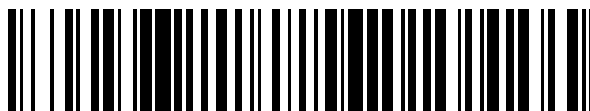


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 908 209**

51 Int. Cl.:

G01R 31/30 (2006.01)

H04N 17/00 (2006.01)

H04N 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2018 E 18205156 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.12.2021 EP 3483617**

54 Título: **Procedimiento para la medición de la latencia**

30 Prioridad:

08.11.2017 AT 509372017
24.11.2017 DE 102017010887

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.04.2022

73 Titular/es:

EYYES GMBH (100.0%)
Im Wirtschaftspark 4
3494 Gedersdorf, AT

72 Inventor/es:

TRAXLER, JOHANNES

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 908 209 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 la medición de la latencia

Esta invención se refiere a un procedimiento para medir un tiempo de transmisión entre la generación de una señal de imagen delante de un sensor de cámara y la visualización de la señal de imagen en una pantalla, señal de imagen que se transmite entre el sensor de cámara y la pantalla.

En procedimientos según el estado de la técnica se ha fotografiado un reloj dispuesto delante de la cámara mostrando simultáneamente una primera hora y una segunda hora mostradas en la pantalla, y el tiempo de transmisión se ha calculado a partir de la diferencia entre las horas mostradas. Incluso un profano reconoce que tal procedimiento de ninguna manera se puede considerar suficientemente preciso. El documento DE102013215756 describe un dispositivo para supervisar la funcionalidad de una cámara. El dispositivo dado a conocer en este documento no comprende medios que garanticen un resultado correcto del procedimiento que se puede llevar a cabo con este dispositivo. Por ejemplo, el usuario solo puede encender la señal de luz durante una duración de encendido tan corta que esta no se puede detectar debido a las propiedades técnicas del sensor de luz.

Asimismo, el documento US20140347499 no da a conocer el requisito de una duración de encendido de luz mínima de modo que se pueda lograr un resultado correcto.

Los documentos DE102013215756 y US20140347499 se limitan a la grabación y emisión de señales de luz. Estos documentos no mencionan que la latencia se puede medir por medio de un objeto.

Los documentos Bachhuber Christoph et al: "A system for high precision glass-to-glass delay measurement in video communication", 2016 IEEE International Conference On Image Processing (ICIP), 25/09/2016 (2016-09-25), páginas 2132-2136, y Juan Antonio Lenero-Bardallo et al: "A 3.6 μ s Latency Asynchronous Frame-Free Event-Driven Dynamic-Vision-Sensor", IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol. 46, Nº 6, 1 de junio de 2011 (2011-06 -01), páginas 1443-1455, no tratan de la latencia del sensor de cámara y su influencia en la medición de la latencia. La invención se plantea el objetivo de medir el tiempo de transmisión entre la cámara y la pantalla de forma más precisa y, en particular, más fiable que cuando se utilizan métodos de medida según el estado de la técnica.

Esto se consigue mediante la reivindicación 1 según la invención.

El sensor de luz puede ser un fototransistor.

La fuente de luz puede ser una lámpara o similar. La fuente de luz también puede ser un objeto detectable según procedimientos según el estado de la técnica con propiedades características tales como, por ejemplo, un color, color que se distingue claramente del entorno.

Preferentemente, directamente delante del sensor de cámara se puede disponer un LED como fuente de luz u otra fuente de luz para generar una señal de imagen y el LED como fuente de luz se puede encender en un momento de encendido durante una duración de encendido. El uso de un LED como fuente de luz para generar la señal de luz se puede destacar porque se suprimen influencias distintas del tiempo de transmisión puro sobre el resultado de la medición.

LED es la abreviatura utilizada en general para diodo emisor de luz. Un LED se destaca porque se emite una intensidad luminosa constante durante la duración de encendido. Cuando se enciende el LED, la intensidad luminosa de la luz emitida aumenta rápidamente de tal manera que la luminosidad creciente es despreciable y no tiene influencia en el procedimiento según la invención.

Otras fuentes de iluminación distintas de los LED presentan la mayoría de las veces una intensidad luminosa creciente cuando se enciende la fuente de iluminación.

Debido a las propiedades expuestas anteriormente de un LED es posible determinar con precisión el momento de la emisión de luz por un LED de una manera ventajosa para el procedimiento según la invención. A diferencia de otras fuentes de iluminación, no se tiene que definir ningún valor umbral o similares, valor umbral en el que se emite una intensidad luminosa suficiente. Por lo tanto, se puede excluir una influencia de una intensidad luminosa creciente antes y después de alcanzar un valor límite eventualmente definido en el procedimiento de medición.

La señal de luz emitida por la fuente de luz puede presentar un patrón predeterminado por la forma del LED. Además, no se crea ningún patrón específico de la señal de luz mediante la cobertura parcial del LED o mediante una disposición especial de varios LED. Si están previstos varios LEDES, estos LEDES se disponen uno al lado del otro.

La fuente de luz puede estar dispuesta para seguir la circunferencia del sensor de cámara o la circunferencia del objetivo de cámara. Por ejemplo, pueden estar dispuestos varios LEDES en forma circular alrededor del objetivo de cámara circular. La luz emitida por la fuente de luz tiene una influencia en el estado de iluminación del sensor de cámara y, por lo tanto, se puede detectar y medir en la pantalla.

