

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 172 459**

21 Número de solicitud: 201631406

51 Int. Cl.:

**G01F 23/04** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**05.09.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**19.12.2016**

71 Solicitantes:

**LLUSERA SOLSONA, Santiago (100.0%)  
AVDA. VALL D'ARAN S/N  
25660 ALCOLETGE (Lleida) ES**

72 Inventor/es:

**LLUSERA SOLSONA, Santiago**

74 Agente/Representante:

**ALMAZÁN PELEATO, Rosa María**

54 Título: **EQUIPO DE MEDICIÓN DE VOLÚMENES DE PRODUCTOS DE SÓLIDOS Y LÍQUIDOS EN  
DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO.**

**ES 1 172 459 U**

**"EQUIPO DE MEDICIÓN DE VOLÚMENES DE PRODUCTOS SÓLIDOS Y  
LÍQUIDOS EN DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO"**

5

**DESCRIPCIÓN**

**Objeto de la invención**

La presente invención se refiere a un equipo de medición de volúmenes de productos sólidos y líquidos en dispositivos de almacenamiento, que aporta esenciales características de novedad y notables ventajas con respecto a los medios conocidos y utilizados para los mismos fines en el estado actual de la técnica.

Más en particular, el equipo de medición propuesto por la presente invención ha sido concebido y diseñado para medir remotamente los niveles de productos sólidos o líquidos albergados en el interior de un dispositivo de almacenamiento, tal como un silo, un tanque, tolva o depósito de cualquier tipo, abiertos o cerrados, cuyo equipo está integrado por al menos dos componentes básicos: un elemento sensor, constituido normalmente por algún tipo de sonda capacitada para generar señales acústicas (ultrasonidos) o luminosas (láser) dirigidas hacia la superficie del producto sólido o líquido encerrado en el interior del silo o depósito y cuyo volumen se desea medir y controlar, destinada a ser instalada en la tapa superior del silo o en la abertura superior de la tolva con la ayuda de un soporte, y un dispositivo maestro, ubicado en una posición separada del silo (por ejemplo, en un edificio de la instalación), capacitado para recibir señales inalámbricas emitidas por la sonda y reenviarlas hasta un servidor remoto donde son procesadas y puestas a disposición de personas interesadas a través de algún tipo de red de comunicación, tal como internet.

El campo de aplicación de la presente invención se encuentra comprendido dentro del sector industrial dedicado a la medición y control de volúmenes, especialmente volúmenes de productos sólidos o líquidos alojados en el interior de dispositivos de almacenaje.

### **Antecedentes de la Invención**

Se conoce la existencia en el estado de la técnica desde hace muchos años, de dispositivos de almacenaje destinados a contener materias sólidas, líquidas o en polvo, cuyo consumo debe ser controlado de alguna manera. Tal es el caso de los silos u otros tipos de tolvas destinados a contener cereales, cementos, agua u otros líquidos, y que tan amplio uso han tenido en una amplia diversidad de instalaciones industriales durante años.

Medir el volumen de producto, sólido o líquido, que en cada momento hay almacenado en el interior de un depósito del tipo mencionado, es una necesidad inherente a la utilización del propio dispositivo de almacenaje, a efectos de conocer y calcular consumos, hacer estadísticas, determinar posibles fugas, establecer fechas de reposición en caso necesario, o incluso, en el caso de almacenar productos de consumo para animales, relacionar consumos con posibles enfermedades de los animales, etc. Por ello, es necesario que los depósitos de almacenaje (silos, tolvas, etc.) dispongan de un medio eficaz que permita, en cualquier momento o a intervalos regulares de tiempo, según convenga, conocer la cantidad de producto contenida en el interior del silo.

Ya se conocen en el estado de la técnica distintos tipos de sensores y dispositivos para la medición de niveles de los productos sólidos o líquidos contenidos en silos o depósitos de almacenamiento, tales que en virtud de

las ubicaciones en las que estén instalados, muchos de los dispositivos de medición están basados simplemente en tecnologías mecánicas, o incluso aunque utilicen tecnologías más actuales (láser, ultrasonidos, etc.), son normalmente dispositivos de medición *in situ* que no permiten manejar datos en posiciones remotas.

Existe por tanto la necesidad de un dispositivo de medición de volúmenes de productos almacenados en el interior de silos u otros medios de almacenamiento que sean más versátiles y que permitan una gama más amplia de actuaciones.

