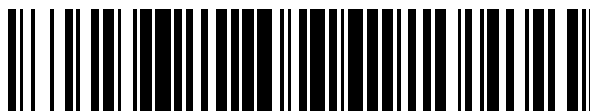


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 908**

51 Int. Cl.:

G09B 9/46 (2006.01)

G09B 9/32 (2006.01)

G09B 9/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99118147 .0**

96 Fecha de presentación: **11.09.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **0992967**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.04.2000**

54 Título: **Simulador de prácticas**

30 Prioridad:
08.10.1998 DE 19846337

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.10.2012

73 Titular/es:
**RHEINMETALL DEFENCE ELECTRONICS GMBH
BRÜGGEWEG 54
28309 BREMEN, DE**

72 Inventor/es:
**Lünsmann, Udo;
Sieglin, Henning y
Winkler, Gerd**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 387 908 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 prácticas

5 La invención se refiere a un simulador de prácticas para el entrenamiento de conductores de vehículos en la conducción de vehículos, en particular de pilotos en el vuelo en helicóptero, del tipo definido en el preámbulo de la reivindicación 1.

10 En un simulador conocido de este tipo (WO 96/04636), la plataforma que recibe directamente tanto el puesto de conducción como un sitio para el instructor está conformada como una entrecubierta de una cápsula de material sintético cerrada por todos lados, la cual se extiende parcialmente hacia el espacio libre que queda entre las patas de soporte del sistema de movimiento y está conformada en esta zona de tal modo que en ningún instante del movimiento choca contra las patas de soporte. De este modo, entre la entrecubierta y el suelo inferior de la cápsula se crea un espacio libre, en el que están dispuestos elementos de lastre, por ejemplo objetos de equipamiento pesados o depósitos de líquido adicionales, para situar en una posición baja, preferentemente en la propia plataforma o entrecubierta, el centro de gravedad de la parte del simulador soportada por el sistema de movimiento. La posición baja del centro de gravedad hace posibles fuerzas de aceleración y movimiento elevadas con tiempos de respuesta cortos de los medios de control y accionamiento y una construcción relativamente ligera del sistema de movimiento.

20 En el lado frontal de la cápsula está prevista una ventana para la visión del conductor del vehículo sobre la pantalla de proyección curva, unida fijamente a la cápsula, que se extiende por el lado frontal de la cápsula sobre alrededor de 180°. Esta ventana hace posible un ángulo de visión del conductor del vehículo desde su asiento en el puesto de conducción hacia la pantalla de proyección de aproximadamente 40° en la vertical. Correspondientemente, la vista del entorno es representada en la pantalla para un ángulo visual de 40° en la vertical y 180° en la horizontal.

25 En algunos vehículos, en particular en helicópteros, existe el requisito de que el conductor del vehículo debe poder ver desde su posición de asiento también lateralmente, por la izquierda y por la derecha hacia abajo. Como consecuencia de ello, en el simulador de prácticas debe realizarse un ángulo visual del conductor del vehículo sobre la pantalla de proyección hacia abajo, que en determinadas circunstancias puede tener un valor de hasta 60°, partiendo de un plano horizontal que discurre a través del punto de vista del conductor del vehículo. Una visión así hacia abajo fue realizada hasta ahora mediante el recurso de que el punto de vista del conductor del vehículo, que adopta su posición de asiento para la conducción del vehículo, fue desplazada hacia arriba hasta el punto en que se ajustaba un ángulo visual así para una distancia radial prefijada de modo invariable respecto a la pantalla de proyección. Para ello, el puesto de conducción fue colocado sobre un pedestal correspondientemente alto, que estaba fijado sobre la plataforma. Como consecuencia del centro de gravedad, que se había movido hacia arriba, de la parte del simulador soportada por el sistema de movimiento, para la consecución de parámetros dinámicos de movimiento suficientes el sistema de movimiento debía ser diseñado de forma resistente e intensiva en potencia, la plataforma debía ser dimensionada de forma robusta para la aplicación de las fuerzas dinámicas en el puesto de conducción y debía estar prevista una gran alimentación de potencia hidráulica y/o eléctrica. Además de ello, el simulador requiere en el lugar de instalación una gran estabilidad de fundamentos y una altura de techo bastante grande.

