

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 348**

51 Int. Cl.:

G09B 9/16 (2006.01)

G09B 9/46 (2006.01)

A47C 15/00 (2006.01)

A61H 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2010 E 10400020 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.06.2016 EP 2246832**

54 Título: **Sistema de vibración de simulador de vuelo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.10.2016

73 Titular/es:

**AIRBUS HELICOPTERS DEUTSCHLAND GMBH
(100.0%)
Industriestrasse 4
86609 Donauwörth, DE**

72 Inventor/es:

BOHLENDER, PETER

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 585 348 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

Sistema de vibración de simulador de vuelo

DESCRIPCION

5 La invención se refiere a un sistema de vibración de simulador de vuelo, particularmente, a un asiento de tripulación, a una palanca de control de vuelo y a un sistema de vibración de panel de un simulador de vuelo con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

10 El diseño de un sistema de simulación de bajo coste para replicar las envolturas de lanzamiento y recuperación de helicópteros/de abordaje reduce la dependencia de caros ensayos de vuelo de desarrollo en alta mar. Un movimiento de baja amplitud y alta frecuencia con un sistema de movimiento/sacudidor de asiento con tres grados de libertad (3DOF) permite que los integradores de sistemas de simulador proporcionen señales de movimiento y vibración a un operador sin el gasto de un sistema de movimiento de toda la cabina que proporciona señales de cabeceo, alabeo y balanceo al asiento del operador basándose en el movimiento del vehículo simulado. Las señales X e Y del vehículo también se mezclan en el movimiento para proporcionar señales de accionamiento realistas. Las vibraciones de 15 10 Hz hasta 40 Hz, con un valor preferente de 25 a 26 Hz, dependiendo de las vibraciones simuladas, pueden proporcionar cada uno de los tres grados de libertad. Los componentes electrónicos de control del sistema de movimiento del asiento se empaquetan como un nodo de simulación autocontenido que realiza los algoritmos de finalización requeridos localmente en una alta tasa de repetición y pueden comunicarse con otros componentes de 20 simulación sobre conexiones en serie o Ethernet. El nodo recibe información del estado del vehículo desde el modelo de dinámica del vehículo, así como órdenes de vibración y sacudidas discretas.

25 Para la simulación de vuelo se conoce el uso de simuladores de movimiento que incluyen plataformas de movimiento de 6 postes, soportándose a plataforma mediante 6 accionadores hidráulicos activos. Los 6 postes son esencialmente una posición hidráulica servoaccionada mediante longitudes de accionador o pierna que reciben órdenes computadas mediante un modelo matemático de sistema de movimiento.

30 Los sacudidores de asiento del estado de la técnica son diferentes del asiento original y muy caros. Su control se efectúa por medio de software complicado y necesita la interferencia con componente de sistemas existentes. Es probable que algunas de las vibraciones creadas mediante los sacudidores de asiento del estado de la técnica deterioren el funcionamiento de sistemas adyacentes.

35 El documento US 2009154737 (A1) divulga un aparato, sistema y método para una silla de entretenimiento que proporciona un sistema de audio de alta fidelidad incorporado en una silla de entretenimiento. La silla de entretenimiento es relativamente independiente de un entorno acústico en el que se coloca y permite un sonido de alta fidelidad repetible con una gran variedad de tipos y calidades de grabación. Un subwoofer se coloca en el respaldo y el sacudidor se coloca en la parte inferior del asiento. El subwoofer y el sacudidor pueden afinarse por separado a través de un panel de control colocado ergonómicamente en un extremo delantero de un reposabrazos. 40 El panel de control incluye un puerto iPod universal. Otras entradas también pueden conectarse a la silla de entretenimiento. El sistema se dedica al entretenimiento personal y no es adecuado para ninguna simulación de vuelo.

45 El documento D1 (EP 1455325) divulga un sistema de simulación para conducir que incluye un vibrador y un generador de chasquidos para simular la vibración de un motor y el sonido de una palanca de cambios.

50 Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de vibración de simulador de vuelo, particularmente un asiento de tripulación, una palanca de control de vuelo y un sistema de vibración de panel de un simulador de vuelo sin las desventajas del estado de la técnica y mejorando la sensación de un piloto o una tripulación para presentar una simulación de vuelo altamente realista.

