

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 546 990**

51 Int. Cl.:

G07F 7/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2012** **E 12182005 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015** **EP 2565851**

54 Título: **Dispositivo para al reciclaje de envases vacíos y procedimiento para la clasificación de envases vacíos con la ayuda de campos luminosos**

30 Prioridad:

01.09.2011 DE 102011053179

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

30.09.2015

73 Titular/es:

**WINCOR NIXDORF INTERNATIONAL GMBH
(100.0%)**

**Heinz-Nixdorf-Ring 1
33106 Paderborn, DE**

72 Inventor/es:

**GERGS, ROY y
MASCHOTTA, RALPH**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 546 990 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para el reciclaje de envases vacíos y procedimiento para la clasificación de envases vacíos con la ayuda de campos luminosos

5 La invención se refiere a un dispositivo para el reciclaje de envases vacíos, en el que los envases vacíos son introducidos en una zona de detección de una bandeja de entrada. Con la ayuda de procedimientos ópticos se clasifican los envases vacíos introducidos. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la clasificación de envases vacíos, en el que los envases vacíos introducidos en la bandeja de entrada se identifican con la ayuda de procedimientos luminosos.

10 En cuanto al dispositivo se trata concretamente de una máquina automática de reciclaje de envases vacíos que se emplea en tiendas de venta al por menor, para que los clientes puedan reciclar sus envases vacíos y recibir un reembolso obtenido por el envase vacío. En el envase vacío se trata especialmente de contenedores, constituidos por una caja de bebidas con varios compartimientos y eventualmente botellas alojadas en los compartimientos. En cuanto a las botellas alojadas en los compartimientos se trata especialmente de botellas de vidrio, es decir, botellas de usos múltiples.

15 En las máquinas automáticas de reciclaje de envases vacíos conocidas está prevista una cámara de vídeo, que comprende dos cámaras, con las que se registra, respectivamente, una imagen de un envase vacío introducido. Con la ayuda de una unidad de control se realiza una medición tridimensional del envase vacío, siendo determinadas especialmente la altura, la anchura y la longitud de la caja de bebidas, la posición y/o el tamaño de los compartimientos de la caja de bebidas y las dimensiones de las botellas dispuestas en los compartimientos. En
20 función de las dimensiones calculadas, se clasifica el envase vacío. En este caso, se determina especialmente si el envase vacío es un envase vacío sujeto a reembolso y cuál es el reembolso para el envase vacío correspondiente. De manera correspondiente, se abona al cliente este reembolso y después de la entrega de todos los envases vacío se le emite un vale con el valor del abono.

25 Lo problemático al utilizar cámaras estereoscópicas para determinar de la dimensión y, por lo tanto, clasificar el envase vacío es que con la ayuda de la cámara de vídeo a menudo sólo es posible determinar de forma algo inexacta las dimensiones de las cajas y botellas. En particular, los cantos, que se encuentran fuera del plano del foco de la cámara estéreo, solamente se pueden reproducir relativamente borrosos en las imágenes registradas a través de la cámara estéreo, de manera que es difícil determinar las dimensiones de estos cantos nítidos del cuerpo. Además, es problemático que solamente se determinen dos imágenes del envase vacío, de manera que el
30 dimensionado de los cantos que se extienden paralelos a las líneas epipolares, es problemático. Para el reconocimiento de las botellas y para determinar de sus dimensiones es especialmente importante detectar la boca de las botellas. Esto se realiza especialmente a través de la reflexión de la luz en esta boca de la botella lo cual es difícil de captar en el caso de botella de vidrio, por no haber una reflexión de Lambert. Además, es un inconveniente que se realiza a través de una cámara estéreo o una monocámara planteándose en el fondo los mismos problemas
35 descritos anteriormente.

<PAGINA 3A>

El cometido de la invención consiste en indicar un dispositivo para el reciclaje de envases y un procedimiento para la clasificación de envases vacíos, con cuya ayuda se pueden clasificar envases vacíos introducidos de una manera sencilla y fiable.

40 Este cometido se soluciona a través de un dispositivo con las características de la reivindicación 1 así como a través de un procedimiento con las características de la reivindicación independiente del procedimiento. Los desarrollos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la invención, el dispositivo comprende una unidad de registro de imágenes, con cuya ayuda se registra al menos un campo luminoso de la zona de registro y, de esta manera, del envase vacío eventualmente
45 introducido. La unidad de control clasifica el envase vacío con la ayuda de este campo luminoso.

Por un campo luminoso se entiende especialmente una función que describe la cantidad de luz, que incide en cada punto del espacio tridimensional en todas las direcciones. En el campo luminoso, por lo tanto, con preferencia no sólo se detecta la intensidad de la luz en cada punto individual de la imagen, sino también la dirección en la que la luz incide sobre el punto correspondiente de la unidad de detección de la imagen.

50 El documento DE 10 2005 007492 describe una disposición para la medición tridimensional de envases vacío en máquinas automáticas de envases vacíos, en la que se utiliza un principio estereoscópico.

