

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 168**

51 Int. Cl.:

**G01F 23/288** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2015 PCT/IB2015/050521**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15111000**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2015 E 15707799 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3097392**

54 Título: **Aparato presurizado equipado con un dispositivo para medir un nivel de líquido en el aparato presurizado, en particular un aparato de una planta de urea, y método para medir un nivel de líquido en un aparato presurizado**

30 Prioridad:

**23.01.2014 IT MI20140091**

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

**21.02.2019**

73 Titular/es:

**SAIPEM S.P.A. (100.0%)  
Via Martiri di Cefalonia, 67  
San Donato Milanese (Milano), IT**

72 Inventor/es:

**AVAGLIANO, UGO y  
CARLESSI, LINO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 701 168 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aparato presurizado equipado con un dispositivo para medir un nivel de líquido en el aparato presurizado, en particular un aparato de una planta de urea, y método para medir un nivel de líquido en un aparato presurizado

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a un aparato presurizado equipado con un dispositivo para medir un nivel de un líquido en el aparato presurizado y un método para medir un nivel de líquido en un aparato presurizado, en particular un aparato de una planta de urea.

En particular, la invención tiene una aplicación preferida en aparatos que forman parte de una sección de alta presión de una planta de urea, tal como un despojador, un reactor de síntesis de urea, un separador de carbamato, un condensador de carbamato.

**Antecedentes de la invención**

Es conocida la necesidad de medir el nivel de líquidos presentes en varios aparatos de una planta de producción de urea (planta de urea). Por ejemplo, es conocida la medición del nivel de líquido presente en la parte inferior de un despojador de alta presión (es decir, el aparato de una sección de alta presión de la planta de urea en que el carbamato se descompone a partir de una solución de urea que sale del reactor de síntesis de urea) por medio de instrumentos radioactivos.

Este tipo de instrumento tiene en general alta fiabilidad (mayor que la de otros tipos de instrumentos, tales como instrumentos de radar, por ejemplo), no necesita purgado continuo (como necesitan los instrumentos electrónicos piezorresistentes de presión diferencial, del tipo de 'celda dP') y tiene buena resolución.

El principio de operación de estos instrumentos se basa en medir la radiación que, emitida por una fuente radioactiva, no es absorbida por el líquido cuyo nivel debe medirse y se detecta por un receptor.

En la aplicación específica en relación a despojadores de alta presión en una planta de urea, en las que también es necesario considerar que se necesitan paredes relativamente gruesas (como generalmente es el caso de los aparatos que operan a alta presión), se conocen dos tipos principales de solución:

a) Se usa una fuente puntual radioactiva, estando situada debajo del recipiente (depósito de despojador) dentro del cual se mide el nivel de líquido; el receptor está colocado en la parte superior del recipiente. La fuente radioactiva también puede instalarse dentro del recipiente, con el receptor colocado debajo de él, en un rebaje de la parte inferior del recipiente. En cualquier caso, hay que usar una fuente de intensidad relativamente alta porque la absorción de radiación es una función exponencial del nivel; por esta razón, esta solución tiene pocas aplicaciones prácticas;

b) La fuente radioactiva se instala dentro del aparato y está constituida por un alambre o una serie de cargas puntuales que emiten a lo largo de toda la longitud del campo a medir. La unidad receptora se instala fuera del aparato y está generalmente constituida por dos receptores puntuales. Esta es la solución más adoptada en las plantas de urea.

La figura 1 representa una aplicación típica de este último tipo.

De hecho, la figura 1 representa esquemáticamente y parcialmente un despojador de alta presión 100 de una planta de urea, en la que solamente se representa una parte de extremo inferior 2, equipada con un dispositivo medidor 3 para medir el nivel de líquido presente en la parte inferior del despojador 100.

El despojador 100 incluye un depósito 4 que tiene una pared lateral 5; el depósito 4 incluye, comenzando por un extremo inferior 7 del despojador 100: una porción de extremo sustancialmente cilíndrica 8, cerrada por una pared inferior 9; una porción intermedia curvada 10 (por ejemplo, semiesférica); y una porción principal sustancialmente cilíndrica 11.

La porción de extremo 8 está provista de un conducto de salida 12, provisto de una boca de admisión 14 dentro del depósito 4 que normalmente se sumerge en el líquido presente en la parte inferior del despojador 100.

