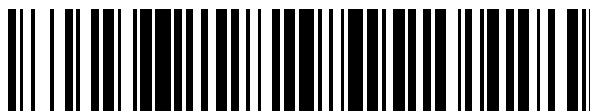


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 860**

51 Int. Cl.:

**G01N 25/72** (2006.01)

**G01N 21/90** (2006.01)

**B07C 5/342** (2006.01)

**B07C 5/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2013** **E 13197195 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019** **EP 2743689**

54 Título: **Método y aparato para inspeccionar productos de vidrio durante la producción**

30 Prioridad:

**13.12.2012 NL 2009980**

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

**26.02.2020**

73 Titular/es:

**CENTRUM VOOR TECHNISCHE INFORMATICA  
B.V. (100.0%)  
Laan Corpus den Hoorn 300  
9728 JT Groningen, NL**

72 Inventor/es:

**DALSTRA, JOOP**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 744 860 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

Método y aparato para inspeccionar productos de vidrio durante la producción

## 5 Campo técnico

La invención se refiere a un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La invención también se refiere a un montaje de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 26. Tal método y sistema se conoce del documento US 6,049,379A.

10

## Antecedentes de la invención

En el campo de la fabricación de productos de vidrio, se conoce la utilización de radiación infrarroja emitida por los productos que salen de la máquina de moldeo con el fin de realizar el control o inspección con el fin de detectar posibles defectos en la superficie o productos en el interior. El control de calidad de tales productos también se puede utilizar para proporcionar una retroalimentación para los parámetros del proceso. Una intensidad aumentada localmente de la radiación emitida puede ser provocada por un defecto real. También una disminución de la radiación emitida localmente puede ser provocada por un defecto real. Un defecto real puede ser provocado por un cambio local en la distribución del vidrio (por ejemplo, un grosor del vidrio cambiado localmente) y/o un cambio local en la distribución de temperatura. Un defecto real también puede ser provocado por una burbuja en el producto de vidrio o una inclusión en el producto de vidrio. Así, un defecto real puede reconocerse en una intensidad localmente aumentada o disminuida de la radiación infrarroja emitida por el producto de vidrio. Esta información se puede utilizar para alarmar a los operadores para que tomen las medidas correctivas correctas o para controlar automáticamente el proceso de formación de vidrio.

25

La medición de la radiación infrarroja para un producto de vidrio es sin embargo propensa a errores debido a otras fuentes de radiación de infrarrojos cuya radiación se refleja en o sobre la superficie bajo inspección. Por ejemplo, estas fuentes de radiación infrarroja consideradas como parásitas pueden ser productos ubicados antes o después del producto de vidrio inspeccionado, productos de vidrio ubicados en otra línea de producción y otras fuentes de radiación infrarroja en las instalaciones de producción. Estas fuentes pueden proporcionar reflejos sobre el producto de vidrio a inspeccionar, que pueden detectarse erróneamente como defectos en el producto de vidrio. Otra fuente de reflejos parásitos proviene de los reflejos internos del producto de vidrio a inspeccionar. Dichos reflejos internos pueden ocurrir debido a que la superficie del producto no es lisa. La superficie puede comprender, por ejemplo, transiciones repentinas tales como transiciones formadas por facetas, superficies en relieve y superficies grabadas. Los reflejos internos también ocurren en la boca de una botella y un receptáculo porque tales áreas comprenden grosores de pared cambiantes y/o rosca de tornillo.

35

Todas estos reflejos parásitos también pueden influir negativamente en la medición de los cambios en la distribución de vidrio o de distribución de la temperatura en el producto de vidrio. Los reflejos parásitos pueden ocurrir en un área con baja intensidad de radiación infrarroja y llevar a una conclusión errónea sobre el cambio en el vidrio o la distribución de temperatura del producto de vidrio. En el método de US 6,045,379, se elige un primer píxel dentro de un primer contorno de botella de imagen, se elige un segundo píxel dentro de un segundo contorno de botella de imagen en una ubicación correspondiente a la ubicación del píxel elegido en el primer contorno de botella de imagen y se determina la diferencia entre la intensidad de la luz de estos píxeles.

45

En un método conocido de US-A1-2009/0294674 estos reflejos parásitos se eliminan mediante el uso de un polarizador de lo cual, el vector de polarización es sustancialmente ortogonal al vector de polarización de los haces reflejados por el producto inspeccionado. Sin embargo, en particular cuando se inspeccionan productos de vidrio que tienen formas curvas, los haces de radiación infrarroja reflejados por las partes curvas de los productos pueden tener una pluralidad de vectores de polarización, de modo que el uso de un solo polarizador no puede eliminar, o solo con extrema complejidad, reflejos parásitos.

50

## Resumen de la invención

Por tanto, un objeto de la invención es proporcionar un método mejorado en el que las influencias incorrectas de reflejos parásitos sobre la interpretación de las mediciones en el producto de vidrio pueden ser eliminados con independencia de la forma de los productos. Es otro objeto de la invención eliminar el efecto de los reflejos parásitos de una manera fácil. De acuerdo con la invención, sostiene que el método se caracteriza por la parte de caracterización de la reivindicación 1.

60

Al comparar en el paso f. la pluralidad de imágenes, un defecto potencial que, por ejemplo, ocurre en solo una de las imágenes o solo en una minoría de las imágenes en la misma posición del producto o en menos de un número predeterminado de imágenes en la misma posición del producto puede ser ignorado o clasificado como un defecto parasitario. Alternativamente, o adicionalmente comparando en el paso f. la pluralidad de imágenes, un defecto potencial que ocurre en diferentes posiciones del producto dentro de la pluralidad de imágenes puede ignorarse o clasificarse como un defecto parasitario. Alternativa o adicionalmente comparando en el paso f. la pluralidad de

65

imágenes, un defecto potencial que, por ejemplo, ocurre en cada una de las imágenes en la misma posición del producto o en la mayoría de las imágenes en la misma posición del producto o en al menos un número predeterminado de imágenes en la misma posición del producto puede clasificarse como un defecto real.

5 Un defecto real, por ejemplo, se define como una distribución de vidrio cambiada localmente o de distribución de temperatura cambiada de forma local o un patrón de radiación de infrarrojos localmente diferentes, cada uno debido a la deformación del producto de vidrio o de cada uno debido a la presencia de partículas que no sean de vidrio, como piedra o metal, en el producto de vidrio.

10 Un reflejo parásito en casi todos los casos sólo se refleja desde el producto de vidrio bajo una cierta dirección de visualización en relación con el producto. Esto significa que, tomar una pluralidad de imágenes del producto de vidrio hará que la reflexión parásita ocurra en una sola imagen o en una minoría de las imágenes en la misma posición del producto o en diferentes imágenes en diferentes posiciones del producto de vidrio. En base a esta idea, la reflexión parásita puede ser reconocida y/o ignorada. La diferencia de la posición de los reflejos parásitos en las imágenes de los productos de vidrio depende de la superficie normal y de las direcciones de los orígenes de los reflejos. Sin embargo, los defectos reales serán visibles en la misma posición del objeto en la pluralidad de imágenes. Por lo tanto, los defectos reales tendrán diferentes posiciones en las imágenes, pero debido a que se conoce o mide la dirección de visualización de la imagen, se puede verificar si tales defectos están en la misma posición del producto. En base a esta idea, se pueden detectar defectos reales.

20 En otras palabras, ya que se conocen las direcciones de visión se pueden revisar para detectar qué imágenes de la pluralidad de imágenes tienen defectos en la misma posición del producto.

25 En una realización preferida de un método de acuerdo con la invención, la pluralidad de imágenes son tomadas por el mismo sensor. Para poder tomar las imágenes bajo diferentes ángulos de visión, los productos de vidrio y el sensor deben ser desplazados uno respecto al otro.

30 Sin embargo, adicional o alternativamente, el método comprende las etapas de proporcionar un sistema óptico, y de la utilización de dicho sistema óptico en la toma de cualquiera de la pluralidad de imágenes de dicho producto de vidrio. Tal sistema óptico puede comprender, por ejemplo, espejos, lentes, prismas, etc. que pueden o no ser móviles para ayudar a tomar las imágenes bajo diferentes ángulos de visión. Por ejemplo, el sistema óptico puede colocarse de manera que dirija o refleje la radiación infrarroja emitida por el producto de vidrio hacia el sensor o los sensores.

35 Adicionalmente o alternativamente la pluralidad de imágenes puede ser tomada por diferentes sensores.

40 Cuando en una realización del método de acuerdo con la invención se utilizan al menos dos sensores, dichos al menos dos sensores están posicionados en cada lado del producto de vidrio, es posible proporcionar una imagen sustancial completa del producto de vidrio en una manera fácil. Por otro lado, también es posible proporcionar una imagen sustancial del producto de vidrio mediante cualquier otro número de sensores.

45 Se proporciona un método particularmente ventajoso cuando el producto de vidrio conformado es transportado por medio de un transportador, y en el que las imágenes son tomadas durante el transporte. Preferiblemente, el método comprende además los pasos de colocar una pluralidad de productos de vidrio conformado en el transportador; transportar simultáneamente dicha pluralidad de productos de vidrio conformados por medio del transportador; y alternativamente tomar imágenes de diferentes productos de vidrio. De esta manera, es posible inspeccionar una pluralidad de productos de vidrio mediante un sensor u opcionalmente dos o más sensores dispuestos a cada lado del transportador.

50 La invención también se refiere a un montaje para la realización del método de producción de productos de vidrio a partir de material de producto de vidrio de acuerdo con la invención, el montaje que comprende:

una unidad de calentamiento para calentar el material de producto de vidrio;

55 una unidad de conformación del producto para conformar el material del producto de vidrio calentado en un producto de vidrio;

una superficie de recocido para enfriar el producto de vidrio conformado;

60 una unidad de inspección para inspeccionar el producto de vidrio conformado, dicha unidad de inspección comprende al menos un sensor sensible a la luz en el que el sensor es en particular sensible a la radiación infrarroja; y

65 una unidad de control y procesamiento conectada a por lo menos un sensor para recibir señales de salida entregadas por el al menos un sensor indicativo de al menos una imagen del producto de vidrio y adaptada para determinar si un producto de vidrio comprende defectos en el producto y posiblemente determinar una extensión de tal defecto; en el que la unidad de inspección está dispuesta para tomar una pluralidad de imágenes del producto de vidrio bajo una pluralidad de direcciones de visualización mutuamente diferentes con respecto al producto respectivamente; y en el

que la unidad de procesamiento está dispuesta para comparar la pluralidad de imágenes para detectar un defecto en el producto y posiblemente determinar una extensión de dicho defecto.

