

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 515 390**

51 Int. Cl.:

**G01B 11/27** (2006.01)

**G06T 7/00** (2006.01)

**G01M 11/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2011 E 11189902 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 2463620**

54 Título: **Dispositivo de prueba para faros**

30 Prioridad:

**09.12.2010 DE 102010062770**

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

**29.10.2014**

73 Titular/es:

**MAHA MASCHINENBAU HALDENWANG GMBH &  
CO. KG (100.0%)**

**Hoyen 20  
87490 Haldenwang, DE**

72 Inventor/es:

**MOLDMEIR, PETER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 515 390 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de prueba para faros.

5 La presente invención concierne a un dispositivo para la comprobación de equipos luminotécnicos de un vehículo automóvil. Ventajosamente, el dispositivo de prueba permite que se corrija automáticamente un diagrama de radiación luminosa de un equipo luminotécnico a probar sobre una superficie de proyección basándose en un ángulo de orientación  $\alpha$  entre el dispositivo de prueba y el vehículo automóvil. El ángulo de orientación  $\alpha$  se obtiene automáticamente. Por tanto, se acelera la realización de la comprobación del equipo luminotécnico y se aumenta su exactitud.

10 Los equipos luminotécnicos, por ejemplo faros, le permiten una buena visión al conductor e impiden que otros participantes del tráfico puedan pasar por alto o no percibir el vehículo automóvil propio. Sin embargo, los faros pueden representar también una fuente de accidentes. Esto es lo que puede ocurrir cuando los faros están mal ajustados o su mantenimiento es deficiente. Unos faros no perfectamente ajustados pueden, por ejemplo, deslumbrar a los conductores de vehículos automóbiles que circulan en dirección contraria y puede provocar así graves accidentes.

15 Esto puede impedirse mediante una comprobación y ajuste regulares de los equipos luminotécnicos del vehículo automóvil. Es importante a este respecto que la comprobación y el ajuste se efectúen en base a valores de medida objetivamente obtenidos y se realicen con precisión, ya que, en caso contrario, no se puede reconocer fiablemente un ajuste erróneo o incluso se le puede provocar.

20 En los talleres y organizaciones de verificación se emplean aparatos de ajuste de luz o de ajuste de faros para comprobar y ajustar los faros. El aparato de ajuste de la luz se posiciona de tal manera delante del faro a comprobar de un vehículo automóvil que la luz del faro del vehículo automóvil genere una imagen dentro del aparato de ajuste de la luz. Basándose en la imagen luminosa se comprueba entonces y eventualmente se ajusta de nuevo, por ejemplo, el ajuste de las posiciones vertical y horizontal del faro.

25 El documento DE 199 32 294 A1 describe un procedimiento para ajustar un faro en un vehículo, en el que se instala éste sobre una superficie de instalación delante de un plano de proyección para formar una imagen del cono luminoso del faro que se debe ajustar.

El documento DE 199 41 034 A1 describe un dispositivo de ajuste con un aparato de ajuste para faros de un vehículo y con un equipo de reglaje óptico para orientar el aparato de ajuste con relación al vehículo.

30 Para la comprobación/ajuste es necesario que el aparato de ajuste de luz o su unidad de prueba se coloque lo más centradamente posible delante del faro a probar y que el eje transversal del vehículo se oriente en dirección paralela al eje transversal de la unidad de prueba o de la lente. En otras palabras, esto significa que, en caso de una correcta orientación, un eje longitudinal del vehículo automóvil coincide con un eje longitudinal de la unidad de prueba.

35 En el caso de una orientación no paralela del dispositivo de prueba se falsea la imagen luminosa del haz del faro, lo que puede conducir a errores de medida y, por tanto, a resultados de prueba o resultados de ajuste falsos. Esto puede suponer un considerable peligro para la seguridad en el tráfico viario.

40 Hasta ahora, la orientación de los aparatos de ajuste de luz convencionales con respecto al vehículo automóvil se realiza manualmente con diversos medios auxiliares. En general, el usuario visa, por ejemplo, el canto delantero del vehículo automóvil a probar, a cuyo fin mira, por ejemplo, a través de una caja ranurada o hacia un espejo con marcas de rayas en el aparato de ajuste de la luz y gira entonces su unidad de prueba hasta que se consiga una orientación paralela al canto delantero visado del vehículo automóvil. Se sigue también el mismo principio de orientación por medio de láseres que generan una raya luminosa sobre la parte visada del vehículo automóvil y la unidad de prueba se orienta manualmente de manera correspondiente con ayuda de la raya del láser.

45 Es desventajoso a este respecto el hecho de que la orientación manual es subjetiva en muy alto grado y la exactitud viene limitada por el medio auxiliar de orientación y el usuario. El consumo de tiempo para una orientación exacta en el marco de las limitadas posibilidades es muy alto.

El problema de la presente invención consiste en crear un dispositivo para la comprobación y ajuste más objetivos, más precisos y más efectivos en tiempo de un equipo luminotécnico.

50 El problema anteriormente descrito de la presente invención se resuelve con las características de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones subordinadas se describen características de desarrollos adicionales preferidos de la presente invención.

El dispositivo de prueba según la invención, que es adecuado para la comprobación de equipos luminotécnicos de un vehículo automóvil, presenta una unidad de prueba que es desplazable a lo largo de un eje de traslación para

