

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 797**

51 Int. Cl.:

B01L 3/00 (2006.01)

B01L 7/00 (2006.01)

A01N 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.08.2017 PCT/GB2017/052315**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.02.2018 WO18025053**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2017 E 17768193 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3493909**

54 Título: **Sistema y aparato para la auditoría de muestras biológicas en almacenamiento en frío**

30 Prioridad:

04.08.2016 GB 201613484

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

08.04.2021

73 Titular/es:

**KUSTODIAN LTD (100.0%)
57 West End Avenue
Pinner, Middlesex HA5 1BN, GB**

72 Inventor/es:

**FIONDELLA, ENZO;
PARKER, PÉTER y
DUNTON, JOHN**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 817 797 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

Sistema y aparato para la auditoría de muestras biológicas en almacenamiento en frío

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere de manera general a la auditoría de muestras biológicas en almacenamiento en frío y, en particular, a la auditoría de muestras biológicas que se almacenan en un fluido refrigerante, tal como un fluido criogénico, por ejemplo, nitrógeno líquido.

10

Introducción

[0002] Una amplia variedad de muestras biológicas se almacena en frío, como las células madre, la sangre y las muestras histológicas, así como también las muestras reproductivas, como el esperma, los embriones y los óvulos.

15

[0003] El etiquetado y el rastreo de estas muestras es de vital importancia: mezclar dos muestras diferentes puede tener consecuencias profundas. Además, si se pierde la etiqueta de una muestra, puede ser difícil, costoso y que lleve mucho tiempo, o incluso sea imposible, identificarla.

20

[0004] Las muestras biológicas a menudo se almacenan en una vasija recipiente, tal como un matraz de vacío, que contiene fluido refrigerante, tal como fluido criogénico (por ejemplo, nitrógeno líquido). Ciertos tipos de muestras biológicas deben ser auditadas en intervalos regulares. Sin embargo, cuando las muestras, aunque brevemente, del almacenamiento en frío, para comprobar su identidad, tenderán a calentarse, lo que puede reducir su vida útil de almacenamiento.

25

[0005] Por estas y otras razones, se necesitan sistemas y dispositivos que permitan una auditoría efectiva y eficiente de las muestras biológicas almacenadas en frío.

30

[0006] El documento de los EE.UU. 2005/247782 describe un dispositivo de almacenamiento de temperatura ultrabaja que comprende una antena para la transmisión de datos hacia y/o desde una etiqueta de identificación por radiofrecuencia (RFID).

35

[0007] El documento de los EE.UU. 2011/277486 describe un procedimiento para operar un dispositivo de almacenamiento, especialmente para muestras biológicas, que comprende un portador de muestras para recibir al menos una muestra y un almacenamiento de datos, donde los datos se transmiten inductivamente desde el dispositivo de almacenamiento de datos a un canal de transmisión inalámbrica y/o, a la inversa, usando un circuito resonante conectado al dispositivo de almacenamiento de datos.

40

[0008] El documento de los EE.UU. 2014/230472 describe un sistema de congelación que puede detectar la presencia de estanterías en estanterías y cajas en estanterías para rastrear la ubicación y orientación de las cajas recibidas.

45

[0009] El documento EP 2743865 describe una etiqueta de identificación por radiofrecuencia para la identificación de muestras criopreservadas a temperaturas tan bajas que se consideran criogénicas.

50

[0010] El documento WO 2014/009729 describe una sonda de interrogación RFID que comprende una carcasa en forma de anillo, que tiene un espesor máximo (l) (medido a lo largo de su eje cilíndrico) que es menor que el diámetro más interno (di) de la carcasa y una antena con bucle alojada dentro de la carcasa en forma de anillo.

55

[0011] El documento WO 2005/109332 describe un aparato para la identificación de muestras criopreservadas a temperaturas criogénicas.

60

[0012] Teknomechanics Engineering S.L.: "Cryogenic canister with integrated RFID system", 21 de abril de 2016, XP055439110 hace referencia a un recipiente prototípico.

65

[0013] El documento de los EE.UU. 2011/199187 describe un contenedor Dewar de nitrógeno líquido que contiene múltiples recipientes, cada uno de los cuales tiene una o más antenas RFID que contienen múltiples bastones que comprenden contenedores etiquetados, teniendo cada contenedor una etiqueta RFID única; la conexión eléctrica entre un circuito que puede inventariar el contenedor Dewar, según sea necesario, y las antenas puede lograrse mediante un conector unido a una barra de suspensión de cada recipiente.

70

[0014] El documento de los EE.UU. 5419143 describe un elemento que comprende un material criorresistente que se adapta para su inserción y soporte dentro del recipiente interno de una deguerra criogénica adyacente a uno o más portamuestras.

75

Resumen

[0015] La presente invención se expone en las reivindicaciones adjuntas.

5 Breve descripción de los dibujos

[0016] A continuación, se describirá la invención con referencia a los dibujos, en los que:

10 La figura 1 es una vista en sección transversal a través de un recipiente lleno de líquido refrigerante que tiene instalado, en el mismo, un sistema para retirar la auditoría en vivo de muestras biológicas contenidas en el recipiente;

La figura 2a es una vista lateral de un recipiente adecuado para su uso en el sistema ilustrado en la figura 1;

15 La figura 2b es una vista de una sección transversal tomada a través de un miembro alargado del recipiente de la figura 2a;

20 La figura 2c es una vista desde abajo de un recipiente similar al que se muestra en la figura 2a, pero con una construcción de antena alternativa;

La figura 2d es una vista en perspectiva de otro recipiente adecuado para su uso en el sistema ilustrado en la figura 1;

25 La figura 3 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un conjunto de conexión adecuado para su uso en el sistema ilustrado en la figura 1;

La figura 4 es un diagrama esquemático de un ejemplo adicional de un conjunto de conexión adecuado para su uso en el sistema ilustrado en la figura 1.

30 Descripción detallada de los dibujos

[0017] La Figura 1 ilustra un ejemplo de realización de un sistema que permite la auditoría remota en vivo de muestras biológicas mientras están contenidas en un recipiente 10 lleno de fluido refrigerante 20. La Figura 1 es una vista en sección transversal a través de dicho recipiente 10 y, por lo tanto, muestra claramente los componentes del sistema presentes dentro del recipiente.

[0018] En el ejemplo particular que se muestra en el dibujo, el recipiente 10 es un matraz de vacío, tal como un matraz Dewar. Dicho matraz de vacío puede aislar térmicamente el contenido del recipiente 10 del entorno exterior, lo que ayuda al fluido refrigerante 20 a mantener las muestras biológicas en un estado enfriado. En el ejemplo particular mostrado, el recipiente incluye un contenedor de pared doble 11 proporcionado dentro de una carcasa 12.

[0019] El contenido del contenedor 10 puede mantenerse a una temperatura que esté significativamente por debajo de la temperatura ambiente durante largos periodos de tiempo. Para ayudar adicionalmente a mantener la baja temperatura dentro del recipiente 10, el fluido refrigerante 20 dentro del recipiente 10 se puede reemplazar periódicamente. Por ejemplo, el fluido refrigerante 20 puede evaporarse con el tiempo y se puede agregar más fluido refrigerante 20 en un estado líquido y a temperatura más baja para reemplazar el fluido evaporado.

[0020] El fluido refrigerante puede ser un fluido refrigerante criogénico tal como, por ejemplo, nitrógeno líquido. El nitrógeno líquido se usa comúnmente porque está en un estado líquido a temperaturas extremadamente bajas, con un punto de congelación de 63K. Además, su punto de ebullición muy bajo de 77 K significa que puede mantenerse en el matraz en un estado esencialmente de ebullición lenta constante, lo que hace que mantenga una temperatura aproximadamente constante alrededor de su punto de ebullición.

[0021] Como se puede observar en la Figura 1, el sistema incluye un conjunto de conexión 200 y un número de recipientes 100. Si bien en el dibujo solo se muestran dos recipientes 100(1), 100(2), debe entenderse que sustancialmente podría proporcionarse cualquier cantidad de recipientes que sea adecuada para el contenedor (por ejemplo, cuatro, seis, ocho, etc. recipientes). Cada recipiente 100 está configurado para contener una cantidad de contenedores 50, cada uno de los cuales tiene al menos una muestra biológica y está provisto de una etiqueta RFID, que identifica el contenedor 50 en cuestión y puede, como resultado, identificar la(s) muestra(s) biológica(s) dentro de ese contenedor 50.

