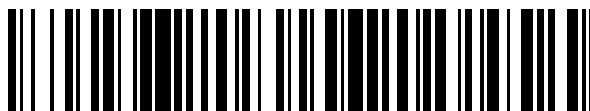


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 492**

51 Int. Cl.:

B67B 3/26

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2013** **E 13706247 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016** **EP 2819944**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la comprobación, sin contacto, de un momento de torsión de un tapón de rosca**

30 Prioridad:

27.02.2012 DE 102012003809

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

08.06.2016

73 Titular/es:

HEUFT SYSTEMTECHNIK GMBH (100.0%)
Brohltalstrasse 31-33
56659 Burgbrohl, DE

72 Inventor/es:

HEUFT, BERNHARD

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 573 492 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

Procedimiento y dispositivo para la comprobación, sin contacto, de un momento de torsión de un tapón de rosca

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para comprobar, sin contacto, si un momento de torsión, necesario para abrir un tapón de rosca de plástico enroscado sobre una botella, corresponde a un valor predefinido. Es además objeto de la invención un dispositivo para la realización de este procedimiento.
- 10 Los tapones de rosca de plástico para botellas son conocidos por los documentos DE 24 39 414 A y DE 20 2007 009 983 U1. El paso de la rosca sencilla de un tapón de rosca de plástico se sitúa en 2-3 mm. Los tapones de rosca de plástico se colocan en una máquina cerradora sobre las botellas que pasan, de modo que un cabezal de cierre, que se mueve conjuntamente, rodea en cada caso un tapón depositado de manera suelta sobre la boca de la botella y lo aprieta.
- 15 Al enroscar un tapón de rosca de plástico sobre una botella, el momento de torsión empleado al apretar se ajusta según valores empíricos. Si este momento de torsión se ajusta demasiado débil, entonces existe el riesgo de que la botella no quede hermética. Si el momento de torsión se ajusta en cambio demasiado alto, los usuarios requerirán ayuda para abrir el tapón de rosca de plástico, lo que es igualmente indeseable.
- 20 Según el estado de la técnica, el momento de torsión requerido para abrir un tapón de rosca de plástico se comprueba manualmente, abriendo las botellas a mano con un aparato de medición del momento de torsión y registrando los valores de medición. Este procedimiento también puede automatizarse, desviando a intervalos de tiempo determinados una botella automáticamente y determinando entonces el momento de torsión necesario para abrir ligeramente el tapón y después volver a cerrarlo.
- 25 Por el documento DE 10 2008 062 385 se conoce un procedimiento mediante el cual puede establecerse si en recipientes de plástico se ha dañado un precinto de garantía ya al cerrar la tapa. Para ello se iluminan los precintos de garantía oblicuamente desde abajo y se examinan desde el lado opuesto por medio de un sistema de sensores optoelectrónicos. Por tanto no se comprueba el momento de torsión para abrir el cierre.
- 30 Por el documento EP 1 293 473 se conoce un procedimiento en el que se comprueba el asiento correcto del tapón sobre la botella. Para ello se determinan diversos parámetros, entre otros la altura de la botella y la correcta alineación del tapón. En este procedimiento tampoco se comprueba el momento de torsión necesario para abrir el tapón. Por el documento EP 2 439 488 se conoce un procedimiento mediante el cual se establece, en una pieza en bruto para la conformación por soplado de una botella de plástico, la posición rotacional de la sección de rosca. La posición rotacional viene determinada, por ejemplo, por la separación entre el borde de la boca y el filete de la rosca o por una comparación de la sección de la abertura con una pluralidad de patrones almacenados. Con este procedimiento tampoco se comprueba el momento de torsión necesario para abrir el tapón.
- 35 Por el documento EP 0 572 758 se conoce la colocación de la etiqueta y el tapón de una botella en una orientación predefinida. Para ello se determina la orientación de cada botella mecánicamente u ópticamente mediante marcas en la botella y se deposita el tapón de manera correspondiente a la orientación de la botella. La botella y el tapón se encuentran de este modo en una posición rotacional relativa predefinida.
- 40 Por el documento JP 2009 008637 se conoce un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 para la comprobación, sin contacto, de un momento de torsión para abrir un tapón de rosca enroscado sobre una botella, en el que mediante una cámara se determina la posición relativa entre un marcado realizado expresamente en el tapón de rosca y en la botella. La cámara se encuentra por encima del tapón de rosca y puede moverse 360° alrededor de la botella para encontrar el marcado.
- 45 La invención se basa en el objetivo de indicar un procedimiento mediante el cual puede establecerse, en el proceso de producción continua, sin contacto, en cualquier número de botellas o en cada botella, si el respectivo tapón de rosca de plástico está enroscado sobre la botella demasiado fuerte o demasiado flojo.
- 50 Según la invención, este objetivo se consigue mediante un procedimiento según la reivindicación 1, en el que, mediante evaluación de imágenes con ayuda de una marca o marcado en la botella y una marca o marcado en el tapón de rosca, se establece la posición rotacional del tapón de rosca de plástico enroscado con respecto a la botella, teniendo lugar el establecimiento de la posición rotacional de la botella o del tapón de rosca mediante un haz de rayos dirigido por debajo del tapón de rosca oblicuamente hacia arriba sobre un lado de la botella, de tal modo que en el lado opuesto de la botella se ilumina la boca de la botella desde dentro, se capta el lado exterior del tapón de rosca mediante una cámara y se evalúa la imagen captada.
- 55 El dispositivo para la realización del procedimiento según la invención, según la reivindicación 10, presenta al menos una fuente de luz en un lado de un flujo continuo de botellas cerradas mediante tapones de rosca de plástico, dirigiendo la fuente de luz un haz de rayos en un punto por debajo del tapón de rosca sobre la botella examinada en cada caso, de tal modo que se ilumina el lado interior de la botella y del tapón de rosca, opuesto a este punto, así
- 60