- 5      posicionarla delante de al menos un equipo luminotécnico. La luz irradiada por el equipo luminotécnico se reproduce como una imagen por medio de una lente sobre un medio de proyección. La luz genera sobre el medio de proyección una imagen luminosa. Asimismo, el dispositivo de prueba presenta un medio de captación de datos para captar datos. Los datos son adecuados para obtener un ángulo de orientación  $\alpha$  entre el eje de traslación y un eje transversal del vehículo automóvil. Asimismo, el dispositivo de prueba presenta un medio de proceso de datos. El medio de proceso de datos es adecuado para obtener el ángulo de orientación  $\alpha$  por medio de los datos captados y para corregir la imagen luminosa basándose en el ángulo de orientación  $\alpha$ . La corrección se efectúa cuando el ángulo de orientación  $\alpha$  es mayor que un ángulo predeterminado  $\alpha_{lim}$ . La comprobación del equipo luminotécnico se efectúa basándose en la imagen luminosa corregida.
- 10     El equipo luminotécnico es, entre otros, un faro del vehículo automóvil.
- El medio de proyección puede ser, por ejemplo, una superficie para formar la imagen del haz luminoso, una pantalla, un sensor CCD, compuesto por varios sensores CCD, o similares. Preferiblemente, la imagen luminosa del haz luminoso que incide desde el equipo luminotécnico sobre el medio de proyección puede ser captada y procesada automáticamente por el medio de proyección.
- 15     El ángulo de orientación  $\alpha$  puede estar dispuesto también entre el eje de traslación y una paralela del eje transversal del vehículo automóvil. Cuando el eje de traslación de la unidad de prueba y el eje transversal o el plano medio de la lente no coinciden, el ángulo  $\alpha$  puede obtenerse entonces también entre el eje transversal de la lente y el eje transversal del vehículo automóvil.
- 20     El ángulo predeterminado  $\alpha_{lim}$  puede ser de 0°. La corrección se realiza preferiblemente cuando el ángulo de orientación  $\alpha$  es mayor que el valor absoluto del ángulo predeterminado  $\alpha_{lim}$ .
- Por tanto, la comprobación del equipo luminotécnico del vehículo automóvil puede realizarse de una manera más efectiva en tiempo, ya que se puede prescindir de una orientación temporalmente costosa de la unidad de prueba delante del vehículo automóvil. Asimismo, los resultados de prueba resultan ser más objetivos, es decir que ya no dependen de la exactitud de la orientación de la unidad de prueba, por ejemplo por parte de un usuario. Los resultados llegan a ser más exactos debido a la corrección automática del ángulo de orientación  $\alpha$ .
- 25     El medio de captación de datos es o comprende un medio de captación de imagen que capta la imagen del vehículo automóvil. Asimismo, el ángulo de orientación  $\alpha$  es obtenido por el medio de proceso de datos mediante un tratamiento de la imagen captada.
- 30     El medio de captación de imagen puede ser, por ejemplo, un aparato fotográfico convencional. Preferiblemente, el medio de captación de imagen está montado en el dispositivo de prueba.
- Es ventajoso que, para obtener en ángulo de orientación  $\alpha$  con ayuda del medio de captación de imagen, no tenga que trasladarse la unidad de prueba a lo largo del eje de traslación. El dispositivo de prueba tienen únicamente que posicionarse delante del vehículo automóvil o bien el vehículo automóvil tiene que posicionarse delante del dispositivo de prueba. Esto reduce la duración en tiempo para realizar la comprobación de los faros. No obstante, el tratamiento de imagen por el medio de proceso de datos es relativamente costoso en cálculo.
- 35     Asimismo, el medio de captación de imagen es adecuado para captar una trama sobre un suelo por debajo del vehículo automóvil, juntamente con este vehículo automóvil. El ángulo de orientación  $\alpha$  se obtiene entonces con ayuda de una posición relativa entre la trama y el vehículo automóvil.
- 40     Para la evaluación de la imagen puede estar prevista, por ejemplo sobre el suelo delante del dispositivo de prueba o debajo del vehículo, una trama, por ejemplo constituida por líneas transversales y longitudinales rectas entrecruzadas. El ángulo de orientación  $\alpha$  puede obtenerse entonces a partir de la imagen, por ejemplo basándose en un posicionamiento u orientación relativos del vehículo automóvil con respecto a la trama del suelo. Preferiblemente, el dispositivo de prueba o al menos la unidad de prueba están dispuestos entonces en alineación con la trama, por ejemplo paralelamente a las líneas transversales de la trama.
- 45     Se simplifica así el procesamiento de imagen para obtener el ángulo de orientación  $\alpha$ .
- Asimismo, el dispositivo de prueba puede trasladarse de forma autónoma hasta una posición de destino por medio de un equipo de traslación. El equipo de traslación puede comprender rutinas de control, que pueden estar dispuestas en el medio de proceso de datos, un motor, que puede accionar al menos una rueda, y/o sensores.
- 50     Por tanto, la unidad de prueba puede trasladarse automáticamente y ejecutar la comprobación con la máxima automatización que sea posible.
- El dispositivo de prueba puede presentar un medio de guía que pueda guiar la unidad de prueba de una manera

horizontalmente trasladable.

5 El medio de guía puede ser, por ejemplo, un carril sobre el cual se puede trasladar la unidad de prueba, por ejemplo debido a que las ruedas o rodillos de la unidad de prueba pueden estar acoplados con el carril y pueden ser trasladables en éste de manera horizontalmente guiada. La unidad de prueba puede estar construida también sin ruedas. Puede estar construido entonces, por ejemplo, un apoyo deslizante de la unidad de prueba sobre el medio de guía.

Una ventaja respecto del medio de guía es que la traslación de la unidad de prueba puede efectuarse de manera guiada y, por tanto, reproducible y exacta a lo largo del eje de traslación de la unidad de prueba. Por tanto, se hace posible una comprobación muy exacta.

10 Asimismo, el medio de guía puede presentar unas patas regulables en altura y/o unos medios de captación de inclinación.

Los medios de captación de inclinación pueden ser, por ejemplo, sensores de inclinación que pueden ser leídos electrónicamente o por un usuario.

15 Con ayuda de los medios de captación de inclinación se puede garantizar una orientación horizontal exacta de los medios de guía. Se pueden evitar así errores de medida originados por un medio de guía no horizontalmente orientado. Si se obtiene una inclinación, es decir, una desviación de los medios de guía respecto de la horizontal, pueden estar previstas en los medios de guía las patas regulables en altura que hacen posible un reglaje, por ejemplo por vía electrónica o mecánica manual.

20 Asimismo, cuando el medio de captación de inclinación capta una desviación del medio de guía respecto de la horizontal, un medio indicador puede emitir un aviso o el medio de guía puede compensar automáticamente la inclinación o puede ser reglado.

25 Se puede conseguir así un aumento adicional de la exactitud de prueba del dispositivo de prueba, ya que se pueden corregir automáticamente también inexactitudes de prueba que resulten de una unidad de prueba no montada horizontalmente. Una inclinación horizontal puede, por ejemplo, extraerse automáticamente del cálculo o puede ser reglada mediante una adaptación automática de la altura de las patas regulables en altura.

30 En un procedimiento según la invención con el que se realizan una comprobación y/o un ajuste de un equipo luminotécnico de un vehículo automóvil con un dispositivo de prueba según la invención, se posiciona la unidad de prueba delante del equipo luminotécnico del vehículo automóvil. El medio de captación de datos capta datos que son adecuados para obtener el ángulo de orientación  $\alpha$ . El medio de proceso de datos obtiene el ángulo de orientación  $\alpha$  con ayuda de los datos captados. Asimismo, el medio de proceso de datos corrige la imagen luminosa basándose en el ángulo de orientación  $\alpha$ . La corrección de la imagen luminosa se efectúa cuando el ángulo de orientación  $\alpha$  es mayor que el valor absoluto del ángulo predeterminado  $\alpha_{lim}$ . Asimismo, la comprobación del equipo luminotécnico se efectúa basándose en la imagen luminosa corregida.

35 Asimismo, el medio de captación de imagen puede captar la imagen del vehículo automóvil. El medio de proceso de datos puede obtener el ángulo de orientación  $\alpha$  con ayuda de un tratamiento de la imagen captada.

40 Asimismo, la unidad de prueba puede trasladarse delante del vehículo automóvil a lo largo del eje de traslación para captar el ángulo de orientación  $\alpha$ . El medio de medida de distancia puede medir en este caso al menos dos distancias, cada una de ellas entre un punto de medida y un punto de referencia del vehículo automóvil. El medio de proceso de datos puede obtener también el ángulo de orientación  $\alpha$  entre el eje de traslación y la línea de unión con ayuda de las al menos dos distancias medidas.

El procedimiento permite realizar de una manera eficiente en tiempo una comprobación muy exacta, objetiva y automatizada del equipo luminotécnico de un vehículo automóvil.

45 Resumiendo, la presente invención tiene las ventajas de que se hace posible una comprobación y/o ajuste rápidos y precisos de un faro de vehículo automóvil. En el dispositivo de prueba según la invención no es necesaria una orientación del dispositivo de prueba por el usuario con medios auxiliares, tales como, por ejemplo, un láser, una caja ranurada o un espejo. Por tanto, se reduce el tiempo de prueba necesario. La comprobación o su resultado son muy exactos y objetivos.

En lo que sigue se describe la invención a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

La figura 1, una vista de un dispositivo de prueba según la invención,

50 La figura 2, que muestra, con respecto a un medio de medida de distancia 2b, un ejemplo para entender mejor la

invención, una vista en sección de una carcasa de un dispositivo de prueba según la invención,

La figura 3, una vista de un dispositivo de prueba según la invención que está dispuesto delante de un vehículo automóvil, y

5 La figura 4, que muestra, con respecto al cálculo del ángulo de orientación  $\alpha$ , un ejemplo para entender mejor la invención, un croquis para una obtención y corrección a modo de ejemplo del ángulo de orientación  $\alpha$ .

