

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 226**

21 Número de solicitud: 201730672

51 Int. Cl.:

**G01M 3/00** (2006.01)  
**G01M 3/02** (2006.01)  
**G01M 3/18** (2006.01)  
**G21C 17/017** (2006.01)  
**F17D 5/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**09.05.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**12.11.2018**

71 Solicitantes:

**ENVAC IBERIA, S.A. (100.0%)  
 PARQUE EMPRESARIAL EL CARRALERO,  
 PARCELA 3  
 28220 MAJADAHONDA (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**MANCEBÓN GUTIÉRREZ, Eneko**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

54 Título: **Sistema para la inspección visual de la red de tuberías de instalaciones de recogida neumática de residuos sólidos urbanos y procedimiento para identificación de posición de puntos de interés en la tubería llevado a cabo con dicho sistema.**

57 Resumen:

Para la inspección visual de la red de tuberías de instalaciones de recogida neumática de residuos sólidos urbanos donde se genera una presión negativa/succión (PN/SU) y teniendo dichas tuberías a inspeccionar (Tu) un diámetro interior de tubería (Dt) y que son interiormente accesibles a través de puntos de registro (RTu) distribuidos a lo largo de la instalación, se proporciona un sistema (1) con un cabezal de limpieza (2) en forma de boya impulsado por la presión negativa/succión; un dispositivo de inspección y grabación de imágenes (3) que está unido al cabezal de limpieza (2) mediante una primera longitud de cable ( $L_1$ ) y un mecanismo de arrastre (4) motorizado para enrollado/desenrollado de la segunda longitud de cable ( $L_2$ ), unida al dispositivo de inspección (3) a una velocidad de arrastre ( $V_a$ ) esencialmente constante, de manera que el cabezal de limpieza (2) y el dispositivo de inspección y grabación de imágenes (3) pueden desplazarse en avance/retroceso por la tubería a inspeccionar a velocidad constante determinada por dicha velocidad de arrastre ( $V_a$ ) del tambor de arrastre. Además el dispositivo de inspección (3) consta de una carcasa externa generalmente fusiforme (30) e interiormente cilíndrica dentro de la cual está dispuesta de manera móvil, a modo de giróscopo, un carro móvil (31) en cuyo carro están montados unos medios de cámara (310).

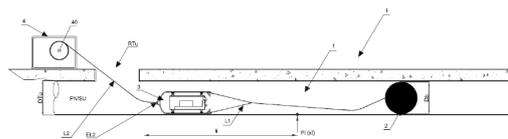


FIG. 1

ES 2 689 226 A1

## DESCRIPCIÓN

5 Sistema para la inspección visual de la red de tuberías de instalaciones de recogida neumática de residuos sólidos urbanos y procedimiento para identificación de posición de puntos de interés en la tubería llevado a cabo con dicho sistema.

### Ámbito y técnica anterior

10 La invención refiere en general un sistema de inspección visual que consta de un cabezal en forma de boya de limpieza al cual se conecta mediante cables de arrastre, un mecanismo que incorpora una cámara para grabación y visualización en tiempo real o en diferido de una tubería de una instalación de recogida neumática de residuos sólidos urbanos (RSU). El sistema de inspección aprovecha la potencia de succión de la instalación de recogida neumática de RSU, siendo, en consecuencia, una invención desarrollada para ser utilizada en este ámbito.

15 Las instalaciones y sistemas de recogida neumática o por vacío de RSU tal como se definen, por ejemplo, a través de los documentos WO 2000/046129 y WO 2001/005683, constan de una compleja red de tuberías para transporte de los residuos que a menudo requiere labores de inspección y mantenimiento, incluidas reparaciones *in situ*.

20 A través del documento ES 395919 se divulga un dispositivo de oruga autopropulsado para inspección de soldaduras en tubos, por ejemplo para tubos para transporte de gas natural, petróleo, etc., que tiene ruedas para apoyo y guiado sobre las paredes del tubo a inspeccionar y ruedas de tracción accionadas mediante un motor eléctrico. Aquí la inspección de las soldaduras se realiza mediante rayos X con unos medios soportados en el dispositivo.

25 Por medio del documento ES 8704026, se conoce un vehículo autopropulsado para arrastrarse por el interior de un tubo que tiene un chasis con ruedas laterales de arrastre que apoyan en las paredes del tubo y que están accionadas por medio de motores hidráulicos.

30 De manera adicional, actualmente se conocen carros manuales con capacidad para transportar un operario por el interior de la tubería. Con estos carros el operario se traslada dentro de la tubería, impulsándose con la ayuda de sus extremidades con el consiguiente e intensivo esfuerzo físico, incluso para cortos recorridos de manera que el operario debe tener una cierta condición física mínima que le permita desarrollar este esfuerzo; además,

aquí se plantea como problema adicional a este esfuerzo físico, la reducida velocidad de desplazamiento que es posible alcanzar, de modo que la operación de inspección de la tubería es intensiva en tiempo, incluso para desplazamientos de poca longitud.

