

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 238**

51 Int. Cl.:

G09B 9/12 (2006.01)

G09B 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2002 PCT/KR2002/02246**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2003 WO03046862**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2002 E 02791000 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 1449185**

54 Título: **Simulador de movimiento**

30 Prioridad:

29.11.2001 KR 2001075098

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

11.01.2018

73 Titular/es:

**SIMULINE, INC. (100.0%)
461-28 Jeonmin-dong Yusung-gu
Daejeon, KR**

72 Inventor/es:

KIM, EUI SOK

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 649 238 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

Simulador de movimiento

Campo técnico

5 La presente invención versa acerca de un simulador de movimiento y, más en particular, versa acerca de un simulador mejorado de movimiento en el que se elimina la incidencia de sensaciones no deseadas del movimiento durante la creación de sensaciones de movimiento utilizando la gravedad y, de ese modo, es posible la creación de una sensación de movimiento que es más similar a la situación real.

Técnica antecedente

10 En general, simulador de movimiento se refiere a un dispositivo que simula movimientos de objetos en un espacio amplio, tal como un avión o un automóvil y permite que las personas sientan sensaciones similares de movimiento en un espacio limitado.

Como simulador general de movimiento tal como lo que antecede, en las FIGURAS 1 a 3b se muestra un simulador 100 de movimiento 6 DOF (grados de libertad) en el que se acciona un bastidor amovible 120 por medio de seis accionadores 131, 132, 133, 134, 135, 136.

15 Según se muestra en la FIG. 1, el simulador convencional 100 de movimiento de 6 DOF tiene una estructura que incluye un bastidor estacionario 110, un bastidor amovible 120 y una pluralidad de accionadores 131, 132, 133, 134, 135, 136.

20 El bastidor estacionario 110 está instalado de forma fija en el suelo (campo gravitatorio). El bastidor amovible 120 está dispuesto encima de la dirección gravitatoria del bastidor estacionario 110. Una cámara operativa 140 está dispuesta en la superficie superior del bastidor amovible 120.

La pluralidad de accionadores 131, 132, 133, 134, 135, 136 están dispuestos entre el bastidor estacionario 110 y el bastidor amovible 120. En general, se utilizan accionadores eléctricos, hidráulicos o neumáticos para cada uno de los accionadores 131, 132, 133, 134, 135, 136.

25 Cada uno de los accionadores 131, 132, 133, 134, 135, 136 está conectado de forma giratoria por ambos extremos del mismo, al bastidor estacionario 110 y al bastidor amovible 120 por medio de pares respectivos de articulaciones universales 131a y 131b, 132a y 132b, 133a y 133b, 134a y 134b, 135a y 135b, 136a y 136b.

30 El simulador convencional 100 de movimiento de 6 DOF configurado como el anterior permite que el pasajero 170 en la cámara operativa 140 sienta sensaciones de movimiento similares a las sentidas cuando se monta realmente en un avión o automóvil accionando la pluralidad de accionadores 131, 132, 133, 134, 135, 136 y moviendo, de ese modo, el bastidor amovible 120.

Por ejemplo, para un coche de carreras que ha salido repentinamente y continúa acelerando, el pasajero siente sensaciones de ser traccionado hacia atrás debido a la aceleración y, esta sensación continúa mientras se desarrolla la aceleración después del arranque.

35 Para crear tal sensación, el simulador 100 de movimiento acciona la pluralidad de accionadores 131, 132, 133, 134, 135, 136 y en primer lugar acelera el bastidor amovible 120 hacia delante, según se muestra en la FIG. 2a. En el anterior caso, el pasajero 170 en la cámara operativa 140 siente una sensación de tracción desde la parte posterior debido a la fuerza de inercia.

40 Sin embargo, debido a que el alcance de movimientos del simulador 100 de movimiento tiene un límite, es fácil que el bastidor amovible 120 que ha sido acelerado y movido hacia delante se encuentre dentro de este límite. En este momento, según se muestra en la FIG. 2b, cuando se hace girar el bastidor amovible 120 en el sentido de las agujas del reloj, el pasajero 170 continúa sintiendo la sensación debida a la gravedad.

Por otra parte, como otro ejemplo, para un automóvil que describe una curva grande, el pasajero siente una sensación de empuje hacia la dirección externa de la curva debido a la fuerza centrífuga, y continúa sintiendo esta sensación mientras se realiza el giro.

45 Para crear tal sensación, el simulador 100 de movimiento acciona la pluralidad de accionadores 131, 132, 133, 134, 135, 136 y acelera en primer lugar el bastidor amovible 120 hacia la dirección lateral, según se muestra en la FIG. 3a. En el anterior caso, el pasajero 170 en la cámara operativa 140 siente una sensación de ser empujado en la dirección opuesta del movimiento debido a la fuerza de inercia.

50 Sin embargo, también para este caso, debido a que el alcance de movimiento del simulador 100 de movimiento tiene un límite, es fácil que el bastidor amovible 120 que ha sido acelerado y movido hacia la dirección lateral se

encuentre dentro de este límite. En este momento, según se muestra en la FIG. 3b, cuando se hace girar el bastidor amovible 120 en el sentido de las agujas del reloj, el pasajero 170 continúa sintiendo dicha sensación.

5 Por otra parte, en las FIGURAS 4 a 6, como otro ejemplo del simulador convencional de movimiento, se muestra un simulador 101 de movimiento de 3 DOF cuyo bastidor amovible 120 es accionado mediante tres accionadores 131', 132', 133'.

10 Según las FIGURAS 4 a 6, la configuración del simulador convencional 101 de movimiento de 3 DOF es idéntica a la del simulador de 6 DOF excepto que aquel tiene tres accionadores 131', 132', 133' y está dotado de un miembro separado 150 de soporte para limitar la incidencia de un movimiento lineal no deseado hacia delante/hacia atrás, un movimiento lineal hacia la izquierda/hacia la derecha, y el movimiento giratorio centrado en los ejes superior e inferior perpendiculares a la superficie del bastidor amovible 120.

Por lo tanto, al describir la configuración del simulador 101 de movimiento de 3 DOF, se designan los mismos números de referencia para partes idénticas a las del simulador de movimiento de 6 DOF, y se omiten las descripciones de las mismas.

15 Por otra parte, según se ha mencionado anteriormente, debido a que no se pueden contener todos los movimientos del bastidor amovible 120 únicamente con los accionadores 131', 132', 133', en el simulador convencional mostrado 101 de movimiento de 3 DOF, se proporciona un miembro separado 150 de soporte para limitar la incidencia de un movimiento no deseado del bastidor amovible 120.

20 El miembro 150 de soporte está compuesto de un cilindro 151 que está fijado en el bastidor estacionario 110, un pistón 152 que se mueve hacia arriba y hacia abajo a lo largo del cilindro 151, y una articulación universal 153 que conecta el pistón 152 y el bastidor amovible 120.

En el caso del simulador convencional 101 de movimiento de 3 DOF configurado según lo anterior, debido a que no hay un DOF en la dirección horizontal, es decir, la dirección perpendicular a la gravedad, cuando se crea un movimiento continuo de aceleración o un movimiento giratorio según se ha mencionado anteriormente, solo se utiliza la fuerza de la gravedad.

25 En concreto, para crear una sensación de aceleración lineal, el simulador 101 de movimiento acciona la pluralidad de accionadores 131', 132', 133' y hace girar el bastidor amovible 120 y, de ese modo, permite que el pasajero 170 sienta una sensación de tracción hacia atrás, según se muestra en la FIG. 5.

30 Además, para crear un movimiento giratorio, el simulador 101 de movimiento acciona la pluralidad de accionadores 131', 132', 133' y hace girar el bastidor amovible 120 y, de ese modo, permite que el pasajero 170 sienta una sensación de empuje hacia el otro lado, según se muestra en la FIG. 6.

Sin embargo, según los simuladores convencionales 100, 101 de movimiento configurados según lo anterior, ambos simuladores tienen una estructura en la que el centro de gravedad del pasajero 170 está por encima el centro de rotación del bastidor amovible 120.

35 Debido a lo anterior, cuando se representa la aceleración desde una aceleración lineal continua o desde un movimiento centrífugo hacia la dirección lateral, es decir, cuando se inclina el bastidor amovible 120 para utilizar la gravedad, existe el problema de la incidencia de una aceleración no deseada.

La sensación incómoda (es decir, la fuerza) puede expresarse con la siguiente ecuación.

$$A_p = A_v + A \times R_{pv} + \omega \times \omega \times R_{pv}$$

40 en la que, A_p es el vector de aceleración sentida por el pasajero del simulador de movimiento, A_v es el vector de aceleración del bastidor amovible móvil del simulador de movimiento, A es el vector de aceleración rotacional del bastidor amovible, R_{pv} es el vector de posición relativa del pasajero encima de la placa de movimiento, y ω es el vector de velocidad rotacional.