Se describen realizaciones adicionales del montaje en las reivindicaciones dependientes del montaje.

Otros objetos, características, efectos, ventajas y detalles de la invención se describen con referencia a los ejemplos mostrados en los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

La invención se ilustrará ahora, de una manera no limitante, con referencia al dibujo adjunto, en el que:

La Figura 1 muestra esquemáticamente un montaje para la producción de productos de vidrio a partir de material de producto de vidrio de acuerdo con la invención;

Las Figuras 2A-2C muestran una parte de un transportador del montaje de la Figura 1 que transporta una pluralidad de productos de vidrio y una cámara en tres momentos diferentes durante el transporte;

La Figura 3A-3C muestra imágenes de un producto de vidrio PR1 tomadas bajo diferentes direcciones de visualización;

Las Figuras 4A-4C muestran imágenes de un producto de vidrio PR2 tomadas bajo diferentes direcciones de visualización;

Las Figuras 5A-5C muestran imágenes de un producto de vidrio PL1 tomadas bajo diferentes direcciones de visualización;

Las Figuras 6A-6E muestran una parte de un transportador del montaje de la Fig. 1 que transporta una pluralidad de productos de vidrio y una cámara en cinco momentos diferentes momentos durante el transporte; y

La Figura 7 muestra el montaje de la Figura 6A-6E provisto con una segunda cámara.

Descripción detallada

En la Figura 1 se muestra una forma de realización ejemplar de un montaje 1 para la producción de productos de vidrio P a partir de material de producto de vidrio de acuerdo con la invención. En la realización ejemplar descrita, los productos de vidrio son botellas, pero también se pueden producir otros productos de vidrio, tales como cristales de ventana, tubos de vidrio, vidrio de mesa, vidrio de empaquetado y/o envases de vidrio de acuerdo con el método de la invención y en el montaje de la invención.

En esta realización, el montaje 1 comprende una unidad 2 de calentamiento se muestra esquemáticamente para calentar el material de producto de vidrio. El material calentado se transfiere a una unidad 3 de conformación de producto, si se requiere junto con otros materiales y/o productos semimanufacturados, no especificados más. En esta realización, la unidad 3 de conformación de producto conforma simultáneamente seis productos de vidrio. Los seis productos de vidrio, que aún están calientes inmediatamente después de la conformación, se colocan simultáneamente en un transportador 4 mediante una unidad 5 de colocación. La unidad 3 de conformación de productos comprende moldes conocidos per se en los que se deposita y sopla una porción de material de vidrio calentado. medios para soplar o presionar el material del producto de vidrio en el molde para obtener la forma final. Tenga en cuenta que, aunque en la realización mostrada, seis productos de vidrio se conforman y colocan simultáneamente en el transportador, la presente invención es particularmente aplicable a cualquier pluralidad de dos o más productos de vidrio, pero también sería aplicable a la producción repetida de un solo producto de vidrio.

La forma simultáneamente productos P también son transportados simultáneamente en la dirección de la flecha 6, mientras se enfría gradualmente. Para este fin, el montaje está provisto, por ejemplo, de un horno 7 de recocido, no especificado adicionalmente. Como se indica en la Fig. 1, los productos de vidrio conformados previamente se están enfriando en el horno 7 de recocido, mientras que un producto de vidrio producido y enfriado aún más temprano ha dejado (casi) el horno 7 de recocido y se transporta para un procesamiento adicional.

Los productos de vidrio de forma son uno por uno pasado a lo largo de una unidad 8 de inspección para inspeccionar el producto de vidrio con forma. Esta unidad de inspección que comprende al menos un sensor 9, 10 (en la realización de la Figura 1, dos sensores están presentes a cada lado del transportador 4) sensibles a la radiación infrarroja. Dicho sensor puede formarse, por ejemplo, mediante una cámara sensible a la radiación infrarroja o un elemento detector que comprende píxeles sensibles al infrarrojo dispuestos en filas verticales y/o verticales y horizontales. Una intensidad aumentada localmente de la radiación emitida puede ser provocada por un defecto real. Además, una disminución de la radiación emitida localmente puede ser provocada por un defecto real. Un defecto real puede ser provocado por un cambio local en la distribución del vidrio (por ejemplo, un grosor del vidrio cambiado localmente) y/o un cambio local en la distribución de temperatura. Un defecto real también puede ser provocado por una burbuja en el producto de

vidrio o una inclusión en el producto de vidrio. Por lo tanto, se puede reconocer un defecto real en una intensidad localmente aumentada o disminuida de la radiación infrarroja emitida por el producto de vidrio.

5 El montaje 1 comprende también una unidad 11 de control y procesamiento que está conectado a los dos sensores 9, 10 para recibir señales de salida indicativas de una imagen del producto de vidrio entregado por los dos sensores y adaptado para determinar si un producto de vidrio es defectuoso o no. De hecho, las señales de salida de los dos sensores pueden ser imágenes del producto de vidrio completo o imágenes de porciones de los productos de vidrio, en caso de que los sensores estén formados por cámaras.

10 La unidad 11 de control y procesamiento está adaptado para controlar los sensores 9, 10 de tal manera que una primera imagen del producto de vidrio se toma bajo una primera dirección de visualización con relación a un producto de vidrio y una segunda imagen del mismo producto de vidrio se toma bajo una segunda dirección de visualización en relación con el producto de vidrio que es diferente de la primera dirección. Para realizar esto, los sensores 9, 10 están dispuestos, por ejemplo, de forma giratoria alrededor del eje 12, 13 de rotación respectivamente, y la unidad 11 de control y procesamiento controla la rotación de los sensores 9, 10. Si es necesario o se desea una imagen adicional del vidrio. El producto puede tomarse bajo un ángulo de visión adicional que es diferente del primer ángulo de visión y del segundo ángulo de visión, como se explicará con referencia a la Figura 2 a continuación.

20 La unidad 11 de control y procesamiento comprende una unidad 14 de comparación que está adaptado, por ejemplo, programado de manera adecuada, para comparar la primera imagen con la segunda imagen, y opcionalmente la imagen adicional con la primera y/o segunda imágenes del producto de vidrio para eliminando reflejos parásitos, como se describirá esquemáticamente con referencia a las Figuras 3 - 5 a continuación. Además, la unidad 14 de comparación está adaptada, por ejemplo, programada adecuadamente, para analizar las imágenes para detectar de manera precisa las desviaciones en el producto y posiblemente determinar el alcance de tales desviaciones. Si se determinan tales desviaciones, es posible determinar si un producto de vidrio es defectuoso o no, por ejemplo, comparando la desviación detectada con criterios predeterminados.

25 De una manera conocida de por sí la unidad 14 de comparación puede generar señales de control para adaptar o regular parámetros del proceso del montaje y/o, por otra parte, de intervenir en el proceso de producción, por ejemplo, rechazar automáticamente un producto de vidrio defectuoso .

30 La unidad 8 de inspección está preferiblemente situado de forma que, visto en la dirección de la flecha 6, los productos de vidrio se miden antes de entrar en el horno 7 de recocido. Cuando se detecta por la unidad 8 de inspección, los productos de vidrio de forma pueden tener una temperatura por encima 100°C o incluso por encima de 400°C, por lo que están emitiendo radiación infrarroja. Los defectos en un producto de vidrio emitirán radiación infrarroja a una intensidad diferente a la normal. Cuando, por ejemplo, en posiciones específicas de un producto de vidrio, la diferencia de intensidad excede un valor umbral específico o cae por debajo de otro valor umbral, la unidad 11 de procesamiento y control puede generar una señal que indica que el producto contiene una desviación en estos lugares. Más en particular, tal señal se genera cuando resulta que varios productos contienen tal diferencia de intensidad sucesivamente en los mismos lugares. Los valores umbral específicos pueden ser diferentes para diferentes porciones del producto. Sin embargo, los reflejos parásitos de un producto de vidrio bajo inspección pueden interferir con esta determinación de defectos de vidrio. Dichos reflejos parásitos pueden ser el resultado de la radiación infrarroja emitida por un producto de vidrio vecino y reflejada desde la superficie del producto de vidrio bajo inspección. En particular, cuando se transporta simultáneamente una pluralidad de productos de vidrio, dichos reflejos parásitos ocurren más a menudo de lo deseado. Otra fuente de reflejos parásitos proviene de los reflejos internos del producto de vidrio a inspeccionar. Tales reflejos internas pueden ocurrir debido a que la superficie del producto no es lisa. La superficie puede comprender, por ejemplo, transiciones repentinas tales como transiciones formadas por facetas, superficies en relieve y superficies grabadas. Los reflejos internos también ocurren en la boca de una botella y un receptáculo porque tales áreas comprenden grosores de pared cambiantes y/o rosca de tornillo. Es solo todos estos tipos de reflejos parásitos que pueden ser eliminados o ignorados por el ensamblaje de la invención y el método. Estas reflejos parásitos siempre generan una intensidad localmente mayor de la radiación infrarroja.

40 Además de los sensores 9, 10 un sistema 15 óptico se puede utilizar para tomar ya sea una de la primera, segunda y/o imágenes adicionales de dicho producto de vidrio. Dicho sistema óptico puede comprender, por ejemplo, espejos, lentes, prismas o montajes 16 de píxeles sensibles al infrarrojo, etc., que pueden o no ser móviles para ayudar a tomar las imágenes bajo diferentes ángulos de visión. Por ejemplo, el sistema 15 óptico puede colocarse de manera tal que dirija o refleje la radiación infrarroja emitida por el producto de vidrio hacia el sensor 9. En ese caso, el sensor 9 puede estar fijo en el que el sistema 15 óptico comprende partes giratorias para obtener imágenes de uno y el mismo producto en diferentes momentos en el tiempo cuando se transporta el producto. Esto proporcionará diferentes imágenes desde diferentes direcciones de visualización en relación con el producto, respectivamente. En una realización alternativa, dicho sistema óptico puede formar el sensor como tal.