El documento US 5.898.169 describe un dispositivo para el reconocimiento del contorno de un envase de líquido, en el que se emplea una combinación de lente de Fresnell y de un espejo.

El documento EP 0 174 549 describe un dispositivo para el reconocimiento y liquidación de envases vacíos, en el que se los ilumina por medio de una fuente luminosa y se los conduce por delante de una cámara.

El documento DE 10359781 describe un dispositivo para la inspección de contenedores de envases vacíos, empleando una cámara de líneas.

- 5 Por un campo luminoso se entiende especialmente una función que describe la cantidad de luz, que incide en cada punto del espacio tridimensional en todas las direcciones. En el campo luminoso, por lo tanto, con preferencia no sólo se detecta la intensidad de la luz en cada punto individual de la imagen, sino también la dirección, en la que la luz incide sobre el punto correspondiente de la unidad de detección de la imagen.

- 10 La utilización de un campo luminoso para clasificar del envase vacío tiene la ventaja de que la medición tridimensional del contenedores de envases vacíos es posible con la ayuda de una sola unidad de detección y un solo campo luminoso, puesto este campo luminoso contiene más informaciones relevantes para la clasificación de cajas y botellas que las imágenes de una cámara estereoscópica. El campo luminoso es especialmente septidimensional, es decir, que el campo luminoso comprende la geometría tridimensional, las reflexiones bidimensionales, la longitud de onda y el tiempo, de manera que también para la clasificación del envase vacío están disponibles más informaciones.

- 15 En un campo luminoso es posible, en principio, realizar un llamado re-enfoque, es decir, que se puede modificar posteriormente el enfoque sobre diferentes planos de la imagen del campo luminoso, sin que deban registrarse otras imágenes del envase vacío. De esta manera, se pueden enfocar nítidamente todos los cantos necesarios para la medición del envase vacío, haciendo posible una medición exacta de estos cantos. Además, el campo luminoso posibilita que se registren un gran número de ángulos de visión diferentes dentro de una zona predeterminada a través del registro del campo luminoso sobre el envase vacío, eludiéndose así el problema del reconocimiento y dimensionado de los cantos, que se extienden paralelamente a las líneas epipolares.

- 20 El dispositivo presenta especialmente una unidad de iluminación para la iluminación de la zona de detección, estando dispuestas la unidad de iluminación y la unidad de registro de imágenes con preferencia de tal forma que se realiza una iluminación del campo oscuro del envase vacío. Con una iluminación del campo oscuro de este tipo se ilumina el envase vacío de tal forma que solamente llega luz indirecta reflejada por el envase vacío al objetivo de la unidad de registro de la imagen. A través de esta iluminación del campo oscuro se consigue que la boca de botellas del envase vacío sea iluminada bajo un ángulo plano y de esta manera se puede clasificar la reflexión de la boca en el campo luminoso de una manera sencilla.

- 25 La unidad de registro de la imagen comprende especialmente una cámara plenóptica, de manera que para el registro del campo luminoso solamente es necesaria una cámara. De este modo no es necesario, como en el caso de una cámara estereoscópica, calibrar de manera costosa las cámaras individuales. Además, la cámara plenóptica posibilita registrar el campo luminoso de la zona de detección de una manera sencilla, económica y de corta duración.

- 30 Por una cámara plenóptica se entiende especialmente una cámara que detecta un campo luminoso-4D. En oposición a ello, una cámara estereoscópica detecta solamente una imagen-2D. En un campo luminoso-4D no sólo se conoce la posición y la intensidad de un rayo de luz sobre el sensor de imágenes, sino también la dirección desde la que incide el rayo de luz. Se posibilita la medición del campo luminoso a través de una rejilla formada por varias microlentes delante del sensor de la imagen. La capacidad especial de una cámara plenóptica reside en que la nitidez máxima de la profundidad es muy alta, no hay que esperar ningún proceso de enfoque y el plano del foco de una imagen registrada se puede adaptar posteriormente. A partir de los datos de la imagen se pueden calcular las informaciones de la profundidad, de manera que una cámara plenóptica es adecuada también como cámara-3D.

- 35 La cámara plenóptica comprende especialmente una rejilla de lentes que comprende una pluralidad de lentes, que está dispuesta delante del sensor de imágenes. A través de esta rejilla de lente se rompe de nuevo cada punto de la imagen y se ensancha para formar un cono que incide de forma circular sobre la superficie del sensor. El lugar, en el que incide el rayo de luz sobre la superficie del sensor, revela desde qué dirección procedía originalmente el rayo de luz. Un rayo de luz que incide verticalmente incide, por ejemplo, en el centro del círculo, un rayo de luz que incide inclinado incide más hacia el borde. De esta manera, con la ayuda de una unidad de control y/o software se puede determinar, en particular calcular posteriormente de nuevo la nitidez pudiéndose modificar el foco como en un objetivo "de verdad".