45 La sensación incómoda es la suma del valor calculado del producto vectorial de los vectores A y R_{pv} , que es $A \times R_{pv}$, y el valor calculado del producto vectorial de los vectores ω , ω , R_{pv} , que es $\omega \times \omega \times R_{pv}$. Entre estos, la sensación expresada por $A \times R_{pv}$ da la sensación más molesta por el movimiento hacia delante/hacia atrás y lateral. La presente invención elimina un factor de aceleración que se ejerce de forma contraria a la sensación de aceleración prevista por el pasajero.

50 Es decir, en la estructura de los simuladores convencionales 100, 101 de movimiento, debido a que el centro de gravedad del pasajero 170 existe verticalmente por encima del centro de rotación del bastidor amovible 120, cuando se empieza a hacer girar la placa amovible, el valor del vector $A \times R_{pv}$ es propio de la dirección opuesta de la aceleración que se prevé crear.

En la FIG. 7 se muestra un gráfico que representa visualmente lo anterior. La línea de puntos en la FIG. 7 representa la aceleración sentida por el conductor de un automóvil que es detenido repentinamente o que conduce siguiendo una curva, y la línea continua representa la aceleración/desaceleración sentida por el pasajero montado en el simulador de movimiento accionado por la introducción de las señales.

5 En la FIG. 7, según se muestra mediante las porciones puntiagudas que sobresalen hacia la región negativa en la dirección opuesta a los cambios en las señales de referencia, al contrario de la sensación prevista del empuje hacia un lado, se experimenta una atracción repentina hacia el lado opuesto en el momento del cambio repentino de la aceleración.

10 Como resultado de tales problemas, según se muestra mediante la línea continua de la FIG. 7, se aplica una sensación de movimiento en la dirección opuesta de la sensación de movimiento que se prevé crear (línea continua de la FIG. 7) y, además, se retrasa el tiempo que lleva compensar la sensación prevista de movimiento. Esto significa un declive en la realidad experimentada por el pasajero.

15 En lo anterior, se han descrito los problemas del simulador convencional de movimiento tomando los simuladores de movimiento de 6 DOF y de 3 DOF como dos tipos de ejemplos. Sin embargo, aunque puede variar el grado, los problemas mencionados anteriormente de los simuladores convencionales de movimiento se producen en todos los simuladores de movimiento que tienen distintos grados de libertad.

20 El documento WO00/77762 da a conocer un simulador de movimiento que supera algunos de los problemas descritos anteriormente colocando un compartimento de pasajero en un bastidor amovible por debajo de un bastidor estacionario y proporcionando medios de accionamiento para mover el bastidor amovible con respecto al bastidor estacionario. Sin embargo, el simulador de movimiento del documento WO00/77762 solo puede proporcionar un alcance relativamente limitado de movimiento y, como resultado, no puede proporcionar por completo sensaciones similares a las sensaciones previstas.

Divulgación de la invención

25 Se ha realizado la presente invención para superar los problemas mencionados anteriormente y, en consecuencia, un objeto de la presente invención es proporcionar un simulador de movimiento que permita sensaciones de movimiento similares a las sensaciones previstas y que reduce el tiempo de compensación, mediante la eliminación de sensaciones no deseadas del movimiento cuando se crean sensaciones de movimiento utilizando la gravedad.

30 El anterior objeto se lleva a cabo mediante un simulador de movimiento según la presente invención según se reivindica en las reivindicaciones independientes 1 y 6, que incluye un bastidor estacionario, un bastidor amovible conectado de forma amovible con el bastidor estacionario, una cámara operativa formada en un lado inferior de un extremo del bastidor amovible, un primer medio de accionamiento para hacer pivotar el bastidor amovible, y un segundo medio de accionamiento dispuesto entre la cámara operativa y el bastidor amovible, para hacer girar la cámara operativa con respecto al bastidor amovible.

35 El primer medio de accionamiento según la reivindicación 1 incluye un accionador de elevación conectado con el otro extremo del bastidor amovible y con el bastidor estacionario, para hacer pivotar alternadamente el bastidor amovible con su movimiento alternante.

El segundo medio de accionamiento incluye una pluralidad de accionadores de balanceo/cabeceo que conectan el bastidor amovible y la cámara operativa, y una articulación universal conectada entre la cámara operativa y el bastidor amovible, para limitar el movimiento no deseado de la cámara operativa con respecto al bastidor amovible.

40 Se proporcionan los accionadores de balanceo/cabeceo en pares.

Se proporciona, además, un medio antagonista en el otro extremo del bastidor amovible, para vencer el peso de la cámara operativa en el bastidor amovible.

Además, el medio antagonista incluye un muelle antagonista conectado entre el otro extremo del bastidor amovible y del bastidor estacionario.

45 El medio antagonista incluye una masa antagonista formada en el otro extremo del bastidor amovible, y tiene un peso en correspondencia con el peso de la cámara operativa.

El primer medio de accionamiento según la reivindicación 6 incluye un primer accionador giratorio conectado con el otro extremo del bastidor amovible y con el bastidor estacionario, para hacer pivotar el bastidor amovible hacia arriba y hacia abajo.

50 El segundo medio de accionamiento incluye un segundo accionador giratorio formado entre el bastidor amovible y la cámara operativa, para hacer pivotar independientemente el bastidor amovible y la cámara operativa sobre unos ejes primero y segundo.

5 El segundo accionador giratorio incluye un eje transversal que conecta el bastidor amovible y la cámara operativa, de forma que el bastidor amovible y la cámara operativa son pivotados independientemente sobre los ejes primero y segundo, cruzando el primer eje el segundo eje, un primer motor de accionamiento formado en el bastidor amovible, para hacer pivotar la cámara operativa en torno al primer eje pivotando el eje transversal en torno al primer eje, y un segundo motor de accionamiento formado en la cámara del pasajero, para hacer pivotar la cámara operativa en torno al segundo eje girando relativamente el eje transversal en torno al segundo eje.

Con el simulador de movimiento según se ha descrito anteriormente según la presente invención, dado que la cámara operativa está formada por debajo del bastidor amovible, el centro de gravedad del pasajero está colocado debajo del centro de rotación del bastidor amovible.

10 En otras palabras, dado que el vector $A \times R_{pv}$ va en la misma dirección que la de las sensaciones de aceleración que se prevé crear, se evitan sensaciones no deseadas de aceleración durante la creación de la sensación de aceleración utilizando la fuerza de la gravedad y, como resultado, se reduce el tiempo que lleva compensar las sensaciones previstas de movimiento, y se aumenta la realidad de movimiento experimentada por el pasajero.

Breve descripción de los dibujos

15 La FIG. 1 es un dibujo esquemático de la estructura de un simulador convencional de movimiento de 6 DOF;

las FIGURAS 2a y 2b son dibujos que muestran el procedimiento de creación de la sensación de aceleración del simulador convencional de movimiento de 6 DOF;

20 las FIGURAS 3a y 3b son dibujos que muestran el procedimiento de creación de la sensación de giro del simulador convencional de movimiento de 6 DOF;

la FIG. 4 es un dibujo esquemático de la estructura del simulador convencional de movimiento de 3 DOF;

25 la FIG. 5 es un dibujo que muestra el procedimiento de creación de la sensación de aceleración del simulador convencional de movimiento de 3 DOF;

la FIG. 6 es un dibujo que muestra el procedimiento de creación de la sensación de giro del simulador convencional de movimiento de 3 DOF;

30 la FIG. 7 es un gráfico que muestra un simulador convencional de movimiento que es accionado introduciendo señales de aceleración rápida, y la sensación de aceleración/desaceleración detectada por un pasajero montado en el simulador;

35 la FIG. 8 es un dibujo esquemático que muestra un simulador de movimiento según una realización preferente de la presente invención;

la FIG. 9 es un dibujo para explicar un procedimiento de creación de la sensación de aceleración del simulador de movimiento de la FIG. 8 para la aceleración/desaceleración de un automóvil;

40 la FIG. 10 es un dibujo para explicar un procedimiento de creación de la sensación de aceleración del simulador de movimiento de la FIG. 8 para el giro de un automóvil;

45 la FIG. 11 es una vista lateral esquemática que muestra un simulador de movimiento según otra realización preferente de la presente invención;

la FIG. 12 es una vista lateral que muestra un simulador de movimiento según otra realización adicional preferente de la presente invención;

50 la FIG. 13 es una vista frontal que muestra un simulador de movimiento según otra realización adicional preferente de la presente invención; y

la FIG. 14 es una vista despiezada en perspectiva que muestra las características principales de la FIG. 12.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

55 Se describen en detalle las realizaciones preferentes de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Con referencia a la FIG. 8, el simulador de movimiento según una realización preferente de la presente invención incluye un bastidor estacionario 210, un bastidor amovible 220 formado de forma pivotante en el bastidor estacionario 210, una cámara operativa 230 dispuesta en un lado inferior de un extremo del bastidor amovible 220,

un primer medio de accionamiento para hacer pivotar el bastidor amovible 220, y un segundo medio de accionamiento para mover la cámara operativa 230 con respecto al bastidor amovible 220.