5 Las redes de recogida neumática de residuos constan de tuberías de 500 mm de diámetro, con entronques, ramales y cambios de pendiente en función de las necesidades de adaptación del diseño de la red, a los viales, inmuebles y zonas a las que se pretenda dar servicio. Por la particularidad del material a recoger, las intersecciones no se pueden diseñar en ángulo recto, lo que produce cambios considerables en el plano de la tubería al empalmar los cambios de trazado, generando escalones, vértices, a lo que se debe unir, la  
10 poca adherencia del material con el que se fabrica la tubería (acero) y la acumulación, aunque pequeña, de suciedad en las paredes de la misma, dificultando aún más la tracción de los dispositivos para desplazamiento de cámaras convencionales y su arrastre por el interior de la tubería, agravado este hecho cuando se pretende realizar inspección sin limpieza previa y existen restos considerables de RSU.

15 Resultan también conocidos sistemas inspección estándar (ver <http://www.panatecagua.com/Robot-Inspeccion-Rover.php>) que entre otros presentan los siguientes inconvenientes:

- Dificultad/Imposibilidad en atravesar los entronques de tubería.
- Dificultad/Imposibilidad de pasar por encima de residuos acumulados.
- 20 - Longitud de avance limitada por el arrastre que supone el cable de alimentación, acaba lastrando el avance de los robots probados.
- Tiempos de preparación de tubería para poder realizar inspección, (limpieza previa).

25 El documento JP S6038641 A, se refiere a un sistema para inspección de tubos de pequeño diámetro con una cámara fotográfica o de TV para fotografiar el interior del tubo con la ayuda de unos medios de iluminación mientras se inyecta aire comprimido a través de un tubo extensible para desplazar la cámara y empleando un rodillo móvil con un cable de arrastre motriz para mover la cámara que está montada sobre una especie de patín.

30 Los documentos US 4677472 y US 4991006, revelan respectivos dispositivos para inspección de tuberías de una red de tuberías que comportan unos medios de cámara para inspeccionar visualmente ramales transversales a un conducto principal. En estos

documentos, los medios de cámara pueden ser orientados angularmente e impulsados dentro de los ramales laterales de una tubería principal para inspeccionarlos visualmente; se representa como los medios de cámara están montados sobre una especie de patín y son arrastrados a lo largo de la tubería mediante un cable de tracción a través de un mecanismo de cabrestante.

En particular en el documento US 4991006 está previsto que la cámara de captación de imágenes se impulse dentro del ramal de tubería a inspeccionar utilizando la presión de un fluido generada por un montaje tipo bomba asociado a dicha cámara.

De conformidad con lo anterior siguen persistiendo los problemas de impulsión y desplazamiento del dispositivo de cámara a través de una conducción generalmente sucia, con residuos, y también de obtener secuencias de imágenes grabadas para inspección en diferido del estado de la tubería así como de la posibilidad de referenciar posicionalmente puntos de interés dentro de la tubería para posteriores operaciones de mantenimiento.

#### Sumario de la invención

Partiendo del estado de la técnica precedentemente descrito, la invención se plantea como objetivo el desarrollo de un sistema del tipo indicado en un principio que permita solucionar o al menos paliar los inconvenientes anteriormente descritos.

Este objetivo se alcanza por medio de un sistema conforme se revela en la reivindicación de sistema independiente 1. Otras ventajas y objetivos del sistema se consiguen a través de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1.

Conforme a la invención para la inspección visual de la red de tuberías de instalaciones de recogida neumática de residuos sólidos urbanos, cuya instalación permite crear en el interior de la red de tuberías una presión negativa/succión y teniendo dichas tuberías a inspeccionar un diámetro interior de tubería y siendo dichas tuberías interiormente accesibles a través de puntos de registro distribuidos a lo largo de la instalación, se proporciona un sistema que comprende:

- un cabezal de limpieza en forma de boya hinchable con un diámetro exterior en estado inflado, similar al diámetro de la tubería a inspeccionar, y estando adaptado dicho cabezal para ser impulsado por la presión negativa/succión producida por la instalación de recogida neumática en el interior de dicha tubería a inspeccionar;

- un dispositivo de inspección y grabación de imágenes que está unido al cabezal de limpieza mediante una primera longitud de cable y adaptado para desplazarse por el interior de la tubería a inspeccionar;

5 - un mecanismo de arrastre para arrollado/desenrollado de una segunda longitud de cable, estando unido el extremo terminal de dicha segunda longitud de cable al citado dispositivo de inspección y grabación;

y cuyo sistema se caracteriza conforme a la invención porque:

10 - el dispositivo de inspección y grabación de imágenes está constituido por una carcasa externa generalmente fusiforme e interiormente cilíndrica en el interior de la cual está dispuesto de manera móvil, a modo de giróscopo, un carro móvil en cuyo carro están montados unos medios de cámara con capacidades transmisión-recepción inalámbrica y de grabación temporizada de imágenes así como unos medios de iluminación y una fuente de alimentación para suministro de energía eléctrica, de manera que dicho carro ocupará una posición

15 esencialmente horizontal independientemente de la posición de la carcasa externa dentro de la tubería a inspeccionar, con lo que los medios de cámara ocuparan un plano esencialmente horizontal captando imágenes bajo dicho plano; y

20 - el mecanismo de arrastre está constituido por un tambor de arrastre motorizado para enrollado/desenrollado de la segunda longitud de cable a una velocidad de arrastre esencialmente constante, de manera que el cabezal de limpieza en forma de boya y en consecuencia el dispositivo de inspección y grabación de imágenes pueden desplazarse en avance/retroceso a través de la tubería a inspeccionar con una velocidad constante determinada por dicha velocidad de

25 arrastre del tambor de arrastre.