10 La figura 1 muestra una unidad de prueba 1 con un equipo de sujeción 1a, una carcasa 1b y un segmento de pie 1c. La carcasa 1b está montada en el equipo de sujeción 1a de una manera trasladable en dirección vertical. El equipo de sujeción 1a descansa sobre el segmento de pie 1c, que está fijado a un segmento extremo del lado del suelo del equipo de sujeción 1a. La unidad de prueba 1 está montada en forma trasladable sobre un medio de guía no

15 En la unidad de prueba 1 está montado un medio de captación de datos 2. El medio de captación de datos 2 se muestra esquemáticamente en la figura 1 como un medio de captación de imagen 2a. El medio de captación de imagen 2a puede ser, entre otros, por ejemplo, un sistema de cámara, un aparato fotográfico o similar. Como ejemplo para entender mejor la invención, la figura 2 muestra también que el medio de captación de datos 2 está configurado como un medio de medida de distancia 2b. El medio de medida de distancia 2b mostrado como ejemplo para entender mejor la invención puede ser preferiblemente un sensor de distancia electrónico, por ejemplo basado en luz infrarroja, luz láser, sonido, campos magnéticos y/o campos eléctricos.

20 La carcasa 1b está unida con el equipo de sujeción 1a de tal manera que pueda ser desplazada hacia arriba o hacia abajo por un usuario del dispositivo de prueba en dirección vertical a lo largo del equipo de sujeción 1a. Esto está materializado por medio de un tramo de cable, estando fijada la carcasa 1b a un extremo de un cable de tracción y estando fijado un contrapeso al otro extremo del cable de tracción. El cable de tracción se conduce sobre una polea de reenvío en el extremo opuesto del segmento de pie 1c, de modo que el contrapeso garantiza que la carcasa 1b permanezca en la posición vertical elegida. El cable de tracción, la polea de reenvío y el contrapeso están dispuestos dentro del equipo de sujeción 1a. Como alternativa, en lugar de un cable de tracción pueden estar previstos también otros mecanismos, por ejemplo un husillo que discurra a lo largo de una barra roscada, un motor eléctrico, por ejemplo en combinación con un tramo de cable, o una cremallera que esté engranada con un segmento dentado de la carcasa 1b. Como alternativa al cable, puede estar prevista también una cinta o una cadena.

25 El equipo de sujeción 1a tiene sustancialmente la forma de una barra perfilada hueca que está formada por chapas planas. Las chapas planas están conformadas de tal manera que, una vez ensambladas, forman el perfil hueco de la barra. Una superficie lateral del equipo de sujeción 1a presenta una hendidura de guía. A través de ésta se materializa una unión mecánica entre la carcasa 1b, que está dispuesta por fuera del dispositivo de sujeción 1a, y, por ejemplo, el tramo de cable, que está dispuesto dentro del perfil hueco del equipo de sujeción 1a.

30 Como se muestra en la figura 1, el segmento de pie 1c está formado por dos perfiles planos que están ensamblados sustancialmente en forma de T. El segmento de pie 1c está unido aquí fijamente con el equipo de sujeción 1a. En el segmento de pie 1c están montados unos rodillos o ruedas 3 apoyados de manera giratoria, con lo que la unidad de prueba 1 puede ser trasladada fácilmente de una posición a otra posición. Sin embargo, el segmento de pie 1c puede estar construido también en cualquier otra forma que garantice el mantenimiento del equipo de sujeción 1a en posición vertical. Pueden también estar previstos a voluntad muchos rodillos 3 o puede incluso no estar previsto ningún rodillo.

35 Como puede apreciarse además en la figura 1, la carcasa 1b está formada por un primer elemento 4 y un segundo elemento 5. Desde un segmento de fondo 4a del primer elemento 4 sobresalen sendas paredes laterales 4b en los lados longitudinales del segmento de fondo 4a. En un lado transversal del segmento de fondo 4a sobresale una pared trasera 4c en ángulo recto con el segmento de fondo 4a. La altura de las paredes laterales 4b es máxima a la mitad de la longitud en su dirección longitudinal. La altura de cada una de las paredes laterales 4b disminuye hacia los lados transversales delantero y trasero del segmento de fondo 4a. Un primer elemento de techo 4d une las dos paredes laterales 4b y la pared trasera 4c, uniendo el primer elemento de techo 4d únicamente el segmento comprendido entre la pared trasera 4c y el punto más alto de las paredes laterales 4b.

40 En el lado del primer elemento 4 opuesto a la pared trasera 4c está dispuesto el segundo elemento 5 de forma angular que puede estar fijamente unido con el primer elemento 4. El segundo elemento 5 presenta un segundo elemento de techo 5a entre el lado transversal delantero del primer elemento 4, las paredes laterales 4b y el primer elemento de techo 4d.

45 Como puede apreciarse también en la figura 1, un segmento del segundo elemento 5 dispuesto paralelamente al primer elemento de techo 4d contiene un medio de proceso de datos 6 que comprende, entre otros, una electrónica de control con software de evaluación, corrección y control, una unidad de traslación, una interfaz de datos para una

- transmisión de datos por cable o sin cable, un medio de memoria, elementos de mando, un medio indicador y/o una pantalla 6a. El medio de procesos de datos 6 puede procesar, entre otros, datos o señales de la captación de imagen por medio de 2a, el medio de medida de distancia 2b mostrado como ejemplo para entender mejor la invención, una cámara 7, un medio de proyección 8 y/u otros sensores, por ejemplo sensores de luminosidad o un equipo de medida de recorrido. Los datos del medio de proceso de datos 6, por ejemplo datos de medida o datos de prueba, pueden transmitirse a un ordenador externo, por ejemplo a través de la interfaz de datos.
- Asimismo, el segundo elemento 5 contiene una lente 9 (véase la figura 2) que está dispuesta a una distancia definida L en dirección paralela al medio de proyección 8. La lente 9 puede ser preferiblemente una lente de Fresnel. Sin embargo, pueden estar previstas también otras formas de lente o varias lentes, por ejemplo dispuestas una tras otra, de modo que una imagen de un haz luminoso pueda representarse, por ejemplo, a escala reducida.
- En el segundo elemento de techo 5a puede estar embutida, además, una mirilla 10 con sección transversal realizada, por ejemplo, en forma rectangular. La mirilla 10 permite observar desde fuera el interior de la carcasa 1b. Por debajo de la mirilla 10, en dirección contraria a la pared trasera 4c, puede estar montado también en forma giratoria un espejo abatible 11. Cuando está abatido hacia dentro el espejo abatible 11 (posición de cierre), la mirilla 10 está entonces cerrada o tapada. El espejo abatible 11 puede ser ajustado entre la posición de cierre a 0° y la posición de apertura completa a 180° a cualquier ángulo de apertura entre 0° y 180° de modo que un usuario, que, por ejemplo, esté dispuesto en el lado de la pared trasera 4c de la carcasa 1b, pueda contemplar el interior de la carcasa 1b a través de la mirilla 10 por medio del espejo abatible 11.
- El segundo elemento 5 presenta también un segmento de guía 12 que abraza parcialmente al equipo de sujeción 1a. Se hace así posible un guiado exacto de la carcasa 1b en dirección vertical a lo largo del equipo de sujeción 1a.
- Como muestra la figura 2, que muestra, con respecto al medio de medida de distancia 2b, un ejemplo para entender mejor la invención, el medio de medida de distancia 2b está dispuesto en la carcasa 1b a un lado de la lente 9. Sin embargo, el medio de medida de distancia 2b puede estar dispuesto también en otra posición de la unidad de prueba 1 o del dispositivo de prueba. El dispositivo de prueba puede presentar el medio de captación de imagen 2a y/o el medio de medida de distancia 2b.
- Como muestra también la figura 2, el medio de proyección 8 está dispuesto dentro de la carcasa 1b entre la pared trasera 4c y la lente 9. El medio de proyección 8 puede ser, por ejemplo, una superficie de proyección o un sensor CCD o puede estar constituido por varios sensores CCD. Se pueden utilizar también otros tipos de pantalla convenientes. Cuando el medio de proyección 8 es una superficie de proyección, se representa entonces directamente sobre ella la imagen no corregida del haz luminoso del faro que incide sobre el medio de proyección 8 desde fuera de la carcasa 1b a través de la lente 9. Esta imagen no corregida del haz luminoso del faro es captada entonces gráficamente por medio de la cámara 7, es transmitida al medio de proceso de datos 6, es corregida allí y luego es entregada en forma corregida, por ejemplo, a la pantalla 6a. Se puede emitir también únicamente un contorno de la imagen del haz luminoso.
- Cuando el medio de proyección 8 es, por ejemplo, un sensor CCD, la imagen del haz luminoso captada por el sensor CCD puede ser transmitida directamente, es decir, sin captación de cámara, al medio de proceso de datos 6 y puede ser allí corregida. La imagen corregida puede ser entregada después al sensor CCD y/o a la pantalla 6a.
- El medio de proyección 8 puede presentar, además, el sensor de luminosidad que mide la intensidad luminosa del haz luminoso incidente del faro. Esto permite que se pueda comprobar también la intensidad luminosa del faro.
- Para realizar una comprobación de la intensidad luminosa del equipo luminotécnico se transmiten los valores de medida del sensor de luminosidad al medio de proceso de datos 6 y se comparan estos valores con valores nominales por medio del equipo de prueba de intensidad luminosa. Cuando los valores de medida se desvían de los valores nominales, se le informa entonces al usuario del dispositivo de prueba, por ejemplo a través de la pantalla 6a.
- Asimismo, puede estar previsto el medio indicador para informarle al usuario del dispositivo de prueba durante el proceso de ajuste o el proceso de prueba del faro sobre la diferencia entre el valor nominal y el valor real del ajuste del faro. Por ejemplo, el medio indicador puede ser una lámpara o un altavoz. Cuando el medio de proceso de datos 6 establece que existe una diferencia entre el valor real y el valor nominal, el medio indicador puede emitir entonces un tono o un parpadeo con una frecuencia de repetición que sea alta o baja de conformidad con la diferencia entre el valor nominal y el valor real. De este modo, un usuario del dispositivo de prueba, al ajustar los faros del vehículo automóvil, puede trabajar sin contacto visual con el dispositivo de prueba. Por supuesto, se puede indicar también una desviación en la pantalla 6a.
- La unidad de prueba 1 puede ser trasladable automáticamente, es decir que la traslación de la unidad de prueba 1 de una posición a otra puede hacerse posible, por ejemplo, con ayuda de la unidad de traslación del medio de proceso de datos 6. A este fin, el medio de proceso de datos 6 puede acceder a señales de sensores de inclinación, sensores de velocidad, sensores de posición y/o sensores de aceleración, no mostrados. Las señales de sensor