50 En funcionamiento, controlado por la unidad 11 de control y procesamiento, el montaje descrito anteriormente lleva a cabo un método de producción de productos de vidrio a partir de material de producto de vidrio. En este método de la invención, el material del producto de vidrio se calienta mediante la unidad 2 de calentamiento, donde después del material del producto de vidrio calentado se forma de manera que una pluralidad de productos de vidrio se forma

simultáneamente por la unidad 3 de conformación. La pluralidad de productos de vidrio con forma se coloca el transportador 4 y transportado simultáneamente para finalmente ser enfriado por el horno 7 de recocido.

5 Antes de entrar en el horno 7 de recocido los productos de vidrio son inspeccionados para detectar defectos y un ejemplo de los posibles resultados de una inspección tal se describirá ahora con referencia a las Figuras 2A-2C.

En estas Figuras 2A-2C se muestra sólo una cámara 9 pero será evidente que la misma descripción se aplica a la otra cámara 10 o posibles otros sensores o sistemas ópticos actuales.

10 En la Figura 2A una pluralidad de seis productos de vidrio PR2, PR1, PR0, PL1, PL2 y PL3 se muestran en un momento. Estos seis productos de vidrio se transportan simultáneamente en el transportador 4. La unidad de control y procesamiento recibe o recupera información sobre la velocidad del transportador y el ángulo  $\varphi$  (es decir, el ángulo de visión) bajo el cual se orienta la cámara con respecto al transportador, cuya información se utiliza para controlar tomar las imágenes de los productos de vidrio y analizar las imágenes en busca de posibles defectos. En este ejemplo, 15 la dirección de visualización con relación al producto se define como el ángulo  $\varphi$  de visión relativo a la dirección 6 de transporte de productos. Dicha información puede ser proporcionada, por ejemplo, por motores paso a paso, codificadores, etc., utilizados para accionar la cinta transportadora y/o la rotación de la cámara.

20 En la Figura 2A la cámara 9 se hace girar tal como para tomar una primera imagen del producto de vidrio PR1 en que bajo el primer ángulo  $\varphi = \varphi_1$  (= primera dirección de visualización con relación al producto = primer ángulo de visualización). Esta primera imagen está representada en la Figura 3A. En esta imagen se puede ver que, por ejemplo, el área 17 y el área 19 muestran una intensidad infrarroja local que es mayor que las otras partes del producto de vidrio PR1. Por lo tanto, ambas áreas muestran un defecto potencial en la Figura 3A. Basándose solo en esta imagen, no se puede deducir con certeza si estas áreas indican un defecto real en el producto de vidrio o no. Sin embargo, 25 dado que el producto de vidrio PR1 se transporta en la dirección indicada por la flecha 6, la cámara 9 tomará una segunda imagen en un segundo momento  $t_1$  bajo un segundo ángulo  $\varphi = 0$  (= segunda dirección de visualización con relación al producto = segundo ángulo de visualización) que es diferente del primer ángulo  $\varphi$ . Esto se indica en la Figura 2B en la que se muestra que el producto de vidrio PR1 se ha transportado a una distancia tal que la dirección de visualización bajo la cual se puede tomar la segunda imagen es de 0 grados. Bajo el control de la unidad de control y procesamiento, la cámara 9 gira de modo que esta segunda imagen se pueda tomar correctamente. La segunda 30 imagen se muestra en la Figura 3B. En esta imagen, el área 17 con intensidad infrarroja localmente incrementada (= defecto potencial) ya no está presente. Sin embargo, el área 19 con intensidad infrarroja localmente incrementada (= defecto potencial) todavía está presente en la Figura 3B.

35 Sin embargo, dado que el producto de vidrio PR1 se transporta en la dirección indicada por la flecha 6, la cámara 9 tomará una tercera imagen en un tercer momento  $t_2$  bajo un segundo ángulo  $\varphi = \varphi_3$  (= tercera dirección de visualización con relación al producto = tercer ángulo de visualización) que es diferente del primer ángulo  $\varphi$ . Esto se indica en la Figura 2C en la que se muestra que el producto de vidrio PR1 se ha transportado a una distancia tal que la dirección de visualización bajo la cual se puede tomar la segunda imagen es de  $\varphi_3$  grados. Bajo el control de la unidad de control y procesamiento, la cámara 9 gira de modo que esta tercera imagen se pueda tomar correctamente. La tercera 40 imagen se muestra en la Figura 3C. En esta imagen, el área 17 con intensidad infrarroja localmente incrementada ya no está presente. Sin embargo, un área 18 con intensidad infrarroja localmente incrementada está presente en la Figura 3C. Por lo tanto, en este ejemplo, el montaje también está dispuesto para tomar al menos una imagen adicional del producto de vidrio bajo una dirección de visualización adicional ( $\varphi = \varphi_3$ ) en relación con el producto, siendo dicha 45 dirección de visualización diferente de la primera dirección de visualización y siendo diferente desde la segunda dirección de visualización. Basado en la comparación de las imágenes de la Figura 3A y la Figura 3B, la unidad de comparación de la unidad de control y procesamiento puede deducir que el área 17 se debe a la reflexión (o refracción) y no es provocada por ningún defecto real. El área 17 que indica reflejos parásitos se puede eliminar de la imagen. Tenga en cuenta que, de acuerdo con la velocidad conocida del transportador, la unidad de control y procesamiento podría extrapolar de la imagen de la Figura 3A, donde el área 17 de mayor intensidad infrarroja estaría presente en la 50 imagen de la Figura 3B (es decir, bajo la dirección de visualización de 0 grados). Estaría en la misma posición del producto que en la Figura 3A. En caso de que tal área no esté presente en la segunda imagen real o presente en una posición diferente, esto también puede usarse para eliminar o ignorar el defecto potencial. Ignorar puede significar en este contexto que no se toman más acciones en el proceso de fabricación del producto en respuesta al defecto 55 potencial detectado. Eliminar puede significar que en la imagen del producto se elimina el defecto potencial. También puede ser que el defecto potencial se clasifique como un reflejo parásito. Esto se puede hacer mostrando una etiqueta en la imagen del producto que indica un reflejo parásito. Por lo tanto, en este caso, el área 17 no se clasificará como un defecto real. El área 17 puede ignorarse o clasificarse como un reflejo parásito. Sin embargo, basándose en la comparación de las imágenes de la Figura 3A y la Figura 3B, la unidad de comparación de la unidad de control y procesamiento puede determinar que el área 19 se debe a un defecto real porque está presente en ambas imágenes en la misma posición del producto. Tenga en cuenta que, de acuerdo con la velocidad conocida del transportador, la unidad de control y procesamiento podría extrapolar de la imagen de la Figura 3A, donde el área 19 de mayor 60 intensidad infrarroja tendría que estar presente en la imagen de la Figura 3B (es decir, bajo la dirección de visualización de 0 grados) estaría en la misma posición del producto que en la Figura 3A. En caso de que tal área esté presente en la imagen de la Figura 3B, esta área puede clasificarse como un defecto real. Si el defecto potencial se clasifica como 65

un defecto real, la unidad de control y procesamiento puede organizarse para tomar medidas adicionales, como etiquetar el defecto como un defecto real en la imagen del producto. Además, la unidad de control y procesamiento puede estar dispuesta para determinar la extensión, el tamaño y/o las dimensiones del defecto real. Además, la unidad de control y procesamiento puede estar dispuesta para generar una alarma, retirar el producto del transportador o adaptar el proceso para fabricar el producto en respuesta a la detección del defecto real.

Además, la imagen de la Figura 3C también se puede utilizar para investigar el producto. Al comparar esta imagen de la Figura 3C con la imagen de la Figura 3A y la imagen de la Figura 3B, se deduce que esta área 18 de mayor intensidad indica de hecho un reflejo parásito y no un defecto en el producto de vidrio porque esta área 18 tampoco está presente en la tercera imagen. Además, el área 19 también está presente en la imagen de la Figura 3C, lo que confirma que esta área tiene un defecto real. Además, la imagen de la Figura 3C muestra un área 18 con intensidad localmente incrementada. Por lo tanto, este es un defecto potencial. Debido a que esta área no está presente en la primera imagen mostrada en la Figura 3A o en la segunda imagen mostrada en la Figura 3B, esta área 18 no está clasificada como un defecto real. En este caso, la unidad de control y procesamiento está dispuesta para ignorar el defecto 18 potencial o clasificar el defecto potencial como una reflexión parásita. Finalmente, se observa que la Figura 3B muestra un área 20 con una intensidad infrarroja localmente incrementada. Esta área 20 también es un defecto potencial. Sin embargo, en la Figura 3C parece que este defecto potencial también está presente en un área de 20" del producto que se desplaza con respecto al área 20. Dicha área también se considera como un reflejo parásito porque los reflejos parásitos en general no estarán presentes en dos o más imágenes o estar presente en dos o más imágenes en diferentes posiciones (áreas) del producto.

Al girar adecuadamente la cámara 9 y almacenar toda la información relevante, como las direcciones/ángulos de visión, la posición de la cinta transportadora, es posible tomar alternativamente imágenes bajo diferentes direcciones/ángulos de visión de todos los productos de vidrio de la pluralidad de productos de vidrio. que se transmiten simultáneamente

Por lo tanto, como se explicó anteriormente, la unidad de control y procesamiento está dispuesta para determinar si o no un defecto potencial, que es visible en una primera imagen (en este ejemplo de la Figura 3A) y situado en una primera posición 17, 19 del producto de vidrio, también es visible en la imagen de al menos un segundo (en este ejemplo, Figura 3B) en la primera posición 17, 19 del producto. Además, la unidad de control y procesamiento está dispuesta para clasificar un defecto 19 potencial como un defecto real si el defecto potencial que es visible en la primera imagen (en este ejemplo, la Figura 3A) y ubicado en la primera posición 19 del producto de vidrio también es visible en al menos una segunda imagen (en este ejemplo, Figura 3B) en la primera posición 19 del producto.