Mediante la utilización de una boya hinchable como cabezal del sistema, se aprovecha la aspiración generada por la instalación neumática de recogida asegurando el avance del sistema y además, arrastrando todo tipo de material de residuo que pudiera permanecer en la tubería a inspeccionar y liberando la sección para que la carcasa portante

30 del dispositivo de inspección visual pueda pasar a través de dicha tubería sin problemas.

Puesto que el cabezal y el dispositivo inspección y grabación impulsados por la aspiración de la instalación, están unidos mediante un segundo tramo de cable a un

mecanismo de arrastre de cable con un tambor gobernado con velocidad fija y movimiento reversible, se permiten el desplazamiento en ambos sentidos (avance/retroceso) del conjunto de cabezal y dispositivo de inspección, bien para limpiar, bien para grabar/registrar imágenes en el tiempo de alguna anomalía o rotura de la estructura de la tubería.

5 Ya que además por los cambios de sección/plano de la red de tuberías, el dispositivo inspección y grabación de imágenes se dispone en una carcasa exterior fusiforme se eliminan posibles ruedas de tracción o cadenas así como aristas que puedan rozar en la tubería a inspeccionar; y como además se montan sobre un carro en el interior de la carcasa externa a modo de giróscopo se mantiene el plano de grabación de imágenes siempre  
10 horizontal con independencia de la posición relativa la carcasa exterior.

De acuerdo con una característica adicional de la invención que hace posible una fácil colocación de los tramos de cable, la carcasa externa del dispositivo de inspección, está provista de respectivas formaciones de anclaje para fijación de dichas primera y segunda longitudes de cable.

15 También de acuerdo con otra característica adicional de la invención la carcasa externa del dispositivo de inspección, comprende, al menos una pareja de carriles, dispuestos según diámetros interiores de dicha carcasa cilíndrica paralelamente espaciados y comprendiendo el carro móvil respectivas parejas de ruedas de rodadura para desplazarse a través de los citados carriles.

20 Según otra característica adicional de la invención para garantizar un correcto funcionamiento y facilidad de operación, la fuente de alimentación eléctrica consta de, al menos, una batería recargable, un interruptor de puesta en marcha y un dispositivo cargador.

Conforme una característica adicional de la invención y para garantizar una  
25 adecuada transición del sistema a lo largo de derivaciones de la red de tuberías, el sistema está provisto de una boya de apoyo en la primera longitud de cable e intercalada entre el cabezal de limpieza y el dispositivo de inspección y grabación. Aquí puede estar adicionalmente previsto que en la primera longitud de cable e intercalado entre el cabezal de limpieza y la boya de apoyo esté dispuesta una placa de arrastre a base de material pesado  
30 para friccionar, con fines de limpieza, sobre la superficie interior de la tubería a inspeccionar.

En funcionamiento una vez que el cabezal de limpieza y el dispositivo de inspección y grabación de imágenes se encuentra en el interior de la tubería a inspeccionar y anclado al

mecanismo de arrastre, se procede al arranque de la instalación lo que produce la aspiración del conjunto cabezal de limpieza y dispositivo de inspección y grabación a lo largo de la tubería a inspeccionar. Manteniendo la aspiración el conjunto, se consigue su avance o retroceso soltando o recogiendo cable mediante el mecanismo de arrastre y de esta manera queda asegurado el paso del conjunto a través de la red de tuberías, asegurando la inspección de tramos con longitudes incluso superiores a los 300 m en una sola actuación. De esta manera se consigue que la cámara pase por todas las intersecciones, independientemente de la pendiente y condiciones de limpieza de la tubería.

Otro objetivo adicional de la invención es un procedimiento para identificación de posición de puntos de interés en la tubería inspeccionada llevado a cabo con dicho sistema de inspección antes descrito. Este objetivo se alcanza a través de la correspondiente reivindicación de procedimiento independiente.

Conforme a la invención dicho procedimiento se caracteriza porque incluye etapas de:

- introducir un sistema a través de punto de registro de la instalación;
- crear una presión negativa/succión en el interior de la tubería a inspeccionar a través de la instalación con la finalidad de impulsar el cabezal de limpieza;
- desplazar en avance-retroceso el dispositivo de inspección y registro de imágenes a lo largo de la tubería a inspeccionar a la velocidad de arrastre constante impuesta por el mecanismo de arrastre; y
- registrar/grabar las imágenes captadas temporalmente por los medios de cámara durante el desplazamiento del dispositivo de inspección, de manera que puntos de interés en el interior de la tubería pueden ser identificados posicionalmente mediante una distancia en función del tiempo transcurrido, registrado por los medios de cámara, desde el inicio del movimiento del dispositivo de inspección hasta la visualización de dicho punto de interés.