[0022] Para dar un ejemplo sencillo, los contenedores 50 pueden, por ejemplo, ser viales, pajillas y/o bolsas, donde cada uno de dichos contenedores tiene una sola muestra y se le proporciona una etiqueta RFID correspondiente. Sin embargo, se prevé que el sistema se utilizará de una manera más compleja, combinando jerárquicamente los contenedores 50. Por ejemplo, una cantidad de pajillas (cada una contiene una muestra

respectiva) se puede almacenar dentro de un único visotubo; a su vez, una cantidad de visotubos se puede almacenar dentro de una única copa; y una cantidad de copas se puede almacenar dentro de un recipiente 100. Por lo tanto, se entenderá que, por ejemplo, dicha copa contiene potencialmente una gran cantidad de muestras, ya que contiene una cantidad de visotubos, cada uno con una cantidad de pajillas, cada una de las cuales contiene una muestra respectiva.

5 Cada una de dichas pajillas, visotubos y copas puede proporcionarse con una etiqueta RFID respectiva que identifique el contenedor 50 en cuestión, entendiéndose que el término "contenedor" se usa en un sentido general en este documento y puede referirse a pajillas, visotubos y/o copas.

10 **[0023]** Además, en algunos casos, los contenedores pueden ser desechables.

[0024] El conjunto de conexión 200 está configurado para que se pueda montar en el recipiente 10, por ejemplo, de la manera que se muestra en la Figura 1. Como también se muestra en el dibujo, el conjunto de conexión incluye una cantidad de conectores 202, cada uno de los cuales está configurado para acoplarse con un conector 102 proporcionado por uno de los recipientes 100. Por ejemplo, en la Figura 1, los conectores 102(1), 102(2) para ambos
15 recipientes 100(1), 100(2) se acoplan con uno respectivo de los conectores 202 proporcionados por el conjunto de conexión 200. El acoplamiento entre un conector en un recipiente 102 y un conector en el conjunto de conexión 202 proporciona una conexión eléctrica entre el conjunto de conexión 200 y el recipiente en cuestión 100.

[0025] En un ejemplo particular, los conectores 102, 202 son conectores FAKRA; sin embargo, pueden ser de cualquier tipo adecuado, tales como conectores SMA, SMB o SMC.
20

[0026] Como se indicó anteriormente, cada uno de los contenedores 50 está provisto de una etiqueta RFID que identifica ese contenedor. Cada uno de los recipientes 100 es operable para interrogar de forma inalámbrica las etiquetas RFID de los contenedores 50 que se encuentran dentro del mismo. Como resultado, el recipiente 100 en
25 cuestión recibe información que identifica los contenedores 50 que tiene de las etiquetas RFID en los contenedores 50. El recipiente 100 está configurado para comunicar esta información de identificación al conjunto de conexión 200 a través de los conectores 102, 202 y la conexión eléctrica que proporcionan entre el recipiente 100 y el conjunto de conexión 200. A continuación, el sistema, al acceder a una base de datos en la que cada contenedor 50 está asociado a una o más muestras biológicas correspondientes, puede identificar qué muestras biológicas están presentes en un
30 recipiente particular 100. Alternativa o adicionalmente, cada etiqueta RFID puede tener adicionalmente almacenados datos que identifiquen la o las muestras biológicas que contiene. Estos datos de muestra biológica pueden formar parte de la información de identificación enviada al conjunto de conexión 200. En cualquier caso, el sistema es capaz de llevar a cabo auditorías remotas en vivo de las muestras biológicas mientras están contenidas en el contenedor 10.

35 **[0027]** En un ejemplo particular, las etiquetas RFID funcionan en una banda de HF (alta frecuencia), por ejemplo, según la ISO 18000-6A. Tales etiquetas típicamente tienen un intervalo de lectura máximo de alrededor de 1 m, que es más que suficiente para la mayoría de los diseños de recipientes, mientras que también son de bajo costo.

[0028] En otros ejemplos, se pueden usar etiquetas que operan a frecuencias más bajas, tal como en la banda de LF (baja frecuencia) (por ejemplo, según la ISO 18000-3), aunque estas típicamente tienen intervalos de lectura máximos más cortos. Del mismo modo, en otros ejemplos, tal vez podrían usarse etiquetas que operan a frecuencias más altas, aunque generalmente requieren significativamente más potencia y son típicamente caras.
40

[0029] Cabe señalar que, debido a la evaporación, parte del fluido refrigerante 20 puede estar en forma gaseosa. Dado que el gas resultante también estará típicamente a una temperatura baja, puede no ser necesario que los contenedores 50 que están dentro de los recipientes 100 se sumerjan dentro de la parte líquida del fluido refrigerante 20, como se muestra en la Figura 1. De hecho, con algunos recipientes, como los matraces Dewar de fase de vapor, una práctica común es que los contenedores se mantengan en la parte gaseosa del fluido refrigerante.
45

50 **[0030]** En algunos ejemplos, el conjunto de conexión 200 puede gestionar y controlar la lectura por parte de los recipientes 100 de las etiquetas RFID del contenedor. Por lo tanto, o de otro modo, los recipientes 100 pueden no incluir ningún componente activo (alimentado).

[0031] Por consiguiente, el conjunto de conexión 200 puede configurarse para comunicarse con los recipientes
55 100, a través de las conexiones eléctricas proporcionadas por los conectores 102, 202, y para provocar de ese modo que los recipientes 100 interroguen de forma inalámbrica las etiquetas RFID de los contenedores 50 que tienen. Por ejemplo, para leer las etiquetas RFID de contenedores 50 en un recipiente particular, el conjunto de conexión 200 puede enviar una señal de interrogación eléctrica a ese recipiente 100, donde el recipiente transmite una señal inalámbrica correspondiente a las etiquetas RFID. Las etiquetas RFID responden con una señal de respuesta
60 inalámbrica, lo que provoca que se genere una señal de respuesta eléctrica dentro del recipiente 100. A continuación, el recipiente 100 puede transmitir esta señal de respuesta eléctrica al conjunto de conexión 200.

[0032] En algunos ejemplos, el conjunto de conexión 200 puede incluir además un transceptor inalámbrico 250 (no se muestra en la Figura 1). La conectividad inalámbrica puede ser conveniente, ya que reduce la cantidad de
65 desorden en una instalación de almacenamiento y permite que los contenedores se conecten y desconecten más

fácilmente.

