

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 385**

51 Int. Cl.:

B07C 5/342 (2006.01)

G01N 21/90 (2006.01)

B07C 5/12 (2006.01)

G01N 21/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2014** **E 14196482 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** **EP 2899535**

54 Título: **Dispositivo para la inspección óptica de objetos empaquetados en la tecnología de bebidas**

30 Prioridad:

22.01.2014 DE 102014100699

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

10.03.2020

73 Titular/es:

**KRONES AG (100.0%)
Böhmerwaldstrasse 5
93073 Neutraubling, DE**

72 Inventor/es:

NAPRAVNIK, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

MILTENYI , Peter

ES 2 747 385 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 la inspección óptica de objetos empaquetados en la tecnología de bebidas

La invención se refiere a un dispositivo para la inspección óptica de objetos empaquetados en la tecnología de bebidas con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Dispositivos de este tipo se emplean habitualmente en centrales de fabricación de contenedores y/o de procesamiento de bebidas para inspeccionar ópticamente objetos empaquetados como contenedores, cierres de recipientes (tapas), cajas de bebida y/o embalajes. Por ejemplo, con un dispositivo de este tipo se inspecciona la disposición de varios recipientes en un embalaje, estando la cámara orientada desde arriba sobre los recipientes en la dirección de la cinta transportadora. En consecuencia, una parte de la cinta transportadora forma una sección de fondo para la cámara, sección que aparece entonces como fondo de imagen en la imagen captada. Las imágenes de cámara son evaluadas a continuación en una unidad de procesamiento de imagen, detectándose y analizándose, por ejemplo, los contornos de recipiente.

- 15 Para que los objetos empaquetados se puedan reconocer de forma especialmente segura respecto a la sección de fondo, la superficie de la cinta transportadora se elige especialmente rica en contrastes dependiendo de las propiedades ópticas de los objetos empaquetados. Esto ocurre habitualmente ya en la planificación de la central o en la instalación. En este caso, propiedad óptica puede significar que esta es el color, el grado de transmisión y/o de reflexión del objeto empaquetado y/o del producto llenado en este. Por ejemplo, en el caso de un contenedor transparente con un contenido oscuro se emplea una cinta transportadora de un material lo más claro posible o con un revestimiento claro. Por el contrario, en un llenado de un contenedor transparente con agua se emplea una cinta transportadora con un material lo más oscuro posible o con un revestimiento oscuro. Si ahora se quieren inspeccionar sobre el dispositivo contenedores con propiedades ópticas diferentes, para la cinta transportadora se debe encontrar un compromiso correspondiente.

En el caso de los dispositivos de este tipo es desventajoso el hecho de que ocasionalmente, por las propiedades ópticas diferentes de los objetos empaquetados, se puede llegar a un fallo en la inspección.

- 25 El documento EP 1645866 A2 desvela un dispositivo y un procedimiento para reconocer embalajes o contenedores en embalajes, empleándose varias formas de iluminación para hacer una afirmación más extensa y más exacta sobre el estado y el contenido de una caja.

Por el documento US 2007/0292117 A1 se conoce un dispositivo automático en el que se emplea un revestimiento retrorreflectante para reconocer un contorno de objeto.

- 30 Por el documento JP 2002-214136 A se conocen un procedimiento y un dispositivo con los que un material de desecho es tanto examinado por transparencia con una fuente de luz como iluminado con otra fuente de luz y registrado por un receptor.

El documento US 5,898,169 desvela un dispositivo para registrar y reconocer la imagen de contorno de un contenedor de líquido.

- 35 El documento EP 2 251 678 A2 desvela un dispositivo de inspección para reconocer grabados y/o etiquetas sobre recipientes transparentes con el que el recipiente es examinado por transparencia mediante una lámpara de examen por transparencia con un patrón de franjas.

El documento US2010/0230327 A y el documento US-2010/0290032 A desvelan dispositivos de inspección en los que se emplean cuerpos de reflexión retrorreflectantes.

- 40 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es facilitar un dispositivo para la inspección de objetos empaquetados en la tecnología de bebidas con el que la inspección de objetos empaquetados se pueda efectuar de forma más fiable con propiedades ópticas diferentes.

- 45 Este objetivo se resuelve con un dispositivo para la inspección óptica de objetos empaquetados en la tecnología de bebidas con las características del preámbulo de la reivindicación 1 con las características de la parte caracterizadora, de acuerdo con la cual la cinta transportadora presenta un colorante fotocromático, piezocromático, electrocromático o termocromático para modificar la intensidad y/o el color de la sección de fondo.

- 50 Como la cinta transportadora presenta un colorante para modificar la intensidad y/o el color, el colorante puede estimularse mediante una energía de activación y así se puede provocar un cambio de intensidad y/o de color de la cinta transportadora. Por ejemplo, un colorante fotocromático puede estimularse, de esta manera, para brillar. Adicionalmente la luz se puede reflejar y/o intensificar de forma especialmente eficaz en la dirección de la cámara mediante cuerpos de reflexión retrorreflectantes. De esta manera, la sección de fondo se puede adaptar, sin intervención manual en el dispositivo, a las propiedades ópticas del objeto empaquetado, de forma que en la imagen de cámara se consigue un contraste lo mayor posible entre los objetos empaquetados y la sección de fondo. En consecuencia, los objetos empaquetados en la imagen de cámara se reconocen especialmente bien mediante el

procesamiento de imagen. De esta manera, en el caso de un dispositivo de este tipo, la inspección es especialmente fiable independientemente de las propiedades ópticas del objeto empaquetado.

El dispositivo para la inspección óptica de objetos empaquetados puede estar dispuesto en una central de fabricación de contenedores y/o de procesamiento de bebidas. El dispositivo puede estar dispuesto después de una central de llenado para llenar los contenedores de un producto. El dispositivo puede estar dispuesto también después de una máquina de estiramiento por soplado para botellas de PET.

Los objetos empaquetados pueden ser contenedores, cierres de recipientes, cajas de bebidas y/o embalajes. El objeto empaquetado puede comprender cualquier disposición de contenedores, que, de forma opcional, están unidos, atados o agrupados unos con otros. El objeto empaquetado puede comprender contenedores y un embalaje, manteniéndose de forma opcional los contenedores en el embalaje mediante láminas de plástico contraídas, una cinta, una caja de bebidas, adhesivo y/o de otra manera. El embalaje puede comprender una caja, una lámina que comprenda los recipientes, una correa y/o una correa de soporte.

Los contenedores pueden estar previstos para alojar bebidas, artículos de limpieza, pastas, productos químicos, biológicos y/o farmacéuticos. Los contenedores pueden ser botellas de plástico, botellas de cristal, latas y/o tubos. En cuanto a contenedores de plástico, se puede tratar especialmente de contenedores o botellas PET, HD-PE o PP. Los contenedores pueden estar dispuestos en un embalaje.

Los cierres de recipiente (tapas) pueden estar previstos para cerrar contenedores. En cuanto a los cierres de recipiente puede tratarse de capuchones, cierres roscados, tapas de latas y/o corchos.

El transportador de cinta puede comprender al menos dos rodillos inversores sobre los cuales circula la cinta transportadora. La cinta transportadora puede comprender un tambor inferior y uno superior, que tienen su recorrido en esencia horizontalmente. Al menos uno de los rodillos inversores puede accionarse mediante un accionamiento, estando el accionamiento configurado de forma opcional como motor eléctrico. El transportador de cinta puede presentar además rodillos de guía para guiar la cinta transportadora. Durante el transporte los objetos empaquetados pueden estar dispuestos en un lado superior o en un tambor superior de la cinta transportadora. Los contenedores pueden estar dispuestos de forma opcional con el fondo de contenedor directamente sobre la cinta transportadora. La cinta transportadora puede estar configurada como cinta continua de material flexible o como cadena de eslabones. El material flexible puede ser plástico, especialmente goma. La cadena de eslabones puede presentar eslabones con forma de disco, que están unidos unos con otros respectivamente por medio de una articulación a modo de bisagra.

