

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : **3 087 571**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
21 N° d'enregistrement national : **18 01100**

51 Int Cl⁸ : **G 09 B 9/16** (2019.01), G 09 B 9/46

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22 Date de dépôt : 18.10.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.04.20 Bulletin 20/17.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : *THALES Société anonyme* — FR.

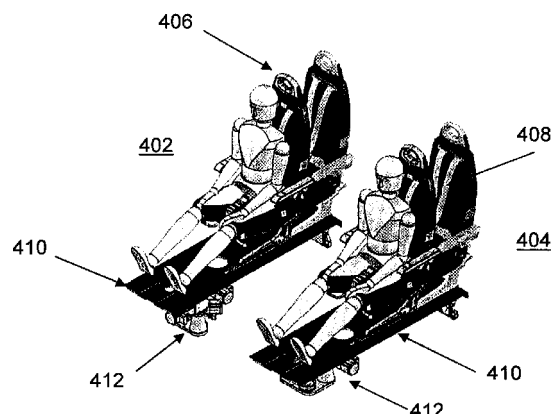
72 Inventeur(s) : *DISPAGNE REMY, BONNET MAXIME et LE GUILLOU RENE.*

73 Titulaire(s) : *THALES Société anonyme.*

74 Mandataire(s) : *MARKS & CLERK FRANCE Société en nom collectif.*

54 **SYSTEME DE VIBRATIONS DE CABINE DE PILOTAGE POUR SIMULATEUR.**

57 La présente invention concerne un système de vibrations pour cabine de pilotage de simulateur qui comprend au moins un siège pilote. Le système de vibrations comprend un module de vibrations pour le siège pilote, le module de vibrations pour siège étant composé d'une plateforme ayant une face supérieure sur laquelle est fixé le siège pilote et une face inférieure à laquelle est couplée une motorisation. La motorisation comprend des moyens mécaniques indépendants permettant de faire vibrer la plateforme selon trois axes orthogonaux, et est couplée à un module de commande configuré pour actionner indépendamment chaque moyen mécanique et faire varier en temps-réel l'amplitude des mouvements vibratoires de la plateforme selon chaque axe orthogonal.



FR 3 087 571 - A1



Système de vibrations de cabine de pilotage pour simulateur

5 **Domaine technique**

L'invention concerne le domaine des simulateurs, en particulier celui des simulateurs aéronautiques, et propose un système de vibrations de cabine de pilotage.

10 **Etat de la technique**

Les vibrations qui existent à bord d'un avion sont omniprésentes, et dans une cabine de pilotage qui contient de nombreux équipements tels les sièges, la planche de bord, les commandes, elles sont importantes. La simulation des vibrations existant dans une cabine ou un cockpit doit permettre de reproduire les vibrations réelles et pour un simulateur d'aéronef, la reproduction est soumise à des normes sévères.

Un exemple est celui des simulateurs d'hélicoptères certifiés « level D », pour lesquels les normes EASA CS-FSTD(H) ou FAA 14CFR part 60 imposent de respecter le spectre de vibration des hélicoptères de manière bien différencié dans les 3 axes XYZ et sur chacun des sièges. La référence pour agréer de la conformité des vibrations est mesurée sous le siège pilote. Les fréquences des vibrations exigées couvrent une large plage de fréquence, généralement de 5 à 35HZ.

Des solutions de système de vibrations pour simulateur d'aéronef habituellement utilisées consistent à faire vibrer l'ensemble de la cabine. La figure 1 illustre schématiquement une cabine d'un simulateur (100) équipée d'un système de vibrations (102) qui vise à faire vibrer toute la cabine. Dans cette solution les actionneurs qui permettent de faire vibrer toute la cabine, au nombre de trois dans l'exemple, sont éloignés de la cabine. Tel que montré sur la figure, le centre de gravité 'G' de l'ensemble est alors trop haut par rapport au système de vibrations. De surcroit, un tel système de vibration délivre un mouvement 6 axes qui est mal adapté aux vibrations. En effet, en faisant vibrer l'ensemble de la cabine, les différents sous-ensembles tels la planche de bord ou les commandes sont soumis à des vibrations et à des résonnances non maîtrisées. Il en résulte des résonnances parasites et il est alors impossible de

différencier les axes X, Y et Z et donc de reproduire les accélérations requises dans les 3 axes XYZ.

De plus, compte-tenu des résonnances mécaniques et du manque de rigidité des éléments de transmission, dont la soute, les commandes de vol, les palettes, il n'est pas possible d'obtenir les accélérations souhaitées sur chacun des sous-ensembles de la cabine (les sièges, la planche de bord, les commandes). Pour y remédier, il faudrait avoir des structures extrêmement rigides qui en contrepartie amèneraient des fréquences de résonance trop élevées, et rendraient une telle solution inapplicable à un ensemble complet tel qu'une cabine d'aéronef.

