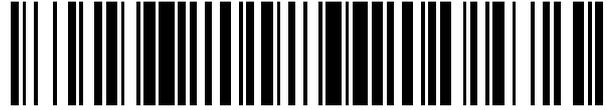


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 524 942**

51 Int. Cl.:

B60N 2/50 (2006.01)

B60N 2/42 (2006.01)

B64D 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2009 E 09851398 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.08.2014 EP 2502782**

54 Título: **Dispositivo reductor de vibraciones en la silla de los pilotos de helicópteros**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.12.2014

73 Titular/es:

**LA NACION, MINISTERIO DE DEFENSA, FUERZA
AEREA COLOMBIANA (100.0%)
Avenida El Dorado No. 52 - 00 CAN
Bogotá, CO**

72 Inventor/es:

**ROJAS GALLEGO, CAMILO y
MAYA TELLEZ, JONATHAN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 524 942 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).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo reductor de vibraciones en la silla de los pilotos de helicópteros

CAMPO TECNOLÓGICO

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para reducir las vibraciones que se producen en la silla de los pilotos de helicópteros debido al movimiento de las aspas de dicha aeronave. Durante el vuelo, las sillas, el cíclico, el colectivo, los pedales y los mecanismos de control transmiten las vibraciones directamente al cuerpo del piloto, el cual experimenta un sinnúmero de sensaciones que pueden llegar a poner en riesgo la seguridad del vuelo, y que posteriormente con el tiempo, ocasionan problemas de salud en los pilotos, especialmente de columna y espalda, lo que demanda la inversión de grandes cantidades de dinero en tratamientos físicos y en algunos casos el retiro temprano del personal de vuelo.

10 Con el fin de reducir las vibraciones producidas por los diferentes elementos o componentes que entran en contacto directo con el piloto del helicóptero, la presente invención suministra un dispositivo que se basa en un sistema neumático de bajo peso y costo, que contrarresta las vibraciones sufridas por el piloto, toda vez que neutraliza el movimiento del chasis o de la silla haciendo que la vibración sea absorbida por un balón neumático y no sea transmitida al cuerpo del piloto.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Los helicópteros cuentan con un número considerable de vibraciones generadas por diversas fuentes, que van desde vibraciones simples originadas por efecto de fuerzas aerodinámicas durante el vuelo, como lo son las inestabilidades aeroelásticas y aeromecánicas, hasta las de mayor rango generadas por el motor y el rotor. Al analizar el comportamiento del helicóptero, se puede observar que la intensidad de las vibraciones se hace mayor durante el despegue y el aterrizaje.

20 Los efectos causados por la vibración se subdividen en dos categorías: efectos producidos por causas aerodinámicas y efectos producidos por causas mecánicas. Todos estos efectos traen consigo repercusiones en distintas clases, como son el confort y eficiencia de la tripulación, la fatiga de componentes dinámicos y de la estructura del aparato o la exactitud y grado de eficiencia del equipo electrónico.

25 El rotor principal del helicóptero produce vibraciones en rangos de 3 a 12 Hz y la frecuencia depende del número de palas. Este rango es mucho menor al producido por el rotor de cola, el cual induce vibraciones entre 20 y 25 Hz. Las vibraciones producidas viajan por el fuselaje de la aeronave en forma de vibraciones de baja frecuencia y afectan adversamente a los controles del helicóptero, al subsistema de operaciones y al confort de la tripulación, sobre todo en aeronaves con rotores bipalas, como el del helicóptero UH-1H.

30 Las vibraciones se pueden definir como los movimientos oscilatorios de las partículas de los cuerpos sólidos alrededor de su punto de equilibrio. Tecnológicamente es casi imposible construir una máquina que mueva energía de un lugar a otro sin que la operación esté acompañada de vibraciones de alguna clase. Cuanto más grandes son las partes móviles, más posibilidades hay de que se produzcan vibraciones que generalmente van acompañadas de ruido.

35 El efecto de la vibración en el cuerpo humano depende de la amplitud y la duración. Debido a la relación de posibles efectos adversos sobre el cuerpo humano, las vibraciones de baja frecuencia (rangos 1-100 Hz) resultan las más perjudiciales para la tripulación. Al estudiar el comportamiento de las vibraciones es importante tener en cuenta cuatro aspectos: la magnitud, la frecuencia, la dirección y la duración.

40 Así las cosas, unos de los mayores problemas que se presentan con el manejo de helicópteros es que tanto el rotor principal como el rotor de cola, generan vibraciones que son transmitidas directamente al personal de vuelo, especialmente pilotos y copilotos, toda vez que las sillas de estos tripulantes se encuentran unidas directamente a las vigas de los mencionados rotores, las cuales son parte del chasis de la aeronave. En este sentido, cada vez que el piloto maneja el helicóptero, el movimiento de las aspas se va a transmitir directamente a su silla y por ende a su cuerpo, lo cual conlleva a serios problemas de salud a futuro.

45 Debido a este tipo de situación, los centros médicos especializados en medicina aeroespacial realizan un seguimiento continuo a la salud e integridad física de los pilotos, haciendo énfasis en los pilotos de helicóptero, quienes se ven sometidos, en mayor medida, a la exposición de vibraciones perjudiciales. Las principales consecuencias observadas en este grupo de personas se encuentran generalmente reflejadas en problemas

lumbares en un 63% y de ellos un alto porcentaje de casos se agravan con la exposición continua a las vibraciones producidas por la aeronave, causando incluso daños irreversibles. Además de influir en la zona lumbar del piloto, las vibraciones afectan también la agudeza visual, la motricidad y la orientación, creando riesgos durante la operación de la aeronave.

5 Del mismo modo, en el mundo de la aviación con rotor y en el campo de la medicina aeroespacial, se ha dado un especial interés al estudio de las vibraciones del helicóptero y a los efectos que éstas causan sobre el cuerpo de los pilotos. La medicina aeroespacial enfoca sus esfuerzos en lograr concientizar a los pilotos de la importancia de mantener una buena postura durante el vuelo y en mantener actualizadas a diario las bases de datos de los tripulantes que sufren dolencias causadas por las vibraciones. Mientras en otro nivel, el del diseño y el desarrollo de
10 tecnología, los esfuerzos se han enfocado a medidas que buscan minimizar al máximo las vibraciones producidas por el yugo del motor y se han reformado los diseños de las aeronaves para proporcionar vuelos más placenteros.

Según el Colegio Oficial de Pilotos de la Aviación Comercial (COPAC), una investigación del Ejército Austriaco se centró principalmente en los asientos del helicóptero, teniendo en cuenta los parámetros de la Organización Internacional para la Estandarización, ISO 2631, guía para la evaluación de la exposición humana de la vibración total del cuerpo. Se comprobó, por ejemplo, que el modelo Bell 212, muy habitual en las zonas de costa, las
15 vibraciones en el piso debajo del asiento llegan a los 12 Hz volando a 100 nudos.

Al entrar a hacer el análisis de la aeronave en vuelo real y de los transductores en el panel del asiento, se observó que el asiento aumentó el pico de la amplitud de la vibración, es decir, el asiento tiene un claro efecto negativo sobre el piloto que lo ocupa. Para corregirlo, el Ejército Austriaco redujo la velocidad máxima de vuelo del Bell 212 a 90
20 nudos. Para cada helicóptero, las frecuencias de vibración en la silla del piloto son diferentes y están relacionadas con el número de palas del rotor, por ejemplo, el valor estimado para un helicóptero bipala como el UH-1H, es de 12 Hz.

En un estudio publicado en la revista Aviator, el Instituto Acústico Danés realizó en septiembre de 1986 un estudio sobre los efectos fisiológicos de la exposición profesional a las vibraciones de cuerpo completo, con 10 pilotos de
25 Bell 212 y AS332 Súper Puma que son helicópteros medianos de rasgos cercanamente comparables con los UH-1H; en vuelos cuya duración diaria es de entre 3 y 6 horas, dio como resultado que la vibración del helicóptero, medida con un filtro de carga de acuerdo con ISO 2631, es muy cercana a una exposición pura sinusoidal con la frecuencia de giro de las palas, en el caso del Bell 212 esto es 11 Hz, lo cual produce molestias corporales en los pilotos”.

