

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 167**

21 Número de solicitud: 202330588

51 Int. Cl.:

**C12G 1/00** (2009.01)

**C12G 3/00** (2009.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**13.07.2023**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**18.06.2024**

71 Solicitantes:

**PRODUCTOS AGROVIN, S.A. (51.0%)**

**Avenida de los Vinos s/n, Polígono Industrial**

**Alces. Apartado nº 31**

**13600 Alcázar de San Juan (Ciudad Real) ES y**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (49.0%)**

72 Inventor/es:

**NEVARES DOMÍNGUEZ, Ignacio;**

**DEL ÁLAMO SANZA, María y**

**JURADO FUENTES, Ricardo**

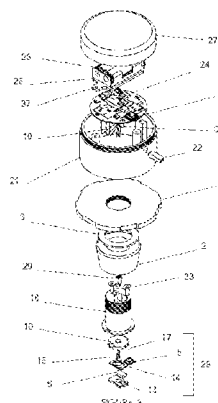
74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **APARATO, SISTEMA Y MÉTODO PARA MONITORIZAR LOS PROCESOS DE ENVEJECIMIENTO Y/O MACERACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA EN UNA BARRICA Y BEBIDA ALCOHÓLICA OBTENIDA**

57 Resumen:

La presente invención describe un aparato, un sistema y un método para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica y a una bebida alcohólica obtenida según dicho método, que comprende un aparato que cierra herméticamente la barrica, y un mínimo de tres sensores, dos de condiciones ambientales y uno de distancia, que permiten hacer un seguimiento de los procesos y emitir alarmas y/o alertas que avisan al usuario cada vez que se produce una situación no deseada.



ES 2 973 167 A1

**DESCRIPCIÓN****APARATO, SISTEMA Y MÉTODO PARA MONITORIZAR LOS PROCESOS DE ENVEJECIMIENTO Y/O MACERACIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA EN UNA BARRICA Y BEBIDA ALCOHÓLICA OBTENIDA**

5

La presente invención hace referencia a un aparato, un sistema y un método para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica y a una bebida alcohólica obtenida según dicho método.

10

**ESTADO DE LA TÉCNICA**

15

Las barricas están construidas con piezas de madera o sustancialmente de madera y/o sus derivados para contener bebidas alcohólicas. Se trata de un recipiente que se ve afectado por los cambios en las condiciones ambientales exteriores e interiores dado que la madera y sus derivados son materiales anisotrópicos y porosos que cambian con las condiciones ambientales y con el contacto con líquido, lo que provoca modificaciones sobre todo en sus dimensiones. La madera y sus derivados se dilatan y se contraen en función de su contenido en humedad, y lo hacen de forma diferente en las tres direcciones (radial, longitudinal y tangencial).

20

25

Cuando una barrica está llena, el líquido contenido empapa el interior de la madera, mientras que el lado exterior de la barrica está en contacto con el aire ambiental de su microentorno. Esta disposición origina que en función de las condiciones ambientales que rodean a la barrica, se pueda producir la evaporación del agua y etanol, principales componentes de las bebidas alcohólicas, con distinto alcance. Además del hecho fundamental de que la madera es higroscópica (gana o pierde humedad en función de las condiciones del entorno), también hay que tener en cuenta otro concepto crucial en relación con la madera y la humedad, y es el vínculo entre la humedad relativa y el contenido de humedad de equilibrio de la madera o humedad de equilibrio higroscópico, que se denomina EMC.

30

35

El contenido de humedad cuando las paredes celulares están completamente saturadas (toda el agua está ligada), y no existe agua en los lúmenes celulares se denomina punto de saturación de la fibra (FSP) y corresponde a un contenido de humedad entre el 21% y el 35% dependiendo de la especie de madera. En dicho punto FSP el agua no está libre

ocupando la porosidad (espacio libre lleno de aire) de la madera. La primera humedad que empapa la madera se liga a las células y eso hace que modifiquen su tamaño. Solo cuando se alcanza y supera el punto FSP se empieza a llenar de agua la porosidad que la madera tiene en ese momento.

5

Así, para cada nivel de humedad relativa del aire existe el correspondiente contenido de humedad de equilibrio higroscópico en la madera y por tanto, siempre que la humedad de la madera esté por debajo del punto de saturación de fibra, se producirá una variación dimensional para adaptarse a las condiciones ambientales. Dependiendo de la disposición de la barrica, la diferente exposición de esta a las condiciones ambientales hace que la variación dimensional radial ocasionada por los cambios de humedad pueda llegar hasta el 4%, variando la anchura de las duelas y por lo tanto la forma de la barrica, así como la fuerza existente en la unión entre dos duelas. Estas variaciones influyen en el volumen real de la barrica, en la presión interior, en la tasa de evaporación de agua y etanol, así como en la tasa de permeación de oxígeno desde el exterior de la barrica hacia el interior en el que está la bebida alcohólica. Es por tanto necesario no solo conocer las condiciones del entorno de la barrica sino también las condiciones interiores, tanto de humedad relativa como de presión y temperatura.

Con todos estos factores en juego, queda claro que en cuanto la barrica se llena, la bebida alcohólica empieza a impregnar la madera, es decir se introduce en la porosidad de la madera, y con ello se reduce el volumen de líquido en el interior de la barrica, lo que no indica que se esté produciendo una pérdida de bebidas alcohólicas por evaporación. Además, el proceso de impregnación/mojado de la madera provoca que parte del volumen de bebidas alcohólicas/bebida se embeba en la madera disminuyendo el volumen y generando una depresión, pero habitualmente no se observa una bajada de nivel del líquido en el interior. Esto se debe a que como la madera es flexible, según se impregna de bebidas alcohólicas, cada una de las piezas que conforman la barrica pueden adaptar su forma para acomodarse a esta variación del volumen, y por lo tanto el nivel del líquido puede seguir igual. Únicamente con el conocimiento conjunto de las condiciones interiores y exteriores de presión, temperatura y humedad relativa es posible conocer el estado dimensional de la barrica y conocer si la posible disminución del volumen de líquido se debe al mojado de la madera o a la evaporación provocada por las condiciones ambientales.

35

En la actualidad se emplean numerosos sistemas de monitorización para el seguimiento de la evolución de los parámetros de la bebida alcohólica durante su estancia en barrica, estos sistemas de monitorización incluyen el empleo de diferentes sensores.

- 5 En el estado de la técnica actual se utilizan, o bien sensores específicos de los parámetros de interés o bien sensores genéricos específicamente calibrados para los diferentes parámetros. En todo caso se trata de sensores que sumergidos en la bebida alcohólica contenida en la barrica son capaces de cuantificar el correspondiente analito/parámetro de dicha bebida (pH, temperatura, grado alcohólico, gases disueltos como O<sub>2</sub> o CO<sub>2</sub>, turbidez, 10 SO<sub>2</sub>, ácido acético, ácido tartárico, acetaldehído, acidez total, acidez volátil, color, ...). Además, también se monitorizan otros datos físicos de interés para el envejecimiento de la bebida alcohólica en la barrica, como por ejemplo la distancia desde el tapón hasta la superficie de la bebida alcohólica que es medida con diferentes sensores tanto inalámbricos, como sumergibles que están basados en diferencia de presión.

15

- El relleno de las barricas de bebidas alcohólicas durante el envejecimiento y/o maceración es una práctica común en la industria de las bebidas alcohólicas (vino, vino fortificado, licor destilado, cerveza, etc). Dicha técnica consiste en reponer el volumen de bebidas alcohólicas perdido en las barricas debido a la evaporación y absorción de la bebida 20 alcohólica por parte de la madera. Esta operación es considerada muy importante para mantener la integridad del proceso de envejecimiento y/o maceración y asegurar la calidad de la bebida alcohólica final.

- Tradicionalmente se ha considerado que la generación de un espacio gaseoso en la parte 25 superior de la barrica, creado por la pérdida de bebida alcohólica ocasionada por la absorción de la barrica de parte de las bebidas alcohólica contenida en la misma durante su mojado y, además, la evaporación, tiene como consecuencia el secado de la madera en contacto con este espacio gaseoso. En este escenario, donde se cree que la superficie de estas duelas de madera está seca, es por donde se supone una elevada entrada de 30 aire desde el exterior hacia el interior de la barrica para alcanzar a la bebida alcohólica. Por ello, el relleno de las barricas se considera esencial para mantener la calidad de la bebida alcohólica al evitar la oxidación excesiva. Así, al reponer el volumen de bebida alcohólica perdido, se minimiza la exposición de dicha bebida al oxígeno, lo que ayuda a preservar la calidad aromática y gustativa de la bebida alcohólica evitando el desarrollo de posibles 35 defectos.

A pesar de las aparentes ventajas, el relleno de las barricas también presenta los inconvenientes descritos a continuación.

El relleno de las barricas implica la utilización de una cantidad adicional de bebidas  
 5 alcohólicas para compensar la pérdida de volumen. En términos de costos, el relleno de  
 las barricas representa un gasto adicional para el productor, ya que implica el consumo  
 adicional de producto y los recursos asociados, como el tiempo y el personal dedicado a la  
 tarea. La frecuencia del relleno de las barricas puede variar, pero de promedio se suele  
 realizar cada 1-2 meses durante el período de envejecimiento y/o maceración, aunque es  
 10 más frecuente durante el primer mes. El coste del relleno de las barricas depende del  
 tamaño de la bodega, la cantidad de barricas a rellenar y el volumen de bebidas alcohólicas  
 necesario para cada relleno. A modo de ejemplo, considerando una bodega de vino de  
 tamaño mediano con 100 barricas de roble, el coste promedio por relleno de una barrica  
 puede oscilar entre 10 y 50 euros, dependiendo de los precios de los vinos utilizados para  
 15 el relleno. Esto incluye el coste de la bebida alcohólica utilizado y los recursos asociados,  
 como el tiempo y el personal involucrado en el proceso.

Es importante destacar que estos valores son estimaciones promediadas y pueden variar  
 considerablemente según las circunstancias específicas de cada productor. Además,  
 20 algunas bodegas optan por rellenar las barricas de forma más frecuente y con volúmenes  
 más pequeños, mientras que otras pueden optar por un relleno menos frecuente, pero con  
 volúmenes mayores de bebidas alcohólicas.

Por otra parte, el relleno de las barricas hace necesaria una gestión adecuada del tiempo  
 25 y la logística correspondiente. Es necesario programar el relleno en momentos oportunos  
 para evitar una exposición prolongada de la bebida alcohólica al oxígeno y asegurar un  
 equilibrio adecuado entre la evolución de la bebida alcohólica y la absorción de la madera.  
 El tiempo requerido para realizar el proceso de relleno de las barricas durante el  
 envejecimiento y/o maceración de la bebida alcohólica puede variar según varios factores,  
 30 como el tamaño de la bodega, el número de barricas a rellenar, la disponibilidad de  
 personal y la logística interna de la bodega. A continuación, se proporciona una estimación  
 promediada del tiempo necesario para realizar cada una de las etapas en las que puede  
 dividirse esta operación:

35 Preparación: Antes de iniciar el proceso de relleno, es necesario preparar la bebida  
 alcohólica que se utilizará para rellenar las barricas. Esto implica la selección de la bebida

alcohólica adecuado, su trasvase y la preparación de las herramientas y equipos necesarios. Esta etapa puede llevar entre 1 y 2 horas, dependiendo de la organización y los procedimientos internos de la bodega.

- 5 Relleno de las barricas: El tiempo requerido para rellenar cada barrica puede variar según el tamaño de la barrica y la técnica utilizada. En promedio, el tiempo estimado para rellenar una barrica oscila entre 10 y 30 minutos. Esto incluye el trasvase de la bebida alcohólica, el control del nivel de llenado y la manipulación de las herramientas necesarias.
- 10 Registro y documentación: Después de realizar el relleno de las barricas, es importante llevar un registro adecuado de cada operación. Esto implica documentar la fecha, el tipo de bebidas alcohólicas utilizado, el número de barrica y cualquier observación relevante. El tiempo necesario para este proceso puede variar, pero se estima que puede llevar entre 5 y 15 minutos por barrica, dependiendo del nivel de detalle requerido y la eficiencia en la
- 15 documentación.

- Limpieza y organización: Una vez completado el proceso de relleno, es necesario limpiar y organizar el equipo utilizado, así como el área de trabajo. Esta etapa puede llevar entre 30 minutos y 1 hora, dependiendo de la cantidad de barricas rellenas y la complejidad de
- 20 los equipos utilizados.

- En resumen, considerando todas las etapas involucradas, se estima que el tiempo promedio necesario para realizar el proceso de relleno de las barricas durante el envejecimiento y/o maceración de la bebida alcohólica oscila entre 2 y 4 horas por cada 10
- 25 barricas. Esta estimación puede variar según las circunstancias específicas de cada bodega, como el tamaño de la bodega, la cantidad de barricas a rellenar y la organización interna.

- Por último, hay que indicar que, en ocasiones, el relleno de las barricas afecta la
- 30 uniformidad de la bebida alcohólica, ya que cada barrica puede experimentar un grado diferente de evaporación y absorción. De ello resultan variaciones, más o menos sutiles entre las barricas, lo que requiere una cuidadosa monitorización y mezcla posterior para asegurar la coherencia y calidad de la bebida alcohólica final.

- 35 Existe, por tanto, la necesidad de un aparato, un sistema y un método para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica en el

que se elimine o minimice el relleno de las barricas, reduciéndose los costos, el tiempo y la logística y, manteniendo, en mayor medida, la uniformidad de la bebida alcohólica en envejecimiento y/o maceración.

- 5 La presente invención tiene como objetivo un aparato, un sistema y un método mejorados para obtener una solución para al menos uno de los inconvenientes mencionados anteriormente relacionados con el envejecimiento y/o maceración de bebidas alcohólicas, tal como se define en las reivindicaciones. Es otro objeto de la invención, una bebida alcohólica obtenida mediante el método según la invención.

10

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

- A lo largo de la invención y las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, componentes o pasos. Además, la palabra  
15 “comprende” incluye el caso “consiste en”. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

- En este documento, “un/una” y “el/la” se refieren a singular y plural, a no ser que el contexto  
20 lo implique claramente de otro modo. Por ejemplo, una “barrica” significa una barrica o más de una barrica.

- La expresión “bebida alcohólica” se refiere, a título enunciativo y no limitativo, a vino, vino fortificado, licor destilado, cerveza y sidra entre otros, solos y/o en combinación entre ellos  
25 y con otros productos.

- Por “barrica” se entiende en la presente invención, cualquier recipiente para contener bebidas alcohólicas construido con piezas de madera o sustancialmente de madera y/o sus derivados, sea cual sea, su forma y tamaño.

30

- Por “procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica” se entiende la extracción, transferencia e integración en dicha bebida alcohólica de los compuestos químicos contenidos tanto en las partes de la barrica como en productos adicionados, tales como, a título enunciativo y no limitativo, alternativos de madera, hierbas  
35 aromáticas, siropes, jarabes y otros aditivos. Los productos adicionados pueden usarse solos o en combinación con otros productos adicionados.

Los productos adicionados líquidos se mezclan y los sólidos se introducen en la bebida alcohólica a granel o en sacos de textiles, plástico alimentario o similares, dejando que actúen a lo largo del tiempo necesario hasta que se produzca la cesión de los compuestos  
5 químicos a la bebida alcohólica por medio de una serie de fenómenos o transformaciones de carácter químico y/o biológico, tal como, a título enunciativo y no limitativo, la fermentación maloláctica.

A no ser que se defina de otro modo, todos los términos usados en la descripción de la  
10 invención, también los términos técnicos y científicos, tienen como significado el significado entendido de forma general por el experto en la técnica del campo técnico de la invención.

