-dos,

le support de mors étant fixé de manière démontable à une tablette guidée et entraînée en translation sur le bras de cintrage,

le support réglettes est équipé de moyens de fixation ponctuelle du support de mors de façon à accueillir le support de mors détaché de la tablette et à le déplacer de part et d'autre de l'axe de cintrage dans sa position de départ transversalement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer, indépendamment du bras de cintrage de sorte que le support de mors puisse se refixer à la tablette une fois le bras de cintrage pivoté à 180 degrés.

[0012] Le guidage en translation permet de rapprocher et d'éloigner le mors de la mâchoire équipant le galet afin de serrer et desserrer la portion de pièce à cintrer. La démontabilité du support de mors autorise non seulement le remplacement des mors mais également le déplacement du mors dans son orientation initiale lorsque le bras change de position lors du changement de sens du cintrage.

[0013] En effet, le changement de position du bras lors du changement de sens de cintrage a pour conséquence une disposition symétrique du support de mors par rapport à l'axe de cintrage. Si cette position de cintrage ne correspond pas à la gamme de cintrage, la démontabilité du support de mors permet par exemple, de garder l'orientation première des mors et d'exploiter ainsi le mors disposé au dos du premier pour la prochaine opération de cintrage.

[0014] Cette caractéristique est donc particulièrement avantageuse en ce qu'elle propose de libérer ponctuellement le support de mors du bras de cintrage puis de les réassocier une fois le bras de cintrage dans la nouvelle position de départ.

[0015] Cette caractéristique autorise en outre l'utilisation de mors de serrage différents prédisposés selon le sens de cintrage à réaliser.

[0016] La fixation ponctuelle peut être mise en oeuvre par tout moyen d'accrochage commandé par une commande directe ou par les mouvements des différents sous-ensembles.

[0017] Ce déplacement peut faciliter le changement

du support de mors mais il a pour autre avantage d'offrir un moyen de déplacement au support de mors en respectant son orientation initiale afin de mettre en oeuvre le mors disposé au dos du mors utilisé dans la phase de cintrage précédente. Il permet un repositionnement au point zéro de la course sans nécessiter un mouvement de la tablette par rapport au bras.

[0018] Cette caractéristique est également particulièrement avantageuse en ce qu'elle propose au niveau de la tête de cintrage, la mobilité transversale (par rapport à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer) d'une part du support de réglettes supportant au moins deux réglettes orientées chacune pour un sens de cintrage différent et d'autre part de l'ensemble galet et bras de cintrage.

[0019] Ces mobilités s'additionnent à celle de la tête de cintrage par rapport au bâti de la machine de cintrage.

[0020] L'addition de mobilités permet de réaliser le repositionnement de l'ensemble galet et bras et du support de réglettes par rapport à la pièce à cintrer (repositionnement nécessaire lors d'un changement de sens de cintrage) en diminuant la longueur des courses nécessaires à ce repositionnement. La tête de cintrage peut ainsi être moins encombrante et proposer que le cintrage puisse être réalisé en positionnant l'ensemble galet et bras en fin de course où ni la tête de cintrage elle-même ni les moyens de guidage du support de réglettes (ou le support de réglette lui-même) n'empêchent une rotation allant au-delà de 180 degrés.

[0021] De plus, la tête de cintrage est plus compacte et plus rigide.

[0022] Les capacités de cintrage d'une machine de cintrage conforme à l'invention sont ainsi augmentées en envergure angulaire, en contrainte à exercer et supportées et en précision.

[0023] Les machines de cintrage de l'art antérieur cintrant dans les deux sens n'utilisant qu'un seul déplacement horizontal. De ce fait, la zone de débattement possible du tube pendant le cintrage est réduite par la structure de la table guidant et entraînant le support réglette. Ce n'est plus le cas avec la machine de cintrage de l'invention.

[0024] Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, lesdits moyens de fixation ponctuelle comprennent des formes mâles ou femelles équipant le support réglettes et coopérant avec des formes correspondantes femelles ou mâles préformées dans le support de mors à des fins d'accueil et de déplacement du support de mors de part et d'autre de l'axe de cintrage.

[0025] Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, ledit support réglettes comprend :

- une partie mobile en translation à des fins de coulisement parallèle à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer, ladite partie mobile supportant lesdites réglettes,
- une partie fixe en translation parallèlement à l'axe

d'avancée de la pièce à cintrer sur laquelle coulisse ladite partie mobile,

ladite partie fixe étant équipée desdites formes mâles ou femelles.

[0026] Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, ledit support de mors est équipé de formes mâles ou femelles coopérant avec des formes correspondantes femelles ou mâles équipant ladite tablette.

[0027] Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, ledit support de mors est équipé de projections cylindriques mâles préformées de méplats coopérant avec des orifices en forme de boutonnière associant un trou de grand diamètre à un trou plus petit et oblong afin de retenir le support de mors ou le libérer selon la position de ses projections dans lesdits orifices à boutonnière.

[0028] Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, la tête de cintrage accueille deux paires de rails de guidage horizontal transversal à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer :

- une première paire de rails disposés horizontalement pour le guidage du module support de réglettes,
- une deuxième paire de rails disposés verticalement pour le guidage de l'ensemble galet et bras de cintrage.

[0029] Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, la pièce à cintrer est amenée à la tête de cintrage au moyen d'un chariot guidé et entraîné en translation sur le bâti parallèlement à l'axe de la pièce à cintrer.

[0030] Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, le bras de cintrage associé au galet de cintrage est entraîné et guidé en translation sur la tête de cintrage transversalement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer et parallèlement au déplacement transversal du support réglettes.

[0031] Selon une autre caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, la tête de cintrage adopte un corps sensiblement parallélépipédique dont :

- la face arrière verticale coopère avec le bâti pour un guidage et un entraînement horizontal et vertical de l'ensemble de la tête de cintrage;
- la face supérieure horizontale coopère avec le support de réglettes pour un guidage et un entraînement horizontal transversal de ce dernier;
- la face avant verticale coopère avec l'ensemble galets et bras de cintrage pour un guidage et un entraînement horizontal et vertical de cet ensemble.

[0032] Les différents déplacements commandés des différents sous-ensembles permettent les mouvements nécessaires aux opérations automatiques de montage/démontage du support de mors non seulement avec le support de réglettes mais également avec la tablette solidaire du bras.

[0033] Ainsi, l'invention concerne également un procédé de cintrage mis en œuvre par une machine à cintrer où le procédé inclut des phases de cintrage dans un sens puis dans l'autre, ledit procédé étant remarquable en ce qu'il comprend les phases suivantes :

- fixation ponctuelle du support de mors équipant le bras de cintrage au support réglettes,
- démontage du support de mors par rapport au bras de cintrage,
- rotation du bras de cintrage,
- déplacement du support réglettes avec le support de mors fixé dessus,
- fixation du support de mors sur le bras de cintrage ayant atteint sa nouvelle position de départ,
- démontage du support de mors par rapport au support réglettes.

[0034] Le support de mors peut ainsi se monter soit d'un côté soit de l'autre côté par rapport à l'axe de cintrage dans une machine de cintrage.

[0035] Le fait de pouvoir changer en automatique la position du support mors permet :

de configurer la machine avec un sens de cintrage horaire ou un sens de cintrage trigo sans intervention humaine

d'avoir la possibilité de cintrage en sens horaire et en sens trigo sur une même pièce,

d'éviter d'avoir à déplacer le support de mors perpendiculairement à l'axe longitudinal du bras de cintrage pour placer le mors au point zéro de la course.

[0036] Ce nouveau principe est beaucoup plus rigide et va pouvoir s'appliquer aux petits tubes mais aussi aux gros tubes. Une telle solution est particulièrement adaptée aux besoins des utilisateurs en ce que beaucoup d'entre eux n'utilisent que très peu le cintrage droite et gauche sur une même pièce. La polyvalence est recherchée pour une cintruse pouvant cintrer à droite ou à gauche ou occasionnellement à droite et à gauche.

