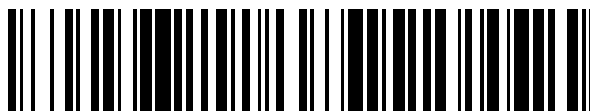


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 463 390**

51 Int. Cl.:

G06K 7/10 (2006.01)

G06K 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2011** **E 11171366 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014** **EP 2538369**

54 Título: **Máquina expendedora inversa y método de representación mediante imágenes para ella**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.05.2014

73 Titular/es:

TOMRA SYSTEMS ASA (100.0%)
Drengsrudhagen 2
1385 Asker, NO

72 Inventor/es:

NORDBRYHN, ANDREAS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 463 390 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

Máquina expendedora inversa y método de representación mediante imágenes para ella

5 La presente invención se refiere a una máquina expendedora inversa y un método de representación mediante imágenes para ella.

10 Un objeto, tal como una lata o botella, que se devuelve a una máquina expendedora inversa (RVM) normalmente está provisto de diferentes marcas o patrones que deben ser analizados o reconocidos por la RVM. Tales marcas pueden ser códigos de barras, números de artículos, marcas de depósito particulares, etc. Patrones diferentes pueden tener tamaños diferentes, o requerir diferentes resoluciones para ser detectadas por, por ejemplo, una cámara. Por ejemplo, un patrón más fino requiere alta resolución, mientras que un patrón más grueso puede ser adecuadamente detectado incluso con baja resolución. También, la distancia entre el objeto y la cámara puede ser desconocida, aunque la distancia está típicamente dentro de un intervalo dado. Por lo tanto, la profundidad de campo de la cámara en general debe cubrir dicho intervalo en el que puede aparecer el objeto.

15 Sin relación con las RVM, el documento US 7119842 (Soe) describe un diagrama que está montado en un sistema óptico de fotografía y que forma una primera zona y una segunda zona. La primera zona transmite rayos de luz del espectro de rayos infrarrojos y visibles. La segunda zona está en parte definida por un tope de iris. Cuando la segunda zona transmite infrarrojo, las zonas primera y segunda juntas determinan la cantidad de rayos infrarrojos que alcanzan una captura de imagen en tres dimensiones CCD. Para los rayos visibles de luz incidente, la primera zona determina la cantidad de rayos que alcanzan una captura de imagen de dos dimensiones CCD. Con la construcción en el documento US 7119842, una imagen de dos dimensiones de los rayos visibles y una imagen en tres dimensiones de los rayos infrarrojos se capturan simultáneamente a través de único sistema de lentes de fotografía, pero los números de tope para los rayos visibles y los rayos infrarrojos se pueden disponer individualmente de forma que tanto la exposición para la captura de imagen en dos dimensiones CCD y la exposición para la captura de imagen en tres dimensiones CCD se dispongan apropiada y simultáneamente. En consecuencia, las imágenes formadas a partir de distintos espectros se capturan simultáneamente a través de un único sistema óptico de fotografía a una exposición apropiada.

20 Además, el documento US 5279397 (Barkan y otros) se refiere a un lector de código de barras de resolución múltiple. El documento US 5279397 facilita supuestamente el funcionamiento de un lector de código de barra sobre un alcance más amplio de ángulos de trabajo y para un alcance más amplio de densidades de códigos de barras detectando ópticamente información codificada utilizando dos puntos de detección eficaces de diámetro diferente. En una realización, se utilizan dos emisores y dos detectores para proporcionar ópticamente dos canales diferentes. En otra realización, se utilizan dos emisores y un detector. La salida del detector está multiplexada en sincronismo con la pulsación de los emisores individuales para producir dos canales. Los emisores y/o óptica asociada difieren para proporcionar los dos puntos de detección eficaces y dos resoluciones diferentes. En otra realización más hay un elemento emisor de luz y dos fotodetectores, y los fotodetectores comprenden una zona central circular activa D1 y una zona activa circundante D2. D1 produce una señal análoga que representa el promedio de luz reflejada recibida en la pequeña zona activa D1. Además, señales análogas de D1 y D2 se suman para aproximarse a una señal que produciría un fotodiodo. Por lo tanto esta realización requiere un fotodetector bastante complicado y circuito y procedimiento relacionados.

30 El documento WO 9818099 describe una máquina expendedora inversa que tiene instalado en ella un sistema para representar mediante imágenes un objeto. En particular, el documento describe un método y dispositivo para detectar indicios de valor de depósito fluorescentes en los envases, tal como una botella. Una fuente de luz se controla por una unidad de procesamiento de señal para iluminar indicios de valor de reembolso. Un detector que utiliza una cámara de televisión en color captura luz fluorescente de los indicios de valor de reembolso. Una sección de la imagen coloreada capturada por la cámara se selecciona y compara con una referencia de color, por ejemplo, proporcionada por medio de un objeto de referencia fluorescente en el campo de visión de la cámara. Cuando hay conformidad entre los valores de parámetro de la sección de imagen coloreada y la referencia de color dentro de límites dados, se aprobarán los indicios de valor de reembolso.

45 El documento WO 2010081556 A1 describe un método que comprende los pasos de exponer un sensor de imagen a la radiación a partir de una primera parte visible del espectro electromagnético usando una primera abertura y a la radiación de una segunda parte de infrarrojo del espectro usando una segunda abertura que tiene un tamaño diferente que la primera abertura y formando un marco de una sola imagen sobre la base de datos de primera imagen generados por la radiación de la primera parte del espectro y segundos datos de imagen generados por la radiación de la segunda parte del espectro. Los componentes del marco de imagen se procesan entonces por el DSP para aumentar la profundidad del campo.

