

(19)



(11)

EP 2 945 758 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

11.01.2017 Bulletin 2017/02

(51) Int Cl.:

B21D 7/024 ^(2006.01) **B21D 7/02** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14705545.3**

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR2014/000012

(22) Date de dépôt: **20.01.2014**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2014/111638 (24.07.2014 Gazette 2014/30)

(54) **DISPOSITIF DE CINTRAGE DE PROFILÉS TELS QUE DES TUBES**

VORRICHTUNG ZUM BIEGEN VON PROFILABSCHNITTEN WIE ROHREN

DEVICE FOR BENDING PROFILE SECTIONS SUCH AS TUBES

(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**

• **CHASTAN, Jean Paul**
F-26770 Taulignan (FR)

(30) Priorité: **21.01.2013 FR 1300124**

(74) Mandataire: **Nguyen Van Yen, Christian**

Marks & Clerk France
Conseils en Propriété Industrielle
Immeuble Visium
22, Avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(43) Date de publication de la demande:
25.11.2015 Bulletin 2015/48

(73) Titulaire: **ADMC Holding, LLC**
Lebanon OH 45036 (US)

(56) Documents cités:

EP-A1- 1 459 816 EP-A1- 1 914 021
EP-A2- 2 163 323 WO-A1-00/16922
US-B1- 7 360 385

(72) Inventeurs:

• **JAUBERT, Philippe**
F-32430 Cologne (FR)

EP 2 945 758 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un dispositif de cintrage de profilés tels que des tubes selon le préambule de la revendication 1, et vise notamment un dispositif permettant, dans le domaine automobile, le cintrage de tubes en vue de la réalisation de collecteurs et de lignes d'échappement.

[0002] Les collecteurs et les lignes d'échappement des véhicules automobiles présentent la particularité de posséder fréquemment, entre deux tronçons coudés, un tronçon rectiligne d'une longueur insuffisante pour assurer le serrage du tube lors du processus de cintrage. De ce fait, les machines à cintrer utilisées en vue de la réalisation de ces pièces doivent être équipées d'une pluralité de paires de mors de serrage permettant le serrage de tronçons rectilignes usuels mais également le serrage de tronçons coudés d'orientations et d'angles divers.

[0003] A l'heure actuelle, les machines à cintrer classiques utilisées à cet effet comprennent principalement, tel que notamment décrit dans les brevets FR2530980, US7254972, US7360385, et EP1459816 :

- un bâti sur lequel sont positionnés des moyens de déplacement d'un tube selon un axe longitudinal (x),
- une tête de cintrage comportant, tel que représenté sur la figure 9 de FR2530980, une pluralité de formes de cintrage superposées axées sur un axe de cintrage et comportant chacune une empreinte de serrage spécifique, rectiligne ou coudée, des mors de serrage superposés en nombre égal au nombre de formes de cintrage, présentant chacun une, empreinte complémentaire de celle d'une des dites formes de cintrage, et des moyens de déplacement relatif des formes de cintrage et des mors de serrage,
- et des moyens de déplacement relatif du bâti et de la tête de cintrage adaptés pour positionner dans un même plan la paire forme de cintrage/mors de serrage sélectionnée et l'axe de déplacement du tube.

[0004] Un premier inconvénient de ces machines à cintrer réside dans le fait qu'elles requièrent un nombre de formes de cintrage équivalent au nombre d'empreintes nécessaires, ainsi que pour chacune de ces formes de cintrage un efface-pli et une règlette de guidage correspondantes.

[0005] De plus, elles imposent, en vue du changement des formes de cintrage, de déplacer soit le bâti soit la tête de cintrage, consistant en des blocs lourds et encombrants dont les déplacements, d'une part, nécessitent des moyens moteurs conséquents, et d'autre part, sont relativement lents compte tenu notamment de l'inertie de ces blocs, cette lenteur conduisant à des temps de cycles relativement longs qui impactent de façon négative la productivité de ces machines à cintrer.

[0006] De plus, l'axe des formes de cintrage de ces machines à cintrer est soumis à des efforts de torsion conséquents d'autant plus importants que la forme de

cintrage utilisée est distante du point d'ancrage de cet axe, et, dans la pratique, de tels efforts imposent de rigidifier cet axe au moyen d'organes de renfort connus sous l'appellation de « bretelles ».

[0007] Toutefois, du fait de leur positionnement, ces bretelles s'avèrent constituer un obstacle qui complexifie la manipulation des tubes et conduit à une augmentation des temps de cycles.

[0008] Certains de ces inconvénients ont été solutionnés par les machines à cintrer telles que notamment décrites dans les demandes de brevet WO 99/38626 et WO 00/16922 qui comportent principalement :

- une forme de cintrage axée sur un axe de cintrage (Z) orthogonal à l'axe longitudinal de déplacement du profilé, dotée d'une gorge périphérique interrompue par une échancrure ménagée dans la dite forme de cintrage,
- une pluralité de paires de mors de serrage composées chacune :

- d'un mors de serrage de forme adaptée pour se loger dans l'échancrure de chaque forme de cintrage avec son empreinte s'étendant dans la continuité de la gorge périphérique de la dite forme de cintrage,

- d'un mors de serrage complémentaire adapté pour être monté sur un support mobile relativement à la forme de cintrage, porté par un bras rotatif autour de l'axe de cintrage,

- des moyens de déplacement

du type barillet ou levier pivotant adaptés pour déplacer simultanément les deux mors de serrage de chaque paire de mors de serrage entre une position passive de stockage et une position active de cintrage

- et des moyens d'entraînement en rotation de la forme de cintrage et du bras rotatif.

[0009] Selon ce principe, la machine à cintrer comporte, pour un même rayon de cintrage, une seule forme de cintrage, et donc une seule règlette et un seul efface-pli, auxquels sont associés une pluralité de paires de mors de serrage présentant des empreintes de serrage diverses.

[0010] De plus, les blocs à déplacer lors des opérations de cintrage présentent un poids et un volume relativement faibles et leur déplacement requiert des moyens de motorisation de puissance relativement modeste.

[0011] Par contre, les opérations de saisie et de transfert de chaque paire de mors de serrage s'avèrent conduire à des temps de cycles relativement longs qui impactent de façon négative la productivité de ces machines à cintrer.

[0012] De plus, ces transferts imposent de réaliser des moyens de transfert relativement imposants et coûteux

qui, compte tenu de leur positionnement au dessus de la machine à cintrer, s'avèrent, en outre, constituer un obstacle qui complexifie la manipulation des tubes.

[0013] La présente invention vise à pallier ces inconvénients et a pour principal objectif de fournir une machine à cintrer dotée, pour un même rayon de cintrage, d'une forme de cintrage unique, et dont les temps de cycles sont réduits de façon optimisée.

[0014] Un autre objectif de l'invention est de fournir une machine à cintrer dépourvue d'obstacles susceptibles de gêner la manipulation des tubes.

[0015] Un autre objectif de l'invention est de fournir une machine à cintrer pouvant intégrer à moindre coût un poste de découpe (lame de coupe, poinçon...).

[0016] Un autre objectif de l'invention est de fournir une machine à cintrer conçue pour que l'espace en aval de la forme de cintrage soit totalement dégagé.

[0017] A cet effet, l'invention vise un dispositif de cintrage de profilés (T) tels que des tubes s'étendant selon un axe longitudinal (X), comprenant en combinaison :

- au moins une forme de cintrage axée sur un axe de cintrage (Z) orthogonal à l'axe longitudinal (X), dotée d'une gorge périphérique interrompue par une échancrure ménagée dans la dite forme de cintrage,

caractérisé en ce qu'il comprend:

- au moins deux mors de serrage, dits contre-mors de serrage, empilés les uns sur les autres, comportant chacun une empreinte de serrage du profilé (T), et présentant une forme adaptée pour se loger dans l'échancrure de chaque forme de cintrage avec leur empreinte s'étendant dans la continuité de la gorge périphérique de la dite forme de cintrage,
 - des moyens de déplacement dit vertical de l'empilage de contre-mors de serrage, adaptés pour déplacer le dit empilage selon un axe parallèle à l'axe de cintrage (Z) de façon à permettre de positionner chaque contre-mors de serrage dans l'échancrure d'une forme de cintrage,
 - au moins deux mors de serrage empilés les uns sur les autres, comportant des empreintes complémentaires des empreintes des contre-mors de serrage,
 - des moyens de déplacement relatif de l'ensemble forme(s) de cintrage/empilage de contre-mors de serrage et de l'empilage de mors de serrage, entre une position fermée d'appairage d'un mors de serrage avec le contre-mors de serrage positionné dans l'échancrure d'une forme de cintrage, et une position ouverte de séparation de l'empilage de contre-mors de serrage et de l'empilage de mors de serrage,
 - et des moyens d'entraînement en rotation simultanée, autour de l'axe de cintrage (Z), de chaque forme de cintrage, de l'empilage de contre-mors

de serrage et de l'empilage de mors de serrage.

[0018] En premier lieu, telle que celle décrite dans les demandes de brevet WO 99/38626 et WO 00/16922, la machine à cintrer selon l'invention comporte, pour un même rayon de cintrage, une seule forme de cintrage, et donc une seule réglette et un seul efface-pli, auxquels sont associés une pluralité de paires contre-mors de serrage/mors de serrage présentant des empreintes de serrage diverses.

[0019] Toutefois, selon l'invention, l'agencement des contre-mors de serrage et des mors de serrage qui forment des empilages, diffère totalement de celui décrit dans ces demandes de brevet, et conduit à une cinétique de déplacement de ces derniers totalement différente. En effet, selon l'invention, un changement d'empreinte requiert simplement de déplacer l'empilage de contre-mors selon un axe parallèle à l'axe de cintrage, et d'ajuster les moyens de déplacement relatifs de l'ensemble forme(s) de cintrage/empilage de contre-mors de serrage et de l'empilage de mors de serrage, de façon à obtenir un appairage entre le nouveau contre-mors positionné dans l'échancrure de la forme de cintrage et son mors de serrage complémentaire.

[0020] Dans la pratique, la durée de ce changement d'empreinte équivaut donc au temps requis par le déplacement de l'empilage de contre-mors de serrage, qui s'avère très bref, du fait de la faible distance parcourue et du faible poids et volume du bloc déplacé.

[0021] Les autres opérations de cintrage requièrent, quant à elles, un temps équivalent à celui requis par les machines à cintrer décrites dans les demandes de brevet WO 99/38626 et WO 00/16922, de sorte que le temps global d'un cycle obtenu selon l'invention se trouve réduit de façon optimisée.