55 La solución se proporciona con un sistema de vibración de simulador de vuelo, particularmente un asiento de tripulación, una palanca de control de vuelo y un sistema de vibración de panel de un simulador de vuelo con las características de la reivindicación 1. Las realizaciones preferentes de la invención se proporcionan en las subreivindicaciones.

60 De acuerdo con la invención, un sistema de vibración de simulador de vuelo está provisto de al menos un asiento de tripulación, al menos una palanca de control de vuelo y al menos un sistema de vibración de panel, comprendiendo cada uno pesos de inercia predefinidos y motores eléctricos que accionan dichos pesos de inercia respectivos y al menos un regulador de velocidad que controla dichos motores eléctricos preferentemente de manera individual. La invención proporciona las ventajas de un sistema de vibración de simulador de vuelo modular y completo.

De acuerdo con una realización preferente de la invención, un asiento de tripulación de simulador de vuelo comprende al menos una placa suplementaria integrada en el asiento con pesos de inercia predefinidos y tres

5 motores eléctricos para cada placa que accionan dichos pesos de inercia respectivos. Un circuito de control electrónico se proporciona particularmente concebido como un regulador de velocidad que controla dichos tres motores eléctricos para proporcionar diferentes frecuencias de oscilación y orientación a los pesos de inercia en la dirección de los tres ejes de coordenadas. Es una ventaja de la presente invención proporcionar un sistema de vibración de asiento de tripulación de simulador de vuelo que mejora la sensación de un piloto o una tripulación para una simulación de vuelo altamente realista. El asiento de tripulación de simulador de vuelo de la invención proporciona los medios para evitar la llamada enfermedad del simulador. El asiento de la invención se construye a partir de un asiento de tripulación original y de esta manera parece igual y se percibe igual que un asiento original y proporciona una sensación de vuelo genuina y un reflejo de oscilaciones reales de una aeronave. El asiento de tripulación de simulador de vuelo de la invención puede usarse en un simulador de vuelo completo (FFS) después de la certificación y aprobación de las autoridades al cargo. El asiento de tripulación de simulador de vuelo inventivo puede construirse a partir de asientos de tripulación originales y sin consumo de tiempo adicional. Unos ahorros considerables en costes pueden lograrse con el sistema inventivo ya que pueden evitarse sistemas deficientes debido a daños de oscilación. El sistema inventivo es menos voluminoso y conduce a un peso menor que con un asiento de tripulación de simulador de vuelo de acuerdo con el estado de la técnica. El sistema inventivo puede extenderse a soluciones personalizadas. De acuerdo con la invención el control se acciona mediante una corriente de tensión baja en el intervalo de hasta 14 V evitando de esta manera cualquier riesgo desde el suministro eléctrico de los electromotores para cualquier usuario. De acuerdo con la invención, el circuito de control electrónico es independiente sin ninguna necesidad de interceptar ningún sistema existente para la instalación del sistema de vibración de simulador de vuelo inventivo. Ventajosamente, dicho control puede afinarse de acuerdo con las frecuencias de sonido creadas en una simulación independiente del sistema informático existente, con las frecuencias de sonido creadas en la simulación que se corresponden preferentemente con las frecuencias de una turbina, rotor o rotor de cola de un helicóptero. De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el circuito de control electrónico está dispuesto de manera invisible en el exterior del asiento para una modularidad mejorada y una mejor aceptación por parte de los clientes. El asiento inventivo puede ajustarse totalmente sin restricciones desde el sistema inventivo.

30 De acuerdo con una realización preferente y adicional de la invención, la al menos una placa suplementaria se monta en un respaldo del asiento de tripulación para la transferencia de sus vibraciones simuladas directamente a la espalda del usuario en el asiento.

35 De acuerdo con una realización preferente y adicional de la invención, al menos una placa suplementaria y adicional se monta en un soporte de asiento del asiento de tripulación para la transferencia de sus vibraciones simuladas directamente a las piernas y el cuerpo del usuario en el asiento.

De acuerdo con una realización preferente y adicional de la invención, cada placa suplementaria está provista de tres motores eléctricos, accionando cada uno respectivamente un peso de inercia para las características de control comunes de las vibraciones simuladas en placas separadas.

40 De acuerdo con una realización preferente y adicional de la invención, unas barras flexibles se proporcionan estando dispuestas en carcasas de los electromotores y atornilladas en sus extremos respectivos a la placa para una instalación económica y versátil de los electromotores permitiendo una fácil rotación de los electromotores. El efecto técnico es que al girar la carcasa del motor se ajusta la dirección de fuerza.