La cámara puede ser una cámara CCD o CMOS. La cámara puede comprender un sensor lineal o de superficie como elemento de captación de imagen. La cámara puede comprender un objetivo. La cámara puede estar conectada con una unidad de tratamiento de imágenes por medio de un bus de datos. La cámara puede estar orientada con la dirección visual hacia la sección de fondo del transportador de cinta. La dirección visual de la cámara puede estar orientada perpendicularmente sobre la cinta transportadora. "Dirección visual" puede significar que esta es la dirección a lo largo del eje óptico de la cámara que señala alejándose de la cámara. "Eje óptico" puede significar, en este caso, que este es un eje que tiene su recorrido perpendicularmente por el medio de un sensor de imagen de la cámara y/o por el medio del objetivo en dirección longitudinal. El campo visual de la cámara es el ángulo sólido que se registra mediante el objetivo y el elemento de captación de imagen. El campo visual puede registrar los objetos empaquetados, cierres de recipiente, embalajes, bocas de contenedores, fondos de contenedores y/o paredes laterales de contenedores.

La sección de fondo puede comprender la parte de la cinta transportadora que es registrada por el campo visual de la cámara. "Para modificar la intensidad de la sección de fondo" puede significar que la densidad de brillo de la sección de fondo se puede modificar. Esto también puede significar que la sección de fondo se puede modificar en su capacidad de reflexión o transparencia. "Para modificar el color de la sección de fondo" puede significar que el color de luz irradiado/reflejado por la sección de fondo en la dirección de la cámara se puede modificar. En este caso, el color puede significar que este es el espectro luminoso irradiado/reflejado.

"Fotocrómico" puede significar, en este caso, que el colorante varía sus propiedades de reflexión y/o de transmisión por el efecto de la luz. La luz puede ser luz UV (290-400 nm), de forma opcional, luz UVA (315-380 nm). "Piezocrómico" puede significar, en este caso, que el colorante muestra un cambio de color o de intensidad por una presión mecánica. "Electrocrómico" puede significar, en este caso, que el colorante muestra un cambio de color y/o de intensidad por el establecimiento de un campo eléctrico o de una corriente eléctrica. "Termocrómico" puede significar, en este caso, que el colorante muestra un cambio de color y/o de intensidad por un cambio de temperatura.

"Cuerpos de reflexión retrorreflectantes" puede significar, en este caso, que los cuerpos de reflexión están configurados para retrorreflejar luz, independientemente de la dirección de incidencia, en la dirección de la fuente de luz. Los cuerpos de reflexión retrorreflectantes pueden estar configurados para focalizar y/o intensificar la luz reflejada en la dirección de la fuente de luz. Los cierres de recipiente pueden estar configurados como microcuerpos y medir menos de 1 mm, preferentemente menos de 0,1 mm en el diámetro. La cinta transportadora puede estar

pegada a la superficie, al menos parcialmente, con una lámina adhesiva, que presenta una capa adhesiva hacia la cinta transportadora y en el lado orientado hacia la cámara, los cierres de recipiente retrorreflectantes. Los cierres de recipiente pueden estar configurados también como capa de color de la cinta transportadora.

El colorante fotocromático puede ser un colorante luminiscente, que de forma opcional es fosforescente o fluorescente. "Luminiscente" puede significar, en este caso, que el colorante es estimulado por una entrada de energía exterior para emitir luz. De esta manera se puede facilitar un fondo de imagen especialmente rico en contrastes para la cámara. "Fosforescente o fluorescente" puede significar, en este caso, que la entrada de energía exterior es luz o una onda electromagnética. El espectro de luz emitido por el colorante fosforescente o fluorescente puede presentar longitudes de onda distintas de las del espectro de luz que proporciona la estimulación. "Fosforescente" puede significar, en este caso, que temporalmente después de finalizar la entrada de energía exterior el colorante sigue brillando.

Para la activación del colorante, el dispositivo puede comprender una fuente de luz, un piezoelemento, electrodos o un elemento térmico. El piezoelemento puede estar configurado para ejercer presión sobre el colorante. Los electrodos pueden estar unidos con al menos una capa conductora de la electricidad de la cinta transportadora, capa que incluye el colorante o que está revestida con el colorante. El elemento calentador puede estar configurado para calentar el colorante. La fuente de luz puede ser uno o varios LED, uno o varios tubos fluorescentes y/o una o varias bombillas. La fuente de luz puede estar dispuesta en la cámara y estar configurada de forma opcional como luz anular en torno al objetivo de la cámara. De esta manera, en caso de haber cuerpos de reflexión retrorreflectantes en la cinta transportadora, la luz se retrorrefleja de forma especialmente eficaz en la dirección de la cámara desde la fuente de luz.

Los cuerpos de reflexión retrorreflectantes pueden ser microprismas, microespejos y/o microesferas. De esta manera los cierres de recipiente se pueden colocar en una capa especialmente fina en la cinta transportadora y mecánicamente reciben una carga especialmente baja. Los microprismas o las microesferas pueden ser de plástico transparente o de cristal.

El transportador de cinta puede comprender una unidad de iluminación incidente con una fuente de luz, un elemento de dispersión, un espejo y/o una lente que está configurada de forma opcional para la iluminación directa de la sección de fondo. "Unidad de iluminación incidente" puede significar, en este caso, que la luz es irradiada por la unidad de iluminación hacia la superficie sobre la cual son transportados los objetos empaquetados. Por la unidad de iluminación incidente, la iluminación de la sección de fondo se establece de forma especialmente fácil. La unidad de iluminación incidente puede estar configurada con una óptica telecéntrica. Telecéntrica puede significar, en este caso, que los ejes de los haces de luz irradiados por una superficie de salida de luz de la unidad de iluminación incidente tienen su recorrido en esencia en paralelo.

La cinta transportadora puede presentar un colorante y la unidad de iluminación incidente puede estar dispuesta directamente en la cinta transportadora en un punto de activación para activar el colorante, situándose el punto de activación fuera de la sección de fondo. Expresado de otra forma, la cinta transportadora puede ser estimulada para brillar por la unidad de iluminación incidente en la zona del tambor que circula hacia atrás y sigue brillando hasta que esta zona, por el transporte posterior, ha atravesado la sección de fondo. De esta manera, la fuente de luz para la activación del colorante en la cinta transportadora se puede establecer de forma especialmente fácil.

Para la activación del colorante, el dispositivo puede comprender una iluminación de fondo, que está configurada para iluminar la sección de fondo. De esta manera el colorante en la cinta transportadora puede ser retroiluminado de forma especialmente uniforme y las imágenes de cámara pueden evaluarse de forma especialmente segura mediante el procesamiento de imagen. La cinta transportadora puede estar dispuesta entre la cámara y la iluminación de fondo y, de forma opcional, ser translúcida al menos en sectores. De esta manera se produce un establecimiento especialmente fácil. "Translúcido" puede significar, en este caso, que la cinta transportadora es transparente al menos parcialmente. La cinta transportadora puede presentar una capa y/o superficie que dispersa de forma difusa al menos parcialmente. El material de la cinta transportadora puede presentar partículas de dispersión que dispersan la luz de forma difusa. La iluminación de fondo puede ser una parte de la sección de fondo.

