

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 042 775

②1 N° d'enregistrement national : 15 60037

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : B 64 C 13/04 (2017.01), G 05 G 9/047, 5/03

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21.10.15.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : SAGEM DEFENSE SECURITE  
Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : GOMOLKO OLEG.

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 28.04.17 Bulletin 17/17.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦3 Titulaire(s) : SAGEM DEFENSE SECURITE Société  
anonyme.

○ Demande(s) d'extension :

⑦4 Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤4 DISPOSITIF DE COMMANDE DE VOL D'UN AERONEF.

⑤7 L'invention concerne un dispositif de commande de  
vol (1) d'un aéronef comprenant:

- un carter (2),
- une manette (4) montée rotative par rapport au carter (2) autour d'un centre de rotation (O),
- un premier arbre d'entraînement (31), un deuxième arbre d'entraînement (32) et un troisième arbre d'entraînement (33), les arbres d'entraînement (31-33) étant montés rotatif par rapport au carter (2) selon un même axe de rotation (X),

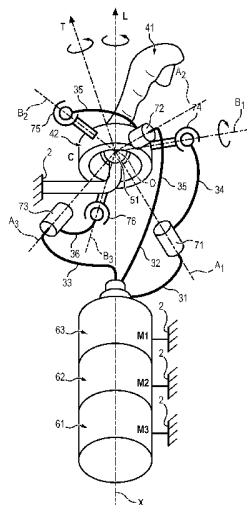
- une première pièce de liaison (34) montée pivotante d'une part sur le premier arbre (31) autour d'un premier axe de rotation (A<sub>1</sub>), et d'autre part sur la manette (4) autour d'un quatrième axe de rotation (B<sub>1</sub>),

- une deuxième pièce de liaison (35) montée pivotante d'une part sur le deuxième arbre (32) autour d'un deuxième axe de rotation (A<sub>2</sub>), et d'autre part sur la manette (4) autour d'un cinquième axe de rotation (B<sub>2</sub>),

- une troisième pièce de liaison (36) montée pivotante d'une part sur le troisième arbre (33) autour d'un troisième axe de rotation (A<sub>3</sub>), et d'autre part sur la manette (4) autour d'un sixième axe de rotation (B<sub>3</sub>),

dans lequel le premier axe (A<sub>1</sub>), le deuxième axe (A<sub>2</sub>) et le troisième axe (A<sub>3</sub>) de rotation se coupent au centre de ro-

tation (O) de la manette (4).



FR 3 042 775 - A1



## DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention concerne un dispositif de commande de vol d'un aéronef.

5

## ETAT DE LA TECHNIQUE

Dans les aéronefs, les dispositifs de commande de vol permettent au pilote de commander l'orientation des gouvernes de vol de la voilure.

Les aéronefs sont traditionnellement équipés de manches de pilotage permettant au pilote d'actionner les ailerons et la gouverne de profondeur afin de commander l'attitude de l'aéronef sur les axes de tangage et de roulis. Le manche de pilotage est positionné entre les jambes du pilote, qui se sert de la force de ses bras pour actionner le manche.

Dans certains avions équipés de commandes de vol électriques, le manche de pilotage a été remplacé par un dispositif de commande de vol appelé « minimanche » (ou « Side Stick Unit » en anglais). Plus compact qu'un manche de pilotage classique, le minimanche est généralement intégré dans des parties latérales du cockpit et comprend une manette que le pilote actionne par le seul mouvement de son poignet. L'installation de minimanches a permis de dégager l'espace situé entre le pilote et le tableau de bord afin d'y installer d'autres équipements.

On connaît du document FR 3 011 815 un dispositif de commande de vol pour aéronef comprenant un levier et un bâti. Le levier est relié au bâti par le biais d'un ensemble de liaison mécanique autorisant une rotation du levier par rapport au bâti selon deux axes de rotation X et Y perpendiculaires. La rotation du levier par rapport au bâti permet d'orienter les gouvernes pour commander les mouvements de roulis et de tangage de l'aéronef. L'ensemble de liaison mécanique relie également le levier à des actionneurs pour simuler un retour d'effort lors de la rotation du levier.

