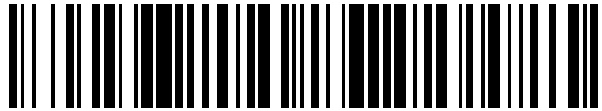


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 065**

51 Int. Cl.:

B01L 3/00 (2006.01)

G06K 19/04 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

G06K 19/08 (2006.01)

G06K 19/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2014 PCT/GB2014/050178**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14114938**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2014 E 14701606 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 2948247**

54 Título: **Etiqueta de RFID**

30 Prioridad:

23.01.2013 GB 201301188

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

13.03.2018

73 Titular/es:

**CRYOGATT SYSTEMS LIMITED (100.0%)
7 Abbotts Business Park, Primrose Hill
Kings Langley WD4 8FR, GB**

72 Inventor/es:

MORRIS, GEOFFREY

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 659 065 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

Etiqueta de RFID

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a una etiqueta de RFID para ubicación dentro de una parte de base tubular de un vial criogénico autónomo.

10 Antecedentes

15 Las muestras biológicas se pueden conservar mediante congelación criogénica. Las muestras biológicas generalmente se almacenan en recipientes desechables. El tipo de recipiente desechable usado depende del tipo de muestra. Ejemplos de recipientes desechables comúnmente usados incluyen viales, pajuelas y bolsas. El recipiente desechable se almacena a bajas temperaturas en un matraz Dewar normalmente lleno de nitrógeno líquido a una temperatura de -196 °C.

20 Los viales son de forma generalmente tubular, con una pared tubular que define una cavidad longitudinal principal (la cavidad de la muestra) para almacenamiento de la muestra. La cavidad de la muestra puede estar sellada por una tapa. Los viales criogénicos autónomos incluyen una parte de base por debajo de la cavidad de la muestra que permite al vial mantenerse en vertical sin necesidad de una gradilla de soporte. La parte de base de un vial autónomo es normalmente de forma tubular con una anchura que puede ser menor que o igual a la de la cavidad de la muestra.

25 Los viales criogénicos autónomos convencionales tienen partes de base tubulares de forma y tamaño específicos seleccionados por el fabricante de viales. Un laboratorio dado generalmente adquirirá viales de un fabricante particular. Otro equipo de laboratorio para almacenar, mover, llenar y examinar los viales se seleccionará para ser compatible con el tamaño y la forma específicos del vial usado en ese laboratorio. La parte de base tubular de un vial autónomo convencional normalmente tiene una pared interna cilíndrica lisa que se extiende alrededor de toda la circunferencia de la parte de base. La parte de base tubular generalmente tiene una sección transversal circular en dirección transversal.

35 Las muestras biológicas almacenadas se pueden identificar escribiendo en los recipientes desechables o escribiendo en etiquetas que luego se fijan a los recipientes. Estas etiquetas pueden estar escritas a mano o impresas y pueden incluir códigos de barras.

40 Los métodos de identificación descritos anteriormente tienen la desventaja de que las notas escritas en los recipientes pueden borrarse o mancharse fácilmente y las etiquetas que contienen notas escritas a mano y texto impreso o información de códigos de barras pueden caerse de los recipientes desechables mientras se almacenan dentro del Dewar dando lugar a muestras no identificables. Estos problemas se ven agravados por las condiciones frías en las que deben conservarse las muestras biológicas.

45 Cuando se realiza una auditoría de muestras biológicas almacenadas en almacenamiento en frío (a temperaturas de -196 °C), no se debe permitir a las muestras biológicas calentarse a una temperatura mayor de -130 °C. Por lo tanto, es deseable minimizar la cantidad de tiempo que una muestra pasa fuera del Dewar cuando sea posible.

50 El registro, la monitorización y la auditoría de muestras en almacenamiento en frío requiere una considerable cantidad de tiempo y esfuerzo, incluso cuando las muestras están etiquetadas usando códigos de barras. Un aumento adicional e indeseable del tiempo necesario para registrar o auditar las muestras surge como resultado de la escarcha que se forma en las superficies de los recipientes desechables y sus etiquetas cuando se retiran del nitrógeno líquido a temperaturas relativamente más cálidas. Es común que las muestras se almacenen durante muchos años (por ejemplo, 15 años), pero incluso después de un año de almacenamiento, la capa de escarcha que se acumula en un recipiente desechable puede imposibilitar la lectura óptica de un código de barras en una etiqueta usando un lector de código de barras porque una capa de escarcha bloquea o difracta la luz del lector de código de barras. El recipiente no se puede calentar para eliminar la escarcha, ya que esto podría causar la destrucción de la muestra.

60 La escarcha se puede limpiar del recipiente desechable pero esto contribuye a un aumento no deseable de la cantidad de tiempo requerida para leer la muestra.

Es conocido que pueden usarse etiquetas de ID por radiofrecuencia (RFID) para monitorizar una pluralidad de recipientes desechables almacenados a bajas temperaturas que descienden hasta -196 °C.

65 Puede usarse un lector de RFID para transmitir una señal de radio codificada a una etiqueta de RFID con el fin de interrogarla. Tras recibir la señal de interrogación, la etiqueta de RFID transmite su información de identificación al lector. Esta información de identificación puede ser un número de serie exclusivo asignado a un paciente particular o

a una muestra particular.

En Europa y otros países fuera de los EE. UU., los componentes RFID para almacenamiento médico funcionan a una frecuencia aprobada de 13,56 MHz. Es importante que la frecuencia usada para la etiqueta de RFID no provoque interferencias indeseables con otros equipos médicos electrónicos. Las bandas de frecuencia inferiores médicamente aprobadas, tales como 125 KHz, no proporcionan suficiente ancho de banda de señal para proporcionar a la etiqueta una memoria útil definida por el usuario.

Es conocido que las etiquetas de RFID pueden fijarse a viales criogénicos con el fin de identificar muestras contenidas en los viales. El documento US 2011/0199187 desvela etiquetas de RFID fijadas a viales autónomos convencionales usando un conjunto de etiqueta/resorte así como etiquetas de RFID fijadas a viales adaptados especialmente. Las bases de los viales adaptados especialmente incluyen características tales como pinzas, lengüetas, bordes biselados, guías y topes requeridos para ubicar y retener la etiqueta de RFID dentro de la base del vial autónomo.

Para la fijación de etiquetas de RFID a viales autónomos convencionales, el conjunto de etiqueta/resorte debe fijarse al vial antes de que la etiqueta de RFID pueda fijarse al vial. Esta etapa extra añade tiempo no deseable al proceso de etiquetar los viales. Además, la introducción de un componente extra aumenta el riesgo de que un componente caiga dando como resultado que la etiqueta de RFID se caiga fuera del vial. Por ejemplo, un conjunto de partes independientes sujetas por pinzas entre sí y sometidas a temperaturas criogénicas de -196 °C puede causar fallo por tensión.

Los viales especialmente adaptados son caros de producir. Además, con el fin de etiquetar una muestra que ya está almacenada en un vial criogénico autónomo en condiciones criogénicas, la muestra debe ser transferida desde el vial convencional al vial adaptado especialmente. La transferencia de la muestra es impráctica, dado que implicaría calentar la muestra biológica hasta un estado líquido que es no deseable. El documento WO 2008/057150 sugiere un inserto de RFID con característica deseable y un recipiente que incluye dicho inserto. El documento WO 2007/049039 sugiere un método de fijación de una etiqueta de RFID a un componente mediante soldadura ultrasónica. El documento EP0706825 sugiere un recipiente de muestras que tiene al menos un medio asociado para datos personales del sujeto. El documento US 2005/0247782 sugiere un sistema de rastreo de identificación por radiofrecuencia a baja temperatura.

Exposición de la invención

Por consiguiente, la presente invención pretende resolver los problemas anteriores proporcionando, de acuerdo con un primer aspecto, una etiqueta de RFID para ubicación dentro de una parte de base tubular de un vial criogénico autónomo de acuerdo con la reivindicación 1.

De esta manera, el tapón de la etiqueta de RFID proporciona una manera rápida y fácil de ubicar un chip de RFID y una antena dentro de la parte de base tubular de un vial criogénico autónomo convencional sin necesidad de complicados mecanismos de fijación mecánica tales como pinzas o resortes.

Además, no hay necesidad de adaptar el vial. Por lo tanto, el usuario puede usar los mismos viales para muestras etiquetadas y muestras sin etiquetar y puede actualizar rápida y fácilmente las etiquetas RFID a muestras previamente sin etiquetar, minimizando de este modo la cantidad de tiempo que la muestra almacenada pasa fuera del Dewar.

El medio de soporte de la etiqueta de RFID preferentemente encapsula el chip y la antena. Un método de fabricación preferible incluye unir el chip de RFID a una antena y a continuación encapsular posteriormente el chip y antena conectados, con el medio de soporte. La conexión encapsulada resultante es resistente y reduce la probabilidad de un fallo de conexión (y, por lo tanto, el fallo de la etiqueta de RFID), particularmente a temperaturas criogénicas.

La fiabilidad del chip de RFID puede mejorarse para aplicación criogénica asegurándose de que los componentes son capaces de funcionar a las velocidades aumentadas a las que se mueven los electrones cuando el chip se somete a temperaturas criogénicas que descienden hasta al menos -196 °C.

