

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 963 423**

51 Int. Cl.:

G01C 25/00 (2006.01)

B60R 1/00 (2012.01)

G06T 7/80 (2007.01)

G01C 11/00 (2006.01)

B60R 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2019 PCT/DE2019/100257**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.09.2019 WO19179575**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2019 E 19715383 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2023 EP 3769045**

54 Título: **Procedimiento para determinar la posición y orientación del sistema de coordenadas de al menos una cámara en un vehículo con respecto al sistema de coordenadas del vehículo**

30 Prioridad:

20.03.2018 DE 102018106464

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2024

73 Titular/es:

**DÜRR ASSEMBLY PRODUCTS GMBH (100.0%)
Köllner Strasse 122-128
66346 Püttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**TENTRUP, THOMAS y
PFEIL, HOLGER-THORSTEN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 963 423 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 para determinar la posición y orientación del sistema de coordenadas de al menos una cámara en un vehículo con respecto al sistema de coordenadas del vehículo

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para determinar la posición y orientación del sistema de coordenadas de al menos una cámara en un vehículo con respecto a un sistema de coordenadas del vehículo de acuerdo con la reivindicación 1.

10 Se utilizan cámaras en los vehículos como sistemas sensores de sistemas avanzados de asistencia al conductor (SAAC). Estos sistemas SAAC incluyen, por ejemplo, el asistente de cambio de carril. El asistente de cambio de carril supervisa si el vehículo se encuentra en el carril entre dos líneas de la carretera y avisa al conductor si cruza estas líneas sin utilizar el intermitente. Por medio de estas cámaras como sistema sensor de SAAC se capta el entorno del vehículo. Esta captación puede tener lugar en el sentido de marcha del vehículo hacia delante, hacia un lado o hacia

15 atrás. Con estas cámaras es necesario localizar con precisión objetos como otros vehículos o peatones según su clasificación y determinar el curso temporal de su movimiento (trayectoria) a partir de la velocidad actual. En este contexto es importante que la posición del objeto detectada por la cámara pueda determinarse con la mayor precisión posible con respecto al sistema de coordenadas del vehículo. Para ello, el sistema de coordenadas de la cámara debe estar alineado con el sistema de coordenadas del vehículo con alta precisión.

20 En este contexto, el solicitante tiene conocimiento de captar la orientación del vehículo en un banco de pruebas del vehículo con respecto a un sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas (sistema de coordenadas del banco de pruebas). Además, en este sentido, se muestra una representación gráfica con respecto a este sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas. Esto significa que la representación gráfica está alineada con el sistema

25 de coordenadas asociado al banco de pruebas, en particular en cuanto a su orientación. La representación gráfica tiene varios elementos de patrón, como rectángulos y círculos, que están definidos con precisión con tolerancias muy pequeñas en cuanto a su tamaño, posición y distancia en la representación gráfica. Los elementos de patrón de la representación gráfica captada por la cámara del vehículo, por ejemplo rectángulos y círculos, se miden en cuanto a su posición y longitudes de borde o radios. El sistema de coordenadas de la cámara se determina con respecto al

30 sistema de coordenadas del vehículo utilizando la precisión dimensional original de los elementos de patrón y teniendo en cuenta la orientación del vehículo captada en el banco de pruebas.

En el caso de las cámaras descritas para su uso en los sistemas SAAC mencionados, el sistema de coordenadas de la cámara se rota matemáticamente mediante una transformación de coordenadas sobre el eje geométrico de desplazamiento del vehículo. Generalmente no tiene lugar una alineación mecánica de las cámaras. El eje geométrico de desplazamiento del vehículo se puede captar a partir de los parámetros de la geometría del chasis mediante los sistemas de medición conocidos para ello. El eje geométrico de desplazamiento es la bisectriz del ángulo de convergencia de las ruedas (no direccionales) del eje trasero de un vehículo.

40 Tal modo de proceder se describe en el documento DE 10 2009 001 742 A1. Allí se describe una disposición de medición con la que se determinará el eje geométrico de desplazamiento del vehículo con respecto a un sistema de coordenadas de referencia. Además, se toma una imagen de referencia mediante dos cámaras de referencia. La imagen de referencia también se toma con la cámara montada en el vehículo para su uso en un sistema SAAC.

45 En el documento US 2015 0 341 629 A1 se describe un modo de proceder comparable. Se determina la posición y orientación de un vehículo en un sistema de coordenadas. Además se determina la posición de un objetivo definido en el sistema de coordenadas. La cámara del vehículo toma una imagen que también incluye este objetivo. El objetivo se mide en la imagen. A partir de esta imagen y de las posiciones y orientaciones del vehículo y del objetivo se determina la orientación de la cámara con respecto a la orientación del vehículo.

