



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
03.11.93 Bulletin 93/44

⑤① Int. Cl.⁵ : **G05G 7/04, G05G 9/04**

②① Numéro de dépôt : **90400638.4**

②② Date de dépôt : **12.03.90**

⑤④ **Dispositif d'actionnement en rotation d'un mécanisme et manche de commande incorporant un tel dispositif.**

③① Priorité : **17.03.89 FR 8903502**

④③ Date de publication de la demande :
19.09.90 Bulletin 90/38

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
03.11.93 Bulletin 93/44

⑧④ Etats contractants désignés :
BE DE GB IT NL SE

⑤⑥ Documents cités :
DE-A- 3 238 048
DE-B- 1 157 084
FR-A- 2 400 250
GB-A- 2 148 460
US-A- 2 441 211
US-A- 3 352 167
US-A- 4 114 843

⑦③ Titulaire : **SOCIETE ECA, Société dite**
19 rue Barreau
F-92600 Asnières (FR)

⑦② Inventeur : **Falcou, Gérard**
7 Avenue Camille Flammarion
F-83210 Solliès-Toucas (FR)
Inventeur : **Vigne, Christian Marcel Jean**
Allée des Bruyères
F-83320 Carqueiranne (FR)
Inventeur : **Serindat, Henri**
30 Boulevard Docteur Amouretti
F-83000 Toulon (FR)
Inventeur : **Sorin, Claude Jean Guy**
Route des Plages, Chemin St. Antoine
F-83990 Saint Tropez (FR)

⑦④ Mandataire : **Barnay, André François**
Cabinet Barnay 72, rue d'Hauteville
F-75010 Paris (FR)

EP 0 388 266 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention concerne un dispositif d'actionnement en rotation d'un mécanisme au moyen d'un arbre de commande monté tournant autour de son axe dans un bâti et qui comporte des moyens élastiques pour appliquer à l'arbre de commande un couple de réaction dont la valeur est une fonction de l'angle de rotation de l'arbre.

On connaît déjà des dispositifs de ce type dans lesquels on applique un couple de réaction à l'arbre par exemple en lui faisant soulever un poids ou tendre un ressort au cours de sa rotation. Il est notamment connu de monter un ressort enroulé en spirale autour de l'axe de l'arbre, fixé d'une part à l'arbre lui-même et d'autre part au bâti. Grâce à un tel agencement on obtient un couple de réaction qui est sensiblement proportionnel et de signe opposé à l'angle de rotation de l'arbre par rapport au bâti.

La seule solution connue pour modifier la loi de variation du couple de réaction en fonction de l'angle consiste à modifier le rapport de proportionnalité en changeant de ressort.

On connaît également du document DE-A-3.238.048 un dispositif d'actionnement en rotation d'un mécanisme au moyen d'une section sphérique d'un levier de commande monté tournant autour d'un ou plusieurs axes dans une articulation sphérique d'un bâti et qui comporte des moyens élastiques pour appliquer à la section sphérique un couple de réaction dont la valeur est une fonction de l'angle de rotation du levier. Ces moyens comportent un élément suiveur qui est monté coulissant sur un levier de réaction dont l'axe est perpendiculaire audit axe et qui est sollicité élastiquement en coulissement pour coopérer avec un profil sphérique creux formé en vis-à-vis dans un organe de réaction par rapport auquel se déplace l'élément suiveur lors de la rotation de la section sphérique. Le centre du profil creux étant décalé par rapport à l'axe de pivotement du levier de commande.

L'invention a pour but de proposer un dispositif dans lequel la valeur du couple de réaction soit une fonction de l'angle de rotation plus compliquée que la simple proportionnalité et dont la loi de variation puisse être modifiée aisément.

Dans ce but l'invention propose un dispositif du type mentionné plus haut caractérisé en ce que les moyens élastiques comportent un élément suiveur de came qui est monté coulissant sur un levier de réaction qui est lié en rotation à l'arbre de commande et dont l'axe est perpendiculaire à l'arbre de commande et qui est sollicité élastiquement en coulissement pour coopérer avec un profil de came formé en vis-à-vis dans un organe de réaction par rapport auquel se déplace l'élément suiveur de came lors de la rotation de l'arbre de commande, le profil de came s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'arbre de commande, de manière que la valeur du couple de réaction appli-

qué à l'arbre de commande soit une fonction du profil de came, et ne soit donc plus simplement proportionnelle à l'angle de rotation de l'arbre, en ce que l'organe de réaction est un élément en forme de secteur monté pivotant dans le bâti autour d'un axe géométrique confondu avec celui de l'arbre de commande, et en ce qu'il est prévu des moyens d'immobilisation en rotation du secteur autour de son axe et d'entraînement du secteur en pivotement autour de son axe pour modifier le calage angulaire du profil de came par rapport à l'élément suiveur de came et donc la loi de variation du couple de réaction.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- l'élément suiveur de came comporte une douille montée coulissante sur le levier de réaction, un ressort hélicoïdal de compression dont une extrémité prend appui sur une face radiale en regard de la douille et dont l'autre extrémité prend appui sur un épaulement radial de butée du levier de réaction, et au moins un galet suiveur de came monté pivotant sur la douille autour d'un axe parallèle à celui de l'arbre de commande ;
- le levier de réaction est lié en rotation à l'arbre de commande et l'organe de réaction est immobilisé par rapport au bâti ;
- les moyens pour immobiliser et entraîner le secteur comportent une portion de couronne dentée circulaire formée sur le secteur et un pignon d'entraînement et d'immobilisation qui coopère avec la portion de couronne dentée ;
- les moyens d'immobilisation et d'entraînement du secteur sont des moyens débrayables pour interrompre temporairement le déplacement relatif de l'élément suiveur de came par rapport au profil de came ;
- le pignon est relié à un châssis qui est monté déplaçable par rapport au bâti selon une direction perpendiculaire à l'axe de l'arbre de commande.

Grâce à ces caractéristiques on peut décaler angulairement la loi de variation du couple de réaction en fonction de l'angle de rotation sans démonter ou changer le profil de came, mais simplement en faisant tourner le secteur autour de son axe. Il est également possible de libérer l'arbre de commande de tout couple de réaction en débrayant les moyens d'entraînement et d'immobilisation du secteur.

Selon encore un autre objet de l'invention le dispositif comporte deux galets suiveurs de cames montés pivotants sur la douille autour d'un même axe et dont chacun coopère avec un profil de came distinct formé en vis-à-vis, le dispositif pouvant comporter deux organes de réaction agencés symétriquement de part et d'autre de l'axe de la douille et dans chacun desquels est formé l'un des deux profils de cames.