El chip de RFID puede ser un dispositivo CMOS (semiconductor complementario de óxido metálico). Los estudios teóricos y experimentales han demostrado que dichos diseños de chips funcionan mejor a temperaturas criogénicas que diseños alternativos.

De esta manera, la antena y el chip están protegidos de potenciales daños causados por el contacto directo con nitrógeno líquido. La encapsulación del chip y la antena también los protege de materiales usados durante la esterilización del vial tales como óxido de etileno gaseoso.

El medio de soporte puede ser una resina epoxi. Preferentemente, la resina epoxi tiene un coeficiente de expansión de menos de 105 ppm/°C (por debajo de Tg).

De esta manera, es posible minimizar la variación de tamaño del medio de soporte en el intervalo de temperaturas usado. Esto permite que la etiqueta de RFID sea ubicada rápida y fácilmente dentro de la parte de base tubular del vial criogénico autónomo a temperatura ambiente y que luego permanezca en la misma ubicación después de enfriar a temperaturas criogénicas que descienden hasta -196 °C.

5 Preferentemente, la resina epoxi tiene un coeficiente de expansión dentro del intervalo de 95-105 ppm/°C (por debajo de Tg).

10 La resina epoxi preferentemente tiene una resistencia dieléctrica elevada y es, por lo tanto, un buen material aislante. Esto significa que la cantidad de energía de radiofrecuencia absorbida por el material de epoxi durante el funcionamiento de la etiqueta se reduce.

15 La resina epoxi preferentemente se une a una amplia variedad de sustancias que incluyen chips de silicio y alambres de cobre y es preferentemente resiliente al óxido de etileno gaseoso y vapores y gases similares. De esta manera, el vial puede esterilizarse cuando la etiqueta de RFID está ubicada dentro de la parte de base tubular sin dañar el medio de soporte. Un ejemplo de un material de epoxi adecuado es Tra-bond F123.

20 El tapón de la etiqueta de RFID comprende una pared cilíndrica que se extiende desde una base circular. De esta manera, el chip de RFID, la antena y el medio de soporte pueden estar ubicados en la base circular, de modo que el chip de RFID, la antena y el medio de soporte estén parcialmente rodeados por la pared cilíndrica del tapón.

25 Cuando la etiqueta de RFID está ubicada dentro de la parte de base tubular, la superficie externa del tapón forma un contacto directo con la superficie interna de la parte de base tubular sin necesidad de una intrincada estructura superficial. El tapón es, por lo tanto, sencillo y rentable de producir. La fiabilidad de la etiqueta de RFID aumenta, dado que el tapón no requiere mecanismos de fijación intrincados que pueden fallar.

Cada una de la superficie externa del tapón y la superficie interna de la parte de base tubular pueden ser lisas.

30 La superficie externa de la pared cilíndrica incluye al menos un surco.

Cada surco puede estar dispuesto de modo que, cuando el tapón está ubicado dentro de la parte de base tubular, el surco forme un canal de escape para permitir que el gas criogénico escape de la parte de base tubular. Cada surco puede ser un surco longitudinal de modo que cuando el tapón encaja en la parte de base tubular, los surcos se extiendan a lo largo de la superficie externa de la pared cilíndrica en una dirección que es paralela al eje longitudinal del vial criogénico autónomo.

35 Cada surco puede ser un surco circunferencial que se extiende alrededor de la circunferencia de la superficie externa del tapón. De esta manera, en los surcos pueden encajar fácilmente protuberancias que se extienden desde la superficie interna de la parte de base tubular. Las protuberancias de la parte de base tubular pueden ser protuberancias discretas ("irregularidades" hacia fuera) ubicadas alrededor de la circunferencia de la superficie interna. Por ejemplo, la superficie interna puede comprender cuatro protuberancias discretas separadas a intervalos de 90°.

40 Preferentemente, el tapón está hecho de polipropileno. De esta manera, el tapón puede soportar temperaturas criogénicas durante periodos de tiempo de 15 años o más.

45 Opcionalmente, el tapón es negro.

El tapón puede incluir un código de barras en 2D. De esta manera, una única etiqueta con un único tapón puede proporcionar información mediante dos métodos; etiquetado con RFID y etiquetado con código de barras. La presencia del código de barras en 2D además del chip de RFID conduce a una etiqueta que tenía un mayor nivel de redundancia y es, por lo tanto, más fiable.

50 Opcionalmente, donde la parte de base tubular del vial criogénico autónomo es parte de un cuerpo único que compone el vial criogénico, el tapón de la etiqueta de RFID está conformado para encajar en la parte de base tubular del cuerpo único de vial.

55 Opcionalmente, donde la parte de base tubular del vial criogénico autónomo está ubicada en una estructura intermedia del vial, el tapón de la etiqueta de RFID está conformado para encajar en la parte de base tubular en la estructura intermedia.

La estructura intermedia puede ser una camisa.

60 La parte de base tubular del cuerpo único del vial criogénico puede tener las mismas dimensiones internas que la parte de base tubular de la estructura intermedia. De esta manera, la etiqueta de RFID está conformada de modo que encaje tanto en una parte de base tubular de un cuerpo único vial criogénico autónomo, como también en una parte de base tubular de una estructura intermedia fijada a un vial criogénico.

65 De acuerdo con la divulgación útil para entender la presente invención, se describe una etiqueta de RFID que comprende: un chip de RFID y una antena conectada al chip de RFID; en la que el chip de RFID y la antena están encapsulados en una resina epoxi, teniendo la resina epoxi un coeficiente de expansión de menos de 105 ppm/°C (por debajo de Tg).

De esta manera, es posible minimizar la variación de tamaño del medio de soporte en el intervalo de temperaturas usadas. Esto permite que la etiqueta de RFID se ubique rápida y fácilmente dentro de la parte de base tubular del vial criogénico autónomo a temperatura ambiente y que luego permanezca en la misma ubicación después de enfriar a temperaturas criogénicas que descienden hasta -196 °C.

5 Preferentemente, la resina epoxi tiene un coeficiente de expansión dentro del intervalo de 95-105 ppm/°C (por debajo de Tg).

10 La resina epoxi preferentemente tiene una resistencia dieléctrica elevada y es, por lo tanto, un buen material aislante. Esto significa que la cantidad de energía de radiofrecuencia absorbida por el material de epoxi durante el funcionamiento de la etiqueta se reduce.

15 La resina epoxi preferentemente se une a una amplia variedad de sustancias incluyendo chips de silicio y alambres de cobre.

La resina epoxi es preferentemente resiliente a óxido de etileno gaseoso y vapores y gases similares. De esta manera, el vial puede esterilizarse cuando la etiqueta de RFID está ubicada dentro de la parte de base tubular sin dañar el medio de soporte.

20 Un ejemplo de un material de epoxi adecuado es Tra-bond F123.

De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención proporciona un vial criogénico autónomo que tiene una parte de base tubular, incluyendo el vial criogénico autónomo una etiqueta de RFID del primer aspecto.

25 El vial incluye una protuberancia que se extiende desde la superficie interna de la parte de base tubular al interior de la parte de base tubular; y la superficie externa del tapón de la etiqueta de RFID incluye un surco dispuesto para alinearse con la protuberancia cuando el tapón está ubicado dentro de la parte de base tubular para formar un ajuste por presión entre la etiqueta de RFID y el vial.

30 De esta manera, la etiqueta de RFID puede ubicarse y asegurarse rápida y fácilmente dentro de la parte de base tubular del vial criogénico autónomo empujando el tapón al interior de la parte de base tubular. Preferentemente, el surco se extiende alrededor de toda la circunferencia del tapón.

De acuerdo con un cuarto aspecto, la presente invención proporciona un método de etiquetado de un vial criogénico autónomo con una parte de base tubular de acuerdo con la reivindicación 10.

35 La etapa de fijar el chip de RFID y la antena soportados al tapón puede comprender la etapa de usar el tapón como un molde en el que el medio de soporte se endurece alrededor del chip y la antena.

40 El método puede comprender además la etapa de fijar una estructura intermedia al vial criogénico, incluyendo la estructura intermedia una parte de base tubular que forma la parte de base tubular del vial criogénico autónomo (es decir, en el caso en que una estructura intermedia está fijada al vial, la "parte de base tubular del vial criogénico autónomo" es, en realidad, una parte de base tubular de esta estructura intermedia). La estructura intermedia puede ser una camisa.

45 La camisa puede incluir una tapa y puede fijarse al vial criogénico original colocando el vial original dentro de la camisa y enroscando la tapa (tapadera) en la parte superior de la camisa. La camisa puede tener una pared tubular de una construcción continua, o una pared tubular con lados que tienen aberturas.

La pared de la camisa puede incluir partes de etiquetado que podrían incluir códigos de barras, códigos de barras en 2D o etiquetas descriptivas estándar escritas a mano o por un ordenador.

50 La estructura intermedia (tal como una camisa) puede fijarse a viales criogénicos que pueden o no tener su propia parte de base tubular, proporcionando de este modo un medio para que la etiqueta de RFID se instale o actualice rápida y fácilmente para etiquetar el vial criogénico.

55 El método de etiquetado de un vial criogénico autónomo puede aplicarse a un vial criogénico que ya está en uso para actualizar el vial criogénico con la etiqueta de RFID. Esto proporciona una manera rápida y fácil de etiquetar muestras que ya están en uso, mientras se minimiza la cantidad de tiempo que la muestra (ya almacenada) pasa fuera de su posición de almacenamiento dentro de un Dewar.