30 De igual forma, en una inspección realizada entre 802 pilotos de la Armada norteamericana (US Navy), 72,8% experimentaron uno o más episodios de molestias de espalda mientras volaban helicópteros. De acuerdo a los datos obtenidos en los estudios mencionados anteriormente las vibraciones producen una gran variedad de síntomas, ya que se ve que los datos muestran que debe existir una exposición mínima a la duración del vuelo antes de que se experimente dolor de espalda. Como resultado, se determina que existen dos factores fundamentales para tener en
35 cuenta a la hora de desarrollar el diseño de las nuevas sillas para aeronaves y que estos dos factores están directamente implicados en la mayoría de los casos de dolor de espalda en pilotos de helicóptero, los cuales son la postura del piloto en vuelo y la exposición a las vibraciones transmitidas por la silla, el cíclico y los pedales.

Por lo tanto, se hace necesario contar con un dispositivo o sistema que permita reducir las vibraciones que se generan por el rotor principal y el rotor de cola de un helicóptero, sin necesidad de modificar ninguno de estos dos
40 componentes principales de la aeronave.

En este sentido, en el estado de la técnica existen varios tipos de sistemas reductores de vibraciones para instalación en la silla del piloto de un helicóptero. Uno de éstos se encuentra en el documento EP 1392987, el cual se refiere a un dispositivo de amortiguación para reducir la vibración en helicópteros y que comprende un dispositivo
45 conversor de energía mecánica en energía eléctrica. Éste se monta en una placa base unida a la estructura de la aeronave y su efecto amortiguador se basa en el uso de un circuito magnético suspendido en al menos un resorte, donde todo el dispositivo es instalado en el rotor principal del helicóptero.

Una de las principales desventajas que se presenta con la aplicación de la invención descrita en el documento anterior es que el sistema de reducción de vibraciones se instala en la parte externa de la aeronave, específicamente en el rotor principal, lo cual hace que dicho dispositivo tenga unos costos elevados de instalación y
50 mantenimiento. Además, se corre el riesgo que afecte el comportamiento de las aspas puesto que se hace necesario la inclusión de un dispositivo externo a la aeronave.

De otra parte, el documento EP 1659309 divulga un aparato amortiguador para reducir las vibraciones que se producen por el movimiento de los rotores en un helicóptero, donde dicho aparato incluye un pistón que se mueve en un fluido hidráulico dentro de una cámara de amortiguación, el cual resiste el movimiento del pistón por medio de la presión de dicho fluido, lo que suministra fuerzas de amortiguación que actúan para oponerse al movimiento del pistón reduciendo o cancelando así las vibraciones producidas por los rotores de la aeronave.

La principal desventaja que presenta la invención descrita en dicho documento se basa en la complejidad del sistema de amortiguación, toda vez que se hace necesario la inclusión de un fluido hidráulico cuyo uso no es aconsejable para un helicóptero, toda vez que la cámara que contiene dicho fluido puede sufrir golpes que la puedan agrietar dejando salir el fluido y provocando problemas en el rotor del helicóptero.

Considerando la información anterior es evidente que existía en el estado de la técnica la necesidad de diseñar e implementar un dispositivo para reducir las vibraciones producidas por los rotores de un helicóptero y que se transmiten directamente al piloto por medio de su silla, donde dicho aparato no interfiera con los mecanismos de vuelo, que no afecte la comodidad del piloto, que sea de fácil instalación y mantenimiento y que además, sea económico, portátil y que pueda ser instalado en cualquier tipo de helicóptero y para cualquier piloto, sin importar su peso o constitución física.

Otros tipos de dispositivos para reducir las vibraciones, para asientos de vehículos en general o para helicópteros en particular se describen en los documentos EP 0 059 870, US 4 634 083 o US 2004/089488.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La invención puede ser entendida de una mejor forma por medio de las figuras, donde se muestran cada uno de los elementos que componen el sistema reductor de vibraciones en la silla de pilotos de helicópteros que se desea proteger. Además, las figuras muestran los números de referencia asignados a cada uno de los elementos que conforman dicho sistema.

La figura 1 corresponde a una vista general del dispositivo reductor de vibraciones de la presente invención acoplado al soporte de la silla de la aeronave.

La figura 2 corresponde a una vista frontal general del dispositivo reductor de vibraciones de la presente invención acoplado al soporte de la silla de la aeronave.

La figura 3 corresponde a una vista general de la silla del piloto sin el dispositivo reductor de vibraciones.

La figura 4 corresponde al plano neumático del dispositivo reductor de vibraciones.

La figura 5 corresponde a un esquema general del helicóptero, de la configuración de los rotores de la transmisión y de las vibraciones a la silla del piloto.

La figura 6 corresponde a la gráfica de recomendación del tiempo máximo al que debe estar expuesto un piloto de acuerdo a la norma ISO 2631-1978.

La figura 7 corresponde a una vista en detalle de los cilindros concéntricos del mecanismo de adaptación a la silla del dispositivo de la invención.

La figura 8a corresponde a una vista superior de la estructura de soporte del fuelle a la silla del helicóptero.

La figura 8b corresponde a una vista frontal de la estructura de soporte de la figura 8a.

La figura 9 corresponde a una vista general del mecanismo de seguridad y anclaje del dispositivo de la invención para fijar la silla al suelo de la aeronave.

La figura 10 corresponde a una vista en detalle del mecanismo de seguridad y anclaje y la estructura de soporte del fuelle a la silla cuando dicho mecanismo no ha sido activado.

La figura 11 corresponde a una vista en detalle del mecanismo de seguridad y anclaje y la estructura de soporte del fuelle a la silla cuando dicho mecanismo ha sido activado.

La figura 12 corresponde a una vista en perspectiva posterior de la cabina de la aeronave con el dispositivo reductor de vibraciones implementado sin las sillas del piloto y copiloto.

La figura 13 corresponde a una vista en perspectiva posterior de la cabina de la aeronave con el dispositivo reductor de vibraciones incluyendo las sillas del piloto y copiloto.

5 DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

El dispositivo reductor de vibraciones de la presente invención tiene como objetivo aislar la silla del piloto de un helicóptero del suelo de dicha aeronave, con el fin que los rieles sobre los que se desplaza la silla dejen de comportarse como si hicieran parte del piso del helicóptero. Al levantar la silla del suelo, se hace necesario un rediseño de dichos rieles para que éstos permitan adaptar un mecanismo de amortiguación que no limite el movimiento horizontal de la silla y que no interfiera con los mecanismos de mando de la aeronave, especialmente con el colectivo, el cual se encuentra ubicado muy cerca a la estructura base de la silla.

El dispositivo reductor de vibraciones en las sillas de los pilotos de helicóptero comprende los siguientes elementos o partes:

- Un fuelle neumático (1) ubicado debajo de la estructura de la silla del helicóptero, el cual actúa como sistema de amortiguación para la silla y la eleva sobre el piso de la aeronave, con el fin de contrarrestar las vibraciones generadas por los rotores del helicóptero.

- Una válvula anti-retorno (2), que asegura que el aire del fuelle (1) no se devuelva, garantizando que la presión de éste se mantenga y las vibraciones del helicóptero sean anuladas y no se transmitan a la silla del piloto.

- Una electroválvula o válvula solenoide (3).

- Una válvula reguladora de presión (4).

- Una bomba o compresor (5) para suministrar aire al fuelle (1) a través de la válvula anti-retorno (2) y la válvula reguladora de presión (4). Esta bomba o compresor (5) es controlada por medio de la válvula reguladora de presión (4) con el fin de suministrar al fuelle (1) la cantidad de aire suficiente para la levantar la silla dependiendo del peso y constitución física del piloto.

- Un mecanismo de adaptación a la silla (6) que permite que el dispositivo reductor de vibraciones pueda ser instalado en la parte inferior de la silla del piloto, específicamente con la silla acoplada a los rieles (602).

- Un mecanismo de seguridad (7) y anclaje al piso, que aísla la silla para que no se apoye directamente sobre el suelo de la aeronave en caso de una pérdida repentina de presión de aire en el fuelle (1), lo que evita que el golpe por dicha pérdida de presión pase directamente a la columna del piloto a través de la silla.

En una modalidad de la invención, el dispositivo reductor de vibraciones tiene una altura máxima de 10 cm, ya que esta es la distancia desde el suelo de la cabina hasta la altura mínima de la silla. El dispositivo también debe soportar una fuerza mínima de 1583.77 N, la cual equivale a la fuerza ejercida por el peso del piloto y la silla.