Según la invención, como complemento o alternativamente a la generación de la señal de imagen por medio de una

- fuente de luz, la señal de imagen también se puede generar por medio de un objeto, objeto que se dispone delante del sensor de cámara en un momento de disposición durante una duración de disposición. La invención aquí dada a conocer se puede destacar porque para medir la latencia se recurre a objetos con un uso diferente a la manera habitual. Esto incluye que se reconoce el objeto mostrado en la pantalla como tal por medio de procedimientos según el estado de la técnica.
- 5
- Un objeto dispuesto delante del sensor de cámara se destaca porque este está presente o no presente. Una presencia gradual o una presencia variable en su intensidad similar a las fuentes de luz según el estado de la técnica con una intensidad luminosa creciente no está presente en la disposición de un objeto. El experto en la materia selecciona el tamaño del objeto, por un lado, suficientemente grande, de modo que este se pueda detectar de forma unívoca y, por otro lado, lo más pequeño posible, de modo que este solo esté presente parcialmente en la zona de grabación durante un período de tiempo tan corto como sea posible durante un movimiento en la zona de grabación.
- 10
- La disposición del objeto en la zona de grabación se puede realizar mediante un movimiento del objeto en la zona de grabación. El objeto se puede mover tangencial o en ángulo recto o en cualquier ángulo con respecto a la zona de grabación.
- 15
- Preferentemente, el objeto presenta propiedades de objeto tales como propiedades de objeto geométricas y de color, con la ayuda de las propiedades de objeto el objeto se puede distinguir de otros objetos por medio de procedimientos y métodos según el estado de la técnica. El experto en la materia puede utilizar en este caso los procedimientos según el estado de la técnica para el reconocimiento de objetos.
- 20
- El objeto se puede guiar por medio de una unidad de guiado y moverse de forma accionada por un accionamiento desde una zona fuera de la zona de grabación a la zona de grabación.
- El objeto también puede ser un espejo, espejo a través del que se proyectan los rayos de luz emitidos por una fuente de luz sobre el sensor de cámara. La proyección de los rayos de luz se puede activar o desactivar mediante el movimiento del objeto. Con referencia a la descripción anterior, esta fuente de luz puede ser un LED.
- 25
- La zona de grabación es una zona espacial que está definida por los límites de la zona de grabación. Los límites de la zona de grabación pueden proporcionar esta definición a través de la limitación de la extensión de la zona de grabación y/o mediante un espaciado de la zona de grabación de un plano como, por ejemplo, el plano del sensor de cámara.
- Los límites de grabación se determinan por las características técnicas de la cámara.
- 30
- Es obvio controlar el procedimiento según la invención por medio de un procedimiento de control implementado por ordenador. Suponiendo que el momento de encendido del LED corresponde al momento de la emisión de la luz, el experto en la materia obtiene el momento de encendido de la luz. El experto en la materia obtiene el momento de disposición del objeto mediante una comparación de la posición del objeto y la zona de grabación del sensor de cámara.
- 35
- Por medio de fototransistores se realiza la medición del momento en el que la señal de imagen se muestra en la pantalla.
- El momento de encendido del LED como fuente de luz o el momento de disposición del objeto y la posición de exploración de la cámara se deben considerar como magnitudes siempre independientes entre sí. De ningún modo es posible sincronizar el momento de encendido del LED o el momento de disposición del objeto y la posición de exploración del sensor de cámara de solo alguna forma.
- 40
- Según la invención, la señal de imagen generada por una fuente de luz dispuesta delante del sensor de luz y/o por un objeto dispuesto delante del sensor de luz presenta una duración de señal de luz mayor que la frecuencia de imagen inversa de la cámara. Esto se consigue porque la fuente de luz se enciende durante una duración de encendido mayor que la frecuencia de imagen inversa de la cámara durante la disposición delante del sensor de luz o el objeto está dispuesto delante del sensor de luz durante una duración de disposición mayor que la frecuencia de imagen inversa de la cámara.
- 45
- Para que se detecte una señal de imagen, el LED debe estar encendido al menos durante una duración t_{\min} - antes de que se haya explorado por completo una imagen completa de la cámara - o el objeto debe estar dispuesto al menos durante una duración t_{\min} en la zona de grabación del sensor de cámara, donde la duración a seleccionar t_{\min} depende de la frecuencia de imagen de la cámara.
- 50
- Cuando utilice una cámara PAL (PAL es en este caso Phase Alternating Line), a modo de ejemplo se puede seleccionar t_{\min} en el caso de una semiimagen con 20 milisegundos. Cuando se usa una cámara HD, a modo de ejemplo se puede especificar t en el caso de una imagen completa como 17,0 milisegundos a 40,0 milisegundos. Estos valores especificados solo representan valores orientativos.
- Las indicaciones anteriores sobre la duración de encendido y la duración de disposición se refieren a la suposición de

que toda la zona de grabación se representa en la pantalla. Si en la pantalla sólo se debe representar una parte de la zona de grabación, entonces la duración de encendido o la duración de disposición se reduce en esta proporción.

El sensor de cámara se puede basar en una exploración línea por línea. La duración de encendido requerida y la duración de disposición requerida se pueden reducir si la fuente de luz o el objeto se extiende sobre varias líneas y solo se debe representar una parte del objeto.

5

$$p_{cam}(t) \sim U(0, f_{cam}^{-1}) + t_{min, cam}$$

Si tiene lugar el encendido del LED y la transmisión de la información dentro del período de exploración de imagen completa, se produce un retraso de al menos t_{min} como máximo f_{cam}^{-1} , donde f_{cam} es la velocidad de imagen inversa de la cámara en milisegundos [ms].