50 La presente invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas. Las realizaciones se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

65 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para representar mediante imágenes un

- objeto, comprendiendo el sistema: una zona de detección; una primera unidad adaptada para emitir selectivamente radiación de al menos una primera longitud de onda y radiación de al menos una segunda y diferente longitud de onda para iluminar al menos en parte el objeto en la zona de detección; una segunda unidad adaptada para capturar al menos imágenes parciales del objeto iluminado; y una abertura situada en un camino óptico entre la zona de
- 5 detección y la segunda unidad. La abertura incluye: una primera zona central adaptada para transmitir radiación de al menos la(s) primera(s) longitud(es) de onda y la(s) segunda(s) longitud(es) de onda; y una segunda zona rodeando dicha primera zona, cuya segunda zona se adapta para bloquear (o detener o proteger) la radiación de la(s) segunda(s) longitudes(es) de onda, pero transmite la radiación de la(s) primera(s) longitud(es) de onda.
- 10 Por este medio se realiza un sistema en el que la resolución en imágenes capturadas puede ser cambiada simplemente cambiando la(s) longitud(es) de onda de la iluminación. Cuando se debe representar mediante imágenes (y posteriormente reconocer) un elemento más grueso sobre el objeto, se utiliza la radiación que tiene la(s) primera(s) longitud(es) de onda, cuya radiación no está bloqueada por la segunda zona de la abertura. Se realiza por lo tanto una gran abertura, que da suficiente resolución para un elemento más grueso, y que permite el
- 15 uso eficaz de la radiación (una gran abertura admite más luz). Cuando se debe representar mediante imágenes (y posteriormente reconocer) un elemento más fino sobre el objeto, se utiliza la radiación que tiene la(s) segunda(s) longitud(es) de onda, cuya radiación está bloqueada por la segunda zona de la abertura. Por lo tanto se realiza una abertura más pequeña, que aumenta la resolución y permite al elemento más fino ser correctamente reconocido. Se puede requerir más luz debido a la abertura pequeña, pero esto se puede compensar usando varias fuentes de luz
- 20 para proporcionar la segunda radiación de longitud(es) de onda. La presente invención puede, por ejemplo, ser beneficiosa cuando diferentes fuentes de luz son más o menos eficaces o caras, donde detalles más finos se pueden reconocer utilizando fuentes de luz más eficaces y/o menos caras, mientras las fuentes de luz que son menos eficaces y/o más costosas se requieren para detalles más gruesos.
- 25 La primera zona y la segunda zona de la abertura pueden ser fijas, lo que resulta en una construcción relativamente simple.
- La primera unidad se puede adaptar para emitir separadamente en el tiempo la radiación de la(s) primera(s) longitud(es) de onda y la radiación de la(s) segunda(s) longitud(es) de onda (es decir, no simultáneamente). La
- 30 primera unidad puede, por ejemplo, comprender al menos una fuente de luz para emitir la(s) primera(s) longitud(es) de onda y al menos una fuente de luz para emitir la(s) segunda(s) longitud(es) de onda.
- El sistema puede además comprender un controlador conectado a la primera unidad y la segunda unidad, donde el controlador está adaptado para sincronizar la primera unidad y la segunda unidad, de forma que la segunda unidad
- 35 capture al menos una primera imagen del objeto mientras la primera unidad ilumina el objeto con radiación de la(s) primera(s) longitud(es) de onda, y de forma que la segunda unidad capture al menos una segunda imagen del objeto mientras la primera unidad ilumina el objeto con radiación de la(s) segunda(s) longitud(es) de onda. El controlador se puede realizar por hardware o el software o una combinación de los mismos.
- 40 El sistema se puede disponer de forma que una imagen capturada del objeto tenga una nitidez mínima predeterminada en la zona de detección. De este modo, la imagen capturada puede ser suficientemente nítida independientemente de la distancia al objeto, siempre y cuando esté dentro de la zona de detección.
- El sistema puede estar instalado al menos en parte en una máquina expendedora inversa, donde se puede usar
- 45 beneficiosamente para detectar diferentes marcas en el objeto.
- Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método de representación mediante imágenes, en el que una abertura está provista en un camino óptico entre un objeto una unidad de captura de imagen, incluyendo la abertura una primera zona central adaptada para transmitir la radiación de al menos una primera longitud de onda
- 50 y al menos una segunda longitud de onda diferente, y una segunda zona rodeando dicha primera zona, cuya segunda zona se adapta para bloquear la radiación de la(s) segunda(s) longitud(es) de onda, pero transmite la radiación de la(s) primera(s) longitud(es) de onda. El método comprende selectivamente: a) iluminar el objeto con radiación de la(s) primera(s) longitud(es) de onda, y capturar por medio de la unidad de captura de imágenes al menos una primera imagen del objeto mientras el objeto está iluminado con la radiación de la(s) primera(s)
- 55 longitud(es) de onda; y b) iluminar el objeto con radiación de la(s) segunda(s) longitud(es) de onda, y capturar, por medio de la unidad de captura de imágenes al menos una segunda imagen del objeto mientras el objeto está iluminado con la radiación de la(s) primera(s) longitud(es) de onda, donde la iluminación con radiación de la(s) primera(s) longitud(es) de onda, provoca una menor nitidez mínima en la(s) primera(s) imagen(es) capturada(s) para un alcance dado de distancia al objeto a lo largo del camino óptico e iluminación con radiación de la(s) segunda(s)
- 60 longitud(es) de onda provoca una mayor nitidez mínima en la(s) segunda(s) imagen(es) capturada(s) para dicho alcance dado. Los pasos a) y b) se pueden realizar en cualquier orden, es decir, primero a) y después b) o primero b) y después a). Este aspecto de la invención puede exhibir los mismos o parecidos rasgos y efectos técnicos que el aspecto previamente descrito, y viceversa.
- 65 Dicho alcance dado puede corresponder a una zona de detección en la que se sitúa el objeto. De este modo, la imagen capturada puede ser suficiente nítida independientemente de la distancia al objeto, siempre que el objeto

esté dentro de la zona de detección.

El paso a) puede incluir la iluminación y captura de al menos de una imagen de una primera marca en el objeto, donde b) incluye iluminación y captura de al menos una imagen de una segunda marca en el objeto. La segunda marcar es típicamente más fina o más densa que la primera marca.

El método puede además comprender el paso de analizar las imágenes capturadas para detectar o reconocer la primera marca y la segunda marca. Este análisis está típicamente automatizado, y puede incluir la comparación de las marcas representadas mediante imágenes con marcas conocidas en una base de datos.