También está dispuesta la unidad de control y procesamiento para determinar si o no un defecto potencial que es visible en una primera imagen (por ejemplo, la Figura 3B) y situado en una primera posición 20 también es visible en la al menos una segunda imagen ( por ejemplo, la Figura 3C) en una segunda posición 20' del producto en el que la primera posición 20 difiere de la segunda posición 20'.

En este ejemplo, la unidad de control y procesamiento no clasificará el defecto 20, 20' potencial como un defecto real si el defecto potencial, que es visible en la primera imagen (por ejemplo, la Figura 3B) y situado en la primera posición, también es visible en la al menos una segunda imagen (por ejemplo, la Figura 3C) en una segunda posición del producto en la que la primera posición 20 difiere de la segunda posición 20'.

Además, en este ejemplo, la unidad de control y procesamiento será clasificar el defecto 20 potencial como un reflejo parásito si el defecto potencial 20, que es visible en la primera imagen (por ejemplo, la Figura 3B) y situado en la primera posición 20, es también visible en la al menos una segunda imagen (por ejemplo, la Figura 3C) en una segunda posición 20' del producto en el que la primera posición 20 difiere de la segunda posición 20'.

El control y la unidad de procesamiento también está dispuesto para determinar si un defecto potencial, que es visible en la primera imagen (por ejemplo, la Figura 3A) y situado en una primera posición 17 del producto de vidrio, no es visible en al menos una segunda imagen (por ejemplo, Figura 3B). En este ejemplo, la unidad de control y procesamiento clasifica el defecto potencial no como un defecto real si el defecto potencial (por ejemplo, el defecto potencial visible en la posición 17 en la Figura 3A), que es visible en la primera imagen y ubicado en una primera posición del producto de vidrio no es visible en la imagen de al menos una segunda imagen (por ejemplo, Figura 3B). En este ejemplo, la unidad de control y procesamiento está dispuesta para clasificar el defecto 17 potencial como un reflejo parásito si el defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en una primera posición 17 del producto de vidrio no es visible en al menos una segunda imagen (Figura 3B y/o Figura 3C).

Se deduce de lo anterior que en este ejemplo la Figura 3A se puede considerar como una primera imagen y la Figura 3B puede ser considerado como una segunda imagen para comparar la primera imagen y la segunda primera imagen tal como se explicó anteriormente. Además, la Figura 3B puede considerarse como una primera imagen y la Figura 3C puede considerarse como una segunda imagen para comparar la primera imagen y la segunda imagen como se explicó anteriormente.

Sin embargo, también es posible comparar tres o más imágenes para la investigación de uno y el mismo producto. Se proporcionará un ejemplo de cómo se podría organizar la unidad de control y procesamiento para comparar más de dos imágenes.

5 La unidad de control y procesamiento podría por ejemplo estar dispuesto para determinar si o no un defecto potencial, que es visible en la primera imagen (en este ejemplo de la Figura 3A) en una primera posición 19 del producto, también es visible en la segunda imagen (en este ejemplo, la Figura 3B) en la primera posición del producto y en la al menos una imagen adicional (en este ejemplo, la Figura 3C) en la primera posición del producto y en el que, si se cumple alguna o preferiblemente ambas condiciones, el defecto potencial se clasifica como un defecto real.

10 También la unidad de control y procesamiento podría, por ejemplo, estar dispuesto para determinar si o no un defecto potencial, que es visible en la primera imagen (por ejemplo la Figura 4A muestra una imagen de producto PR2 con  $\varphi = \varphi_1$  tomada en  $t = t_3$  en el que  $t_3$  se encuentra un poco antes de  $t_1$ ) y se ubica en una primera posición 21 del producto PR2, también es visible en una segunda imagen (por ejemplo, la Figura 4B muestra una imagen del producto PR2 con  $\varphi = 0$  tomada en  $t = t_4$  en el que  $t_4$  se coloca ligeramente antes de  $t_2$ ) en una segunda posición 21' del producto y en al menos una imagen adicional (por ejemplo, la Figura 4AC muestra una imagen del producto PR2 con  $\varphi = \varphi_3$  tomada en  $t = t_5$  en el que  $t_5 - t_4$  es igual a  $t_4 - t_3$ ,  $t_2 - t_1$  y  $t_1 - t_0$ ) en una tercera posición 21" del producto en el que si la primera posición 21 difiere de la segunda posición 21' y/o la primera posición 21 difiere de la tercera posición 21" el defecto potencial no se clasifica como defecto real, se ignora y/o se clasifica como un reflejo parásito. Tenga en cuenta a este respecto que la posición 21 del producto difiere de la posición 21' del producto porque la Figura 4A muestra el producto PR2 desde una dirección de vista diferente a la Figura 4B. Además, la posición 21' del producto difiere de la posición 21" del producto porque la Figura 4b muestra el producto PR2 desde una dirección de visualización diferente a la Figura 4C.

25 También la unidad de control y procesamiento puede estar dispuesto de tal forma que determina si o no un defecto potencial, que es visible en la primera imagen y se encuentra en la primera posición 17 (véase, por ejemplo, Figura 3A) del producto, no es visible en la segunda imagen (véase, por ejemplo, la Figura 3B) y/o no visible en al menos una imagen adicional (véase, por ejemplo, la Figura 3C) preferiblemente en el que, si se cumple alguna de las condiciones, el defecto potencial no se clasifica como defecto real, ignorado o clasificado como reflejo parásito por la unidad de control y procesamiento.

Más en general un ejemplo del montaje puede ser descrito para funcionar de la siguiente manera si se comparan una pluralidad (= dos o más) de imágenes para uno y el mismo producto.

35 La unidad de control y procesamiento puede estar dispuesto para comparar la pluralidad de imágenes y haciendo caso omiso de un defecto potencial o clasificar un posible defecto como un defecto parásito si el defecto potencial se produce sólo en una de las imágenes o sólo en una minoría de las imágenes en la misma posición del objeto o en menos de un número predeterminado de imágenes en la misma posición del objeto. Una minoría significa, por ejemplo, menos del 50%. Si, por ejemplo, se comparan 5 imágenes, una minoría de las imágenes significa menos de 3. Si, por ejemplo, se comparan 6 imágenes, una minoría de las imágenes también significa menos de 3. Si, por ejemplo, se comparan 4 imágenes, el número predeterminado puede por ejemplo ser 3.

45 La unidad de control y procesamiento puede estar dispuesto para comparar la pluralidad de imágenes y haciendo caso omiso de un defecto potencial o clasificar un posible defecto como un defecto parasitaria si el defecto potencial se produce en diferentes posiciones del producto dentro de la pluralidad de imágenes. Si, por ejemplo, se comparan 4 imágenes y el defecto potencial muestra al menos dos imágenes, el defecto potencial puede ignorarse o clasificarse como un defecto parásito. Alternativamente, si por ejemplo se comparan 4 imágenes y el defecto potencial aparece en al menos tres imágenes, el defecto potencial puede ignorarse o clasificarse como un defecto parasitario. Alternativamente, si, por ejemplo, se comparan 4 imágenes y el defecto potencial aparece en cada una de las imágenes, el defecto potencial puede ignorarse o clasificarse como un defecto parásito.

50 La unidad de control y procesamiento puede estar dispuesto para comparar la pluralidad de imágenes y comparar la pluralidad de imágenes y clasificar un defecto potencial como un defecto real si el defecto potencial se produce en cada una de las imágenes en la misma posición del producto o en la mayoría de las imágenes en la misma posición del producto o en al menos un número predeterminado de imágenes en la misma posición del producto. La mayoría de las imágenes tiene el mismo significado que el anterior.

55 Por lo tanto, la unidad de control y procesamiento puede estar dispuesto para localizar en la pluralidad de imágenes de una posición del producto que muestra un defecto potencial en al menos un número predeterminado de imágenes de la pluralidad de imágenes, de preferencia en cada una de las imágenes. Un defecto potencial puede clasificarse, por ejemplo, como un defecto si el defecto potencial se encuentra en la misma posición del producto en al menos el número predeterminado de imágenes de la pluralidad de imágenes.

60 Por ejemplo, si cuatro imágenes están disponibles se intenta localizar un defecto potencial que se muestra en al menos tres de las imágenes. Un defecto potencial puede clasificarse, por ejemplo, como un defecto si el defecto potencial se encuentra en el mismo



Otra posibilidad podría ser que un defecto real esté 'oculto' dentro de un reflejo parásito. Esta situación se ilustra en las Figuras 5A-5C en las que se muestran imágenes del producto de vidrio PL1. En la primera imagen mostrada en la Figura 5A se puede ver un área 23 de mayor intensidad. Después del transporte adicional, se toma una segunda imagen del producto de vidrio PL1 que se muestra en la Figura 5B. En esta posición, se esperaría que el área 23 estuviera presente en la posición indicada con líneas interrumpidas. Como puede verse, solo está presente un área 24 de, por ejemplo, mayor intensidad. Para analizar si esta área 24 es un reflejo parásito o no, se puede utilizar la tercera imagen como se indica en la Figura 5C. En esta imagen, el área 24 todavía está presente, lo que indica con mayor certeza que esta área 24 es representativa de un defecto real. Tenga en cuenta que una reflexión siempre tiene un aumento de la radiación infrarroja, pero un defecto puede tener una disminución o un aumento de la radiación infrarroja. Pero si se produce un reflejo en la misma área que un defecto con un reflejo disminuido, como en la Figura 5A, uno no puede decir por la Figura 5A solo que este es un defecto o no, debido al mayor valor del infrarrojo por el reflejo.

En los ejemplos anteriores se describieron como, por ejemplo, tres imágenes de tres mutuamente diferentes direcciones de visión pueden obtenerse para el producto PR1 y PR2. Quedará claro que de la misma manera se pueden obtener tres imágenes de tres direcciones de visualización mutua para cada uno de los productos. Más generalmente, de la misma manera, se pueden obtener n imágenes (n = 2,3,4,...) de n direcciones de visualización mutua para cada uno de los productos. Otro ejemplo se muestra en las Figuras 6A-6E para productos P<sub>j</sub> (j = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, ...). En este ejemplo, la velocidad del transportador es v y la distancia entre el producto adyacente en el transportador es S.