- 40 En la unidad de control está depositada especialmente una base de datos, en la que a las diferentes clases de envases vacíos se asocian unos rasgos característicos de manera que la unidad de control calcula en el campo luminoso al menos un rasgo característico y en función de este rasgo característico clasifica el envase vacío. Las características son especialmente las medidas del envase vacío, estando depositado en la unidad de cálculo al menos un algoritmo de procesamiento de imágenes, que es procesado por la unidad de control para la determinar una dimensión del envase vacío desde el campo luminoso.

El envase vacío es especialmente un contenedor de envases vacíos, constituido por una caja de bebidas y botellas alojadas eventualmente en ella. Como rasgos característicos se calculan especialmente las dimensiones de la caja de bebidas, el número y/o la posición de los compartimientos de la caja, la altura de las botellas y/o al menos el radio de las botellas. La unidad de control realiza a tal fin con la ayuda del campo luminoso especialmente una medición tridimensional del envase vacío. De esta manera se consigue que sea posible una clasificación, exacta, fiable del envase vacío pudiéndose evitar por tanto una clasificación equivocada y, por consiguiente, el pago de un importe equivocado por reembolso.

La unidad de registro de imágenes registra particularmente de cada envase vacío sólo un campo luminoso, de manera que la clasificación del envase vacío es posible con un gasto reducido. Debido al gran número de informaciones contenidas en un solo campo luminoso, no es necesario registrar varios campos luminosos.

La unidad de control clasifica el envase vacío especialmente en función de las informaciones contenidas en el campo luminoso a través la geometría tridimensional del envase vacío, de las informaciones contenidas en el campo luminoso sobre las reflexiones bidimensionales aparecidas, de las informaciones contenidas en el campo luminoso sobre las longitudes de ondas, es decir, la composición espectral de la luz, y/o de las informaciones contenidas en el campo luminoso sobre el tiempo, es decir, a través de la modificación temporal de la luz incidente. De esta manera, se llega a una clasificación especialmente exacta del envase vacío.

Por una clasificación se entiende especialmente que a través de la unidad de control se clasifica el envase vacío introducido en las diferentes clases de envases vacíos. En este caso, las clases de envases vacíos pueden estar configuradas de tal forma que cada clase de envases vacíos corresponde a un valor determinado del reembolso. De manera alternativa, las clases de envases vacíos pueden estar predeterminados de tal forma que para cada tipo de caja de bebidas utilizado y/o para cada tipo de botella utilizado está predeterminada una clase propia de envase vacío. Además, el envase vacío introducido se clasifica para determinar si se trata de un envase vacío sujeto a reembolso o no sujeto o bien de un cuerpo extraño. El envase vacío sujeto a reembolso queda retenido por el dispositivo, en cambio el envase vacío no sujeto a reembolso y/o los cuerpos extraños se devuelven de nuevo al personal de servicio del dispositivo.

El dispositivo comprende especialmente una impresora de vales, a través de la cual, después de la entrada del envase vacío y su clasificación, se puede emitir a la persona operante un vale por el importe de reembolso asignado al mismo.

Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para la clasificación de envases vacíos, en el que el envase vacío se introduce en una bandeja de entrada y se determina al menos un campo luminoso del envase vacío. El envase vacío se clasifica en función del campo luminoso. El campo luminoso se registra también en este caso con preferencia a través de una cámara plenótica.

A través de la clasificación del envase vacío sobre las informaciones contenidas en el campo luminoso es posible una clasificación exacta con gasto reducido. En particular, se pueden medir exactamente también cantos paralelos a líneas epipolares y cantos de diferentes planos del foco.

Al clasificar del objeto se determinan desde la unidad de control en el campo luminoso especialmente al menos dos planos del foco diferentes y en estos dos planos de foco se calcula en cada caso al menos una medida de al menos un canto del envase vacío.

El envase vacío clasificado se ilumina especialmente con la ayuda de una iluminación del campo oscuro, de manera que los cantos de botellas, en particular sus bocas, pueden ser detectados de manera fiable y de esta manera se puede calcular fácilmente también la dimensión de la botella.

El procedimiento especificado a través de la reivindicación independiente del procedimiento se puede desarrollar con la ayuda de las características descritas en las reivindicaciones relacionadas con la reivindicación independiente del dispositivo o bien con la ayuda de sus características correspondientes del procedimiento.

Otras características y ventajas de la invención se deducen de la descripción siguiente, que explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización en conexión con las figuras que se acompañan. En este caso:

La figura 1 muestra una representación esquemática de un dispositivo para el reciclaje de envases vacíos de acuerdo con una primera forma de realización en una vista en planta superior.

La figura 2 muestra una representación esquemática de un dispositivo para el reciclaje de envases vacíos de acuerdo con una segunda forma de realización en una vista lateral.

La figura 3 muestra una representación esquemática de un dispositivo para el reciclaje de envases vacíos de acuerdo con una tercera forma de realización en una vista lateral.

La figura 4 muestra una representación esquemática de una cámara plenóptica.