50 La presente invención se basa en el objetivo de proponer un procedimiento para determinar la orientación y la posición del sistema de coordenadas de cámara de la al menos una cámara de un vehículo con respecto al sistema de coordenadas del vehículo.

55 Este objetivo se consigue de acuerdo con la reivindicación 1 mediante un procedimiento para determinar el sistema de coordenadas de al menos una cámara en un vehículo con respecto a un sistema de coordenadas del vehículo. La orientación y posición del sistema de coordenadas del vehículo se captan con respecto al sistema de coordenadas del banco de pruebas. Alternativamente, es posible posicionar el vehículo en una posición y orientación definidas con respecto al sistema de coordenadas del banco de pruebas.

60 De acuerdo con una primera alternativa de la reivindicación 1, se capta una imagen del entorno del vehículo mediante al menos una cámara de referencia, cuyo sistema de coordenadas es idéntico al sistema de coordenadas del banco de pruebas, o se desvía de este de forma definida y conocida, como imagen de referencia en una zona de captación de una cámara de un vehículo que se encuentra en el banco de pruebas.

65 El procedimiento según la reivindicación 1 incluye, como segunda alternativa, un procedimiento alternativo para

obtener una imagen de referencia. Como imagen de referencia se muestra, en este sentido, una representación gráfica en la dirección de toma de al menos una cámara de un vehículo que se encuentra en el banco de pruebas. Se conoce la posición y orientación del sistema de coordenadas de la representación gráfica de la imagen de referencia con respecto al sistema de coordenadas del banco de pruebas. Una imagen de referencia se deriva, en este sentido, de los píxeles que sirven como base para la representación gráfica, es decir, por ejemplo, la imagen en la que se basa la representación gráfica de un videoproector o monitor.

En esta segunda alternativa según la reivindicación 1, ventajosamente no es necesario prever una cámara de referencia. Sin embargo, en este caso es necesario conocer la orientación y posición del sistema de coordenadas de la representación gráfica con respecto al sistema de coordenadas del banco de pruebas. La imagen de referencia se deriva directamente de la propia representación gráfica. Resulta especialmente ventajoso en este sentido que la representación gráfica tenga lugar mediante un videoproector o en una pantalla / un visualizador. La imagen mostrada se basa entonces en un mapa de bits, que se puede utilizar como imagen de referencia, teniendo en cuenta, en caso necesario, la orientación de la superficie de proyección del videoproector, en particular teniendo en cuenta también la dirección de proyección del videoproector con respecto a esta superficie de proyección.

Además, para ambas alternativas de la reivindicación 1, la imagen de referencia se correlaciona, en un dispositivo de evaluación, con la imagen captada por la al menos una cámara del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas, en donde, durante la correlación, la imagen de referencia y/o la imagen captada por la al menos una cámara del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas se convierten de tal manera que la orientación y posición del sistema de coordenadas de cámara de la al menos una cámara del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas se modifican con respecto a la orientación y posición de la imagen de referencia durante la conversión hasta que se alcance un máximo de la correlación o hasta que se supere un valor umbral de la correlación.

Con este procedimiento resulta ventajoso, en la primera alternativa, que ya no sea necesaria una representación gráfica. De esta manera se elimina, de manera especialmente ventajosa, el esfuerzo técnico necesario para aplicar los patrones en la representación gráfica con la alta precisión necesaria y posicionar esta representación gráfica con la correspondiente alta precisión en cuanto a la posición y orientación en el banco de pruebas. Esta alta precisión se debe al requisito de poder determinar la orientación del sistema de coordenadas de cámara de la al menos una cámara del vehículo con una precisión del orden de minutos angulares con respecto a la orientación del sistema de coordenadas del vehículo. Esto da como resultado una tolerancia inferior a 0,1 mm como requisito para la precisión dimensional de los patrones sobre una superficie impresa si —como se sabe por el estado de la técnica— se miden los bordes de los patrones para determinar la orientación del sistema de coordenadas de la cámara con respecto a la orientación del sistema de coordenadas del vehículo.

La aplicación de procedimientos de correlación conocidos, que se utilizan, por ejemplo, en la vigilancia de zonas públicas para reconocer rostros y en el reconocimiento de señales en vehículos modernos, demuestra que la determinación de la orientación y posición del sistema de coordenadas de la cámara con respecto al sistema de coordenadas del banco de pruebas y, por tanto, con respecto al sistema de coordenadas del vehículo (y, por tanto, también con respecto al eje geométrico de desplazamiento del vehículo) se puede lograr con un esfuerzo razonable de cálculo y, por tanto, de tiempo.