Cuando se llena una barrica de una bebida alcohólica, se produce una disminución del volumen de dicha bebida debido a que una parte de esta es absorbida por la madera y otra  
15 parte se evapora. Si la barrica está cerrada herméticamente se genera una depresión en el interior de la barrica que provoca su deformación para adaptarse al nuevo volumen de bebida. En estas condiciones, cuando ya se ha alcanzado el límite de deformación de la madera para adaptarse al nuevo volumen, se genera un espacio de cabeza; espacio de  
20 cabeza que comprende un volumen gaseoso situado en la parte superior de la barrica que está en contacto directo con el tapón y con la bebida alcohólica. Volumen de gas que está en equilibrio con la bebida alcohólica contenida en la barrica, siendo este un punto de medida representativo de lo que ocurre en dicha bebida alcohólica.

El seguimiento del envejecimiento de una bebida alcohólica en una barrica mediante el uso  
25 de un aparato que produce un cierre hermético de dicha barrica permite eliminar o reducir de forma notable la intervención durante todo el tiempo de envejecimiento y/o maceración.

Por intervención durante el tiempo de envejecimiento y/o maceración se entiende, en la presente invención, la retirada del aparato sensorizado que cierra la barrica y la adición de  
30 la cantidad de producto y/o de aditivo necesaria para la corrección de la situación no deseada detectada.

Como consecuencia de la eliminación y/o reducción de la intervención, se produce una menor evaporación-pérdida de bebidas alcohólicas que la ocurrida en procesos habituales  
35 donde se realizan rellenos periódicos de las barricas, influyendo igualmente en la reducción de costes en mano de obra.

Con la invención se eliminan en su mayor parte los costes necesarios y derivados de la operación de relleno. Tras el estudio minucioso del funcionamiento de una barrica durante un proceso de envejecimiento de una bebida alcohólica se ha comprobado que, sorprendentemente, la formación del espacio de cabeza no provoca el secado de la madera de la parte superior, como es comúnmente aceptado, sino que la saturación de vapor de agua y etanol fundamentalmente de ese espacio gaseoso impide que la madera, mojada cuando se llenó la barrica, se seque. Este hecho permite plantear el seguimiento del envejecimiento de la bebida alcohólica con el empleo de un aparato que permita la menor intervención, e incluso sin intervención.

Se ha desarrollado un aparato sensorizado que permite monitorizar la hermeticidad del cierre de la barrica mediante el control de la generación de una depresión interior, que mantenida en el tiempo garantiza la no entrada de aire desde el exterior, y por ello la no entrada del oxígeno atmosférico. El seguimiento de las condiciones ambientales en el interior de la barrica (temperatura y humedad relativa) permite asegurar que la madera de las duelas superiores mantenga su estado de humedad inicial, gracias a la saturación del espacio gaseoso con vapor de agua/etanol, garantizando no solo su integridad física (no aparezcan grietas) sino también el correcto ajuste entre las diferentes piezas al mantener las duelas su hinchazón y la consiguiente hermeticidad de las uniones.

El seguimiento de las modificaciones del volumen del espacio de cabeza junto con la depresión interior permite conocer si existe modificación de la forma original de la barrica, es decir deformación para adaptarse al menor volumen de bebidas alcohólicas debido a la pérdida por la absorción de bebidas alcohólicas por la madera y la evaporación al entorno.

A diferencia del estado de la técnica anterior, la presente invención se centra en considerar la barrica como un recipiente activo (porque cambia intrínsecamente) y dinámico (porque cambia según cambia el entorno), y, por tanto, se monitoriza el estado interior y el estado exterior de la barrica para poder definir la situación en la que se encuentra. Los parámetros fundamentales que se miden son las condiciones ambientales interiores y exteriores de la barrica, esto es: presión, temperatura y humedad relativa. El análisis de estos parámetros permite conocer el estado y también la evolución del comportamiento de la barrica como recipiente activo que contiene una bebida alcohólica sometida a un proceso de envejecimiento y/o maceración.

La diferencia de temperatura (interior-exterior) permite conocer si hay reacciones exotérmicas en la bebida que pueden ser indicativas de reacciones no deseadas, como una contaminación microbiológica. Mientras la temperatura interior se mantenga por debajo de la temperatura exterior, no será necesario la intervención durante todo el tiempo de envejecimiento y/o maceración.

La diferencia de presión (interior-exterior) permite saber si existe una depresión interior ocasionada por la absorción de bebida en la madera y por la evaporación definida por las condiciones del entorno. Mientras la presión interior se mantenga por debajo de la presión exterior, no será necesario la intervención durante todo el tiempo de envejecimiento y/o maceración

Además, la existencia de depresión interior permite conocer si el cierre de la barrica es hermético, lo que supone la no existencia de infiltración del aire del entorno (con el 21% de oxígeno) por el aparato. O en caso de sobrepresión saber si es debido a la liberación de CO<sub>2</sub> disuelto, caso de que se disponga de un sensor de CO<sub>2</sub> interior o al aumento del volumen de la bebida, fenómeno que se observa cuando tras llenar la barrica la bebida sufre un aumento de temperatura al atemperarse a las nuevas condiciones de la sala de barricas.

Por otra parte, variaciones de las condiciones de humedad del entorno de la barrica provocan cambios en el EMC que a su vez producen variaciones dimensionales que afectan a la forma geométrica de la barrica y por lo tanto a la diferencia de presión entre la atmósfera y la presión interior de la barrica. Dado que el líquido es prácticamente incompresible, estas diferencias de presión afectan directamente a la presión del espacio de cabeza. Mientras la humedad relativa interior supere la humedad relativa exterior, no será necesario la intervención durante todo el tiempo de envejecimiento y/o maceración

La determinación de los parámetros fundamentales de las condiciones ambientales interiores y exteriores de la barrica se lleva a cabo con un aparato para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica que se sitúa en la boca o piquera de las barricas, que comprende un tapón, que puede ser de goma o polimérico, o de cualquier otro material que consiga un buen ajuste con la piquera de la barrica, preferentemente silicona, y una arandela de apriete que cierran herméticamente la barrica con el fin de generar y mantener un espacio de cabeza en equilibrio con la bebida alcohólica. Dicho aparato incorpora, al menos, tres sensores: un

sensor de condiciones ambientales interiores y medida de la presión parcial de gases disueltos y volátiles y un sensor de distancia, situados ambos en la parte del aparato en contacto con el espacio de cabeza de la barrica y un sensor de condiciones ambientales del microentorno de la barrica situado en la parte del aparato en contacto con la sala de  
5 barricas.

En esta situación, conociendo la distancia desde el aparato a la superficie de la bebida, a través del sensor de distancia, se puede determinar el volumen del espacio de cabeza, y se puede establecer el conjunto y la relación volumen de bebida-volumen de gas en la  
10 barrica. Este conjunto/sistema está equilibrado y evoluciona en el tiempo, según va desarrollándose el envejecimiento y/o maceración de la bebida alcohólica en la barrica.

Los sensores de distancia para la medida del nivel de líquido pueden ser por tiempo de vuelo (*ToF – Time-of-Flight*) o por ultrasonidos, entre otros. En una forma preferente de  
15 realización de la invención, el al menos un sensor de distancia es de los basados en tiempo de vuelo, que miden el tiempo transcurrido desde la emisión de un impulso de onda desde el sensor hasta el momento en que el impulso de onda vuelve al sensor tras reflejarse en un objeto o superficie. El transmisor del dispositivo de tiempo de vuelo emite ondas IR (infrarrojo) hacia el objeto objetivo, la onda se refleja al llegar al objeto. La distancia se  
20 calcula utilizando la velocidad de la luz en el aire y el tiempo transcurrido entre el envío y la recepción de la señal. De forma ventajosa, los sensores de tiempo de vuelo ofrecen lecturas más rápidas, con mayor precisión y mayor alcance que los sensores de distancia por ultrasonidos.

25 Para los diferentes compuestos de la bebida que son volátiles, la presión de vapor surge debido al escape de las moléculas líquidas a la mezcla gaseosa del espacio de cabeza del sistema cerrado, y varía según las variaciones de temperatura de un sistema. La presión de vapor no depende del volumen del sistema o del área de superficie del líquido.

30 El aparato según la invención permite conocer las presiones parciales de los diferentes gases disueltos en la bebida alcohólica mediante la medida de la presión parcial de ese gas en el espacio de cabeza que está en equilibrio con un volumen de líquido/bebida alcohólica conocido. De esta forma se puede determinar el contenido de gases disueltos sin tocar la bebida alcohólica.

35

Los componentes volátiles de la bebida alcohólica se pueden determinar igualmente mediante la medida de la presión de vapor de un compuesto en el espacio de cabeza con el que está equilibrado.

- 5 De forma preferente, el aparato según la invención utiliza la medida de:
- a) la presión parcial en el espacio de cabeza de la barrica de un gas disuelto en la bebida ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$  y otros) para determinar su presión parcial como gas disuelto.
  - b) la presión del vapor en el espacio de cabeza de la barrica de un compuesto volátil de la bebida alcohólica (como  $\text{SO}_2$ , etanol, etilfenol, ácido acético, acetato de etilo, 10 acetaldehído y cualquier otro compuesto volátil de la bebida alcohólica) para determinar su concentración en dicha bebida.

- Para la medida de la presión parcial de gases disueltos y volátiles se propone el uso de al menos un sensor que además de medir las condiciones ambientales del espacio interior 15 de la barrica (presión, temperatura y humedad relativa del espacio de cabeza) tiene una función de escáner de gas que puede detectar compuestos orgánicos volátiles (VOCs), compuestos volátiles de azufre (VSCs) y otros gases como monóxido de carbono e hidrógeno. El sensor, preferentemente, integra inteligencia artificial (AI) y se puede entrenar para la detección de diferentes sustancias de interés en el envejecimiento y/o maceración 20 de una bebida alcohólica, como, a título enunciativo y no limitativo,  $\text{SO}_2$ , etanol, etilfenol, ácido acético, acetato de etilo o acetaldehído, entre otros.

- El sensor, consta de un sistema de adquisición de datos de las condiciones interiores de la barrica, donde se podrá analizar parámetros de presión, nivel, temperatura, 25 concentraciones de gases diversos (por medición directa o asociada mediante programación del microchip determinado a tal fin), e incluso pH o potenciales redox. Adicionalmente, se captarán mediciones exteriores de las condiciones externas a la barrica (temperatura, presión, humedad).

- 30 Cada sensor, será programado para generar unos paquetes específicos de datos, y ser enviados a una estación base mediante señales de radio de manera periódica. Para evitar el consumo excesivo de batería, se configurará un tiempo de hibernación en cada dispositivo, en función del número de mediciones por día.

- 35 Como resultado del proceso de calibración al que son sometidos, el sensor de condiciones ambientales interiores y medida de la presión parcial de gases disueltos y volátiles permiten

obtener valores cualitativos para controlar si los contenidos de gases y/o compuestos volátiles se encuentran dentro de unos rangos o umbrales de advertencia predefinidos.

5 Para las condiciones ambientales exteriores se propone el uso de al menos un sensor que mida presión barométrica, temperatura y humedad relativa para el entorno exterior o condiciones ambientales del microentorno de cada barrica. Su conocimiento permitirá conocer la tasa de evaporación del agua y del etanol, principales componentes de la bebida alcohólica, por ejemplo, y de muchas de las bebidas almacenadas en barricas de madera y otros materiales.

10

Ventajosamente el al menos un sensor de condiciones ambientales interiores y medida de la presión parcial de gases disueltos y volátiles y el al menos un sensor de distancia se ensamblan de forma conjunta de manera que constituyen un paquete de sensores intercambiables, facilitando de esta manera el mantenimiento del aparato en el que, ante 15 cualquier fallo, solo es necesario cambiar un paquete de acople rápido y sencillo en dicho aparato.

Opcionalmente y para aplicaciones específicas el aparato para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica puede comprender 20 sensores específicos de, por ejemplo, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, potencial REDOX y otros que permitan obtener los valores cuantitativos de las sustancias/características específicas en control.

En otro aspecto de la invención, el aparato incorpora una fuente de energía autónoma, tal como, una batería, pilas alcalinas, etc.

25

Asimismo, en otro aspecto de la invención, el aparato puede realizar transmisión de datos mediante cableado o de forma inalámbrica. De forma preferente la transmisión de datos desde del aparato se realiza de forma inalámbrica.

30 Aún, en otro aspecto de la invención, el aparato puede comprender un dispositivo de toma de muestras de la bebida alcohólica contenida en la barrica que permite extraer una muestra sin necesidad de retirar el mismo dla boca o piqueta de la barrica, manteniendo hermético el cierre de la barrica. Muestra destinada a comprobar la evolución de la bebida alcohólica, tanto mediante análisis sensorial o cata como a través de un análisis químico 35 de acidez volátil, contenido en sulfuroso, pH, etc.

En una forma de realización dicho dispositivo consiste en dos conductos situados en el aparato y conectados con el exterior e interior de la barrica. A través de uno de dichos conductos se genera presión introduciendo un gas inerte presurizado, mientras que por el otro conducto se extrae la muestra de bebida alcohólica.

5

Dicho dispositivo de toma de muestra puede ser utilizado en forma inversa para introducir bebida alcohólica o productos adicionados en la barrica.

De forma preferente, y para evitar el contacto con la bebida alcohólica que está siendo procesada, el espesor de la parte del aparato introducida en la barrica no supera el espesor de la propia duela de la boca o piqueta de la barrica.

También, en otro aspecto de la invención el al menos un sensor de condiciones ambientales interiores y medida de la presión parcial de gases disueltos y volátiles y el al menos un sensor de distancia pueden estar protegidos mediante membranas hidrofóbicas para evitar que la súbita subida del nivel de bebida alcohólica en la barrica dañe los sensores. Esto puede suceder por un mal manejo, como, por ejemplo, introducir la bebida alcohólica en la barrica a menor temperatura que la de la sala de envejecimiento y/o maceración o durante el traslado de la barrica.

20

Ventajosamente, el aparato puede incorporar una tuerca de apriete con alas que permita incrustar a presión el aparato en la boca o piqueta de la barrica mediante uno o varios golpes sobre dichas alas sin afectar al aparato.

También, ventajosamente, el aparato no necesita cableado externo ya que tiene su propia fuente de energía eléctrica autónoma, preferentemente, baterías y más preferentemente, pilas y se comunica de forma inalámbrica con una estación base para el monitoreo de las condiciones de la bebida alcohólica. Son formas preferentes de comunicación inalámbrica, WiFi y LoRa

30

De forma preferente, la parte del aparato en contacto con la bebida alcohólica y el espacio de cabeza está construido con materiales y componentes de uso alimentario.

Según otro aspecto de la invención, la misma se refiere a un sistema para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica que comprende al menos un aparato, tal como el descrito anteriormente ,para monitorizar los

35

- procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en al menos una barrica; el al menos un aparato, conectado con un estación base de forma que se registran y comparan los datos de las condiciones ambientales interiores y exteriores, la distancia entre el al menos un aparato y la bebida alcohólica y la medida de la presión parcial de gases disueltos y volátiles con el fin de determinar el volumen del espacio de cabeza y la evolución del mismo, así como la presión parcial en el espacio de cabeza de la al menos una barrica de un gas disuelto en la bebida alcohólica y/o la presión del vapor en el espacio de cabeza de la barrica de un compuesto volátil de la bebida alcohólica, lo que permite determinar su concentración.
- 10 Cada sensor, será programado para generar unos paquetes específicos de datos, y ser enviados a una estación base mediante señales de radio de manera periódica. Para evitar el consumo excesivo de energía, se configurará un tiempo de hibernación en cada dispositivo, en función del número de mediciones por día.
- 15 Cuando los sensores se activan tras una hibernación, transmitirán a la estación base, un paquete de datos, usualmente mediante protocolos tipo LoRa o similar, con las especificaciones de banda de frecuencia que exija la normativa de cada país de instalación.
- 20 El protocolo, garantizará la emisión del dato a la estación base, y el sistema volverá a entrar en un nuevo ciclo de hibernación.
- Los datos que entran en la estación base serán almacenados en su correspondiente base de datos para ser tratados y representados, preferentemente en base a algoritmos específicos, generando así un conjunto de datos de fácil interpretación para el usuario. Igualmente, dichos datos podrán asignarse a alarmas y/o alertas definidas por rangos de niveles especificados por el usuario o predeterminados.
- 25 Los diferentes sensores, tendrán internamente un ciclo de lectura y envío a la estación base que puede ser igual o diferente, en función de la cadencia de hibernación y adquisición que se determine por el usuario o de forma predeterminada.
- 30 El sistema según la invención traslada los datos brutos del al menos un aparato a la estación base para el tratamiento de estos mediante un software de sobremesa que será el que dará las alarmas al usuario. De esta manera el sistema permite medir diferentes parámetros mediante diferentes algoritmos con toda la potencia de la estación base del
- 35

sistema informático (software/PC), es decir, el aparato tiene sensores que trasladan la información al sistema informático que interpreta dichos valores para determinar las condiciones de la barrica y del espacio de cabeza.

