

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 987**

51 Int. Cl.:

**G01F 23/26** (2006.01)

**B65F 1/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2011 PCT/IB2011/052661**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.12.2012 WO12172395**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2011 E 11767294 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2721377**

54 Título: **Descripción dispositivo de medición, medios de recipiente y sistema para monitorizar y gestionar medios de recipiente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.10.2017**

73 Titular/es:

**CEFRIEL - SOCIETA' CONSORTILE A  
RESPONSABILITA' LIMITATA (50.0%)  
Via Renato Fucini 2  
20133 Milano (MI), IT y  
AMSA S.P.A. AZIENDA MILANESE SERVIZI  
AMBIENTALI (50.0%)**

72 Inventor/es:

**DI GIUGNO, MARIO;  
GIOVANELLI, FLAVIO;  
PEREGO, MATTIA;  
TIRABOSCHI, SIMONE y  
VILLA, PIETRO**

74 Agente/Representante:

**GALLEGO JIMÉNEZ, José Fernando**

ES 2 637 987 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**

**DISPOSITIVO DE MEDICIÓN, MEDIOS DE RECIPIENTE Y SISTEMA PARA MONITORIZAR Y GESTIONAR MEDIOS DE RECIPIENTE**

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de medición, a medios de recipiente y a un sistema para monitorizar y gestionar medios de recipiente adecuados para contener diversos objetos, en múltiples áreas de aplicación.
- De forma específica, el dispositivo de medición según la invención permite medir el estado de llenado y/o el nivel de llenado de los medios de recipiente en contextos en los que los objetos correspondientes son heterogéneos e impredecibles en lo que respecta a su tipo, forma y material.
- 10 De forma específica, los medios de recipiente son adecuados para contener objetos no homogéneos de diversa naturaleza, por ejemplo, residuos sin clasificar, tales como residuos urbanos.
- Se conocen contenedores con unas dimensiones bastante grandes para recoger residuos urbanos que están dotados de detectores que comprenden células de carga o elementos de extensómetro que son adecuados para medir el peso de los residuos contenidos en el interior del contenedor. Dichos contenedores pueden enviar una señal que muestra el peso contenido en el interior del contenedor. Esta señal puede ser recibida por un vehículo que se aproxima con la función de vaciar los contenedores y recoger los residuos.
- 15 También se conocen recipientes para recoger residuos dotados de detectores de barrera ópticos o detectores de ultrasonidos que son adecuados para enviar una señal cuando el nivel de llenado en el interior de los recipientes alcanza un nivel determinado. Se usa un sistema para gestionar recipientes que permite la recepción de dicha señal enviada por los recipientes mediante una estación adecuada, que planifica la ruta de un vehículo de recogida en función del estado de llenado de los diversos recipientes situados en un área urbana.
- 20 Un inconveniente de los recipientes conocidos descritos anteriormente consiste en que los mismos son bastante complicados de producir y tienen un coste bastante elevado. Además, los costes de mantenimiento y reparación de posibles daños en dichos recipientes pueden ser significativos. Desde un punto de vista financiero, esto hace poco económica la adopción de dichos detectores en los recipientes y, en el mejor de los casos, solamente hace posible la aplicación de dichos detectores en recipientes grandes, a efectos de poder amortizar su coste. No obstante, los recipientes de grandes dimensiones, que son adecuados para su distribución a lo largo de carreteras y/o espacios abiertos grandes, no son adecuados para su disposición en zonas tales como aceras, parques, etc.
- 25 Otro inconveniente de los recipientes conocidos deriva del hecho de que los mismos no permiten indicar con suficiente fiabilidad y precisión su estado de llenado. De forma específica, la presencia de objetos dispuestos en el interior de los recipientes en posiciones específicas puede afectar negativamente a la medición, provocando por lo tanto reportes erróneos de un estado de llenado total que, no obstante, se revela como falso.
- 30 Un objetivo de la invención consiste en mejorar los dispositivos de medición conocidos, los recipientes conocidos, de forma específica, los recipientes para la recogida de residuos, y los sistemas para gestionar los recipientes. Otro objetivo de la invención consiste en suministrar un dispositivo de medición sencillo y barato desde un punto de vista estructural, desde un punto de vista de gestión y de mantenimiento, y que permite indicar condiciones o estados de funcionamiento de los medios de recipiente y/o otra información de manera rápida, precisa y eficaz. De forma específica, un objetivo de la invención consiste en dar a conocer un dispositivo de medición que permite la medición y la indicación fiables del estado de llenado real en los medios de recipiente, independientemente de la naturaleza y posición del objeto u objetos en el interior de los medios de recipiente.
- 40 DE 19916979 describe un método para medir el nivel de líquido con una pluralidad de detectores capacitivos dispuestos unos junto a los otros a lo largo de una sección de llenado; un detector está asociado a una señal de medición y un detector adyacente está asociado a una señal de medición de fase desplazada; el nivel se establece según el desplazamiento de fase entre las dos señales.
- 45 US 4099167 describe medios capacitivos para medir el nivel de un líquido en los que unos electrodos están dispuestos en partes de un recipiente que comprende material dieléctrico, una señal eléctrica es transmitida capacitivamente entre los electrodos y es desviada por la presencia de un líquido muy cerca del electrodo, y la desviación es detectada.
- 50 US 2007/125792 describe un cubo para pañales que puede estar dotado de un dispositivo o sistema que notifica a un usuario cuándo debe sustituirse la bolsa de almacenamiento.
- 55 La invención se describe en la reivindicación 1 adjunta.

Es posible mejorar la comprensión y la implementación de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, que muestran algunas realizaciones a título de ejemplo no limitativo, y en los que:

la Figura 1 es una vista esquemática de una realización de medios de recipiente dotados de un dispositivo de medición según la invención;

5 la Figura 2 es una vista superior esquemática de los medios de recipiente en un modo de funcionamiento;

la Figura 3 es una vista superior esquemática de los medios de recipiente en otro modo de funcionamiento;

la Figura 4 es un diagrama de la arquitectura funcional de los medios de recipiente;

la Figura 5 es una vista esquemática de otra realización de medios de recipiente según la invención;

10 las Figuras 6 a 8 son vistas superiores esquemáticas de otra realización adicional de medios de recipiente en algunas etapas de un posible modo de funcionamiento;

la Figura 9 muestra esquemáticamente la interacción entre los medios de recipiente y un centro de recogida y de procesamiento de datos para evaluar el estado de llenado;

la Figura 10 es un diagrama de bloques que muestra el funcionamiento de un algoritmo del dispositivo de medición según la invención;

15 la Figura 11 es una tabla relacionada con el funcionamiento del dispositivo de medición según la invención.

Haciendo referencia a la Figura 1, se muestran esquemáticamente unos medios 1 de recipiente que están dotados de un dispositivo 2 de medición según la invención, usado para medir y/o detectar un estado o condición de llenado de los medios de recipiente o del recipiente 1. El dispositivo 2 de medición puede usarse en numerosas aplicaciones y/o entornos industriales para detectar y/o medir el grado de llenado de los  
20 medios 1 de recipiente cuando estos últimos están diseñados para contener múltiples objetos que son heterogéneos e impredecibles en lo que respecta a su tipo, forma y material. En otras palabras, los medios 1 de recipiente pueden alojar objetos no homogéneos de diversa naturaleza. Tal como se describe a continuación, el recipiente, o una pluralidad de recipientes 1, pueden conectarse funcionalmente a un centro 3 de recogida y de procesamiento de datos, esquematizado en la Figura 9. Por lo tanto, se define un sistema 4 para monitorizar y gestionar los medios 1 de recipiente, mostrado esquemáticamente en la Figura 9.

25 En una posible aplicación no limitativa, descrita en la presente memoria, el sistema 4 se usa para la gestión de residuos. De forma específica, los recipientes 1 son adecuados para alojar residuos sin clasificar, tales como residuos urbanos que pueden contener objetos no homogéneos de diversa naturaleza. En este caso, se usa una pluralidad de recipientes 1 distribuidos en un área urbana. El sistema 4 permite monitorizar el estado de llenado de cada recipiente 1 y permite gestionar lo mejor posible las operaciones de eliminación de los residuos recogidos en un área urbana.

30 Los recipientes 1 son especialmente adecuados para su disposición en diversos puntos del área urbana, de forma específica, en parques, en aceras, en plazas, etc. Los medios 1 de recipiente pueden tener unas dimensiones reducidas para permitir disponer los medios 1 de recipiente en zonas con cualquier extensión. En este caso, los medios 1 de recipiente no son voluminosos y no requieren necesariamente un gran espacio, a diferencia de los contenedores de la técnica anterior. Por lo tanto, los medios 1 de recipiente resultan especialmente adecuados para alojar residuos de diversos tipos procedentes de peatones y/o transeúntes en cualquier zona de la ciudad.