L'invention concerne également un manche de pilotage pour un véhicule à commandes électriques,

et notamment pour un aéronef ou un véhicule sous-marin, ce manche étant caractérisé en ce qu'il est lié en rotation à au moins un premier arbre de commande d'un premier dispositif d'actionnement en rotation selon l'invention, et en ce qu'il comporte des capteurs de mesure des déplacements relatifs de l'élément suiveur de came par rapport au profil de came et des moyens de conversion des valeurs mesurées en signaux électriques de commande.

Selon d'autres caractéristiques du manche, les capteurs comprennent des capteurs de l'angle de rotation relatif de l'élément suiveur de came par rapport au profil de came et des capteurs de l'angle de pivotement du secteur de réaction par rapport au bâti;

- le manche est lié en rotation à un second arbre de commande d'un second dispositif d'actionnement selon l'invention, les axes des premier et second arbres de commande étant perpendiculaires et concourants;
- le bâti du second dispositif d'actionnement est un cadre lié en rotation au premier arbre de commande et dans lequel est monté tournant le second arbre de commande; et
- le levier de réaction du second dispositif d'actionnement est articulé dans un autre cadre, lié en rotation au second arbre de commande, autour d'un axe perpendiculaire et concourant avec l'axe du second arbre de commande.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

La figure 1 est une vue schématique d'un premier mode de réalisation simplifié d'un dispositif d'actionnement selon l'invention qui permet d'en expliquer le principe de réalisation.

La figure 2 est une vue en coupe axiale selon la ligne 2-2 de la figure 3 d'un mode de réalisation préféré d'un dispositif d'actionnement selon l'invention.

La figure 3 est une vue en coupe partielle selon un plan perpendiculaire à l'axe de rotation de l'arbre de commande du dispositif de la figure 2.

La figure 4 est une vue schématique en perspective qui illustre le principe d'articulation d'un manche de pilotage pour véhicule à commandes électriques autour de deux axes d'articulation perpendiculaires.

La figure 5 est une vue en coupe partielle de l'agencement de deux dispositifs d'actionnement du type de celui représenté aux figures 2 et 3 et de leur coopération mutuelle pour la réalisation de l'articulation du manche de commande schématisé à la figure 4.

On a schématisé à la figure 1 un arbre de commande 10 d'un dispositif d'entraînement en rotation d'un mécanisme, non représenté, auquel on désire appliquer un couple de réaction grâce à des moyens 12.

L'arbre de commande 10 est monté tournant

dans un bâti, non représenté, sur lequel est également fixé un élément de came 14 dont une surface 16, dont la convexité est tournée vers l'axe géométrique X-X de l'arbre 10, constitue un chemin ou profil de came pour un galet suiveur de came 18.

Le galet 18 est monté tournant autour d'un axe Y-Y à l'extrémité inférieure 20 d'un levier de réaction 22 qui est lui-même lié en rotation à l'arbre de commande 10 par des moyens non représentés.

Le levier de réaction 22 est cylindrique et reçoit en coulissement une douille 24. La douille 24 est retenue axialement vers le haut par un anneau 26 monté dans une gorge du levier cylindrique 22.

Un ressort hélicoïdal de compression 28 prend appui d'une part sur un épaulement radial inférieur de butée 30 du levier 22 et d'autre part sur la face en vis-à-vis 32 de la douille 24 pour solliciter élastiquement le galet suiveur de came 18 en appui contre le chemin de came 16.

Le dispositif 12 crée une force de réaction F qui passe par le point de contact C entre le galet 18 et le chemin de came 16 et qui est perpendiculaire à la surface de ce dernier.

La composante P de la force F parallèle à l'axe du levier de réaction 22 est équilibrée sur ce dernier par la force de compression du ressort 28 et sa composante normale N qui est perpendiculaire à l'axe du levier 22 est équilibrée sur la came 14 par le couple de réaction appliqué à l'arbre de commande 10.

On a ainsi réalisé un dispositif d'actionnement dans lequel la valeur du couple de réaction appliquée à l'arbre de commande 10 est fonction du profil du chemin de came 16 et n'est donc plus simplement proportionnelle à l'angle de rotation de l'arbre 10.

A titre de variante non représentée, le levier de réaction 22 pourrait être fixe en rotation dans le bâti et la came 14 liée en rotation à l'arbre de commande 10.

On décrira maintenant le mode de réalisation préféré d'un dispositif d'actionnement selon l'invention en se reportant aux figures 2 et 3.

Le dispositif est un dispositif double qui est symétrique par rapport au plan médian S de la figure 2 perpendiculaire au plan de la figure et à l'axe X-X de l'arbre de commande 10. Les éléments de la moitié de gauche du dispositif de la figure 2 seront désignés par les mêmes chiffres de référence que ceux de la moitié de droite accompagnés de l'indice ""

L'arbre de commande 10 est monté tournant autour de son axe X-X dans un bâti 34, 34'.

On reconnaît le levier de réaction 22 qui est monté sur l'arbre de commande 10 par son extrémité supérieure 36 dans un alésage 38 de laquelle est reçu l'arbre de commande 10 par rapport auquel le levier 22 est lié en rotation et immobilisé axialement au moyen d'une goupille 38a.

La douille 24 est montée coulissante sur le levier de réaction 22 et elle est immobilisée en rotation au-

tour de l'axe Z-Z de ce dernier au moyen d'un ergot 40 reçu dans une rainure axiale 41.

Le ressort hélicoïdal 28 sollicite élastiquement la douille 24 verticalement vers le bas, cette dernière portant de part et d'autre et symétriquement par rapport à l'axe Z-Z deux galets suiveurs de cames 18 et 18' qui sont montés libres en rotation autour d'un axe géométrique commun Y-Y parallèle à l'axe X-X de l'arbre de commande 10.

De part et d'autre du levier de réaction 22, l'arbre de commande 10 porte un organe de réaction en forme de secteur 42, 42' qui est monté libre en rotation sur l'arbre 10 au moyen d'un manchon 44, 44'.

Les deux secteurs de réaction 42 et 42' sont immobilisés axialement sur l'arbre 10 par des anneaux d'arrêt 46 et 46'.

Dans sa partie médiane chaque secteur de réaction 42, 42' comporte un chemin de came 16, 16' formé dans un élément de came 14, 14' rapporté sur le secteur de réaction 42, 42' et avec lequel coopère le galet suiveur de cames en vis-à-vis 18, 18'.

La réalisation de l'élément de came 14, 14' rapporté sur le secteur de réaction 42, 42' permet de modifier le profil du chemin de came 16, 16' et donc la loi de variation du couple de réaction appliqué à l'arbre de commande 10.

Chaque secteur de réaction 42, 42' comporte à son extrémité inférieure une portion de couronne dentée 48, 48' qui est circulaire et centrée sur l'axe X-X de l'arbre de commande 10. La denture de la portion 48 engrène avec une vis tangente à filet hélicoïdal 50 qui, dans le mode de réalisation représenté aux figures 2 et 3, est d'axe perpendiculaire à celui de l'arbre X-X et qui constitue l'équivalent d'un pignon d'immobilisation et/ou d'entraînement du secteur de réaction 42, 42' autour de l'axe X-X.