5 El sistema incorpora una serie de alarmas y/o alertas que avisan al usuario cada vez que se produce una situación no deseada. Son situaciones no deseadas, a modo de ejemplo y a título enunciativo y no limitativo:

- Que la temperatura interior o del espacio de cabeza supere la temperatura exterior o del microentorno de la barrica.
- 10 - Que la presión interior o del espacio de cabeza supere la presión exterior o del microentorno de la barrica.
- Que la humedad relativa interior o del espacio de cabeza sea inferior a la humedad relativa exterior o del microentorno de la barrica.
- Que el nivel de SO<sub>2</sub> esté por debajo del umbral establecido.
- 15 - Que el nivel de cualquiera de los parámetros de seguimiento que el sistema está monitorizando se encuentre por debajo o por encima del umbral establecido.

Mientras no se produzca ninguna de las situaciones no deseadas, el usuario no realizará ninguna actuación ni en la barrica ni en la bebida alcohólica contenida en la misma

20

La transmisión de datos entre el aparato y el procesador puede realizarse mediante cableado o de forma inalámbrica. De forma preferente la transmisión de datos entre el aparato y el procesador se realiza de forma inalámbrica.

25 En este último caso el sistema permite la actualización por aire (*OTA-over the air*), es decir, la entrega inalámbrica de nuevo software, firmware u otros datos al al menos un aparato que comprende el sistema para su reconfiguración, reinicio, etc.

30 Asimismo, el control de las condiciones ambientales del microentorno de cada barrica a través de los aparatos del sistema permite predecir la potencial tasa de evaporación de cada zona de la sala de barricas y así analizar globalmente el volumen de la sala de barricas, y realizar un mapeo para detectar zonas diferenciadas y poder gestionar de forma conocida la evaporación potencial, eligiendo zonas que minimicen la futura merma o cambiando y/o corrigiendo las condiciones ambientales de la sala a través de controles de climatización automáticos o naturales.

35

La futura merma se puede calcular mediante la determinación, usando el aparato de la invención, del déficit de presión de vapor del agua y del etanol, es decir, la diferencia entre saturación y la humedad. La presión de vapor de un líquido puro en el aire depende de la temperatura, por lo que, midiendo la humedad relativa y la temperatura del aire se puede  
5 calcular el déficit de presión de vapor de agua del aire, y con la temperatura el déficit de la presión de vapor del etanol. Cuando se suman ambos déficits, se obtienen las mermas futuras.

De forma preferente, dicho mapeo se realiza de forma gráfica y, de forma aún más  
10 preferente, en 3D.

La invención se refiere especialmente a un aparato para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica, tal como se define en la reivindicación 1.

15

En un segundo aspecto, la invención se refiere a un sistema para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica, tal como se define en la reivindicación 5

20 En un tercer aspecto, la invención se refiere a un método para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica, tal como se define en la reivindicación 8.

En un cuarto aspecto, la invención se refiere a una bebida alcohólica obtenida según dicho  
25 método, tal como se define en la reivindicación 10

En las reivindicaciones dependientes se describen otras realizaciones preferidas.

A continuación, se describirá la invención, basándose en ejemplos no limitativos que  
30 ilustran la invención y que no se entenderán o interpretarán como limitativos del alcance de la invención.

## DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

35 La figura 1 representa el aparato según una primera forma de realización de la invención.

La figura 2A representa la sección A-A según la FIGURA 1 del aparato según una primera forma de realización de la invención en la que tuerca de apriete está en la posición desenroscada.

- 5 La figura 2B representa la sección A-A según la FIGURA 1 del aparato según una primera forma de realización de la invención en la que tuerca de apriete está en la posición enroscada actuando sobre la arandela y el tapón.

- 10 La figura 3 representa una vista explosionada del aparato según una primera forma de realización de la invención.

La figura 4A representa el kit de sensórica del aparato según la invención.

- 15 La figura 4B representa la sección A-A según la FIGURA 4A del kit de sensórica del aparato según la invención.

La figura 4C representa una vista explosionada del kit de sensórica del aparato según la invención

- 20 La figura 4D representa la vista superior del microchip del kit de sensórica del aparato según la invención

- La figura 4E representa la vista inferior del microchip del kit de sensórica del aparato según la invención

25

La figura 5 representa el subconjunto placa o circuito de control del aparato según la invención.

- 30 La figura 6 representa el aparato según una segunda forma de realización de la invención.

La figura 7 representa la sección A-A según la FIGURA 6 del aparato según una segunda forma de realización de la invención.

- 35 La figura 8 representa una vista explosionada del aparato según una segunda forma de realización de la invención

La figura 9 representa el aparato según una tercera forma de realización de la invención.

La figura 10 representa la sección A-A según la FIGURA 9 del aparato según una tercera forma de realización de la invención.

5

La figura 11 representa una vista explosionada del aparato según una tercera forma de realización de la invención

10 La figura 12 representa un sistema para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica según la invención.

La figura 13 representa el detalle A de la FIGURA 12 del aparato según la primera forma de realización situado en la piqueta de la barrica.

15 La figura 14 representa un ejemplo de la evolución de la humedad relativa interior y exterior y de la presión interior y exterior, obtenida del seguimiento del envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica durante ocho meses.

20 La figura 15 representa para el ejemplo de la figura 14, la evolución de la temperatura interior y exterior y de la presión interior y exterior, obtenida del seguimiento del envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica durante ocho meses.

La figura 16 representa para el ejemplo de la figura 14, el histograma de mermas para las barricas.

25

La figura 17 representa para el ejemplo de la figura 14, el mapa de distribución en planta de líneas de iso-merma a primer nivel de barricas.

30 La figura 18 representa para el ejemplo de la figura 14, el mapa de distribución en alzado de líneas de iso-merma.

Referencias usadas en las figuras:

- |    |   |                   |
|----|---|-------------------|
|    | 1 | Aparato           |
|    | 2 | Tapón             |
| 35 | 3 | Arandela          |
|    | 4 | Tuerca de apriete |

## ES 2 973 167 A1

|    |    |                                              |
|----|----|----------------------------------------------|
|    | 5  | Sensor de condiciones ambientales interiores |
|    | 6  | Sensor de distancia                          |
|    | 7  | Sensor de condiciones ambientales exteriores |
|    | 8  | Bebida alcohólica                            |
| 5  | 9  | Barrica                                      |
|    | 10 | Espacio de cabeza                            |
|    | 11 | Sala de barricas                             |
|    | 12 | Estación base                                |
|    | 13 | Resina protectora                            |
| 10 | 14 | Microchip                                    |
|    | 15 | Conector minijack macho                      |
|    | 16 | Porta minijack-sensor de distancia           |
|    | 17 | Membrana impermeable                         |
|    | 18 | Cuerpo                                       |
| 15 | 19 | Cableado                                     |
|    | 20 | Conector minijack hembra                     |
|    | 21 | Carcasa                                      |
|    | 22 | Respiradero carcasa                          |
|    | 23 | Tornillo                                     |
| 20 | 24 | Subconjunto placa                            |
|    | 25 | Porta pilas                                  |
|    | 26 | Pilas                                        |
|    | 27 | Tapa carcasa                                 |
|    | 28 | Kit de sensórica                             |
| 25 | 29 | Racor toma muestra                           |
|    | 30 | Conector inyección toma muestra              |
|    | 31 | Conector extractor toma muestras             |
|    | 32 | Inyector gas toma muestras                   |
|    | 33 | Extractor toma muestra                       |
| 30 | 34 | Durmiente con celda de carga                 |
|    | 35 | Tornillo                                     |
|    | 36 | Respiradero porta minijack                   |

**REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

Con la intención de una mejor comprensión de las características de la invención, a continuación, como ejemplos sin carácter limitativo, se describen algunas de las formas preferentes de realización haciendo referencia a las figuras que se acompañan. En este sentido, las figuras se proporcionan a título ilustrativo, y no se pretende que sean limitativas de la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

La figura 1 representa el aparato (1) según una primera forma de realización de la invención en la que se observa la parte inferior del tapón (2) destinado a introducirse en la piqueta de la barrica produciendo el cierre hermético de la misma actuando sobre la tuerca de apriete (4). En la carcasa (21) se dispone el respiradero (22) destinado a transmitir al interior del aparato (1) las condiciones ambientales exteriores para que el sensor de condiciones ambientales exteriores (7) pueda realizar las mediciones según la invención. Sobre dicha carcasa (21) se sitúa la tapa (27) de la carcasa del aparato (1).

El tapón (2), preferentemente, es de silicona, pero puede ser de cualquier otro material que consiga un buen ajuste con la piqueta de la barrica (9)

La figura 2A representa la sección A-A según la FIGURA 1 del aparato (1) según la primera forma de realización de la invención de manera que se pueden observar todos los componentes del mismo, de los que destacamos en primer lugar, el sensor de condiciones ambientales interiores (5), el sensor de distancia (6) y el sensor de condiciones ambientales exteriores (7). Como se observa la tuerca de apriete (4) está en la posición desenroscada.

El sensor de condiciones ambientales interiores (5) y el sensor de distancia (6) se disponen en el microchip (14) comunicando con el subconjunto placa (24) a través del cableado interno (19).

De forma preferente, se propone como sensor de condiciones ambientales interiores (5), el uso del sensor Bosch BME688, que además de medir las condiciones ambientales del espacio interior de la barrica (presión, temperatura y humedad relativa) tiene una función de escáner de gas que puede detectar compuestos orgánicos volátiles (VOCs), compuestos volátiles de azufre (VSCs) y otros gases como monóxido de carbono e hidrógeno en el rango de partes por billón (ppb). El sensor de condiciones ambientales interiores (5) puede integrar inteligencia artificial (AI) y se puede entrenar para la detección de diferentes sustancias de interés en el envejecimiento y/o maceración de bebidas

alcohólicas, como SO<sub>2</sub>, etanol, etilfenol, ácido acético, acetato de etilo o acetaldehído entre otros.

También, de forma preferente, el sensor de distancia (6) escogido es el VL53L0X o el  
 5 VL6180, un módulo de medición láser de 940 nm por tiempo de vuelo (*ToF*) de ángulo estrecho (18-25°) que proporciona una medición precisa de la distancia independientemente de la reflectancia del objetivo, algo importante en la medida de líquidos a diferencia de las tecnologías convencionales como la de ultrasonidos. Tiene una resolución de 1 mm con un rango de entre 30 y 1000 mm o 5 y 200 mm respectivamente.

10

El subconjunto placa (24) comprende un sensor de condiciones ambientales exteriores (7). De forma preferente se propone el uso de los sensores Bosch Sensortech BME280 que miden presión barométrica, temperatura y humedad relativa para el entorno exterior. Su conocimiento permitirá conocer la tasa de evaporación del agua y del etanol), principales  
 15 componentes de la bebida alcohólica, por ejemplo, y de muchas de las bebidas almacenadas en barricas de madera y otros materiales.

En una forma de realización, la carcasa (21) se une al cuerpo (18) mediante tornillos (23) y la tapa (27) se enrosca en la carcasa (21)

20

Una vez situado en la piqueta de la barrica (9), el tapón (2) del aparato (1), se enrosca la tuerca de apriete (4), manualmente o con la ayuda de una herramienta manual, para que la arandela (3) presione sobre el tapón (2) produciendo el cierre hermético de la barrica (9) tal como se observa en la figura 2B, estando en condiciones, a partir de ese momento, de  
 25 comenzar el monitoreo de la bebida alcohólica (8), no mostrada en esta figura.

El aparato (1) tiene su propia fuente de energía eléctrica autónoma, las pilas (26) y un emisor/receptor de WiFi o Lora, no referenciado en las figuras.

30 Esta configuración del aparato (1) permite generar el espacio inferior del mismo que se convierte, una vez introducido el aparato (1) en la piqueta de la barrica (9), en el espacio de cabeza (10), para que el sensor de condiciones ambientales interiores (5) y el sensor de distancia (6) realicen las mediciones oportunas según la invención.

35 A través de dicho espacio también puede ser sustituido el kit de sensórica (28) cuando este presente cualquier disfunción o anomalía.

La figura 3 representa una vista explosionada del aparato según la primera forma de realización de la invención donde se observa que el subconjunto placa (24) se sitúa sobre unos pivotes o tochos (no referenciados en las figuras) de la carcasa (21), realizándose la  
5 unión del subconjunto placa (24) y la carcasa (21) mediante los tornillos (35).

La resina protectora (13) en la vista explosionada se representa de forma independiente y como último componente para facilitar su observación, aunque en realidad, dicha resina se aplica sobre el microchip (14) para proteger sus componentes.

10

En las figuras 4A-C representa el kit de sensórica (28) del aparato según la invención conteniendo el sensor de condiciones ambientales interiores (5) y el sensor de distancia (6) en un kit que puede ser fácil y rápidamente sustituido en caso de que presente anomalías y/o disfunciones. Dicho kit de sensórica (28) comprende el sensor de  
15 condiciones ambientales interiores (5) y el sensor de distancia (6) situados sobre el microchip (14) al que se une el conector minijack macho (15) que, a su vez, se une al porta minijack (16) en el que se realiza el respiradero (36) para que las condiciones del espacio de cabeza (10) alcancen fácilmente el sensor de condiciones ambientales interiores (5). Opcionalmente dicho respiradero puede estar protegido mediante la membrana  
20 impermeable (17).

El kit de sensórica (28) se une funcional y físicamente con el resto de los componentes del aparato (1) mediante el conector minijack hembra (20) así como se observa, por ejemplo, en las figuras 2A-B.

25

La figura 4D representa la vista superior del microchip (14) del kit de sensórica (28) del aparato (1) según la invención en el que se observa el sensor de condiciones ambientales interiores (5) junto con el resto de los componentes electrónicos del microchip (14) y el conector minijack macho (15).

30

La figura 4E representa la vista inferior del microchip (14) del kit de sensórica (28) del aparato según la invención en el que se observa el sensor de distancia (6) junto con el resto de los componentes electrónicos del microchip (14).

35 La figura 5 representa el subconjunto placa (24) del aparato (1) según la invención. Este subconjunto placa (24) contiene el microcontrolador encargado de gestionar toda la

información, así como el circuito de interconexión vía radio usando el protocolo LoRa. Dicho subconjunto placa (24) alberga el lugar de colocación de la fuente de energía de la propia placa, así como conectores USB y tres leds con señales luminosas programables; componentes representados con la simbología estándar en dicha figura. En la superficie  
 5 del circuito del subconjunto placa (24), se encuentra además el sensor de condiciones ambientales exteriores (7) destinado a recoger datos de la sala, tales como humedad, presión y temperatura para su contraste con los datos recogidos por el sensor de condiciones ambientales interiores (5).

10 La figura 6 representa el aparato (1) según una segunda forma de realización de la invención en la que la tuerca de apriete (4) incorpora unas alas para facilitar el enroscado de dicha tuerca de apriete (4) sobre el cuerpo (18).