El dispositivo reductor de vibraciones trabaja con presiones no mayores a 0.8 MPa, la cual es la presión máxima resistida por el fuelle (1). Para llevar a cabo las conexiones entre el fuelle (1) y la válvula anti-retorno (2), se hace necesario el uso de unas mangueras de poliuretano para conexiones neumáticas que resista hasta 1.2 MPa de presión. Estas mangueras tienen diferentes calibres de diámetro exterior y están hechas con materiales sintéticos muy livianos y deben ser flexibles para permitir la formación de curvaturas que no afecten el caudal de aire, logrando así facilitar la instalación dentro de la aeronave. Para conseguir estas condiciones se trabaja con un diámetro exterior de tubería entre 4 y 8 mm, preferiblemente 6 mm, que es el diámetro del tubo de acceso hacia los fuelles (1).

El fuelle neumático (1) es un mecanismo de amortiguación simple redondo cuyo tamaño varía según las especificaciones necesarias del sistema a amortiguar. Este tipo de fuelle (1) tiene un peso que se encuentra entre 800 y 1000g, preferiblemente 900g y cuenta con dos superficies de fijación, una superior (101) y una inferior (102) fabricadas preferiblemente en acero cincado y una entrada de aire (103) a la cual se conecta la válvula anti-retorno (2), que evita que el fluido se dirija en sentido contrario, asegurando que el fuelle neumático (1) no tenga pérdidas de aire debido a la fuerza que se le aplica.

Preferiblemente, la válvula (2) es una válvula anti-retorno desbloqueable (2) que deja abierta la posibilidad de suprimir el bloqueo por medio de un pilotaje, garantizando que el dispositivo se pueda graduar a las condiciones de cada piloto. Estas válvulas normalmente trabajan con tubería de 8 mm de diámetro, lo que exigiría un racor rápido de ¼, para que la válvula se adapte a la tubería deseada.

- 5 La válvula anti-retorno (2) tiene normalmente flujo en su entrada para que permita el acceso del aire al fuelle (1), pero en el momento de liberar la presión de éste con el fin de graduar el sistema a una presión menor, se debe tener flujo únicamente por el desbloqueo. Esto hace necesario el uso de válvulas (3) actuadas por solenoides piloto, con retorno por la acción de un resorte, 3/2 normalmente cerradas, las cuales cumplen la función del mando neumático sobre la válvula anti-retorno (2).
- 10 Para el control del flujo de aire a través del sistema, se pueden utilizar electroválvulas o válvulas de accionamiento mecánico (3), las cuales generan mayor confiabilidad y permiten una automatización posterior para otro tipo de aplicaciones que se deseen en la aeronave. Estas electroválvulas (3) pueden ser alimentadas con 24V, que es el voltaje que maneja el helicóptero, la señal que ellas emiten ingresa al dispositivo por medio de un actuador sencillo y de fácil operación. Así las cosas, se requiere controlar la dirección del flujo de aire por la acción de la válvula anti-retorno (2) con el fin de garantizar que el sistema del fuelle (1) se establezca a la presión deseada.
- 15

En la figura 4 se muestra cómo interactúan las válvulas (3) con la válvula (2) y con el fuelle (1). Como se puede observar, cada una de las válvulas solenoides (3) controla las entradas de aire hacia los fuelles (1) y se instalan de tal forma que una válvula (3) controla el desbloqueo y la otra controla la alimentación. Al activar la válvula solenoide (3) de alimentación se permite que el aire llegue hasta la válvula anti-retorno (2), pero no hasta su desbloqueo, lo que hace que los fuelles (1) alcancen el equilibrio a la presión deseada logrando la estabilidad del sistema. Al realizar el vuelo, el sistema no interfiere con ninguno de los controles de mando de la aeronave y su instalación es sencilla. Ante la necesidad de graduar de nuevo los fuelles (1) a una presión menor, se activa únicamente la válvula (3) que controla el desbloqueo de la anti-retorno (2), con lo que se libera aire de los fuelles (1) al ambiente.

20

El sistema se alimenta por medio de una bomba o compresor (5), el cual es portátil y maneja presiones hasta de 2.07 MPa. Para lograr la estabilidad de los sistemas neumáticos se utiliza normalmente un acumulador que está incorporado en el compresor, el cual se encarga de compensar las oscilaciones de la presión y sirve como depósito al que se recurre para cubrir picos de consumo de aire comprimido, lo que los hace adecuados cuando se requiere disponer de suficiente aire comprimido como para alimentar los actuadores que funcionan ejecutando ciclos rápidos, como los fuelles (1) que se van a usar en el mecanismo de amortiguación.

25

30 Cuando los fuelles (1) se encuentran funcionando a 0.8 MPa de presión, la cual es la máxima presión permitida para su operación, tienen un volumen máximo de 0,8 L, por lo que se prefiere el uso de un acumulador de 5 L para abastecer el sistema sin necesidad de usar el compresor (5), con lo que se logra autonomía cuando el compresor (5) falla.

De otra parte, el flujo de aire que ingresa al fuelle (1) debe ser controlado por una válvula eléctrica reguladora de presión (4), de tal forma que se logre aumentar o disminuir el flujo de aire hacia el fuelle (1) según los requerimientos. El dispositivo reductor de vibraciones tiene un mecanismo que permite graduar la presión de la entrada del aire hacia las válvulas, la cual se puede visualizar con un manómetro.

35

Con el fin de garantizar el funcionamiento del sistema de amortiguación neumática, la implementación de los fuelles (1) en la silla del piloto exige una modificación de los rieles que la soportan, lo cual se logra por medio de un mecanismo de adaptación a la silla (6). Dicho mecanismo de adaptación (6) se muestra en las figuras 8a y 8b y cuenta con cuatro cilindros redondos (601) a manera de guía que tienen una altura entre 2,5 y 3,5 cm, preferiblemente 2,9 cm. Estos cilindros son fabricados en el mismo material de la silla y se conectan directamente en los rieles (602) que soportan la silla del piloto asegurando su movimiento en el eje horizontal. Estos cilindros (601) permiten el movimiento libre de la silla sobre el mecanismo de seguridad y anclaje (7), tal como se observa en la figura 10, en el eje vertical, pero limitan el movimiento en cualquiera de los otros ejes y cuentan con un seguro contra accidentes (7) que garantiza la estabilidad de la silla en caso de una posible colisión. Los rieles (602) se mantienen estables gracias a una estructura conformada por cuatro cilindros (601), unidos a cuatro varillas (606) ubicadas en forma de X y unidas mediante una plataforma central (607) a la cual se conecta el fuelle (1) mediante dos perforaciones (608) que trabajan con pernos y de igual manera no interfieren con la conexión de las válvulas anti-retorno (2). Siendo así, el fuelle (1) queda ubicado justo en la mitad de los vértices que dominan los rieles y cuando se encuentra en su expansión máxima, separa la silla del suelo aproximadamente 1,8 cm.

40

45

50

La estructura en X es construida con unos ángulos de inclinación definidos de tal manera que cuando el fuelle (1) se encuentra en su posición de expansión máxima la silla se eleve del suelo una altura aproximada de 1 cm. Esta

elevación permite mantener la silla despegada del suelo el mayor tiempo posible, lo que reduce las vibraciones de manera notoria.

5 Los cilindros (601) tienen que permitir al máximo el movimiento vertical de la silla, el cual será controlado posteriormente con el fuelle (1) pero debe asegurar que cuando la aeronave realice virajes o varíe su centro de gravedad, los cilindros (601) no se traben con las guías, evitando el desplazamiento vertical. Con el fin de garantizar este movimiento, se implanta un sistema a manera de buje flexible, el cual está compuesto por dos cilindros, uno interior (603) y uno exterior (604) del mismo largo pero de diferentes diámetros, ubicados de manera concéntrica y con sus extremos coincidentes. Estos cilindros (603, 604) se unen entre sí por medio de un tercer cilindro de caucho elástico (605), el cual permite que el cilindro interior (603) tenga grados leves de movilidad en los tres ejes, evitando de esta manera que el sistema se trabe con las guías.

10 El cilindro externo (604) contiene en su interior un cilindro de elastómero (605) el cual permite una deformación leve en cualquiera de las direcciones. Desde estos cilindros que conforman el cilindro (601), se sujeta la estructura que aloja el fuelle, la cual se compone de cuatro varillas de aluminio (606) ubicadas en forma de X, las cuales son mostradas en las figuras 8a y 8b.