10

Si el tiempo de encendido del LED es tal que esta información solo se transmite cuando se explora la siguiente imagen, entonces se produce un intervalo necesario de al menos f_{cam}^{-1} [ms] y como máximo $f_{cam}^{-1} + t_{min}$ [ms]. Este caso también puede ocurrir si el LED se enciende tan tarde que la iluminación no es suficiente para alcanzar un valor umbral detectable por el sensor de cámara o si el LED solo se enciende después del final del tiempo de exposición. El tiempo mínimo para tomar una imagen y la latencia de la electrónica se eleva así en $t_{min, cam}$.

15

El procedimiento según la invención se puede destacar porque toda la superficie del sensor de cámara se ilumina por un LED que se extiende sobre la superficie del sensor de cámara del sensor de cámara. Preferentemente, la iluminación de toda la superficie del sensor de cámara se realiza directamente.

Mediante este paso se evita una influencia de una latencia del sensor de cámara, que influiría negativamente en el resultado de la medición del procedimiento según la invención. El momento del encendido del LED se puede detectar independientemente del escaneo realizado por el sensor de cámara.

20

La latencia o el tiempo de transmisión relevante para el procedimiento según la invención se deduce de esto:

$$p_{cam}(t) \sim 0 + t_{min, cam}$$

Para ello, la fuente de luz se puede disponer aproximadamente en el centro de la imagen de cámara correspondiente.

La fuente de luz puede estar dispuesta sobre la superficie del sensor de cámara.

25

La fuente de luz se puede disponer sobre una lente de cámara de la cámara.

De manera ventajosa se puede disponer una cubierta delante de la lente de la cámara para oscurecer el sensor de cámara de la luz ambiente. Un apantallamiento del sensor de cámara de la luz ambiente tiene el efecto de que solo la luz emitida por la fuente de luz se incluye en el procedimiento de medición según la invención.

30

La fuente de luz puede estar dispuesta en el lado de la cubierta dirigido hacia el sensor de cámara, de modo que la luz emitida por la fuente de luz se emite directamente sobre el sensor de cámara. La fuente de luz está dispuesta en sentido espacial entre la cubierta y el sensor de cámara.

El sensor de luz se puede disponer en el centro de la imagen de la pantalla.

Debido a la disposición directamente delante del sensor de luz, la fuente de luz eclipsa todo el rango de medición sensible a la luz del sensor de luz. El sensor de luz alcanza así el valor de saturación específico del producto.

35

Una disposición del sensor de luz en el centro de imagen de la pantalla crea los mejores resultados de medición.

De forma alternativa o complementaria a esto, también se puede disponer sobre la pantalla un sensor de luz que se extiende sobre una superficie de pantalla de la pantalla. De este modo se puede suprimir la influencia de una estructura de zona parcial de la visualización en la pantalla.

40

El procedimiento según la invención se puede llevar a cabo para determinar una influencia de un aparato conectado entre la cámara y la pantalla, donde al menos un procedimiento de medición según la descripción arriba mencionada se lleva a cabo sin el aparato y al menos un procedimiento de medición según la descripción arriba mencionada se lleva a cabo con el aparato conectado entre la cámara y la pantalla, de modo que se mide la latencia provocada por el aparato.

45

Bajo una latencia provocada por el aparato se entiende en general el cambio del tiempo de transmisión al conectar un aparato entre la cámara y la pantalla.

Para una mejor comprensión de la invención, esta se explica con más detalle con referencia a las siguientes figuras.

La fig. 1 muestra una posible aplicación del procedimiento según la invención para determinar una latencia ocasionada por la cámara y la pantalla;

la fig. 2 muestra una posible aplicación del procedimiento según la invención para determinar una latencia ocasionada por la cámara, la pantalla y un aparato conectado entre la cámara y la pantalla;

la fig. 3 muestra una posible aplicación del procedimiento según la invención para determinar una latencia ocasionada por la cámara y la pantalla;

5 las fig. 4 a fig. 6 muestran resultados de medición, resultados de medición que se han determinado mediante aplicación del procedimiento según la invención;

la fig. 7 comprende una tabla con indicaciones sobre el módulo de cámara y el monitor, módulo de cámara que y monitor que se han utilizado en las mediciones representadas en la figura 4 a figura 6.

10 A modo de introducción, cabe señalar que en las formas de realización descritas de manera diferente, las mismas piezas se proveen con los mismos números de referencia o las mismas designaciones de componentes, donde las revelaciones contenidas en toda la descripción se pueden aplicar según el sentido a las mismas piezas con los mismos números de referencia o las mismas designaciones de componentes. Las indicaciones de posición seleccionadas en la descripción, como por ejemplo arriba, abajo, lateral, etc., están relacionadas con la figura directamente descrita y representada y estas indicaciones de posición se deben transferir según el sentido a la nueva posición en caso de un cambio de posición.

Una primera luz 3 se emite sobre la cámara 2 por medio de una fuente de luz 1 .

En este caso, la primera luz emitida 3 o las ondas de luz inciden directamente sobre la lente de cámara 4. Mediante la cubierta, no representada en la figura 1, se asegura que esencialmente solo la primera luz emitida 3 incide sobre la lente de cámara 4.

20 La cámara 2 está conectada a la pantalla 6 a través de medios de conexión 5 según el estado de la técnica, de modo que una señal de imagen grabada por la cámara 2, señal de imagen que comprende esencialmente la primera luz emitida 3, se muestra en la pantalla 6 que comprende una tarjeta gráfica.