60 De acuerdo con la divulgación útil para entender la presente invención, se describe una camisa para un vial criogénico en combinación con la etiqueta de RFID del primer o el segundo aspecto.

La presente invención se desvelará a continuación a modo de ejemplo solamente, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

65 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de parte de un vial criogénico autónomo, que no es una realización de la presente invención, que tiene una parte de base tubular;

La figura 2 muestra una vista en planta de una etiqueta de RFID para ubicación dentro de la parte de base tubular del vial criogénico autónomo de la figura 1;

5 La figura 3 muestra una vista de sección transversal de la etiqueta de RFID de la figura 2 tomada a lo largo de la línea A-A en la figura 2;

La figura 4 muestra una vista lateral de la etiqueta de RFID de las figuras 2 y 3;

10 Las figuras 5a y 5b muestran vistas en perspectiva del tapón de la etiqueta de RFID de las figuras 2-4;

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de una parte de base tubular del primer vial criogénico autónomo tal como se muestra en la figura 1 con la etiqueta de RFID de las figuras 2-5 ubicada dentro de la parte de base tubular;

15 La figura 7 muestra una vista en perspectiva de parte de un vial criogénico autónomo de acuerdo con la presente invención que tiene una parte de base tubular;

20 La figura 8 muestra una vista en planta de una etiqueta de RFID para ubicación dentro de la parte de base tubular del vial criogénico autónomo de la figura 7;

La figura 9 muestra una vista de sección transversal de la etiqueta de RFID de la figura 8 tomada a lo largo de la línea A-A en la figura 8;

25 La figura 10 muestra una vista lateral de la etiqueta de RFID de las figuras 7-9;

Las figuras 11a y 11b muestran vistas en perspectiva del tapón de la etiqueta de RFID de las figuras 7-10;

30 La figura 12 muestra una vista en perspectiva de una parte de base tubular del segundo vial criogénico autónomo tal como se muestra en la figura 7, con la etiqueta de RFID de las figuras 8-11 ubicada dentro de la parte de base tubular;

La figura 13 muestra una vista lateral en despiece ordenado de la etiqueta de RFID y una camisa; la figura 14 muestra una vista lateral en despiece ordenado aumentada de la etiqueta de RFID y una camisa;

35 La figura 15 muestra una realización de la etiqueta de RFID para encajar en la parte de base tubular de una camisa para un vial; y

La figura 16 muestra una vista en despiece ordenado de la etiqueta de RFID.

40 **Descripción detallada**

La figura 1 muestra una parte de un vial criogénico autónomo 100 que tiene una parte de base tubular 110 y una cavidad 120 de la muestra. La parte de base tubular 110 forma una cavidad de base tubular 111 que es independiente de la cavidad 120 de la muestra.

45 Con el fin de facilitar la recuperación de la muestra, la cavidad de la muestra tiene una parte inferior redondeada 122 que sobresale al interior de la cavidad 111 de la parte de base tubular 110. La parte de base tubular 110 tiene una superficie externa 102 y una superficie interna 101 que, junto con la parte inferior 122 de la cavidad de la muestra, define el tamaño y la forma de la cavidad de base tubular 111.

50 La figura 2 muestra una vista en planta de una etiqueta de RFID 10 para ubicación dentro de la parte de base tubular 110 del vial criogénico autónomo 100 de la figura 1. La figura 3 muestra una vista de sección transversal de la misma etiqueta de RFID 10 tomada a lo largo de la sección A-A (mostrada en la figura 2) y la figura 4 muestra una vista lateral de la misma etiqueta de RFID 10.

55 Con referencia a las figuras 2-4, la etiqueta de RFID 10 incluye un chip de RFID 13, una antena 14 conectada al chip 13 y un medio de soporte 15 que soporta el chip y la antena conectada en su configuración conectada. La etiqueta de RFID 10 también incluye un tapón 11 que rodea parcialmente el chip, la antena y el medio de soporte.

60 En las figuras 2-4, el medio de soporte 15 es un cuerpo de encapsulación que encapsula el chip 13 y la antena 14. El cuerpo de encapsulación asume la forma de un disco sólido.

65 Tal como se muestra con más detalle en las figuras 5a y 5b, el tapón 11 rodea parcialmente el chip, la antena y el medio de soporte, dado que comprende una base circular 17 y una pared cilíndrica 16, extendiéndose la pared cilíndrica hacia arriba desde los bordes de la base circular 17. La parte superior del tapón 11 está abierta. La pared cilíndrica 16 del tapón 11 tiene una superficie externa 116 que es de forma cilíndrica con cuatro surcos longitudinales

19 que se extienden desde la parte superior abierta hasta la base circular 17.

Cuando la etiqueta de RFID está ubicada dentro de la parte de base tubular, los surcos longitudinales se encuentran a lo largo de una dirección que es paralela al eje longitudinal del vial criogénico autónomo. Los surcos longitudinales son equidistantes entre sí, situados a 0°, 90°, 180° y 270° alrededor de la circunferencia de la superficie externa 116.

5 La figura 6 muestra el vial criogénico autónomo de la figura 1 que incluye la etiqueta de RFID 10 de las figuras 2-5 ubicada dentro de la parte de base tubular 110. La superficie externa 116 del tapón 11 tiene una circunferencia que es comparable a la circunferencia de la superficie interna 101 de la parte de base tubular 110, dado que la circunferencia de la superficie interna de la parte de base tubular 101 es mayor que la circunferencia de la superficie externa 116 del tapón 11 pero la diferencia entre las dos circunferencias no es suficiente para permitir el movimiento libre entre las dos superficies. La etiqueta de RFID es retenida, por lo tanto, dentro de la parte de base tubular 110.

10 Cuando la etiqueta de RFID está ubicada dentro de la parte de base tubular 110, la superficie externa 116 del tapón 11 está situada a ras contra la superficie interna 101 de la parte de base tubular alrededor de toda la circunferencia de la superficie externa del tapón 11 con la excepción de las ubicaciones de los surcos longitudinales 19.

15 La parte inferior 122 de la cavidad 120 de la muestra sobresale al interior de la parte de base tubular 101. El medio de soporte puede estar conformado para incluir una parte cóncava (no mostrada) que es capaz de adaptarse a la parte inferior 122 de la cavidad de la muestra sobresaliente cuando la etiqueta de RFID está ubicada dentro de la parte de base tubular.

20 El tapón 11 es negro y está soldado por láser en posición. La soldadura por láser fusiona el tapón de polipropileno a la parte de base tubular 101 de polipropileno dando como resultado una fijación resistente. El color negro del tapón facilita el proceso de soldadura por láser.

La figura 7 muestra una parte de un vial criogénico autónomo 200 de acuerdo con la presente invención que tiene una parte de base tubular 210 y una cavidad 220 de la muestra. La parte de base tubular 210 forma una cavidad de base tubular 211 que es independiente de la cavidad 220 de la muestra.

25 Con el fin de facilitar la recuperación de la muestra, la cavidad 220 de retención de la muestra tiene una parte inferior cónica 222 que sobresale al interior de la cavidad 211 de la parte de base tubular 210. La parte de base tubular 210 tiene una superficie externa 202 y una superficie externa 201 que, junto con la parte inferior de la cavidad 222 de la muestra, define el tamaño y la forma de la cavidad de base tubular 211.

30 La figura 8 muestra una vista en planta de una etiqueta de RFID 20 para ubicación dentro de la parte de base tubular 210 del vial criogénico autónomo 200 de la figura 7. La figura 9 muestra una vista de sección transversal de la misma etiqueta de RFID 20 tomada a lo largo de la sección A-A (mostrada en la figura 8) y la figura 10 muestra una vista lateral de la misma etiqueta de RFID 20.

35 Con referencia a las figuras 8-10, la etiqueta de RFID 20 incluye un chip de RFID 23, una antena 24 conectada al chip 23, y un medio de soporte 25 que soporta el chip y la antena conectada en su configuración conectada. La etiqueta de RFID 20 también incluye un tapón 21 que rodea parcialmente el chip, la antena y el medio de soporte.

40 En la realización de las figuras 8-10, el medio de soporte 25 es un cuerpo de encapsulación que encapsula el chip 23 y la antena 24. El cuerpo de encapsulación asume la forma de un disco sólido.

45 Tal como se muestra con más detalle en las figuras 11a y 11b, el tapón 21 rodea parcialmente el chip, la antena y el medio de soporte, dado que comprende una base circular 27 y una pared cilíndrica 26 que se extiende desde los bordes de la base circular 27 y una parte superior abierta.

50 La pared cilíndrica 26 del tapón 21 tiene una superficie externa 216 que es de forma cilíndrica e incluye un surco 29. El surco 29 es un surco circunferencial que se extiende alrededor de la circunferencia de la superficie externa 216 del tapón 21. El surco circunferencial 29 permite que al tapón 21 se encajen fácilmente una o más protuberancias 209 (mostradas en la figura 7) que se extienden desde la superficie interna 201 de la parte de base tubular del vial. En la realización mostrada en las figuras 7, las protuberancias son protuberancias discretas (o "interrupciones") ubicadas alrededor de la circunferencia de la superficie interna de la parte de base tubular. Hay cuatro protuberancias discretas separadas a intervalos de 90°.