15 A medida que la presión del fuelle (1) va disminuyendo, su altura relativa también lo hace y esto ocasiona que el riel se acerque levemente al suelo hasta llegar a alcanzar su altura mínima, la cual se encuentra entre 4 y 6 cm, preferiblemente 5 cm. Al alcanzar esta altura se activa el mecanismo de seguridad (7), que se encarga de fijar de nuevo la silla al suelo de la aeronave cuando se alcanza el nivel de la altura mínima.

20 El mecanismo de seguridad (7) se compone de básicamente cuatro partes que son: un cilindro guía de los rieles (705), el cual aloja en su interior el resto de elementos, el cilindro de soporte del cerrojo (706), el cual mantiene el pasador (701) en su posición asegurando para que se dispare si la situación lo amerita, el pasador (701) y la tapa del cilindro guía (703). El cilindro guía de los rieles (705) se fabrica en el mismo material de los rieles y es el encargado de que la silla no sufra grandes desplazamientos longitudinales. Este cilindro guía (705) se sujeta al suelo de la cabina de la aeronave por medio de cuatro pernos que fijan toda la estructura al helicóptero.

25 Al interior del cilindro guía (705) debe ponerse el cilindro (706) cuya principal es mantener el pasador (701) en la posición indicada para su correcto desempeño, por esta razón debe tener una altura entre 35 y 40 mm, preferiblemente 38 mm. Al insertar el pasador (701) al interior del cilindro guía (705), éste coincide perfectamente por la apertura (704) de salida del pasador (701). El cerrojo se divide en dos partes, el pasador (701) y su alojamiento (703), el cual también corresponde a la tapa de los cilindros (705, 706). El alojamiento (703) se puede observar en la figura 7 y es el encargado de asegurar que el pasador (701) se encuentre siempre listo para dispararse y de limitar su movimiento únicamente en una dirección. El alojamiento (703) en su parte trasera tiene una pequeña pared vertical, la cual sirve de punto de apoyo para la plaqueta que sostiene al pasador (701), así se asegura que el resorte (702) que éste tiene, trabaje como un resorte helicoidal de compresión con una carga estática. Esta pared permite que el resorte (702) tenga una carrera máxima entre 12 y 18 mm, preferiblemente 15 mm, que equivale a cuando el seguro se activa sacando el pasador (701).

35 El mecanismo de seguridad (7) consiste en un sencillo mecanismo basado en un pasador (701) y un resorte (702) como el utilizado en las chapas de las puertas, el cual se ubica dentro de cada uno de los cilindros guías (705, 706) de los rieles de la estructura de la silla del piloto. La instalación de este mecanismo se puede observar en las figuras 9, 10 y 11, en donde se observa que el mecanismo de seguridad (7) garantiza que cuando los rieles (602) bajen hasta una altura crítica, inferior al nivel donde se encuentra el pasador (701), éste se proyecte a través del agujero o apertura (704) y se dispare bloqueando el movimiento vertical del cilindro (601) y con ello el movimiento vertical de la silla. El mecanismo de seguridad (7) puede ser nuevamente activado retrayendo manualmente el pasador (701) hacia dentro de los cilindros guías (705, 706), con lo que el cilindro (601) queda liberado para desplazarse sobre la guía (705).

45 En las figuras 12 y 13 se muestra la instalación final de todos los componentes del dispositivo de reducción de vibraciones ubicado debajo de las sillas del piloto y copiloto, haciendo la distribución de los elementos de tal modo que no interfieren con las partes fijas de la aeronave como lo son el cíclico (11), el colectivo (12) y el panel de instrumentos (13). Mediante estas figuras de la instalación del dispositivo reductor de vibraciones en puntos específicos de la aeronave se comprueba la sencillez de su montaje, el poco espacio requerido, en comparación con los sistemas existentes en el estado de la técnica y el reducido peso que este dispositivo aporta al peso total de la aeronave.

50 En una alternativa de la invención, el fuelle (1) puede ser llenado con un fluido diferente al aire, el cual puede ser otro gas o una sustancia líquida.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo reductor de vibraciones para las sillas de los pilotos de helicópteros, comprendiendo:
- un fuelle neumático (1) ubicado bajo la estructura de la silla del helicóptero, el cual corresponde al sistema de amortiguación de dicha silla y la eleva sobre el piso de la aeronave;
- 5
- una válvula anti-retorno (2) que permite que el aire del fuelle (1) no se devuelva y asegura que la presión de éste se mantenga;
 - una electroválvula o válvula solenoide (3), que controla la dirección del fluido en la válvula anti-retorno (2);
 - una válvula reguladora de presión (4) que controla la presión de aire que suministra la bomba o compresor (5);
- 10
- una bomba o compresor (5) para suministrar aire al fuelle (1) a través de la válvula reguladora de presión (4) y la válvula anti-retorno (2);
 - un mecanismo de adaptación a la silla (6) que permite que el dispositivo reductor de vibraciones pueda ser adaptado a la parte inferior de la silla del piloto mediante un par de rieles (602), donde el mecanismo de adaptación (6) cuenta con cuatro cilindros redondos (601) conectados a dos rieles (602) estabilizados mediante la estructura formada, los cilindros (601) unidos a cuatro varillas (606) ubicadas en forma de X y unidas mediante una plataforma central (607), la cual a su vez comprende dos perforaciones (608) para la fijación del fuelle (1); y
- 15
- cuatro mecanismos de seguridad y anclaje (7) al piso que evita que la silla toque el suelo de la aeronave en caso de una pérdida repentina de la presión de aire en el fuelle (1), dicho mecanismo (7) se ancla al suelo y se conecta a cada uno de los extremos del mecanismo de adaptación (6).
2. El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el fuelle neumático (1) es un sistema de amortiguación simple redondo cuyo tamaño varía según las especificaciones necesarias del sistema a amortiguar, este fuelle (1) se ubica en la parte inferior de la silla y cuenta con dos superficies de fijación, una superior (101) y una inferior (102) y una entrada de aire (103), la cual se conecta con la válvula (2).
- 20
3. El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el mecanismo de adaptación (6) está diseñado como un sistema de buje flexible, el cual está compuesto por dos cilindros, uno interior (603) y uno exterior (604) del mismo largo pero de diferentes diámetros, ubicados de manera concéntrica y con sus extremos coincidentes, este par de cilindros (603, 604) se unen entre sí por medio de un tercer cilindro de caucho elástico (605) que permite que el cilindro interior (603) tenga grados leves de movilidad en los tres ejes.
- 25
4. El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el mecanismo de seguridad (7) consta de un pasador (701), un resorte (702), una corredera o tapa (703) y una apertura (704), donde dicho pasador (701) con el resorte (702) se ubican dentro de cada uno de los cilindros guías (705, 706) de los rieles.
- 30
5. El dispositivo de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque en el interior del cilindro guía (705) se ubica el cilindro (706) que mantiene el pasador (701) en la posición requerida para su paso a través de la apertura (704) en caso de una pérdida de presión de aire en el fuelle (1) y posee una altura entre 35 y 40 mm, preferiblemente 38 mm.
- 35
6. El dispositivo de conformidad con la reivindicación 5, caracterizado porque el cilindro guía (705) aloja en su interior el resto de los elementos, se fabrica en el mismo material de los rieles y se sujeta al suelo de la cabina de la aeronave por medio de pernos que fijan toda la estructura al helicóptero.
7. El dispositivo de conformidad con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque los cilindros redondos (601) tienen una altura entre 2,5 y 3,5 cm, preferiblemente 2,9 cm y se acoplan a la guía (705) evitando la expansión del resorte (702) y con la salida del fijador (701) por la apertura (704).
- 40
8. El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las conexiones entre los fuelles (1) y las válvulas anti-retorno (2) se realiza por medio de unas mangueras que resisten hasta 1.2 MPa de presión, las cuales tienen un diámetro exterior de 4 a 8 mm, preferiblemente 6 mm y manejan espesores de hasta de 2 mm.

ES 2 524 942 T3

9. El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la válvula anti-retorno (2) es una válvula desbloqueable.
- 5 10. El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las electroválvulas (3) son actuadas por solenoides piloto, con retorno por la acción de un resorte, 3/2 normalmente cerradas y cumplen la función del mando neumático.
11. El dispositivo de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque la bomba o compresor (5) es portátil, maneja presiones hasta de 2.07 MPa y cuenta con un acumulador, el cual se encarga de compensar las oscilaciones de la presión y sirve como depósito para alimentar los fuelles (1) que funcionan ejecutando ciclos rápidos.
- 10 12. El dispositivo de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo reductor de vibraciones tiene una altura máxima de 10 cm y soporta una fuerza mínima de 1583.77 N.

