

①⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet: **23.01.91**

⑤① Int. Cl.⁵: **F 41 G 5/06, G 05 G 9/04**

②① Numéro de dépôt: **86402070.6**

②② Date de dépôt: **19.09.86**

⑤④ **Dispositif de commande électrique motorisé.**

③⑩ Priorité: **27.09.85 FR 8514391**

④③ Date de publication de la demande:
27.05.87 Bulletin 87/22

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
23.01.91 Bulletin 91/04

⑧④ Etats contractants désignés:
DE GB IT

⑤⑥ Documents cités:
EP-A-0 023 864
DE-A-1 967 002
DE-A-2 015 326
DE-A-3 238 048
FR-A-2 484 626
US-A-3 497 668

⑦③ Titulaire: **S.A.M.M.- Société d'Applications des**
Machines Motrices
Chemin de la Malmaison
F-91570 Bièvres (FR)

⑦② Inventeur: **Godon, Gérard**
10, rue des Pyrénées
F-92500 Rueil-Malmaison (FR)

⑦④ Mandataire: **Polus, Camille et al**
c/o Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cedex 09 (FR)

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 est relative à un dispositif de commande électrique motorisé et à un système de commande comportant au moins deux dispositifs de commande dont l'un est actionné manuellement et le ou les autres dispositifs de commande sont asservis à l'actionnement du premier.

On connaît dans l'état de la technique par exemple par le document FR—A—2 484 626 au nom de la Demanderesse, un dispositif de commande automatique de poursuite d'une cible mobile, pour véhicule blindé.

Dans les systèmes d'armes utilisés dans les combats entre avions ou entre chars, deux opérateurs étant souvent nécessaires, un premier opérateur, appelé par la suite chef, a pour rôle de repérer et de suivre la cible (phase d'acquisition) au moyen d'un viseur à grand champ et le deuxième opérateur, appelé par la suite pointeur, a pour fonction d'affiner la poursuite de la cible au moyen d'un viseur à fort grossissement et de déclencher le tir (phase de tir). Le chef, pour suivre la cible dans son viseur, communique aux armes, par l'intermédiaire d'un dispositif de commande comportant un manche de commande, une vitesse proportionnelle à l'angle d'inclinaison du manche de son dispositif de commande. Il est important que le chef soit conscient du déplacement de son manche (site et gisement) par rapport à la position normale de référence (manche vertical) et qu'il existe des moyens de rappel de ce manche dans cette position. Enfin, quand le pointeur engage la phase de tir, si le manche de son dispositif, relié au dispositif de commande du chef par l'intermédiaire d'une liaison mécanique par exemple à bielle, est incliné du même angle que le manche du dispositif du chef, les perturbations de commande des armes, lors du changement d'opérateur, sont minimisées et le déclenchement du tir est plus rapide.

Pour que ces systèmes de commande soient efficaces, légers et peu encombrants, il est nécessaire de disposer d'un ensemble compact entraînant un jeu minimum, ce qui n'est pas le cas avec les dispositifs connus dans l'état de la technique.

Par ailleurs, on connaît d'après le document DE—A—1 967 002, un dispositif de commande de deux moteurs électriques comprenant un mécanisme de commande en croix.

L'invention se propose de réaliser un dispositif de commande et un système de commande asservis permettant de résoudre les problèmes de la technique antérieure.

Elle a donc pour objet un dispositif de commande électrique motorisé comportant un manche de commande, caractérisé en ce qu'il comporte deux moteurs couples électriques montés dans un bâti et dont les axes de rotation sont perpendiculaires, deux fourches accouplées à une extrémité respectivement sur les arbres des moteurs couples et décalées par rapport à ces arbres, et à travers lesquelles passe le manche, le manche étant monté de manière à pivoter par

rapport au point d'intersection des axes de rotation des moteurs couples, des moyens élastiques de rappel du manche dans une position verticale et un circuit électrique relié aux sorties de potentiomètres et aux entrées électriques des moteurs couples pour engendrer un couple résistant des moteurs couples, proportionnel à leur déplacement angulaire par rapport à une position déterminée correspondant à la position verticale du manche.

L'invention a également pour objet un système de commande caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux dispositifs de commande électrique motorisés, un premier dispositif de commande étant destiné à être actionné manuellement, et en ce que les entrées d'asservissement du ou des autres dispositifs de commande sont reliées aux sorties des potentiomètres rotatifs du premier dispositif de commande.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels:

—la Fig. 1 est une vue de dessus, capot supérieur enlevé, d'un dispositif de commande selon l'invention;

—la Fig. 2 est une vue en coupe selon la ligne II—II de la Fig. 1;

—la Fig. 3 est une vue détaillée du dispositif d'accouplement entre un potentiomètre et une fourche, utilisé dans le dispositif de commande de la Fig. 1; et

—la Fig. 4 est un schéma synoptique d'un système de commande comportant deux dispositifs de commande selon l'invention.

Le dispositif de commande 1 représenté sur les Fig. 1 et 2 comprend un capot inférieur 2a, un capot supérieur 2b fixés de part et d'autre d'une plaque 3 définissant un logement destiné à recevoir l'ensemble des moyens de commande fixés à cette plaque.

