



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 292 199**

51 Int. Cl.:
G01N 21/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98420062 .6**

86 Fecha de presentación : **10.04.1998**

87 Número de publicación de la solicitud: **0871028**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.10.1998**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para detectar cuerpos extraños en el interior de un recipiente translúcido o transparente.**

30 Prioridad: **11.04.1997 FR 97 04720**

73 Titular/es: **Tiama
RN 86, Le Garon
69700 Montagny, FR**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2008

72 Inventor/es: **Venaille, Christophe y
Mermet, Eric**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2008

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 292 199 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).

ES 2 292 199 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para detectar cuerpos extraños en el interior de un recipiente translúcido o transparente.

5 La presente invención se refiere al campo técnico de la inspección de objetos o de artículos huecos translúcidos o transparentes, que contienen un líquido igualmente de naturaleza transparente o translúcida.

El objeto de la invención se refiere más precisamente a la inspección de tales recipientes con vistas a descubrir en el interior la presencia de cuerpos extraños en sentido general, de densidad superior a la del líquido.

10 El objeto de la invención encuentra una aplicación particularmente ventajosa para la detección de residuos de vidrio susceptibles de estar presentes en el interior de recipientes, tales como botellas realizadas de vidrio.

En el campo preferido de aplicación indicado anteriormente, aparece la necesidad de inspeccionar las botellas con el fin de buscar la presencia eventual de residuos de vidrio. En el estado de la técnica, se ha propuesto por el documento WO 96/18883, un procedimiento de detección en el que la botella es vuelta al revés con el fin de poner en movimiento el residuo en el interior del líquido. Las imágenes son tomadas sucesivamente en un intervalo reducido de tiempo que permite, por diferencia, observar el desplazamiento de los residuos. El inconveniente principal de esta técnica reside en el hecho de que conviene supervisar la zona de toma de imágenes durante un intervalo de tiempo relativamente importante para tener en cuenta la caída de un residuo que puede variar desde algunas centésimas de segundo hasta algunos segundos, según el tipo de recipiente y del líquido. Tal limitación impone cadencias de trabajo muy lentas, o bien una toma de imágenes múltiples y un número importante de cámaras. Por otro lado, la técnica utilizada se basa en una diferencia de imágenes que se puede revelar muy sensible a los ruidos ligados a condiciones industriales reales, tales como burbujas en el líquido o gotas sobre la pared de la botella.

25 Se conoce, por otra parte, por la solicitud de patente FR 2 725 274, un dispositivo mecánico que impone a la botella una secuencia de movimiento que permite colocar los cuerpos extraños en una zona estable y sin grabado, a saber, el dorso de la botella. Tal solución se revela delicada en poner en práctica para botellas que presentan un dorso poco marcado. Por otro lado, la fuerza centrífuga aplicada a los cuerpos extraños les impide permanecer en una zona estable de observación. De la misma manera se revela que el tiempo de colocación del cuerpo extraño en esta zona hace que el procedimiento no se pueda utilizar para altas cadencias de control.

30 En el mismo orden de idea, la patente US-A-4 209 802 ha propuesto inclinar el recipiente con relación a la vertical en un ángulo del orden de 45°, con el fin de asegurar el confinamiento del cuerpo extraño en una zona de inspección que forma parte del fondo del recipiente. La zona de inspección del recipiente es iluminada y la luz transmitida por el recipiente es recuperada por una cámara, cuya señal de vídeo suministrada es analizada con el fin de determinar la presencia o no de un cuerpo extraño. Tal técnica permite confinar los eventuales cuerpos extraños en una zona limitada con relación al tamaño del recipiente. Sin embargo, debe considerarse que esta zona de confinamiento corresponde a una parte de la botella que comprende numerosos grabados o marcas, tales como muescas, perlas de código o juntas de moldeo. En estas condiciones, la técnica propuesta por esta patente no permite distinguir de una manera fiable los cuerpos extraños situados en el fondo de la botella y las diversas marcas realizadas sobre el recipiente.

35 El objeto de la invención pretende remediar los inconvenientes enunciados anteriormente proponiendo un procedimiento que permite detectar de manera segura y fiable la presencia de cuerpos extraños en el interior de un recipiente, con una cadencia de inspección elevada, eliminando el rechazo de botellas buenas consideradas como defectuosas en razón de la presencia de numerosas marcas sobre los recipientes.