La iluminación de fondo puede comprender un disco de dispersión con una superficie de salida de luz y una fuente de luz puede estar dispuesta sobre la superficie del disco de dispersión opuesta a la superficie de salida de luz. De esta manera se produce una iluminación de fondo con una característica de irradiación especialmente homogénea. La iluminación de fondo puede comprender una carcasa cuadrada, siendo una de las dos superficies cuadradas más grandes, de forma opcional, la superficie de salida de luz. El lado interior de la carcasa puede estar configurado de forma que refleja en esencia de forma difusa. En la carcasa puede estar dispuesto un reflector con una superficie de reflexión que refleja de forma difusa al menos parcialmente. El disco de dispersión puede presentar una superficie estructurada y/o ser de un material con partículas de dispersión.

La iluminación de fondo puede comprender un conductor de luz con forma de placa, acoplándose la luz de la fuente de luz por medio de una superficie de borde del conductor de luz. De esta manera, la iluminación de fondo se puede establecer de forma especialmente compacta. Para el desacoplamiento, el conductor de luz puede ser de un material dispersor de volumen y/o presentar estructuras de dispersión. Sobre el lado del conductor de luz opuesto a

una superficie de salida de luz puede estar dispuesto un reflector. El reflector puede estar configurado como espejo o como material blanco de forma difusa.

Entre la iluminación de fondo y la cinta transportadora puede estar dispuesto un sistema de máscaras. De esta manera se pueden activar de forma deliberada sectores de la cinta transportadora. Es concebible que la cinta transportadora se active solo en zonas entre y/o en torno a los objetos empaquetados e irradie luz en ellas. De esta manera se evita que se dificulte la inspección por luz, que tiene su recorrido a través de objetos empaquetados como contenedores transparentes. El sistema de máscaras puede comprender menos dos máscaras diferentes. Las máscaras pueden estar configuradas al menos parcialmente como filtros de color o filtros de escala de grises. A este respecto, una primera máscara puede presentar un primer grado de transmisión del 70 % al 100 %, de forma opcional en un intervalo del 90 % al 100 %, y una segunda máscara puede presentar un segundo grado de transmisión del 0 % al 30 %, de forma opcional del 0 % al 10 %. Al menos una máscara puede presentar sectores con diferentes colores y/o grados de transmisión.

El sistema de máscaras puede comprender una película con máscaras que se puede desplazar mediante un rodillo de accionamiento. La película puede o estar fijada de forma que circula sobre el rodillo de accionamiento y un rodillo inversor o rebobinarse desde un primer a un segundo rodillo de accionamiento o viceversa. El rodillo de accionamiento y el rodillo inversor pueden estar dispuestos en lados opuestos de la iluminación de fondo.

El sistema de máscaras puede comprender máscaras a modo de placas que se pueden desplazar unas hacia otras mediante un accionamiento. De esta manera, las máscaras pueden estar configuradas de forma especialmente precisa. "Que se pueden desplazar unas contra otras" puede significar, en este caso, que las máscaras se pueden desplazar longitudinalmente y/o transversalmente respecto a su configuración a modo de placas. El sistema de máscaras puede comprender una carcasa en la que están dispuestas las máscaras a modo de placas.

La cámara puede comprender un objetivo telecéntrico en el lado del objeto, teniendo su recorrido un eje óptico del objetivo, de forma opcional, paralelamente respecto a los ejes longitudinales de contenedores. Telecéntrico puede significar, en este caso, que la pupila del objetivo se encuentra en el infinito. En este caso, telecéntrico puede significar también que los haces de luz tienen su recorrido en esencia en paralelo partiendo de cada punto de objeto al objetivo. De esta manera, para todos los contenedores en la imagen de cámara se produce una perspectiva que tiene su recorrido paralelamente respecto al eje de contenedor respectivo. De esta manera, los contornos del fondo de contenedor no se somborean por el propio contenedor.

Otras características y ventajas de la invención se explican a continuación mediante los ejemplos de realización representados en las figuras. A este respecto muestran:

La figura 1, una representación de un primer ejemplo de realización de un dispositivo para la inspección de objetos empaquetados en una vista lateral;

La figura 2, una representación de un segundo ejemplo de realización de un dispositivo para la inspección de objetos empaquetados en una vista lateral;

La figura 3, una representación a modo de ejemplo de una imagen de cámara que se capta durante la inspección con dispositivo de acuerdo con el segundo ejemplo de realización de acuerdo con la figura 2;

La figura 4, una representación de un tercer ejemplo de realización de un dispositivo para la inspección de objetos empaquetados en una vista lateral;

La figura 5, la iluminación de fondo de la figura 4 en una vista detallada lateral;

La figura 6, una forma de realización alternativa de la iluminación de fondo respecto a la figura 5 en una vista lateral;

La figura 7, una representación de un cuarto ejemplo de realización de un dispositivo para la inspección de objetos empaquetados en una vista lateral;

La figura 8, una representación de un quinto ejemplo de realización de un dispositivo para la inspección de objetos empaquetados en una vista lateral;

La figura 9, una representación de un sexto ejemplo de realización de un dispositivo para la inspección de objetos empaquetados en una vista lateral; y

La figura 10, una representación de un séptimo ejemplo de realización de un dispositivo para la inspección de objetos empaquetados en una vista lateral.

En el caso de los dispositivos 1 de acuerdo con los siguientes ejemplos de realización, como objetos empaquetados están representados contenedores 2 llenos, que están agrupados mediante la cinta 3a en el embalaje 3. Los dispositivos de este tipo 1 pueden emplearse, por supuesto, también sin más para para la inspección óptica de objetos empaquetados discrecionales, como contenedores dispuestos de forma aislada o en grupos, embalajes

como cajas de bebida, contenedores vacíos y/o cierres de recipientes.

En la figura 1 está representado un primer ejemplo de realización de un dispositivo 1 para la inspección óptica de objetos empaquetados en una vista lateral. Se debe observar que los contenedores 2 agrupados por el embalaje 3 son transportados mediante el transportador de cinta 4 en la dirección de transporte F. A este respecto, los contenedores 2 son inspeccionados con la cámara electrónica 7, estando orientada la dirección de visión B de la cámara hacia los cierres de contenedor.

Durante la inspección, la cámara 7 registra el campo visual W y reproduce los contenedores 2 delante de la sección de fondo 4_H mediante el objetivo 7a sobre el sensor de imagen 7b. El sensor de imagen 7b está configurado, en este caso, como sensor de superficie CMOS. Como alternativa, en este caso, es concebible también un sensor lineal. El sensor lineal estaría dispuesto, entonces, transversalmente respecto a la dirección de transporte F y por medio del movimiento de avance de los contenedores 2 a lo largo de la dirección de transporte F se puede generar una imagen bidimensional. Como resultado de la captación mediante la cámara se origina una imagen en la que los contenedores 2 se deben ver en dirección longitudinal delante de la sección de fondo 4_H. Esta imagen se filtra y/o se segmenta a continuación en una unidad de procesamiento de imagen, no representada en este caso, para reconocer a partir de ella las posiciones de los contenedores 2 en el embalaje 3.

Para conseguir en la imagen de cámara un contraste lo mayor posible, la sección de fondo 4_H está configurada de forma que su intensidad puede variar. Para ello, en el primer ejemplo de realización sobre una capa blanca de la cinta transportadora 5 se aplica otra capa con un colorante electrocrómico, por ejemplo, óxido de wolframio. Con la aplicación de una tensión a los electrodos 8 mediante la unidad de control 9, la capa con el colorante electrocrómico puede cambiar entre un estado transparente y un estado absorbente. Como alternativa es concebible también que el colorante pueda cambiar de color.