Deux moteurs couples électriques 4 et 5 sont fixés sur la plaque de support 3 de manière que leurs arbres 6 soient situés perpendiculairement dans le plan horizontal (voir Fig. 2). Chaque arbre 6 est monté à chaque extrémité dans deux roulements à bille 7 fixés à la plaque de support par des bagues de fixation 7a et des vis 7b et est muni à l'extrémité dirigée vers le point d'intersection des axes des deux arbres, d'un accouplement à frette conique 8. Cet accouplement est destiné à permettre une liaison sans jeu de chaque extrémité d'arbre avec une fourche respective 9, 10. Les fourches 9 et 10 sont respectivement constituées d'une partie cylindrique 11 destinée à venir en prise avec l'accouplement à frette conique et d'une partie curviligne 12, en forme d'arc, décalée par rapport à l'arbre du moteur associé, l'amplitude du décalage étant différente pour chaque fourche qui est munie d'une fente centrale 13 (Fig. 1) adaptée pour permettre le passage d'un manche de manoeuvre 14. La disposition décalée et la courbure (rayons de courbure partant du même centre) des parties 12 sont telles qu'elles puissent chacune décrire un mouvement de rotation de

chaque côté de la position verticale dans laquelle est représenté le manche 14. Le manche 14 est muni à son extrémité inférieure d'une rotule 15 montée à pivotement dans un logement 16 ménagé dans la plaque de support 3 de telle manière que le centre de la rotule soit situé au point d'intersection des axes des deux moteurs couples. La plaque de support 3 a, dans la partie supérieure du logement, une forme évasée en 16a destinée à limiter le débattement angulaire du manche. La partie centrale du manche 14 est constituée d'un évasement 14a sur lequel est pincé un soufflet 18 par une rondelle 19a et une collerette 19b vissée sur le manche. La partie inférieure du soufflet 18 est fixée sur le capot supérieur 2b.

Les extrémités des parties curvilignes 12 sont chacune reliées par un dispositif de liaison 20 à l'arbre 21 d'un potentiomètre rotatif 22. Le boîtier du potentiomètre 22 est fixé à la plaque de support 2 par l'intermédiaire d'un anneau de fixation 23 fixé à sa partie inférieure par une vis 23a passant à travers la plaque de support 3.

Le dispositif de liaison 20 est représenté en détail à la Fig. 3. Ce dispositif comprend une pince 24 dans laquelle vient se loger l'arbre 21 du potentiomètre 22 correspondant, cet arbre étant serré dedans par l'intermédiaire d'une vis 25. Un pion 26 est logé entre une partie en saillie 27 de la pince et une plaque élastique 28 faisant face à la partie en saillie 27 et fixée sur un des côtés de la pince par la vis 25. Ce pion 26 est à son autre extrémité emmanché dans un trou ménagé dans l'extrémité de la fourche correspondante 9 ou 10. L'axe de chaque potentiomètre 22 est décalé vers le haut par rapport à l'axe de l'arbre 6 portant la fourche 9 ou 10 de sorte qu'une rotation de 20° de l'arbre d'un côté ou de l'autre du point de repos entraîne une rotation de l'axe de potentiomètre d'environ 30° dans le même sens de rotation et permet une mesure suffisamment précise de la rotation de la fourche par variation de tension.

Comme on peut le voir sur la Figure 2, le manche 14 est muni à son extrémité supérieure d'un bouton-poussoir 14b trouvant son application dans un système de commande et dont la fonction sera décrite en référence à la Figure 4. Un ressort 29 de rappel de fourche en l'absence de courant dans le dispositif jusqu'à une position correspondant à une position verticale du manche 14 est fixé par une de ses extrémités sur un premier manchon 11a solidaire de la partie cylindrique 11 de la fourche 9 ou 10 et par son autre extrémité à un deuxième manchon 11b entourant une section de la partie cylindrique 11 et solidaire par l'intermédiaire d'une entretoise annulaire 7c à la bague de fixation 7a du roulement à billes 7 situé du côté de la fourche 9 ou 10. Les potentiomètres et les entrées des moteurs couples sont connectés électriquement à un circuit électrique 30 dont la configuration et les fonctions seront également décrites en détail en référence à la Figure 4.

Avec un tel dispositif de commande lorsque le manche pivote autour de sa rotule 15, les

fourches 9 et 10 tournent simultanément ou séparément autour des axes des moteurs couples, ce qui provoque la rotation à la fois de l'arbre du moteur couple et du potentiomètre associés. Chaque moteur est relié au point milieu du potentiomètre correspondant dont les bornes d'extrémité sont reliées à une source de tension non représentée, par l'intermédiaire d'un circuit électrique non représenté, de telle manière que ces moteurs couples reçoivent un courant qui crée un couple résistant opposé et directement proportionnel à leur déplacement angulaire par rapport à une position déterminée correspondant à la position verticale du manche. Cette relation de proportionnalité permet à l'opérateur de se rendre compte de l'importance du mouvement de pivotement du manche par rapport à sa position verticale de référence. Le couple résistant permet également le rappel du manche vers une position verticale, les ressorts de torsion 29 entraînent un retour automatique du manche dans sa position verticale en l'absence de courant dans le dispositif.

Un tel dispositif de commande peut également être asservi à un dispositif de télécommande électrique en appliquant aux moteurs couples de ce dispositif de commande, par l'intermédiaire du circuit électrique 30, un signal de courant électrique correspondant à un déplacement désiré du manche. Un tel système est applicable dans un but didactique pour permettre la simulation d'une phase d'acquisition et/ou d'une phase de tir dans des écoles de formation de pilotes et de tireurs.