- [0033]** Dicho transceptor inalámbrico 250 se puede usar para enviar información que identifique los contenedores 50 que se encuentran dentro de los recipientes 100 de un contenedor 10 a un servidor 300. Dicha información de identificación puede especificar, por ejemplo, qué contenedores 50 se mantienen en qué recipiente 100 dentro del contenedor 10. El servidor puede cotejar esta información con una base de datos y determinar así si un contenedor 50 particular se mantiene en el recipiente correcto 100 (y, de hecho, el contenedor 10 correcto, donde hay múltiples contenedores dentro del sistema).
- 10 **[0034]** Como se indicó anteriormente, en algunos casos, cada etiqueta RFID puede tener adicionalmente almacenados datos que identifican la(s) muestra(s) biológica(s) que tiene su contenedor 50 correspondiente. Estos datos de muestra biológica pueden formar parte de la información de identificación enviada al servidor 300. Además, estos datos de muestra biológica se pueden usar como parte de la determinación de si un contenedor 50 particular se mantiene en el recipiente 100 correcto.
- 15 **[0035]** El conjunto de conexión 200 puede configurarse para enviar información adicional al servidor usando el transceptor inalámbrico 250. Por ejemplo, el conjunto de conexión 200 puede notificar al servidor 300 que se ha retirado la tapa del contenedor 10 y, igualmente, puede notificar al servidor cuando se reemplaza la tapa. Por lo tanto, el conjunto de conexión 200 puede incluir uno o más microinterruptores para detectar si la tapa está en su lugar en el contenedor.
- 20 **[0036]** De manera similar, el conjunto de conexión 200 puede notificar al servidor 300 cuando uno de sus conectores 202 tiene un recipiente 100 conectado a este y, igualmente, puede notificar al servidor cuando un recipiente está desconectado de uno de los conectores del conjunto de conexión 202. Por lo tanto, el conjunto de conexión 200 puede incluir microinterruptores respectivos para detectar si un recipiente está conectado a uno correspondiente de los conectores del conjunto de conexión 202.
- 25 **[0037]** Dicha información adicional puede enviarse siempre que ocurra un evento relevante, tal como el retiro/reinstalación de la tapa o la conexión/desconexión de un recipiente a uno de los conectores del conjunto de conexión 202, o puede enviarse a intervalos periódicos. En este último caso, la información adicional puede incluir el momento de tales eventos, así como su naturaleza ("tapa retirada", "tapa reemplazada", etc.).
- 30 **[0038]** El transceptor inalámbrico 250 también se puede utilizar para recibir mensajes del servidor 300. Por ejemplo, el servidor 300 puede enviar mensajes de "lectura" al conjunto de conexión 200. Tras la recepción de dicho mensaje de "lectura", el conjunto de conexión 200 puede provocar que un recipiente 100 interroge las etiquetas RFID de los contenedores que tiene. El mensaje de "lectura" podría especificar ciertos recipientes al conjunto de conexión 200, o podría ser un mensaje de "lectura" general, lo que provoca que el conjunto de conexión 200 indique a todos los recipientes 100 que interroguen de forma inalámbrica las etiquetas RFID de los contenedores que tienen.
- 35 **[0039]** Un mensaje de "lectura" que especifica un recipiente 100 particular podría ser utilizado, por ejemplo, por el servidor en un caso en el que la "fiabilidad lógica" de los datos para ese recipiente en particular era deficiente.
- 40 **[0040]** En algunos ejemplos, el conjunto de conexión 200 puede configurarse de modo tal que, en un caso en el que va a provocar que una cantidad o todos los recipientes 100 realicen lecturas (por ejemplo, en respuesta a una solicitud de "lectura" adecuada del servidor 300), haga que cada recipiente a su vez interroge las etiquetas de RFID de los contenedores 50 en el mismo. Dicha estrategia puede reducir la interferencia entre los diversos recipientes que se leen.
- 45 **[0041]** En otros ejemplos, el conjunto de conexión 200 puede configurarse de manera tal que provoque que el grupo especificado o todos los recipientes 100 realicen lecturas simultáneamente.
- 50 **[0042]** El conjunto de conexión 200 puede adoptar una variedad de formas. En particular, se puede configurar de modo tal que las conexiones eléctricas entre el mismo y los recipientes 100 que proporcionan los conectores 102, 202, se mantengan cuando la tapa del recipiente 10 está en su lugar. Además, se puede configurar de manera tal que estas conexiones eléctricas se mantengan independientemente de si la tapa está en su lugar o se retira. Por tanto, o de otro modo, las etiquetas RFID de los contenedores 50 pueden leerse sin tener que abrir el contenedor 10. Esto puede permitir que las muestras se auditen de manera remota sin afectar significativamente su temperatura, aumentando, por consiguiente, el tiempo que pueden almacenarse.
- 55 **[0043]** En la realización ejemplar mostrada en la Figura 1, y en el contexto de la invención reivindicada, el conjunto de conexión 200 incluye un módulo de cuello 200A que está configurado para montarse alrededor del cuello del contenedor 10. Dicho módulo de cuello 200A puede tener generalmente forma de anillo, de modo tal que se ajuste alrededor del cuello del contenedor 10. Además, o en su lugar, la forma del módulo de cuello 200A, en algunos ejemplos, puede ser ajustable, de modo tal que pueda caber alrededor de los cuellos de vasos de diferente tamaño
- 60 **[0043]** En la realización ejemplar mostrada en la Figura 1, y en el contexto de la invención reivindicada, el conjunto de conexión 200 incluye un módulo de cuello 200A que está configurado para montarse alrededor del cuello del contenedor 10. Dicho módulo de cuello 200A puede tener generalmente forma de anillo, de modo tal que se ajuste alrededor del cuello del contenedor 10. Además, o en su lugar, la forma del módulo de cuello 200A, en algunos ejemplos, puede ser ajustable, de modo tal que pueda caber alrededor de los cuellos de vasos de diferente tamaño
- 65 10. En un ejemplo particular, el módulo de cuello 200A puede configurarse de modo tal que pueda formar un anillo

con un intervalo de diámetros, que puede, por ejemplo, permitir su uso con un intervalo de recipientes diferentes. Por tanto, o de otro modo, el módulo de cuello 200A puede ser parcialmente flexible (por ejemplo, configurado como un cinturón o correa ajustable).

5 **[0044]** Como es evidente a partir de la Figura 1, los conectores 202 para el conjunto de conexión 200 se proporcionan en el módulo de cuello 200A. En un ejemplo particular, los conectores pueden estar ubicados en el módulo de cuello 200A de modo tal que, cuando el conjunto de conexión 200 está montado en un contenedor, los conectores 202 están dispuestos circunferencialmente alrededor del cuello del contenedor.

10 **[0045]** Especialmente cuando los conectores 202 para el conjunto de conexión se proporcionan en el módulo de cuello 200A, el módulo de cuello 200A puede configurarse adecuadamente de modo tal que las conexiones eléctricas entre el mismo y los recipientes 100 se mantengan independientemente de si la tapa para el contenedor 10 está en su lugar o se retira. Por tanto, o de otro modo, las etiquetas RFID de los contenedores 50 pueden leerse sin tener que abrir el contenedor 10.

15 **[0046]** En la realización particular mostrada en la Figura 1, el conjunto de conexión 200 puede incluir opcionalmente un módulo adicional 200B, que está configurado de manera tal que se amarre alrededor del cuerpo de la vasija. Este módulo adicional 200B está conectado eléctricamente al módulo de cuello 200A de modo tal que, por ejemplo, el módulo adicional 200B pueda recibir datos del módulo de cuello 200A y/o el módulo adicional 200B pueda
20 enviar comandos, tales como los comandos de lectura, al módulo de cuello 200A. Como se analizará más adelante con referencia a la Figura 3, el módulo adicional 200B puede proporcionar el transceptor inalámbrico 250 y puede incluir un microcontrolador 240, por ejemplo, dispuesto como uno o más procesadores.

[0047] El conjunto de conexión 200 puede incluir además un módulo de tapa. Dicho módulo de tapa puede
25 tener forma para encerrar la parte superior de la vasija y, por consiguiente, puede reemplazar la tapa estándar de la vasija (aunque podría tener forma para montarse en la parte superior de la tapa estándar de la vasija). Cuando se proporcionan tanto un módulo de tapa como un módulo de cuello, se pueden configurar, por ejemplo, al tener formas complementarias, para que se acoplen entre sí. Además, pueden conectarse eléctricamente, por ejemplo, a través de un anclaje que los une físicamente entre sí, al tiempo que permite que el módulo de tapa se retire de la vasija 10
30 cuando sea necesario. Por supuesto, como alternativa, se podría proporcionar un anclaje que no proporcione conexión eléctrica entre el módulo de tapa y el módulo de cuello.

[0048] El conjunto de conexión 200 puede estar provisto de una fuente de energía interna, tal como una o más
35 baterías. Por tanto, es posible que el conjunto de conexión no requiera conexión a una fuente de alimentación con un cable de alimentación. Esto puede reducir convenientemente la cantidad de desorden en una instalación de almacenamiento y puede permitir que las vasijas se conecten y desconecten más fácilmente.

[0049] A continuación, se hace referencia a las Figuras 2A-2C, que ilustran realizaciones ejemplares de
40 recipientes 100 que son adecuados para su uso en el sistema ilustrado en la Figura 1.

[0050] La Figura 2A, que es una vista lateral de una realización ejemplar de un recipiente 100, muestra
45 claramente que el recipiente 100 incluye una porción del receptáculo, dentro de la cual tiene una cantidad de contenedores 50. Como también se puede ver en la Figura 2A, la porción del receptáculo incluye una antena 110. La antena 110 está configurada para recibir información de identificación de las etiquetas RFID de los contenedores 50 mantenidos dentro de la porción del receptáculo que se envía en forma de radiación electromagnética.

[0051] En el ejemplo particular de la Figura 2A, el recipiente 100 incluye además un miembro alargado 108 que
50 está unido en un extremo longitudinal a la porción del receptáculo 106 y en el otro extremo longitudinal al conector 102.

[0052] Como puede verse en la Figura 2A, el recipiente puede incluir un mango 109, que se proporciona
adyacente al conector 102. En el ejemplo particular mostrado en la Figura 2A, el mango 109 se proporciona como una curva en el miembro alargado 108. Por lo tanto, o de otro modo, el miembro alargado 108 puede ser lo suficientemente rígido para permitir que el recipiente 100 sea manipulado por el miembro alargado 108, por ejemplo, permitiendo que
55 un usuario retire el recipiente 100 de la vasija 10 al agarrar el miembro alargado 108.

