

ELEMENTO DE CIERRE

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un elemento de cierre para cubrir y/o cerrar un recipiente tipo botella, bote, o similar. Más específicamente, la invención se refiere a un elemento de cierre dotado de un transpondedor o similar.

ANTECEDENTES

Para proporcionar al cliente, usuario o consumidor del recipiente información relacionada con los productos del recipiente o el historial del recipiente, tal como fechas de caducidad, información relacionada con la marca, historia del producto, información del producto, información sobre aranceles, fechas de caducidad, etc., los elementos de cierre conocidos incluyen un transpondedor en el que se almacenan los datos relevantes y que puede leerse mediante dispositivos receptores adecuados. En particular, como ejemplos de transpondedores, los cierres comprenden una etiqueta RFID (o transpondedor RFID) para proporcionar esta información al consumidor. Las etiquetas RFID de este tipo (a veces denominadas etiquetas IC), pueden comprender etiquetas de baja frecuencia, alta frecuencia o RFID UHF según la aplicación específica. Si la etiqueta RFID o una parte de la misma está dañada, la lectura se verá afectada y el consumidor podrá reconocer que el elemento de cierre se ha retirado o se deberá considerar que se ha producido un intento de manipular el elemento de cierre.

Una etiqueta RFID generalmente comprende un chip y una antena, así como en ocasiones una pieza de bucle conectada por separado al chip. Bien la antena puede interrumpirse al abrir el elemento de cierre, o bien la pieza de bucle puede interrumpirse para cambiar por tanto el estado del chip. En

particular, la interrupción de la antena o del bucle se efectúa girando el elemento de cierre con la etiqueta respecto a la etiqueta del cuello/cuello de la botella.

Si, en el estado no abierto, se interroga al chip cuando un dispositivo de lectura (por ejemplo en un teléfono móvil) se acerca a la antena, el transpondedor en la etiqueta RFID comunica su estado no abierto. Si se interroga al transpondedor después de que se haya interrumpido la pieza del bucle al abrir el cierre, se comunica que el cierre se ha abierto. Si la antena se ha interrumpido, ya no es posible realizar la lectura, y el usuario debe desconfiar.

En la industria, se desea particularmente proporcionar cierres tales como los anteriores para bebidas de mayor valor tales como vino y licores. Sin embargo, elementos de cierre tales como los anteriores están realizados en algunos casos al menos parcialmente de un material metálico, con el material metálico formando el elemento más externo del cierre. Por ejemplo, el elemento de cierre puede comprender una carcasa metálica.

Pero si el elemento de cierre está parcialmente realizado de un material metálico, este material metálico interfiere con el transpondedor RFID debido a que el transpondedor RFID funciona basándose en los campos electromagnéticos que se ven afectados por el material metálico del elemento de cierre. Esto puede provocar una situación en la que el transpondedor RFID no pueda ser detectado por un detector de modo que no sea posible la comunicación. En este caso, el consumidor puede creer que el elemento de cierre ya se ha retirado o abierto, o que se ha manipulado el elemento de cierre. Además, una implementación especial de etiquetas RFID de este tipo se ha hecho popular recientemente, las denominadas etiquetas NFC ("near field communication", comunicación de campo próximo), que se basan en tecnología RFID de alta frecuencia (HF) pero solo funcionan en alcances muy cortos

(del orden de unos pocos centímetros). En este caso, es fundamental solucionar el problema de atenuación y apantallamiento de la señal de la antena mediante el material metálico de la cubierta.

El documento US 2015/0235234 A1 se refiere a un dispositivo para autenticar una botella, que incluye un cuello con una cápsula de lámina definida por un borde inferior, y un marcador con un componente electrónico y una antena que permite la comunicación con un aparato de lectura, ocupando el componente electrónico y la antena un área A que corresponde a al menos una porción de la superficie del marcador. El marcador está dispuesto para solaparse con el borde inferior, y al menos el 25% del área A cubre la porción de la botella situada debajo y fuera del borde inferior de la cápsula de lámina para limitar las perturbaciones producidas por la cápsula de lámina en la antena. Sin embargo, esto significa que el marcador es visible y accesible desde el exterior, lo que no es deseable, y la ubicación del marcador en el cuello dificulta la operación de taponado y, por tanto, la encarece.