La vis hélicoïdale 50, 50' est susceptible d'être entraînée en rotation par un moteur électrique 52, 52'. La vis 50, 50' et son moteur 52, 52' sont montés associés par paire sur un châssis 54, 54'. Le châssis 54, 54', est monté coulissant par rapport au bâti au moyen d'une paire de colonnes de guidage 56, 56' qui sont reçues dans des alésages 58, 58' du bâti 34, 34' qui sont perpendiculaires à l'axe X-X.

Le coulisement vers le haut, ou vers le bas sous l'effet de son poids, du châssis 54 peut être commandé par une paire de cames 60 entraînées en rotation et qui coopèrent avec les extrémités inférieures 62, 62' des colonnes de guidage 56, 56'.

Les cames 60, 60' peuvent être entraînées en rotation par un levier manuel ou par un moteur électrique non représentés.

Sur les figures, les châssis 54 et 54', sont en positions hautes et les vis hélicoïdales 50, 50' coopèrent avec les dentures 48, 48' de façon à immobiliser en rotation les secteurs de réaction 42, 42'.

Dans cette position, compte tenu du profil des chemins de came, lorsqu'on écarte l'arbre 10 en ro-

tation de sa position moyenne illustrée aux figures, les galets 18, 18' sont poussés par les cames 14, 14' et la douille 24 remonte progressivement le long du levier de réaction 22 à l'encontre de l'effort de compression exercé par le ressort 28 qui va en augmentant en fonction de l'angle de rotation. Il se crée donc par l'intermédiaire du levier de réaction 22 un couple de réaction appliqué à l'arbre 10 qui suit la loi désirée en fonction de l'angle et correspondant au profil des chemins de came 16, 16'.

Les profils des chemins de came 16, 16' peuvent être différents de telle sorte que le mouvement de la douille 24 soit provoqué par celui des deux galets qui est le plus poussé axialement parallèlement à la direction Z-Z par son chemin de came et en direction de l'axe X-X.

On comprend aisément que, si l'on fait pivoter indépendamment ou simultanément les organes de réaction 42 et 42' autour de l'axe X-X au moyen des vis hélicoïdales 50, 50', on modifie la loi de variation du couple de réaction appliqué à l'arbre de commande 10, c'est-à-dire que l'on décale angulairement cette loi de variation par rapport à la position représentée aux figures 2 et 3.

Si l'on fait coulisser vers le bas les châssis 54, 54' on débraye les vis 50, 50' des dentures 48, 48' et les secteurs de réaction 42, 42' ne sont plus alors immobilisés en rotation autour de l'axe X-X. Il en résulte que plus aucun couple de réaction n'est appliqué à l'arbre de commande 10, les galets 18, 18' entraînant simultanément en rotation les secteurs de réaction 42, 42' autour de l'axe X-X.

Il est à noter que, si aucun couple n'est appliqué extérieurement à l'arbre de commande 10 pour l'actionnement d'un mécanisme, l'entraînement en rotation des secteurs de réaction dentés 42, 42' par les moteurs 52, 52' provoque une rotation égale du levier de réaction 22 et donc de l'arbre de commande 10.

Conformément à l'invention, on peut voir sur la figure 2 que le dispositif comporte des capteurs d'angles de rotation qui permettent d'utiliser un tel dispositif d'actionnement à couple de réaction variable pour l'incorporer dans un manche de pilotage de véhicule aérien ou sous-marin à commandes électriques.

Ces capteurs d'angles peuvent être de divers types connus tels que notamment des potentiomètres électriques ou des capteurs optiques numériques. Ils sont doublés par sécurité. Des capteurs 64 et 64' sont entraînés par la rotation des secteurs de réaction 42 et 42' par l'intermédiaire d'engrenage et ils ont pour but de mesurer les angles d'entraînement des cames 14 et 14' par les moteurs 52 et 52'. Des capteurs 66 et 66' sont portés par chacun des secteurs de réaction 42 et 42' et sont entraînés par des dentures 68 et 68' solidaires du levier de réaction 22 et des roues dentées 70 et 70' montées pivotantes sur les secteurs de réaction 42 et 42', pour mesurer l'angle de rotation relatif du levier de réaction 22 par rapport aux cames

14 et 14', c'est-à-dire l'angle qui provoque le couple de réaction.

L'angle de rotation absolu d'un manche de commande, lié en rotation à l'arbre de commande 10, par rapport au bâti 34, 34' est égal à la somme des angles d'entraînement et relatif, mesurés par les capteurs 64 et 64' d'une part et 66 et 66' d'autre part. Cette sommation peut être effectuée dans un calculateur électronique, non représenté, qui donne la valeur de la commande électrique à laquelle est soumis le véhicule équipé d'un tel manche de commande.

Par ailleurs, grâce à ces mesures d'angle, il est possible d'installer dans le poste de pilotage du véhicule aérien ou sous-marin, un deuxième manche pouvant fonctionner en manche "esclave" quand le premier est un manche "maître" et inversement. Il suffit à cet effet d'asservir les moteurs 52 et 52' du manche esclave de façon à ce qu'ils réappliquent les mêmes valeurs aux capteurs d'angle d'entraînement 64, 64' que celles provenant du manche maître.

On a représenté à la figure 4 le principe d'articulation d'un manche de commande à deux axes perpendiculaires et concourants. Un manche 100 est solidaire d'un cadre intérieur 102 qui est monté articulé dans un cadre extérieur 104 autour d'un axe transversal 106 lié au manche 100 et au cadre extérieur 104.

Le cadre extérieur 104 est lui-même monté tournant dans un bâti 108 solidaire de la structure du véhicule à piloter au moyen du manche 100. Le cadre extérieur 104 est monté articulé au moyen d'un axe d'articulation longitudinal 110 lié au cadre extérieur 104 et au bâti 108. Les axes transversal 106 et longitudinal 110 sont perpendiculaires entre eux et concourants.

L'arbre de rotation 110 solidaire du cadre extérieur 104 suivant l'axe longitudinal supporte un premier levier de réaction 22A dont les galets coopèrent avec deux cames 14A et 14A' selon un agencement de dispositif d'actionnement à couple de réaction du type de celui décrit précédemment et correspondant à un mouvement latéral du manche. Les capteurs d'angle liés à ce premier dispositif permettent de poursuivre l'angle de basculement transversal du manche, c'est-à-dire plus précisément celui défini par l'axe du manche et l'axe longitudinal.

A l'intérieur du cadre intérieur 102 est monté un deuxième levier de réaction 22B articulé autour d'un axe longitudinal 112 du cadre intérieur 102 qui est perpendiculaire et concourant à l'axe transversal 106, et qui est parallèle et confondu géométriquement avec l'axe longitudinal 110, quand le manche 100 est en position zéro.