#### **Sumario de la invención**

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente invención ha desarrollado un equipo de medición de volúmenes de productos sólidos y líquidos contenidos en el interior de dispositivos de almacenaje, tal como cualquier tipo de silo, u otro tipo de depósito, mediante el que se combinan tecnologías de medición junto con otras técnicas asociadas a componentes electrónicos de última generación que permiten transferir datos hasta posiciones predeterminadas, y el tratamiento de los mismos mediante un software de aplicación específica, a efectos de ofrecer al usuario, en cualquier posición remota, datos precisos sobre el estado de llenado de los tanques, depósitos o tolvas en los que esté almacenado el producto que se desee controlar. Para ello, la invención ha desarrollado un equipo constituido por una o más sondas aplicables a uno o más depósitos de almacenaje respectivos (normalmente, una sonda por cada depósito), mediante las que se detectan los niveles de producto en el interior de los depósitos, equipadas con medios de generación de algún tipo de señal (acústica o luminosa) empleada en la medición, y al menos un dispositivo maestro ubicado en algún punto de la

instalación, por ejemplo en un edificio de servicio de la  
instalación, capacitado para transmitir a través de una red  
previamente establecida, los datos generados por cada una  
de las sondas asociadas a cada uno de los depósitos, hasta  
5 un dispositivo de procesamiento ubicado en una posición  
remota donde dichos datos son tratados mediante software  
apropiado y puestos a disposición de los usuarios del  
conjunto. La comunicación entre cada sonda de la  
instalación y dicho al menos un dispositivo maestro, se  
10 realiza inalámbricamente, a cuyo efecto las distintas zonas  
incorporan medios emisores acoplados a una antena  
correspondiente, y el dispositivo maestro incluye medios  
electrónicos para la recepción de la información, su  
tratamiento y reenvío hasta la ubicación remota.

15

#### **Breve Descripción de los Dibujos**

Estas y otras características y ventajas de la  
invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir  
de la descripción detallada que sigue de una forma de  
20 realización preferida de la misma, dada únicamente a título  
de ejemplo ilustrativo y sin carácter limitativo alguno con  
referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1, es una vista esquemática genérica de un  
25 ejemplo de montaje de una sonda de medición en un silo que  
contiene un producto sólido, como por ejemplo un producto  
granular (cereal u otro);

Las Figuras 2 y 3 son vistas esquemáticas genéricas de  
30 ejemplos respectivos de utilización del equipo de la  
invención para su montaje en silos contenedores de  
productos líquidos, y

Las Figuras 4a y 4b son vistas esquemáticas  
35 respectivas de la apariencia externa de una sonda del tipo

empleado en el equipo de la invención y de una sección transversal practicada por la línea A-A de la Figura 4.

#### **Descripción de la Forma de Realización Preferida**

5 Tal y como se ha mencionado en lo que antecede, la descripción detallada de la forma de realización preferida del objeto de la invención, va a ser realizada en lo que sigue con la ayuda de los dibujos anexos, a través de los cuales se utilizan las mismas referencias numéricas para  
10 designar las partes iguales o semejantes. Así, atendiendo en primer lugar a la Figura 1 de los dibujos, se aprecia una representación esquemática genérica de un depósito de almacenaje materializado a modo de silo señalado en general mediante la referencia numérica 1, compuesto por un cuerpo  
15 la de configuración general normalmente cilíndrica, una porción de cierre inferior generalmente troncocónica invertida dotada de una abertura de descarga 1b y una porción de tapa o cierre superior 1d, asimismo de forma troncocónica y dotada de una embocadura de carga 1c. Por  
20 supuesto, las configuraciones a las que se alude son las habituales en los depósitos de este tipo, pero no deben ser entendidas como limitativas de la invención puesto que no forman parte de la misma y además la invención es aplicable a cualquier configuración que pueda adoptar el depósito de  
25 almacenaje.

Según se aprecia en la Figura 1, la sonda generadora de la señal usada en la medición, ha sido indicada en general con la referencia numérica 2, y está acoplada a la  
30 tapa o cierre superior del silo o depósito, dirigida verticalmente hacia el nivel superior N de un material sólido ubicado en el interior del cuerpo 1a y cuyo consumo se desea medir y controlar. En general, la sonda 2 está compuesta por dos porciones tubulares 3, 4, de distintos  
35 diámetros, mutuamente alineadas entre sí según la dirección

longitudinal, de las que una porción tubular, en particular la porción tubular 3 de menor diámetro, está ubicada en el espacio interior del silo, mientras que la porción tubular 4 de mayor diámetro está situada por fuera del silo. Esta última porción incluye además una antena 5 para la transmisión de los datos referidos a las mediciones realizadas.