El procedimiento según la invención es conforme a la reivindicación 1.

50 Otro objeto de la invención es ofrecer un dispositivo que permita detectar de manera segura la presencia de un cuerpo extraño de densidad superior a las del líquido contenido en el recipiente.

El dispositivo de detección es conforme a la reivindicación 10.

55 Otras diversas características se deducen de la descripción siguiente realizada con referencia a los dibujos anexos que muestran, a título de ejemplos no limitativos, formas de realización y de ejecución del objeto de la invención.

La figura 1 es un esquema que explica un ejemplo de realización de un dispositivo de detección conforme a la invención.

60 La figura 2 es una vista a escala ampliada que muestra un detalle característico del dispositivo de detección conforme a la invención.

La figura 3 es una vista de un ejemplo de imagen que explica el procedimiento de detección conforme a la invención.

65 La figura 4 es una vista de una imagen que muestra otra característica del procedimiento de detección conforme a la invención.

ES 2 292 199 T3

Tal como aparecerá en la figura 1, el dispositivo 1 según la invención está concebido para permitir el control de artículos huecos o de recipientes 2 realizados de un material transparente o translúcido, tal como vidrio. En el ejemplo preferido descrito a continuación, los recipientes controlados son botellas 2 realizadas de vidrio, pero debe considerarse que la invención se extiende a todo acondicionamiento para un líquido que presenta como el material constitutivo del acondicionamiento, una naturaleza transparente o translúcida. El dispositivo 1 según la invención está concebido para detectar en el interior del recipiente, la presencia de un cuerpo extraño, en sentido general, de densidad superior a la del líquido. El objeto de la invención encuentra una aplicación particularmente ventajosa para descubrir, en tanto que cuerpo extraño, un residuo de vidrio, pero debe considerarse que el objeto de la invención permite detectar todo tipo de cuerpo extraño en el líquido, de densidad superior a la del líquido.

De manera preferida, el dispositivo de detección 1 según la invención se coloca sobre la cadena de transporte de botellas 2, en un puesto de control situado aguas abajo del puesto de embotellado. Conforme a la invención, el dispositivo 1 según la invención controla las botellas 2 cuando ocupan una posición inclinada. A este respecto, el dispositivo 1 comprende medios de manipulación 3 que permiten inclinar cada botella 2 en un ángulo α formado entre la vertical y el eje de simetría longitudinal A_1 de la botella. El ángulo α está comprendido entre 30° y 70° y con preferencia es del orden de 45° . Los medios de colocación 3 están realizados por cualquier dispositivo mecánico que permita asegurar sobre la línea de transporte, el paso de las botellas 2 de la posición vertical a una posición inclinada cuando desfilan por delante del dispositivo de detección 1. Luego, aguas abajo del puesto de detección, las botellas 2 son colocadas de nuevo en posición vertical. Tal como se deduce más precisamente de la figura 2, la inclinación de la botella 2 conduce a los eventuales cuerpos extraños 4 a migrar hacia el fondo de la botella para establecerse en una zona de inspección o de confinamiento 5 situada en la unión del cuerpo 6 y del talón 7 de la botella, llamado igualmente parte moldeada inferior cóncava. La zona de confinamiento 5 se extiende así sobre una parte de la parte moldeada inferior cóncava 6 de la botella, situada al nivel más bajo. Debe considerarse que un ángulo α próximo a 30° favorece la caída rápida de los residuos al fondo de la botella, mientras que un ángulo de 70° favorece el placaje de la superficie mayor de los residuos contra la pared lateral de la parte moldeada inferior cóncava 6 de la botella. Debe comprenderse que la botella 2 está inclinada de manera que a la expiración del intervalo máximo de migración de los cuerpos extraños 4, la botella se encuentra en posición para ser controlada por el dispositivo de detección 1.

La inclinación de la botella 2 permite colocar los cuerpos extraños 4 en una zona estable que es la parte moldeada inferior cóncava de la botella. La inspección de la zona de confinamiento 5 es suficiente para detectar la presencia eventual de cuerpos extraños que, bajo el efecto de la fuerza de la gravedad, son conducidos inevitablemente hacia el fondo de la botella. Hay que indicar que la zona de confinamiento 5 es limitada con relación al tamaño de la botella.