Las marcas primera y segunda se pueden seleccionar del grupo de: patrones, números, caracteres alfabéticos o combinaciones de los mismos. Los patrones pueden por ejemplo, ser un código de barras o marcas de depósito particulares, y el número puede ser, por ejemplo, un número de artículo.

El método se puede realizar en o para una máquina expendedora inversa, y el objeto puede ser un envase vacío usado (bebida) devuelto a la máquina expendedora inversa para reutilizarlo o reciclarlo.

Otro aspecto más de la presente invención se refiere a usar un diagrama en una máquina expendedora inversa, cuyo diagrama tiene una abertura que incluye: una primera zona central adaptada para transmitir radiación de, al menos, una o más primeras longitudes de onda y una o más segundas longitudes de ondas: y una segunda zona que rodea dicha primera zona, cuya segunda zona está adaptada para bloquear la radiación de la(s) segunda(s) longitud(es) de onda, pero transmite radiación de la(s) primera(s) longitud(es) de onda. Este aspecto de la invención puede exhibir los mismos o similares rasgos y efectos técnicos que los aspectos previamente descritos, y viceversa. En particular, usar tal diagrama en un RVM es un modo eficaz de detectar tanto una marca de depósito gruesa y un código de barras fino como un número de artículo en un artículo devuelto.

Estos y otros aspectos de la presente invención se describirán ahora en más detalle, con referencia a los dibujos anexos que muestran una realización actualmente preferida de la invención.

La figura 1 es una vista lateral de un sistema según una realización de la invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva parcial del sistema en la figura 1.

La figura 3 es una vista lateral parcial que muestra una posición alternativa de la abertura.

La figura 4 es una vista frontal de una abertura usada, por ejemplo, en el sistema de la figura 1.

Las figura 5 5a-5b ilustra un ejemplo de funcionamiento del sistema en la figura 1.

La figura 6 es un gráfico que muestra la relación entre resolución (nitidez) y distancia para diferentes aberturas.

La figura 7 es una vista en perspectiva de una máquina expendedora inversa en relación con la que se puede usar en la presente invención.

Un sistema 10 según una realización de la invención se describirá inicialmente en referencia a las figuras 1 y 2.

El sistema 10 comprende generalmente una zona de detección 12, al menos una primera fuente de luz artificial 14a y al menos una segunda fuente de luz artificial 14b (primera unidad), y una unidad de captura de imágenes 16 (segunda unidad) y un diagrama con una abertura 18.

La zona de detección 12 tiene un tamaño para acomodar al menos en parte un objeto 20 con dos marcas diferentes 22a y 22b que han de ser representadas mediante imágenes. La segunda marca 22b es típicamente más fina o más densa o más detallada que la primera marca 22a.

Las dos fuentes de luz 14a y 14b están adaptadas para iluminar al menos en parte el objeto 20 en la zona de detección 12. En particular, las fuentes de luz 14a y 14b deben iluminar las marcas respectivas 22a y 22b en el objeto 20. Típicamente, ambas fuentes de luz 14a y 14b están dirigidas hacia la zona de detección 12. La primera fuente de luz 14a está adaptada para emitir radiación de al menos una primera longitud de onda. La segunda fuente de luz 14b está adaptada para emitir radiación de al menos una segunda longitud de onda la que es/son diferente de la(s) primera(s) longitud(es) de onda. La primera fuente de luz 14a puede, por ejemplo, estar adaptada para emitir selectivamente luz con una longitud de onda o alcance de longitud de onda A o C, mientras la segunda fuente de luz puede estar adaptada para emitir luz con una longitud de onda intermedia o alcance de longitud de onda B. La(s) primera(s) y segunda(s) longitud(es) de onda puede, por ejemplo, estar dentro del alcance humanamente visible, pero también podría ser IR y/o UV, por ejemplo.

La unidad de captura de imágenes 16 está adaptada para capturar al menos imágenes parciales del objeto