La pantalla 6 emite de nuevo una segunda luz 7 , segunda luz 7 que incide directamente sobre un fototransistor 8 .

25 El procedimiento ilustrado con referencia a la figura 1 se controla por medio de un ordenador 9 . Mediante el ordenador se enciende y apaga la fuente de luz 1 y, por lo tanto, se define el momento de encendido de la fuente de luz 1 y también el momento de emisión de la primera luz 3. Como se representa en la figura 1, el ordenador 9 está acoplado al LED a través de una tarjeta de E/S 10.

30 Mediante el fototransistor 8 se mide además el momento y se le envía al ordenador 9. El primer tiempo de transmisión T1 ocasionado por la latencia de la cámara 2 y la pantalla 6 resulta del momento de encendido $t_{luz,on}$ y el momento t_{dis} , momento t_{dis} en el que se puede detectar la señal de la imagen en la pantalla:

$$T1 = t_{luz,on} - t_{dis}$$

35 En el ejemplo de realización representado en la figura 1, el primer tiempo de transmisión determinado T1 se compone de grabación de video, transmisión de video y reproducción de video. Estos últimos incluyen en particular el tiempo para llevar a cabo el comando del programa, para pasar el comando a la tarjeta 110 de E/S 10 y el tiempo de respuesta de la tarjeta de E/S 10, el lapso de tiempo desde el inicio del flujo de corriente hasta la emisión de fotones en un LED como fuente de luz 1, el tiempo para la exploración de imagen completa de la cámara mediante el sensor de cámara y el procesamiento de señal de la cámara 2, el tiempo para la transmisión de la señal de imagen de la cámara 2 a la pantalla 6 a través de conexión 5, el tiempo requerido para la preparación de la señal de imagen por la tarjeta gráfica y la estructura de la pantalla 6, el tiempo para el ascenso de la señal de salida del fototransistor 8 hasta la altura del valor de umbral y el tiempo requerido para procesar las señales en la tarjeta de osciloscopio digital 12.

40 La figura 2 muestra otra forma de realización del procedimiento según la invención. La estructura de los elementos es esencialmente la misma que la estructura representada en la figura 2. Además, entre la cámara 2 y la pantalla 6 está conectado un aparato 11, aparato 11 a través el que se envía la señal de imagen desde la cámara 2 a la pantalla 6.

45 La disposición de los elementos mostrada en la figura 2 permite de nuevo determinar la segunda duración de transmisión T2, donde se incluye la duración de procesamiento de la señal ocasionada por el aparato 11, a diferencia de la disposición mostrada en la figura 1.

La influencia del aparato 11 sobre la segunda duración de transmisión T2 se puede determinar mediante una comparación de la primera duración de transmisión T1 medida por medio de la disposición representada en la figura 1 y la segunda duración de transmisión T2 medida por medio de la disposición representada en la figura 2.

50 Por medio de un objeto 13 se genera una señal de imagen 14 , señal de imagen 14 que se graba por la cámara 2 . Para ello, el objeto 13 está dispuesto delante de la lente de cámara 4 de la cámara 2. La lente de cámara 4 es parte de un cristal 15. El objeto 13 es parte de un limpiaparabrisas 18 que limpia el cristal 15.