La Figure 4 est un schéma synoptique d'un système de commande comportant deux dispositifs de commande 1 et 1' tels que décrits précédemment et dont un premier 1 est destiné à être actionné manuellement par un opérateur, le deuxième 1 étant connecté électriquement au premier dispositif de manière à être asservi à l'actionnement effectué sur ce premier. Ces premier et deuxième dispositifs de commande seront appelés ci-après respectivement dispositifs de commande chef ou maître et dispositif de commande pointeur ou esclave. Dans un but de simplification de fabrication, de diminution du coût et de possibilité de polyvalence, ces dispositifs de commande sont identiques, de sorte que seule la structure du dispositif de commande 1 sera décrit par la suite, les composants du dispositif de commande 1' correspondant à ceux du dispositif 1 ayant les mêmes références distinguées par le signe "'".

Le dispositif de commande 1 comprend un relais 31 relié à la masse d'une part, et à une des bornes du bouton poussoir 14b d'autre part. L'autre borne du bouton poussoir 14b est reliée à une première borne de sortie A du dispositif de commande, destinée à être connectée à une source d'alimentation en tension de 27 volts non représentée. Une diode 32 est connectée par sa cathode à la borne A et par son anode à une borne de sortie B. Un premier contact fermé 33 est connecté entre les bornes A et B. Chacune des moteurs 34 et 35 (correspondant aux moteurs 4 et

5 des Fig. 1 et 2) est relié respectivement à un potentiomètre 36 et 37 (correspondant aux potentiomètres 22 des Fig. 1 et 2) par la liaison mécanique décrite en regard des Fig. 1 à 3 et représentée schématiquement sur la Fig. 4. Les sorties de potentiomètres 36 et 37 sont respectivement reliées à des bornes de deux commutateurs 38 et 39 dont les bornes milieu sont respectivement reliées à des sorties C et D du dispositif de commande, la troisième borne étant reliée à la masse. Les sorties des potentiomètres 36 et 37 sont également connectées à des bornes de sorties E et F du dispositif de commande d'une part, et aux entrées négatives de deux circuits soustracteurs 40 et 41 d'autre part. Les entrées positives des circuits 40 et 41 sont connectées respectivement aux bornes milieu de deux commutateurs 42 et 43 dont les autres bornes sont respectivement connectées à une borne d'entrée G du dispositif et à la masse, et à une borne d'entrée H du dispositif et à la masse. Les bornes C et D constituent les bornes de sortie d'asservissement, les bornes E et F constituent les bornes de sortie de commande et les bornes G et H constituent les bornes d'entrée d'asservissement du dispositif de commande. Les sorties des deux soustracteurs 40 et 41 sont connectées respectivement à des circuits de filtrage et d'amplification 44 et 45 sur lesquels sont respectivement connectés en parallèle deux contacts ouverts 46 et 47. Les sorties des circuits de filtrage 44 et 45 sont respectivement connectées à des entrées de deux circuits amplificateurs 48 et 49 dont les sorties sont connectées respectivement aux bornes d'entrée des moteurs couples 34 et 35. Les contacts 33, 46 et 47 et les commutateurs 38, 39, 42 et 43 sont tous commandés par le relais 31 et se trouvant, lorsque le relais n'est pas excité dans les positions représentées sur la Figure 4. Les deux dispositifs de commande 1 et 1' sont reliés entre eux par les connections suivantes B—B', C—G', D—H', C'—G et D'—H. La borne d'entrée A est alimentée en tension continue de 27 volts contrairement à la borne A' en raison du fait que dans l'exemple représenté le dispositif de commande 1 est le dispositif chef, tandis que le dispositif de commande 1' est le dispositif pointeur. Les liaisons D'—H et C'—G n'existent que pour l'éventualité où le dispositif de commande 1' deviendrait le dispositif chef en reliant la source de tension +27 volts étant reliée à la borne d'entrée A' ou lors du passage en phase de tir comme cela sera expliqué en relation avec le fonctionnement du système. Les bornes de sortie de commande E, F et E', F' sont destinées respectivement à être connectées aux organes (non représentés) devant être commandés par les dispositifs de commande 1 et 1'. Le circuit électrique 30 mentionné en référence à la Figure 1 comprend les composants 31 à 33 et 38 à 49.

Au cours d'un combat entre avions ou entre chars, le chef ou pilote, actionne le bouton 14b afin de commander des organes de direction (pour un avion le site et le gisement) par l'intermédiaire du manche 14 et du dispositif de com-

mande 1. Lorsque le bouton poussoir 14b est actionné, le relais 31 est excité par la tension d'alimentation de 27 volts et les contacts 33, 46, 47 et les commutateurs 38, 39, 42 et 43 basculent. Les entrées positives des circuits soustracteurs 40 et 41 sont mises à la masse par les commutateurs 42 et 43 et les filtres 44 et 45 sont court-circuités par les contacts 46 et 47. Les potentiomètres 36, 37, 36', 37', les filtres 44, 45 et 44', 45' et les amplificateurs 48, 49 et 48', 49' étant alimentés par des sources de tension de ± 15 volts et de +27 volts (non représentées), les commutateurs 38 et 39 permettant d'envoyer vers le dispositif de commande 1' du pointeur ou tireur, par l'intermédiaire des bornes de sortie d'asservissement C et D et des bornes d'entrée d'asservissement H' et G' des signaux d'asservissement de site et de gisement à partir des sorties des potentiomètres 36 et 37. La sortie A' n'étant pas reliée à la source de tension de 27 volts et le contact 33 étant ouvert, le relais 31' ne peut pas être excité même par actionnement du bouton poussoir 14'b, de sorte qu'il est impossible d'envoyer à partir du dispositif de commande 1', des signaux d'asservissement vers le dispositif de commande du chef 1. Les contacts et commutateurs du dispositif de commande du tireur 1 restent ainsi dans la position représentée sur la Figure 4.

