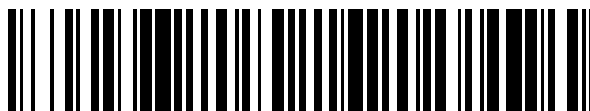


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 022**

51 Int. Cl.:

G06K 7/10 (2006.01)

H04N 5/232 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2012** **E 12181646 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015** **EP 2701380**

54 Título: **Cámara y procedimiento para el registro de imágenes nitidas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
30.09.2015

73 Titular/es:

SICK AG (100.0%)
Erwin-Sick-Strasse 1
79183 Waldkirch, DE

72 Inventor/es:

TORABI, DR. BAHRAM

ES 2 547 022 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

Cámara y procedimiento para el registro de imágenes nítidas.

5 La invención se refiere a una cámara con un sensor de imagen y a un procedimiento para el registro de imágenes nítidas de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 13, respectivamente. Se conocen cámaras con un sensor de imagen para la generación de imágenes en forma de datos de la imagen en múltiples formas de construcción. Una aplicación especial de cámaras es la lectura de códigos, por ejemplo en cajas de
10 supermercados, para la identificación automática de paquetes, para la clasificación de envíos postales o en la gestión de paquetes en aeropuertos. Con la ayuda del sensor de imagen se registran objetos con los códigos que se encuentran en ellos, en las imágenes se identifican las zonas de códigos por medio de procesamiento sitio de los datos de la imagen y se descodifican. Los lectores de códigos basados en cámara son compatibles
15 sin problemas también con otros tipos de códigos distintos a los códigos de barras unidimensionales, que están constituidos como un código de matriz también dimensionalmente y proporcionan más informaciones. En un grupo de aplicación importante se conducen los objetos que llevan el código por delante del lector de códigos. Una cámara, con frecuencia una célula de cámara, lee en este caso las imágenes de los
20 objetos con las informaciones de códigos sucesivamente con el movimiento relativo.

Muchos sistemas de cámara están en condiciones se ajustarse de forma automática nítidamente a un objetivo. Normalmente, un sistema antepuesto calcula la distancia hasta el objetivo y la transmite a un sistema de cámara equipado con una unidad de regulación
25 rápida del foco. El sistema de cámara ajusta a continuación la posición del foco, de tal manera que el objetivo o el fragmento seleccionado de la imagen se reproducen nítidamente. De acuerdo con ello para tal sistema de foco se necesita un sensor adicional para la determinación de la distancia.

30 Se conoce a partir del documento US 2004/0109081 A1 una cámara de autoenfoque, en la que la lente del foco se mueve continuamente a lo largo de un eje óptico. Durante el recorrido de la posición del foco se toman varias imágenes. Por medio del procesamiento de la imagen se calcula una evaluación del autoenfoque de las imágenes, que se basa en las porciones de alta frecuencia de las imágenes. A partir de las diferentes evaluaciones
35 de autoenfoque sobre las diferentes posiciones del foco se calcula una posición del foco, que incrementa al máximo el movimiento de autoenfoque. A continuación se desplaza la lente del foco de manera electiva sobre esta posición del foco incrementada al máximo. Pero este modo de proceder necesita algunos ciclos precios antes de que se pueda tomar una imagen nítida, y movimientos irregulares de la lente del foco para ajustar la
40 posición máxima del foco después de su localización.

Se conoce a partir del documento US 2008/0025715 A1 una cámara que utiliza diferentes procedimientos de autoenfoque. Además de un ajuste del foco con la ayuda de la medición de la distancia se presenta allí también un procedimiento de autoenfoque de
45 dos fases, que se basa en una medida de la nitidez de la imagen. Un primer procedimiento llamado "Hill-Climbing" desplaza la posición del foco en etapas de movimiento relativamente grandes en contra el gradiente de la medida de la nitidez de la imagen, hasta que se ha alcanzado su máximo. Un segundo procedimiento realiza entonces en etapas de movimiento final un movimiento oscilante de la posición del foco
50 con amplitud pequeña alrededor de la posición del foco hallada de esta manera.

El documento US 6 130 417 describe una cámara, que ofrece los dos procedimientos de autoenfoco. Además del procedimiento "Hill-Climbing" que se acaba de mencionar, se puede seleccionar aquí también un llamado modo "Full Scanning". En este caso, la medida de la nitidez de la imagen se dimensiona sobre todas las posiciones del foco disponibles desde la zona próxima hasta el infinito, se determina allí el máximo y se desplaza la lente de manera electiva a esta posición óptima del foco.

En el documento EP 2 270 571 A1 se publica una lente sustituible con un accionamiento de regulación del foco. En uno de tres modos de autoenfoco para el registro de imágenes móviles se ajusta en vaivén la posición del foco continuamente en un intervalo pequeño. Para cada imagen tomada se determina una medida de la nitidez de la imagen y con su ayuda se sigue continuamente la posición cero del movimiento de vaivén.