Le second levier de réaction 22B coopère avec une deuxième came double 14B, 14B' selon un second dispositif d'actionnement à couple de réaction du type décrit précédemment et correspondant à un mouvement longitudinal du manche. Les capteurs d'angle de rotation de ce second dispositif sont repré-

sentatifs d'un angle sensiblement égal à l'angle de basculement longitudinal du manche dans le cadre extérieur 104. L'agencement du cadre intérieur 102 autour du second levier de réaction 22B permet de prévoir que la double came 14B, 14B' soit solidaire du bâti 108 alors que, si elle était solidaire du cadre extérieur 104, elle occuperait dans son mouvement de basculement latéral un volume beaucoup plus important.

On a représenté à la figure 5 un système de manche de pilotage à deux axes perpendiculaires et concourants dont le principe d'articulation a été décrit en référence à la figure 4 et les détails de réalisation de chacun des deux dispositifs d'actionnement en référence aux figures 2 et 3.

On a également représenté sur cette figure un frein visqueux 72 qui est constitué par le cylindre et le piston d'un vérin attelés l'un au bâti 34A et l'autre au levier de réaction 22A et qui applique à ce dernier et donc au manche 100 un effet d'amortissement sensiblement proportionnel et opposé à la vitesse de basculement longitudinal du manche. Cet effet est réglable au moyen d'une vis pointeau 74. Un même dispositif peut être monté, mais n'est pas représenté sur la figure, sur le levier de réaction 22B du mouvement de basculement latéral.

Revendications

1. Dispositif d'actionnement en rotation d'un mécanisme au moyen d'un arbre de commande (10) monté tournant autour de son axe (X-X) dans un bâti (34) et qui comporte des moyens élastiques pour appliquer à l'arbre de commande un couple de réaction dont la valeur est une fonction de l'angle de rotation de l'arbre (10), caractérisé en ce que lesdits moyens comportent un élément (24) suiveur de came, qui est monté coulissant sur un levier de réaction (22) qui est lié en rotation à l'arbre de commande et dont l'axe (Z-Z) est perpendiculaire à l'arbre de commande (10) et qui est sollicité élastiquement en coulissement pour coopérer avec un profil de came (16) formé en vis-à-vis dans un organe de réaction (42) par rapport auquel se déplace l'élément suiveur de came (24, 18) lors de la rotation de l'arbre de commande (10), le profil de came (16) s'étendant dans un plan perpendiculaire à l'arbre de commande (10), de manière que la valeur du couple de réaction appliqué à l'arbre de commande (10) soit fonction du profil de came (16), en ce que l'organe de réaction (42) est un élément en forme de secteur monté pivotant dans le bâti (34) autour d'un axe géométrique confondu avec celui (X-X) de l'arbre de commande (10), et en ce qu'il est prévu des moyens (48, 50) d'immobilisation en rotation du secteur (42) autour de son axe et d'entraînement

- (48, 50, 52) du secteur (42) en pivotement autour de son axe pour modifier le calage angulaire du profil de came (16) par rapport à l'élément suiveur de came (24, 18), et donc la loi de variation du couple de réaction.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément suiveur de came comporte une douille (24) montée coulissante sur le levier de réaction (22), un ressort hélicoïdal de compression (28) dont une extrémité prend appui sur une face radiale en regard (32) de la douille (24) et dont l'autre extrémité prend appui sur un épaulement radial de butée (30) du levier de réaction (22), et au moins un galet (18) suiveur de came monté pivotant sur la douille (24) autour d'un axe (Y-Y) parallèle à celui de l'arbre de commande (10).
 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le levier de réaction (22) est lié en rotation à l'arbre de commande (10), et en ce que l'organe de réaction (42) est immobilisé par rapport au bâti (34).
 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens pour immobiliser et entraîner le secteur comportent une portion de couronne dentée circulaire (48) formée sur le secteur (42) et un pignon d'entraînement et d'immobilisation (50) qui coopère avec la portion de couronne dentée (48).
 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens d'immobilisation et d'entraînement du secteur (42) sont des moyens débrayables pour interrompre temporairement le déplacement relatif de l'élément suiveur de came (24, 18) par rapport au profil de came (16).
 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le pignon (50) est relié à un châssis (54) qui est monté déplaçable par rapport au bâti (34) selon une direction perpendiculaire à l'axe (X-X) de l'arbre de commande (10).
 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 6 prise en combinaison avec la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte deux galets (18, 18') suiveurs de cames (16, 16') montés pivotants sur la douille (24) autour d'un même axe (Y-Y) et dont chacun coopère avec un profil de came (16, 16') distinct formé en vis-à-vis.
 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte deux organes de réaction (42, 42') agencés symétriquement de part et d'autre de l'axe (Z-Z) de la douille (24) et dans chacun

desquels est formé l'un des deux profils de came (16, 16').

9. Manche de pilotage (100) pour un véhicule à commandes électriques, caractérisé en ce qu'il est lié en rotation à au moins un premier arbre de commande d'un premier dispositif d'actionnement en rotation selon l'une quelconque des revendications précédentes, et en ce qu'il comporte des capteurs (64, 66) de mesure des déplacements relatifs de l'élément suiveur de came (24, 18) par rapport au profil de came (16) et des moyens de conversion des valeurs mesurées en signaux électriques de commande.
10. Manche de pilotage selon la revendication 9, caractérisé en ce que les capteurs comprennent des capteurs des mesures de l'angle de rotation relatif de l'élément suiveur de came (24, 18) par rapport au profil de came (16) et des capteurs de mesure de l'angle de pivotement du secteur (42) par rapport au bâti (34).
11. Manche de pilotage selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce qu'il est lié en rotation à un second arbre de commande d'un second dispositif d'actionnement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, les axes (110, 106) des premier et second arbres de commande étant perpendiculaires et concourants.
12. Manche de pilotage selon la revendication 11, caractérisé en ce que le bâti du second dispositif d'actionnement est un cadre lié en rotation au premier arbre de commande et dans lequel est monté tournant le second arbre de commande.
13. Manche de pilotage selon la revendication 12, caractérisé en ce que le levier de réaction du second dispositif d'actionnement est articulé dans un autre cadre, lié en rotation au second arbre de commande, autour d'un axe perpendiculaire et concourant avec l'axe du second arbre de commande

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Ingangsetzung eines Mechanismus bei Drehung mittels einer drehbar um ihre Achse (X-X) in einem Gehäuse (34) montierten Steuerwelle (10) und die elastische Mittel aufweist, um auf die Steuerwelle ein Reaktionsmoment zu übertragen, dessen Wert eine Funktion des Drehwinkels der Welle (10) ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die genannten Mittel ein Nachführnockenelement (24) aufweisen, das verschiebbar auf einem Reaktionshebel (22)