Dans un mode de réalisation proposé dans ce document, les actionneurs sont coaxiaux.

Cela permet de disposer les actionneurs sous le bâti du dispositif de commande et ainsi d'intégrer plus facilement le dispositif dans

l'environnement du poste de pilotage (par exemple dans une console latérale ou centrale ou dans un accoudoir du siège du pilote).

## RESUME DE L'INVENTION

5 Un but de l'invention est de proposer un dispositif de commande de vol à trois axes de rotation (permettant par exemple de commander l'attitude de l'aéronef sur les axes de roulis, de tangage et de lacet) qui puisse être facilement intégré dans l'environnement du poste de pilotage.

10 Ce problème est résolu dans le cadre de la présente invention grâce à un dispositif de commande de vol d'un aéronef comprenant :

- un carter,
  - une manette montée rotative par rapport au carter autour d'un centre de rotation,
  - un premier arbre d'entraînement, un deuxième arbre
  - 15 d'entraînement et un troisième arbre d'entraînement, les arbres d'entraînement étant montés rotatif par rapport au carter selon un même axe de rotation,
  - une première pièce de liaison montée pivotante d'une part sur le premier arbre autour d'un premier axe de rotation, et d'autre part sur la
  - 20 manette autour d'un quatrième axe de rotation,
  - une deuxième pièce de liaison montée pivotante d'une part sur le deuxième arbre autour d'un deuxième axe de rotation, et d'autre part sur la manette autour d'un cinquième axe de rotation,
  - une troisième pièce de liaison montée pivotante d'une part sur le
  - 25 troisième arbre autour d'un troisième axe de rotation, et d'autre part sur la manette autour d'un sixième axe de rotation,
- dans lequel le premier axe, le deuxième axe et le troisième axe de rotation se coupent au centre de rotation de la manette.

30 Dans un tel dispositif, les arbres d'entraînement sont montés rotatif par rapport au carter selon un même axe de rotation, ce qui permet de disposer des moteurs alignés entre eux pour générer un retour d'effort sur les arbres d'entraînement.

En outre, le dispositif proposé permet de commander l'attitude de l'aéronef sur trois axes (roulis, tangage et lacet). Il est ainsi possible de supprimer les palonniers qui permettent classiquement de commander l'attitude de l'aéronef selon l'axe de lacet.

- 5           Le dispositif peut en outre présenter les caractéristiques suivantes :
- le premier axe, le deuxième axe et le troisième axe de rotation définissent une surface conique de révolution, ayant un angle au sommet compris entre 15 et 30 degrés,
  - le premier axe, le deuxième axe et le troisième axe de rotation
- 10           sont agencés avec un écart angulaire identique entre deux axes.
- le quatrième, le cinquième et le sixième axe de rotation se coupent au centre de rotation de la manette,
  - le quatrième, le cinquième et le sixième axe de rotation s'étendent
- 15           dans un même plan,
- le quatrième, le cinquième et le sixième axe de rotation sont agencés avec un écart angulaire de 120 degrés les uns par rapport aux autres,
  - le premier arbre d'entraînement, le deuxième arbre d'entraînement et le troisième arbre d'entraînement sont coaxiaux.
- 20           - le dispositif comprend un premier moteur pour générer un premier couple résistant sur le premier arbre d'entraînement à l'encontre d'un couple d'entraînement généré sur le premier arbre d'entraînement par un pilote actionnant la manette, un deuxième moteur pour générer un deuxième couple résistant sur le deuxième arbre d'entraînement à l'encontre d'un
- 25           couple d'entraînement généré sur le deuxième arbre d'entraînement par le pilote, et un troisième moteur pour générer un troisième couple résistant sur le troisième arbre d'entraînement à l'encontre d'un couple d'entraînement généré sur le troisième arbre d'entraînement par le pilote,
- les moteurs sont disposés en étant alignés le long de l'axe de
- 30           rotation du premier arbre d'entraînement, du deuxième arbre d'entraînement et du troisième arbre d'entraînement.