La figura 7 representa la sección A-A según la FIGURA 6 del aparato (1) según la segunda  
 15 forma de realización de la invención con la tuerca de apriete (4) enroscada.

La figura 8 representa una vista explosionada del aparato (1) según la segunda forma de realización de la invención con la tuerca de apriete (4) comprendiendo unas alas.

20 La figura 9 representa el aparato (1) según una tercera forma de realización de la invención que comprende un dispositivo de toma de muestras. En la figura se representa, tanto el conector inyección toma muestras (30) por el que se inyecta el gas como el conector extractor toma muestra (31).

25 La figura 10 representa la sección A-A según la FIGURA 9 del aparato según la tercera forma de realización de la invención en la que se observa el inyector de gas para la toma de muestra (32) equipado en su extremo con el racor (29) que impide el retorno por dicha inyección, como el extractor de toma de muestras (33).

30 La figura 11 representa una vista explosionada del aparato (1) según la tercera forma de realización de la invención

La figura 12 representa un sistema para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica (8) en una barrica (9) según la invención en el que  
 35 los aparatos (1) están conectado con una estación base (12) de forma que se registran y comparan los datos de las condiciones ambientales interiores y exteriores, la distancia

entre el aparato (1) y la bebida alcohólica (8) y la medida de la presión parcial de gases disueltos y volátiles.

El sistema según la invención traslada los datos brutos obtenidos por los aparatos (1) a la  
5 estación base (12) para el tratamiento de estos mediante un software de sobremesa que será el que dará las alarmas al usuario.

En un ejemplo de realización, la estación base (12) comprende un software BSEC (Bosch  
Sensortec Environmental Cluster) consistente en una biblioteca que se ejecuta en el  
10 microcontrolador del dispositivo para operar los sensores de condiciones ambientales (5) y (7), analizar los datos de dichos sensores (5) y (7) y calcular todas las salidas de los mismos como, por ejemplo, la humedad ambiental o los resultados del escaneo de gas. El software BSEC puede configurarse mediante cadenas de configuración generadas en la calibración de cada parámetro por el software BME AI-Studio

15

Las barricas (9) descansan sobre un durmiente con celda de carga (34) que permiten realizar, de forma fácil, el control de la merma total de la bebida alcohólica (8) contenida en cada una de las barricas (9) al poder determinar en todo momento y, en particular, al inicio y al final de los procesos de envejecimiento y/o maceración, el peso del conjunto barrica  
20 (9) más bebida alcohólica (8) más aparato (1). Este sistema conectado con el aparato (1) permite conocer la cantidad real de bebida alcohólica (8) evaporada por las condiciones ambientales de la sala de barricas (11), ya que al medir la variación en peso de la barrica (9) llena, descarta la bebida alcohólica (8) infiltrada en la madera y permite conocer la verdadera merma por evaporación, que a su vez depende de las condiciones ambientales.

25

La figura 13 representa el detalle A de la FIGURA 12 del aparato (1) situado en la piquera de la barrica (9) en la que se puede observar el espacio de cabeza (10).

Ejemplo: Monitorización de los procesos de envejecimiento y/o maceración de bebidas  
30 alcohólicas en barrica.

Se preparó un sistema para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica comprendiendo 8 barricas bordelesas de 225 litros para el seguimiento del proceso.

35

Se colocaron ocho aparatos para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica en una barrica en diferentes puntos de una gran sala de barricas. En todas ellas se pudo realizar el seguimiento del envejecimiento sin intervención, es decir sin tener que abrir la barrica para realizar los rellenos habituales según el estado de la técnica anterior.

Cada uno de los aparatos de monitorización contaba con tres sensores, un sensor Bosch BME280 que mide la humedad relativa, la presión barométrica y la temperatura ambiente del interior de la barrica; un segundo sensor que mide la altura del espacio de cabeza mediante un módulo de medición láser por tiempo de vuelo (ToF) de ángulo estrecho VL53L0X; y un tercer sensor Bosch BME280 que mide la humedad relativa, la presión barométrica y la temperatura ambiente del microentorno exterior de la barrica. Los ocho aparatos de monitorización se comunicaban por medio de una red WiFi, con un servidor que recogía y almacenaba las mediciones en bases de datos y, mediante un gestor o analizador de base de datos, se realizó el análisis del seguimiento de los diferentes parámetros recogidos por cada aparato de monitorización en una interfaz de usuario.

En la figura 14 se muestra la evolución de la humedad relativa interior y exterior obtenida del seguimiento del envejecimiento durante ocho meses. Se aprecia cómo tras los primeros días se alcanza la saturación (100% humedad relativa) del espacio de cabeza. Saturación que se mantiene durante todo el proceso de envejecimiento y/o maceración, lo que asegura que la madera se mantiene húmeda en la parte superior de la barrica y, de forma sorprendente, no se seca, como se creía en el estado de la técnica. Además, en la figura 8 se muestra cómo a partir de la primera semana de envejecimiento se genera una depresión que se mantiene hasta el día 100, momento en el que empieza un crecimiento de la depresión (diferencia entre la presión exterior y la presión interior). La existencia de esta depresión interior garantiza la existencia de un cierre hermético del tapón de la barrica.

En la figura 15 se aprecia además la evolución de la temperatura ambiente del interior y del exterior de la barrica, lo que permite comprobar que no existen reacciones exotérmicas en la bebida alcohólica contenida en la barrica y despeja la duda de la posible existencia de reacciones no deseadas. En la figura 9 también se muestra la evolución de la altura y del volumen del espacio de cabeza, calculado a partir de la forma geométrica de una barrica bordelesa de 225 litros y dicha altura. Se aprecia claramente que, solo cuando han transcurrido 100 días de envejecimiento aumenta la depresión interior, y es cuando la altura/volumen del espacio de cabeza aumenta. Esto se explica porque durante los 100

primeros días, a pesar de existir disminución del líquido contenido en la barrica por el mojado de la madera, la forma geométrica de la barrica se ha ido adaptando a esta disminución del volumen de bebidas alcohólicas. Tras ese tiempo la deformación de las  
 5 duelas para adaptarse alcanza su límite y como continúa la disminución de la bebida alcohólica, aumenta el volumen del espacio de cabeza. Todo ello mantiene la bebida alcohólica correctamente gracias al cierre hermético del aparato desarrollado.

En esta situación la merma total de la bebida alcohólica contenida en cada una de las barricas de 225 litros, tras el periodo de envejecimiento y/o maceración de ocho meses, es  
 10 significativamente menor a la que se produce cuando se realizan rellenos periódicos. En concreto la pérdida media durante la realización del proceso fue de 4,65 litros/barrica mientras que los métodos tradicionales requieren la aportación de hasta 22,5 litros/barrica, considerando admisible una merma de 11,25 litros/barrica.

15 Monitorizando la sala de barricas del ejemplo que se describe y extrapolando los valores obtenidos se obtuvieron los mapas de distribución en planta y alzado de líneas de iso-merma en litros/barrica y año, lo cual permite conocer y utilizar de forma óptima las zonas que minimizan la futura merma e incluso, realizar las modificaciones estructurales para cambiar y/o corregir las condiciones ambientales de la sala de barricas a través de  
 20 controles de climatización automáticos o naturales,

La invención así concebida es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones, todas las cuales están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

25 En la práctica, los materiales utilizados, así como las formas y dimensiones contingentes, pueden ser cualesquiera según los requisitos y de acuerdo con el estado de la técnica.

Cuando las características técnicas mencionadas en cualquier reivindicación están seguidas por signos de referencia, se han incluido esos signos de referencia con el único  
 30 propósito de aumentar la inteligibilidad de las reivindicaciones y de modo acorde, estos signos de referencia no tienen ningún efecto limitativo en la interpretación de cada elemento identificado a modo de ejemplo por estos signos de referencia.

### REIVINDICACIONES

1. Aparato (1) para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica (8) en una barrica (9) que se sitúa en la boca o piqueta de la barrica, **caracterizado porque** comprende un tapón (2) y una tuerca de apriete (3) que cierran herméticamente la barrica, y, al menos tres sensores, un sensor de condiciones ambientales interiores (5), un sensor de distancia (6), situados ambos en la parte del aparato en contacto con el espacio (10) de cabeza de la barrica y un sensor de condiciones ambientales exteriores (7) del microentorno de la barrica situado en la parte del aparato (1) en contacto con la sala de barricas (11).
2. Aparato (1) según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el sensor de condiciones ambientales interiores (5) y el sensor de condiciones ambientales exteriores (7) de condiciones ambientales miden, al menos, uno de los siguientes parámetros: presión, temperatura y/o humedad relativa.
3. Aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sensor de condiciones ambientales interiores (5), tiene una función de escáner de gas configurado para medir la presión parcial en el espacio de cabeza (10) de la barrica (9) de un gas disuelto en la bebida alcohólica (8) y/o la presión del vapor en el espacio de cabeza (10) de la barrica de un compuesto volátil de la bebida alcohólica (8).
4. Aparato (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende sensores específicos de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y/o, potencial REDOX configurados para obtener los valores cuantitativos de las sustancias/características específicas en control.
5. Sistema para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica (8) en al menos una barrica (9) que comprende al menos un aparato (1) definido en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, conectado con una estación base (12) de forma que se registran, comparan y procesan los datos obtenidos por dicho aparato (1), emitiendo una alarma y/o alerta que avisan al usuario cada vez que se produce una situación no deseada.
6. Sistema para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida alcohólica (8) según la reivindicación 5 caracterizado porque los datos que entran en la estación base (12) serán almacenados en su correspondiente base de datos para ser

tratados y representados y asignados a alarmas y/o alertas definidas por rangos de niveles especificados por el usuario o predeterminados.

7. Sistema para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una bebida  
5 alcohólica (8) según las reivindicaciones 5 y 6 caracterizado porque el control de las  
condiciones ambientales del microentorno de cada barrica (9) permite predecir su potencial  
tasa de evaporación y así analizar globalmente el volumen de la sala de barricas, y realizar  
un mapeo para detectar zonas diferenciadas y poder gestionar de forma conocida la  
evaporación potencial.

10

8. Un método para monitorizar los procesos de envejecimiento y/o maceración de una  
bebida alcohólica en una barrica que comprende los siguientes pasos:

- a. Suministrar al menos un aparato (1) según se define en una cualquiera de las  
reivindicaciones 1-4
- 15 b. Situar dicho al menos un aparato en la boca o piqueta de la barrica (9),
- c. Cerrar herméticamente la al menos una barrica (9) con un aparato (1) ,que  
comprende un tapón (2) y una tuerca de apriete (3) que cierran herméticamente la  
barrica, y, al menos tres sensores, un sensor de condiciones ambientales interiores  
(5), sensor de distancia (6), situados ambos en la parte del aparato en contacto con  
20 el espacio (10) de cabeza de la barrica y un sensor de condiciones ambientales  
exteriores (7) del microentorno de la barrica situado en la parte del aparato (1) en  
contacto con la sala de barricas (11)
- d. Conectar el al menos un aparato (1) con una estación base (12).
- e. Registran, comparar y procesar los datos obtenidos por dicho aparato (1),
- 25 f. Finalizar los procesos de envejecimiento y/o maceración, retirar el al menos un  
aparato (1) y vaciar la al menos una barrica (8).

9. El método, según la reivindicación 8, caracterizado por que, en caso de que se produzca  
una situación indeseada, comprende los siguientes pasos adicionales entre el e) y el f):

- 30 a. e.1 Emitir una alarma y/o alerta que avisan al usuario cada vez que se produce  
una situación no deseada.
- b. e.2 Adicionar a la bebida alcohólica (8) la cantidad de producto o de aditivo  
necesaria para la corrección de dicha situación no deseada.

35 10. Bebida alcohólica envejecida y/o macerada obtenida según el método descrito en  
cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9.