El dispositivo medidor 3 incluye un tubo de emisión 50, que sobresale dentro del depósito 4 a través de la pared inferior 9 y que aloja una fuente radioactiva dispuesta a lo largo del tubo de emisión (por ejemplo, constituido por una serie de cargas puntuales radioactivas o una carga alargada en forma de un alambre o tira); y un par de receptores 51, colocados fuera del depósito 4 en los respectivos niveles predeterminados (es decir, a respectivas distancias de la pared inferior 9).

El nivel de líquido en el despojador se determina midiendo la radiación emitida por la fuente radioactiva que llega a los receptores.

5 Sobre todo, debido a la geometría compleja del despojador, más exactamente a la presencia de un extremo cilíndrico en el que está colocada una parte superior curvada (semiesférica) seguida por otra parte cilíndrica, la solución conocida aquí descrita tiene el inconveniente de una escasa exactitud de medición (definida como la menor variación apreciable en la cantidad en cuestión durante todo el rango de medición) en la zona de nivel bajo, o más bien donde el nivel del líquido de proceso se mantiene durante la operación normal del aparato.

10 Se presenta el mismo inconveniente con otros aparatos estructuralmente similares, tales como por ejemplo el aparato descrito en US 2013/087715 A1, que también tiene un tubo de emisión vertical, que aloja la fuente radioactiva y que sobresale dentro del depósito a través de una pared superior; y receptores espaciados verticalmente colocados fuera del depósito y alojados en las respectivas boquillas formadas en la pared lateral del depósito.

15 Además, US 2010/080352 A1 describe un aparato y un método según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 13, respectivamente, donde tanto un tubo conteniendo una fuente radioactiva como un tubo que contiene un detector de radiación se insertan en un depósito desde sus lados.

20 Además, cualquiera de las configuraciones del dispositivo de medición que contemplan que la radiación pase a través del aparato (en particular, las paredes del depósito del aparato, que, especialmente para aplicaciones presurizadas, son relativamente gruesas), requieren el uso de fuentes de radiación relativamente potentes, con todos los problemas relacionados.

## 25 **Descripción de la invención**

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo para medir un nivel de un líquido en un aparato presurizado, en particular un aparato de una planta de urea, que está sustancialmente libre de los inconvenientes de la técnica conocida señalados aquí; en particular, un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo medidor que permite usar fuentes radioactivas pequeñas y de baja potencia, y aun así asegurar alta resolución y exactitud de medición.

35 Por lo tanto, la presente invención se refiere a un aparato presurizado, en particular un aparato de una planta de urea, equipado con un dispositivo para medir un nivel de líquido en el aparato presurizado, y a un método para medir un nivel de un líquido en un aparato presurizado, en particular un aparato de una planta de urea, como se define en términos fundamentales en las reivindicaciones anexas 1 y 13, respectivamente.

Se indican características adicionales preferidas de la invención en las reivindicaciones dependientes.

40 Las principales ventajas logradas por el dispositivo y el método de medición según la invención son las siguientes.

La invención permite una mejora significativa en la resolución y exactitud de medición, especialmente en la parte de nivel bajo, donde es más importante controlar y mantener el nivel del líquido de proceso desde el punto de vista del proceso.

45 La invención también permite usar fuentes radioactivas con radioactividad relativamente baja (menor que las típicas de las soluciones conocidas), que da lugar a una consiguiente disminución de intensidad de radiación fuera del aparato, una ventaja enorme para la seguridad de los operarios expuestos y que simplifica las medidas tomadas para su protección.

50 Esta invención también tiene la ventaja de reducir los costos del dispositivo medidor, que son directamente proporcionales a la radioactividad de la fuente radioactiva y el sistema necesario de transporte/contención.

## 55 **Breve descripción de los dibujos**

Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la descripción que sigue de una realización no limitativa, con referencia a las figuras de los dibujos acompañantes, en las que:

60 La figura 1 es una vista esquemática en sección longitudinal de una parte de extremo inferior de un aparato presurizado, específicamente un despojador de alta presión de una planta de urea, equipado con un dispositivo de medición de nivel de líquido según la técnica conocida;

65 La figura 2 es una vista esquemática en sección longitudinal de una parte de extremo inferior de un aparato presurizado, específicamente un despojador de alta presión de una planta de urea, equipado con un dispositivo de medición de nivel de líquido según la invención;

La figura 3 es una vista esquemática en sección longitudinal de un aparato presurizado, específicamente un despojador de alta presión de una planta de urea, equipado con un dispositivo de medición de nivel de líquido según la invención.