Esta misma disposición puede ser apreciada en las Figuras 2 y 3 de los dibujos, en las que se muestran ejemplos de utilización del equipo de la invención con silos contenedores de productos líquidos cuyos niveles N' se desea controlar a efectos de determinar el consumo del producto. En ambos casos, el cuerpo del silo 1' es completamente cilíndrico, y comprende una tapa 6 de cierre superior a la que está vinculada la sonda 2 utilizada en la medición del nivel N' respectivo. En el caso de la Figura, la referencia para la medición del nivel la proporciona un dispositivo flotador 7 situado en posición verticalmente enfrentada a la porción tubular 3 inferior de la sonda 2, acoplado a un cable de guía 9 que se mantiene en posición axialmente centrada con la ayuda de un lastre inferior 8. De esa manera, se asegura que el flotador descenderá o ascenderá en función del nivel N' adoptado por el líquido, guiado adecuadamente por el cable 9 en su desplazamiento, y manteniendo por tanto el enfrentamiento con la porción tubular inferior 3 de la sonda 2.

Por el contrario, en el caso del ejemplo de montaje de la Figura 3, el equipo de la invención ha previsto la incorporación de un conducto tubular 10, extendido verticalmente, en posición axial, entre la tapa superior 6 y la superficie de fondo del depósito 1', que por el extremo superior está preparado para recibir y alojar en su interior la porción tubular 3 de menor diámetro de la sonda

2, y que por el extremo inferior 10a termina en forma biselada para permitir que el líquido del interior del depósito pueda penetrar en el conducto 10 y llegar hasta la altura equivalente a la del nivel N'. Un elemento de flotación libre situado en el interior del conducto 10, tal como una pelota 11 u otro cuerpo equivalente, ascenderá o descenderá en función del nivel N' del líquido, y por tanto constituye una referencia apropiada para las señales, acústicas o luminosas, emitidas por la sonda 2 a efectos de medición del nivel N'.

Haciendo ahora referencia a las Figuras 4a y 4b, se pueden apreciar las características previstas para la sonda utilizada como sensor en el equipo de la invención. La Figura 4a es una vista esquemática, general, en alzado de la sonda 2, que muestra la apariencia externa de la misma, y la Figura 4b es una vista en sección transversal tomada a través de la línea de corte señalada como "A-A".

De acuerdo con la representación de la Figura 4a, la zona 2 comprende, como se ha dicho, dos porciones tubulares 3 y 4, de diferentes diámetros, alineadas longitudinalmente entre sí, y de las que una porción tubular 3 de menor diámetro está destinada a ser introducida verticalmente en el interior del depósito, y es la encargada de direccionar las señales acústicas o luminosas hacia la superficie del producto cuyo nivel se desea controlar, mientras que la porción 4 de mayor diámetro se mantiene fuera del espacio interno del depósito, y contiene todos los elementos y componentes electrónicos asociados a la generación de las señales, obtención de datos y transmisión inalámbrica de los mismos, con la ayuda de una antena de transmisión (no visible en esta Figura pero indicada mediante la referencia numérica 5 en las Figuras 1 a 3) hasta el dispositivo maestro (no representado). La sección mostrada en la Figura

4b, tomada por la línea A-A de la Figura 4a, permite apreciar el interior de la porción tubular 4 de mayor diámetro y por tanto los detalles constructivos de la sonda. Así, en la parte superior de la porción tubular 4, existe un alojamiento destinado a contener pilas 12 encargadas de la alimentación eléctrica de la electrónica ubicada en el interior de dicha porción tubular 4, mientras que por debajo de dicho alojamiento, en una posición equivalente a la indicada con la referencia numérica 13, se ubica la placa electrónica con los componentes encargados de llevar a cabo las diversas funciones. En la parte inferior de la porción tubular 4, en la zona de unión hermética entre ambas porciones tubulares 3, 4 de la sonda 2, se ubica el dispositivo emisor 14 encargado de generar las señales acústicas o luminosas (es decir, ultrasonidos o laser) que se envían a través de la porción tubular 3 hasta el nivel N, N' del producto sólido o líquido del interior del depósito que se desea medir.