Puesto que con el mecanismo de arrastre de cable con tambor motorizado, se consigue una velocidad uniforme, y como la grabación de imágenes del interior de la tubería se realiza con medición de tiempo en vídeo, es posible la medición de la longitud, tomando como referencia los elementos de red tales como registros de inspección, buzones, ramales etc., aquí indicados de manera genérica como puntos de interés de la tubería.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención resultarán más claramente de la descripción que sigue realizada con la ayuda de los dibujos anexos, referidos a un ejemplo de ejecución no limitativo y en los que:

5 La figura 1, muestra de manera esquemática de una primera realización del sistema la invención.

Las figuras 2 y 3, ilustran respectivas vistas en sección longitudinal y transversal del dispositivo de inspección y grabación de imágenes del sistema de la figura 1.

La figura 4, es un diagrama de bloques de la fuente de alimentación del dispositivo de inspección y grabación de la figuras 2 y 3.

10 La figura 5, ilustra una vista esquemática de una segunda realización del sistema conforme a la invención.

#### Descripción de la realizaciones preferidas de la invención

15 Como se muestra en la figura 1 la invención se refiere a un sistema indicado de modo general por la referencia numérica (1) que está destinado a la inspección visual de la red de tuberías de una instalación (I) de recogida neumática de residuos sólidos urbanos (RSU) que permite crear en el interior de la red de tuberías una presión negativa/succión (PN/SU) y teniendo dichas tuberías a inspeccionar (Tu) un diámetro interior de tubería ( $D_t$ ) y siendo dichas tuberías interiormente accesibles a través de puntos de registro (RTu) distribuidos a lo largo de la instalación.

20 Haciendo aún referencia a la figura 1, puede verse que dicho sistema de inspección (1) comprende un cabezal de limpieza (2), un dispositivo de inspección y grabación de imágenes (3) unidos mediante una primera longitud de cable ( $L_1$ ) y un mecanismo de arrastre (4) para arrollado/desenrollado de una segunda longitud de cable ( $L_2$ ) y estando unido el extremo terminal ( $EL_2$ ) de dicha segunda longitud de cable ( $L_2$ ) al citado dispositivo de inspección y grabación (3).

25 De manera adicional se observa que el cabezal de limpieza (2) está previsto en forma de boya hinchable con un diámetro exterior ( $D_b$ ) en estado inflado, similar al diámetro de la tubería (Tu) a inspeccionar, de manera que dicho cabezal puede ser impulsado por la presión negativa/succión producida por la instalación de recogida neumática (I) cuando se introduce en el interior de dicha tubería a inspeccionar (Tu).

Conforme a la invención el dispositivo de inspección y grabación de imágenes (3) conforme puede verse con mayor detalle en las figuras 2 y 3, consta de una carcasa externa generalmente fusiforme (30) adaptada para desplazarse por el interior de una tubería a inspeccionar. Esta carcasa (30) está prevista interiormente cilíndrica y lleva montado, interiormente, un carro móvil (31) sobre una pareja de carriles (301, 301), dispuestos según diámetros interiores de dicha carcasa cilíndrica paralelamente espaciados y comprendiendo el carro móvil (31) respectivas parejas de ruedas de rodadura (313-313, 313-313) para desplazarse a través de los citados carriles (301, 301), de esta manera, este carro móvil está montado a modo de giróscopo en el interior de la carcasa (30) con lo que siempre ocupará una posición esencialmente horizontal con independencia de la posición de la carcasa (30) respecto de la tubería a inspeccionar (Tu).

Haciendo aún referencia a las figuras 2 y 3, puede verse que sobre el carro móvil (31) están montados unos medios de cámara (310) con capacidades transmisión-recepción inalámbrica y de grabación de imágenes temporizada así como unos medios de iluminación (311) y una fuente de alimentación (312) para suministro de energía eléctrica, de manera que como dicho carro ocupará una posición esencialmente horizontal independientemente de la posición de la carcasa cilíndrica (30) dentro de la tubería a inspeccionar, los medios de cámara ocuparan un plano esencialmente horizontal captando imágenes bajo dicho plano.

Conforme a la invención el mecanismo de arrastre (4) consta de un tambor de arrastre (40) motorizado para enrollado/desenrollado de la segunda longitud de cable ( $L_2$ ) a una velocidad de arrastre ( $V_a$ ) esencialmente constante. De esta manera conforme a la invención el cabezal de limpieza (2) en forma de boya y en consecuencia el dispositivo de inspección y grabación de imágenes (3) pueden desplazarse en avance/retroceso a través de la tubería a inspeccionar (Tu) con una velocidad constante determinada por dicha velocidad de arrastre ( $V_a$ ) del tambor de arrastre.

Como se observa con mayor detalle en las figuras 2 y 3, la carcasa externa tiene respectivas formaciones de anclaje (300) para fijación de las longitudes de cable primera y segunda ( $L_1$ ,  $L_2$ ).

Para una mejor operación y funcionamiento de los medios de inspección y grabación de imágenes (3) su fuente de alimentación eléctrica (312) consta de, al menos, una batería recargable (3120), un interruptor de puesta en marcha (3121) y un dispositivo cargador (31211) de la batería, tal y como se muestra en la figura 4.