**5 Mejor modo de realizar la invención**

La figura 2 representa un aparato presurizado 1, específicamente un despojador de alta presión de una planta de urea, del que solamente se representa una parte de extremo inferior 2.

10 El aparato 1 está equipado con un dispositivo de medición de nivel de líquido 3 para medir el nivel de un líquido de proceso que se acumula en la parte 2 del aparato 1.

15 Aunque el aparato 1 en el ejemplo descrito y que se ilustra aquí es un despojador, el dispositivo medidor 3 de la invención tiene aplicación, por ejemplo, en otros aparatos de la sección de alta presión de una planta de urea, tales como, en particular, un reactor de síntesis de urea, un separador de carbamato, o un condensador de carbamato.

El aparato 1 se extiende a lo largo de un eje A (generalmente vertical en el uso) e incluye un depósito 4 que tiene una pared lateral 5, colocada alrededor del eje A y que delimita una cámara interna de proceso 6.

20 El depósito 4 incluye, comenzando por un extremo inferior 7 del aparato 1: una porción de extremo sustancialmente cilíndrica 8, cerrada por una pared inferior 9, colocada en el extremo 7; una porción intermedia curvada 10 (por ejemplo, sustancialmente semiesférica), colocada encima de la porción de extremo 8; y una porción principal sustancialmente cilíndrica 11, colocada encima de la porción intermedia 10.

25 Durante la operación normal del aparato 1, la parte de extremo inferior 2 del aparato 1 contiene una cierta cantidad de un líquido de proceso, que alcanza un nivel en la cámara de proceso 6 definido por una superficie libre; el nivel del líquido de proceso en el aparato 1 es variable, de ahí la necesidad de medir este nivel y supervisar su evolución a lo largo del tiempo.

30 La porción de extremo 8 está provista de un conducto de salida 12, colocado a través de la pared 5 del depósito 4 y, en particular, a través de un agujero 13 hecho en la pared 5. Dentro del depósito 4, el conducto de salida 12 está provisto de una boca de admisión 14, colocada a una distancia predeterminada de la pared 9 y normalmente sumergida en el líquido de proceso.

35 El conducto de salida 12 tiene una curvatura de codo y la boca 14 mira a la pared 9 en un nivel, medido como una distancia desde la pared 9, más bajo que el nivel del agujero 13 y, específicamente, más bajo que el nivel de un borde superior 15 del conducto de salida 12.

40 El dispositivo medidor 3 incluye: una fuente radioactiva 18 que emite radiación (nuclear); un tubo portador de carga 19 que aloja la fuente 18; un tubo de servicio 31 colocado en una posición predeterminada con respecto al tubo portador de carga 19; y un receptor 21 diseñado para recibir y medir la radiación emitida por la fuente 18 y asociado con el tubo de servicio 31.

45 La fuente 18 es una fuente puntual, a saber, una fuente que incluye una carga radioactiva de tamaño pequeño, similar a un punto de emisión.

La fuente 18 está colocada dentro del tubo portador de carga 19, que está definido por un elemento tubular hueco en el interior y sustancialmente recto 22, colocado a través de la pared 5 del depósito 4.

50 Dependiendo del tamaño del aparato 1, el tubo portador de carga 19 puede colocarse en la porción principal 11 o, preferiblemente, en la porción intermedia 10 (como se representa en la figura 2), o incluso en la porción de extremo 8.

55 El tubo portador de carga 19 está dispuesto de forma sustancialmente transversal al eje A y se introduce en el aparato 1 de costado y, en particular, se introduce dentro del depósito 4 en un extremo lateral 23 del aparato 1; en la realización preferida representada en la figura 2, el tubo portador de carga 19 es sustancialmente horizontal.

60 En particular, el tubo portador de carga 19 se extiende a lo largo de un eje longitudinal rectilíneo B (genéricamente transversal al eje A y preferiblemente perpendicular al eje A) entre dos extremos axialmente opuestos, específicamente: un extremo de acceso 24, situado fuera del depósito 4, y un extremo libre 25, situado dentro del depósito 4 y en la cámara de proceso 6 y a una distancia de la pared 5; el tubo portador de carga 19 pasa así a través de la pared 5 del depósito 4 y sobresale dentro de la cámara de proceso 6. El tubo portador de carga 19 aloja una sola fuente puntual 18 colocada en el extremo libre 25 y distanciada (es decir, colocada a una distancia predeterminada) de la pared 5 a través de la que se inserta el tubo portador de carga 19.