5 El bastidor estacionario 210 está instalado firmemente en el suelo (campo gravitatorio). El bastidor estacionario 210 incluye un soporte inferior 211 en la parte inferior, y un soporte 213 de la pared lateral que se extiende hacia arriba desde el soporte inferior 211. Se ramifica un extremo del soporte 213 de la pared lateral en dos extremos que soportan de forma pivotante el bastidor amovible 220.

El bastidor amovible 220 está conectado de forma pivotante con el soporte 213 de la pared lateral del bastidor estacionario 210 en su centro para pivotar sobre un pivote 215. La cámara operativa 230 está dispuesta en un extremo del bastidor amovible 220, es decir, en un lado inferior de un extremo superior 221 en el dibujo.

10 El primer medio de accionamiento incluye un accionador 240 de elevación conectado con el extremo opuesto 223 del bastidor amovible 220 y del bastidor estacionario 210. El accionador 240 de elevación hace pivotar alternativamente el bastidor amovible 220 sobre el pivote 215 con su movimiento alternante. Según se muestra en la FIG. 9, el accionador 240 de elevación está conectado de forma pivotante por ambos extremos con el bastidor estacionario 210 y con el bastidor amovible 220 con las articulaciones 241, 242. Se puede utilizar un accionador 15 eléctrico, hidráulico o neumático para el accionador 240 de elevación. Además, también se puede utilizar un accionador giratorio, accionado mediante un motor y un engranaje reductor.

El segundo medio de accionador está dispuesto entre la cámara operativa 230 y el bastidor amovible 220, girando, o moviendo hacia delante/hacia atrás la cámara operativa 230 con respecto al bastidor amovible 220. Tal segundo 20 medio de accionamiento incluye una pluralidad de accionadores giratorios 250 de balanceo/cabeceo que conectan el bastidor amovible 220 con la cámara operativa 230.

Se proporciona un par de accionadores giratorios 250 de balanceo/cabeceo. Ambos extremos de cada accionador 250 están conectados de forma giratoria con la cámara operativa 230 y el bastidor amovible 220 por medio de articulaciones universales 251, 252. En este caso, también se puede utilizar un accionador eléctrico, hidráulico o neumático para los accionadores 250.

25 Se proporciona la articulación universal 263 para limitar el movimiento no deseado de la cámara operativa 230 con respecto al bastidor amovible 220. La articulación universal 263 está dispuesta entre la cámara operativa 230 y el bastidor amovible 220.

Además, para superar el peso de la cámara operativa 230 en un extremo 221 del bastidor amovible 220, el bastidor amovible 220 incluye, preferentemente, un medio antagonista proporcionado en el extremo opuesto 223 del bastidor amovible 220. El medio antagonista incluye un muelle antagonista 270 que está conectado entre el extremo opuesto 223 del bastidor amovible 220 y el bastidor estacionario 210. 30

El simulador de movimiento construido según lo anterior según la realización preferente de la presente invención, mueve el bastidor amovible 220 accionando el accionador 240 de elevación, mientras mueve la cámara operativa 230 con respecto al bastidor amovible 220 accionando el par de accionadores 250 de balanceo/cabeceo. En consecuencia, el pasajero en la cámara 230 del pasajero siente sensaciones de movimiento similares a las que percibe cuando va montado en un avión o un automóvil. 35

Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 9, para crear una sensación de aceleración continua como en un automóvil, el simulador de movimiento acelera la cámara 230 del pasajero hacia el lado izquierdo de la FIG. 9 accionando los accionadores 250 de balanceo/cabeceo.

40 Al hacerlo, la cámara operativa 230 se mueve hacia delante con respecto al centro de rotación de la articulación colocada encima de la cámara operativa 230, inclinándose gradualmente. Cuando la cámara operativa 230 comienza a moverse, el pasajero en la cámara operativa 230 siente que es empujado hacia atrás por la fuerza de inercia. Entonces, según se inclina la cámara operativa 230, el pasajero siente continuamente que es empujado hacia atrás por la fuerza de gravedad.

45 Como otro ejemplo, para crear las sensaciones de giro mediante la fuerza centrífuga como en la conducción del automóvil en una curva, según se muestra en la FIG. 10, el simulador de movimiento acciona los accionadores 250 de balanceo/cabeceo, inclinando y acelerando, de ese modo, la cámara operativa 230 hacia la dirección lateral. Según comienza el movimiento, el pasajero en la cámara operativa 230 siente que es empujado en la dirección contraria por la fuerza de inercia, y sigue sintiendo las sensaciones de aceleración en la misma dirección en la que se inclina la cámara operativa 230 por la fuerza de gravedad. 50

Por otro lado, la FIG. 11 muestra el simulador de movimiento según una realización preferente de la presente invención. La característica del simulador mostrado de movimiento es que tiene una masa antagonista 370 como medio antagonista que se forma en el extremo opuesto 223 del bastidor amovible 220 para vencer el peso de la cámara operativa 230 en el bastidor amovible 220. Preferentemente, la masa antagonista 370 tiene un peso en correspondencia con el peso de la cámara operativa 230, y está fabricada de material metálico. 55

Al describir la FIG. 11, se designan los mismos números de referencia para partes idénticas a las de la FIG. 8, y dado que las operaciones de ambas son idénticas, se omiten las descripciones de las mismas.

5 Aunque se emplea el accionador 240 de elevación como el primer medio de accionamiento para accionar el movimiento pivotante del bastidor amovible 220 en la presente realización, esto es únicamente a modo de ejemplo y con un fin ilustrativo. Son posibles otras modificaciones, tales como conectar un engranaje (no mostrado) con el pivote 215, y hacer pivotar el bastidor amovible 220 accionando el engranaje con el motor.

Las articulaciones universales empleadas en ambos extremos de cada uno de los accionadores 250 de balanceo/cabeceo también son ejemplares y, por lo tanto, también se puede utilizar una articulación conocida generalmente, tal como una articulación de rótula esférica.

10 Por otro lado, se describirá el simulador de movimiento según otra realización preferente más de la presente invención con referencia a las FIGURAS 12 y 13. Con referencia a las FIGURAS 12 y 13, se forma un bastidor amovible 320 de forma que un extremo del bastidor amovible 320 sea giratorio con respecto a un bastidor estacionario 310. Existe una cámara operativa 330 suspendida de forma amovible en el otro extremo del bastidor amovible 320.

15 El bastidor amovible 320 es pivotable por el primer medio de accionamiento con respecto al bastidor estacionario 310. El primer medio de accionamiento puede ser un primer accionador giratorio 340 conectado con el bastidor amovible 320 y con el bastidor estacionario 310. Más específicamente, el primer accionador giratorio 340 incluye un eje 341 formado de forma giratoria en el bastidor estacionario 310 para soportar el bastidor amovible 320, y un motor 343 de accionamiento formado en el bastidor estacionario 310 para hacer girar el eje 341.

20 También se proporciona un segundo medio de accionamiento para hacer girar la cámara operativa 330 con respecto al bastidor amovible 320, independientemente sobre el primer eje X1 y el segundo eje X2. El segundo medio de accionamiento incluye un segundo accionador giratorio 350 que están instalado entre el bastidor amovible 320 y la cámara operativa 330 y es accionado independientemente sobre los ejes respectivos X1, X2. Más específicamente, según se muestra en la FIG. 14, el segundo accionador giratorio 350 incluye un eje transversal 351 para conectarlo
 25 para hacer pivotar el bastidor amovible 320 y la cámara operativa 330 independientemente sobre los ejes primero y segundo X1, X2 que se encuentran en una relación cruzada, un primer motor 353 de accionamiento formado en el bastidor amovible 320 para hacer pivotar el eje transversal 351 en torno al primer eje X1, pivotando, de ese modo, la cámara operativa 330 con respecto al primer eje X1, y un segundo motor 355 de accionamiento formado en la cámara operativa 330 para hacer girar relativamente el eje transversal 351 en torno al segundo eje X2, pivotando, de
 30 ese modo, la cámara operativa 330 con respecto al segundo eje X2.

El eje transversal 351 tiene una estructura en la que se cruzan entre sí dos árboles, teniendo un primer árbol 351a a lo largo del primer eje X1 y un segundo árbol 351b a lo largo del segundo eje X2. El primer árbol 351a está soportado de forma giratoria en un primer soporte 321 por ambos extremos. El primer soporte 321 está formado en una porción inferior del bastidor amovible 320. El segundo eje 351b está soportado de forma giratoria en un segundo
 35 soporte 331 por ambos extremos. El segundo soporte 331 está formado encima de la cámara operativa 330. Con este fin, los soportes 321, 331 se cruzan entre sí. Además, el primer motor 353 de accionamiento para hacer girar el primer eje 351a está fijado en el primer soporte 321, mientras que el segundo motor 355 de accionamiento para hacer girar el segundo eje 351b está fijado en el segundo soporte 331.

40 Según otra realización preferentemente más de la presente invención, el simulador de movimiento construido según lo anterior puede hacer pivotar el bastidor amovible 320 por medio del primer accionador giratorio 340, mientras hace pivotar, de forma independiente y simultánea, la cámara operativa sobre dos ejes en distintas direcciones por medio del segundo accionador giratorio 350.

