

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 631 100**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **88 06050**

⑤1 Int Cl⁴ : F 16 S 1/14; B 23 P 21/00.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 5 mai 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 45 du 10 novembre 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Louis STUTZMANN. — FR.

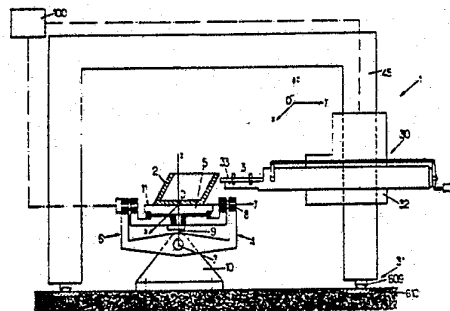
⑦2 Inventeur(s) : Louis Stutzmann.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Dispositif de positionnement de pièces métalliques contre un élément métallique.

⑤7 Dispositif 1 de support, de maintien et de blocage dans une position déterminée par rapport à un repère de référence orthogonal Ox, Oy, Oz, d'un élément porteur 2 métallique, et de positionnement de pièces métalliques 3 contre ledit élément porteur 2 à des emplacements et suivant des orientations déterminées, en référence au même repère Ox, Oy, Oz, comprenant des moyens de positionnement 4 de l'élément porteur 2 munis d'un plateau 5 de support et des moyens de rotation 6 dudit plateau autour de trois axes 7, 8, 9 orthogonaux entre eux, des moyens de positionnement 30 de pièces métalliques 3 sur l'élément porteur 2 et, des moyens 100 de commande automatique par commande numérique des moyens de positionnement 4 et 30.



FR 2 631 100 - A1

D

Dispositif de positionnement de pièces métalliques
contre un élément métallique

La présente invention concerne les dispositifs de support, de maintien et de blocage dans une position déterminée par rapport à un repère de référence orthogonal Ox , Oy , Oz , d'un élément porteur métallique, et de positionnement de pièces métalliques contre ledit élément porteur à des emplacements et suivant des orientations déterminées en référence au même repère Ox , Oy , Oz .

Elle trouve une application particulièrement importante, bien que non exclusive, dans le domaine de l'assemblage de pièces métalliques avec un élément porteur du type constitué par une tôle, ou une petite poutrelle de dimensions maximales de l'ordre de $2m \times 4m \times 2m$ et de poids ne dépassant pas 5 t, mais elle est également avantageusement applicable à des éléments de bâti ou éléments porteurs plus complexes, de dimensions maximales similaires, tels que des carters de moteur, par exemple.

On ne connaît pas actuellement de dispositif de positionnement précis dans l'espace de pièces métalliques, avec un élément porteur d'un certain encombrement et du type ci-dessus mentionné, par rapport à un repère de référence. Si la plupart des équipements utilisés dans l'industrie métallique se sont considérablement modernisés depuis quelques années, notamment dans les domaines du cisailage, du marquage, du poinçonnage ou de l'oxycoupage, aucun équipement n'a été développé pour l'assemblage proprement dit d'éléments composés de structure métallique. Contrairement aux domaines cités ci-dessus, qui se sont beaucoup automatisés, l'assemblage n'a que peu évolué et est resté avant tout manuel. Il est pratiquement toujours nécessaire de prévoir au moins deux ouvriers pour réaliser un assemblage et les

résultats obtenus sont peu satisfaisants. Les angles de positionnement des pièces par rapport à l'élément porteur ne sont, en effet, pratiquement jamais respectés avec précision et, même avec des mannequins permettant
5 de soutenir et d'améliorer le pré-assemblage, il arrive souvent que les trous percés dans les pièces à assembler l'une avec l'autre ne coïncident pas, ce qui demande de réintervenir sur les pièces pour pouvoir mettre en place les boulons.

10 La présente invention vise à éliminer l'ensemble de ces inconvénients et propose à cet effet un dispositif permettant le positionnement de pièces métalliques contre un élément métallique porteur, tout en garantissant le positionnement de ces pièces à des
15 emplacements déterminés et suivant des orientations déterminées, le tout, avec une excellente précision.

Avec un dispositif selon l'invention, les centres des trous des pièces métalliques, par rapport au centre des trous de l'élément porteur avec lesquels ils doivent
20 correspondre, viennent se placer dans l'espace, relativement l'un par rapport à l'autre, à l'intérieur d'une sphère dont le diamètre est inférieur, à 0,5 mm. Le parallélisme, la perpendicularité ou plus généralement l'angle des diverses pièces métalliques
25 avec l'élément porteur sont également réalisés avec une précision pouvant atteindre et même être inférieure à 0,1°.

Un autre avantage important de l'invention réside dans la possibilité de neutraliser de façon extrêmement
30 simple (par un décalage d'origine) les différences de cotes existant, du fait des tolérances de laminage, entre cotes nominales et cotes réelles des éléments porteurs et des pièces métalliques.

Un dispositif selon l'invention est d'une grande
35 simplicité de mise en oeuvre. Un seul ouvrier, qui n'a

pas besoin de qualification particulière, est nécessaire, le positionnement pouvant par ailleurs être automatisé, ce qui est l'un des avantages importants de la présente invention.

5 Grâce au dispositif selon l'invention, le coût de montage d'une structure métallique, comprenant un élément porteur du type ci-dessus mentionné, en atelier, est considérablement abaissé et n'est plus fonction du nombre de structures à fabriquer. Ainsi, le coût d'une
10 structure "unique" devient similaire au coût d'une structure de série.

Dans ce but, l'invention propose essentiellement un dispositif de support, de maintien et de blocage dans une position déterminée par rapport à un repère tri-
15 rectangle de référence Ox, Oy, Oz d'un élément métallique porteur, et de positionnement de pièces métalliques contre ledit élément porteur à des emplacements et suivant des orientations déterminées en référence au même repère Ox, Oy, Oz , caractérisé en ce
20 qu'il comporte:

- des moyens de positionnement de l'élément porteur par rapport au repère Ox, Oy, Oz , comprenant un plateau de support et de maintien de l'élément porteur, des moyens de rotation dudit plateau autour de trois
25 axes orthogonaux entre eux, deux par deux, et un socle supportant lesdits moyens de rotation,

- des moyens de positionnement de pièces métalliques sur ledit élément porteur, comprenant une console de présentation d'une pièce métallique, agencée pour
30 positionner ladite pièce métallique sur l'élément porteur à un emplacement et suivant une orientation déterminée en référence au repère Ox, Oy, Oz , et

- des moyens de commande automatique par commande numérique desdits moyens de positionnement de
35 l'élément porteur par rapport au repère Ox, Oy, Oz de référence, et desdits moyens de positionnement de pièces

métalliques sur ledit élément porteur, à des emplacements et suivant des orientations déterminées, en référence au même repère Ox, Oy, Oz.

Dans des modes de réalisation avantageux du dispositif, on a recours en outre à l'une et/ou l'autre des dispositions suivantes :

- les moyens de rotation comportent une première pièce munie de deux branches d'extrémité, ladite première pièce étant montée pivotante sur le socle autour du premier axe des dits moyens de rotation, qui est horizontal, une deuxième pièce, munie de deux branches d'extrémité montées pivotantes sur les branches d'extrémité de ladite première pièce autour du deuxième axe des dits moyens de rotation, qui est orthogonal au premier axe, et une troisième pièce, de support du plateau, montée pivotante sur ladite deuxième pièce autour du troisième axe des dits moyens de rotation, qui est orthogonal aux dits premier et second axes ;

- les trois axes des moyens de rotation sont concentriques et se coupent au point O pris comme centre du repère de référence Ox, Oy, Oz ;

- le socle comporte deux branches d'extrémité sensiblement verticales et les moyens de rotation comportent une première pièce munie de quatre branches dont deux branches sont montées pivotantes sur les deux branches d'extrémité du socle, autour du premier axe des dits moyens de rotation, qui est horizontal, une deuxième pièce, munie de deux branches d'extrémité montées pivotantes sur les deux autres branches de la première pièce autour du deuxième axe des dits moyens de rotation, qui est orthogonal au premier axe, et une troisième pièce de support du plateau montée pivotante sur ladite deuxième pièce autour du troisième axe des dits moyens de rotation qui est orthogonal aux dits premier et second axes.