De acuerdo con una característica de la invención, se ha previsto que el dispositivo de medición esté activo solamente durante períodos cortos de tiempo y que permanezca inactivo durante períodos prolongados de tiempo. Es decir, el dispositivo está preparado para realizar las lecturas durante breves períodos de tiempo (generalmente del orden de unos pocos segundos) y permanecer "durmiente" durante períodos más prolongados que pueden llegar a ser de hasta algunas horas. Con ello se reduce considerablemente el consumo de energía de la sonda y se puede lograr que la duración de las baterías 12 alcance hasta 5 años de vida, lo que supone un coste mínimo de mantenimiento.

En una forma de realización preferente, la porción tubular 3 de menor diámetro de la sonda 2 puede estar opcionalmente dotada de una entrada 15 para la introducción

de aire comprimido en el interior de dicha porción tubular, a efectos de evitar la acumulación de una cantidad de polvo en su interior que pudiera influir negativamente en la medición realizada y falsear los resultados obtenidos.

5

Como ventaja adicional, hay que mencionar el hecho de que un único dispositivo maestro (no representado) del tipo utilizado en el equipo de la presente invención puede recibir datos desde una cantidad variable de sondas 2 asociadas a otros tantos depósitos respectivos, simplificando con ello la instalación y reduciendo los costes de mantenimiento.

No se considera necesario hacer más extenso el contenido de la presente descripción para que un experto en la materia pueda comprender su alcance y las ventajas que de la misma se derivan, así como llevar a cabo la realización práctica de su objeto.

No obstante lo anterior, y puesto que la descripción realizada corresponde únicamente a un ejemplo de realización preferida de la invención, se comprenderá que dentro de su esencialidad podrán introducirse múltiples variaciones de detalle, asimismo protegidas, que podrán afectar a la forma, el tamaño o los materiales de fabricación del conjunto o de sus partes, sin que ello suponga alteración alguna de la invención en su conjunto, delimitada únicamente por las reivindicaciones que se proporcionan en lo que sigue.

30

35

REIVINDICACIONES

1.- Equipo de medición de volúmenes de productos  
5 sólidos y líquidos en dispositivos de almacenamiento, un  
equipo diseñado para medir los niveles de un producto  
sólido o líquido contenido en el interior de un silo o  
depósito (1; 1') de configuración, forma y capacidad  
variables, con la ayuda de señales acústicas (ultrasonidos)  
10 o luminosas (láser) emitidas desde una sonda (2) respectiva  
situada sobre el producto cuyo nivel se desea controlar,  
**caracterizado porque** el equipo consta de: a) al menos un  
dispositivo de medición estructurado en base a dicha sonda  
(2) incorporada en la porción superior (1d) o tapa (6) de  
15 un silo o depósito (1; 1') respectivo, que comprende dos  
porciones tubulares (3, 4) de diferentes diámetros  
mutuamente alineadas entre sí según la dirección  
longitudinal, de las que una porción tubular (3) de menor  
diámetro está destinada a alojarse verticalmente en el  
20 espacio interior del silo o depósito (1; 1') contenedor del  
producto sólido o líquido cuyo nivel (N, N') se desea  
medir, y de las que una porción tubular (4) de mayor  
diámetro está destinada a posicionarse por fuera del silo o  
depósito (1; 1') y encierra en su interior la electrónica  
25 (13) necesaria para excitar un emisor (14) encargado de  
generar las señales dirigidas hacia el nivel (N, n') del  
producto a controlar a través de la porción tubular (3) de  
menor diámetro, contando además dicha porción tubular (4)  
con un alojamiento para baterías (12) de alimentación y una  
30 antena externa de transmisión inalámbrica de señales, y b)  
un equipo maestro capacitado para recibir señales desde una  
o varias sondas (2) simultáneamente, adaptarlas y  
reenviarlas hasta una posición remota para el procesamiento  
de las mismas.

35

2.- Equipo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las señales generadas desde la sonda (2) son dirigidas a través de la porción tubular (3) de menor diámetro directamente al nivel superficial (N) del producto en caso de que el producto contenido en el interior del silo o depósito (1; 1') sea un producto sólido.

3.- Equipo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las señales generadas desde la sonda (2) son dirigidas a través de la porción tubular (3) de menor diámetro directamente a un dispositivo flotador (7, 11) en caso de que el producto contenido en el interior del silo o depósito (1; 1') sea un producto líquido.