El dispositivo de acuerdo con el primer ejemplo de realización se emplea de la siguiente forma: si los contenedores 2 transparentes están llenos de una bebida de color oscuro, el colorante electrocrómico se ajusta de forma que lo transmite. De esta manera, la capa de color blanco en la cinta transportadora 5 es registrada por la cámara 7 como fondo de imagen y en la imagen de cámara se produce un contraste elevado respecto a los contenedores 2 oscuros. Así pues, los siguientes algoritmos de procesamiento de imagen pueden determinar de forma especialmente fiable las posiciones de contenedor en el embalaje 3.

Si, por el contrario, en los contenedores 2 se transporta una bebida como agua, la capa electrocrómica en la cinta transportadora 5 se ajusta de forma absorbente con la aplicación de una tensión mediante los electrodos 8. De esta manera, la sección de fondo 4_H aparece en la imagen de cámara como fondo de imagen oscuro y los contenedores 2 claros pueden reconocerse especialmente bien en relación con el fondo de imagen.

En la figura 2 se muestra un segundo ejemplo de realización de un dispositivo 1 para la inspección óptica de objetos empaquetados en una vista lateral. El segundo ejemplo de realización se diferencia del primer ejemplo de realización, mostrado en la figura 1, en que al material de base de la cinta transportadora 5 se le añade un colorante fluorescente que se activa mediante la unidad de iluminación incidente 18. Además, se debe observar que la cámara 7 comprende un objetivo telecéntrico 7a en el lado de objeto.

La unidad de iluminación incidente 18 está configurada, en este caso, como luz anular en torno al objetivo 7a. En un soporte anular está dispuesto, en este caso, un gran número de LED-UV (no representados en este caso), que irradian luz UVA 12 en esencia telecéntricamente en paralelo respecto a la dirección de visión B de la cámara 7. En cuanto a esto se debe observar que los haces de luz individuales de la luz 12 están orientados con sus ejes en paralelo. De esta manera, la sección de fondo 4_H ilumina, con un pequeño ensombrecimiento, a través de los contenedores 2.

Mediante la luz UVA, en colorante fluorescente en la cinta transportadora 5 se estimula para iluminar en la zona del espectro visible. En consecuencia, los contenedores 2 son iluminados por detrás, partiendo de la sección de fondo 4_H, con luz visible en dirección hacia la cámara 7.

De acuerdo con un ejemplo de realización que no entra dentro de la invención es concebible que la unidad de iluminación incidente 18 irradie luz 12 en la zona visible del espectro electromagnético y que la cinta transportadora 5, en lugar de estar provista del colorante fluorescente en el material de base, lo esté de cuerpos de reflexión retrorreflectantes en la superficie de cinta (por ejemplo, microesferas de cristal). Estos agrupan de vuelta la luz que sale principalmente en la dirección de la fuente de luz, es decir, hacia la unidad de iluminación incidente 18. Como esta está configurada como luz anular en torno al objetivo 7a, la luz se agrupa así con especial fuerza en la dirección de la cámara 7. De esta manera se puede conseguir un contraste especialmente elevado.

El objetivo telecéntrico 7a del lado de objeto está configurado con una lente frontal de Fresnel. De esta manera, el objetivo 7a se puede formar de modo especialmente compacto y económico. La lente frontal presenta, por ejemplo, un diámetro que comprende el embalaje (por ejemplo, 1 m).

En el caso del objetivo telecéntrico 7a del lado de objeto, los haces de luz 7c – 7e que se forman están orientados en la dirección de los contenedores 2, en esencia paralelamente respecto al eje óptico 7f. Con el telecentrismo no se

modifica la escala de imagen en la profundidad del campo de imagen (es decir, a lo largo de la dirección de visión B).

Como resultado de imagen telecéntrica del embalaje 3 sobre el sensor de imagen 7b (figura 2), en la figura 3 está representada a modo de ejemplo la imagen de cámara 7g. Se debe observar que en la imagen de cámara las bocas de contenedor 2a de todos los contenedores 2 se representan concéntricamente respecto a los cuerpos o fondos de recipiente 2b. De esta manera, desde la perspectiva de cámara los contornos de todos los cuerpos o fondos de recipiente 2b son visibles y no son cubiertos por ninguna vista oblicua de contenedor. Tampoco la cinta 3a da como resultado que haya partes de contenedor que queden cubiertas.

En la figura 4 se muestra un tercer ejemplo de realización de un dispositivo 1 para la inspección óptica de objetos empaquetados en una vista lateral. El tercer ejemplo de realización se diferencia del primer ejemplo de realización, mostrado en la figura 1, en que al material de base de la cinta transportadora 5 se le añade un colorante fluorescente que se activa mediante la iluminación de fondo 10.

Para ello, la iluminación de fondo 10 ilumina por detrás una zona bidimensional de la sección de fondo 4_H en la zona del fondo de los contenedores 2. Para la activación, la iluminación de fondo 10 presenta así llamados tubos de luz negra, que irradian luz UVA (315-380 nm). De esta manera, el colorante fluorescente en la cinta transportadora 5 es estimulado para iluminar en la zona visible e ilumina desde atrás los contenedores 2 de forma especialmente homogénea. La luz UVA no se registra, a este respecto, de forma directa mediante la cámara 7. Por el contrario, la iluminación de fondo 10 se apaga, el colorante deja de brillar y la cinta transportadora 5 aparece considerablemente más oscura en la imagen de cámara de la cámara 7.

Mediante el empleo del colorante fluorescente, la cinta transportadora 5 brilla de forma especialmente luminosa con una iluminación de fondo encendida y así se pueden registrar especialmente bien en la imagen de cámara contenedores 2 con una bebida oscura. A la inversa, con una iluminación de fondo 10 apagada se pueden reconocer especialmente bien bebidas claras o translúcidas en el contenedor, ya que estas aparecen en la imagen de cámara considerablemente más claras que la sección de fondo 4_H.

En la figura 5 está mostrada en una vista detallada la iluminación de fondo 10 mostrada en la figura 4. Se debe observar que las fuentes de luz 11 (tubos fluorescentes UVA) están dispuestas en la carcasa 10a, que presenta en su lado interior un revestimiento reflectante no representado en este caso. La luz se homogeneiza mediante el disco de dispersión 10b y es irradiada como luz 12 por la iluminación de fondo 10.

Como se debe observar por la figura 5 en unión con la figura 4, la superficie de salida de luz 10c se encuentra directamente debajo de la cinta transportadora 5. Además, las fuentes de luz 11 están dispuestas sobre la superficie 10d del disco de dispersión 10b opuesta a la superficie de salida de luz 10c. De esta manera es posible conseguir una distribución de luz homogénea por medio de un establecimiento especialmente sencillo de la iluminación de fondo 10 mediante tubos fluorescentes 11 para iluminar por detrás los contenedores 2 lo más uniformemente posible.

En la figura 6 está mostrada en una vista lateral una realización alternativa de la iluminación de fondo 13 respecto a la iluminación de fondo 10 representada en la figura 5. Se debe observar un conductor de luz 15 con forma de placa en el que, por medio de una superficie de borde 15_R estrecha se acopla luz mediante la fuente de luz 11 y el reflector 14. El reflector 14 está configurado, en este caso, acanalado a lo largo de los tubos fluorescentes 11. De esta manera, se acopla en el conductor de luz 15 la mayor cantidad posible de luz. En este caso también es concebible el empleo de diodos de iluminación como fuente de luz.