En t = t<sub>0</sub> se obtiene una imagen de producto P<sub>0</sub> con  $\varphi = \varphi_0$ . En t = t<sub>1</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>1</sub> con  $\varphi = \varphi_1$ . En t = t<sub>2</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>2</sub> con  $\varphi = \varphi_2$ . En t = t<sub>3</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>3</sub> con  $\varphi = \varphi_3$ . En t = t<sub>4</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>4</sub> con  $\varphi = \varphi_4$ . También se sostiene que t<sub>4</sub>-t<sub>0</sub> = C es más pequeño que S/v (por ejemplo, 10 veces más pequeño). También se sostiene que t<sub>i</sub>-t<sub>i-1</sub> = C/4 para i = 1,2,3,4. Esto significa que dentro del período de tiempo t<sub>0</sub>- t<sub>4</sub>, los productos solo son movidos por el transportador a una distancia menor que S. Esto permite que la secuencia anterior se repita para los productos P-1, P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> y P<sub>3</sub>.

Por lo tanto, es posible que en t = t<sub>5</sub> se obtenga una imagen del producto P-1 con  $\varphi = \varphi_0$  en el que se sostiene que t<sub>5</sub>-t<sub>0</sub> = S/v. Posteriormente en t = t<sub>6</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>0</sub> con  $\varphi = \varphi_1$ . En t = t<sub>7</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>1</sub> con  $\varphi = \varphi_2$ . En t = t<sub>8</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>2</sub> con  $\varphi = \varphi_3$ . En t = t<sub>9</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>3</sub> con  $\varphi = \varphi_4$ . También se sostiene que t<sub>i</sub>-t<sub>i-1</sub> = C/4 para i = 6,7,8,9. Esto significa que dentro del período de tiempo t<sub>5</sub>-t<sub>9</sub>, los productos solo son movidos por el transportador a una distancia menor que S. Esto permite que la secuencia anterior se repita para los productos P-2, P-1, P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub> y P<sub>2</sub>.

Por lo tanto, es posible que en t = t<sub>10</sub> se obtenga una imagen del producto P-2 con  $\varphi = \varphi_0$  en el que se sostiene que t<sub>10</sub>-t<sub>5</sub> = S/v. Posteriormente en t = t<sub>11</sub> se obtiene una imagen del producto P-1 con  $\varphi = \varphi_1$ . En t = t<sub>12</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>0</sub> con  $\varphi = \varphi_2$ . En t = t<sub>13</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>1</sub> con  $\varphi = \varphi_3$ . En t = t<sub>14</sub> se obtiene una imagen del producto P<sub>2</sub> con  $\varphi = \varphi_4$ . También se sostiene que t<sub>i</sub>-t<sub>i-1</sub> = C/4 para i = 11,12,13, 14. Por lo tanto, esta secuencia también puede repetirse para los productos P-3, P-2, P-1, P<sub>0</sub> y P<sub>1</sub>.

Por lo tanto, en general, se cumple que la secuencia de la obtención de 5 imágenes en las diferentes direcciones de visión puede llevarse a cabo para grupos de productos P<sub>j</sub>, P<sub>j-1</sub>, P<sub>j-2</sub>, P<sub>j-3</sub> y P<sub>j-4</sub> para j = 0, +/-1, +/- 2, ... etc. Esto significa que para cada producto P<sub>j</sub> se obtendrán cinco imágenes de las respectivas direcciones de visualización mutuamente diferentes  $\varphi_k$  con k = 0,1,2,3,4. Para cada producto, las cinco imágenes se pueden combinar como se discutió anteriormente para reconocer y/o eliminar los reflejos parásitos. Por lo tanto, en términos más generales, se sostiene que la secuencia de obtención de imágenes m (m = 2,3,4, ...) en las diferentes direcciones de visualización se puede llevar a cabo para grupos de productos P<sub>j</sub>, P<sub>j-1</sub>, P<sub>j-2</sub>, P<sub>j-3</sub>, ..., P<sub>j-(m-1)</sub> para j = 0, +/-1, +/- 2, ... etc. Esto significa que para cada producto P<sub>j</sub> m se obtendrán imágenes de respectivas direcciones de visualización mutuamente diferentes  $\varphi_k$  con k = 0,1,2,3,4 ... m-1. Para cada producto, las imágenes m pueden combinarse como se discutió anteriormente para reconocer y/o eliminar los reflejos parásitos.

Como se discutió anteriormente, también es posible utilizar más de una cámara. Como se muestra en la Figura 7, se puede agregar una segunda cámara 9' al montaje como se muestra en las Figuras 6A-6E. La cámara 9' se puede usar exactamente de la misma manera que se describe para la cámara 9 en las Figuras 6A-6E. Sin embargo, la cámara toma las imágenes de un sitio opuesto del transportador. En la Figura 7 se muestra el mismo momento en el tiempo que en la Figura 6A. Así, la cámara 9' obtendrá una imagen del producto P<sub>0</sub> en t = t<sub>0</sub> con un ángulo de visión  $\varphi' = \varphi_0$ . la cámara 9' pasará por la misma secuencia que se discutió para la cámara 9 y esto obtendrá cinco imágenes para cada producto para cinco ángulos de visión diferentes  $\varphi_k$  con k = 0,1,2,3,4 - Así en ese caso por medio de las diez imágenes de la cámara de remolque se obtienen de direcciones de visualización mutuamente diferentes. Estas diez imágenes pueden combinarse nuevamente como se discutió anteriormente para identificar, ignorar y/o eliminar los reflejos parásitos.

5 Como se describió anteriormente la primera y segunda imágenes e imágenes adicionales son tomadas con una y la misma cámara. Sin embargo, en otras realizaciones es posible usar varias cámaras, cada una de las cuales toma una o más de las diferentes imágenes. Todas estas imágenes pueden transmitirse a la unidad de control y procesamiento para eliminar los reflejos parásitos y para analizar si el producto de vidrio contiene un defecto o no, por ejemplo, mediante técnicas conocidas de procesamiento de imágenes. Como se mencionó anteriormente, adicionalmente o alternativamente, se puede usar un sistema óptico para tomar las imágenes.

10 Como se discutió anteriormente un aumento localmente la intensidad de la radiación emitida puede ser provocada por un defecto real. También una disminución de la radiación emitida localmente puede ser provocada por un defecto real. Un defecto real puede ser provocado por un cambio local en la distribución del vidrio (por ejemplo, un grosor del vidrio cambiado localmente) y/o un cambio local en la distribución de temperatura. Un defecto real también puede ser provocado por una burbuja en el producto de vidrio o una inclusión en el producto de vidrio. Por lo tanto, se puede reconocer un defecto real en una intensidad localmente aumentada o disminuida de la radiación infrarroja emitida por el producto de vidrio.

15 Una vez que se detecta tal defecto real, como se ha descrito anteriormente, el tamaño y las dimensiones de un defecto real, se puede determinar de forma automática. El defecto real puede compararse con un modelo de referencia o el tamaño y las dimensiones del defecto real pueden compararse con los valores de referencia para determinar si el producto tiene que ser rechazado o no y/o el proceso de fabricación del producto de vidrio debe adaptarse. Todo esto puede hacerse por medio de la unidad de control y procesamiento. Además, la unidad de control y procesamiento puede agrupar defectos reales en un defecto real grande, etc. En base a los defectos reales detectados como se discutió anteriormente, se puede determinar una desviación en el producto de vidrio de una manera conocida y automática.

20 El sistema y el método anterior puede sin embargo también ser adaptado para trabajar con la luz visible. Esta luz visible se envía hacia el producto, por ejemplo, proyectada a través del producto. Nuevamente, un defecto potencial es una intensidad localmente aumentada o disminuida localmente de la luz visible que se transmite al producto. Los sensores ahora son adecuados para tomar una imagen del producto mientras detectan luz real. Además, es posible que no sea necesario disponer los sensores para detectar también la luz infrarroja (= radiación infrarroja). Nuevamente, al comparar imágenes del producto en el que las imágenes muestran el producto desde diferentes direcciones de visualización en relación con el producto, los defectos reales pueden separarse de los defectos parásitos como se discutió ampliamente anteriormente.

25 En lugar de determinar si un producto es defectuoso o no también es posible siguiendo los mismos métodos como se ha discutido anteriormente determinar una desviación en el producto y, posiblemente, una extensión de dicha desviación. Una ventaja adicional de tomar múltiples imágenes bajo diferentes ángulos de visión es que es posible crear una imagen completa sustancial del producto de vidrio usando solo un número limitado de sensores. Aunque en la descripción dada anteriormente y en las reivindicaciones, se afirma que el sensor es sensible a la radiación infrarroja, la invención también podría ser aplicable a un sensor sensible a la radiación visible.

40

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para producir productos de vidrio a partir de material de productos de vidrio, dicho método comprende los pasos de:

a. calentar el material del producto de vidrio;

b. conformar el material del producto de vidrio calentado en un producto de vidrio;

c. enfriar el producto de vidrio conformado;

d. inspeccionar los productos de vidrio conformado por medio de al menos un sensor sensible a la luz, en particular por medio de un sensor que es sensible a la radiación infrarroja, en el que dicha etapa de inspección comprende:

e. tomar una pluralidad de imágenes del producto de vidrio bajo una pluralidad de direcciones de visualización mutuamente diferentes con respecto al producto respectivamente;

f. comparar la pluralidad de imágenes para detectar un defecto en el producto y determinar preferiblemente una extensión de dicho defecto caracterizado porque

el paso f. incluye al comparar la pluralidad de imágenes que ignoran un defecto potencial o no clasifican el defecto potencial como un defecto real o clasifican un defecto potencial como un defecto parásito si el defecto potencial ocurre en solo una de las imágenes o solo en una minoría de las imágenes en la misma posición del producto o en menos de un número predeterminado de imágenes en la misma posición del producto; y/o en el que el paso f. incluye comparar la pluralidad de imágenes ignorando un defecto potencial o clasificando un defecto potencial como un defecto parásito si el defecto potencial ocurre en diferentes posiciones del producto dentro de la pluralidad de imágenes y/o en el que el paso f. incluye al comparar la pluralidad de imágenes que clasifican un defecto potencial como un defecto real si el defecto potencial ocurre en cada una de las imágenes en la misma posición del producto o en la mayoría de las imágenes en la misma posición del producto o en al menos un número predeterminado de imágenes en la misma posición del producto.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el paso f. comprende localizar en la pluralidad de imágenes una posición del producto que muestra un defecto potencial en al menos un número predeterminado de imágenes de la pluralidad de imágenes.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que en el paso f. un defecto potencial se clasifica como un defecto si el defecto potencial se encuentra en la misma posición del producto en al menos el número predeterminado de imágenes de la pluralidad de imágenes.

4. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente en el que el paso e. comprende:

- e1. tomar una primera imagen del producto de vidrio bajo una primera dirección de visualización con relación al producto;

- e2. tomar al menos una segunda imagen de dicho producto de vidrio bajo una segunda dirección de visualización con respecto al producto en el que la primera dirección de visualización difiere de la segunda dirección de visualización; en el que el paso f comprende comparar dicha primera imagen y la al menos una segunda imagen para detectar un defecto en el producto y posiblemente determinar una extensión de dicho defecto.

5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el paso f. comprende f.1 determinar si un defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en una primera posición del producto de vidrio también es visible en al menos una segunda imagen en la primera posición del producto, y/o f2. determinar si un defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en la primera posición también es visible en al menos una segunda imagen en una segunda posición del producto en el que la primera posición difiere de la segunda posición y/o f3. determinar si un defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en una primera posición del producto de vidrio no es visible en al menos una segunda imagen.

6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que en el paso f1. el defecto potencial se clasifica como un defecto real si el defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en la primera posición del producto de vidrio también es visible en al menos una segunda imagen en la primera posición del producto

7. Método de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en el que en el paso f2. el defecto potencial no se clasifica como un defecto real o se ignora si el defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en la primera posición también es visible en al menos una segunda imagen en una segunda posición del producto en el que la primera posición difiere de la segunda posición.

- 5 8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que en el paso f2. el defecto potencial se clasifica como un reflejo parásito si el defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en la primera posición también es visible en al menos una segunda imagen en una segunda posición del producto en el que la primera posición difiere de la segunda posición.
- 10 9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5-8 anteriores, en el que en el paso f3. el defecto potencial no se clasifica como un defecto real o se ignora si el defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en una primera posición del producto de vidrio no es visible en al menos una segunda imagen.
- 15 10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que en el paso f3. el defecto potencial se clasifica como un reflejo parásito si el defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en una primera posición del producto de vidrio no es visible en al menos una segunda imagen.
- 20 11. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 4-10, en el que el paso e. comprende además un paso e3. de tomar al menos una imagen adicional del producto de vidrio bajo una dirección de visualización adicional con respecto al producto, dicha dirección de visualización adicional es diferente de la primera dirección de visualización y es diferente de la segunda dirección de visualización.
- 25 12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el paso f. comprende un paso f5. que comprende determinar si o no un defecto potencial que es visible en la primera imagen en una primera posición del producto también es visible en la segunda imagen en la primera posición del producto y en la al menos otra imagen en la primera posición del producto y preferiblemente en el que, si se cumple alguna o preferiblemente ambas condiciones, el defecto potencial se clasifica como un defecto real.
- 30 13. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 11 o 12, en el que el paso f. comprende un paso f6. que comprende determinar si un defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en la primera posición del producto también es visible en la segunda imagen en una segunda posición del producto y en la al menos una imagen más en una tercera posición del producto preferiblemente en el que si la primera posición difiere de la segunda posición y/o la primera posición difiere de la tercera posición, el defecto potencial no se clasifica como un defecto real, se ignora o se clasifica como una reflexión parásita.
- 35 14. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-13 anteriores, en el que el paso f. comprende un paso f6. que comprende determinar si un defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en la primera posición del producto no es visible en la segunda imagen y/o no es visible en la al menos otra imagen, preferiblemente en el que si alguna de las condiciones se cumple el defecto potencial no se clasifica como un defecto real, se ignora o se clasifica como un reflejo parásito.
- 40 15. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en el paso e. La pluralidad de imágenes son tomadas por diferentes sensores.
- 45 16. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que en el paso e. se utilizan al menos dos sensores, estando dichos al menos dos sensores posicionados a cada lado del producto de vidrio.
- 50 17. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente 1-15, en el que en el paso e. la pluralidad de imágenes son tomadas por el mismo sensor.
- 55 18. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el método comprende los pasos de proporcionar un sistema óptico, y en el que el paso e. comprende usar dicho sistema óptico para tomar cualquiera de las imágenes de dicho producto usando al menos un sensor.
- 60 19. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el método comprende además el paso de transportar el producto de vidrio conformado por medio de un transportador, y en el que las imágenes se toman durante el transporte.
- 65 20. El método de acuerdo con la reivindicación 19, en el que una dirección de visualización del producto se define por un ángulo de visión del producto con respecto a una dirección en la que se transportan los productos.
21. El método de acuerdo con la reivindicación 19 o 20, en el que el método comprende además los pasos de:
- colocar una pluralidad de productos de vidrio conformado en el transportador;
- transportar simultáneamente dicha pluralidad de productos de vidrio conformados por medio del transportador;
- hacer en el paso e. la pluralidad de imágenes de la pluralidad de productos de vidrio conformado durante el transporte de la pluralidad de productos en diferentes momentos en el tiempo y en direcciones de visualización mutuamente diferentes con respecto a una dirección en la que la pluralidad de productos se transportan de manera que la pluralidad

de imágenes comprenda en combinación para cada producto de la pluralidad de imágenes de productos del producto tiene diferentes direcciones de visualización en relación con el producto.

5 22. Método de acuerdo con la reivindicación 21, en el que en el paso f. a partir de la pluralidad de imágenes, se obtiene una pluralidad de imágenes de al menos uno y el mismo producto en el que dicha pluralidad de imágenes del al menos un producto comprende las imágenes con diferentes ángulos de visión con respecto al producto respectivamente para comparar la pluralidad de imágenes del al menos un producto.

10 23. El método de acuerdo con la reivindicación 21 o 22, en el que la velocidad del transportador es  $v$ , los productos en el transportador se separan en la dirección del transportador de tal manera que la distancia entre productos adyacentes es  $S$  en el que en una secuencia para un montaje de  $m$  adyacentes Los productos  $m$  imágenes se obtienen dentro de un período de tiempo que es menor que  $S/v$  y en el que las imágenes  $m$  tienen ángulos de visión mutuamente diferentes para los productos  $m$  y en el que la secuencia de obtención de  $m$  ( $m = 2,3,4, \dots$ ) las imágenes en direcciones de visualización mutuamente diferentes se realizan para grupos de productos  $P_j, P_{j-1}, P_{j-2}, P_{j-3}, \dots, P_{j-(m-1)}$  para  $j = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \dots$ , en el que se mantiene para cada valor de  $j$  que  $P_j$  y  $P_{j-1}$  son productos adyacentes en el transportador en el que  $P_j$  se encuentra corriente arriba en relación con  $P_{j-1}$ .

20 24. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de imágenes se usa para crear una imagen completa sustancial del producto de vidrio o en el que la primera imagen y la segunda imagen y/u otras imágenes se usan para crear una imagen completa sustancial del producto de vidrio.

25 25. El método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que un área del producto que tiene una intensidad infrarroja aumentada localmente se considera un defecto potencial del producto.

26. Un montaje para realizar el método de producción de productos de vidrio a partir de material de productos de vidrio de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, dicho montaje comprende:

una unidad de calentamiento para calentar el material de productos de vidrio;

30 una unidad de conformación del producto para conformar el material del producto de vidrio calentado en un producto de vidrio;

una superficie de recocido para enfriar el producto de vidrio conformado;

35 una unidad de inspección para inspeccionar el producto de vidrio conformado, dicha unidad de inspección comprende al menos un sensor sensible a la luz en el que el sensor es en particular sensible a la radiación infrarroja; y

40 una unidad de control y procesamiento conectada a por lo menos un sensor para recibir señales de salida entregadas por el al menos un sensor indicativo de al menos una imagen del producto de vidrio y adaptada para determinar si un producto de vidrio comprende un defecto en el producto y posiblemente determinar una extensión de tal defecto; en el que la unidad de inspección está dispuesta para tomar una pluralidad de imágenes del producto de vidrio bajo una pluralidad de direcciones de visualización mutuamente diferentes con respecto al producto respectivamente; y en el que la unidad de procesamiento está dispuesta para comparar la pluralidad de imágenes para detectar un defecto en el producto y posiblemente determinar una extensión de dicho defecto, caracterizada porque la unidad de procesamiento está dispuesta para ignorar un defecto potencial o clasificar un defecto potencial como un defecto parásito si el defecto potencial se produce solo en una de las imágenes o solo en una minoría de las imágenes en la misma posición del objeto o en menos de un número predeterminado de imágenes en la misma posición del objeto;

50 y/o en el que la unidad de procesamiento está dispuesta para ignorar un defecto potencial o clasificar un defecto potencial como un defecto parásito si el defecto potencial ocurre en diferentes posiciones del producto dentro de la pluralidad de imágenes y/o en el que la unidad de procesamiento está dispuesta para clasificar un defecto potencial como un defecto real si el defecto potencial ocurre en cada una de las imágenes en la misma posición del producto o en la mayoría de las imágenes en la misma posición del producto o en al menos un número predeterminado de imágenes en la misma posición del producto.

55 27. Montaje de acuerdo con la reivindicación 26, en el que la unidad de procesamiento está dispuesta para ubicar en la pluralidad de imágenes una posición del producto que muestra un defecto potencial en al menos un número predeterminado de imágenes de la pluralidad de imágenes.

60 28. Montaje de acuerdo con la reivindicación 27, en el que la unidad de procesamiento está dispuesta para clasificar un defecto potencial se clasifica como un defecto si el defecto potencial se encuentra en la misma posición del producto en al menos el número predeterminado de imágenes de la pluralidad de imágenes .