- 5 La zona de grabación 16 de la cámara 2 se conoce como una zona parcial del panel 15. La zona de grabación 16 está separada de forma unívoca del resto de la zona del cristal 15 por los límites de la zona de grabación 17, donde la posición relativa de los límites de la zona de grabación respecto a la cámara 2, en particular respecto a la lente de la cámara 4, está predeterminada por las propiedades técnicas de la cámara 2 y la lente de cámara 4. Conociendo los límites de la zona de grabación 17, el experto en la materia puede determinar en qué momento de disposición y durante cuánta duración de disposición está dispuesto el objeto 13 en la zona de grabación 16.
- 10 La cámara 2 está conectada a la pantalla 6 a través de medios de conexión 5 según el estado de la técnica, de modo que una señal de imagen grabada por la cámara 2, señal de imagen que comprende esencialmente el objeto 13 dispuesto en la zona de grabación, se muestra en la pantalla 6 que comprende una tarjeta gráfica.
- 15 La pantalla 6 emite de nuevo una segunda luz 7, segunda luz 7 que incide directamente sobre un fototransistor 8 . El procedimiento ilustrado con referencia a la figura 3 se controla por medio de un ordenador 9 . El objeto 13 se dispone en la zona de grabación por el ordenador y así se define el momento de disposición del objeto 13. Como se representa en la figura 1, el ordenador 9 está acoplado a través de una tarjeta de E/S 10 a un medio para disponer el objeto 13, como por ejemplo un accionamiento.
- 20 El momento de visualización del objeto 13 en la pantalla 6 también se mide por el fototransistor 8 y se transmite al ordenador 9.
- 25 El primer tiempo de transmisión T1 ocasionado por la latencia de la cámara 2 y la pantalla 6 resulta del momento de disposición y el momento en el que se puede detectar la señal de imagen en la pantalla.
- 30 En el ejemplo de realización representado en la figura 1, el primer tiempo de transmisión determinado T1 se compone de grabación de video, transmisión de video y reproducción de video. Estos últimos incluye en particular el tiempo de llevar a cabo el comando del programa, de paso del comando a la tarjeta 10 y el tiempo de respuesta de la tarjeta de E/S 10, el lapso de tiempo desde el inicio del flujo de corriente hasta la emisión de fotones en un LED como la fuente de luz 1, el tiempo para la exploración de imagen completa de la cámara por el sensor de cámara y el procesamiento de señal de la cámara 2, el tiempo para la transmisión de la señal de imagen de la cámara 2 a la pantalla 6 a través de la conexión 5, el tiempo requerido para la preparación de la señal de imagen por la tarjeta gráfica y la estructura de la pantalla 6, el tiempo para el aumento de la señal de salida del fototransistor 8 hasta el valor umbral y el tiempo requerido para el procesamiento de las señales en la tarjeta del osciloscopio digital 12.
- 35 Las formas de realización representadas en las figuras 1 a 3 del procedimiento según la invención muestran solo posibles variantes de realización del procedimiento según la invención, donde en este punto se menciona que la invención no está limitada a las variantes de realización especialmente representadas de la misma, sino que mejor dicho también son posibles diversas combinaciones de variantes de realización individuales entre sí, así como la combinación de las variantes de realización representadas en las figuras con la parte general de la descripción y esta posibilidad de variación se sitúa dentro de la capacidad del experto en la materia activo en este campo técnico debido a la enseñanza para la actuación técnica mediante la invención concreta.
- 40 El alcance de la protección está determinado por las reivindicaciones. Sin embargo, se debe recurrir a la descripción y los dibujos para interpretar las reivindicaciones. Las características individuales o combinaciones de características de los diferentes ejemplos de realización mostrados y descritos pueden representar soluciones inventivas independientes por sí mismas. La tarea en la que se basan las soluciones inventivas independientes se puede deducir de la descripción.
- 45 Finalmente, en aras del orden, cabe señalar que algunos elementos se muestran parcialmente sin escala y/o ampliados y/o reducidos para la mejor comprensión de la estructura. La figura 4 muestra un resultado de medición de una medición de latencia llevada a cabo aplicando el procedimiento según la invención, donde se aplicó una estructura similar a la representada en la figura 1. Aquí se ha utilizado un módulo de cámara y una pantalla (monitor) según la tabla mostrada en la figura 7.
- 50 Se llevaron a cabo 10000 mediciones. La medición mostró una latencia mínima $T_{\min,ref} = 8,5 \pm 1$ milisegundos y una latencia máxima $T_{\max,ref} = 28,5 \pm 1$ milisegundos. El término ± 1 milisegundos tiene en cuenta cualquier imprecisión de medición.
- 55 La figura 5 muestra un resultado de medición de una medición de latencia llevada a cabo aplicando el procedimiento según la invención, donde se aplicó una estructura similar a la mostrada en la figura 2. Se han conectado en serie un módulo de cámara, una pantalla y un RIVL1 como aparato respectivamente según la tabla mostrada en la figura 7.
- Se han llevado a cabo de nuevo en conjunto 10000 mediciones y se ha determinado una latencia de $T_{\min,sys1} = 13.5 \pm 1$ milisegundos y $T_{\max,sys1} = 56.5 \pm 1$ milisegundo.
- La figura 6 muestra un resultado de medición de una medición de latencia llevada a cabo aplicando el procedimiento según la invención. Se han conectado en serie una cámara, una pantalla, un RIVL1 y un RIVL2 como aparatos 11. Se llevaron a cabo de nuevo en conjunto 10000 medidas, donde se ha determinado una latencia $T_{\min,sys1} = 19.5 \pm 1$

milisegundos y $T_{\max, \text{sys}1} = 90,5 \pm 1$ milisegundos.

En los resultados de la medición representados en las figuras 3 a 5 se han utilizado los mismos componentes como módulo de cámara y como pantalla. Por lo tanto, se puede recurrir al resultado de medición representado en la figura 4 como medida de referencia para determinar la latencia provocada por el aparato 11. La latencia condicionada por el aparato 11 RIVL1 se calcula de la siguiente manera, donde se suma un eventual error de medición:

$$T_{\min, \text{RIVL1}} = T_{\min, \text{sys}1} - T_{\min, \text{ref}} = 5 \pm 2 \text{ [ms]}$$

$$T_{\max, \text{RIVL1}} = T_{\max, \text{sys}1} - T_{\max, \text{ref}} = 28 \pm 2 \text{ [ms]}$$

La latencia condicionada por dos aparatos 11 RIVL1 y RIVL2 se puede determinar de manera análoga a ello:

$$T_{\min, \text{RIVL1 RIVL2}} = T_{\min, \text{sys}2} - T_{\min, \text{ref}} = 11 \pm 2 \text{ [ms]}$$

$$T_{\max, \text{RIVL1 RIVL2}} = T_{\max, \text{sys}2} - T_{\min, \text{ref}} = 62 \pm 2 \text{ [ms]}$$

Por lo tanto, la cámara y el monitor tienen una latencia máxima de $T \leq 29,5$ milisegundos.

El aparato RIVL1 tiene una latencia máxima $T \leq 32,0$ milisegundos.

Los aparatos RIVL1, RIVL2 tienen una latencia máxima de $T \leq 64,0$ milisegundos.