Dentro del conductor de luz 15, el rayo de luz se refleja hacia delante y hacia atrás hasta que se topa con una estructura de dispersión 16. Esta está aplicada a presión, por ejemplo, como serigrafía, con forma de cuadrícula, sobre el lado trasero del conductor de luz 15. De esta manera una parte de la luz se refleja en la dirección de la superficie de salida de luz 13c y en ella se desacopla del conductor de luz 15 como luz 12 irradiada. La luz emitida al lado trasero de la estructura de dispersión 16 es reflejada por el reflector en espejo 17 de vuelta hacia el conductor de luz y, de este modo, reciclada.

La forma de realización de la iluminación de fondo 13 mostrada en la figura 6 está configurada especialmente compacta respecto a la mostrada en la figura 5.

También es concebible que la iluminación de fondo 10 o 13 de la figura 5 o la figura 6 se emplee como iluminación de fondo para los siguientes ejemplos de realización cuarto y quinto.

En la figura 7 está representado en una vista lateral un cuarto ejemplo de realización de un dispositivo para la inspección óptica de objetos empaquetados. Este se diferencia del tercer ejemplo de realización de la 4 en que entre la iluminación de fondo 10 y la cinta transportadora está dispuesto un sistema de máscaras 22. El sistema de máscaras 22 comprende, en este caso, la película 23, que se puede desplazar mediante los dos rodillos de accionamiento 24. Sobre la película 23 están aplicadas dos máscaras, estando configuradas la primera máscara completamente transparente y la segunda máscara de forma absorbente en posiciones nominales de los contenedores 2 y transparente entre los contenedores 2. Mediante los accionamientos 24, ahora la película 23 se

puede desplazar entre la iluminación de fondo 10 y la cinta transportadora 5 de forma que la sección de fondo 4_H se puede iluminar completamente por detrás o solo entre los contenedores 2. De esta manera, mediante la segunda máscara la cinta transportadora 2 puede ser estimulada en la zona directa en torno a los fondos de contenedores para irradiar luz visible. Por las zonas absorbentes debajo de los contenedores 2 se reduce una parte de luz, que

5 traspasa los contenedores 2, y en la imagen de cámara se consigue un contraste especialmente elevado. También es concebible, en este caso, que estén presentes otras máscaras similares a la segunda máscara en cuyo caso las zonas absorbentes estén adaptadas a otros tamaños de contenedor, posiciones nominales y/o embalajes.

También es concebible, en este caso, que la película, de forma similar a lo que sucede en el caso de una cámara de vídeo, se enrolle o se desenrolle en los rodillos 24. De esta manera, en el sistema de máscaras 22 puede alojarse

10 una cantidad especialmente grande de máscaras en un espacio constructivo compacto.

En la figura 8 está representado en una vista en planta un quinto ejemplo de realización de un dispositivo 1 para la inspección óptica de objetos empaquetados. Este se diferencia del cuarto ejemplo de realización en la figura 7 solo en que el sistema de máscaras 25 comprende máscaras 26a y 26b a modo de placas, que se pueden desplazar mediante un accionamiento, no representado en este caso, a lo largo de las direcciones R1 y R2. De esta manera se

15 pueden introducir distintas máscaras 26a, 26b entre la iluminación de fondo 10 y la cinta transportadora 5. Mediante la configuración a modo de placa de las máscaras 26a, 26b estas pueden ser guiadas de forma especialmente precisa. En este caso es concebible que las máscaras 26a y 26b presenten diferentes valores de transmisión. También es concebible que al menos una de las máscaras 26a y 26b presente zonas delimitadas con valores de escala de grises diferentes. Por ejemplo, de esta manera en la imagen de cámara se puede registrar la posición de

20 los contenedores 2 respecto a la máscara 26a.

En la figura 9 está representado en una vista en planta un quinto ejemplo de realización de un dispositivo 1 para la inspección óptica de objetos empaquetados. Este se diferencia del tercer ejemplo de realización en la figura 4 solo en que la cinta transportadora 5 presenta un colorante fosforescente que se ilumina con luz UVA mediante la unidad de iluminación incidente 18. De esta manera, las partículas individuales del colorante son estimuladas para brillar y

25 la cinta transportadora 5 forma una la zona de la sección de fondo 4_H un fondo de imagen claro. En caso de que la unidad de iluminación incidente 18 se apague, la sección de fondo 4_H aparece oscura en la imagen de cámara.

En la figura 10 está representado en una vista en planta un quinto ejemplo de realización de un dispositivo 1 para la inspección óptica de objetos empaquetados. Este se diferencia del sexto ejemplo de realización de la figura 7 solo en que las unidades de iluminación incidente 19 para activar el colorante están dispuestas directamente en la cinta

30 transportadora 5 en los puntos de activación 28a y 28b, que se sitúan fuera de la sección de fondo 4_H.

Los puntos de activación 28a están dispuestos en el tambor 20 de la cinta transportadora 5 que circula hacia atrás y las unidades de iluminación incidente 19 irradian, en este caso, luz UVA en esencia verticalmente hacia arriba en la dirección de la superficie de la cinta transportadora 5. En la zona del desvío de la cinta transportadora 5 se debe ver un punto de activación 28b adicional con una unidad de iluminación incidente 19 que irradia horizontalmente.

Tras la activación en los puntos de activación 28a y 28b, la cinta transportadora, que sigue brillando por la fosforescencia, se sigue moviendo hacia la zona del tambor 21 vertical y sirve como iluminación trasera de los contenedores 2 en la zona de la sección de fondo 4_H. En este caso la bebida en los contenedores 2 es un líquido oscuro y con ello se produce un contraste elevado respecto a la sección de fondo 4_H. Si por el contrario en los contenedores 2 se transportan bebidas con un líquido claro o translúcido, las unidades de iluminación incidente 19

40 se desactivan. En consecuencia, el colorante fosforescente ya no brilla y la cinta transportadora 5 aparece oscura en la sección de fondo 4_H. De esta manera se deduce, también en el caso de líquidos claros o translúcidos, un contraste elevado.

Las unidades de iluminación incidente 18 y 19 en las figuras 9 y 10 pueden presentar, a este respecto, como alternativa al espectro de luz UVA, cualquier otro espectro de luz que sea adecuado para la activación del colorante fosforescente.