- montiert ist, der bei Drehung mit der Steuerwelle verbunden und dessen Achse (Z-Z) senkrecht zur Steuerwelle (10) ist und der durch Verschieben elastisch beansprucht wird, um mit einem Nockenprofil (16) zusammenzuwirken, das gegenüber in einem Reaktionsorgan (42) geformt wird, in bezug auf welches sich ein Nachführnockenelement (24, 18) bei der Drehung der Steuerwelle (10) verschiebt, wobei sich das Nockenprofil (16) in senkrechter Ebene zur Steuerwelle (10) erstreckt in der Art, daß der Wert des auf die Steuerwelle (10) übertragenen Reaktionsmoments abhängig vom Nockenprofil (16) ist, dadurch daß das Reaktionsorgan (42) ein Element in Form eines Bogenstücks ist, das in einem Gehäuse (34) drehbar um eine geometrische Achse, verschmolzen mit der (X-X) der Steuerwelle (10), montiert ist, und dadurch daß Mittel (48, 50) zum Feststellen bei Drehung des Bogenstücks (42) um seine Achse und Mittel (48, 50, 52) zur Mitnahme des Bogenstücks (42) bei Drehung um seine Achse vorgesehen sind, um die Winkeleinstellung des Nockenprofils (16) in bezug auf das Nachführnockenelement (24, 18) und somit das Gesetz der Veränderung des Reaktionsmomentes zu ändern.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Nachführnockenelement eine auf dem Reaktionshebel verschiebbar montierte Hülse (24), eine zylindrische Druckschraubenfeder (28), deren eines Ende auf einer radialen Außenseite (32) gegenüber der Hülse (24) und deren anderes Ende auf einem radialen Anschlagsvorsprung (30) des Reaktionshebels (22) aufliegt, und mindestens eine Kurvenrolle (18) aufweist, die auf der Hülse (24) drehbar um eine parallele Achse (Y-Y) zu der Steuerwelle (10) montiert ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Reaktionshebel (22) bei Drehung mit der Steuerwelle (10) verbunden ist und dadurch, daß das Reaktionsorgan (42) feststehend in bezug auf das Gehäuse (34) ist.
4. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittel zum Feststellen und zur Mitnahme des Bogenstücks ein Stück eines kreisförmigen auf dem Bogenstück (42) geformten Zahnkranzes (48) und ein Mitnahme- und Feststellritzel (50) aufweisen, das mit dem Stück des Zahnkranzes (48) zusammenwirkt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Feststell- und Mitnahmemittel
- des Bogenstücks (42) ausschaltbare Mittel sind, um zeitweise das entsprechende Verschieben des Nachführnockenelements (24, 18) in bezug auf das Nockenprofil (16) zu unterbrechen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ritzel (50) mit einem Untergestell (54) verbunden ist, das in bezug auf das Gehäuse (34) senkrecht zur Achse (X-X) der Steuerwelle (10) verschiebbar montiert ist.
7. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 3 bis 6 in Verbindung mit Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie zwei Kurvenrollen (18, 18') der Nockenprofile (16, 16') aufweist, die drehbar auf der Hülse (24) um eine gleiche Achse (Y-Y) montiert sind und von denen jede mit einem getrennten gegenüberliegenden Nockenprofil (16, 16') zusammenwirkt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie zwei Reaktionsorgane (42, 42') aufweist, die symmetrisch auf beiden Seiten der Achse (Z-Z) der Hülse (24) angeordnet sind und wobei in jedem von ihnen eines der beiden Nockenprofile (16, 16') gebildet wird.
9. Steuerhebel (100) für Fahrzeuge mit elektrischen Befehlen, **dadurch gekennzeichnet, daß** er bei Drehung mit wenigstens einer ersten Steuerwelle einer ersten Vorrichtung zur Ingangsetzung eines Mechanismus bei Drehung nach irgendeinem der vorausgehenden Ansprüche verbunden ist und dadurch, daß er Meßfühler (64, 66) für die entsprechenden Verschiebungen des Nachführnockenelements (24, 18) in bezug auf das Nockenprofil (16) und Mittel zur Umwandlung der gemessenen Werte in elektrische Steuersignale aufweist.
10. Steuerhebel nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fühler Meßfühler des entsprechenden Drehwinkels des Nachführnockenelements (24, 18) in bezug auf das Nockenprofil (16) und Meßfühler des Schwenkwinkels des Bogenstücks (42) in bezug auf das Gehäuse (34) aufweisen.
11. Steuerhebel nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** er bei Drehung mit einer zweiten Steuerwelle einer zweiten Ingangsetzungsvorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8 verbunden ist, wobei die Achsen (110, 106) der ersten und der zweiten Steuerwelle senkrecht stehen und zusammenwirken.
12. Steuerhebel nach Anspruch 11, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß das Gehäuse der zweiten Eingangsvorrichtung ein Rahmen ist, der mit der ersten Steuerwelle bei Drehung verbunden ist und in dem die zweite Steuerwelle drehbar montiert ist.

13. Steuerhebel nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Reaktionshebel der zweiten Eingangsvorrichtung in einem anderen Rahmen, der bei Drehung mit der zweiten Steuerwelle verbunden ist, um eine senkrechte Achse und zusammenwirkend mit der Achse der zweiten Steuerwelle schwenkbar gelagert ist.

Claims

1. Rotary actuating arrangement for a mechanism by means of a control spindle (10) mounted rotatably about its axis (X-X) in a structure (34) and having elastic means for applying to the control spindle a reaction couple of which the value is a function of the angle of rotation of the spindle (10), characterised in that the said means comprises a cam follower element (24) which is mounted to slide on a reaction lever (22) which is connected rotatably to the control spindle and of which the axis (Z-Z) is perpendicular to the control spindle (10) and which is acted on resiliently in sliding to co-operate with a cam profile (16) formed opposite in a reaction member (42) with respect to which the cam follower element (24, 18) is displaced on rotation of the control spindle (10), the profile of the cam (16) extending in a plane perpendicular to the control spindle (10) in a manner such that the value of the reaction couple applied to the control spindle (10) is a function of the profile of the cam (16), in that the reaction member (42) is an element in the form of a sector mounted to pivot in the structure (34) around a geometric axis coincident with that (X-X) of the control spindle (10), and in that there are provided means (48,50) for locating in rotation the sector (42) around its axis and for driving (48,50,52) the sector (42) in pivotal movement around its axis to modify the angular behaviour of the cam profile (16) with respect to the cam follower element (24, 18) and thus the law of variation of the reaction couple.
2. Arrangement according to claim 1, characterised in that the cam follower element comprises a sleeve (24) mounted to slide on the reaction lever (22), a helical coil compression spring (28) of which one end engages an opposing radial face (32) of the sleeve (24) and of which the other end engages against a radial abutment shoulder (30) on the reaction lever (22), and at least one cam

follower roller (18) mounted to pivot on the sleeve (24) about an axis (Y-Y) parallel to that of the control spindle (10).

