(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 492 115**

(21) Número de solicitud: 201330256

(51) Int. Cl.:

G01F 23/56 (2006.01)
G01F 23/58 (2006.01)
G01F 23/60 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

25.02.2013

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

08.09.2014

(71) Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE LEÓN (100.0%)
Avda. de la Facultad, 25
24071 León ES

(72) Inventor/es:

MARTÍNEZ PASTOR, Felipe

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

(54) Título: **Dispositivo para medir el nivel de un fluido criogénico contenido en un recipiente**

(57) Resumen:
Dispositivo para medir el nivel de un fluido criogénico contenido en un recipiente, que está constituido por un vástago (1) que dispone de medios de medición (2) y lleva fijado en uno de sus extremos una plataforma palpadora (3), indicadora del contacto o apoyo de dicha plataforma sobre la superficie del fluido criogénico.

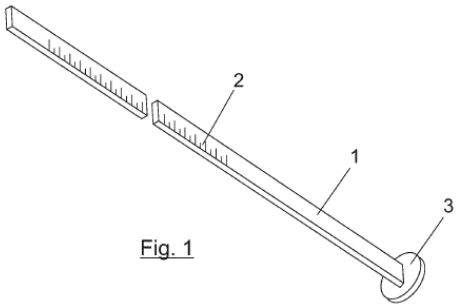

Fig. 1

ES 2 492 115 A1

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO PARA MEDIR EL NIVEL DE UN FLUIDO CRIOGÉNICO CONTENIDO EN UN RECIPIENTE

CAMPO DE LA INVENCIÓN.

La presente invención se refiere a un dispositivo para medir el nivel de un fluido criogénico contenido en un recipiente, que permite llevar a cabo dicha medida de un modo rápido y sencillo.

El dispositivo de la invención es aplicable en los sectores o actividades relacionadas con el almacenamiento y uso de fluidos criogénicos (criogenia, criobiología, crioelectrónica, etc).

ESTADO DE LA TÉCNICA.

El uso de nitrógeno líquido y otros fluidos criogénicos se ha hecho habitual para conservar distintos tipos de materiales biológicos. Generalmente, estos materiales se almacenan en contenedores que se mantienen llenos del fluido criogénico o de sus vapores, de manera que el material almacenado se encuentre continuamente por debajo de cierta temperatura. Estos contenedores criogénicos están conectados a la atmósfera, con lo que el fluido criogénico hierve lentamente, manteniendo las muestras a la temperatura de ebullición del fluido particular. En el caso particular del nitrógeno líquido, el fluido criogénico más utilizado para estos propósitos, el punto de ebullición es de 77,36 K (-195,79 °C). Esta temperatura puede variar dependiendo de diversas circunstancias, tal como la pureza del nitrógeno líquido, pero en general se puede asegurar que las muestras sumergidas en nitrógeno líquido a presión atmosférica se mantienen a una temperatura al menos de 77 K (-95 °C). Si el material se almacena en los vapores de nitrógeno líquido (dentro del contenedor criogénico), generalmente se busca que el material se mantenga a una temperatura inferior a -150 °C.

Existen una gran variedad de contenedores criogénicos no solo para almacenar material criopreservado, sino también para el almacenamiento de cantidades relativamente reducidas de fluido criogénico a presión atmosférica (menos de 60 L). Estos contenedores de almacenamiento se utilizan para almacenar temporalmente el fluido criogénico con el fin de rellenar los contenedores criogénicos con material biológico cuando no existe un sistema centralizado con este fin, o para disponer del fluido para otros fines.

La estructura de los contenedores criogénicos que almacenan el material biológico en nitrógeno líquido, o utilizados como sistemas de almacenamiento portátiles de nitrógeno líquido, sigue las líneas del vaso Dewar. En general, se componen de un cuerpo cilíndrico provisto de una pared doble con alto vacío en su interior, consiguiendo un alto aislamiento térmico. En el interior de este cuerpo se almacena el material criopreservado, contándose con una gran variedad de sistemas de crioalmacenamiento y clasificación, dependiendo del tipo de material a conservar. En los contenedores de tamaño pequeño o mediano, la cavidad contenedora continua hacia arriba en un estrechamiento o cuello, el cual pone en comunicación el cuerpo principal con el exterior. El nitrógeno líquido no ocupa este cuello, el cual suele estar ocupado en su mayor parte por un sistema de cierre que aísla térmicamente el interior del contenedor. Estos contenedores pueden tener una capacidad desde solo 1 L (para el almacenamiento breve del fluido criogénico) hasta más de 150 L, con un diámetro de cuello de 50 mm a 150 mm. Los sistemas de clasificación que contienen el material biológico suelen terminar en un soporte que se sujeta al exterior del cuello de diversas maneras, permitiendo su extracción. Ejemplos de este tipo de contenedores pueden encontrarse en las patentes US3108840, US3207354, US3707079, US5906101, EP0026691B1, US5906101. Existen contenedores de mayor tamaño (de 100 L a 1000 L), que suelen contar con un suministro automático de nitrógeno líquido. Estos contenedores no cuentan con un cuello como el descrito para los tanques menores, siendo la apertura al exterior más amplia, permitiendo el acceso a todo el contenido del tanque o a una gran parte del sistema de almacenamiento. En este último caso, los contenedores suelen contar con sistemas mecánicos (manuales o electrónicos) para manipular el sistema de clasificación del material almacenado, situando bajo la abertura del contenedor aquellos componentes del sistema de clasificación que se desea extraer. Ejemplos de este tipo de contenedores y sistemas de clasificación pueden encontrarse en las patentes US7540168, US5964095 y US3782133.

Las aplicaciones de los fluidos criogénicos no se limitan al almacenamiento de material biológico (criobiología), sino también a campos técnicos muy diversos: criocirugía, crioelectrónica, criónica, criotónica, etc. En todos estos campos se pueden utilizar sistemas de almacenamiento de líquidos criogénicos similares a los descritos anteriormente.

Los contenedores criogénicos tienen una pérdida constante de fluido criogénico en forma de gas (que se descarga a la atmósfera), ya que este fluido criogénico está permanentemente en ebullición. Por ejemplo, un contenedor criogénico típico de 60 L puede llegar a perder 1 L de nitrógeno líquido al día en condiciones normales de operación, e incluso más en caso de

que el contenedor se abra frecuentemente para inspección, para depositar o para extraer material criopreservado. Además, un contenedor criogénico puede dañarse debido al uso o accidentes, con lo cual su aislamiento puede reducirse y la pérdida de nitrógeno líquido por evaporación puede incrementarse dramáticamente. Por ello, es necesario medir el nivel de nitrógeno líquido con una frecuencia que varía de semanal a diaria.