- iluminado 20. En particular, la unidad de captura de imágenes 16 debe capturar imágenes de las marcas 22a y 22b en el objeto 20. La unidad de captura de imágenes 16 puede estar adaptada para capturar imágenes fijas o video. La unidad de captura de imágenes 16 puede, por ejemplo, estar o incluir un sensor CMOS (semiconductor de metal-óxido complementario) o algún otro sensor de imagen. Frente a la unidad de captura de imágenes 16 se proporcionan unas lentes de objetivo 24. Las lentes de objetivo 24 pueden incluir uno o más elementos de lentes 26a, 26b. Las lentes de objetivo están típicamente dirigidas hacia la zona de detección 12, y preferiblemente tienen una longitud focal fija. Un camino óptico o eje 27 se define entre la zona de detección 12 y la unidad de captura de imágenes 16. El camino óptico 27 puede ser recto como en las figuras 1 y 2, o plegado usando uno o más espejos de elementos reflectantes (no mostrados). La unidad de captura de imágenes 16 y lentes de objetivo 24 están preferiblemente situadas a una distancia fija de la zona de detección 12. También, las fuentes de luz 14a, b y la unidad de captura de imágenes 16 están preferiblemente situadas en el mismo lado de la zona de detección 12, de forma que la unidad de captura de imágenes 16 no está oscurecida por el objeto 20 cuando este último está iluminado por las fuentes de luz 14a, b.
- 15 El diagrama con la abertura 18 está situado en el camino óptico 27 entre la zona de detección 12 y la unidad de captura de imágenes 16. Un diagrama es generalmente un dispositivo que limita la abertura de unas lentes o sistema óptico, y una abertura se puede definir como la apertura en las lentes o sistema óptico que admite luz.
- En el presente sistema, la abertura 18 está típicamente incluida en las lentes de objetivo 24. La abertura 18 puede, por ejemplo, estar situada entre dos elementos de lentes 26a, 26b, como en las figuras 1 y 2. Alternativamente, la abertura 18 se puede situar fuera de las lentes de objetivo 24, por ejemplo frente a las lentes de objetivo 24, como se muestra en la figura 3.
- Como también se muestra en la figura 4, la abertura 18 incluye una primera zona centra 28a adaptada para transmitir radiación de, al menos, la(s) primera(s) longitud(es) de onda y la(s) segunda(s) longitud(es) de onda. "Transmitir" significa aquí admitir el paso de radiación (luz). La abertura 18 también incluye una segunda zona 28b que rodea dicha primera zona 28a, cuya segunda zona 28b está adaptada para bloquear la radiación de la(s) segunda(s) longitud(es) de onda, pero transmite radiación de la(s) primera(s) longitud(es) de onda. La primera zona 28a puede ser circular, mientras que la segunda zona 28b tiene forma de anillo. Además, la segunda zona 28b puede estar formada por un filtro de color, mientras que la primera zona central 28a puede ser simplemente un agujero. Preferiblemente, la primera zona 28a y la segunda zona 28b de la abertura 18 están fijas (cónfer un iris que es un diagrama ajustable para regular el tamaño de la abertura). El perímetro externo de la segunda zona 28b puede estar definido por una parada completamente bloqueadora de la luz 28c.
- 35 El sistema 10 puede además comprender un controlador 30 conectado (cableado o inalámbrico) a las dos fuentes de luz 14a y 14b y a la unidad de captura de imágenes 16. El controlador 30 está generalmente adaptado para sincronizar el funcionamiento de las fuentes de luz 14a, 14b y la unidad de captura de imágenes 16, como se describirá más adelante.
- 40 El sistema 10 puede además comprender un analizador 32 conectado (cableado o inalámbrico) a la unidad de captura de imágenes 16. El analizador 32 está generalmente adaptado para analizar imágenes capturadas por la unidad de captura de imágenes 16 para detectar o reconocer las marcas 22a, 22b en el objeto 20 representado mediante imágenes, como se describirá más adelante.
- 45 Un ejemplo de funcionamiento del sistema 10 será descrito ahora con referencia adicional a las figuras 5a y 5b. Los signos de referencia de la figura 1 no se repiten en las figuras 5a y 5b.
- En funcionamiento, el objeto 20 con las dos marcas 22a y 22b se introduce al menos parcialmente en la zona de detección 12. El objeto 20 está orientado de forma que al menos las marcas 22a y 22b pueden estar iluminadas por las fuentes de luz 14a y 14b y posteriormente representadas mediante imágenes por la unidad de captura de imágenes 16. El sistema puede comprender medios de orientación automáticos (no mostrados) para realizar tal orientación del objeto 20.
- El objeto 20 en la zona de detección 12 está primero sujeto a radiación λ_1 de la(s) primera(s) longitud(es) de onda desde la primera fuente de luz 14a, de modo que al menos la primera marca 22a está iluminada con la radiación λ_1 (figura 5a). Al menos una primera imagen de la así iluminada primera marca 22a es capturada por la unidad de captura de imágenes 16. La radiación λ_1 reflejada fuera del objeto 20/primer marca 22a se transmite a través de tanto la primera zona 22a y la segunda zona 22b de la abertura 20.
- 60 Después de eso, la primera fuente de luz 14a está apagada, y el objeto 20 está en su lugar sujeto a radiación λ_2 de la(s) segunda(s) longitud(es) de onda desde la segunda fuente de luz 14b, de forma que al menos la segunda marca 22b está iluminada con la radiación λ_2 (figura 5b). Al menos una segunda imagen de la así iluminada segunda marca 22b es capturada por la unidad de captura de imágenes 16. Ya que la radiación λ_2 reflejada fuera del objeto 20/segunda marca 22b sólo se transmite a través de la primera zona 22a pero no a través de la segunda zona 22b de la abertura 20, la abertura eficaz es menor que en la de la figura 5a.

El funcionamiento de las dos fuentes de luz 14a, 14b y la unidad de captura de imágenes 16 se sincroniza por el controlador 30. Es decir, el controlador 30 envía instrucciones de forma que la unidad de captura de imágenes 16 captura la(s) primera(s) imagen(es) mientras la primera fuente de luz 14a ilumina el objeto 20 (y la segunda fuente de luz 14b está apagada), y de forma que la unidad de captura de imágenes 16 captura la(s) segunda(s) imagen(es) mientras la segunda fuente de luz 14b ilumina el objeto 20 (y la primera fuente de luz 14a está apagada). El orden de funcionamiento se puede invertir, de forma que primero la segunda fuente de luz 14b y luego la primera fuente de luz 14a se activan selectivamente para iluminar el objeto 20.

10 Las imágenes capturadas primera y segunda tienen resoluciones distintas, como se explicará más a continuación.

La profundidad de foco de una imagen capturada (DoF) se puede definir como un alcance de distancias del objeto 20 frente a las lentes de objetivo 24 medidas a lo largo del eje óptico 27 a lo largo de la cual la imagen tiene una nitidez aceptable. Las lentes de objetivo 24 pueden enfocar con precisión a una sola distancia cada vez, pero la disminución en la nitidez es gradual en cada lado de la distancia de enfoque, de forma que dentro de la DoF, la falta de nitidez es tan insignificante que llega a ser "nitidez aceptable" para el espectador, en este caso la unidad de captura de imágenes 16 y el posterior analizador 32.

20 En el presente sistema 10, dicho alcance de distancias corresponde a la longitud L de la zona de detección 12 a lo largo del eje óptico 27. A este fin, se apreciará que una imagen capturada del objeto 20 iluminado por radiación de la(s) primera(s) longitud(es) de onda λ_1 (=mayor abertura/ apertura 18) puede tener una menor nitidez mínima en el alcance L correspondiente a la zona de detección que una imagen capturada cuando el objeto está iluminado con radiación de la(s) segunda(s) longitud(es) de onda λ_2 (=menor abertura/apertura 18) , ceteris paribus, ya que la nitidez cae más rápidamente desde la distancia de enfoque (plano focal) cuando se utiliza una mayor abertura 18. Esto se ilustra en la figura 6. La nitidez y por tanto la resolución de las imágenes capturadas son por consiguiente diferentes dependiendo simplemente de la longitud de onda que ilumina.