[0037] L'invention permet pour ces trois modes de fonctionnement de travailler dans de bonnes conditions et de passer d'un mode à un autre sans intervention humaine.

[0038] La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de mieux comprendre l'invention, les caractéristiques qu'elle présente et les avantages qu'elle est susceptible de procurer.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0039]

Les figures 1 à 9 sont des dessins schématiques de vues en perspectives d'une même tête de cintrage d'un mode de réalisation de machine de cintrage conforme à l'invention mettant en œuvre une pluralité d'opérations liées au cintrage.

La figure 10 est un dessin d'une vue de détail en perspective du support de mors associé au support réglettes et détaché de la tablette ;

La figure 11 est un dessin d'une vue de détail en perspective du support de mors fixé à la tablette.

DESCRIPTION D'UN MODE DE RÉALISATION

[0040] Comme illustrée par la figure 1, la machine de cintrage référencée M dans son ensemble comporte un bâti fixe 100 sur la surface supérieure 110 duquel coulisse selon la double flèche F1 un chariot mobile 200 équipé d'un fût de chariot 210 dans lequel est disposé la pièce à cintrer 300 (ici un tube).

[0041] Ce fût 210 permet par l'intermédiaire d'un mandrin de serrage interne le guidage et l'immobilisation en rotation et en translation dudit tube 300. Il définit également l'axe d'avancée du tube.

[0042] Le bâti 100 comporte une façade avant verticale 120 par rapport à laquelle se déplace une tête de cintrage 400. Cette tête de cintrage 400 comprend :

- deux galets de cintrage 410 et 420 définissant un axe vertical de cintrage Y et destinés chacun à un cintrage dans un sens différent,
- un bras de cintrage 500 qui pivote autour de l'axe vertical Y pour le cintrage du tube 300 selon la double-flèche F2. Le bras 500 étant ici représenté positionné pour un cintrage dans le sens trigonométrique. Il est associé cinématiquement aux galets.

[0043] Le bras de cintrage 500 est équipé d'un support de mors 510 qui se déplace horizontalement en translation selon la double-flèche F3. Il se rapproche en direction du galet de cintrage 410 lequel est préformé d'une mâchoire pour venir serrer entre eux une portion du tube 300.

[0044] Ce support de mors 510 est équipé de deux mors disposés dos-à-dos :

- un premier mors 511 est destiné à coopérer avec la mâchoire du galet 410 à des fins de cintrage selon le sens trigonométrique,
- un deuxième mors 512 disposé symétriquement c'est-à-dire dos-à-dos du premier et destiné à coopérer avec la mâchoire du galet 420 à des fins de cintrage selon le sens horaire.

[0045] La tête de cintrage 400 comprend en outre un support de réglettes 600 qui comporte au moins deux réglettes 601 et 602 disposées dos-à-dos :

- une première réglette 601 pour l'accompagnement serré du tube lors de son cintrage suivant le sens antihoraire, et
- une deuxième réglette 602 pour l'accompagnement serré du tube lors de son cintrage suivant le sens horaire.

[0046] Pour réaliser cet accompagnement, le support de réglettes 600 est mobile en translation selon la double-flèche F4.

[0047] Conformément à l'invention, la tête de cintrage 400 est conçue pour mettre en œuvre une pluralité de mouvements supplémentaires.

[0048] Pour ce faire elle adopte un corps sensiblement parallélépipédique 430 dont :

- la face arrière verticale 431 coopère avec la face avant verticale 120 définie par le bâti 100 pour un guidage et un entraînement horizontal et vertical de l'ensemble de la tête de cintrage 400 ;
- la face supérieure horizontale 432 coopère avec le support de réglettes 600 pour un guidage et un entraînement horizontal de ce dernier lui permettant non seulement de mettre en contact une réglette avec le tube mais également de faire passer le support de réglettes 600 de part et d'autre de l'axe du tube afin d'utiliser l'une ou l'autre des réglettes 601 ou 602 qu'il supporte ;
- la face avant verticale 433 coopère avec l'ensemble galets 410, 420 et bras de cintrage 500 pour un guidage et un entraînement horizontal et vertical de cet ensemble.

[0049] Comme illustrée, la mise en œuvre d'un mouvement en translation sur un axe est réalisée par des paires de rails associées éventuellement à une tablette croisée pour un mouvement en translation perpendiculaire associé.

[0050] Comme illustrée, la tête de cintrage 400 de l'invention est très compacte.

[0051] Dans la phase de la gamme de cintrage illustrée par le dessin de la figure 1, le bras de cintrage le tube

300 et les galets sont disposés de sorte qu'un cintrage en sens antihoraire puisse avoir lieu. Une portion du tube 300 est serrée entre le galet 410 et le mors 511. La réglette 601 est en contact avec le tube 300.

[0052] A partir de cette position, comme illustré par la figure 2 le bras de cintrage 500 démarre une rotation dans le sens antihoraire selon la flèche F5 autour de l'axe Y des galets. Le support de tablette 600 accompagne le tube 300 avec une translation parallèle à l'axe du tube 300 selon la flèche F6.

[0053] Une fois le cintrage réalisé, comme illustré par la figure 3, le support de mors 510 s'écarte du galet 410 et le bras de cintrage 500 revient en position de départ. Le support de mors 510 est positionné par rapport au support de réglottes 600 de façon à ce que le support de mors 510 se fixe ponctuellement au support de réglottes 600 et se désolidarise de la tablette 513 du bras 500 comme illustré par la figure 4. A cette fin, le support de mors 510 est fixé de manière démontable à une tablette 513 guidée et entraînée en translation sur le bras de cintrage 500 et le support de réglottes 600 comprend des moyens de préhension et/ou d'accueil du support de mors 510.

[0054] Plusieurs solutions de fixation entre le support de mors 510 et la tablette 513 ont été envisagées. Par exemple, de manière non limitative, cette fixation peut être mise en œuvre par un bridage du support mors sur la tablette de type boutonnière déplacée pneumatiquement. Un exemple est illustré par les figures 10 et 11.

[0055] Selon ces figures, ledit support de mors 510 est équipé de formes mâles coopérant avec des formes correspondantes femelles équipant ladite tablette 513. Plus précisément, ledit support de mors 510 est équipé de projections cylindriques 514 mâles préformées de méplats 515 coopérant avec des orifices 516 en forme de boutonnière associant un trou de grand diamètre à un trou plus petit et oblong afin de retenir le support de mors ou le libérer selon la position de ses projections dans lesdits orifices à boutonnière.

[0056] Plusieurs solutions de fixation entre le support de mors 510 et le support de réglottes 600 ont également été envisagées.

[0057] Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de fixation ponctuelle comprennent des formes mâles ou femelles équipant le support réglottes 600 et coopérant avec des formes correspondantes femelles ou mâles préformées dans le support de mors 510 à des fins d'accueil et de déplacement du support de mors 510 de part et d'autre de l'axe de cintrage.

[0058] Ledit support réglottes 600 comprend :

- une partie mobile en translation à des fins de coulisement parallèle à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer 300, ladite partie mobile supportant lesdites réglottes,
- une partie fixe en translation parallèlement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer 300 sur laquelle cou-

lisce ladite partie mobile,

- ladite partie fixe étant équipée desdites formes mâles ou femelles.

[0059] Par exemple, de manière non limitative, cette fixation peut être mise en œuvre par 2 axes qui sortent pneumatiquement de ladite partie fixe et qui maintiennent en position le support mors 510 pendant le déplacement latéral du support réglottes 600. Une autre solution est une solution magnétique.

[0060] Une autre solution d'accrochage/décrochage exploite des cônes et des rondelles « Belleville ».

[0061] La tête de cintrage 400 est préalablement abaissée par rapport au tube 300 pour permettre les mouvements de la phase suivante préparatoire au cintrage suivant à réaliser en sens horaire.

[0062] Comme illustré par la figure 5, le support de réglette 600 avec le support de mors 510 fixé ponctuellement dessus est déplacé en translation selon la flèche F7 pour le déplacer de l'autre côté de l'axe d'avancée du tube 300 pour d'une part pour disposer la réglette 602 en position de travail mais également pour déplacer le support de mors 510 dans son orientation de départ sans inverser sa position pour exploiter le mors 512.