Par ailleurs, une autre exigence pour les simulateurs est qu'il ne faut pas perturber l'environnement qui souvent est un système visuel qui est sensible aux vibrations. Comme les vibrations sont générées sur un système qui lui-même est en mouvement, il met en vibration une masse importante qui par contre réaction fait vibrer l'ensemble de la structure. Il est donc souhaitable d'avoir un système de vibrations qui travaille indépendamment de sa position dans l'espace et des accélérations auxquelles il peut être soumis.

D'autres solutions de système de vibrations pour simulateur d'aéronef consistent à faire vibrer uniquement le siège du pilote suivant les trois axes XYZ. La figure 2 montre de manière schématique un simulateur d'aéronef (200) équipé d'un système de vibrations (202) qui permet de faire vibrer le siège du pilote. Bien que répandu, ce système ne peut être certifié. En effet selon les normes internationales, il faut faire vibrer la cabine ou la plate-forme car le pilote doit ressentir d'une part les vibrations au niveau du siège mais aussi au niveau des pieds et des instruments. Or, cette solution est composée d'accéléromètres posés au niveau du plancher de la cabine, et ne fait pas faire vibrer ni les pieds qui sont une part importante des sensations du pilote, ni le manche, ni les composants de l'environnement de la cabine. Par ailleurs, le siège et le pilote sont soumis à des vibrations parasites qui ne permettent pas d'effectuer des mesures objectives car pour des raisons de fiabilité, les données ne peuvent être enregistrées que sous le siège. Il est donc souhaitable d'avoir un système de vibrations qui permette de prendre les mesures sur le plancher pour ne pas être perturbé et qui permette à la fois de prendre en compte toutes les vibrations.

La demande de brevet EP 2246832 A1 présente un système de vibrations pour simulateur qui consiste à faire vibrer le siège du pilote, le manche et la planche des commandes grâce à des petites masses excentrées qui tournent à une certaine vitesse

permettant d'avoir la fréquence voulue. Pour générer les vibrations au niveau du siège, la masse excentrée est fixée sous le siège, le moteur pour faire tourner cette masse prenant appui sur l'arrière du siège qui par contreréaction le fait vibrer. La vitesse du moteur peut varier, par contre il n'est pas possible de modifier les masses en temps réel et il n'est donc pas possible de faire varier l'amplitude de la vibration. Par ailleurs, la vibration générée n'est pas directionnelle. En effet, la masse excentrée fait vibrer l'ensemble du siège et n'a pas de direction privilégiée. Aussi, une telle solution ne peut être certifiée « level D » car le système de vibrations qui agit sur le siège ne permet pas de commander indépendamment les trois axes X, Y ou Z et il ne permet pas de faire varier l'amplitude en temps réel. Or les mesures pour la certification pour un hélicoptère par exemple, sont effectuées sur le plancher sous le siège, car une mesure sur le siège est trop dépendante de facteurs ponctuels non représentatifs, comme la fréquence de résonance du siège ou encore la position du pilote.

Aussi, il est proposé par la présente invention, une solution qui répond aux différents besoins précités.

Résumé de l'invention

Un objet de la présente invention est de proposer un système qui permet de générer des vibrations pour un simulateur d'aéronef. Avantagusement, le système de l'invention permet de reproduire les vibrations réelles existant dans une cabine d'aéronef.

Le principe général pour faire vibrer l'ensemble d'une cabine consiste à équiper la cabine d'un système de vibrations modulaire comprenant plusieurs modules de vibration indépendants (par exemple un module pour la partie pilote, un module pour la partie copilote, un module pour la planche de bord et le pylône) et où chaque module peut être mis en œuvre de manière unitaire. Chaque module est placé au plus près de la zone où les vibrations doivent être générées et grâce à une cinématique appropriée, chaque élément peut vibrer dans les trois axes (X, Y, Z) indépendamment et avec des amplitudes et des fréquences variables. Ainsi pour la partie pilote, un module est agencé sous le siège du pilote. Ce module pilote comprend une plateforme sur laquelle sont fixés le siège et le support du siège du pilote, ainsi qu'une motorisation avec des actionneurs situés sous la plateforme qui sont adaptés pour faire vibrer toute la plateforme dans les 3 axes indépendamment, avec des amplitudes et des fréquences

variables. La planche de bord et le pylône ont chacun un système de vibrations simplifié qui permet d'obtenir le bon niveau d'amplitude indépendamment.

Parmi les avantages de ce nouveau système de vibrations, il faut citer :

- 5 - la précision : le système de vibrations est précis pour chaque module. Pour le pilote et le copilote les systèmes sont indépendants et les actionneurs sont placés directement sous les sièges, permettant de maîtriser les accélérations sous chaque siège.
- 10 - le faible impact sur l'environnement : le système réduit les perturbations sur l'environnement. Les masses mises en jeu étant faibles, il y a une très faible répercussion sur l'environnement comme le visuel. De plus les vibrations parasites sont filtrées par la soute de la cabine. Par ailleurs, chaque module peut être commandé en opposition de phase et ainsi annuler les répercussions sur le visuel.
- l'encombrement global qui est réduit.
- 15 - la certification : le système est conforme aux exigences pour une certification « level D » dans le domaine de la simulation.