5 pueden ser procesadas en el medio de proceso de datos 6 para monitorizar y controlar la traslación automática de la unidad de prueba 1. Para realizar una traslación automática de la unidad de prueba 1 pueden estar previstos, además, unos sistemas ópticos no mostrados, que pueden servir para reconocer obstáculos en el camino de recorrido, y motores de propulsión que accionen las ruedas 3. El dispositivo de prueba puede hacerse funcionar con independencia de un cable de corriente eléctrica por medio de una unidad de energía autónoma, una batería, un acumulador o una pila de combustible. Por motivos de seguridad, puede estar previsto un interruptor protector de parada que detenga el control del dispositivo de prueba por el medio de proceso de datos 6. Puede estar previsto también trasladar o manejar la unidad de prueba 1 por un usuario, por ejemplo por radio por medio de un mando a distancia.

10 No se ha representado el medio de guía con el cual están acoplados el segmento de pie 1c o los rodillos 3 de modo que la carcasa 1b o el dispositivo de sujeción 1a con la carcasa 1b puedan ser desplazados en el medio de guía en forma horizontalmente guiada. El desplazamiento de la unidad de prueba 1 puede efectuarse, por ejemplo, por medio de motores no representados. Opcionalmente, el equipo de sujeción 1a puede estar construido también sin rodillos 3, de modo que el segmento de pie 1c puede estar acoplado directamente con el medio de guía, por ejemplo a través de un apoyo deslizante.

20 En el medio de guía puede estar montado un medio de captación de inclinación, por ejemplo un sensor de inclinación electrónico o un nivel de burbuja, que puede garantizar que el medio de guía esté dispuesto en posición absolutamente horizontal. Los datos de un medio de captación de inclinación electrónico pueden ser evaluados por el medio de proceso de datos 6. Así, el medio de proceso de datos 6 puede entregarle al usuario del dispositivo de prueba un aviso, por ejemplo un tono de aviso o una indicación en la pantalla 6a, cuando se haya reconocido una desviación del medio de guía con respecto a la horizontal. La transmisión de datos hacia el medio de proceso de datos 6 puede efectuarse por cable o sin cable, por ejemplo vía radio o Bluetooth. Por supuesto, la evaluación de los datos o el cálculo de corrección pueden realizarse también por un ordenador externo.

25 Además, el medio de guía puede estar equipado con patas regulables en altura que puedan ser trasladadas a mano mecánicamente o bien por vía eléctrica. Por tanto, se puede ajustar también o adicionalmente una altura deseada de la unidad de prueba 1 por medio de las patas regulables en altura. El medio de guía puede estar unido fijamente con el suelo de, por ejemplo, la nave de un taller.

El medio de guía puede presentar también un equipo eléctrico con elementos de conducción de corriente para transmitir corriente eléctrica del medio de guía a la unidad de prueba 1 por cable, inducción o toma de contacto.

30 En la figura 3 se representa a modo de ejemplo el posicionamiento del dispositivo de prueba sin el medio de guía delante de un vehículo automóvil. Para la comprobación de los faros se posiciona la lente 9 entre 1 cm y 1 m delante del faro a comprobar, preferiblemente entre 10 y 30 cm delante del faro. Se posiciona entonces la unidad de prueba 1 delante del faro a probar de un vehículo automóvil de tal manera que la luz del faro conectado entre lo más centradamente posible en la carcasa 1b de la unidad de prueba 1 a través de la lente 9 e incida sobre el medio de proyección 8. Se suprime una orientación de la unidad de prueba 1 que garantice que dicha unidad de prueba 1 o la lente 9 están posicionadas paralelamente al eje transversal del vehículo automóvil o al faro, ya que el medio de proceso de datos 6 corrige automáticamente una orientación no paralela cuando el valor absoluto de un ángulo de orientación  $\alpha$  es mayor que el valor de un ángulo predeterminado  $\alpha_{lim}$ .

40 En una primera alternativa para obtener el ángulo de orientación  $\alpha$  se capta o registra una imagen del vehículo automóvil con ayuda del medio de captación de imagen 2a. La imagen puede ser captada, por ejemplo, cuando la unidad de prueba 1 esté posicionada delante de uno de los faros.

45 La imagen captada muestra, por ejemplo, el capó del vehículo automóvil desde arriba. En el tratamiento automático de imagen por el medio de proceso de datos 6 se seleccionan, por ejemplo, unos puntos destacados del vehículo automóvil, por ejemplo a lo largo del canto delantero. La selección se efectúa automáticamente por el medio de proceso de datos 6. Se calculan luego a partir de la imagen, por ejemplo, las distancias entre los puntos seleccionados y una línea de base virtualmente insertada en la imagen. La línea de base se inserta en este caso en la imagen de modo que esta línea sea paralela a un eje transversal del vehículo automóvil. Preferiblemente, la línea de base es generada automáticamente por el medio de proceso de datos 6.