[0022] Par ailleurs, selon l'invention, la distance entre la forme de cintrage et le point d'ancrage de l'axe de cette dernière est fixe et réduite de façon optimale, de sorte que l'obtention d'une rigidité satisfaisante ne requiert aucun renfort susceptible de gêner la manipulation des tubes.

[0023] Le dispositif de cintrage selon l'invention étant, par ailleurs, dépourvu, de par sa conception de tout autre obstacle, les diverses manipulations des tubes peuvent être effectuées en toute liberté.

[0024] Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, les moyens de déplacement relatif de l'ensemble forme(s) de cintrage/empilage de contre-mors de serrage et de l'empilage de mors de serrage consistent en des moyens de déplacement de l'empilage de mors de serrage.

[0025] De plus, ces moyens de déplacement de l'empilage de mors de serrage comprennent avantageusement selon l'invention :

- des moyens de déplacement dit transversal de l'empilage de mors de serrage selon un axe transversal (y) orthogonal aux axes (X) et (Z),

- et des moyens de déplacement dit vertical de l'empilage de mors de serrage selon un axe parallèle à l'axe de cintrage (Z).

[0026] En outre, selon l'invention, les moyens de déplacement transversal et les moyens de déplacement vertical de l'empilage de mors de serrage sont avantageusement actionnés au moyen de moteurs à commandes corrélées, de façon à réduire les temps de déplacement des dits mors de serrage, et à réduire ainsi les temps des cycles.

[0027] Selon un autre mode de réalisation avantageux de l'invention, le mors de serrage positionné au niveau de la base de l'empilage de mors de serrage consiste en un serre-flan adapté pour être appairé avec un flan constitué du contre-mors de serrage positionné au niveau du sommet de l'empilage de contre-mors de serrage, le dit serre-flan étant percé d'un logement transversal traversant débouchant dans l'empreinte de ce serre flan, logeant un organe de coupe associé à des moyens élastiques adaptés pour :

- maintenir cet organe de coupe dans une position escamotée en retrait par rapport à l'empreinte du serre-flan, en l'absence de sollicitation exercée sur les dits moyens élastiques,
- autoriser, lors d'une sollicitation exercée sur les dits moyens élastiques dans la position appairée du serre-flan et du flan, le déplacement de l'organe de coupe vers une position active de découpe dans laquelle il s'étend dans le volume délimité par les empreintes respectives du dit serre-flan et du dit flan.

[0028] Ainsi, le dispositif de cintrage selon l'invention peut être doté, à faible coût, d'un poste de découpe comportant, par exemple, un poinçon ou une lame de coupe, dont la cinétique de fonctionnement est identique à celle des opérations de cintrage.

[0029] Selon un mode de réalisation avantageux visant ce poste de découpe, les moyens élastiques s'étendent entre le serre-flan et les moyens de déplacement de l'empilage de mors de serrage, et les moyens de déplacement transversal de l'empilage de mors de serrage sont adaptés pour comprimer les moyens élastiques dans la position appairée du serre-flan et du flan. L'actionnement de l'organe de coupe est ainsi obtenu automatiquement en commandant la poursuite, sur une faible course, du déplacement des moyens de déplacement transversal de l'empilage de mors de serrage, une fois l'appairage entre le serre-flan et le flan obtenu.

[0030] Par ailleurs, selon un autre mode de réalisation avantageux de l'invention, chaque forme de cintrage est solidarisée sur une des extrémités d'un mât axé sur l'axe de cintrage (Z), le long duquel s'étendent des moyens de guidage de l'empilage de contre-mors de serrage, sur lequel est solidarisé un bras transversal le long duquel s'étendent des moyens de guidage de l'empilage de mors de serrage, le dit mât étant solidarisé sur une

platine montée sur des moyens d'entraînement en rotation de la dite platine autour de l'axe de cintrage (Z).

[0031] Ce mode de réalisation conduit à dégager totalement l'espace situé en aval de la forme de cintrage, de sorte qu'aucune longueur de tronçon de tube rectiligne n'est requise en aval de cette forme de cintrage pour effectuer le cintrage suivant ; cette disposition conduit donc à augmenter les performances potentielles du dispositif de cintrage selon l'invention.

[0032] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui suit en référence aux dessins annexés qui en représentent à titre d'exemple un mode de réalisation préférentiel. Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en perspective schématique d'un dispositif de cintrage conforme à un mode de réalisation préféré de l'invention,
- la figure 2 est une vue en perspective, avec des arrachés partiels, de la tête de cintrage de ce dispositif de cintrage,
- la figure 3 est une vue en perspective du mât rotatif et du bras rotatif de cette tête de cintrage,
- la figure 4 est une vue de dessus de ce mât rotatif et de ce bras rotatif,
- la figure 5 est une vue en perspective de la forme de cintrage et des empilages de contre-mors et mors de serrage conformes à un mode de réalisation préféré de l'invention,
- la figure 6 est une vue en perspective d'une forme de cintrage conforme à l'invention,
- la figure 7 est une vue en perspective d'un ensemble forme de cintrage/contre-mors de serrage et d'un mors de serrage, dans la position ouverte des dits contre-mors de serrage et mors de serrage,
- la figure 8 est une vue en perspective d'un ensemble forme de cintrage/flan et d'un serre-flan, dans la position fermée des dits serre-flan et flan,
- la figure 8 est une vue en perspective d'un ensemble forme de cintrage/flan et d'un serre-flan, dans la position ouverte des dits serre-flan et flan,
- les figures 10a à 10d sont des schémas illustratifs des étapes d'un cycle de cintrage avec changement d'empreinte au moyen d'un dispositif de cintrage selon un mode de réalisation préféré de l'invention,
- et la figure 10e est un schéma illustrant une des étapes d'une opération de coupe réalisée au moyen d'un dispositif de cintrage selon un mode de réalisation préféré de l'invention.

[0033] Le dispositif de cintrage selon l'invention représenté à titre d'exemple à la figure 1 consiste en une machine à cintrer un profilé porté par des moyens de déplacement (non représentés) aptes à le déplacer selon un axe de déplacement horizontal (X), et comportant, par exemple, soit une pince associée à des moyens d'entraînement de cette dernière selon l'axe longitudinal (X), soit un robot 6 axes du type décrit dans le brevet

FR2914203.

[0034] Il est à noter que, à des fins de simplification de la description détaillée qui suit, cette machine à cintrer est décrite dans sa position usuelle d'utilisation dans laquelle, notamment, l'axe de cintrage (Z) est un axe vertical et l'axe de déplacement (X) un axe horizontal. Par conséquent, les termes vertical, horizontal... se réfèrent à une telle position.

[0035] Cette machine à cintrer comprend, en premier lieu, un bâti 1 doté d'une face supérieure 1a horizontale, reposant sur le sol par une première base arrière 2 et par une base avant 3 se prolongeant sous la forme d'un socle cylindrique 4 s'étendant dans le prolongement du bâti 1.

[0036] Cette machine à cintrer comporte un chariot porte mandrin 5 monté coulissant le long de rails tels que 6 parallèles à l'axe longitudinal (X), disposés dans la zone arrière du dit bâti, le dit chariot étant actionné par un ensemble motorisé moteur électrique-pignons- courroie-vis-écrou dont seul un pignon 7 est représenté à la figure 1.

[0037] Ce chariot 5 porte une tête de mandrin 8 dans laquelle est fixée l'extrémité d'une barre porte-mandrin 9 sur l'autre extrémité de laquelle est monté un mandrin 10.

[0038] En outre, en vue du réglage de la position transversale du mandrin 10, fonction usuellement du rayon de cintrage des profilés, la tête de mandrin 8 est fixée sur un organe support 11 s'étendant au travers d'une lumière transversale 12 ménagée dans une plaque verticale 13 solidaire du chariot 5, le dit organe support 11 formant un écrou porté par une vis transversale s'étendant à l'arrière de la plaque verticale 13.

[0039] La machine à cintrer comporte également, de façon usuelle, une réglette 15 portée par des moyens de déplacement de la dite réglette selon un axe longitudinal parallèle à l'axe (X) et selon un axe transversal horizontal (y) orthogonal au dit axe (X). En outre, cette réglette 15 peut également être équipée d'un organe basculant (non représenté) de serrage du profilé logé dans cette dernière, destiné à permettre de pousser le dit profilé lors des cintrages de ce dernier.

[0040] A cet effet, cette réglette est solidarisée latéralement sur un chariot dit longitudinal 16 doté d'un écrou 17 coopérant avec une vis 18 d'axe longitudinal (x) entraînée en rotation par un ensemble motorisé moteur électrique-pignons- courroie-vis-écrou dont seul un pignon 20 est représenté à la figure 1.

[0041] De plus, ce chariot longitudinal est monté coulissant le long de rails tels que 22 solidarisés sur un second chariot dit transversal 21 adapté pour se déplacer sur la le bâti 1 selon un axe transversal (y) et entraîné, à cet effet, au moyen d'un ensemble motorisé moteur électrique 23-pignons 24, 26- courroie 25-vis-écrou.

[0042] La machine à cintrer comprend également une unité de cintrage 27 formant la tête de cintrage de la machine à cintrer avec la réglette 15 ci-dessus décrite et un organe efface-pli de type classique non représenté

aux figures.

[0043] Cette unité de cintrage 27 comporte une platine circulaire 28 solidaire d'une couronne rotative dentée 29 d'axe de rotation vertical (z), entraînée en rotation au moyen d'un pignon 30 monté sur l'arbre moteur agencé verticalement d'un moteur électrique 31.

[0044] Cette unité de cintrage comporte, en outre, un mât vertical creux 32 solidarisé sur la platine 28 et sur lequel est solidarisé un bras transversal 33 constitué d'une plaque verticale..

[0045] Le mât creux 32 est obturé, au niveau de son extrémité supérieure, par une plaque d'interface circulaire 34 sur laquelle s'étend un arbre 35 définissant l'axe de cintrage (Z), de positionnement d'une forme de cintrage 36 percée d'un alésage axial 37 adapté pour loger le dit arbre.

[0046] Cette forme de cintrage 36, notamment représentée à la figure 6, consiste en un galet cylindrique doté d'une gorge périphérique 38, et présente une échancrure 39 de section en forme de L délimitée par deux parois perpendiculaires 39a, 39b.

[0047] Cette forme de cintrage 36 comporte, en outre, une rainure verticale en forme de T débouchant au niveau de la face frontale 39b de l'échancrure 39 orthogonale à l'axe transversal (y).

[0048] De plus, une fente verticale traversante 41 est également ménagée dans la forme de cintrage 36, de façon à déboucher au niveau de la face frontale précitée 39b de l'échancrure 39.