## PRESENTATION DES DESSINS

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative, et doit être lue en regard des dessins annexés, parmi lesquels :

- 5           - la figure 1 représente de manière schématique un dispositif de commande de vol conforme à un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente de manière schématique une variante du dispositif de la figure 1,
- la figure 3 est un schéma cinématique du dispositif de la figure 1.

10

## DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

Sur la figure 1, le dispositif de commande de vol 1 représenté comprend un carter 2, un ensemble mécanique de liaison 3, et une manette 4 montée rotative par rapport au carter 2.

- 15           Le carter 2 est destiné par exemple à être intégré dans une colonne du poste de pilotage ou dans un accoudoir d'un siège de pilotage.

La manette 4 comprend une partie de préhension 41 adaptée pour être saisie par la main du pilote et une partie de raccordement 42 permettant de raccorder la manette 4 à l'ensemble mécanique de liaison 3.

- 20           La manette 4 est montée rotative par rapport au carter 2 selon trois axes de rotation, à savoir : un axe de roulis R, un axe de tangage T et un axe de lacet L (les axes R, T et L sont visibles sur la figure 3).

- L'ensemble mécanique de liaison 3 autorise un débattement de la manette 4 de l'ordre de 15 à 20 degrés selon les axes de roulis R et de  
25           tangage L.

- Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 1, le dispositif 1 comprend en outre une pièce centrale 51 montée fixe par rapport au carter 2 et présentant une surface externe sphérique. La partie de raccordement 42 de la manette 4 comprend une bague 43 présentant une surface interne  
30           sphérique. La bague 43 entoure la pièce centrale 51. Les surfaces sphériques coopèrent entre elles pour former un joint à rotule entre la manette 4 et le carter 2. La manette 4 est ainsi liée au carter 2 par le biais du joint à rotule.

L'ensemble mécanique de liaison 3 est logé à l'intérieur du carter 2. L'ensemble mécanique de liaison 3 permet d'une part, de lier la manette 4 au carter 2 en autorisant une rotation de la manette 4 par rapport au carter 2 selon les trois axes de rotation R, L et T, et d'autre part, de relier la manette 4 à des capteurs de position et à des moteurs pour générer un retour d'effort sur la manette 4 selon les trois axes de rotation.

L'ensemble mécanique de liaison 3 comprend trois arbres d'entraînement 31 à 33 et trois pièces de liaison 34 à 36.

Plus précisément, l'ensemble mécanique 3 comprend un premier arbre d'entraînement 31, un deuxième arbre d'entraînement 32 et un troisième arbre d'entraînement 33. Chacun des arbres d'entraînement 31 à 33 est monté mobile en rotation par rapport au carter 2. Les arbres d'entraînement 31 à 33 sont mobiles en rotation autour d'un axe de rotation commun (axe X représenté sur la figure 3). Les arbres d'entraînement 31 à 33 sont disposés de manière coaxiale. Le premier arbre d'entraînement 31 est tubulaire et entoure le deuxième arbre d'entraînement 32. Le deuxième arbre d'entraînement 32 est également tubulaire et entoure le troisième arbre d'entraînement 33. Ainsi, les arbres d'entraînement 31 à 33 sont disposés de manière coaxiale en étant imbriqués les uns dans les autres.

En utilisation, lorsque le dispositif 1 est monté dans une colonne du poste de pilotage ou dans un accoudoir du siège de pilotage, l'axe de rotation X s'étend selon une direction verticale.

L'ensemble mécanique de liaison 3 comprend en outre une première pièce de liaison 34, une deuxième pièce de liaison 35 et une troisième pièce de liaison 36.