En un procedimiento de autoenfoco de acuerdo con el documento US 5 249 058 se determina en primer lugar una medida de la nitidez de la imagen sobre todas las posiciones disponibles del foco solamente en pocos lugares de apoyo. En el entorno del valor máximo obtenido de esta manera se busca entonces de nuevo con lugares de apoyo colocados más estrechos y se pone en marcha la posición del foco hallada de esta manera.

Un procedimiento de registro de imágenes según el documento US2009/059057A1 registra con la ayuda de una lente multifocal varias imágenes en diferentes posiciones del foco. A continuación se compone una imagen general a partir de zonas nítidas de la imagen de las imágenes individuales.

Por lo tanto, el cometido es indicar un autoenfoco mejorado para una cámara.

Este cometido se soluciona a través de una cámara con un sensor de imagen y un procedimiento para el registro de imágenes nítida de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 13, respectivamente. En este caso, la invención parte de la idea básica de desplazar la posición del foco de manera continua y periódica en vaivén independientemente de un conocimiento de la posición óptima del foco. En al menos dos posiciones diferentes del foco, que son discrecionales en sí, pero que deben tener una cierta distancia mínima entre sí para una buena base de extrapolación, se registran imágenes, que no son nítidas debido a la aleatoridad de la posición del foco de toda la previsión. A partir de estas imágenes se determina con la ayuda de su grado de nitidez una posición óptima del foco. Cuando ahora se ha alcanzado la posición óptima del foco durante un ciclo siguiente, se toma otra imagen ahora previsiblemente nítida, Por lo tanto, de manera diferente a lo que es convencional, no se ajusta la posición deseada del foco, sino que se adapta el comportamiento de tiempo durante la toma a una modificación regular predeterminada de la posición del foco (Sampling Time Based Autofocus, STB).

En general, la imagen registrada en la posición óptima del foco se procesa en adelante como imagen nítida, mientras que las imágenes restantes solamente son utilizadas para la determinación de la posición óptima del foco y a continuación de desechan. Pero la información de la imagen se puede utilizar también todavía, por ejemplo, para combinar diferentes zonas de la imagen con objetos a diferente distancia a partir de varias imágenes y para ajustar nítidamente contrastes con la ayuda de varias imágenes del mismo objeto en diferentes posiciones del foco o para realizar otras correcciones a través de procesamientos de la imagen.

La invención tiene la ventaja de que se posibilita una función de autoenfoco sencilla con poco gasto y costes durante la puesta en servicio y la fabricación. Se puede prescindir de una determinación propia de la distancia. Se ahorra espacio de construcción y el autoenfoco está libre de calibración. Puesto que el instante del registro para la otra imagen en la posición del foco de máxima nitidez de la imagen se refiere a los instantes de registro en la tercera o bien en la cuarta posición del foco, se compensan automáticamente las tolerancias de la unidad de enfoque a través de oscilaciones de la temperatura, juego mecánico u otras fuentes de error, de manera que el autoenfoco trabaja de una manera robusta excelente. Los movimientos de la unidad de enfoque se realizan en trayectorias regulables muy tranquilas, lo que conduce de nuevo a una robustez mayor así como una duración de vida útil más larga

Con preferencia, se registra exactamente otra imagen en la posición del foco de máxima nitidez de la imagen. Pero es concebible también una especie de chorro de perdigones con varias tomas en un entorno de la posición del foco de máxima nitidez de la imagen, siendo seleccionada entonces a continuación la mejor toma o siendo ajustada una imagen superpuesta. La posición respectiva del foco de máxima nitidez de la imagen se repasa una vez en cada semiperiodo siguiente, de manera que se pueden tomar imágenes nítidas con la mitad el periodo, con el que se desplaza continuamente en vaivén la posición del foco.

La primera posición del foco y/o la segunda posición del foco corresponden con preferencia a una desviación final de la unidad de enfoque. La posición del foco oscila de acuerdo con ello especialmente de forma regular entre posiciones máximas. En este caso se trata con preferencia de desviaciones máximas posibles de la unidad de enfoque. Pero también es concebible que las posiciones máximas sean ajustadas a una zona seleccionada de la distancia al objeto. La primera posición del foco y/o la segunda posición del foco se pueden variar también entre ciclos del procedimiento continuo de la posición del foco. Esto es útil, por ejemplo, cuando en virtud de informaciones previas se conoce o se presupone que solamente se necesita una zona de enfoque determinada durante un cierto espacio de tiempo.

La primera posición del foco es con preferencia igual a la tercera posición del foco y/o la segunda posición del foco es igual a la cuarta posición del foco. Con otras palabras, se toman las imágenes, a partir de las cuales se determina el grado de nitidez para la extrapolación de la posición del foco de máxima nitidez de la imagen, precisamente en los puntos de desviación del movimiento de vaivén de la unidad de enfoque. Son concebibles otras tomas durante el desplazamiento entre los puntos de inversión para una base amplia de la extrapolación.