[0049] Le mât creux 32 comporte également une échancrure 32a, de même que la plaque d'interface 34, en vue d'assurer le guidage vertical d'un empilage de cinq mors de serrage 42-45, dits contre-mors de serrage, comportant chacun :

- une face frontale dans laquelle est ménagée une empreinte 42c-45c de serrage d'un profilé,
- deux faces arrière telles que 42a, 42b perpendiculaires (cf figure 7) conférant aux dits contre-mors de serrage une forme adaptée pour se loger dans l'échancrure 39 de la forme de cintrage 36 avec l'empreinte 42c-45c s'étendant dans la continuité de la gorge périphérique 38 de la dite forme de cintrage.

[0050] De plus, une rainure verticale 46 est ménagée dans la face arrière 42b de ces contre-mors de serrage 42-45 accolée à la face 39b de l'échancrure 39, en correspondance avec la rainure en forme de T 40 de la dite échancrure.

[0051] Par ailleurs, le contre-mors de serrage 45 disposé sur le sommet de l'empilage constitue un flan doté d'une face frontale plane dans laquelle est ménagée une empreinte rectiligne 45c, percée, en outre, de part et d'autre de la dite empreinte, d'orifices d'indexage tels que 47, en l'exemple au nombre de quatre.

[0052] Ce flan 45 comporte, en outre, une fente verticale traversante 48 débouchant dans l'empreinte 45c, ménagée de façon à s'étendre dans la continuité de la

fente 41 ménagée dans la forme de cintrage 36.

[0053] En vue du déplacement de l'empilage de contre-mors de serrage 42-45 destiné à positionner un des dits contre-mors de serrage dans l'échancrure 39 de la forme de cintrage 36, cet empilage repose sur une butée 49 reliée à la forme de cintrage par une réglette 50 en forme de T adaptée pour s'insérer dans les rainures respectives 40, 46 de la dite forme de cintrage et des dits contre-mors de serrage, la dite réglette faisant fonction de rail de guidage étant :

- solidarisée à la face arrière telle que 42b des contre-mors de serrage 42-45 au moyen d'organes de fixation tels que des vis,
- montée coulissante à l'intérieur de la rainure 40 de la forme de cintrage 36.

[0054] Ce déplacement est, en outre, engendré par un système pignon/crémaillère doté :

- d'une crémaillère 51 agencée verticalement sur l'extrémité supérieure de laquelle est solidarisée la butée 49, montée coulissante dans un coulisseau 52 solidaire du mât 32,
- d'un pignon 53 entraîné par un moteur électrique 54.

[0055] L'unité de cintrage comporte également un empilage de mors de serrage 55-58 comportant une face frontale dans laquelle est ménagée une empreinte 55c-58c de serrage d'un profilé complémentaire d'une empreinte 42c-45c d'un des contre-mors de serrage 42-45.

[0056] A l'opposé de cette face frontale, chaque mors de serrage 55-58 comporte, en outre, une face arrière plane telle que 55a, dans laquelle est ménagée une rainure verticale 59.

[0057] Les trois mors supérieurs 55-57 de l'empilage sont accolés et solidarisés, au niveau de leur face arrière 55a, à un bloc d'interface 60.

[0058] Le quatrième mors de serrage 58 situé à la base de l'empilage constitue un serre-flan destiné à coopérer avec le flan 45 en vue d'enserrer un profilé et de permettre de réaliser une opération de découpe.

[0059] Ce serre-flan 58 comporte une face frontale plane dans laquelle est ménagée une empreinte rectiligne 58c complémentaire de l'empreinte 45c du flan 45, comportant, en outre, de part et d'autre de la dite empreinte, des pions d'indexage tels que 61 adaptés pour se loger dans les orifices d'indexage 47.

[0060] Ce serre-flan 58 comporte, en outre, une fente verticale traversante 62 débouchant dans l'empreinte 58c, ménagée dans un même plan transversal vertical que la fente 48 ménagée dans le flan 45.

[0061] Ce serre-flan 58 est, en outre, relié, par des ressorts hélicoïdaux tels que 65, à un bloc d'interface 63 sur lequel est solidarisé une lame de coupe 65 adaptée :

- tel que représenté à la figure 8, pour s'étendre partiellement dans la fente 62 du serre-flan 58 sans dé-

boucher dans l'empreinte 58c, dans l'état expansé des ressorts 64,

- tel que représenté à la figure 9, pour s'étendre dans les fentes respectives 41, 48, 62 de la forme de cintrage 36, du flan 45 et du serre-flan 62, dans l'état comprimé des ressorts 64, position dans laquelle le tronçon de profilé enserré dans les empreintes 45c, 58c se trouve découpé et le copeau évacué à l'extérieur de la forme de cintrage 36.

[0062] Ces mors de serrage 55-58 sont associés à des moyens de déplacement adaptés pour les positionner dans :

- une position escamotée par rapport aux contre-mors de serrage 42-45, permettant le chargement d'un profilé, les déplacements de ce profilé entre deux cintrages, le déchargement du dit profilé...,
- une position d'appairage d'un des mors de serrage 55-58 avec le contre-mors de serrage 42-45 positionné dans l'échancrure 39 de la forme de cintrage 36,
- une position supplémentaire de découpe commandée lorsque le flan 45 est positionné dans l'échancrure 39 de la forme de cintrage 36, après appairage du dit flan avec le serre-flan 58, dans laquelle les ressorts 64 sont comprimés.

[0063] A cet effet, ces moyens de déplacement comprennent un premier chariot dit vertical comportant une tôle verticale 70 solidarisée sur un cadre 71 monté coulissant le long de rails verticaux 72 portés par un second chariot dit transversal formé de longerons 73 sur lesquels sont assemblés les dits rails, le dit chariot transversal étant monté coulissant le long de rails transversaux 74 solidarisés sur la face frontale du bâti 1.

[0064] De plus, le déplacement du chariot vertical 70, 71 est engendré par un système pignon/crémaillère doté :

- d'une crémaillère 75 agencée verticalement sur l'extrémité supérieure de laquelle est solidarisé le cadre 71,
- d'un pignon non représenté entraîné par un moteur électrique 76.

[0065] Le chariot transversal 72,73 est, quant à lui, doté d'un écrou 77 coopérant avec une vis transversale 78 entraînée en rotation par un ensemble motorisé moteur électrique 79-pignons 80, 81- courroie-vis 78-écrou 77.

[0066] De plus, les commandes des moteurs 76, 79 sont avantageusement corrélées.

[0067] Par ailleurs la tôle 70 est prolongée d'une aile verticale latérale 70a en vue de la fixation, sur le chariot vertical 70, 71, des blocs d'interface 60, 63 dotés, à cet effet, de rainures 60b, 63b pour la mise en place de clavettes.

[0068] Il est à noter que, de même, les mors de serrage

55-58 et les blocs d'interface 60 sont dotés, en regard, de rainures 59, 60a en vue de la solidarisation des dits mors de serrage avec les dits blocs d'interface.

[0069] Il convient également de noter que, la conception des mors de serrage 55-58 et des contre-mors de serrage 42-45 et de leurs moyens de montage conduit à conférer à ces derniers un caractère modulaire autorisant le montage et le démontage de divers modèles de ces éléments.

[0070] Le fonctionnement de la machine à cintrer selon l'invention en vue du changement d'un contre-mors de serrage et d'un mors de serrage, en cours de cintrage d'un tube (T), est décrit ci-dessous en référence aux figures 10a à 10d, à partir d'une position représentée à la figure 10a correspondant à l'étape finale de réalisation d'un cintre.

[0071] La première étape consiste à amener l'empilage des blocs de serrage 55-58 dans une position escamotée au moyen des moteurs 76, 79 à commandes corréliées (figure 10b).

[0072] Parallèlement (figure 10b), une rotation supplémentaire de la forme de serrage 36 et des contre-mors de serrage 42-45, sur une course angulaire prédéterminée, est commandée par actionnement du moteur 51. Cette rotation supplémentaire a pour but de positionner la forme de cintrage 36 et les contre-mors de serrage 42-45 dans une position angulaire relativement au tube (T), dans laquelle le dit tube peut être aisément dégagé de l'emprise de ces derniers par un simple déplacement relatif entre le dit tube et l'ensemble forme de cintrage 36/contre-mors de serrage 42-45.

[0073] Il est à noter toutefois qu'un résultat identique peut être obtenu, soit en dotant la machine à cintrer de moyens de déplacement du tube (T) dans les deux sens selon un axe transversal (y), soit en dotant cette machine à cintrer de moyens de déplacement de l'unité de cintrage 27 dans les deux sens selon un axe transversal (y).

[0074] L'étape suivante représentée à la figure 10c consiste à déplacer l'ensemble forme de cintrage 36/contre-mors de serrage 42-45 par actionnement du moteur 54, déplacement autorisé tel qu'explicité ci-dessus.

[0075] Une fois le contre-mors sélectionné, en l'exemple le contre-mors 43, positionné dans l'échancrure 39 de la forme de cintrage 36, l'étape suivante consiste simultanément, tel que représenté à la figure 10d :

- à commander une rotation inverse, sur la course angulaire prédéterminée, de la forme de serrage 36 et des contre-mors de serrage 42-45,
- à amener l'empilage des blocs de serrage 55-58 dans une position d'appairage du mors de serrage 56 avec le contre-mors de serrage 43.

[0076] Les opérations ci-dessus décrites peuvent également être mises en oeuvre en vue d'obtenir une position, représentée à la figure 10e, dans laquelle le flan 45 et le serre-flan 58 sont appairés et indexés par les pions 61, et enserrant un tube (T). A partir de cette position,

un déplacement supplémentaire du chariot transversal 70, 71 conduit à comprimer les ressorts 64, et entraîne un déplacement de la lame de coupe 65 qui réalise un tronçonnage du tube (T) avec expulsion du copeau obtenu.

[0077] Il est à noter que ces opérations de coupe sont autorisées grâce à la conception spécifique de la machine à cintrer selon l'invention qui permet notamment d'enchaîner, sans nécessiter de moyens d'actionnement ou de commande spécifiques, l'appairage du flan 45 et du serre-flan 58 et l'opération de découpe.