30 El sistema 10 está diseñado de forma que una imagen capturada del objeto 20 tiene una nitidez mínima predeterminada en la zona de detección 12, donde la imagen capturada puede ser suficientemente nítida independientemente de la distancia al objeto 20, siempre que el objeto 20 esté dentro de la zona de detección 12. La nitidez mínima está típicamente en la distancia más cercana o más lejana de "nitidez aceptable", es decir, en el extremo proximal o distal de la zona de detección 12, cuando la distancia de enfoque o plano focal está dentro de la zona de detección 12. La nitidez mínima (inferior) cuando el objeto 20 está iluminado con radiación λ_1 debe proporcionar una resolución de imagen que permita a la marca más gruesa 22a ser reconocida correctamente, mientras la nitidez mínima (mayor) cuando el objeto 20 está iluminado con radiación λ_2 debe proporcionar una resolución de imagen que permita que la marca más fina 22b sea reconocida correctamente. La resolución para detectar la marca más gruesa 22a puede, por ejemplo, ser unas 2-3 líneas por mm, y la resolución para detectar las marcas más finas 22b puede ser unas 6-8 líneas por mm. La nitidez mínima predeterminada se puede lograr seleccionando apropiadamente al menos una de la distancia entre la zona de detección 12 y las lentes de objetivo 24, la longitud focal de las lentes de objetivo 24, el tamaño de las zonas primera y segunda de la abertura 18, y el tamaño de formato de la unidad de captura de imágenes 16.

45 Las imágenes capturadas se pueden analizar por el analizador 32, para detectar o reconocer la primera marca 22a y la segunda marca 22b. Este analizador 32 puede, por ejemplo, comparar las marcas representadas mediante imágenes con marcas conocidas en una base de datos (no mostrada). Como la primera marca 22a es más gruesa, la resolución baja en la(s) primera(s) imagen(es) capturada(s) será suficiente para reconocer la marca. Es decir, incluso si la marca está un poco fuera de foco en la imagen capturada, aún será suficiente para reconocer la marca. Por otro lado, la segunda marca más fina 22b no sería típicamente reconocida en la(s) primera(s) imagen(es), a menos que resulte estar exactamente en el foco. Sin embargo, como las segundas imágenes tienen gran resolución, la segunda marca más fina 22b puede ser fácilmente reconocida por el analizador en la(s) segunda(s) imagen(es), independientemente de la posición en la zona de detección 12.

55 El presente sistema 10 y método se usa preferiblemente en relación con una máquina expendedora inversa (RVM). Sin embargo, están previstas otras aplicaciones.

60 La figura 7 ilustra una máquina expendedora inversa 110 en relación con la que se puede usar en la presente invención. La máquina 110 se puede situar por ejemplo en un almacén que acepte recibo de objetos retornables (por ejemplo contenedores vacíos) y posicionada de forma que sea fácilmente accesible a los clientes con objetos retornables, y también de forma que los objetos retornables sean convenientemente almacenados en la parte trasera de la máquina, o en una ubicación en la que puedan ser fácilmente transportados desde la parte trasera de la máquina, automáticamente o manualmente.

65 La parte delantera de la máquina incluye una abertura 112 en la que los objetos pueden ser introducidos por el cliente. También se proporciona una pantalla para proporcionar mensajes al cliente y un dispositivo de entrada que permite al cliente introducir mandatos simples, por ejemplo indicando que el cliente ha introducido todos sus artículos retornables. Como se ilustra en la figura 7, la pantalla y el dispositivo de entrada se pueden combinar en