Conforme a la invención, el dispositivo de detección 1 comprende una primera fuente luminosa 9 y una primera cámara de vídeo 11 que permite observar al menos la zona de confinamiento 5. La fuente de iluminación 9 es, por ejemplo, una fuente de forma cuadrada de aproximadamente 60 a 80 mm de lado y puede estar constituida indiferentemente de tubos de neón o de fluorescentes que emiten de forma permanente una luz blanca de alta frecuencia, de una hilera de diodos electro-luminiscentes de color o de una lámpara de corriente continua de tipo ampolla de halógeno. Tal como se deducirá a partir de las figuras 1 y 2, la fuente luminosa 9 está colocada a lo largo del cuerpo 6 de la botella, del lado opuesto a la zona de confinamiento 5.

La cámara 11 está dispuesta debajo del fondo 7 de la botella, de manera que su eje de visión A está sensiblemente tangente a la pared interna 7_1 del fondo 7 del recipiente. Bien entendido, debe considerarse que la pared interna 7_1 es la que prolonga la pared inspeccionada de la parte moldeada inferior cóncava, a saber, la que prolonga la zona de confinamiento 5. En efecto, hay que indicar que el fondo de los recipientes a controlar puede ser de diversos tipos, tales como plano, abombado, picado o semi-picado. La cámara 11 está colocada, por lo tanto, para excluir de su campo de visión el fondo 7 de la botella. Tal colocación de la cámara 11 permite recuperar, por transmisión, la luz transmitida por la botella 3 y que proviene de la fuente luminosa 9.

La cámara 11 es una cámara electrónica estándar, a saber, una cámara matricial de alta frecuencia de adquisición, conectada a una unidad 12 de análisis y de tratamiento de la señal de vídeo transmitida por la cámara. De manera clásica, esta unidad de análisis y de tratamiento 12 comprende un circuito de adquisición de las señales electrónicas suministradas por la cámara y representativas de la intensidad luminosa recibida por cada una de las células fotosensibles de la cámara y que corresponden a imágenes. El circuito de adquisición asegura la conversión de la señal analógica en una señal digital codificada sobre un cierto número de bits según una escala de grises determinada. El circuito de adquisición está controlado por medio de una unidad de control conectada a un sistema de detección de la presencia de una botella que permite sincronizar la toma de una imagen durante el paso de las botellas 2 por delante de la cámara 11. Así, tal como se deduce más precisamente de la figura 3, por cada pasada de una botella, la cámara 11 suministra una señal de vídeo que corresponde a una imagen que es analizada por la unidad de tratamiento 12 con el fin de detectar la presencia de una zona gris o sombra I_4 que corresponde a un cuerpo extraño 4. En efecto, teniendo en cuenta el hecho de que la cámara 11 recupera la luz transmitida por transmisión por la botella 2, los cuerpos extraños 4 aparecen como una zona gris I_4 , mientras que el líquido y las paredes de la botella 2 aparecen como una zona clara I_2 sobre la imagen. Hay que indicar que el fondo 7 aparece sobre la imagen como una zona de sombra 7_1 , mientras que las otras marcas o grabados aparecen igualmente como zonas de sombras I_6 .

Conforme a la invención, la unidad de tratamiento y de análisis 12 comprende medios que permiten poner en evidencia la presencia de un cuerpo extraño 4. Tales medios, que forman parte de un sistema informático, permiten poner en práctica un método o un procedimiento de detección, cuyo desarrollo es el siguiente.

ES 2 292 199 T3

El procedimiento consiste en analizar la imagen I formada por la señal de vídeo que se define sobre la imagen, una ventana de inspección Z_5 que corresponde al menos a la zona de confinamiento 5 de los desechos. El procedimiento consiste en definir una línea de separación P que delimita, por un lado, una primera zona de inspección Z_1 y, por otro lado, una segunda zona de inspección Z_2 , en la que están situadas las eventuales marcas o motivos llevados por el recipiente. En el ejemplo ilustrado, la segunda zona Z_2 comprende, en tanto que marcas, un grabado y una perla de código que aparecen en forma de zonas de sombras I_6 . El procedimiento consiste en buscar en la primera zona de inspección Z_1 una zona de sombra que corresponde inevitablemente a la presencia de un cuerpo extraño. En el ejemplo ilustrado, se detecta la parte de la zona de sombra I_4 , situada por encima de la línea P. Con preferencia, la superficie y/o la forma de la zona de sombra I_4 detectada es comparada con un valor umbral más allá del cual se considera que la zona de sombra corresponde a la presencia de un cuerpo extraño. En este caso, se considera que la botella 2 incluye un cuerpo extraño.