[0053] En el ejemplo particular mostrado en la Figura 2A y la Figura 2B, una conexión eléctrica entre la antena
60 106 y el conector 102 es proporcionada por un conductor alargado 180a que está dispuesto internamente y a lo largo de la longitud de este miembro alargado 108. Esto se ilustra más claramente en la Figura 2B, que es una sección transversal tomada a través del miembro alargado 108 del recipiente 100 de la Figura 2A. Como se puede ver en el dibujo, el conductor alargado 180a es encerrado dentro de una capa de material aislante 108b que es eléctrica y/o térmicamente aislante. Por ejemplo, el material aislante puede tener una conductividad térmica inferior a 1 W/mK y preferentemente inferior a 0,1 W/mK. Cuando dicho material es eléctricamente aislante, se puede reducir la transferencia de señales eléctricas de un recipiente a otro a través de la pared 11 de la vasija 10 (que, a menudo, es
65 metálico); por consiguiente, se puede reducir la interferencia entre diferentes recipientes 100. Como también se puede

ver en la Figura 2B, el material aislante 108b proporciona la superficie exterior del miembro alargado 108.

[0054] Los materiales aislantes adecuados pueden incluir fibra de vidrio (por ejemplo, fibra de vidrio unida a resina de epoxi o poliéster) y polímeros (por ejemplo, poliimida, poliamida, tereftalato de polietileno modificado con glicol, polietileno de peso molecular ultra alto, etc.).

[0055] El conductor alargado 108a puede formarse a partir de un material conductor eléctrico que puede seleccionarse de modo tal que tenga una conductividad térmica relativamente baja. Esto puede reducir la transferencia de calor por parte del miembro alargado 108 al fluido refrigerante y, además, a las muestras biológicas del exterior de la vasija. La conductividad térmica del material conductor de la electricidad 108a puede ser, por ejemplo, menor que 100 W/mK y preferentemente menor que 20 W/mK.

[0056] En un ejemplo particular, el material conductor de electricidad del conductor alargado 108a puede ser acero inoxidable, que tiene una conductividad térmica de 16 W/mK. Por tanto (o de otro modo), el conductor alargado dentro del miembro alargado 108 puede proporcionarse mediante un cable de acero inoxidable, por ejemplo, un cable de acero inoxidable coaxial.

[0057] Volviendo ahora a la Figura 2A, en el ejemplo particular que se muestra, la porción del receptáculo 106 incluye una pared 1061 que define los lados de la porción del receptáculo 106 y una base 1062 que define la parte inferior de la porción del receptáculo 106. Como se muestra en la Figura 2A, la pared puede extenderse alrededor de un perímetro para rodear los contenedores 50 cuando se mantienen dentro de la porción del receptáculo 106, con la base 1062 sosteniendo los contenedores 50. En algunas realizaciones, tal como la que se muestra en las Figuras 2A-2C, la base 1062 puede unirse a los bordes de la pared. Como también se muestra en las Figuras 2A-2C, la base 1062 se configurará típicamente para permitir que el fluido refrigerante drene de la porción del receptáculo 106 cuando el recipiente se retira de la vasija y, por lo tanto, puede incluir una cantidad de aberturas 107 a través de las cuales el fluido refrigerante puede drenar.

[0058] En el ejemplo que se muestra en la Figura 2A, la pared de la porción del receptáculo 106 incluye la antena 110. La antena 110, por ejemplo, puede proporcionarse como una capa dentro de la pared y/o encapsularse dentro de la pared.

[0059] En el ejemplo particular que se muestra en la Figura 2A, la antena incluye un elemento conductor alargado que está dispuesto como una bobina helicoidal; sin embargo, la antena 110 puede tener cualquier forma adecuada que le permita comunicarse de manera inalámbrica con las etiquetas RFID de los contenedores 50. La antena puede ser provista convenientemente por una lámina de PCB flexible.

[0060] En algunos ejemplos, la pared puede incluir una capa de blindaje electromagnético, que está configurada para inhibir sustancialmente el escape de radiación electromagnética emitida por las etiquetas RFID desde la porción del receptáculo 106. Dicha capa de blindaje puede reducir la interferencia entre diferentes recipientes durante la lectura. La antena 110 puede proporcionarse de forma adecuada internamente de la capa de blindaje electromagnético.

[0061] En más detalle, la capa de blindaje electromagnético puede configurarse, por ejemplo, como un blindaje de Faraday. Por consiguiente, la capa de blindaje puede incluir una capa de material conductor, con forma de malla o como una capa contigua. El material conductor puede estar formado por un metal, tal como acero inoxidable.

[0062] La pared puede incluir adicionalmente, o en su lugar, una o más capas de amplificación magnética. Dichas capas de amplificación magnética pueden tener alta permeabilidad magnética, por ejemplo, la permeabilidad magnética relativa de la capa de amplificación magnética puede ser mayor que 50, más preferentemente mayor que 75, incluso más preferentemente mayor que 100. Además, las capas de amplificación magnética pueden tener una tangente de pérdida magnética baja, por ejemplo, menor que 0,1, más preferentemente menor que 0,05. Los altos valores tangentes de pérdida magnética típicamente implican una mayor producción de calor, lo que generalmente es indeseable ya que puede afectar la temperatura del fluido refrigerante y, además, las muestras biológicas.

[0063] Las capas de amplificación magnética pueden, por ejemplo, comprender materiales que son magnéticos, pero eléctricamente no conductores. Por ejemplo, se pueden emplear materiales de ferrita, en particular materiales de ferrita blanda, tales como ferrita de níquel-cinc. Las capas de amplificación magnética que comprenden materiales de ferrita pueden proporcionarse convenientemente mediante una lámina de ferrita respaldada con un polímero. Los materiales de espinela también pueden utilizarse en las capas de amplificación magnética; de hecho, muchas ferritas también son espinelas. Los inventores han experimentado con materiales de aluminio de magnesio y espinela de níquel, en particular TT2-111 de Trans-Tech.

[0064] En otros ejemplos, las capas de amplificación magnética pueden, por ejemplo, comprender materiales que son magnéticos y conductores eléctricos. Por ejemplo, se pueden utilizar aleaciones magnéticas blandas; por ejemplo, se podrían emplear aleaciones de níquel y hierro, tales como MuMetal®.