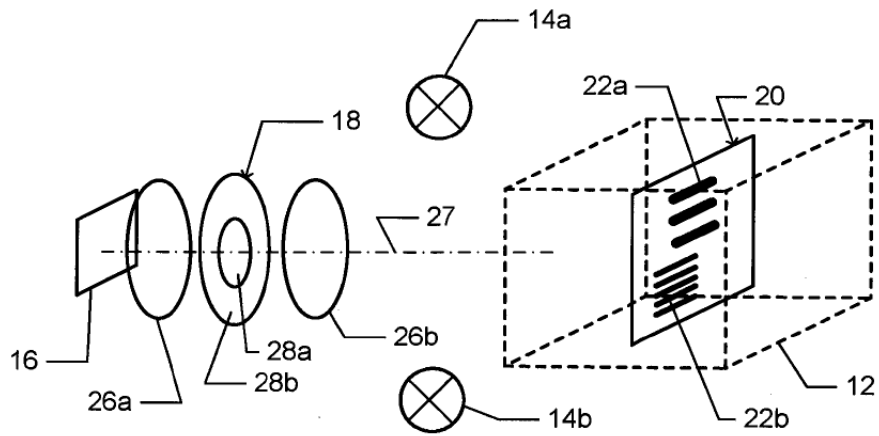
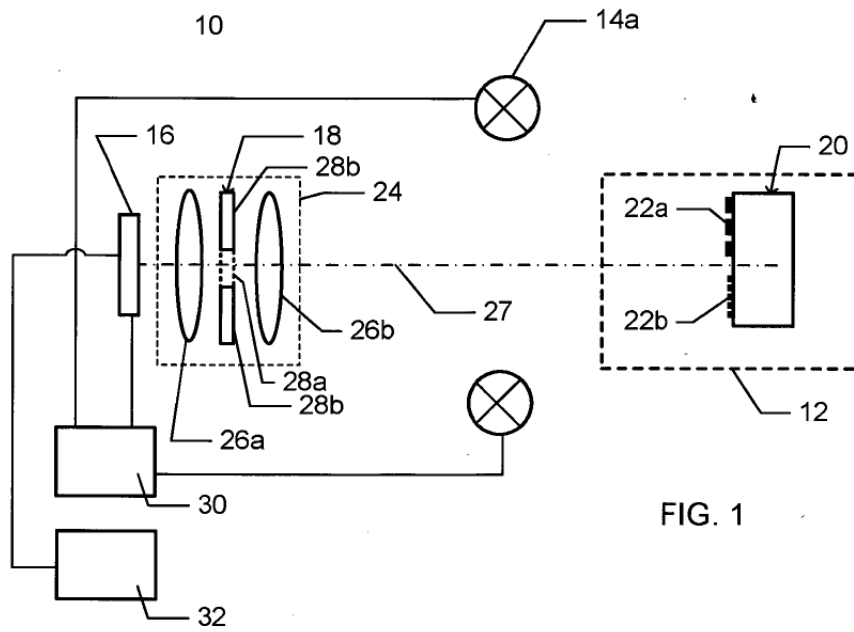
- 5 forma de pantalla táctil 114. Alternativamente, la pantalla y el dispositivo de entrada pueden ser dispositivos separados. La parte delantera de la máquina 110 también puede incluir un dispositivo de impresión 116 desde el cual se puede entregar un recibo al cliente. Sin embargo, también se pueden contemplar modos alternativos de proporcionar un recibo al cliente, incluyendo la transmisión de un recibo electrónico, a través de una red inalámbrica o cableada, para ser recibido por un dispositivo electrónico tal como un teléfono celular o un teléfono inteligente en la posesión del cliente. El recibo electrónico también se puede enviar directamente a una caja registradora, o en la forma de pago eléctrico a la cuenta del cliente. El cliente también puede ser invitado a seleccionar una beneficencia a la que se done el valor de los artículos devueltos, usando la funcionalidad del dispositivo de entrada de la pantalla táctil 114.
- 10 La máquina 110 también puede incluir un altavoz 118 o alguna otra forma de alarma auditiva o visual que se puede usar para emitir notificaciones al cliente o a un operador por ejemplo en el caso de un mal funcionamiento, desbordamiento de capacidad de almacenamiento, o alguna otra cuestión que necesite atención.
- 15 Cuando un cliente introduce un objeto retornable 20 en la máquina expendedora inversa 110, el objeto 20 debe ser reconocido, su autenticidad verificada y su valor correcto determinado. A este fin, el presente sistema 10 puede ser al menos parcialmente instalado en la máquina expendedora inversa 110, como se ilustra esquemáticamente en la figura 7.
- 20 Cuando se ha devuelto el objeto 20, se introduce a través de la apertura 112 en una cámara, cuya cámara presenta la zona de detección 12 antes descrita. Las fuentes de luz 14a y 14b, la unidad de captura de imágenes 16, la apertura 18 y las lentes de objetivo 24 se proporcionan en la máquina 110 junto a la cámara/zona de detección 12. El controlador 30 y el analizador 32 también se pueden instalar en la máquina 110, pero al menos uno de ellos alternativamente se puede proporcionar fuera de la máquina 110.
- 25 Cuando el objeto 20 ha entrado en la zona de detección 12, el sistema 10 funciona y la metodología antes descrita se realiza para capturar imágenes de las marcas primera y segunda 22a y 22b en el objeto 20, y para detectar o reconocer ambas marcas de las imágenes capturadas. Si se aceptan las marcas detectadas o reconocidas, el objeto se puede transportar hacia la parte trasera de la máquina 110, donde puede ser almacenado o sometido a más procesos como por ejemplo clasificación, más transporte, y destrucción. Por otro lado, si las marcas aceptadas o reconocidas no se aceptan, el objeto se devuelve típicamente al cliente.
- 30
- 35 La persona experta en la técnica entenderá que la presente invención de ninguna manera se limita a la(s) realización(es) descrita anteriormente. Por el contrario, son posibles muchas modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina expendedora inversa (110) que tiene al menos parcialmente instalado en ella un sistema (10) para representar mediante imágenes un objeto (22), comprendiendo el sistema:
- 5 - una zona de detección (12),
- una primera unidad (14a, 14b) adaptada para emitir radiación selectivamente de al menos una primera longitud de onda (λ_1) y radiación de al menos una segunda, diferente longitud de onda (λ_2) para al menos iluminar en parte el
- 10 objeto en la zona de detección, donde la primera unidad está adaptada para emitir separadamente en el tiempo la radiación de la primera longitud de onda y la radiación de la segunda longitud de onda,
- una segunda unidad (16) adaptada para capturar al menos imágenes parciales del objeto iluminado,
- 15 - una abertura (20) situada en un camino óptico (27) entre la zona de detección y la segunda unidad, donde la abertura incluye:
- una primera zona central (28a) adaptada para transmitir radiación de al menos la primera longitud de onda y la segunda longitud de onda, y
- 20 -- una segunda zona (28b) rodeando dicha primera zona, cuya segunda zona está adaptada para bloquear la radiación de la segunda longitud de onda, pero transmite radiación de la primera longitud de onda, y
- un controlador (30) conectado a la primera unidad y la segunda unidad, donde el controlador está adaptado para
- 25 sincronizar la primera unidad y la segunda unidad, de tal modo que la segunda unidad captura al menos una primera imagen del objeto mientras la primera unidad ilumina el objeto con radiación de la primera longitud de onda y de modo que la segunda unidad captura al menos una segunda imagen del objeto mientras la primera unidad ilumina el objeto con radiación de la segunda longitud de onda.
- 30 2. Una máquina expendedora inversa según la reivindicación 1, en la que la primera zona y la segunda zona de la abertura son fijas.
3. Una máquina expendedora inversa según cualquier reivindicación anterior, dispuesta de forma que una imagen capturada del objeto tiene una nitidez mínima predeterminada en la zona de detección.
- 35 4. Un método de representación mediante imágenes realizado en o para una máquina expendedora inversa (110), en el que una abertura (20) está provista en un camino óptico (27) entre un objeto (20) y una unidad de captura de imágenes (16), incluyendo la abertura una primera zona central (28a) adaptada para transmitir radiación de al menos una primera longitud de onda (λ_1), y una segunda zona (28b) rodeando dicha primera zona, cuya segunda zona está
- 40 adaptada para bloquear la radiación de la segunda longitud de onda pero transmite radiación de la primera longitud de onda, y en el que el método comprende selectivamente:
- a) iluminar el objeto con radiación de la primera longitud de onda, y capturar por medio de la unidad de captura de imágenes al menos una primera imagen del objeto mientras el objeto está iluminado con radiación de la primera
- 45 longitud de onda, y
- b) iluminar el objeto con radiación de la segunda longitud de onda, y capturar por medio de la unidad de captura de imágenes al menos una segunda imagen del objeto mientras el objeto está iluminado con radiación de la segunda
- 50 longitud de onda;
- en el que la iluminación con radiación de la primera longitud de onda provoca una menor nitidez mínima en la primera imagen capturada para un alcance dado (L) de distancias al objeto a lo largo del camino óptico y la iluminación con radiación de la segunda longitud de onda provoca una mayor nitidez mínima en la segunda imagen
- 55 capturada para dicho alcance dado.
5. Un método según la reivindicación 4, en el que dicho alcance dado corresponde a una zona de detección en la que está situado el objeto.
6. Un método según la reivindicación 4 ó 5, en el que a) incluye iluminar y capturar al menos una imagen de una
- 60 primera marca (22a) en el objeto, y en el que b) incluye iluminar o capturar al menos una imagen de una segunda marca (22b) en el objeto.
7. Un método según la reivindicación 6, que comprende además:
- 65 analizar las imágenes capturadas para detectar o reconocer la primera marca y la segunda marca.