55 Tal como se muestra en las figuras 8 y 9, el tapón 21 incluye estructuras de guía 290. Estando las estructuras de guía configuradas para situar el chip de RFID 23 y la antena 24 en el centro del tapón 21 de modo que la bobina de la antena 24 está ubicada en el centro de la base circular 27. Esto garantiza que, cuando la etiqueta de RFID es barrida por un lector de RFID el centro de la bobina de la antena de RFID estará alineado con el lector cuando el centro del vial está alineado con el lector. En la realización mostrada en las figuras 8 y 9, hay 4 estructuras de guía separadas a intervalos de 90° para formar dos pares de estructuras opuestas. Cada una de las estructuras de guía 290 tiene forma de U y sobresale de la pared cilíndrica del tapón hacia dentro hasta el centro del tapón.

60 La figura 12 muestra el vial criogénico autónomo de la figura 7 que incluye la etiqueta de RFID 20 de las figuras 8-11 ubicada dentro de la parte de base tubular 210. La superficie externa 216 del tapón 21 tiene una circunferencia que es comparable a la circunferencia de la superficie interna 201 de la parte de base tubular 210, dado que la circunferencia de la superficie interna de la parte de base tubular 201 es mayor que la circunferencia de la superficie externa 216 del tapón 11 pero la diferencia entre las dos circunferencias no es suficiente para permitir el movimiento libre entre las dos superficies.

La parte inferior 222 de la cavidad 220 de la muestra sobresale al interior de la parte de base tubular 201. El medio de soporte puede estar conformado para incluir una parte cóncava (no mostrada) que es capaz de adaptarse a la parte inferior 222 de la cavidad de la muestra sobresaliente cuando la etiqueta de RFID está ubicada dentro de la parte de base tubular.

5 Las figuras 13 y 14 muestran una parte de un vial criogénico autónomo en forma de una camisa 300 que tiene una parte de base tubular 310 en combinación con una etiqueta de RFID 30 que está configurada para acoplarse a la parte de base tubular 310.

10 La camisa se describe a continuación en relación con la etiqueta de RFID descrita en relación con las figuras 8 a 12. Sin embargo, también podría usarse una camisa junto con la etiqueta de RFID que se describe en relación con las figuras 2 a 6.

15 Una parte 320 de recepción de la camisa es definida por las paredes de la camisa, y el vial criogénico es ubicable dentro de esta parte de recepción. De esta manera, la camisa 300 está configurada para ser capaz de fijación a un vial criogénico de modo que rodee el cuerpo del vial criogénico y, por lo tanto, su cavidad de la muestra.

20 La base de la camisa incluye una parte de base tubular 310 que forma una cavidad de base tubular 312 que es una estructura independiente, pero está fijada al cuerpo real del vial criogénico (siendo el cuerpo real del vial criogénico el que define la cavidad de la muestra).

25 La camisa puede rodear la totalidad del cuerpo del vial criogénico. Una tapadera (no mostrada) puede enroscarse sobre la parte superior de la camisa una vez que el vial criogénico está dentro de la parte 320 de recepción de la camisa. Esto proporciona una manera sencilla y eficiente de etiquetar el vial, lo que es particularmente importante cuando se actualiza un vial que ya está en uso en almacenamiento criogénico.

30 Las figuras 15 y 16 muestran una etiqueta de RFID 30 para ubicación dentro de la parte de base tubular 310 del vial criogénico autónomo 300 de las figuras 13 y 14. La etiqueta de RFID 30 incluye un chip de RFID 323, una antena 324 conectada al chip 323, y un medio de soporte 325 que soporta el chip y la antena conectada en su configuración conectada. La etiqueta de RFID 30 también incluye un tapón 311 que rodea parcialmente el chip, la antena y el medio de soporte.

35 En la realización de las figuras 15 y 16, el medio de soporte 325 es un cuerpo de encapsulación que encapsula el chip 323 y la antena 324. El cuerpo de encapsulación asume la forma de un disco sólido. El tapón 311 rodea parcialmente el chip, la antena y el medio de soporte, dado que comprende una base circular y una pared cilíndrica, extendiéndose la pared cilíndrica hacia arriba desde los bordes de la base circular 327.

40 Tal como se muestra en la figura 16, el tapón 311 tiene una superficie externa 326 que tiene una circunferencia que es comparable a la circunferencia de la superficie interna de la parte de base tubular 310 de la estructura intermedia 300, dado que la circunferencia de la superficie interna de la parte de base tubular 310 es mayor que la circunferencia de la superficie externa 326 del tapón 311, pero la diferencia entre las dos circunferencias no es suficiente para permitir el movimiento libre entre las dos superficies. La etiqueta de RFID 30 es retenida, por lo tanto, dentro de la parte de base tubular 310.

45 El tapón 311 incluye un surco circunferencial 329 que se extiende alrededor de la circunferencia de la superficie externa del tapón. De esta manera, en los surcos pueden encajar fácilmente protuberancias 309 que se extienden desde la superficie interna de la parte de base tubular para permitir ventajosamente un "ajuste por presión". La parte superior del tapón 311 está abierta, lo que facilita el ajuste del chip, la antena y el medio de soporte en el interior del tapón 311.

50 En todas las realizaciones descritas en este documento, el tapón puede usarse como molde durante la producción en el que se pueden colocar el chip y la antena. El medio de soporte se puede añadir a continuación, por ejemplo, en forma de una epoxi, que luego se endurecerá según la forma de las dimensiones internas del tapón y encapsulará el chip y la antena. En la realización mostrada en la figura 16, el medio de soporte 325 de la etiqueta que contiene el chip y la antena se muestra después de haber sido retirado del tapón.

55 La descripción anterior de las realizaciones preferidas de la invención se ha presentado con fines de ilustración y descripción, no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a la forma precisa desvelada, y las modificaciones y variaciones son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores.

60 Por ejemplo: el medio de soporte puede ser polipropileno; y el tapón puede rodear completamente el chip, la antena y el medio de soporte.

Se pretende que el alcance de la invención esté definido por las reivindicaciones adjuntas a la misma.

REIVINDICACIONES

1. Una etiqueta de RFID (20) para ubicación dentro de una parte de base tubular (210) de un vial criogénico autónomo (200),
 5 teniendo el vial criogénico autónomo una protuberancia (209) que se extiende desde una superficie interna de la parte de base tubular al interior de la parte de base tubular; comprendiendo la etiqueta de RFID (20):
- 10 un chip de RFID (23);
 una antena (24) conectada al chip;
 un medio de soporte (25) configurado para soportar el chip y la antena conectada; y
 un tapón (21) que rodea al menos parcialmente el chip, la antena y el medio de soporte, estando el tapón conformado para encajar en la parte de base tubular del vial;
- 15 en donde el tapón comprende una pared cilíndrica (26) que se extiende desde una base circular (27); y en donde la etiqueta de RFID se **caracteriza por que** la superficie externa de la pared cilíndrica (26) incluye al menos un surco (29); y **por que** el surco está dispuesto para alinearse con la protuberancia (209) cuando el tapón (21) está situado dentro de la parte de base tubular (210) para formar un ajuste por presión entre la etiqueta de RFID y el vial.
- 20 2. Una etiqueta de RFID de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el medio de soporte encapsula el chip y la antena.
3. Una etiqueta de RFID de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el medio de soporte es una resina epoxi.
- 25 4. Una etiqueta de RFID de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el surco (29) se extiende alrededor de la circunferencia de la superficie externa del tapón.
5. Una etiqueta de RFID de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el tapón está hecho de polipropileno.
- 30 6. Una etiqueta de RFID de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el tapón es negro.
7. Una etiqueta de RFID de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el tapón incluye un código de barras en 2D.
- 35 8. Una etiqueta de RFID de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores capaz de funcionar a temperaturas que descienden hasta al menos -196 °C.
- 40 9. Un vial criogénico autónomo (200) que tiene una parte de base tubular (210), incluyendo el vial criogénico autónomo una etiqueta de RFID (20) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
10. Un método de etiquetado de un vial criogénico autónomo (200), teniendo el vial autónomo una parte de base tubular (210) con una protuberancia (209) que se extiende desde una superficie interna de la parte de base tubular al interior de la parte de base tubular; comprendiendo el método las etapas de:
- 45 proporcionar un chip de RFID (23) y una antena (24) conectada al chip, estando el chip y la antena soportados por un medio de soporte (25);
 50 fijar el chip de RFID y la antena soportados a un tapón (21), teniendo el tapón dimensiones externas comparables a las dimensiones internas de la parte de base tubular y comprendiendo el tapón una pared cilíndrica (26) que se extiende desde una base circular (27); en donde el método se **caracteriza por que** la superficie externa de la pared cilíndrica incluye al menos un surco (29); y el método incluye además empujar el tapón al interior de la parte de base tubular (210) para alinear el surco (29) del tapón con la protuberancia (209)
 55 de la parte de base para formar un ajuste por presión entre el tapón y la parte de base tubular.
11. La etiqueta de RFID de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde la parte de base tubular del vial criogénico autónomo es parte de un cuerpo único que compone el vial criogénico; en donde el tapón está conformado para encajar en la parte de base tubular del cuerpo único de vial.
- 60 12. La etiqueta de RFID de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde la parte de base tubular del vial criogénico autónomo está situada en una estructura intermedia del vial; en donde el tapón está conformado para encajar en la parte de base tubular en la estructura intermedia.
- 65 13. La etiqueta de RFID de acuerdo con la reivindicación 12, en la que la estructura intermedia es una camisa.