En el caso de ausencia de una zona de sombra en la primera zona Z_1 , se busca en la segunda zona de inspección Z_2 , la presencia de una zona de sombra que corresponde a un cuerpo extraño. A este respecto, el procedimiento consiste en determinar sobre la imagen I, el perfil F del fondo del recipiente, a saber, de la zona de sombra I_7 , que se establece en base a la imagen sobre toda su anchura. El procedimiento consiste en determinar si la zona de sombra I_4 detectada toca o no el perfil F del fondo, con el fin de saber si corresponde, respectivamente, a un cuerpo extraño o a un motivo. En efecto, se considera que la zona de sombra I_4 corresponde a un cuerpo extraño 4 si toca o está contigua al perfil F del fondo de la botella, en la medida en que el cuerpo extraño está situado en el fondo de la botella. Hay que indicar que en la segunda zona Z_2 , el procedimiento consiste igualmente en determinar la superficie y/o la forma de la zona de sombra y en compararla con un valor umbral más allá del cual se considera que la zona de sombra corresponde a un cuerpo extraño.

El dispositivo de la invención descrito anteriormente permite la adquisición de imágenes con una iluminación en transmisión y la determinación de manera fiable de la presencia de un cuerpo extraño. En efecto, los cuerpos extraños están confinados sistemáticamente en una zona de inspección, cuya imagen tomada es analizada para distinguir los cuerpos extraños de las marcas llevadas por las botellas. Para completar la detección, el dispositivo 1 según la invención puede comprender un segundo equipo de detección, que incluye una fuente luminosa y una cámara, del mismo tipo que se ha descrito anteriormente, pero que presenta un campo de detección más reducido. Según una característica preferida de realización, el dispositivo de detección 1 comprende un segundo equipo de detección constituido por una segunda fuente luminosa 30 que ilumina al menos la zona de inspección 5 y por una segunda cámara 31 adaptada para recuperar la luz transmitida por reflexión por la botella 2 y que resulta de la segunda fuente luminosa 30. La segunda cámara 31 está colocada debajo del fondo 7 de la botella, de manera que su eje de visión 32 está dirigido hacia la zona de confinamiento 5 y forma con el eje de simetría A_1 de la botella, un ángulo de inclinación β comprendido entre 0 y 80° y con preferencia del orden de 30°. La segunda fuente luminosa 31 es de tipo idéntico o no a la primera fuente y se encuentra colocada a lo largo de la pared de la botella prolongando la zona de confinamiento, es decir, diametralmente opuesta a la primera fuente 9. Conviene considerar que la fuente luminosa 30 permite iluminar al menos la zona de inspección 5 del recipiente permitiendo a la cámara 31 recuperar la luz transmitida por reflexión por la botella 2.

La cámara 31 está conectada a un circuito 33 de tratamiento que permite analizar el nivel de gris de la señal de vídeo suministrada por la cámara, del tipo igualmente CCD. Por cada pasada de una botella por delante del puesto de detección, la segunda cámara 31 toma una imagen I' , cuyo circuito de tratamiento analiza el nivel de gris, con el fin de detectar la presencia de una zona clara que corresponde a un cuerpo extraño. En efecto, debe considerarse que la imagen I' obtenida con una iluminación en reflexión conduce a la obtención de un fondo negro sobre el que los cuerpos extraños aparecen como zonas brillantes o claras.