La unidad de control y de evaluación está configurada con preferencia para memorizar al menos una posición del foco calculada previamente de máxima nitidez de la imagen y para tenerla en cuenta durante el cálculo de una posición actual del foco de máxima nitidez de la imagen. Por lo tanto se utiliza al mismo tiempo una historia de las posiciones del foco de máxima nitidez de la imagen para la posición del foco a calcular actualmente de máxima nitidez de la imagen. Esto es conveniente cuando la escena no es menos tan altamente dinámica que entre tomas de varias imágenes en su posición respectiva del foco de máxima nitidez de la imagen se puede esperar el mismo objeto a una distancia al menos similar. La historia se puede tener en cuenta, por ejemplo, determinando la posición actual del foco de máxima nitidez de la imagen solamente en forma de una corrección con respecto a la posición previa del foco de máxima nitidez de la imagen, o

formando una media ponderada, en la que las posiciones del foco de máxima nitidez de la imagen tienen tanto menos peso cuanto más antiguas son.

La unidad de control y de evaluación está diseñada con preferencia para tener en cuenta al menos una imagen tomada previamente en una posición del foco de máxima nitidez de la imagen durante el cálculo de una posición actual del foco de máxima nitidez de la imagen. También aquí se utiliza la historia de otras imágenes, pero no directamente a traben de la incorporación de posiciones anteriores del foco de máxima nitidez de la imagen, sino couilizando las otras imágenes tomadas para ciclos o semiciclos anteriores como parte de la base de extrapolación para la determinación de la posición actual del foco de máxima nitidez de la imagen. En las posibilidades descritas de tener en cuenta una historia, se puede proceder de manera similar y se pueden combinar también entre sí. A través de la historia puede resultan un cierto comportamiento de estabilización y también de histéresis, especialmente en escenarios altamente dinámicos.

La unidad de control y de evaluación está configurada con preferencia para combinar una imagen total a partir de imágenes tomadas de forma sucesiva, en particular líneas de imágenes de objetos móviles con relación a la cámara. Este procesamiento de la imagen, que se designa también como Imagen Stitching (puntada de imágenes), es especialmente adecuado durante un movimiento relativo de la cámara y de los objetos a registrar, como en el caso de un montaje estacionario de la cámara sobre una cinta transportadora o en una carretera. En estos casos, una consideración de una historia de las posiciones del foco de máxima nitidez de la imagen es especialmente útil por que en tomas sucesivas se registrar la mayoría de las veces los mismos objetos solamente con un desplazamiento pequeño. La imagen total resultante cubre en este caso una zona mayor que las imágenes individuales que sirven de base, por lo que añaden nuevos elementos de la imagen o píxeles frente a las imágenes individuales. En una forma de realización especialmente preferida, en la cámara se trata de una cámara de líneas, que registra por línea una corriente de objetos móviles con relación a la cámara durante el movimiento relativo. La Imagen Stitching (puntada de imágenes) se puede realizar entonces muy fácilmente, en virtud de las orientaciones y de los desplazamientos conocidos entre las imágenes individuales, por medio de yuxtaposición, mientras que en otros casos se buscan en zonas de solape de imágenes individuales elementos correlativos de la imagen y se yuxtaponen de manera adecuada.

La unidad de control y de evaluación está configurada con preferencia para calcular a partir de varias imágenes una imagen con nitidez mejorada de la imagen. La toma a utilizar no corresponde en este caso directamente a la otra imagen, que se registra en la posición del foco de máxima nitidez de la imagen. En su lugar, a través del procesamiento de la imagen se calcula una imagen más mejorada, que incorpora imágenes tomadas en la tercera y/o en la cuarta posición del foco o imágenes tomadas todavía más tempranas. En este caso, se evalúan tomas múltiples de fragmentos correspondientes entre sí del escenario para elevar la calidad de la imagen. Por ejemplo, se cortan por los lados zonas de la imagen de objetos a diferentes distancias a partir de imágenes que han sido tomas en diferentes posiciones el foco. Otro ejemplo es el cálculo de puntos de la imagen a partir de tomas múltiples del mismo objeto en diferentes posiciones del foco, para elevar el contraste y conseguir otras mejoras en virtud de la base de información de la imagen elevada frente a una toma individual.