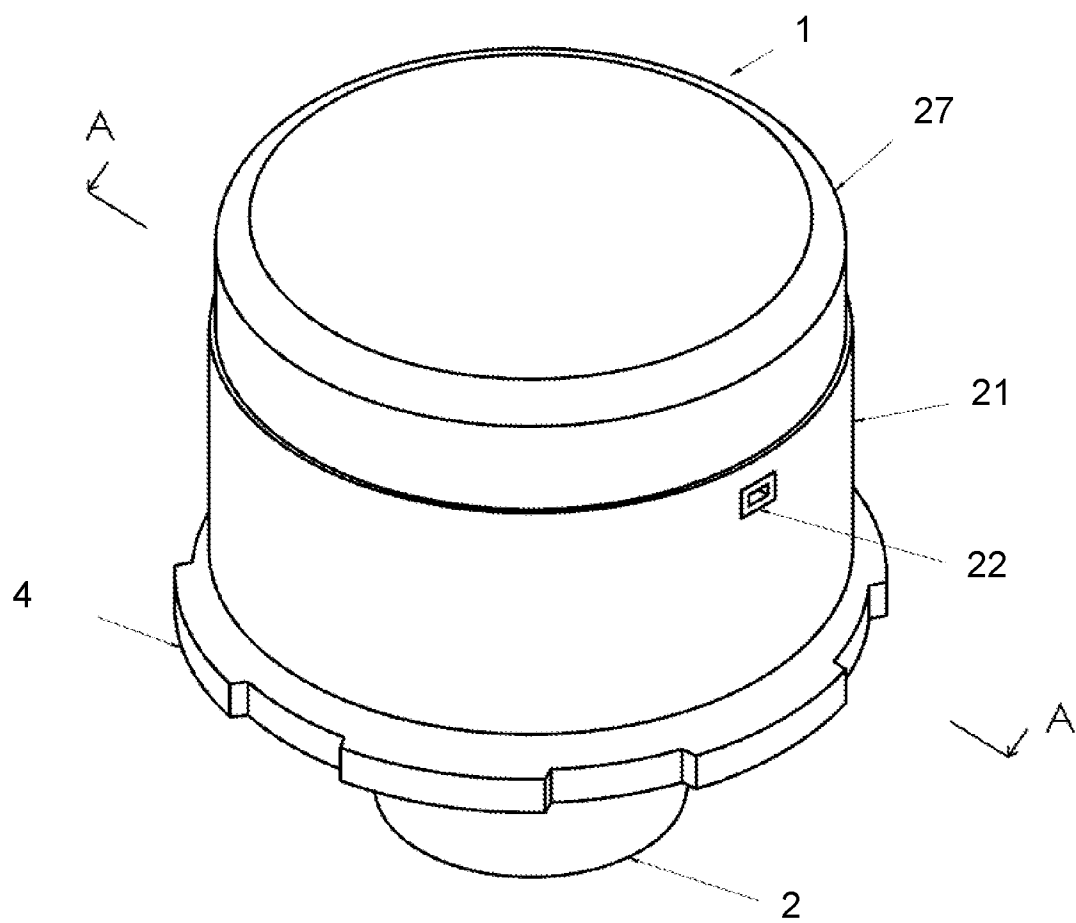
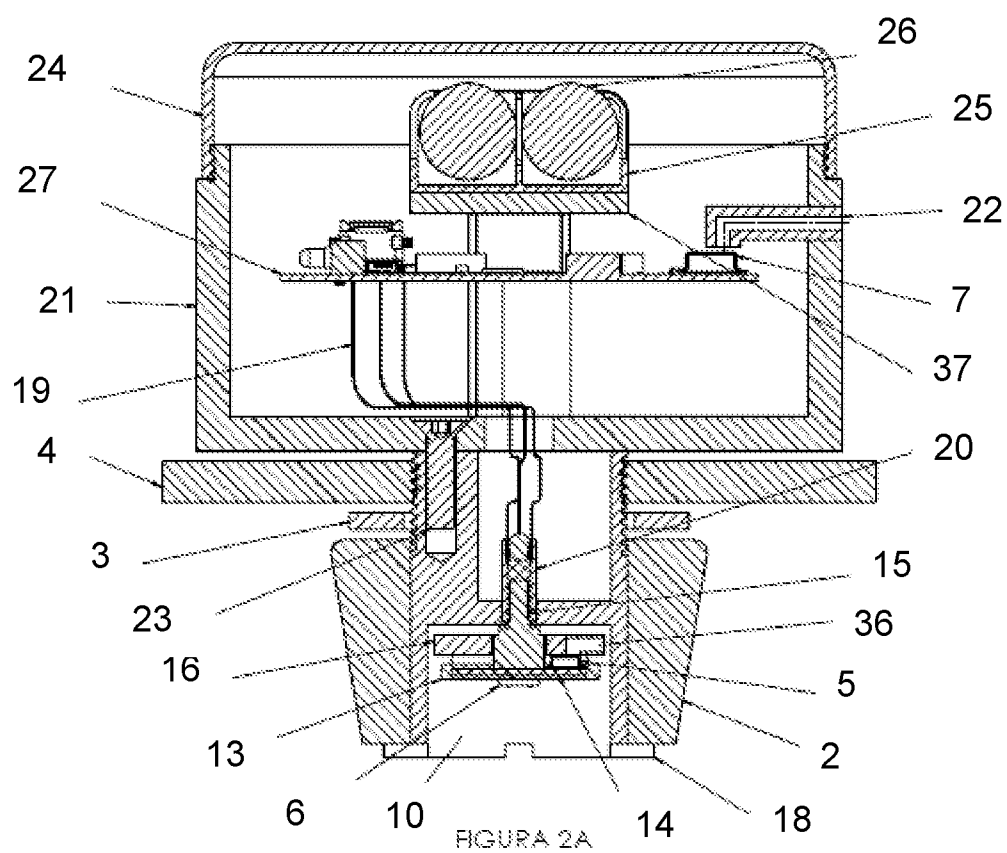
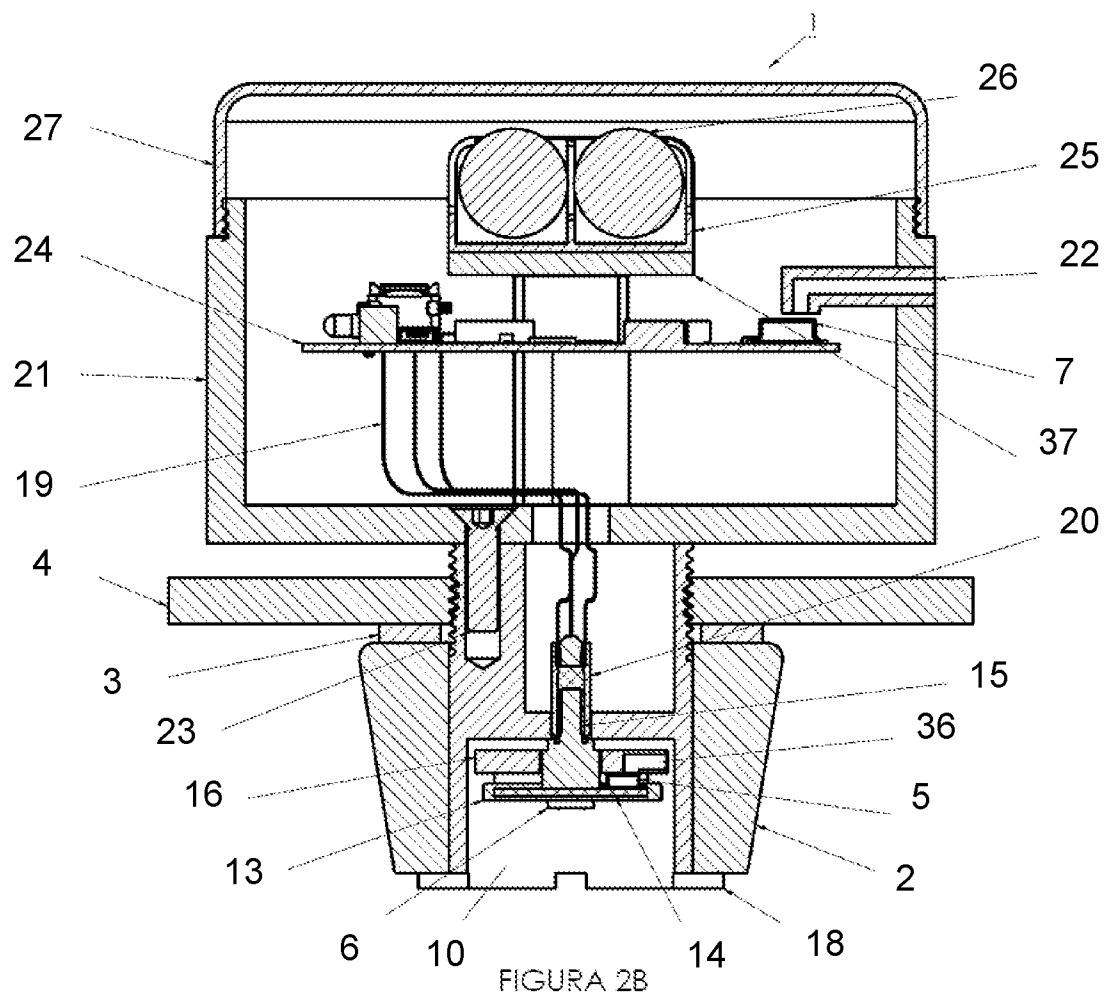