[0063] L'ensemble bras et galet est mu en translation selon la flèche F8 et de la flèche F9 pour passer de l'autre côté de l'axe d'avancée du tube 300.

[0064] Comme illustré par la figure 6, le bras 500 se positionne en tournant selon la flèche F10, en position de départ pour un cintrage en sens horaire. La tablette 513 se met alors en position le long du bras 500 pour être au-dessous du support de mors 510 porté par le support de réglottes 600.

[0065] Comme illustré par la figure 7, l'ensemble bras et galets remonte en translation selon la flèche F11 pour permettre la fixation du support de mors 510 à la tablette 513 et la désolidarisation entre le support de mors 510 et le support de réglottes 600. Ce mouvement permet également de mettre à la bonne hauteur le galet 420 qui va être utilisé pour le cintrage en sens horaire.

[0066] A partir de cette position, comme illustré par la figure 8, le support de mors 510 est mu en translation selon la flèche F12 le long du bras 500 pour serrer la portion de tube 300 à cintrer entre le galet 420 et le mors 512. De même, le support de réglottes 600 est mu en translation selon la flèche F13 sur la tête de cintrage 400 pour que la réglette 602 vienne en contact avec le tube 300 et l'accompagne pour le cintrage.

[0067] La figure 9 illustre le cintrage en sens horaire selon la flèche F14.

[0068] La figure 9 illustre bien les possibilités angulaires augmentées de la machine de cintrage de l'invention qui, par les capacités accrues de mouvement de ses différents sous-ensembles peut positionner en fin de course de translation transversale l'ensemble bras et galets. Cette mise en position assure qu'aucun obstacle ne s'oppose à une rotation du bras 500 selon la flèche F14 allant

au-delà de 180 degrés.

[0069] Bien entendu, divers aménagements, modifications et améliorations pourront être apportés aux exemples ci-dessus, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1. Machine de cintrage (M) d'une pièce à cintrer (300), ladite machine (M) étant du type de celle comprenant un bâti (100) et une tête de cintrage (400),

- la pièce à cintrer (300) se déplaçant de manière commandée au moins axialement par rapport au bâti (100),
- ladite tête de cintrage (400) se déplaçant transversalement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer (300) et supportant au moins un galet de cintrage (410, 420) équipé d'une mâchoire de cintrage, le galet (410, 420) définissant un axe de cintrage non parallèle à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer (300),
- un bras de cintrage (500) étant associé audit galet (410, 420) et tournant de manière commandée autour de l'axe de cintrage,
- au moins un mors (511) étant supporté par le bras de cintrage (500) et disposé en vis-à-vis de la mâchoire de cintrage avec laquelle il doit coopérer à des fins d'entraînement de la portion de pièce à cintrer (300) serrée entre ledit mors (511, 512) et ladite mâchoire, ledit mors (511, 512) étant mobile de manière commandée sur le bras (500) afin de venir serrer ou desserrer ladite portion de pièce à cintrer (300),
- un module de support de réglettes (600) dit support réglettes coulissant parallèlement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer (300) et supportant au moins deux réglettes (601, 602) disposées dos-à-dos avec une desquelles est en contact la pièce à cintrer (300) durant son cintrage, le support réglettes étant entraîné et guidé en translation sur la tête de cintrage (400) transversalement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer (300),

CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE

ledit mors (511) est supporté par un support de mors (510) accueillant au moins deux mors (511, 512) disposés dos-à-dos, le support de mors (510) étant fixé de manière démontable à une tablette (513) guidée et entraînée en translation sur le bras de cintrage (500), le support réglettes (600) est équipé de moyens de fixation ponctuelle du support de mors (510) de façon à accueillir le support de mors (510) détaché de la tablette (513) et à le déplacer de part et d'autre de l'axe de cintrage dans sa position de départ trans-

versalement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer (300), indépendamment du bras de cintrage (500) de sorte que le support de mors (510) puisse se refixer à la tablette (513) une fois le bras de cintrage (500) pivoté à 180 degrés.

2. Machine (M) selon la revendication 1, **CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE** lesdits moyens de fixation ponctuelle comprennent des formes mâles ou femelles équipant le support réglettes (600) et coopérant avec des formes correspondantes femelles ou mâles préformées dans le support de mors (510) à des fins d'accueil et de déplacement du support de mors (510) de part et d'autre de l'axe de cintrage.

3. Machine (M) selon la revendication 2, **CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE** ledit support réglettes comprend :

- une partie mobile en translation à des fins de coulissement parallèle à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer (300), ladite partie mobile supportant lesdites réglettes,
- une partie fixe en translation parallèlement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer (300) sur laquelle coulisse ladite partie mobile,

ladite partie fixe étant équipée desdites formes mâles ou femelles.

4. Machine (M) selon la revendication 1, **CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE** ledit support de mors (510) est équipé de formes mâles ou femelles coopérant avec des formes correspondantes femelles ou mâles équipant ladite tablette (513).

5. Machine (M) selon la revendication 4, **CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE** ledit support de mors (510) est équipé de projections cylindriques mâles préformées de méplats coopérant avec des orifices en forme de boutonnière associant un trou de grand diamètre à un trou plus petit et oblong afin de retenir le support de mors ou le libérer selon la position de ses projections dans lesdits orifices à boutonnière.

6. Machine (M) selon la revendication 1, **CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE** la tête de cintrage (400) accueille deux paires de rails de guidage horizontal transversal à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer :

- une première paire de rails disposés horizontalement pour le guidage du support de réglettes (600),
- une deuxième paire de rails disposés verticalement pour le guidage de l'ensemble galet (410, 420) et bras de cintrage (500).

7. Machine (M) selon la revendication 1, **CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE**

RISÉE PAR LE FAIT QUE la pièce à cintrer (300) est amenée à la tête de cintrage au moyen d'un chariot guidé (200) et entraîné en translation sur le bâti (100) parallèlement à l'axe de la pièce à cintrer (300).

5

8. Machine (M) selon la revendication 1, **CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE** le bras de cintrage (500) associé au galet de cintrage (410, 420) est entraîné et guidé en translation sur la tête de cintrage (400) transversalement à l'axe d'avancée de la pièce à cintrer (300) et parallèlement au déplacement transversal du support réglettes (600).

10

9. Machine selon la revendication 1, **CARACTÉRISÉE PAR LE FAIT QUE** la tête de cintrage (400) adopte un corps (430) sensiblement parallélépipédique dont :

15

- la face arrière verticale (431) coopère avec le bâti (100) pour un guidage et un entraînement horizontal et vertical de l'ensemble de la tête de cintrage (400);

20

- la face supérieure horizontale (432) coopère avec le support réglettes (600) pour un guidage et un entraînement horizontal transversal de ce dernier;

25

- la face avant verticale (433) coopère avec l'ensemble galets (410, 420) et bras de cintrage (500) pour un guidage et un entraînement horizontal et vertical de cet ensemble.