La unidad de control y de evaluación está configurada con preferencia para determinar el grado de nitidez de al menos una zona de interés de una imagen y para calcular la

posición del foco de máxima nitidez de la imagen con la ayuda del grado de nitidez de la zona de interés. Por lo tanto, el foco no se alinea de acuerdo con un grado de nitidez medio para toda la imagen, sino que se alinea de manera selectiva para determinadas zonas de la imagen. Esto es conveniente precisamente para lectores de códigos basados en cámara por que deberían registrarse nítidamente a tal fin objetos o bien zonas de códigos y se pueden tener en cuenta sin más zonas no nítidas de la imagen del fondo. Se pueden identificar zonas de interés, por ejemplo, a través de informaciones previas de otro sensor, tal vez de un escáner de láser que mide la distancia, que registra la geometría del objeto, o a través de análisis de la imagen de imágenes tomadas en la primera o bien en la segunda posición del foco o en un ciclo precedente de la regulación del foco.

La unidad de control y de evaluación está configurada con preferencia para calcular y emitir una distancia de objetos registrados. La información de la distancia está contenida en la posición calculada del foco de máxima nitidez de la imagen, refiriéndose esta posición del foco a una distancia media de todos los objetos o en el caso de limitación a zonas de interés, respectivamente, con un objeto, también a objetos individuales. Una emisión de informaciones de la distancia corresponde prácticamente a una inversión del procedimiento por lo demás igual de media en primer lugar la distancia y ajustar a continuación el foco con respecto a ella.

La cámara presenta con preferencia un diafragma o una instalación de iluminación por impulsos, en particular una iluminación de luz relámpago, en la que la unidad de control y de evaluación está configurada para establecer un instante de registro para una imagen a través de la apertura del diafragma o el disparo de un impulso de iluminación. De esta manera, la cámara dispone de una posibilidad de control sencilla, para disparar las tomas de imágenes en el momento preciso en la tercera o cuarta posición el foco así como, dado el caso, en otras posiciones del foco para la determinación de una base de extrapolación para la nitidez de la imagen y en particular en la posición calculada del foco de máxima nitidez de la imagen.

La unidad de enfoque presenta con preferencia una unidad de ajuste optomecánico para la modificación de una distancia focal o de una anchura de la sección de la imagen de la óptica de recepción. En este caso, se modifican las distancias entre lentes, espejos u otros elementos ópticos de la óptica de recepción, para poder variar continuamente la posición del foco. La unidad de ajuste optomecánico presenta componentes como un motor, una bobina de inmersión o similar. De manera alternativa se emplea una lente líquida. Éste puede regular directamente su distancia focal propia, por ejemplo variando la curvatura de una membrana a través de bombas de líquido dentro o fuera de una cámara delimitada por la membrana o modificando una superficie límite entre dos medios ópticamente transparentes a través de la aplicación de una tensión diferente en sus propiedades de curvatura (efecto de humidificación eléctrica).

La cámara está configurada con preferencia como lector de códigos basado en cámara y presenta una unidad de descodificación, para reconocer en una imagen zonas de códigos y leer su contenido de códigos. Para tales cometidos es necesaria una imagen nítida al menos en alguna medida y precisamente en el registro continuo de códigos en una corriente de objetos es especialmente adecuado el desplazamiento en vaivén continuo periódico para seguir continuamente el autoenfoque.

El procedimiento de acuerdo con la invención se puede desarrollar de manera similar y muestra en este caso ventajas similares. Tales características ventajosas se describen de forma ejemplar, pero no exhaustiva en las reivindicaciones dependientes que siguen a las reivindicaciones independientes.

5

A continuación se explica en detalle la invención también con respecto a otras características y ventajas a modo de ejemplo con la ayuda de forma de realización y con referencia al dibujo adjunto. Las figuras del dibujo muestran lo siguiente:

10 La figura 1 muestra un diagrama de bloques simplificado de una cámara de acuerdo con una forma de realización de la invención.

La figura 2 muestra una curva de tiempo ejemplar de la posición del foco durante el desplazamiento periódico para la explicación de los diferentes instantes de la toma.

15

La figura 3 muestra una vista tridimensional esquemática del montaje de una cámara de acuerdo con la invención en una cinta transportadora, en particular para la lectura de códigos.

20 La figura 1 muestra un diagrama de bloques simplificado de una forma de realización de una cámara de acuerdo con la invención 10. La cámara 10 comprende una unidad de toma de imágenes con un sensor de la imagen 12, una iluminación 14 y un control de tomas 16. El sensor de la imagen 12 presenta una pluralidad de elementos de recepción foto sensibles, que pueden estar dispuestos en una línea o en una matriz y que
25 suministrar datos de la imagen correspondientes resueltos en píxeles. Con la ayuda de una resolución de corta duración de la iluminación 14, que está configurada especialmente como iluminación de impulsos o iluminación de luz relámpago, o de la apertura de corta duración de un diafragma no representado del sensor de la imagen 12 se pueden disparar tomas individuales desde el control de tomas 16 en instantes
30 predeterminables con precisión.