FIGURA 1





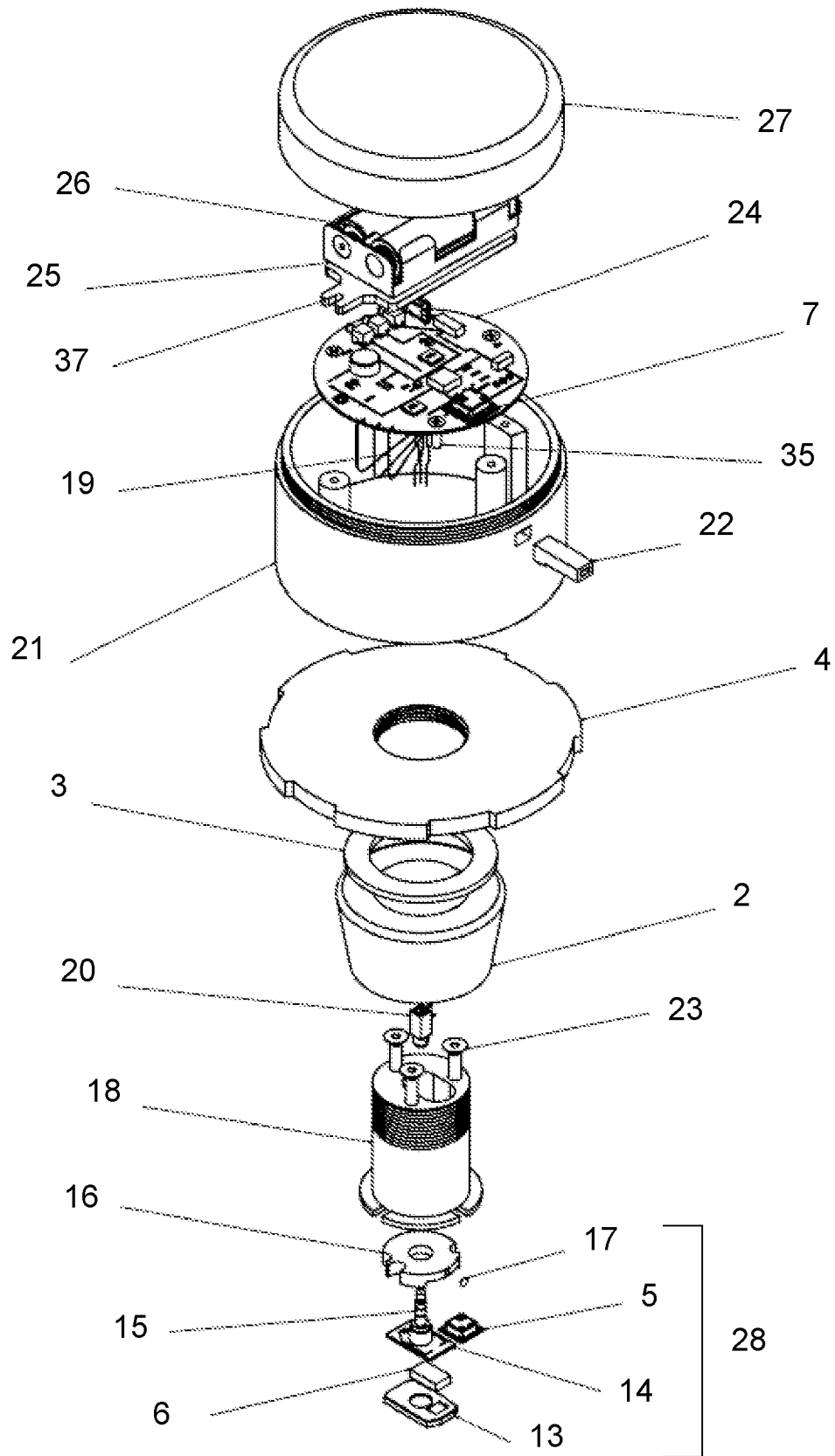


FIGURA 3

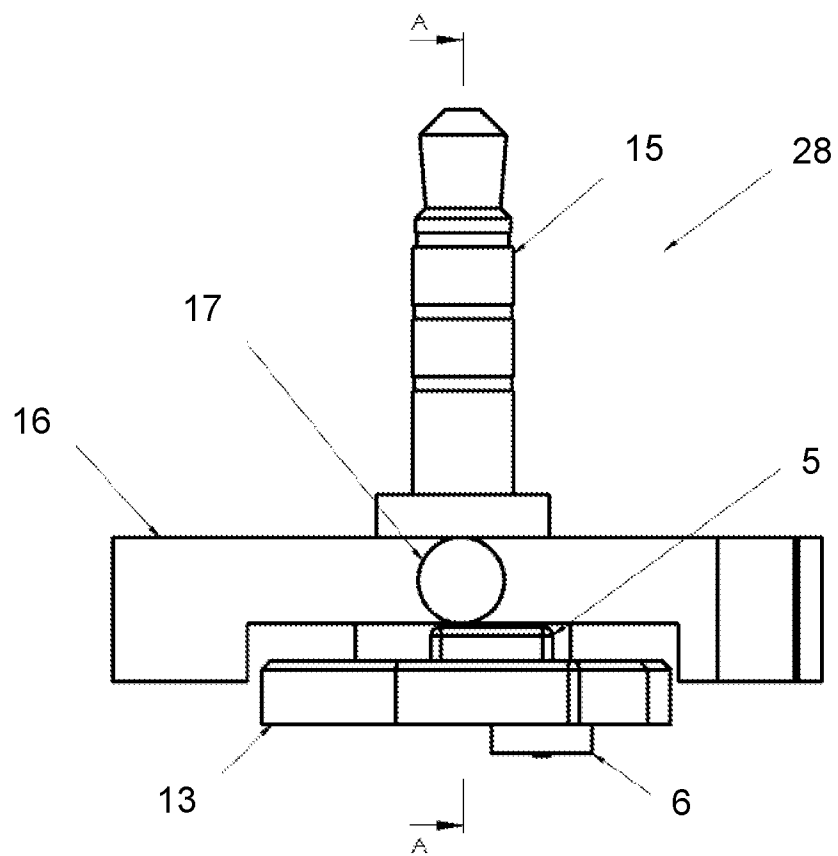


FIGURA 4A

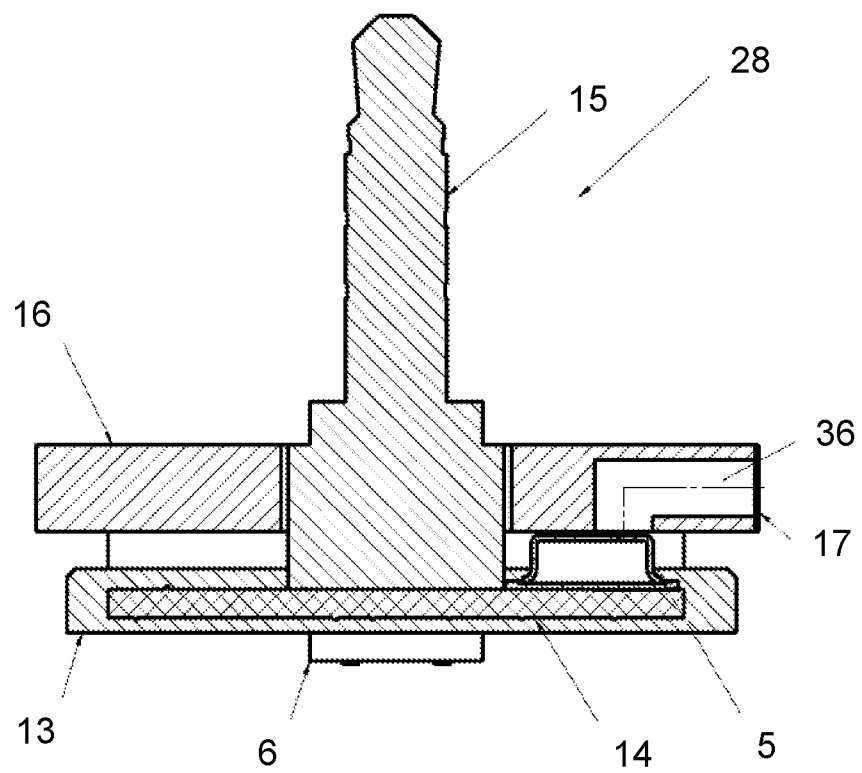


FIGURA 4B

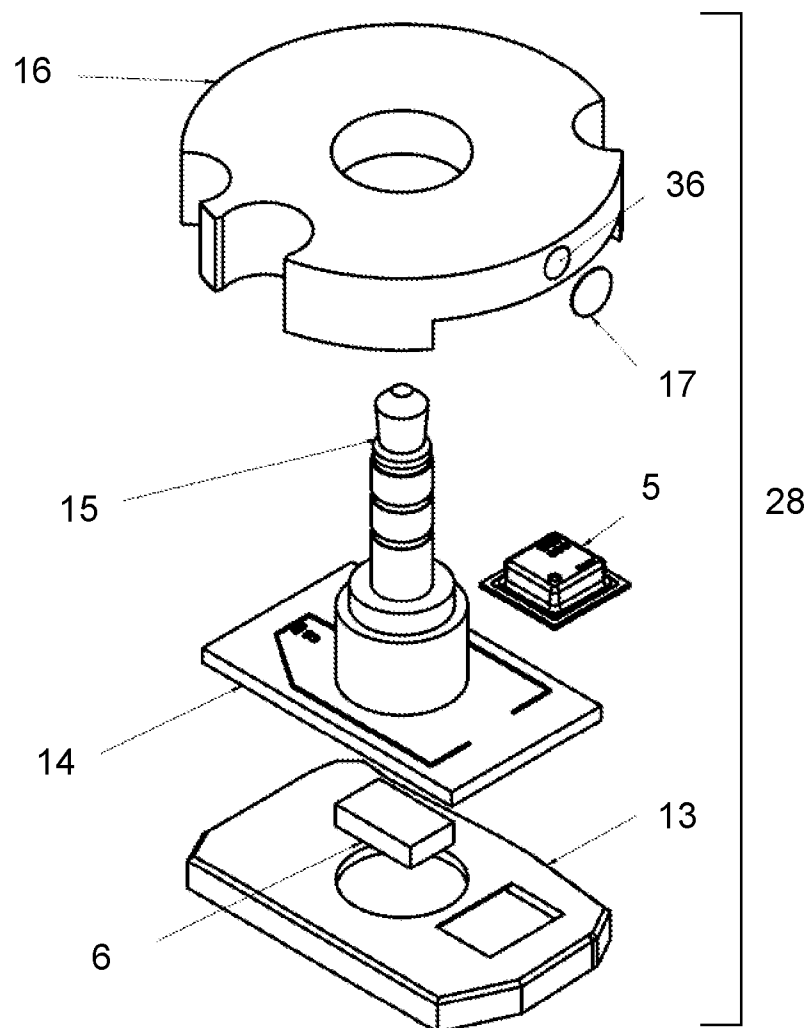


FIGURA 4C

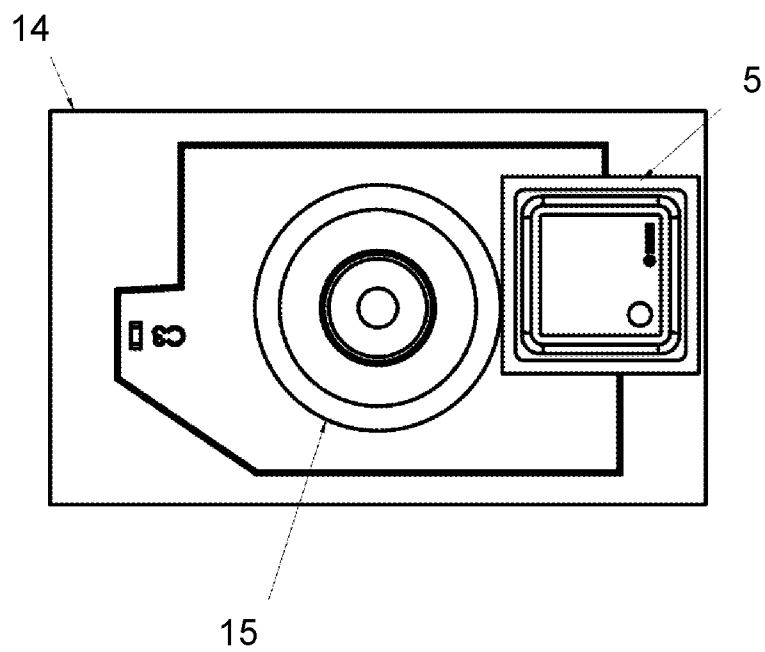


FIGURA 4D

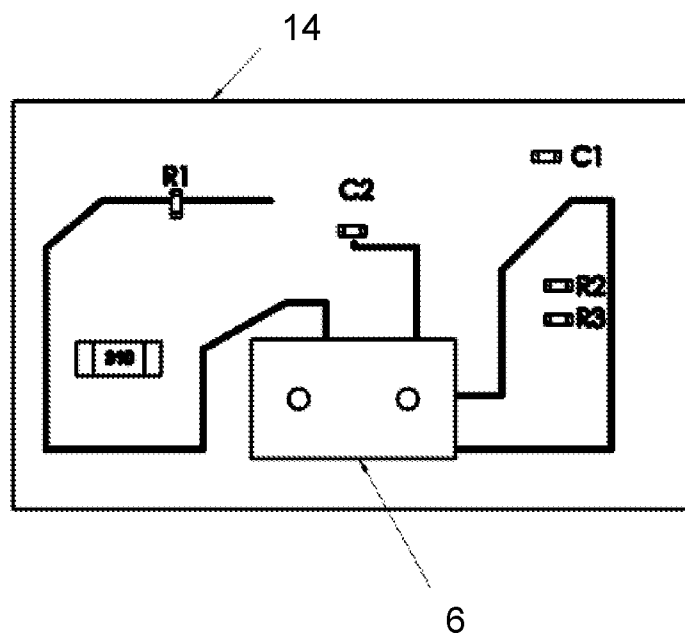


FIGURA 4E

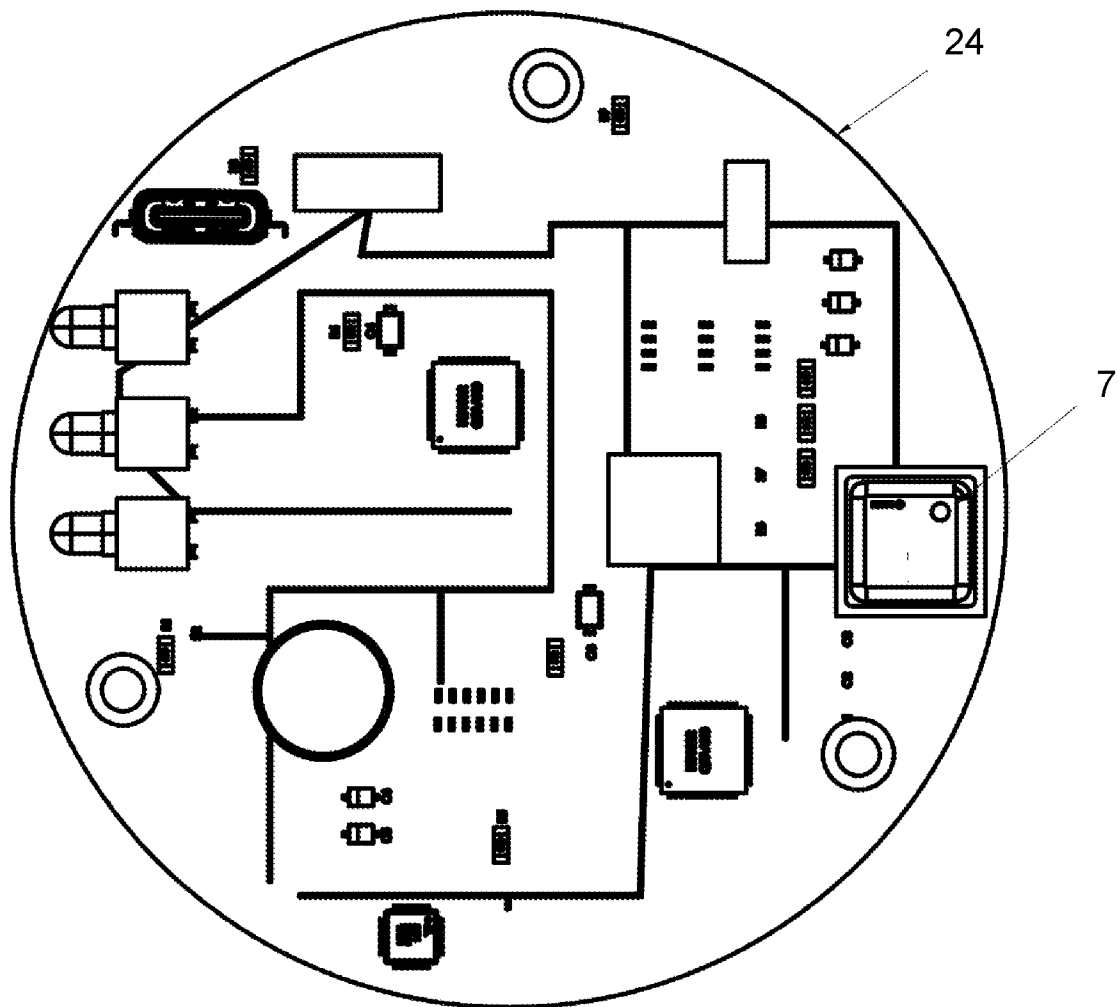


FIGURA 5

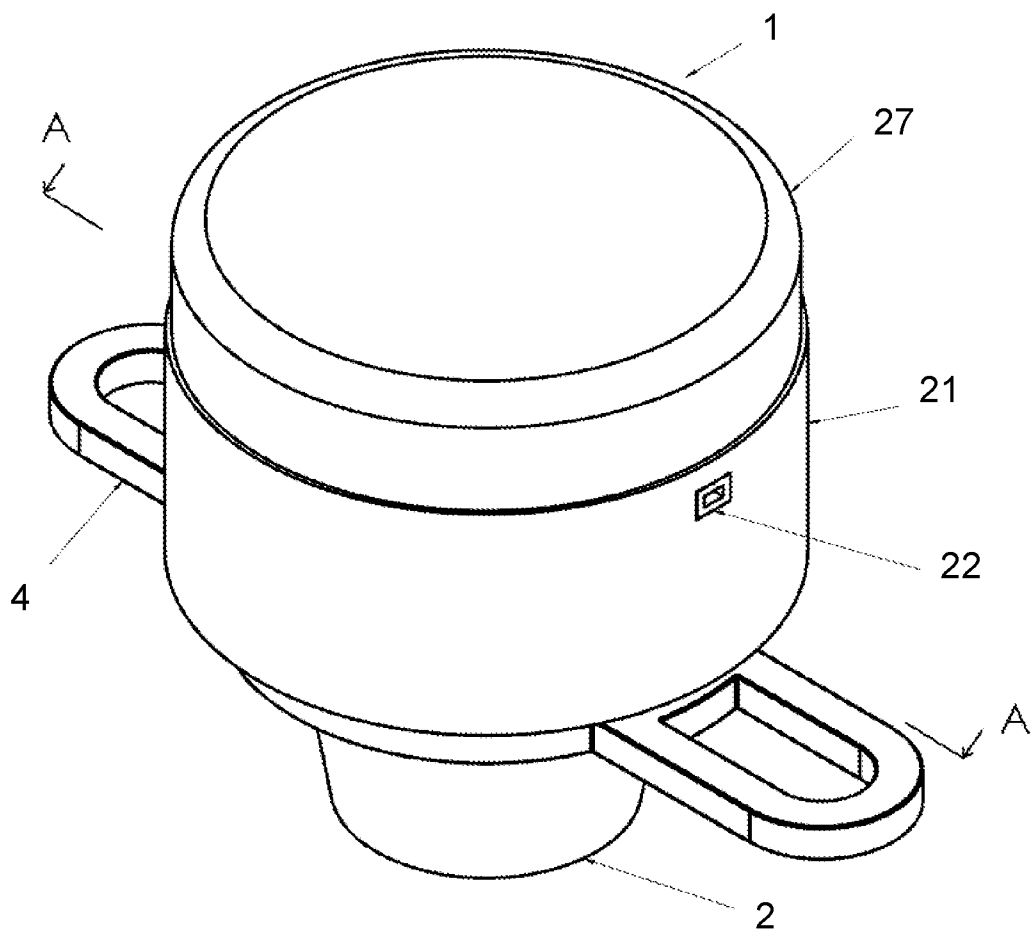
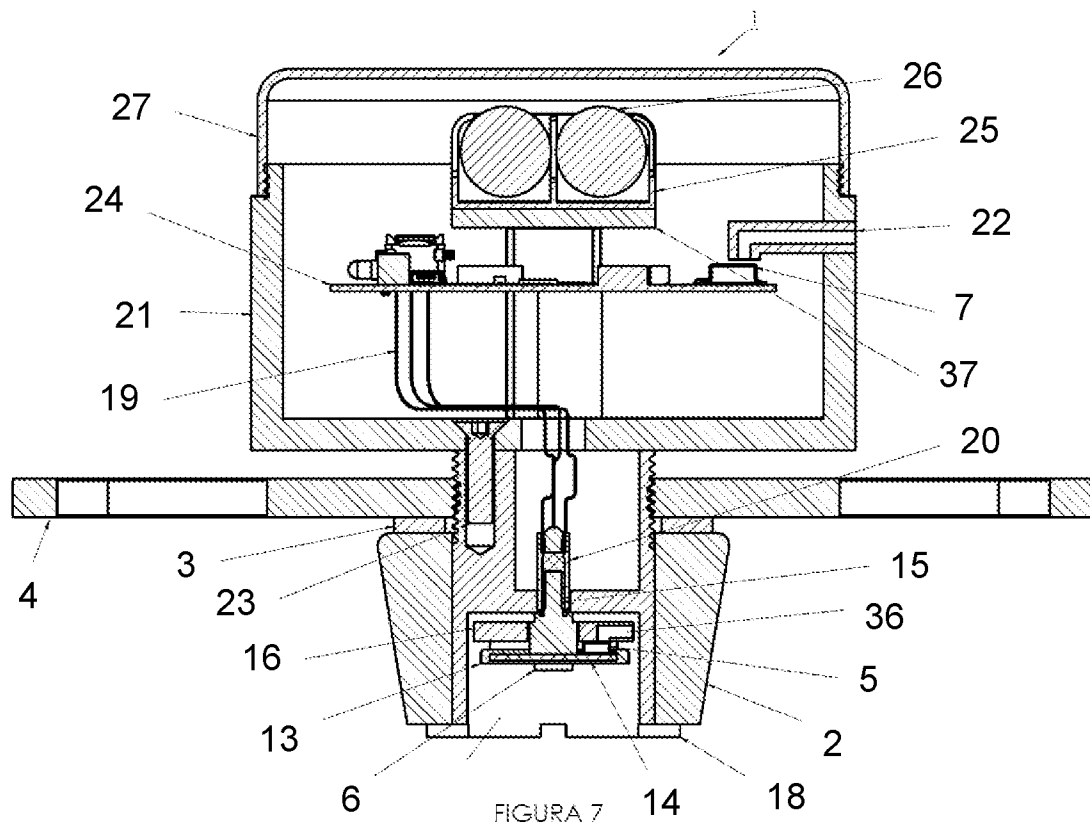