Con el procedimiento de correlación descrito se puede determinar la orientación y posición del sistema de coordenadas de la cámara en el vehículo con respecto al sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas. O bien el vehículo está posicionado de forma definida con respecto al sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas o bien se puede determinar la orientación y posición del sistema de coordenadas del vehículo con respecto al sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas.

El sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas se puede definir mediante el llamado medidor de calibración. Este medidor de calibración presenta los parámetros que se van a medir en un vehículo. Esto se refiere, principalmente, a los parámetros de la geometría del chasis. La orientación de este medidor de calibración en el banco de pruebas determina, por tanto, el sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas, al que se hace referencia en todas las mediciones. Esta explicación para la definición del "sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas" no solo es válida en asociación con la reivindicación 1, sino que en general puede usarse como base para definir el sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas en el sentido de esta solicitud de patente.

Otra solución según la presente invención es, según la reivindicación 2, un procedimiento para determinar la posición y orientación del sistema de coordenadas de al menos una cámara en un vehículo con respecto a un sistema de coordenadas del vehículo. En la configuración según la reivindicación 2 se muestra una representación gráfica en la dirección de toma de al menos una cámara de un vehículo que se encuentra en un banco de pruebas. La orientación y la posición del sistema de coordenadas del vehículo se captan con respecto a un sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas. Alternativamente, es posible posicionar el vehículo en una posición y orientación definidas del vehículo con respecto a un sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas. Según la invención de acuerdo con la reivindicación 2, la representación gráfica en una imagen de referencia es captada mediante al menos una cámara de referencia, cuyo sistema de coordenadas es idéntico al sistema de coordenadas del banco de pruebas, o difiere de este de forma definida y conocida. En un dispositivo de evaluación se correlaciona la representación gráfica

captada de la imagen de referencia de la al menos una cámara de referencia con la imagen de la representación gráfica captada por la al menos una cámara del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas. La imagen de referencia y/o la imagen captada por la al menos una cámara del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas se convierte, durante la correlación, de tal manera que la orientación y posición del sistema de coordenadas de cámara de la al menos una cámara del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas se modifican con respecto a la orientación y posición del sistema de coordenadas de la cámara de referencia durante la conversión hasta que se alcance un máximo de la correlación o hasta que se supere un valor umbral de la correlación.

En la configuración según la reivindicación 2, a diferencia de la configuración según la reivindicación 1, no se capta el entorno del vehículo, sino que se muestra una imagen en un plano de imagen.

En el procedimiento según la reivindicación 2, esta imagen se toma con una cámara de referencia, que está alineada de forma definida con el sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas. Esta imagen tomada por la cámara de referencia se utiliza como imagen de referencia.

En la configuración según la primera alternativa de la reivindicación 1 y en la configuración según la reivindicación 2, para determinar el sistema de coordenadas de la cámara de referencia con respecto al sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas mediante un medidor de calibración, la cámara de referencia se puede colocar en el medidor de calibración y calibrarse con este. Esta cámara de referencia se utiliza para grabar y guardar la imagen de referencia de la representación gráfica. En la determinación posterior de la posición y orientación del sistema de coordenadas de cámara de al menos una cámara de un vehículo se utiliza esta imagen de referencia almacenada y se correlaciona con la toma de imagen de la al menos una cámara del vehículo. Resulta ventajoso en este sentido que la cámara de referencia esté posicionada en una posición similar, a ser posible, a la de la cámara del vehículo. A este respecto, la representación gráfica en el banco de pruebas debe poder reproducirse en la misma posición y con la misma orientación que en la grabación de referencia con la cámara de referencia.