como al menos un equipo de captación óptica o cámara en el otro lado del flujo de botellas, opuesto a la fuente de luz. El equipo de captación capta ópticamente la imagen del lado exterior del lado interior iluminado. El dispositivo presenta además un equipo para evaluar la imagen captada, determinándose la posición rotacional relativa del tapón de rosca con respecto a la botella.

5 En la invención se aprovecha por consiguiente la relación entre la posición angular relativa del tapón de rosca con respecto a la botella y el momento de torsión deseado para abrir la botella. El valor óptimo de la posición rotacional del tapón de rosca de plástico con respecto a la botella se determina empíricamente. Igualmente, la desviación tolerable de este valor se determina empíricamente. En las botellas para bebidas habituales, el margen de tolerancia se sitúa, por ejemplo en el caso de un ángulo de aproximadamente 15° , por tanto en $\pm 7,5^\circ$, preferiblemente en aproximadamente $\pm 5^\circ$, más preferiblemente en aproximadamente $\pm 3^\circ$; todo lo que quede por encima es demasiado difícil de abrir y todo lo que quede por debajo es posiblemente no hermético. En ambos casos, la botella en cuestión se retira entonces del procedimiento de producción posterior.

15 La fuente de luz o unidad de iluminación está configurada de tal modo que ilumina aproximadamente la mitad del perímetro del cuello de la botella por debajo del tapón de rosca de plástico. La fuente de luz puede presentar, por ejemplo, una pluralidad de fibras ópticas, cuyas aberturas de salida están dispuestas sobre una sección de arco de círculo. Los haces luminosos emitidos por las fibras ópticas individuales se dirigen sobre una zona aproximadamente semicircular directamente por debajo del tapón de plástico o de un anillo de soporte allí presente habitualmente. La fuente de luz también puede presentar varios LED dispuestos y orientados de manera correspondiente.