Pendant l'actionnement du bouton 14b, la manoeuvre du manche 14 selon les axes des moteurs séparément ou simultanément, provoque la rotation des moteurs couples 34 et 35 et, par l'intermédiaire des fourches 9 et 10 et du dispositif de liaison 20, la rotation des potentiomètres rotatifs de site 36 et de gisement 37. Les entrées positives des circuits soustracteurs 40 et 41 étant à la masse de les filtres 44 et 45 étant court-circuités on obtient à leur sortie un signal négatif dont l'amplitude est celle du signal de commande de sortie des potentiomètres 36 et 37 respectivement. Ainsi, les moteurs 34 et 35 reçoivent respectivement, par l'intermédiaire des amplificateurs 45 et 46, un courant créant un couple résistant opposé et directement proportionnel aux inclinaisons du manche selon les axes 6 respectifs.

Les signaux d'asservissement appliqués aux entrées G' et H' du dispositif de commande 1' sont transmis, par l'intermédiaire des commutateurs 42' et 43' aux entrées positives des circuits soustracteurs 40' et 41'. Les circuits 40' et 41' effectuent respectivement la soustraction de ces signaux d'asservissement et des signaux de sortie des potentiomètres de site 37' et de gisement 36' respectivement. Les signaux de sortie de ces circuits soustracteurs 40' et 41' sont respectivement appliqués aux moteurs couples 34' et 35' par l'intermédiaire des circuits 44' et 45' et des amplificateurs 48' et 49' respectivement. L'application de ce signal entraîne la rotation des moteurs, des fourches, des potentiomètres et le pivotement du manche en fonction de la rotation des fourches. Lorsque les signaux de sortie des potentiomètres 36' et 37' atteignent la valeur des signaux d'entrée d'asservissement, c'est-à-dire

lorsque la tension de sortie des soustracteurs devient nulle, les moteurs couples 34' et 35' ne sont plus alimentés et ne tournent plus et maintiennent le manche dans une position représentative des signaux d'entrée asservissement et dont identique à la position du manche du dispositif de commande 1. Les circuits 44' et 45' et les amplificateurs 48' et 49' assurent un gain de boucle suffisant pour permettre la précision et la stabilité nécessaires de la position du manche 14' par rapport à celle du manche 14.

Avec un tel système de commande, le chef peut donc manoeuvrer son dispositif de commande en enfonçant le bouton poussoir 14b de prise en charge et envoyer des signaux de commande vers des organes de direction et des signaux d'asservissement vers le dispositif de commande 1' du tireur par l'intermédiaire de son manche de commande. Le chef ressent sur son propre manche un effort proportionnel à l'angle de pivotement du manche selon les axes des moteurs et il provoque un déplacement du manche 14' du dispositif de commande du pointeur identique à celui de son propre manche 14. Pendant cette opération le bouton poussoir 14'b de prise en charge du dispositif de commande du pointeur est sans effet sur le dispositif de commande du chef. En raison du gain de boucle important obtenu grâce aux circuits 44', 45' et aux amplificateurs 48' et 49', le pointeur ressent, dès qu'il effectue un petit déplacement de son manche par rapport à la position imposée par le dispositif de commande 1, le plein effort résistant des moteurs couples lui indiquant qu'il est guidé par le chef. Si le chef relâche le bouton poussoir 14b, les signaux d'entrée de commande H' et G' deviennent nuls et le manche 14' du dispositif de commande 1' revient dans sa position verticale grâce aux ressorts de rappel 29' (non représenté). Ainsi, le dispositif de commande 1' du tireur se trouve toujours dans la position de tir optimale lorsque le chef engage un combat ou une poursuite en agissant sur son manche de commande 14 et en actionnant le bouton poussoir 14b.

Sur la Figure 4 les voies de commande de site et de gisement sont inversées dans les dispositifs de commande 1 et 1' afin de simplifier la représentation des connections entre ces deux dispositifs, mais il va de soi que ces dispositifs peuvent être fabriqués de manière identique. Ainsi, il est possible d'utiliser chacun des dispositifs indifféremment comme dispositifs de commande chef ou tireur en connectant la source de tension de 27 volts à la borne d'entrée A ou A', les autres connections restant inchangées. Dans un cas comme dans l'autre, les sorties de commande E et F du dispositif du chef et les bornes de sortie de commande E' et F' du dispositif de commande du tireur sont connectées aux moyens d'orientations du système à commander.

Pour un fonctionnement télécommandé d'un dispositif de commande 1 ou 1', il suffit de connecter les bornes d'entrée d'asservissement G et H ou G'—H' à un dispositif électrique de commande extérieur quelconque.

Lorsque la phase de tir doit être effectuée, le chef l'annonce au pointeur qui prend en main son manche de commande 14'. Le chef relâche alors le bouton poussoir 14b, permettant au pointeur grâce au circuit 33 et la diode 32', de prendre en charge le système par actionnement de son bouton poussoir 14'b. Le dispositif de commande "esclave" 1' devient alors "maitre" et asservit le dispositif de commande 1 qui conserve cependant la priorité de la prise en charge du système de l'actionnement du bouton poussoir 14b. Ainsi lorsque la phase de tir est terminée le chef peut reprendre en charge le système avec son manche de commande 14 en bonne position ce qui accélère et sécurise le transfert de prise en charge.