30

10. Procédé de cintrage mis en œuvre par une machine à cintrer (M) selon la revendication 1 où le procédé inclut des phases de cintrage dans un sens puis dans l'autre, **CARACTÉRISÉ EN CE QU'**il comprend les phases suivantes :

35

- fixation ponctuelle du support de mors (510) équipant le bras de cintrage (500) au support réglettes (600),

40

- démontage du support de mors (510) par rapport au bras de cintrage (500),

- rotation du bras de cintrage (500),

- déplacement du support réglettes (600) avec le support de mors (510) fixé dessus,

45

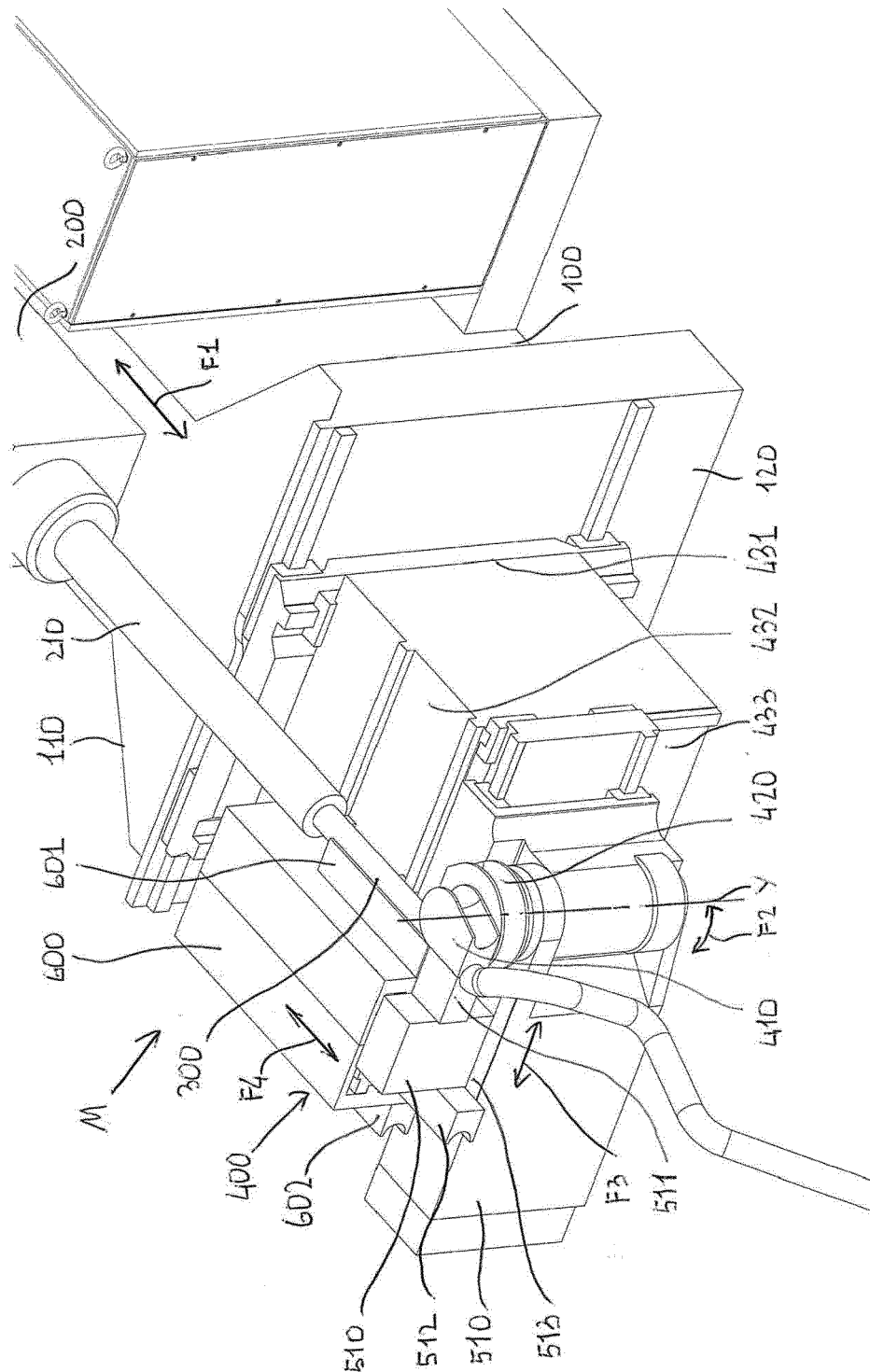
- fixation du support de mors (510) sur le bras de cintrage (500) ayant atteint sa nouvelle position de départ,

- démontage du support de mors (510) par rapport au support réglettes (600).