A cet effet, l'invention a pour objet un système de vibrations pour cabine de pilotage de simulateur qui comprend au moins un siège pilote. Le système de vibrations comprend un module de vibrations pour le siège pilote, le module de vibrations pour 20 siège étant composé d'une plateforme ayant une face supérieure sur laquelle est fixé le siège pilote et une face inférieure à laquelle est couplée une motorisation. La motorisation comprend des moyens mécaniques indépendants permettant de faire vibrer la plateforme selon trois axes orthogonaux, et est couplée à un module de commande configuré pour actionner indépendamment chaque moyen mécanique et 25 faire varier en temps-réel l'amplitude des mouvements vibratoires de la plateforme selon chaque axe orthogonal.

Selon des modes de réalisation alternatifs ou combinés :

- 30 - le système comprend de plus un module de vibrations pour planche de bord couplé à la planche de bord de la cabine de pilotage, le module de vibrations pour planche de bord étant actionné pour faire vibrer la planche de bord, de manière autonome et indépendante du module de vibrations pour siège ;

- le système comprend de plus un module de vibrations pour pylône couplé au pylône de la cabine de pilotage, le module de vibrations pour pylône étant actionné pour faire vibrer le pylône, de manière autonome et indépendante du modules de vibrations pour siège ;

5 - le système comprend de plus un module de vibrations pour pylône couplé au pylône de la cabine de pilotage, le module de vibrations pour pylône étant actionné pour faire vibrer le pylône, de manière autonome et indépendante du modules de vibrations pour planche de bord ;

10 - la cabine de pilotage comprend de plus un siège copilote, et le système de vibrations comprend un module de vibrations pour ledit siège pilote ;

- le module de commande est configuré pour commander le module de vibrations de chaque siège pilote et copilote en opposition de phase ;

- la motorisation est hydraulique ou électrique ;

- la plateforme est réalisée dans un matériau rigide.

15 L'invention couvre aussi un simulateur d'hélicoptère qui comprend au moins un système de vibrations pour siège tel que revendiqué.

Plus généralement, l'invention porte aussi sur un simulateur d'aéronef qui comprend un système de vibrations pour cabine de pilotage tel que revendiqué.

20

Description des figures

Différents aspects et avantages de l'invention vont apparaitre en appui de la description d'un mode préféré d'implémentation de l'invention mais non limitatif, avec référence aux figures ci-dessous :

25

La figure 1 illustre schématiquement une cabine d'un simulateur équipée d'un système de vibrations connu ;

La figure 2 illustre schématiquement une cabine d'un simulateur équipée d'un autre système de vibrations connu ;

5 La figure 3 illustre schématiquement un plancher de cabine de simulateur d'aéronef apte à être équipé de deux modules de vibrations pour siège dans un mode de réalisation du système de vibrations de l'invention ;

La figure 4 illustre schématiquement deux modules de vibrations pour siège dans un mode de réalisation pour équiper le plancher d'une cabine de simulateur d'aéronef ;

10

La figure 5 illustre schématiquement la motorisation d'un module de vibrations pour siège selon un des trois axes dans un mode de réalisation ; et

15 La figure 6 montre en vue de l'intérieur d'une cabine d'aéronef apte à être équipée de modules de vibrations selon l'invention ; et

La figure 7 montre sous une autre vue l'intérieur d'une cabine d'aéronef équipée de modules de vibrations pour planche de bord.

20

Description détaillée de l'invention

D'une manière générale, l'invention propose un système qui consiste à générer des vibrations au niveau de chaque élément dans une cabine d'aéronef devant reproduire des vibrations réelles. La solution proposée comprend des systèmes de vibrations indépendants pour le pilote et pour le copilote ainsi que des systèmes de vibrations séparés pour les autres éléments ou sous-ensembles d'une cabine, comme la planche de bord ou le pylône.

25 La figure 3 illustre schématiquement un plancher (300) d'une cabine de simulateur d'aéronef apte à être équipé de deux modules de vibrations, respectivement à chaque emplacement des sièges pilote (302) et copilote (304). Bien que la configuration illustrée montre une cabine avec deux sièges, le principe décrit s'applique à toute cabine mono-siège ou pour une cabine à deux sièges mais n'étant occupée que par un seul pilote.

30

La figure 4 illustre schématiquement un module de vibrations pour siège dans un mode de réalisation. L'exemple montre deux modules de vibrations pour siège (402, 404) pour équiper le plancher d'une cabine de simulateur d'aéronef tel que celui de la figure 3 par exemple.

5 Un module de vibrations pour siège selon l'invention est assigné à chaque siège (406, 408), un module pour le siège pilote et un module pour le siège co-pilote. En effet, avantageusement, l'indépendance des modules de vibrations permet que chaque module soit commandé séparément, avec une cinématique de vibrations dédiée à chaque module. Dans une configuration de cabine à double siège mais occupée
10 seulement par un pilote, il devient possible d'appliquer des vibrations différenciées au siège occupé et au siège vide, permettant d'apporter plus de réalisme au pilote.

Par ailleurs, en commandant chaque siège séparément, il est possible de les commander en opposition de phase, et ainsi réduire la perturbation générée par les vibrations sur les systèmes environnants, comme le visuel.