L'ensemble constitué par les fourches 9, 10 et les accouplements à frette conique n'a été donné qu'à titre d'exemple non limitatif. Les fourches 9, 10 constituent des moyens de transformation du mouvement de rotation des arbres 6 des moteurs couples 4, 5 en un mouvement de pivotement du manche de commande 14 et inversement, et peuvent être remplacées par tout moyens appropriés équivalents.

Revendications

1. Dispositif de commande électrique motorisé comportant un manche de commande (14), caractérisé en ce qu'il comporte deux moteurs couples électriques (4, 5; 34, 35) dont les axes de rotation sont perpendiculaires, deux fourches (9, 10) accouplées à une de leurs extrémités (11), respectivement sur les arbres (6) des moteurs couples et décalées par rapport à ces arbres, et à travers lesquelles passe le manche, le manche étant monté de manière à pivoter par rapport au point d'intersection des axes de rotation des moteurs couples, des moyens élastiques de rappel (29) du manche dans une position verticale, des potentiomètres rotatifs (22; 36, 37) dont l'axe de rotation accouplé aux autres extrémités (12) des fourches (9, 10) est parallèle aux arbres des moteurs et dont les sorties électriques constituent les sorties de commande du dispositif et un circuit électrique (30) relié aux sorties des potentiomètres et aux entrées électriques des moteurs couples pour engendrer un couple résistant des moteurs couples, proportionnel à leur déplacement angulaire par rapport à une position déterminée correspondant à la position verticale du manche (14).

2. Dispositif de commande selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque axe (6) de chaque moteur couple est accouplé à la fourche associée par l'intermédiaire d'un accouplement à frette conique (8).

3. Dispositif de commande selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les fourches (9, 10) sont curvilignes et que leurs rayons de courbure partent du même centre.

4. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que le circuit électrique (30) comprend deux éléments soustracteurs (40, 41) dont les entrées

negatives reliées respectivement aux sorties des potentiomètres rotatifs (36, 37) et dont les entrées positives sont connectées aux bornes d'entrée d'asservissement (G, H) du dispositif pour provoquer une rotation des moteurs couples (34, 35) proportionnelle à des signaux de commande extérieurs.

5. Système de commande caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux dispositifs de commande électrique motorisés selon l'une quelconque des revendications précédentes, un premier dispositif de commande (1), alimenté en tension, étant destiné à être actionné manuellement, et en ce que les entrées d'asservissement (G', H') du ou des autres dispositifs de commande (1') sont reliées aux sorties des potentiomètres rotatifs (36, 37) du premier dispositif de commande.

6. Système de commande selon la revendication 5, caractérisé en ce que le circuit électrique (30) de chaque dispositif de commande (1, 1') comporte un relais de prise en charge (31, 31') connecté en série avec un bouton poussoir de prise en charge (14b, 14b') disposé à l'extrémité supérieure du manche (14) et destiné à être alimenté en tension et, à l'état actionné, à exciter le relais (31, 31') pour autoriser la transmission des signaux d'asservissement aux autres dispositifs de commande (1, 1') non alimentés et pour interdire l'alimentation en tension de ces dispositifs de commande.

7. Système de commande selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que le circuit électrique (30) de chaque dispositif de commande (1, et 1') comprend en outre des moyens d'amplification (48, 49, 48', 49') connectés entre les éléments soustracteurs et les entrées des moteurs couples et permettant d'obtenir au niveau des moteurs couples, un couple résistant opposé et proportionnel aux mouvements du manche.

8. Système de commande selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que le circuit électrique (30) de chaque dispositif de commande (1, 1') comporte une diode (32, 32') connectée au bouton poussoir de prise en charge (14b, 14b') pour autoriser la prise en charge du système par un des dispositifs non alimentés en tension en réponse au relâchement du bouton poussoir du premier dispositif et à l'actionnement du bouton poussoir dudit dispositif.

9. Système de commande selon la revendication 8, caractérisé en ce que le circuit électrique (30) de chaque dispositif de commande (1, 1') comporte un circuit de filtrage et d'amplification (44, 45, 44', 45') connectés en série avec les moyens d'amplification (48, 49, 48', 49') lorsque le relais de prise en charge est à l'état non excité.

Patentansprüche

1. Elektrische Steuervorrichtung mit Motor, die eine Steuerstange (14) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß sie zwei elektrische Drehmomentmotoren (4, 5; 34, 35), deren Drehachsen senk-

recht verlaufen, zwei Gabeln (9, 10), die an einem ihrer Enden (11) entsprechend mit den Wellen (6) der Drehmomentmotoren gekuppelt und bezüglich dieser Wellen versetzt angeordnet sind, und durch die die Steuerstange sich erstreckt, wobei die Steuerstange derart angeordnet ist, daß sie bezüglich eines Querschnittspunkts der Drehachsen der Drehmomentmotoren schwenkt, elastische Rückföhreinrichtungen (29) der Steuerstange in eine vertikale Position, Drehpotentiometer (22; 36, 37), deren Drehachse, die mit dem anderen Enden (12) der Gabeln (9, 10) gekuppelt ist, parallel zu den Motorwellen verläuft, und deren elektrische Ausgänge die Steuerausgänge der Vorrichtung bilden, und einen elektrischen Schaltkreis (30) aufweist, der mit den Ausgängen der Potentiometer und den elektrischen Eingängen der Drehmomentmotoren verbunden ist, um ein Widerstandsmoment der Drehmomentmotoren zu erzeugen, das proportional ist zu der Winkelverschiebung bezüglich einer vorbestimmten Stellung, die der vertikalen Stellung der Steuerstange (14) entspricht.