Lista de referencias

- 15 1 Fuente de luz (LED)
- 2 Cámara
- 3 Primera luz (emitida por LED)
- 4 Lente de cámara
- 5 Medio de conexión
- 20 6 Pantalla
- 7 Segunda luz
- 8 Fototransistor
- 9 Ordenador
- 10 Tarjeta de E/S
- 25 11 Aparato
- 12 Tarjeta de osciloscopio digital
- 13 Objeto
- 14 Señal de imagen
- 15 Cristal
- 30 16 Zona de grabación
- 17 Límite de la zona de grabación
- T1 Primera duración de transmisión [ms]
- T2 Segunda duración de transmisión [ms]

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para medir un tiempo de transmisión

entre la generación de una señal de imagen delante de un sensor de cámara de una cámara (2) y la visualización de la señal de imagen en una pantalla (6),

5 señal de imagen que se transmite entre el sensor de cámara y la pantalla (6),

un LED se dispone como una fuente de luz (1) delante del sensor de cámara para generar una señal de imagen y la fuente de luz (1) se enciende en un momento de encendido durante una duración de encendido, en donde la duración de encendido es mayor o igual a la frecuencia de imagen inversa de la cámara,

10 y se detecta un momento de visualización por medio de un sensor de luz, momento de visualización en el que se muestra la señal de imagen en la pantalla (6),

caracterizado por que

toda la superficie del sensor de cámara se ilumina por un LED como fuente de luz (1) que se extiende sobre la superficie del sensor de cámara.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que

15 un LED como fuente de luz (1) se dispone inmediatamente delante del sensor de cámara para generar una señal de imagen,

el LED como fuente de luz (1) se enciende en un momento de encendido durante una duración de encendido.

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que la fuente de luz (1) está dispuesta sobre la superficie del sensor de cámara.

20 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la fuente de luz (1) se dispone sobre una lente de cámara de la cámara.

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que se dispone una cubierta delante de la lente de cámara para oscurecer el sensor de cámara de la luz ambiente.

25 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la fuente de luz (1) está dispuesta en el lado de la cubierta dirigido hacia el sensor de cámara.

7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el sensor de luz se dispone en el centro de la imagen de la pantalla (6).

8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que un sensor de luz que se extiende sobre una superficie de pantalla de la pantalla (6) se dispone sobre la pantalla (6).

30 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que

otro aparato (11) se puede conectar entre la cámara (2) y la pantalla (6), donde al menos un procedimiento de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores se lleva a cabo sin el aparato (11) y al menos un procedimiento de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores se lleva a cabo con el aparato (11) conectado entre la cámara (2) y la pantalla (6),

35 de modo que se mide la latencia provocada por el aparato (11).