Delante del sensor de la imagen 12 está dispuesta una óptica de recepción 18 representada de forma ejemplar y simplificada como lente colectora individual. Su posición del foco es variable con la ayuda de una unidad de regulación del foco 20, para
35 ajustar la cámara 10 nítidamente sobre objetos a diferentes distancias. A tal fin, son concebibles diferentes conceptos de ajuste optomecánico para distancias entre lentes, espejos y otros elementos ópticos de la óptica de recepción 18, tales como motores o bobina de inmersión, pero también es concebible el empleo de lentes líquidas, que influyen en la distancia focal o bien en la anchura de la sección de la imagen de la óptica
40 de recepción 18 y, por lo tanto, sobre la posición del foco.

El control de tomas 16 es parte de una unidad de control y de evaluación 22, que se representa en la figura 1 como unidad, pero que se puede implementar también sobre
45 varios módulos. La unidad de control y de evaluación 22 comprende todavía otras tres unidades 24, 26, 28. Una unidad de evaluación del foco 24 recibe los datos de la imagen del sensor de la imagen 12, para calcular de una manera que se explicará todavía una posición óptima del foco. Una unidad de procesamiento de la imagen 26 tiene de la misma manera acceso a los datos de la imagen de al menos algunas tomas, ya sea a través de acceso directo al sensor de la imagen 12 o a través de la conexión con la
50 unidad de evaluación el foco 24 o acceso a una zona de la memoria común no representada. En la unidad de procesamiento de imágenes 26 se pueden preparar las

imágenes realmente evaluadas o transmitidas por la cámara 10 hacia fuera con algoritmos de procesamiento de imágenes. Por último, está prevista una unidad de control del foco 28, que está conectada con la unidad de regulación del foco 20, para ajustar una posición deseada del foco.

5

El procedimiento de enfoque o de autoenfoque implementado en la unidad de control y de evaluación 22 se explica en detalle a continuación con la ayuda de una curva de tiempo representada en la figura 2 de la posición del foco y de las tomas disparadas. Controlada por la unidad de control del foco 28, la unidad de regulación del foco 20 modifica periódicamente la posición del foco entre dos posiciones de tope finales. En estas posiciones de tope finales se puede tratar de desviaciones mecánicas máximas de la óptica de recepción 18, pero también de posiciones finales paramétricas de una zona de distancia seleccionada y, por lo tanto, zona de enfoque. En las posiciones de tope finales, es decir, en los puntos de inversión del desplazamiento de vaivén periódico y continuo de la posición del foco, se dispara en cada caso de una manera totalmente independiente del escenario una toma, como se muestra en la figura 2 a través de círculos vacíos. Esta toma puede tener para la reducción de datos de la imagen y gasto de evaluación una resolución más reducida que se pretende en el efecto final para la imagen a utilizar.

10

15

20

La unidad de evaluación del foco 24 calcula para cada imagen tomada de esta manera un grado de nitidez, que se puede relacionar con la imagen en conjunto, pero también solamente con una o varias zonas de interés dentro de la imagen. Un grado de nitidez se determina, por ejemplo, a través de la imagen de contraste o a través de porciones de alta frecuencia de una imagen. Finalmente se muestra una buena nitidez de la imagen en las transiciones de píxeles directamente adyacentes. En el caso de una toma nítida, las diferencias de píxeles vecinos en zonas, en las que la escena presenta una estructura, son comparativamente grandes, mientras que estas diferencias son vagas en tomas no nítidas y se distribuyen sobre distancias mayores de los píxeles.

25

30

A partir de los grados de nitidez de las imágenes tomadas en las posiciones de tope final, la unidad de evaluación del foco 24 extrapola una posición del foco, en la que el grado de nitidez es máximo. Esto se designa como extrapolación por que se refiere a una posición futura del foco, de la misma manera se podría designar intrapolación, por que la posición el foco se encontrará la mayoría de las veces dentro de las posiciones de tope final.

35

Puesto que la posición el foco varía de manera periódica y continua entre las posiciones de tope final, se consigue también la posición calculada del foco de máxima nitidez de la imagen en el semiciclo siguiente de la posición variable del foco. El comportamiento de tiempo de la posición modificada del foco se conoce y es previsible, de manera que con la ayuda de la posición deseada del foco de máxima nitidez de la imagen se puede predeterminar un instante, en el que el control de la toma 16 dispara una toma para otra imagen, ahora nítida. Estas tomas de otras imágenes más nítidas en cada semiciclo están marcadas en la figura 2 por medio de círculos rellenos.

40

45

Después de un periodo de estabilización corto, se pueden utilizar con preferencia por la unidad de evaluación del foco 24 adicionalmente a las dos tomas en posición de tope final, inmediatamente antes del disparo de una toma en la posición del foco de máxima nitidez de la imagen, otras tomas para la extrapolación. La historia disponible se compone, en principio, de una cantidad discrecional de tomas anteriores en posición de tope final o posiciones anteriores del foco de máxima nitidez de la imagen. De acuerdo con la dinámica en la escena debería limitarse la historia, por ejemplo a través de

50

ponderaciones, en las que pierden influencia las tomas más antiguas. De manera alternativa a las tomas más antiguas se puede tener en cuenta al mismo tiempo también sólo el resultado obtenido a partir de ello, a saber, posiciones el foco de máxima nitidez de la imagen determinadas para semiciclos anteriores.