2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Achse (6) eines jeden Drehmomentmotors mit der zugehörigen Gabel mittels einer konischen Bandagekupplung (8) gekuppelt ist.

3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gabeln (9, 10) gebogen sind, und daß ihre Kurvenradien vom selben Zentrum ausgehen.

4. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Schaltkreis (30) zwei Substrahierelemente (40, 41) aufweist, deren negativen Eingänge entsprechend mit den Ausgängen der Drehpotentiometer (36, 37) verbunden sind, und deren positive Eingänge mit den Eingangsklemmen der Regelung (G, H) der Vorrichtung verbunden sind, um eine Drehung der Drehmomentmotoren (34, 35) proportional zu den äußeren Steuersignalen zu erzeugen.

5. Steuersystem, dadurch gekennzeichnet, daß es wenigstens zwei elektrische Steuervorrichtungen mit Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist, wobei eine erste Steuervorrichtung (1), die mit Spannung versorgt wird, dazu bestimmt ist, manuelle betätigt zu werden, und daß die Regeleingänge (G', H') des oder der Steuereinrichtung (1') mit den Drehpotentiometerausgängen (36, 37) der ersten Steuervorrichtung verbunden sind.

6. Steuersystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Schaltkreis (30) einer jeden Steuervorrichtung (1, 1') ein Arbeitskontaktrelais (31, 31') aufweist, das in Reihe mit einem Arbeitskontaktdruckknopf (14b, 14b') geschaltet ist, der am oberen Ende des Steuerhebels (14) angeordnet und dazu bestimmt ist, mit Spannung versorgt zu werden, und, im Arbeitszustand, das Relais anzuregen (31, 31'), um die Übertragung von Regelsignalen zu den anderen Steuervorrichtungen (1, 1'), die nicht versorgt sind, zu übertragen und die Spannungs-

zuführung dieser Steuervorrichtungen zu untersagen.

7. Steuersystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Schaltkreis (30) einer jeden Steuervorrichtung (1 und 1') weiterhin Verstärkungseinrichtungen (48, 49, 48', 49') aufweist, die zwischen die Substrahierelemente und die Drehmomentmotoreingänge geschaltet sind, und erlauben, auf der Höhe der Drehmomentmotoren ein Widerstandsmoment zu erreichen, das der Bewegung des Steuerhebels entgegenwirkt und proportional zu dieser ist.

8. Steuersystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Schaltkreis (30) einer jeden Steuervorrichtung (1, 1') eine Diode (32, 32') aufweist, die mit dem Arbeitskontaktdruckknopf (14b, 14'b) verbunden ist, um die Betriebsweise des Systems durch eine der nicht mit Spannung versorgten Vorrichtungen zu erlauben, in Antwort auf das Loslassen des Druckknopfes der ersten Vorrichtung und die Betätigung des Druckknopfes der genannten Vorrichtung.

9. Steuersystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Schaltkreis (30) einer jeden Steuervorrichtung (1, 1') einen Filter- und Verstärkerschaltkreis (44, 45, 44', 45') aufweist, der in Reihe mit den Verstärkereinrichtungen (48, 49, 48', 49') geschaltet ist, wenn das Arbeitskontaktrelais in nicht angeregtem Zustand ist.

Claims

1. A motorized electric control device comprising a joystick (14), characterized in that it comprises two electric torque motors (4, 5; 34, 35) whose axes of rotation are at right angles to one another, two forks (9, 10) coupled at one of their ends (11) to the shafts (6) of the torque motors respectively and offset in relation to said shafts, the joystick extending through said forks and being so mounted as to pivot in relation to the point of intersection of the axes of rotation of the torque motors, resilient means (29) for returning the joystick to a vertical position, rotary potentiometers (22; 36, 37) whose axis of rotation, coupled to the other ends (12) of the forks (9, 10), is parallel with the motor shafts and whose electric outputs form the control outputs of the device, and an electric circuit (30) connected to the outputs of the potentiometers and to the electric inputs of the torque motors to produce a resistant torque of the torque motors proportional to their angular displacement in relation to a predetermined position corresponding to the vertical position of the joystick (14).

2. A control device according to claim 1, characterized in that each shaft (6) of each torque motor

is coupled to the associated fork via a conical-band coupling (8).

3. A control device according to claim 1 or 2, characterized in that the forks (9, 10) are curvilinear and their radii of curvature start from the same centre.

4. A control device according to either of claims 1 or 2, characterized in that the electric circuit (30) contains two subtractor elements (40, 41) whose negative inputs are connected respectively to the outputs of the rotary potentiometers (36, 37) and whose positive inputs are connected to the slave input terminals (G, H) of the device to perform a rotation of the torque motors (34, 35) which is proportional to external control signals.

5. A control system characterized in that it comprises at least two motorized electric control devices according to any of the preceding claims, a first control device (1) supplied with voltage being adapted to be operated manually, the slave inputs (G', H') of the or each other control device (1') being connected to the outputs of the rotary potentiometers (36, 37) of the first control device.

6. A control system according to claim 5, characterized in that the electric circuit (30) of each control device (1, 1') contains an operating relay (31, 31') connected in series to an operating pushbutton (14b, 14b') disposed at the top end of the joystick (14) and adapted to be supplied with voltage and, in the operated condition, to energize the relay (31, 31') to allow the transmission of slave signals to the other control devices (1, 1') which are not supplied and to inhibit the supply of voltage to said control devices.