La figura 5 muestra una representación esquemática de un campo luminoso de una caja de bebidas durante el enfoque sobre un primer plano; y

5 La figura 6 muestra una representación esquemática del campo luminoso según la figura 5 durante el enfoque sobre un segundo plano.

10 En las figuras 1 a 3 se representa, respectivamente, una representación esquemática de un dispositivo 10, 12, 14 para el reciclaje de envases vacíos 16, en las que la figura 1 muestra una vista en planta superior de una primera forma de realización, la figura 2 muestra una vista lateral de una segunda forma de realización y la figura 3 muestra una vista lateral de una tercera forma de realización. Las formas de realización se diferencian solamente en la disposición de una cámara plenóptica 18 para el registro de campos luminosos, por lo que se describe a continuación la estructura general en común para todas las tres formas de realización.

15 El dispositivo 10, 12, 14, denominado también máquina automática de reciclaje de envases vacíos, presenta una bandeja de entrada 20, en la que el envase vacío 16 puede ser introducido por una persona el dispositivo 10, 12, 14. El envase vacío 16 es especialmente un contenedor de envases vacíos, constituido por una caja de bebidas 22 y por varias botellas 24 alojadas en compartimientos de esta caja de bebidas 22. En el ejemplo de realización mostrado en las figuras 1 a 3, en la caja de bebidas 22 están dispuestas seis botellas 24. De manera alternativa, se pueden introducir como envases vacíos 16 también cajas de bebidas vacías 22, es decir, cajas de bebidas 22, en las que no están alojadas botellas 24. De la misma manera es posible que como envases vacíos 16 se puedan introducir cajas de bebidas 22 con más de seis botellas 24 o menos de seis botellas 24. En cuanto a las botellas 24 se trata especialmente de botellas de vidrio, es decir, de botellas de usos múltiples. De manera alternativa se puede tratar también de botellas de PET de usar y tirar o de botellas de plástico de usos múltiples 24.

20 Además, el dispositivo 10, 12, 14 comprende una unidad de iluminación 26, en la que la unidad de iluminación 26 y la cámara plenóptica 18 están dispuestas de tal forma que se realiza una iluminación del campo oscuro del envase vacío 16. Por una iluminación del campo oscuro se entiende especialmente que no se realiza ninguna iluminación directa, sino que solamente llega luz dispersa desde el envase vacío 16 hasta el objetivo de la cámara plenóptica 18, lo que tiene la ventaja de que se pueden detectar mejor las reflexiones 28 en las bocas 30 de las botellas 24.

30 Con la ayuda de la cámara plenóptica 18 se registra un campo luminoso de una zona de detección de la cámara plenóptica 18, en la que está dispuesto el envase vacío 16, y, por lo tanto, también del envase vacío 6 propiamente dicho. La estructura general de la cámara plenóptica 18 se describirá en detalle a continuación en relación con la figura 4. De manera alternativa, en lugar de una cámara plenóptica 18 se puede utilizar también cualquier otra unidad de registro de imágenes, que está en condiciones de registrar campos luminosos.

Además, el dispositivo 10, 12, 14 tiene una unidad de control 40, que procesa al menos un algoritmo de procesamiento de imágenes depositado en ella, para calcular a partir del campo luminoso registrado del envase vacío 16 las dimensiones del envase vacío 16 y para clasificarlo en función de estas dimensiones calculadas 16.

35 Los cantos de la caja de bebidas 22, el número y/o la posición de los compartimientos de la caja de bebidas 22 y/o las dimensiones de las botellas 24 se calculan especialmente con la ayuda del campo luminoso o bien a partir del campo luminoso.

40 A través de la comparación de las medidas tridimensionales del envase vacío 16 con medidas depositadas en una base de datos, la unidad de control 40 calcula si en el objeto 16 introducido es un envase vacío 16 y si este envase vacío 16 está sujeto a reembolso. En particular, la unidad de control 40 determina de qué tipo de envase vacío 16 se trata y cuál es el importe del reembolso previsto para este envase vacío 16.

45 Por un campo luminoso se entiende una función que describe la cantidad de luz, que incide en cada punto del espacio tridimensional en todas las direcciones. De esta manera, en un campo luminoso tetradimensional se calcula con la ayuda de la cámara plenóptica 18 no sólo el valor gris de cada punto de la imagen, sino de la misma manera la dirección del rayo de luz incidente. Esto posibilita, por una parte, un re-enfoque como se describirá todavía en detalle en relación con las figuras 5 y 6 y, por otra parte, que el envase vacío 16 se puede contemplar en una zona determinada a través de la cámara plenóptica 18 desde diferentes ángulos de visión con la ayuda de un solo campo luminoso registrado. Esto tiene como consecuencia que es posible una medición exacta del envase vacío 16. En particular, se pueden medir con exactitud también cantos que se extienden paralelos a las líneas epipolares, puesto que se pueden adoptar ángulos de visión correspondientes. Además, es posible reproducir nítidamente cada canto a considerar a través de un re-enfoque correspondiente, de manera que este canto se puede detectar de manera fiable y exacta y se puede determinar su dimensión.