45

Se entiende que en los ejemplos de realización descritos anteriormente las características mencionadas no están restringidas a estas combinaciones especiales y son posibles en otras combinaciones discrecionales.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para la inspección óptica de objetos empaquetados (2) en la tecnología de bebidas, con un transportador de cinta (4) para el transporte de los objetos empaquetados (2) sobre una cinta transportadora (5) y con una cámara electrónica (7), formando el transportador de cinta (4), con al menos una parte de la cinta transportadora (5) una sección de fondo (4_H) para la cámara (7), estando la cámara orientada con la dirección de visión hacia la sección de fondo del transportador de cinta, y registrando el campo de visión de la cámara los objetos empaquetados, cierres de recipientes, embalajes, bocas de contenedores, fondos de contenedores y/o paredes laterales de contenedores,
5 **caracterizado porque**
- 10 la cinta transportadora (5) presenta un colorante fotocromático, piezocromático, electrocromático o termocromático para modificar la intensidad y/o el color de la sección de fondo.
2. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, siendo el colorante fotocromático un colorante luminiscente, que es de forma opcional fosforescente o fluorescente.
3. Dispositivo (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, comprendiendo el dispositivo (1) una fuente de luz (11),
15 un piezoelemento, electrodos (8) o un elemento térmico para la activación del colorante.
4. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, presentando la cinta transportadora adicionalmente cuerpos de reflexión retrorreflectantes y estando configurados los cuerpos de reflexión retrorreflectantes como microprismas, microespejos y/o microesferas.
5. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, comprendiendo el transportador de cinta (4) una
20 unidad de iluminación incidente (18, 19) con una fuente de luz, un elemento de dispersión, un espejo y/o una lente, que está configurada de forma opcional para la iluminación directa de la sección de fondo (4_H).
6. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 5, presentando la cinta transportadora (5) un colorante fosforescente y estando la unidad de iluminación incidente (19) dispuesta directamente en la cinta transportadora (5) en un punto de activación (28a, 28b) para la activación del colorante y estando situado el punto de activación (28a,
25 28b) fuera de la sección de fondo (4_H).
7. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, comprendiendo el dispositivo para la activación del colorante una iluminación de fondo (10, 13) que está configurada para iluminar por detrás la sección de fondo (4_H).
8. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 7, estando dispuesta la cinta transportadora (5) entre la cámara (7) y la iluminación de fondo (10, 13) y estando la cinta transportadora (5) configurada, de forma opcional,
30 translúcida al menos en sectores.
9. Dispositivo (1) de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, comprendiendo la iluminación de fondo (10) un disco de dispersión (10b) con una superficie de salida de luz (10c) y estando dispuesta una fuente de luz (11) sobre la superficie (10d) del disco de dispersión (10b) opuesta a la superficie de salida de luz (10c).
10. Dispositivo (1) de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, comprendiendo la iluminación de fondo (13) un
35 conductor de luz con forma de placa (15) y una fuente de luz (11) y acoplándose la luz de la fuente de luz (11) por medio de una superficie de borde (15_R) del conductor de luz (15).
11. Dispositivo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, estando dispuesto entre la iluminación de fondo (10, 13) y la cinta transportadora (5) un sistema de máscaras (22, 25).
12. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 11, comprendiendo el sistema de máscaras (22) una película (23) con máscaras que se puede desplazar mediante un rodillo de accionamiento (24).
40
13. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 11, comprendiendo el sistema de máscaras (25) máscaras a modo de placas (26a, 26b) que se pueden desplazar unas hacia otras mediante un accionamiento.
14. Dispositivo (1) de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 13, comprendiendo la cámara (7) un
45 objetivo telecéntrico (7a) en el lado de objeto, discurriendo un eje óptico (7f) del objetivo (7a), de forma opcional, paralelo con respecto a los ejes longitudinales de recipiente.