Existen numerosos dispositivos que permiten medir el nivel de líquido en los contenedores criogénicos. Muchos son permanentes, instalándose en el contenedor y dando una lectura continua del nivel o, más frecuentemente, sirviendo como sistema de alarma si el nivel es demasiado bajo. En contenedores grandes, frecuentemente tales dispositivos están incorporados en el propio diseño y acoplados a un sistema de llenado automático. En caso de que el nivel de líquido baje de un mínimo, el sistema de llenado se activa, deteniéndose cuando el nivel llega a un máximo. En general, estos dispositivos son electrónicos (con detectores de nivel de tipo capacitivo, por ejemplo), y dependen del suministro eléctrico o de una batería para su funcionamiento, y pueden estar incluso conectados a un sistema de vigilancia que gestiona los niveles, alarmas y frecuencia de llenado de los tanques. Ejemplos de este tipo de sistemas se pueden encontrar en las patentes EP0530102B1, EP1087193A1, US7966878. Hay sistemas mecánicos, basados en un elemento flotador que hace subir o bajar un indicador de nivel exterior, pero estos dispositivos suelen estar limitados a contenedores portátiles presurizados de reserva de fluido criogénico, ya que una instalación permanente de este tipo en un contenedor abierto a la atmósfera supondría desventajas, como un incremento notable en el ritmo de evaporación. Un ejemplo de tal dispositivo, diseñado para contenedores presurizados, está descrito en la patente US5479820.

El problema de los dispositivos permanentes para el control del nivel del fluido criogénico es el coste de compra, instalación y mantenimiento. Por ello, a menudo se recurre a una simple vara de un material resistente a los cambios bruscos de temperatura (madera, metal o algunos tipos de plástico), que se introduce en el contenedor hasta contactar con su fondo. Tras esperar algunos segundos, se retira la vara y se espera a que se forme escarcha en la zona que ha quedado bajo el nivel del fluido criogénico. Se forma una línea en forma de menisco aproximadamente en la zona de la interfase líquido-gas, de manera que se puede medir la distancia entre el extremo inferior de la vara y el menisco, determinando la altura del líquido en el interior del contenedor. En la patente US4214368 se describe un dispositivo para realizar más eficientemente esta medida, consistente en una lámina larga y estrecha de poliestireno de alto impacto (HIPS) de color negro, con marcas en centímetros y medios

centímetros. En ese documento se describen las desventajas del uso de varas *ad hoc,* tales como el de poseer una masa excesiva en el caso de varas de madera (resultante en una gran cantidad de calor latente a transferir al fluido criogénico), la falta de marcas de medida incorporadas a la vara (haciendo preciso el uso de una regla de medida), la alta conductividad térmica de las varas construidas con aluminio, o la imprecisión en la formación del menisco (y, por tanto, de la medida del nivel). El dispositivo y método que se describe en esa patente están ampliamente difundidos hoy en día y se utilizan rutinariamente para la medida del nivel de contenedores criogénicos abiertos a la atmósfera y con un nivel de líquido que no supere los 120 cm. El dispositivo toma la forma de una regla de medida de color negro, con una anchura y espesor pequeños (12,7 mm por 2 mm) y con una escala grabada. El dispositivo se sumerge en el fluido criogénico cuyo nivel desea conocerse hasta contactar con el fondo, y tras unos segundos se extrae y se agita vigorosamente. La masa reducida del dispositivo y la agitación permiten una rápida y adecuada formación del menisco, pudiéndose leer inmediatamente el nivel sobre la escala impresa en el dispositivo. Se cita otra ventaja de este dispositivo, indicando que, debido a la poca masa del dispositivo, la transferencia de calor sería menor que utilizando una vara *ad hoc,* y por tanto la pérdida de fluido criogénico en cada medida sería menor.

No obstante, el dispositivo de la patente US4214368 y otros similares presentan aún una serie de inconvenientes. La necesidad de sumergir el dispositivo en el fluido criogénico hasta un enfriamiento adecuado, aún contando con un dispositivo de poca masa y construido con una sustancia mala conductora del calor, supone la evaporación de cierta cantidad de fluido criogénico. Asimismo, el método seguido para realizar la medida conlleva una serie de limitaciones a la estructura del dispositivo y el material utilizado para su construcción. Por seguridad, el dispositivo no puede tomar la forma de un tubo hueco o una estructura similar, ya que el fluido criogénico tendería a hervir en el interior de la estructura, produciéndose salpicaduras a través de dicho hueco. El material utilizado no debería ser metálico debido a la alta conductividad térmica de los metales, lo cual conlleva una mayor evaporación de fluido criogénico y problemas de seguridad asociados al rápido enfriamiento de la vara. En cualquier caso, pero sobre todo si se utiliza un dispositivo buen conductor del calor y con alto calor específico, se presenta el riesgo asociado a la producción de salpicaduras al sumergir el dispositivo en el fluido criogénico. También hay que tener en cuenta que muchos materiales se vuelven quebradizos al enfriarse a las temperaturas propias de los fluidos criogénicos, como puede ser el caso de muchos polímeros plásticos. Al utilizar un dispositivo construido con ese tipo de materiales se corre el riesgo de romperlo al sumergirlo repetidas veces en el

fluido criogénico o al golpearlo o agitarlo tras extraerlo de éste. Las esquirlas resultantes pueden caer al contenedor criogénico, requiriendo su posterior retirada, o, si son suficientemente afiladas, pueden representar un problema de seguridad.

Además, aunque se utilice un dispositivo de las características referidas en la patente US4214368, construido con poliestireno de alto impacto, el sobreenfriamiento al que se ve sometido el dispositivo puede producir su rotura, bien accidental o por uso continuado. Además, la lectura del menisco puede ser inexacta si el material se ensucia, se mantiene demasiado tiempo sumergido o si el ambiente es seco y la formación de escarcha se retrasa.

Otro inconveniente de un dispositivo que se sumerja en el fluido criogénico es que es necesario esperar entre medidas para que la escarcha desaparezca, de manera que la siguiente medida sea fiable. Si no es así y el nivel del siguiente contenedor es inferior al de aquel que se acaba de medir, el menisco será difícilmente perceptible y/o puede no indicar el nivel correcto.

La presente invención se basa en aquellos dispositivos que se basan en la flotabilidad de una parte del dispositivo para medir el nivel de un líquido, aunque su aplicación y propósito lo hace único dentro de esta familia de dispositivos. De hecho, una de las realizaciones de la invención no se basa en la flotabilidad de una parte del dispositivo. Hay numerosas invenciones que describen un dispositivo portátil para medir el nivel de un líquido gracias a un elemento flotador, por ejemplo las referidas en las patentes US4819484 o US5950487. Estas invenciones no se acomodan a las particularidades de los líquidos criogénicos. Otras invenciones han adaptado sistemas similares a la medida del nivel de estos líquidos. Por ejemplo, en la patente US5479820 se describe un dispositivo que cuenta con un elemento flotador que por medio de un vástago y un sistema magnético indica el nivel de un fluido criogénico. Esta invención realmente no incluye un sistema flotador propiamente dicho (un elemento menos denso que el fluido criogénico), sino un elemento de mayor densidad que el fluido. Además, este dispositivo está diseñado para su montaje permanente en contenedores presurizados.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN.

La presente invención se refiere a un dispositivo adecuado para la medición del nivel de fluido criogénico en un contenedor criogénico no presurizado, que no requiere ser sumergido en el fluido criogénico, entrando mínimamente en contacto con dicho fluido, reduciendo así los problema de seguridad y de evaporación del fluido criogénico. Tampoco depende del

intercambio calorífico con el fluido criogénico o con la atmosfera para estimar el nivel de líquido, y además está mínimamente limitado por el material necesario para construirlo (conductividad térmica, calor especifico, masa) y por el color o forma de la estructura.