5

Es posible, pero no obligatorio disparar en cada semiciclo una toma nítida. De manera alternativa, se pueden realizar uno o varios semiciclos sin tal toma. También son posibles, por lo demás, desviaciones del modo de proceder representado en la figura 2. De esta manera, en efecto, es ventajoso disparar tomas, respectivamente, en la posición

10

de tope final, pero también se pueden utilizar otras posiciones el foco, para generar imágenes para la extrapolación. En particular, es posible registrar tales imágenes en otras posiciones del foco adicionalmente a las que existen en las posiciones de tope final y de esta manera incrementar la base de de datos para la extrapolación.

15

La previsión de tiempo para registrar una toma en la posición del foco de máxima nitidez de la imagen se indica con preferencia relativamente como diferencia 2.t; con respecto a la posición de tope final. De esta manera, la función de autoenfoco es robusta frente a oscilaciones tal vez en virtud de influencias de la temperatura o de tolerancias mecánicas, puesto que estos efectos influyen de la misma manera en el instante, en el que se adoptan las posiciones de tope final.

20

En la unidad de procesamiento de la imagen 26 se pueden preparar adicionalmente imágenes de múltiples maneras. Además de algoritmos de corrección para la corrección de la calidad, filtrado, compresión y similares se pueden combinar también imágenes a evaluar o a emitir a partir de varias imágenes individuales. Varias imágenes individuales están presentes a partir de la historia de tomas de imágenes anteriores o son generadas, por ejemplo, activando no sólo una única toma en la posición del foco de máxima nitidez de la imagen, sino disparando varias tomas en su entorno. Con preferencia, se utilizan al mismo tiempo también las imágenes tomadas en las posiciones de tope final no

25

30

exclusivamente para la determinación de una posición del foco de máxima nitidez de la imagen sino de la misma manera para tales procesamientos de la imagen.

El cálculo de varias imágenes individuales sirve, por una parte, para crear imágenes totales, que cubren una zona mayor que una imagen individual (Image Stitching =

35

puntada de imágenes). En el caso más sencillo se yuxtaponen a tal fin líneas de la imagen, pero también es concebible la localización claramente más costosa de zonas de solape de imágenes individuales a través de procedimientos de correlación y la unión inteligente en tales zonas de solape con costura a ser posible invisibles.

40

Pero las tomas múltiples son útiles también para zonas coincidentes de la imagen. Lo más claro es la combinación de zonas de la imagen para obtener objetos a diferentes distancias a partir de imágenes, que son tomadas en la posición del foco adaptada, respectivamente. En general, los procedimientos de procesamiento de imágenes combinan varias imágenes nítidas y difusas entre sí para calcular imágenes todavía más

45

nítidas o de resolución más alta.

Como otro resultado el procesamiento de la imagen se pueden identificar objetos y con la ayuda de la posición del foco, que es necesaria para su toma nítida, se determinan y emiten distancias del objeto. Esto invierte el procedimiento de autoenfoco por lo demás

50

habitual, en el que se determina en primer lugar la distancia con un sensor adicional y a partir de ello se determina la posición del foco necesaria.

Un tipo especial de cámara es un lector de códigos basado en cámara. Aquí la unidad de procesamiento de imágenes 26 se equipa adicionalmente con un decodificador, para identificar zona codificadas en las imágenes y leer su información codificada. Una aplicación frecuente de una cámara 10 de este tipo configurada como lector de códigos se muestra en la figura 3, que muestra en una vista tridimensional esquemática el montaje en una cinta transportadora 100.

Sobre la cinta transportadora 100 son transportados objetos 102 en una dirección designada por una flecha 104. La cámara 10, que está configurada aquí de forma ejemplar como cámara de líneas, registra en su zona de detección 106, respectivamente, en cada semiciclo del desplazamiento de vaivén periódico de la posición del foco una línea de la Imagen nítidamente y combina las líneas de la imagen para formar una imagen total de objetos 102, códigos 108 o de una sección deseada de la cinta transportadora 100 con objetos 102. La velocidad, con la se varía la posición el foco y, por lo tanto, la duración de un semiciclo y la frecuencia de registro se pueden adaptar a la velocidad de transporte y ala resolución deseada de la imagen en la dirección de transporte.