3. Arrangement according to one of claims 1 or 2, characterised in that the reaction lever (22) is connected to rotate with the control spindle (10), and in that the reaction member (42) is secured with respect to the structure (34).
4. Arrangement according to any one of claims 1 to 3, characterised in that the means for locating and driving the sector comprise an arcuate toothed segment (48) formed on the sector (42) and a driving and locating pinion (50) which co-operates with the toothed crown portion (48).
5. Arrangement according to claim 4, characterised in that the means for locating and driving the sector (42) are disengageable means for temporarily interrupting the relative displacement of the cam follower element (24, 18) with respect to the cam profile (16).
6. Arrangement according to claim 5, characterised in that the pinion (50) is connected to a chassis (54) which is mounted to be displaceable with respect to the structure (34) along a direction perpendicular to the axis (X-X) of the control spindle (10).
7. Arrangement according to any one of claims 3 to 6, taken in combination with claim 2, characterised in that it has two roller followers (18, 18') for the cams (16, 16') mounted to pivot on the sleeve (24) about a common axis (Y-Y) and of which each one co-operates with a separate cam profile (16, 16') formed opposite.
8. Arrangement according to claim 7, characterised in that it has two reaction members (42, 42') acted on symmetrically on one side and the other of the axis (Z-Z) of the sleeve (24) and in each of which is formed one of the two cam profiles (16, 16').
9. Control handle (100) for a vehicle which is electrically controlled, characterised in that it is rotatably connected to at least a first control spindle of a first rotary actuating arrangement according to one of the preceding claims, and in that it includes sensors (64, 66) for measuring the relative displacements of the cam follower element (24, 18) with respect to the cam profile (16) and means for converting the measured values into electrical control signals.
10. Control handle according to claim 9, character-

ised in that the sensors comprise sensors measuring the relative angle of rotation of the cam follower element (24, 18) with respect to the cam profile (16) and sensors measuring the angle of pivotal movement of the sector (42) with respect to the structure (34). 5

11. Control handle according to one of claims 9 or 10, characterised in that it is connected for rotation with a second control spindle of a second actuating arrangement according to any one of claims 1 to 8, the axes (110, 106) of the first and second control spindle being perpendicular and concurrent. 10 15

12. Control handle according to claim 11, characterised in that the structure of the second actuating arrangement is a frame connected to rotate with the first control spindle and in which there is rotatably mounted the second control spindle. 20

13. Control handle according to claim 12, characterised in that the reaction lever of the second actuating arrangement is articulated in another frame, connected to rotate with the second control spindle around an axis perpendicular to and concurrent with the axis of the second control spindle. 25 30

30

35

40

45

50

55

FIG.1

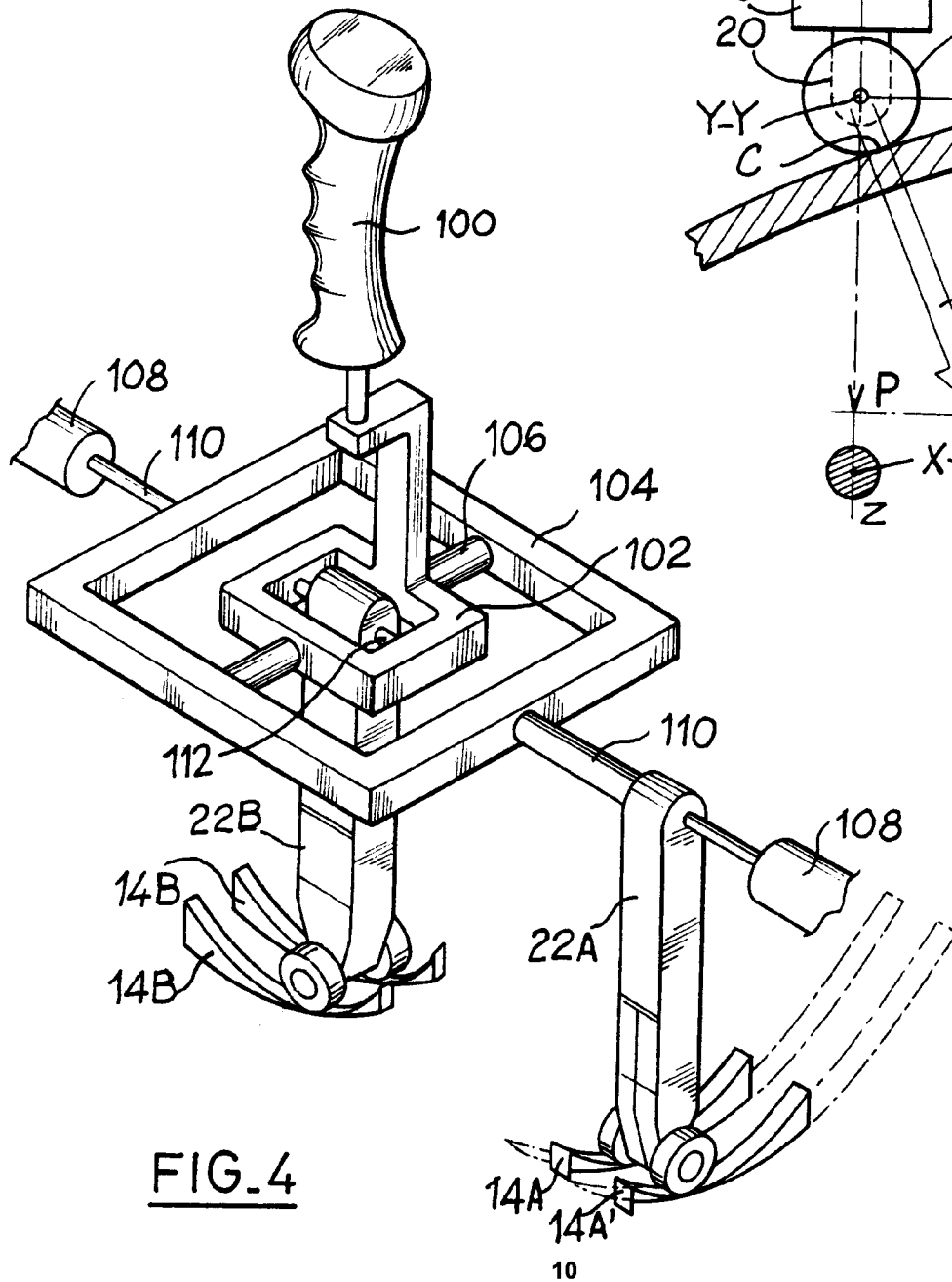
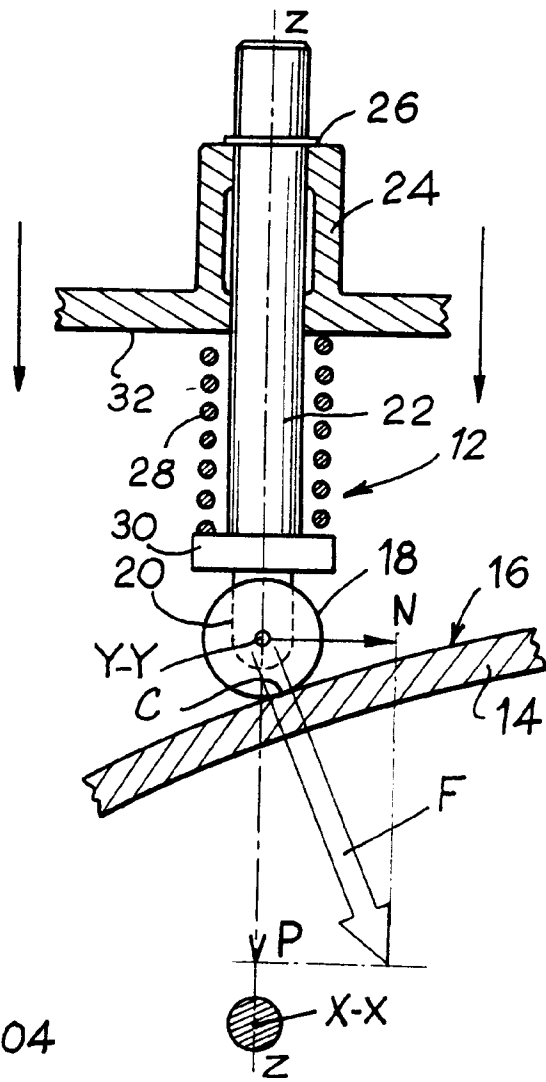