El dispositivo de la invención es portátil y fácilmente manejable por una sola persona y su particularidad principal consiste en que toma contacto mínimamente con el fluido criogénico para efectuar la medición de nivel del mismo, evitando los problemas de los medidores portátiles tradicionales, que se basan en general en la introducción de un vástago hasta el fondo del contenedor criogénico, y permitiendo por lo tanto la medida rápida (sin necesidad de esperar entre medidas) y con mayor precisión del nivel de fluido criogénico o una magnitud asociada (volumen de fluido criogénico, volumen que resta para alcanzar el volumen máximo del contenedor criogénico, etc).

De acuerdo con la invención el dispositivo para la medición del nivel de un fluido criogénico contenido en un recipiente está constituido por un vástago que dispone de medios de medición, por ejemplo en forma de escala, y lleva fijado en uno de sus extremos una plataforma palpadora, indicadora del contacto o apoyo de la plataforma palpadora sobre la superficie del fluido criogénico.

La plataforma palpadora puede adoptar forma de disco perpendicular al eje mayor del vástago y puede estar constituido a base de un material de mayor o menor densidad que el fluido criogénico. En el segundo caso la plataforma palpadora constituirá un flotador, preferentemente con capacidad de flotación suficiente para soportar el peso del vástago, cuando se encuentra en situación de flotación sobre el fluido criogénico.

El vástago del dispositivo será de longitud superior a la profundidad del recipiente contenedor del fluido criogénico, de modo que aunque se introdujera en su totalidad en dicho recipiente, el vástago pudiera sobresalir del mismo para su manipulación y extracción.

El vástago puede ser de estructura maciza o bien de estructura hueca. En el segundo caso el vástago y plataforma palpadora irán unidos entre sí de forma estanca.

Para llevar a cabo la medición de un fluido criogénico contenido en un recipiente con el dispositivo de la invención, se introduce este dispositivo a través de la abertura del recipiente contenedor, verticalmente y con la plataforma palpadora en posición inferior, de modo que al apoyar dicha plataforma sobre la superficie del fluido criogénico, la persona que utiliza el dispositivo perciba resistencia que dicho fluido opone a la penetración de la

plataforma, conociendo así que se ha llegado hasta dicha superficie. En el caso de que la plataforma tenga capacidad de flotación en el fluido criogénico, suficiente para soportar el peso del vástago, el dispositivo puede descansar verticalmente sobre la superficie del fluido criogénico.

En cualquier caso el vástago puede estar provisto de una o más escalas de medición, donde se puede leer la magnitud e interés relacionada con el nivel del fluido criogénico. Está lectura se puede realizar bien directamente, registrando el valor de la escala en el borde de la abertura del contenedor criogénico, o bien mediante un dispositivo auxiliar añadido al dispositivo. Asimismo, la invención puede añadir sistemas de apoyo o sujeción a la abertura del contenedor criogénico, para facilitar la tarea de medida. También se pueden incorporar sistemas mecánicos o electrónicos que estimen la medida en base al movimiento del vástago respeto a un elemento guía fijo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS.

En los dibujos adjuntos se muestran posibles formas de ejecución del dispositivo de la invención, dadas a títulos de ejemplos no limitativos. En los dibujos:

La Figura 1 muestra en perspectiva una sencilla forma de realización del dispositivo de la invención.

La Figura 2 muestra una posible sección del vástago que entra a formar parte del dispositivo de la invención.

Las Figuras 3 y 4 son vistas similares a la Figura 1, mostrando otras tantas variantes de ejecución.

Las Figuras 5 a 8 muestran en perspectiva parcial el vástago del dispositivo, con medios de apoyo sobre la boca del recipiente contenedor.

Las Figuras 9 y 10 son vistas similares a las Figuras 5 a 8, mostrando posibles sistemas de lectura de medición del nivel.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UN MODO DE REALIZACIÓN.

La realización más sencilla del dispositivo. Un vástago o mástil 1 provisto de una escala 2 cuenta en uno de sus extremos con una plataforma 3. El vástago 1 tiene una longitud adecuada para que, aun cuando se llegue a contactar con el fondo del contenedor

criogénico, sobresalga por la boca o acceso a éste una longitud del vástago tal que el dispositivo pueda ser manipulado y retirado fácilmente, incluso utilizando una sola mano. El vástago 1 puede ser manufacturado a partir de una variedad de materiales, preferentemente siendo una estructura ligera, y presentar diversos perfiles. Para reducir la masa e incrementar la resistencia del vástago, éste puede ser hueco, sobre todo cuando la sección de éste sea cilíndrica o prismática y presente un cierto grosor, asegurando en este caso una completa estanqueidad en la unión entre el vástago 1 y la plataforma 3. El vástago 1 puede ser provisto en su extremo más alejado de la plataforma 3 de medios para facilitar el manejo con una o ambas manos, tal como orificios o indentaciones coincidiendo con los dedos de, preferiblemente, una de las manos. La plataforma 3 puede presentar múltiples formas, siendo preferible una forma circular y con una altura reducida (de 1 mm a 5 mm). El diámetro de la plataforma puede ser variable, entre 40 mm y 200 mm, preferiblemente 45 mm. Tanto la plataforma 3 como el vástago 1 pueden estar constituidos a partir de múltiples materiales, preferentemente con baja conductividad térmica y bajo calor específico, y podría, aunque no necesariamente, ser recubiertos por una capa aislante. La plataforma 3 puede estar sujeta al vástago 1 permanentemente o puede ser desmontable, para facilitar el almacenamiento del dispositivo o el recambio de alguna de las partes. En esta concepción, el dispositivo se sujeta por el vástago 1, por el extremo más alejado de la plataforma 3, y se introduce en el contenedor de fluido criogénico por su boca y a través de su cuello o pasaje, verticalmente y hasta que la plataforma 3 contacte con la superficie del fluido criogénico, actuando dicha paltaforma como plataforma palpadora, indicadora de su contacto o apoyo sobre la superficie del fluido criogénico. Este contacto es percibido por la persona que manipula el dispositivo, debido a la resistencia que presenta la superficie del fluido criogénico a la penetración de la plataforma a la flotabilidad del dispositivo y a otras señales. En esta concepción del dispositivo, que cuenta con la plataforma 3 y no con un dispositivo flotador, el término flotabilidad debe entenderse como el empuje hacia arriba que sufre el dispositivo al contactar con el fluido criogénico y desplazar cierto volumen de éste, y no implica que el dispositivo como tal sea menos denso que el fluido criogénico y por tanto flote en su superficie. El contacto de la plataforma con el fluido criogénico puede acompañarse por señales acústicas (ebullición del fluido criogénico) o visuales (salida de gas frío con humedad condensada, en forma de niebla). En el momento en que la persona que manipula el dispositivo percibe que la plataforma ha contactado con la superficie del fluido criogénico, se lee la marca de la escala 1 que en ese momento queda a la misma altura que el borde de la boca o abertura del contenedor por la que se introdujo el dispositivo. La escala 2 está