El circuito de tratamiento 33 comprende medios que permiten analizar las imágenes I' formadas, con el fin de detectar la presencia de una zona clara que corresponde a un cuerpo extraño. Tal como se deduce de la figura 4, el procedimiento de análisis consiste en definir sobre la imagen I' una ventana de verificación Z'_5 que corresponde al menos a la zona de confinamiento 5 de los cuerpos extraños. El procedimiento consiste en definir un contorno E que sigue el perfil interno del plano de colocación de la botella. En el ejemplo ilustrado, el contorno E es una elipse, en la medida en que la botella considerada posee una sección derecha transversal circular. El contorno E delimita, por un lado, una primera zona de verificación Z'_1 y, por otro lado, una segunda zona de verificación Z'_2 que incluye los motivos del plano de colocación del recipiente. En el ejemplo ilustrado, los motivos del plano de colocación, que están constituidos por muescas, aparecen en forma de una succión de zonas claras Z'_6 . Se procede, en la primera zona Z'_1 a la búsqueda de una zona clara que corresponde a la presencia de un cuerpo extraño. En el ejemplo ilustrado, el cuerpo extraño 4 aparece en forma de una zona clara I'_4 . A continuación se determina la superficie y/o la forma de la zona clara I'_4 detectada, para compararla con un valor umbral llamado por defecto, más allá del cual se considera que la zona clara corresponde a un cuerpo extraño. La botella se considera entonces defectuosa.

En caso de ausencia de una zona clara en la primera zona Z'_1 , se busca en la segunda zona de verificación Z'_2 la presencia de una zona clara que corresponde a un cuerpo extraño. A este efecto, está previsto buscar en esta segunda zona de verificación, las zonas claras I'_6 que corresponden a los motivos del plano de colocación y en detectar una zona clara distinta a la que corresponde a estos motivos y en compararlos con valores umbrales de espesor radial y de superficie, más allá de los cuales se considera que la zona clara corresponde a un cuerpo extraño.

La invención no está limitada a los ejemplos descritos y representados, puesto que se pueden aportar diversas modificaciones sin salirse de su alcance.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para detectar, en el interior de un recipiente (2) transparente o translúcido, que contiene un líquido igualmente transparente o translúcido, la presencia de un cuerpo extraño (4) de densidad superior a la del líquido, consistiendo el procedimiento:

- en inclinar el recipiente (2) con relación a la vertical en un ángulo (α), con el fin de asegurar el confinamiento del cuerpo extraño en una zona de inspección (5) que forma parte de la parte moldeada inferior cóncava del recipiente,
- en iluminar al menos la zona de inspección del recipiente con la ayuda de al menos una fuente luminosa (9),
- en recuperar por una primera cámara (11), la luz transmitida por el recipiente,
- y en analizar la señal de vídeo suministrada por la cámara con el fin de determinar la presencia o no de un cuerpo extraño,

caracterizado porque consiste:

- en recuperar la luz transmitida por transmisión por el recipiente y que proviene de la fuente luminosa (9), por la cámara (11), cuyo eje de visión (A) está tangente a la pared interna (7_1) del fondo del recipiente, prolongando la zona de inspección (5) de la parte moldeada inferior cóncava,
- y en analizar al menos el nivel de gris de la señal de vídeo con el fin de detectar la presencia de una zona de sombra (14) que corresponde a un cuerpo extraño.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque consiste en analizar la imagen formada por la señal de vídeo:

- definiendo sobre la imagen una línea de separación (P) que delimita, por una parte, una primera zona de inspección (Z_1) y, por otra parte, una segunda zona de inspección (Z_2) en la que aparecen las eventuales marcas llevadas por la parte moldeada inferior cóncava del recipiente,
- buscando en la primera zona de inspección (Z_1) una zona de sombra (I_4) que corresponde a un cuerpo extraño,
- y buscando en la segunda zona de inspección (Z_2), en caso de ausencia de una zona de sombra en la primera zona, la presencia de una zona de sombra que corresponde a un cuerpo extraño.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** porque consiste en la búsqueda en la segunda zona de inspección (Z_2),

- en determinar sobre la imagen el perfil (F) del fondo del recipiente,
- y en determinar si la zona de sombra detectada (I_4) toca o no el perfil del fondo, con el fin de reconocer la presencia, respectivamente, de un cuerpo extraño o de una marca.

4. Procedimiento según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque consiste en determinar la superficie y/o la forma de la zona de sombra (I_4) y en compararla con un valor umbral, más allá del cual se considera que la zona de sombra (I_4) corresponde a un cuerpo extraño.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque consiste

- en iluminar al menos la zona de inspección (5) del recipiente para permitir a una segunda cámara (31) recuperar la luz transmitida por reflexión por el recipiente,
- y en analizar al menos el nivel de gris de la señal de vídeo suministrada por la segunda cámara (31), para detectar la presencia de una zona clara (I'_4) que corresponde a un cuerpo extraño.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque consiste en colocar la segunda cámara (31) debajo del fondo (7) del recipiente, de manera que su eje de visión (32) forma con el eje de simetría (A_1) del recipiente un ángulo de inclinación (β) comprendido entre 0 y 80° y con preferencia del orden de 30°.

7. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** porque consiste en analizar la imagen formada por la señal de vídeo suministrada por la segunda cámara (31):

ES 2 292 199 T3

- definiendo sobre la imagen un contorno (E) que sigue el perfil interno del plano de colocación del recipiente y delimita, por un lado, una primera zona de verificación (Z'_1) y, por otro lado, una segunda zona de verificación (Z'_2) en la que aparecen las marcas del plano de colocación del recipiente,

5 - y en buscar en la segunda zona de verificación (Z'_2), en caso de ausencia de una zona clara en la primera zona, la presencia de una zona clara que corresponde a un cuerpo extraño.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque consiste en determinar la superficie y/o la forma de la zona clara detectada (I'_4) y en compararla con un valor umbral, más allá del cual se considera que la zona clara
10 corresponde a un cuerpo extraño.

9. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque consiste, para la búsqueda en la segunda zona de verificación (Z'_2):

15 - en señalar las zonas claras (I'_6) que corresponden a los motivos del plano de colocación,

- y en detectar una zona clara (I'_4) distinta a las zonas (I'_6) que corresponden a los motivos del plano de colocación y en compararlas con valores umbrales de espesor radial y de superficie más allá de los cuales se considera que la zona clara corresponde a un cuerpo extraño.

20

10. Dispositivo para detectar en el interior de un recipiente (2) transparente o translúcido que contiene un líquido igualmente transparente o translúcido, la presencia de un cuerpo extraño (4) de densidad superior a la del líquido, comprendiendo el dispositivo (1):

25 - medios (3) para inclinar el recipiente con relación a la vertical, en un ángulo (α), con el fin de asegurar el confinamiento del cuerpo extraño en una zona de inspección (5) que forma parte de la parte moldeada inferior cóncava del recipiente,

- al menos una primera fuente luminosa (9) que ilumina al menos la zona de inspección (5),

30

- al menos una primera cámara de vídeo (11) destinada a recuperar la luz transmitida por el recipiente,

- y una unidad de tratamiento y de análisis (12) de la señal de vídeo suministrada por la cámara, con el fin de determinar la presencia o no de un cuerpo extraño,

35

caracterizado porque

- la primera fuente luminosa (9) está colocada a lo largo del cuerpo (6) de la botella, en el lado opuesto a la zona de confinamiento,

40

- la primera cámara (11) está dispuesta debajo del fondo del recipiente y cuyo eje de visión (A) está tangente a la pared interna (71) del fondo (7) del recipiente prolongando la zona de inspección (5) de la parte moldeada inferior cóncava, para recuperar la luz transmitida por transmisión por el recipiente,

45

- y una unidad de tratamiento (12) está conectada a la cámara (11), para analizar el nivel de gris de la señal de vídeo, con el fin de detectar la presencia de una zona de sombra que corresponde a un cuerpo extraño.

11. Dispositivo según la reivindicación 10, **caracterizado** porque la unidad de tratamiento (12) comprende:

50 - medios para definir sobre la imagen formada por la señal de vídeo, una línea de separación (P) que delimita, por un lado, una primera zona de inspección (Z_1) y, por otro lado, una segunda zona de inspección (Z_2) en la que aparecen las eventuales marcas llevadas por la parte moldeada inferior cóncava del recipiente,

55 - y medios para buscar una zona de sombra (I_4) que corresponde a un cuerpo extraño y, en ausencia de zona de sombra en la primera zona de inspección, proseguir la búsqueda en la segunda zona de inspección.

12. Dispositivo según la reivindicación 10, **caracterizado** porque comprende:

60 - una segunda fuente luminosa (30) que ilumina al menos la zona de inspección,

- una segunda cámara (31) adaptada para recuperar la luz transmitida por reflexión por el recipiente y que procede de la segunda fuente luminosa,

65 - y un circuito de tratamiento (33) conectado a la segunda cámara, con el fin de analizar el nivel de gris de la señal de vídeo, con el fin de detectar la presencia de una zona clara (I'_4) que corresponde a un cuerpo extraño.