55 Además, la cámara plenóptica 18 tiene la ventaja de que solamente es necesaria una única cámara, con cuya ayuda debe registrarse también sólo exactamente un campo luminoso de cada envase vacío 16. De esta manera, se consigue una estructura sencilla y económica evitándose el trabajo de calibración necesario en una cámara

estéreo.

En el primero y en el segundo ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 1 y 2, la cámara plenóptica 18 recibe directamente el campo luminoso del envase vacío 16, en cambio en la tercera forma de realización según la figura 3 está previsto un espejo 50, que refleja el envase vacío 16 y sobre el que está dirigida la cámara plenóptica 18. De esta manera se consigue una estructura especialmente compacta.

En la figura 4 se muestra una representación esquemática de una cámara plenóptica 18 así como de una botella 24. La cámara plenóptica 18 comprende una lente principal 42, con cuya ayuda se genera una imagen virtual 44 de la botella 24. Entre el sensor de la imagen 46 de la cámara plenóptica 18 y esta imagen virtual 44 de la cámara plenóptica 18 está dispuesta una matriz de lentes 48 formada por microlentes, una de las cuales se designa a modo de ejemplo con el signo de referencia 50. Estas microlentes 50 "miran" la imagen virtual 44 y la reproducen sobre el sensor de detección de imágenes 46. A través de las microlentes 50 de la matriz de lentes 48 se rompe de nuevo cada punto de la imagen virtual 44 y se amplía en forma de cono, que incide de forma circular sobre el sensor de detección de la imagen 46. Sobre la posición, en la que el rayo de luz incide dentro del cono correspondiente de la microlente 50 respectiva sobre el sensor de detección de la imagen 46, se puede determinar la dirección del rayo de luz incidente.

En el caso de una cámara plenóptica 18 alternativa, en lugar de un campo luminoso-4D se puede determinar también un campo luminoso-7D, de tal manera que contiene aún más otra información sobre el envase vacío 16 recibido. En cuanto a las siete dimensiones se trata especialmente de la geometría tridimensional, las reflexiones bidimensionales, la longitud de ondas y el tiempo.

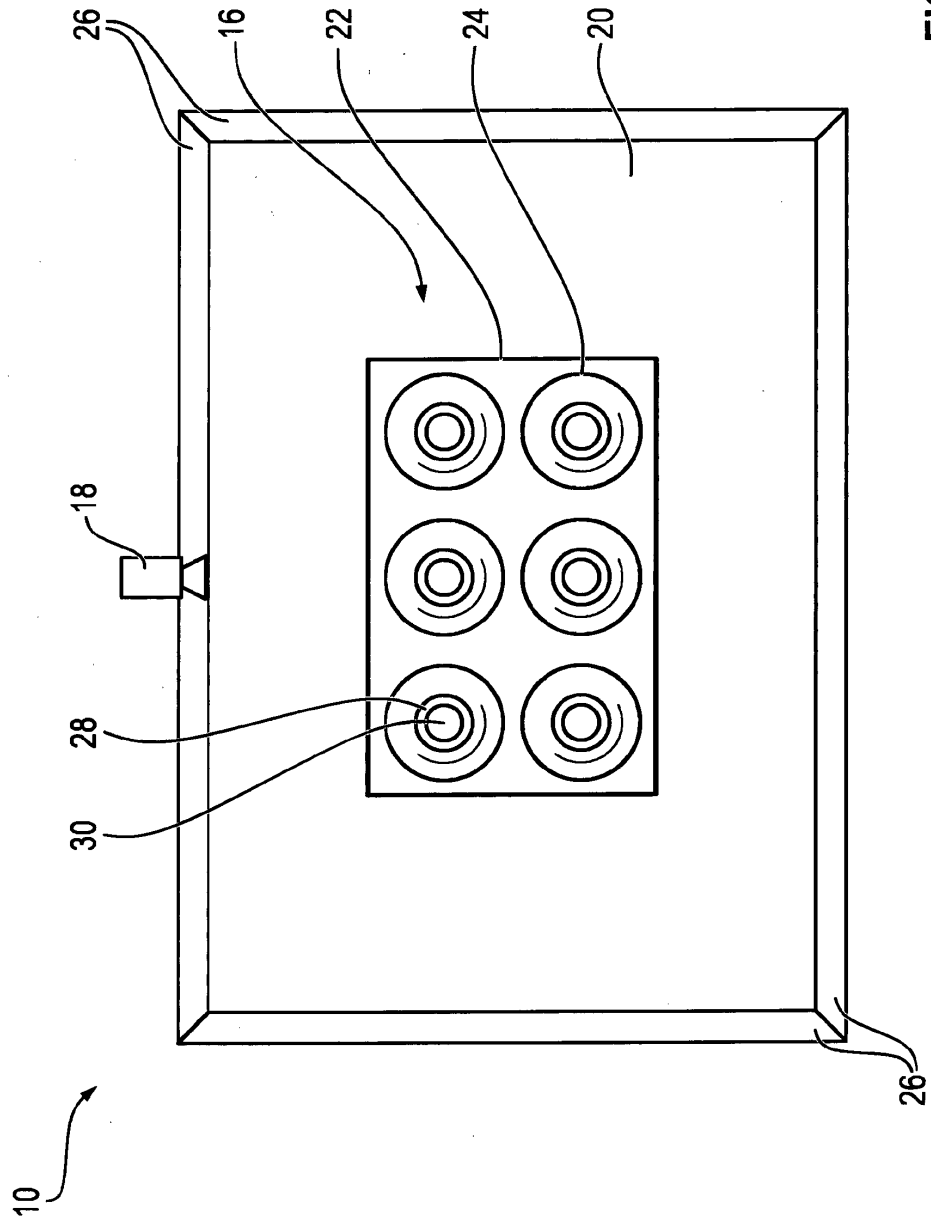
En las figuras 5 y 6 se muestra un campo luminoso de una caja de bebidas 22, estando representado en ambas figuras el mismo campo luminoso. En la figura 5, el plano del foco, que se designa también como plano de nitidez, se ajusta en la zona del lado delantero de la caja de bebidas 22, en cambio en la figura 6 se ajusta en la zona del lado trasero de la caja de bebidas 22, de manera que en la figura 5 el lado delantero es nítido y en la figura 6 el lado trasero es nítido y los cantos correspondientes pueden ser determinados y dimensionados de una manera fiable y exacta a través del procesamiento de los algoritmos correspondientes de procesamiento de la imagen. A través de la utilización de un campo luminoso es posible la nitidez en diferentes planos de enfoque, sin que para ello deban tomarse varias imágenes. Una modificación correspondiente del plano del foco se designa también como re-enfoque. En las figuras 5 y 6, los cantos reproducidos nítidos se representan, respectivamente, a través de una línea individual, los cantos difusos se representan a través de líneas dobles.