Revendications

1. Dispositif de cintrage de profilés (T) tels que des tubes s'étendant selon un axe longitudinal (X), comprenant en combinaison :

- au moins une forme de cintrage (36) axée sur un axe de cintrage (Z) orthogonal à l'axe longitudinal (X), dotée d'une gorge périphérique (38) interrompue par une échancrure (39) ménagée dans la dite forme de cintrage,

caractérisé en ce qu'il comprend:

- au moins deux mors de serrage (42-45), dits contre-mors de serrage, empilés les uns sur les autres, comportant chacun une empreinte (42c-45c) de serrage du profilé (T), et présentant une forme adaptée pour se loger dans l'échancrure (39) de chaque forme de cintrage (36) avec leur empreinte (42c-45c) s'étendant dans la continuité de la gorge périphérique (38) de la dite forme de cintrage,

- des moyens de déplacement (51-54) dit vertical de l'empilage de contre-mors de serrage (42-45), adaptés pour déplacer le dit empilage selon un axe parallèle à l'axe de cintrage (Z) de façon à permettre de positionner chaque contre-mors de serrage (42-45) dans l'échancrure (39) d'une forme de cintrage (36),

- au moins deux mors de serrage (55-58) empilés les uns sur les autres, comportant des empreintes (55a-58a) complémentaires des empreintes (42c-45c) des contre-mors de serrage (42-45),

- des moyens de déplacement relatif (63, 70-81) de l'ensemble forme(s) de cintrage (36)/empilage de contre-mors de serrage (42-45) et de l'empilage de mors de serrage (55-58), entre une position fermée d'appairage d'un mors de serrage (55-58) avec le contre-mors de serrage (42-45) positionné dans l'échancrure (39) d'une forme de cin-

- trage (36), et une position ouverte de séparation de l'empilage de contre-mors de serrage (42-45) et de l'empilage de mors de serrage (55-58),
- et des moyens (28-33) d'entraînement en rotation simultanée, autour de l'axe de cintrage (Z), de chaque forme de cintrage (36), de l'empilage de contre-mors de serrage (42-45) et de l'empilage de mors de serrage (55-58).
2. Dispositif de cintrage selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** les moyens de déplacement relatif de l'ensemble forme(s) de cintrage (36)/empilage de contre-mors de serrage (42-45) et de l'empilage de mors de serrage (55-58) consistent en des moyens de déplacement (63, 70-74, 75-81) de l'empilage de mors de serrage (55-58).
3. Dispositif de cintrage selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** les moyens de déplacement de l'empilage de mors de serrage (55-58) comprennent :
- des moyens de déplacement (73, 74, 78-81) dit transversal de l'empilage de mors de serrage (55-58) selon un axe transversal (y) orthogonal aux axes (X) et (Z),
 - et des moyens de déplacement (63, 70, 71, 75, 76) dit vertical de l'empilage de mors de serrage (55-58) selon un axe parallèle à l'axe de cintrage (Z).
4. Dispositif de cintrage selon la revendication 3 **caractérisé en ce que** les moyens de déplacement transversal (73, 74, 78-81) et les moyens de déplacement vertical (70, 71, 75, 76) de l'empilage de mors de serrage (55-58) sont actionnés au moyen de moteurs (76, 79) à commandes corrélées.
5. Dispositif de cintrage selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisé en ce que** le mors de serrage (58) positionné au niveau de la base de l'empilage de mors de serrage (55-58) consiste en un serre-flan adapté pour être appairé avec un flan constitué du contre-mors de serrage (45) positionné au niveau du sommet de l'empilage de contre-mors de serrage (42-45), le dit serre-flan étant percé d'un logement transversal traversant (62) débouchant dans l'empreinte (58c) de ce serre-flan (58), logeant un organe de coupe (65) associé à des moyens élastiques (64) adaptés pour :
- maintenir cet organe de coupe (65) dans une position escamotée en retrait par rapport à l'empreinte (58c) du serre-flan (58), en l'absence de sollicitation exercée sur les dits moyens élastiques,
 - autoriser, lors d'une sollicitation exercée sur les dits moyens élastiques dans la position appairée du serre-flan (58) et du flan (45), le déplacement de l'organe de coupe (65) vers une position active de découpe dans laquelle il s'étend dans le volume délimité par les empreintes respectives (45c, 58c) du dit serre-flan et du dit flan.
6. Dispositif de cintrage selon les revendications 2 et 5 prises ensemble **caractérisé en ce que** :
- les moyens élastiques (64) s'étendent entre le serre-flan (58) et les moyens de déplacement (63, 70-81) de l'empilage de mors de serrage (55-58),
 - les moyens de déplacement transversal (73, 74, 78-81) de l'empilage de mors de serrage (55-58) sont adaptés pour comprimer les moyens élastiques (64) dans la position appairée du serre-flan (58) et du flan (45).
7. Dispositif de cintrage selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** chaque forme de cintrage (36) est solidarisée sur une des extrémités d'un mât (32) axé sur l'axe de cintrage (Z), le long duquel s'étendent des moyens de guidage (52) de l'empilage de contre-mors de serrage (42-45), er sur lequel est solidarisé un bras transversal (33) le long duquel s'étendent des moyens de guidage (74) de l'empilage de mors de serrage (55-58), le dit mât étant solidarisé sur une platine (28) montée sur des moyens d'entraînement en rotation (29-31) de la dite platine autour de l'axe de cintrage (Z).

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen von Profilschnitten (T) wie Rohre, die entlang einer Längsachse (X) verlaufen, die in Kombination Folgendes umfasst:

- wenigstens eine Biegeform (36), zentriert auf einer Biegeachse (Z) orthogonal zur Längsachse (X) und versehen mit einer peripheren Nut (38), die durch einen in der Biegeform vorgesehenen Ausschnitt (39) unterbrochen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass sie Folgendes umfasst:

wenigstens zwei Spannbacken (42-45), Gegen-spannbacken genannt, die übereinander gestapelt sind und jeweils eine Aushöhlung (42c-45c) zum Einspannen der Profilschnitt (T) und mit einer Form aufweisen, die zur Aufnahme im Ausschnitt (39) jeder Biegeform (36) ausgelegt ist, wobei die Aushöhlung (42c-45c) in einer

Fortsetzung der peripheren Nut (38) der Biegeform verläuft;

- Mittel (51-54) zum vertikalen Verschieben des Stapels von Gegenspannbacken (42-45), ausgelegt zum Verschieben des Stapels entlang einer Achse parallel zur Biegeachse (Z), um es zuzulassen, dass sich jede Gegenspannbacke (42-45) im Ausschnitt (39) einer Biegeform (36) befindet;
 - wenigstens zwei Spannbacken (55-58), die übereinandergestapelt sind und Aushöhlungen (55a-58a) komplementär zu den Aushöhlungen (42c-45c) der Gegenspannbacken (42-45) aufweisen;
 - Mittel (63, 70-81) zum relativen Verschieben der Baugruppe aus Biegeform(en) (36)/Stapel von Gegenspannbacken (42-45) und des Stapels von Spannbacken (55-58) zwischen einer geschlossenen Position zum Paaren einer Spannbacke (55-58) mit der im Ausschnitt (39) einer Biegeform (36) befindlichen Gegenspannbacke (42-45) und einer offenen Position zum Trennen des Stapels von Gegenspannbacken (42-45) und des Stapels von Spannbacken (55-58); und
 - Mittel (28-33) zum gleichzeitigen Drehen jeder Biegeform (36), des Stapels von Gegenspannbacken (42-45) und des Stapels von Spannbacken (55-58) um die Biegeachse (Z).
2. Biegevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum relativen Verschieben der Baugruppe aus Biegeform(en) (36)/Stapel von Gegenspannbacken (42-45) und des Stapels von Spannbacken (55-58) aus Mitteln (63, 70-74, 75-81) zum Verschieben des Stapels von Spannbacken (55-58) bestehen.
3. Biegevorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Verschieben des Stapels von Spannbacken (55-58) Folgendes umfassen:
- Mittel (73, 74, 78-81) zum transversalen Verschieben des Stapels von Spannbacken (55-58) entlang einer Querachse (y) orthogonal zu den Achsen (X) und (Z); und
 - Mittel (63, 70, 71, 75, 76) zum vertikalen Verschieben des Stapels von Spannbacken (55-58) entlang einer Achse parallel zur Biegeachse (Z).
4. Biegevorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die transversalen Verschiebungsmittel (73, 74, 78-81) und die vertikalen Ver-

schiebungsmittel (70, 71, 75, 76) für den Stapel von Spannbacken (55-58) mittels Motoren (76, 79) mit korrelierten Steuerungen aktiviert werden.

5. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an der Basis des Stapels von Spannbacken (55-58) befindliche Spannbacke (58) einen Teileniederhalter umfasst, der zum Paaren mit einem von einer Gegenspannbacke (45) gebildeten Teil ausgelegt ist, positioniert auf dem Stapel von Gegenspannbacken (42-45), wobei der Teileniederhalter mit einer transversalen durchgehenden Aufnahme (62) perforiert ist, die in die Aushöhlung (58c) des Teileniederhalters (58) mündet, die einen Schneidmechanismus (65) in Verbindung mit elastischen Mitteln (64) aufnimmt, ausgelegt zum:
- Halten des Schneidmechanismus (65) in einer eingezogenen Position relativ zu der Aushöhlung (58c) des Teileniederhalters (58), wenn keine Kraft auf die elastischen Mittel aufgebracht wird;
 - Zulassen, wenn eine Kraft auf die elastischen Mittel in der gepaarten Position des Teileniederhalters (58) und des Teils (45) aufgebracht wird, des Verschiebens des Schneidmechanismus (65) in eine aktive Schneidposition, in der er in dem Volumen verläuft, das durch die jeweiligen Aushöhlungen (45c, 58c) des Teileniederhalters und des Teils begrenzt wird.
6. Biegevorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 5 in Kombination, **dadurch gekennzeichnet, dass:**
- die elastischen Mittel (64) zwischen dem Teileniederhalter (58) und den Mitteln (63, 70-81) zum Verschieben des Stapels von Spannbacken (55-58) verläuft;
 - die Mittel (73, 74, 78-81) zum transversalen Verschieben des Stapels von Spannbacken (55-58) zum Komprimieren der elastischen Mittel (64) in der gepaarten Position des Teileniederhalters (58) und des Teils (45) ausgelegt sind.
7. Biegevorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Biegeform (36) starr mit einem der Enden einer Säule (32) verbunden ist, die auf der Biegeachse (Z) zentriert ist, entlang der Mittel (52) zum Führen des Stapels von Gegenspannbacken (42-45) verlaufen und mit der ein transversaler Arm (33) starr verbunden ist, entlang dem Mittel (74) zum Führen des Stapels von Spannbacken (55-58) verlaufen, wobei die Säule starr mit einer Platte (28) verbunden ist, die an Mitteln (29-31) zum Drehen der Platte um die Biegeachse (Z) montiert ist.