ES 2 292 199 T3

13. Dispositivo según la reivindicación 10, **caracterizado** porque la segunda cámara (31) está colocada debajo del fondo del recipiente, para que su eje de visión (32) forme con el eje de simetría (A_1) del recipiente un ángulo de inclinación (β) comprendido entre 0 y 80° y con preferencia del orden de 30°.

5 14. Dispositivo según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el circuito de tratamiento (33) comprende:

- 10 - medios para definir sobre la imagen formada por la señal de vídeo un contorno (E) que sigue el perfil interno del plano de colocación del recipiente y que delimita, por un lado, una primera zona de verificación (Z'_1) y, por otro lado, una segunda zona de verificación (Z'_2) que incluye las zonas claras que corresponden a los motivos (I'_6) del plano de colocación del recipiente,
- y medios de búsqueda de una zona clara (I'_6) en primer lugar en la primera zona de verificación y, en ausencia de zona clara detectada, en la segunda zona de verificación.

15

20

25

30

35

40

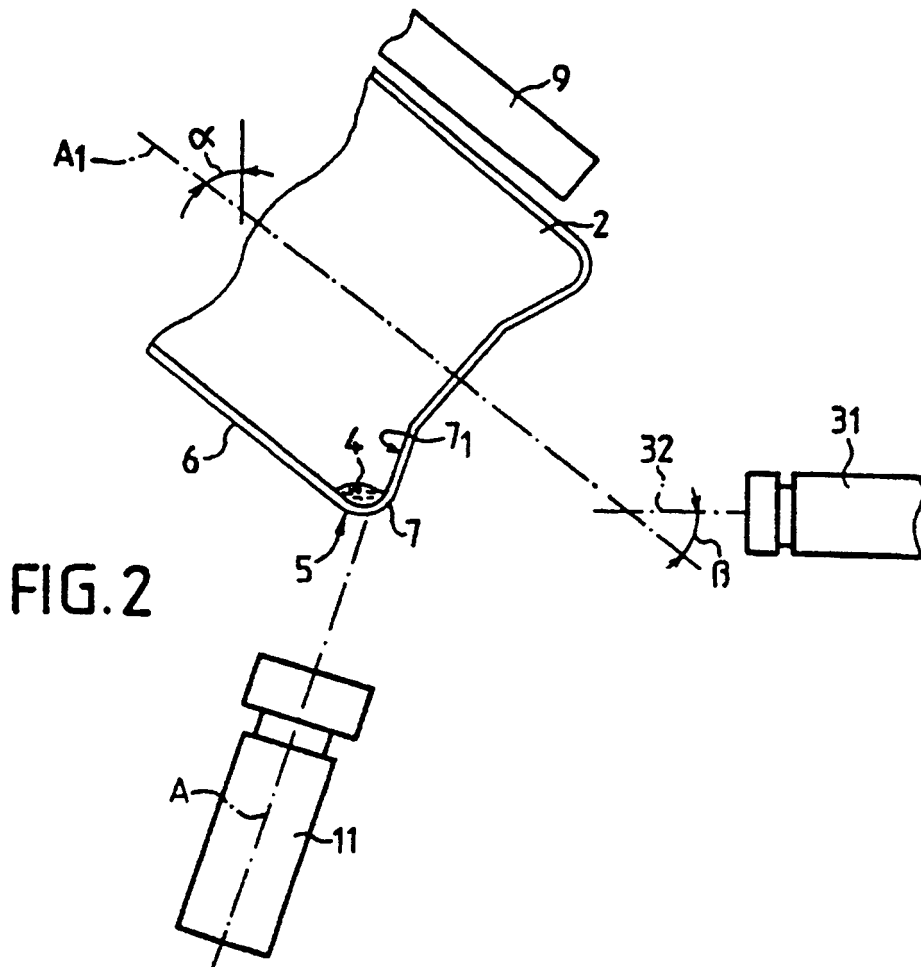
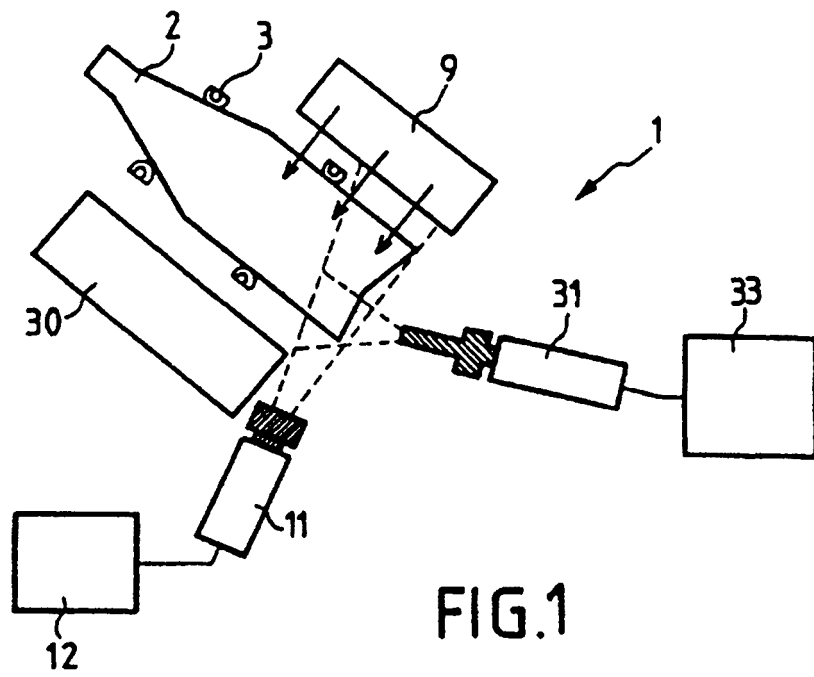
45