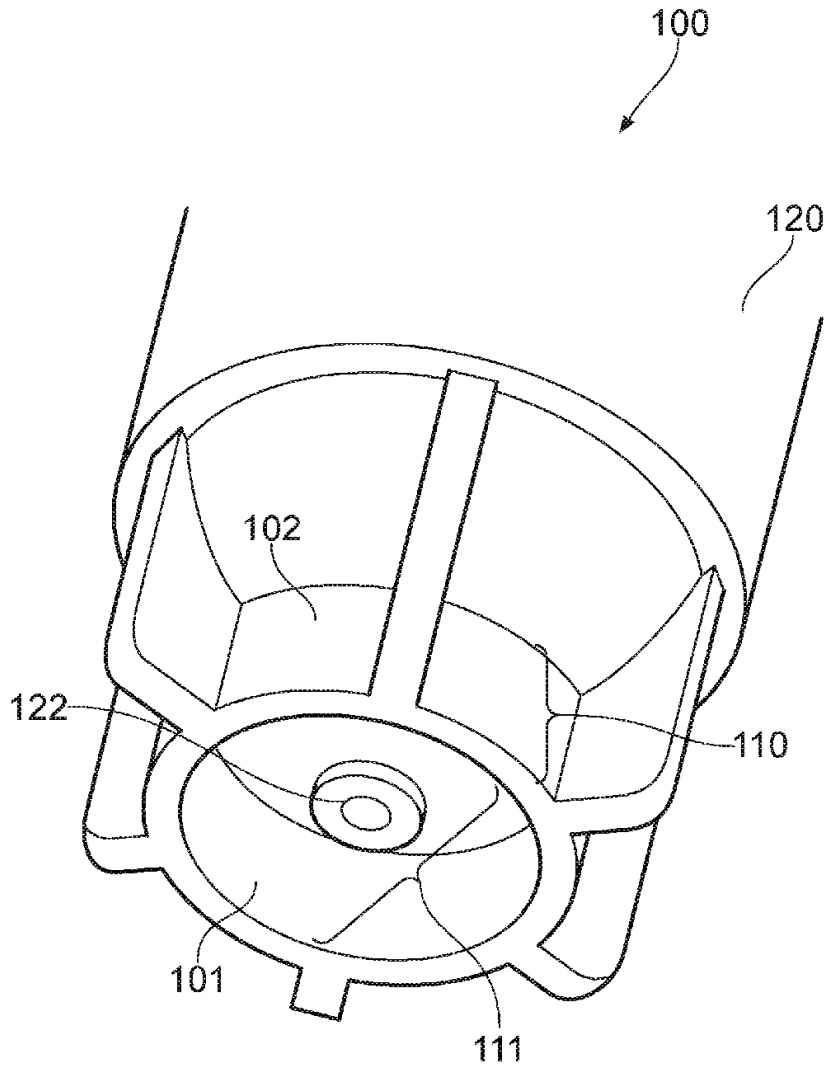


FIG. 1

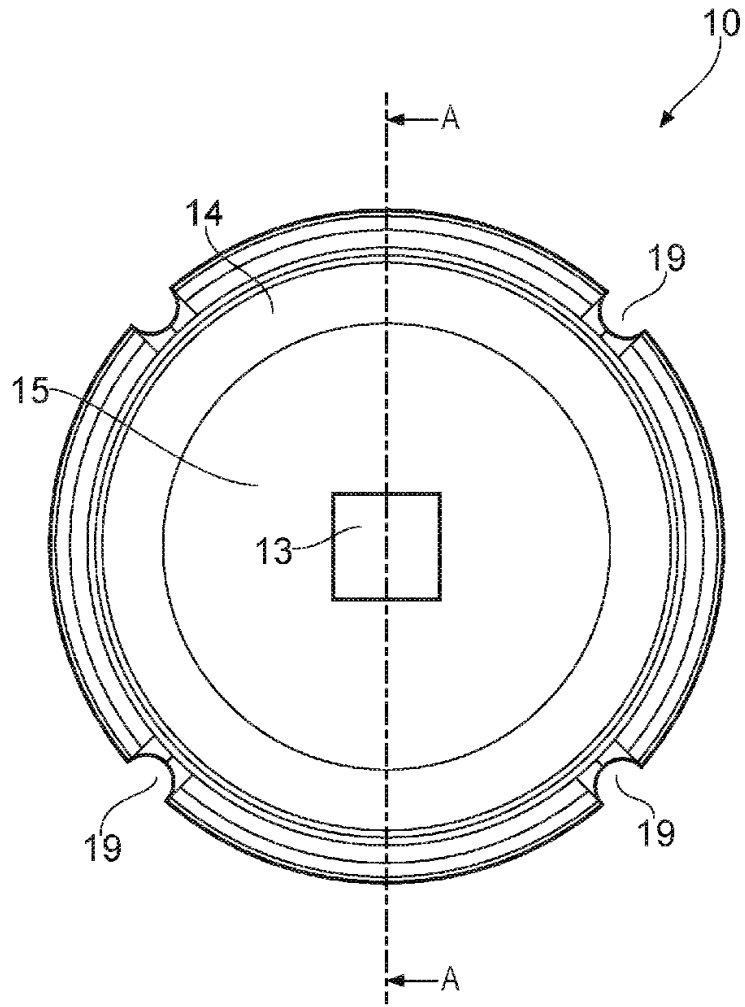


FIG. 2

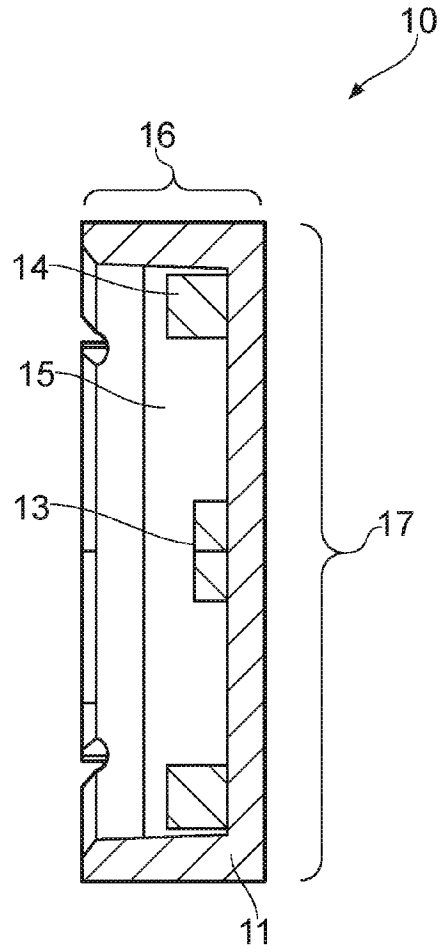


FIG. 3

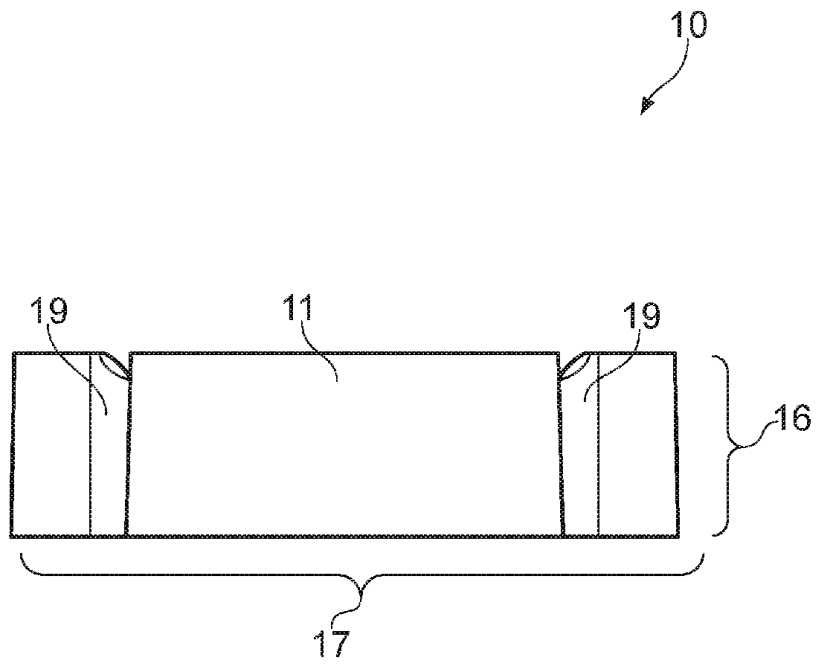


FIG. 4

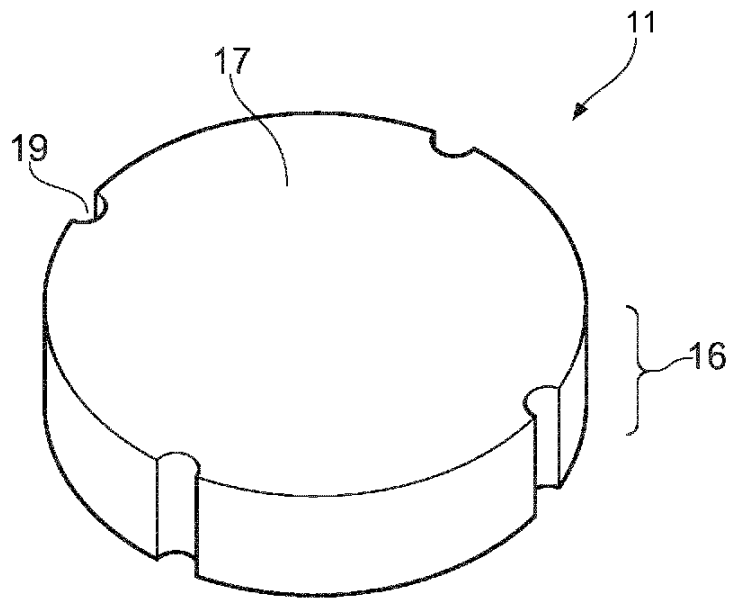