45 De acuerdo con una realización preferente y adicional de la invención, se proporciona al menos un procesador de control y un transformador de pulsos CC como una interfaz en el circuito de control electrónico para filtrar y preparar los datos para el control de los electromotores.

50 De acuerdo con una realización preferente y adicional de la invención, se proporcionan unos micrófonos, los datos desde los micrófonos se filtran mediante el divisor de audiofrecuencias y se convierten dentro del procesador de control para permitir la simulación de vibraciones correspondientes a sonidos operativos, tal como el sonido del rotor de un helicóptero operativo.

55 De acuerdo con una realización preferente y adicional de la invención, al menos un dispositivo externo se proporciona para transmitir datos de entrada analógicos que reflejan datos de velocidad y/o de posición de vuelo (inclinación) y/o entradas digitales que reflejan niveles críticos de posición de vuelo como un ángulo de giro máximo. La entrada analógica y/o digital va directamente al circuito de control electrónico para permitir la integración de influencias complejas en la simulación de vibraciones.

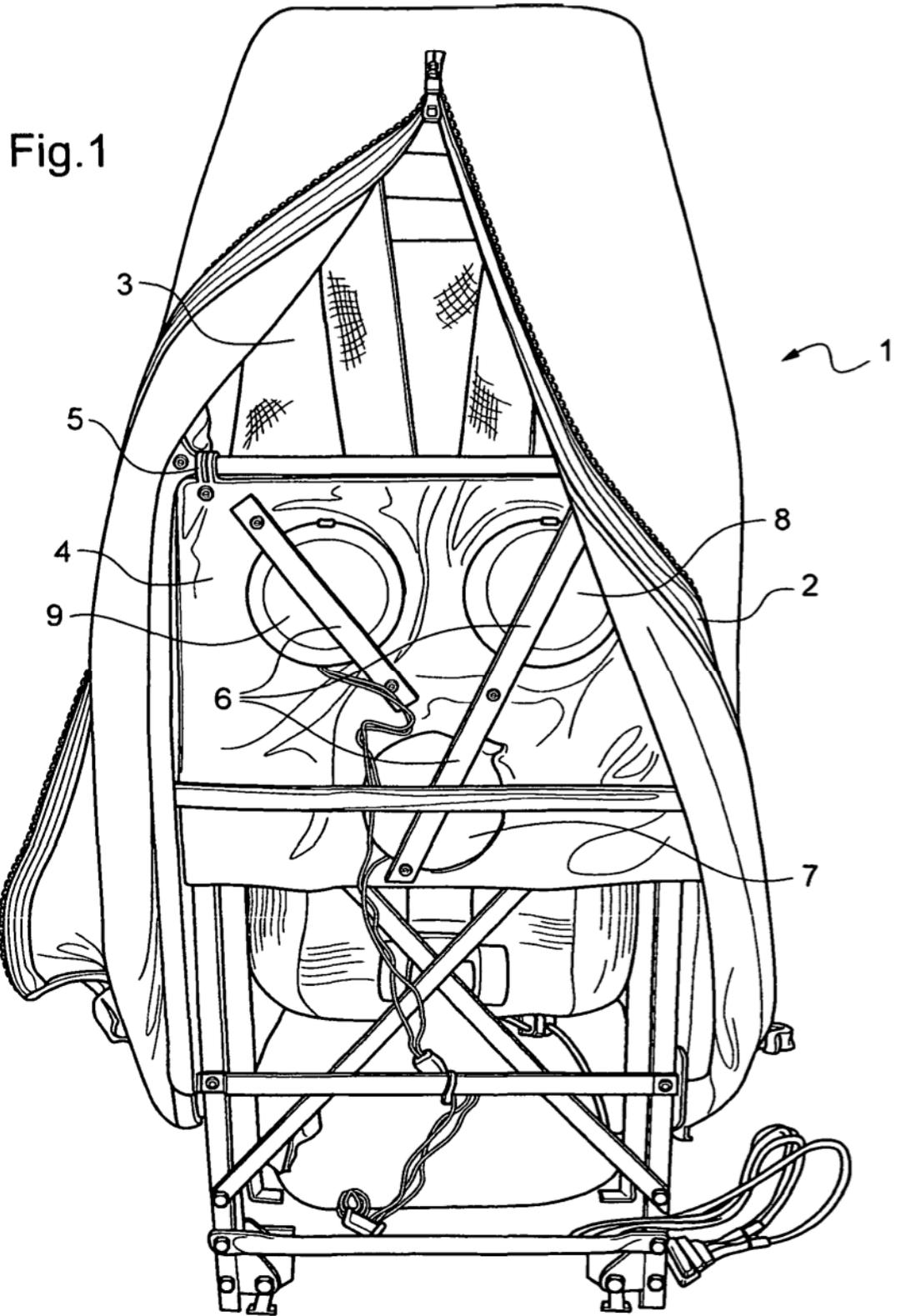
60 De acuerdo con otra realización preferente de la invención, un sistema de vibración de palanca de control de vuelo está provisto de un electromotor con un peso de inercia montado de manera excéntrica dentro de una carcasa de seguridad integral con el electromotor permitiendo la simulación esencialmente modulada de vibración en la palanca de control de vuelo con las características del sistema de vibración del al menos un asiento de tripulación.