65 29. Montaje de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 26-28, en el que la unidad de inspección está dispuesta para tomar una primera imagen del producto de vidrio bajo una primera dirección de visualización con relación al producto y una segunda imagen del producto de vidrio tomada bajo una segunda dirección relativa al

producto en el que la primera dirección de visualización difiere de la segunda dirección de visualización y en el que la unidad de procesamiento está dispuesta para comparar dicha primera imagen y la al menos una segunda imagen para detectar un defecto en el producto y posiblemente determinar una extensión de dicho defecto.

- 5 30. Montaje de acuerdo con la reivindicación 29, en el que la unidad de procesamiento está dispuesta para determinar si un defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en una primera posición del producto de vidrio también es visible en al menos una segunda imagen en la primera posición del producto en la que preferiblemente la unidad de procesamiento está dispuesta además para clasificar el defecto potencial como un defecto real si el defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en la primera posición del producto de vidrio también es visible en el al menos una segunda imagen en la primera posición del producto; y/o para determinar si un defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en la primera posición también es visible en al menos una segunda imagen en una segunda posición del producto en el que la primera posición difiere de la segunda posición en donde preferiblemente la unidad de procesamiento está dispuesta además para clasificar el defecto potencial como un defecto real si el defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en la primera posición también es visible en al menos una segunda imagen en una segunda posición del producto en el que la primera posición difiere de la segunda posición y/o en el que preferiblemente la unidad de procesamiento está dispuesta además para clasificar el defecto potencial como un reflejo parásito si el defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en la primera posición también es visible en la al menos una segunda imagen en una segunda posición del producto en la que la primera posición difiere de la segunda posición; y/o para determinar si un defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en una primera posición del producto de vidrio no es visible en la al menos una segunda imagen en la que preferiblemente la unidad de procesamiento está dispuesta además para clasificar el defecto potencial como un defecto real si el defecto potencial que es visible en la primera imagen y ubicado en una primera posición del producto de vidrio no es visible en al menos una segunda imagen.
- 10
- 15
- 20
- 25 31. El montaje de acuerdo con la reivindicación 29 o 30, en el que dicha unidad de inspección está dispuesta para hacer una imagen adicional tomada bajo una dirección de visualización adicional con respecto al producto que difiere de la primera y segunda dirección de visualización y en la que la unidad de procesamiento está dispuesta para comparar la imagen adicional del producto de vidrio con la primera y/o segunda imagen del producto de vidrio para detectar un defecto en el producto y posiblemente determinar una extensión de dicho defecto.
- 30
32. El montaje de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 26-31, en el que la unidad de inspección comprende además un sistema óptico para tomar cualquiera de la pluralidad de imágenes de dicho producto de vidrio por medio del al menos un sensor.
- 35
33. El montaje de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 26-32, en el que el montaje comprende además un transportador para transportar productos de vidrio conformado y una unidad de colocación para colocar una pluralidad de productos de vidrio conformado en el transportador, dicha unidad de control está adaptada para controlar el transportador para transportar simultáneamente dicha pluralidad de productos de vidrio conformado y para controlar la unidad de inspección para tomar imágenes durante el transporte en el que preferiblemente una dirección de visualización del producto se define como un ángulo de visión con respecto a una dirección de transporte del transportador.
- 40
- 45 34. El montaje de acuerdo con la reivindicación 33, en el que la unidad de inspección comprende al menos dos sensores, dichos al menos dos sensores se posicionan a cada lado del transportador.
- 50 35. Ensamblaje de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 26-34, en el que la unidad de control y procesamiento está dispuesta para clasificar un área del producto que tiene una intensidad infrarroja aumentada localmente como un defecto potencial del producto.

