

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 229**

51 Int. Cl.:

E03D 5/10 (2006.01)

E03D 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2014** **PCT/EP2014/058016**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014** **WO14170486**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2014** **E 14719708 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019** **EP 2986785**

54 Título: **Inodoro de ahorro de agua**

30 Prioridad:

18.04.2013 US 201361813355 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.06.2020

73 Titular/es:

SIAMP CEDAP (100.0%)

4, Quai Antoine 1er

98000 Monaco, MC

72 Inventor/es:

PLAS, OLIVIER y

JALLON, ROMAIN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 765 229 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

Inodoro de ahorro de agua

La presente invención se refiere en general a inodoros. Más específicamente, la presente invención se refiere a aparatos y procedimientos para fabricar inodoros que ahorran agua utilizando emisores y detectores específicos.

- 5 El agua es un bien preciado que debe utilizarse eficientemente. Por esta razón, muchos han explorado formas de utilizar menos (ahorrar) agua doméstica modificando dispositivos domésticos como grifos, duchas, bañeras e inodoros.

- 10 Por ejemplo, Hefti (documento EP1378612) da a conocer la provisión de cámaras en las partes secas del inodoro que capturan imágenes relacionadas con el contenido de "sólidos" de una taza del inodoro, en la que una cámara captura imágenes desde el interior de la taza y otra captura imágenes del "sifón" y ajusta el volumen de descarga (agua de lavado) en función de los excrementos detectados visualmente.

Chan (documento US20100146691) da a conocer un sistema inteligente de descarga que utiliza un sensor de olor y cámaras para vigilar las condiciones interiores de un inodoro y detectar los residuos para optimizar la descarga (volumen).

- 15 Park (documento WO 01/73228) da a conocer un inodoro que utiliza un sensor infrarrojo para determinar la presencia de un usuario y generar a continuación un "sonido de etiqueta", para ocultar ciertos sonidos desagradables asociados con la defecación. El inodoro Park también utiliza emisores/sensores ópticos para ajustar el volumen de descarga discriminando la presencia de orina (reflejo débil) y heces (reflejo fuerte) sobre la base de su capacidad para reflejar la señal óptica.

- 20 Tsukamura (documento US 5.184.359) da a conocer un inodoro de control de salud que tiene una fuente de rayos UV para emitir radiación ultravioleta con el fin de "desodorizar" los contaminantes encontrados en la taza del inodoro.

- 25 Chen (documento US20100088812) da a conocer un urinario que tiene un sensor oculto para determinar la concentración de orina utilizando electrodos que miden la conductividad de un líquido en el urinario. A continuación, el urinario determina un volumen apropiado de agua de descarga sobre la base de la concentración de orina detectada.

Muchas referencias, como Ikenaga, documento US 4.961.431, Maekawa documento US 4.860.767, Saito documento US 4.982.741 dan a conocer aspectos de "control de la salud" de varios inodoros que capturan orina o heces para detectar enfermedades o anomalías en las características de los excrementos.

- 30 Yamasaki (documento US 2006/0096017) da a conocer otro "inodoro de control de la salud" que está diseñado para determinar el volumen de orina evacuada. El principal fin de Yamasaki para determinar un volumen de orina es medir cantidades absolutas de varios constituyentes de la orina, como glucosa y sal. La concentración de glucosa y sal en la orina no son constituyentes que requieran un aumento en el volumen de descarga, ya que son inodoros e incoloros. Yamasaki desvela la modificación del sifón de un inodoro para proporcionar un elemento generador de sifón o chorro de fluido que reduzca el nivel de agua acumulada antes de la micción, permitiendo así determinar fácilmente el volumen de orina evacuada. Aunque el dibujo indica la modificación del sifón, el fin es únicamente proporcionar un sifón o chorro de fluido y la modificación sobresale del sifón.