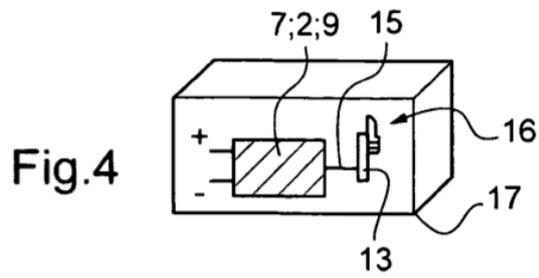
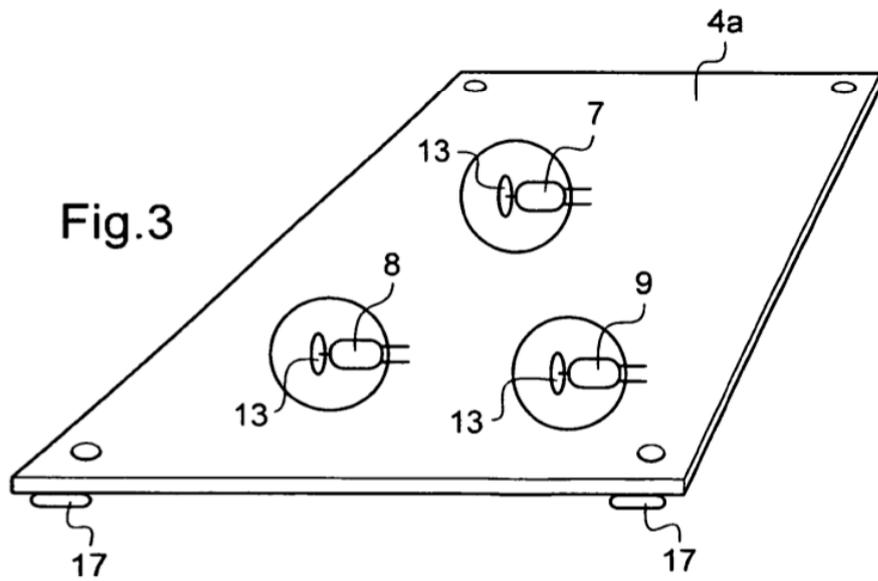
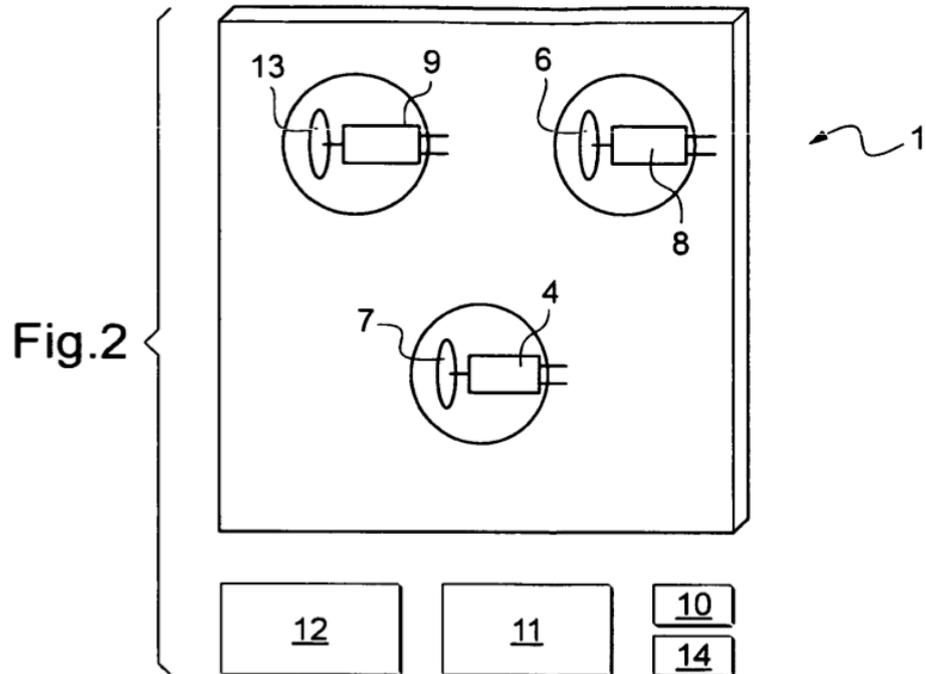
- De acuerdo con otra realización preferente de la invención, se proporciona un sistema de vibración de panel de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que al menos se proporciona un blindaje antibrillos, estando provisto dicho panel de dos electromotores con respectivos pesos de inercia permitiendo la reproducción de vibraciones en dicho blindaje antibrillos con esencialmente las características del sistema de vibración del al menos un asiento de tripulación y/o la palanca de control de vuelo.
- De acuerdo con una realización preferente de la invención, los pesos de inercia son ajustables y/o pueden sustituirse para una adaptación simple y versátil del sistema de vibración de simulador de vuelo con un amplio intervalo de muestras diferentes.
- De acuerdo con una realización preferente de la invención, los electromotores pueden hacerse rotar para una afinación simple y eficaz de las vibraciones simuladas. El efecto técnico es que se permite cambiar la dirección de la fuerza.
- De acuerdo a una realización preferente de la invención, los pesos de inercia respectivos y sus orientaciones respectivas se calibran para una muestra de inicio y actos posteriores.
- De acuerdo con una realización referente de la invención, tres circuitos del control electrónico se proporcionan para el procesamiento compartido con una opción de copia de seguridad y con al menos uno de dichos circuitos de control electrónicos concebido como un regulador de velocidad.
- Una realización preferente de la invención se describirá mediante los dibujos adjuntos.
- La Figura 1 muestra una vista desde atrás sobre un asiento de tripulación de un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la invención,
- la Figura 2 muestra una vista esquemática de una pieza de un asiento de un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la invención,
- la Figura 3 muestra una vista esquemática de una placa inferior de un asiento de un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la invención,
- la Figura 4 muestra una vista esquemática de un electromotor de un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la invención,
- la Figura 5 muestra una vista esquemática de una palanca de control de vuelo de un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la invención, y