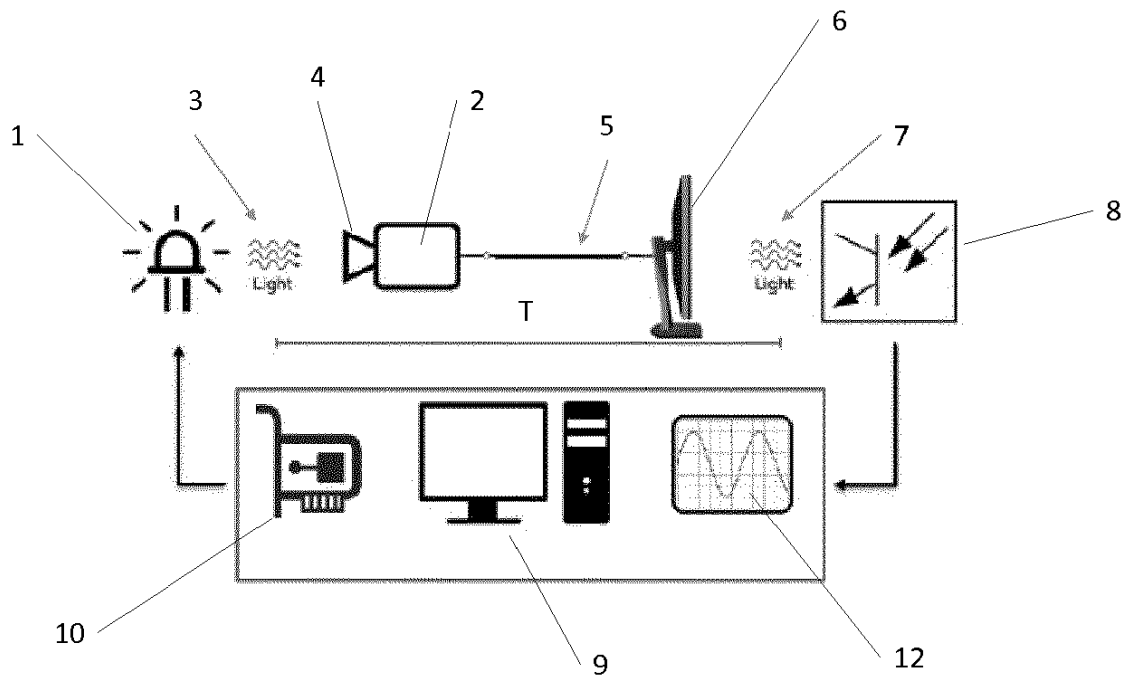


Fig. 1

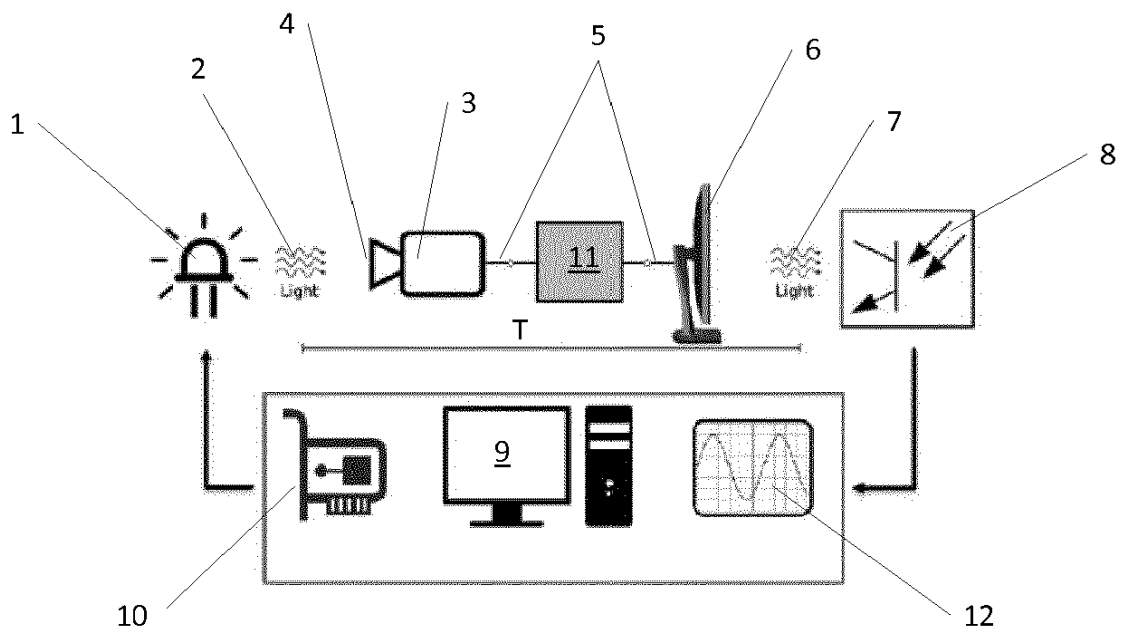


Fig. 2

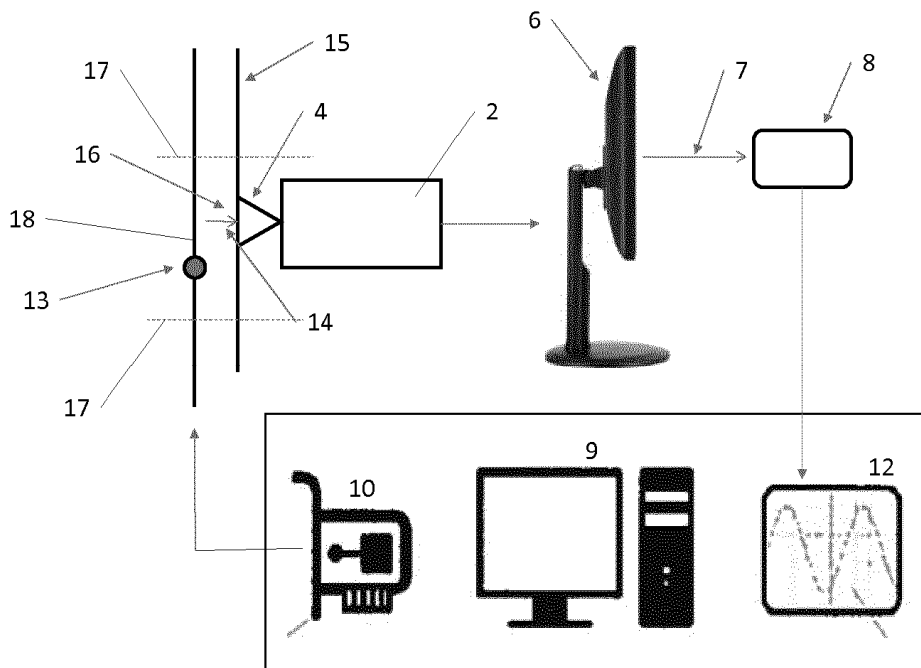


Fig. 3

Número de mediciones	Pendiente de completar	Fin de la medición
10000	0	15:17:34,808
		18.05.2017