50 Mediante una comparación de las distancias entre la línea de base y los puntos seleccionados se obtiene el ángulo de orientación  $\alpha$ . Por ejemplo, debido a que se comparan una con otra dos respectivas distancias que están asociadas a puntos seleccionados que se encuentran simétricamente a la derecha y a la izquierda de un eje longitudinal del vehículo automóvil. Preferiblemente, este eje longitudinal es un eje de simetría longitudinal del vehículo automóvil. Cuando coinciden ambas distancias, se cumple entonces para el ángulo de orientación que  $\alpha = 0$ .

55 Se pueden comparar también uno con otro varios puntos o pares de puntos o sus distancias a la línea de base de modo que se compensen por medio de un promediado los eventuales errores que puedan ser provocados, por

ejemplo, por sitios asimétricos en el vehículo automóvil.

Cuando no coinciden una con otra las distancias a la derecha y a la izquierda del eje de simetría longitudinal, se puede calcular entonces el ángulo de orientación  $\alpha$  a partir de su diferencia y su distancia mutua.

5 El medio de proceso de datos 6 puede trazar también por los puntos seleccionados una recta de interpolación cuya pendiente se determina. La pendiente indica entonces el ángulo de orientación  $\alpha$ .

10 Asimismo, puede estar prevista una trama sobre el suelo (del taller) debajo del vehículo automóvil. El dispositivo de prueba o la unidad de prueba está posicionado de forma alineada en la trama. Cuando se toman imágenes con ayuda del medio de captación de imagen 2a, se capta esta trama juntamente con el vehículo automóvil. El ángulo de orientación  $\alpha$  es entonces el resultado de las distancias conocidas de las respectivas líneas de trama y la posición relativa entre el vehículo automóvil y la trama o, por ejemplo, puntos de la trama.

Pueden estar previstos otros algoritmos de tratamiento de imágenes.

15 Según un ejemplo para entender mejor la invención, se calcula el ángulo de orientación  $\alpha$  posicionando la unidad de prueba 1 o el dispositivo de prueba, como se muestra en la figura 3, delante del vehículo automóvil a probar o bien posicionando el vehículo automóvil delante del dispositivo de prueba. La unidad de prueba 1 es trasladada entonces por el medio de guía con guiado automático o manual a lo largo de un eje de traslación 13, por ejemplo el eje transversal de la unidad de prueba 1.

20 El recorrido de traslación a lo largo del eje de traslación 13 es en este caso al menos tan largo como el recorrido mínimo entre dos puntos de medida más exteriores 14-1, 14-2. En caso de, por ejemplo, dos puntos de medida 14-1, 14-2, esto quiere decir que el recorrido es al menos tan largo como una unión rectilínea entre un primero y un segundo puntos de medida 14-1, 14-2.

25 Como muestra la figura 4, que muestra, con respecto al cálculo del ángulo de orientación  $\alpha$ , un ejemplo para entender mejor la invención y que se describe en lo que sigue, los puntos de medida 14-1, 14-2 están dispuestos sobre el eje de traslación 13 a distancia uno de otro. Preferiblemente, se aproximan dos puntos de medida 14-1, 14-2. Estos pueden estar dispuestos de manera especialmente preferida en posiciones simétricas a la derecha y a la izquierda del eje longitudinal del vehículo automóvil.

30 Cada punto de medida 14-1, 14-2 lleva asociado un respectivo punto de referencia 15-1, 15-2 en el vehículo automóvil (véase la figura 4). Los puntos de referencia 15-1, 15-2 son seleccionados por el usuario antes o durante la comprobación o pueden estar almacenados de manera previamente programada en el dispositivo de comprobación, por ejemplo según el tipo de vehículo. Los puntos de referencia 15-1, 15-2 pueden estar dispuestos, por ejemplo en el caso de una comprobación de los faros delanteros, en cualquier punto deseado del lado delantero del vehículo automóvil. Por ejemplo, se pueden seleccionar como puntos de referencia 15-1, 15-2 los puntos de esquina de los cantos delanteros del vehículo automóvil, los propios faros o una zona de la parrilla del radiador.

35 Los puntos de esquina del canto delantero del vehículo automóvil pueden reconocerse automáticamente, por ejemplo, debido a que el medio de medida de distancia 2b capte un salto de distancia, es decir que cuando la unidad de prueba 1 se traslada a lo largo del lado delantero completo del vehículo automóvil, las distancias medidas en los cantos laterales saltan en cada caso de valores infinitos a valores finitos, o viceversa.

40 Preferiblemente, los puntos de referencia 15-1, 15-2 están dispuestos de tal manera que estos se encuentren situados sobre una línea de unión recta 16. Esta línea de unión 16 está dispuesta de manera especialmente preferida en posición paralela al eje transversal del vehículo automóvil (véase la figura 4). Asimismo, los puntos de referencia 15-1, 15-2 están situados a una misma altura cualquiera sobre el suelo (del taller).

Durante la traslación de la unidad de prueba 1 a lo largo del eje de traslación 13 se obtienen con ayuda del medio de medida de distancia 2b al menos dos distancias A1, A2, preferiblemente las distancias más cortas, entre el respectivo punto de medida 14-1, 14-2 y el punto de referencia correspondiente 15-1, 15-2.

45 En este caso, los respectivos puntos de medida y de referencia mutuamente correspondientes 14-1, 14-2, 15-1, 15-2 están situados sobre trayectos rectos. Estos trayectos rectos están dispuestos de preferencia perpendicularmente al eje de traslación 13 o con un ángulo constante conocido con el eje de traslación 13. Estos trayectos rectos están dispuestos de manera especialmente preferida en posiciones paralelas una a otra.

50 El trayecto recorrido W12 entre los puntos de medida 14-1, 14-2 a lo largo del eje de traslación 13 de la unidad de prueba 1 es conocido, por ejemplo por una medición previa, o bien se obtiene con el equipo de medida de recorrido no mostrado del dispositivo de prueba durante la traslación de la unidad de prueba 1. Preferiblemente, el proceso de traslación y medición es ejecutado automáticamente por el dispositivo de prueba.

Basándose en la disposición del trayecto recorrido W12 y las distancias obtenidas A1, A2, tal como se muestra a



título de ejemplo en la figura 4 como ejemplo para entender mejor la invención, el medio de proceso de datos 6 puede calcular el ángulo de orientación  $\alpha$  que está dispuesto entre el eje de traslación 13 y la línea de unión 16. Cuando se obtienen preferiblemente dos distancias A1, A2 a partir de dos puntos de medida 14-1, 14-2, se obtiene el ángulo de orientación  $\alpha$  de la disposición según la figura 4 a partir del cociente de la diferencia de las distancias  $\Delta_{A1,A2}$  y el trayecto recorrido W12:

$$\alpha = \arctg (\Delta_{A1,A2}/W12).$$

Como alternativa a la ecuación anterior, se puede calcular también el ángulo de orientación  $\alpha$  cuando se obtiene una diferencia de los dos puntos de referencia 15-1, 15-2 a lo largo de la línea de unión 16. El ángulo de orientación  $\alpha$  es entonces el resultado del arcoseno del cociente de la diferencia de las distancias  $\Delta_{A1,A2}$  y la diferencia entre los dos puntos de referencia 15-1, 15-2.

Asimismo, se puede emplear también un promediado, por ejemplo cuando se obtengan más de dos puntos de medida 14-1, 14-2 y más de dos distancias A1, A2. Esto puede efectuarse, por ejemplo, de tal manera que se formen pequeños pares constituidos cada uno por dos puntos de medida y de referencia 14-1, 14-2, 15-1, 15-2 que están dispuestos de preferencia simétricamente a la derecha y a la izquierda de un eje medio longitudinal del vehículo automóvil, y se calcula un ángulo de orientación  $\alpha$  para cada pequeño par. Se pueden promediar entonces los respectivos ángulos de orientación  $\alpha$ .