35 De forma específica, los medios 1 de recipiente pueden tener una altura comprendida entre 40 cm y 140 cm y pueden tener una anchura y una profundidad comprendidas entre 20 cm y 80 cm. Los medios de recipiente pueden tener tamaños diferentes. Por ejemplo, un primer tamaño, mostrado de forma específica en la Figura 1, tiene una anchura y una profundidad que son sustancialmente iguales a 50 cm y una altura que es sustancialmente igual a 80 cm. Un segundo tamaño tiene una anchura y una profundidad que son sustancialmente iguales a 60 cm y una altura que es sustancialmente igual a 100 cm. Un tercer tamaño tiene una anchura y una profundidad que son sustancialmente iguales a 35 cm y una altura que es sustancialmente igual a 50 cm. No obstante, los medios 1 de recipiente a los que se asociará el dispositivo 2 de medición pueden tener las dimensiones y formas geométricas deseadas según las aplicaciones o requisitos específicos.

40 Las diversas partes que conforman los medios 1 de recipiente tienen una gran resistencia a agentes atmosféricos, una elevada resistencia mecánica a impactos, vibraciones y desgaste y, por lo tanto, son adecuadas para su disposición en cualquier zona de un área urbana.

45 El sistema 4 está configurado para realizar diversas funciones, tales como: detectar la oclusión de la boca del recipiente 1, detectar el estado lleno o vacío del recipiente 1, indicación temporal de la medición, detección del nivel de llenado de los medios 1 de recipiente, detección de un estado de atasco u obstrucción del

recipiente 1, la localización de los recipientes 1, la advertencia rápida de haber superado el umbral de llenado de los recipientes 1. La información/datos/mediciones 5 producidos por cada dispositivo 2 de medición son enviados por el recipiente 1 respectivo al centro 3 de recogida y de procesamiento de datos, que puede comprender una estación departamental 3 asociada a una parte territorial determinada de la ciudad.

5 A su vez, el centro 3 de recogida y de procesamiento de datos recoge y procesa la información/datos/mediciones 5 para determinar el estado de llenado de cada recipiente 1.

Además, el centro 3 de recogida y de procesamiento de datos envía a cada recipiente 1 señales 6 para actualizar y controlar de forma remota el dispositivo 2 de medición respectivo.

10 Los diversos componentes incluidos en el dispositivo 2 de medición y que permiten que el recipiente 1 se comuniquen con el centro 3 de recogida y de procesamiento de datos se describirán de forma más detallada más adelante.

15 La estación departamental 3, que puede estar configurada para monitorizar una pluralidad de recipientes 1 situados en diversas zonas de un área, permite planificar y programar la ruta de uno o más vehículos que tienen la función de vaciar los recipientes 1 y de recoger los residuos contenidos en su interior. Es posible usar diversas estaciones departamentales 3, teniendo cada una la responsabilidad de un área urbana distinta, y una estación central, a la que están conectadas todas las estaciones departamentales 3.

20 Los medios 1 de recipiente según la invención, mostrados más claramente en las Figuras 1 y 5, comprenden una carcasa 7 que define una cavidad 8 de contención, delimitada por una superficie inferior 12 y adecuada para alojar objetos, tales como residuos. La cavidad 8 de contención se extiende a lo largo de un eje longitudinal A. La carcasa 7 está conformada de modo que puede alojar internamente una bolsa o elementos de contención similares para alojar los residuos que los usuarios tiran al interior de los medios 1 de recipiente. La bolsa permite vaciar rápidamente los medios 1 de recipiente, por ejemplo, mediante un operario. El operario retira la bolsa que está llena de residuos de los medios de recipiente para transferir los residuos, por ejemplo, a un vehículo de recogida.

25 Los residuos se introducen en los medios 1 de recipiente a través de una abertura 9 asociada a la carcasa 7.

Los medios 1 de recipiente están dotados de una boca 11 que puede dejarse siempre abierta o pueden comprender un elemento de cubierta conectado de forma amovible o articulada a la carcasa 7 para conectar una parte superior de la bolsa a los medios 1 de recipiente.

30 A continuación se describirá de forma más detallada el dispositivo 2 de medición que está asociado al recipiente 1 y que está configurado para detectar el estado de llenado de la cavidad 9 de contención.

El dispositivo 2 de medición está dotado de detectores que comprenden elementos conductores 10 que son adecuados para funcionar como armaduras de condensador y que están conectados a una unidad 20 de control. El grupo de elementos conductores 10 define sustancialmente un condensador de sistema.

35 A efectos de detectar el estado de llenado del recipiente 1, el dispositivo 2 de medición detecta, mediante un "dispositivo de conversión analógico-digital", la variación de la capacidad eléctrica provocada cuando en el área situada entre dos elementos conductores 10 se dispone un objeto de un material diferente al aire. El dispositivo 2 de medición funciona correctamente independientemente del tipo de material del que están hechos los objetos que se disponen en el recipiente 1, basándose en la detección de la variación de la constante dieléctrica en la cavidad 8 de contención del recipiente 1.

40 En otras palabras, el principio de funcionamiento del dispositivo 2 se basa en la variación en la capacidad eléctrica de dicho sistema-condensador, a través del efecto de la introducción de uno o más objetos en el interior de los medios 1 de recipiente. De forma específica, el dispositivo 2 de medición detecta variaciones en el valor de capacidad eléctrica debidas a la introducción de objetos en el interior de la cavidad 8 de contención.

45 Cuando la cavidad 8 de contención está vacía, o cuando solamente está presente la bolsa, la capacidad eléctrica tiene un valor determinado que depende sustancialmente de la constante dieléctrica del aire. En esta situación, es posible medir un valor de capacidad "vacío" del sistema-condensador.

Los diversos materiales de los que están hechos los residuos que se disponen en los medios 1 de recipiente se caracterizan por una constante dieléctrica que es diferente a la del aire.

50 Midiendo la variación en la capacidad del sistema-condensador, es posible detectar la presencia de residuos.

Un objeto es detectado debido a que la introducción del objeto en el interior de la cavidad 8 de contención provoca una variación de la constante dieléctrica. Un objeto también puede ser detectado mediante el efecto de una variación en la geometría de la capacidad equivalente. Esto sucede si el objeto introducido es de material conductor que provoca un aumento o una caída en la capacidad resultante.

Los objetos dispuestos en el recipiente 1 no deben estar hechos necesariamente de metal, sino que pueden estar hechos de cualquier material. Esto deja en evidencia la gran idoneidad del recipiente 1 y del dispositivo de medición para su uso en la recogida y la gestión de residuos urbanos no clasificados, que son inherentemente totalmente impredecibles en términos de forma y material del que están hechos.

5 Además, tal como puede observarse más claramente en la descripción, el dispositivo 2 de medición puede reconocer la presencia de objetos en el recipiente 1 dispuestos incluso a cierta altura de la superficie inferior 12 de la cavidad 8 de contención. Por ejemplo, el dispositivo 2 de medición puede detectar la presencia de un objeto que está suspendido, es decir, atascado entre las paredes del recipiente 1 a cierta distancia del fondo de este último, pudiendo ser el objeto, por ejemplo, un paraguas u otro objeto con unas dimensiones  
10 relativamente grandes que un usuario ha dispuesto transversalmente en el interior del recipiente 1. Por lo tanto, el dispositivo 2 de medición es mucho más fiable y preciso que otros dispositivos conocidos cuya fiabilidad en la detección de un estado de llenado depende del hecho de que el llenado debe iniciarse a partir del fondo y progresar hacia la parte superior del contenedor. Por otro lado, en una de las posibles configuraciones descritas más adelante, el dispositivo 2 de medición según la invención permite reconocer  
15 qué zonas – por ejemplo, las zonas situadas en un nivel más alto o en un nivel más bajo que el fondo – son ocupadas gradualmente por los residuos.

Además, gracias al hecho de que puede funcionar con materiales de diferentes tipos, sólidos y no sólidos, y además no necesariamente metálicos, el dispositivo 2 de medición según la invención es mucho más versátil que otros dispositivos de medición que requieren para su buen funcionamiento que el material sea conductor  
20 o incluso simultáneamente conductor y líquido para poder actuar no solamente como un elemento conductor eléctrico, sino también como una armadura adicional que coopera con las armaduras de medición incluidas en el dispositivo.

Los elementos conductores del dispositivo 2 de medición están conectados a la unidad 20 de control de manera que, individualmente o en grupos, los mismos pueden definir placas de armadura de un condensador  
25 al menos en un nivel L, o la posición del recipiente 1, a efectos de permitir detectar un estado de llenado o de no llenado del recipiente 1. Se disponen al menos tres elementos conductores 10 en al menos un nivel. Los elementos conductores 10 están conectados a la unidad 20 de control independientemente entre sí. A continuación se describen dos posibles realizaciones del recipiente 1, que se corresponden con dos posibles configuraciones diferentes del dispositivo 2 de medición. Una primera realización más sofisticada del  
30 recipiente 1, mostrada en la Figura 1, comprende un primer grupo G1 de elementos conductores 10 dispuestos en un primer nivel de medición o nivel inferior L1, y un segundo grupo G2 de elementos conductores 10 dispuestos en un segundo nivel de medición o nivel superior L2. El nivel inferior L1 y el nivel superior L2 están asociados, respectivamente, a una zona inferior Z1 y a una zona superior ZS, definidas en la dirección de la altura del recipiente 1.