50

55

60

65



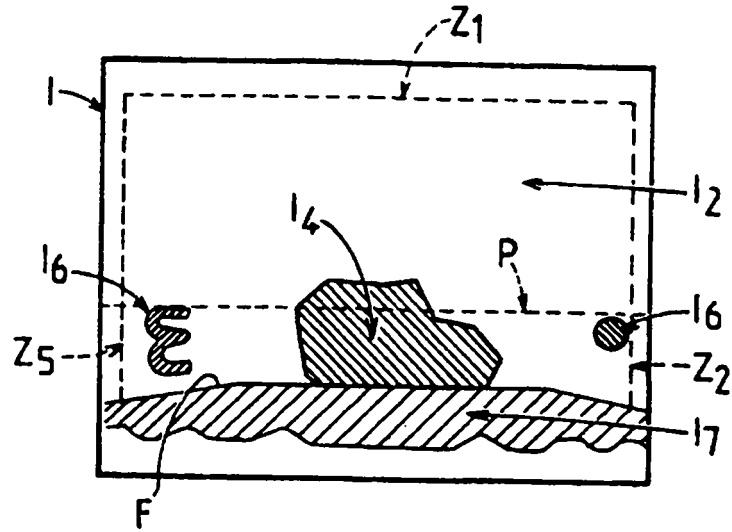


FIG. 3

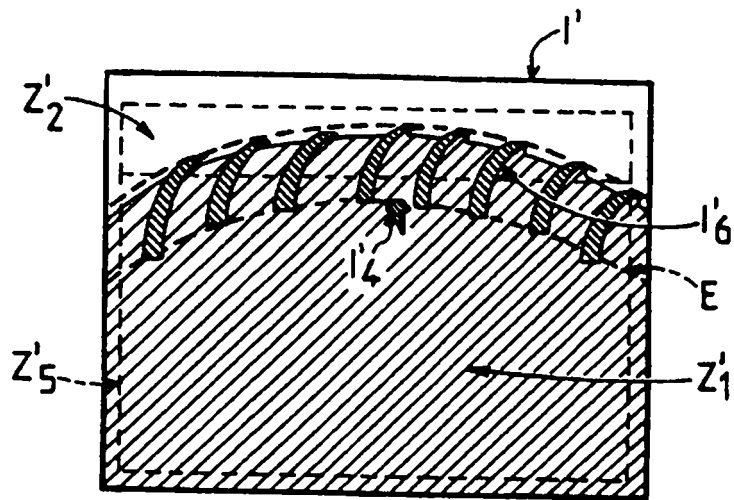


FIG. 4