Claims

1. A device for bending profile sections (T) such as tubes extending along a longitudinal axis (X), comprising in combination:

- at least one bending jig (36) centred on a bending axis (Z) that is orthogonal to said longitudinal axis (X), which jig is provided with a peripheral groove (38) that is interrupted by a cut-out (39) provided in said bending jig,

characterised in that it comprises:

- at least two clamping jaws (42-45), called counter-clamping jaws, stacked on top of each other, each comprising a recess (42c-45c) for clamping said profile section (T) and having a shape that is adapted to be received in the cut-out (39) of each bending jig (36), with their recess (42c-45c) extending as a continuation of the peripheral groove (38) of said bending jig;

- means (51-54) for vertically displacing the stack of counter-clamping jaws (42-45), which means are adapted to displace said stack along an axis that is parallel to said bending axis (Z) so as to allow each counter-clamping jaw (42-45) to be located in the groove (39) of a bending jig (36);

- at least two clamping jaws (55-58) stacked on top of each other comprising recesses (55a-58a) complementing the recesses (42c-45c) of the counter-clamping jaws (42-45);

- means (63, 70-81) for relatively displacing the bending jig(s) (36)/stack of counter-clamping jaws (42-45) assembly and the stack of clamping jaws (55-58) between a closed position for pairing a clamping jaw (55-58) with the counter-clamping jaw (42-45) located in the cut-out (39) of a bending jig (36) and an open position for separating the stack of counter-clamping jaws (42-45) and the stack of clamping jaws (55-58); and

- means (28-33) for simultaneously rotating each bending jig (36), the stack of counter-clamping jaws (42-45) and the stack of clamping jaws (55-58) about said bending axis (Z).

2. The bending device according to claim 1, **characterised in that** said means for relatively displacing the bending jig(s) (36)/stack of counter-clamping jaws (42-45) assembly and the stack of clamping jaws (55-58) comprise means (63, 70-74, 75-81) for displacing the stack of clamping jaws (55-58).

3. The bending device according to claim 2, **characterised in that** said means for displacing the stack of clamping jaws (55-58) comprise:

- means (73, 74, 78-81) for transversally displacing the stack of clamping jaws (55-58) along a transverse axis (y) that is orthogonal to said axes (X) and (Z); and

- means (63, 70, 71, 75, 76) for vertically displacing the stack of clamping jaws (55-58) along an axis that is parallel to said bending axis (Z).

4. The bending device according to claim 3, **characterised in that** said transversal displacement means (73, 74, 78-81) and said vertical displacement means (70, 71, 75, 76) for the stack of clamping jaws (55-58) are activated by means of motors (76, 79) with correlated controls.

5. The bending device according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the clamping jaw (58) located on the base of the stack of clamping jaws (55-58) comprises a part down holder designed to be paired with a part formed by a counter-clamping jaw (45) located at the top of the stack of counter-clamping jaws (42-45), said part down holder being perforated with a transverse through-housing (62) opening out into the recess (58c) of said part down holder (58), which housing accommodates a cutting component (65) associated with flexible means (64) designed to:

- hold said cutting component (65) in a withdrawn stowed position relative to the recess (58c) of the part down holder (58) when no force is exerted on said flexible means;

- authorise, when a force is exerted on said flexible means in the paired position of the part down holder (58) and the part (45), the displacement of the cutting component (65) to an active cutting position, in which it extends inside the volume delimited by the respective recesses (45c, 58c) of said part down holder and of said part.

6. The bending device according to claims 2 and 5 in combination, **characterised in that**:

- said flexible means (64) extend between said part down holder (58) and said means (63, 70-81) for displacing the stack of clamping jaws (55-58);

- said means (73, 74, 78-81) for transversally displacing the stack of clamping jaws (55-58) are designed to compress said flexible means (64) in the paired position of said part down holder (58) and of said part (45).

7. The bending device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** each bending jig (36) is rigidly connected to one of the ends of a post (32) centred on said bending axis (Z), along which post means (52) for guiding the stack of coun-

ter-clamping jaws (42-45) extend and on which a transverse arm (33) is rigidly connected, along which arm extend means (74) for guiding the stack of clamping jaws (55-58), said post being rigidly connected to a plate (28) mounted on means (29-31) for rotating said plate about said bending axis (Z). 5