La première pièce de liaison 34 relie le premier arbre d'entraînement 31 à la manette 4. La première pièce de liaison 34 est montée pivotante d'une part sur le premier arbre 31 autour d'un premier axe de rotation  $A_1$  par le biais d'une liaison pivot 71, et d'autre part sur la manette 4 autour d'un quatrième axe de rotation  $B_1$  par le biais d'une liaison pivot ou rotule 74.

De même, la deuxième pièce de liaison 35 relie le deuxième arbre d'entraînement 32 à la manette 4. La deuxième pièce de liaison 35 est

montée pivotante d'une part sur le deuxième arbre 32 autour d'un deuxième axe de rotation  $A_2$  par le biais d'une liaison pivot 72, et d'autre part sur la manette 4 autour d'un cinquième axe de rotation  $B_2$  par le biais d'une liaison pivot ou rotule 75.

5            Enfin, la troisième pièce de liaison 36 relie le troisième arbre d'entraînement 33 à la manette 4. La troisième pièce de liaison 36 est montée pivotante d'une part sur le troisième arbre 33 autour d'un troisième axe de rotation  $A_3$  par le biais d'une liaison pivot 73, et d'autre part sur la manette 4 autour d'un sixième axe de rotation  $B_3$  par le biais d'une liaison  
10 pivot ou rotule 76.

Plus précisément, les pièces de liaison 34 à 36 sont montées rotatives sur la partie de liaison 42 de la manette 4.

Les liaisons pivots 71 à 73 sont agencées de sorte que le premier axe  $A_1$ , le deuxième axe  $A_2$  et le troisième axe  $A_3$  de rotation définissent  
15 une surface conique de révolution. La surface conique de révolution a un angle au sommet compris entre 15 et 30 degrés. De plus, le sommet de la surface conique est confondu avec le centre de rotation O de la manette 4. Autrement dit, le premier axe  $A_1$ , le deuxième axe  $A_2$  et le troisième axe  $A_3$  de rotation se coupent au centre de rotation O de la manette 4.

20            De même, le quatrième axe  $B_1$ , le cinquième axe  $B_2$  et le sixième axe  $B_3$  de rotation se coupent au centre de rotation O de la manette 4. De plus, le quatrième axe  $B_1$ , le cinquième axe  $B_2$  et le sixième axe  $B_3$  de rotation s'étendent dans un même plan.

La manette 4 est en position neutre lorsque le plan dans lequel  
25 s'étendent les quatrième, cinquième et sixième axes de rotation  $B_1$  à  $B_3$  est orthogonal à l'axe de rotation X des arbres d'entraînement 31 à 33.

Dans la position neutre, le premier axe  $A_1$ , le deuxième axe  $A_2$  et le troisième axe  $A_3$  de rotation sont agencés avec un écart angulaire identique entre deux axes successifs.

30            Dans une variante du dispositif de commande de vol illustrée sur la figure 2, le dispositif 1 ne comprend pas de pièce centrale 51. Autrement dit, le joint à rotule entre la manette 4 et le carter 2 a été supprimé.

Le fonctionnement du dispositif de la figure 2 est identique au fonctionnement du dispositif de la figure 1.

Cependant, dans le dispositif de la figure 1, le joint à rotule a pour effet de rendre hyperstatique la liaison mécanique entre la manette 4 et le  
5 carter 2, ce qui permet d'augmenter la robustesse du dispositif.

Comme illustré sur la figure 3, le dispositif de commande de vol 1 comprend en outre trois moteurs 61, 62 et 63.

Plus précisément, le dispositif de commande de vol 1 comprend un premier moteur 61 pour entraîner en rotation le premier arbre  
10 d'entraînement 31 par rapport au carter 2, un deuxième moteur 62 pour entraîner en rotation le deuxième arbre d'entraînement 32 par rapport au carter 2, et un troisième moteur 63 pour entraîner en rotation le troisième arbre d'entraînement 33 par rapport au carter 2 autour de l'axe X.