40 La invención tiene como base la tarea de hacer posible para el conductor, en un simulador de prácticas del tipo citado al principio y para una altura de punto de vista minimizada mediante la disposición inmediata del puesto de conducción sobre la plataforma, un ángulo de visión hacia abajo sobre la pantalla de proyección requerido para la conducción del vehículo, sin tener que aumentar desmesuradamente la distancia radial de la pantalla de proyección.

La tarea es resuelta mediante las características de la reivindicación 1.

45 El simulador de prácticas conforme a la invención tiene la ventaja de que el puesto de conducción está dispuesto inmediatamente sobre la plataforma y el domo que forma la pantalla de proyección es desplazado hacia abajo mediante "superposición" sobre la plataforma con el puesto de conducción. A través de ello se hace posible no sólo con una altura minimizada de punto de vista un ángulo de visión hacia abajo sobre la pantalla de proyección, sino que también el centro de gravedad de la parte del simulador soportada por el sistema de movimiento está colocado en posición baja y la masa de la parte móvil está mejor distribuida, de forma que para iguales datos dinámicos puede emplearse un sistema de movimiento más pequeño, que con un consumo menor de potencia ofrece una rentabilidad mejorada. La altura total del simulador resulta claramente más pequeña, de forma que pueden reducirse las exigencias sobre las dimensiones del lugar de instalación.

Formas de realización convenientes del simulador de prácticas conforme a la invención con estructuraciones y perfeccionamientos ventajosos de la invención resultan de las otras reivindicaciones.

55 Conforme a una forma de realización ventajosa de la invención, el basamento para la recepción del sistema de movimiento tiene una elevación, cuyo diámetro exterior es menor que el diámetro interior del borde de abertura inferior del domo y cuya superficie plana recibe las articulaciones, situadas por el lado del basamento, de las patas

de soporte del sistema de movimiento. Mediante esta elevación del basamento, las patas de soporte, ajustables en longitud, del sistema de movimiento pueden ser realizadas de forma más corta y con ello menos rígida y más ligera, sin que se limite la libertad de movimiento de la parte móvil del simulador.

5 Conforme a una forma de realización ventajosa de la invención, para la representación de la vista del entorno sobre el domo están previstos al menos dos proyectores, de los cuales un proyector ilumina la zona del domo situada debajo del plano horizontal que discurre a través del punto de vista y el otro proyector ilumina la zona del domo situada encima de este plano horizontal. La división de la vista del entorno a representar en dos imágenes parciales compuestas verticalmente, hace posible la proyección de la vista del entorno en la dirección vertical con objetivos de proyección habituales, incluso para un diámetro esférico pequeño del domo.

10 Cuando conforme a otra forma de realización de la invención el proyector que ilumina la zona inferior del domo está dispuesto encima del puesto de conducción y el proyector que ilumina la zona superior del domo está dispuesto al pie del puesto de conducción en la plataforma, dentro del domo no sólo se obtiene una distancia de proyección suficientemente grande de los proyectores respecto a la pantalla de proyección, sino que también mediante la disposición de una parte de los proyectores, relativamente pesados, en la plataforma se alcanza una buena distribución de peso con un centro de gravedad bajo de la masa móvil.

15 La invención es descrita más detalladamente en lo que sigue con ayuda de un ejemplo de realización representado en el dibujo. Muestran respectivamente en representación esquemática:

la figura 1 una representación en perspectiva de un simulador de prácticas para el entrenamiento de pilotos en el vuelo en helicóptero,

20 la figura 2 un corte a lo largo de la línea II – II de la figura 1,

la figura 3 un simulador de prácticas modificado en vista en corte según la línea de corte III – III de la figura 1.