FIG.4

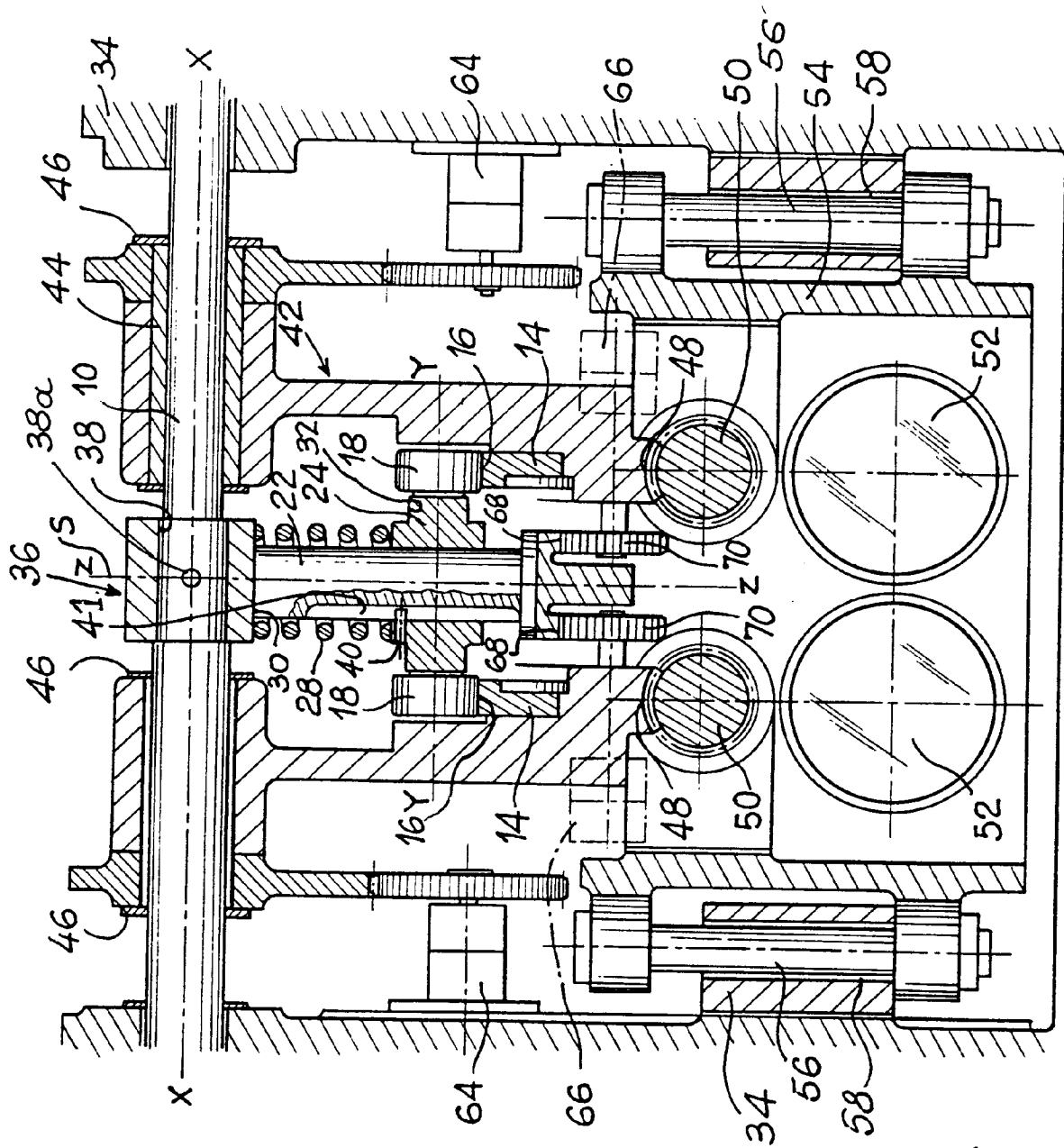
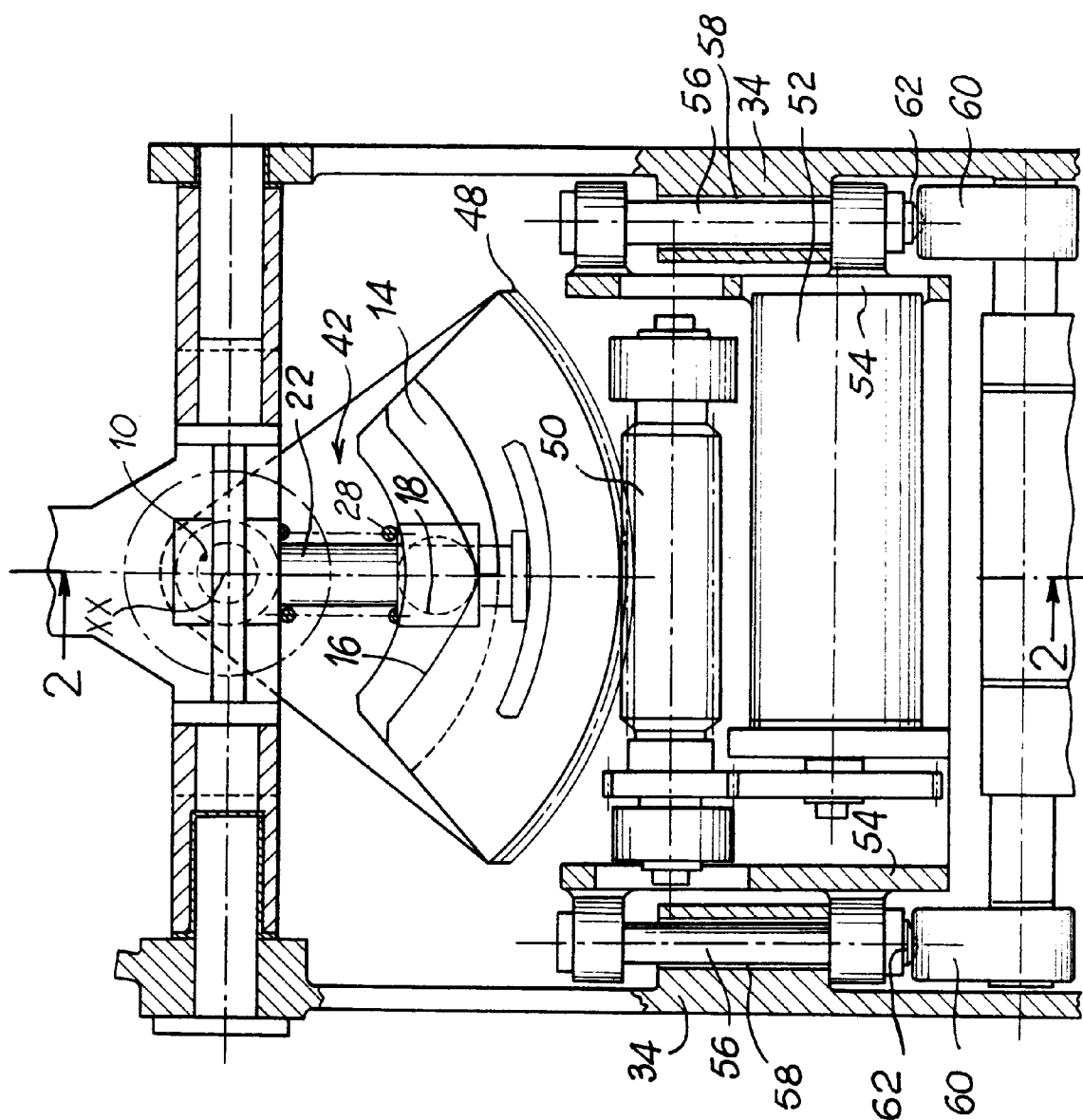