A partir de las imágenes totales tomadas, la cámara 10 decodifica con preferencia el contenido del código 108. Pero aunque la figura 3 se explica en el ejemplo de un lector de códigos, en principio se puede utilizar también una cámara 10 sin la capacidad de decodificar códigos 108, para suministrar sin evaluación especial una imagen nítida de la cinta transportadora 100, de los objetos 102 y de las rotulaciones o bien códigos 108 que se encuentran, dado el caso en ellos. Para obtener imágenes también desde otros lados que desde arriba, se pueden colocar varias cámaras 10 desde diferente perspectiva.

REIVINDICACIONES

1. Cámara (10) con un sensor de imagen (12) para el registro de imágenes, con una óptica de recepción (18), con una unidad de enfoque regulable (18, 20) para el ajuste de una posición el poco de la óptica de recepción (18) así como con una unidad de control y de evaluación (22), que está configurada para desplazar por medio de la unidad de enfoque (18, 20) la posición del foco de la óptica de recepción (18) continuamente entre una primera posición del foco y una segunda posición del foco, para registrar mientras tanto durante al menos una tercera posición del foco y una cuarta posición del, respectivamente, una imagen, para determinar un grado de nitidez de las imágenes y a partir de ello calcular una posición del foco de máxima nitidez de la imagen, **caracterizada** por que la unidad de control y de evaluación (22) está configurada, además, para desplazar en vaivén la posición del foco cíclicamente y de manera continua con un comportamiento de tiempo conocido y previsible entre la primera posición del foco y la segunda posición del foco, para predeterminar con la ayuda de la posición del foco de máxima nitidez de la imagen y del comportamiento del tiempo un instante, en el que se puede disparar el registro para otra imagen, y para registrar la otra imagen, cuando durante el desplazamiento cíclico se ha alcanzado la posición del foco de máxima nitidez de la imagen.
2. Cámara (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la primera posición del foco y/o la segunda posición del foco corresponden a una desviación final de la unidad de enfoque (18, 20).
3. Cámara (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que la primera posición del foco es igual a la tercera posición del foco y/o la segunda posición del foco es igual a la cuarta posición del foco.
4. Cámara (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad de control y de evaluación (22) está configurada para memorizar al menos una posición del foco determinada previamente de máxima nitidez de la imagen y para tenerla en cuenta durante la determinación de una posición actual del foco de máxima nitidez de la imagen.
5. Cámara (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad de control y de evaluación (22) está configurada para tener en cuenta al menos una imagen tomada previamente en una posición del foco de máxima nitidez de la imagen en la determinación de una posición actual del foco de máxima nitidez de la imagen.
6. Cámara (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad de control y de evaluación (22) está configurada para combinar una imagen total a partir de imágenes tomadas de forma sucesiva, en particular líneas de imágenes de objetos (102) móviles con relación a la cámara (10).
7. Cámara (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad de control y de evaluación (22) está configurada para calcular a partir de varias imágenes una imagen con nitidez mejorada de la imagen.
8. Cámara (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad de control y de evaluación (22) está configurada para determinar el grado de nitidez de al

menos una zona de interés de una imagen y calcular la posición del foco de máxima nitidez de la imagen con la ayuda el grado de nitidez de la zona de interés.

- 5 9. Cámara (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad de control y de evaluación (22) está configurada para calcular y emitir una distancia de objetos (102) registrados.
- 10 10. Cámara (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que presenta un diafragma o una instalación de iluminación por impulsos (14), en particular una iluminación de luz relámpago, y en la que la unidad de control y de evaluación (22) está configurada para establecer un instante de registro para una imagen a través de la apertura del diafragma o el disparo de un impulso de iluminación.
- 15 11. Cámara (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la unidad de enfoque (18, 20) presenta una unidad de ajuste optomecánico para la modificación de una distancia focal o de una anchura de la sección de la imagen de la óptica de recepción (18) o una lente líquida.
- 20 12. Cámara (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que está configurada como lector de código basado en cámara y presenta una unidad de descodificación, para reconocer zonas de códigos (108) en una imagen y leer su contenido de códigos.
- 25 13. Procedimiento para la toma de imágenes nítidas, en el que se desplaza una posición del foco de una óptica de recepción (18) continuamente entre una primera posición del foco y una segunda posición del foco y mientras tanto en al menos una tercera posición del foco y una cuarta posición del foco se toma, respectivamente, una imagen, determinando el grado de nitidez de las imágenes y calculando a partir de ello una posición del foco de máxima nitidez de la imagen, **caracterizado** por que la posición del
30 foco se desplaza en vaivén cíclicamente y de forma continua con un comportamiento de tiempo conocido y previsible entre la primera posición del foco y la segunda posición del foco, por que con la ayuda de la posición del foco de máxima nitidez de la imagen y del comportamiento de tiempo se predetermina un instante, en el que se puede disparar el registro para otra imagen, y por que se registra la otra imagen, cuando durante el
35 desplazamiento cíclico se alcanza la posición del foco de máxima nitidez de la imagen.
- 40 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado** por que a partir de otras varias imágenes tomadas de forma sucesiva de un objeto móvil (102) se forma una imagen total y a partir de varias imágenes se calcula una imagen con nitidez mejorada de la imagen.
15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, en el que en una imagen se reconocen zonas de códigos (108) y se leen sus contenidos de códigos.