10

15

20

25

30

35

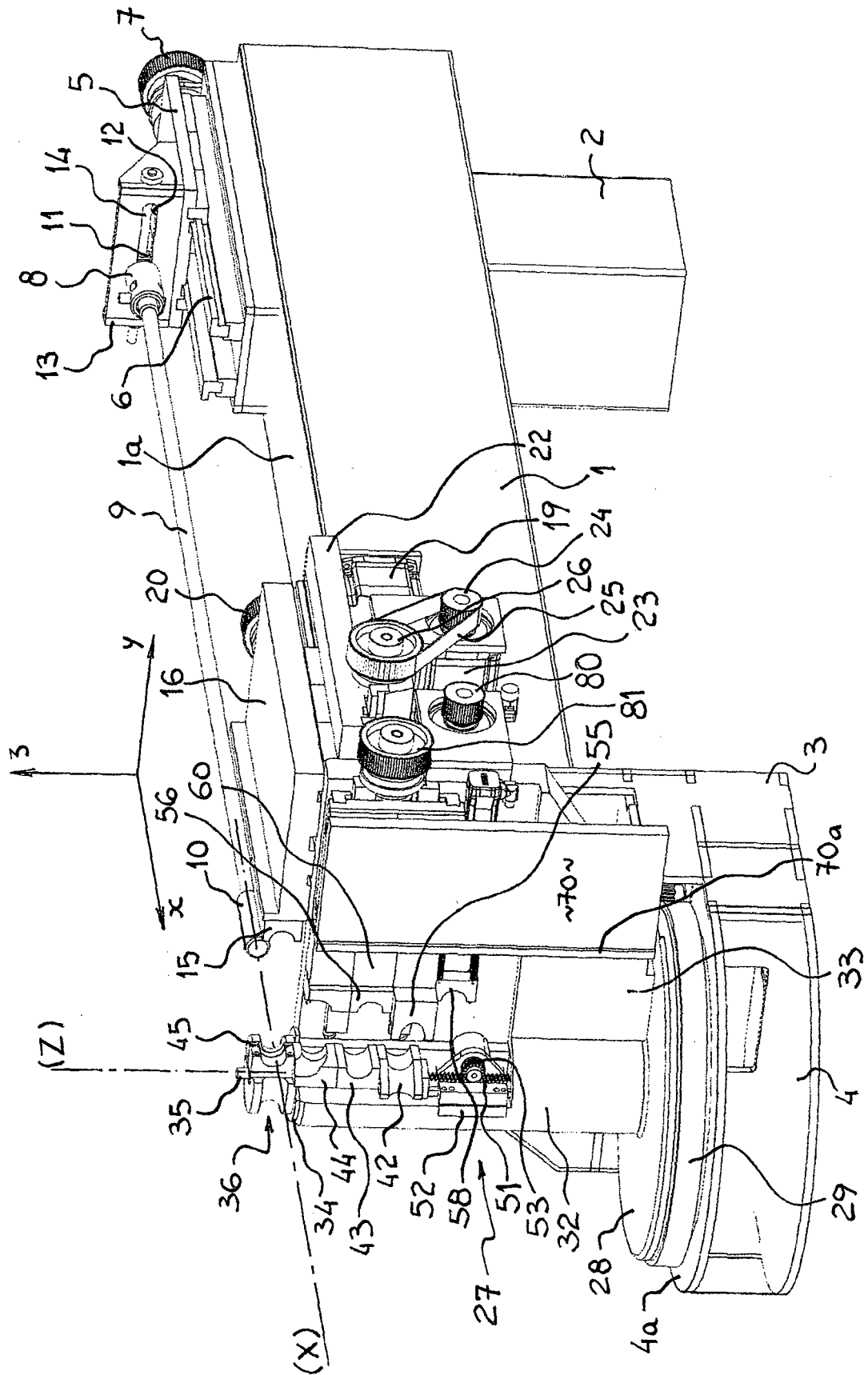
40

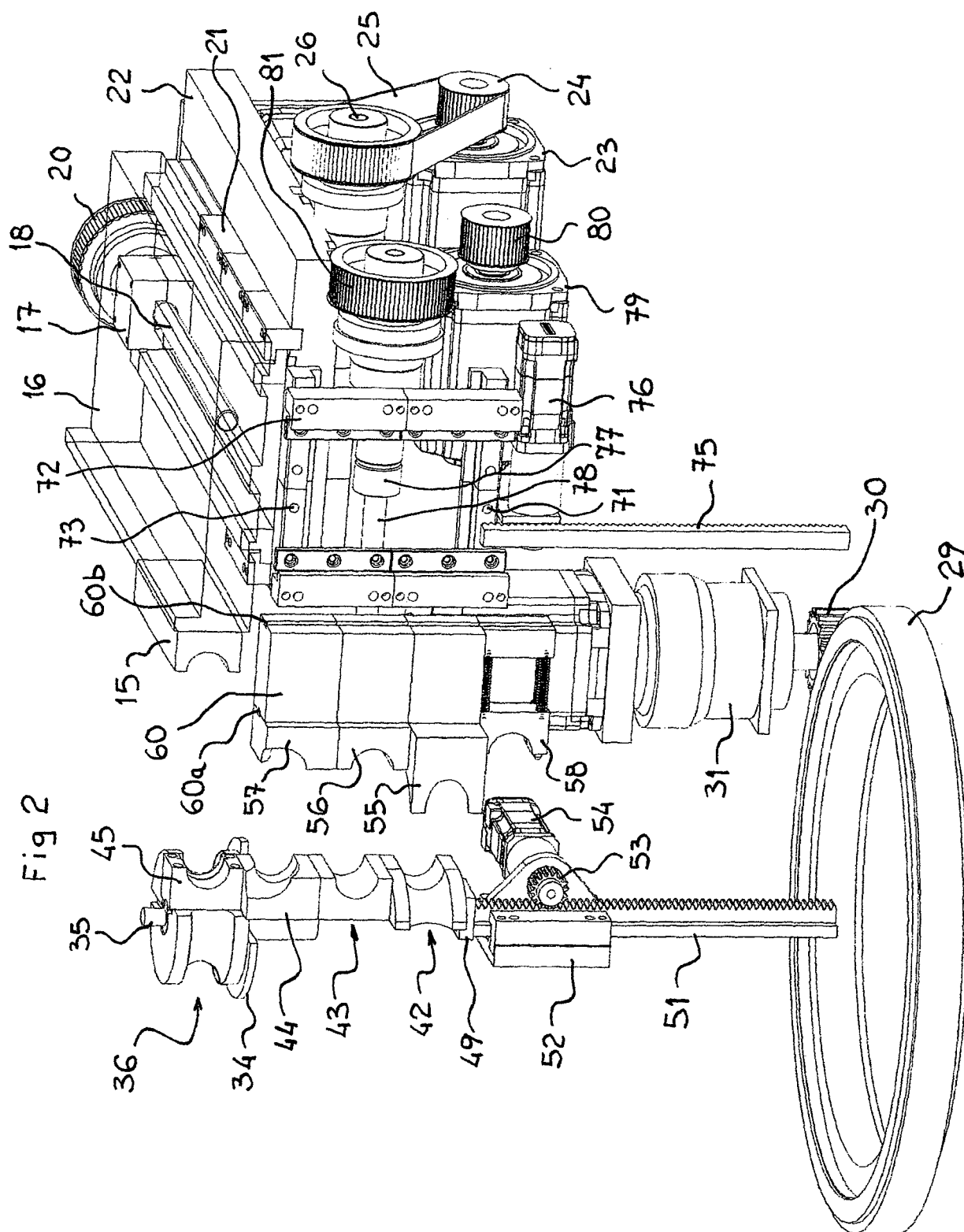
45

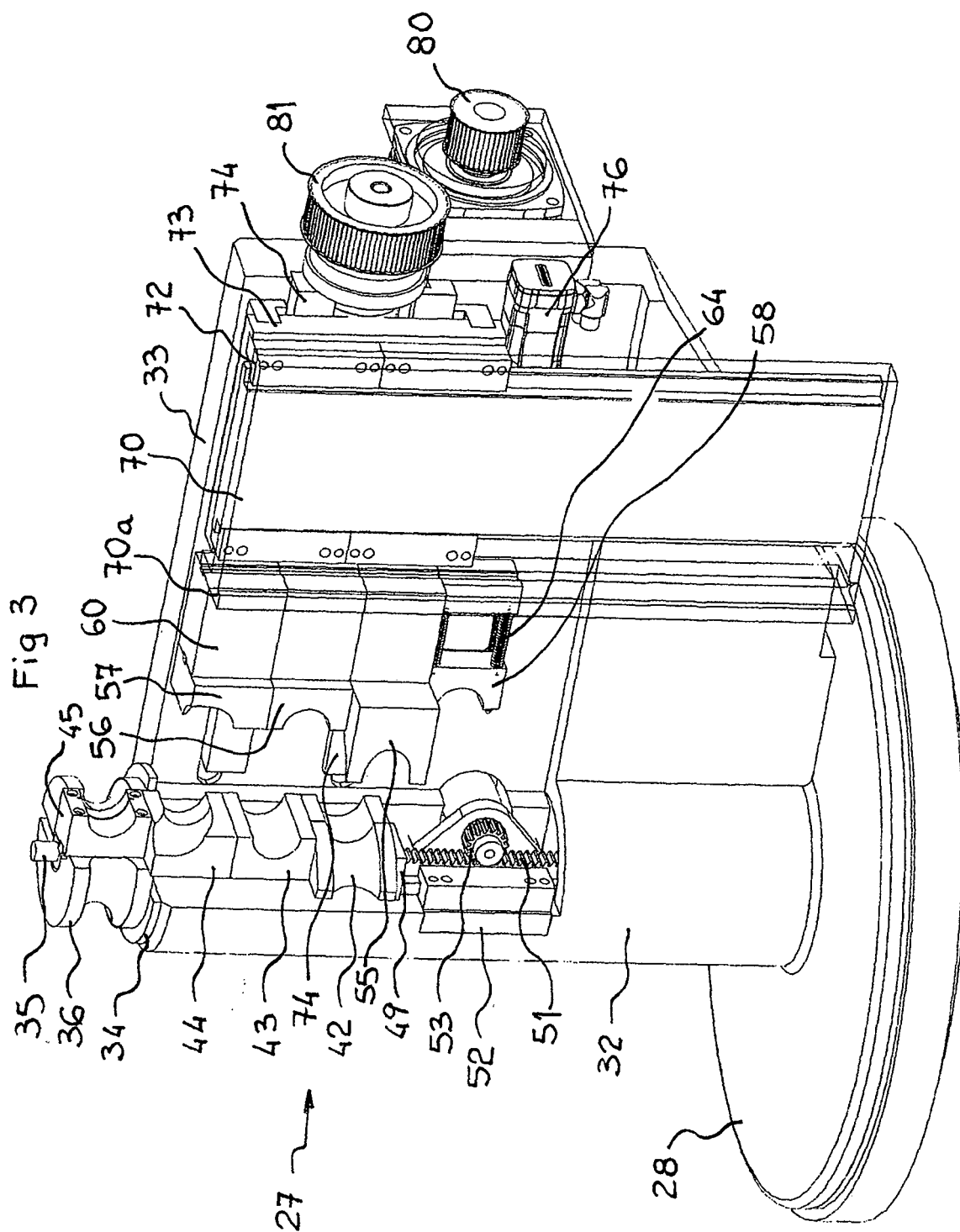
50