- la Figura 6 muestra una vista esquemática de un sistema de vibración de panel de un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la invención.
- Figura 1: un sistema de vibración de simulador de vuelo para una aeronave, particularmente para un helicóptero, tiene como base un asiento de tripulación 1 estándar totalmente ajustable de un helicóptero (no se muestra) con todas las características de un asiento de tripulación genuino, particularmente una cubierta 2 que puede abrirse y cerrarse por medio de una cremallera a lo largo de una dirección vertical del respaldo 3 de este asiento de tripulación 1.
- Una placa 4 esencialmente rectangular se monta como un complemento esencialmente paralelo al respaldo 3 de este asiento de tripulación 1. La placa 4 se fabrica de aluminio con 3-4 mm de espesor y se fija a un armazón del respaldo 3 del asiento de tripulación 1 mediante tornillos y abrazaderas 5.
- Tres barras 6 independientes y flexibles están dispuestas en carcasas de los electromotores 7, 8, 9 y se atornillan en sus respectivos extremos a la placa 4 para retener las tres carcasas de los electromotores 7, 8, 9 contra la placa 4. Los tres electromotores 7, 8, 9 se montan en la placa 4 desde el lado opuesto a la espalda del piloto. Dos electromotores 8, 9 se montan en una pieza superior de la placa 4 y un electromotor 7 se monta en una parte inferior de la placa 4 con los electromotores 7, 8, 9 teniendo las mismas distancias entre sí. Cada una de las barras flexibles 6 puede aflojarse individualmente desatornillando al menos uno de sus extremos respectivos permitiendo que los electromotores 7, 8, 9 roten individualmente en el plano de la placa 4 y en relación entre sí. Esto permite ajustar la dirección de la fuerza.
- Figuras 2, 3, 4: los elementos correspondientes se numeran con las mismas referencias al igual que en la Figura 1. Los datos de ejecución de vuelo pueden procesarse para simulaciones de vuelo genuinas. Los datos de audio con pistas de audio de maniobras de vuelo real pueden registrarse mediante micrófonos 10 que transmiten frecuencias a un procesador de control 11 para los electromotores 7, 8, 9. Las frecuencias desde la entrada de micrófonos 10 se filtran y procesan en el procesador de control 11 por medio de un transformador de pulsos CC (no se muestra) en