15 Un module de vibrations pour siège (402 ou 404) est composé d'une plateforme (410) ayant une face supérieure sur laquelle est installé le siège (406 ou 408), et une face inférieure à laquelle est couplée un système de motorisation (412). Comme représenté sur la figure 4, le siège est monté sur un support de siège qui est fixé sur la plateforme, et qui permet de faire coulisser le siège sur un plan horizontal afin de
20 s'adapter à la morphologie du pilote.

La plateforme une fois installée dans son emplacement (302, 304) fait partie du plancher de la cabine de pilotage. La figure 5 montre en vue de l'intérieur d'une cabine d'aéronef apte à être équipée de modules de vibrations selon l'invention.

25 Le système de motorisation (412) situé sous la plateforme, comprend des blocs actionneurs indépendants qui permettent de faire vibrer la plateforme (410) selon trois axes orthogonaux (X, Y, Z). Dans un mode de réalisation de la plateforme vibrante trois axes, chaque bloc actionneur comprend des moyens mécaniques de type moteur, vérins, biellettes agencés de manière à pouvoir appliquer des vibrations à l'avant et à l'arrière de la plateforme selon un axe de vibration dédié pour chacun. Un tel
30 agencement est par exemple décrit dans la demande de brevet FR 2 684 316 A1 du déposant.

Le système de motorisation est couplé à un module de commande qui est configuré pour commander indépendamment chaque bloc actionneur, faire osciller la sortie du moteur, et ainsi déplacer la plateforme selon l'axe correspondant. La figure 6

illustre très schématiquement le principe de commande d'un seul bloc actionneur pour faire vibrer la plateforme (610) selon l'un des trois axes, comprenant un agencement mécanique ayant au moins un moteur (612) entraînant un axe type arbre à came ou excentrique (614), une liaison rigide (616) entre la came (614) et le plancher (610),
5 et une liaison de type rotule (620) supportant également le plancher (610). Le système de motorisation complet comprend trois blocs actionneurs équivalents à celui décrit, chacun actionnant un degré de liberté correspondant à chacun des trois axes. La motorisation des plateformes peut être hydraulique ou électrique. Dans un mode de réalisation, la motorisation est réalisée par des moteurs électriques avec excentrique et
10 transmission par bielles pour éviter les jeux et limiter les frottements.

Une alternative de réalisation du système de vibrations à modules séparés, est de générer les vibrations par des haut-parleurs spécifiques. Néanmoins dans ce cas les vibrations ne peuvent pas être différenciées entre les trois axes (X, Y, Z) et une telle solution ne peut être certifiée.

15 Avantageusement, chaque bloc actionneur est commandé indépendamment par un signal (618) calculé par la modélisation des vibrations de la plate-forme simulée, et qui permet de faire varier en temps-réel l'amplitude et la fréquence des mouvements vibratoires de la plateforme selon l'axe de vibration du bloc actionneur commandé. En reproduisant sous la plateforme des vibrations dans les trois axes, les vraies vibrations
20 d'un aéronef sont transmises au siège pilote et aux pieds du pilote.

De manière préférentielle, la plateforme est réalisée dans un matériau rigide afin de ne pas présenter de résonnances. Avantageusement, cela permet de différencier les vibrations dans les trois axes (X, Y, Z). Par ailleurs, les masses mises en jeu étant faibles, cela permet d'avoir une compensation du poids par élastomère, et les vibrations
25 sont ainsi faiblement répercutées sur le visuel.

Le principe de l'invention d'avoir des plateformes vibrantes séparées pour chaque pilote, permet de placer sous chaque plateforme des accéléromètres au même endroit que dans les systèmes réels afin de valider les performances du système de vibrations. On obtient ainsi l'accélération demandée à l'endroit exact où elles ont été
30 enregistrées. En effet, les enregistrements sur les systèmes réels sont effectués en positionnant les accéléromètres sous les sièges pilote et copilote. Ce n'est pas le cas pour les solutions avec siège vibrant car la vibration est générée dans le siège et ne peut donc être validée. Ce n'est pas non plus le cas pour les solutions avec vibration de la cabine complète car les vibrations ne sont pas gérées pour chaque siège. La

structure porteuse ne peut pas être suffisamment rigide. Il est alors impossible d'avoir les accélérations voulues sur le spectre de fréquence et pour la plage d'amplitude demandée. Ainsi avantageusement, le système de l'invention permet la certification de la cabine suivant les normes FAA et EASA.

5 Le système de vibrations pour cabine de simulateur peut comprendre d'autres moyens de mise en vibration des éléments environnants en adaptant un système de vibrations indépendants pour chaque élément, comme la planche de bord et le pylône qui sont chacun mis en vibration par un système vibrant autonome. La figure 7 illustre schématiquement une autre vue de l'intérieur d'une cabine d'aéronef équipée de
10 modules de vibrations (702, 704) pour planche de bord et pour pylône. Le module de vibrations pour planche de bord (702) peut être actionné pour faire vibrer la planche de bord, de manière autonome et indépendante du module de vibrations pour siège.