65

## ES 2 701 168 T3

- Preferiblemente, el extremo libre 25 está cerrado y el extremo de acceso 24 termina en una conexión abrible o extraíble 26 para permitir el acceso al interior del tubo portador de carga 19 y la posible retirada/sustitución de la fuente 18, que para esta finalidad está equipada opcionalmente con un sistema de manejo que actúa a lo largo del eje B para trasladar la fuente en el tubo portador de carga 19 a lo largo del eje B. Por ejemplo, la conexión 26 se usa para conectar un alojamiento 27 para la contención y el transporte de la fuente 18 al exterior del depósito 4; el alojamiento 27, equipado con un sistema de manejo mediante el cual la fuente 18 se introduce en el depósito 4 en el tubo portador de carga 19, está fijado a la conexión 26 de una manera extraíble; una vez que la fuente 18 se agota, se retira en el alojamiento 27, mediante el sistema de manejo, y el alojamiento se separa entonces de la conexión 26 y se retira.
- El tubo portador de carga 19 está dispuesto pasando a través de un agujero 28 hecho en la pared 5 y pasando posiblemente a través de una boquilla 29 conectada al agujero 28 y sobresaliendo fuera del depósito 4.
- El tubo portador de carga 19 está fijado al aparato 1 mediante una conexión con brida (según los estándares típicos de aparatos de planta de urea) o (como se representa esquemáticamente en la figura 2) mediante una conexión soldada, si lo permite la compatibilidad de los materiales.
- El tubo portador de carga 19 está hecho de un material apropiado para resistir el entorno dentro del aparato 1, en este caso para resistir los fenómenos de corrosión-erosión del entorno de urea de alta presión típico de un despojador de alta presión.
- El diámetro interno del tubo portador de carga 19 se determina según el tamaño de la fuente 18, así como el sistema de manejo para la fuente 18.
- El tubo de servicio 31, definido por un elemento tubular hueco en el interior y substancialmente recto 30, está dispuesto substancialmente vertical a través de la pared 9.
- El tubo de servicio 31 está dispuesto substancialmente paralelo al eje A y entra verticalmente en el aparato 1 y el depósito 4.
- En particular, el tubo de servicio 31 se extiende a lo largo de un eje longitudinal C (substancialmente paralelo al eje A y perpendicular al eje B) entre dos extremos axialmente opuestos, específicamente: un extremo próximo 31, situado fuera del depósito 4 o en la pared 9; y un extremo distal 32, situado dentro del depósito 4 y en la cámara de proceso 6 y distanciado (es decir, a una distancia predeterminada) de la pared 9 a través de la cual se inserta el tubo de servicio 31; el tubo de servicio 31 pasa así a través de la pared 9 y sobresale dentro de la cámara de proceso 6.
- Preferiblemente, el extremo distal 32 está cerrado, mientras que el extremo próximo 31 está abierto y tiene una abertura 33.
- El tubo de servicio 31 está dispuesto pasando a través de un agujero 34 hecho en la pared 9 y está fijado al aparato 1, específicamente a la pared 9, mediante una conexión con brida (según los estándares típicos de aparatos de planta de urea) o (como se representa esquemáticamente en la figura 2) mediante una conexión soldada, si lo permite la compatibilidad de los materiales.
- El tubo de servicio 31 también está hecho de un material apropiado para resistir el entorno dentro del aparato 1, en este caso para resistir los fenómenos de corrosión-erosión del entorno de urea de alta presión típico de un despojador de alta presión.
- Ventajosamente, el tubo de servicio 31 tiene un diámetro interno de no menos de aproximadamente 25 mm.
- El receptor 21 está instalado en el exterior del depósito 4, específicamente debajo de la pared 9. El dispositivo medidor 3 está equipado con un solo receptor 21 (además de una sola fuente puntual 18).
- El receptor 21 está colocado en el extremo próximo 31 del tubo de servicio 31 y está alineado con el eje C del tubo de servicio 31; en particular, el receptor 21 mira a la abertura 33 del extremo próximo 31, o está parcialmente insertado en la abertura 33.
- En la realización preferida representada en la figura 2, el eje C del tubo de servicio 31 (vertical) interseca perpendicularmente al eje B del tubo portador de carga 19 (horizontal), en la fuente 18 (es decir: la fuente 18 está colocada en la intersección de los ejes B y C, que son perpendiculares uno a otro).
- Además, la fuente 18 está colocada en el tubo portador de carga 19 en una posición de tal manera que la fuente 18 está substancialmente alineada con el eje C del tubo de servicio 31, y por lo tanto con el receptor 21. En otros términos, el tubo portador de carga 19 sobresale dentro del depósito 4 y de la cámara de proceso 6 a una distancia de tal manera que la fuente 18 está colocada en el eje C del tubo de servicio 31.