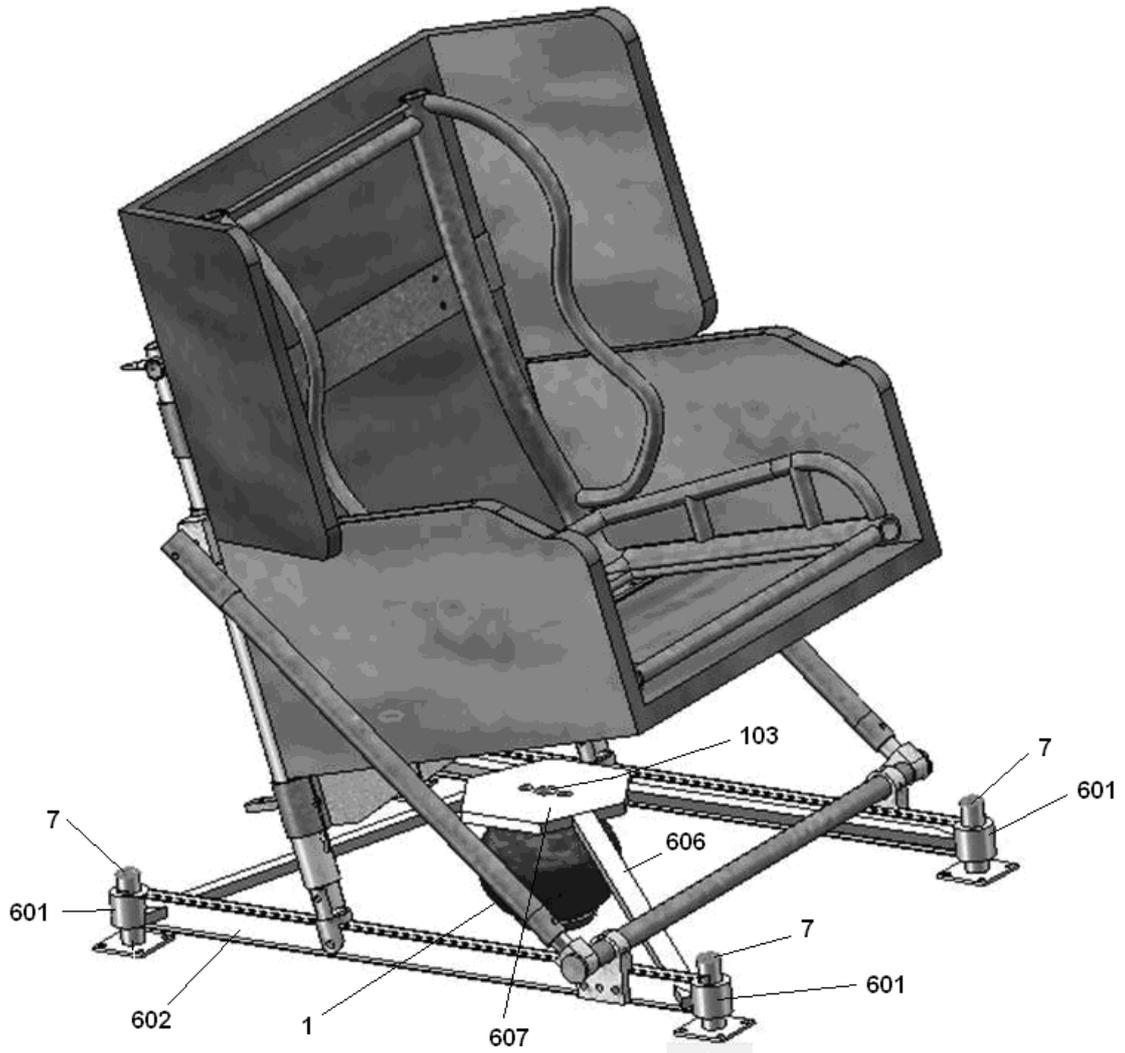


FIG. 1

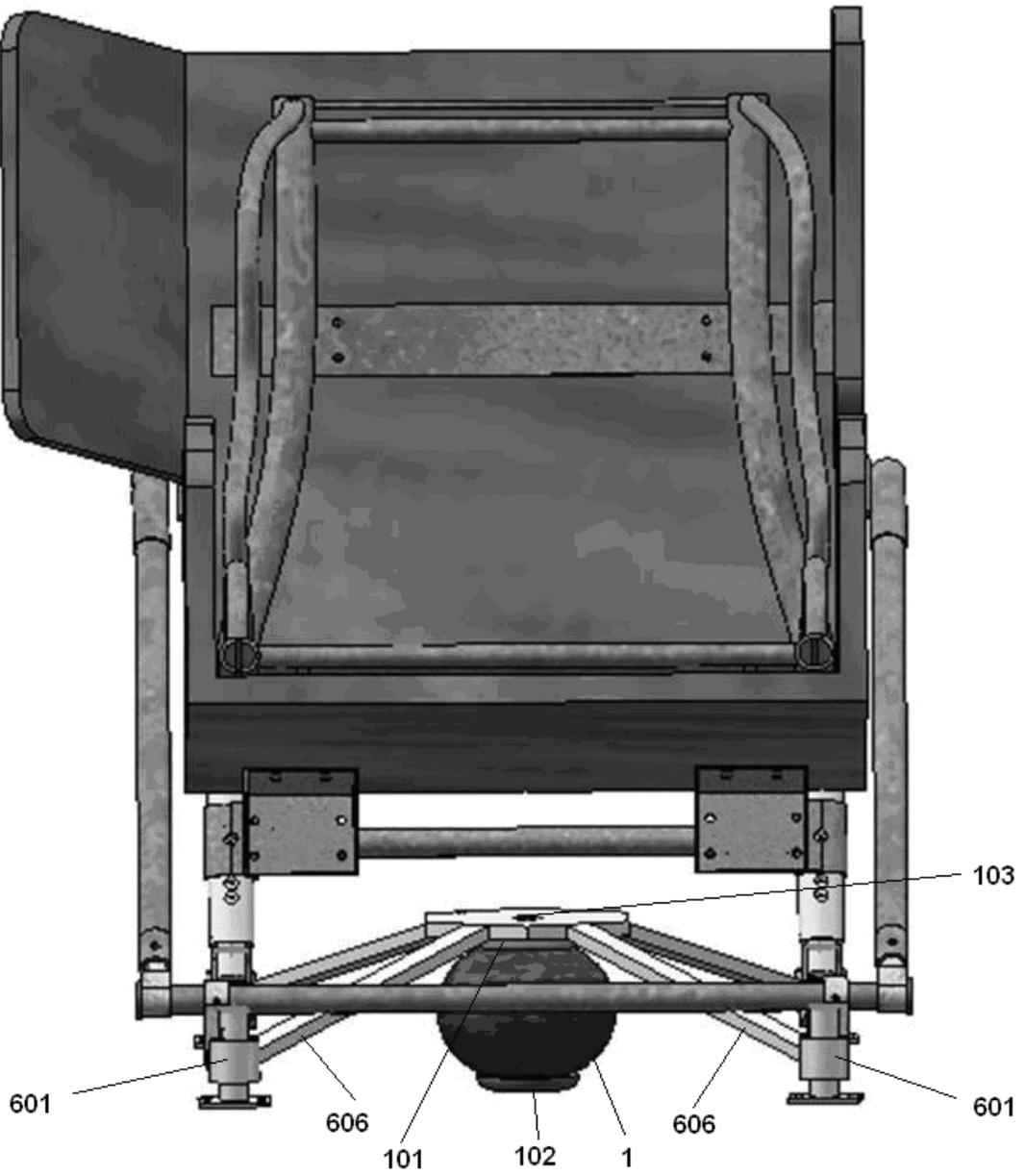


FIG. 2

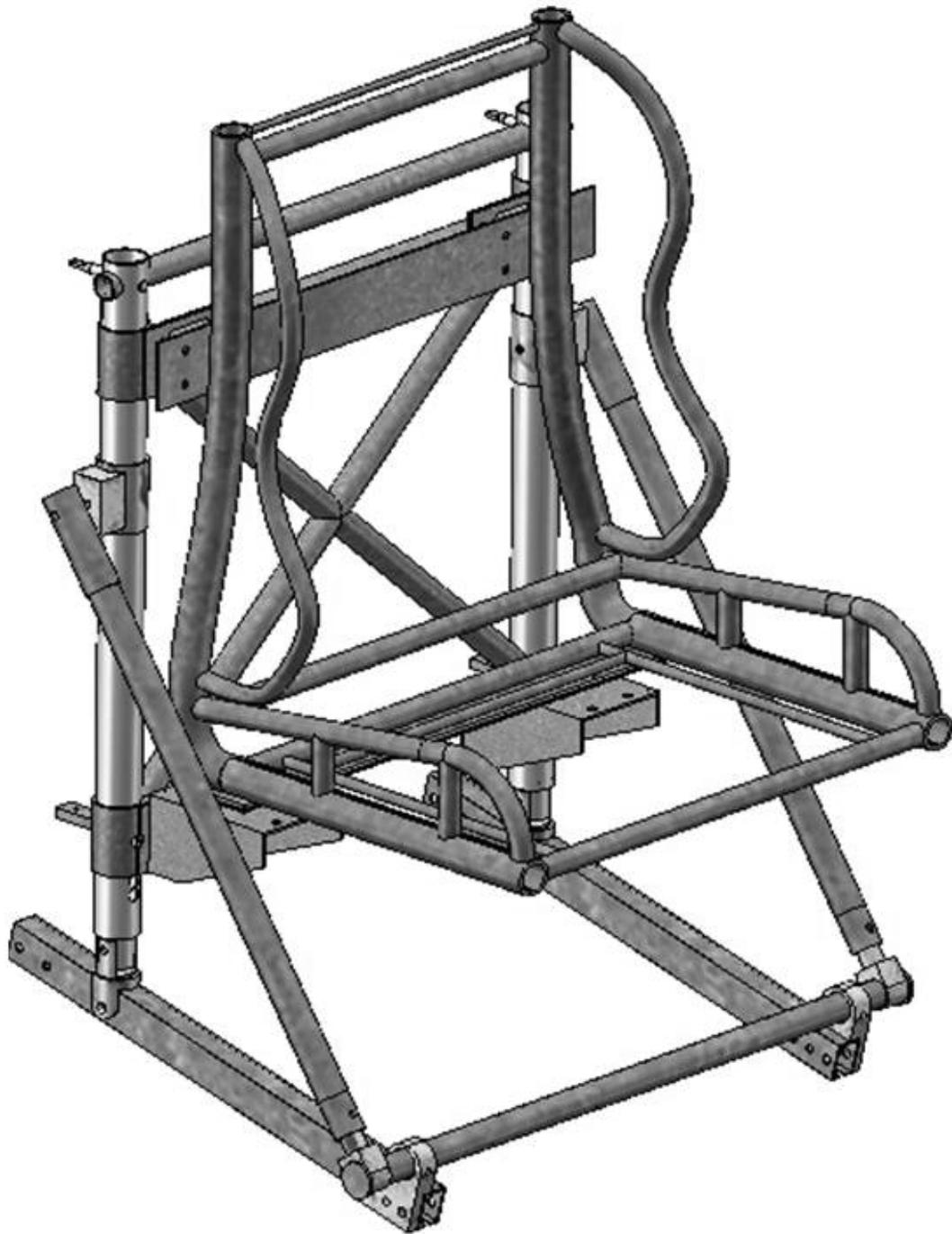


FIG. 3

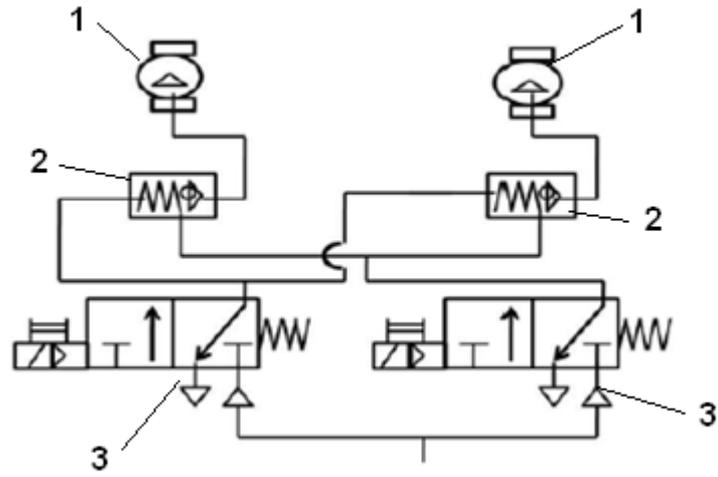