45 Con el simulador de movimiento según se ha descrito anteriormente según la presente invención, dado que la cámara operativa está formada debajo del bastidor amovible, el centro de gravedad del pasajero está colocado debajo del centro de rotación del bastidor amovible.

En otras palabras, dado que el vector $A \times R_{pv}$ va en la misma dirección que la de las sensaciones de aceleración que se prevé crear, se evitan sensaciones no deseadas de aceleración durante la creación de la sensación de aceleración utilizando la fuerza de gravedad y, como resultado, se reduce el tiempo que lleva compensar las sensaciones previstas de movimiento, y se mejora la realidad de movimiento experimentada por el pasajero.

50

REIVINDICACIONES

1. Un simulador de movimiento que comprende:
un bastidor estacionario (210);
- 5 un bastidor amovible (220) conectado de forma amovible con el bastidor estacionario (210);
una cámara operativa (230) formada en un lado inferior de un extremo del bastidor amovible (220);
10 un primer medio de accionamiento para hacer pivotar el bastidor amovible (220); y
un segundo medio de accionamiento dispuesto entre la cámara operativa (230) y el bastidor amovible (220) para hacer girar y pivotar la cámara operativa (230) independientemente con respecto al bastidor amovible (220);
15 en el que el primer medio de accionamiento comprende un accionador (240) de elevación conectado con el otro extremo del bastidor amovible (220) y con el bastidor estacionario (210), para hacer pivotar alternantemente el bastidor amovible (230) con su movimiento alternante, y
en el que el segundo medio de accionamiento comprende:
20 una pluralidad de accionadores (250) de balanceo/cabeceo que conectan el bastidor amovible (220) y la cámara operativa (230), y
una articulación universal (263) conectada entre la cámara operativa (230) y el bastidor amovible (220), para limitar un movimiento no deseado de la cámara operativa (230) con respecto al bastidor amovible (220).
- 25 2. El simulador de movimiento de la reivindicación 1, en el que se proporcionan los accionadores (250) de balanceo/cabeceo en pares.
3. El simulador de movimiento de una de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende, además, un medio antagonista proporcionado en el otro extremo del bastidor amovible (220) para vencer un peso de la cámara operativa (230) en el bastidor amovible (220).
- 30 4. El simulador de movimiento de la reivindicación 3, en el que el medio antagonista comprende un muelle antagonista (270) conectado entre el otro extremo del bastidor amovible (220) y el bastidor estacionario (210).
5. El simulador de movimiento de la reivindicación 3, en el que el medio antagonista comprende una masa antagonista formada en el otro extremo del bastidor amovible (220), y cuantificada en correspondencia con el peso de la cámara operativa (230).
6. Un simulador de movimiento que comprende:
- 35 un bastidor estacionario (310);
un bastidor amovible (320) conectado de forma amovible con el bastidor estacionario (310);
una cámara operativa (330) formada en un lado inferior de un extremo del bastidor amovible (320);
40 un primer medio de accionamiento para hacer pivotar el bastidor amovible (320); y
un segundo medio de accionamiento dispuesto entre la cámara operativa (330) y el bastidor amovible (320), para hacer girar la cámara operativa (330) con respecto al bastidor amovible (320),
45 en el que el primer medio comprende un primer accionador giratorio (340) conectado con el otro extremo del bastidor amovible (320) y con el bastidor estacionario (310), para hacer pivotar el bastidor amovible (320) hacia arriba y hacia abajo; y
50 en el que el segundo medio de accionamiento comprende un segundo accionador giratorio (350) formado entre el bastidor amovible (320) y la cámara operativa (330), para hacer pivotar independientemente el bastidor amovible (320) y la cámara operativa (330) sobre unos ejes primero y segundo (X1, X2); y el segundo accionador giratorio (350) comprende:
55 un eje transversal (351) que conecta el bastidor amovible (320) y la cámara operativa (330), de forma que el bastidor amovible (320) y la cámara operativa (330) sean pivotados independientemente sobre los ejes primero y segundo (X1, X2), cruzando el primer eje (X1) el segundo eje (X2);

un primer motor (353) de accionamiento formado en el bastidor amovible (320), para hacer pivotar la cámara operativa (330) en torno al primer eje (X1) pivotando el eje transversal (351) en torno al primer eje (X1); y un segundo motor (355) de accionamiento formado en la cámara operativa (330), para hacer pivotar la cámara operativa (330) en torno al segundo eje (X2) girando relativamente el eje transversal (351) en torno al segundo eje (X2).