Otro documento es EP 2 865 607 A1 que se refiere a una tapadera del recipiente compuesto para un recipiente para embalado. El recipiente para embalado comprende una tapa interior montada en la porción de la boca del recipiente, una tapa exterior que se ajusta en la tapa interior, y una etiqueta IC, en la que están provistos medios de enganche entre la superficie interior de un faldón de la tapa exterior y la superficie exterior de una pared cilíndrica de la tapa interior. La etiqueta IC comprende una película de resina que incluye un chip IC, una antena y un circuito detector de desprecintado, y la etiqueta IC está unida a la tapa interior o a la tapa exterior de modo que el circuito detector de desprecintado se rompe por el movimiento de la tapa exterior con respecto a la tapa interior causado en la etapa de desprecintado de la tapa interior. En este caso, la

comunicación procedente de la antena al exterior de la tapadera se garantiza debido a que toda la tapadera, es decir la tapa interior y la tapa exterior, están realizadas de resina termoplástica.

A pesar de las aproximaciones para proporcionar un elemento de cierre con una etiqueta RFID o similar que proporcione información adicional para el consumidor, en los casos en los que se utilice una cubierta metálica, se verá afectada la viabilidad y fiabilidad de tales configuraciones así como la comodidad para el usuario.

Se conoce una tapa metálica de WO 2005/024745 A2 en la que un chip RFID está montado dentro de la tapa y un parche de antena está montado en un aislante eléctrico fuera de la tapa metálica. La antena está conectada al chip mediante conexiones de paso.

SUMARIO DE LA INVENCION

Es, por tanto, un objeto de la invención proporcionar un elemento de cierre que tenga una carcasa o una cubierta realizada al menos parcialmente de un material conductor y que esté dotado de un transpondedor con una fiabilidad mejorada en términos de estructura y función, así como un buen comportamiento de manejo.

El contenido de la reivindicación 1 proporciona un elemento de cierre con características para abordar este objeto. Realizaciones adicionales preferidas se mencionan en las reivindicaciones dependientes y/o se describen en la siguiente descripción.

Según la invención, un elemento de cierre para cubrir y/o cerrar un recipiente, en particular una botella comprende un elemento tipo carcasa que comprende una abertura provista en una porción superior o una porción lateral del elemento tipo

carcasa, estando el elemento tipo carcasa realizado al menos parcialmente de un material conductor, y un transpondedor que comprende una antena, en particular una etiqueta RFID, y está dispuesto entre o por debajo de la abertura, estando la antena dispuesta en la abertura, en el que la antena está dispuesta al mismo nivel, o por debajo o debajo de la abertura. Preferiblemente, un elemento de cierre de este tipo es una tapa o tapadera para una botella o recipientes similares. Ventajosamente, el elemento tipo carcasa está realizado totalmente de material conductor, tal como por ejemplo un film o una lámina conductora.

Una ventaja del elemento de cierre de la invención es que el transpondedor está alojado de tal modo que la antena está dispuesta en la abertura, y en detalle, en o debajo de la abertura. De hecho el solicitante ha comprobado que es necesaria una abertura para permitir la comunicación entre la antena y los dispositivos de lectura externos independientemente de si la antena está por encima (fuera) o por debajo del elemento tipo carcasa. En otras palabras, incluso una antena del transpondedor colocada encima o fuera de una carcasa conductora cerrada (es decir sin abertura) no funcionará a menos que esté colocada a una distancia significativa de la superficie conductora de la carcasa. Por tanto, en virtud de la abertura y la disposición de la antena, se proporciona un buen comportamiento de manejo mientras se garantiza que se minimiza o evita la interferencia con partes conductoras o metálicas del elemento de cierre. Además, debido a que el elemento tipo carcasa está al menos parcialmente (pero preferiblemente totalmente) realizado de material conductor, el elemento de cierre está configurado para proporcionar un aspecto de alta calidad al consumidor. En el presente documento, se prefiere que la abertura esté provista en la porción superior del elemento tipo carcasa, es decir en la porción superior cuando el recipiente se encuentra en posición vertical (uso normal), incluso aunque puedan imaginarse otras ubicaciones para la

abertura, tal como ubicaciones laterales (por ejemplo en el cuello o porción lateral de una botella).