## ES 2 701 168 T3

De esta forma, la distancia entre la fuente 18 que emite radiación y el receptor 21 que la recibe es lo más corta posible, permitiendo también por ello el uso de cargas radioactivas de pequeño tamaño y potencia, tales como, por ejemplo, 200 mCi de Cs-137 (con respecto a soluciones tradicionales que usan 1000-1400 mCi de Cs-137).

5 En otras realizaciones, la fuente 18 no está exactamente alineada con el eje C del tubo de servicio 31, sino que está en una posición ligeramente excéntrica con respecto a él; y/o el tubo portador de carga 19 y el tubo de servicio 31 (es decir, los ejes respectivos B y C) están inclinados y/u oblicuos uno con respecto a otro (en lugar de ser perpendiculares); configuraciones diferentes de la preferida descrita anteriormente (en particular, para la posición de la fuente 18 con respecto al eje C del tubo de servicio 31 y para las diferentes inclinaciones entre el tubo portador de carga 19 y el tubo de servicio 31) siguen siendo efectivas dependiendo de las dimensiones del aparato 1, del tubo portador de carga 19 y del tubo de servicio 31, y del tipo de fuente 18 y el rendimiento del receptor 21.

10 En cualquier caso, la radiación emitida por la fuente 18 no tiene que pasar a través del grosor grande del aparato 1 (específicamente, de la pared lateral 5 y/o de la pared inferior 9) para llegar al receptor 21, pero debe solamente cruzar el líquido de proceso (como una función del nivel presente).

15 El tubo de servicio 31 dispuesto dentro de la porción de extremo 8 permite así reducir la distancia entre la carga radioactiva y el receptor 21.

20 En consecuencia, la resolución del dispositivo medidor 3 es excelente exactamente en la zona de nivel bajo, y sin deterioro en las zonas de nivel más alto.

Opcionalmente, el tubo portador de carga 19 cruza totalmente la cámara de proceso 6 y está conectado a la pared 5 del depósito 4 en un extremo lateral 35 opuesto al extremo lateral 23 provisto del agujero 28, y descansa en un soporte o está fijado a la pared 5 en el extremo 35.

25 La longitud (medida a lo largo del eje C) del tubo de servicio 31, específicamente la distancia entre el extremo distal 32 del tubo de servicio 31 y el receptor 21, determina la medición de nivel cero del dispositivo medidor 3.

30 Así, el tubo de servicio 31 puede tener una longitud diferente según el rango de nivel elegido para la medición.

El tubo de servicio 31 se extiende ventajosamente desde la pared 9 hasta el conducto de salida 12 del líquido de proceso; específicamente, el extremo distal 32 del tubo de servicio 31 está colocado en el mismo nivel que, es decir, al nivel de, el borde superior 15 del conducto de salida 12.

35 De esta forma, el tubo de servicio 31 permite al receptor 21 medir el nivel del líquido de proceso dentro del aparato 1, desviando la porción del líquido de proceso presente entre la pared 9 y el conducto de salida 12; dado que esta porción del líquido de proceso está siempre presente durante la operación normal del aparato 1, la capacidad de desviar este nivel (que constituye una desviación de la medición) permite además reducir la carga de la fuente 18.

40 En la realización de la figura 3, el aparato 1 (un aparato de una planta de urea, por ejemplo, un despojador de alta presión) está configurado de modo que puede ser instalado en dos posiciones operativas opuestas, girado 180° alrededor de un eje horizontal de simetría X del aparato 1, y el dispositivo medidor 3 puede montarse en el aparato 1 en ambas posiciones operativas, sin requerir modificaciones sustanciales del aparato 1 y, en particular, de su depósito 4.

45 El aparato 1 se extiende a lo largo del eje A (vertical en el uso) entre dos extremos longitudinales opuestos 7 y es simétrico con respecto al eje X (horizontal); en particular, el depósito 4 tiene una forma simétrica con respecto al eje X y está provisto de elementos de soporte 40, simétricos y especulares con respecto al eje X, para soportar selectivamente el aparato 1 en las dos posiciones operativas.

50 Con mayor detalle, el depósito 4 tiene dos partes de extremo opuesto 2, situadas en los respectivos extremos 7 y es simétrico con respecto al eje X (horizontal).