5

FIG. 1

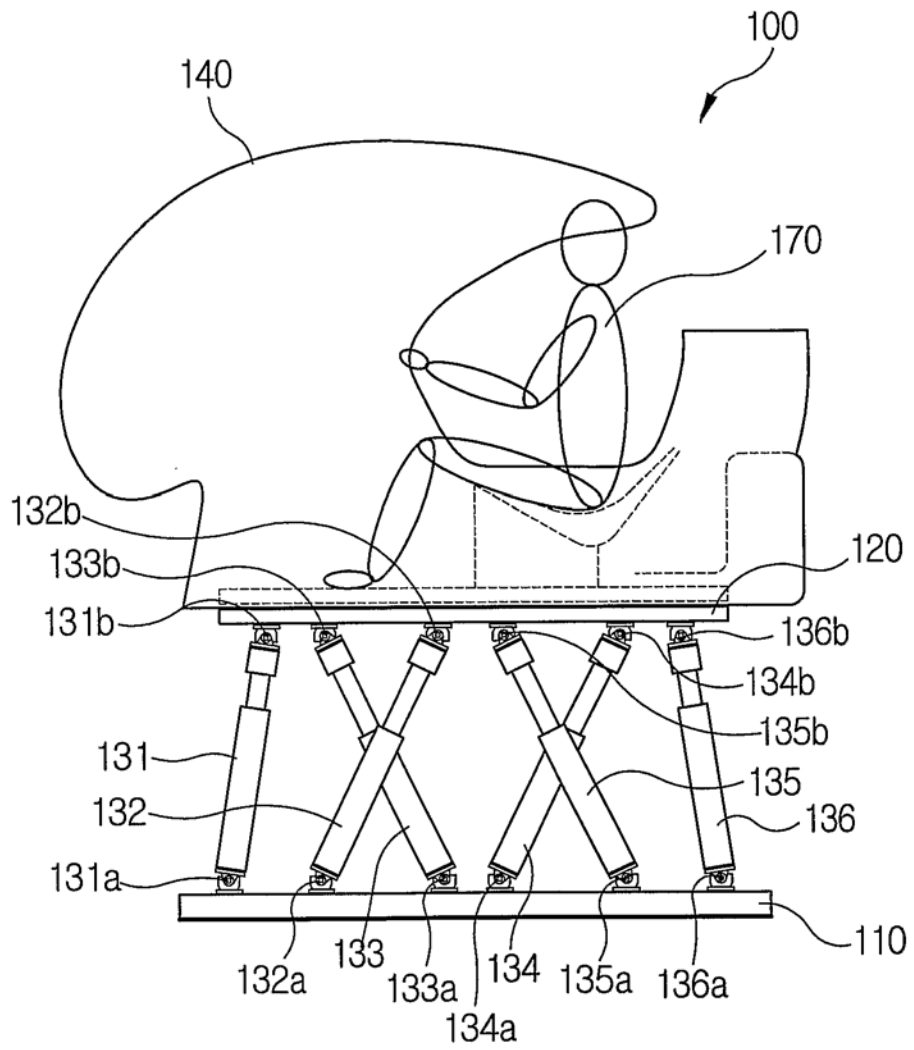


FIG. 2A

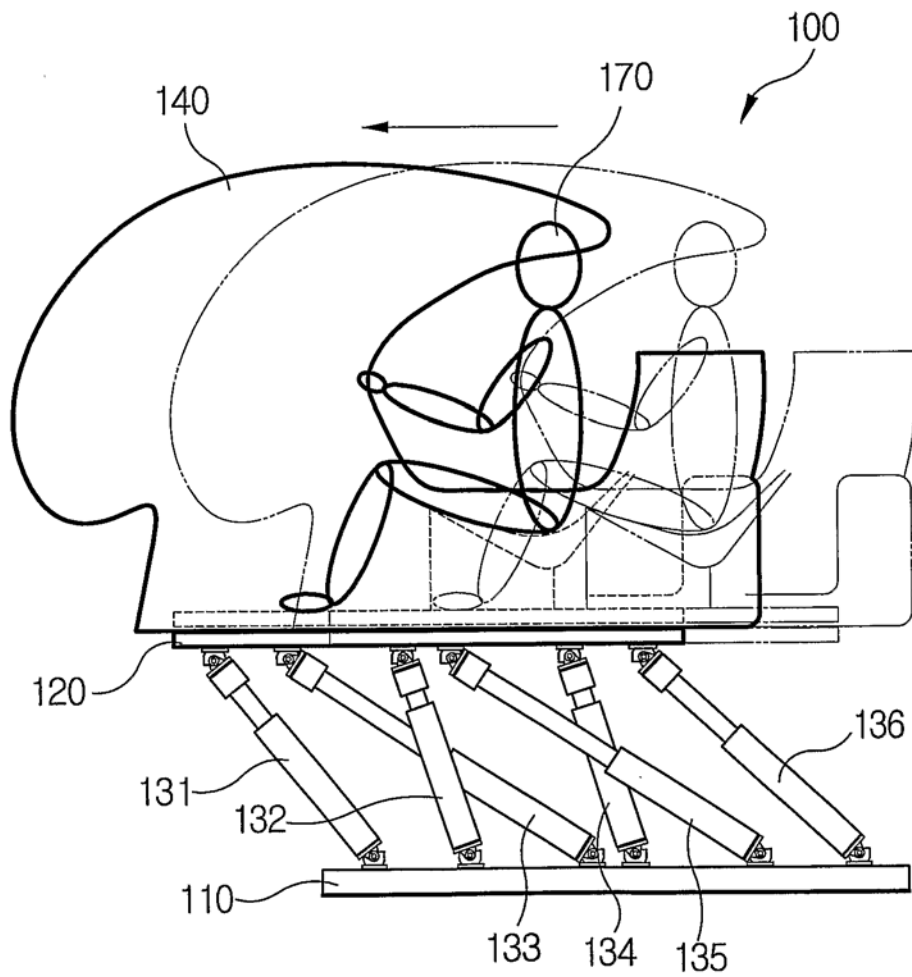


FIG.2B

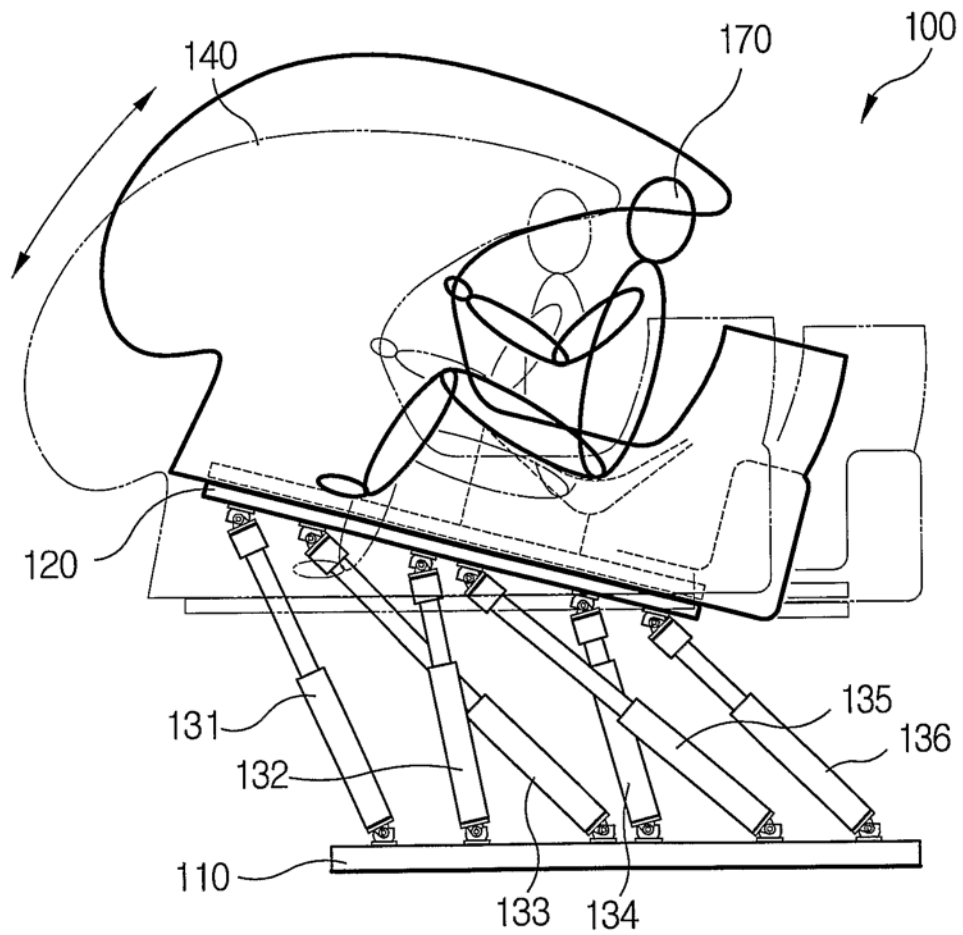


FIG. 3A

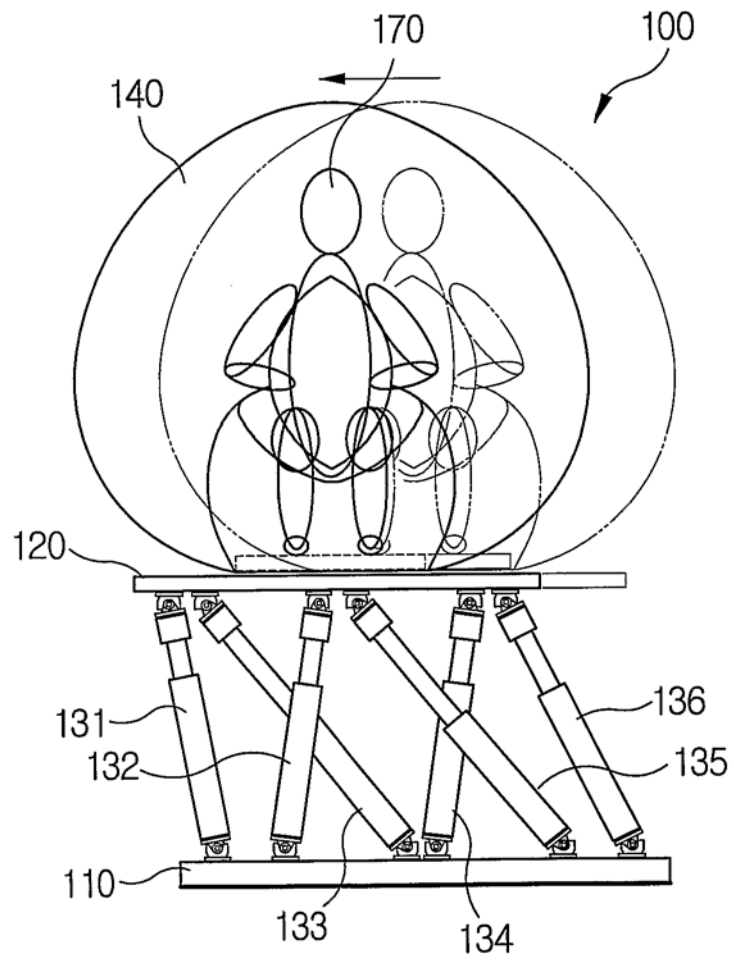