- parámetros de control, es decir, dividiendo la tensión de suministro para los respectivos electromotores 7, 8, 9. El procesador de control 11 se vincula por medio de una interfaz sub D con un circuito de control electrónico 12 y desde allí por medio de cables protegidos con los electromotores 7, 8, 9. La entrada analógica con datos de velocidad y/o posición de vuelo y la entrada digital con datos de límites de velocidad y/o niveles críticos de posición
- 5 de vuelo como un ángulo de giro máximo pueden suministrarse directamente al circuito de control electrónico 12 desde un dispositivo externo 14. El circuito de control electrónico 12 se concibe como un regulador de velocidad para los electromotores 7, 8, 9. El suministro de energía eléctrica para los electromotores 7, 8, 9 se basa en 12-14 voltios transformados desde los 220 V generalmente disponibles (en los Estados Unidos 110 V).
- 10 Una placa inferior 4a esencialmente rectangular se integra como un sacudidor de asiento suplementario en un soporte de asiento para un asiento de tripulación 1 de simulador de vuelo. La placa inferior 4a así como los electromotores y el conjunto de la placa inferior 4a con los electromotores se corresponden principalmente con la placa 4 esencialmente rectangular montada como un suplemento en el respaldo 3 de este asiento de tripulación 1 del sistema de vibración de simulador de vuelo. El control y suministro de los electromotores de la placa inferior 4a
- 15 se corresponde con el control y suministro de los electromotores 7, 8, 9 de la placa 4 en el respaldo 3 del asiento de tripulación 1. Unos amortiguadores de caucho 17 se proporcionan en cada una de las esquinas de la placa inferior 4a para atenuar el impacto de las vibraciones desde la placa inferior 4a en el asiento de tripulación 1 del sistema de vibración de simulador de vuelo.
- 20 Los electromotores 7, 8, 9 pueden afinarse individualmente hasta 3000 RPM dependiendo de la entrada desde los circuitos de control electrónicos 12. Cada uno de los electromotores 7, 8, 9 comprende un árbol de potencia 15 en el que se monta un peso de inercia 13 de manera excéntrica dentro de una carcasa de seguridad 17 integral con los electromotores 7, 8, 9. Los pesos de inercia 13 son masas rotativas de entre 0,4 g hasta 400 g individualmente orientadas para proporcionar diferentes frecuencias y orientaciones de las vibraciones. La excentricidad de los
- 25 respectivos pesos de inercia 13 puede ajustarse mediante pesos de inercia adicionales 16 (Figura 4) que pueden desplazarse radialmente con respecto al eje del árbol de potencia 15. La carcasa de seguridad 17 está provista de un acceso para permitir la sustitución y/o ajuste de los pesos de inercia 13, 16. La orientación de los pesos de inercia 13, 16 puede afinarse rotando los electromotores 7, 8, 9 individualmente o en relación unos con otros bajo las barras aflojadas 6 paralelas al plano de la placa 4. Al menos uno de un par de electromotores 7, 8, 9 adyacentes rota
- 30 en sentido contrario a las agujas del reloj mientras el otro rota en el sentido de las agujas del reloj.
- Los pesos de inercia 13, 16 respectivos y sus respectivas orientaciones se calibran primero para corresponderse mejor con mediciones de una aeronave operativa a simular (no se muestra). Para este fin, las amplitudes y frecuencias de vibraciones durante el funcionamiento de una aeronave se miden y se registran y los datos
- 35 registrados se transfieren al asiento de tripulación 1 del sistema de vibración de simulador de vuelo. Los controladores de velocidad 12 pueden adaptarse a las medidas registradas para afinar la velocidad rotativa de los electromotores 7, 8, 9 hasta que las amplitudes y frecuencias de las vibraciones del asiento de tripulación 1 del sistema de vibración de simulador de vuelo se corresponden con las medidas registradas. Un perfil de una pluralidad de medidas registradas puede crearse y almacenarse en una memoria para proporcionar la simulación de
- 40 operaciones de vuelo en curso a los electromotores. Un rotor principal de un helicóptero a aproximadamente 390 RPM y con 4 palas proporciona vibraciones en frecuencias de aproximadamente 25/26 Hz. De esta manera, para tal caso las vibraciones que resultan de las frecuencias a 25/26 Hz tienen que simularse en el asiento de tripulación 1.
- 45 Figura 5: los elementos correspondientes se numeran con los mismos números de referencia como en las Figuras 1 a 4. Una palanca de control de vuelo 20 de un sistema de vibración de simulador de vuelo está provista de un electromotor 21 con un peso de inercia montado de manera excéntrica dentro de una carcasa de seguridad integral como cualquiera de los electromotores 7, 8, 9. Una abrazadera 22 alrededor del electromotor 21 con la carcasa de seguridad se atornilla en la palanca de control de vuelo 20 cerca de las articulaciones 23 vinculando la palanca de
- 50 control de vuelo 20 con el sistema de vibración de simulador de vuelo.