- la première pièce et la deuxième pièce sont

agencées pour pouvoir tourner, autour de leur axe respectif de l'ordre de $\pm 45^\circ$ par rapport à un plan médian ;

5 - le plateau comporte quatre plots propres à permettre la fixation d'une pièce métallique sur ledit plateau, chaque plot étant muni de moyens de déplacement dans le plan dudit plateau ;

10 - la console de présentation des pièces métalliques comporte une table de présentation et des moyens de rotation de ladite table autour de trois axes orthogonaux entre eux, deux par deux ;

- les axes de rotation de la table de présentation se coupent en un même point ;

15 - la table de présentation de pièces métalliques est munie de deux plots propres à permettre la fixation d'une pièce sur ladite table, l'un des plots étant muni de moyens de déplacement dans une première direction et l'autre plot étant muni de moyens de déplacement dans ladite première direction et de moyens de déplacement
20 dans une direction perpendiculaire à ladite première direction ;

- les moyens de déplacement et de rotation des différents éléments du dispositif comportent des moteurs d'actionnement pas-à-pas.

25 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de modes particuliers de réalisation donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent sur lesquels :

30 - la figure 1 est une vue schématique, en élévation et partiellement en coupe, montrant un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention,

- la figure 2 est une vue en élévation, et partiellement en coupe, d'un mode de réalisation des
35 moyens de positionnement de l'élément porteur de la figure 1,

- la figure 3 est une vue de profil, partiellement en coupe, de la figure 2,

- la figure 4 est une vue schématique, de dessus, d'un mode de réalisation du plateau appartenant
5 aux moyens de positionnement de l'élément porteur de la figure 2,

- la figure 5 est une vue en élévation, et partiellement en coupe, d'un autre mode de réalisation des moyens de positionnement de l'élément porteur,

10 - la figure 6 est une vue de profil, partiellement en coupe, de la figure 5,

- la figure 7 est une vue de dessus, partiellement en coupe, de la figure 5,

- la figure 8 est une vue partielle, en
15 élévation, d'un premier mode de réalisation des moyens de rotation de la table de présentation des pièces métalliques, du portique de la figure 1,

- la figure 9 est une vue schématique, en perspective, de ladite table,

20 - la figure 10 est une vue schématique, en élévation, partiellement en coupe, d'un deuxième mode de réalisation des moyens de rotation de ladite table avec axes concentriques,

- la figure 11 est une vue du dessus de la
25 figure 8,

- la figure 12 est une vue schématique, en élévation, partiellement en coupe, d'un troisième mode de réalisation particulièrement avantageux des moyens de rotation de ladite table, toujours avec axes concentriques,
30

- la figure 13 est une vue de dessus de la figure 12.

La figure 1 montre un dispositif 1, de support, de maintien, et de blocage dans une position déterminée
35 par rapport au repère de référence Ox, Oy, Oz , d'un

élément métallique 2. Le dispositif 1 permet le positionnement de pièces métalliques 3, en vue de leur soudure ou fixation par boulons, rivets ou tous moyens sur ledit élément porteur 2 à un emplacement déterminé en référence au même repère Ox, Oy, Oz .

Le dispositif 1 comporte des moyens 4 de positionnement de l'élément porteur 2. Ces moyens 4 comportent un plateau 5 de support et de maintien de l'élément 2 et, des moyens de rotation 6 dudit plateau autour de trois axes orthogonaux entre eux, deux par deux, 7, 8, et 9, et un socle 10, supportant lesdits moyens de rotation 6. Le dispositif 1 comporte également des moyens de positionnement 30 de la pièce métallique 3 sur l'élément porteur 2. Ces moyens 30 comportent des moyens de déplacement 31 selon Ox permettant de libérer l'accès à l'élément porteur 2, avant ou après les opérations de positionnement proprement dites.

Le dispositif 1 est également muni de moyens de commande 100 automatiques par commande numérique suivant un mode de fonctionnement qui sera décrit ultérieurement. Ces moyens de commande 100 comprennent, par exemple, un automate programmable et permettent la commande du positionnement de l'ensemble des différents éléments du dispositif, c'est-à-dire des moyens de positionnement 4 de l'élément porteur par rapport au repère Ox, Oy, Oz de référence, et des moyens de positionnement 30 de pièces métalliques sur ledit élément porteur 2, à des emplacements, et suivant des orientations déterminées, en référence au même repère Ox, Oy, Oz .

L'origine 0 du repère est prise sur la surface supérieure 11 du plateau à l'intersection des axes 8 et 9, alors confondus avec les axes Oy et Oz , lorsque le plateau 5 est dans une position horizontale.

Sur les figures 2 et 3 on a représenté plus précisément les moyens 4 de positionnement de l'élément

porteur 2 par rapport au repère Ox, Oy, Oz. Ces moyens 4 comprennent une première pièce 12 munie de deux branches d'extrémité 13 et 14, lui donnant une constitution générale en forme de fourche. La pièce 12 est montée pivotante autour du premier axe 7 qui est fixe par rapport au socle 10. Une deuxième pièce 15, également munie de deux branches d'extrémité 16 et 17, est montée pivotante autour du deuxième axe 8 appartenant à la surface 11 du plateau 5, et orthogonal au premier axe 7. Une troisième pièce 18 de support du plateau 5, est montée pivotante autour du troisième axe 9, qui est fixe par rapport à ladite deuxième pièce 15 et orthogonal auxdits premier 7 et deuxième 8 axes. Le plateau 5 repose, par ailleurs, par l'intermédiaire des roulements 19, sur ladite deuxième pièce 15 et peut tourner dans un sens ou dans l'autre d'au moins 180° par rapport à une position médiane d'origine, la troisième pièce 18 étant fixée au plateau 5 et pouvant tourner autour dudit axe 9. Un moteur pas-à-pas 20 actionne le système pignon-roue dentée 21 solidaire de la pièce 18. La pièce 15 pivote, par rapport à la pièce 12, en étant actionnée par le moteur pas-à-pas 22 commandant le système pignon-roue dentée 23. Enfin, la pièce 12 peut elle-même pivoter autour de l'axe 7 sous l'action du moteur pas-à-pas 24 commandant le système pignon-roue dentée 25.

La base 10 est fixée sur la platine 26, elle-même ancrée dans le sol par l'intermédiaire des moyens d'ancrage 27. La pièce 12 peut pivoter autour de l'axe 10, par rapport à une position médiane horizontale, de $\pm 45^\circ$. La deuxième pièce 15 peut, quant à elle, pivoter par rapport à l'axe 8, également d'un angle de $\pm 45^\circ$.

De cette façon et grâce aux différents degrés de liberté des moyens de positionnement 4 de l'élément porteur, ledit élément porteur peut être placé dans les différentes positions qui vont permettre de travailler

aisément sur chacune de ses parties.

La figure 4 est une vue de dessus du plateau 5 sur lequel l'élément porteur 2 est disposé pour être supporté et maintenu.

5 Le plateau comporte quatre plots 28a, 28b, 28c, 28d munis chacun de moyens de déplacement dans deux directions orthogonales 29a et 29b. En faisant varier les positions des plots selon ces deux directions, il est toujours possible de trouver une position dans
10 laquelle lesdits plots peuvent correspondre à des trous de l'élément porteur 2 à maintenir sur le plateau 5. Un jeu de douilles (non représenté) permet d'adapter le diamètre du trou du plot en fonction du diamètre des trous percés dans l'élément 2, élément dans lequel on
15 vient mettre les pigés de dimensions adéquates de façon à ce que la fixation de l'élément 2 sur le plateau 5 soit correcte, sans risque de glissements ou de mouvements dus à un mauvais ajustage. L'élément 2 est également supporté par les bords 28e et la cloison de
20 séparation 28f du plateau.

Les déplacements des plots s'effectuent, respectivement, grâce aux moteurs pas-à-pas 281a, 281b, 281c, 281d dans la direction 29b, chaque plot étant, par exemple, solidaire d'un écrou se déplaçant sur une vis à
25 bille sans fin 282a, 282b, 282c, 282d, et étant guidé dans un chariot 283a, 283b, 283c, 283d. Chaque chariot est déplaçable selon la direction 29a en étant solidaire d'un écrou se déplaçant sur une vis sans fin, par exemple également à bille, respectivement 284a, 284b,
30 284c, 284d, actionné par un moteur pas-à-pas 285a, 285b, 285c, 285d. Des moyens du type vérins-tournebride (non représentés) peuvent, par ailleurs, être prévus pour bloquer ou brider l'élément porteur sur la table 5 afin d'éliminer tout risque de glissement.