Lista de signos de referencia

10, 12, 14	Dispositivo
16	Envase vacío
18	Cámara
20	Bandeja de entrada
22	Caja de bebidas
24	Botella
26	Unidad de iluminación
28	Reflexión
30	Boca
40	Unidad de control
42	Lente principal
44	Imagen virtual
46	Sensor de imágenes
48	Matriz de lentes
50	Microlente

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para el reciclaje de envases vacíos, con una bandeja de entrada (20) para la entrada de envases vacíos (16) en una zona de detección, caracterizado por una unidad de registro de imágenes (18) para el registro de al menos un campo luminoso de la zona de detección, que representa una función que describe la cantidad de luz, que incide en cada punto del espacio tridimensional en todas las direcciones, y por una unidad de control (40) que con la ayuda del campo luminoso clasifica el envase vacío (16), en el que para la clasificación se realiza una medición tridimensional del envase vacío, en el que todos los cantos del envase vacío, necesarios para la medición del envase vacío, se ajustan nítidamente por medio de un reenfoque dentro del campo luminoso.
- 2.- Dispositivo (10, 12, 14) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que está prevista una unidad de iluminación (26) para la iluminación de la zona de detección.
- 3.- Dispositivo (10, 12, 14) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que la unidad de iluminación (26) y la unidad de registro de la imagen (18) están dispuestos de tal forma que se realiza una iluminación del campo oscuro del envase vacío (16).
- 4.- Dispositivo (10, 12, 14) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de registro de imágenes (18) comprende una cámara plenóptica.
- 5.- Dispositivo (10, 12, 14) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la unidad de control (40) está depositada una base de datos, en la que los rasgos característicos están asociados a diferentes clases de envases vacíos, por que la unidad de control (40) calcula en el campo luminoso al menos un rasgo característico, y por que la unidad de control (40) clasifica el envase vacío (16) en función de este rasgo característico calculado.
- 6.- Dispositivo (10, 12, 14) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la unidad de control (40) está depositado al menos un algoritmo de procesamiento de imágenes, por que la unidad de control (40) procesa este algoritmo de procesamiento de imágenes para la determinación de una dimensión del envase vacío (16) a partir del campo luminoso y por que la unidad de control (40) clasifica el envase vacío (16) en función de esta dimensión.
- 7.- Dispositivo (10, 12, 14) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que la unidad de control (40) realiza con la ayuda del campo luminoso una medición tridimensional del envase vacío (16).
- 8.- Dispositivo (10, 12, 14) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que la unidad de control (40) calcula la altura, la anchura y/o la profundidad de una caja de bebidas (22) introducida como envase vacío (16), las posiciones y/o las dimensiones de los compartimentos de la caja de bebidas (22) y/o la altura y/o al menos un diámetro de al menos una botella (24) recibida en uno de los compartimentos.
- 9.- Dispositivo (10, 12, 14) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que la unidad de control (40) enfoca para la medición del envase vacío (16) la imagen del envase vacío (16) en el campo luminoso en un primer plano de la imagen y en al menos un segundo plano de la imagen.
- 10.- Dispositivo (10, 12, 14) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se registra exactamente un campo luminoso de la zona de detección con la ayuda de la unidad de detección de la imagen (18).
- 11.- Dispositivo (10, 12, 14) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de control (40) clasifica el envase vacío (16) en función de las informaciones contenidas en el campo luminoso sobre la geometría tridimensional del envase vacío (16), a través de las reflexiones bidimensionales que aparecen en el envase vacío (16), a través de la longitud de ondas y/o a través del tiempo.
- 12.- Procedimiento para la clasificación de envases vacíos, en el que el envase vacío (16) es introducido con una bandeja de entrada (20) en una zona de detección, al menos un campo luminoso (16) del envase vacío (16) es registrado por una unidad de registro de imágenes (18), en el que el campo luminoso representa una función, que describe la cantidad de luz que incide en cada punto del espacio tridimensional en todas las direcciones y en el que el envase vacío (16) es clasificado en función del campo luminoso a través de una unidad de control (40), en el que para la clasificación se realiza una medición tridimensional del envase vacío, en el que todos los cantos del envase vacío, necesarios para la medición del envase vacío, se ajustan nítidamente por medio de un reenfoque dentro del campo luminoso.
- 13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que el envase vacío (16) es iluminado con una iluminación del campo oscuro.