35 El primer grupo G1 y el segundo grupo G2 comprenden cada uno cuatro elementos conductores 10 o detectores distribuidos en el perímetro del recipiente 1, alrededor del eje longitudinal A. En la realización expuesta a título de ejemplo no limitativo del recipiente 1 con una forma circular, cilíndrica o troncocónica, los cuatro elementos conductores 10 de cada nivel L están distribuidos de manera simétricamente axial con respecto al eje longitudinal A. Los cuatro elementos conductores 10 de cada nivel comprenden elementos 10  
40 de placa distribuidos circunferencialmente de manera angularmente uniforme. En el caso de recipientes con una sección poligonal, por ejemplo, cuadrada, los elementos 10 de placa pueden estar distribuidos cada uno en un lado respectivo del recipiente 1.

Dichas configuraciones permiten implementar un algoritmo de reconocimiento mediante el que el dispositivo 2 de medición puede reconocer la presencia de objetos en el interior del recipiente 1.

45 Cada elemento 10 en forma de placa comprende una placa 10 de metal que puede tener una superficie con una curvatura adecuada en función de la geometría de las paredes que definen el recipiente 1 deseado.

Gracias a las posiciones y al número de dichas placas 10, es posible realizar las mediciones obtenidas entre placas opuestas y las mediciones obtenidas entre placas adyacentes mediante el algoritmo de reconocimiento.

50 La Figura 2 muestra esquemáticamente la interacción entre las diversas placas 10 de uno cualquiera de los niveles en un primer posible modo de funcionamiento. Se muestran una primera placa 10A, una segunda placa 10B, una tercera placa 10C y una cuarta placa 10D. En este primer modo de funcionamiento, la primera placa 10A está configurada para interactuar con la segunda placa 10B adyacente a efectos de definir un primer condensador, tal como muestran las primeras líneas F1 de flujo. El primer condensador así definido se usa para realizar una primera medición capacitiva. De forma similar, la tercera placa 10C está configurada  
55 para interactuar con la cuarta placa 10D adyacente a efectos de definir un segundo condensador, tal como muestran las segundas líneas F2 de flujo. El segundo condensador así definido se usa para realizar una segunda medición capacitiva.

En la Figura 3 se muestra otro modo de funcionamiento en el que las placas 10 que están dispuestas de forma opuesta entre sí interactúan entre sí. De forma específica, la primera placa 10A interactúa con la tercera placa 10C opuesta a efectos de definir un tercer condensador, tal como muestran las terceras líneas F3 de flujo. El tercer condensador así definido se usa para realizar una tercera medición capacitiva. De forma similar, la segunda placa 10B interactúa con la cuarta placa 10D opuesta a efectos de definir un cuarto condensador, tal como muestran las cuartas líneas F4 de flujo. El cuarto condensador así definido se usa para realizar una cuarta medición capacitiva.

Lo anteriormente descrito es aplicable en las placas 10 del primer nivel L1 y en las placas 10 del segundo nivel L2.

El primer grupo G1 y el segundo grupo G2 de placas 10 actúan para suministrar independientemente y autónomamente entre sí, y cada uno para el nivel respectivo, cuatro mediciones capacitivas distintas: dos mediciones capacitivas entre placas opuestas, que permiten estimar el estado general en un área central del nivel correspondiente, y dos mediciones entre placas adyacentes, que permiten discriminar la presencia de objetos cerca de áreas o bordes periféricos de la cavidad 8 de contención y reforzar la estimación general en presencia de objetos de metal (que pueden confundir la medición en el área central de la cavidad 8 de contención). Tal como ya se ha indicado anteriormente, las mediciones realizadas en el nivel inferior L1 y en el nivel superior L2 son absolutamente autónomas; en otras palabras, el primer grupo G1 y el segundo grupo G2 pueden ser gestionados de manera totalmente independiente entre sí. Esto hace posible discriminar el estado de llenado de cada zona individual en el interior de la cavidad 8 de contención.

En una realización del dispositivo 2 de medición, solamente se usan tres placas 10 para cada uno de los dos niveles L1 y L2, tal como se muestra de forma esquemática en las vistas superiores de las Figuras 6 a 8. Haciendo referencia a las Figuras 6 a 8, se muestran una primera placa 10E, una segunda placa 10F y una tercera placa 10G. Es posible considerar que las placas 10E, 10F, 10G mostradas de forma esquemática en las Figuras 6 a 8 forman parte de un grupo de placas asociadas al nivel superior L2 o de una manera que es totalmente similar a un grupo de placas asociado al nivel inferior L1. El funcionamiento de las placas del nivel superior L1 y de las placas del nivel inferior L2 es similar entre sí.

La Figura 6 muestra una primera etapa de funcionamiento en la que la primera placa 10E interactúa con la segunda placa 10F para realizar una primera medición capacitiva que afecta a una primera fracción cercana a las mismas del volumen en el interior del recipiente 1 y en el nivel L correspondiente. En una segunda etapa de funcionamiento, mostrada en la Figura 7, la primera placa 10E interactúa con la tercera placa 10G para realizar una segunda medición capacitiva que afecta a una segunda fracción más cercana a las mismas del volumen en el interior del recipiente 1, siempre en el nivel en cuestión. Finalmente, tal como se muestra en la Figura 8, la segunda placa 10F y la tercera placa 10G interactúan para realizar una tercera medición capacitiva que afecta a una tercera fracción más cercana a las mismas del volumen en el interior del recipiente 1, también en el nivel en cuestión. Gracias a las tres mediciones capacitivas que acaban de mencionarse, el dispositivo 2 de medición puede detectar la presencia y también la posición de uno o más objetos en el interior del recipiente 1, en el nivel inferior L1 y en el nivel superior L2.

En la realización del recipiente 1 de la Figura 5, el dispositivo 2 de medición comprende un único grupo de cuatro placas 10 situadas solamente en el nivel superior L2, según una configuración que es similar a la descrita anteriormente en lo que respecta a la realización de la Figura 1. En este caso, el dispositivo de medición está configurado para detectar la presencia de objetos solamente en la zona superior ZS. En esta configuración, el dispositivo 2 de medición permite reportar un estado de llenado total del recipiente 1. En otra realización adicional, el dispositivo 2 de medición puede comprender tres de dichas placas 10, en vez de cuatro, aunque dispuestas solamente en el nivel superior L2, y con un funcionamiento según lo descrito para la realización de las Figuras 6 a 8.

Gracias al hecho de que los elementos conductores 10 están conectados funcionalmente a la unidad 20 de control de manera que, considerados individualmente o en grupos, pueden definir placas de armadura de un condensador, es posible realizar múltiples mediciones conectando o agrupando entre sí los elementos conductores 10 de diversas maneras posibles. Por ejemplo, la unidad 20 de control puede activar en caso necesario la primera placa 10A y la segunda placa 10B de modo que las mismas definen conjuntamente una primera armadura individual, mientras que la tercera placa 10C y la cuarta placa 10D definen conjuntamente una segunda armadura individual que es adecuada para interactuar con dicha primera armadura. De manera totalmente similar, la unidad de control puede actuar para definir otras combinaciones de los elementos conductores 10 en función de las necesidades específicas que pueden surgir ocasionalmente. Esto también es aplicable en casos en los que el número de elementos conductores 10 es diferente y no es necesariamente de cuatro por nivel.

En otras realizaciones del dispositivo 2 y del recipiente 1 también es posible definir más de dos "niveles" de llenado para detectar por separado el llenado de la cavidad 8 de contención. Además, de forma similar a la realización ya descrita con dos niveles (L1, L2), también si se usa un número N deseado de niveles, las lecturas de los elementos conductores pueden ser autónomas y pueden realizarse en los distintos niveles

independientemente entre sí. De esta manera, gracias a la posibilidad de obtener mediciones de los niveles individuales que son totalmente autónomas, el dispositivo 2 de medición permite discriminar el estado de llenado de cada zona individual en el interior de la cavidad 8 de contención.

5 La dimensión y la posición de las armaduras 10 se seleccionan en función del grado de precisión y separación de las mediciones que se desea obtener. Cuanto mayor es el número de placas o armaduras 10, menor será la dimensión de estas últimas, mayor será la resolución de la medición y, por lo tanto, mayor será el número de “niveles” detectables y que es posible monitorizar.