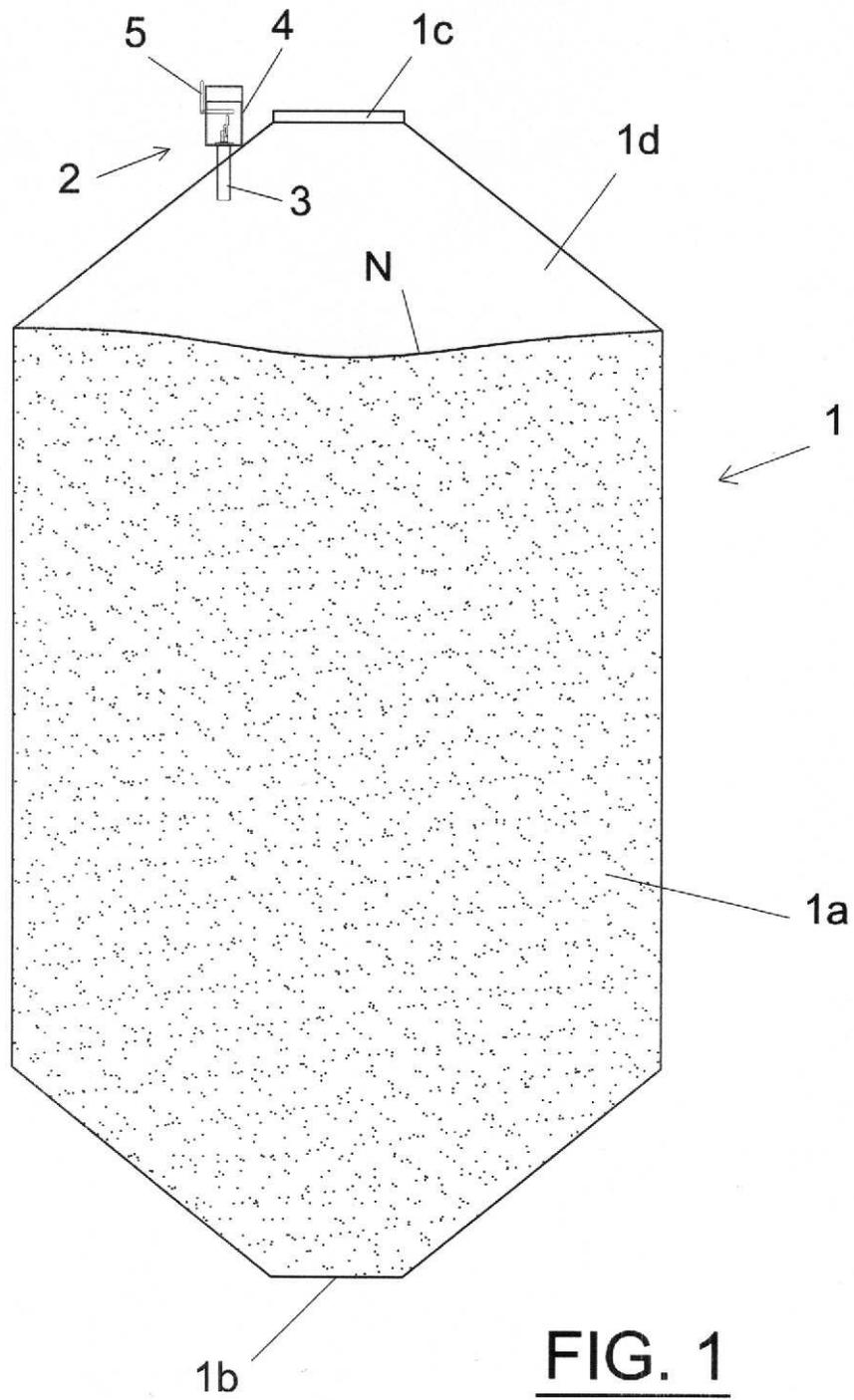
4.- Equipo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el dispositivo flotador (7) utilizado como referencia para la medición del nivel (N') de un producto líquido contenido en el interior de un silo o depósito (1') está ubicado en una posición directamente enfrentada a la porción tubular (3) de menor diámetro de la sonda (2) y está guiado en su desplazamiento de ascenso o descenso en función del nivel (N') del líquido por medio de un cable de guía (9) extendido axialmente entre la tapa superior (6) y un dispositivo de lastre (8) situado en el fondo del silo o depósito (1').