Según otro ejemplo de realización para entender mejor la invención, el ángulo de orientación  $\alpha$  puede obtenerse también sin un desplazamiento/traslación de la unidad de prueba 1. A este fin, la unidad de prueba 1 puede presentar un motor de giro que pueda hacer girar el equipo de sujeción 1a, la carcasa 1b con el medio de medida de distancia 2b o únicamente el medio de medida de distancia 2b alrededor de un eje de giro. El giro puede ser controlado, por ejemplo, por el medio de proceso de datos 6. En este caso, se capta un ángulo de giro  $\gamma$ . Como alternativa, el giro puede efectuarse también sin motor de giro, concretamente a mano, y el ángulo de giro  $\gamma$  puede estar definido entonces, por ejemplo, por medio de topes mecánicos.

Para obtener el ángulo de orientación  $\alpha$  por giro de la unidad de prueba 1 se posiciona esta unidad de prueba 1 delante del faro del vehículo automóvil y se capta la primera distancia A1 entre el primer punto de medida 14-1 y el primer punto de referencia 15-1. Se gira luego la unidad de prueba 1 o la carcasa 1b o el medio de medida de distancia 2b en la medida del ángulo de giro prefijado o conocido  $\gamma$  alrededor del eje propio. El ángulo de giro  $\gamma$  es de preferencia relativamente pequeño, por ejemplo de 1° a 10°. Después del giro se mide la segunda distancia A2 del segundo punto de medida 14-2 - que corresponde aquí al punto de medida 14-1 - al segundo punto de referencia 15-2. Mediante una correlación trigonométrica se puede obtener entonces el ángulo de orientación  $\alpha$  por medio de la distancias A1, A2 y el ángulo de giro  $\gamma$ .

Cuando se ha determinado el ángulo de orientación  $\alpha$ , se comprueba automáticamente por el medio de proceso de datos 6 si este ángulo es mayor que el valor absoluto del ángulo predeterminado  $\alpha_{lim}$ . Este ángulo  $\alpha_{lim}$  es preferiblemente pequeño. Se cumple de manera especialmente preferida que  $\alpha_{lim} = 0^\circ$ .

Cuando el ángulo de orientación  $\alpha$  es mayor que el valor absoluto de  $\alpha_{lim}$ , el medio de proceso de datos 6 corrige entonces la imagen del haz luminoso durante la comprobación de los faros basándose en  $\alpha$ .

Para la comprobación de los faros se desplaza la unidad de prueba 1 a lo largo del eje de traslación 13 para posicionar dicha unidad de prueba 1 delante de uno de los faros a probar. Si se prueban, por ejemplo, los faros delanteros de un vehículo automóvil convencional con dos faros delanteros, se traslada entonces primeramente la unidad de prueba 1 a lo largo del eje de traslación 13 hasta quedar delante del primer faro delantero y se comprueba entonces este faro. Seguidamente, se desplaza la unidad de prueba 1 a lo largo del eje de traslación 13 hasta una posición delante del segundo faro delantero para comprobar este último.

La corrección de la imagen del haz luminoso se efectúa, por ejemplo, por medio de las ecuaciones siguientes

$$\xi_1 = L \operatorname{tg}(\alpha + \beta)$$

$$\rightarrow \beta = \arctg(\xi_1/L) - \alpha$$

$$\rightarrow \xi_2 = L \operatorname{tg}(\beta).$$

En la figura 4 se muestra a modo de ejemplo y en croquis la corrección de la imagen del haz del faro con ayuda de un rayo del punto central de un haz de faro. En este caso, "L" es la distancia más corta específica del aparato entre la lente 9 y el medio de proyección 8, por ejemplo la unidad de la longitud de prueba 1. El rayo mostrado incide sobre la lente 9 con un ángulo " $\alpha+\beta$ ". El ángulo de orientación " $\alpha$ " indica la orientación de la unidad de prueba 1 con respecto al vehículo automóvil o a la lente 9 y el ángulo " $\beta$ " indica una desviación del haz luminoso irradiado por el

5 faro con respecto al eje longitudinal del faro. El rayo del faro incide sobre un plano de formación de imagen de, por ejemplo, el medio de proyección 8 en una posición " $\xi_1$ ". Por medio de las ecuaciones de corrección anteriores se corrige el rayo del faro en la magnitud del ángulo de orientación " $\alpha$ ", de modo que el rayo corregido se indica en la posición " $\xi_2$ ". La corrección del rayo del faro puede ampliarse con efectos de difracción y defectos de lente. Por supuesto, la corrección de la imagen del faro se puede efectuar también sobre la base de otras ecuaciones u otros métodos. Con ayuda de la imagen corregida del haz luminoso se realiza entonces la comprobación de los faros.

10 La característica de que el medio de proceso de datos 6 es adecuado para obtener el ángulo de orientación  $\alpha$  por medio de los datos captados y para corregir el haz luminoso basándose en el ángulo de orientación  $\alpha$  puede comprender también un método de corrección en el que se obtiene el ángulo de orientación  $\alpha$  por el medio de proceso de datos 6 y, basándose en el ángulo de orientación obtenido  $\alpha$ , se controla por el medio de procesos de datos 6 el motor de giro de tal manera que la unidad de prueba 1 sea girada en el ángulo de orientación  $\alpha$ , con lo que este ángulo es corregido, es decir que se ajusta  $\alpha$  a aproximadamente  $0^\circ$  por giro de la unidad de prueba. Por supuesto, en lugar del giro por el motor de giro puede estar previsto también un giro manual. A este fin, se tiene que, por ejemplo, el medio de proceso de datos 6 o la pantalla 6a puede indicar el ángulo de orientación  $\alpha$  de modo que el usuario del dispositivo de prueba pueda corregir la unidad de prueba en la medida del ángulo de orientación  $\alpha$ .

15 Debido a la corrección de la imagen del haz luminoso en la medida del ángulo de orientación  $\alpha$  se representa correctamente el haz del faro sobre el medio de proyección 8. Por tanto, la comprobación del faro es en todo momento objetiva y extraordinariamente exacta, sin que sea necesaria una orientación intensiva en tiempo del dispositivo de prueba con respecto al faro. Un ajuste erróneo del faro, ángulo  $\beta \neq 0$ , puede ser así reconocido y eliminado con rapidez y sencillez.

20 Las alternativas y desarrollos ulteriores descritos pueden combinarse entre ellos de cualquier manera deseada hasta donde ello pueda ser ejecutado por el experto.

	1	Unidad de prueba
	1a	Equipo de sujeción
25	1b	Carcasa
	1c	Segmento de pie
	2	Medio de captación de datos
	2a	Medio de captación de imagen
	2b	Medio de medida de distancia
30	3	Rueda/rodillo
	4	Primer elemento
	4a	Segmento de fondo
	4b	Pared lateral
	4c	Pared trasera
35	4d	Primer elemento de techo
	5	Segundo elemento
	5a	Segundo elemento de techo
	6	Medio de proceso de datos
	6a	Pantalla
40	7	Cámara
	8	Medio de proyección
	9	Lente
	10	Mirilla
	11	Espejo abatible
45	12	Segmento de guía
	13	Eje de traslación
	14-1, 14-2	Punto(s) de medida
	15-1, 15-2	Punto(s) de referencia
	16	Línea de unión
50	A1, A2	Distancias
	W12	Trayecto recorrido