Ceci présente un avantage au regard des solutions connues qui font vibrer la cabine globalement, et où la vibration de la planche de bord par exemple n'est pas
15 maîtrisée.

Le module de vibrations pour pylône (704) est couplé au pylône de la cabine de pilotage, et peut être actionné pour faire vibrer le pylône, de manière autonome et indépendante du ou des modules de vibrations pour siège, et du module de vibrations pour planche de bord.

20 La présente description illustre un mode de réalisation préférentielle de l'invention, mais n'est pas limitative. Dans le cadre de la description, un simulateur d'aéronef est compris comme étant un simulateur d'un moyen de transport capable d'évoluer au sein de l'atmosphère terrestre. Par exemple, un simulateur d'aéronef peut être un simulateur d'avion ou d'hélicoptère. Ainsi, un exemple a été choisi pour
25 permettre une bonne compréhension des principes de l'invention, et une application concrète, mais n'est pas exhaustif et la description permet à l'homme du métier d'apporter des modifications pour d'autres variantes d'implémentation. Par exemple, le système dans ses variantes trouvera aussi application sur des simulateurs de véhicules.

Revendications

- 5 1. Un système de vibrations pour cabine de pilotage de simulateur, la cabine
comprenant un siège pilote, le système de vibrations comprenant un module de
vibrations pour ledit siège pilote, ledit module de vibrations pour siège étant
composé d'une plateforme ayant une face supérieure sur laquelle est fixé le siège
pilote et une face inférieure à laquelle est couplée une motorisation, ladite
10 motorisation comprenant des moyens mécaniques indépendants permettant de faire
vibrer la plateforme selon trois axes orthogonaux, ladite motorisation étant couplée à
un module de commande configuré pour actionner indépendamment chaque moyen
mécanique et faire varier en temps-réel l'amplitude des mouvements vibratoires de
la plateforme selon chaque axe orthogonal.
- 15 2. Le système selon la revendication 1 comprenant de plus un module de vibrations
pour planche de bord couplé à la planche de bord de la cabine de pilotage, le
module de vibrations pour planche de bord étant actionné pour faire vibrer la
planche de bord, de manière autonome et indépendante du module de vibrations
pour siège.
- 20 3. Le système selon la revendication 1 comprenant de plus un module de vibrations
pour pylône couplé au pylône de la cabine de pilotage, le module de vibrations pour
pylône étant actionné pour faire vibrer le pylône, de manière autonome et
indépendante du modules de vibrations pour siège.
- 25 4. Le système selon la revendication 2 comprenant de plus un module de vibrations
pour pylône couplé au pylône de la cabine de pilotage, le module de vibrations pour
pylône étant actionné pour faire vibrer le pylône, de manière autonome et
indépendante du modules de vibrations pour planche de bord.
- 30 5. Le système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans lequel la cabine
de pilotage comprend de plus un siège copilote, et le système de vibrations
comprend un module de vibrations pour ledit siège pilote.

6. Le système selon la revendication 5 dans lequel le module de commande est configuré pour commander le module de vibrations de chaque siège pilote et copilote en opposition de phase.
- 5 7. Le système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 dans lequel la motorisation est hydraulique ou électrique.
8. Le système selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 dans lequel la plateforme est réalisée dans un matériau rigide.
- 10 9. Un simulateur d'hélicoptère comprenant au moins un système de vibrations pour siège selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.
- 15 10. Un simulateur d'aéronef comprenant un système de vibrations pour cabine de pilotage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