55 Las partes de extremo 2 tienen las respectivas porciones de extremo sustancialmente cilíndricas 8, cerradas por las respectivas paredes inferiores 9; y respectivas porciones curvadas intermedias 10 (por ejemplo, sustancialmente semiesféricas). La porción principal 11 del depósito sustancialmente cilíndrico une las porciones intermedias 10.

60 Las partes de extremo 2 están provistas de respectivos grupos de boquillas 41 a usar para conectar el aparato 1 a un circuito externo y/o componentes.

Las boquillas 41 están dispuestas en pares, simétricos con respecto al eje X, de modo que las boquillas 41 de cada par pueden usarse selectivamente en las dos posiciones operativas del aparato 1.

65 En otros términos, las boquillas 41 colocadas en los dos extremos 7 también son simétricas con respecto al eje X.

## ES 2 701 168 T3

Las boquillas 41 pueden usarse, en particular, para montar el dispositivo medidor 3.

5 Por simplicidad, solamente se representan dos pares de boquillas 41 destinadas a montar el dispositivo medidor 3 en la figura 3, mientras que no se representan las boquillas adicionales 41 utilizables para insertar otros componentes, tales como por ejemplo el conducto de salida 12.

10 En cada posición de operación del aparato 1, el tubo portador de carga 19 que aloja la fuente 18 y el tubo de servicio 31 pueden insertarse en las respectivas boquillas 41 situadas en un extremo 7 y en una parte de extremo 2, específicamente en el extremo 7 y en la parte de extremo 2 que son las más bajas en esa posición de operación del aparato 1.

15 Cuando el aparato 1 se gira boca abajo alrededor del eje X (por ejemplo, para ampliar la vida útil del aparato 1), el extremo opuesto 7 también tiene las boquillas 41 en las mismas posiciones requeridas para montar el dispositivo medidor 3; en consecuencia, el dispositivo medidor 3 puede montarse sin modificar el depósito 4.

Finalmente, se entiende que se pueden realizar otras modificaciones y variantes en el dispositivo medidor descrito e ilustrado aquí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones anexas.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato presurizado (1), en particular un aparato de una planta de urea, equipado con un dispositivo (3) para medir un nivel de un líquido en el aparato presurizado (1), incluyendo el dispositivo medidor una fuente radioactiva (18), colocada dentro de un depósito (4) del aparato (1) en el que tiene que medirse el nivel de líquido; un receptor (21), apropiado para recibir y medir la radiación emitida por la fuente (18) y colocado fuera del depósito (4); un tubo portador de carga (19) que aloja la fuente (18) y sobresale dentro del depósito (4) para soportar la fuente (18) dentro del depósito (4), estando colocado el tubo portador de carga a través de una pared lateral del depósito y estando sustancialmente horizontal; y un tubo de servicio (20), que está colocado a través de una pared (9) del depósito (4) y que tiene un extremo próximo (31), situado fuera del depósito (4) y mirando hacia el receptor (21), y un extremo distal (32), mirando hacia la fuente (18), sobresaliendo el tubo de servicio (20) dentro del depósito (4) y estando situado el extremo distal (32) del tubo de servicio (20) dentro del depósito (4) y distanciado de dicha pared (9),

**caracterizado porque**

el tubo de servicio (20) está colocado a través de una pared inferior (9) del depósito (4), y es sustancialmente vertical; y el receptor (21) está colocado debajo de dicha pared inferior (9) y mirando hacia una abertura (33) del extremo próximo (31) del tubo de servicio (20), o está parcialmente insertado en dicha abertura (33).

2. Un aparato según la reivindicación 1, donde la fuente (18) es una fuente puntual.

3. Un aparato según la reivindicación 1 o 2, donde el tubo de servicio (20) está definido por un elemento tubular internamente hueco (22).

4. Un aparato según una de las reivindicaciones precedentes, donde el receptor (21) está colocado en el extremo próximo (31) del tubo de servicio (20) y está alineado con un eje longitudinal (C) del tubo de servicio (20).

5. Un aparato según una de las reivindicaciones precedentes, donde la fuente (18) está colocada en el tubo portador de carga (19) en una posición tal que la fuente (18) está sustancialmente alineada a un eje longitudinal (C) del tubo de servicio (20).

6. Un aparato según una de las reivindicaciones precedentes, donde el tubo portador de carga (19) y el tubo de servicio (20) se extienden a lo largo de los respectivos ejes longitudinales (B, C), sustancialmente en perpendicular uno con otro.