No conductor tal como se utiliza en el presente documento pretende entenderse como un material cuya conductividad es lo suficientemente baja para no atenuar significativamente las ondas electromagnéticas en el espectro de radiofrecuencia. Dicho de otro modo, un material no conductor es además un material sin apantallamiento porque no protege las ondas electromagnéticas de modo que inhibe la comunicación NFC o RFID (transmisiones).

Mientras que con el objetivo de conseguir la menor interferencia del elemento conductor tipo carcasa, en una realización que no forma parte de la invención, el transpondedor puede colocarse sobre la abertura (es decir por delante de él visto desde fuera), según la invención el transpondedor se coloca en la abertura (es decir al mismo nivel de la abertura), o por debajo de la abertura. De este modo, está mejor protegido frente a daños mecánicos por las fuerzas que actúan sobre el cierre durante el taponado, el transporte o el manejo.

Ventajosamente, la antena está dispuesta debajo de la abertura a una distancia d de 10 mm o menos, preferiblemente 3 mm o menos, y lo más preferiblemente 1 mm o menos desde el nivel de la abertura. En la presente invención, se pretende que "dispuesto debajo de la abertura" se entienda como debajo del nivel de la abertura, que es la superficie imaginaria definida por los bordes superior o exterior de la abertura en el elemento tipo carcasa. De hecho, el elemento tipo carcasa tiene un grosor t , en general aproximadamente 0,2 a 0,5 mm.

El solicitante ha averiguado además que cuando la antena del transpondedor está dispuesta debajo de la abertura, es ventajoso que una dimensión de la antena $\varnothing_{Antena}$, una dimensión de la abertura en la carcasa $\varnothing_{Orificio}$, y la

distancia entre el nivel de la abertura y la antena d obedezcan a las siguientes relaciones:

$$\varnothing_{Orificio} - \varnothing_{Antena} \geq 0,2 d + 2 \text{ mm} \quad \text{para } d \geq 0,64 \text{ mm} \quad (\text{I.})$$

$$\varnothing_{Orificio} - \varnothing_{Antena} \geq -4,96 d - 0,9 \text{ mm} \quad \text{para } t \leq d < 0,64 \text{ mm} \quad (\text{I' .})$$

siendo t el grosor del elemento tipo carcasa en la abertura. El término "dimensión" indica, por ejemplo, el diámetro de una abertura o antena sustancialmente circular, o alternativamente uno de los lados de una abertura o antena rectangular o cuadrática.

En este rango de abertura y dimensiones de la antena, se puede recibir una señal lo suficientemente fuerte de la antena fuera del cierre, teniendo por tanto un transpondedor en funcionamiento. Cabe señalar que la distancia d utilizada en estas y en las siguientes ecuaciones es un valor absoluto, sin signo.

Es, sin embargo, particularmente ventajoso si la dimensión de la antena $\varnothing_{Antena}$, la dimensión de la abertura en la carcasa $\varnothing_{Orificio}$, y la distancia entre el nivel de la abertura y la antena d obedecen a la siguiente relación:

$$\varnothing_{Orificio} - \varnothing_{Antena} \geq 0,26 d \quad \text{para } d \geq 0 \text{ mm} \quad (\text{II.})$$

Es particularmente preferido si, cuando la antena está dispuesta al mismo nivel o por debajo de la abertura, que la dimensión de la antena $\varnothing_{Antena}$ sea 2 mm más pequeña que la dimensión de la abertura en la carcasa $\varnothing_{Orificio}$.

En una realización que no forma parte de la invención se contempla, como se ha mencionado, que la antena esté dispuesta sobre la abertura, preferiblemente a una distancia de menos de 2 mm.

En este caso en el que la antena está sobre la abertura, se ha encontrado que es ventajoso si la dimensión de la antena $\varnothing_{Antena}$, la dimensión de la abertura en la carcasa $\varnothing_{Orificio}$, y la distancia entre el nivel de la abertura y la antena d obedecen a la siguiente relación:

$$\varnothing_{Orificio} - \varnothing_{Antena} \geq -14,64 d + 1,8 \text{ mm} \quad \text{para } d > 0 \text{ mm}$$

(III.)