FIG.3B

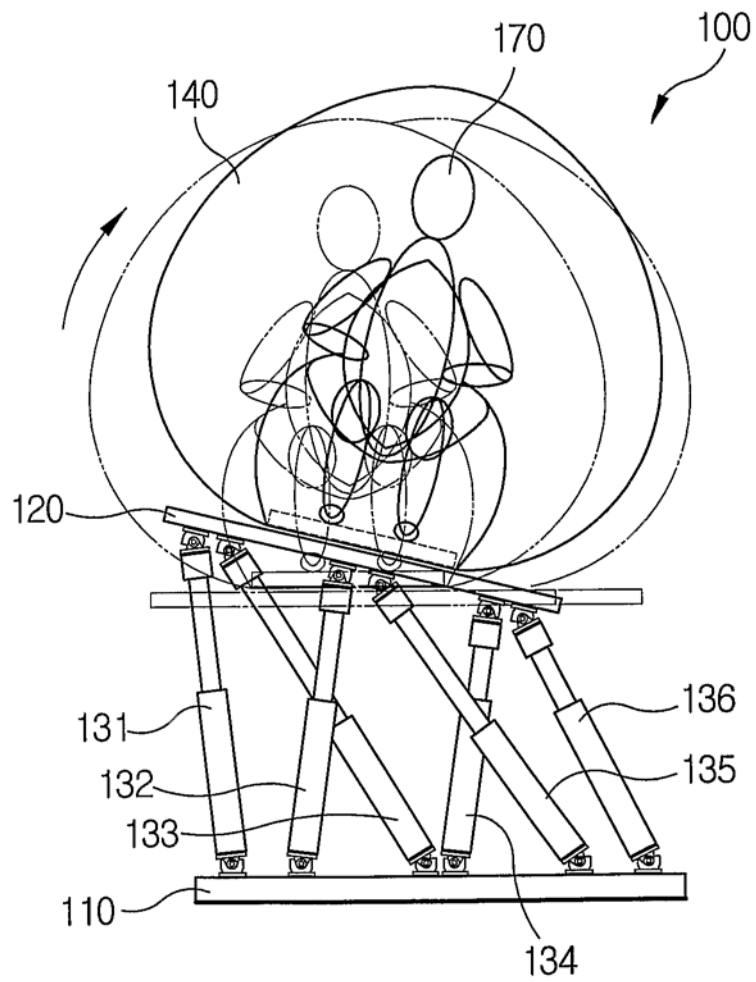


FIG.4

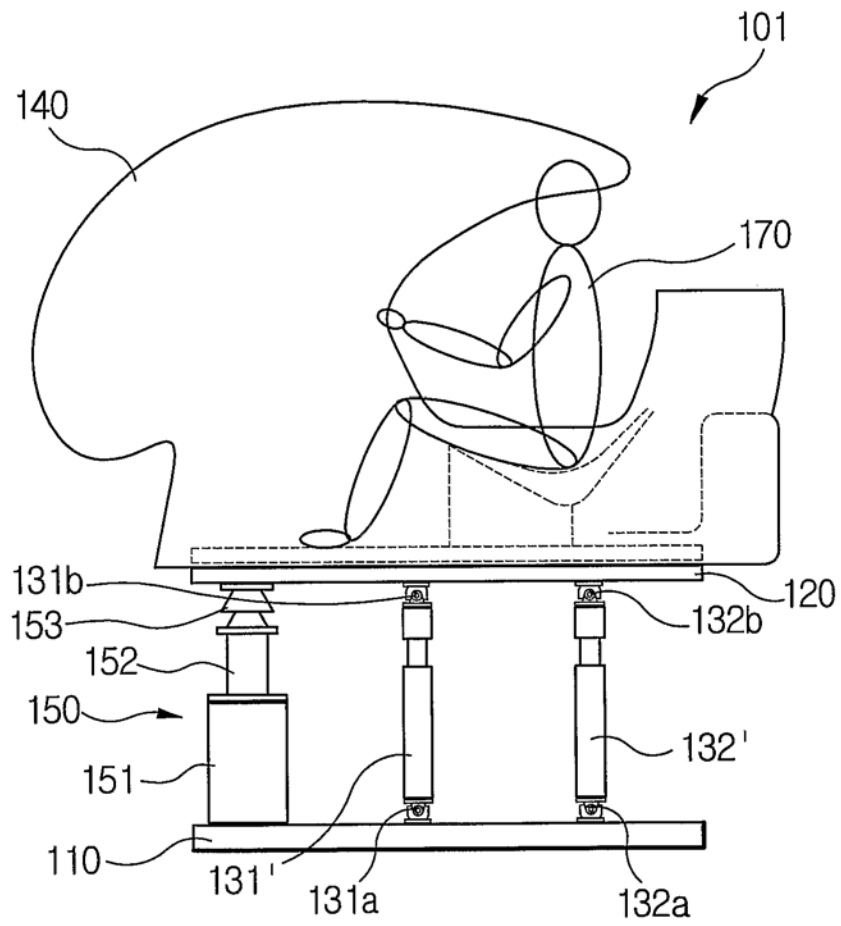


FIG.5

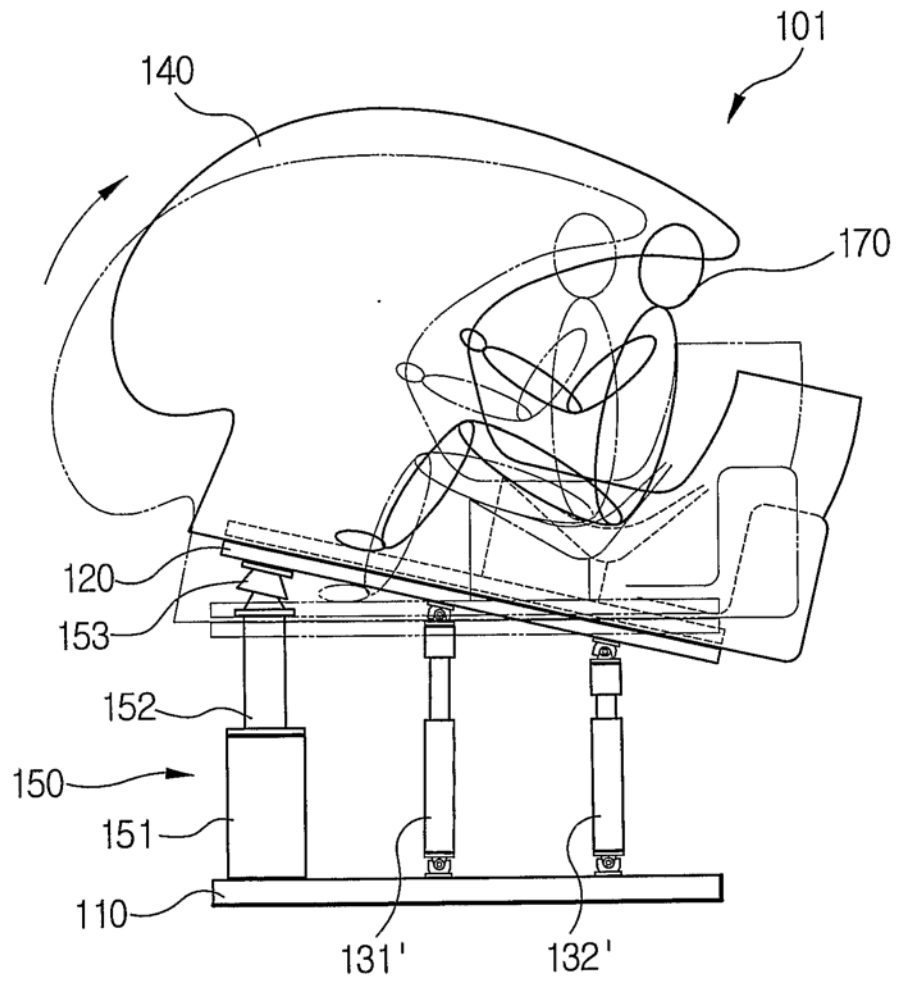


FIG.6

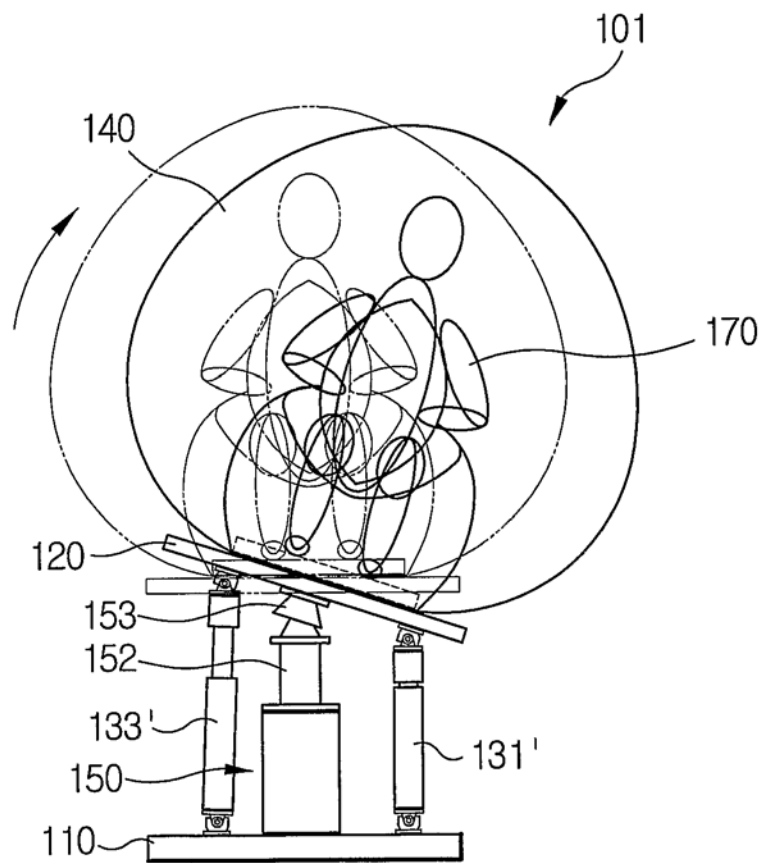