25 El simulador de prácticas, representado esquemáticamente en perspectiva en la figura 1, para el entrenamiento de pilotos en el vuelo en helicóptero, denominado de forma abreviada simulador de helicóptero, como ejemplo de realización para un simulador de prácticas para el entrenamiento de conductores de vehículos aéreos y terrestres arbitrarios, tiene una plataforma 11, que es soportada por un sistema de movimiento 12 y es accionada para el movimiento tridimensional. El sistema de movimiento 12 comprende de modo conocido seis patas de soporte 13 ajustables activamente en longitud, que están fijadas a través de articulaciones 14 con tres grados de libertad por un lado a la plataforma 11 por su lado inferior y por otro lado a un basamento 15. En este caso, respectivamente dos articulaciones 14 están agrupadas en un punto de pie, de forma que el sistema de movimiento 12 se agarra en conjunto por respectivamente tres puntos situados en las esquinas de un triángulo a la plataforma 11 y al basamento 15. Unos medios de accionamiento no representados aquí modifican según algoritmos de control prefijados la longitud momentánea de las distintas patas de soporte 13, para reproducir en la plataforma 11 el movimiento de un helicóptero.

35 Inmediatamente sobre el lado superior de la plataforma 11 está dispuesto fijamente el puesto de conducción 16 para el conductor de vehículo o respectivamente piloto, que está integrado en una cabina de conducción 17 o respectivamente cabina de piloto. El puesto de conducción 16 comprende un asiento 18 y una consola de indicadores e instrumentos 19 así como medios de activación manuales no representados aquí para el control del vehículo o respectivamente del helicóptero. La cabina de vehículo 17 permite una visión del conductor del vehículo o piloto, situado en el asiento 18, hacia delante, oblicuamente hacia arriba, hacia ambos lados y lateralmente de forma oblicua hacia arriba sobre un intervalo de giro de cabeza de aproximadamente 210°, así como adicionalmente por ambos lados oblicuamente hacia abajo sobre el mismo intervalo de giro de cabeza, estando tapada la vista sólo hacia delante por abajo a través de la cabina de vehículo 17 en la zona de la consola 19. En este intervalo de visión del conductor del vehículo está extendida una pantalla de proyección 22, sobre la que se proyecta mediante proyectores 23 una vista del entorno para el conductor del vehículo. El punto de vista del conductor de vehículo situado en el asiento 18 está indicada en la figura 2 por 20 y un plano horizontal que discurre a través del punto de vista 20 está indicado por 21.

40 La pantalla de proyección 22 está formada por un domo 24 en forma de casquete esférico, que posee un borde de abertura inferior 25 y un borde de abertura superior 26, en que ambos bordes de abertura 25, 26 se extienden sobre respectivamente un ángulo perimetral de aproximadamente 210° correspondientemente al casquete esférico incompleto, escotado por el lado trasero de la cabina de vehículo 17. La escotadura, que es de aproximadamente 150°, en el domo 24 hace posible la entrada hacia la cabina de vehículo 17 y hacia el puesto de conducción 16. El domo 24 en forma de casquete esférico escotado por el lado trasero está superpuesto sobre la plataforma 11 con puesto de conducción 16 y cabina de vehículo 17 y sobresale más allá de ella hacia abajo de tal modo que con una distancia vertical minimizada del punto de vista 20 respecto a la plataforma 11 se tiene un ángulo de visión deseado grande sobre el domo 24 de por ejemplo aproximadamente 50° hasta 60° por debajo del plano horizontal 21 que discurre a través del punto de vista 20. Para la fijación del domo 24 a la plataforma 11, un elemento de sujeción 27 fijado a la plataforma 11 se aleja hacia abajo, ensanchándose en forma de embudo o paraguas. La altura y el