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de prueba para comprobar equipos luminotécnicos de un vehículo automóvil, que comprende
  - una unidad de prueba (1) que es desplazable a lo largo de un eje de traslación (13) para posicionarla delante de al menos un equipo luminotécnico, en donde la luz irradiada por el equipo luminotécnico es reproducida por medio de una lente (9) sobre un medio de proyección (8) y genera allí una imagen luminosa,
  - un medio de captación de datos (2) para captar datos que son adecuados para obtener un ángulo de orientación  $\alpha$  entre el eje de traslación (13) y un eje transversal del vehículo automóvil, y
  - un medio de proceso de datos (6) para obtener el ángulo de orientación  $\alpha$  con ayuda de los datos captados y para corregir la imagen luminosa basándose en el ángulo de orientación  $\alpha$ , en donde
- 5 la corrección se efectúa cuando el ángulo de orientación  $\alpha$  es mayor que un ángulo predeterminado  $\alpha_{lim}$ , y la comprobación del equipo luminotécnico se efectúa basándose en la imagen luminosa corregida, caracterizado por que
- el medio de captación de datos (2) comprende un medio de captación de imagen (2a) que capta la imagen del vehículo automóvil, y
- 15 el ángulo de orientación  $\alpha$  se obtiene por el medio de procesamiento de datos (6) con ayuda de un tratamiento de la imagen captada, en donde
- el medio de captación de imagen (2a) es adecuado para captar la imagen de una trama sobre un suelo por debajo del vehículo automóvil juntamente con este vehículo automóvil, y
- 20 el medio de proceso de datos (6) obtiene por tratamiento de la imagen captada el ángulo de orientación  $\alpha$  a partir de una posición relativa entre la trama y el vehículo automóvil.
2. Dispositivo de prueba según la reivindicación 1, caracterizado por un equipo de traslación que hace posible la traslación autónoma del dispositivo de prueba hasta una posición de destino, comprendiendo el equipo de traslación unas rutinas de control que están dispuestas en el medio de proceso de datos (6), un motor que acciona al menos una rueda (3), y unos sensores.
- 25 3. Dispositivo de prueba según al menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por un medio de guía que puede trasladar horizontalmente al dispositivo de prueba.
4. Dispositivo de prueba según la reivindicación 3, caracterizado por que en el medio de guía están dispuestas unas patas regulables en altura y/o unos medios de captación de inclinación.
5. Dispositivo de prueba según la reivindicación 4, caracterizado por que un medio indicador emite un aviso o bien el medio de guía se traslada o se ajusta automáticamente a la horizontal cuando el medio de captación de inclinación capta una desviación del medio de guía respecto de la horizontal.
- 30 6. Procedimiento para comprobar y/o ajustar un equipo luminotécnico de un vehículo automóvil con un dispositivo de prueba según al menos una de las reivindicaciones 1-5, en el que
  - se posiciona la unidad de prueba (1) delante del equipo luminotécnico del vehículo automóvil,
  - el medio de captación de datos (2) capta datos que son adecuados para obtener el ángulo de inclinación  $\alpha$ ,
  - el medio de proceso de datos (6) obtiene el ángulo de orientación  $\alpha$  con ayuda de los datos captados,
  - el medio de proceso de datos (6) corrige la imagen luminosa basándose en el ángulo de orientación  $\alpha$  cuando este ángulo de orientación  $\alpha$  es mayor que el ángulo predeterminado  $\alpha_{lim}$ , y la comprobación del equipo luminotécnico se realiza basándose en la imagen luminosa corregida,
- 40 caracterizado por que el medio de captación de imagen (2a) capta la imagen del vehículo automóvil y
  - el medio de proceso de datos (6) obtiene el ángulo de orientación  $\alpha$  con ayuda de un tratamiento de la imagen captada, en donde
- el medio de captación de imagen (2a) capta la imagen de una trama sobre un suelo por debajo del vehículo automóvil juntamente con este vehículo automóvil, y
- 45 el medio de proceso de datos (6) obtiene con ayuda de un tratamiento de la imagen captada el ángulo de orientación  $\alpha$  a partir de una posición relativa entre la trama y el vehículo automóvil.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que el medio de captación de imagen (2a) capta la

imagen del vehículo y

- el medio de proceso de datos (6) obtiene el ángulo de orientación  $\alpha$  por tratamiento de la imagen captada y/o se traslada la unidad de prueba (1) delante del vehículo automóvil a lo largo del eje de traslación (13) y entonces el medio de medida de distancia (2b)
- 5 - mide al menos dos distancias (A1, A2), cada vez entre un punto de medida (14-1, 14-2) y un punto de referencia (15-1, 15-2) del vehículo automóvil, y
- el medio de proceso de datos (6) obtiene con ayuda de las al menos dos distancias medidas (A1, A2) el ángulo de orientación  $\alpha$  entre el eje de traslación (13) y la línea de unión (16).

