



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 172**

51 Int. Cl.:
G06T 17/00 (2006.01)
G06F 17/50 (2006.01)
G06T 15/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02027163 .1**
86 Fecha de presentación : **05.12.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1343119**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **10.09.2003**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para obtener campos visuales.**

30 Prioridad: **06.03.2002 DE 102 09 962**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es: **Rheinmetall Landsysteme GmbH**
Dr.-Hell-Strasse
24107 Kiel, DE

72 Inventor/es: **Hass, Frank**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 305 172 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

Procedimiento y dispositivo para obtener campos visuales.

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para obtener campos visuales con miras a la representación de campos visuales en extensión horizontal y vertical que representan un criterio de calidad para la valoración de las condiciones de visibilidad desde un vehículo, especialmente para ocupantes protegidos por un blindaje.

10 Dado que la visibilidad por una ventanilla de un vehículo, por ejemplo para el conductor, puede ser muy diferente y resulta perjudicada también por partes de la carrocería, por ejemplo por un larguero de la ventanilla, es ventajoso instalar medios auxiliares con los cuales se puedan vigilar zonas no visibles directamente en el entorno del vehículo. Un medio auxiliar de esta clase puede ser un sistema de cámaras como el que se revela en el documento DE 198 16 054 A1.

15 La visibilidad natural desde un vehículo sin medios auxiliares electrónicos, especialmente desde un vehículo militar blindado, es, naturalmente, de gran importancia para la efectividad de un sistema de vehículo y para la supervivencia de la tripulación en el caso concreto de utilización. Por este motivo, se querría ya también saber con más precisión en la fase de desarrollo si se proporcionan en grado suficiente las condiciones de visibilidad desde un vehículo que ha de desarrollarse. Ahora bien, se querría comprobar también de la misma manera la visibilidad con medios auxiliares, por
20 ejemplo con una cámara de vídeo.

Así, en la práctica se aspira ya en el estadio de construcción a la generación de un diagrama correspondiente del suelo y también de campos de visión verticales.

25 Según un estado interno de la técnica, es conocido el recurso de obtener y representar los diagramas de visibilidad en forma gráfica geométrica, para lo cual se emplean también aparatos de cálculo que, después del ingreso de datos correspondientes y partiendo de un punto ocular en una abertura de visualización prefijada en el vehículo, verifican la trayectoria de los rayos de visualización y emiten un gráfico como diagrama de visibilidad del suelo (visibilidad sobre el suelo).

30 Un dispositivo y un procedimiento para establecer un modelo de instalación virtual son conocidos por el documento DE 198 32 974 A1. Se reproduce aquí virtualmente en formato 3D un modelo de instalación real.

35 Los inconvenientes de estas soluciones son el gran consumo de trabajo para el establecimiento de los diagramas, ya que todo se procesa manualmente o bien se tienen que ingresar datos de construcción de dibujos o sistemas CAD (Computer Aided Design = diseño asistido por ordenador) en un llamado ordenador de campo visual.

40 En Carfagni M *et al.*: "A rendering-based CAD method for the design and testing of rearview mirrors", publicado en Norwel, MA, USA, Kluwer Academic Publisher, USA, ISBN: 0-7923-7635-8, 2002, páginas 115-126, se describe un programa CAD con cuya ayuda se pretende optimizar, en la ejecución especial, un espejo retrovisor. Esto se basa en el principio de la reflexión de rayos en un espejo. No se pueden generar así los llamados diagramas de visibilidad. Este trabajo se había publicado ya antes en "IFIP Seventh Workshop on Geometric Modeling: Fundamentals and Applications", el 2-4 de Octubre de 2000 en Parma, Italia.

45 En "Combining ergonomic and field-of-view analysis using virtual humans", fuente: Conferencia CTS 1999, se indica que se utilizan hombres virtuales para la configuración ergonómica del habitáculo de un vehículo. A este fin, no sólo se considera la posición de los ocupantes, sino que se mira también virtualmente desde fuera hacia el vehículo.

50 La invención se plantea el problema de indicar un procedimiento y un dispositivo para la representación sencilla de campos o diagramas de visibilidad o de visión para satisfacer el requisito general de diagramas de campo de visibilidad para la visibilidad del suelo y para campos visuales verticales.