8. Un método según la reivindicación 6 ó 7, en el que las marcas primera y segunda se seleccionan del grupo de: patrones, números, caracteres alfabéticos, o combinaciones de los mismos.

9. Un método según la reivindicación 4, en el que el objeto es un envase devuelto.



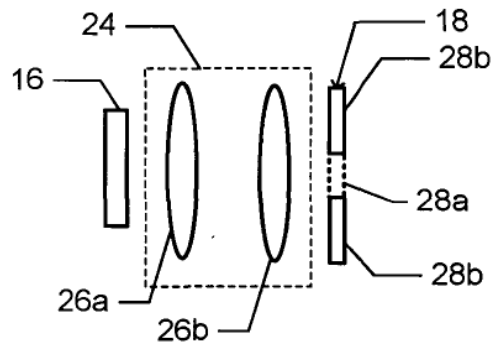


FIG. 3

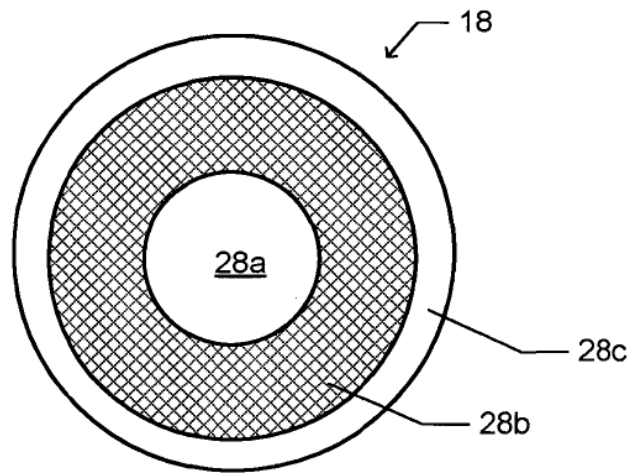
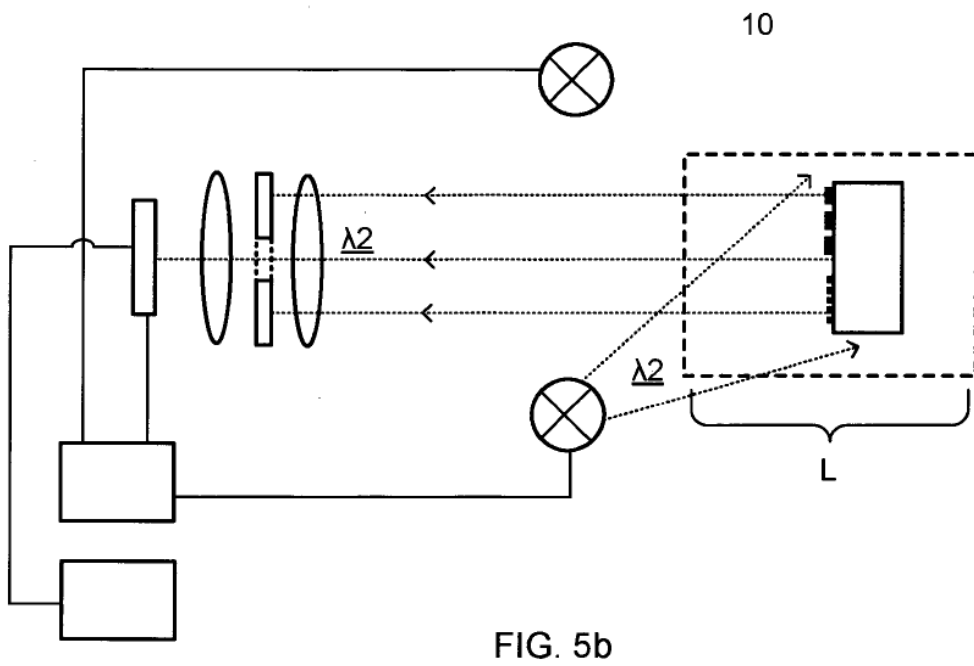
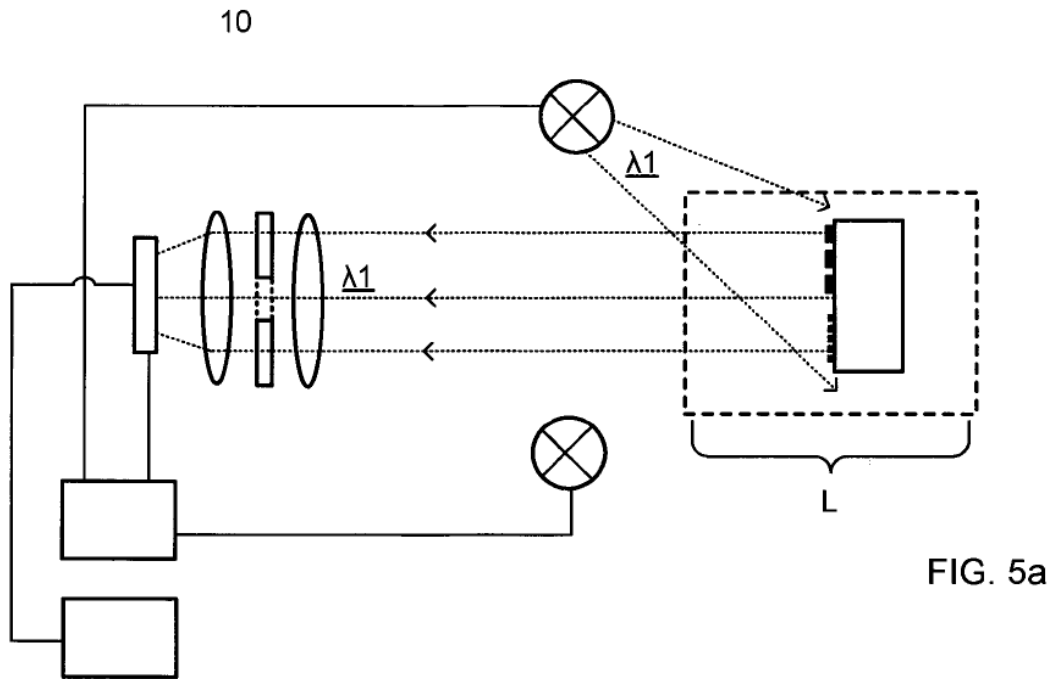