Le premier moteur 61, le deuxième moteur 62 et le troisième moteur  
15 63 sont propres à générer un couple respectivement sur le premier arbre d'entraînement 31, le deuxième arbre d'entraînement 32 et le troisième arbre d'entraînement 33, afin de générer un retour d'effort sur la manette 4 par l'intermédiaire de l'ensemble mécanique de liaison 3.

Comme illustré sur la figure 3, les moteurs 61 à 63 sont disposés en  
20 étant alignés le long de l'axe de rotation X des arbres d'entraînement 31 à 33.

Le dispositif 1 peut comprendre des capteurs de position prévus pour mesurer une position angulaire de chaque arbre d'entraînement 31 à 33. Chaque capteur de position peut être constitué d'un codeur incrémental  
25 comprenant un disque rotatif monté solidaire en rotation du rotor du moteur auquel il est associé. Chaque capteur de position est propre à générer un signal de position représentatif de la position angulaire du rotor par rapport au stator (donc de la position angulaire de l'arbre d'entraînement auquel il est associé par rapport au carter).

30 Les signaux de position sont transmis au calculateur de commande de vol (FCC) de l'aéronef afin de commander le déplacement des gouvernes de commande de vol de l'aéronef.

De plus, le calculateur de commande de vol est propre à commander les moteurs 61 à 63 en fonction des signaux de position qu'il reçoit des capteurs de position, de manière à générer un retour d'effort sur les trois axes de rotation T, R et L de la manette 4.

5           En fonctionnement, si le pilote n'exerce aucun effort sur la manette 4, la manette 4 est maintenue en position neutre.

Afin de faire varier la position des gouvernes de commande de vol, le pilote peut déplacer la manette 4 selon les trois axes de rotations T, R et L.

10           Le déplacement de la manette 4 selon ces trois axes a pour effet de déplacer en rotation chacun des arbres d'entraînement 31 à 33 selon l'axe de rotation X. Autrement dit, l'ensemble mécanique de liaison 3 convertit la rotation de la manette 4 selon les trois axes T, R et L en trois rotations des arbres d'entraînement selon l'axe X.

15           Chaque capteur de position génère un signal de position représentatif de la position angulaire de l'arbre d'entraînement qui lui est associé.

Les signaux de position sont transmis au calculateur de commande de vol (FCC) de l'aéronef qui commande le déplacement des gouvernes de commande de vol de l'aéronef en fonction de ces signaux de position.

20           Le calculateur de commande de vol génère également des signaux de consigne pour commander chacun des moteurs 61 à 63 en fonction des signaux de position qu'il reçoit. Les signaux de consigne sont déterminés en fonction d'une loi de commande, de manière à générer un retour d'effort sur  
25 les trois axes de rotation T, R et L de la manette 4.

Dans un tel dispositif, le retour d'effort généré sur chacun des axes T, R et L est une combinaison des couples générés par les moteurs 61 à 63.