35 Sur les figures 5, 6 et 7 on a représenté un autre mode de réalisation particulièrement avantageux

des moyens 4a de positionnement de l'élément porteur 2 par rapport au repère Ox , Oy , Oz . Ces moyens 4a comprennent un plateau 5a similaire au plateau 5 décrit ci-dessus, des moyens de rotation 6a autour de trois 5 axes orthogonaux concentriques 7a, 8a, et 9a et un socle 10a présentant sensiblement une forme de berceau en fourche avec deux branches d'extrémité 101a, 102a. Le socle 10a est fixé sur le sol par des moyens connus en soi. Les moyens de rotation 6a comportent une première 10 pièce 12a, présentant par exemple une configuration sensiblement en forme de cuvette, munie de quatre branches d'extrémité périphériques 13a, 14a, 13b, 14b disposées en étoile, symétriquement, deux à deux, par rapport à une droite confondue avec l'axe 9a des moyens 15 de rotation lorsque le plateau 5a est en position horizontale. Les branches 13a, 14a sont fixées de façon pivotante aux branches d'extrémité 101a, 102a du socle 10a autour du premier axe 7a horizontal et fixe par rapport audit socle 10a. Une deuxième pièce 15a, munie 20 de deux branches d'extrémité 16a et 17a est montée pivotante autour du deuxième axe 8a orthogonal au premier axe 7a. Une troisième pièce 18a de support du plateau 5a sur lequel on vient fixer l'élément porteur, est montée pivotante sur la deuxième pièce 15a autour du 25 troisième axe 9a, orthogonal au premier axe 7a, et deuxième axe 8a avec lesquels il est sécant au point O que l'on choisit de préférence comme centre du repère de référence Ox , Oy , Oz . Le point O appartient à la surface 11a du plateau 5a.

30 Le plateau 5a repose, par l'intermédiaire des roulements 19a, sur la deuxième pièce 15a et peut tourner dans un sens ou dans l'autre d'au moins 180° par rapport à une position médiane d'origine, la troisième pièce 18a étant fixée au plateau 5a et pouvant tourner 35 autour de l'axe 9a. Un moteur pas-à-pas 20a actionne le système pignon-roue dentée 21a, solidaire de la pièce

18a. La pièce 15a pivote autour de l'axe 8a par rapport à la pièce 12a, en étant actionnée par le moteur pas-à-pas 22a commandant le système pignon-roue dentée 23a. Enfin, la pièce 12a peut elle-même pivoter autour
5 de l'axe 7a sous l'action du moteur pas-à-pas 24a commandant le système pignon-roue dentée 25a.

La disposition concentrique des axes trirectangle 7a, 8a, 9a est particulièrement intéressante car elle rend inutiles les corrections pour décalage de
10 position dû à un désaxage ou décentrage, dans les calculs effectués lors de l'utilisation d'un programme de commande numérique par exemple.

Les moyens 30 du dispositif 1 (voir figure 1) comprennent des moyens de déplacement 31 selon Ox. Ces
15 moyens 31 comportent un portique 45 se déplaçant par exemple sur des galets 609, coopérant avec un chemin de roulement 610 implanté au niveau du sol normal de l'atelier dans lequel le dispositif est placé. Le portique 45 supporte une console 32 de positionnement
20 des pièces métalliques 3 sur l'élément porteur 2.

On se référera maintenant aux figures 8 à 13 pour décrire plus précisément la console 32.

Sur la figure 8, cette console 32 de présentation comporte une table de présentation 33 d'une pièce 3 et
25 des moyens de rotation 34 de ladite table autour d'axes 35, 36, 37 orthogonaux.

La table 33 est fixée sur une pièce 331 qui peut tourner dans un premier plan de $\pm 45^\circ$ autour de l'axe 36 en étant actionnée par un moteur pas-à-pas 332 représenté en traits mixtes. L'axe 36 est lui-même fixé sur
30 une pièce 333 mobile autour de l'axe 37 de $\pm 45^\circ$, mais cette fois-ci dans un plan perpendiculaire au précédent. La rotation est commandée par un moteur pas-à-pas non représenté. L'axe 37 est lui-même solidaire d'une pièce
35 allongée 349 constituée par un tube creux à l'intérieur duquel on peut faire passer les différents câbles

électriques de commande et de contrôle des moteurs pas-à-pas situés à proximité de la table de présentation 33. La rotation de la table 33 autour de l'axe 37 est commandée par un système comprenant deux bras de levier 5 341 (solidaire de la pièce 333) et 342 . Le bras 342 est pivotant autour d'un axe 343 (solidaire de la pièce allongée 349) et comporte une partie longue 344 et une partie courte 345, ladite partie courte étant actionnée en son extrémité 346 par un moteur pas-à-pas 348 à 10 commande numérique. Les deux bras de levier 341 et 342 sont reliés entre eux par une tige de transmission 347.

La figure 8 montre également schématiquement une pièce 3 (en pointillé) placée sur la table 33. Cette pièce est munie de trous 300 dans lesquels sont 15 introduites des tiges ou piges 400 venant coopérer avec deux plots 38 et 39 déplaçables de ladite table.

La figure 9 montre en perspective comment la table 33 est constituée. La table comporte deux plots 38 et 39. L'un des plots 38 est muni de moyens de 20 déplacement 40 dans une première direction 41, grâce à un moteur pas-à-pas à commande numérique 411 et l'autre plot 39 est muni de moyens 42 de déplacement dans ladite première direction 41, actionnés par un second moteur pas-à-pas 421 commandé numériquement, et également de 25 moyens 43 de déplacement dans une direction 44 perpendiculaire à la première direction 41, eux aussi commandés par l'intermédiaire d'un moteur pas-à-pas 431. En faisant varier les positions des plots 38 et 39, il est toujours possible de trouver un emplacement dans 30 lequel les dits plots peuvent correspondre à des trous de la pièce métallique 3 à fixer sur l'élément allongé 2. Un jeu de douilles (non représenté) permet d'adapter le diamètre du trou du plot en fonction du diamètre des trous percés dans la pièce 3, pièce dans laquelle on 35 vient mettre les tiges de dimensions adéquates de façon à ce que la fixation de la pièce 3 sur ladite table 33

soit correcte sans risque de glissement ou de mouvement dû à un mauvais ajustage. La pièce 3 est supporté par les bords 45 de la table.

Sur les figures 10 et 11 les axes de rotation orthogonaux 35a, 36a, 37a de la table 33a sont homocentriques, c'est-à-dire se coupant en un même point, ce qui est particulièrement avantageux. En effet, avec une telle disposition, il n'est pas nécessaire d'effectuer de correction pour un décalage de position dû à un désaxage ou décentrage, dans le programme de commande numérique par exemple.

La table 33a est fixée à la pièce 333a qui peut pivoter autour de l'axe 37a d'un angle $\pm 45^\circ$ autour de l'axe 35a. L'axe 37a est lui-même porté par la pièce 331a, qui peut pivoter autour de l'axe 36a perpendiculaire à l'axe 37a, l'axe 36a étant fixé à la pièce 334a solidaire du tube allongé 349a pouvant être mis en rotation autour de son axe 35a, ce qui permet de placer la table 33a dans n'importe quelle orientation dans l'espace. Les dispositifs d'actionnement de ces différentes pièces sont similaires à ceux décrits pour le dispositif de la figure 8. En particulier la pièce 333a est solidaire d'un système de bras de levier (341a, 347a, etc.) actionné par moteurs pas-à-pas et les rotations autour des axes 36a et 35a se faisant par l'intermédiaire de moteurs pas-à-pas (332a, etc.).

Les figures 12 et 13 montrent une variante avec des axes 35b, 36b, 37b homocentriques, qui est encore plus avantageuse que la précédente.

La table 33b est solidaire de la pièce 333b qui peut pivoter autour de l'axe 37b solidaire de la pièce 331b dont la forme conique, comme représentée sur les figures 9 et 10, permet des rotations dans les différents plans de $\pm 45^\circ$ par rapport à une position médiane de référence. Cette pièce 331b peut elle-même pivoter autour de l'axe 36b solidaire de la pièce 334b.