FIG. 4

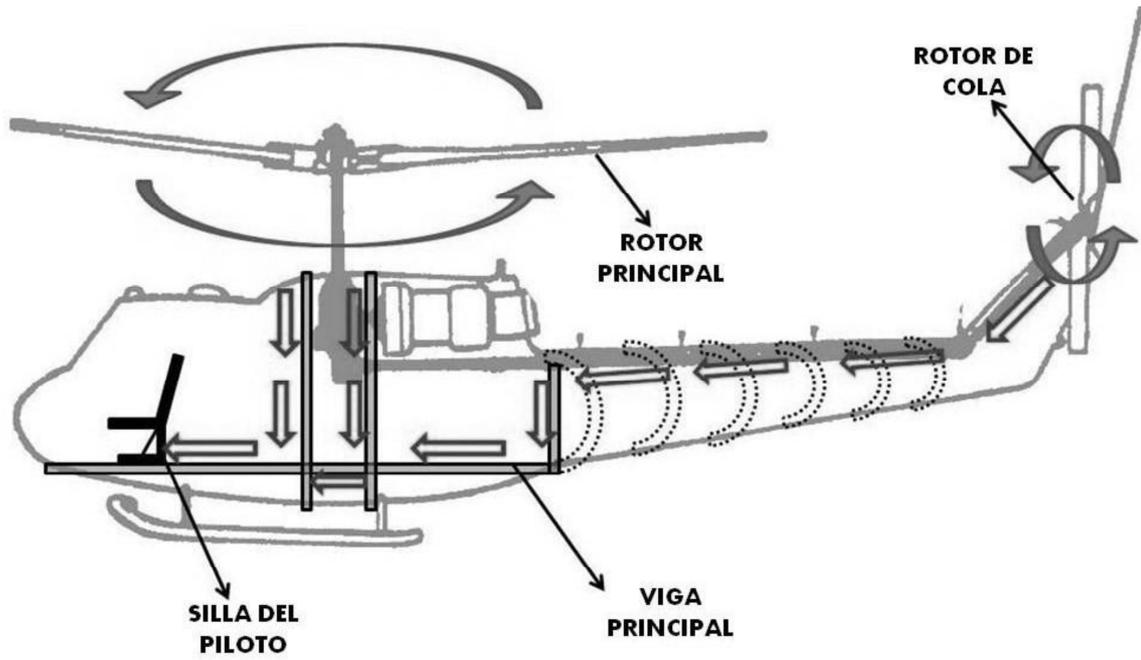


FIG. 5

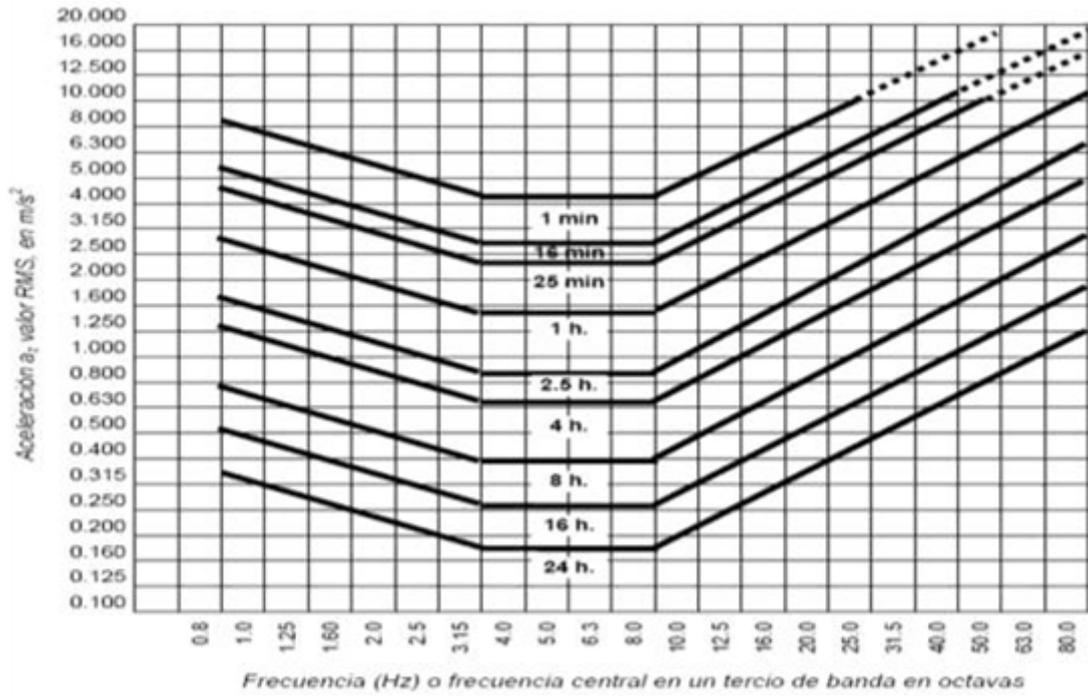


FIG. 6

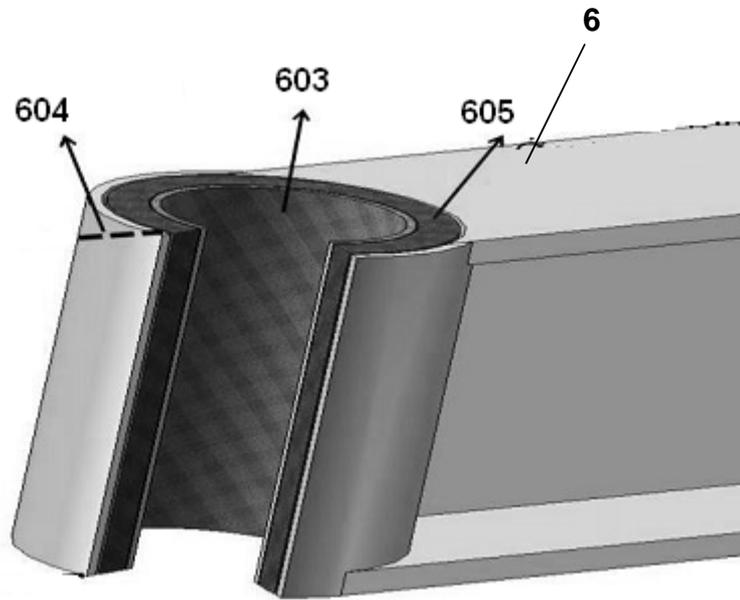


FIG. 7