7. A control system according to claims 5 or 6, characterized in that the electric circuit (30) of each control device (1, 1') also comprises amplification means (48, 49, 48', 49') connected between the subtractor elements and the inputs of the torque motors and making it possible to obtain in the torque motors a resistant torque opposite and proportional to the movements of the joystick.

8. A control system according to one of claims 5 to 7, characterized in that the electric circuit (30) of each control device (1, 1') comprises a diode (32, 32') connected to the operating pushbutton (14b, 14'b) to allow the control of the system to be taken over by one of the devices not supplied with voltage in response to the release of the pushbutton of the first device and to the operation of the pushbutton of said device not supplied with voltage.

9. A control system according to claim 8, characterized in that the electric circuit (30) of each control device (1, 1') comprises a filter and amplifier circuit (44, 45, 44', 45') connected in series to the amplification means (48, 49, 48', 49') when the operating relay is in the unenergized condition.

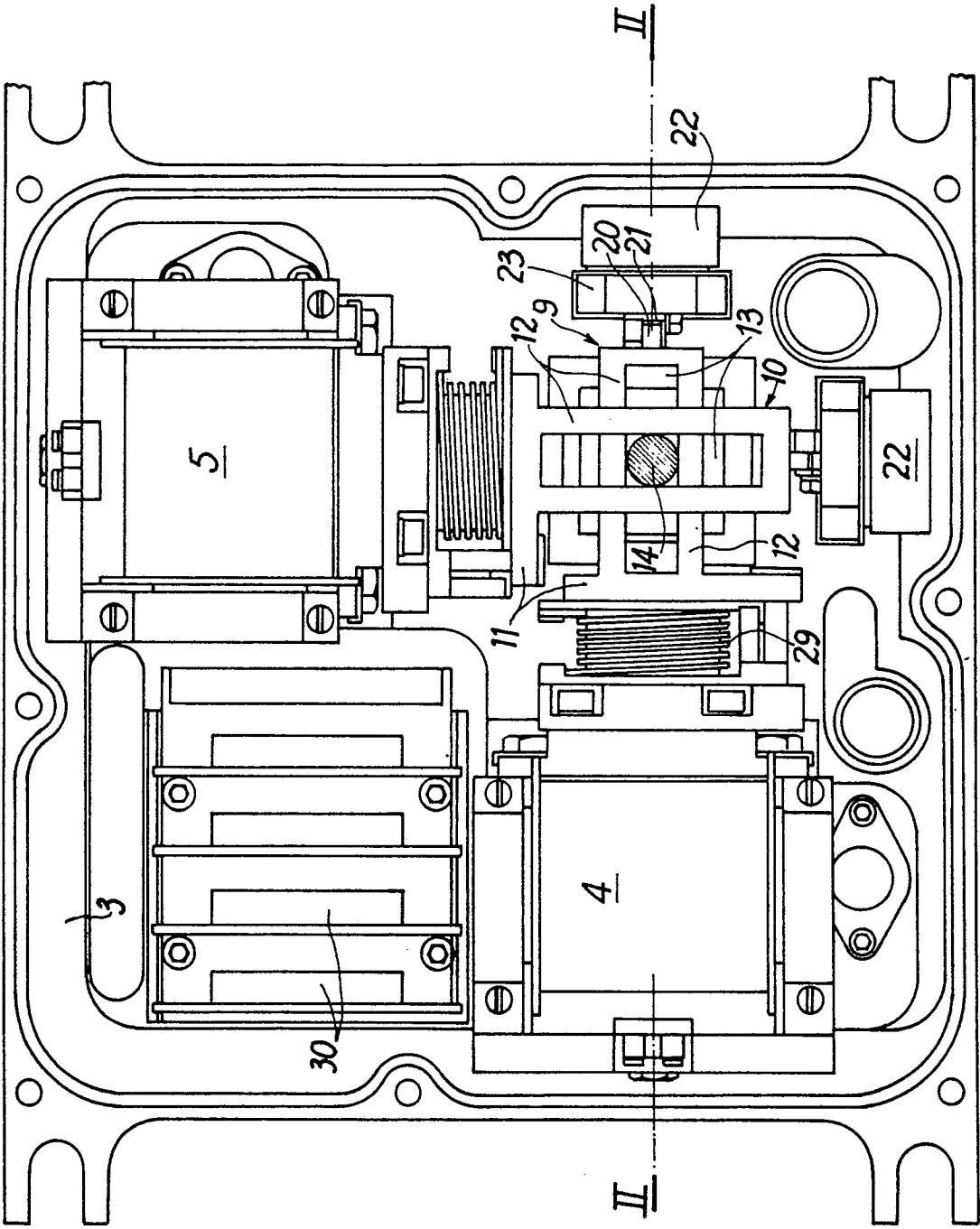
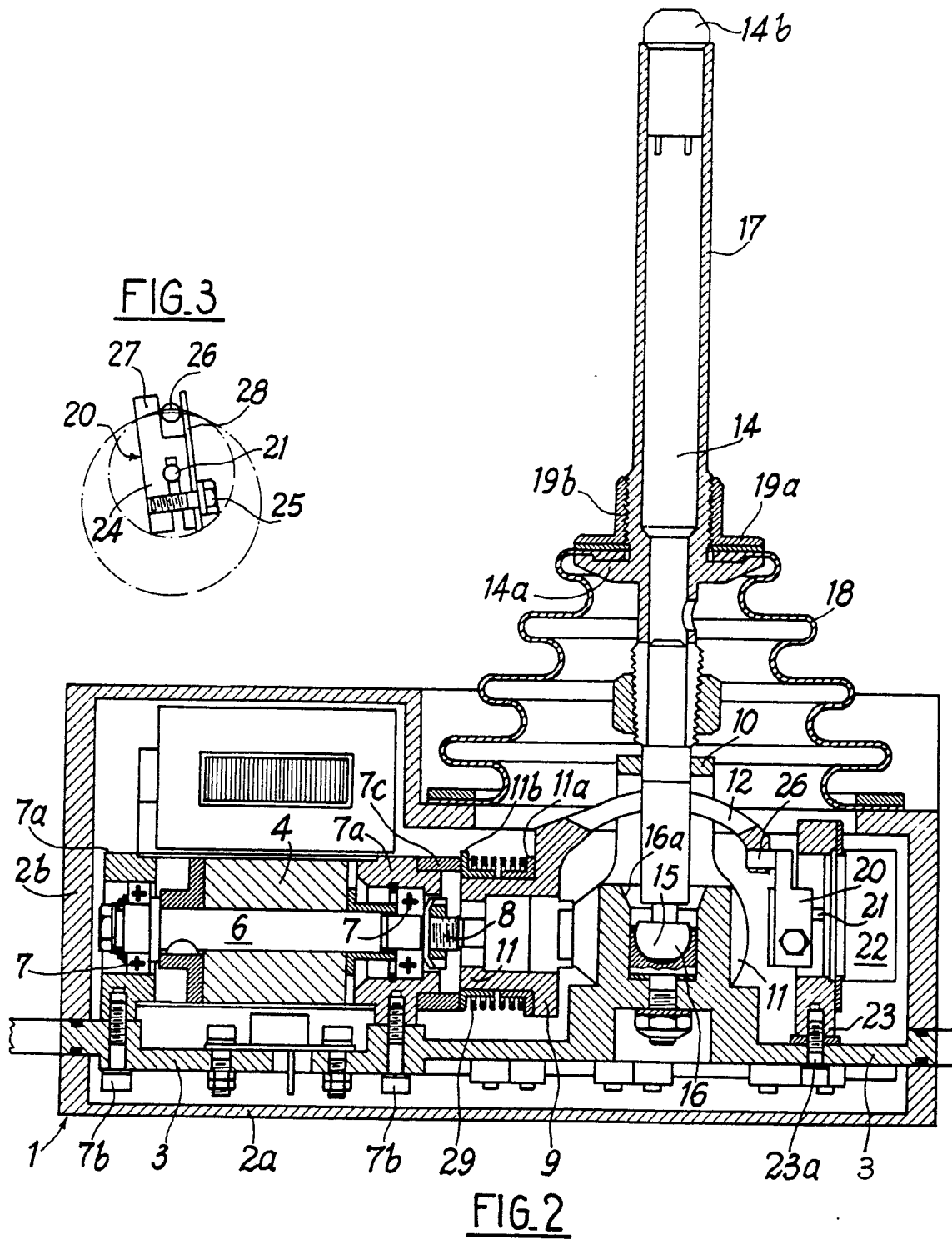