FIG.7

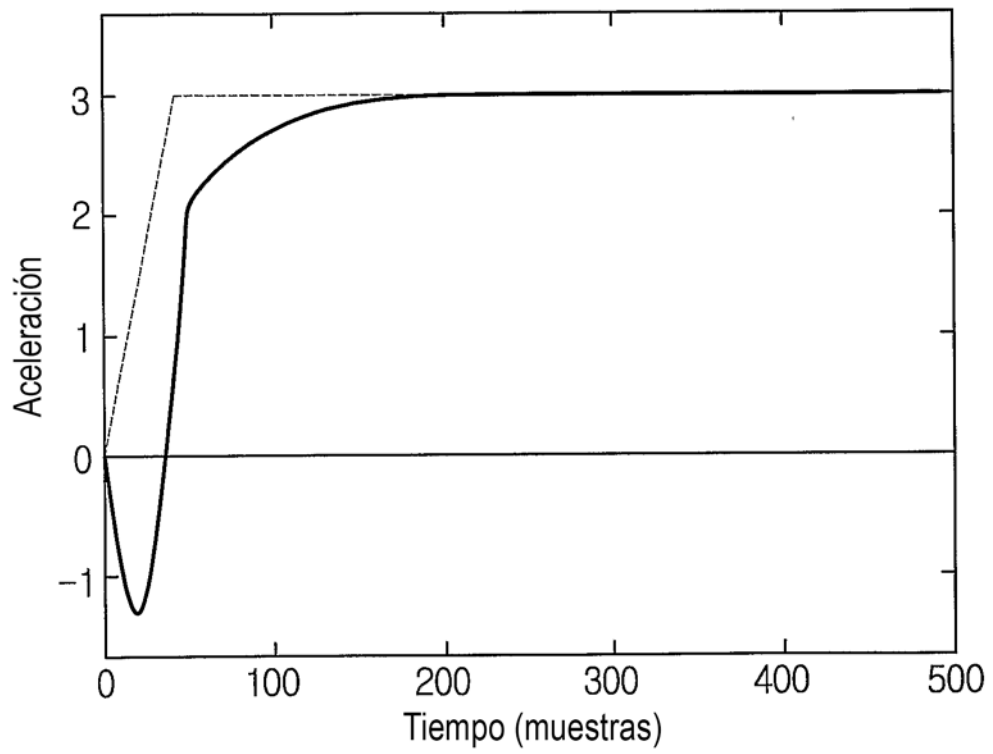


FIG. 8

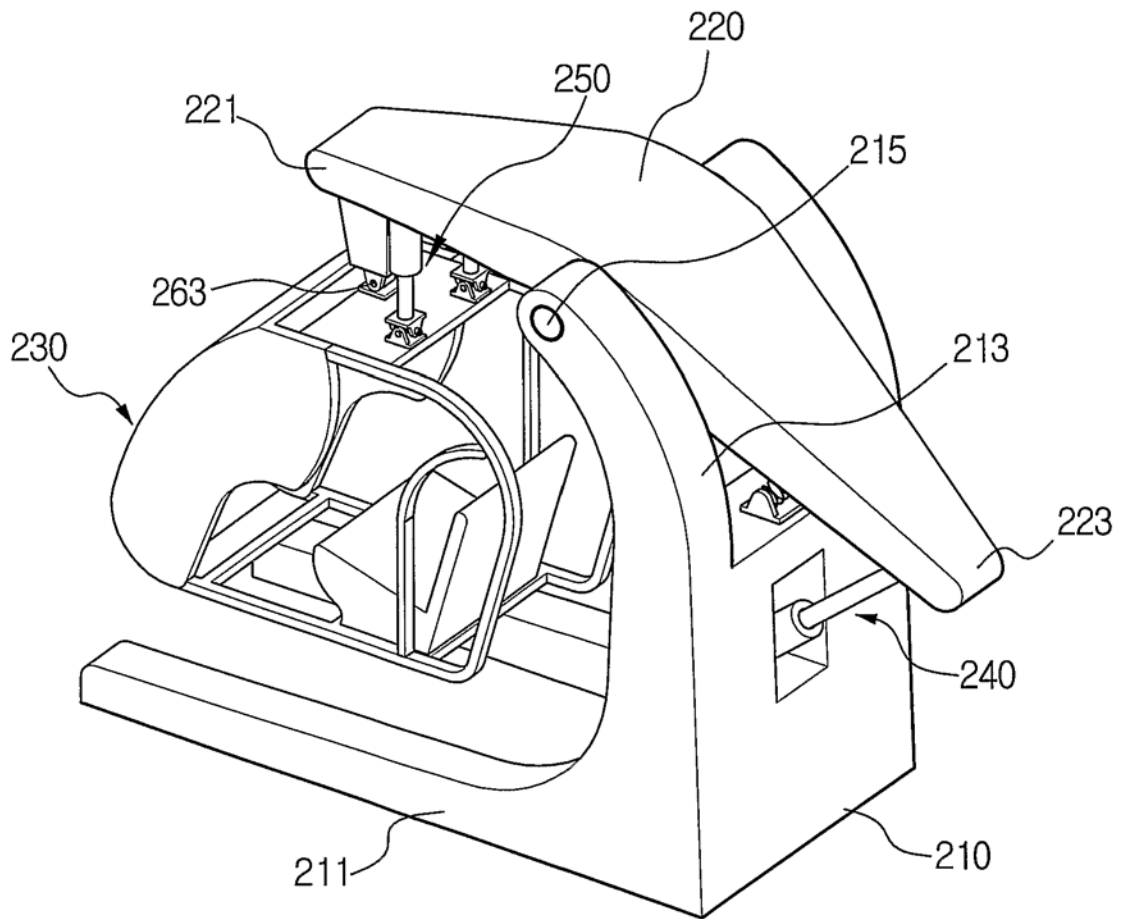


FIG. 9

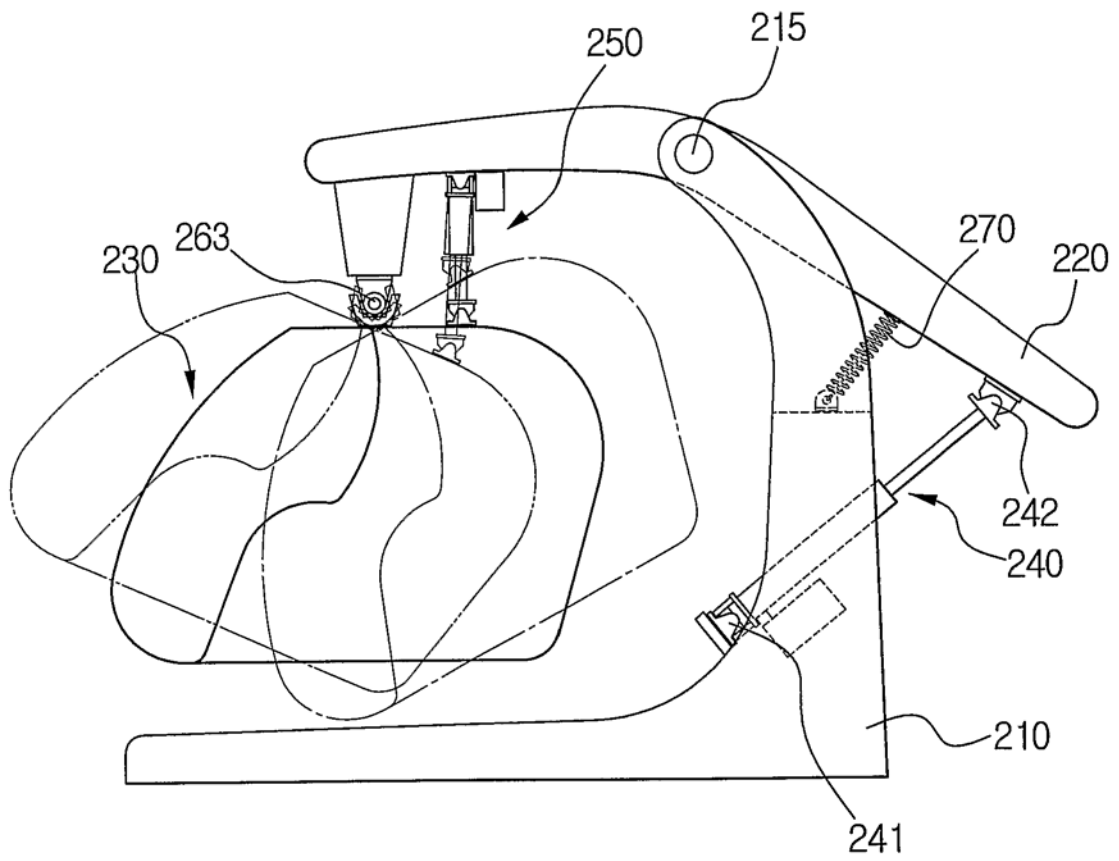


FIG. 10