Elle est actionnée par le moteur pas-à-pas 332b. Enfin, la pièce 334b peut elle-même tourner sur le tube 349b, par l'intermédiaire de paliers 335b autour de l'axe 35b, grâce au moteur pas-à-pas 336b. De ce fait, la table 33b
5 peut pivoter dans tous les sens sans que le tube 349b ait à tourner sur lui-même.

Le tube 349, 349a, 349b est muni de moyens de déplacement (non représentés) transversalement à l'élément allongé ce qui permet de déplacer, par rapport
10 au point fixe que constitue le poteau 31 du portique, la table 33, 33a, 33b, de positionnement selon l'axe Oy. Ces moyens de déplacement sont de type connu, commandés par un moteur pas-à-pas, tout du moins en fin de course pour amener la pièce 3 en contact avec l'élément 2. Des
15 sécurités sont prévues pour qu'aucune contrainte inadmissible ne puisse être engendrée dans la table et son mécanisme de positionnement lors du plaquage de la pièce 3 sur l'élément 2.

Le mode de fonctionnement du dispositif pour
20 élément porteur va maintenant être décrit.

Avant toute chose, le bureau d'études détermine les différents paramètres des pièces 3 à assembler sur l'élément porteur 2 et de l'emplacement desdites pièces sur ledit élément porteur. Il établit ensuite un schéma
25 simplifié de l'élément porteur 2 sur lequel figurent et sont repérées les pièces à placer. Ces repères sont par ailleurs marqués sur les pièces elles-mêmes lors de leur préparation à la section de débit et d'usinage.

Le bureau technique établit également, par
30 exemple sous forme d'une série de bandes perforées, le programme de positionnement correspondant à l'assemblage recherché. Ces bandes sont destinées à être insérées au fur et à mesure par l'opérateur du dispositif dans un lecteur de bandes appartenant aux éléments de commande
35 numérique 100 du dispositif 1.

Le fonctionnement proprement dit du dispositif

est maintenant décrit.

L'opérateur introduit dans la machine la première bande perforée ; les moyens 4 de positionnement de l'élément porteur se mettent en position 0 de référence, avec le plateau 5 horizontal et le point d'intersection des axes 8 et 9 coïncidant avec l'origine 0 du repère Ox, Oy, Oz de référence. Les plots du plateau 5 viennent alors se placer dans une position préalablement définie par le bureau d'études, correspondant à une face d'appui de la pièce 2 sur le plateau 5, où il n'est, par exemple, pas prévu d'attache ou de pièce métallique à poser.

Eventuellement, l'opérateur a fixé au préalable et manuellement sur le plateau 5, des pièces qui vont permettre la prise en compte d'une forme ou d'un profil spécifique dudit élément porteur.

L'opérateur, ou un pontier, amène l'élément porteur à l'aide d'un pont-roulant classique et le présente au-dessus du plateau, la face d'appui de l'élément 2 ci-dessus définie du côté dudit plateau 5. L'élément porteur est ensuite descendu et, manuellement, l'opérateur le fait pivoter de façon à ce qu'il vienne se placer pour que les trous percés dans l'élément 2 viennent coïncider avec les plots du plateau 5. L'opérateur dispose d'une table, qu'il place à proximité des moyens 4, comprenant des jeux de douilles propres à coopérer avec les plots du plateau, et des piges propres à coopérer avec lesdites douilles. Les douilles et les piges sont choisies par l'opérateur pour correspondre au diamètre des trous de fixation de l'élément porteur 2.

Une fois l'élément porteur en position de support et de maintien par le plateau 5, l'opérateur introduit ou fait avancer une deuxième bande perforée qui provoque le fonctionnement des moyens de positionnement de l'élément porteur pour l'amener dans la position déterminée par rapport au repère Ox, Oy, Oz . Les moteurs

pas-à-pas 22, 24 font pivoter respectivement les pièces 18, 15 et 12 dans ce but. Des moyens de verrouillage du plateau dans sa position (non représentés) permettent alors de bloquer en rotation, par exemple par verrouillage électrique, les différentes pièces les unes par rapport aux autres et par rapport au socle fixe 10.

Le positionnement de l'élément 2 est alors terminé avec une précision qui peut être inférieure à de l'ordre de 0,5 mm dans le repère Ox, Oy, Oz.

Les moyens de positionnement 30 des pièces métalliques 3 entrent alors en action et viennent se placer longitudinalement face à l'emplacement de la première pièce métallique 3 à disposer. Cette pièce métallique repérée est amenée, si elle est lourde, au pont roulant par l'opérateur et disposée sur la table de positionnement 33 dont les plots 38 et 39 se sont mis automatiquement au bon écartement. L'opérateur réalise alors manuellement la mise en place de douilles de bonnes dimensions dans les plots et vient enquiller la pièce sur la table par l'intermédiaire de tiges ou piges qui y trouvent leur place tout naturellement. Dans le cas contraire, c'est qu'il y a une erreur de l'opérateur du bureau d'études ou du fabricant du gousset sur la pièce 3 à placer à cet endroit. Cette opération se fait à proximité de l'élément allongé, mais en position effacée de la table 33 par rapport à l'élément 2, ce qui facilite les mouvements de l'opérateur, alors debout sur le platelage d'accès 608.

La séquence automatique de positionnement de la pièce 3 est ensuite démarrée. Grâce aux moyens de rotation de la table 33 autour des axes 35, 36, 37, la pièce est disposée suivant l'angle voulu contre l'élément 2 et maintenue en contact contre l'élément 2 par la table 33. Il ne reste plus alors à l'opérateur qu'à pointer la pièce sur l'élément métallique allongé

(en réalisant de légers cordons de soudure intermittents). La mise en place des autres pièces métalliques sur l'élément porteur, placé dans cette position ou orientation, se fait ensuite de façon analogue. Une fois
5 que l'ensemble des pièces métalliques à disposer sur la face de l'élément porteur, sur laquelle la console de positionnement a accès, est effectué. Les moyens de rotation 6 sont alors mis en mouvement automatiquement par la commande numérique programmée pour venir
10 présenter, suivant l'angle voulu, la face suivante de l'élément porteur contre laquelle doivent être placées d'autres pièces métalliques 3.

Comme il va de soi et comme il en résulte d'ailleurs de ce qui précède, la présente invention ne
15 se limite nullement aux modes de réalisation plus spécifiquement envisagés.

Elle embrasse également l'ensemble des variantes à la portée de l'homme du métier, notamment et par exemple le cas où les moyens de positionnement 30 comprennent une simple potence et non un portique, ou comprennent un portique avec plusieurs consoles dont une disposée sur la poutre horizontale dudit portique ; le cas où plusieurs moyens de positionnement d'élément porteur 4, 4a, de dimensions hors tout maximales
25 différentes, sont prévus à proximité les uns des autres, déservis par le même portique.

30

35

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (1) de support, de maintien et de blocage dans une position déterminée par rapport à un repère de référence orthogonal Ox, Oy, Oz, d'un élément porteur (2) métallique, et de positionnement de pièces métalliques (3) contre ledit élément porteur (2) à des emplacements et suivant des orientations déterminées, en référence au même repère Ox, Oy, Oz, caractérisé en ce qu'il comporte:

- des moyens de positionnement (4 ; 4a) de l'élément porteur (2) par rapport au repère Ox, Oy, Oz comprenant un plateau (5 ; 5a) de support et de maintien de l'élément porteur (2), des moyens de rotation (6 ; 6a) dudit plateau autour de trois axes (7 ; 7a, 8 ; 8a, 9 ; 9a) orthogonaux entre eux, deux par deux, et un socle (10 ; 10a) supportant lesdits moyens de rotation (6 ; 6a),

- des moyens de positionnement (30) de pièces métalliques (3) sur ledit élément porteur (2), comprenant une console (32) de présentation d'une pièce métallique (3), agencée pour positionner ladite pièce métallique (3) sur l'élément porteur (2) à un emplacement et suivant une orientation déterminée en référence au repère Ox, Oy, Oz, et

- des moyens (100) de commande automatique par commande numérique des moyens de positionnement (4 ; 4a) de l'élément porteur (2), par rapport au repère Ox, Oy, Oz de référence, et des moyens de positionnement (30) de pièces métalliques (3) sur ledit élément porteur (2) à des emplacements et suivant des orientations déterminées, en référence au même repère Ox, Oy, Oz.