- [0065]** Puede ser necesario tener en cuenta la temperatura del fluido refrigerante 20 al seleccionar los materiales adecuados para las capas de amplificación magnética, ya que la permeabilidad magnética generalmente varía (en algunos casos fuertemente) con la temperatura.
- 5 **[0066]** La pared puede ser de construcción laminada. Por ejemplo, la antena 110 puede proporcionarse entre dos capas de amplificación magnética con, opcionalmente, una capa de blindaje electromagnético que se proporciona externamente a todas estas capas.
- 10 **[0067]** Alternativamente, los componentes tales como la antena y las diversas capas pueden encapsularse dentro del material para formar la porción del receptáculo 106. El material de encapsulación puede ser un material de aislamiento eléctrico y/o térmico, tal como los materiales de fibra de vidrio y polímero descritos anteriormente.
- [0068]** Más generalmente, el material aislante eléctrico y/o térmico puede proporcionar la superficie exterior de la pared de la porción del receptáculo 106. Tal como se analizó anteriormente, cuando dicho material es eléctricamente aislante, se puede reducir la transferencia de señales eléctricas de un recipiente a otro a través de la pared 11 de la vasija 10 (que a menudo es metálico) o, de hecho, por contacto directo entre las porciones del receptáculo de diferentes recipientes 100 -; por consiguiente, se puede reducir la interferencia entre diferentes recipientes 100.
- 15 **[0069]** En otros ejemplos adicionales, el recipiente 100 puede estar formado sustancialmente a partir de un material metálico, tal como, por ejemplo, acero inoxidable (cuya baja conductividad térmica se ha mencionado anteriormente) o una de las aleaciones magnéticas blandas descritas anteriormente. En determinados de dichos casos, se puede usar un material metálico diferente para la porción del receptáculo 106 que para el miembro alargado 108; en otros casos similares, se puede usar el mismo material metálico para ambos. En cualquier caso, los componentes del recipiente 100 que transportan señales eléctricas, tales como la antena 100 y el conductor alargado 20 108a, pueden estar encerrados dentro de material eléctricamente aislante (por ejemplo, como una capa delgada y eléctricamente aislante) para evitar que dichas señales eléctricas se transporten en las superficies exteriores del recipiente 100. Esto puede reducir el riesgo de interferencia entre los recipientes 100.
- 25 **[0070]** Mientras que, en el ejemplo mostrado en la Figura 2A, la pared de la porción del receptáculo 106 incluye la antena 110, esto no es de ninguna manera esencial. Esto se demuestra mediante la realización ejemplar de un recipiente que se muestra en la Figura 2C, que es una vista desde debajo del recipiente 100. Como es evidente a partir de la Figura 2C, en el ejemplo de un recipiente mostrado en la misma, la antena 110' se proporciona en la base de la porción del receptáculo 106. Como también se puede observar en el dibujo, la antena 110' incluye un miembro conductor alargado que generalmente sigue una trayectoria de bucle alrededor de la base de la parte del receptáculo 30 106. Como también es evidente, la trayectoria en bucle es generalmente de forma circular.
- [0071]** En el ejemplo particular mostrado en la Figura 2C, el miembro conductor alargado se pliega sobre sí mismo varias veces a medida que se extiende alrededor de la trayectoria en bucle. Como es evidente a partir del dibujo, sustancialmente más de la longitud del miembro conductor alargado se dirige perpendicular a la trayectoria de bucle, en comparación con lo que se dirige en paralelo a la trayectoria de bucle. Tales medidas pueden aumentar el área transversal de la antena disponible para la transmisión y la recepción de señales.
- 35 **[0072]** La Figura 2C también muestra claramente las aberturas 107 en la base a través de la cual se puede drenar el fluido refrigerante.
- [0073]** La Figura 2D es una vista en perspectiva de una realización ejemplar adicional de un recipiente 100, donde, en contraste con el recipiente 100 mostrado en la Figura 2A, la antena 110 proporciona la mayor parte de la pared 1061 de la porción del receptáculo 106. Como resultado, la antena 110, además de proporcionar una función de comunicación, proporciona una función mecánica en el sentido de que retiene los contenedores 50 dentro de la porción del receptáculo 106. Dicha disposición puede ser sencilla de fabricar.
- 40 **[0074]** En la realización ejemplar particular mostrada en la Figura 2D, la antena 110 incluye un elemento conductor alargado que está dispuesto como una bobina helicoidal. Como es evidente a partir del dibujo, esta bobina helicoidal está formada a partir de un material laminar metálico. Dicha disposición puede mejorar la efectividad de la antena 110 (en términos de transmisión y recepción de señales), mientras que también es físicamente robusta y retiene efectivamente los contenedores 50 dentro de la porción del receptáculo 60.
- 45 **[0075]** Como alternativa a (o además de) la antena 110 que incluye una bobina helicoidal, la antena puede incluir una pluralidad de anillos conductores, dispuestos en un conjunto lineal. Estos anillos pueden disponerse de modo tal que compartan un eje central común (alrededor del cual cada anillo es rotacionalmente simétrico). Al igual que con la bobina helicoidal mostrada en la Figura 2D, dichos anillos pueden estar formados a partir de un material laminar metálico.
- 50 **[0076]** En el ejemplo particular que se muestra en la Figura 2D, la bobina helicoidal se fija a dos porciones de

soporte 1063A, 1063B, cada una de las cuales proporciona una porción de la pared 1061 de la porción del receptáculo 106. Estas partes de soporte pueden mejorar la robustez física del componente. Además, pueden asegurar que las vueltas de la bobina no entren en contacto entre sí y, por esta razón (o de otro modo) pueden formarse a partir de un material no conductor.

5

[0077] Cabe señalar que la separación entre las vueltas consecutivas de la bobina helicoidal mostrada en la Figura 2D es significativamente menor que la extensión de cada vuelta a lo largo del eje de la bobina. Esto puede mejorar la efectividad de la antena 110 (en términos de transmisión y recepción de señales), mientras que también permite que la antena 110 retenga efectivamente los contenedores 50 dentro de la porción del receptáculo 60. Se puede tomar una estrategia similar cuando se usan anillos conductores, siendo la separación entre anillos consecutivos significativamente menor que la extensión de cada anillo a lo largo del eje central común.

10

[0078] Cuando se fabrican los recipientes 100 descritos anteriormente con referencia a las Figuras 1 y 2A-2D, puede ser adecuado, dependiendo de la temperatura del fluido refrigerante 20, usar materiales especializados que se caracterizan por temperaturas bajas. Por ejemplo, se pueden utilizar epoxis y barnices especiales (por ejemplo, stycast 2850 y GE 7031, respectivamente) para la unión (por ejemplo, del miembro alargado 108 a la porción del receptáculo 106). La soldadura con cantidades más bajas de estaño (por ejemplo, soldadura con plomo de estaño 60/40) se puede utilizar para conectar componentes eléctricos, ya que los entornos de baja temperatura pueden degradar el estaño, en un procedimiento comúnmente denominado "plaga de estaño". Se puede utilizar cinta selladora especializada (por ejemplo, cinta adhesiva de silicio de poliimida) para sellar espacios entre componentes.

15

20

[0079] A continuación, se dirige la atención a la Figura 3, que es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un ejemplo de realización de un conjunto de conexión adecuado para su uso en el sistema ilustrado en la Figura 1. Como se puede observar en el dibujo, el conjunto de conexión incluye dos módulos: un módulo de cuello 200A y un módulo adicional 200B. Para garantizar que el módulo adicional 200B permanezca asociado físicamente a la vasija 10 correcta, el módulo adicional 200B puede configurarse de manera tal que se amarre alrededor del cuerpo de la vasija.

25

[0080] Como se analizó brevemente antes con referencia a la Figura 1, y como se muestra en la Figura 3, el módulo adicional 200B está conectado eléctricamente al módulo de cuello 200A. Como se ilustra en la Figura 3, esta conexión permite que el módulo adicional 200B reciba datos del módulo de cuello 200A y permite que el módulo adicional 200B envíe comandos, tales como los comandos de "lectura", al módulo de cuello 200A. En el ejemplo particular que se muestra en la Figura 3, el módulo adicional 200B proporciona el transceptor inalámbrico 250, que permite la comunicación inalámbrica con el servidor 300 e incluye un microcontrolador 240, que, por ejemplo, puede disponerse como uno o más procesadores.

30

35

[0081] Como también se muestra en la Figura 3, el módulo de cuello 200A incluye un único interrogador o lector de RFID 210. Este interrogador RFID incluye un chip RFID 212 y un circuito de ajuste 211. El interrogador de RFID 210 está configurado para generar señales de interrogación eléctricas, que se envían a los recipientes 100 a través de las conexiones eléctricas entre el conjunto de conexión 200 y los recipientes 100. Cuando se aplica una señal de interrogación eléctrica a la antena 110 de un recipiente, se provoca la transmisión, por parte esa antena, de una señal de interrogación inalámbrica a las etiquetas RFID de los contenedores 50 mantenidos en el recipiente 100 en cuestión.

40

[0082] Por el contrario, el interrogador de RFID es operable para analizar señales de respuesta eléctrica, que se generan en las antenas 110 de los recipientes 100, en respuesta a la recepción de una señal de respuesta inalámbrica emitida por la etiqueta de RFID de un contenedor 50 y comunicada al interrogador de RFID 210 a través de las conexiones eléctricas entre los recipientes 100 y el módulo de cuello 200A. Más particularmente, el interrogador de RFID 210 envía datos al microcontrolador 240 que se basa en el análisis de la señal de respuesta eléctrica. Esto puede verse como el interrogador de RFID 210 que convierte datos codificados en la señal de respuesta eléctrica en un formato legible para el microcontrolador 240.

45

50

[0083] Como también se ilustra en la Figura 3, el interrogador único de RFID 210 está conectado eléctricamente a la pluralidad de conectores 202(1)-202(N) (y, por lo tanto, la pluralidad de conexiones eléctricas entre los recipientes 100 y el conjunto de conexión 200) a través de un multiplexor 211. Este multiplexor 211 está configurado para conectar el interrogador de RFID 210 con cada recipiente 100 a su vez para el envío y la recepción de señales.

55

[0084] Como ilustra la Figura 3, el multiplexor 211 está bajo el control del microcontrolador 240. Por consiguiente, el recipiente particular 100 al que se conecta el interrogador de RFID 210 en cualquier momento puede, por ejemplo, variar dependiendo de los comandos de conmutación enviados por el microcontrolador 240 al multiplexor 211.

60

[0085] Como también se muestra en la Figura 3, el módulo de cuello incluye además una colección de indicadores de estado y/o una pantalla de visualización (mostrada generalmente como 260), que también están bajo el control del microcontrolador 240. Por lo tanto, la información de estado que se muestra al usuario usando la pantalla de visualización y/o los indicadores puede variar dependiendo de los comandos de visualización enviados por el

65

microcontrolador 240.