Este problema se resuelve mediante las características de la reivindicación 1 y de la reivindicación 3.

55 La invención se basa en la idea de indicar una representación virtual y, por tanto, automática. En este caso, se utilizan datos conocidos de un vehículo de un sistema CAD en formato 3D, se integran éstos en un espacio de medida simulado y se introduce en esta representación 3D un punto luminoso imaginario (fuente de luz) en lugar de un punto ocular para simular a partir de la visión de este punto los campos visuales o campos de visibilidad deseados en extensión horizontal y/o vertical como tales por medio de un ordenador y, además, representar éstos gráficamente sobre un aparato de visualización. Se conocen elementos de software correspondientes para ello, como, por ejemplo, el IPA, el ray-tracing, etc. Estas extensiones se registran como diagrama de visibilidad del suelo (diagrama polar para la visualización horizontal del suelo) y como diagrama polar para los campos visuales verticales. Como ordenador de simulación se utiliza un aparato informático o un ordenador personal tomado del sector del diseño asistido por ordenador (CAD).
60

65 Por tanto, según la invención, el modelo de vehículo representado electrónicamente como modelo volumétrico por medio de un ordenador se coloca dentro del espacio de medida virtual y se le hace visible en el aparato de visualización. Cada vehículo que así se genere electrónicamente como modelo 3D puede ser colocado dentro del espacio de medida.

Seguidamente, se representa electrónicamente el punto ocular de un ocupante del vehículo como una luz puntual virtual y se genera un diagrama de visibilidad del suelo por medio de una proyección de sombra de la luz puntual sobre un suelo de medida. Se indica aquí en metros sobre el suelo de medida la distancia límite a partir de la cual un usuario tiene visibilidad del suelo.

Para obtener el campo visual vertical, el modelo CAD del vehículo no se coloca sobre el suelo de medida plano como en el caso de la obtención del diagrama de visibilidad del suelo, sino que se coloca en el centro de un cuerpo de medida preferiblemente de forma parabólica. Sobre este cuerpo de medida se reproducen rayos (luminosos) que no pueden alcanzar nunca el suelo debido al ángulo de salida de los mismos.

Otras ventajas se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

En una primera realización preferida el suelo de medida virtual y el cuerpo de medida virtual están agrupados en un espacio de medida virtual. Esto tiene la ventaja de que se tiene que realizar una sola vez la alineación de las fuentes de luz para campos visuales verticales y campos visuales del suelo (alineación horizontal).

El espacio de medida virtual que se simula por medio de un sistema informático y en el que se introduce pospuesto el vehículo como modelo 3D, presenta preferiblemente una relación de 1:1 con respecto al modelo 3D.

El suelo de medida está provisto de marcaciones de medida concéntricas alrededor de un punto central y de preferencia está dividido uniformemente en varios sectores alrededor del punto central para que se puedan leer directamente los ángulos del diagrama polar de visibilidad del suelo. Estas marcaciones de medida concéntricas pueden ser anillos con datos referentes a sus radios.

El cuerpo de medida está configurado en forma tridimensional y con simetría radial alrededor de un punto central y está provisto de una sección transversal de forma parabólica y de varios anillos de marcación sobre la superficie del cuerpo de medida vuelta hacia el punto central, estando configurada la forma parabólica de modo que los anillos de marcación estén dispuestos a una distancia adecuada uno de otro e indiquen al mismo tiempo una diferencia angular uniforme al unir puntos de anillos contiguos y diferentes con el punto central por medio de rayos de medida y al medir el ángulo entre dos rayos.

En un perfeccionamiento de la invención, el cuerpo de medida que rodea al vehículo que se ha medir está conformado en sección transversal de modo que unos anillos concéntricos, además de presentar saltos constantes de los datos angulares, presenten también como marcaciones de medida sobre la superficie del cuerpo de medida vuelta hacia el vehículo unos saltos constantes en el radio asociado respecto del punto central para evitar distorsiones, estando configurada la curva interior de la sección transversal de manera correspondiente a una función tangente.