Fig 1

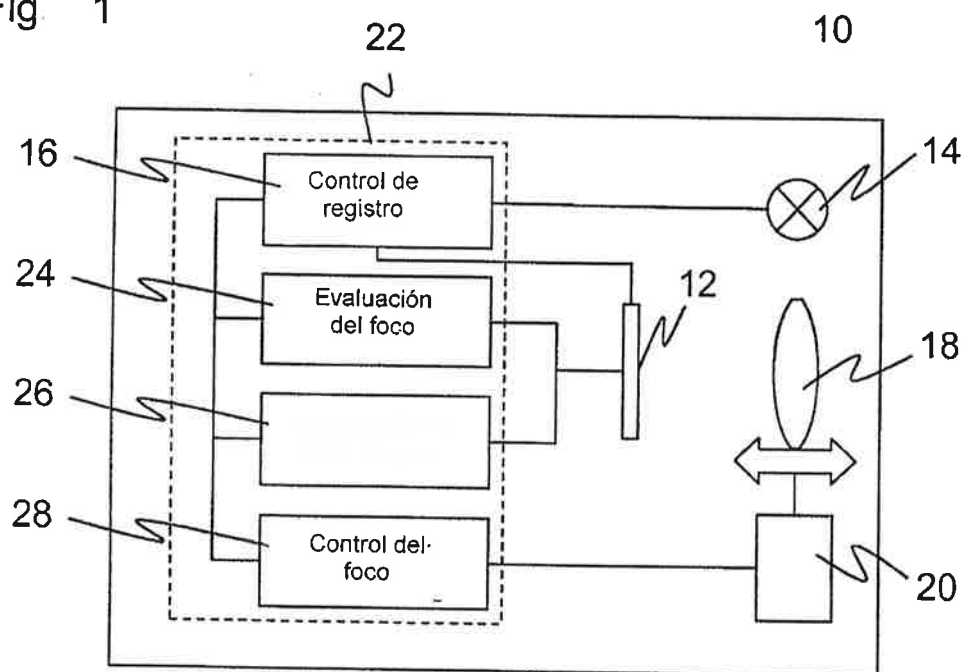


Fig 2

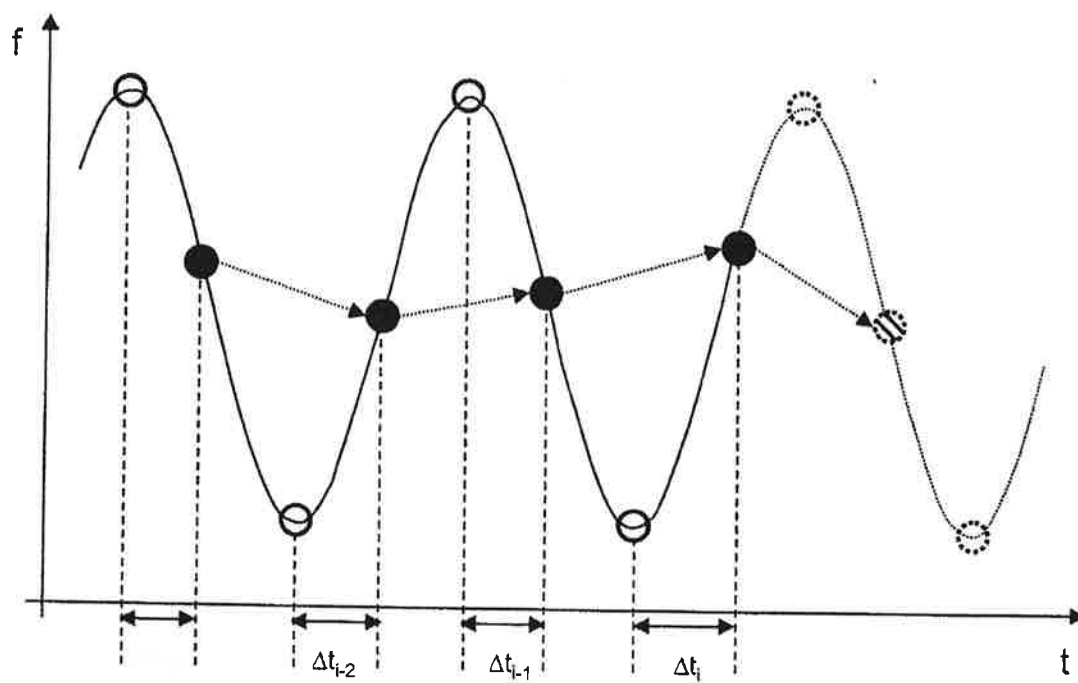


Fig 3