Alternativamente a esto, en la configuración según la primera alternativa de la reivindicación 1 y en la configuración según la reivindicación 2, también se puede montar una cámara de referencia en el banco de pruebas y permanecer allí. La orientación y posición del sistema de coordenadas de esta cámara de referencia con respecto al sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas se puede realizar a su vez con otra cámara de referencia o una representación gráfica. Esta se puede colocar, por ejemplo, en el medidor de calibración. El requisito previo para ello es que el medidor de calibración siempre esté incorporado exactamente en la misma posición en el banco de pruebas. De este modo, la posición y orientación del sistema de coordenadas de esta cámara de referencia montada en el banco de pruebas se calibra y, por tanto, se determina con respecto al sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas. En determinaciones posteriores de la orientación y posición del sistema de coordenadas de la al menos una cámara de un vehículo, se utiliza como imagen de referencia la imagen de referencia tomada en este momento por la cámara de referencia montada en el banco de pruebas y esta se correlaciona con la toma de imagen de la al menos una cámara del vehículo. Este modo de proceder tiene la ventaja de que la representación gráfica en el banco de pruebas solo tiene que seguir siendo reproduciblemente en la misma posición y con la misma orientación durante el período de tiempo entre la toma de la imagen de referencia y la toma de la imagen por parte de la al menos una cámara del vehículo. En particular, la posición y orientación del plano de imagen no tienen que ser idénticas para vehículos que se inspeccionen sucesivamente. Esto permite, por ejemplo, reposicionar el "plano de imagen" (que puede ser una pantalla, una superficie de proyección de un videoproector o una superficie de imagen, por ejemplo, en forma de una pantalla de tela impresa o un panel impreso), con menor precisión de posición y orientación que conforme al estado actual de la técnica, tras un cambio de vehículo. Por lo tanto, un puesto SAAC en la producción de vehículos es mucho más sencillo en cuanto a requisitos técnicos y de construcción y, por lo tanto, también más económico en cuanto a costes asociados.

El procedimiento según la reivindicación 2 muestra ventajosamente que la estructura de la imagen en su conjunto y en particular de los elementos de imagen de la imagen puede ser en gran medida arbitraria. En particular, no es necesario medir y representar con alta precisión los bordes individuales de patrones geométricos definidos de la imagen, como es el caso en el estado actual de la técnica.

Esta medición precisa según el estado de la técnica se evita porque, como requisito previo para el procedimiento de correlación para determinar la posición y orientación relativas del sistema de coordenadas de la cámara y de la cámara de referencia, la imagen y la imagen de referencia pueden ser arbitrarias en la misma posición y orientación en el patrón (distribución de intensidad) en la medida en que sean idénticas.

En la configuración según la reivindicación 3, se almacena una imagen de referencia de una cámara de referencia, utilizándose la imagen de referencia almacenada como imagen de referencia en determinaciones posteriores de la dirección de toma principal de al menos una cámara en un vehículo con respecto a un sistema de coordenadas del vehículo.

En la configuración según la reivindicación 4, una cámara de referencia montada en el banco de pruebas se calibra en cuanto a su posición y orientación con respecto al sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas. La imagen de referencia de esta cámara de referencia se capta nuevamente durante determinaciones posteriores de la

posición y orientación del sistema de coordenadas de al menos una cámara en un vehículo con respecto a un sistema de coordenadas del vehículo para cada vehículo para el cual debe determinarse la orientación y posición del sistema de coordenadas de al menos una cámara en un vehículo con respecto a un sistema de coordenadas del vehículo.

- 5 Las diferencias y ventajas de estas dos configuraciones según las reivindicaciones 3 y 4 ya se han explicado en relación con la reivindicación 2.

Un ejemplo de realización de la invención está representado en el dibujo. A este respecto, muestran:

- 10 la Fig. 1: una ilustración básica de la representación gráfica y de la captura de la representación gráfica,
la Fig. 2: una posibilidad alternativa de implementar la representación gráfica,
la Fig. 3: una posibilidad alternativa de obtener una imagen de referencia,
la Fig. 4: un ejemplo de realización para llevar a cabo una toma de referencia, y
la Fig. 5: otro ejemplo de realización para llevar a cabo una toma de referencia.

- 15 La figura 1 muestra una ilustración básica de la representación gráfica y de la captura de la representación gráfica mediante cámaras.

- 20 La representación gráfica puede consistir en un patrón que se aplica a un soporte 1. El soporte 1 puede ser una pantalla o una pantalla de tela.

En lugar de utilizar un soporte, el entorno delante del vehículo también se puede evaluar mediante grabaciones con cámaras.

- 25 El soporte 1 puede estar fijo en el banco de pruebas o también puede ser móvil. Moviéndolo el soporte 1 hacia un lado o hacia arriba (dado el caso, también moviéndolo hacia abajo) se puede liberar el camino de un vehículo que entra o sale del banco de pruebas.

- 30 La representación gráfica en el soporte 1 se capta, por un lado, mediante al menos una cámara 2 de un vehículo, que forma parte de un sistema SAAC. Esto significa que está disponible una representación gráfica 3 captada por al menos una cámara 2.

- 35 Además, la representación gráfica en el soporte 1 es captada por al menos una cámara 4 asociada al banco de pruebas. Esto significa que, como imagen de referencia 5, también está disponible una representación gráfica captada por esta al menos una cámara 4.