En una realización alternativa de acuerdo con la invención ilustrada en la figura 5, una boya de apoyo (5) está prevista en la primera longitud de cable (L1) e intercalada entre el cabezal de limpieza (2) y el dispositivo de inspección y grabación (3). Aun adicionalmente como se muestra en la figura 5, en esta realización del sistema conforme a la invención una placa de arrastre (6) a base de material pesado puede estar dispuesta en la primera longitud de cable (L1) e intercalado entre el cabezal de limpieza (2) y la boya de apoyo (5), y cuya placa de arrastre puede friccionar, con fines de limpieza adicional, sobre la superficie interior de la tubería a inspeccionar (Tu).

Con el sistema de inspección (1) anteriormente descrito puede llevarse a cabo un procedimiento para identificación de posición de puntos de interés en la tubería de acuerdo con las siguientes etapas:

- introducir un sistema (1) a través de punto de registro (RTu) de la instalación (I);
- crear mediante la instalación (I) una presión negativa/succión (PN/SU) en el interior de la tubería a inspeccionar (Tu) con la finalidad de impulsar neumáticamente el cabezal de limpieza (2);
- desplazar en avance-retroceso el dispositivo de inspección y registro de imágenes (3) a lo largo de la tubería a inspeccionar (Tu) a la velocidad de arrastre constante (Va) impuesta por el mecanismo de arrastre (4); y
- registrar/grabar las imágenes captadas por los medios de cámara (310) durante el desplazamiento del dispositivo de inspección (3), de manera que puntos de interés (Pi) en el interior de la tubería pueden ser identificados posicionalmente mediante una distancia (xi) en función del tiempo transcurrido (ti), registrado por los medios de cámara (310), desde el inicio del movimiento del dispositivo de inspección hasta la visualización de dicho punto de interés (Pi).

En el contexto de la invención debe entenderse como punto de interés (Pi) en una tubería cualquier punto a lo largo de la red de tuberías a revisar para una posible operación de mantenimiento o reparación posterior.

Se apreciará por los expertos en la técnica que podrían realizarse cambios a la realización descrita anteriormente sin apartarse del concepto inventivo de la misma. Se entiende, por lo tanto, que esta invención no está limitada a la realización particular descrita,

sino que se pretende cubrir las modificaciones dentro del alcance de la presente invención como se define en la presente descripción.

## REIVINDICACIONES

1. Sistema para la inspección visual de la red de tuberías de instalaciones de recogida neumática de residuos sólidos urbanos, cuya instalación (I) permite para crear en el interior de la red de tuberías una presión negativa/succión (PN/SU) y teniendo dichas tuberías a
- 5 inspeccionar (Tu) un diámetro interior de tubería (Dt) y siendo dichas tuberías interiormente accesibles a través de puntos de registro (RTu) distribuidos a lo largo de dicha instalación, comprendiendo dicho sistema de inspección (1):
- un cabezal de limpieza (2) en forma de boya hinchable con un diámetro exterior (Db) en estado inflado, similar al diámetro de la tubería (Tu) a inspeccionar, y estando adaptado

10 dicho cabezal para ser impulsado por la presión negativa/succión producida por la instalación de recogida neumática (I) en el interior de dicha tubería a inspeccionar;

  - un dispositivo de inspección y grabación de imágenes (3) que está unido al cabezal de limpieza (2) mediante una primera longitud de cable ( $L_1$ ) y adaptado para desplazarse por el interior de la tubería a inspeccionar (Tu);

15 - un mecanismo de arrastre (4) para arrollado/desenrollado de una segunda longitud de cable ( $L_2$ ), estando unido el extremo terminal ( $EL_2$ ) de dicha segunda longitud de cable ( $L_2$ ) al citado dispositivo de inspección y grabación (3);
- caracterizado dicho sistema (1) porque:
- el dispositivo de inspección y grabación de imágenes (3) consta de una carcasa

20 externa generalmente fusiforme (30) e interiormente cilíndrica dentro de la cual está dispuesto de manera móvil, a modo de giróscopo, un carro móvil (31) en cuyo carro están montados unos medios de cámara (310) con capacidades transmisión-recepción inalámbrica y de grabación de imágenes temporizada así como unos medios de iluminación (311) y una fuente de alimentación (312) para

25 suministro de energía eléctrica, de manera que dicho carro ocupará una posición esencialmente horizontal independientemente de la posición de la carcasa cilíndrica (30) dentro de la tubería a inspeccionar, con lo cual los medios de cámara ocuparan un plano esencialmente horizontal captando imágenes bajo dicho plano; y

  - el mecanismo de arrastre (4) consta esencialmente de un tambor de arrastre (40)

30 motorizado para enrollado/desenrollado de la segunda longitud de cable ( $L_2$ ) a

una velocidad de arrastre ( $V_a$ ) esencialmente constante, de manera que el cabezal de limpieza (2) en forma de boya y en consecuencia el dispositivo de inspección y grabación de imágenes (3) puede desplazarse en avance/retroceso a través de la tubería a inspeccionar ( $T_u$ ) con una velocidad constante determinada por dicha velocidad de arrastre ( $V_a$ ) del tambor de arrastre.