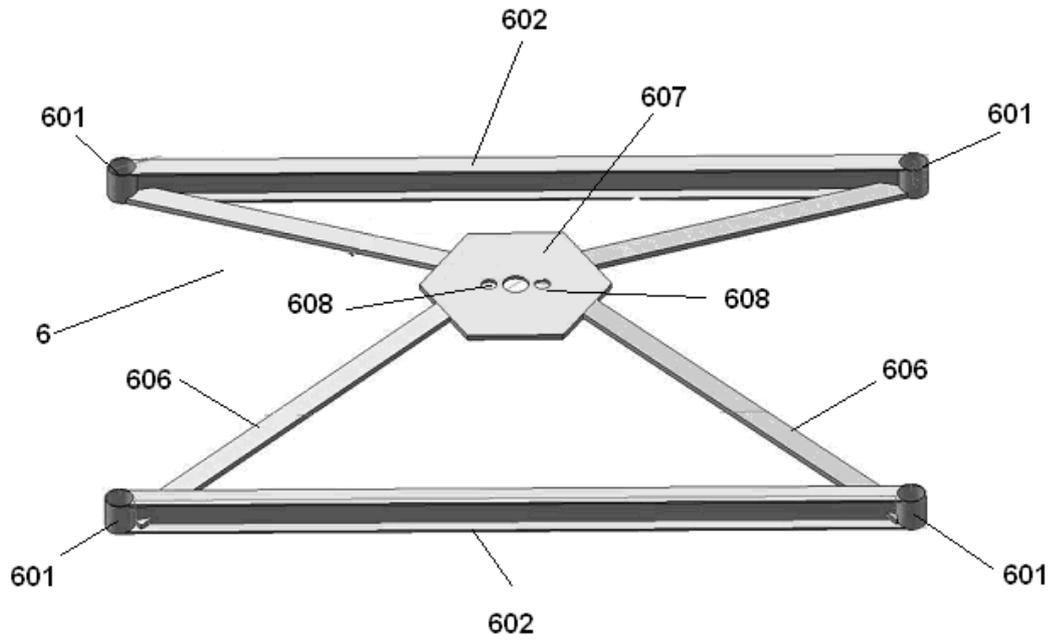


FIG. 8a

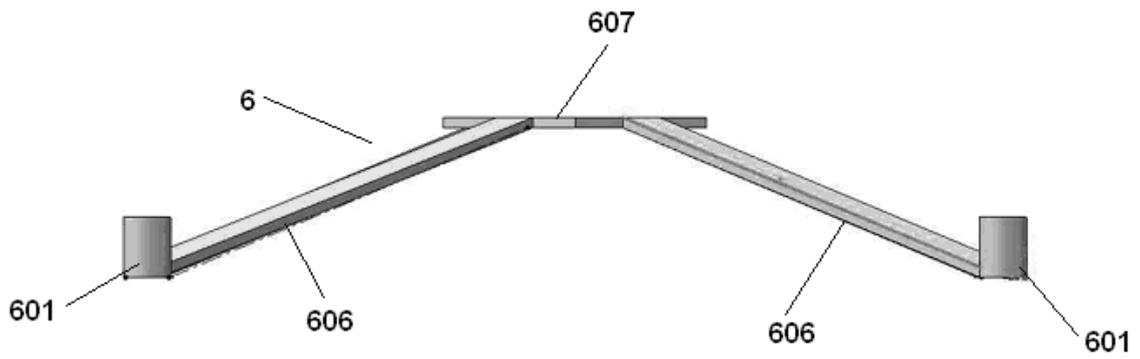


FIG. 8b

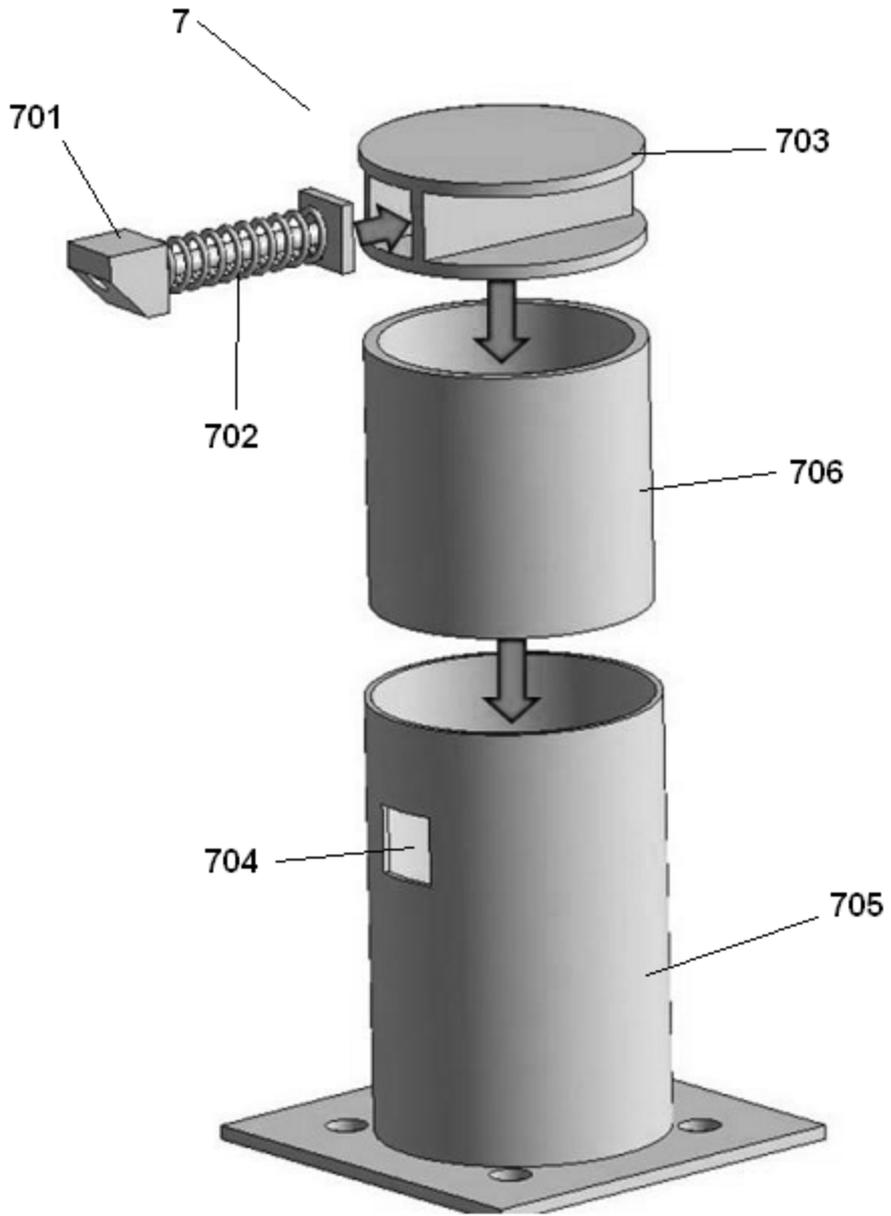


FIG. 9

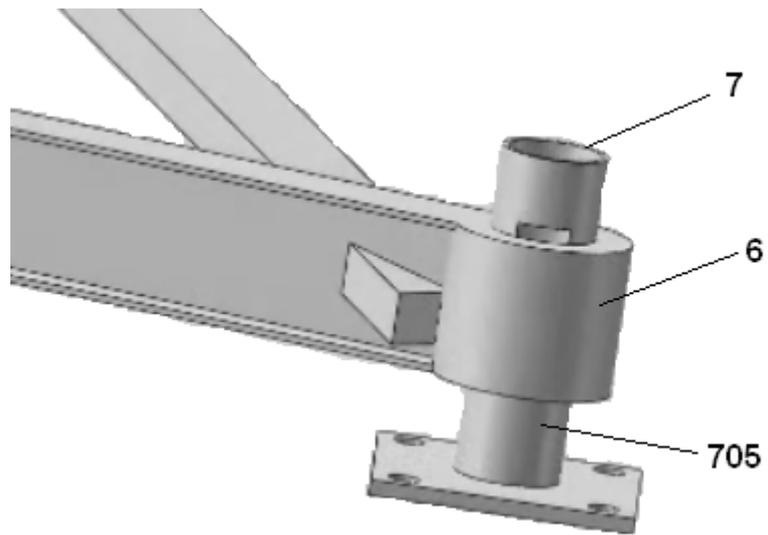