- 40 Como se describe en relación con las reivindicaciones, la imagen de referencia 5 se puede captar mediante una cámara 4 que está dispuesta en el medidor de calibración del banco de pruebas. Si la orientación de la representación gráfica 1 en el banco de pruebas al realizar la medición de la orientación de una cámara 2 de un vehículo se corresponde con suficiente precisión con la orientación cuando se tomó la imagen de referencia 5, la toma de imagen 3 de la cámara del vehículo se puede correlacionar con la imagen de referencia 5 almacenada.

- 45 La precisión se puede lograr disponiendo la representación gráfica de forma estacionaria en el banco de pruebas o posicionando la representación gráfica de forma que se pueda realizar una medición con un nivel de precisión correspondientemente alto durante un movimiento de la representación gráfica.

- 50 Como alternativa a este modo de proceder, también se puede colocar una cámara 4 de manera estacionaria en el banco de pruebas, determinándose la dirección de toma de esta cámara 4 con respecto al sistema de coordenadas del banco de pruebas. En esta configuración, la imagen de referencia 5 se toma nuevamente para cada vehículo que se va a inspeccionar. A continuación se correlaciona la representación gráfica 3 captada por la cámara 2 del vehículo a comprobar con esta imagen de referencia 5 recién tomada en cada caso.

- 55 La ilustración de la figura 2 muestra una posibilidad alternativa para implementar la representación gráfica. Conforme a la ilustración de la figura 2, la representación gráfica se puede implementar proyectando una imagen sobre el soporte 1. Esta proyección se muestra mediante la flecha 201.

En lugar de esta proyección sobre el soporte 1, el soporte 1 también puede sustituirse por una pantalla en la que se muestre la imagen.

- 60 La figura 3 muestra otra modificación en la que, sin embargo, la imagen de referencia no se toma con una cámara. Se puede observar que la flecha 301 se bifurca hacia una unidad de evaluación 302. En esta unidad de evaluación 302 se obtiene una toma de referencia 5 a partir del mapa de bits de la imagen mostrada, que se correlaciona con la imagen 3 tomada por la cámara 2.

- 65 La figura 4 muestra un ejemplo de realización para llevar a cabo una toma de referencia. Se puede ver una representación gráfica 401, que es captada con una cámara de referencia 402. Esta cámara de referencia 402 está

colocada en un medidor de calibración 403 del banco de pruebas. Por lo tanto, el sistema de coordenadas de esta cámara de referencia 402 está asociado al sistema de coordenadas del medidor de calibración 403. En el caso más simple, las direcciones de los vectores que forman los sistemas de coordenadas coinciden. El origen del sistema de coordenadas de la cámara de referencia 402 está desplazado con respecto al origen del sistema de coordenadas del medidor de calibración 403.

Si la representación gráfica 401 para mediciones posteriores es, en cuanto a orientación y posición, reproducible en la misma posición que cuando se realizó la toma de referencia, la toma de referencia almacenada se puede utilizar como representación de referencia para mediciones posteriores.

La figura 5 muestra otro ejemplo de realización para llevar a cabo una toma de referencia. Una cámara de referencia 501 está montada de manera estacionaria en el banco de pruebas. El sistema de coordenadas de esta cámara de referencia 501 se puede determinar en cuanto a orientación y posición captando con la cámara de referencia 501 una representación de referencia que está colocada en el medidor de calibración 502 del banco de pruebas con una orientación y posición definidas. La orientación y posición del sistema de coordenadas de la cámara de referencia 501 se pueden determinar correlacionando la toma de la representación de referencia colocada en el medidor de calibración con un mapa de bits de esta representación de referencia. Esto significa que el sistema de coordenadas de esta cámara de referencia 501 es conocido en cuanto a orientación y posición con respecto al sistema de coordenadas del medidor de calibración.

Durante mediciones posteriores, se puede captar una representación gráfica 503 con la cámara de referencia 501 para generar una imagen de referencia. Esta imagen de referencia se puede correlacionar con una imagen captada por una cámara SAAC de un vehículo que capta la misma representación gráfica 503.