Para poder medir de vez en cuando también, como ángulos de elevación negativos, ángulos dirigidos hacia abajo desde la horizontal, se tiene que, en un perfeccionamiento de la invención, el cuerpo de medida, en su centro en el que están dispuestos el vehículo a medir y correspondientemente el punto ocular y el punto luminoso, está elevado con respecto al entorno del centro.

El cuerpo de medida está preferiblemente vaciado debajo del vehículo y este vehículo, incluyendo el punto ocular y el punto luminoso situados en el centro del cuerpo de medida, está flotando libremente en el espacio para evitar sombras perturbadoras en las proximidades inmediatas del vehículo.

La fuente de luz preferiblemente puntiforme se coloca de preferencia, en una simulación de los campos visuales, en el eje de giro vertical de un arma de cañón o de otra arma apuntable y con una trayectoria de los rayos a través del eje del ánima del cañón para obtener contornos perturbadores durante el giro en redondo del arma, obteniéndose también, como ángulos de depresión, ángulos dirigidos hacia abajo desde la horizontal.

Asimismo, la fuente de luz puntiforme dispuesta en el cuerpo de medida está de preferencia exactamente alineada con el punto central de dicho cuerpo de medida para que los contornos perturbadores rectilíneos del vehículo se reproduzcan también rectos sobre la superficie de proyección bombeada. Como ayudas de alineación en el cuerpo de medida se utilizan preferiblemente paredes semitransparentes. Se alinean aquí con las ayudas de alineación primero el vehículo y luego un punto ocular o un punto luminoso para que se puedan posicionar también puntos luminosos en vehículos opacos desde fuera, sin que haya que conocer las coordenadas del punto.

Como fuentes de luz puntiformes se utilizan fuentes de luz con cono de luz limitado y definido para mostrar ángulos limitados de visualización de salida de una abertura de ventana o de una abertura óptica.

Es ventajoso también que en el modelo virtual se puedan emplear fuentes de luz con color de luz diferente para diferenciar así en diagramas polares las posibilidades de visualización de varias personas incluidas en el vehículo y distinguir los campos visuales individuales con ayuda del color asignado a una persona.

El suelo y el cuerpo de medida pueden ser provistos preferiblemente de anillos de medida y de medidas aplicados por fresado físico virtual en lugar de anillos y medidas registrados, y la cavidad del fresado puede a veces ser provista de un color rico en contraste de modo que se mejore sensiblemente la capacidad de reconocimiento de los anillos y medidas y esto no dependa de la respectiva situación de luz/sombra.

ES 2 305 172 T3

Una ventaja del modo de proceder según la invención es la obtención y comprobación de campos visuales con ahorro de tiempo en vehículos en los que se presentan los datos de construcción en forma de un modelo 3D o un modelo volumétrico.

5 Otra ventaja resulta debido a que, después de introducir el modelo de vehículo en el espacio de medida virtual y de fijar un punto luminoso (luz puntual) como punto ocular en diferentes sitios de interés del vehículo, se pueden establecer rápidamente diagramas de visibilidad del suelo o diagramas polares.

Además, se pueden comprobar inmediatamente variaciones en el modelo de vehículo, o sea, en el vehículo aún no
10 construido, en cuanto a su repercusión sobre campos de visión.

Se explicará la invención con más detalle ayudándose de un ejemplo de realización con dibujos.

Muestran en representación esquemática:

15

La figura 1, un esquema con suelo de medida y vehículo,

La figura 2, una sección transversal del cuerpo de medida,

20

La figura 3, un ejemplo de un diagrama de visibilidad del suelo,

La figura 4, un ejemplo de un campo visual vertical y

La figura 5, un vehículo en el espacio de medida virtual.

25

En la figura 1 se encuentra sobre una superficie de suelo plana 1 como superficie de medida de un espacio de medida 10 virtualmente creado un vehículo 2 insinuado (en formato 3D) dispuesto en el centro de la superficie 1. Una fuente de luz virtual 3 o un punto luminoso como punto ocular de un observador no representado con detalle se encuentra sobre el vehículo 2. Unas marcaciones de medida 4 están dibujadas en forma de anillos concéntricos
30 alrededor de la fuente de luz 3 sobre la superficie de medida 1 y están uniformemente distanciadas una de otra.

El espacio de medida 10 comprende también un cuerpo de medida 11 para el establecimiento de imágenes de visualización verticales (se explicará más adelante).