- El electromotor 21 se conecta con el suministro de energía eléctrica por medio de un cable de energía y con el circuito de control electrónico 12 por medio de cables protegidos 24.
- 55 Figura 6: los elementos correspondientes se numeran con los mismos números de referencia como en las Figuras 1 a 5. Un panel 30 de un sistema de vibración de simulador de vuelo está equipado con un blindaje antibrillos 31, donde se supone que tal blindaje antibrillos 31 debe evitar deslumbrar los instrumentos 32 mediante la luz del sol y de esta manera obstruir la visión del piloto durante el vuelo. El panel 30 está provisto de dos electromotores 33, 34 con respectivos pesos de inercia que permiten la reproducción de vibraciones de 4 revoluciones en el blindaje antibrillos correspondientes a vibraciones durante la ejecución de vuelo genuina a una velocidad de ~ 17 y 24 kts. Los electromotores 33, 34 del panel 30 son como cualquiera de los electromotores 7, 8, 9 y se controlan mediante
- 60 los circuitos de control electrónico 12 para el asiento de tripulación 1 del sistema de vibración de simulador de vuelo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de vibración de simulador de vuelo, particularmente para una aeronave y más particularmente para un helicóptero, que comprende al menos un asiento de tripulación (1), al menos una palanca de control de vuelo (20) y al menos un sistema de vibración de panel (30) cada uno con pesos de inercia (13, 16) predefinidos y motores eléctricos (7, 8, 9, 21, 33, 34) que accionan dichos pesos de inercias respectivos y al menos un circuito de control electrónico (12) para controlar dichos electromotores (7, 8, 9, 21, 33, 34), en el que los pesos de inercia (13, 16) pueden ajustarse y/o sustituirse y los electromotores (7, 8, 9, 21, 33, 34) pueden hacerse rotar, individualmente en el plano de una placa (4, 4a), en la que se montan los electromotores y en relación entre sí.
- 10 2. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** se proporciona al menos una placa suplementaria (4, 4a), estando provista dicha placa (4, 4a) de pesos de inercia (13, 16) predefinidos y motores eléctricos (7, 8, 9) que accionan dichos pesos de inercia (13, 16) respectivos y al menos un circuito de control electrónico (12) que controla individualmente dichos motores eléctricos (7, 8, 9), montándose dicha al menos una placa suplementaria (4, 4a) en dicho asiento de tripulación (1).
- 15 3. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** la al menos una placa suplementaria (4) se monta en un respaldo (3) del asiento de tripulación (1).
- 20 4. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** la al menos una placa suplementaria (4a) adicional se monta en un soporte de asiento del asiento de tripulación (1).
- 25 5. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** cada placa suplementaria (4, 4a) está provista de tres motores eléctricos (7, 8, 9) accionando cada uno respectivamente un peso de inercia (13, 16).
- 30 6. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** unas barras flexibles (6) se proporcionan estando dispuestas en carcasas (17) de los electromotores (7, 8, 9) y atornilladas en sus extremos respectivos a la placa (4, 4a).
- 35 7. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** se proporciona el al menos un procesador de control (11) y un transformador de pulsos CC como una interfaz en el circuito de control electrónico (12) para el control de cualquiera de los electromotores (7, 8, 9, 21, 33, 34).
- 40 8. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** se proporcionan micrófonos (10) y los datos desde los micrófonos (10) se filtran mediante el procesador de control (11).
- 45 9. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** al menos un dispositivo externo (14) se proporciona para la transmisión de entrada analógica y/o entrada digital directamente en el circuito de control electrónico (12).
- 50 10. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la palanca de control de vuelo (20) está provista de un electromotor (21) con un peso de inercia (13, 16) montado excéntricamente dentro de un revestimiento de seguridad (17) integral con el electromotor (21).
- 55 11. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** se proporciona al menos un blindaje antibrillos (31), estando provisto dicho al menos un panel (30) de dos electromotores (33, 34) con respectivos pesos de inercia (13,16) permitiendo la reproducción de vibraciones en dicho blindaje antibrillos (31).
- 60 12. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** los respectivos pesos de inercia (13, 16) y sus respectivas orientaciones se calibran.
13. Un sistema de vibración de simulador de vuelo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** tres circuitos de control electrónico (12) están provistos de al menos uno de dichos circuitos de control electrónico (12) que se concibe como un regulador de velocidad.