La cámara de referencia 501 montada de manera estacionaria en el banco de pruebas también se puede calibrar en cuanto a la posición y orientación de su sistema de coordenadas mediante una disposición según la figura 4. Para este propósito, la representación gráfica 401 es captada por la cámara de referencia 402 en el medidor de calibración 403. Si la misma representación gráfica 401 es captada por la cámara de referencia 501 estacionaria, la orientación y posición del sistema de coordenadas de la cámara de referencia 501 se puede captar por medio de la orientación y posición del sistema de coordenadas de la cámara de referencia 402 convirtiendo las imágenes tomadas de tal modo que la correlación sea máxima.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar la orientación y posición del sistema de coordenadas de al menos una cámara (2) en un vehículo con respecto a un sistema de coordenadas del vehículo,

- en donde la orientación y la posición del sistema de coordenadas del vehículo se captan con respecto a un sistema de coordenadas asociado a un banco de pruebas, o
- en donde el vehículo se posiciona de tal manera que la orientación y la posición del sistema de coordenadas del vehículo se definen con respecto al sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas,

➤ en donde, en una primera alternativa, se capta una imagen del entorno mediante al menos una cámara de referencia (4, 402, 501), cuyo sistema de coordenadas tiene una orientación y posición idénticas a la orientación y posición del sistema de coordenadas del banco de pruebas, o se desvía de las mismas de forma definida y conocida, como imagen de referencia (5) en una zona de captación de una cámara (2) del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas, o

➤ en donde, en una segunda alternativa, se determina una imagen de referencia (302, 5) como alternativa a la primera alternativa,

➤ mostrando (301), en la segunda alternativa, una representación gráfica (1) como proyección de un videoproector o como representación en una pantalla o en un visualizador en la dirección de toma de al menos una cámara (2) del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas,

➤ en donde, en la segunda alternativa, se conoce la orientación y la posición del sistema de coordenadas de la representación gráfica (1) con respecto al sistema de coordenadas del banco de pruebas, y

➤ en donde, en la segunda alternativa, la imagen de referencia (5) se determina utilizando un mapa de bits que constituye la base de la imagen mostrada,

➤ en donde, cuando se utiliza un videoproector, se tiene en cuenta la orientación de la superficie de proyección del videoproector, teniendo en cuenta la dirección de proyección del videoproector con respecto a esta superficie de proyección,

en donde, tanto en la primera alternativa como en la segunda alternativa,

➤ en un dispositivo de evaluación, la imagen de referencia (302, 5) se correlaciona con la imagen (3) captada por la al menos una cámara (2) del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas,

➤ convirtiendo la imagen de referencia (302, 5) y/o la imagen (3) captada por la al menos una cámara (2) del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas durante la correlación de tal manera que la orientación y posición del sistema de coordenadas de cámara de la al menos una cámara (2) del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas se modifican con respecto a la orientación y posición de la imagen de referencia (302, 5) durante la conversión hasta que se alcance un máximo de la correlación o hasta que se supere un valor umbral de la correlación.

2. Procedimiento según la primera alternativa de la reivindicación 1, **caracterizado por que**

se muestra una representación gráfica (1) en la dirección de toma de la al menos una cámara (2) del vehículo que se encuentra en el banco de pruebas y por que la representación gráfica en la imagen de referencia (5) es captada por medio de la al menos una cámara de referencia (4, 402, 501).

3. Procedimiento según la primera alternativa de la reivindicación 1 o según la reivindicación 2, **caracterizado por que** se almacena la imagen de referencia (5) de la cámara de referencia (4, 402), utilizándose la imagen de referencia (5) almacenada como imagen de referencia (5) durante determinaciones posteriores de la orientación y posición del sistema de coordenadas de al menos una cámara (2) en un vehículo con respecto a un sistema de coordenadas del vehículo.

4. Procedimiento según la primera alternativa de la reivindicación 1 o según una de las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado por que** la al menos una cámara de referencia (501) colocada en el banco de pruebas se calibra en cuanto a la orientación y posición de su sistema de coordenadas con respecto al sistema de coordenadas asociado al banco de pruebas, en donde la imagen de referencia (5) de esta cámara de referencia (501) es captada nuevamente en las determinaciones posteriores de la orientación y posición del sistema de coordenadas de al menos una cámara (2) en un vehículo con respecto a un sistema de coordenadas del vehículo para cada vehículo para el cual debe determinarse la orientación y posición del sistema de coordenadas de la menos una cámara (2) en un vehículo con respecto al sistema de coordenadas del vehículo.