20 El haz de rayos generado por la fuente de luz o unidad de iluminación se dirige a este respecto hacia arriba con un ángulo de, por ejemplo, 30° . Puesto que el haz de rayos generado por la fuente de luz sale atravesando la zona bajo el borde del tapón de rosca o del anillo de soporte, el semicírculo opuesto de la boca de la botella y del tapón de rosca se ilumina en cierto modo desde dentro. Preferiblemente, las botellas se componen, al menos en la zona del cuello de la botella, de material transparente, de modo que el haz de rayos de la fuente de luz dirigido por debajo del tapón de rosca sobre el cuello de la botella se absorbe lo menos posible. Mediante el haz de rayos de la fuente de luz dirigido se reproducen la rosca y otros detalles, incluidas marcas allí presentes eventualmente, de la boca de la botella sobre el tapón de rosca de plástico desde dentro como sobre una pantalla de proyección. El efecto de lente de los filetes de rosca así como la refracción de la luz en los bordes de eventuales marcas producen una imagen nítida sobre el semicírculo del tapón de rosca de plástico, que se sitúa opuesto a la fuente de luz. Aunque el material de los tapones de rosca de plástico contiene habitualmente pigmentos, es sin embargo semitransparente. En los valles entre los filetes de rosca se reduce el grosor de material del tapón de rosca, con lo cual los filetes de rosca se perfilan sobre el lado exterior del tapón. Esta imagen se capta por el equipo de captación óptica y puede evaluarse mediante procesamiento de imágenes. También se perfilan eventuales marcas sobre el lado exterior del tapón de plástico y pueden evaluarse mediante procesamiento de imágenes.

35 Para la iluminación resultan adecuados LED blancos o del color del tapón de rosca, que aprovechan al máximo la transparencia en ocasiones muy reducida de los tapones de rosca de botellas para bebidas. En particular resultan adecuados LED infrarrojos especialmente para la iluminación de los numerosos pigmentos de color, ya que estos presentan en la luz infrarroja como mucho sólo una absorción reducida.

40 Pueden disponerse dos unidades de iluminación aproximadamente semicirculares de este tipo, enfrentadas y lateralmente junto a las botellas que pasan, de tal modo que las botellas todavía puedan pasar sin dificultad entre las fuente de luz. Mediante las dos unidades de iluminación semicirculares se ilumina el semicírculo de la boca de la botella y del tapón de rosca situado frente a la respectiva unidad de iluminación. En conjunto, de este modo se reproduce todo el perímetro de la boca de la botella sobre el lado exterior del tapón de rosca de plástico.

45 En cuanto a la cámara hay varias posibilidades para captar todo el perímetro del tapón de rosca. Así, pueden disponerse por ejemplo cuatro cámaras lateralmente por encima de la botella, de modo que cada cámara capte un cuadrante del tapón de rosca. Mediante la utilización de una caja de espejos pueden combinarse en cada caso dos imágenes en una toma, de modo que puede ser suficiente con dos cámaras. Además, también es posible capturar toda la superficie del tapón de rosca con una sola cámara a través de un espejo cónico en interacción con un espejo cilíndrico.

50 La posición, o posición rotacional, de la botella con respecto al tapón de rosca de plástico puede establecerse con ayuda de una marca en la botella y una marca en el tapón de rosca. Por consiguiente, una posibilidad es disponer sobre la botella así como sobre el tapón de rosca marcas fácilmente reconocibles y evaluarlas mediante tecnología de cámara (cámara CCD) con procesamiento de imágenes. La manera más sencilla es disponer una marca en el lado exterior de la botella, así como situar una marca en el lado superior del tapón de rosca, después captar ambas desde arriba con una o varias cámaras y evaluar el desplazamiento angular entre el tapón de rosca de plástico y la botella. Esto es muy sencillo desde el punto de vista del procedimiento de reconocimiento, pero requiere un esfuerzo adicional en los tapones de rosca y las botellas.