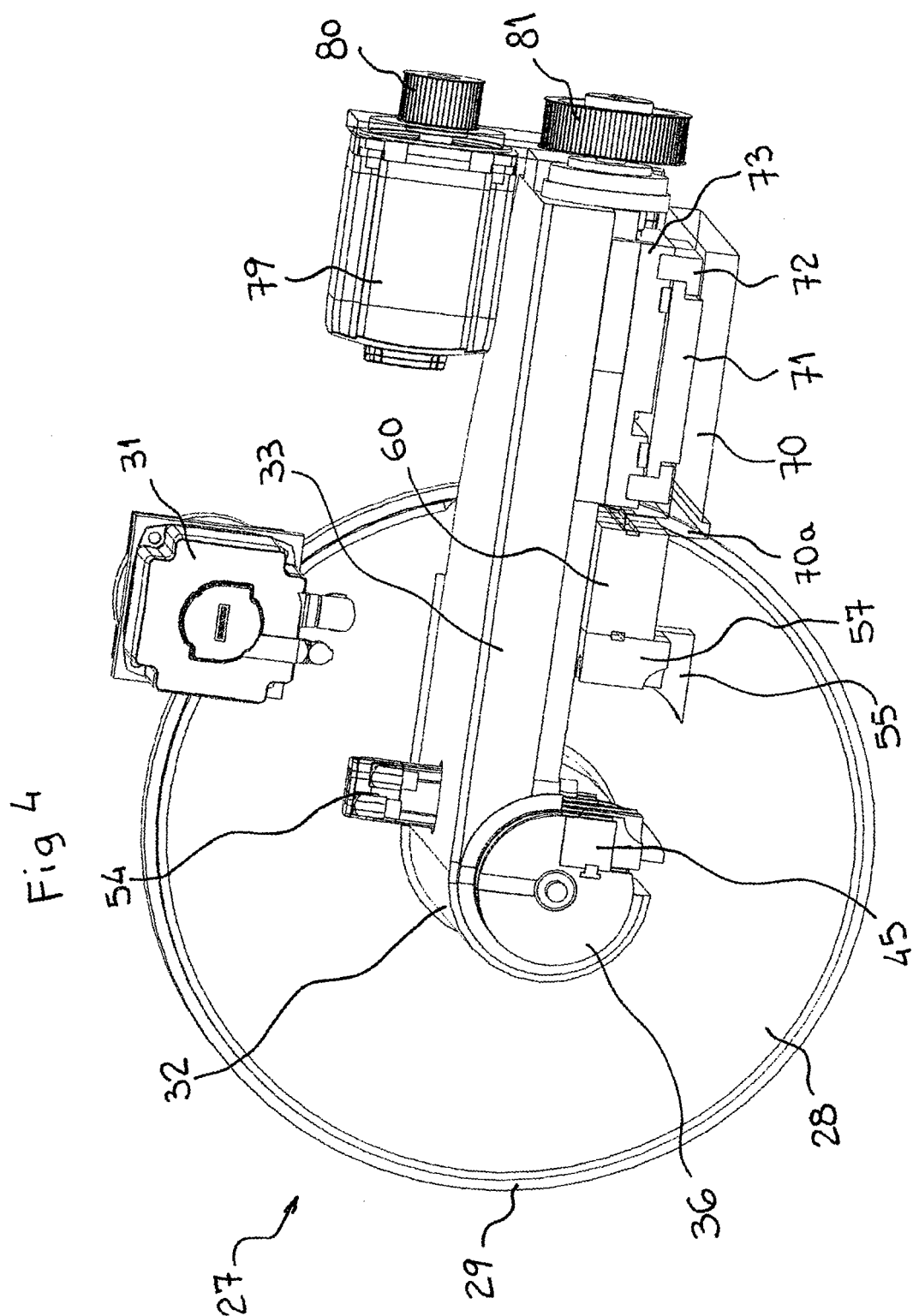
55

Fig 1









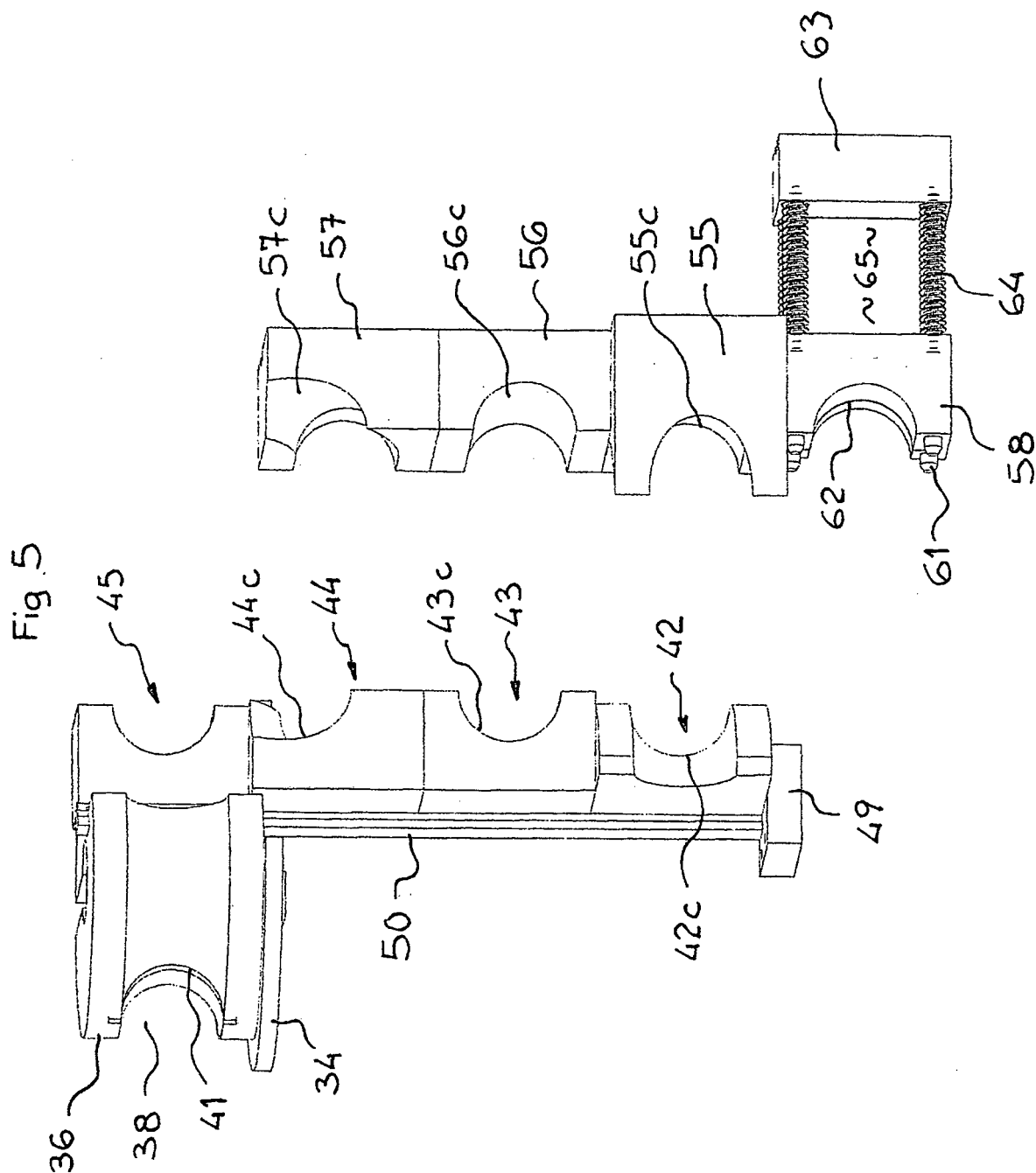


Fig 6

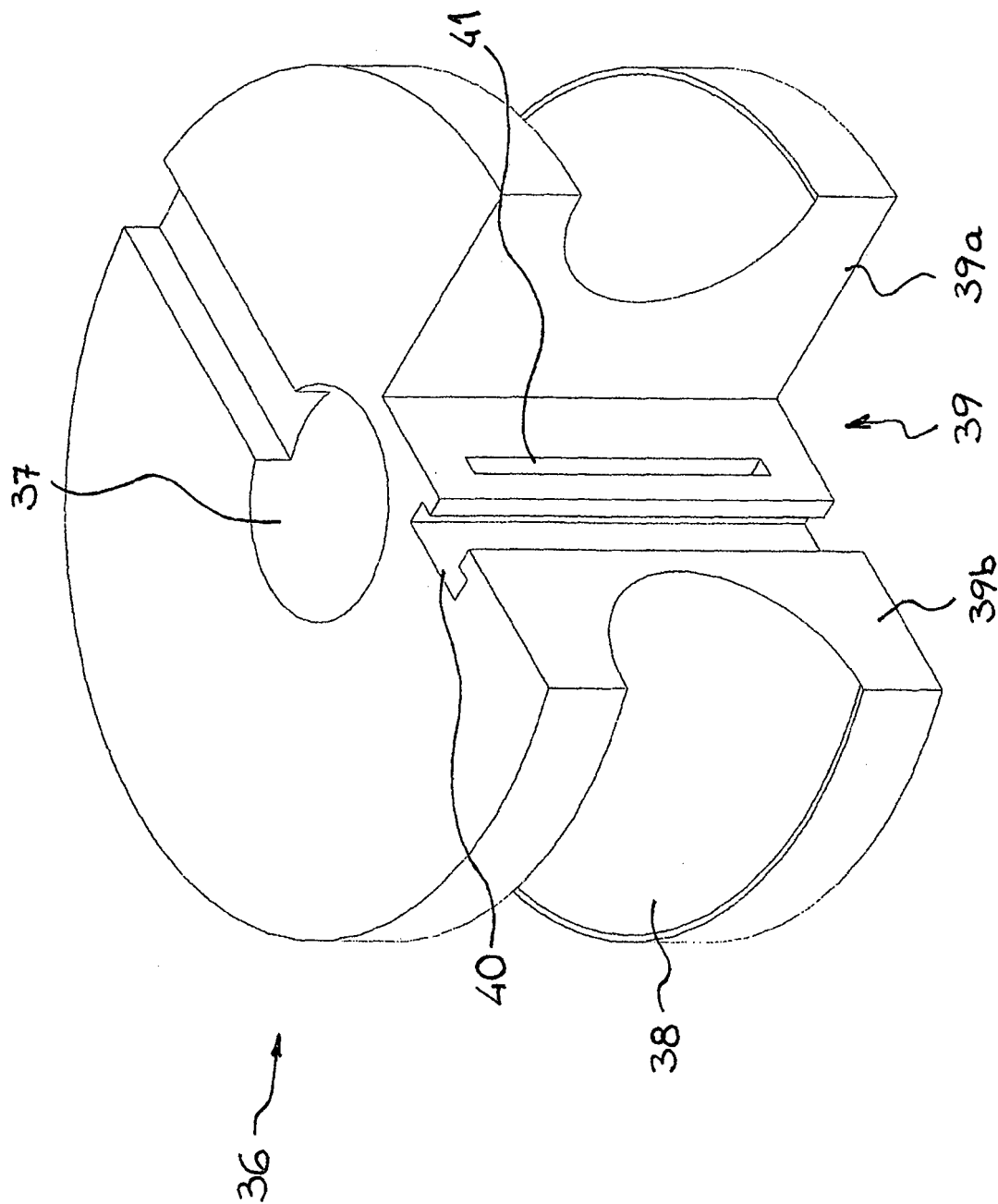
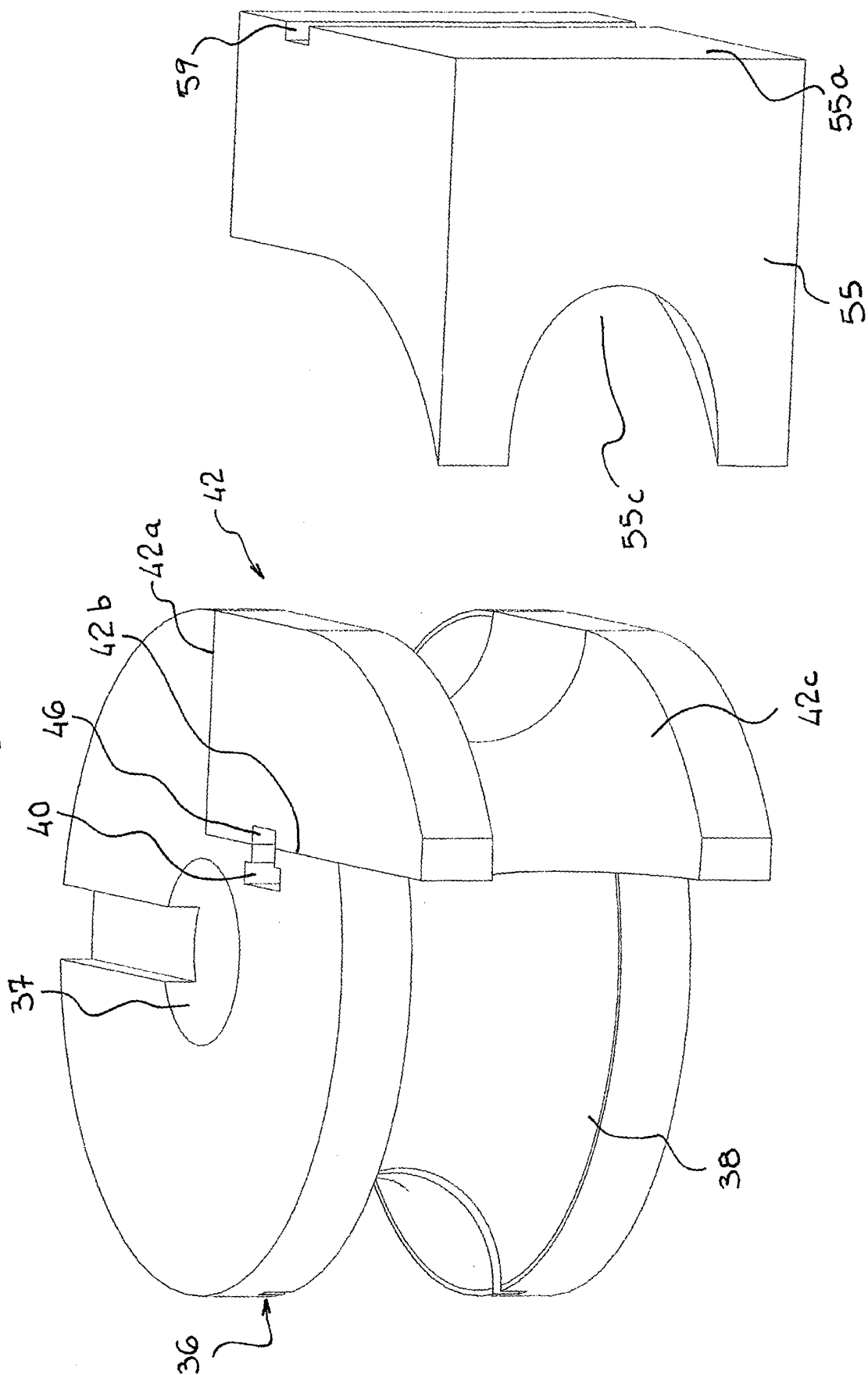