Histograma

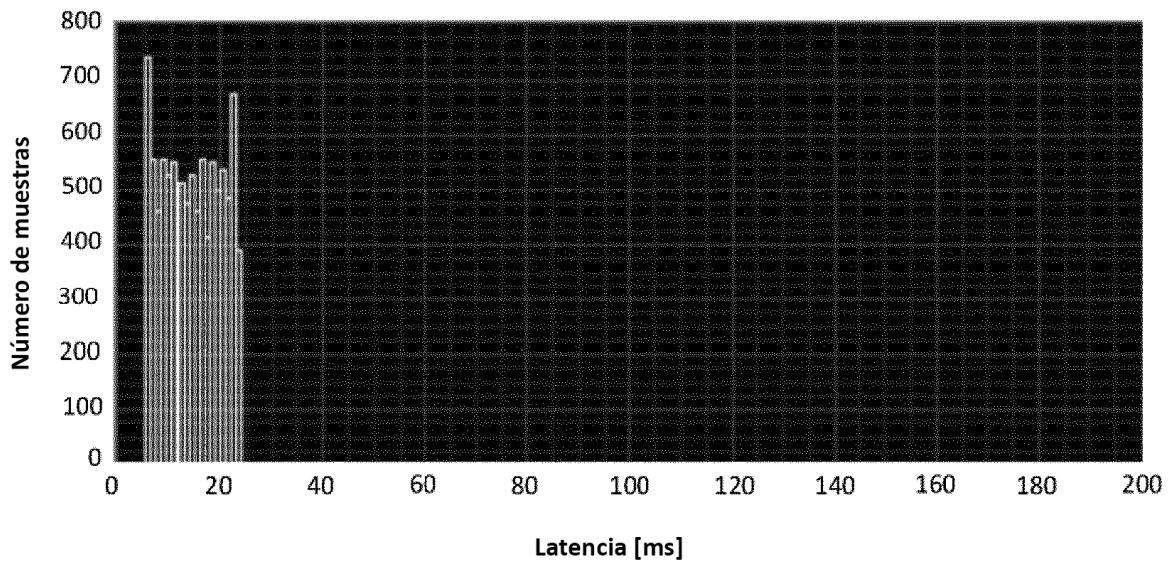


Fig. 4

Número de mediciones
10000

Pendiente de completar
0

Fin de la medición
11:45:38,782
18.05.2017

Histograma

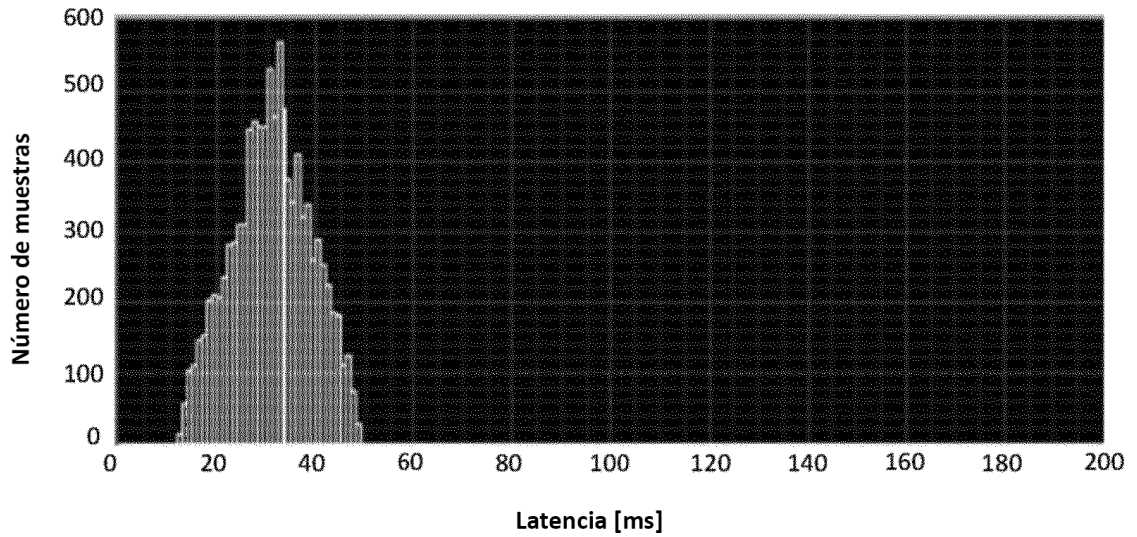


Fig. 5

Número de mediciones
10000

Pendiente de completar
0

Fin de la medición
20:46:30,675
17.05.2017

Histograma

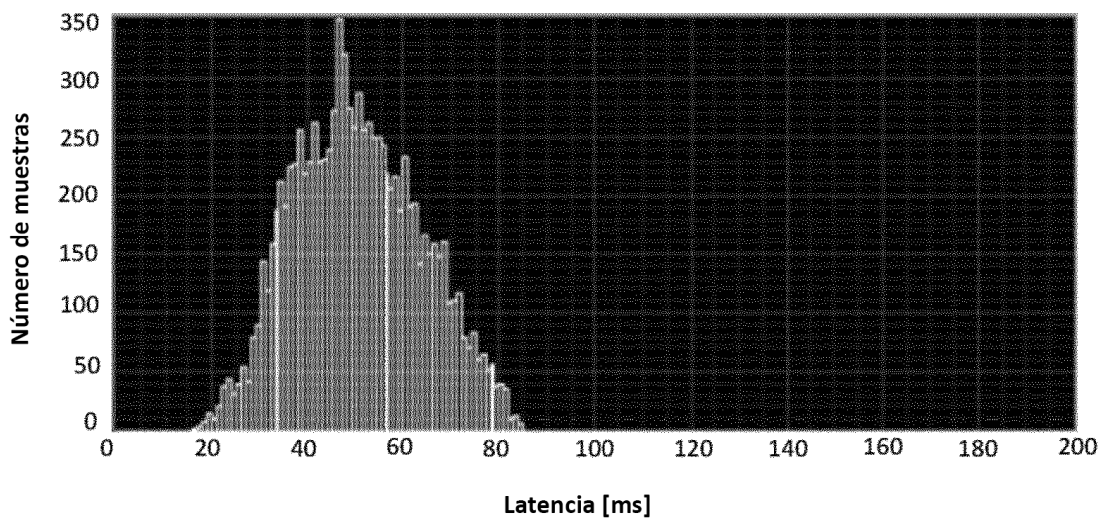


Fig. 6

Designación:	Propiedad	Valor
LED	Latencia	< 10 μ s
Fototransistor	Latencia	< 1 ms
RIVL1 (DUT1)	Tipo	RIVL_SA0152_101
	SM	8D00191764
	Velocidad de imagen	25 Hz
R1VL27DUT2:	Tipo	RVL_SA015_101
	SN	8D00191765
	Velocidad de imagen	25 Hz
Módulo de cámara	Tipo	sin espejos
	SN	90
	Configuración	07_SOLARIS_LVB_TUER1_TL
	Hardware	2.2.1
	Velocidad de imagen	50 Hz
Monitor	Tipo	RMON_SA1016_020
	SN	4D00181731
	Velocidad de imagen	50 Hz
Software de medición	Nombre	Test_Latency
	Versión	1.3.0

Fig. 7