65 No obstante, el esfuerzo adicional en los tapones de rosca de plástico es relativamente reducido, ya que estos tapones no se reciclan e incluso botellas retornables reciben al reutilizarlas un nuevo tapón de rosca. Por tanto, se

proporciona preferiblemente al tapón de rosca, como marca, al menos un marcado tal, que dentro del ángulo de apertura de una cámara utilizada para la evaluación de imágenes se encuentre siempre al menos una marca.

5 En las botellas retornables utilizadas con frecuencia en Alemania, que no tienen ninguna marca fácilmente reconocible, esta sencilla solución no sería viable, ya que tendrían que sustituirse las botellas que se encuentran ya en circulación, de modo que en este caso una adaptación es considerablemente más cara. Existe sin embargo la posibilidad de reconocer puntos destacados en la boca de la botella y utilizarlos como marca. De este modo, la invención es aplicable también en botellas que ya se encuentran en circulación.

10 Preferiblemente se utilizan el principio y/o el final de la rosca helicoidal en el cuello de la botella como marca para establecer la posición rotacional de la botella.

Preferiblemente, para el establecimiento de la posición rotacional de la botella se evalúan al menos dos marcas.

15 Preferiblemente, como puntos destacados de la boca de la botella se utilizan las ranuras de aireación presentes con frecuencia en botellas de plástico, que interrumpen los filetes de rosca de la rosca helicoidal en el cuello de la botella.

20 Preferiblemente, una marca es el principio y/o el final de la rosca helicoidal en el cuello de la botella y las ranuras de aireación, que interrumpen los filetes de rosca de la rosca helicoidal en el cuello de la botella, son una segunda marca.

25 En los tapones de rosca de plástico tampoco es necesario un marcado especial y bastan detalles constructivos de los tapones de rosca habituales para establecer la posición rotacional. Como punto destacado del tapón de rosca puede utilizarse, por ejemplo, el punto de rotura teórico del anillo de seguridad, que habitualmente está presente en tapones de plástico y que sirve como garantía de la integridad del contenido de la botella. El anillo de seguridad cuelga mediante almas de unión bajo el tapón de rosca de plástico.

30 Como marca para establecer la posición rotacional del tapón de rosca se consideran además la rosca del tapón de rosca, una ranura de aireación en el tapón de rosca y/o una variación en un estriado del perímetro del tapón de rosca.

Preferiblemente se utilizan también en el tapón de rosca al menos dos marcas para establecer la posición rotacional.

35 Otras posibilidades para determinar la posición rotacional del tapón de rosca surgen con una disposición asimétrica de las almas de unión con las que se fija el anillo de seguridad a la parte principal con forma de tapa del tapón de rosca, o por la forma asimétrica del perímetro del tapón de rosca, lo que puede conseguirse en el caso más sencillo mediante omisión de una o varias muescas del moleteado sobre el perímetro del tapón de rosca. Sin embargo, resulta igualmente adecuada cualquier otra marca sobre el perímetro del tapón de rosca.

40 Mediante una manifestación especial de las características del tapón de rosca también es posible captar la posición rotacional del tapón de rosca con una sola cámara, sin que tenga que captarse toda la superficie perimetral del tapón de rosca. El estriado circundante del tapón de rosca puede configurarse de tal modo que pueda determinarse a partir del fragmento en cuestión un ángulo unívoco con respecto a una línea base adoptada, que representa la línea de visión de la cámara. Sobre el perímetro del tapón de rosca, además del moleteado, puede estamparse, por ejemplo, en positivo o en negativo una línea enrollada que se extiende por todo el perímetro, que consiste en un único filete de rosca de una línea helicoidal de paso más grande.