formada por líneas impresas o grabadas, perpendiculares al eje mayor del vástago 1, preferiblemente siendo marcas de longitud en centímetros, intercalando marcas más cortas entre las marcas principales, indicando longitudes de 0,5 cm. Preferiblemente, a cada marca indicando la longitud en centímetros se le adjunta un número indicando el valor de la longitud, dejando las marcas de 0,5 cm sin número. En otra concepción de la escala 2 (descrita más adelante), el valor resultante es una medida de volumen, con marcas indicando un volumen preferiblemente en litros o decímetros cúbicos, con marcas secundarias más cortas indicando volúmenes de 0,5 L. Preferiblemente, a cada marca indicando el volumen en litros se le adjunta un número indicando el valor del volumen, dejando las marcas de 0,5 L sin número. La escala 2 puede construirse de manera que la lectura en el borde de la abertura del contenedor resulte en una o más de estas medidas: a) la distancia entre la superficie del fluido criogénico y el borde de la abertura del contenedor; b) la distancia entre la superficie del fluido criogénico y el fondo del contenedor (el nivel de fluido criogénico); c) la distancia entre la superficie del fluido criogénico y el nivel máximo admitido en el contenedor; d) el volumen del fluido criogénico; e) el volumen disponible sobre la superficie del fluido criogénico (el volumen de fluido criogénico que se podría añadir para alcanzar el volumen máximo admitido por el contenedor). En el caso (a), la construcción de tal escala sería inmediata, ya que coincide con la longitud del vástago desde su unión con la plataforma, pero tal escala implica que las medidas del contenedor deben ser conocidas y que se deben realizar cálculos con posterioridad para conocer realmente el nivel del fluido criogénico o el volumen de fluido que se debe añadir hasta el volumen máximo del contenedor criogénico (no todo el volumen del contenedor se puede rellenar con fluido criogénico, debiendo dejar un espacio libre en la zona superior del contenedor). El resto de las escalas descritas son características de un tipo de contenedor concreto. Estas escalas pueden combinarse, mostrando simultáneamente varias medidas en la misma escala. En la presente invención se proponen varios sistemas para poder utilizar las escalas (b) a (e) sin necesidad de contar con un dispositivo para cada modelo de contenedor. En la Figura 1 se muestra un vástago 1 con un perfil rectangular de poco grosor. Como se ha mencionado, el vástago 1 puede tomar una multitud de perfiles. Así, un perfil rectangular estrecho, similar a una regla de medida, permite contar con dos escalas simultáneamente en las caras mayores opuestas. Un perfil triangular permitiría contar con tres escalas, uno cuadrangular con cuatro escalas, y sucesivamente. Esto permite contar con un único dispositivo con escalas de tipo (b) a (e) para distintos modelos de contenedor criogénico. Otra realización del dispositivo considera que el vástago 1 cuenta con un sistema

intercambiable de escalas 2 que son manufacturadas independientemente, y que se adhieren al vástago 1 por diversos medios, tales como adhesivo, tejido tipo velero o un sistema de abrochado de la escala 2 al vástago 1. La Figura 2 muestra un perfil con una variante del vástago 1, en el cual se han practicado indentaciones 4 formando una canaleta, de manera que las regletas 5, con un perfil compatible con las indentaciones 4, se pueden introducir y quedan sujetas durante el proceso de medición, permitiendo el fácil y rápido intercambio de regletas al medir el volumen de diferentes contenedores. Estos sistemas de regletas intercambiables, bien por adherencia, abrochado o tal como se indica en la Figura 2 pueden ser fácilmente adaptados a vástagos con diversos perfiles (triangular, con 3 canaletas. El dispositivo puede ser acompañado además por sistemas conversores (tablas, regletas deslizables o círculos concéntricos con perforaciones) que permitan rápidamente transformar un nivel dado (por ejemplo, desde la superficie del fluido criogénico al borde de la abertura del contenedor) a otro tipo de medidas (nivel del fluido criogénico, volumen de fluido criogénico a añadir), dado un tipo y modelo específico de contenedor.

La Figura 3 muestra otra realización de la invención. En este dispositivo, un flotador 6 es utilizado en lugar de la plataforma 3. El flotador 6 puede estar construido de una sustancia de baja densidad y resistente al enfriamiento rápido, tal como poliestireno expandido o espuma de poliestireno extruido. El dispositivo flotador 6 permite que la densidad total del dispositivo sea menor que la del fluido criogénico, de tal manera que cuando el dispositivo es depositado sobre la superficie del fluido criogénico, el dispositivo queda en equilibrio sobre la superficie, con el fluido criogénico cubriendo parte del flotador. El vástago 1 puede estar unido al flotador 6 de forma permanente o, preferiblemente, puede ser desmontado, estando unidas ambas piezas mediante un sistema desmontable, por ejemplo de presión, rosca o bayoneta. En esta realización de la invención se pueden aplicar todas las consideraciones sobre el diseño y construcción del vástago 1 y de la escala 2, así como sobre la forma de utilización, descritas anteriormente para la primera realización de la invención representada en la Figura 1. Esta realización permite que el dispositivo descanse sobre la superficie del fluido criogénico, no dependiendo de la persona que lo utiliza para percibir cuándo el extremo del vástago 1 ha tomado contacto con la superficie del fluido criogénico. En esta realización, hay que tener en cuenta que la escala 2 debe ser diseñada teniendo en cuenta la altura del flotador que permanece en equilibrio por encima de la superficie del fluido criogénico.

Ambas realizaciones permiten la adición de dispositivos para facilitar la lectura del nivel del fluido criogénico. La Figura 4 muestra una realización que consiste en la adición de una estructura 7 que se apoya en la abertura del contenedor criogénico, ayudando a la lectura del nivel del fluido criogénico. Esta estructura 7 tiene preferentemente forma de disco o lámina rígida, y puede contar con perforaciones para aligerar la estructura y facilitar la liberación de gas del contenedor, en caso de que esta estructura ocupe completamente la abertura de éste. El vástago 1, provisto de la escala 2, se desliza a través de una abertura de la estructura 7 mientras se realiza la medida del nivel del fluido criogénico. Preferentemente, la estructura 7 cuenta con una guía 8 por la cual se desliza el vástago 1 y que ayuda a mantener el vástago 1 vertical durante la medida. El vástago 1 en esta realización puede contar con un tope 9 en el extremo contrario al de la plataforma 3 o del flotador 6. Este tope 9 puede tomar la forma de un tapón, una arandela o una pinza, insertados en el extremo del vástago 1. El tope 9 impide que la estructura 7 o una estructura similar (como las descritas más adelante), puedan deslizarse fuera del vástago, siendo preferible que el tope 9 pueda retirarse para desmontar el dispositivo de medida, por ejemplo para su almacenamiento. La estructura 7 puede tener otras formas, por ejemplo en cuarto creciente, para apoyar el dispositivo en el borde de un contenedor que tenga una abertura muy amplia.

La Figura 5 a 8 muestran varias realizaciones que cuentan con un sistema adecuado para apoyar y sujetar el dispositivo a la abertura de un contenedor criogénico. En la Figura 5 el vástago 1 provisto de la escala 2 se desliza a través de una pieza guía 10, que cuenta con una prolongación 11, perpendicular al eje mayor del vástago 1, que se apoya sobre la abertura del contenedor criogénico y sirve de apoyo para el sistema. El dispositivo, tanto el provisto con una plataforma 3 o bien con un flotador 6, se introduce verticalmente a través de la abertura del contenedor criogénico, dejando que la guía 10 se deslice hacia abajo, apoyándose la prolongación 11 en el borde de la abertura del tanque. Con la sujeción provista por la prolongación 11, se permite que el vástago 1 se deslice hasta tomar contacto con la superficie del fluido criogénico, siguiendo el método ya descrito para el caso de contar con una plataforma 3 o con un flotador 6, y la lectura del nivel se lee en el punto de corte superior de la guía 10 con la escala 2. Preferiblemente, la prolongación 11 cuenta con otras dos prolongaciones 12 y 14 (la prolongación 12 pudiendo estar unida a la prolongación 11 y/o a la guía 10), entre las cuales se dispone el borde de la abertura del contenedor criogénico, ya que generalmente este borde suele estar elevado sobre la estructura del contenedor y cuenta con una anchura adecuada para la utilización de esta realización.