Por tanto, si la antena está sobre la abertura, su dimensión puede llegar a ser más grande que la de la abertura, y siguiendo la relación anterior, pueden obtenerse óptimos resultados de comunicación y una atenuación muy baja.

En la anterior descripción, la "dimensión" de la abertura (orificio) y de la antena se han empleado para describir la enseñanza con respecto de la disposición del transpondedor. Debe entenderse que la abertura o la antena del transpondedor pueden tener cualquier forma adecuada, tal como circular, de modo que "dimensión" en lo anterior puede sustituirse por "diámetro", o puede tener una forma rectangular, de modo que "dimensión" puede indicar los lados respectivos de una forma rectangular de tal tipo. En una situación de este tipo, $\varnothing_{Orificio}$ puede por tanto indicar el diámetro de una abertura circular, o el lado respectivo de una abertura rectangular, mientras $\varnothing_{Antena}$ indicaría el diámetro de una antena circular o los lados correspondientes de una antena rectangular.

Preferiblemente, el elemento tipo carcasa comprende un material metálico, en particular aluminio, en el que se prefiere que el elemento tipo carcasa sea una lámina de aluminio. Es decir, mientras los materiales conductores en general son viables en el marco de la invención, se prefieren los materiales metálicos debido a su fácil formabilidad, adecuada por ejemplo para conformado electromagnético u otros procesos de conformado durante el taponado.

Preferiblemente, el transpondedor está provisto en una porción superior o una porción lateral del elemento de cierre. Esto permite la máxima flexibilidad de diseño.

En una realización preferida, el elemento de cierre comprende además un elemento de cierre (también denominado tapa superior), estando el elemento de cierre configurado para engancharse, directamente o indirectamente, con el recipiente, y soportando el elemento de cierre el elemento tipo carcasa y el elemento de cubierta. Es decir, el elemento tipo carcasa está dispuesto al menos en gran parte, pero en general completamente en el exterior del elemento de cierre (tapa superior). Puede producirse el enganche directo, preferiblemente, mediante una rosca que se engancha con una rosca correspondiente en la botella, pero se prevén otros métodos de enganche directo, tal como, de modo no limitativo, anillos desprendibles, ajuste con apriete o similares. El enganche indirecto, por otro lado, se produce mediante una tapa interior que está provista de manera fija en la abertura del recipiente, tal como el cuello de la botella.

Más particularmente, el transpondedor está provisto en el elemento de cierre, en particular en una porción superior del elemento de cierre. De este modo, el transpondedor y su antena están provistos en un componente estable y pueden montarse fácilmente en una etapa separada, o en una etapa de fabricación común con el elemento de cierre.

En una realización preferida, el elemento de cierre comprende además un elemento de cubierta, estando el elemento de cubierta realizado de un material no conductor y estando colocado de tal modo que el elemento de cubierta cierra la abertura y cubre el transpondedor.

De ese modo, se proporciona flexibilidad para las variaciones de diseño del elemento de cierre, debido a que el transpondedor está cubierto por el elemento de cubierta y

puede, por tanto, proporcionarse en una etapa posterior (y preferiblemente última) de fabricación, simplemente colocándolo en la abertura del elemento tipo carcasa y cubriendo la abertura con el elemento de cubierta.

Preferiblemente, el elemento de cubierta está unido al elemento de cierre mediante encolado, soldadura o una conexión de ajuste a presión. De este modo, el elemento de cubierta está fijado de forma segura contra caídas y dejar al descubierto el transpondedor, protegiendo de ese modo el transpondedor.

En una realización preferida, una porción superior del elemento tipo carcasa cubre una porción circunferencial exterior del elemento de cubierta. Esto permite sujetar de forma segura el elemento tipo carcasa en el elemento de cubierta y por tanto evitar que se mueva y se salga del elemento de cierre.

Se prefiere además que el transpondedor tenga una forma circular y que una porción central del elemento de cubierta cubra el transpondedor. Esta forma es especialmente adecuada para los cierres que son simétricos circularmente, tal como tener un elemento tipo carcasa en gran parte tubular y un elemento de cubierta circular, y permite usar la menor área de superficie del elemento de cubierta para cubrir el transpondedor.