FIG. 5a

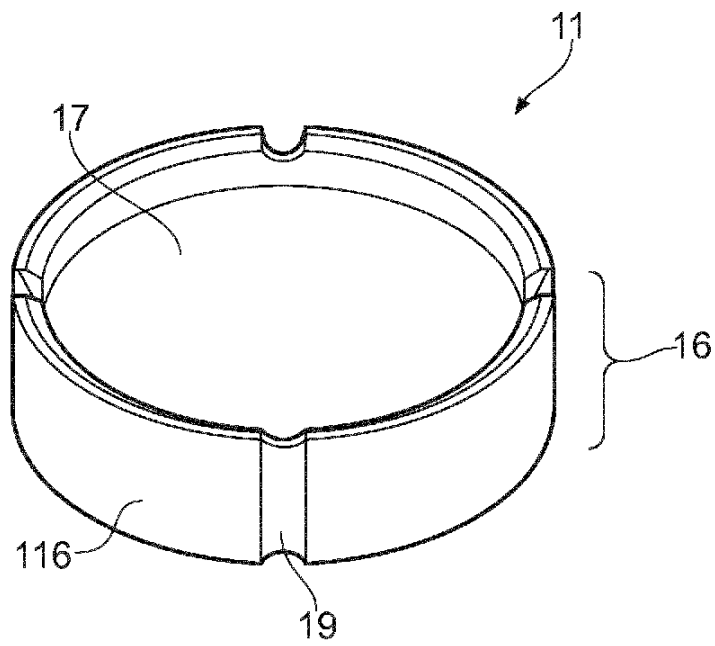


FIG. 5b

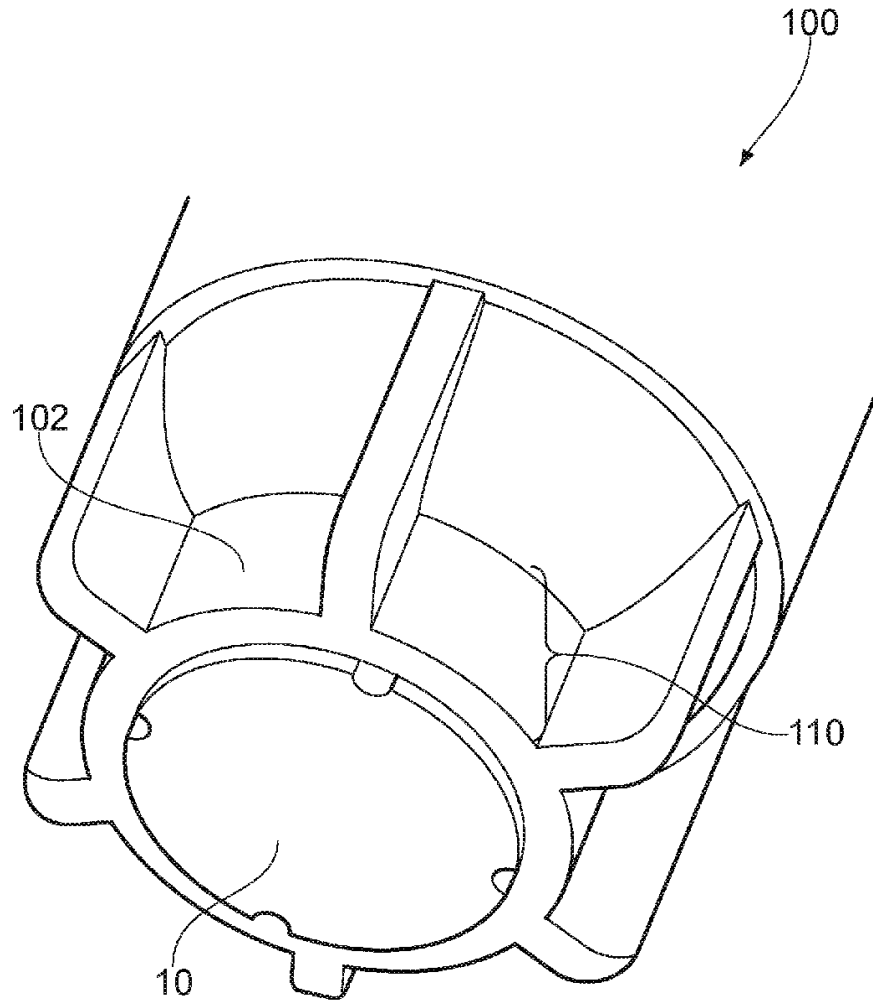


FIG. 6

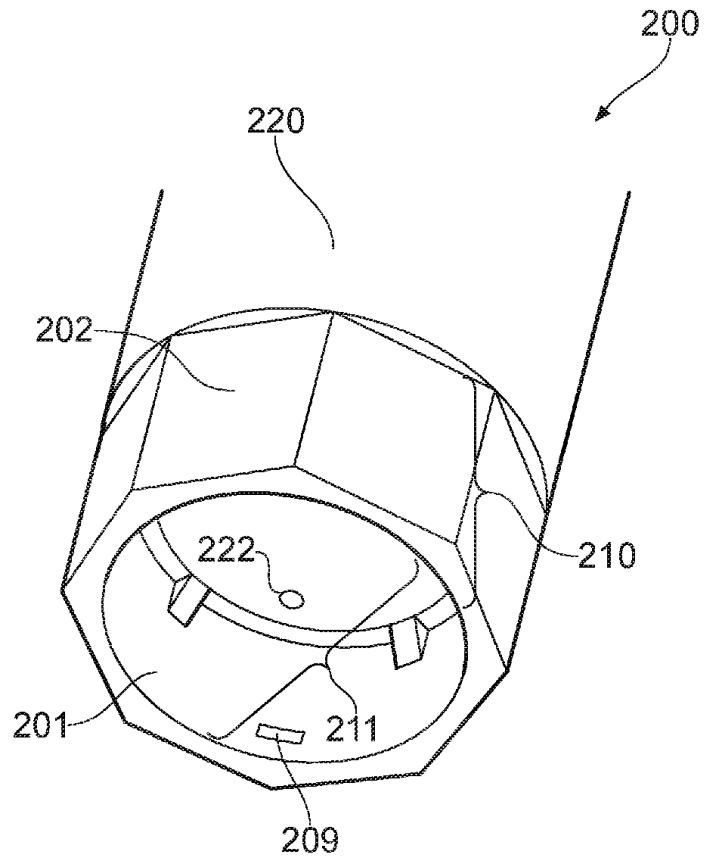


FIG. 7

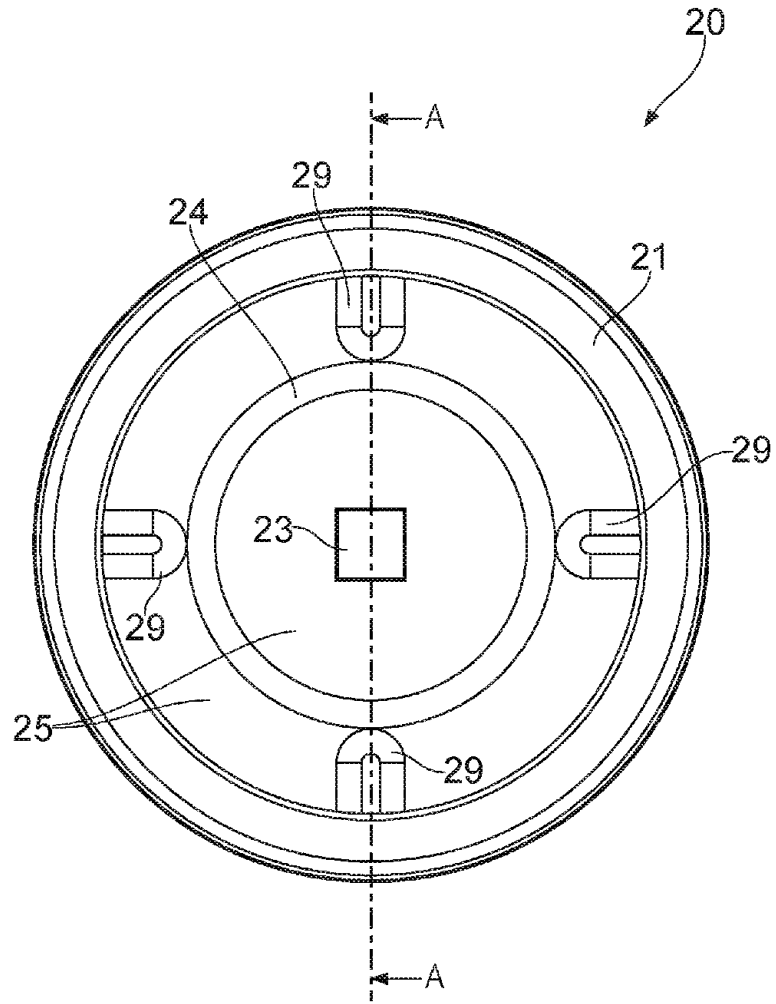


FIG. 8