100

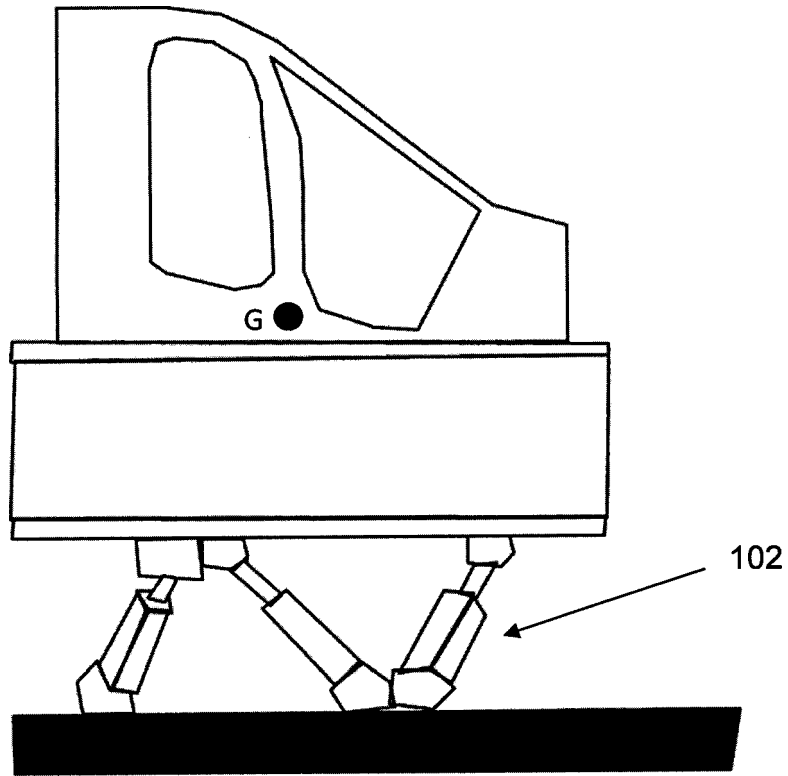


Figure 1

200

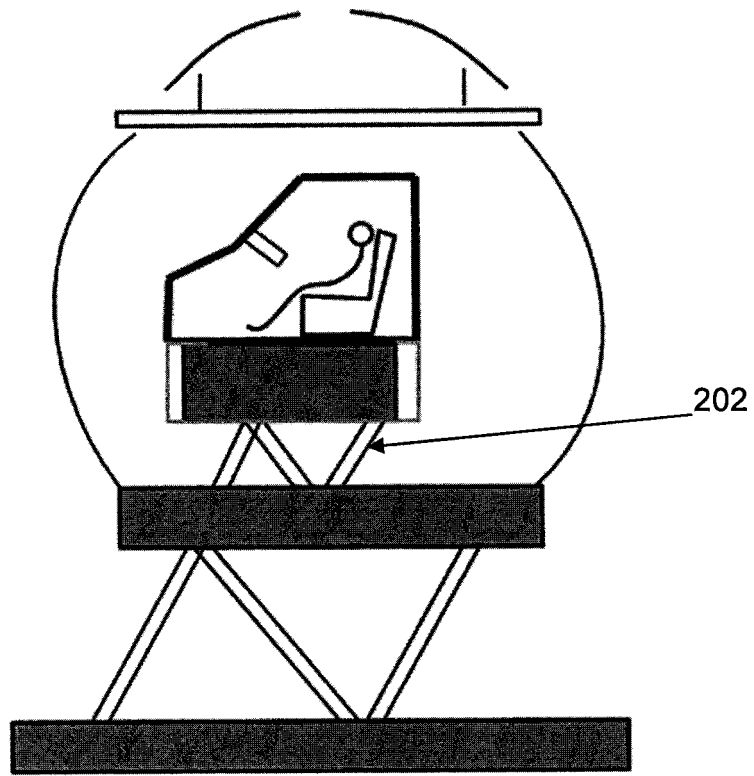


Figure 2

300

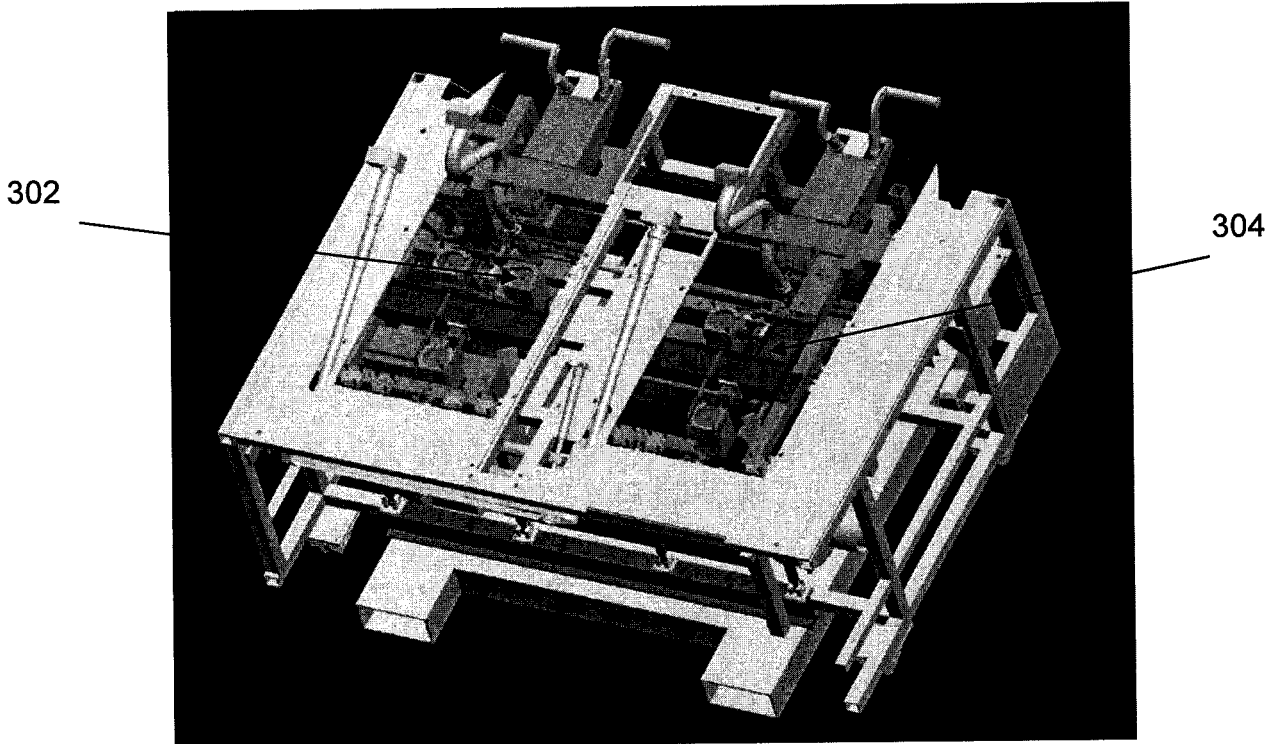


Figure 3

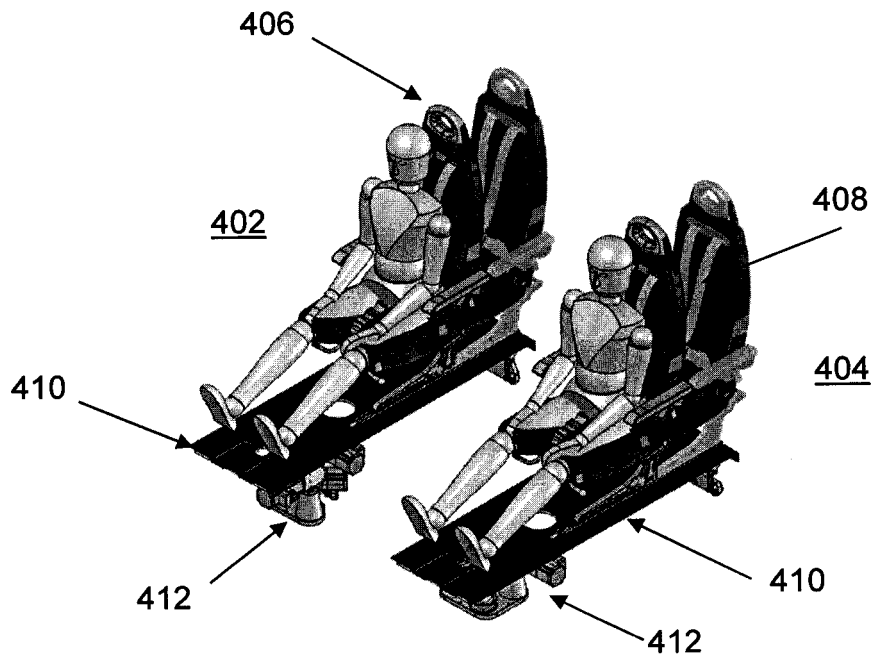


Figure 4



Figure 5

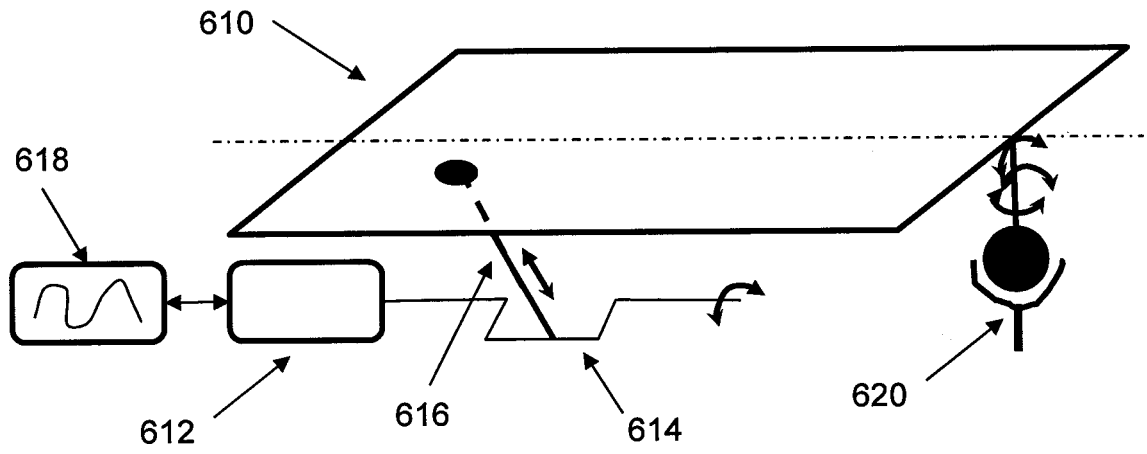


Figure 6

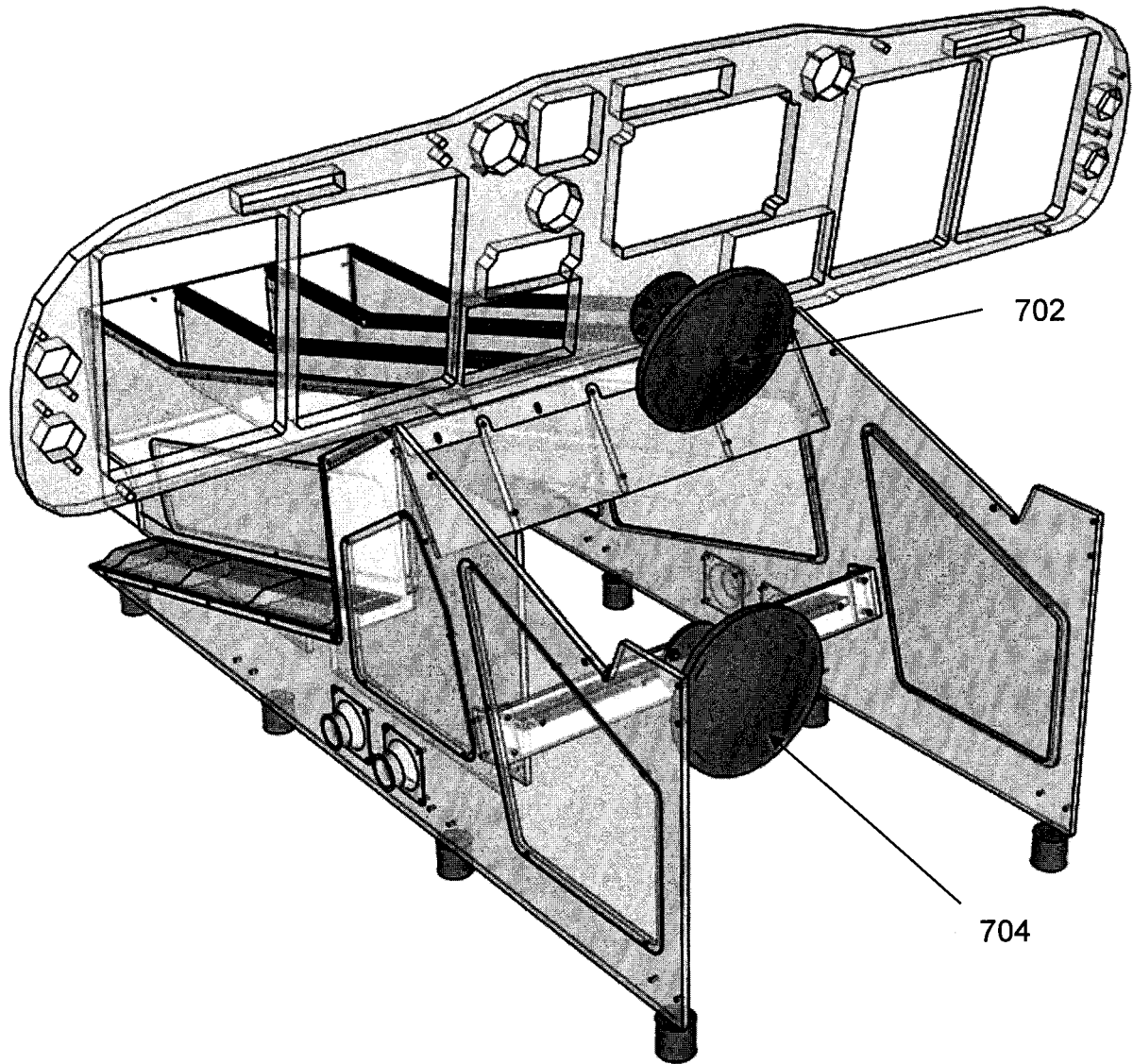


Figure 7



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 860679
FR 1801100

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		
X	<p>Anonymous: "Annex to ED Decision 2012/011/R - European Aviation Safety Agency - Certification Specifications for Helicopter Flight Simulation Training Devices",</p> <p>, 26 juin 2012 (2012-06-26), pages 1-4, XP055584411, Extrait de l'Internet: URL:https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/CS-FSTD(H)%20Initial%20Issue.pdf [extrait le 2019-04-30] * pages 1-10 *</p> <p>-----</p>	1-10	G09B9/16 G09B9/46