[0086] En un ejemplo particular, los indicadores en el módulo de cuello 200A, tales como LED, están configurados para indicar al usuario que se ha producido un error, por ejemplo, que un contenedor 50 se ha colocado en el recipiente equivocado 100. Cabe destacar que determinar que un contenedor 50 está en el recipiente 100 equivocado puede requerir que el microcontrolador 240 se comunique con el servidor 300 usando el transceptor inalámbrico 250.

[0087] Además, o en su lugar, los indicadores en el módulo de cuello 200A pueden configurarse para indicar la identidad de un recipiente que tiene un contenedor que se va a retirar. Esto puede ocurrir, por ejemplo, en respuesta a un mensaje de información que se envía desde el servidor 300 al microcontrolador 240 a través del transceptor inalámbrico. El mensaje de información especifica en qué recipiente se encuentra el contenedor a retirar. Esto puede basarse en una auditoría de los contenedores 50 dentro de cada recipiente 100 que se llevó a cabo en un momento anterior (por ejemplo, la más reciente de una serie de auditorías regulares llevadas a cabo por el sistema), o el servidor 300 puede haber indicado específicamente al microcontrolador 240 que lleve a cabo una auditoría de los contenedores 50 inmediatamente antes de indicar qué recipiente 100 tiene el contenedor 50 en cuestión.

[0088] Por supuesto, debe apreciarse que dichos indicadores y pantallas de visualización no necesitan proporcionarse en el módulo de cuello 200A y, en su lugar, podrían proporcionarse en el módulo adicional 200B o podrían proporcionarse en un módulo dedicado. Sin embargo, puede ser conveniente proporcionar dichas características en ese módulo del conjunto de conexión 200 que proporciona las conexiones a los recipientes 100, de modo tal que el usuario pueda ver esta información de estado que proporciona las características mientras interactúa con los recipientes. En un ejemplo particular, se puede proporcionar un indicador respectivo adyacente a la conexión a cada recipiente 100.

[0089] La Figura 4 muestra un diagrama de bloques de otra realización ejemplar de un conjunto de conexión que es adecuado para su uso en el sistema de la Figura 1. En contraste con el conjunto de conexión de la Figura 3, el conjunto de conexión 200 de la Figura 4 incluye una cantidad de interrogadores de RFID 210(1)-210(N). Más particularmente, se proporciona un interrogador de RFID 210 210(1)-210(N) respectivo para cada uno de los conectores del conjunto de conexión 202(1)-202(N). Por consiguiente, se proporciona un interrogador RFID 210(1)-210(N) dedicado para cada recipiente 100 que está conectado al conjunto de conexión 200.

[0090] Como también se puede ver en la Figura 4, los interrogadores de RFID 210(1)-210(N) están conectados al microcontrolador 240 a través de un bus de datos 230. Por lo tanto, en respuesta a la recepción de un mensaje leído del microcontrolador 240, el bus de datos 230 puede provocar que uno específico de los interrogadores de RFID 210(1)-210(N) lea su recipiente 100 correspondiente.

[0091] Mientras que, en las realizaciones ejemplares de conjuntos de conexión descritas con referencia a las Figuras 3 y 4, el conjunto de conexión incluye un módulo de cuello 200A y un módulo adicional 200B, debe entenderse que, en otras realizaciones, la misma funcionalidad puede residir en diferentes módulos y, además, solo en un único módulo (que podría no ser ni un módulo de cuello 200A ni uno adicional 200B; por ejemplo, el módulo único podría ser un módulo de tapa).

[0092] Si bien los ejemplos presentes anteriormente se han referido únicamente a una sola vasija 10, debe entenderse que el sistema es escalable para emplearse con múltiples vasijas 10. En tal caso, el sistema puede incluir conjuntos múltiples, como conjuntos de conexión 200, estando cada conjunto de conexión montado en una vasija respectiva 10. Un único servidor 300 puede controlar un grupo o todos los conjuntos de conexión 200. Por ejemplo, el servidor puede funcionar para enviar mensajes leídos a cada uno de los conjuntos de conexión 200, donde los conjuntos de conexión, en respuesta, envían datos al servidor 300 que identifican los contenedores 50 mantenidos en cada uno de sus recipientes 100. Dichos mensajes leídos pueden ser enviados periódicamente y/o en respuesta a un comando específico por un usuario.

[0093] En términos más generales, debe apreciarse que se contemplan otros ejemplos y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

[0094] Además, cabe señalar que la descripción que antecede pretende proporcionar una cantidad de ejemplos no taxativos que ayudan al lector experto a comprender la presente invención y que demuestran cómo se puede implementar la presente invención, debidamente definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la auditoría remota en vivo de muestras biológicas mientras están contenidas en una vasija (10) llena de fluido refrigerante (20), comprendiendo el sistema:
 - 5 uno o más recipientes (100), cada uno de los cuales comprende un conector (102) y está configurado para contener al menos un contenedor (50), cada uno de los cuales contiene una o más muestras biológicas y tiene asociada una etiqueta RFID que identifica el contenedor en cuestión;
 - 10 un conjunto de conexión (200) que puede montarse en dicha vasija y que comprende una pluralidad de conectores (202), cada uno de los cuales está configurado para acoplarse con el conector (102) de uno de dichos recipientes (100), proporcionando así una conexión eléctrica entre el conjunto de conexión (200) y el recipiente (100) en cuestión;
 - 15 donde cada recipiente (100) es operable para interrogar de forma inalámbrica las etiquetas RFID de los contenedores (50) que se encuentran allí, para recibir información que identifique los contenedores (50) como resultado de dicho interrogatorio y para comunicar esta información de identificación al conjunto de conexión (200) a través de dicha conexión eléctrica entre el recipiente (100) en cuestión y el conjunto de conexión (200); **caracterizado porque** el conjunto de conexión (200) comprende un módulo de cuello (200A) configurado para montarse alrededor del cuello de la vasija y donde la pluralidad de conectores para el conjunto de conexión se proporcionan en dicho módulo de cuello (200A).
 - 20
2. El sistema de la Reivindicación 1, donde el conjunto de conexión está configurado para comunicarse, a través de dichas conexiones eléctricas, con los recipientes (100) y, de este modo, provocar que los recipientes (100) interroguen de forma inalámbrica las etiquetas RFID de los contenedores (50) que se encuentran allí.
- 25 3. El sistema de las reivindicaciones 1 o 2, donde el conjunto de conexión comprende además un transceptor inalámbrico (250), opcionalmente donde el conjunto de conexión está configurado para enviar dicha información de identificación de forma inalámbrica a un servidor (300) usando dicho transceptor inalámbrico (250), preferentemente tras la recepción por el conjunto de conexión (200), usando el transceptor inalámbrico (250), de un mensaje de lectura enviado por dicho servidor (300).
- 30 4. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el conjunto de conexión (200) está configurado para provocar que cada recipiente (100) interroge, a su vez, las etiquetas RFID de los contenedores (50) en el mismo.
- 35 5. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la forma del módulo de cuello (200A) puede ajustarse de modo tal que se ajuste alrededor de los cuellos de vasijas de diferente tamaño.
6. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el conjunto de conexión (200) comprende un módulo de tapa dispuesto para acoplarse a la parte superior de dicha vasija (10), preferentemente donde el módulo de tapa encierra la parte superior de dicha vasija (10), opcionalmente donde el módulo de cuello (200A) y el módulo de tapa están configurados para acoplarse entre sí y tener una conexión eléctrica entre ellos.
- 40
7. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde los conectores están ubicados en el módulo de cuello (200A) de modo tal que están dispuestos circunferencialmente alrededor del cuello de la vasija.
- 45
8. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el módulo de cuello (200A) tiene forma de anillo.
9. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada recipiente (100) comprende además una etiqueta RFID que identifica el recipiente (100) en cuestión.
- 50
10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el conjunto de conexión (200) comprende una pluralidad de indicadores que están configurados para indicar información de estado a un usuario, preferentemente donde dichos indicadores son LED, opcionalmente donde dichos indicadores están configurados para indicar al usuario que se ha producido un error, y opcionalmente donde dichos indicadores están configurados para indicar la identidad de un recipiente (100) que tiene un contenedor (50) que se va a retirar.
- 55
11. El sistema de la reivindicación 6, o cualquier reivindicación que dependa de la misma, donde el conjunto de conexión (200) comprende microinterruptores que están configurados para detectar al menos uno de (i) que se ha retirado un recipiente (100) y (ii) que se ha retirado el módulo de tapa para la vasija (10).
- 60
12. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una cantidad de conjuntos de conexión adicionales, pudiéndose montar cada conjunto de conexión en un contenedor respectivo (10).