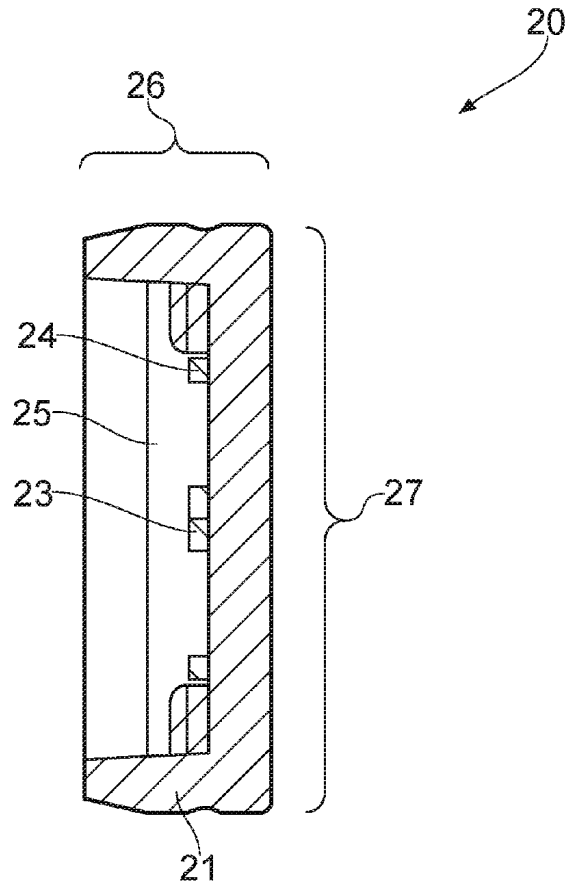


FIG. 9

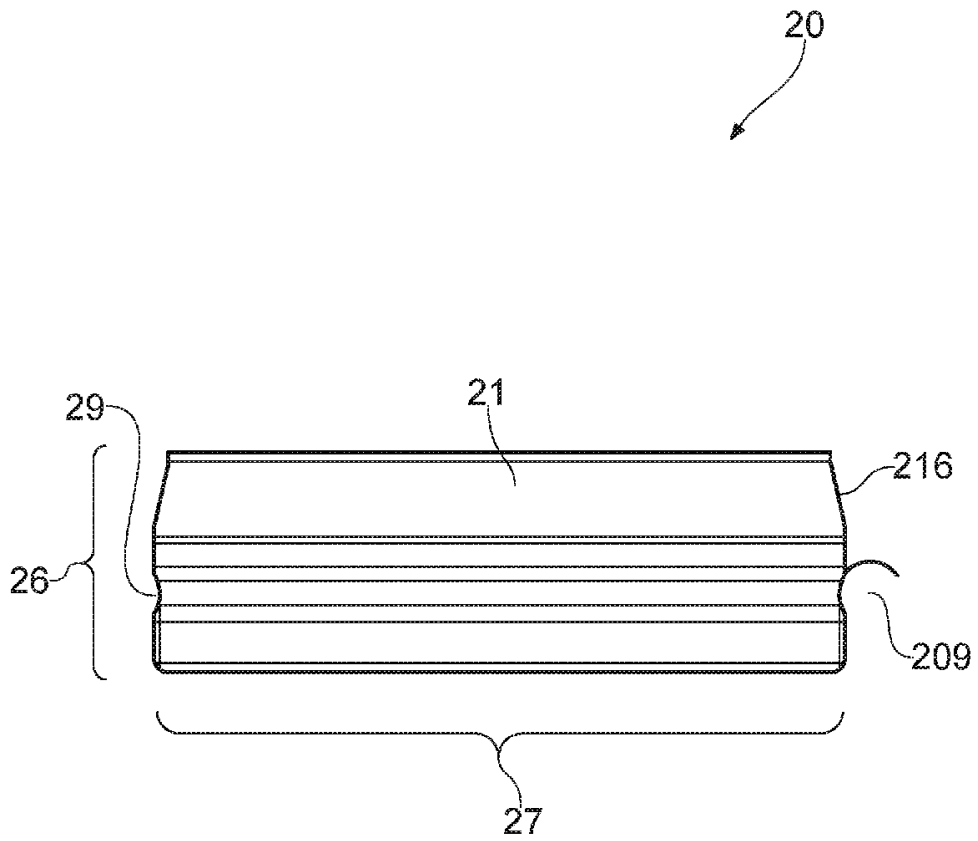


FIG. 10

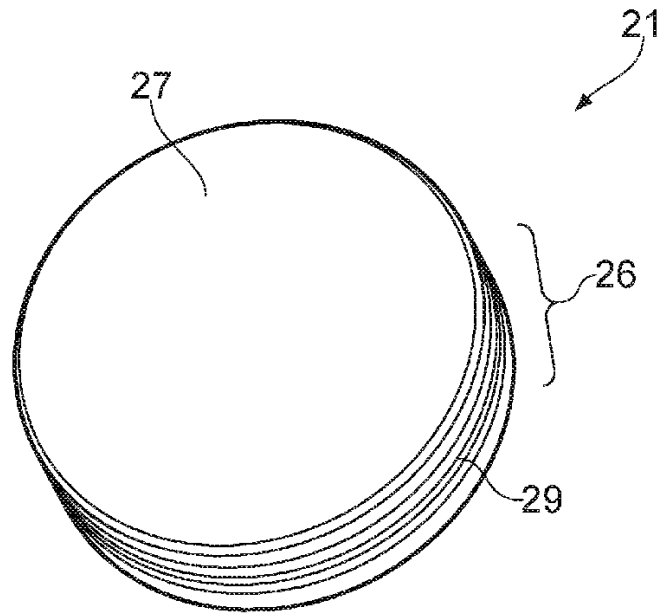


FIG. 11a

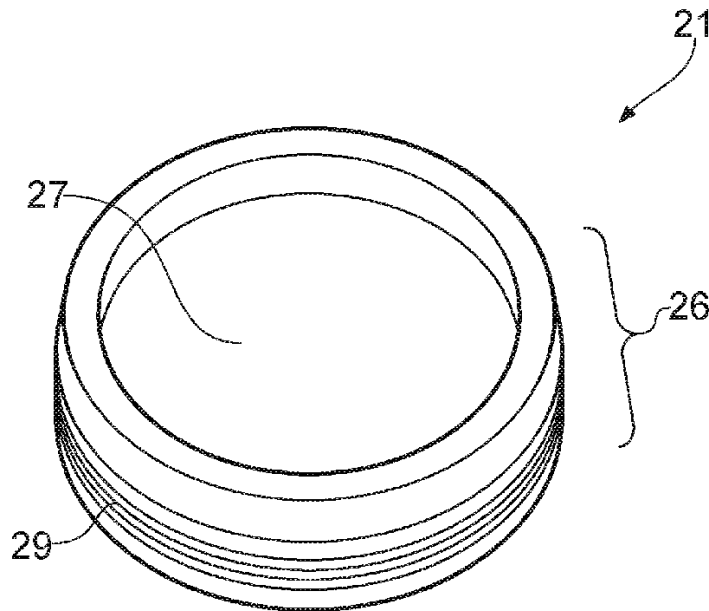


FIG. 11b

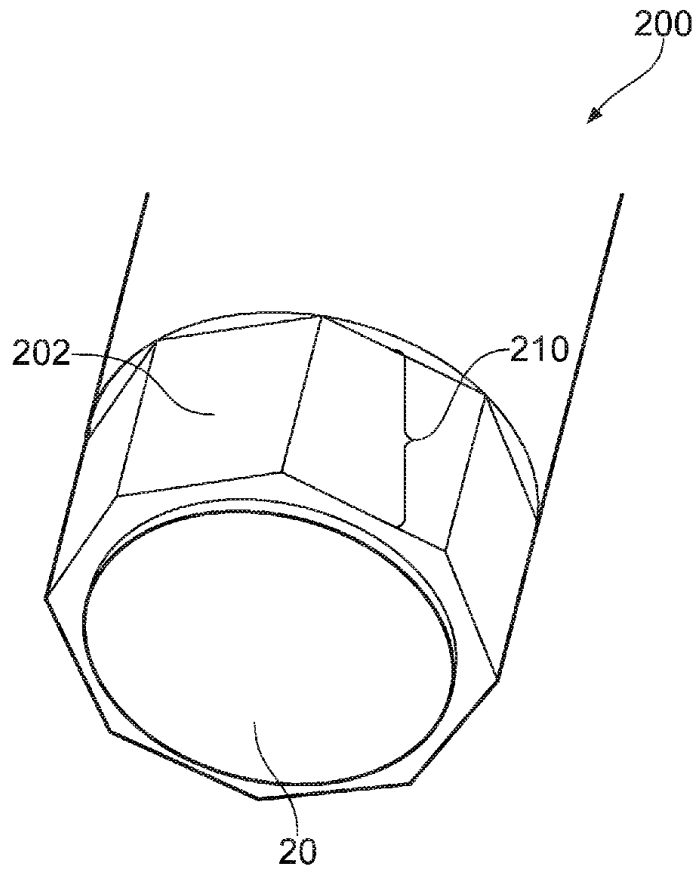