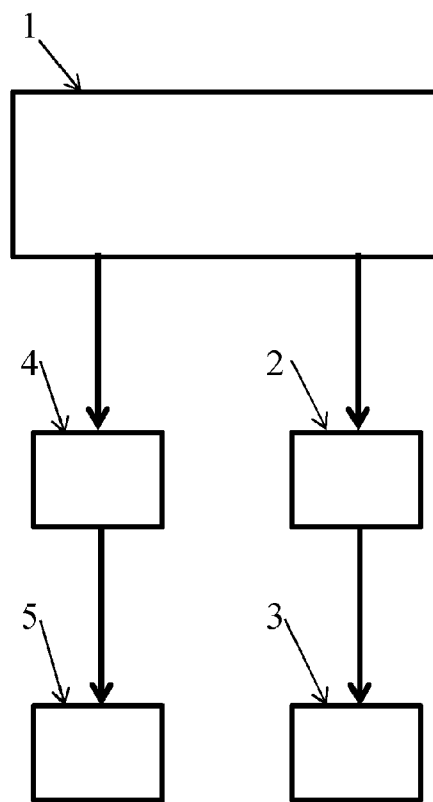


Fig. 1

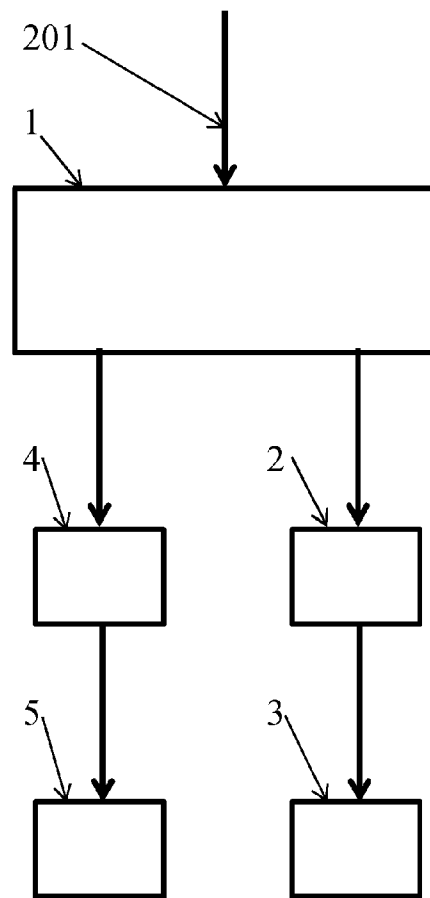


Fig. 2

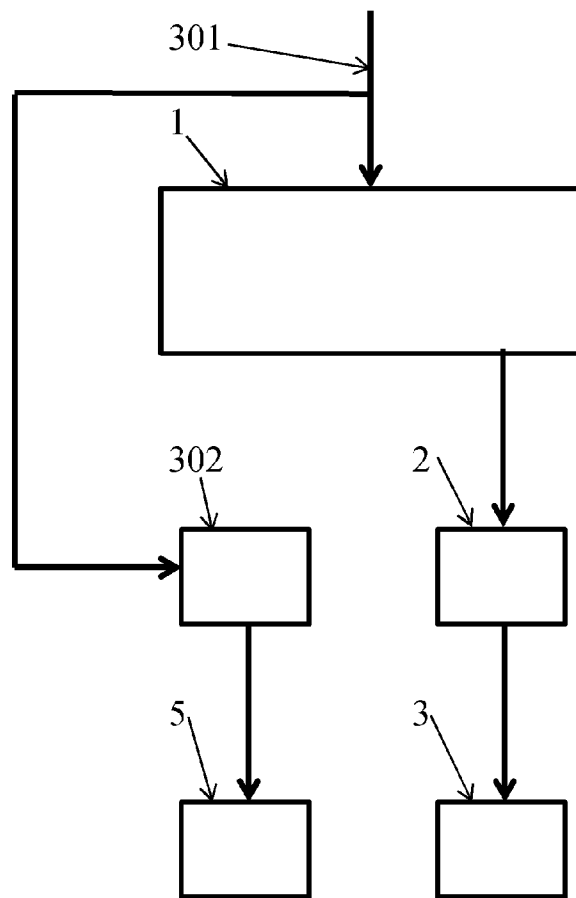