2. Dispositif (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de rotation (6) comportent une première pièce (12) munie de deux branches d'extrémité (13, 14), ladite première pièce (12) étant

montée pivotante sur le socle (10) autour du premier axe (7) des dits moyens de rotation, qui est horizontal, une deuxième pièce (15), munie de deux branches d'extrémité (16, 17) montées pivotantes sur les branches d'extrémité (13, 14) de ladite première pièce (12) autour du deuxième axe (8) des dits moyens de rotation, et une troisième pièce (18), de support du plateau (5), montée pivotante sur ladite deuxième pièce (15) autour du troisième axe (9) des dits moyens de rotation.

10 3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les trois axes (7a, 8a, 9a) des moyens de rotation sont concentriques et se coupent au point O pris comme centre du repère de référence Ox, Oy, Oz.

15 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le socle (10a) comporte deux branches d'extrémité (101a, 102a) sensiblement verticales et en ce que les moyens de rotation comportent une première pièce munie de quatre branches (13a, 14a, 13b, 14b), dont deux branches (13a, 14a) sont montées pivotantes sur les deux branches d'extrémité (101a, 102a) du socle, autour du premier axe (7a) des dits moyens de rotation qui est horizontal, une deuxième pièce (15a), munie de deux branches d'extrémité (16a, 17a) montées pivotantes sur les deux autres branches (13b, 14b) de la première pièce (12a) autour du deuxième axe des dits moyens de rotation et une troisième pièce (18a), de support du plateau (5a), montée pivotante sur ladite deuxième pièce (15a) autour du troisième axe (9a) des dits moyens de rotation.

30 5. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 2, 3 et 4, caractérisé en ce que la première pièce (12 ; 12a) et la deuxième pièce (15 ; 15a) sont agencées pour pouvoir tourner autour de leur axe horizontal respectif (7 ; 7a, 8 ; 8a) de l'ordre de $\pm 45^\circ$, respectivement par rapport à une position médiane.

6. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le plateau (5 ; 5a) comporte quatre plots (28a, 28b, 28c, 28d) propres à permettre la fixation d'une pièce métallique (3) sur ledit plateau (5 ; 5a), chaque plot étant muni de moyens de déplacement dans le plan dudit plateau.

7. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la console (32) de présentation des pièces métalliques (3) comporte une table (33 ; 33a, 33b) de présentation et des moyens de rotation (34) de ladite table autour de trois axes (35, 35a ; 35b, 36 ; 36a ; 36b, 37 ; 37a ; 37b) orthogonaux entre eux, deux par deux.

8. Dispositif (1) selon la revendication 6, caractérisé en ce que les axes (35a ; 35b, 36a ; 36b, 37a ; 37b) de rotation de la table de présentation (33a ; 33b) se coupent en un même point.

9. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la table de présentation (33 ; 33a ; 33b) de pièces métalliques (3) est munie de deux plots (38, 39) propres à permettre la fixation d'une pièce (3) sur ladite table, l'un des plots (38) étant muni de moyens de déplacement (40) dans une première direction (41) et l'autre plot (39) étant muni de moyens de déplacement (42) dans ladite première direction (41) et de moyens de déplacement (43) dans une direction (44) perpendiculaire à ladite première direction (41).

10. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de déplacement et de rotation des différents éléments du dispositif comportent des moteurs d'actionnement pas-à-pas.

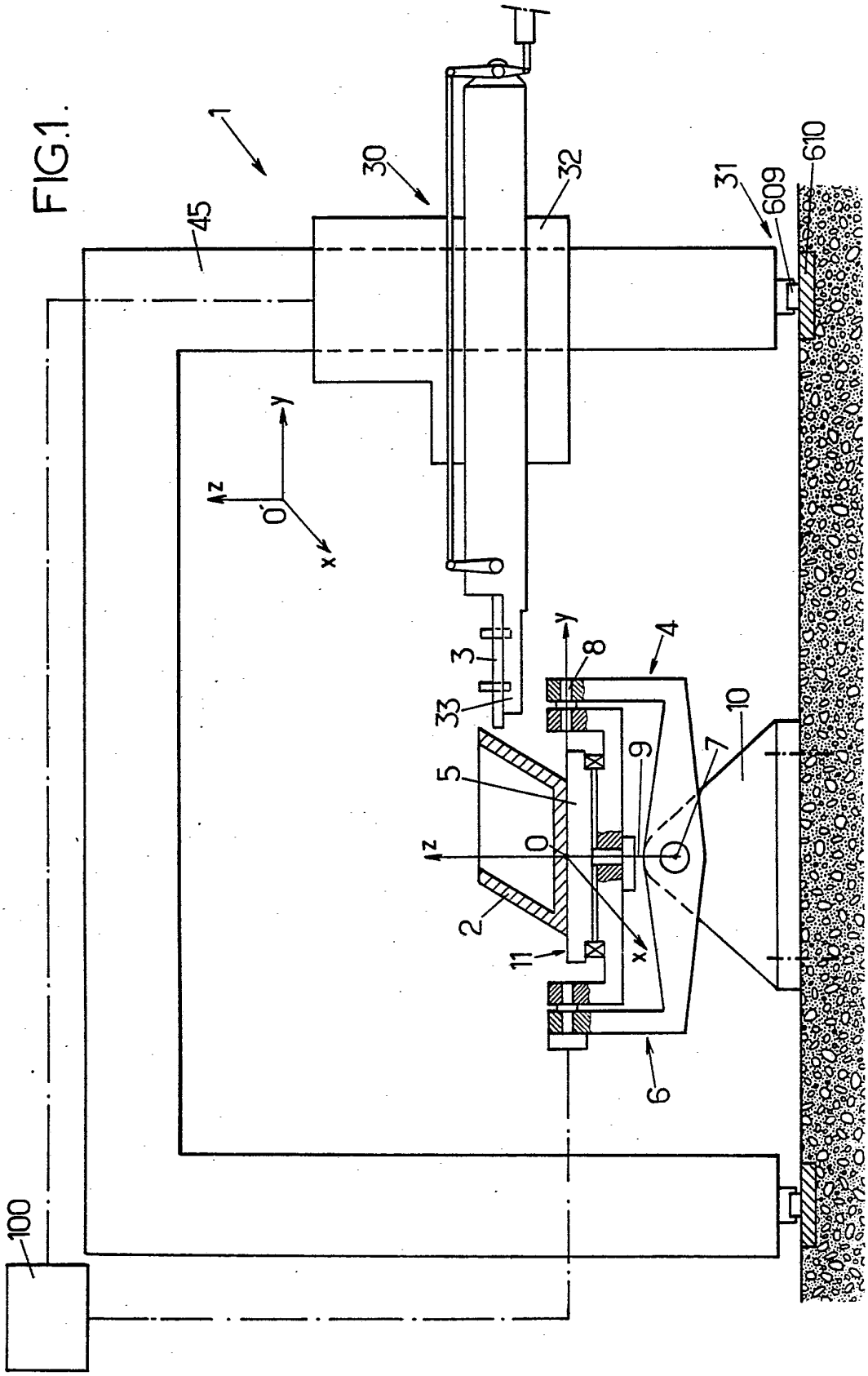


FIG. 3.