En la presente invención, el término "transpondedor" se usa como sinónimo de etiquetas IC, transpondedores, transceptores y similares, en particular etiquetas RFID de todo tipo, incluyendo etiquetas NFC, en general todos los circuitos que comprenden una antena y pueden interrogarse con ondas electromagnéticas, es decir que reciben y/o transmiten tales ondas electromagnéticas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención puede entenderse mejor haciendo referencia a la siguiente especificación dada a conocer en una realización preferida del mismo y tomada en cuenta junto con los siguientes dibujos adjuntos en los que:

Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización de la invención;

Fig. 2 es una vista en perspectiva de sección transversal de la realización mostrada en la figura 1;

Fig. 3 proporciona una vista en corte de la realización de la figura 1 de la invención;

Fig. 4 proporciona una vista en corte de otra realización de la invención;

Fig. 5 muestra un ejemplo para evaluar una posición y tamaño de una antena del transpondedor y abertura según la invención; y

Fig. 6a y 6b muestran dos realizaciones alternativas para la ubicación de la abertura, según la presente invención.

La descripción y los dibujos adjuntos deben interpretarse a modo de ejemplo no limitativo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS

Las realizaciones de la invención se describirán con más detalle a continuación. Las modificaciones de determinadas características individuales en este contexto pueden

combinarse con otras características, proporcionando de ese modo realizaciones adicionales.

La figura 1 muestra un elemento 10 de cierre unido al cuello de una botella 100, botella 100 que, según la presente realización, puede contener una bebida, como agua, un refresco, vino, cerveza, licores o similares. Debe entenderse que la presente invención no se limita a los recipientes para bebidas, sino que puede ser cualquier tipo de recipiente, tal como para perfumes, líquidos técnicos, o incluso sólidos tales como polvos o geles, etc.

El elemento 10 de cierre comprende un elemento de cierre o cierre 11 de rosca que engancha con una rosca externa proporcionada en un cuello de la botella 100. El elemento 11 de cierre comprende una porción 11a superior que tiene, en una vista en planta, una superficie circular, y una porción 11b de pared lateral que se extiende a lo largo de una pared lateral exterior de la botella 100. El lado interior de la porción 11b de pared lateral del elemento 11 de cierre está dotado de una rosca interna.

Un elemento 12 de sellado está unido a un lado interior de la porción 11a superior del elemento 11 de cierre, haciendo tope el elemento 12 de sellado con un lado superior de la botella 100 cuando el elemento 10 de cierre está en un estado enganchado.

En el lado superior del elemento 11 de cierre, está provisto un elemento 14 de cubierta, que tiene, en una vista en planta, una forma circular. Una porción 14b circunferencial exterior del elemento 14 de cubierta está unida al elemento 11 de cierre, por ejemplo, encolando o soldando el elemento 14 de cubierta al elemento 11 de cierre. Alternativamente, el elemento 14 de cubierta puede unirse al elemento 11 de cierre mediante una conexión de ajuste a presión.

Una porción 14a circunferencial interior (porción central) del elemento 14 de cubierta está dispuesta para quedar separada del lado superior del elemento 11 de cierre. En otras palabras, una cavidad está provista entre la porción central 14a del elemento 14 de cubierta y el lado superior del elemento 11 de cierre.

En la cavidad, está dispuesto un transpondedor 20, transpondedor 20 que está unido en particular al lado superior del elemento de cierre. En una realización alternativa, el transpondedor 20 puede además estar unido al lado inferior del elemento 14 de cubierta. El transpondedor 20 es, según la presente realización, una etiqueta RFID, en particular una etiqueta NFC. El tamaño y la posición del transpondedor 20 se describirá a continuación con más detalle. En la presente realización a modo de ejemplo, la antena del transpondedor 20 es circular. Además, en esta realización se prefiere que el diámetro de la antena sea aproximadamente 2 mm más pequeña que el diámetro de la abertura. En otra realización, el diámetro (dimensión) de la etiqueta NFC puede ser sustancialmente igual al diámetro (dimensión) de la abertura.

En un lado exterior de la porción 11b de pared lateral del elemento 11 de cierre y extendiéndose hacia la porción 14b circunferencial exterior del elemento 14 de cubierta, está dispuesto un elemento 13 tipo carcasa eléctricamente conductor, elemento tipo carcasa eléctricamente conductor que es según la presente realización una lámina de aluminio.