5

2. Sistema para la inspección visual de la red de tuberías de instalaciones de recogida neumática de residuos sólidos urbanos de acuerdo con la primera reivindicación caracterizado porque la carcasa externa (30) del dispositivo de inspección (30), está provista de respectivas formaciones de anclaje (300) para fijación de las longitudes de cable primera y segunda ( $L_1$ ,  $L_2$ ).

10

3. Sistema de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la carcasa externa (30) del dispositivo de inspección (3), comprende, al menos una pareja de carriles (301, 301), dispuestos según diámetros interiores de dicha carcasa interiormente cilíndrica paralelamente espaciados y comprendiendo el carro móvil (31) respectivas parejas de ruedas de rodadura (313-313, 313-313) para desplazarse a través de los citados carriles (301, 301).

15

4. Sistema de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fuente de alimentación eléctrica (312) consta de, al menos, una batería recargable (3120), un interruptor de puesta en marcha (3121) y un dispositivo cargador (31211) para dicha batería.

20

5. Sistema de acuerdo con al menos una de las anteriores reivindicaciones caracterizado porque en la primera longitud de cable ( $L_1$ ) e intercalada entre el cabezal de limpieza (2) y el dispositivo de inspección y grabación (3) está prevista una boya de apoyo (5).

6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 5 caracterizado porque en la primera longitud de cable ( $L_1$ ) e intercalado entre el cabezal de limpieza (2) y la boya de apoyo (5) está dispuesta una placa de arrastre (6) a base de material pesado para friccionar, con fines de limpieza, sobre la superficie interior de la tubería a inspeccionar ( $T_u$ ).

25

7. Procedimiento para identificación de posición de puntos de interés en la tubería llevado a cabo mediante de un sistema conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque incluye etapas de:

30

- introducir un sistema (1) a través de punto de registro ( $RT_u$ ) de la instalación (I);

- crear mediante la instalación (I) una presión negativa/succión (PN/SU) en el interior de la tubería a inspeccionar (Tu) con la finalidad de impulsar neumáticamente el cabezal de limpieza (2);

5 - desplazar en avance-retroceso el dispositivo de inspección y registro de imágenes (3) a lo largo de la tubería a inspeccionar (Tu) a la velocidad de arrastre constante (Va) impuesta por el mecanismo de arrastre (4); y

10 - registrar/grabar las imágenes captadas por los medios de cámara (310) durante el desplazamiento del dispositivo de inspección (3), de manera que puntos de interés (Pi) en el interior de la tubería pueden ser identificados posicionalmente mediante una distancia (xi) en función del tiempo transcurrido (ti), registrado por los medios de cámara, desde el inicio del movimiento del dispositivo de inspección hasta la visualización de dicho punto de interés (Pi).