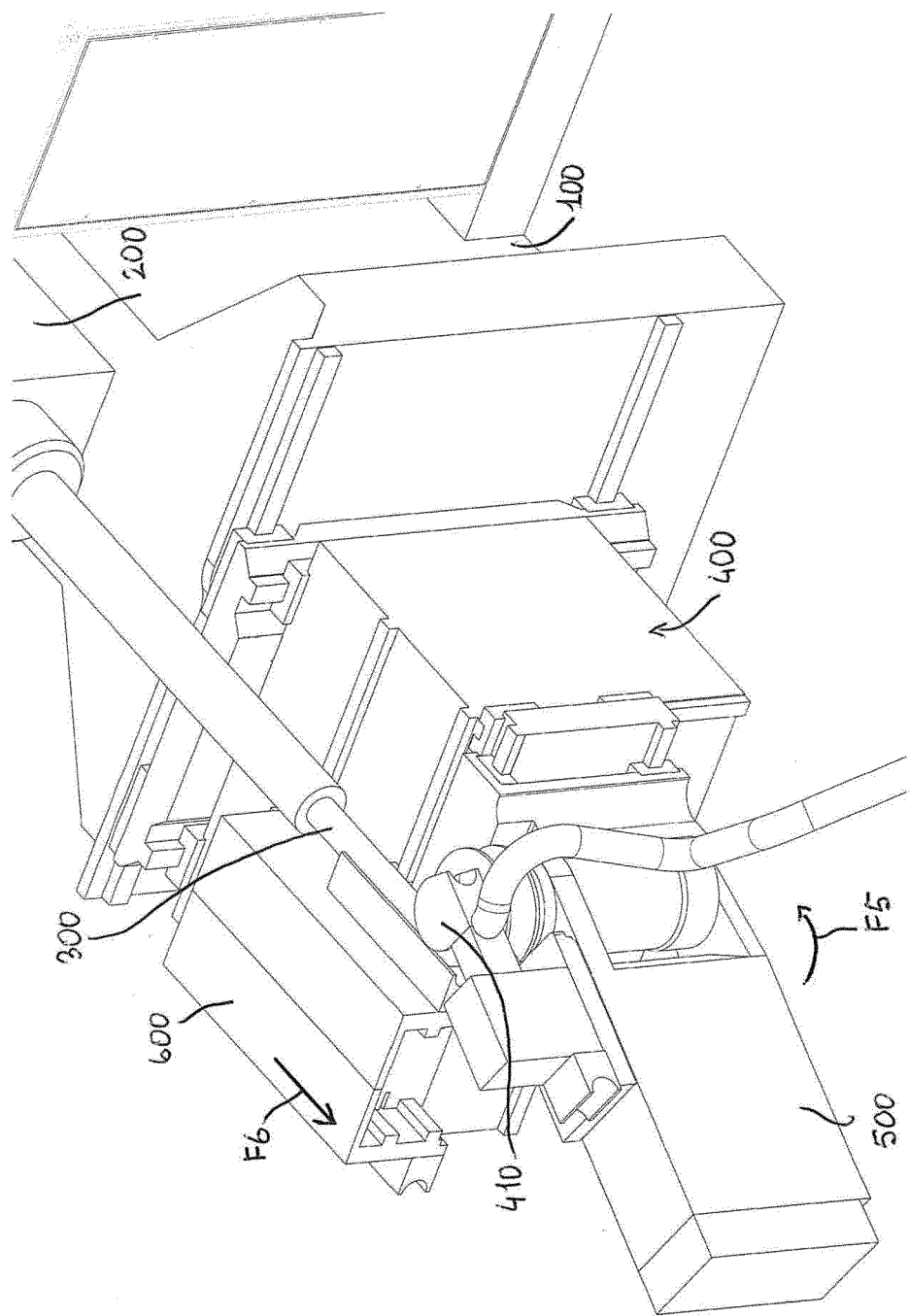
50

55

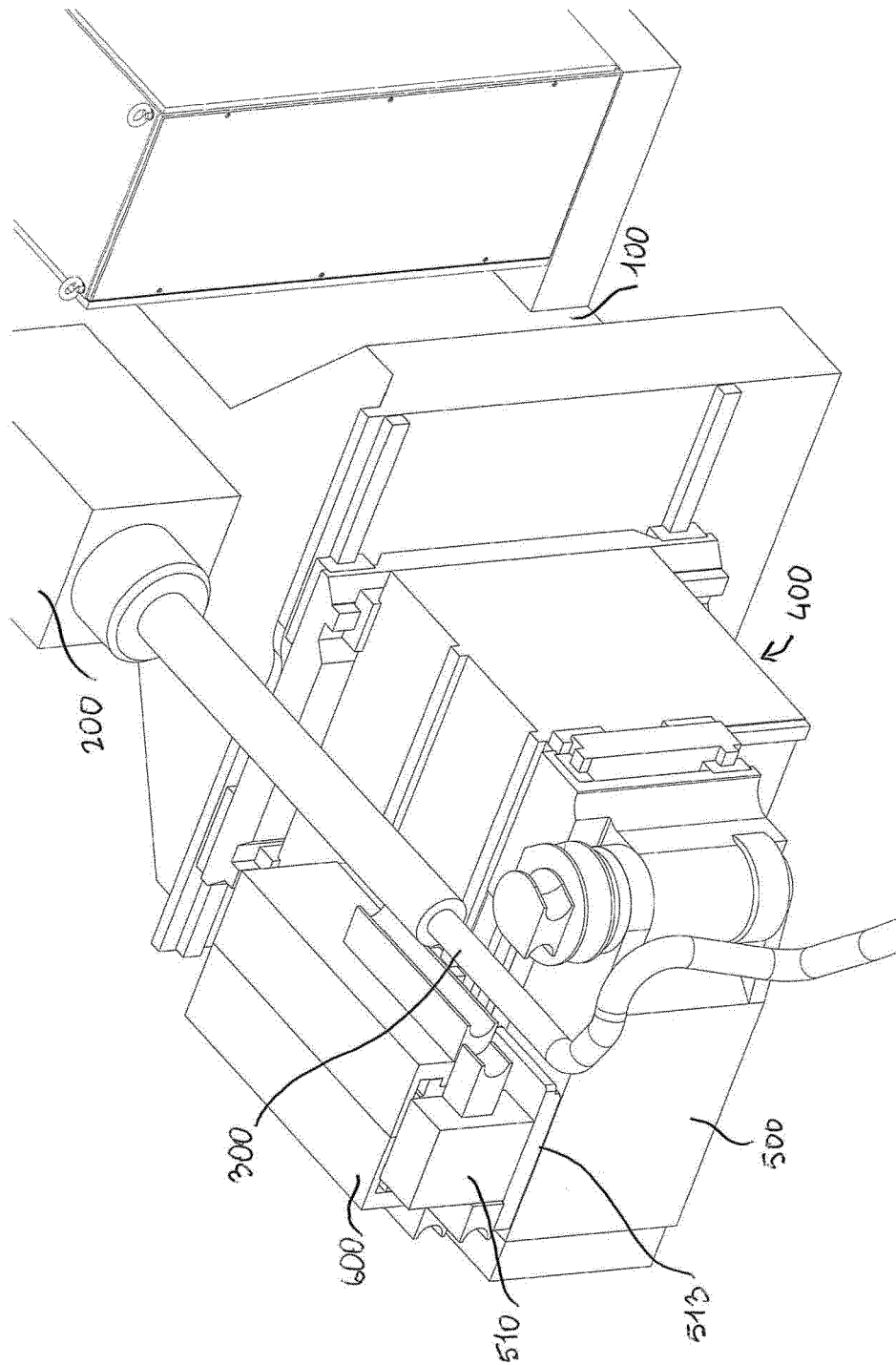
[Fig. 1]



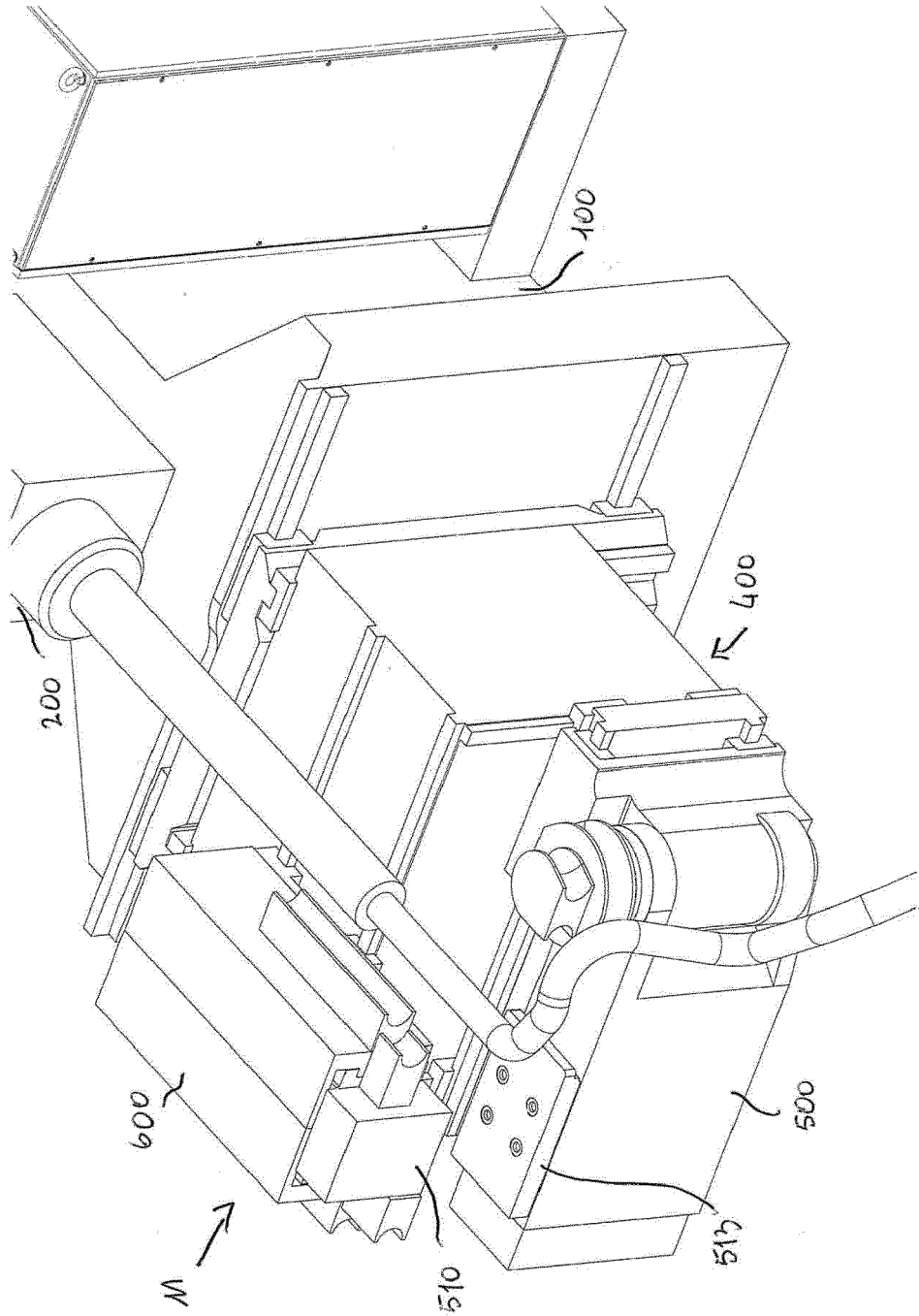
[Fig. 2]