FIG. 12

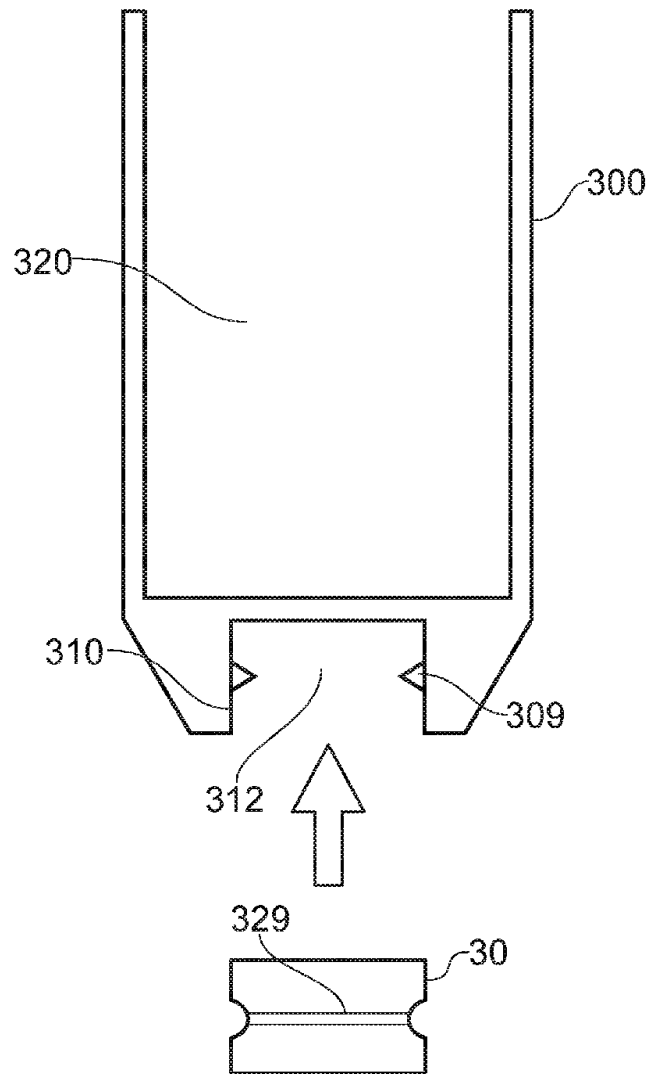


FIG. 13

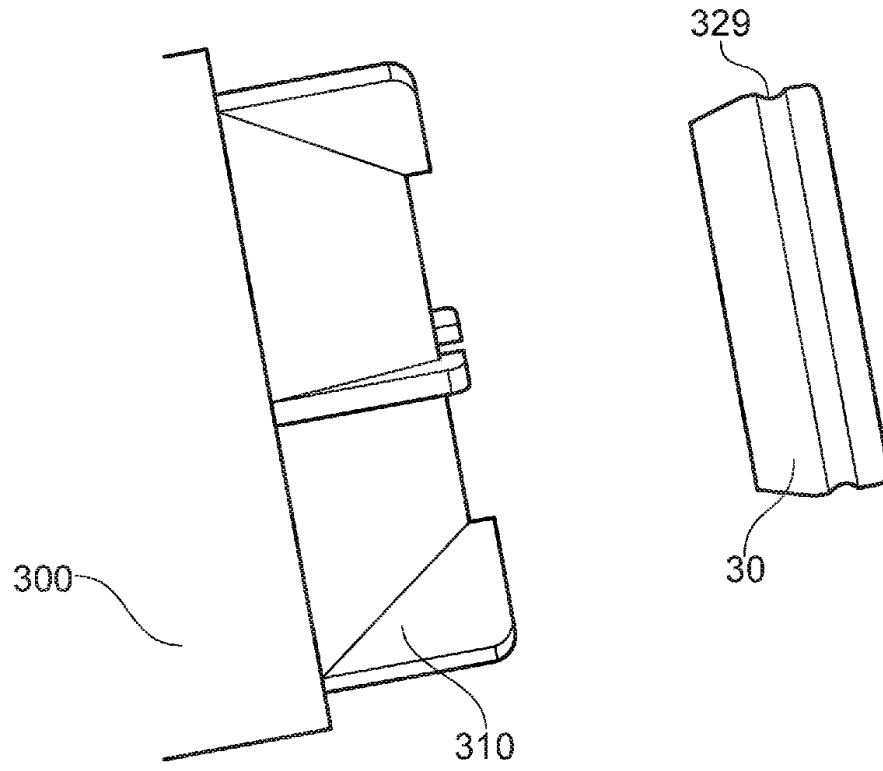


FIG. 14

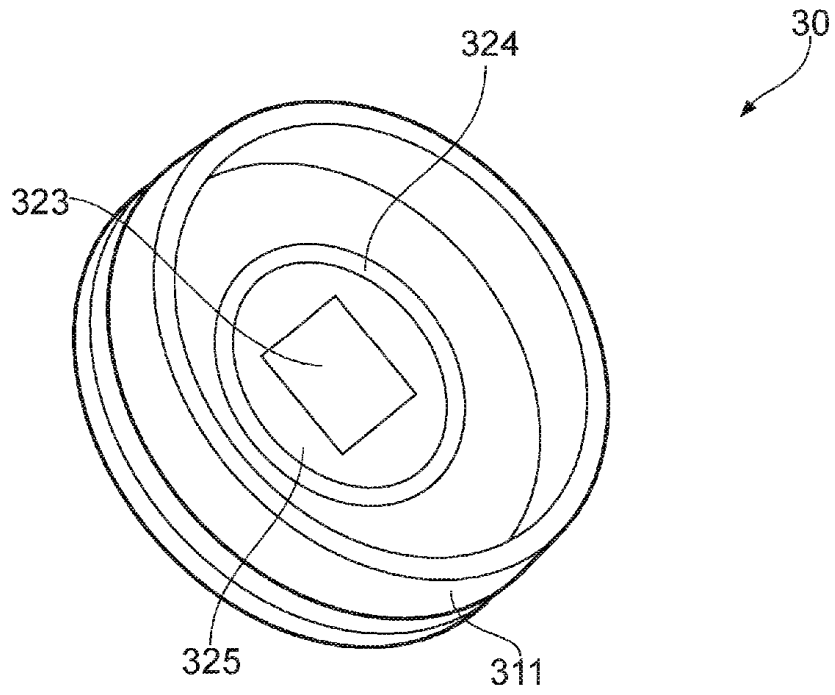


FIG. 15

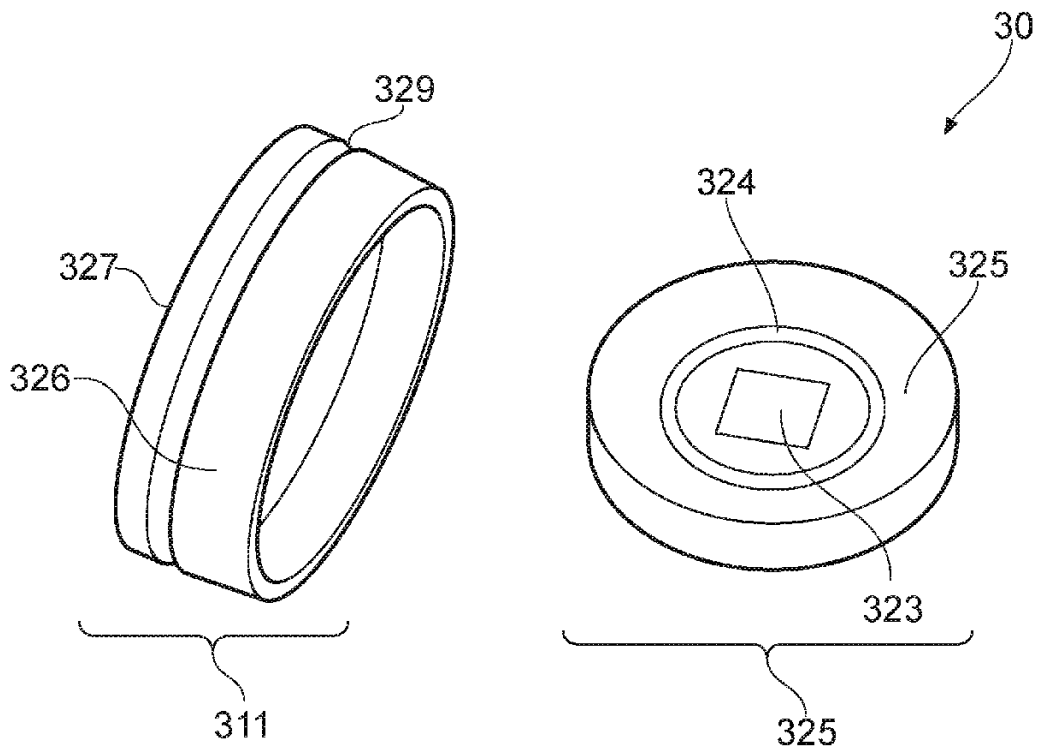


FIG. 16