5.- Equipo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** incluye un conducto tubular (10) extendido axialmente desde la tapa superior (6) hasta la superficie del fondo del depósito (1'), capacitado para recibir por su extremo superior, y albergar en su interior, la porción tubular (3) de menor diámetro de la sonda (2), rematado por su extremo inferior (10a) en forma biselada para facilitar la entrada del producto líquido hacia el interior del conducto, y contando con un dispositivo de flotación en el

interior del conducto, tal como una pelota (11), de  
posicionamiento variable en altura en conformidad con la  
altura del nivel (N') del líquido, cuyo dispositivo de  
flotación (11) constituye una referencia para la medición  
5 de dicho nivel (N').

6.- Equipo según las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque** la electrónica (13) incluida en la  
sonda (2) excita el emisor (14) durante cortos períodos de  
10 tiempo y permanece durmiente durante intervalos de tiempo  
prolongados con reducción consiguiente del consumo de  
energía y mayor duración de las pilas (12) de alimentación  
eléctrica.

15



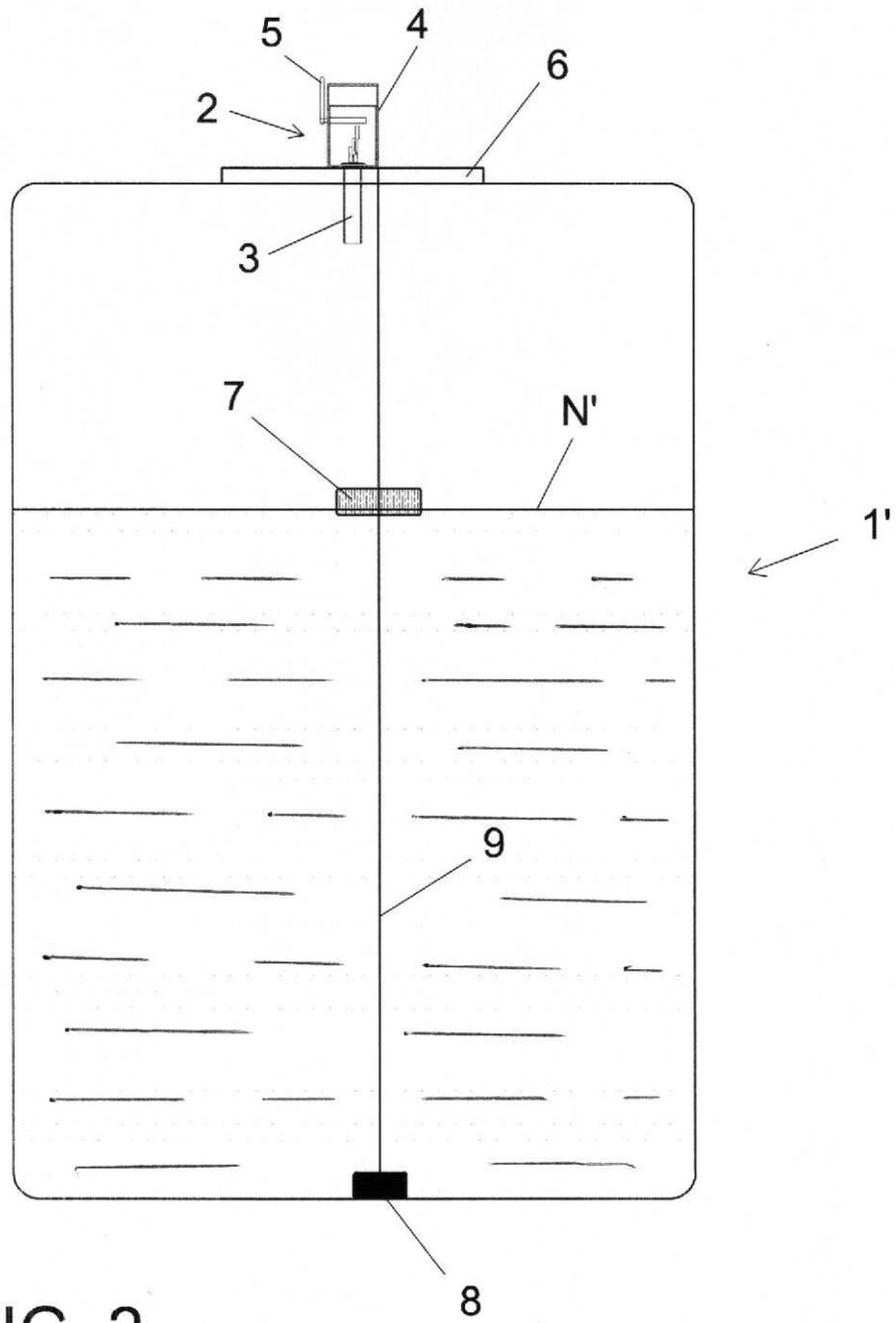


FIG. 2

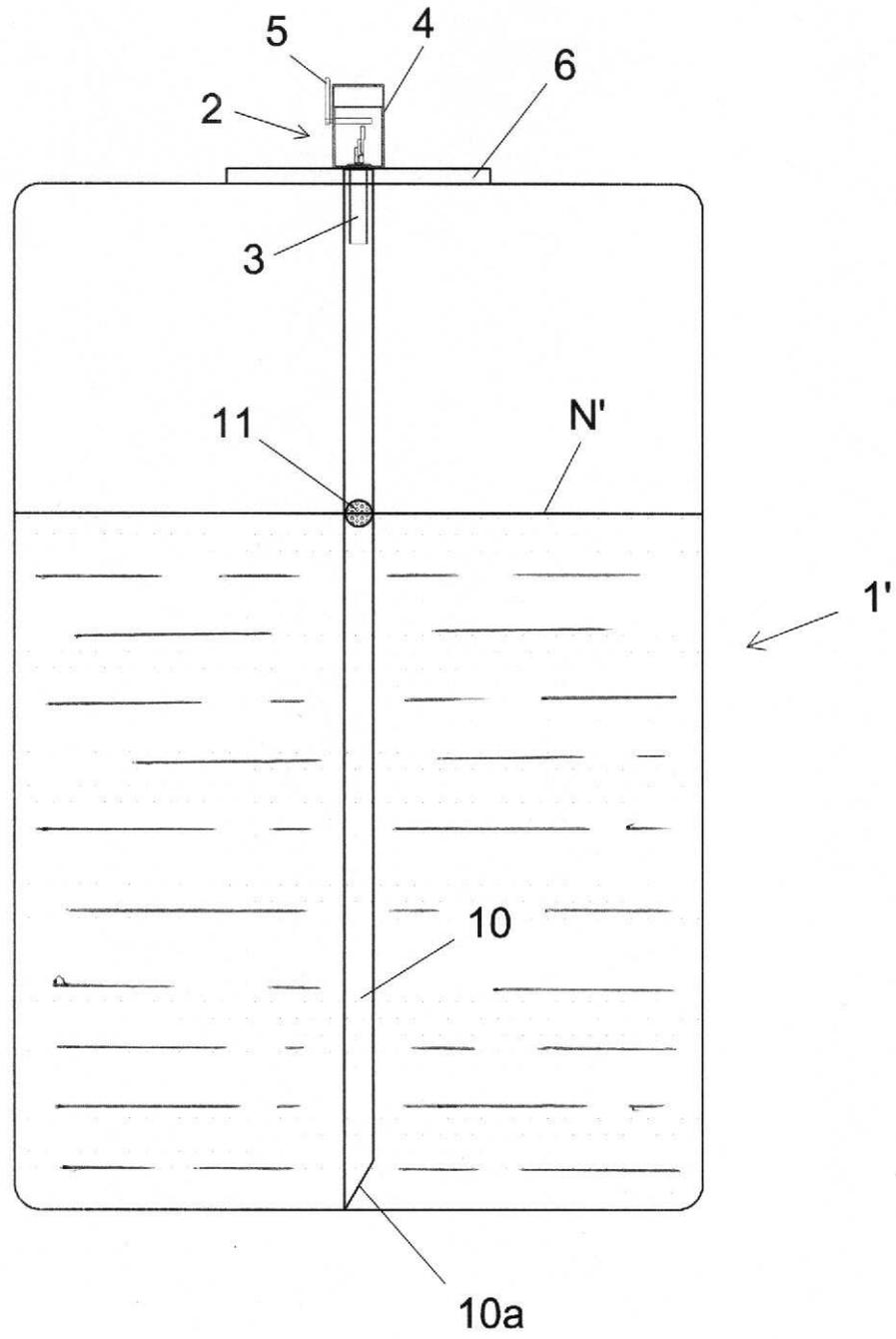


FIG. 3

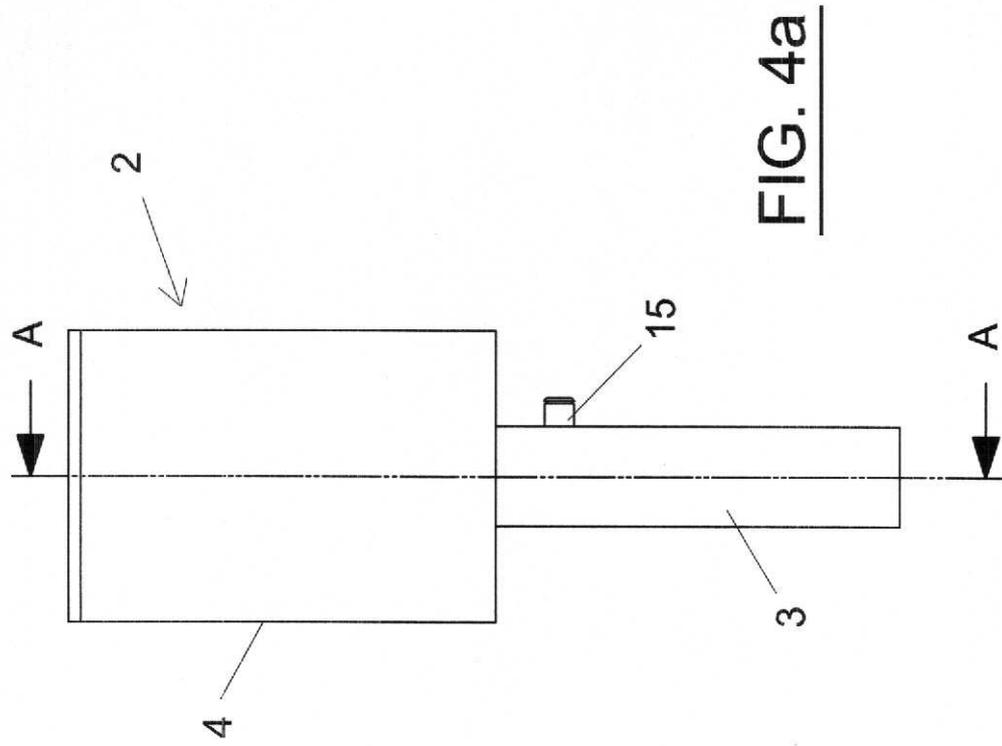


FIG. 4a

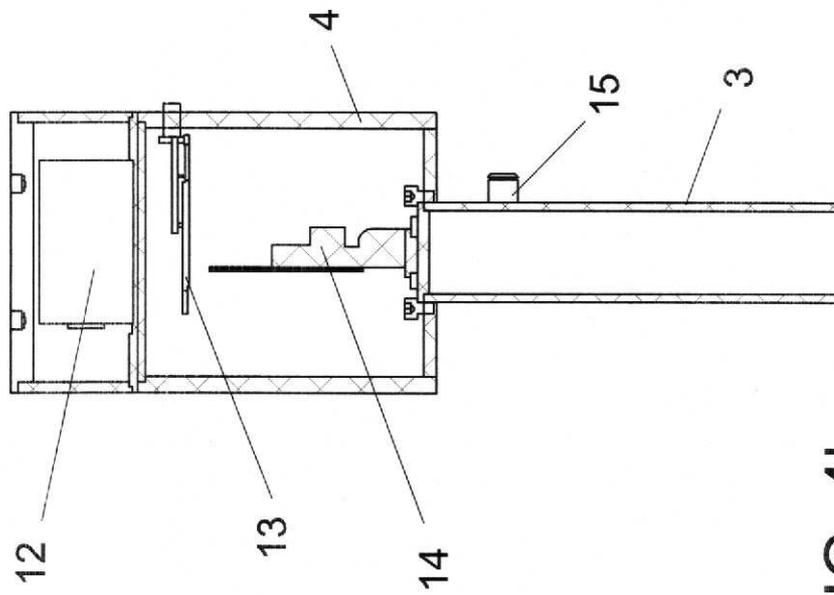


FIG. 4b  
(Sección A-A)