45 En la misma imagen también puede incluirse entonces la información sobre la posición rotacional de la botella, que puede determinarse de manera exacta y unívoca con ayuda de las ranuras de aireación en asociación con el paso de rosca. Esto puede suceder de la siguiente manera: A través de una caja de espejos se inspecciona un fragmento de imagen de aproximadamente 150° del perímetro. Con ello se garantiza que al menos una ranura de aireación observable adecuadamente de la boca de la botella se encuentra dentro del fragmento de imagen considerado. Por lo que respecta a la ranura de aireación observable adecuadamente se examina entonces a qué altura interseca con los filetes de rosca individuales. Por "altura" se entiende a este respecto la separación con respecto al borde superior o inferior del tapón de rosca. En el caso de las habituales cuatro ranuras de aireación también hay sólo cuatro correspondientes conjuntos de valores de las alturas de los puntos de intersección con los filetes de rosca. A partir de la imagen de una ranura de aireación puede determinarse por tanto de manera unívoca de cuál de las cuatro ranuras de aireación se trata. Teniendo en cuenta esta información y la disposición conocida de las ranuras de
50 aireación unas respecto a otras (más una desviación correspondiente al número de ranuras halladas) así como la posición de la ranura de aireación dentro de la imagen se obtiene la posición angular de la botella con respecto a la línea base fijada por la posición de la cámara.

60 En el procedimiento descrito hasta ahora, en primer lugar se comparan las posiciones rotacionales de la botella y del tapón por separado con el eje óptico del equipo de reconocimiento y después se relacionan entre sí. En una configuración preferida de la invención, las posiciones rotacionales de la botella y del tapón no se comparan por
65

separado con el eje óptico del equipo de reconocimiento y después se relacionan entre sí, sino que se relaciona una marca del tapón de rosca directamente con una marca de la botella. A este respecto puede aprovecharse que con frecuencia se encuentran ranuras de aireación no sólo en la rosca de la boca de la botella, sino también en la rosca del tapón de rosca de plástico. Las ranuras de aireación del tapón de rosca pueden disponerse por tanto de tal modo que se sitúan, con el valor predefinido del momento de torsión, exactamente frente a las ranuras de aireación en la boca de la botella o presentan una separación angular predefinida con respecto a éstas. La disposición relativa de las ranuras de aireación puede escogerse en particular de tal modo que el tapón de rosca empiece a dejar de ser hermético y a perder presión precisamente cuando las ranuras de aireación se sitúan exactamente unas frente a otras. Cuanto más fuerte se cierre una botella, mayor será la separación entre las respectivas ranuras de aireación. La separación de las ranuras de aireación situadas unas frente a otras, con respecto al estado en el que el momento de torsión necesario para la apertura tiene el valor óptimo, asciende a solamente unos pocos grados. La asociación de las ranuras de aireación es por tanto siempre unívoca, lo que significa que dentro del ángulo de visión de 120° de una cámara siempre entra al menos una pareja de ranuras de aireación de este tipo y, por tanto, con una sola cámara y la evaluación de una sola imagen puede realizarse la evaluación de imágenes.

Además del reconocimiento de botellas individuales cerradas demasiado fuerte o demasiado flojo, el reconocimiento puede precisarse de manera aún más notable, calculando valores promedio dependientes del cabezal de cierre, que pueden proporcionar ya en poco tiempo afirmaciones seguras sobre qué cabezal de cierre tiene que reajustarse en qué dirección.

La invención puede utilizarse también de manera que, en el caso de una desviación inadmisibles de la posición rotacional del tapón de rosca con respecto a la posición rotacional de la botella, la posición rotacional del tapón de rosca se corrige de manera correspondiente. Los tapones de rosca también pueden enroscarse inicialmente con un momento de torsión demasiado bajo, estableciéndose después, mediante el procedimiento según la invención, qué ángulo todavía tiene que girarse adicionalmente el tapón de rosca. Entonces, mediante un cabezal de cierre adicional, los tapones de rosca pueden enroscarse o girarse adicionalmente este ángulo.

Los tapones de rosca de plástico pueden utilizarse tanto en botellas de vidrio como en botellas de plástico, y el procedimiento según la invención puede utilizarse por consiguiente en asociación tanto con botellas de vidrio como con botellas de plástico. Sin embargo, el procedimiento según la invención es especialmente adecuado en asociación con botellas de PET.