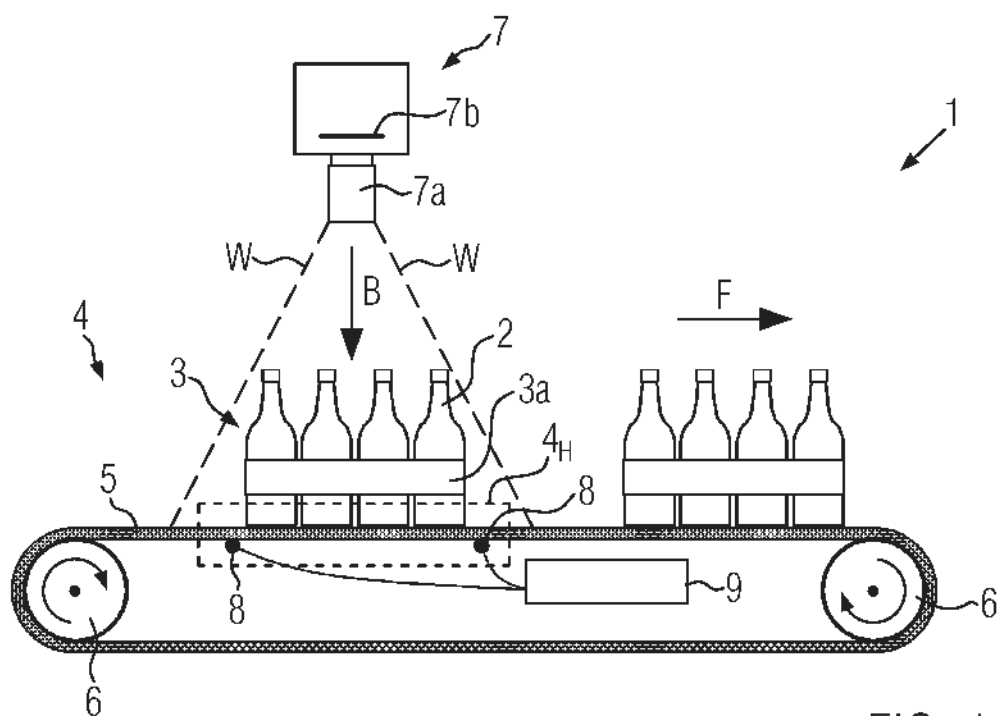


FIG. 1

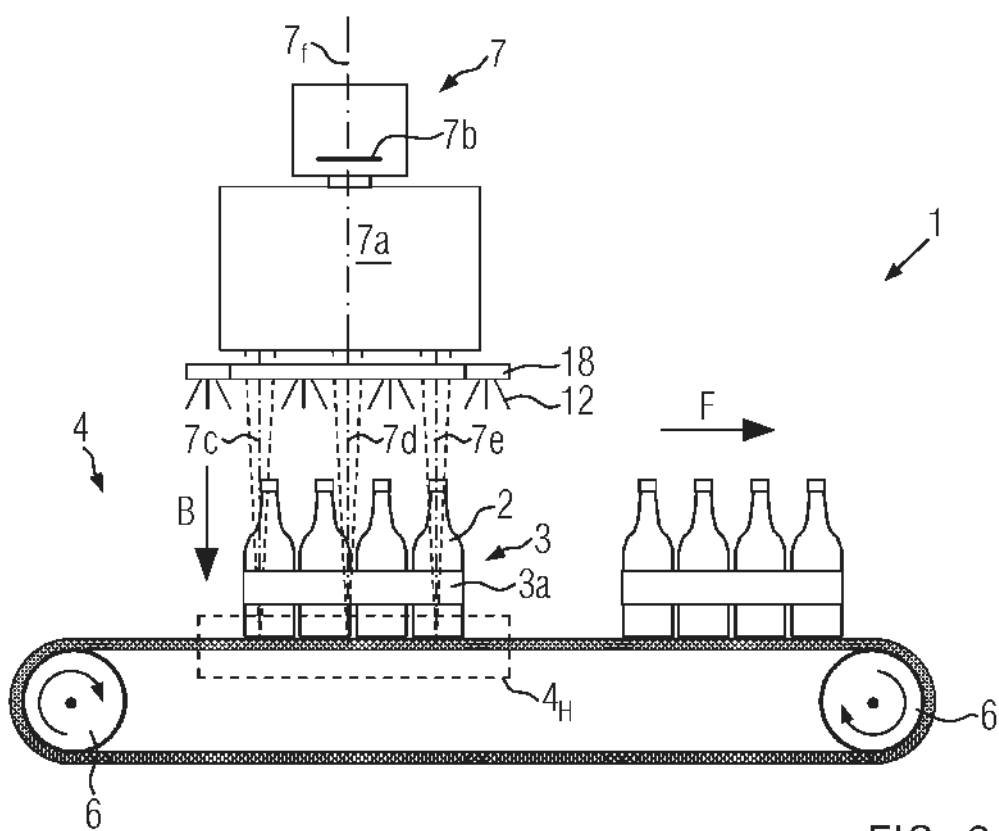


FIG. 2

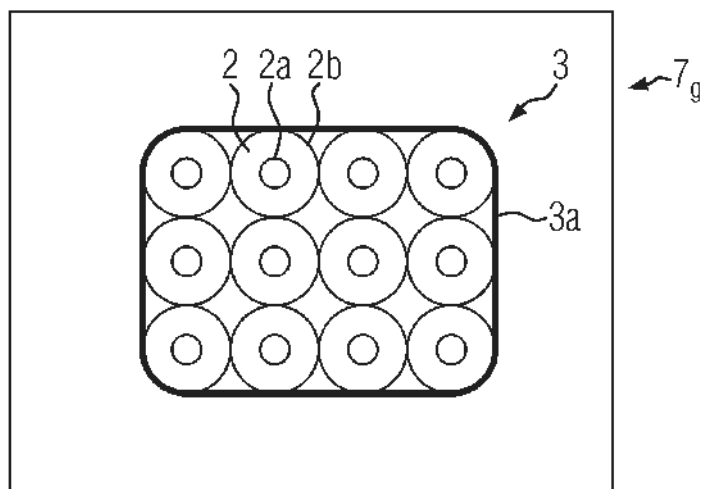


FIG. 3

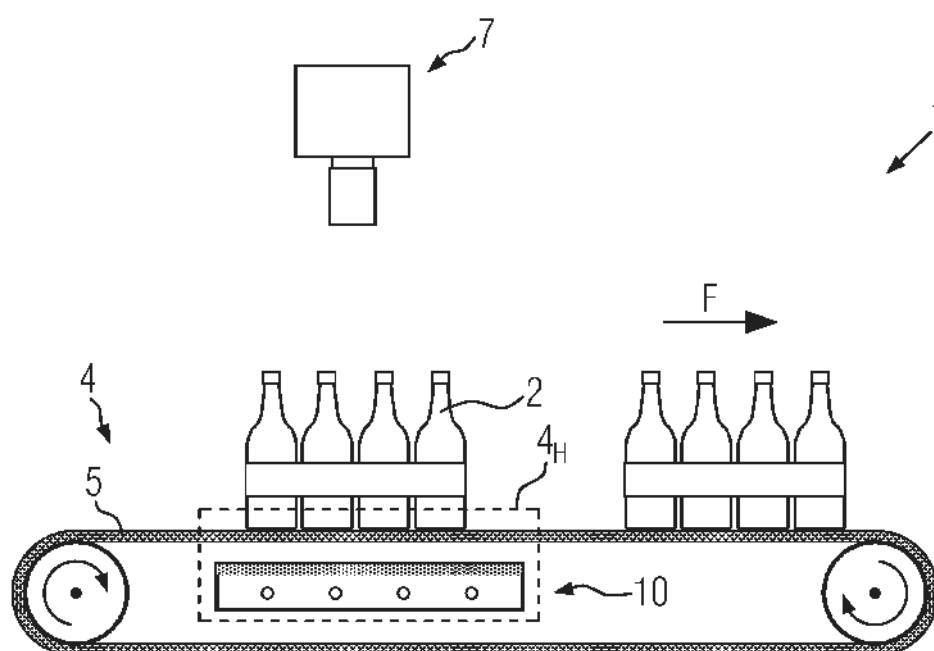


FIG. 4

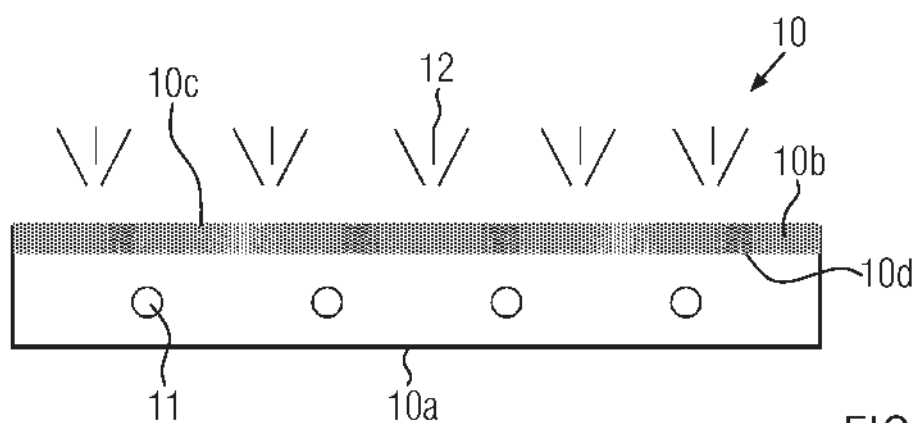


FIG. 5

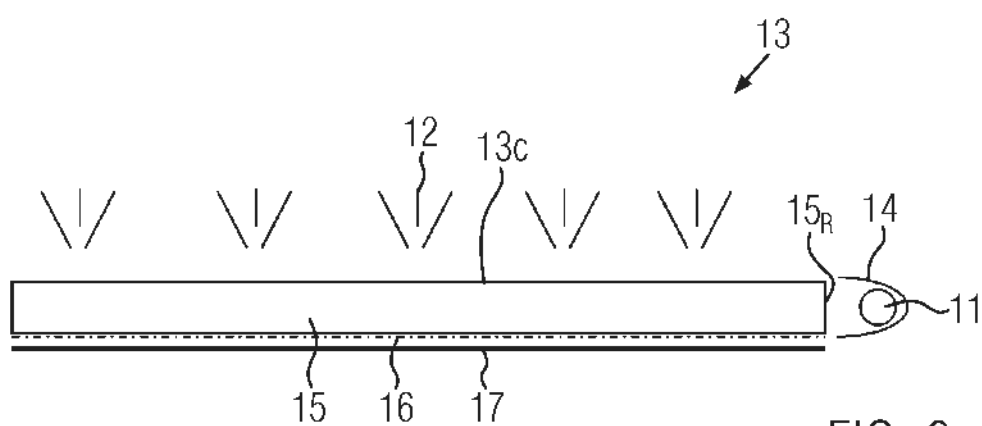
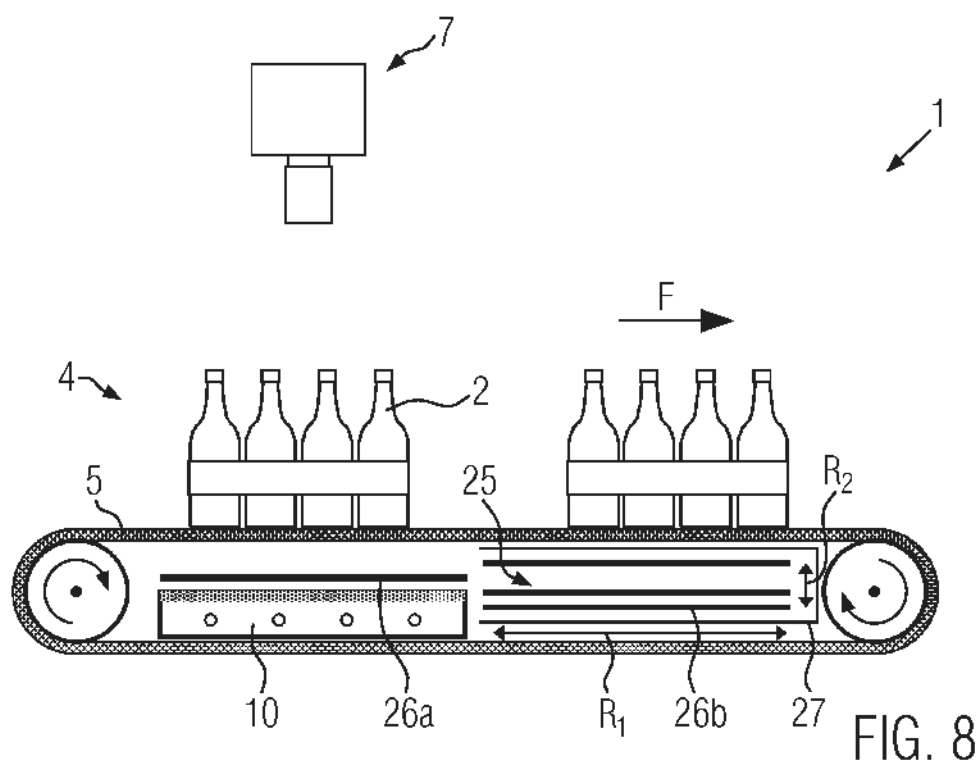
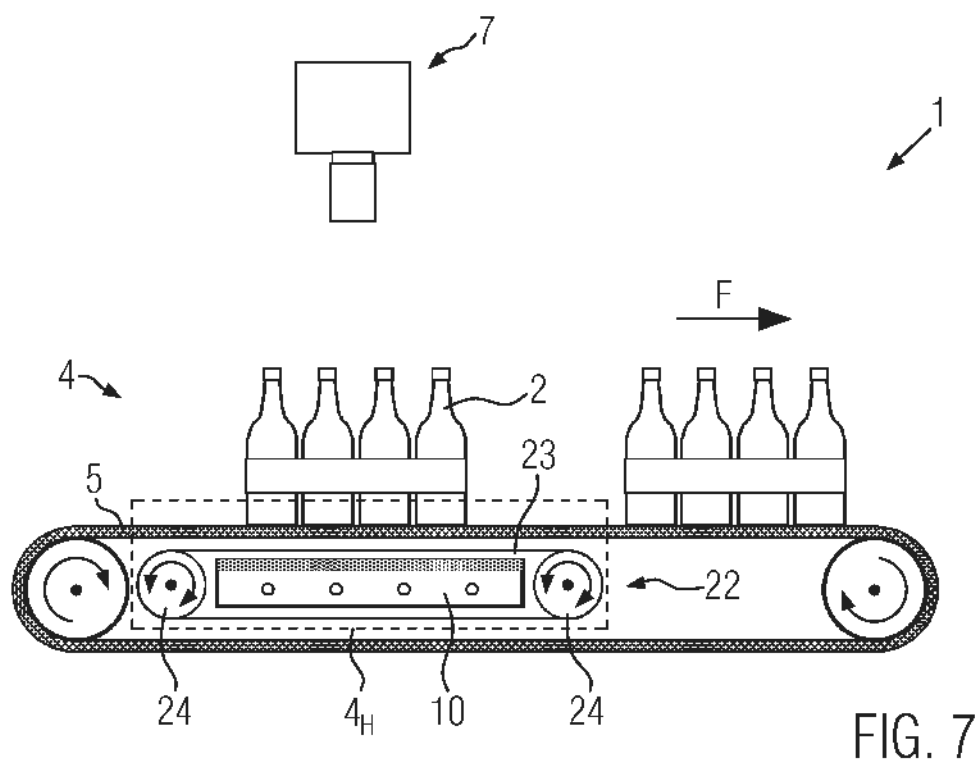