ensanchamiento del elemento de sujeción 27 están dimensionados entonces de tal modo que éste no toca en ninguna posición de la plataforma móvil 11 el sistema de movimiento 12, es decir en ningún instante del movimiento de la plataforma 11 toca una de las patas de soporte 13 del sistema de movimiento 12. El domo 24 está fijado entonces con su borde de abertura inferior 25 en la zona inferior del elemento de sujeción 27. En el ejemplo de
 5 realización de las figuras 1 y 2, el elemento de sujeción 27 está formado por un cuello 28 troncocónico, fijado a la plataforma 11, que se extiende sobre la longitud del borde de abertura inferior 25 del domo 24, cuyo cuello está realizado con superficie cerrada. Alternativamente, el cuello 28 puede estar conformado también como construcción de tirantes o de rejilla, cuyos tirantes de rejilla se extienden en la superficie envolvente troncocónica del cuello 28. El
 10 cuello 28 está fijado al lado inferior de la plataforma 11, pero puede estar realizado también de una pieza con la plataforma 11, de forma que la propia plataforma 11 forma un tronco de cono, como puede verse en la figura 3. La altura vertical del domo 24, para un ángulo de visión de 50° hasta 60° hacia abajo, está dimensionada de tal modo que se tiene un ángulo de visión del conductor sobre el domo 24 de al menos 40° por encima del plano horizontal 21 que discurre a través del punto de vista 20. Los dos ángulos de visión del conductor del vehículo hacia abajo y hacia
 15 arriba sobre el domo 24 están indicados esquemáticamente por α y β en la figura 4. El domo 24 está orientado con relación a la plataforma 11 de tal modo que el punto de vista 20 del conductor del vehículo se encuentra aproximadamente en el centro de esfera del domo 24 en forma de casquete esférico.

Para la representación de la vista del entorno sobre el domo 24, los en total ocho proyectores 23, dispuestos encima de la cabina de vehículo 17 en un bastidor de soporte 29 unido fijamente a la plataforma 11, están agrupados en
 20 cuatro pares de proyectores 30, que están dispuestos y orientados de tal modo que iluminan con solapamiento sectores verticales del domo contiguos en la dirección perimetral. Como se representa en la figura 2, uno de los proyectores 23 ilumina entonces dentro de cada uno de los sectores del domo la zona situada por debajo del plano horizontal 21 y el otro proyector 23 la zona situada por encima del plano horizontal 21. Para ilustrar las zonas de iluminación, el cono de proyección de los proyectores 23 de un par de proyectores 30 está indicado por 31 y 32 en la
 figura 2.

El simulador de helicóptero, representado en la figura 3 esquemáticamente en vista en corte según la línea de corte III-III de la figura 1, conforme a otro ejemplo de realización está modificado, respecto al simulador de helicóptero representado en las figuras 1 y 2 y descrito previamente, en algunos puntos, pero coincide en lo esencial con este simulador de helicóptero, de modo que componentes iguales están indicados por los mismos números de referencia. Una de las modificaciones consiste en que el sistema de movimiento 12 está montado por el lado del basamento
 30 sobre una elevación de basamento 33, cuya superficie plana 331 recibe las articulaciones 14, situadas por el lado del basamento, del sistema de movimiento 12. El diámetro exterior de la elevación de basamento 33 está hecho aquí con un valor menor que el diámetro interior del borde de abertura inferior 25 del domo 24, para evitar contactos del domo 24 con la elevación de basamento 33 durante el movimiento de la plataforma. Mediante esta elevación de basamento 33, las patas de soporte 13 ajustables en longitud del sistema de movimiento 12 pueden ser realizadas de forma más corta, de forma que existe una menor exigencia acerca de su resistencia al pliegue y robustez. El
 35 elemento de sujeción 27 que recibe el borde de abertura inferior 25 del domo 24 está realizado de una pieza con la plataforma 11, de forma que ésta tiene una forma troncocónica.