35 En la figura 2, el punto ocular y al mismo tiempo punto central del cuerpo de medida 11 está representado por encima de un vehículo 2 insinuado como punto de partida de rayos luminosos 5 de la fuente de luz 3. Los rayos luminosos 5 son interrumpidos por un objeto 6 o dejados pasar por delante del vehículo 2. Los rayos luminosos 5 inciden en puntos 7 sobre una superficie de proyección 12 del cuerpo de medida 11 o bien se forma allí un dibujo de sombra 8 del objeto 6 allí reproducido. Unas marcaciones de medida 15, que, por ejemplo, marcan todo alrededor los
40 ángulos de 0 y 10 grados sobre la superficie de proyección 12, indican, juntamente con una proyección de sombra 16, el diagrama polar del campo visual vertical del punto ocular supuesto 3 a lo largo de 360 grados alrededor del vehículo 2 (figura 4).

En la figura 3 se muestra un diagrama de visibilidad del suelo con el vehículo 2 (aquí un vehículo militar) en el
45 centro del plano de proyección y con las marcaciones de medida concéntricas 4 alrededor del vehículo 2. Se puede apreciar claramente el contorno de los apantallamientos o de la proyección de sombra 13. La superficie sombreada 14 dentro de la proyección se sombra 13 representa la superficie 1 del suelo que no puede verse con el punto ocular supuesto 3 en el vehículo 2.

50 En la figura 4 se muestra una representación del campo visual vertical que es comparable con la figura 3. Unas marcaciones de medida concéntricas 15, que representan aquí un ángulo vertical, indican juntamente con la proyección de sombra 16 a partir de qué ángulo de elevación se proporciona visión libre hacia arriba o dentro de un intervalo angular hacia arriba.

55 En la figura 5 se representa el vehículo 3 a título de ejemplo en el espacio de medida virtual 10 con marcaciones de medida periféricas 15 o radiales 15a. Para obtener el campo visual vertical se coloca el modelo CAD del vehículo 2 no sobre un suelo de medida plano 1 como para la determinación del diagrama de visibilidad del suelo, sino en el centro del espacio de medida 10 o cuerpo de medida 11 de forma parabólica. A continuación, como se indica en la figura 2, se detecta desde el punto ocular supuesto 3, por medio de un seguimiento virtual de los rayos de visualización 6, los
60 ángulos de la proyección de sombra 16 sobre la superficie de proyección 12 en el cuerpo de medida 11. Considerado desde arriba, resulta el diagrama polar.

Lista de símbolos de referencia

- | | | |
|----|---|---|
| 65 | 1 | Superficie del suelo/superficie de medida |
| | 2 | Vehículo |

ES 2 305 172 T3

3	Fuente de luz/punto luminoso-punto ocular
4	Marcaciones de medida
5 5	Rayos luminosos
6	Objeto
7	Puntos
10 8	Dibujo de sombra
13	Proyección de sombra
15 10	Espacio de medida
11	Cuerpo de medida
12	Superficie de proyección del cuerpo de medida
20 14	Superficie sombreada
15, 15a	Marcaciones de medida
25 16	Proyección de sombra

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para generar campos visuales con miras a obtener y registrar contornos perturbadores y zonas muertas en un vehículo (2), en donde

- se simula el vehículo (2) como un modelo CAD tridimensional y en donde
- se posiciona como punto luminoso en o sobre el vehículo (2) al menos una fuente de luz (3) que emite rayos luminosos (5), **caracterizado** porque, con ayuda de este punto luminoso,
- una proyección de sombra horizontal (13) como sombra del vehículo (2) se proyecta como diagrama de visibilidad del suelo sobre una superficie de suelo o un suelo de medida (1) y
- una proyección de sombra vertical (16) como sombra del vehículo (2) se proyecta como campo visual vertical sobre un cuerpo de medida (11) que rodea al vehículo (2).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque se emplean fuentes de luz (3) con color de luz diferente para que, en el caso de diagramas polares para la visualización horizontal del suelo (diagrama de visibilidad del suelo) y para los campos visuales verticales, se diferencien, para varias personas incluidas en el vehículo, los campos visuales individuales con ayuda del color asignado a una persona.