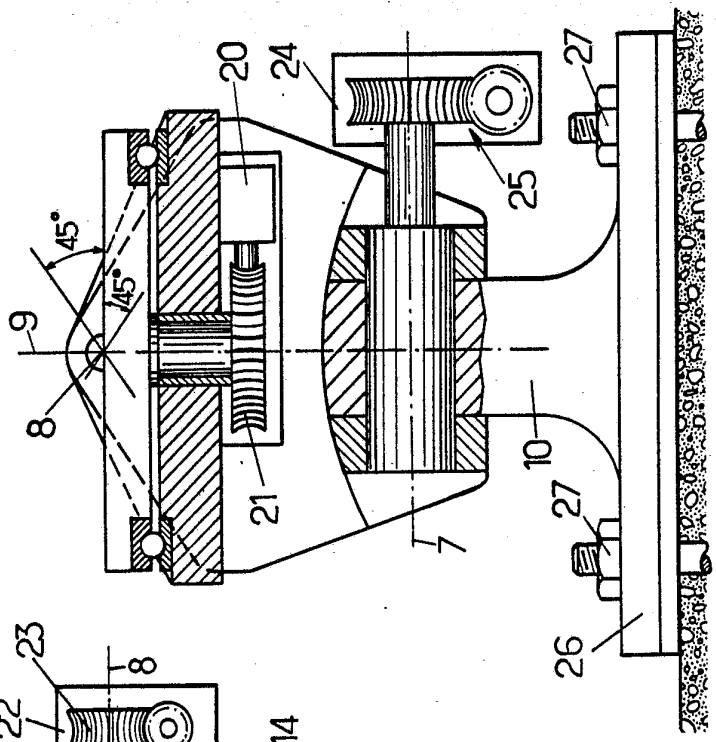


FIG. 2.

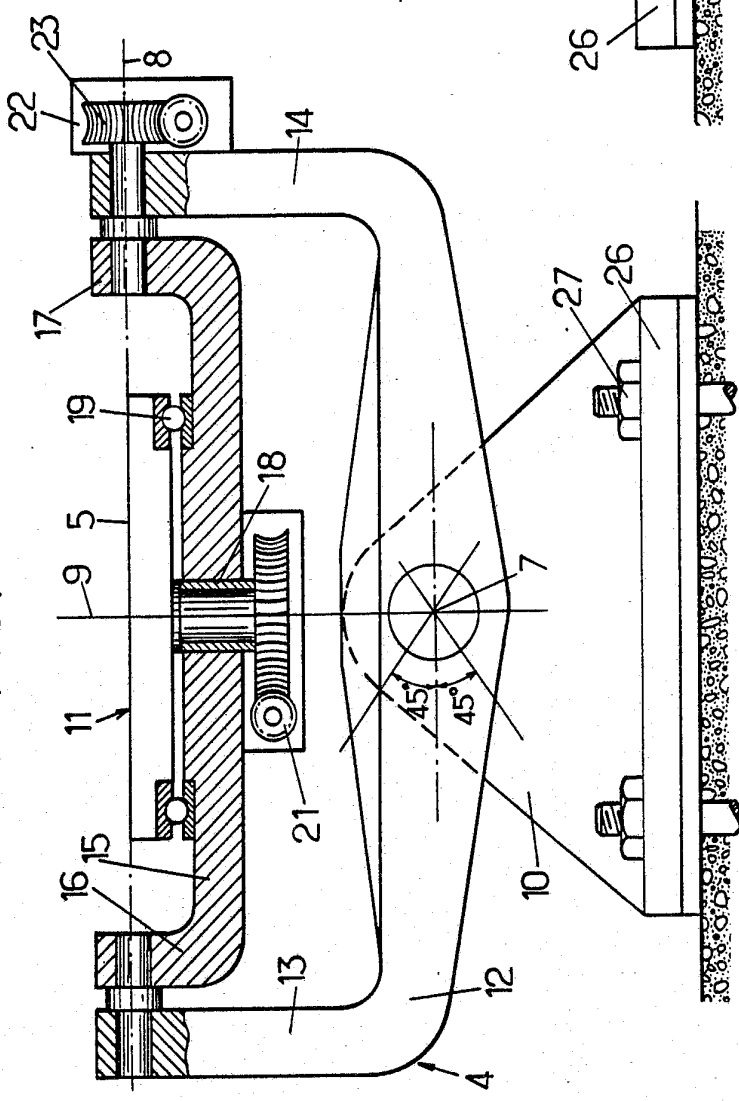


FIG. 4.

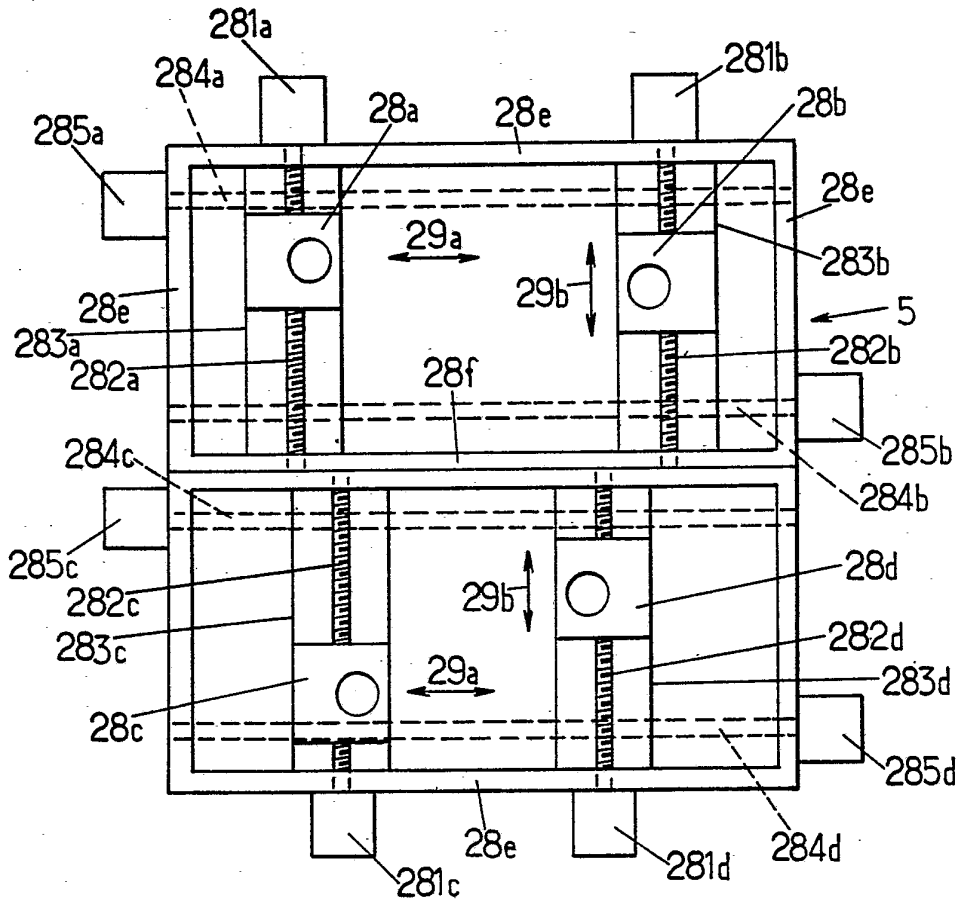


FIG. 5.