A continuación se explicará un ejemplo de realización de la invención con ayuda del dibujo.

La figura 1 muestra la disposición del cuello de una botella, con tapón de rosca colocado, entre una unidad de iluminación y una cámara CCD;

La figura 2 muestra la boca de la botella con tapón de rosca colocado.

En la figura 1 se representa el cuello y la boca de una botella 10 para bebidas de PET. En la boca de la botella 10 para bebidas está conformada una rosca 12, sobre la que está enroscado un tapón de rosca 14. Algunos milímetros por debajo de la rosca 12 está conformado en el cuello de la botella además un anillo de soporte 16 circundante. El tapón de rosca 14 consiste en una parte superior en forma de tapa 18 y un anillo de seguridad 20, que cuelga mediante alas de unión 22 cortas de aproximadamente 1 mm desde la parte 18 en forma de tapa.

La botella 10 para bebidas se hace avanzar sobre un transportador no representado, situándose la dirección de transporte normal al plano del dibujo. En un lado (en la figura 1 en el lado izquierdo) del cuello de la botella 10 para bebidas está dispuesta una unidad de iluminación en forma de fibra óptica 24 y en el lado opuesto está dispuesta una cámara CCD 26. El haz de rayos 28 emitido por las fibras ópticas 24 se sitúa aproximadamente sobre el eje óptico de la cámara CCD 26. El extremo de las fibras ópticas 24 está situado por debajo del anillo de soporte 16 y apunta hacia arriba con un ángulo de aproximadamente 30°. El ángulo de apertura del haz de rayos 28 asciende igualmente a aproximadamente 30°, de modo que el lado opuesto de la zona de la boca de la botella 10 para bebidas se ilumina desde dentro. Debido a la curvatura de los filetes de rosca de la rosca 12 se enfoca la parte en cuestión del haz de rayos 28 sobre el lado interior adyacente de la parte 18 en forma de tapa del tapón de rosca 14, de modo que cada filete de rosca se percibe por la cámara CCD 26 como línea nítida.

Los filetes de rosca están interrumpidos por ranuras de aireación 30 que discurren en perpendicular (figura 2). Los extremos angulosos de los filetes de rosca a lo largo de las ranuras de aireación 30 concentran igualmente la luz y son por tanto claramente reconocibles por la cámara CCD 26.

En la figura 1 sólo se representa una fibra óptica 24 y una cámara CCD 26, aunque en realidad están dispuestas a cada lado dos fibras ópticas y dos cámaras CCD, que están desplazadas en cada caso aproximadamente 90° entre sí, de modo que se capta todo el perímetro del tapón de rosca 14.

Tal como puede reconocerse en la figura 2, cada ranura de aireación 30 interrumpe cada uno de los filetes de rosca a una altura diferente. A partir de ello puede determinarse la posición angular o posición rotacional de la botella 10

para bebidas con respecto al eje óptico de la cámara CCD 26.

5 En la figura 2 puede reconocerse además que el anillo de seguridad 20 presenta un punto de rotura teórico 32. Con ayuda de este punto de rotura teórico 32 puede determinarse además la posición angular o posición rotacional del tapón de rosca 14 con respecto al eje óptico de la cámara CCD 26.

10 A partir de una comparación de la posición angular de la botella 10 para bebidas y de la posición angular del tapón de rosca 14 puede determinarse entonces cuánto se ha enroscado el tapón de rosca 14 sobre la botella 10 para bebidas, es decir la posición angular relativa del tapón de rosca 14 con respecto a la botella 10 para bebidas. Si esta posición angular relativa se desvía más de 7° o preferiblemente 3° del valor teórico de esta posición angular, la botella 10 para bebidas en cuestión se retira del procedimiento de producción posterior.