10 Además de los detectores capacitivos que comprenden los elementos conductores 10, el dispositivo 2 de medición está dotado de medios 30 de detector de oclusión para detectar un estado de oclusión de la boca 11 del recipiente 1.

15 Los medios 30 de detector de oclusión comprenden un fototransistor que es sensible a todo el espectro de luz visible al ojo humano. La relación entre iluminancia y fotocorriente es lineal en una referencia bilogarítmica. Por lo tanto, un aumento en la iluminación se corresponde con una variación según un patrón de la elevación del tipo de energía en la fotocorriente. El estado de oclusión de la boca 11 se reconoce en el momento en el que un fototransistor 30 detecta un estado de total ausencia de luz provocado por la presencia de uno o más objetos en la boca 11. En una versión, los medios 30 de detector pueden comprender dos o incluso más fototransistores dispuestos de manera adecuada para evitar falsas señales debidas a un oscurecimiento no deseado debido a la suciedad. Para permitir la ausencia de luz durante la noche, en sitios en los que no hay luces, es posible programar los datos durante la fase de procesamiento de datos basándose en ciclos temporales de noche/día. El estado de oclusión de la boca del recipiente 1 es detectado monitorizando la reducción del nivel de luz en la cavidad de contención junto a la boca 11. Los valores de luminosidad son recogidos por los fototransistores en cada ciclo de medición capacitiva realizado por los elementos conductores 10. Cuando el nivel de luminosidad cae por debajo de un umbral límite, eso quiere decir que la boca 11 está obstruida y se fuerza el envío de los datos al centro 3 de recogida y de procesamiento de datos.

25 Tal como se ha mencionado anteriormente, para evitar falsas activaciones, la unidad 20 de control puede llevar a cabo un procedimiento que excluye la detección de la luminosidad durante la noche.

Haciendo referencia a la Figura 4, se muestra esquemáticamente la unidad 20 de control incluida en el dispositivo 2 de medición. La unidad 20 de control comprende una placa electrónica dotada de una CPU 21 que es alimentada por una unidad 22 de alimentación mediante una batería 23.

30 El bloque 24 indica la sección del dispositivo 2 de medición que incluye los detectores capacitivos 10, mientras que el bloque 25 indica la sección adicional del dispositivo 2 de medición que incluye los medios 30 de detector de oclusión. Los detectores capacitivos 10 y los medios 30 de detector de oclusión están conectados a la CPU 21 mediante unidades 26 y 27 de acondicionamiento respectivas. La CPU 21 gestiona todos los detectores y está conectada a una unidad 28 de transmisión para transmitir/recibir datos a/desde el centro 3 de recogida y de procesamiento de datos. La unidad 28 de transmisión puede comprender un módulo 28A de transmisión GPRS y un módulo RFID 28B para identificar el recipiente 1.

35 A continuación se describe un algoritmo para estimar el nivel de llenado que puede ser implementado por el dispositivo 2 de medición según la invención. El algoritmo permite interpretar y procesar los datos medidos mediante los detectores para suministrar la información sobre el estado del recipiente 1. La información sobre el recipiente puede ser: “totalmente vacío”, “mitad inferior llena”, “totalmente lleno”, “mitad superior llena pero mitad inferior vacía” y “oclusión de la boca”.

40 Para que la información suministrada sea más rápida y fiable, se usan dos niveles lógicos distintos: un nivel lógico que funciona dentro de cada recipiente 1 y un nivel lógico adicional que funciona dentro del centro 3 de recogida y de procesamiento de datos. El algoritmo implementado dentro de la placa electrónica montada en cada recipiente 1 decide cuándo enviar los datos al centro 3 de recogida y de procesamiento de datos: el objetivo es suministrar un aviso lo más rápido posible cuando se produce un estado crítico (lleno, oclusión de la boca). Para hacerlo, se obtiene una primera estimación del estado de llenado.

45 Una vez se han recibido los datos, el algoritmo se implementará en el centro 3 de recogida y de procesamiento de datos para tomar la decisión final sobre el estado de llenado del recipiente 1, basándose también en el registro de mediciones pasadas y aplicando correcciones en caso necesario.

50 La lógica que opera dentro del recipiente 1 individual tiene el objetivo de procesar una estimación del estado de llenado a efectos de planificar el envío de datos (y, por lo tanto, transmitir la información actualizada al centro 3 de recogida y de procesamiento de datos) tan pronto se detecta un estado crítico (recipiente en estado lleno, oclusión de la boca..). Una vez recogidos, los datos relacionados con las mediciones de capacidad del nivel inferior L1 y del nivel superior L2 son sometidos a una primera etapa P1 de procesamiento en la que se permite el denominado valor de desviación (este valor se describirá más adelante y está relacionado con una etapa de ajuste de detector y de calibración) y se ejecuta una denominada comparación de umbral CI con histéresis, que se describe más adelante. Los datos se interpretan en primer

lugar singularmente para decidir si el valor leído se corresponde con la presencia de residuos (lleno) o de aire (vacío). La siguiente etapa, indicada como la segunda etapa P2, suministra la expresión de una calificación concisa para cada nivel completo: esto se realiza combinando de forma adecuada el estado de las cuatro placas 10 situadas en el mismo nivel inferior L1 y las cuatro placas adicionales 10 situadas en el mismo nivel superior L2. Finalmente, teniendo en cuenta también el estado pasado de ambos niveles L1 y L2 del recipiente 1, en una tercera etapa P3, es posible realizar una estimación del estado de llenado actual. Se describe de forma más detallada un posible método en el que se recogen los datos.

Cada 4 minutos se ejecuta un ciclo de medición completo, en el que:

- 10 - se recogen los valores de las cuatro capacidades en el nivel inferior L1 (la medición se repite 10 veces),
- se recogen los valores de las cuatro capacidades en el nivel superior L2 (la medición se repite 10 veces),
- se calcula el valor promedio de cada capacidad (es decir, el promedio de los valores detectados con las mediciones repetidas).
- 15 - Se guardan los ocho valores resultantes (cuatro para cada nivel) en una memoria de la unidad 20 de control y se asocian al instante que identifica cada ciclo de medición específico.

20 Al procesar los datos, debido a que las variaciones en la capacidad eléctrica con respecto al valor “vacío” nominal provocadas por la presencia de residuos entre las armaduras son interesantes, y no con respecto al valor absoluto producido por una medición, es importante, antes de usar un valor de capacidad medido, restar el componente relacionado con el estado “vacío” (es decir el valor medido en la misma zona que el recipiente 1 pero en condiciones en las que el recipiente 1 solamente contiene aire, posiblemente sólo la bolsa y aire), tal como se ha mencionado anteriormente haciendo referencia a la primera etapa P1.

Esta operación se lleva a cabo singularmente en cada uno de los ocho valores promedio mencionados anteriormente.

25 En la primera etapa P1, la unidad 2 de control elimina el componente “de desviación” de los datos recogidos por los elementos conductores 10. Los datos relacionados con el componente “de desviación” usados en esta etapa ya están disponibles en la memoria de la unidad 2 de control como resultado de una transmisión previa del centro 3 de recogida y de procesamiento de datos a la unidad 2 de control.

30 El centro 3 de recogida y de procesamiento de datos procesa los valores “de desviación” adecuados, que son enviados con cierta regularidad a la unidad 2 de control. De esta manera, la unidad 2 de control, que ya realizaba anteriormente una medición capacitiva, está en posesión del componente o componentes de desviación a usar según lo ya descrito anteriormente.

Para calcular estos valores “de desviación”, el centro 3 de recogida y de procesamiento de datos tiene en cuenta la tendencia histórica de los datos y actualiza los datos en caso necesario.

35 Los valores de la “desviación”, que, en otras palabras, indica el desfase de un nivel de una señal eléctrica con respecto al nivel de referencia, se obtienen a partir de los datos recogidos y del centro 3 de procesamiento, automáticamente para cada recipiente, de forma periódica. El método implementado identifica principalmente los instantes en los que el recipiente 1 en cuestión está vacío con seguridad. De modo muy razonable, es posible considerar que un recipiente está vacío en los instantes inmediatamente posteriores al vaciado, realizado, por ejemplo, por un operario. Además, el vaciado de un recipiente 1 lleno provoca una variación repentina en los parámetros de capacidad. La observación de estos fenómenos muestra cómo es posible estimar el vaciado teniendo en cuenta solamente los valores de capacidad absolutos entre las placas y la velocidad a la que varían. La detección de una variación negativa muy repentina está asociada correctamente a una operación de vaciado de un recipiente 1. De esta manera, es posible considerar el último grupo de mediciones como relacionadas con un recipiente 1 que solamente contiene aire.

Estos valores son guardados por el centro 3 de recogida y de procesamiento de datos y son enviados al recipiente 1 al que hacen referencia, a efectos de permitir que la unidad 20 de control respectiva calcule correctamente las variaciones de capacidad con respecto al estado vacío.