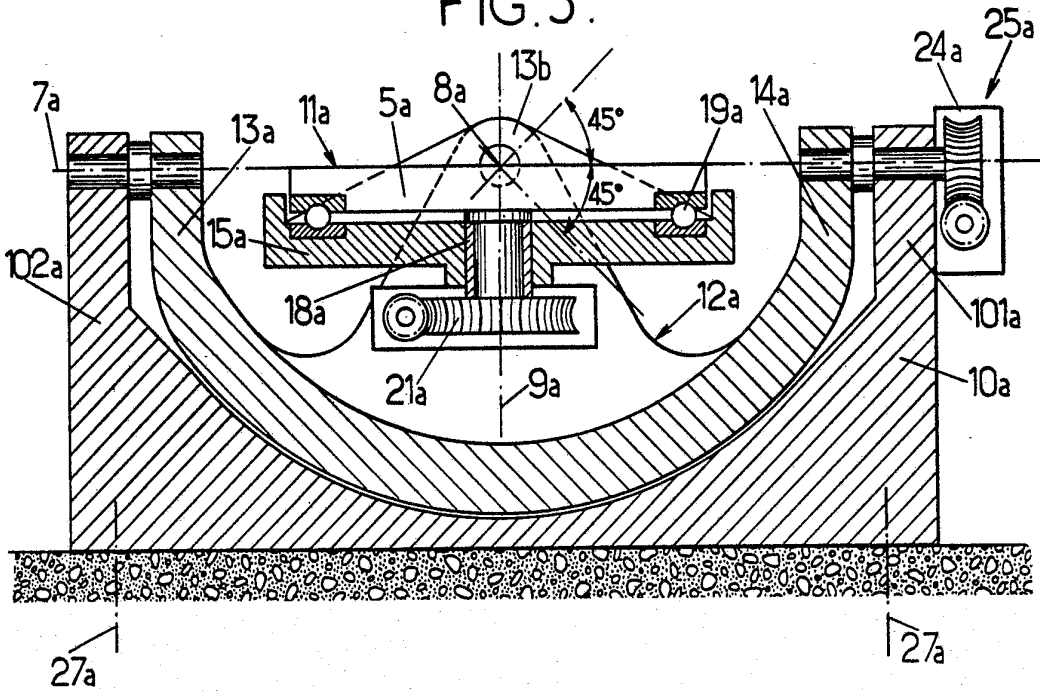
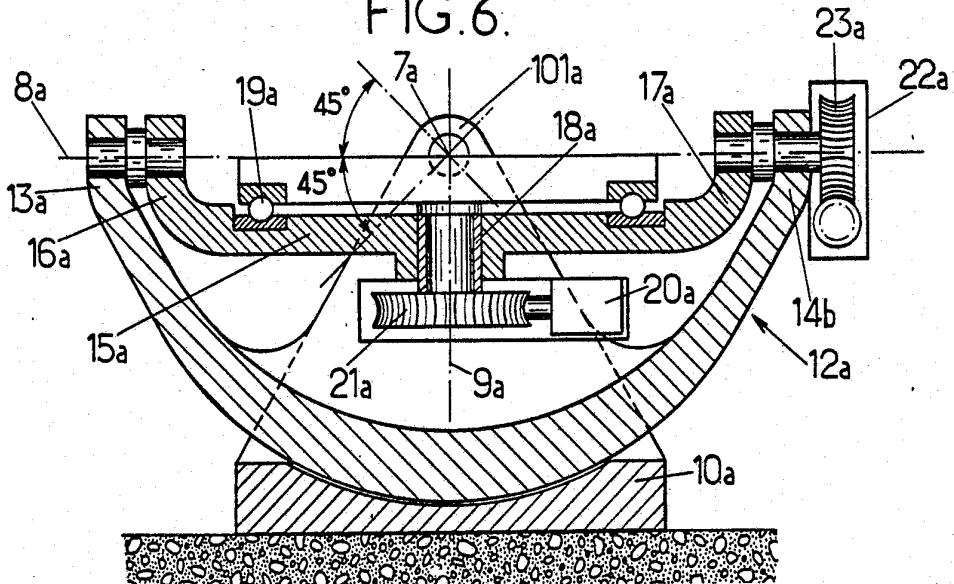
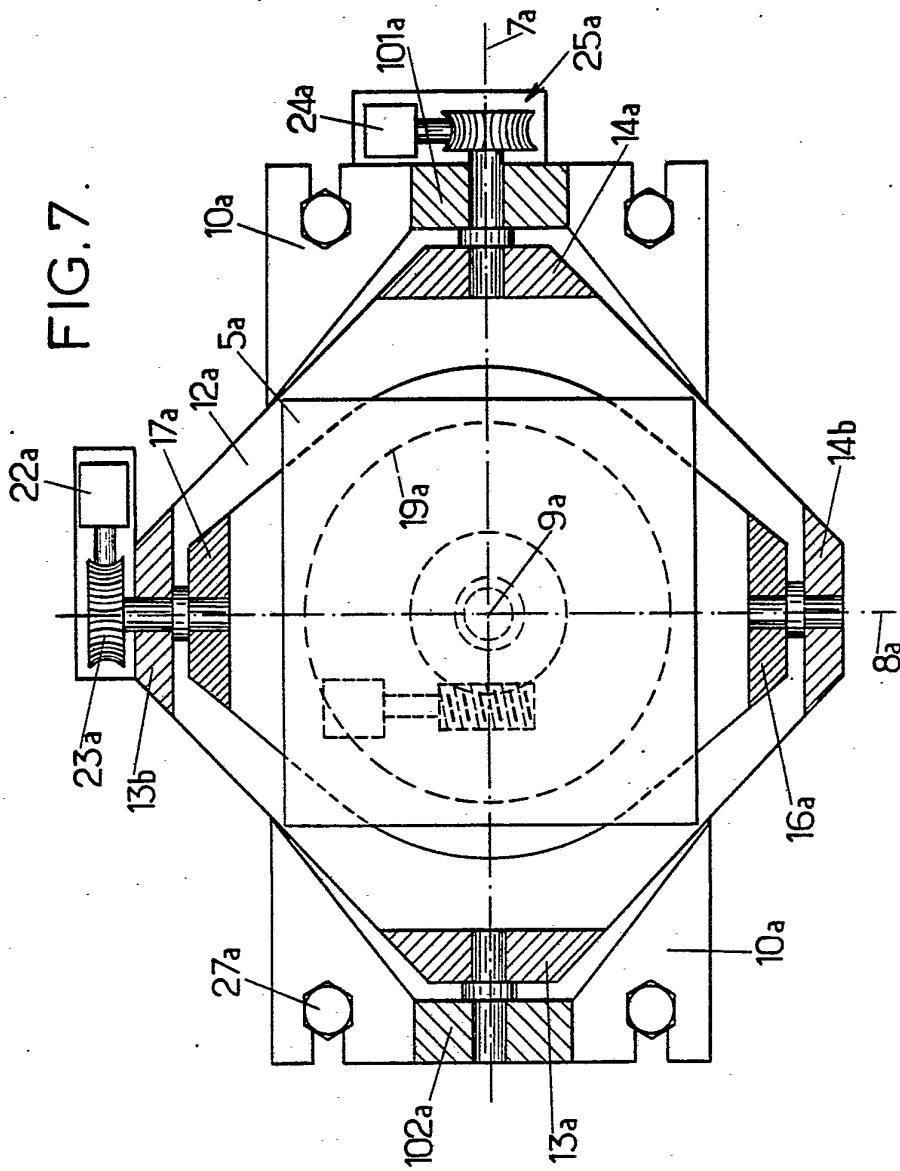


FIG. 6.





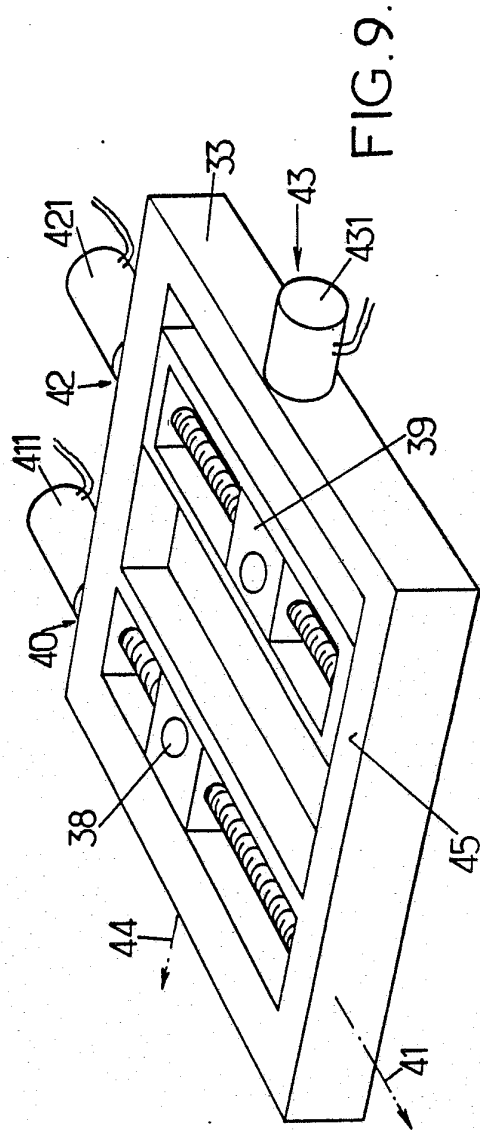
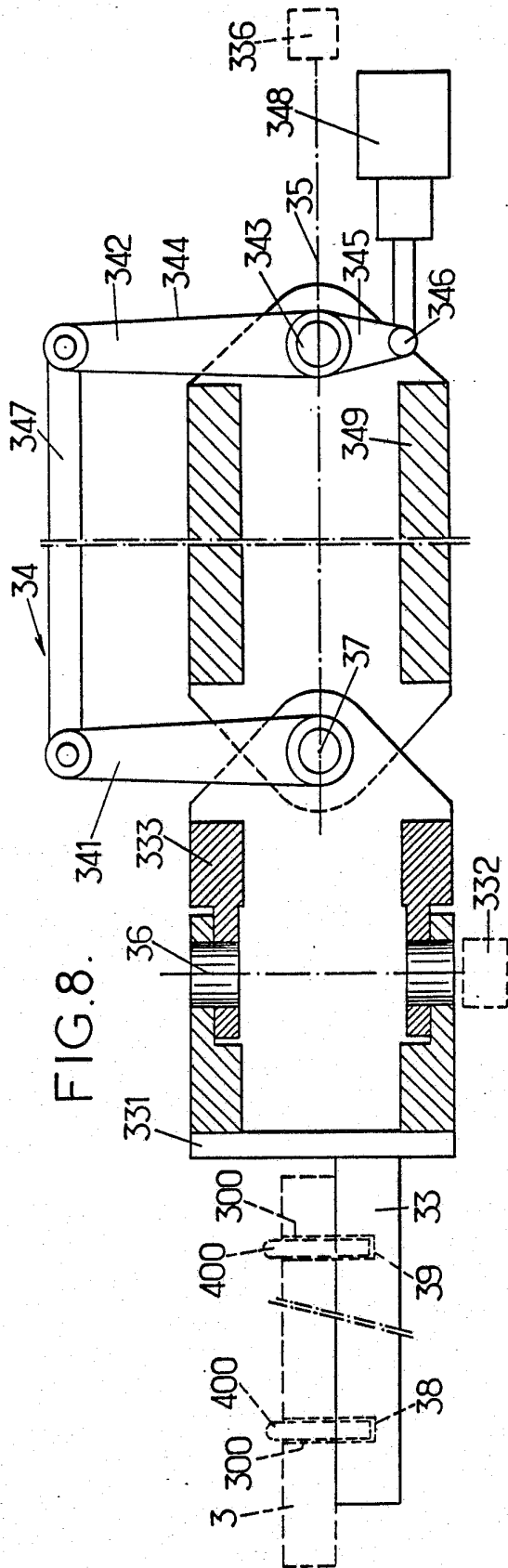