FIG. 4



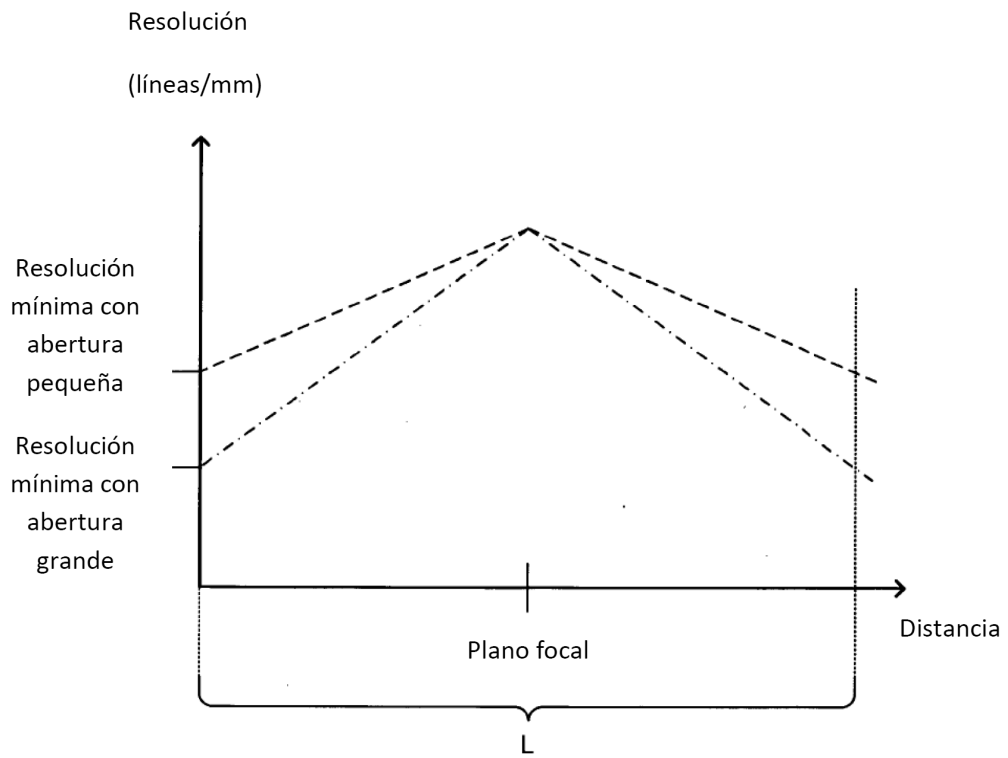


FIG. 6

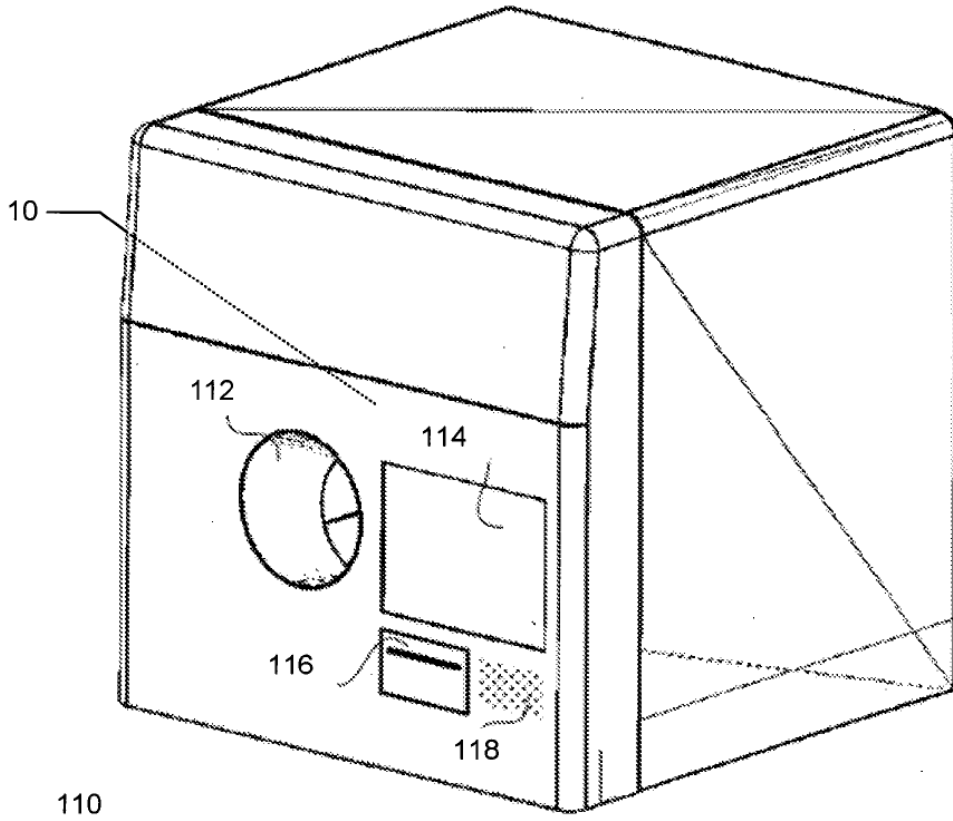


FIG. 7