50 De forma más detallada, haciendo referencia a la etapa de comparación de umbral CI con histéresis mencionada anteriormente, cada valor promedio mencionado anteriormente, una vez liberado del componente de desviación, se compara con un valor umbral adecuado. Esta comparación se realiza implementando un comparador con histéresis: esto significa que el estado asociado al recipiente 1 cambia cuando el valor medido supera un valor umbral superior; no obstante, a efectos de volver al estado original, no es suficiente volver a un valor inferior a este valor umbral superior, el valor medido debe ser inferior a un valor umbral inferior adicional.



- 5 En funcionamiento, se realiza una medición capacitiva para cada zona específica (central, periférica, etc..) y para un nivel específico (nivel inferior L1 o nivel superior L2), con una lógica de tipo binario (1, 0): el valor "1" se asigna para "lleno" (es decir, si se supera un umbral capacitivo determinado) y el valor "0" se asigna para "aire" o vacío. En este punto, dichos elementos de información se combinan entre sí para decidir el estado general de la totalidad del nivel (1=lleno, 0=vacío).
- 10 Las mediciones de capacidad entre placas opuestas entre sí suministran información sobre la presencia de residuos principalmente en una posición central, o que ocupan una gran parte del nivel. De forma general, las mismas no son muy sensibles a la posición de los residuos. Por lo tanto, si ambas mediciones realizadas activando los dos pares de placas opuestas (es decir, los pares de placas 10A-10C y 10B-10D) suministran información de "lleno", la totalidad del nivel se considera como "lleno" con un grado muy alto de fiabilidad.
- 15 Por otro lado, las mediciones capacitivas entre placas adyacentes (por ejemplo, las placas 10A-10B) detectan principalmente variaciones en la proximidad del borde. Las mismas son muy sensibles a la forma y la posición de los residuos, aunque en algunos casos suministran la información de las mediciones realizadas con placas opuestas.
- 20 En la Figura 11 (haciendo referencia a la realización del dispositivo 2 de medición con cuatro placas en el nivel superior L2 y cuatro placas en el nivel inferior L1) se muestra una tabla con todas las posibles combinaciones entre las mediciones recogidas y el estado relativo asignado a cada nivel. Los posibles estados del recipiente 1 detectados por los pares de placas opuestas (indicadas como "OP") o por los pares de placas adyacentes (indicadas como "AP") pueden ser "lleno para ambos pares = 11", "vacío para ambos pares = 00", "lleno para un par y vacío para el otro par = 10, o 01".
- 25 A partir de la comparación de los datos suministrados por los pares de placas adyacentes con los de los pares de placas opuestas, se determinan los estados que se asignarán a cada nivel. Por lo tanto, se determina si el recipiente 1 está totalmente vacío, totalmente lleno o lleno solamente en la parte superior o solamente en la parte inferior de la cavidad 8 de contención.
- 30 Una vez se han obtenido los datos mencionados anteriormente, la unidad 20 de control envía los datos al centro 3 activando un procedimiento de comunicación GPRS. Una vez los datos han sido transmitidos, los mismos se borran de la memoria local.
- 35 Además de su activación por eventos críticos (llenado, vaciado, oclusión de la boca), el envío de los datos se programa incluso si no se ha producido ninguna comunicación con el recipiente 1 en las 24 horas anteriores.
- 40 El algoritmo implementado dentro del centro 3 de recogida y de procesamiento de datos está configurado de manera similar al algoritmo implementado en la unidad 20 de control, con la diferencia de que también implementa y actualiza los valores de desviación relacionados con la medición de un estado "vacío" para cada recipiente 1 individual situado en al área urbana.
- 45 Una de las ventajas de tener una lógica centralizada, es decir, en el centro 3 de recogida y de procesamiento de datos, consiste en que, en este último, todos los datos relacionados con el registro de cada recipiente 1 están disponibles y, por lo tanto, es posible extraer información útil de la tendencia de medición (por ejemplo, el valor de desviación).
- 50 El sistema según la invención se asocia a una lógica centralizada y también a lógica local del algoritmo, que se implementa mediante la unidad 20 de control respectiva, forzando la transmisión de datos en el llenado/vaciado del recipiente correspondiente, haciendo que la gestión de los residuos sea más eficaz y fiable.
- Una interfaz gráfica adecuada permite mostrar la tendencia de diversos parámetros (estado de llenado de los contenedores, posibles estados de oclusión de la boca, envío fallido de datos) de cada recipiente 1.
- Gracias al dispositivo 2 de medición así configurado, es posible mantener una medición del llenado del recipiente 1 que es eficaz y precisa independientemente de la naturaleza y/o geometría y/o materiales de los residuos. El dispositivo 2 de medición es muy fiable para reportar el nivel de llenado de los recipientes 1 y evita la generación de señales negativas falsas sobre el estado del recipiente 1.
- Con una disposición adecuada de diversas armaduras 10 y con un algoritmo de procesamiento de la señal/señales suministradas por estas últimas, también es posible detectar las formas de los objetos introducidos en la cavidad 8 de contención.
- El dispositivo 2 de medición también puede funcionar de forma continua. Esto puede resultar útil para contar el número de objetos/artículos de desecho introducidos en el recipiente 1.
- Tal como se ha descrito anteriormente, el dispositivo 2 de medición también puede detectar la oclusión de la cavidad 8 de contención por bolsas u otros materiales voluminosos, independientemente de si se ha

alcanzado el umbral de llenado. Esta medición de oclusión puede realizarse, de forma alternativa a detectores de luz de fototransistor, también con fotocélulas dispuestas en el interior de la cavidad 8 de contención.

5 Añadiendo detectores externos adicionales es posible contar el número de gente que transita cerca del recipiente 1.

El dispositivo 2 de medición también está configurado para su aplicación sin problemas en recipientes conocidos que ya se usan para la recogida de residuos. El dispositivo 2 de medición puede adaptarse fácilmente a diversos tipos y tamaños de recipientes conocidos con formas geométricas diferentes.

10 El dispositivo 2 de medición según la invención es muy barato y también difícil de manipular, de modo que resulta seguro contra el vandalismo.

15 El sistema 2 es fácil de gestionar y resulta inmediatamente comprensible para todos los operarios, tanto para los que vacían los medios 1 de recipiente como para los que trabajan remotamente en el centro 3 de recogida y de procesamiento de datos. El sistema 2 permite reducir costes, ya que optimiza el ciclo de recogida de residuos y, por ejemplo, resulta especialmente ventajoso para autoridades locales. Por lo tanto, también mejora la calidad del servicio de vaciado de recipientes 1, consiguiéndose de este modo una ciudad más limpia.

20 La anterior solución para medir el estado de llenado y, de forma específica, el nivel de llenado de los medios de recipiente puede usarse no solamente en el campo de la gestión de residuos, sino también en muchas otras aplicaciones y/o instalaciones industriales. La solución descrita anteriormente puede adaptarse a recipientes con cualquier forma y dimensiones geométricas deseadas.