FIG.10.

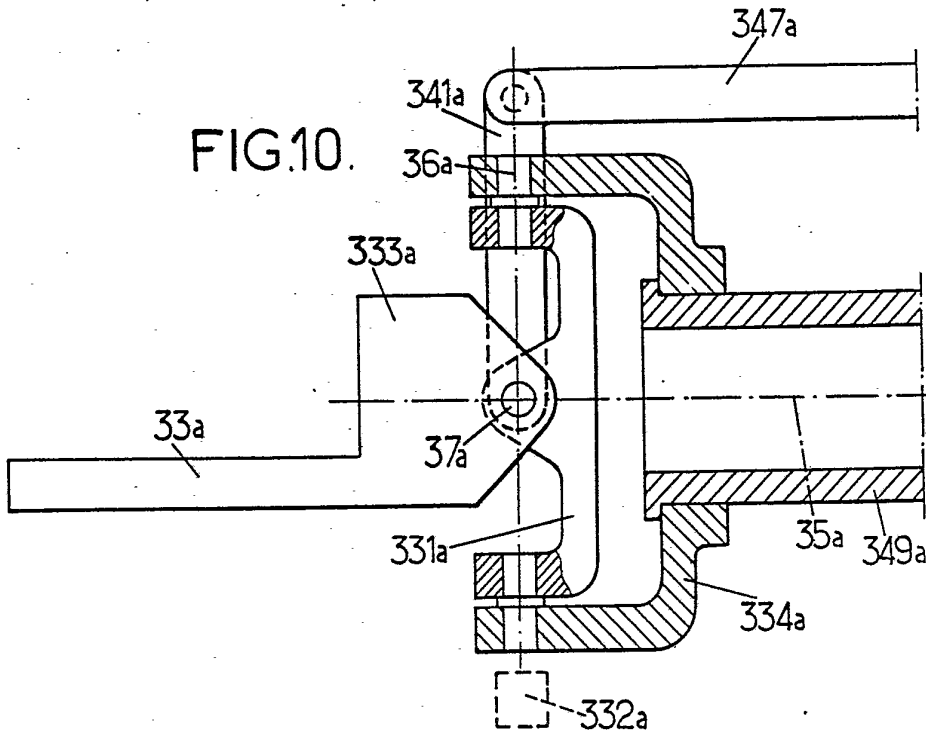


FIG.11.

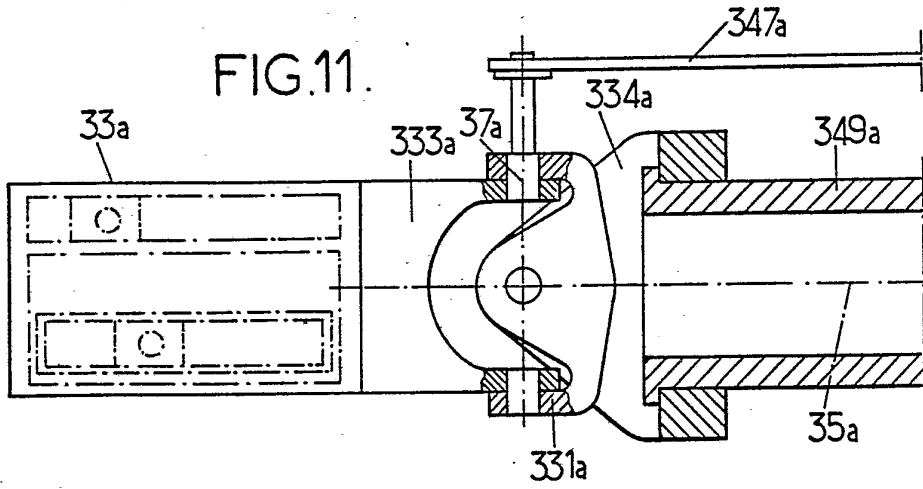


FIG.12.

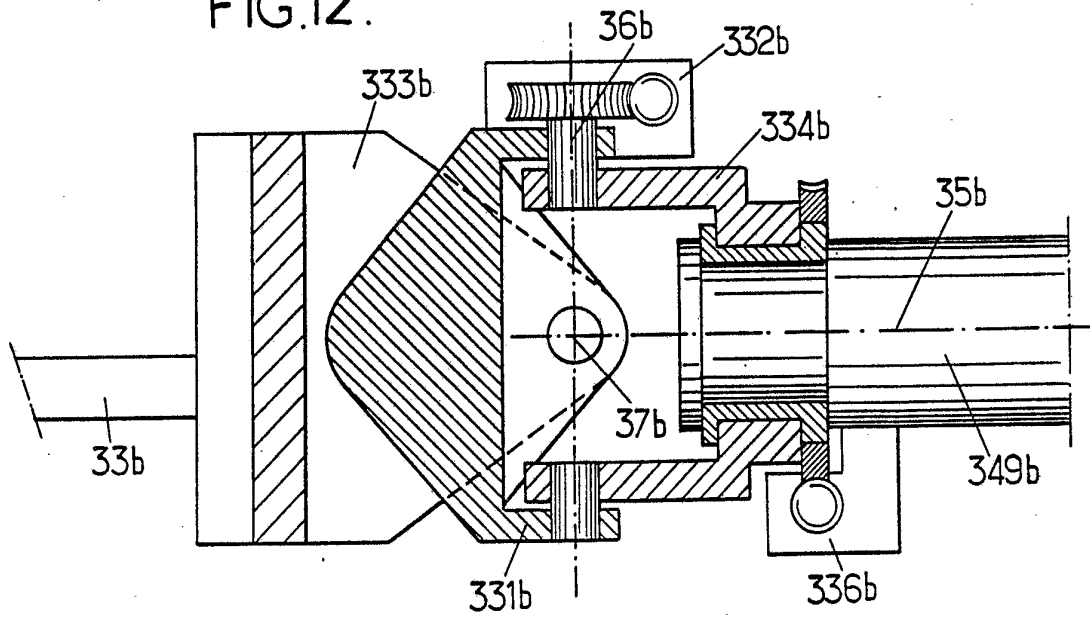


FIG.13.