Lista de números de referencia

15	10	botella	22	almas de unión
	12	rosca	24	fibra de vidrio
	14	tapón de rosca	26	cámara CCD
	16	anillo de soporte	28	haz de rayos
	18	parte en forma de tapa	30	ranuras de aireación
20	20	anillo de seguridad	32	punto de rotura teórico

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para comprobar, sin contacto, si un momento de torsión, necesario para abrir un tapón de rosca de plástico (14) enroscado sobre una botella (10), corresponde a un valor predefinido, en el que, mediante evaluación de imágenes con ayuda de un marcado en la botella (10) y un marcado en el tapón de rosca (14), se establece la posición rotacional del tapón de rosca de plástico (14) enroscado con respecto a la botella (10), teniendo lugar el establecimiento de la posición rotacional de la botella (10) o del tapón de rosca (14) mediante la captación del lado exterior del tapón de rosca (14) mediante una cámara (26) y la evaluación de la imagen captada con respecto a la posición rotacional relativa del tapón de rosca (14) con respecto a la botella (10), correspondiendo el valor predefinido del momento de torsión a una posición rotacional relativa predefinida del tapón de rosca (14) con respecto a la botella (10), **caracterizado por que** tiene lugar una iluminación del lado interior de la boca de la botella mediante un haz de rayos (28) de una fuente de luz (24), dirigido por debajo del tapón de rosca (14) oblicuamente hacia arriba sobre un lado de la botella (10), de tal modo que en el lado opuesto de la botella (10) se ilumina la boca de la botella desde dentro.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la botella (10) se compone, al menos en la zona del cuello de la botella, de material transparente.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que se utiliza el principio y/o el final de la rosca helicoidal (12) en el cuello de la botella como marcado para establecer la posición rotacional de la botella.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que para establecer la posición rotacional de la botella (10) se evalúan al menos dos marcados.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que un marcado es el principio y/o el final de la rosca helicoidal (12) en el cuello de la botella y un segundo marcado son ranuras de aireación (30) que interrumpen los filetes de rosca de la rosca helicoidal (12) en el cuello de la botella.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se utilizan al menos dos marcados del tapón de rosca (14) para establecer la posición rotacional del tapón de rosca (14).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que como marcado para establecer la posición rotacional del tapón de rosca (14) se utilizan un punto de rotura teórico (32) en un anillo de seguridad (20) del tapón de rosca (14), la rosca del tapón de rosca (14), una ranura de aireación en el tapón de rosca (14) y/o una variación en un estriado del perímetro del tapón de rosca (14).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que el tapón de rosca (14) está dotado, como marcado, de al menos un marcado de este tipo, de modo que dentro del ángulo de apertura de una cámara utilizada para la evaluación de imágenes se encuentra siempre al menos un marcado.
9. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que la rosca helicoidal (12) en el cuello de la botella y la rosca helicoidal en el tapón de rosca (14) presentan ranuras de aireación que, con el valor predefinido del momento de torsión, se sitúan enfrentadas de manera exacta o presentan una separación angular predefinida entre sí.
10. Dispositivo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, con al menos una fuente de luz (24) en un lado de un flujo continuo de botellas (10) cerradas mediante tapones de rosca de plástico (14), dirigiendo la fuente de luz (24) un haz de rayos (28) en un punto por debajo del tapón de rosca (14) sobre la botella (10) examinada en cada caso, de tal modo que se ilumina el lado interior de la botella (10) y del tapón de rosca (14), opuesto al punto, con al menos una cámara (26) en el otro lado del flujo de botellas, opuesto a la fuente de luz (24), que capta la imagen del lado exterior del lado interior iluminado, y con un equipo para evaluar la imagen captada para determinar la posición rotacional relativa de la botella (10) con respecto al tapón de rosca (14).