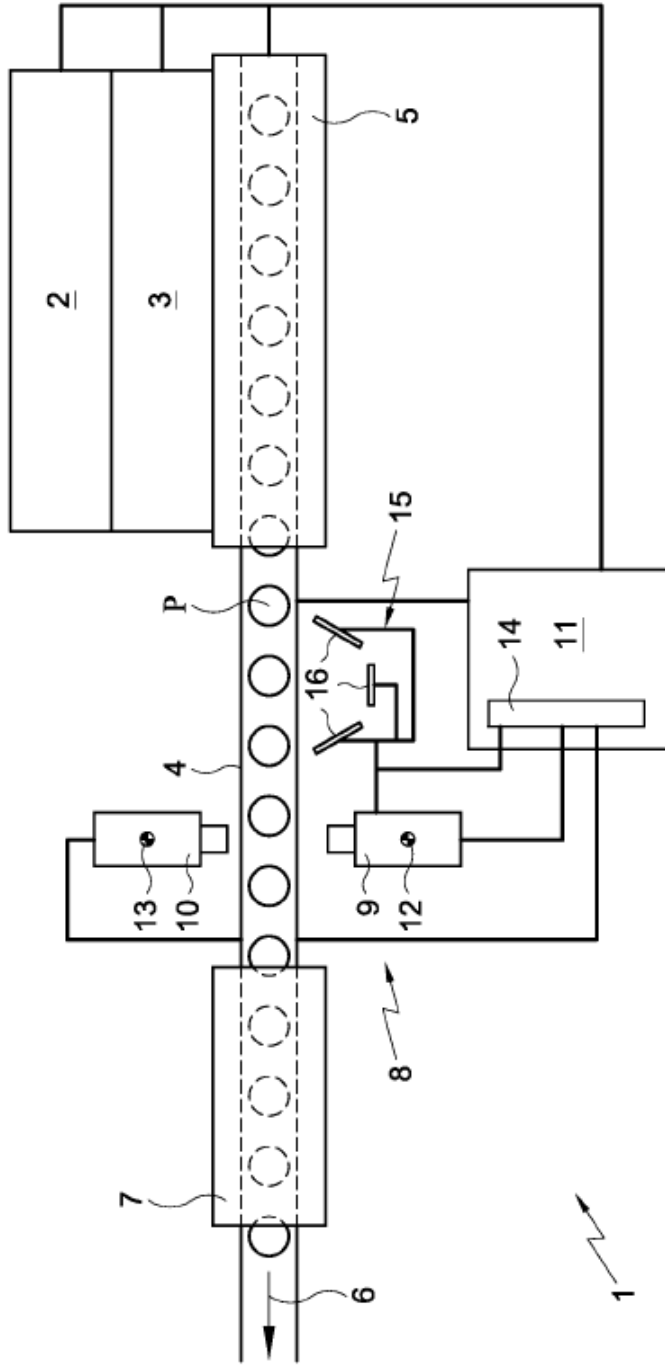


Fig. 1

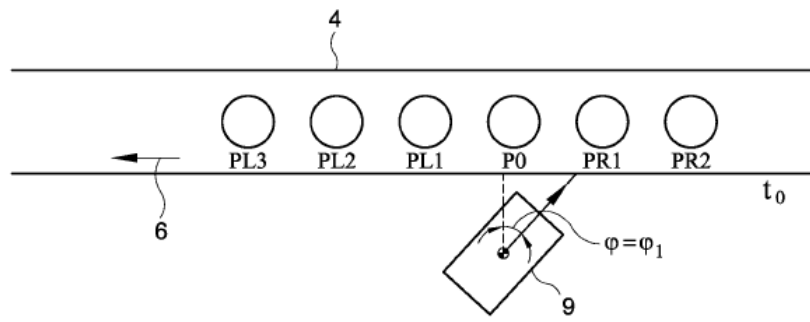


Fig. 2A

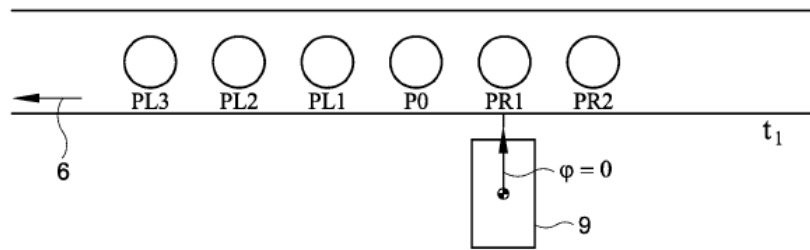


Fig. 2B

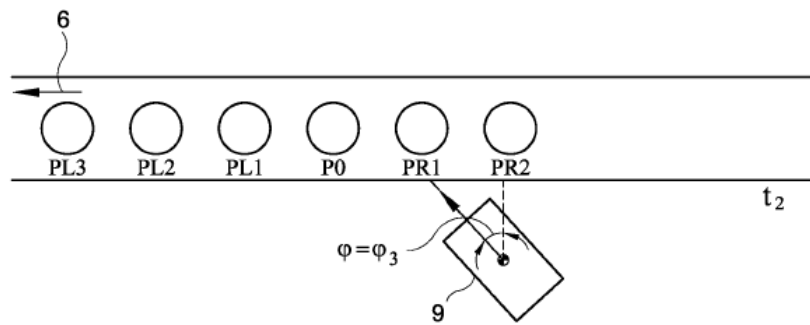


Fig. 2C



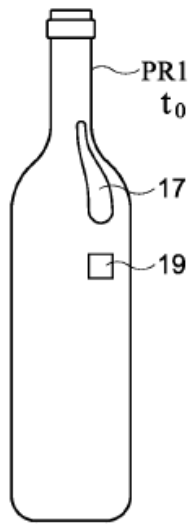


Fig. 3A

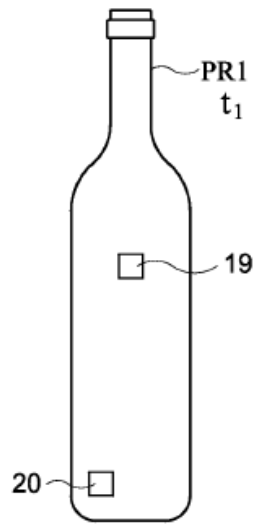


Fig. 3B

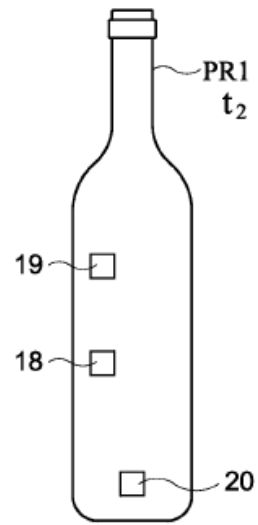


Fig. 3C

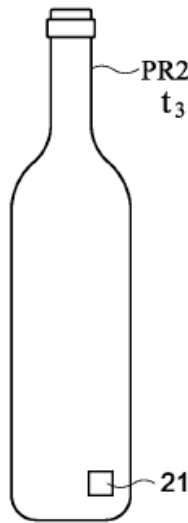


Fig. 4A

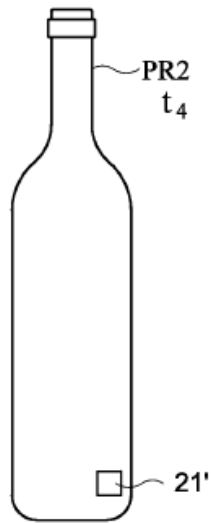


Fig. 4B

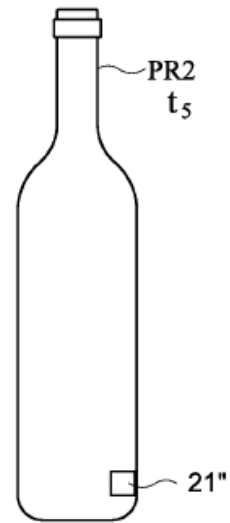


Fig. 4C

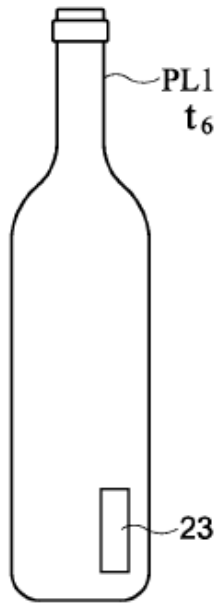


Fig. 5A

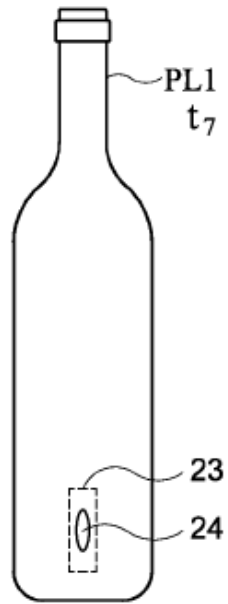


Fig. 5B

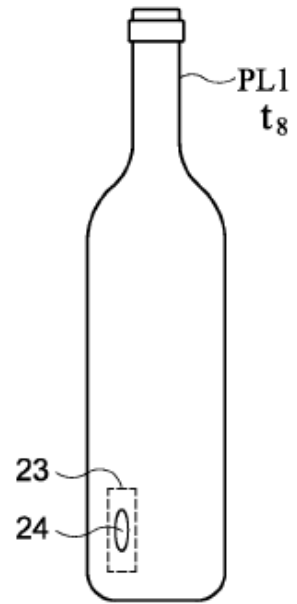


Fig. 5C

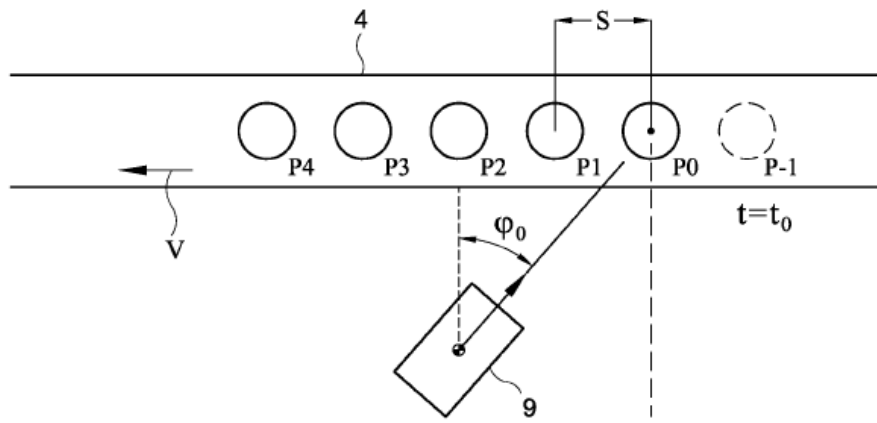


Fig. 6A

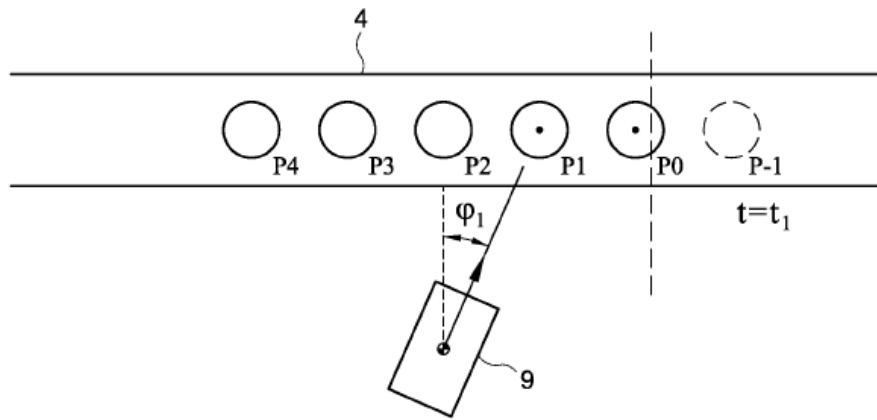


Fig. 6B

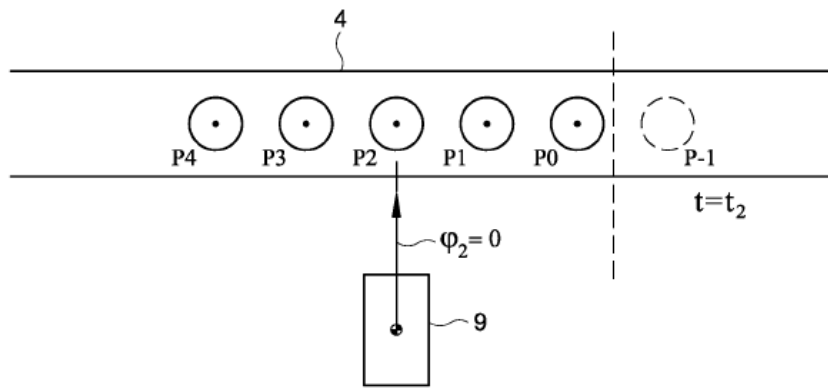


Fig. 6C

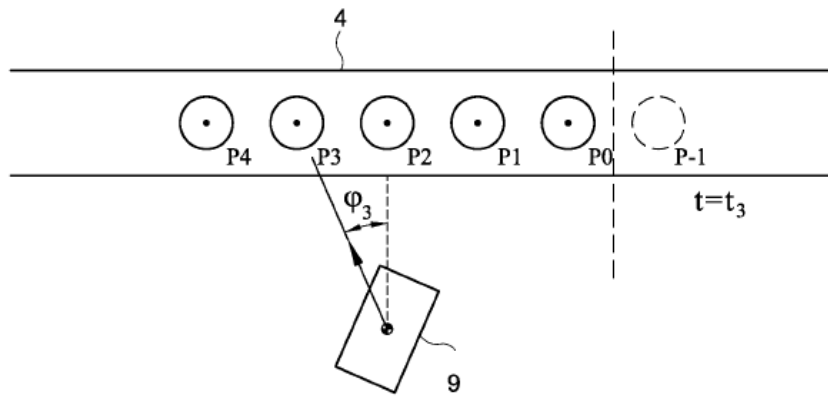


Fig. 6D

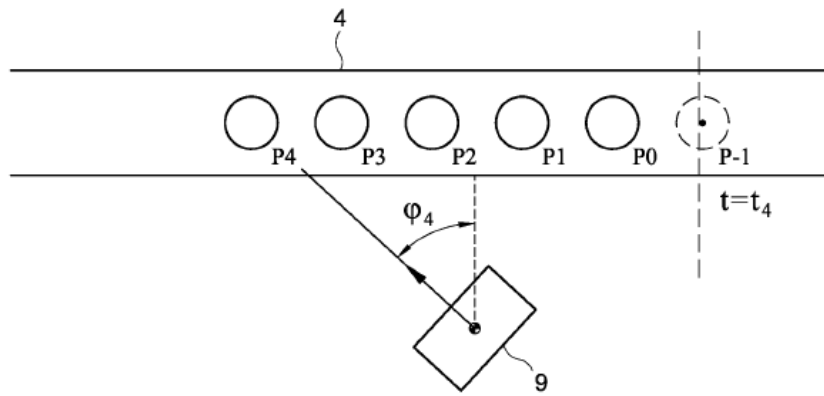


Fig. 6E

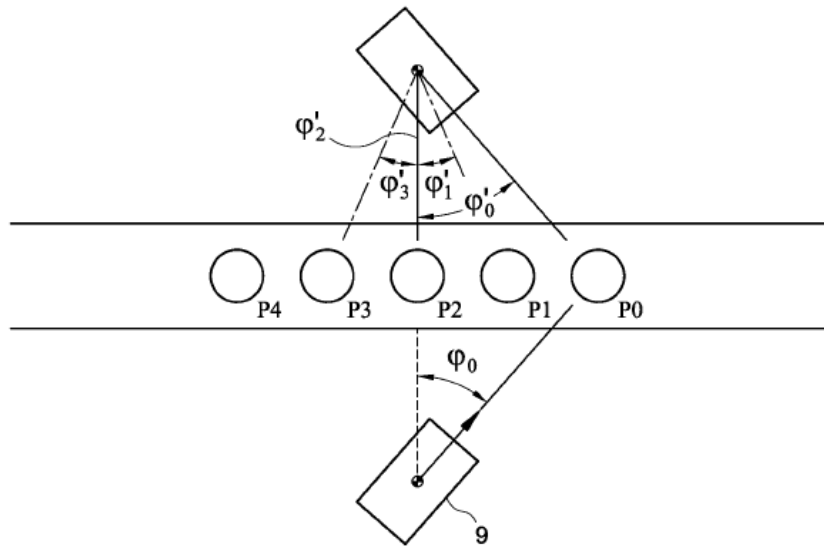


Fig. 7