Son posibles variaciones y/o adiciones a lo anteriormente descrito e ilustrado en los dibujos adjuntos.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (2) de medición para detectar el estado de llenado de una cavidad (8) de contención que contiene objetos no homogéneos de diversa naturaleza, comprendiendo dicho dispositivo (2) de medición al menos tres elementos conductores (10; 10A, 10B, 10C, 10D; 10E, 10F, 10G) adecuado cada uno para funcionar como armadura de condensador, estando conectados dichos al menos tres elementos conductores (10) a una unidad (20) de control de modo que dichos al menos tres elementos conductores (10; 10A-D; 10E-G) pueden definir placas de armadura de un condensador, estando dispuestos dichos al menos tres elementos conductores (10; 10A-D; 10E-G) en un primer nivel de medición definido en la dirección de la altura de la cavidad (8) de contención, estando distribuidos dichos al menos tres elementos conductores (10; 10A-D; 10E-G) en el perímetro de la cavidad (8) de contención de manera simétricamente axial alrededor de un eje longitudinal (A) de la cavidad (8) de contención y estando distribuidos circunferencialmente de manera angularmente uniforme, estando conectados dichos al menos tres elementos conductores (10; 10A-D; 10E-G) a la unidad (20) de control independientemente entre sí, estando configurada la unidad (20) de control para calcular las variaciones de capacidad que se producen cuando en el área situada entre las placas de armadura definidas por los elementos conductores (10; 10A-D; 10E-G) está dispuesto un objeto de un material diferente al aire para detectar el estado de llenado de la cavidad (8) de contención.
2. Dispositivo (2) de medición según la reivindicación 1, en el que dichos al menos tres elementos conductores (10) y dicha unidad (20) de control están configurados para detectar múltiples materiales diversos en el interior de dicha cavidad (8) de contención detectando la variación de constante dieléctrica y/o la variación en la geometría de la capacidad equivalente asociadas a dichos al menos tres elementos conductores (10).
3. Dispositivo (2) de medición según la reivindicación 1 o 2, que comprende al menos tres elementos conductores (10; 10E-G) en el primer nivel (L2) y también al menos tres elementos conductores (10; 10E-G) en un segundo nivel (L1) para detectar un estado de llenado parcial o total de dicha cavidad (8) de contención, siendo controlables y siendo activables los elementos conductores (10) asociados a dicho primer nivel (L2) y los elementos conductores (10) asociados a dicho segundo nivel (L1) mediante la unidad (20) de control independientemente entre sí.
4. Dispositivo (2) de medición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dichos al menos tres elementos conductores (10) comprenden cuatro elementos conductores (10; 10A-D) en dicho primer nivel (L2) y comprenden además cuatro elementos conductores (10; 10A-D) en dicho segundo nivel (L1).
5. Dispositivo (2) de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y que comprende diversos grupos de elementos conductores (10), incluyendo cada grupo una pluralidad de elementos conductores (10), estando distribuidos dichos grupos para definir una pluralidad de niveles (L) respectivos a efectos de permitir que dicha unidad (20) de control determine el estado de llenado de múltiples zonas en el interior de dicha cavidad (8) de contención, siendo gestionable cada grupo de elementos conductores (10) asociado a un nivel (L) determinado de forma autónoma e independiente con respecto a los grupos de elementos conductores (10) asociados a los otros niveles (L).
6. Dispositivo (2) de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos al menos tres elementos conductores comprenden elementos (10) de placa situados junto a dicha cavidad (8) de contención para detectar la variación en la capacidad eléctrica provocada por la presencia de objetos dispuestos entre dichos elementos (10) de placa a efectos de determinar dicho estado de llenado.
7. Dispositivo (2) de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos al menos tres elementos conductores (10) conectados funcionalmente a dicha unidad (20) de control independientemente entre sí pueden cooperar con un elemento (10) conductor adicional adyacente u opuesto con respecto a los mismos para definir condensadores respectivos que permiten reconocer objetos en el interior de diversas zonas en el mismo nivel (L; L1, L2).
8. Dispositivo (2) de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios (30) de detector de oclusión que están situados junto a una boca (11) de dicha cavidad (8) de contención para detectar un estado de oclusión de esta última.
9. Dispositivo (2) de medición según la reivindicación 8, en el que dichos medios (30) de detector de oclusión comprenden uno o más medios (30) de detector ópticos de fototransistor adecuados para detectar la oclusión de dicha cavidad (8) de contención - provocada, por ejemplo, por bolsas u otros objetos voluminosos - independientemente de si se alcanza un umbral de llenado de dicha cavidad (8) de contención.
10. Dispositivo (2) de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad (20) de control comprende medios (28A; 28B) de recepción/transmisión inalámbricos para su comunicación con un centro (3) de recogida y de procesamiento de datos, y un procesador (21) para procesar datos y/o señales procedentes de dichos elementos conductores (10) y/o de dicho centro (3) de recogida y de procesamiento de datos.

11. Dispositivo (2) de medición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad (20) de control incluye un comparador de histéresis mediante el que se implementa un algoritmo de umbral binario combinado (1/0) para reconocer el estado de llenado asociado a cada uno de los posibles niveles (L).
- 5 12. Medios (1) de recipiente que comprenden un dispositivo (2) de medición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 y que comprenden una carcasa (7) que delimita dicha cavidad (8) de contención.
13. Sistema (4) que comprende uno o más dispositivos (2) de medición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 y un centro (3) configurado para recibir y procesar datos suministrados por dichos dispositivos (2) de medición.
- 10 14. Sistema (4) según la reivindicación 13, y que funciona mediante lógica implementada en dicho centro (3) de recogida y de procesamiento de datos y mediante lógica adicional implementada en las unidades (20) de control dispuestas en el interior de cada recipiente (1) de dicha pluralidad de recipientes (1).
15. Uso del sistema (4) según la reivindicación 13 o 14 para monitorizar y gestionar residuos urbanos.