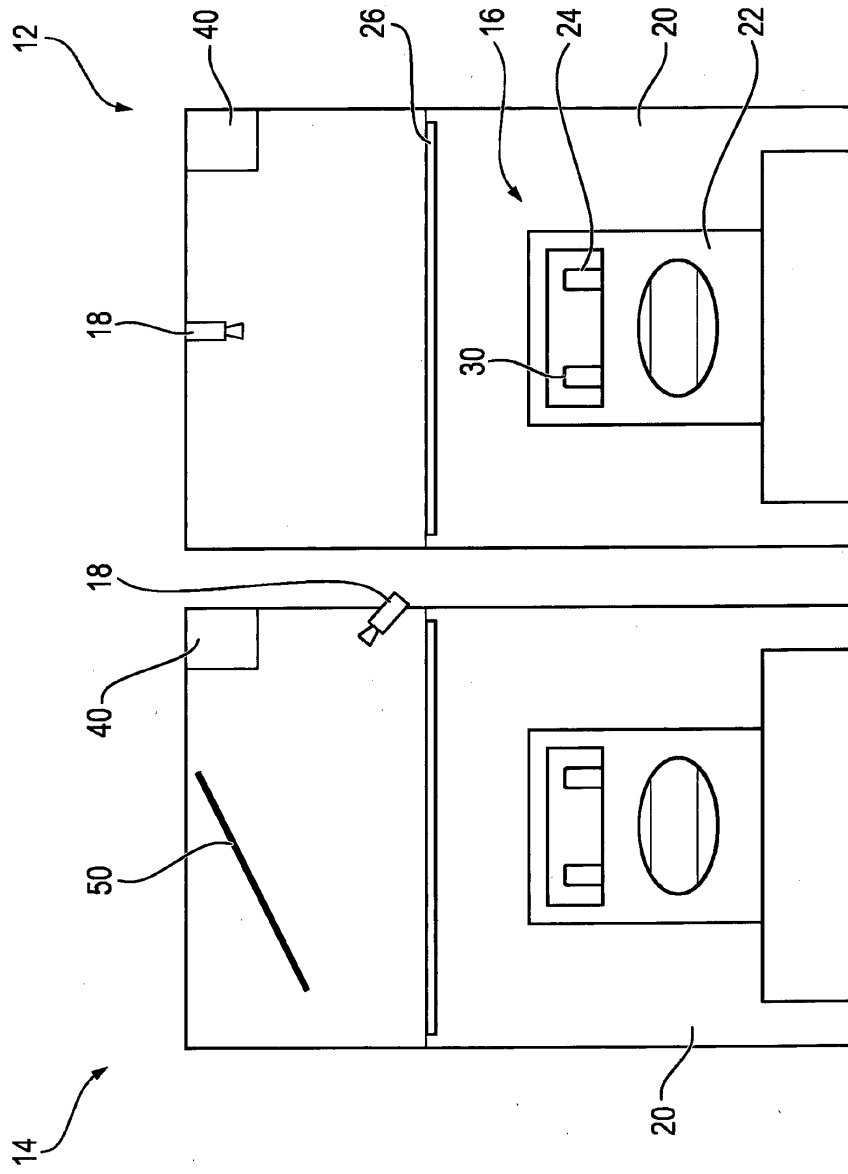


FIG. 2

FIG. 3

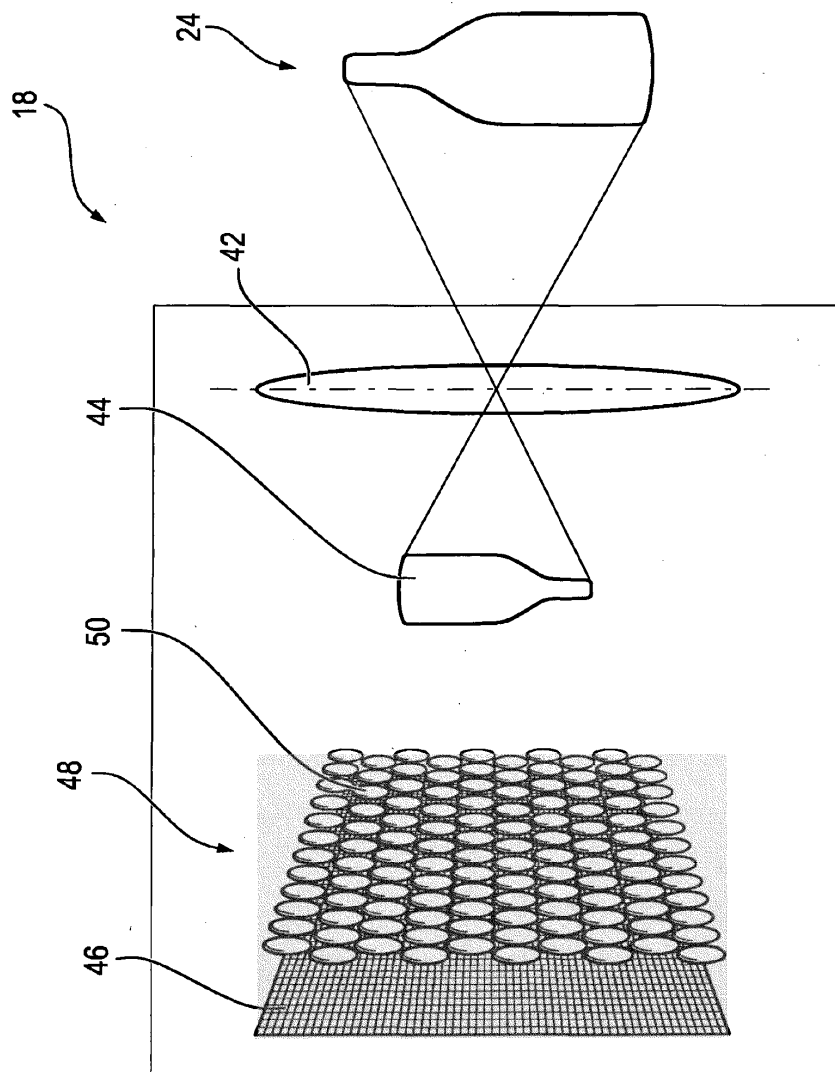