Fig 7



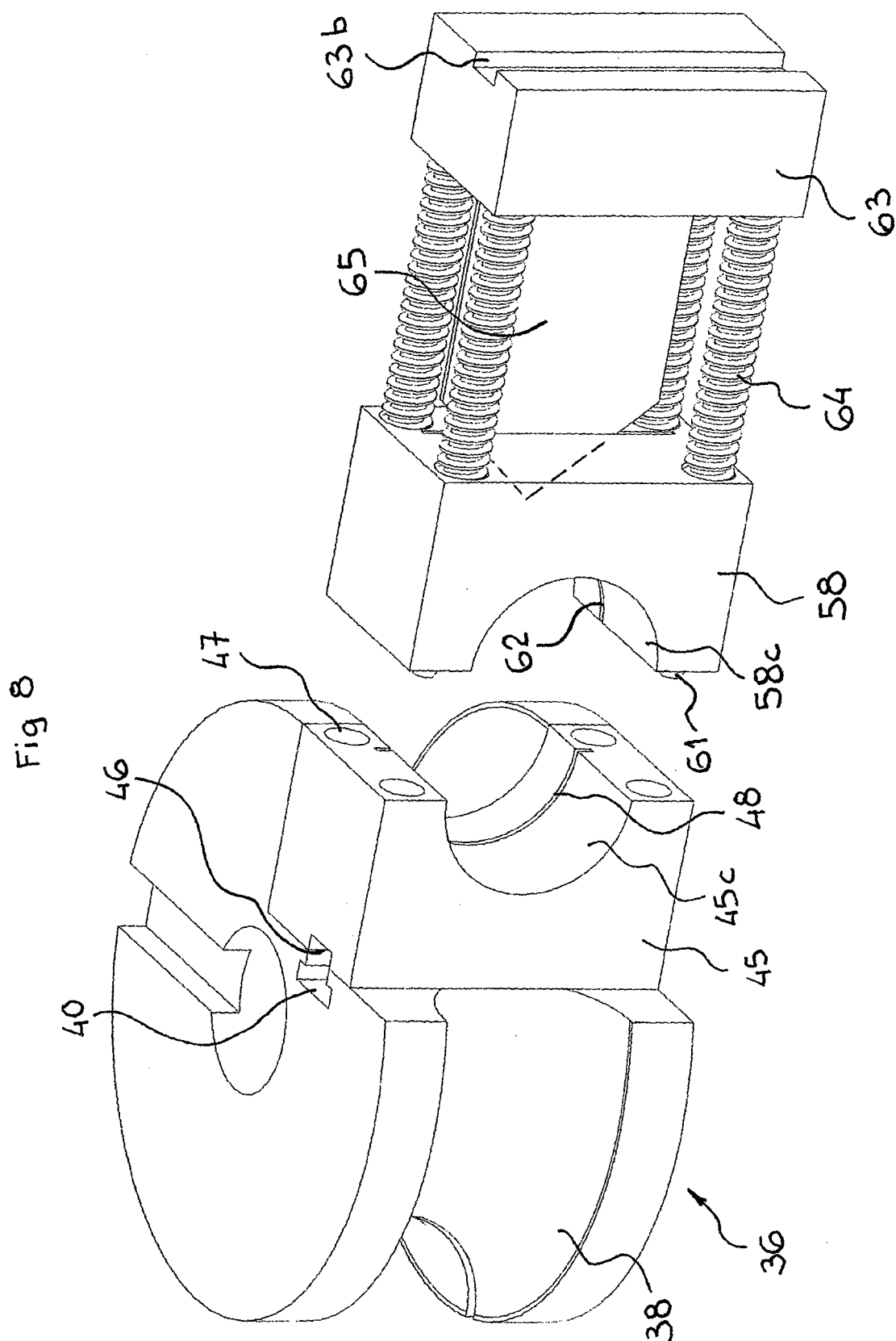


Fig 9

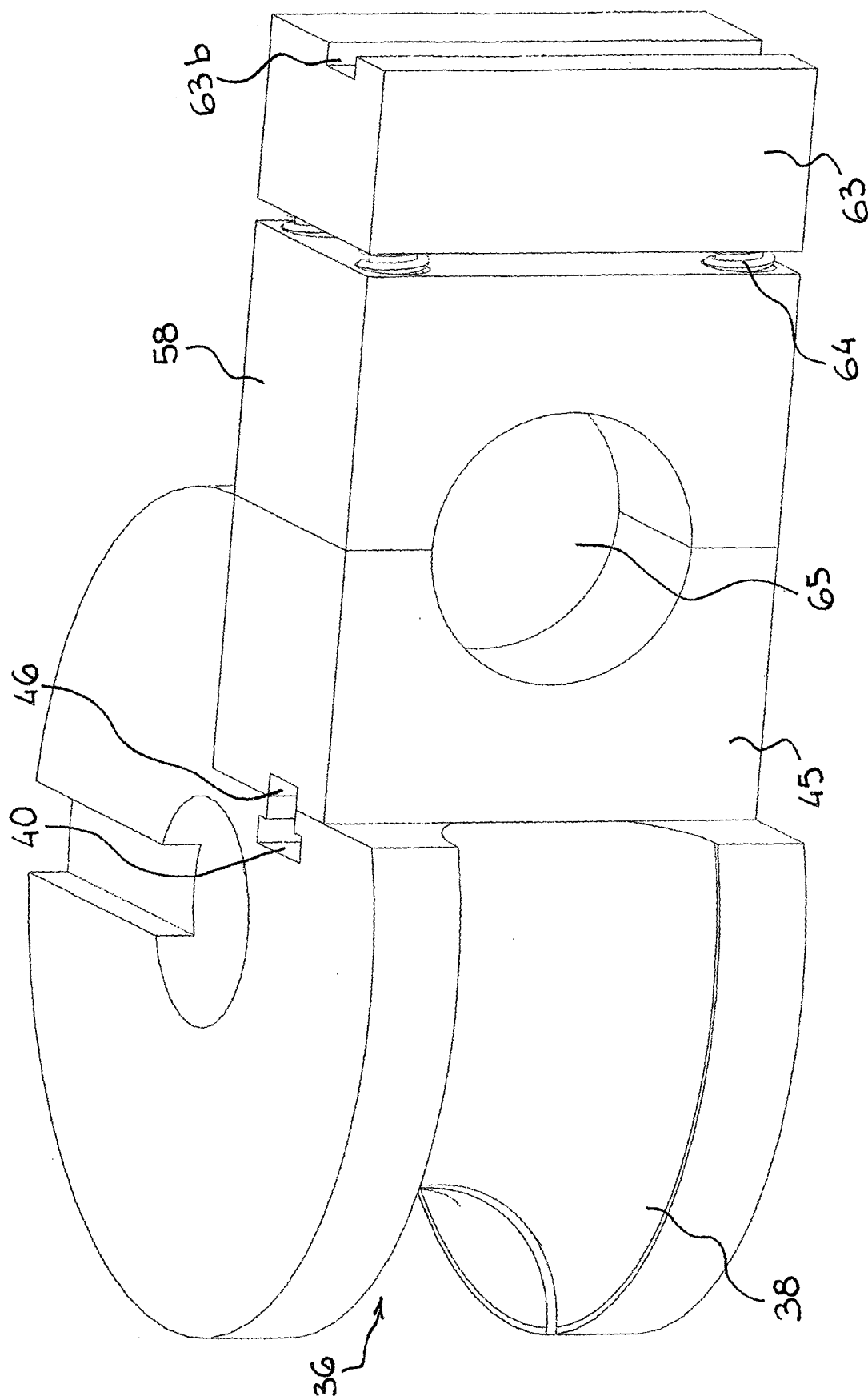


Fig 10a

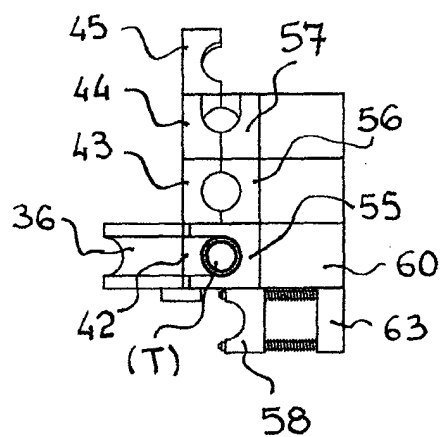


Fig 10d

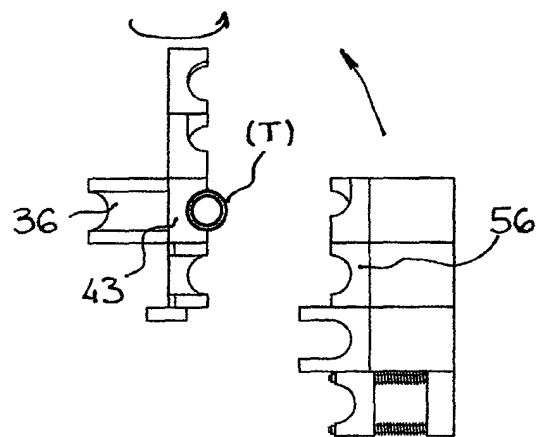


Fig 10b

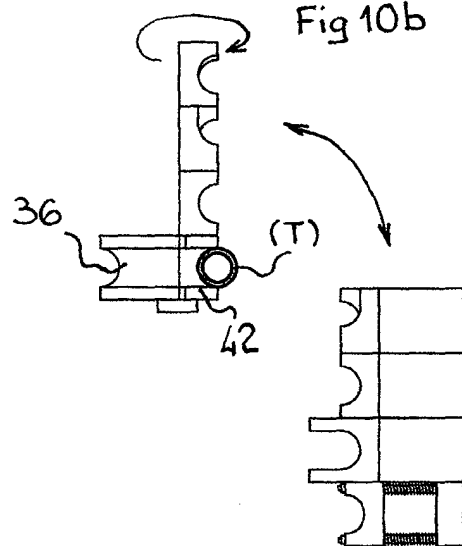


Fig 10e

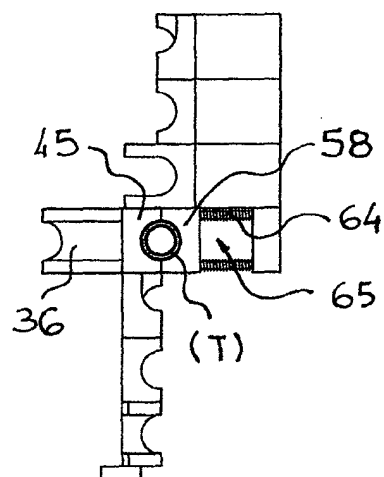
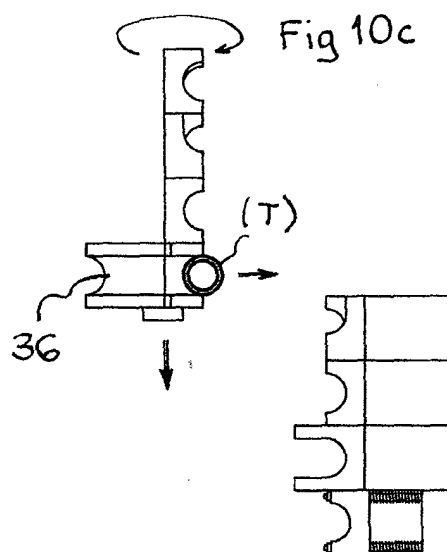


Fig 10c



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

- FR 2530980 [0003]
- US 7254972 B [0003]
- US 7360385 B [0003]
- EP 1459816 A [0003]
- WO 9938626 A [0008] [0018] [0021]
- WO 0016922 A [0008] [0018] [0021]
- FR 2914203 [0033]