FIG. 1



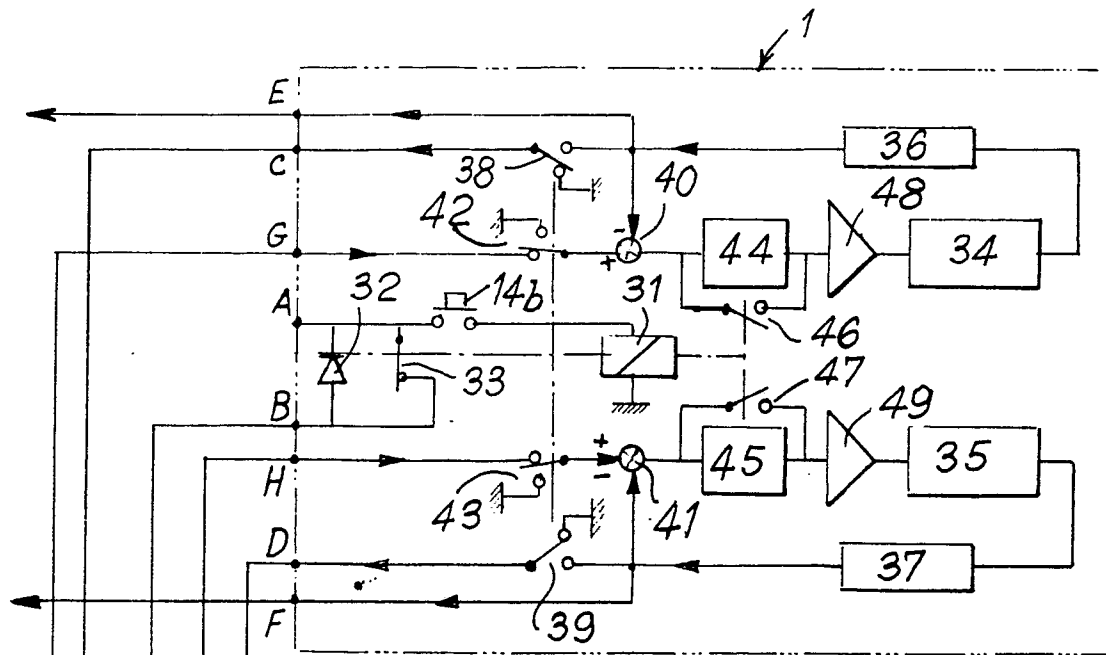


FIG. 4