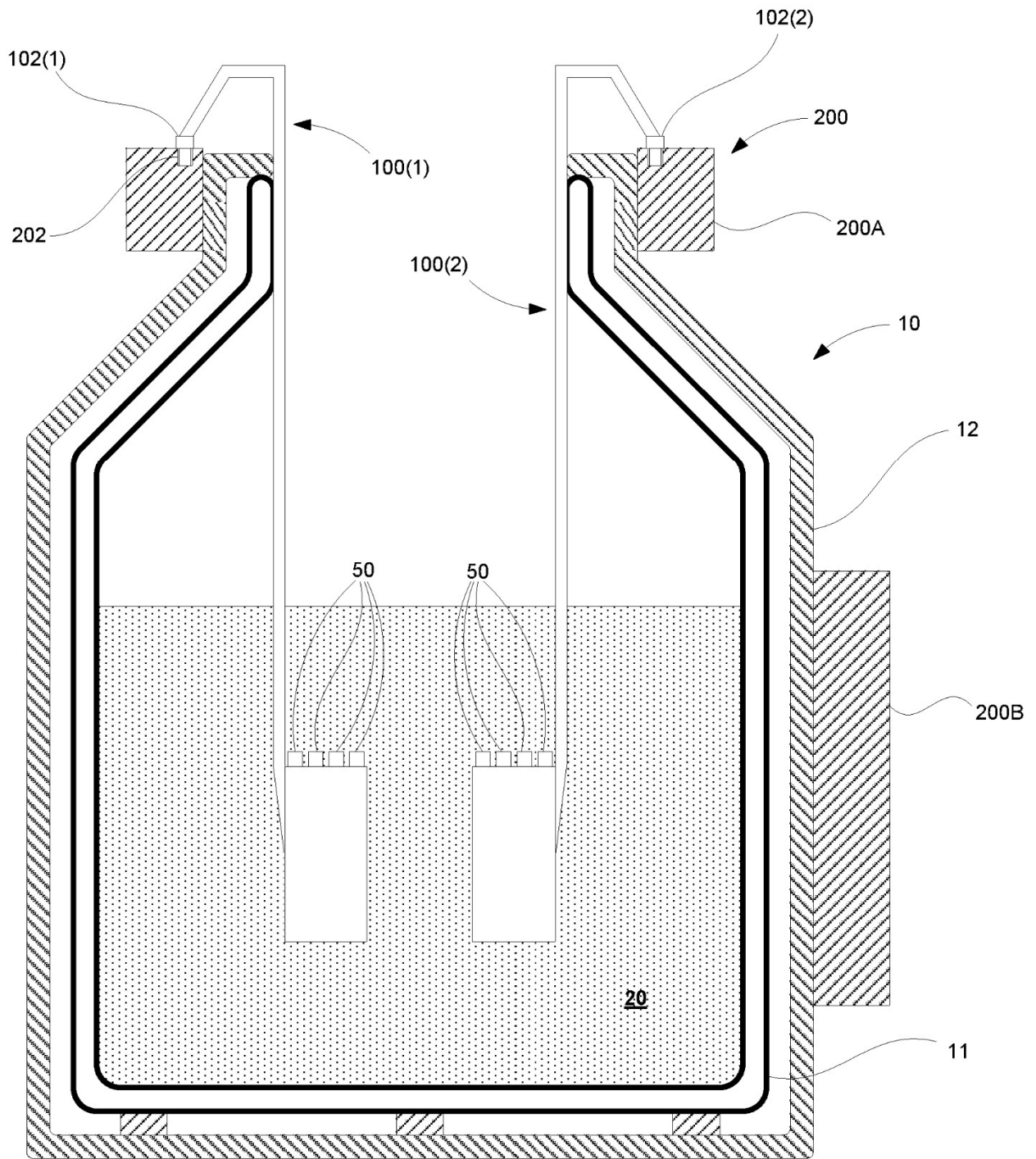


Figura 1

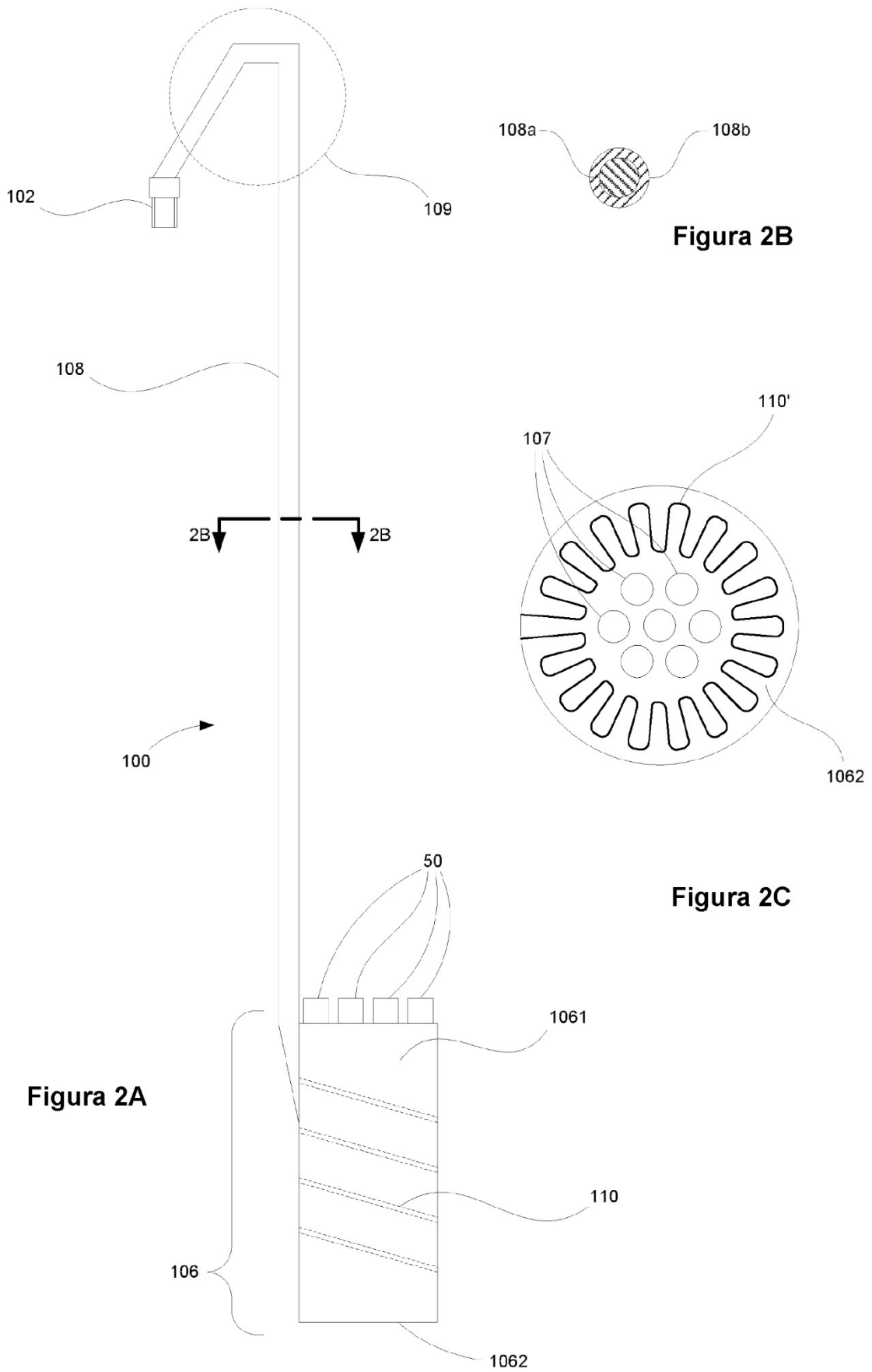


Figura 2A

Figura 2B

Figura 2C