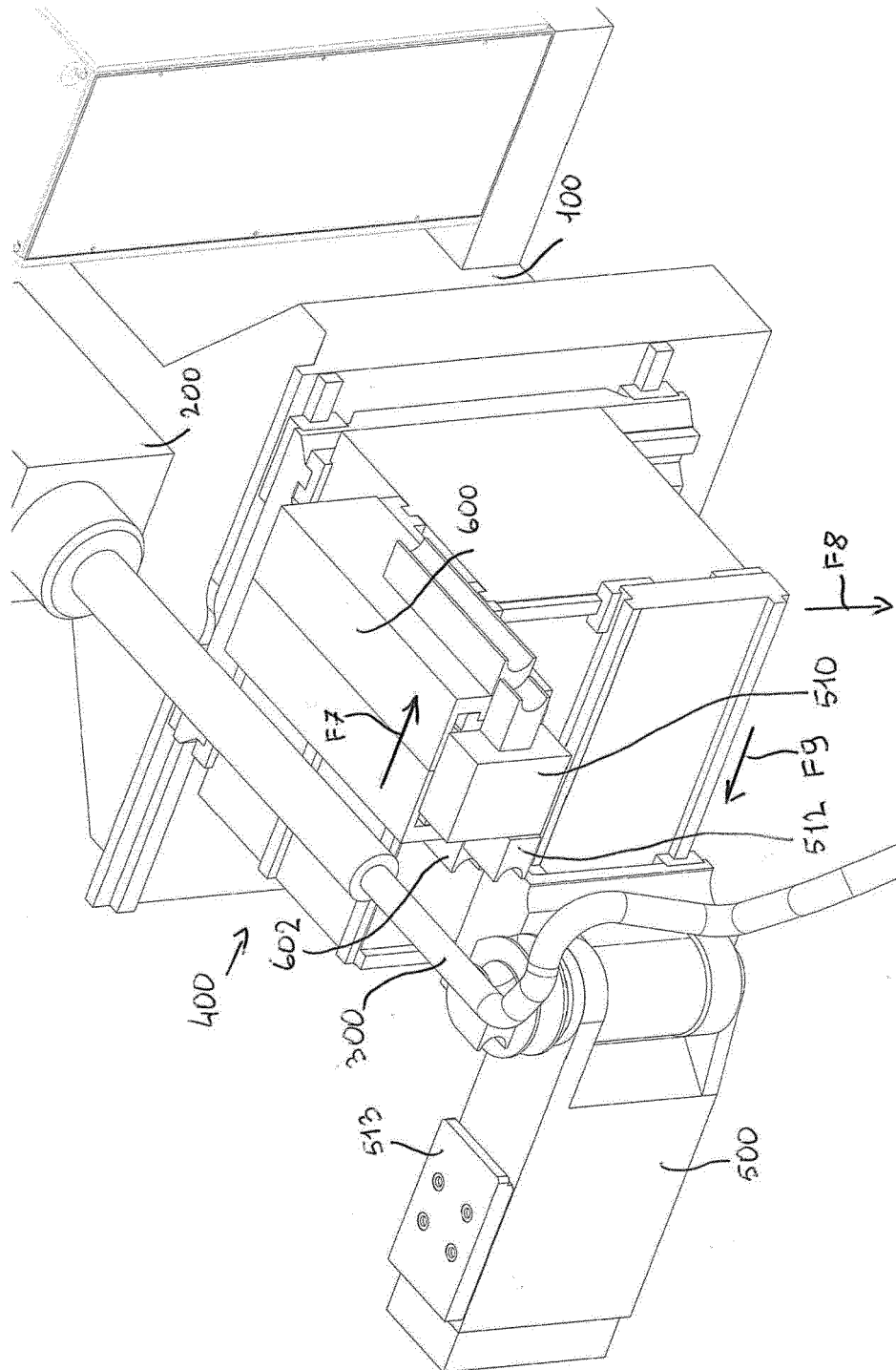
[Fig. 3]



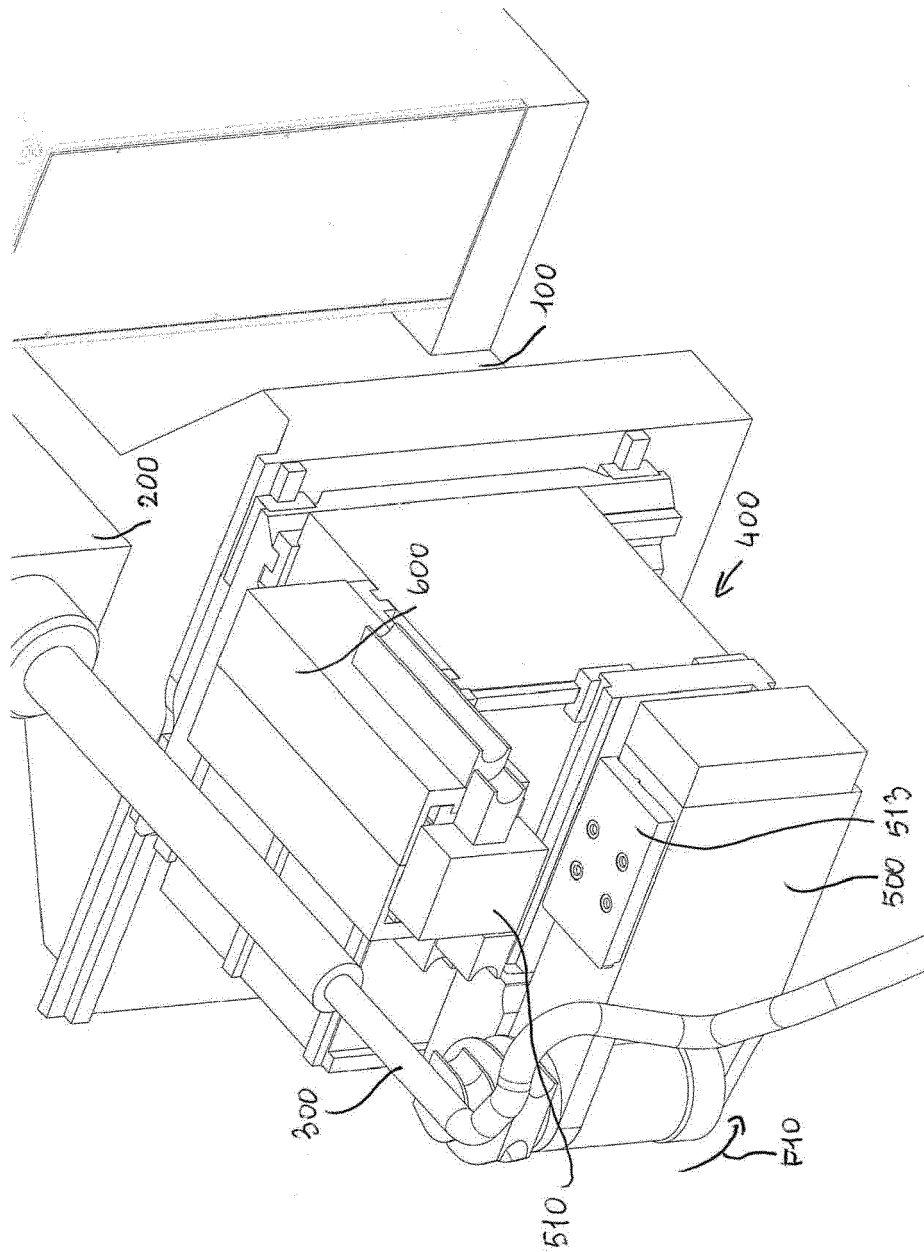
[Fig. 4]