X	<p>KR 101 165 573 B1 (BAROTECH SYNERGY CO LTD [KR]) 23 juillet 2012 (2012-07-23) * alinéas [0046] - [0051]; revendication 1; figure 5 *</p> <p>-----</p>	1-10	
X	<p>Kim Rosenlof: "Simulator technology takes helicopter training into the future",</p> <p>, 28 février 2018 (2018-02-28), pages 1-11, XP055584642, Extrait de l'Internet: URL:https://www.ainonline.com/sites/default/files/pdf/ain_2018_specialreport_v.pdf [extrait le 2019-04-30] * pages 1-11 *</p> <p>-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1-10	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p> <p>G09B</p>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 mai 2019		Giemsa, Falk	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p>			

3
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 860679
FR 1801100

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		
X	<p>A Ceruti ET AL: "Improving Helicopter Flight Simulation with Rotor Vibrations", Proceedings of the IMProVe 2011 International conference on Innovative Methods in Product Design June 15 th - 17 th, 17 juin 2011 (2011-06-17), pages 636-645, XP055584646, Extrait de l'Internet: URL:http://www.improve2011.it/Full_Paper/129.pdf [extrait le 2019-04-30] * page 636 - page 637 * * page 639 - page 640 * * page 643 - page 644 * -----</p>	1-10	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 mai 2019		Giemsa, Falk	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>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</p>	

3
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1801100 FA 860679**

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 **06-05-2019**

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
KR 101165573	B1	23-07-2012	AUCUN