FIGURA 6



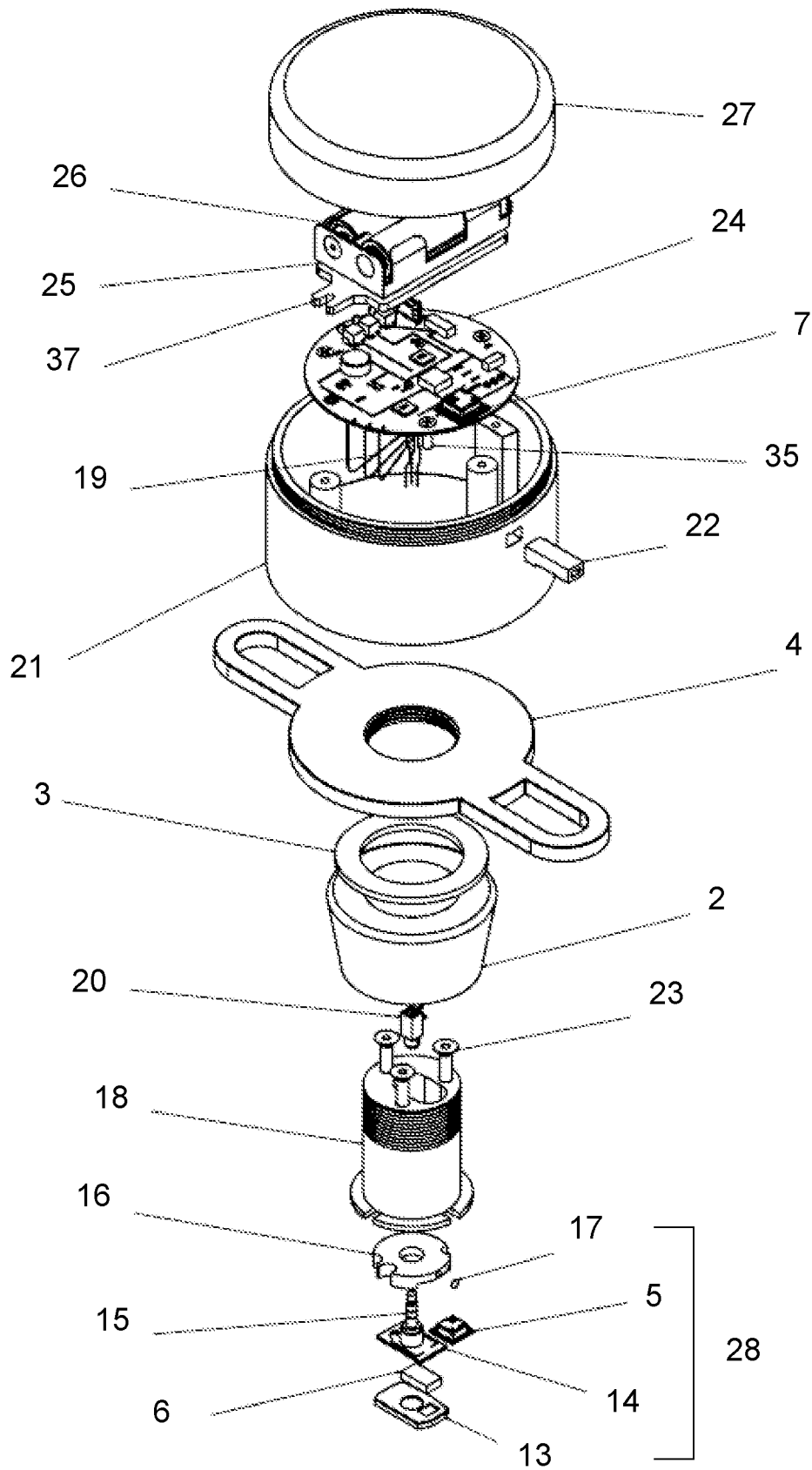


FIGURA 8

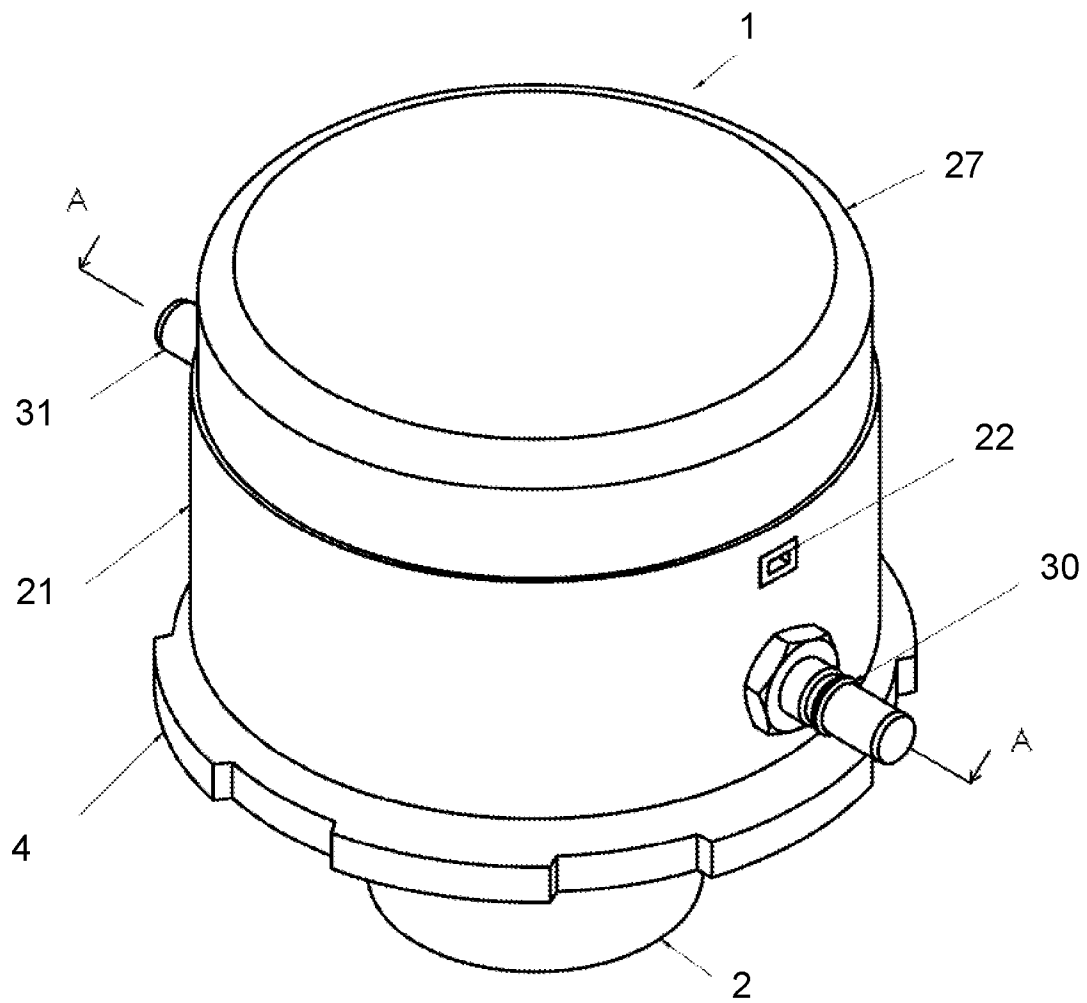


FIGURA 9

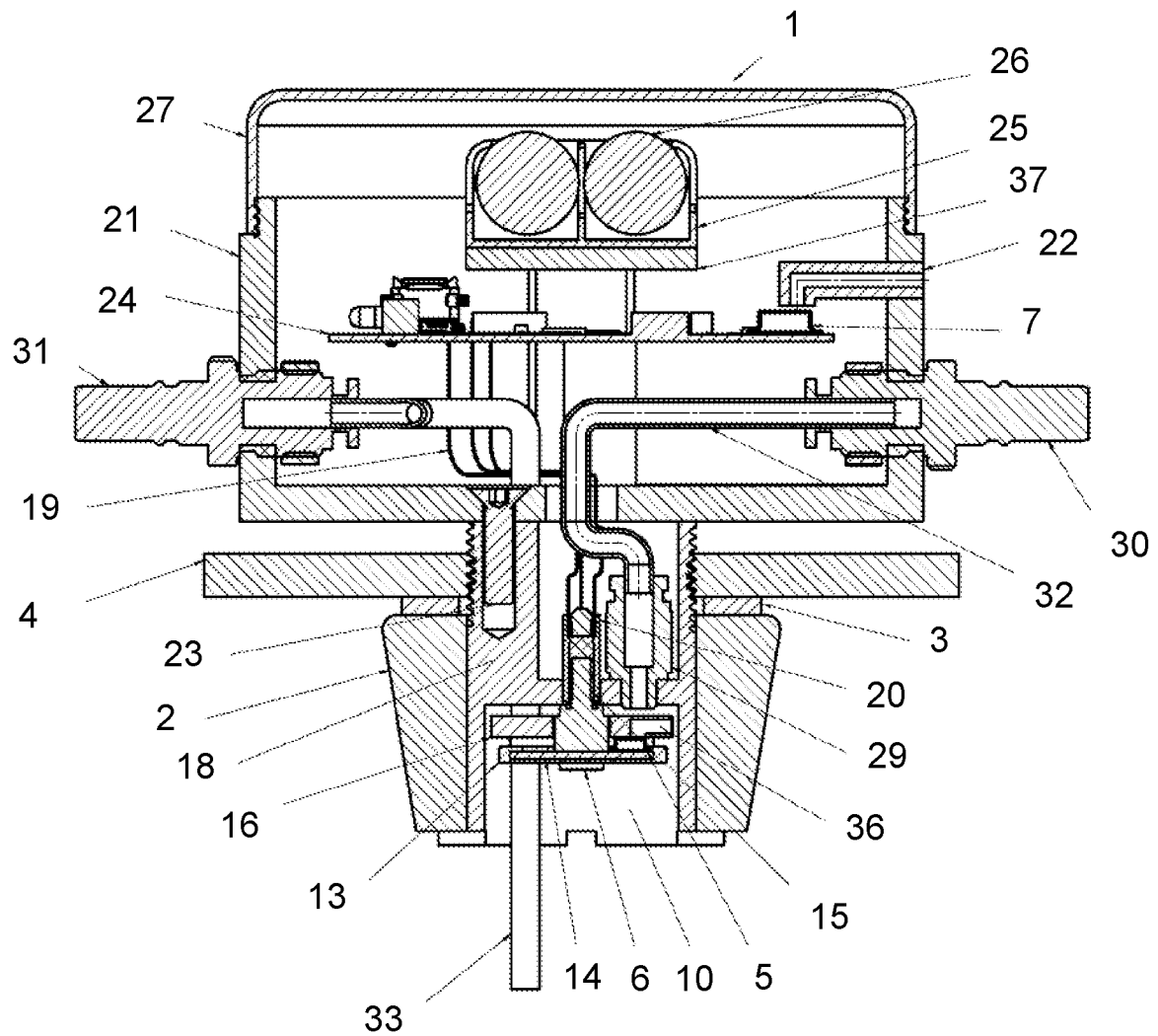


FIGURA 10

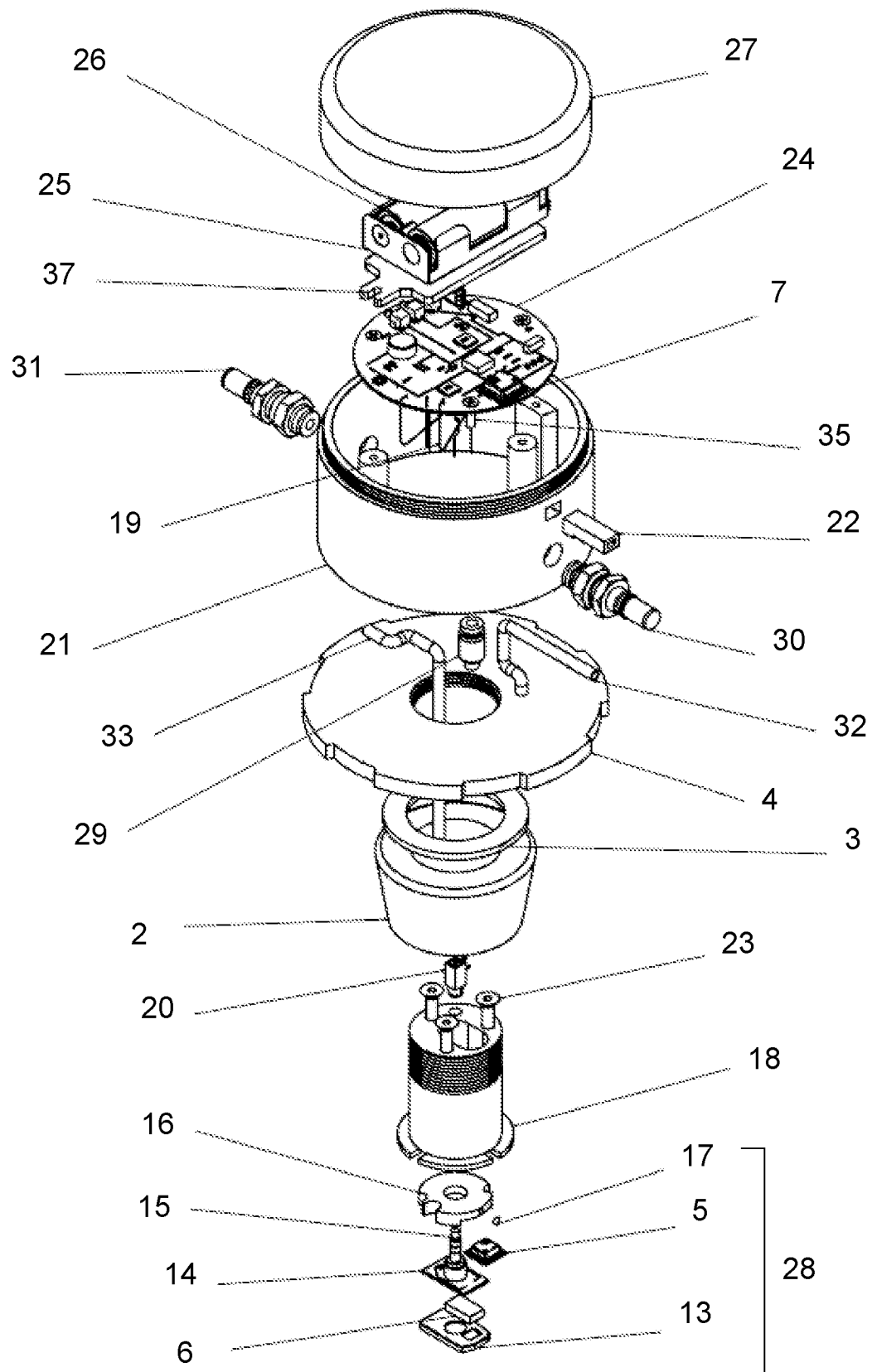
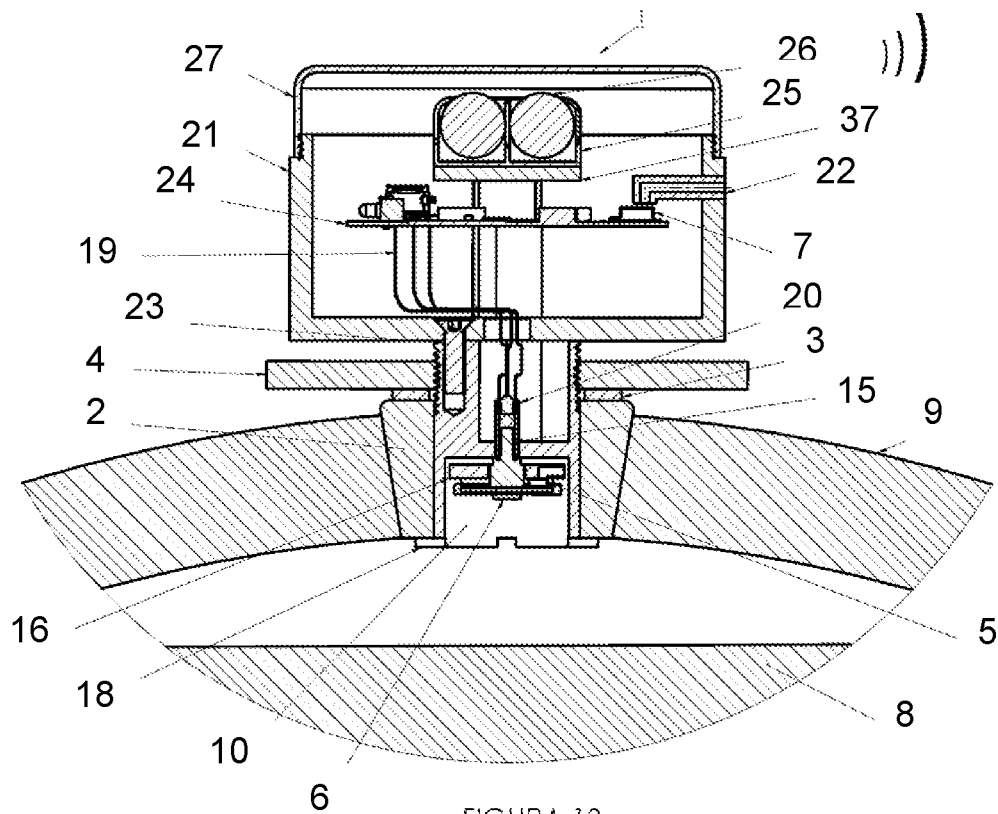
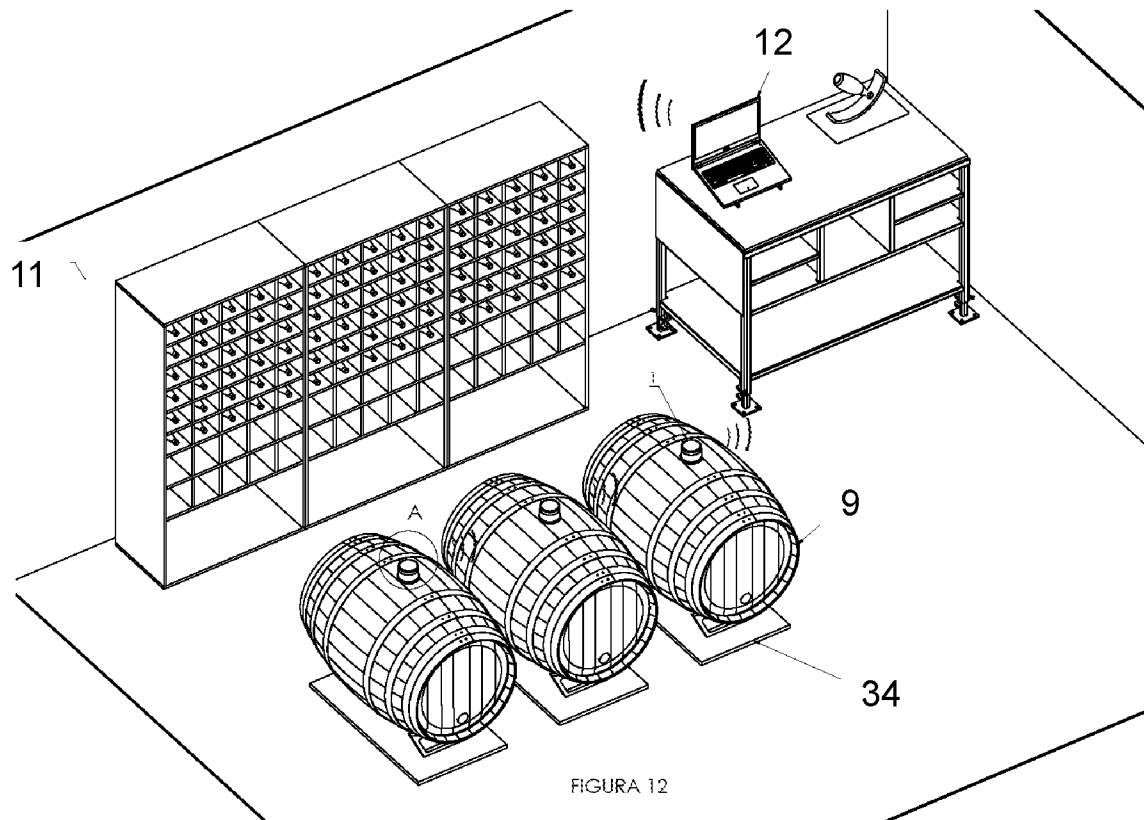