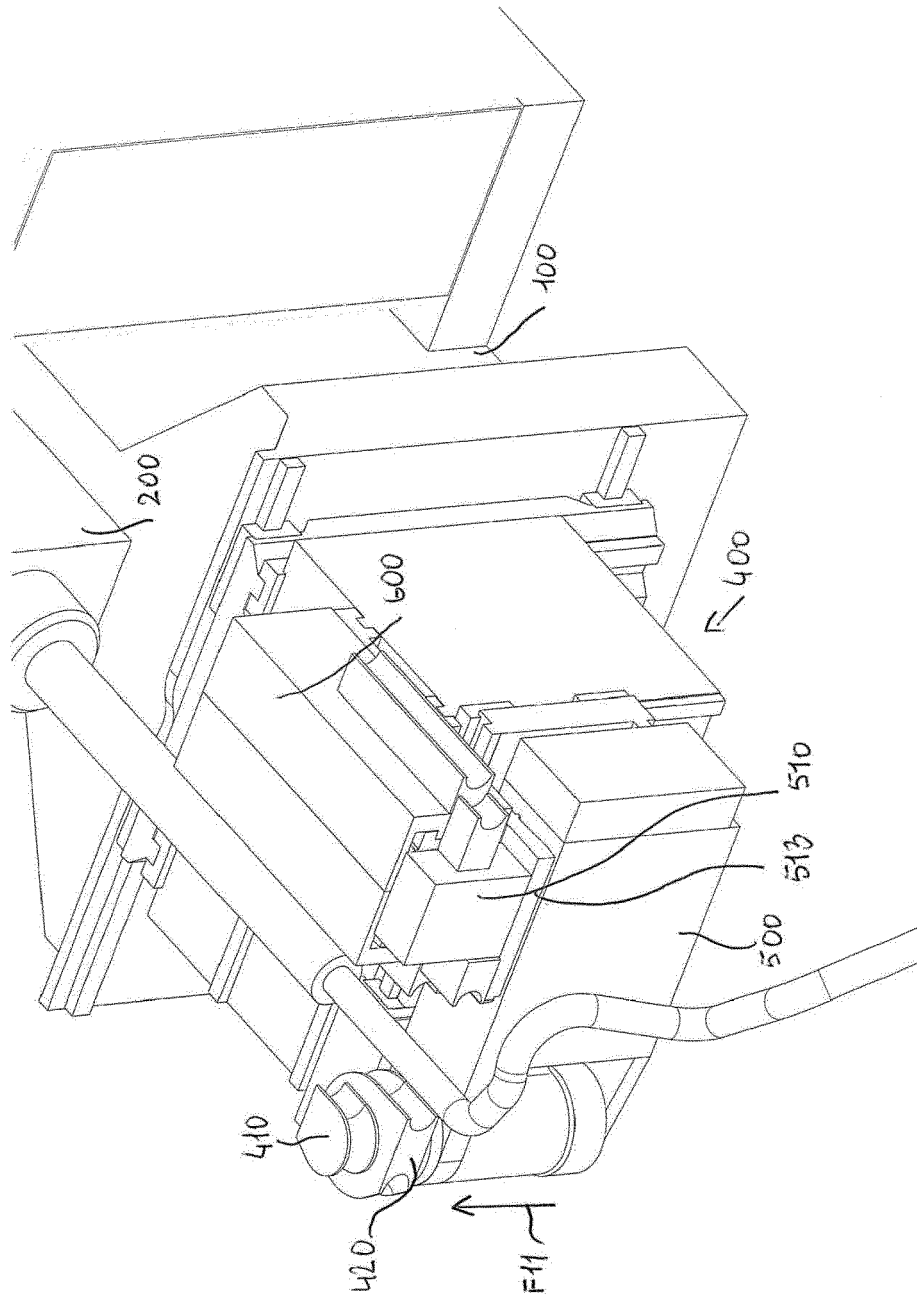
[Fig. 5]



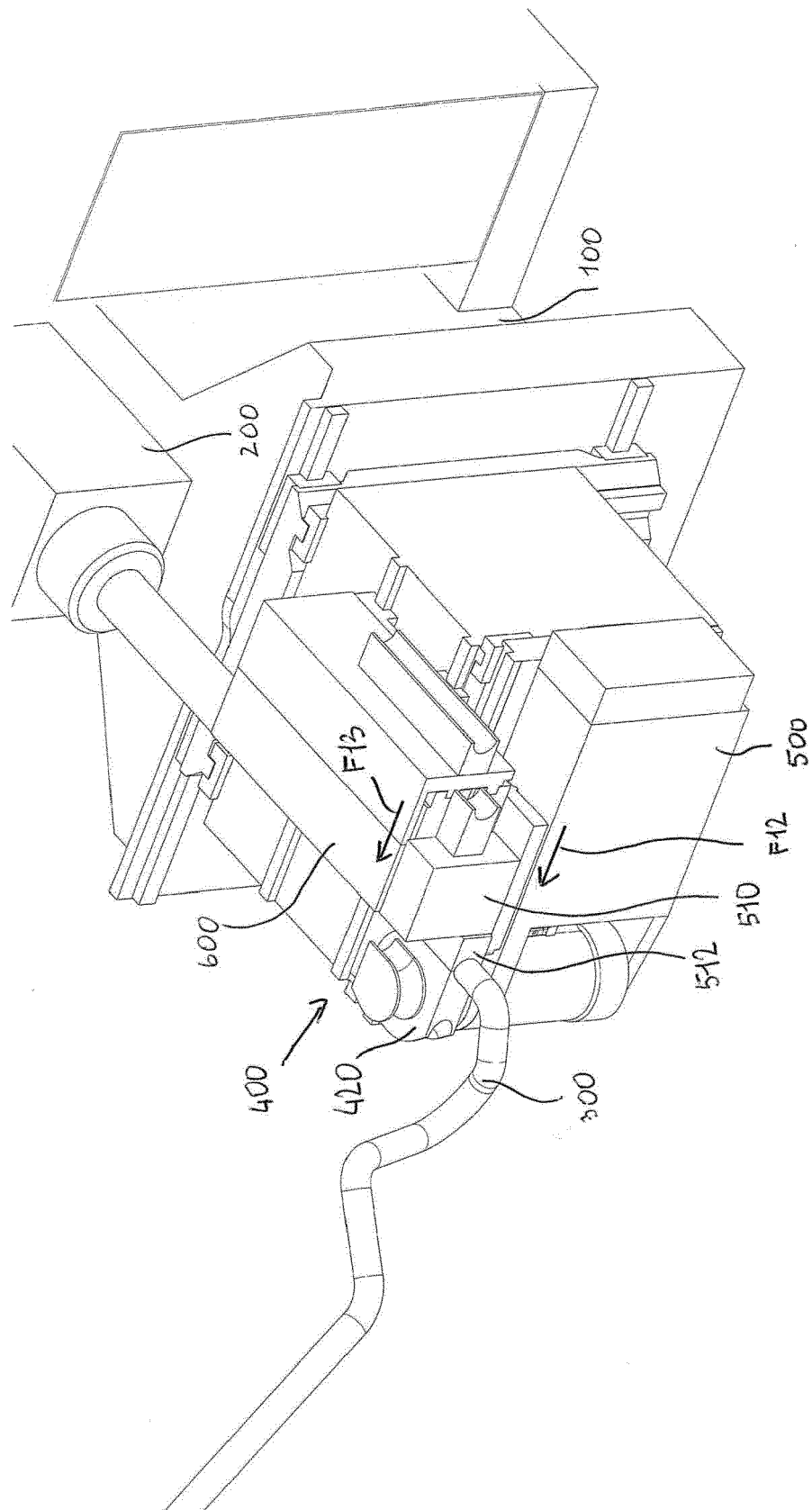
[Fig. 6]