3. Dispositivo para generar campos visuales con miras a obtener y registrar contornos perturbadores y zonas muertas en un vehículo (2), cuyo dispositivo comprende

- medios para simular el vehículo (2) como un modelo CAD tridimensional y en donde
- al menos una fuente de luz (3) que emite rayos luminosos (5) está posicionada como punto luminoso en o sobre el vehículo (2), **caracterizado** porque, con ayuda de este punto luminoso,
- una proyección de sombra horizontal (13) como sombra del vehículo (2) es proyectada como diagrama de visibilidad del suelo sobre una superficie del suelo o un suelo de medida (1) y
- una proyección de sombra vertical (16) como sombra del vehículo (2) es proyectada como campo visual vertical sobre un cuerpo de medida (11) que rodea al vehículo (2).

4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado** porque la superficie (1) del suelo y el cuerpo de medida (11) están agrupados en un espacio de medida virtual (10).

5. Dispositivo según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** porque el espacio de medida (10) presenta una relación de 1:1 con respecto al vehículo.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** porque el suelo de medida plano (1) está provisto de marcaciones de medida concéntricas (4) alrededor de un punto central.

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** porque el suelo de medida (1) está dividido uniformemente en varios sectores alrededor del punto central.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado** porque el cuerpo de medida (11) está configurado en forma tridimensional y con simetría radial alrededor de un punto central, y presenta una sección transversal de forma parabólica con varios anillos de marcación (15) sobre la superficie (12) del cuerpo de medida vuelta hacia el punto central, estando configurada la forma parabólica de modo que los anillos de marcación (15) estén dispuestos a una distancia adecuada uno de otro e indiquen al mismo tiempo una diferencia angular uniforme al unir puntos de anillos contiguos y diferentes (15) con el punto central por medio de rayos de medida y al medir el ángulo entre dos rayos.

9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el cuerpo de medida (11) que rodea al vehículo (2) a medir está conformado en sección transversal de modo que unos anillos concéntricos (15), además de presentar unos saltos constantes de los datos angulares, presentan también, como marcaciones de medida sobre la superficie (12) del cuerpo de medida (11) vuelta hacia el vehículo (2), unos saltos constantes en el radio asignado respecto del punto central, y una curva interior de la sección transversal está configurada de conformidad con una función tangente.

10. Dispositivo según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado** porque el cuerpo de medida (11), en su centro en el que están dispuestos el vehículo (2) a medir y de manera correspondiente un punto ocular y un punto luminoso, está elevado con respecto al entorno de dicho centro.

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado** porque el cuerpo de medida (11) está vaciado debajo del vehículo (2) y este vehículo (2), incluyendo el punto ocular o luminoso (3) dispuesto en el centro del cuerpo de medida (11), flota libremente en el espacio.

ES 2 305 172 T3

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 11, **caracterizado** porque la fuente de luz puntiforme (3) dispuesta en el espacio de medida (10) está exactamente alineada con el punto central de dicho espacio de medida (10).

5 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 12 anteriores, **caracterizado** porque se utilizan unas paredes semitransparentes como ayudas de alineación en el cuerpo de medida (11), alineándose con estas ayudas de alineación primero el vehículo (2) y seguidamente un punto ocular o luminoso (3).

10 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 13 anteriores, **caracterizado** porque la fuente de luz (3) posee un cono de luz limitado y definido.

15 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 14 anteriores, **caracterizado** porque en el modelo virtual se emplean fuentes de luz (3) con color de luz diferente.

16. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 15 anteriores, **caracterizado** porque el espacio de medida (10) está provisto de anillos de medida (4, 15) y de medidas realizados por fresado físico virtual, y la cavidad del fresado está provista de un color rico en contraste.

20 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 16, **caracterizado** porque

- la fuente de luz puntiforme (2) es colocada en el eje de giro vertical de un arma de cañón o de otra arma apuntable y
- con una trayectoria de los rayos a través del eje del ánima del cañón.

25 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 17, **caracterizado** porque se utiliza como ordenador un aparato de cálculo o un ordenador personal tomado del sector del diseño asistido por ordenador (CAD).

30

35

40

45

50

55

60

65