Preferiblemente, la prolongación 13 no se une directamente a la prolongación 11, sino a una guía 14, la cual se desliza a lo largo de la prolongación 11 y puede contar con un sistema de bloqueo del deslizamiento. Este sistema permite ensanchar o estrechar el espacio entre las prolongaciones 12 y 13. De esta manera, el espacio entre las prolongaciones 12 y 13 puede adaptarse a diversos tipos de aberturas de los contenedores criogénicos, y seguidamente estrecharse para que el dispositivo quede firmemente asegurado en la abertura, pudiéndose llevar a cabo la medida con mayor seguridad y precisión. Preferiblemente, las prolongaciones 12 y 13 pueden contar con estrías o indentaciones para asegurar una mejor sujeción a la abertura del contenedor, y/o con un recubrimiento protector (goma o similar) para una mejor sujeción y evitar dañar la abertura del contenedor. La prolongación 13 puede contar con un sistema de bisagra o tener una estructura flexible para adaptarse a la cara exterior de la abertura del contenedor criogénico, si esta es irregular o se presenta en plano inclinado. Este dispositivo de sujeción puede ser complementado con un vástago vertical 15, Figura 6, que se coloca sobre la guía 10 y/o a la prolongación 11, y que discurre paralelamente al vástago 1. En su extremo superior, el vástago 15 puede presentar un indicador 16 que se encuentra muy próximo o hace contacto con la escala 2 del vástago 1, de manera que cuando el vástago 1 se mueve en un sentido u otro al indicar el nivel de fluido criogénico, el indicador 16 ayuda en la visualización de la medida, al indicar con mayor claridad en la escala 2 (adaptada al cambio de altura de la posición que indica la medida), y además con mayor comodidad para la persona realizando la medición, al estar el punto de medida a mayor altura. En una modificación de esta realización, Figura 7, este dispositivo indicador formado por el vástago 15 y el indicador 16 es reemplazado por una extensión en altura de la guía 10, que forma una caja 17 y que presenta una ventanilla 18, a través de la cual se visualiza la escala 2. La ventanilla 18 puede contar con una lámina transparente.

Preferiblemente, la ventanilla 18 cuenta con uno o dos hilos o líneas horizontales, en color o en forma de indentación si cuenta con una lámina transparente, que cruzan o enmarcan la línea o número que indica el nivel correspondiente, ayudando a la determinación del nivel de fluido criogénico. En otra realización, la caja 17 o la ventanilla 18 se encuentran considerablemente elevadas respecto al apoyo sobre la abertura del contenedor criogénico proporcionado por la prolongación 11, facilitando así la lectura del nivel en la ventanilla 18. Esta elevación puede conseguirse simplemente incrementando la altura de la caja 17, Figura 8. Las realizaciones descritas pueden contar con dispositivos como el tope 9, la estructura 7 o con sistemas de intercambio de escalas como las descritas anteriormente.

La invención puede incluir un dispositivo de medida mecánico 18, Figura 9, o electrónico 19, Figura 10, adecuados para detectar el movimiento del vástago 1, que discurre a través o asociado a este sistema, transformando este movimiento en una cifra legible que representa el nivel de fluido criogénico u otra cantidad relacionada. Estos sistemas pueden tener controles mecánicos 20 o electrónicos 21 para modificar la asociación del sistema de medida 18 o 19 con el movimiento del vástago 1, por ejemplo, para que muestren distintos tipos de medida (nivel de fluido criogénico, volumen de fluido criogénico, volumen a añadir para alcanzar el nivel máximo en el contenedor criogénico, etc.), y/o para ajustar la medida a distintos tipos o modelos de contenedores criogénicos. Estos sistemas de medida pueden ir asociados a una guía o soporte 22 para elevar o cambiar la posición del indicador numérico, de manera que su localización sea más conveniente. Esta realización puede contar además con apoyos o soportes 23 similares a los descritos anteriormente en la Figura 4 o 5, así como un tope 9 en el ápice del vástago 1. En esta realización, resulta más conveniente un sistema de flotador como el mostrado en la Figura 3.

En cualquiera de las realizaciones, es evidente que la mayor parte de las adiciones a las realizaciones básicas mostradas en las Figuras 1 y 3 están soportadas por los sistemas de unión o soporte al borde de la abertura del contenedor criogénico. Por lo tanto, el sistema medidor en sí (vástago 1 y plataforma 3 o flotador 6) se mantiene con poca masa, siendo fácil de manejar y manipular, y permitiendo que la plataforma 3 o el flotador 6 sean de un tamaño o volumen pequeño, y aún así puedan desempeñar su función. Además, esto permite una variedad de perfiles y materiales en la construcción del vástago 1.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo para medir el nivel de un fluido criogénico contenido en un recipiente, caracterizado por que está constituido por un vástago que dispone de medios de medición y lleva fijado en uno de sus extremos una plataforma palpadora, indicadora del contacto o apoyo de dicha plataforma sobre la superficie del fluido criogénico.

2.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que la plataforma adopta forma de disco perpendicular al eje mayor del vástago.

3.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que los medios de medición consisten en al menos una escala dispuesta a lo largo de dicho vástago.

4.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que la plataforma está constituida por un cuerpo de menor densidad que el fluido criogénico y tiene una capacidad de flotación suficiente para soportar el peso del vástago, en situación de flotación en el fluido criogénico.

5.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que el vástago es de longitud superior a la profundidad del recipiente contenedor del fluido criogénico.

6.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que el vástago es de estructura maciza.

7.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que el vástago es de estructura hueca.

8.- Dispositivo según reivindicaciones 1 y 7, caracterizado por que el vástago y plataforma palpadora van unidos entre sí de forma estanca.

9.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que el vástago es portador, en el extremo opuesto al ocupado por la plataforma palpadora, de medios de sujeción.

10.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que el vástago es portador de medios de apoyo sobre el borde de la boca del recipiente contenedor, cuyos medios son desplazables a lo largo de dicho vástago.

11.- Dispositivo según reivindicación 1, caracterizado por que el vástago y plataforma palpadora están constituidos a base de material de baja conductividad térmica y bajo calor especifico,

12.- Dispositivo según reivindicación 11, caracterizado por que el vástago y plataforma están recubiertos de una capa de material térmicamente aislante.

13.- Dispositivo según reivindicación 3, caracterizado por que la escala o escalas van grabados a lo largo de la superficie lateral del vástago.

14.- Dispositivo según reivindicación 3, caracterizado por que la escala o escalas van grabados en regletas fijables sobre la superficie del vástago.

15.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de medición consisten en un dispositivo mecánico de medida que va acoplado sobre el vástago y es capaz de detectar y transformar desplazamientos de dicho vástago en una cifra legible, indicativa del nivel del fluido criogénico.