Fig. 3

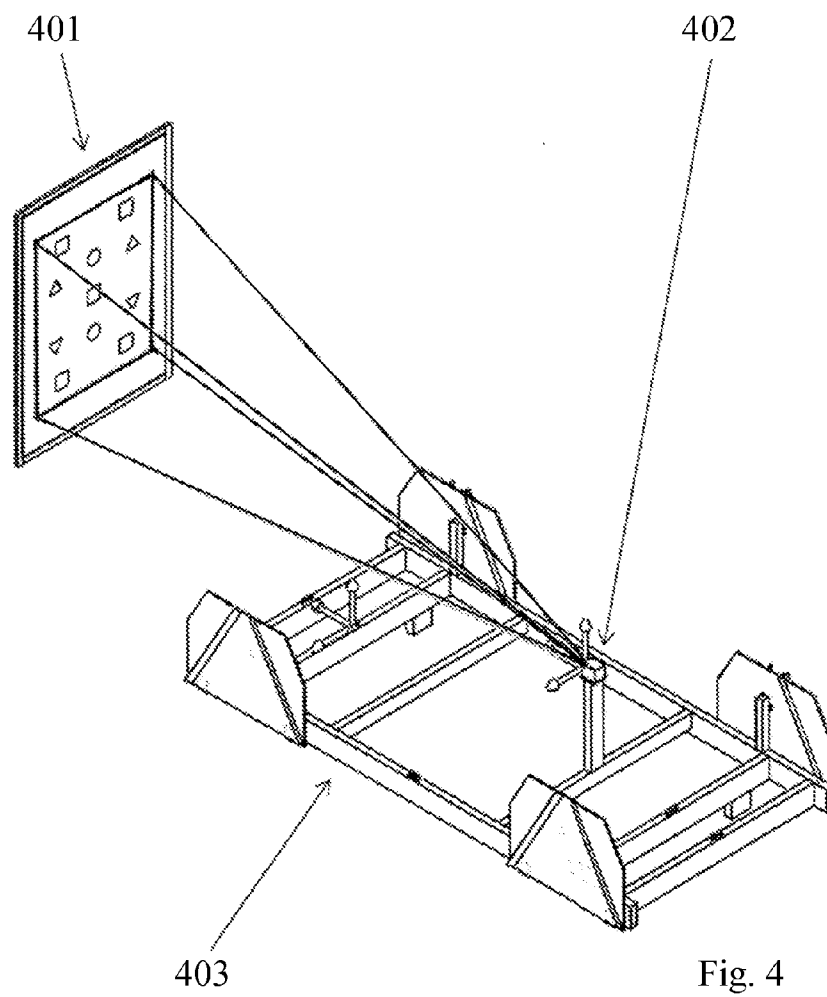


Fig. 4

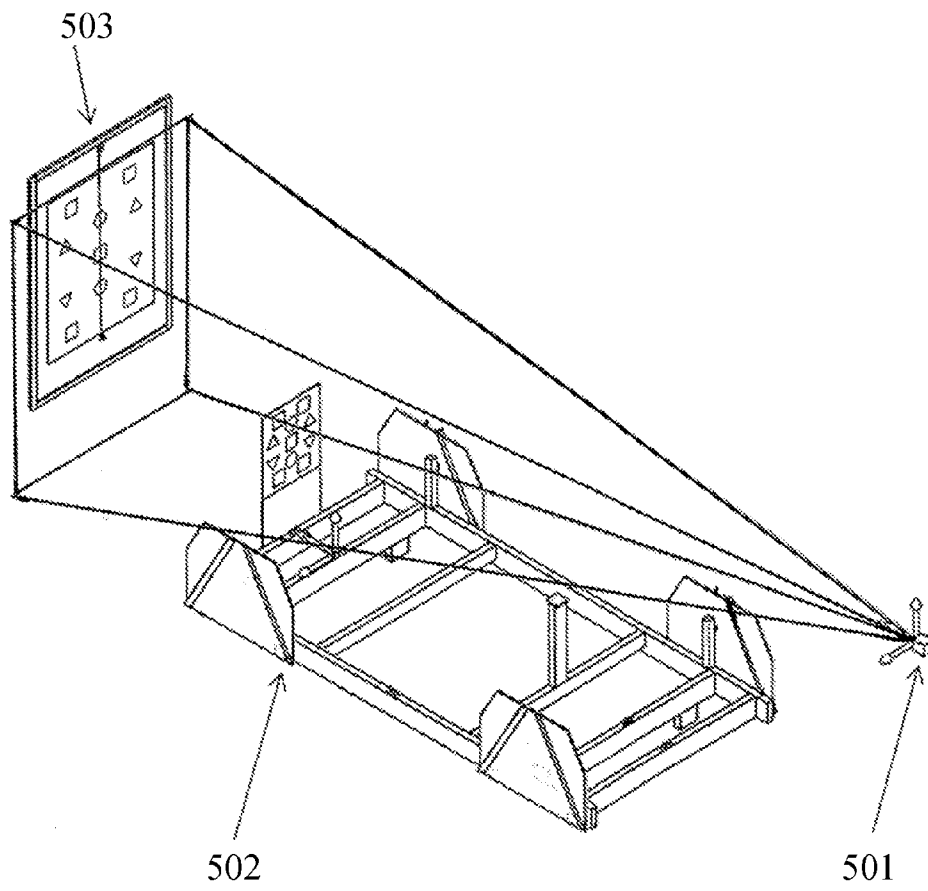


Fig. 5