El elemento 13 tipo carcasa eléctricamente conductor comprende una porción 13a superior, que está provista en un lado superior de la porción 14b circunferencial exterior del elemento 14 de cubierta. Una abertura 13d está provista con la porción 13a superior del elemento 13 tipo carcasa.

El elemento 13 tipo carcasa comprende además una porción 13 de pared lateral que se extiende en el lado circunferencial exterior de la porción 11b de pared lateral del elemento 11 de cierre, y la porción 13c final que se extiende en el lado circunferencial exterior del cuello 100 de la botella.

La figura 4 muestra otra realización del elemento de cierre de la invención. Este elemento 110 de cierre está diseñado para botellas 200 que, una vez vacías, no deben volver a llenarse, tal como botellas para líquidos de mayor valor. El elemento 110 de cierre comprende un elemento 113 tipo carcasa que rodea un elemento de cierre o cierre 111 de rosca. El elemento 111 de cierre está dotado de una rosca para engancharse con un tapón 115 vertedor que a su vez va conectado de manera fija con una arandela 116 tubular, es decir, fijada de forma inamovible en el interior del cuello 200 de la botella.

El elemento 111 de cierre comprende una porción 111a superior que está provista con una ranura 111c circular, y una porción 111b de pared lateral que está provista con la rosca.

En su lado superior, el elemento 111 de cierre está dotado de un elemento 114 de cubierta para cubrir y cerrar la abertura 113d del elemento tipo carcasa. El elemento 114 de cubierta tiene una porción 114a central sobre la porción superior del elemento 111a de cierre, una porción 114b circunferencial exterior, y porciones 114c de pie que se enganchan por ajuste a presión en la ranura 111c para fijar el elemento 114 de cubierta al elemento 111 de cierre. La porción 114a central de nuevo se separa mediante una pequeña distancia de la porción 111a superior subyacente del elemento 111 de cierre para de ese modo formar una cavidad para un transpondedor 120. En el presente documento, el transpondedor 120 es una etiqueta NFC que tiene una antena sustancialmente circular, y va unida (por ejemplo mediante encolado) a la porción 111a superior del elemento 111 de cierre. En esta realización, la

etiqueta NFC 120 está dispuesta a una distancia de aproximadamente 0,5 mm desde el nivel de la abertura 113d en el elemento 113 tipo carcasa. El diámetro de la etiqueta NFC 120 es 2 mm más pequeño que el diámetro de la abertura 113d. Dichas dimensiones se han derivado obedeciendo a la ecuación (II.) que se discutirá, junto con otros posibles valores para el tamaño y la posición del transpondedor, con más detalle a continuación. En otra realización, el diámetro (dimensión) de la etiqueta NFC puede ser sustancialmente igual al diámetro (dimensión) de la abertura.

El elemento 113 tipo carcasa está realizado de material eléctricamente conductor, por ejemplo, aluminio y tiene una estructura similar a la realización de las figuras 1-3 porque comprende una porción 113a superior en la que se forma una abertura circular u orificio 113d. En esta realización, la porción 114b circunferencial exterior recubre la porción 113a superior del elemento tipo carcasa. Por otra parte, el elemento 113 tipo carcasa comprende además una porción 113b de pared lateral, que extiende el lado circunferencial exterior de la porción 111b de pared lateral del elemento 111 de cierre. En esta realización, la porción 113c final del elemento 113 tipo carcasa se proporciona de forma separada de la porción 113b de la pared lateral de modo que permanece unida al cuello 200 de la botella también cuando el cierre 111 de rosca se desenrosque y la botella se abra.

En la porción superior del tapón 115 vertedor, está provisto un asiento 119 de esfera superior que hace tope con la porción 111a superior del elemento 111 de cierre (perno). En el interior de la arandela 116, está dispuesto un asiento 118 de válvula de plástico que está normalmente cerrado por una esfera 117 de vidrio para formar un sistema que no puede rellenarse. Cuando la botella se gira para verter el líquido, la esfera 117 de vidrio se mueve hacia un asiento 119 de esfera superior de modo que el contenido de la botella pueda salirse fluyendo a través de la válvula 118 y el tapón 115

vertedor. Tan pronto como la botella regresa a la posición vertical, la esfera 117 se mueve hacia la válvula 118 y la cierra, de modo que la botella no puede volver a llenarse.