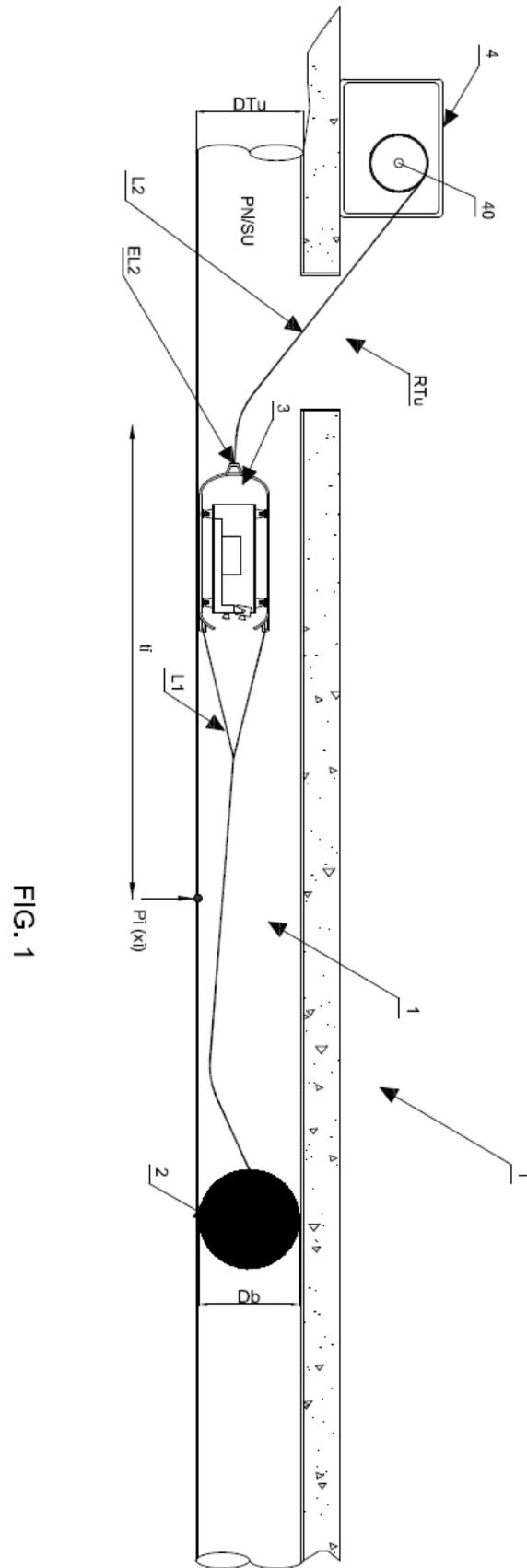
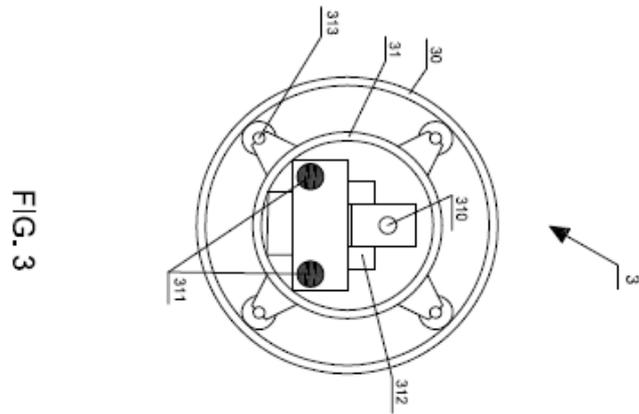
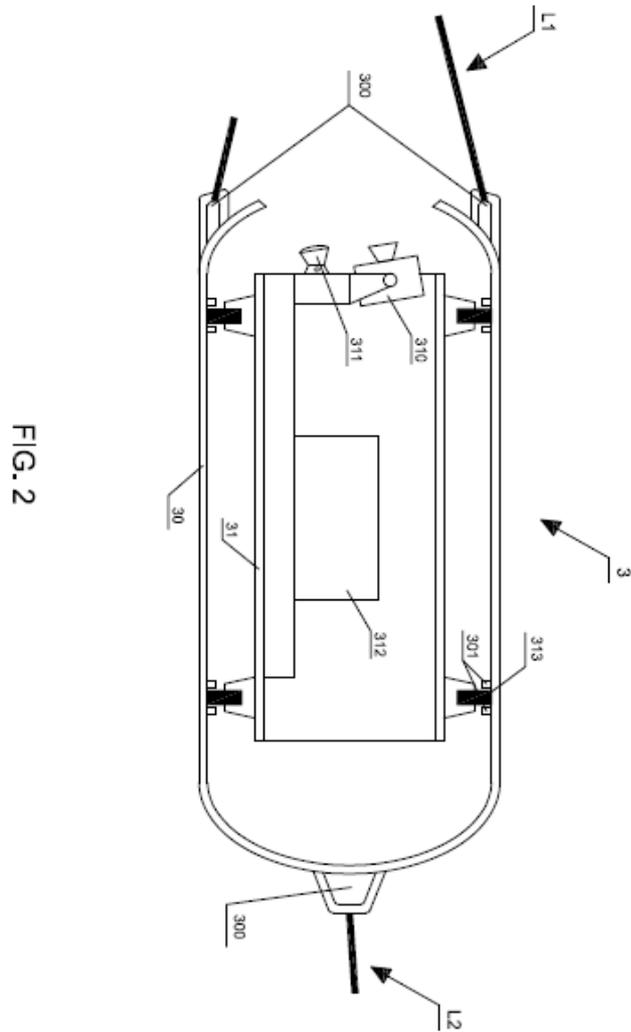