16.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de medición consisten en un dispositivo electrónico de medida que va acoplado sobre el vástago y es capaz de detectar y transformar el desplazamiento de dicho vástago en una cifra legible, indicativa del nivel del fluido criogénico.

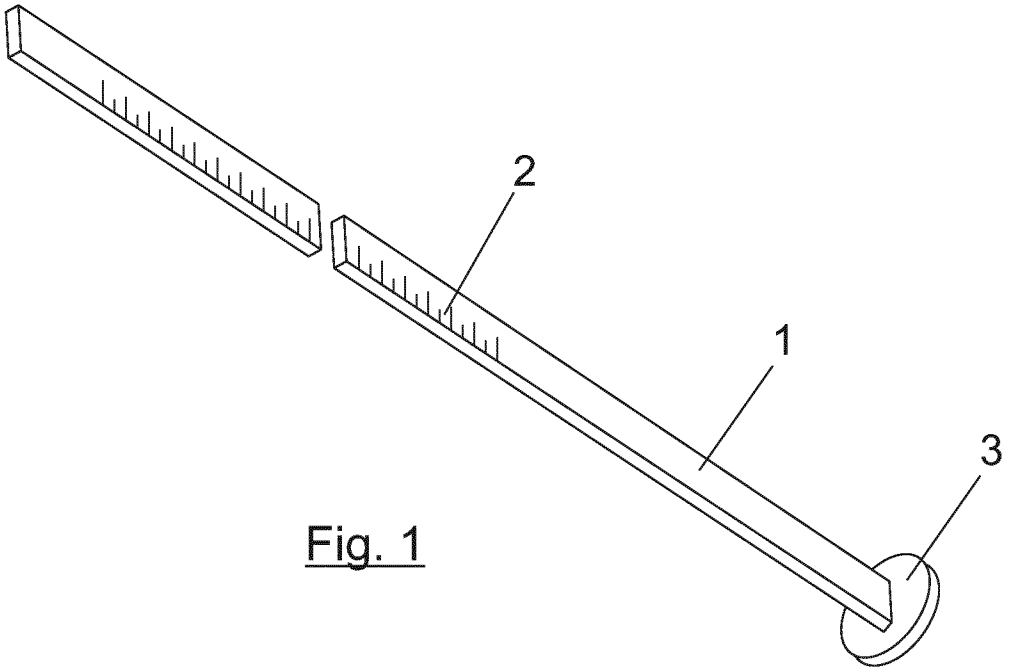

Fig. 1

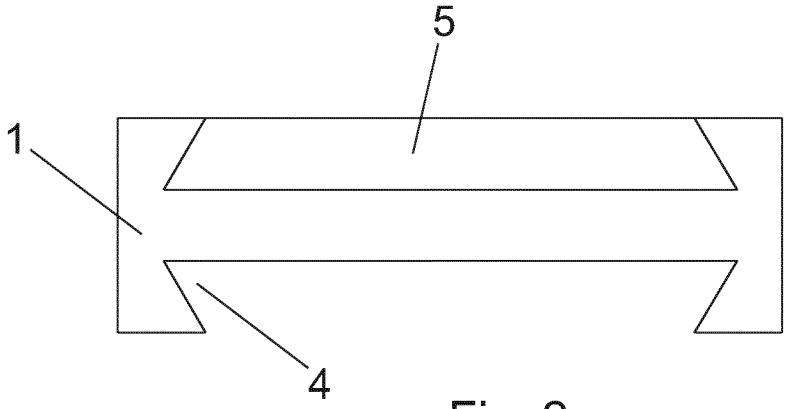

Fig. 2

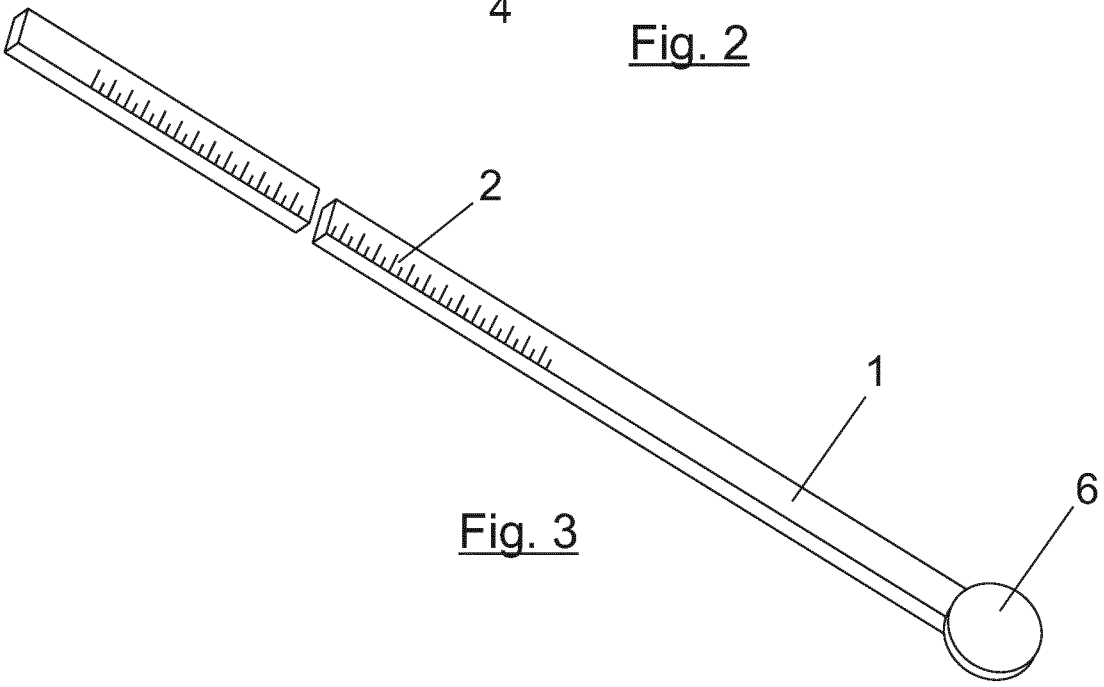

Fig. 3

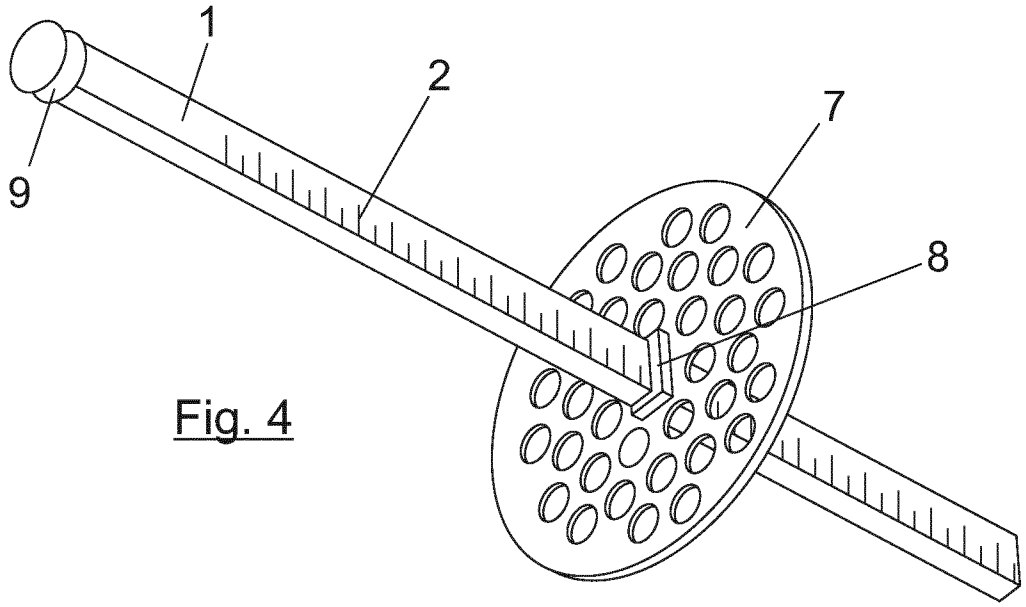

Fig. 4

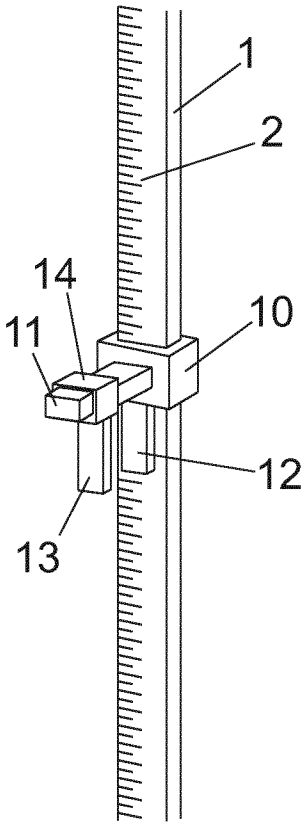

Fig. 5

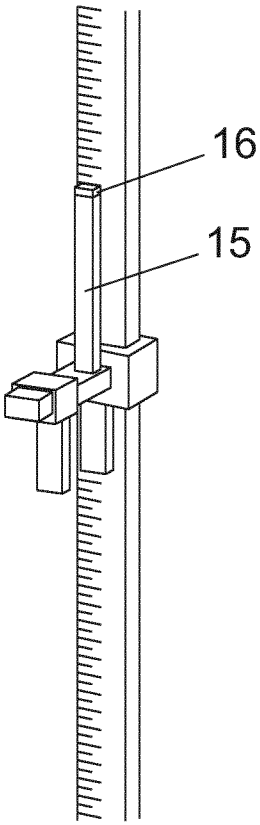

Fig. 6

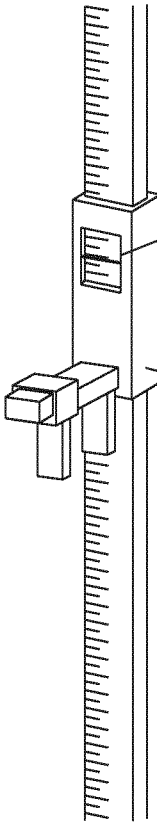

Fig. 7

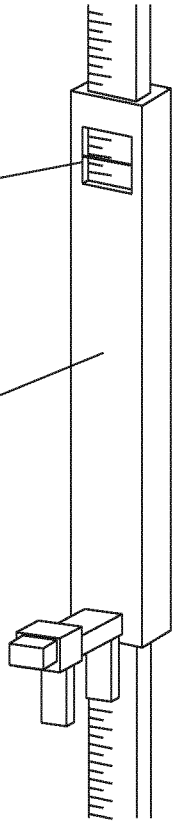

Fig. 8

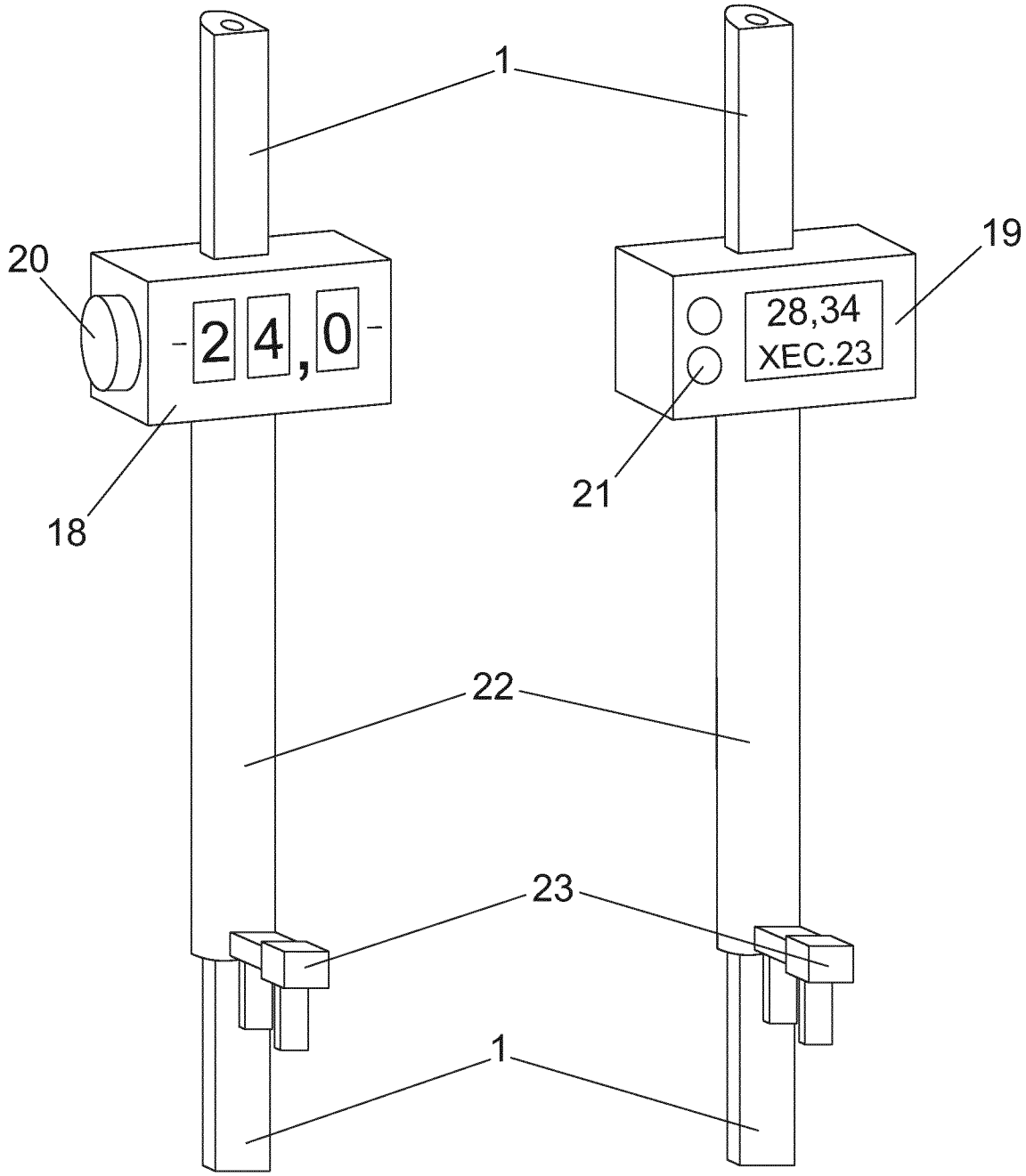

Fig. 9 Fig. 10

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201330256

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 25.02.2013

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	CN 201964933 U (CHINA MOLYBDENUM CO LTD) 07.09.2011, figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE. Número de acceso: 2011-M39288.	1,3,4,9,13
X	WO 9502805 A1 (MCCARTHY MICHAEL et al.) 26.01.1995, todo el documento.	1,3,5,9,11-13
X	JP 2002156273 A (SONY CORP) 31.05.2002, figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE. Número de acceso: 2002-513284.	1,4,9-12,14
X	CN 202209974 U (KORLA RIXIN MACHINERY MFG CO LTD) 02.05.2012, figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE. Número de acceso: 2012-F57868.	1,2,4,6-8,14
X	CN 201885781 U (LONGHUA HOSPITAL AFFILIATED TO SHANGHAI UNIVERSITY OF TRADITIONAL CHINESE MEDICINE) 29.06.2011, figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE. Número de acceso: 2011-J73373.	1,3-5
X	WO 0212782 A1 (DAIHO SANGYO CO LTD) 14.02.2002, figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE. Número de acceso: 2002-361874.	1,15,16

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 nº:

Fecha de realización del informe	**Examinador**	**Página**
03.03.2014	E. M. Ulloa Calvo	1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G01F23/56 (2006.01)
G01F23/58 (2006.01)
G01F23/60 (2006.01)

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

G01F

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

INVENES, EPODOC, WPI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 03.03.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	2,6-8,11,12,16	**SI**
	Reivindicaciones	1,3-5,9,10,13-15	**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones		**SI**
	Reivindicaciones	1-16	**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	CN 201964933 U (CHINA MOLYBDENUM CO LTD)	07.09.2011
D02	WO 9502805 A1 (MCCARTHY MICHAEL et al.)	26.01.1995
D03	JP 2002156273 A (SONY CORP)	31.05.2002
D04	CN 202209974 U (KORLA RIXIN MACHINERY MFG CO LTD)	02.05.2012
D05	CN 201885781 U (LONGHUA HOSPITAL AFFILIATED TO SHANGHAI UNIVERSITY OF TRADITIONAL CHINESE MEDICINE)	29.06.2011