Después de eso, las posibles disposiciones del transpondedor 20, 120 (etiqueta RFID), en el elemento 10, 110 de cierre se describen con más detalle, como se determina en el marco de esta invención y se aplican tanto a las realizaciones de las figuras 1 a 3, como a las de la figura 4. Se hace referencia en particular a la figura 5, que muestra un ejemplo para determinar una posición y tamaño de una antena del transpondedor y una abertura en el elemento tipo carcasa. La relación entre la distancia del nivel de la abertura y el tamaño de la antena del transpondedor y del orificio determina el comportamiento del elemento de cierre con transpondedor, es decir si un receptor puede adquirir una señal de forma confiable (por ejemplo un receptor NFC en un teléfono móvil). En el presente documento, debe tenerse en cuenta que no todos los receptores de este tipo tienen la misma sensibilidad, lo que puede provocar problemas en particular con los transpondedores NFC debido a que las distancias a las que puede producirse la comunicación entre el transpondedor y el receptor son muy pequeñas, por debajo de aproximadamente 20 ó 30 mm.

En la figura 5 se ilustra la relación entre $\varnothing_{\text{Orificio}}$, el diámetro de la abertura, $\varnothing_{\text{Antena}}$ el diámetro de la antena, y la distancia d entre la antena del transpondedor y el nivel de la abertura, es decir la superficie definida por los bordes exterior o superior de la abertura.

De hecho, el solicitante ha realizado las pruebas de lectura/comunicación con varios teléfonos móviles con NFC y ha averiguado que para un determinado rango (conjunto de valores) de la distancia d entre la antena del transpondedor y el nivel de la abertura, el diámetro de la antena $\varnothing_{\text{Antena}}$ y el diámetro de la abertura $\varnothing_{\text{Orificio}}$, aproximadamente $2/3$ de

los dispositivos sometidos a prueba logran una comunicación fiable y consecuente con el transpondedor en el elemento de cierre. Este rango se denomina "rango de trabajo" en la figura 5. Un rango (conjunto de valores) en el que todos los dispositivos sometidos a prueba logran una comunicación fiable se denomina "rango óptimo" en la figura 5.

La figura 5 muestra una sección estilizada del elemento de cierre de la invención desde la línea central al extremo exterior del cuello del recipiente (botella), en la que solamente se indica el elemento 13, 113 tipo carcasa. El eje vertical indica la distancia d en mm de la antena del transpondedor por encima (valores positivos) y por debajo (valores negativos) del nivel de la abertura, y por tanto la posición en la que debe colocarse el transpondedor. Cabe señalar que en las siguientes ecuaciones I.-III, la distancia d se introduce como un valor absoluto, sin signo. El nivel de la abertura corresponde a $d = 0 \text{ mm}$. El eje horizontal indica la diferencia en mm entre $\varnothing_{\text{Orificio}}$ y $\varnothing_{\text{Antena}}$. Como puede verse, hay un "rango de trabajo" (sombreado densamente de la parte inferior izquierda a la parte superior derecha) delimitado por los límites A y B, en el que el diámetro de la antena es tal que una comunicación de trabajo puede establecerse con muchos dispositivos receptores. Este "rango de trabajo" se define por las posiciones de la antena debajo de la abertura.

A la izquierda del límite B, todavía en el área debajo de la abertura, se encuentra el "rango óptimo" (sombreado ampliamente de la parte inferior derecha a la parte superior izquierda) en el que se consiguieron comunicaciones fiables con todos los dispositivos receptores sometidos a prueba. Estos límites se han aproximado con ecuaciones lineales (I.), (I.') y (II.) que definen un límite en la relación entre $\varnothing_{\text{Orificio}}$ y $\varnothing_{\text{Antena}}$ como una función de d , y por tanto se reproduce a continuación una enseñanza fácilmente practicable para el ingeniero que diseña elementos de cierre con transpondedores

$$\varnothing_{Orificio} - \varnothing_{Antena} \geq 0,2 d + 2 \text{ mm} \quad \text{para } d \geq 0,64 \text{ mm} \quad (\text{I.})$$