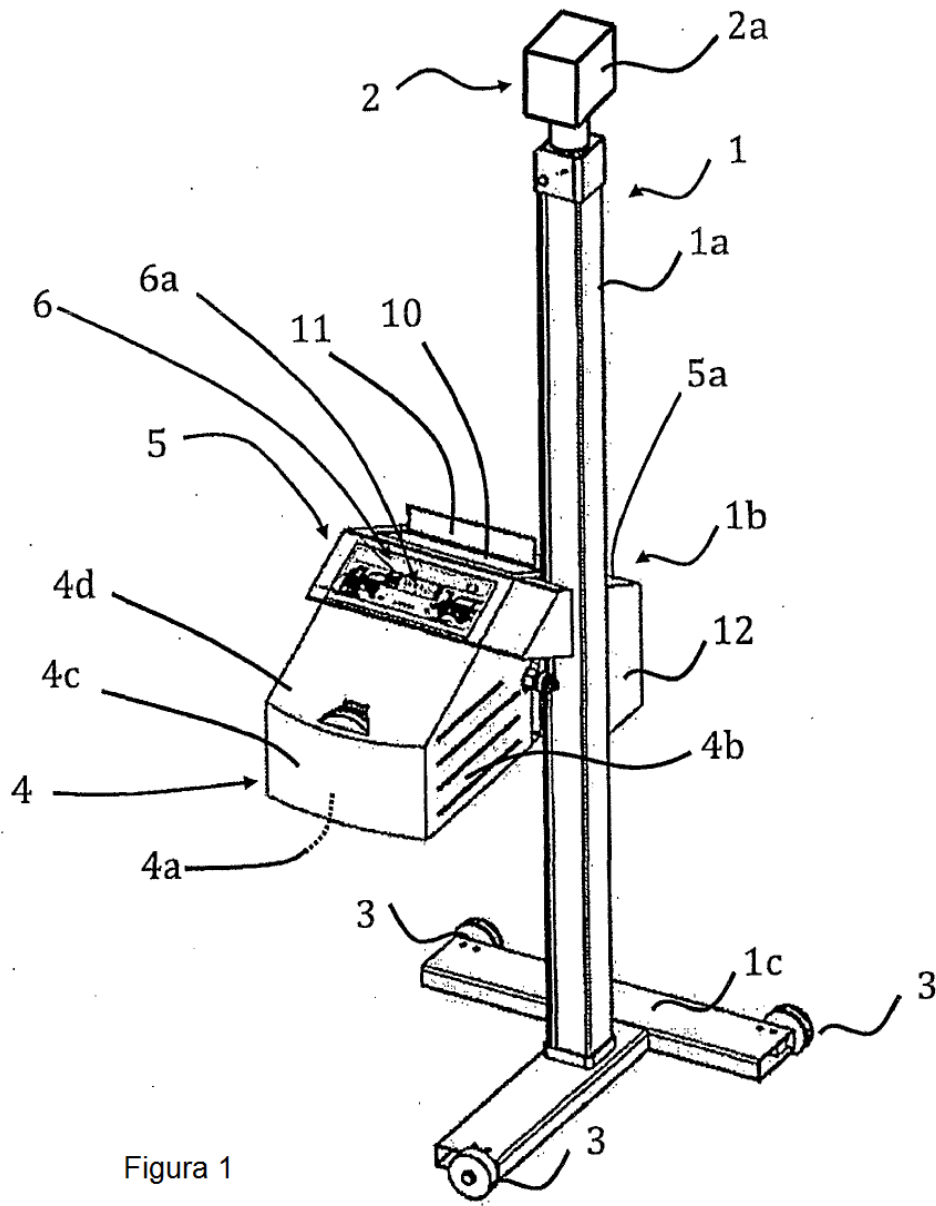


Figura 1

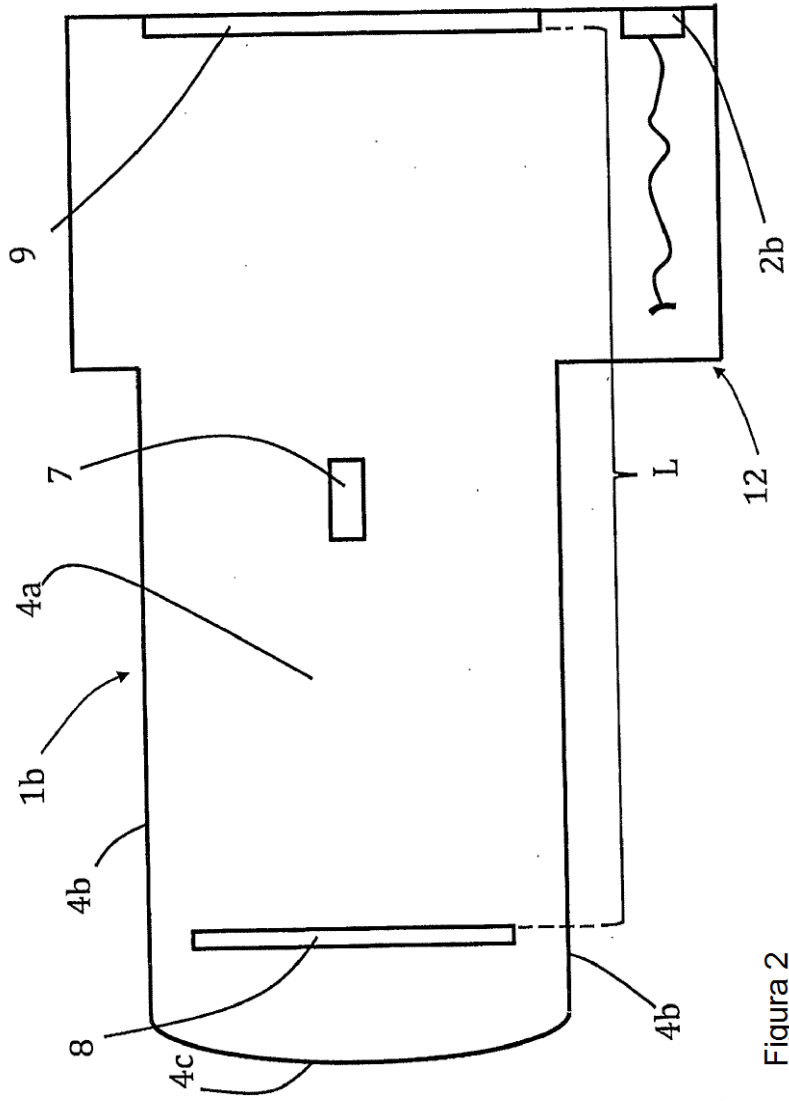


Figura 2

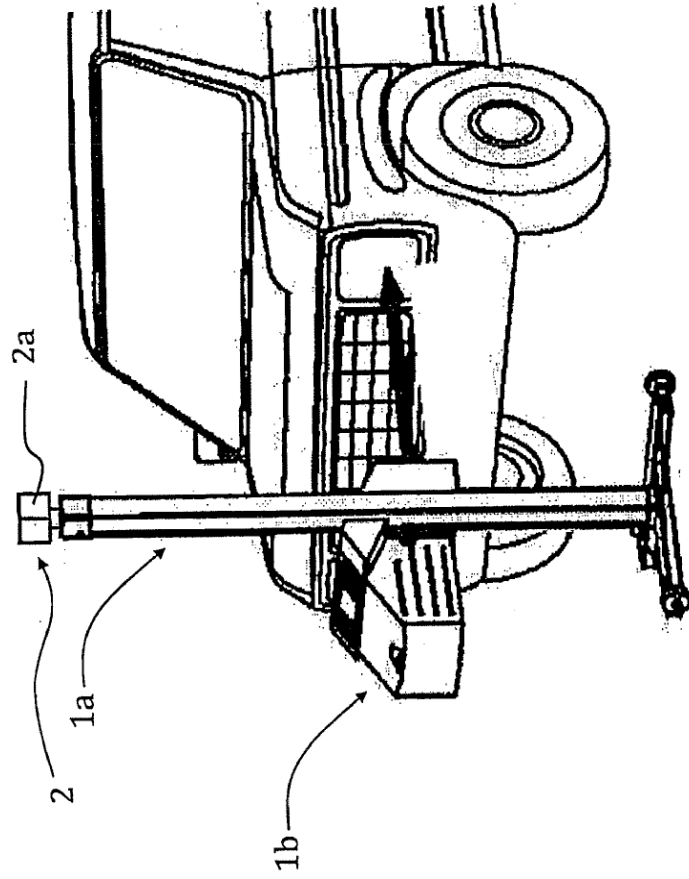


Figura 3

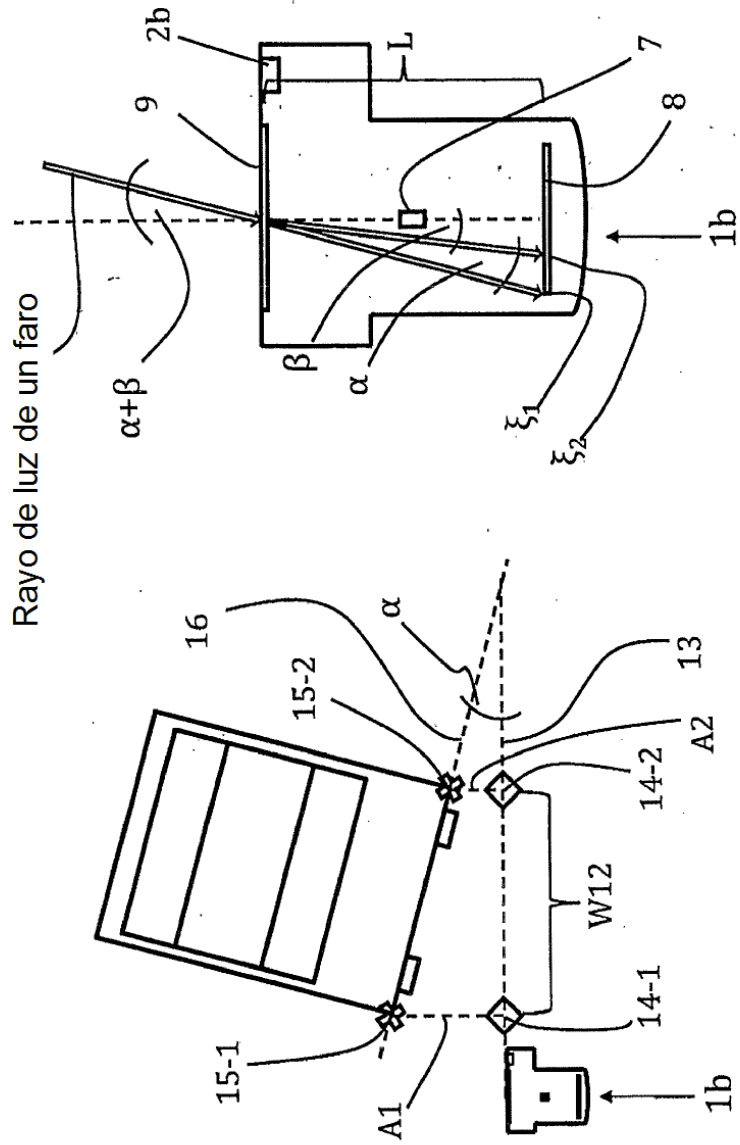


Figura 4