FIG. 2

FIG. 3



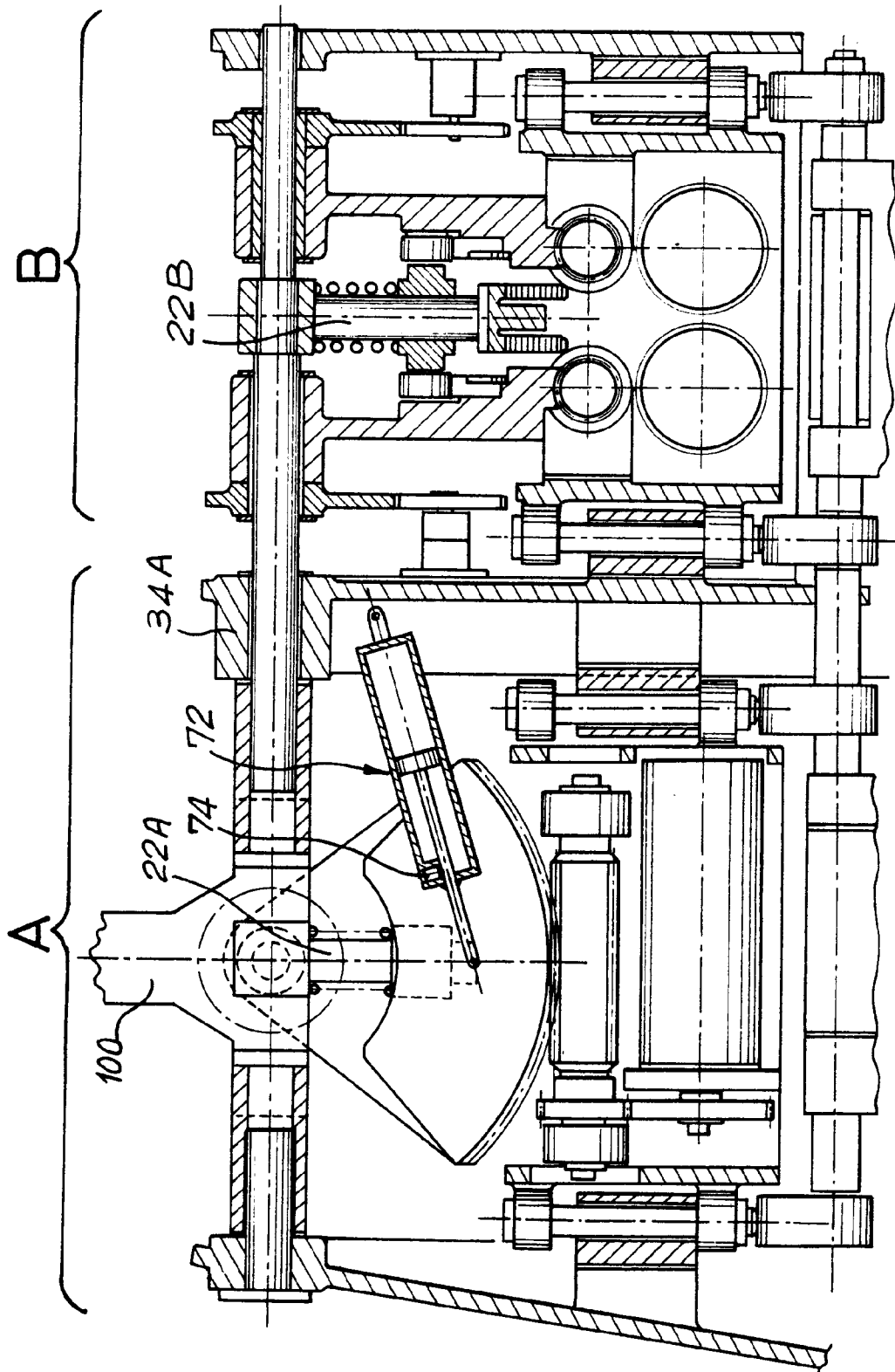


FIG. 5