Los ocho proyectores 23, igualmente previstos aquí, que iluminan con solapamiento en total cuatro sectores verticales del domo 24 contiguos en la dirección perimetral, están agrupados como en el ejemplo de realización
 40 según las figuras 1 y 2 en cuatro pares de proyectores 30 en total, de los cuales cada par de proyectores 30 ilumina en uno de los sectores de proyección contiguos con el cono de proyección 31 la zona del domo situada debajo del plano horizontal 21 y con el cono de proyección 32 la zona del domo situada encima del plano horizontal 21. De cada par de proyectores 30, el proyector 23 que ilumina la zona inferior del domo está dispuesto encima de la cabina de vehículo 17 y el proyector 23 que ilumina la zona superior del domo está dispuesto al pie de la cabina de vehículo
 45 17, y están fijados a la plataforma 11. De este modo, una parte del sistema de proyección formado por los proyectores 23, cuyo sistema es relativamente pesado, puede ser concentrado sobre la plataforma 11, lo que contribuye a una posición relativamente baja del centro de gravedad de la parte del simulador soportada por el sistema de movimiento 12.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Simulador de prácticas para el entrenamiento de conductores de vehículos en la conducción de vehículos, en particular de pilotos en el vuelo en helicóptero, con una plataforma (11) que soporta un puesto de conducción (16), con un sistema de movimiento (12) para el movimiento tridimensional de la plataforma (11), que comprende varias, en particular seis, patas de soporte (13) ajustables activamente en longitud y fijadas a través de articulaciones (14) con tres grados de libertad a la plataforma (11) y a un basamento (15), y con una pantalla de proyección (22) curva, unida fijamente a la plataforma (11), para la representación de una vista del entorno del conductor del vehículo, caracterizado porque la pantalla de proyección (22) está formada por un domo (24) en forma de casquete esférico con un borde de abertura inferior (25) en forma de arco de círculo que se extiende preferentemente sobre un ángulo perimetral de aproximadamente 210° , cuyo domo está superpuesto sobre la plataforma (11) con el puesto de conducción (16) y está fijado a ésta y sobresale hacia abajo más allá de la arista superior de la plataforma (11) de tal modo que con una distancia vertical minimizada del punto de vista (20) del conductor del vehículo respecto a la plataforma (11) se tiene un ángulo de visión (α) deseado grande, preferentemente de 50° hasta 60° , sobre el domo por debajo de un plano horizontal (21) que discurre a través del punto de vista (20), y porque el domo (24) está fijado con su borde de abertura inferior (25) a un elemento de sujeción (27) que se aleja de la plataforma (11) hacia abajo, ensanchándose en forma de embudo o paraguas, en que la altura y el ensanchamiento de este elemento están dimensionados de tal modo que éste no toca en ninguna posición de la plataforma móvil (11) el sistema de movimiento (12).
- 10 2. Simulador según la reivindicación 1, caracterizado porque la altura vertical del domo (24) está dimensionada al menos de tal modo que se tiene un ángulo de visión (β) sobre el domo (24) de al menos 40° por encima del plano horizontal (21) que discurre a través del punto de vista (20).
- 15 3. Simulador según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el domo (24) está orientado respecto a la plataforma (11) de tal modo que el punto de vista (20) del conductor del vehículo está situado aproximadamente en el centro de esfera del domo (24).
- 20 4. Simulador según una de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizado porque el elemento de sujeción (27) está formado por un cuello troncocónico (28), fijado a la plataforma (11) y que se extiende sobre la longitud del borde de abertura inferior (25) del domo (24).
- 25 5. Simulador según la reivindicación 4, caracterizado porque el cuello (28) está conformado de una pieza con la plataforma (11).
- 30 6. Simulador según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque el cuello está conformado como rejilla o construcción de tirantes con tirantes de rejilla que se extienden en la superficie envolvente troncocónica.
- 35 7. Simulador según una de las reivindicaciones 1 hasta 6, caracterizado porque el basamento (15) tiene una elevación (33), cuyo diámetro exterior es menor que el diámetro interior del borde de abertura inferior (25) del domo (24), y porque las articulaciones (14), situadas por el lado del basamento, de las patas de soporte (17) del sistema de movimiento (12) están fijadas sobre la superficie plana (331) de la elevación (33).
- 40 8. Simulador según una de las reivindicaciones 1 hasta 7, caracterizado porque para la representación de la vista del entorno sobre el domo (24) están previstos al menos dos proyectores (23), de los cuales uno de los proyectores (23) ilumina la zona del domo situada debajo del plano horizontal (21) que atraviesa el punto de vista (20) y el otro proyector (23) ilumina la zona del domo situada encima del plano horizontal (21) que atraviesa el punto de vista (20).
- 45 9. Simulador según la reivindicación 8, caracterizado porque el proyector (23) que ilumina la zona inferior del domo está dispuesto encima del puesto de conducción (16) y el proyector (23) que ilumina la zona superior del domo está dispuesto al pie del puesto de conducción (16) en la plataforma (11).
10. Simulador según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque varios pares de proyectores (30) están dispuestos de tal modo que iluminan, preferentemente con solapamiento, sectores verticales del domo contiguos en la dirección perimetral.