7. Un aparato según una de las reivindicaciones precedentes, donde el tubo portador de carga (19) y el tubo de servicio (20) se extienden a lo largo de los respectivos ejes longitudinales (B, C) que intersecan uno con otro.

8. Un aparato según una de las reivindicaciones precedentes, donde el extremo distal (32) del tubo de servicio (20) está colocado sustancialmente al mismo nivel de un borde superior (15) de un conducto de salida (12) del aparato (1).

9. Un aparato según una de las reivindicaciones precedentes, donde el aparato es un aparato de una planta de urea.

10. Un aparato según la reivindicación 9, donde el aparato (1) es un aparato que forma parte de una sección de alta presión de la planta de urea, en particular un despojador, un reactor de síntesis de urea, un separador de carbamato, o un condensador de carbamato.

11. Una planta de producción de urea, incluyendo al menos un aparato presurizado (1) equipado con un dispositivo (3) para medir un nivel de líquido en el aparato; y **caracterizado porque** el aparato (1) es un aparato según una de las reivindicaciones 1 a 8.

12. Una planta según la reivindicación 11, incluyendo al menos una sección de alta presión y donde el aparato (1) es un aparato que forma parte de dicha sección de alta presión, en particular un despojador, un reactor de síntesis de urea, un separador de carbamato, o un condensador de carbamato.

13. Un método para medir un nivel de un líquido en un aparato presurizado (1), en particular un aparato de una planta de urea, incluyendo los pasos de: disponer una fuente radioactiva (18) dentro de un depósito (4) del aparato (1) en el que tiene que medirse el nivel de líquido y soportar la fuente (18) con un tubo portador de carga (19) que sobresale dentro del depósito (4), estando colocado el tubo portador de carga a través de una pared lateral del depósito y estando sustancialmente horizontal; disponer un receptor (21), apropiado para recibir y medir la radiación emitida por la fuente (18), fuera del depósito (4); proporcionar un tubo de servicio (20) a través de una pared (9) del depósito (4), teniendo el tubo de servicio (20) un extremo próximo (31), situado fuera del depósito (4) y mirando hacia el receptor (21), y un extremo distal (32), mirando hacia la fuente (18), sobresaliendo el tubo de servicio dentro del depósito, y estando situado el extremo distal del tubo de servicio dentro del depósito y distanciado de dicha pared; y medir la radiación, emitida por la fuente (18), que llega al receptor (21) pasando a través del líquido

contenido en el depósito (4); **caracterizado porque:** el tubo de servicio (20) está colocado a través de una pared inferior (9) del depósito (4), y es sustancialmente vertical; y el receptor (21) está colocado debajo de dicha pared inferior (9) y mirando hacia una abertura (33) del extremo próximo (31) del tubo de servicio (20), o está parcialmente insertado en dicha abertura (33).

- 5
14. Un método según la reivindicación 13, donde la fuente (18) es una fuente puntual.
15. Un método según la reivindicación 13 o 14, donde el tubo de servicio (20) está definido por un elemento tubular internamente hueco (22).
- 10
16. Un método según una de las reivindicaciones 13 a 15, donde el receptor (21) está colocado en el extremo próximo (31) del tubo de servicio (20) y está alineado con un eje longitudinal (C) del tubo de servicio (20).
- 15
17. Un método según una de las reivindicaciones 13 a 16, donde la fuente (18) está colocada en el tubo portador de carga (19) en una posición de tal manera que la fuente (18) está sustancialmente alineada con un eje longitudinal (C) del tubo de servicio (20).
- 20
18. Un método según una de las reivindicaciones 13 a 17, donde el tubo portador de carga (19) y el tubo de servicio (20) se extienden a lo largo de respectivos ejes longitudinales (B, C), sustancialmente perpendiculares uno a otro.
- 25
19. Un método según una de las reivindicaciones 13 a 18, donde el tubo portador de carga (19) y el tubo de servicio (20) se extienden a lo largo de respectivos ejes longitudinales (B, C) que intersecan uno con otro.
- 30
20. Un método según una de las reivindicaciones 13 a 19, donde el extremo distal (32) del tubo de servicio (20) está colocado sustancialmente en el mismo nivel de un borde superior (15) de un conducto de salida (12) del aparato (1).
- 35
21. Un aparato según una de las reivindicaciones 1 a 10, donde el aparato (1) está configurado de modo que pueda instalarse en dos posiciones operativas opuestas, girado 180° una con respecto a otra alrededor de un eje horizontal (X) de simetría del aparato (1), y el dispositivo medidor (3) se puede montar en el aparato (1) en ambas posiciones operativas.
22. Un aparato según la reivindicación 21, donde el aparato (1) está provisto de dos grupos de boquillas (41) situados en los respectivos extremos longitudinales opuestos (7) del aparato (1); estando dispuestas las boquillas (41) en pares simétricos con respecto al eje horizontal (X) de simetría, de modo que las boquillas (41) de cada par pueden usarse selectivamente en las dos posiciones operativas del aparato (1) para montar el dispositivo medidor (3).