D06	WO 0212782 A1 (DAIHO SANGYO CO LTD)	14.02.2002

La solicitud describe un dispositivo para medir el nivel de fluido criogénico contenido en un recipiente.

Los documentos D01-D06 narran distintas opciones de diseño de dispositivos medidores de nivel en fluidos.

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

NOVEDAD Y ACTIVIDAD INVENTIVA (Art. 6.1 y 8.1 L.P.)

La solicitud, en su primera reivindicación, describe un dispositivo para medir el nivel de un fluido criogénico en un recipiente que consta de un vástago, unos medios de medición y una plataforma palpadora.

Existen numerosos documentos de medición del nivel de fluido en contenedores por medio de sistemas a base de un vástago, unos medios de medición y una plataforma palpadora, muchos de ellos con las particularidades reflejadas en las reivindicaciones dependientes de la solicitud.

El uso de este dispositivo sobre fluidos criogénicos no le confiere por sí mismo al dispositivo ninguna característica técnica diferenciadora, por lo que a la vista de los dispositivos conocidos para otros fluidos estas reivindicaciones no cumplen con el requisito de novedad y actividad inventiva.

El documento D01 anticipa un dispositivo de medición de nivel en fluidos, que consta de un vástago, medios de medición a base de un escala dispuesta en el vástago, un flotador (plataforma palpadora), y unos medios de fijación del dispositivo sobre el recipiente. Este documento incluye todas las características de las reivindicación independiente 1, así como las dependientes 3, 4, 9 y 13. Por tanto, y a la vista de este documento, las reivindicaciones 1, 3, 4, 9 y 13 no cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva.

El documento D02 describe un sistema medidor de nivel de fluidos que incluye un vástago con escala incorporada para medir el nivel y un flotador de poliestireno perpendicular al mismo. La longitud del vástago es superior a la profundidad del recipiente. Este documento incluye todas las características de las reivindicación independiente 1, así como las dependientes 3, 5, 9 y 13. Por tanto, y a la vista de este documento, las reivindicaciones 1, 3, 5, 9 y 13 no cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva.

El documento D03 se refiere a un dispositivo medidor de nivel en tanques abiertos, formado por un flotador de fluororesina fijado a un vástago, con unos medios de medición a base de escalas sobre una regleta, la cual está fijada a los medios de sujeción del dispositivo al tanque, y sobre la que el vástago se desliza para la medida del nivel. El vástago lo forma un metal antioxidante recubierto por fluororesina. Este documento incluye todas las características de la reivindicación independiente 1, así como las dependientes 4, 9, 10 y 14. Por tanto, y a la vista de este documento, las reivindicaciones 1, 4, 9, 10 y 14 no cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva.