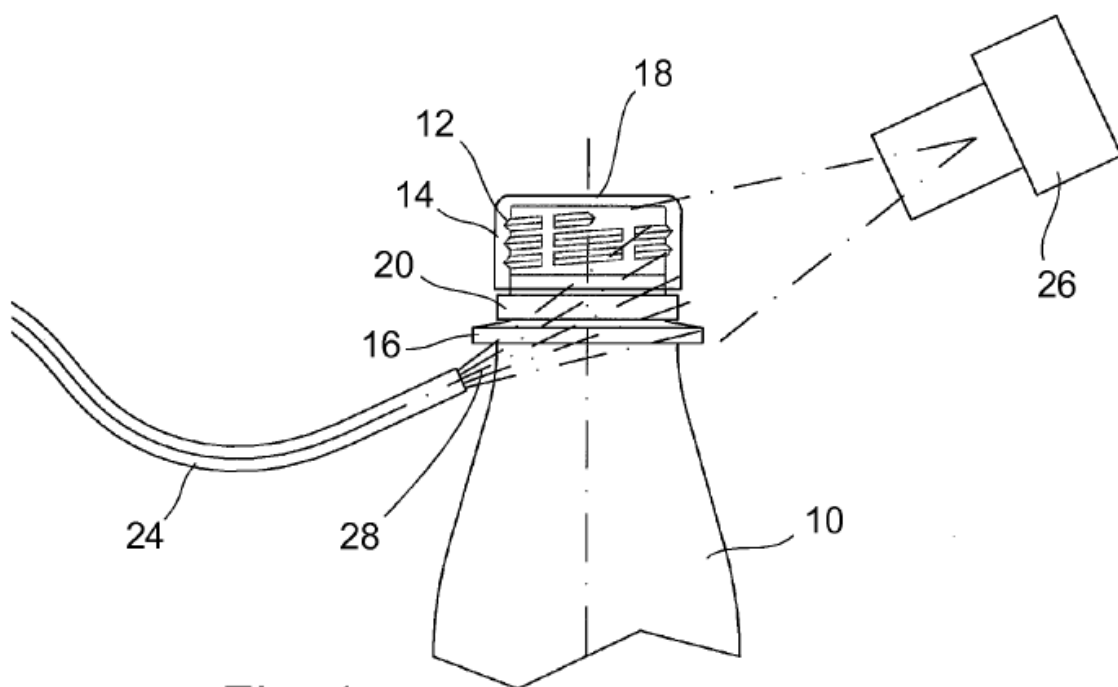


Fig. 1

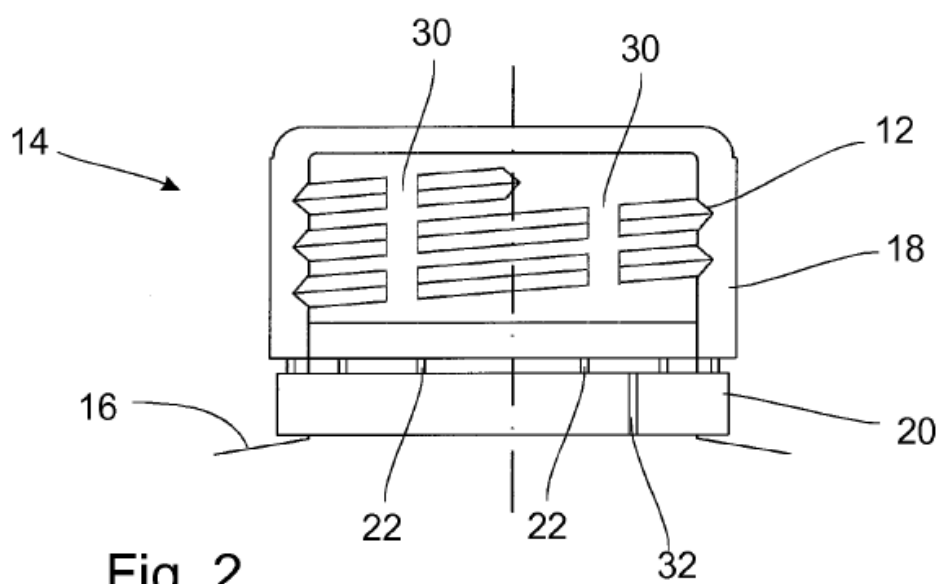


Fig. 2