$$\varnothing_{Orificio} - \varnothing_{Antena} \geq -4,96 d - 0,9 \text{ mm} \quad \text{para } t \leq d < 0,64 \text{ mm} \quad (\text{I'.})$$

t es el grosor del elemento tipo carcasa en la abertura, y será, sin limitación, en general de entre 0,2 y 0,5 mm para las láminas de aluminio convencionales. La razón por la que la ecuación (I'.) se define solamente para distancias mayores de t es que para $d < t$ ya se introduce el "rango óptimo" donde la diferencia $\varnothing_{Orificio} - \varnothing_{Antena}$ puede seguir la ecuación (II), y puede ser 0 mm, es decir el diámetro de la antena puede ser igual al diámetro de la abertura (orificio).

En el caso de que la antena esté dispuesta sobre la abertura del elemento tipo carcasa, puede volver a obtenerse una relación entre el $\varnothing_{Orificio}$, el diámetro de la abertura, $\varnothing_{Antena}$ el diámetro de la antena, y la distancia d entre la antena del transpondedor y el nivel de la abertura. En el presente documento, no hay ninguna distinción de rangos (conjunto de valores) debido a que todos los receptores NFC sometidos a prueba lograron establecer una comunicación fiable con el transpondedor NFC en el área de sombreado ancho, es decir el "rango óptimo". $\varnothing_{Orificio}$, $\varnothing_{Antena}$ y d tienen la siguiente relación sobre la abertura:

$$\varnothing_{Orificio} - \varnothing_{Antena} \geq -14,64 d + 1,8 \text{ mm} \quad \text{para } d > 0 \text{ mm} \quad (\text{III.})$$

Debido a que pueden realizarse muchas realizaciones posibles de la invención sin apartarse del alcance de las mismas, debe entenderse que todas las explicaciones en el presente documento o aspectos mostrados en los dibujos deben interpretarse como ilustrativos y no en un sentido limitativo.

Las figuras 6a y 6b muestran dos posibles ubicaciones para la aberturas 13d, 113d (el transpondedor 20, 120 y la cubierta

14, 114 no se muestran para mayor claridad). En la figura 6a, la abertura 13d, 113d está situada en la porción 13a, 113a superior del elemento 13, 113 tipo carcasa. En la figura 6b, la abertura 13d, 113d está situada en la porción 13,113b de pared lateral del elemento 13, 113 tipo carcasa. Ambas realizaciones pueden combinarse con cualquiera de las realizaciones de las figuras anteriores.

Aunque se han presentado realizaciones específicas, por supuesto pueden realizarse diversas modificaciones, y la invención no se limita a la forma específica o la configuración de las partes descritas en el presente documento, excepto en la medida en que dichas limitaciones se incluyen en las reivindicaciones siguientes. El experto en la técnica entenderá que las combinaciones secundarias son de utilidad y pueden emplearse incluso sin referencia explícita a otras características.

Las dimensiones mencionadas en conexión con las realizaciones o mostradas en las figuras tampoco limitan el alcance de las reivindicaciones, sino que intentan proporcionar un ejemplo ilustrativo.

Signos de referencia

10, 110	elemento de cierre
11, 111	elemento de cierre (cierre de rosca)
11a, 111a	porción superior de elemento de cierre
11b, 111b	porción de pared lateral de elemento de cierre
12	elemento de sellado
13, 113	elemento tipo carcasa eléctricamente conductor
13a, 113a	porción superior del elemento tipo carcasa
13b, 113b	porción de pared lateral del elemento tipo carcasa
13c, 113c	porción final del elemento tipo carcasa
13d, 113d	abertura del elemento tipo carcasa

14, 114	elemento de cubierta
14a, 114a	porción central del elemento de cubierta
14b, 114b	porción circunferencial exterior del elemento de cubierta
114c	porciones del pie de ajuste a presión del elemento de cubierta
115	tapón vertedor
116	arandela
117	esfera de vidrio (sistema que no puede rellenarse)
118	asiento de válvula (sistema que no puede rellenarse)
119	asiento de esfera superior
20, 120	transpondedor (etiqueta RFID)
100, 200	botella (recipiente)