El documento D04 anticipa un dispositivo medidor de nivel en fluidos, con un vástago y plataforma palpadora unidos entre sí y unos medios de medición a base de una escala grabada en una regleta fijable sobre la superficie del vástago. Este documento incluye todas las características de las reivindicación independiente 1, así como las dependientes 4 y 14. Por tanto, y a la vista de este documento, las reivindicaciones 1, 4 y 14 no cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva.

El documento D05 describe un aparato medidor del nivel de nitrógeno líquido de forma rápida y sencilla. Consta de un vástago de longitud mayor al tamaño del recipiente en cuya parte inferior se sitúa el flotador y que incorpora una escala de medida. Este documento incluye todas las características de las reivindicación independiente 1, así como las dependientes 3-5. Por tanto, y a la vista de este documento, las reivindicaciones 1 y 3-5 no cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva.

El documento D06 describe un contenedor portador de fluido criogénico (gas licuado) que incluye un medidor de nivel con un vástago, un flotador y un dispositivo mecánico de medida acoplado al vástago, todo ello conectado al recipiente a través de un adaptador de metal de baja conductividad térmica. Este documento incluye todas las características de la reivindicación independiente 1, así como de la dependiente 15. Por tanto, y a la vista de este documento, las reivindicaciones 1 y 15 no cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva.

Las particularidades no reflejadas en estos documentos, tal y como la forma del flotador (disco) de la reivindicación 2, la estructura del vástago y su unión con la plataforma palpadora (reivindicaciones 6-8), el tipo de material empleado en el vástago (reivindicaciones 11 y 12), y la medición mediante medios electrónicos (reivindicación 16), se consideran alternativas de diseño que no requieren del ejercicio de actividad inventiva, más teniendo en cuenta que plataformas perpendiculares con formas similares ya existen (ver documento D04), con formas de unión fijas entre vástago y plataforma (ver documento D04), así como distintos materiales aislantes y de baja conductividad y calor específico para vástago y/o plataforma (ver documentos D02 y D03) y medios mecánicos de medición (ver documento D06).

Por tanto, a la vista de D04 se considera que las reivindicaciones 2 y 6-8 no cumplen con el requisito de actividad inventiva. De igual forma, y a la vista de D02 o D03, las reivindicaciones 11 y 12 no cumplen con ese requisito., y la reivindicación 16, referente al empleo de medios eléctricos de medición, se considera una alternativa que se ve afectada por el documento D06, no cumpliendo tampoco con el requisito de actividad inventiva.