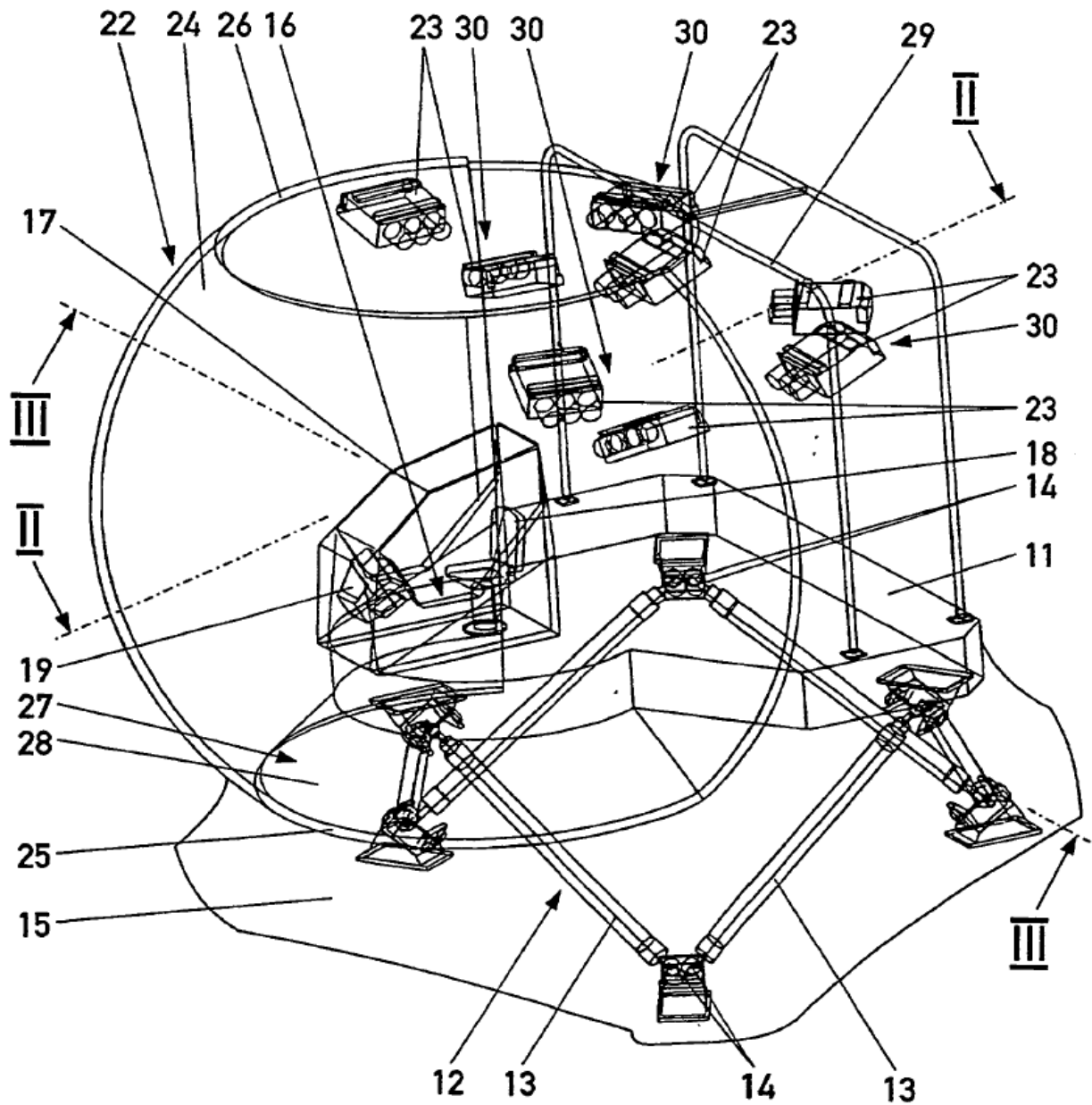


Fig. 1