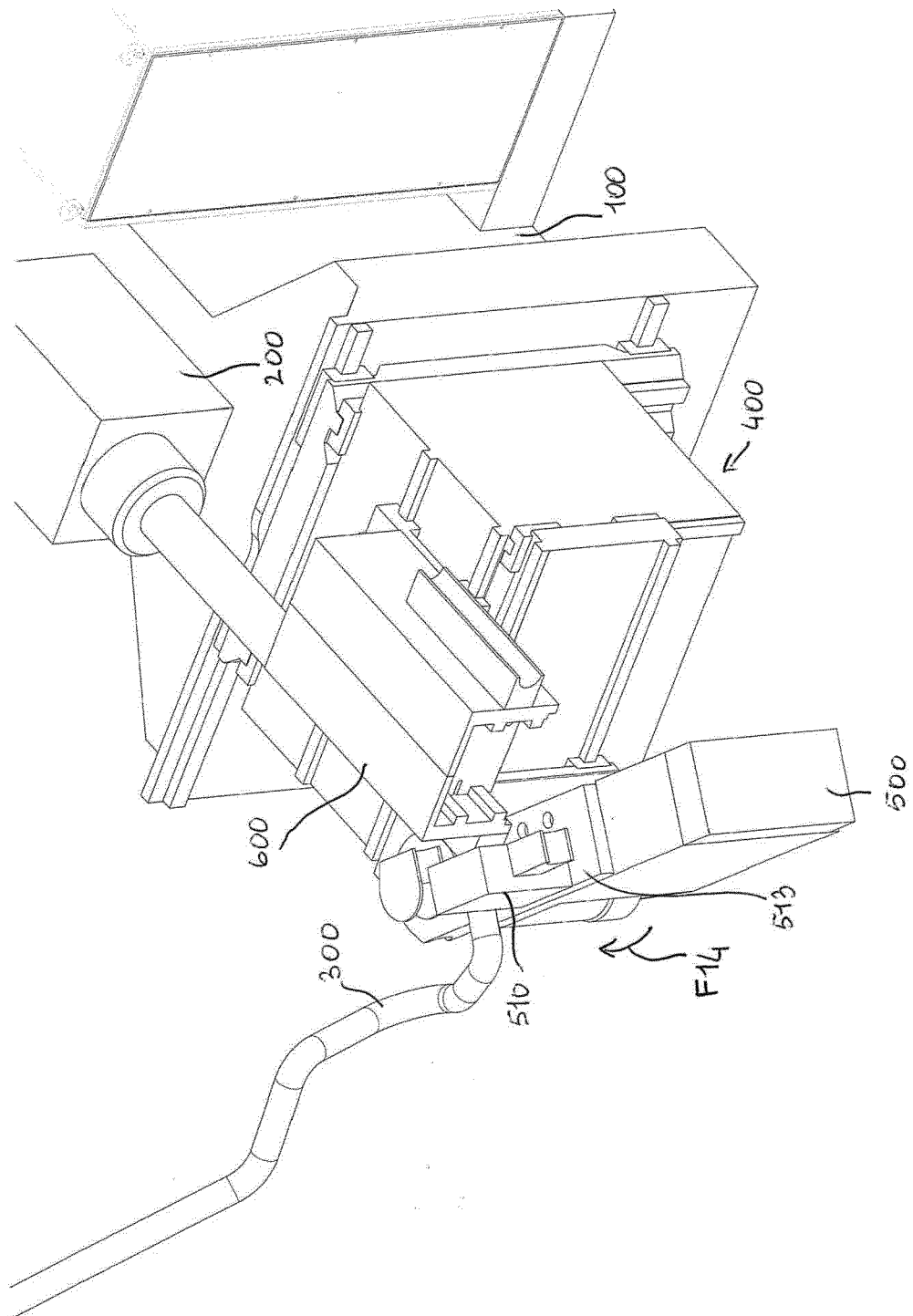
[Fig. 7]



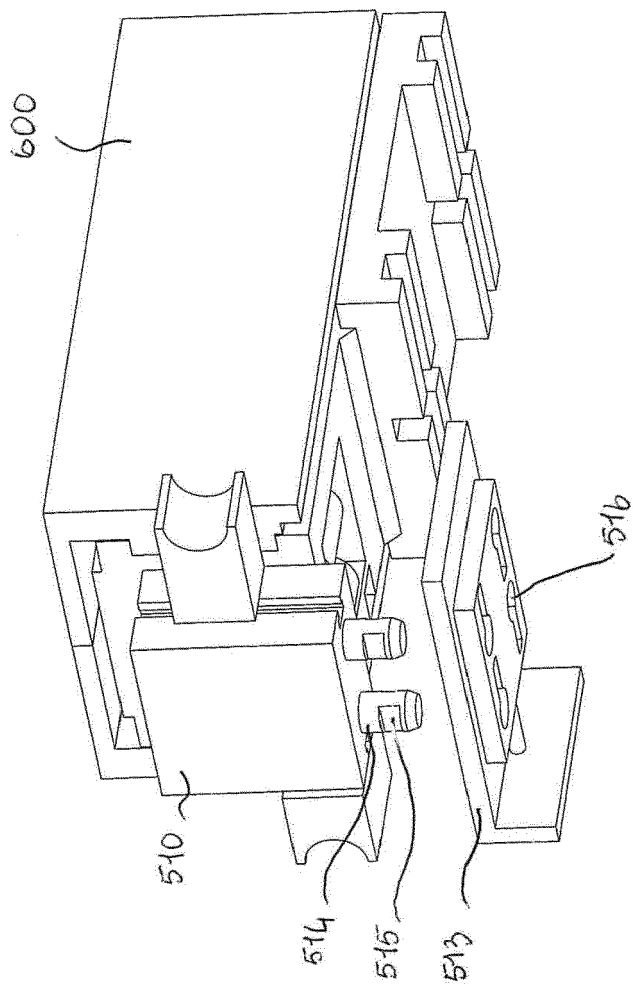
[Fig. 8]



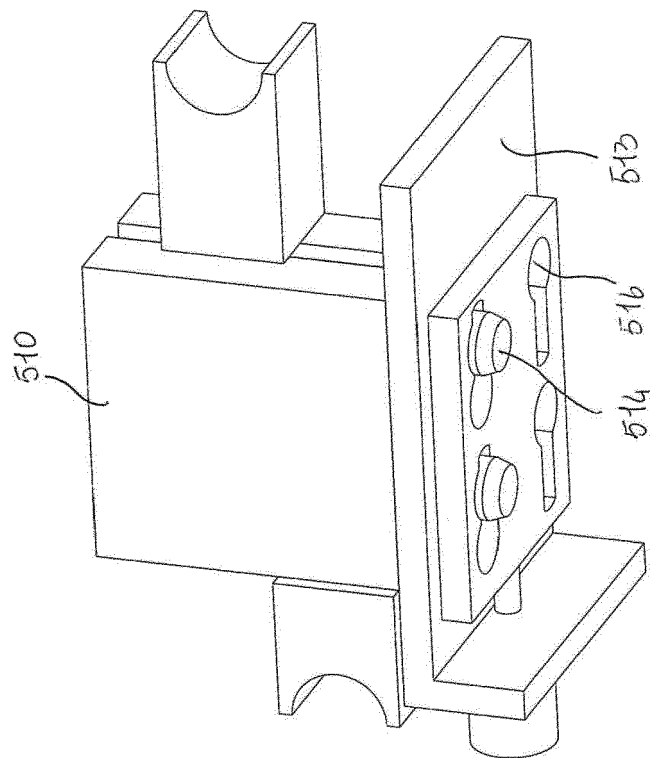
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 21 2856

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 915 410 A1 (JAUBJAUB CONSULTING SARL [FR]) 31 octobre 2008 (2008-10-31) * page 5, lignes 25,26; revendications; figures * * page 6, lignes 23-26 *	1-10	INV. B21D7/024
A	EP 2 208 549 A1 (WAFIOS AG [DE]) 21 juillet 2010 (2010-07-21) * alinéas [0044] - [0046]; figures *	1-10	
A	EP 1 591 174 A1 (WAFIOS AG [DE]) 2 novembre 2005 (2005-11-02) * revendications; figures *	1-10	
A,D	WO 03/053606 A1 (SILFAX [FR]; CAPPELLO SERGE [FR] ET AL.) 3 juillet 2003 (2003-07-03) * revendications; figures *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B21D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		23 avril 2021	Knecht, Frank
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 21 2856

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-04-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2915410 A1	31-10-2008	FR 2915410 A1	31-10-2008
		WO 2008142305 A2	27-11-2008
EP 2208549 A1	21-07-2010	AT 528082 T	15-10-2011
		EP 2208549 A1	21-07-2010
		JP 5020305 B2	05-09-2012
		JP 2010162601 A	29-07-2010
		US 2010180653 A1	22-07-2010
EP 1591174 A1	02-11-2005	AT 396799 T	15-06-2008
		EP 1591174 A1	02-11-2005
		US 2005210945 A1	29-09-2005
WO 03053606 A1	03-07-2003	AT 354446 T	15-03-2007
		CA 2467366 A1	03-07-2003
		DE 60218339 T2	15-11-2007
		EP 1458505 A1	22-09-2004
		FR 2833868 A1	27-06-2003
		US 2005172690 A1	11-08-2005
		WO 03053606 A1	03-07-2003

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1458505 A [0002] [0005]