FIGURA 11



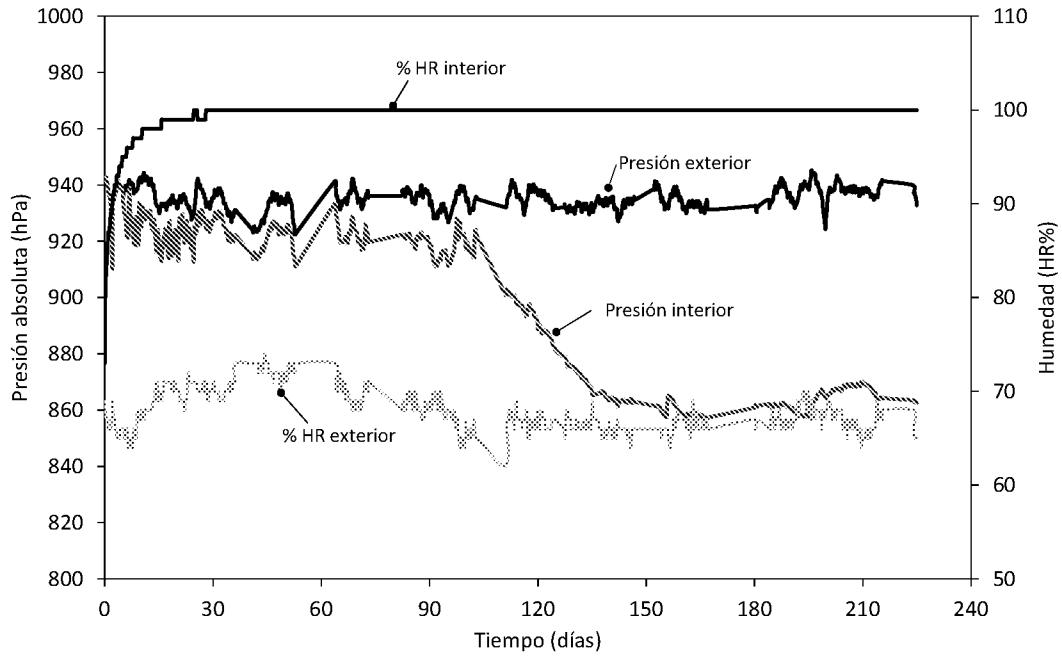


FIGURA 14

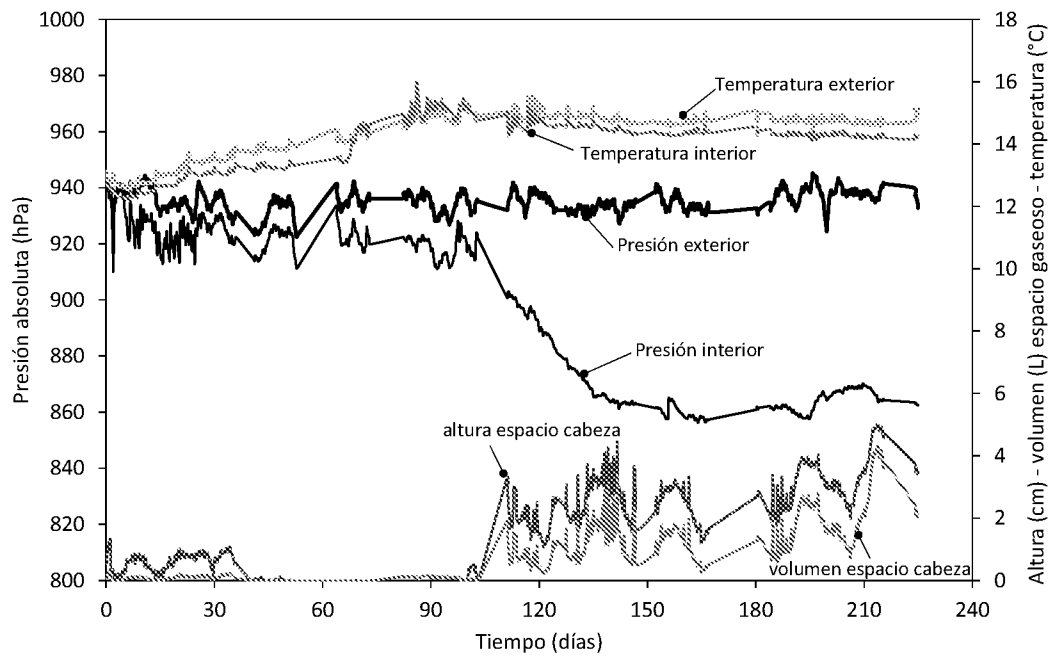


FIGURA 15

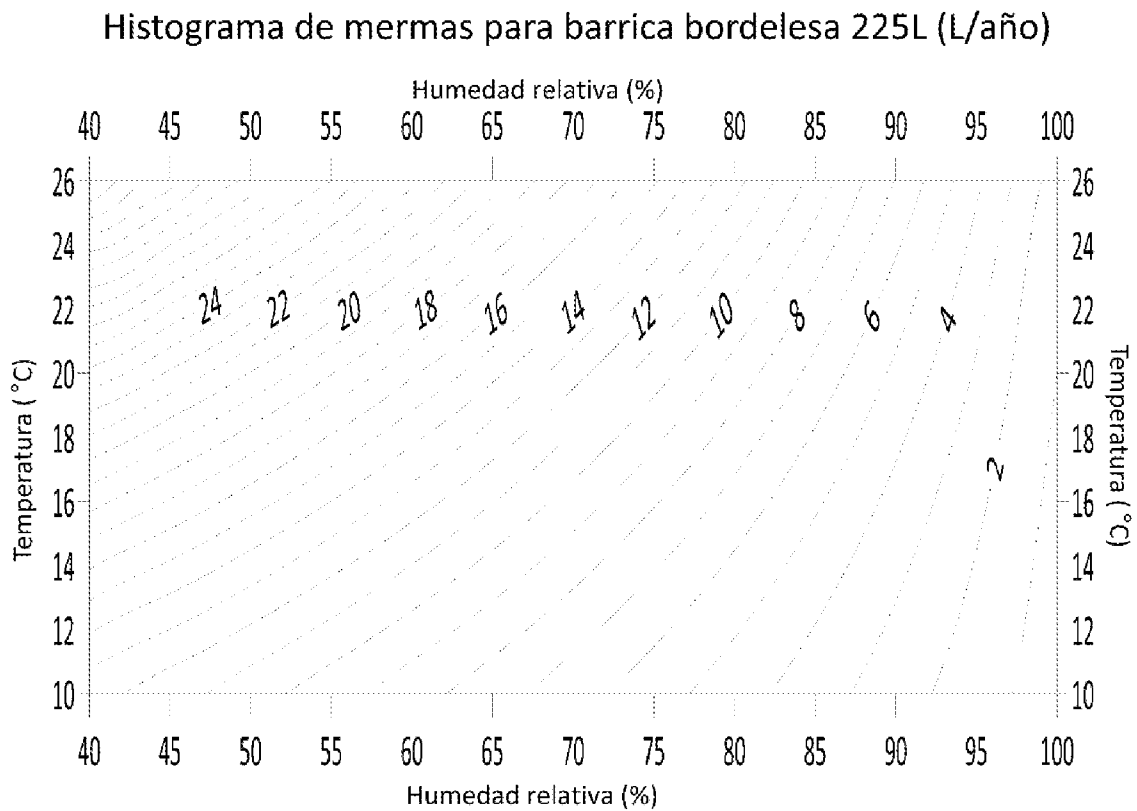


FIGURA 16

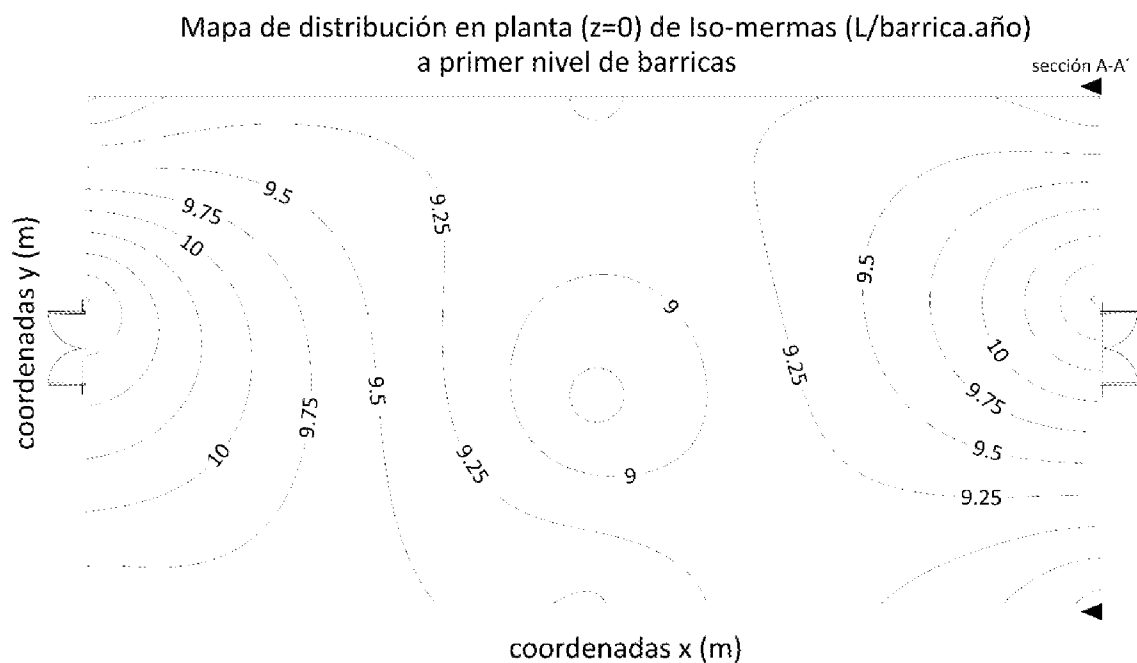


FIGURA 17

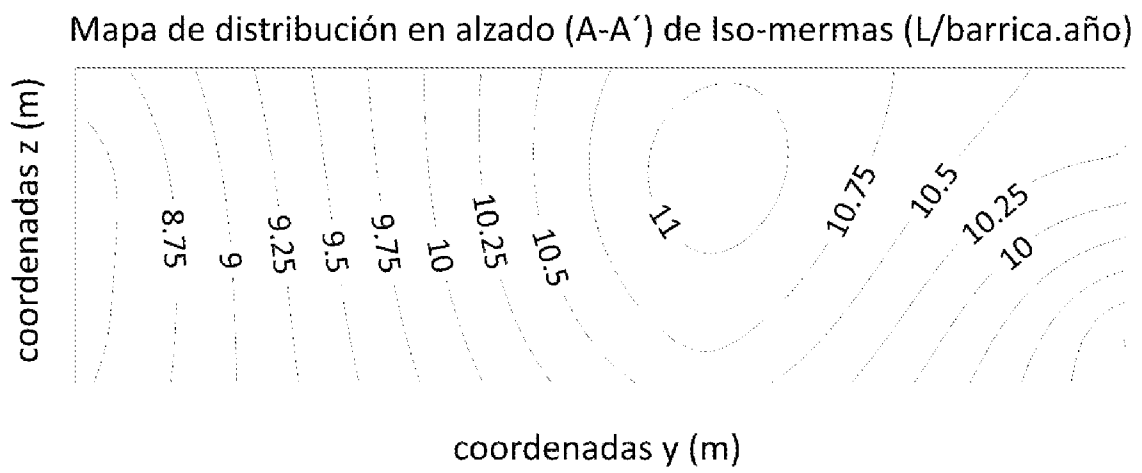


FIGURA 18



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

② N.º solicitud: 202330588

② Fecha de presentación de la solicitud: 13.07.2023

③ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. cl.: **C12G1/00** (2019.01)  
**C12G3/00** (2019.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | ⑤ | Documentos citados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| X<br>Y    |   | US 2020064177 A1 (DURAND et al.) 27/02/2020, párrafos [2,3, 31-35, 38-42, 45, 51-58]; figuras 5-8, 9a, 9b, 15-18.                                                                                                                                                                                                                              | 10<br>1-9                  |
| X<br>Y    |   | ES 2386565 A1 (GODOY) 23/08/2012, página 2, líneas 4, 5; página 7, línea 24-página 8, línea 14; figura 12; resumen.                                                                                                                                                                                                                            | 10<br>1-9                  |
| A         |   | (BOSCH). Flyer: "BME688 4-in-1 environmental sensing with AI". 00/07/2022<br>Recuperado de Internet:<br><a href="https://www.bosch-sensortec.com/media/boschsensortec/downloads/product_flyer/bst-bme688-fl000.pdf">https://www.bosch-sensortec.com/media/boschsensortec/downloads/product_flyer/bst-bme688-fl000.pdf</a> , todo el documento. | 3, 4                       |
| X<br>Y    |   | US 2015253174 A1 (BARRETT et al.) 10/09/2015, párrafos [52-56, 72-74, 77-84, 96-99; 101, 106, 110, 112, 123, 152-160, 172, 180, 181, 190]; figuras 1, 2, 3-5, 16, 17.                                                                                                                                                                          | 10<br>1-9                  |
| X<br>Y    |   | ES 2354555 A1 (GODOY) 16/03/2011, página 5, líneas 19-25; figuras 3a, 3b, 4.                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10<br>1-9                  |
| X<br>A    |   | US 2020157479 A1 (NUNES NOGUEIRA et al.) 21/05/2020, párrafos [7-24]; resumen.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10<br>1-9                  |
| X<br>A    |   | US 2014081580 A1 (KIM et al.) 20/03/2014, párrafos [36-48; 65-72]; figuras 1, 2, 5.                                                                                                                                                                                                                                                            | 10<br>1-9                  |
| X<br>A    |   | GB 2566444 A (MERCURY DATUM) 20/03/2019, párrafos [18-41]; resumen.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10<br>1-9                  |

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la

misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe  
02.02.2024

Examinador  
F. J. Olalde Sánchez

Página  
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C12G

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, PATENW (EPODOC, WPIAP, texto completo inglés), World Wide Web