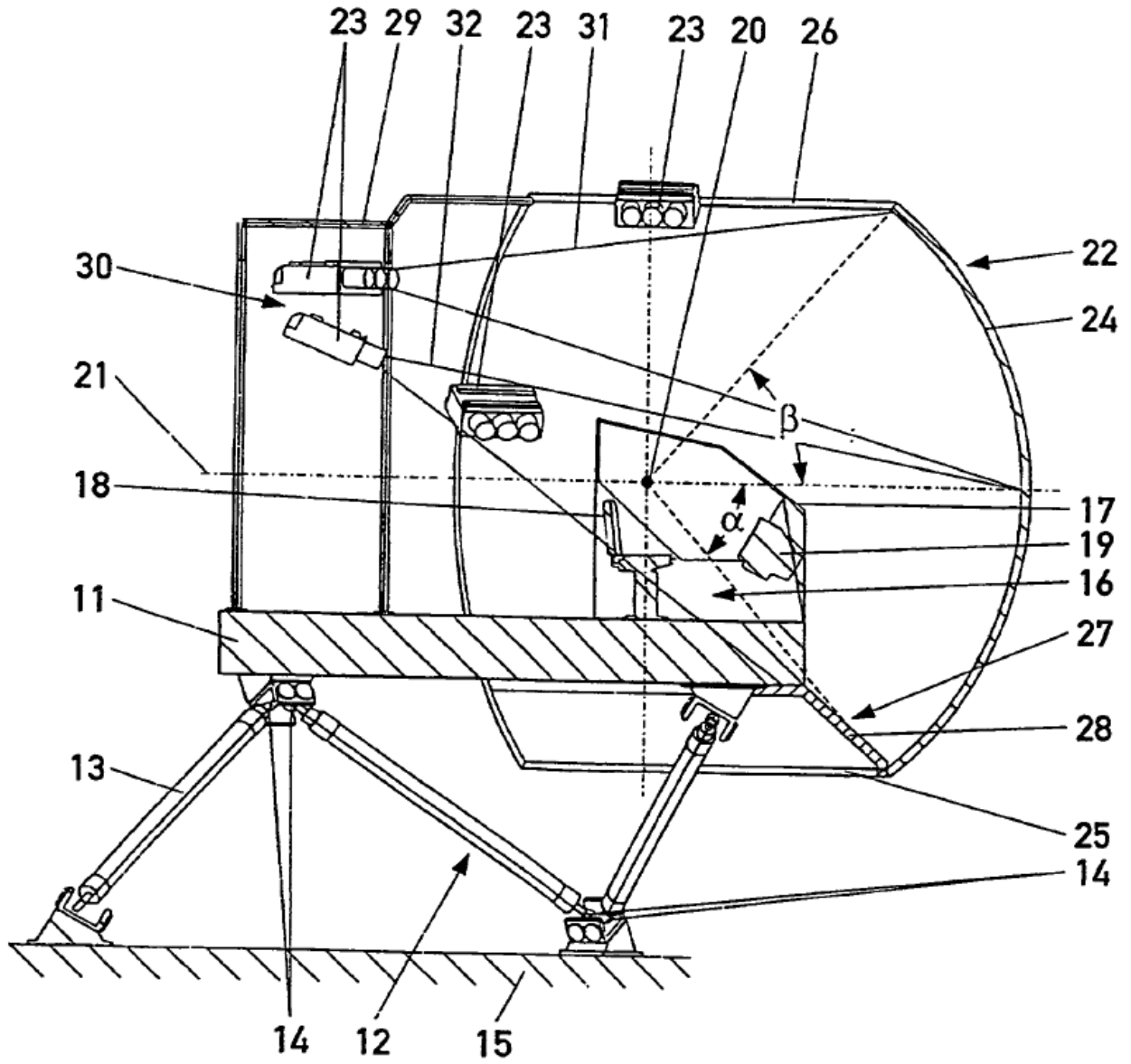


Fig. 2