FIG. 4

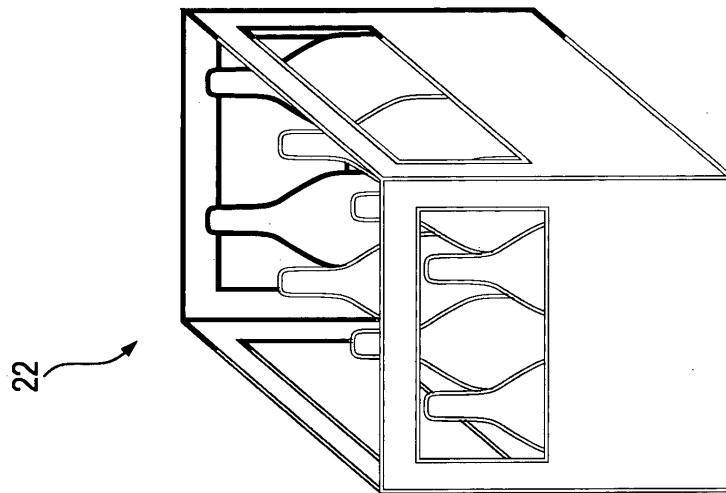


FIG. 6

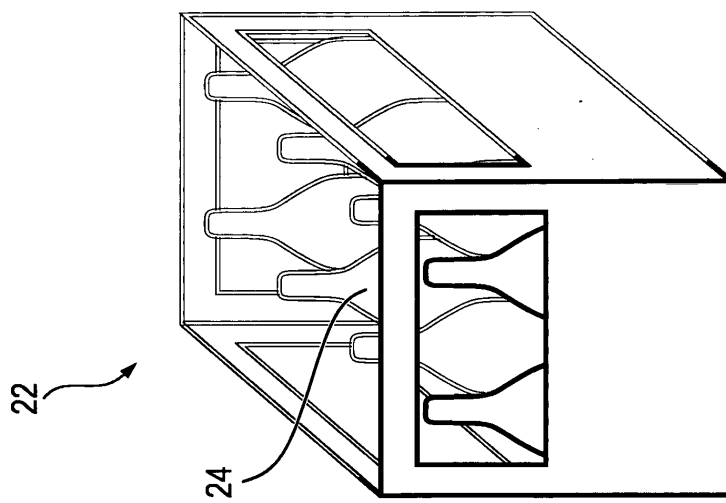


FIG. 5