FIG. 2

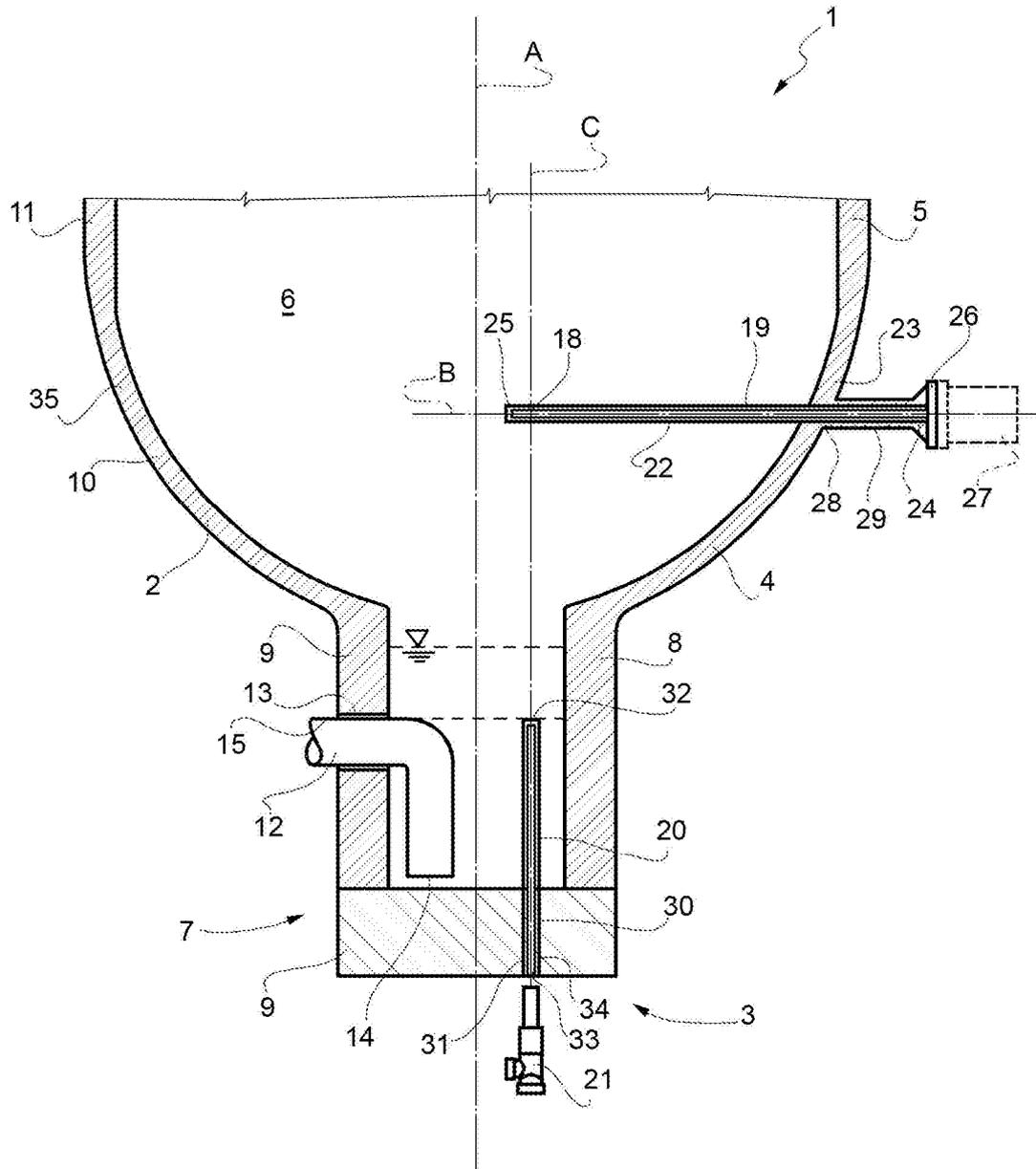


FIG. 3