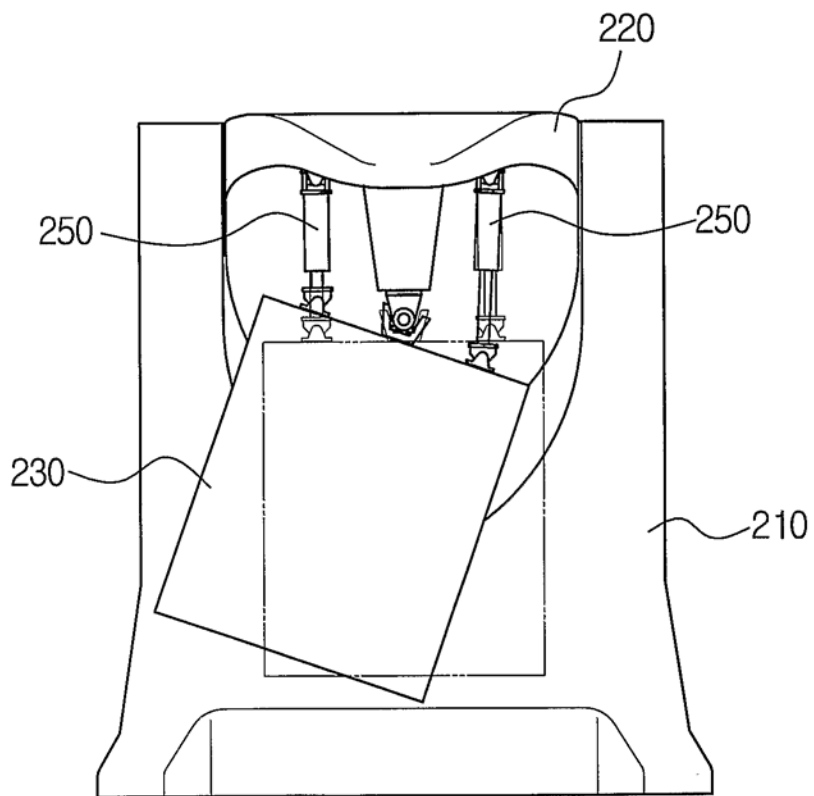


FIG. 11

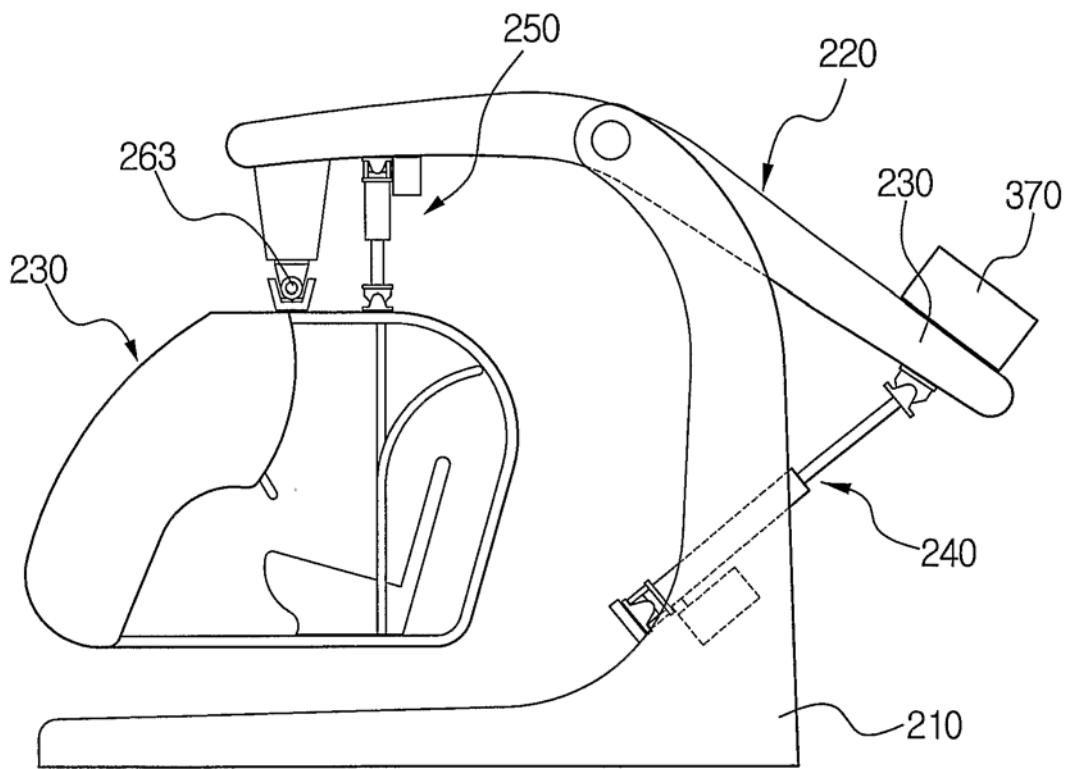


FIG. 12

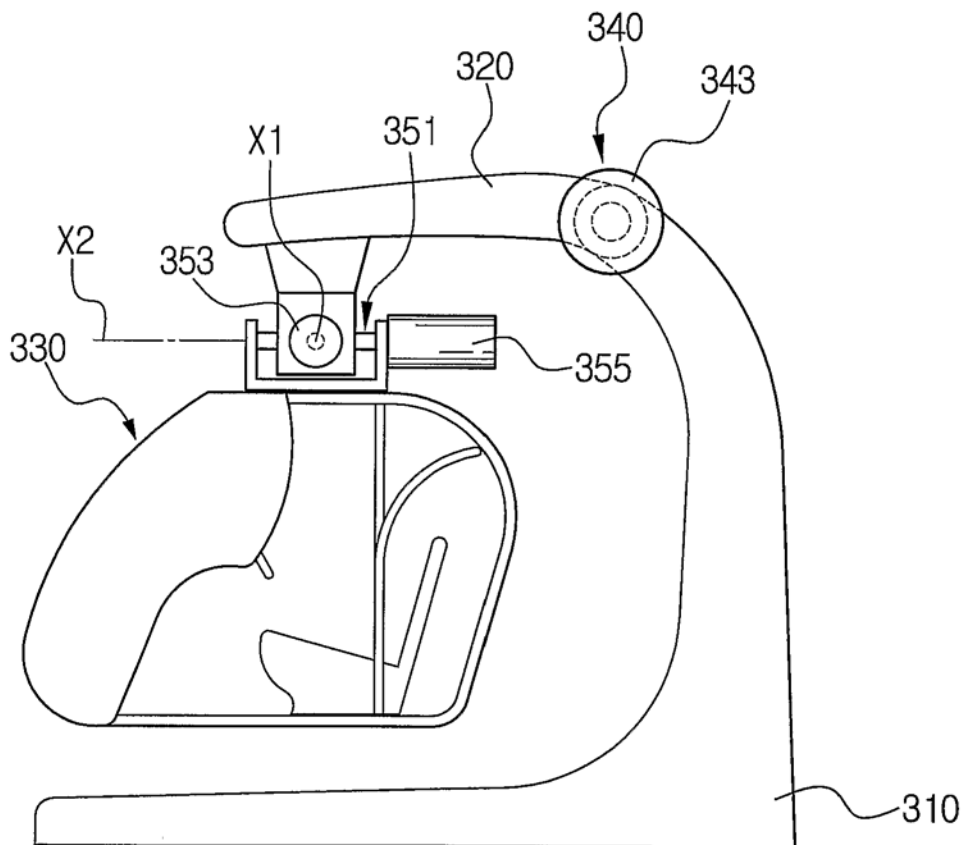


FIG. 13

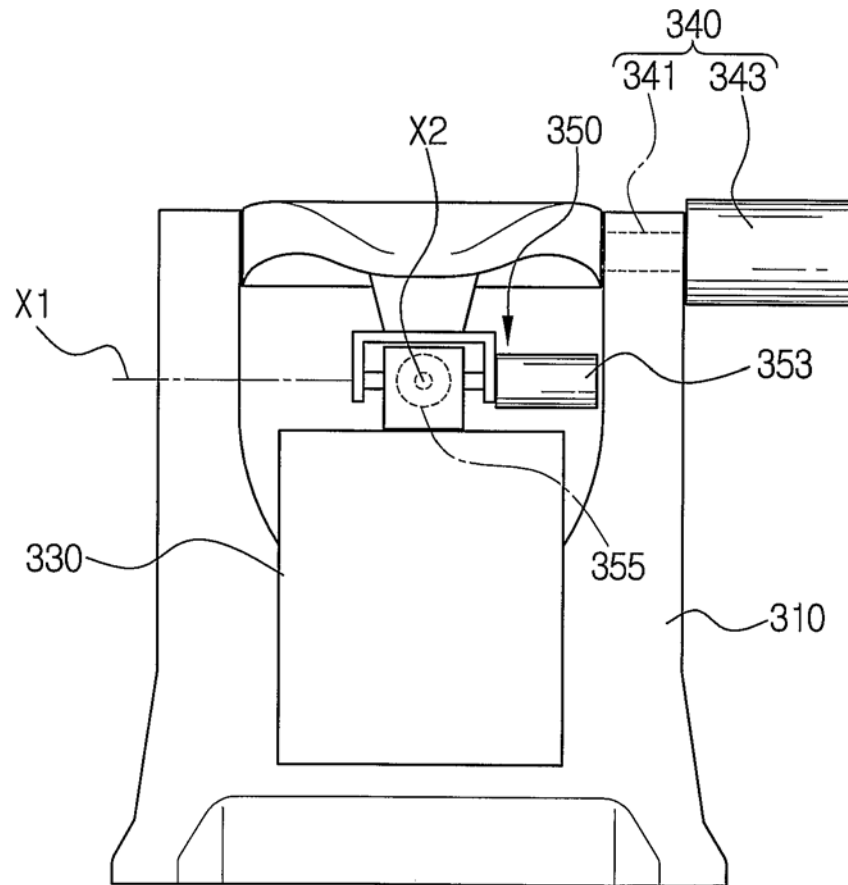


FIG. 14