- 40 Finalmente, Jallon, documento US20110146800, da a conocer un sistema de ducha que recicla (o no) el agua sobre la base de la detección de contaminantes en el agua. El sistema utiliza una fuente de UV y un detector para detectar la presencia de orina sobre la base de sus características de absorción. El documento DE 299118335 U1 desvela un sistema de descarga automático que comprende un sensor ultrasónico para detectar material sólido y un sensor de infrarrojo adicional.

Sin embargo, los inodoros que ahorran agua de la técnica anterior no son completamente satisfactorios ya que no permiten detectar eficientemente el nivel de residuos en la taza del inodoro. Siendo así, parece que el ahorro de agua podría mejorarse aún más.

- 45 Un objeto de la invención es proporcionar un sistema de ahorro de agua que sea más eficaz que los sistemas de la técnica anterior.

Este objetivo se consigue a través de un sistema de ahorro de agua para un inodoro que comprende una taza de inodoro, comprendiendo el sistema de ahorro de agua:

- 50 - un primer emisor para emitir un primer haz que tiene una primera longitud de onda λ_1 ;
 - un segundo emisor para emitir un segundo haz que tiene una segunda longitud de onda λ_2 ;
 - al menos un detector para recibir dichos haces primero y segundo;
 estando previstos el primer emisor, el segundo emisor y el detector para su instalación en el inodoro de manera que el primer haz y el segundo haz atraviesan el agua contenida en la taza del inodoro antes de ser recibidos por el detector;

- un controlador para recibir y procesar datos de dicho detector, representando dichos datos el nivel de residuos en la taza del inodoro;
- un accionador de volumen de descarga accionado por dicho controlador para descargar un volumen variable de agua en función de dichos datos, para minimizar dicho volumen de agua;

5 en el que las longitudes de onda primera y segunda, λ_1 , λ_2 son distintas, estando comprendida λ_1 entre 300 y 495 nm, y estando comprendida λ_2 entre 590 y 900 nm.

Es decir, el primer emisor puede emitir en el UV o en el espectro visible, de violeta a azul, mientras que el segundo emisor puede emitir en el IR o en el espectro visible, de naranja a rojo.

Por ejemplo, ambos emisores pueden emitir en el espectro visible, con longitudes de onda distintas.

10 "Distinto" significa que las longitudes de onda λ_1 , λ_2 no son idénticas y que la diferencia entre dichas longitudes de onda es más de 50 nm, preferentemente más de 70 nm, lo más preferentemente más de 100 nm.

El nivel de desechos en la taza del inodoro incluye la concentración de orina y la cantidad de materia sólida, en particular heces y papel.

15 Se ha descubierto que el uso de una combinación de emisores y detectores en bandas de onda o longitudes de onda específicas, y posiblemente en emplazamientos específicos dentro de un inodoro, permite cuantificar los residuos de manera eficiente y simultánea. Siendo así, la invención proporciona un sistema de inodoro de ahorro de agua que funciona por descarga de una cantidad mínima de agua para evacuar los contaminantes presentes en el mismo.

20 Por ejemplo, en situaciones en las que no se detectan heces, el inodoro descarga un volumen de agua solo en función de la concentración de orina, mientras que en situaciones en las que se detectan heces, se utiliza un mayor volumen de agua y se puede ignorar la concentración de orina para determinar volumen de descarga adecuado. El detector envía información relativa al contenido de la taza del inodoro a un controlador que controla la cantidad de agua que se liberará en la taza del inodoro para una evacuación/descarga adecuada de los contaminantes presentes en él. El inodoro puede tener o no medios de descarga manuales y los elementos de la presente invención pueden ser visibles o no para un usuario del inodoro. Como tales, pueden incorporarse en el conducto de desagüe o en la propia taza del inodoro.

Debido a la combinación de dos longitudes de onda, y dependiendo del número de emisores y su posición, la invención permite ajustar automáticamente el volumen de descarga entre al menos tres volúmenes (concretamente, bajo, medio y alto) y hasta diez volúmenes.