30

## REVENDEICATIONS

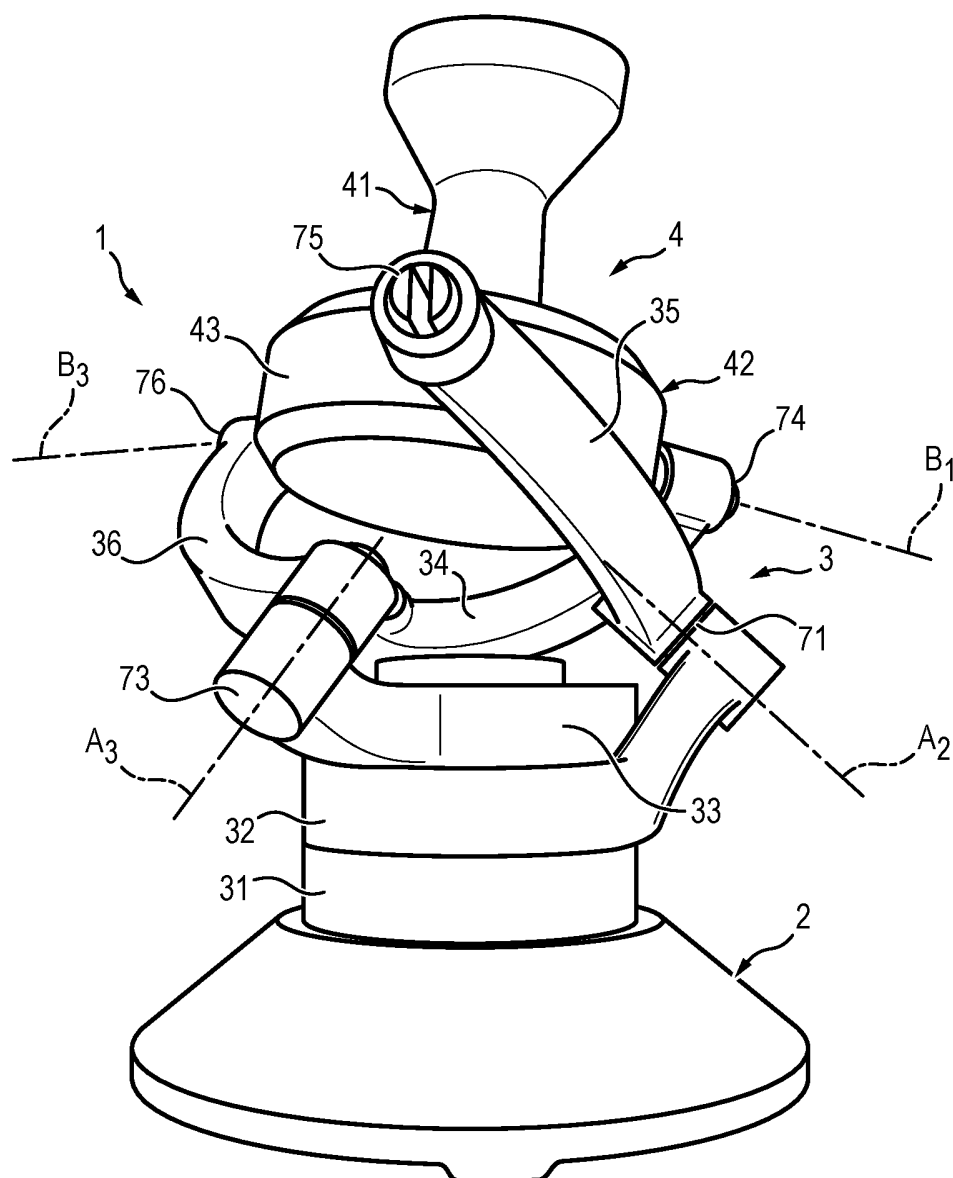
1. Dispositif de commande de vol (1) d'un aéronef comprenant :
- un carter (2),
  - 5           - une manette (4) montée rotative par rapport au carter (2) autour d'un centre de rotation (O),
  - un premier arbre d'entraînement (31), un deuxième arbre d'entraînement (32) et un troisième arbre d'entraînement (33), les arbres d'entraînement (31-33) étant montés rotatif par rapport au carter (2) selon
  - 10 un même axe de rotation (X),
  - une première pièce de liaison (34) montée pivotante d'une part sur le premier arbre (31) autour d'un premier axe de rotation ( $A_1$ ), et d'autre part sur la manette (4) autour d'un quatrième axe de rotation ( $B_1$ ),
  - une deuxième pièce de liaison (35) montée pivotante d'une part
  - 15 sur le deuxième arbre (32) autour d'un deuxième axe de rotation ( $A_2$ ), et d'autre part sur la manette (4) autour d'un cinquième axe de rotation ( $B_2$ ),
  - une troisième pièce de liaison (36) montée pivotante d'une part sur le troisième arbre (33) autour d'un troisième axe de rotation ( $A_3$ ), et d'autre part sur la manette (4) autour d'un sixième axe de rotation ( $B_3$ ),
  - 20           dans lequel le premier axe ( $A_1$ ), le deuxième axe ( $A_2$ ) et le troisième axe ( $A_3$ ) de rotation se coupent au centre de rotation (O) de la manette (4).
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le premier axe ( $A_1$ ), le deuxième axe ( $A_2$ ) et le troisième axe ( $A_3$ ) de rotation définissent une
- 25 surface conique de révolution, ayant un angle au sommet compris entre 15 et 30 degrés.
3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel, lorsque la manette (4) est dans une position neutre dans laquelle les quatrième, cinquième et sixième
- 30 axes de rotation ( $B_1$ - $B_3$ ) sont orthogonaux à l'axe de rotation (X) des arbres d'entraînement (31-33), le premier axe ( $A_1$ ), le deuxième axe ( $A_2$ ) et le troisième axe de rotation ( $A_3$ ) sont agencés avec un écart angulaire identique entre deux axes.