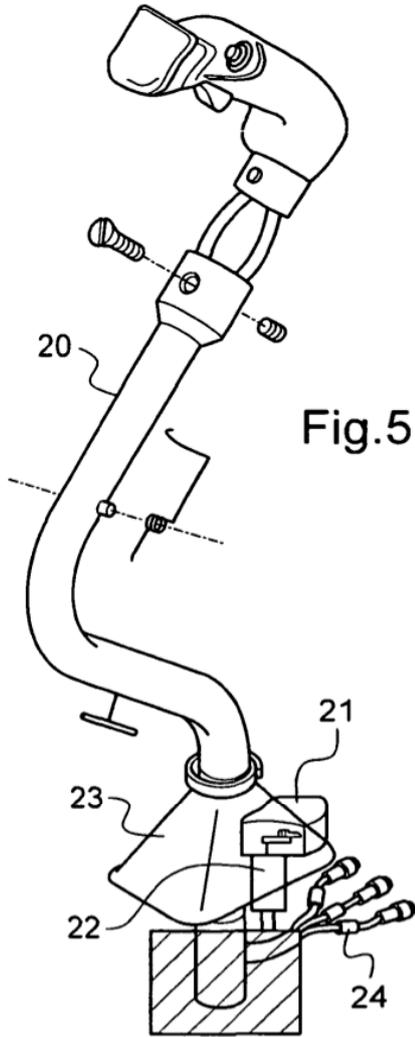


Fig.5

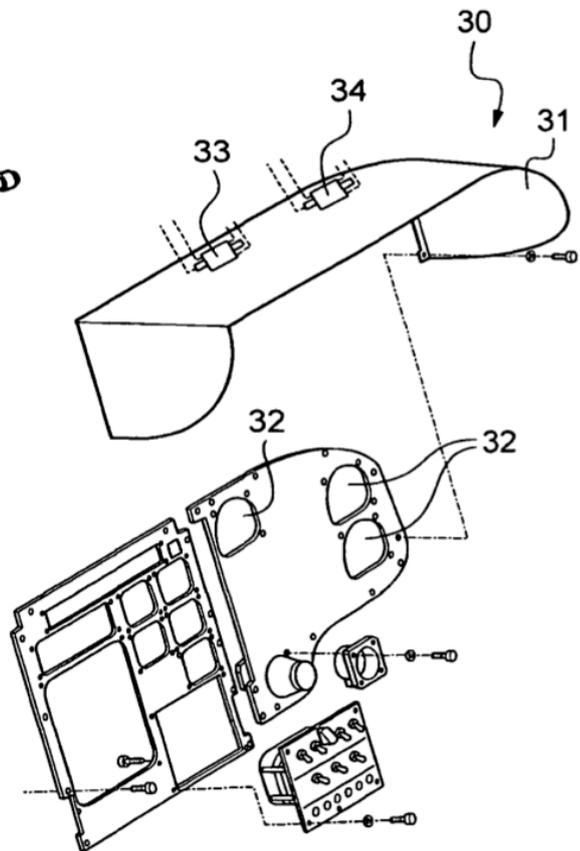


Fig.6