30 Asimismo, el uso de emisores que emiten en el espectro visible tiene muchas ventajas:

- dichos emisores y los detectores correspondientes pueden ser componentes normales, lo cual reduce el coste del sistema;
- estos emisores y detectores son generalmente más pequeños que los componentes UV o IR;
- el inodoro puede tener una estética agradable debido a la luz visible y coloreada emitida por los emisores. Si bien es posible ocultar los emisores y detectores a la vista de un usuario de dicho inodoro.

35

De acuerdo con una realización de la invención, el primer emisor puede emitir en la región azul del espectro visible, estando comprendida λ_1 entre 450 y 495 nm, por ejemplo en torno a 465 nm.

Alternativamente, el primer emisor puede emitir en la región UV del espectro, estando comprendida λ_1 entre 300 y 380 nm, por ejemplo en torno a 365 nm.

40 En lo que se refiere al segundo emisor, puede emitir en la región naranja del espectro visible, estando comprendida λ_2 entre 590 y 620 nm, por ejemplo en torno a 595 nm.

Alternativamente, el segundo emisor puede emitir en la región IR del espectro, estando comprendida λ_2 entre 750 y 900 nm, preferentemente entre 800 y 900 nm, por ejemplo en torno a 850 nm.

45 El sistema de ahorro de agua puede comprender además un tercer emisor para emitir un tercer haz que tiene una tercera longitud de onda λ_3 , estando previsto el tercer emisor para su instalación en el inodoro de modo que el tercer haz atraviese el agua contenida en la taza del inodoro antes de ser recibido por el detector. Debido a esta característica, el volumen de descarga se puede ajustar entre en torno a 6 a 10 volúmenes, lo cual es aún más eficiente por lo que respecta al ahorro de agua.

En una realización, λ_3 puede estar comprendido entre 300 y 495 nm, o entre 590 y 900 nm.

50 El tercer emisor puede emitir en el espectro visible. De acuerdo con una realización, el tercer emisor emite en la región azul del espectro visible, estando comprendida λ_3 entre 450 y 495 nm, por ejemplo, en torno a 465 nm, o en la región naranja del espectro visible, estando comprendida λ_3 entre 590 y 620 nm, por ejemplo, en torno a 595 nm.

Alternativamente, el tercer emisor puede emitir en el espectro UV o IR.

Al menos un emisor puede ser un diodo emisor de luz (LED), y/o los detectores pueden ser un fotodiodo.

Por ejemplo, el sistema de ahorro de agua comprende dos detectores, lo cual mejora la precisión de la detección del nivel de residuos.

5 La invención también se refiere a un inodoro que comprende:

- una taza del inodoro que tiene una porción de la taza que contiene agua y una porción de receptáculo que no contiene agua, excepto durante una descarga;
- un dispositivo de suministro de agua;
- y un sistema de ahorro de agua, tal como se ha escrito, siendo capaz el accionador de volumen de descarga de

10 descargar un volumen variable de agua del dispositivo de suministro de agua.

El dispositivo de suministro de agua puede ser normalmente una cisterna de agua. El inodoro puede comprender además un dispositivo de descarga manual para iniciar la descarga de dicho inodoro.

De acuerdo con una realización, al menos un componente entre el primer emisor, el segundo emisor, el tercer emisor, cuando está presente, y el (los) detector(es) puede estar situado en la porción de la taza (es decir, en el agua).

15

De acuerdo con una realización, al menos un componente entre el primer emisor, el segundo emisor, el tercer emisor, cuando está presente, y los detectores pueden estar situados fuera de la porción de la taza (es decir, no en el agua), ya sea en la porción del receptáculo o en una pieza unida a la taza del inodoro, como la tapa del inodoro. Con esta disposición, el haz generalmente tiene que reflejarse en una superficie interior de la taza del inodoro u otra superficie, como un espejo, antes de ser recibido por el detector.

20

De acuerdo con una realización:

- los emisores primero y segundo están situados en una pared de la porción de la taza sustancialmente adyacentes uno a otro, y dispuestos para emitir haces hacia la pared opuesta de la porción de la taza a lo largo de una dirección del haz;
- un detector está dispuesto en la porción de la taza en dicha pared opuesta de la porción de la taza y está sustancialmente alineado con los emisores a lo largo de la dirección del haz;
- otro detector está dispuesto en una pared de la porción de la taza y está desplazado angularmente de los emisores en un ángulo de en torno a 90 °.