FIG. 10

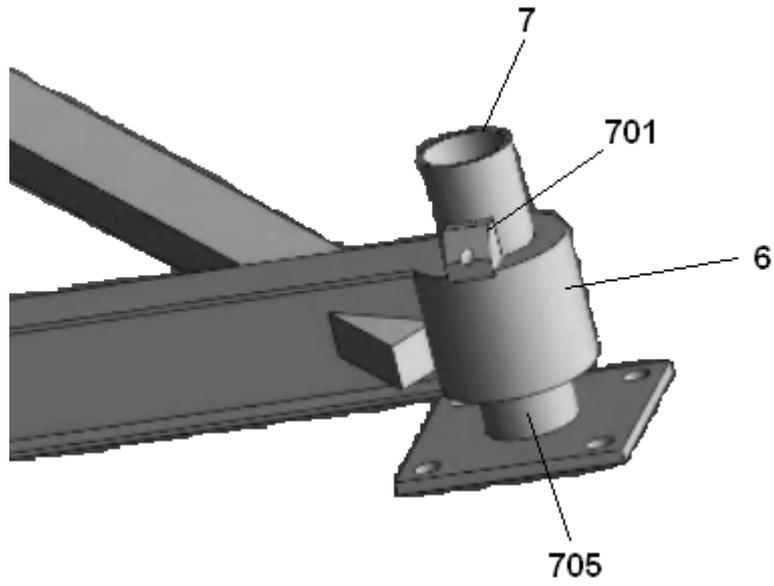


FIG. 11

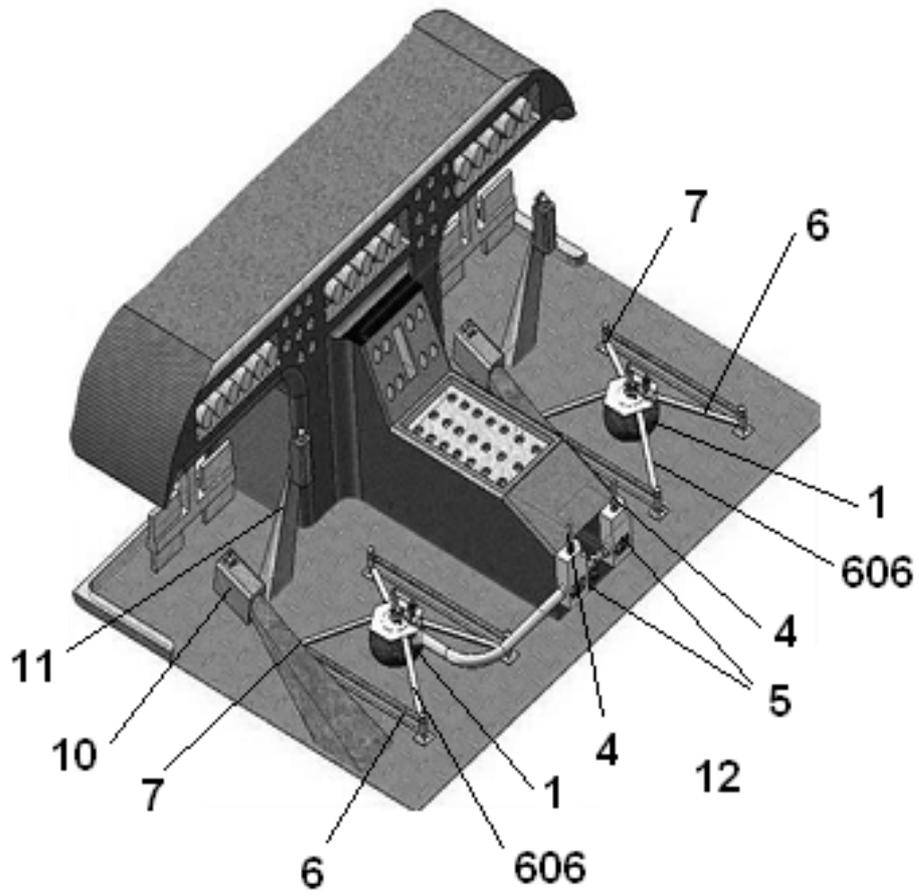


FIG. 12

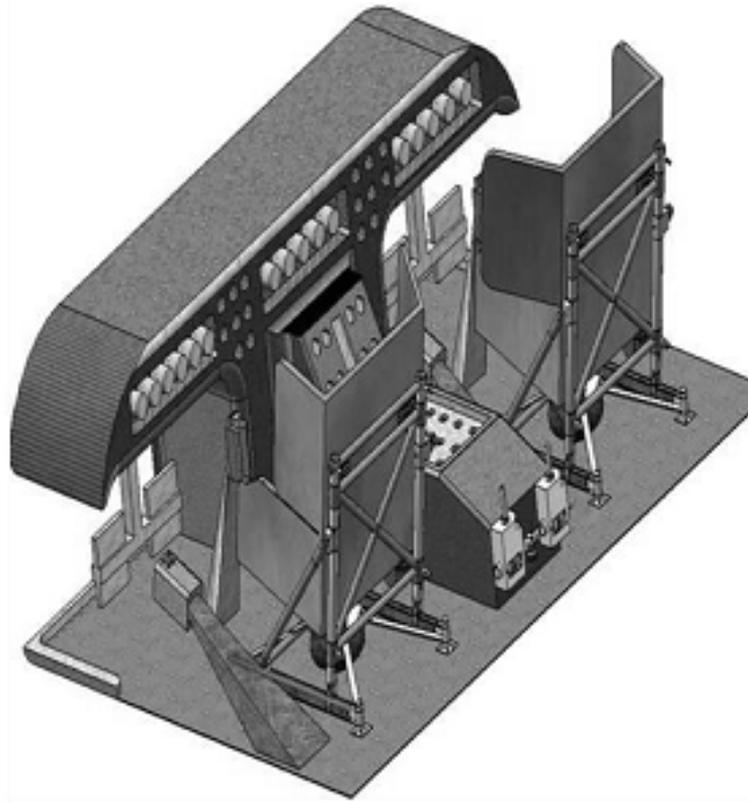


FIG. 13