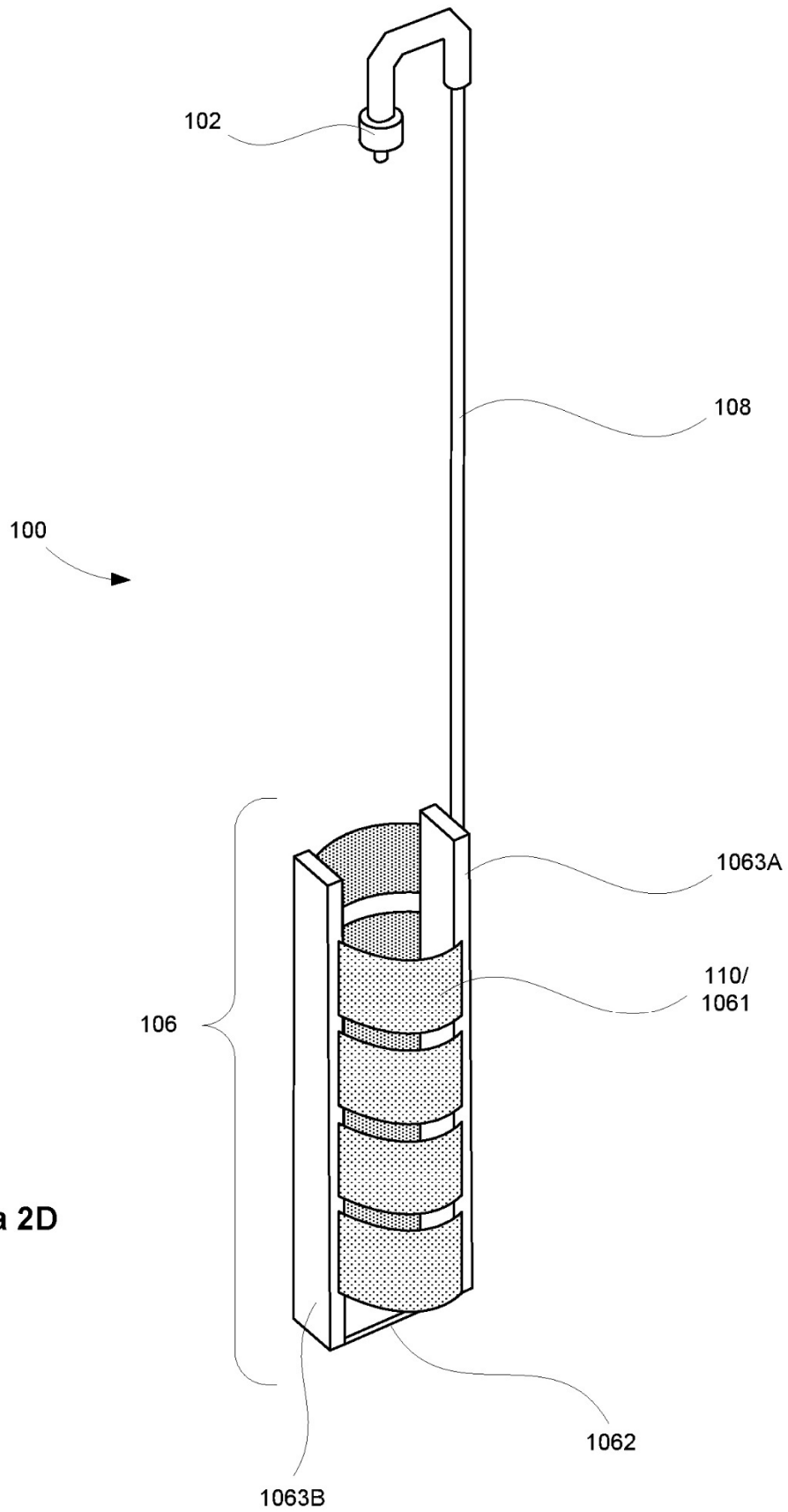


Figura 2D

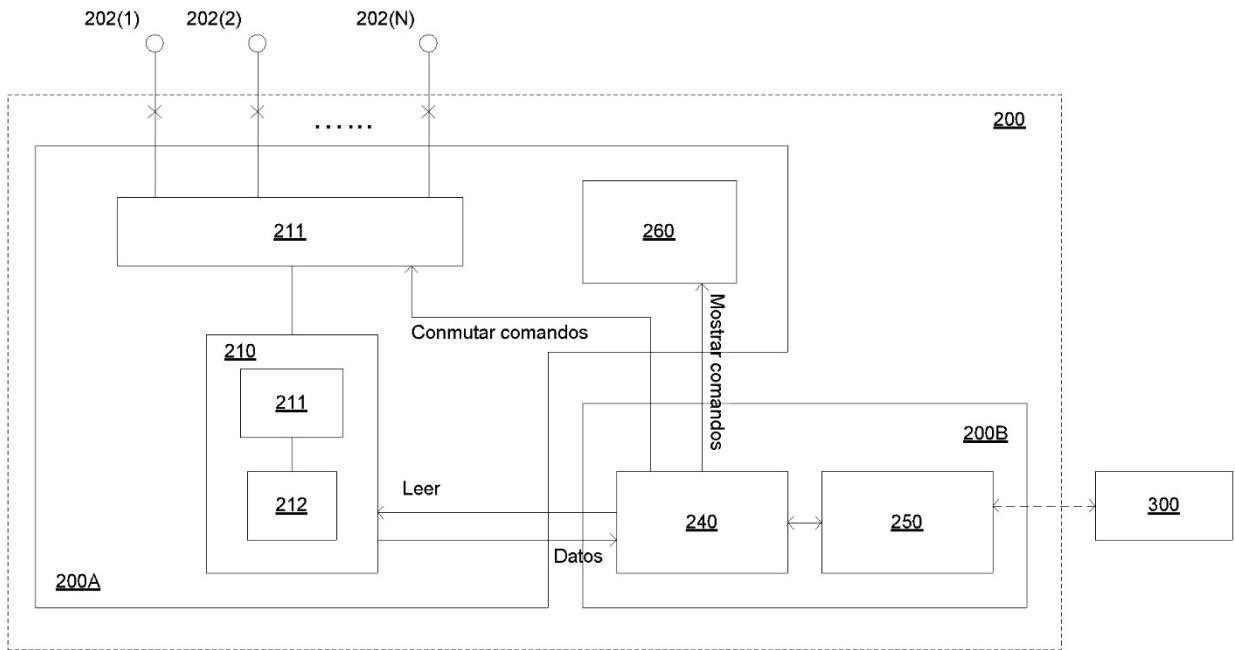


Figura 3

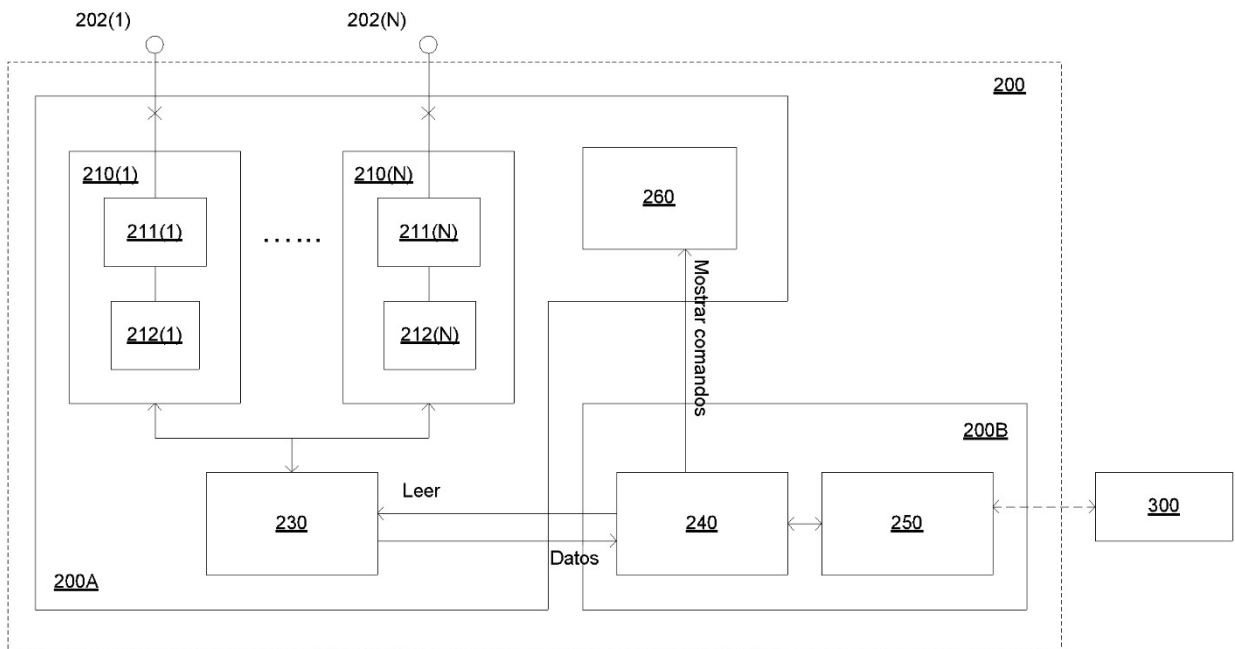


Figura 4