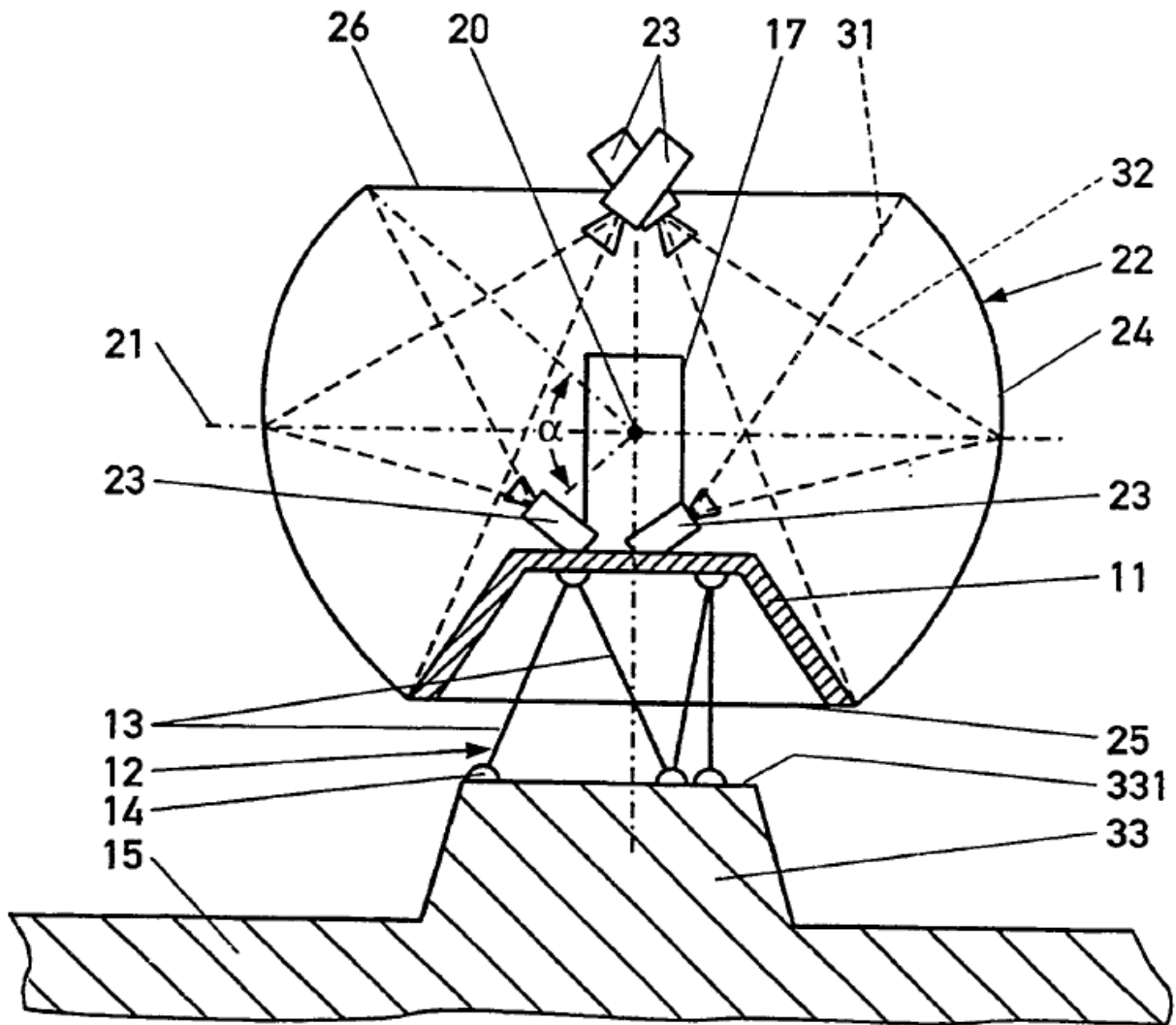


Fig. 3