- 4.** Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le quatrième, le cinquième et le sixième axe de rotation ( $B_1$ - $B_3$ ) se coupent au centre de rotation (O) de la manette (4).
- 5
- 5.** Dispositif selon la revendication 4, dans lequel le quatrième, le cinquième et le sixième axe de rotation ( $B_1$ - $B_3$ ) s'étendent dans un même plan.
- 6.** Dispositif selon l'une des revendications 4 et 5, dans lequel le quatrième, le cinquième et le sixième axe de rotation ( $B_1$ - $B_3$ ) sont agencés avec un écart angulaire de 120 degrés les uns par rapport aux autres.
- 10
- 7.** Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le premier arbre d'entraînement (31), le deuxième arbre d'entraînement (32) et le troisième arbre d'entraînement (33) sont coaxiaux.
- 15
- 8.** Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant un premier moteur (61) pour générer un premier couple résistif sur le premier arbre d'entraînement (31) à l'encontre d'un couple d'entraînement généré sur le premier arbre d'entraînement par un pilote actionnant la manette (4), un deuxième moteur (62) pour générer un deuxième couple résistif sur le deuxième arbre d'entraînement (32) à l'encontre d'un couple d'entraînement généré sur le deuxième arbre d'entraînement par le pilote, et un troisième moteur (63) pour générer un troisième couple résistif sur le troisième arbre d'entraînement (33) à l'encontre d'un couple d'entraînement généré sur le troisième arbre d'entraînement par le pilote.
- 20
- 9.** Dispositif selon la revendication 8, dans lequel les moteurs (61-63) sont disposés en étant alignés le long de l'axe de rotation (X) du premier arbre d'entraînement (31), du deuxième arbre d'entraînement (32) et du troisième arbre d'entraînement (33).
- 25
- 30