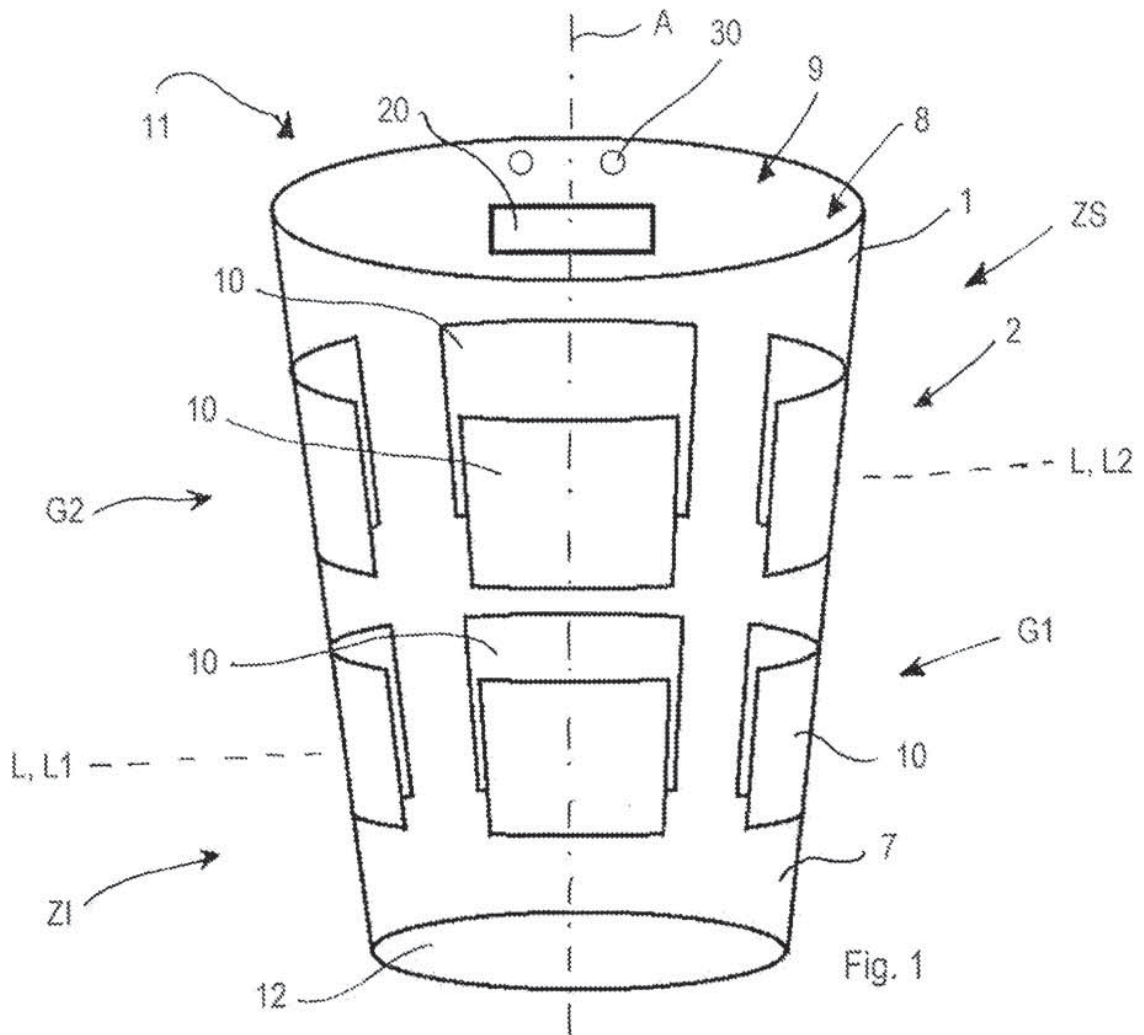


Fig. 1

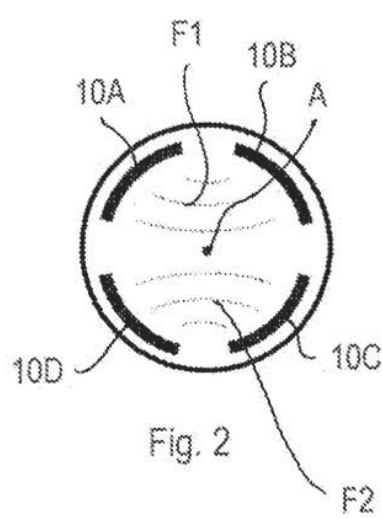


Fig. 2

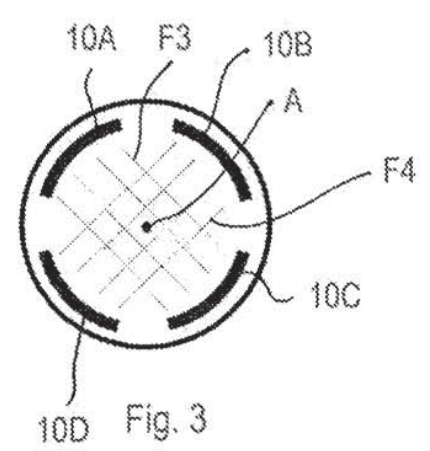


Fig. 3

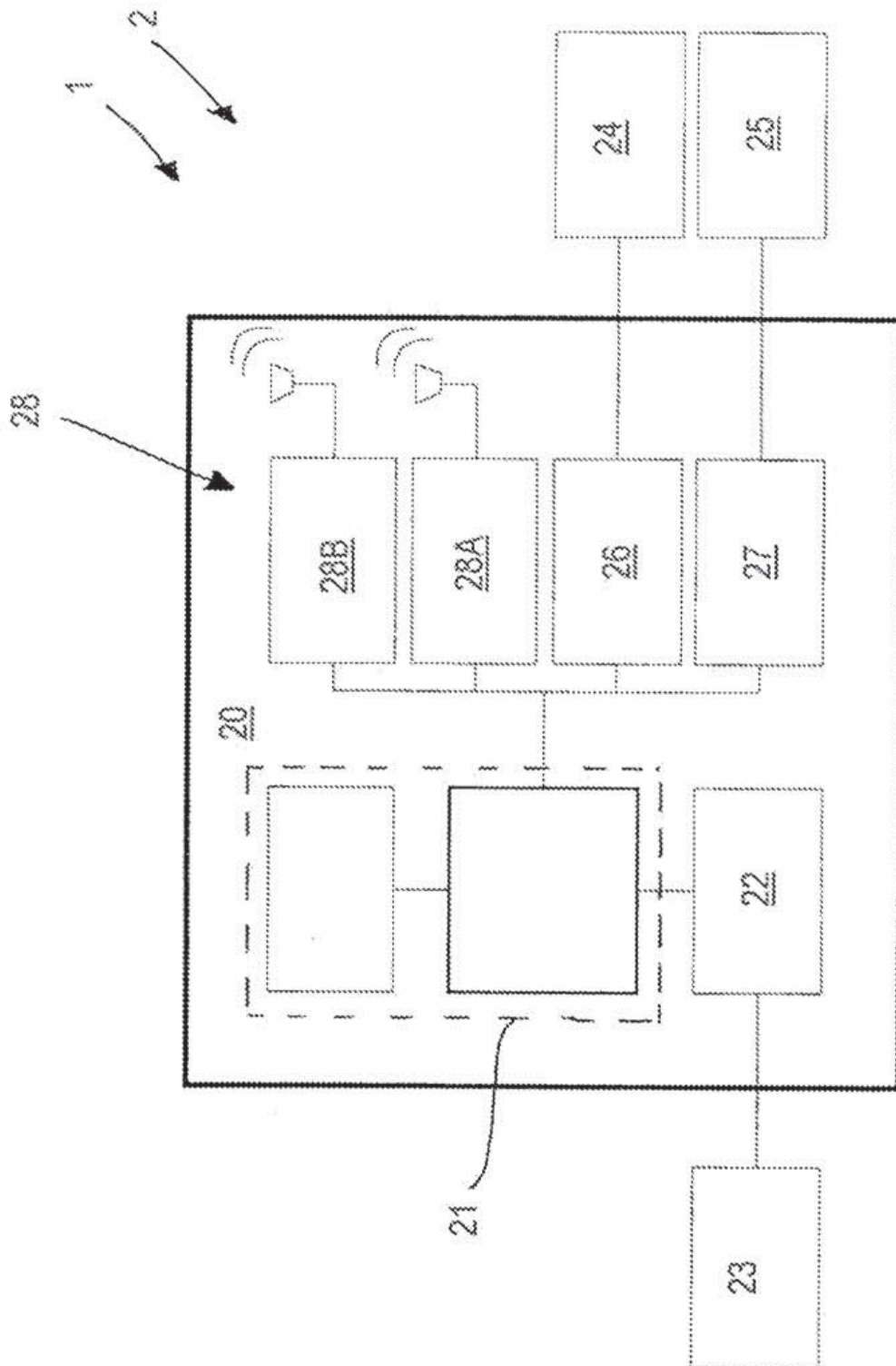


Fig. 4

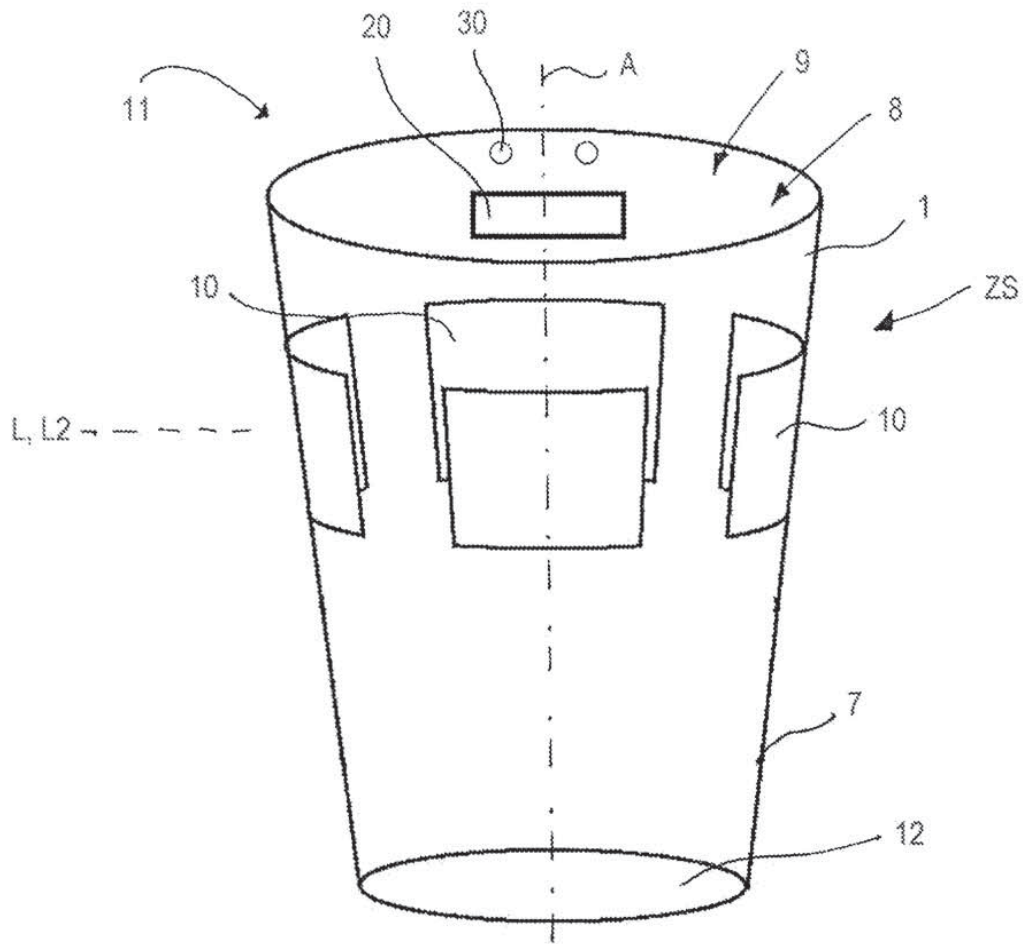


Fig. 5