FIG. 6



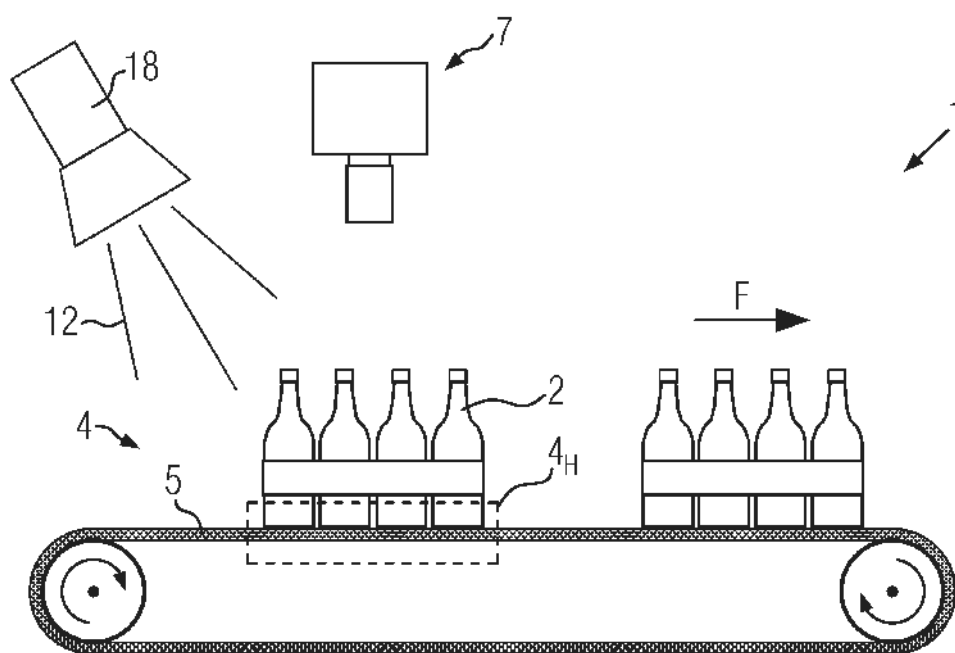


FIG. 9

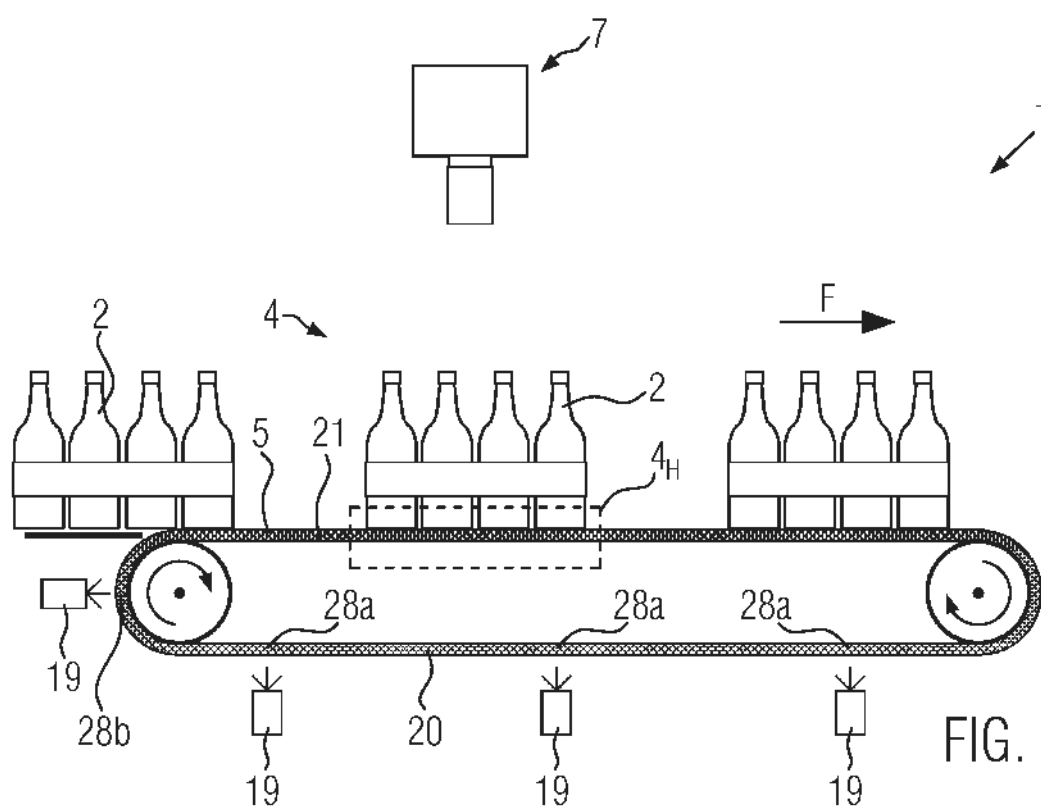


FIG. 10