FIG. 1



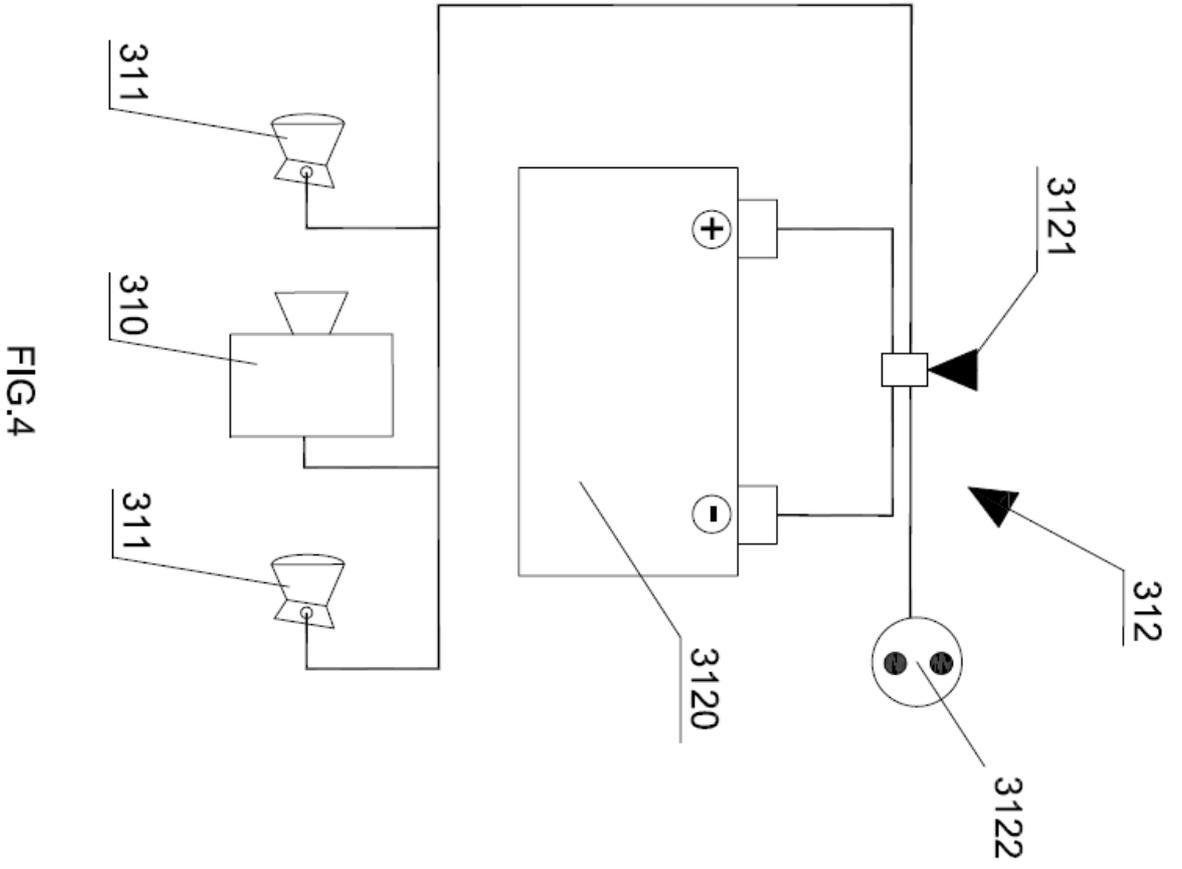


FIG.4

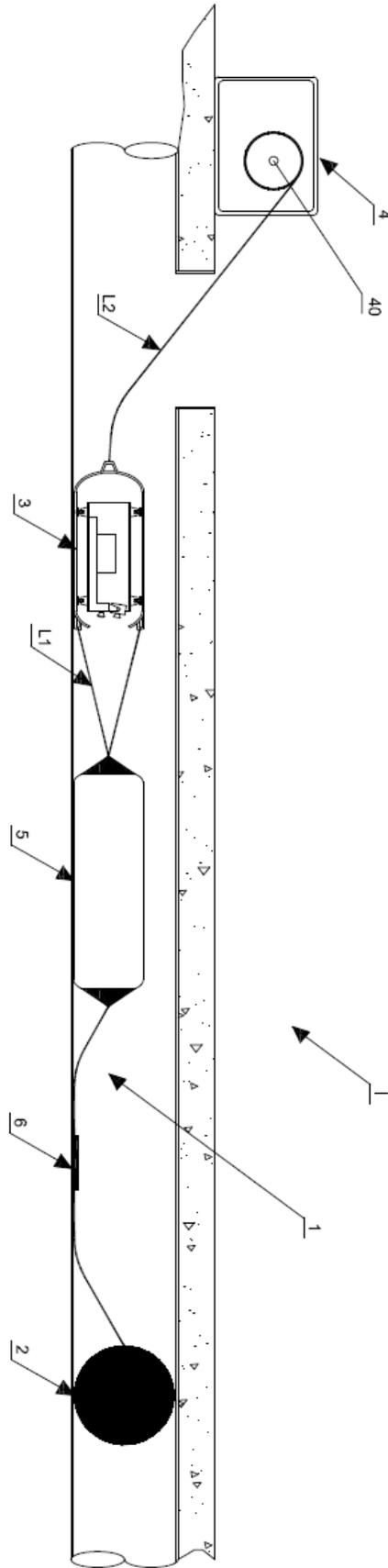


FIG. 5



- ②① N.º solicitud: 201730672  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.05.2017  
③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | ⑤⑥ Documentos citados   | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|---|----------------------------|
| A         | KR 20030084584 A (KOKAM RC CO) 01/11/2003,<br>Figura; resumen de la base de datos EPODOC extraído de EPOQUE                 | 1-7                        |
| A         | EP 1361001 A2 (KULKKA) 12/11/2003,<br>Resumen; figuras  | 1-7                        |
| A         | US 5571977 A (KIPP) 05/11/1996,<br>Resumen; figuras   | 1-7                        |
| A         | US 4677472 A (WOOD) 30/06/1987,<br>Resumen; figuras; (citado en la solicitud)   | 1-7                        |
| A         | ES 8704026 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 01/03/1987,<br>Reivindicaciones 1, 8, 9; figuras; (citado en la solicitud) | 1-7                        |
| A         | ES 395919 A (AUTOMATION INDUSTRIES) 16/10/1974,<br>Reivindicaciones; figuras; (citado en la solicitud)                      | 1-7                        |
| A         | US 3827068 A (HILL JR. et al.) 30/07/1974,<br>Resumen; figuras  | 1-7                        |

**Categoría de los documentos citados**

X: de particular relevancia

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

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

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

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

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n.º:

**Fecha de realización del informe**  
04.10.2017

**Examinador**  
F. Monge Zamorano

**Página**  
1/2

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**G01M3/00** (2006.01)

**G01M3/02** (2006.01)

**G01M3/18** (2006.01)

**G21C17/017** (2006.01)

**F17D5/00** (2006.01)

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

G01M, G21C, F17D

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

INVENES, EPODOC