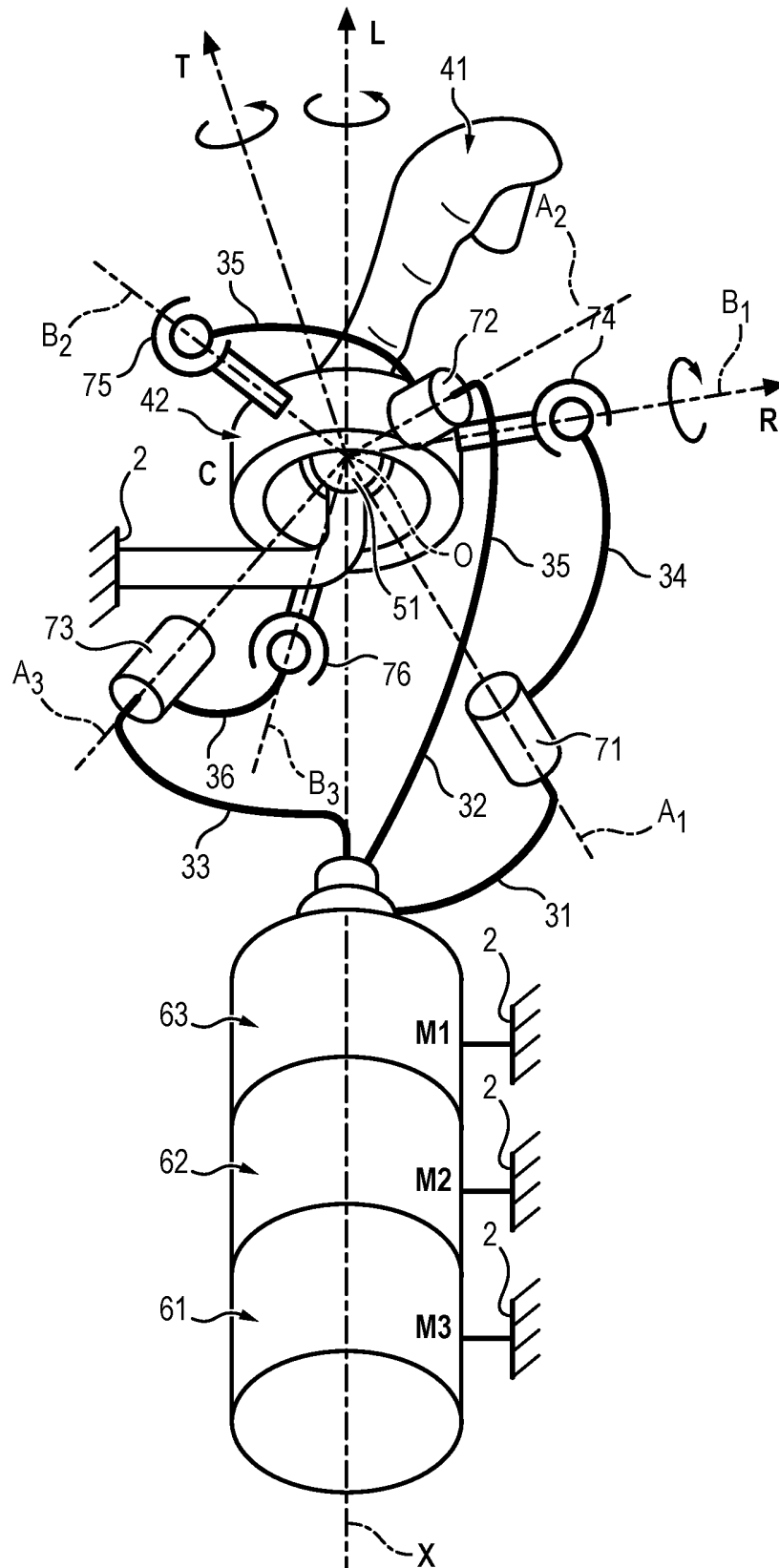
2/3

FIG. 2



3/3

FIG. 3





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 816959  
FR 1560037

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A,D	FR 3 011 815 A1 (SAGEM DEFENSE SECURITE [FR]) 17 avril 2015 (2015-04-17) * figures 12,15 *	1-9	B64C13/04 G05G9/047 G05G5/03
A	WO 95/04959 A1 (HONEYWELL INC [US]) 16 février 1995 (1995-02-16) * figure 1 *	1-9	
A	US 3 409 252 A (MILLER DON P) 5 novembre 1968 (1968-11-05) * figure 1 *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B64C G05G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 juin 2016		Pedersen, Kenneth	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE****RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1560037 FA 816959**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **13-06-2016**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication	
FR 3011815	A1	17-04-2015	CN 105636865 A	01-06-2016
			FR 3011815 A1	17-04-2015
			WO 2015055434 A1	23-04-2015
-----				
WO 9504959	A1	16-02-1995	AUCUN	
-----				
US 3409252	A	05-11-1968	AUCUN	
-----				