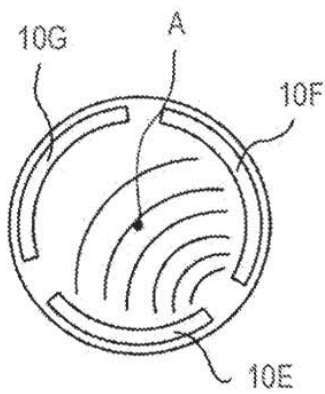


Fig. 6

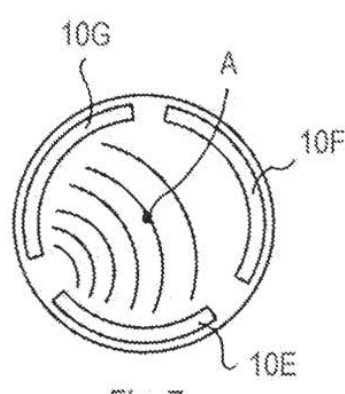


Fig. 7

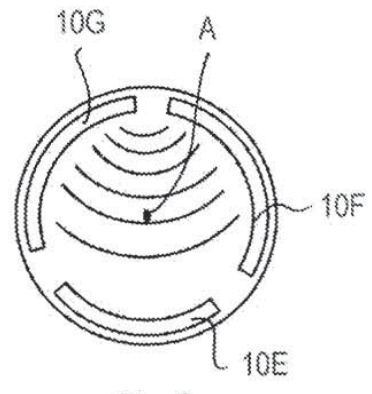
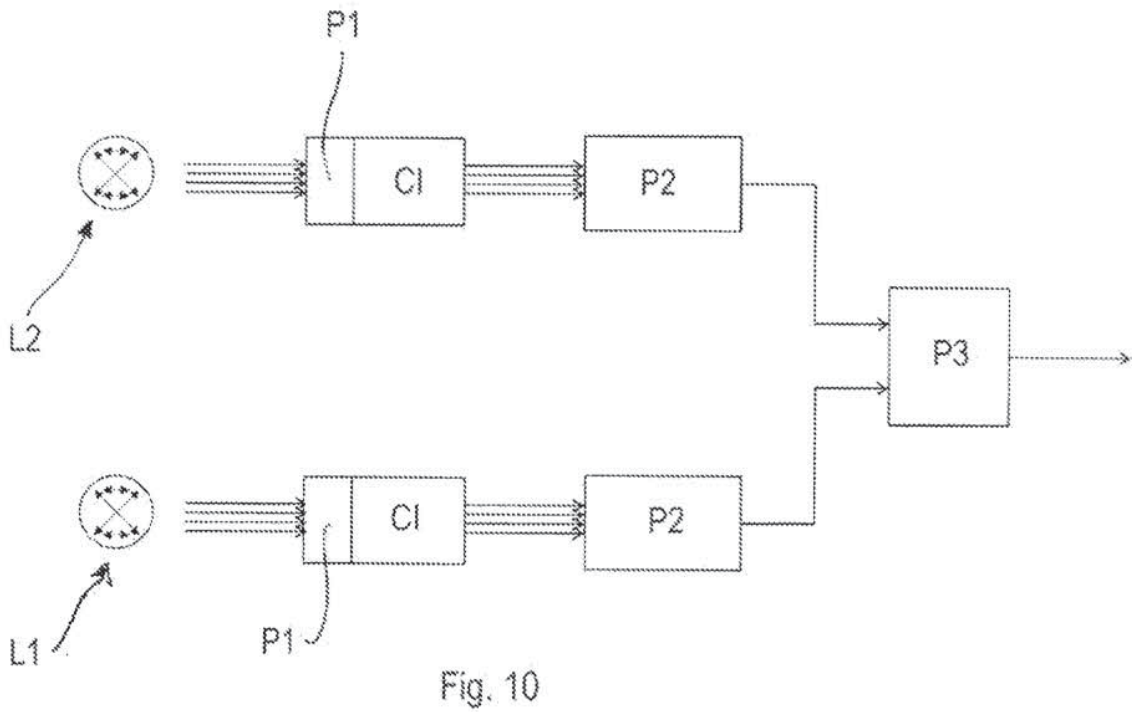
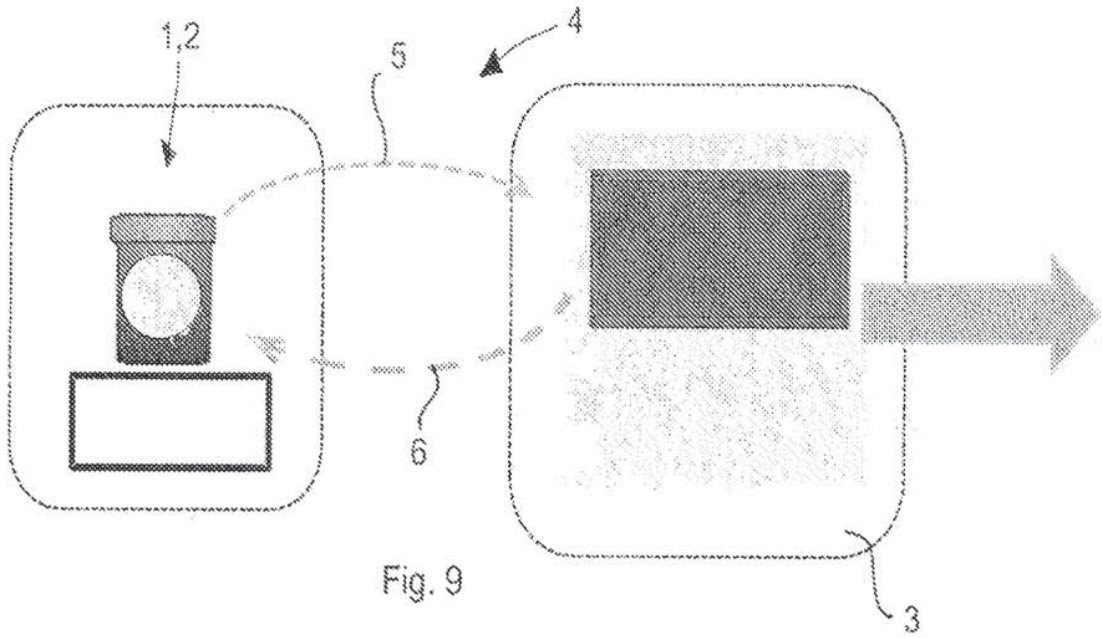


Fig. 8





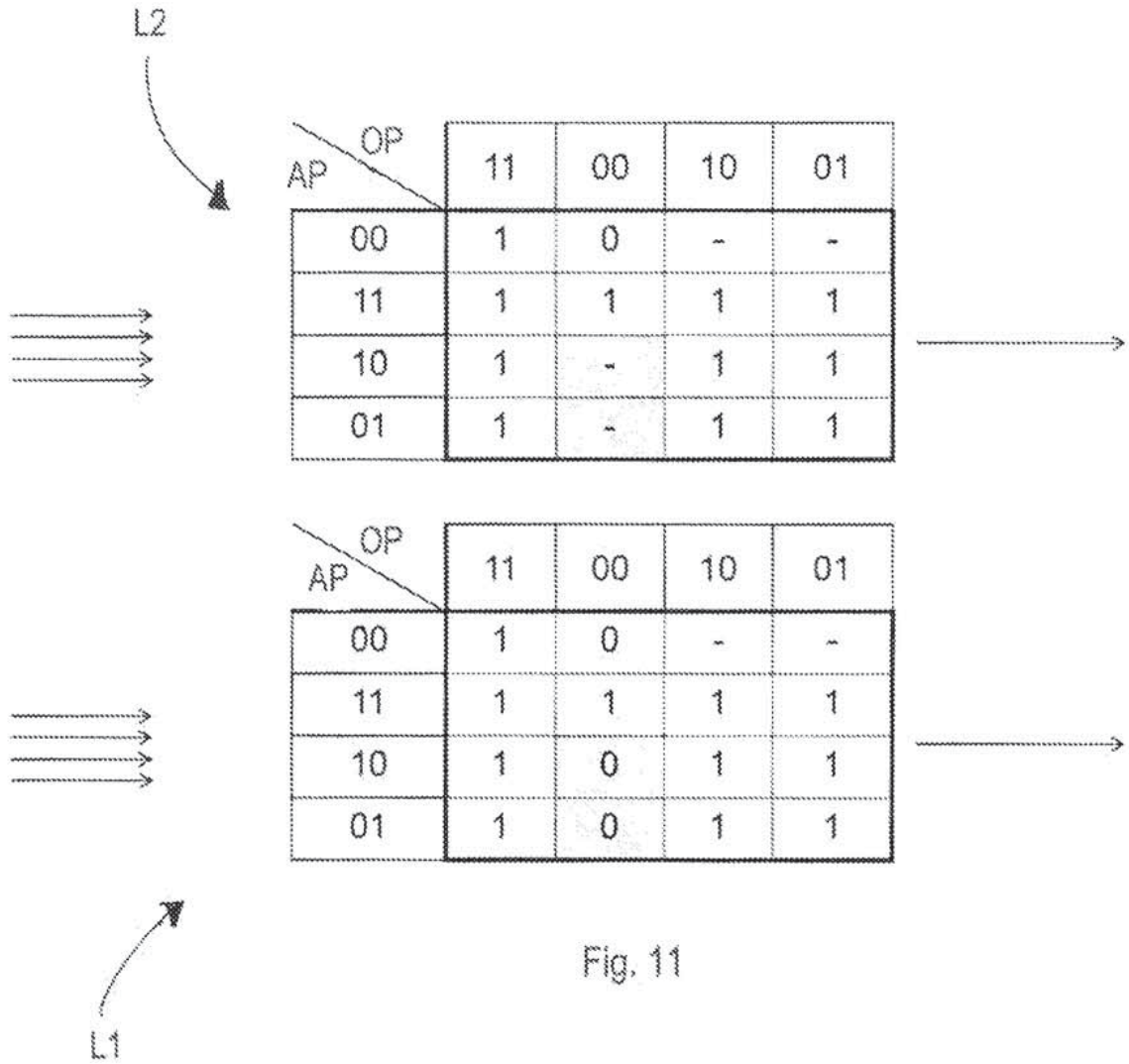


Fig. 11