25

Por ejemplo, los emisores primero y segundo y los detectores pueden estar situados sustancialmente en un mismo plano horizontal. La dirección del haz puede ser la dirección longitudinal del inodoro.

30

En lo que se refiere al tercer emisor, puede estar dispuesto en la porción del receptáculo de la taza del inodoro, estando todos los emisores situados sustancialmente en el plano medio longitudinal vertical de la taza del inodoro. Por ejemplo, el tercer emisor puede estar situado cerca del borde superior de la taza del inodoro.

En algunos casos, se pueden colocar en un mismo emplazamiento al menos algunos de los emisores y detectores, para reducir el número de dicho emplazamientos.

35

De acuerdo con una realización, los emisores y/o detectore(s) se instalan en un agujero dispuesto en la taza del inodoro, teniendo dicho agujero una abertura orientada hacia el interior de la taza del inodoro. Asimismo, el inodoro puede comprender una pared protectora que cierra dicha abertura, estando fabricada dicha pared protectora de un material que permite la emisión o recepción de los haces emitidos por los emisores. La pared protectora se asegura preferentemente de forma estanca al agua en la taza del inodoro.

40

El inodoro puede comprender además un dispositivo de limpieza para limpiar la pared protectora, incluyendo, por ejemplo, un chorro de fluido. Alternativamente, la pared protectora puede estar hecha de un material que incluye un tratamiento repelente al agua, de modo que no es necesaria la limpieza.

La pared protectora puede estar hecha de un material que puede resistir temperaturas de hasta 1200 °. Esto permite la fabricación de la taza del inodoro a través de un proceso de sobremoldeo junto con los emisores/detectores y después la cocción de la cerámica que constituye la taza del inodoro.

45

La invención también se refiere a un procedimiento para controlar el volumen de agua de descarga de un inodoro en función del nivel de residuos en la taza del inodoro, para ahorrar agua, comprendiendo el procedimiento:

- emitir un primer haz que tiene una primera longitud de onda λ_1 comprendida entre 300 y 495 nm;
- emitir un segundo haz que tiene una segunda longitud de onda λ_2 comprendida entre 590 y 900 nm;
- detectar los haces primero y segundo después de que hayan pasado a través del agua contenida en la taza del inodoro;

50

- recibir y procesar los datos que resultan de dicha detección, representando dichos datos el nivel de residuos en la taza del inodoro;
- controlar el volumen de agua de descarga en función de dichos datos.

5 El sistema de ahorro de agua de acuerdo con la invención se puede instalar en inodoros nuevos, así como en inodoros existentes.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un inodoro que ahorra agua que tiene emisores/detectores y que usa una banda de ondas UV para detectar contaminantes solubles (orina) y una banda de ondas IR para detectar contaminantes sólidos (heces, papel higiénico).

10 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un inodoro que ahorra agua que tiene emisores y detectores de UV en emplazamientos específicos dentro de la taza del inodoro para determinar una concentración de orina en el inodoro y, por lo tanto, ajustar/variarse el volumen de descarga para la evacuación adecuada de la orina. Se apreciará que el sistema de emisor/detector de UV se puede emplear independientemente de cualquier otro sistema de detección en un inodoro o, por ejemplo, en un orinal en el que solo se necesita identificar/cuantificar la orina.

15 En una variante, el emisor UV puede ser reemplazado por un emisor visible, capaz de emitir en la región visible del espectro. Por ejemplo, la longitud de onda del haz emitido por este emisor (UV o emisor visible) puede estar comprendida entre 300-495 nm, es decir, en la región UV o en la región visible (violeta o azul).

20 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un inodoro de ahorro de agua que tiene emisores y detectores IR en emplazamientos específicos dentro y/o sobre el inodoro para determinar una cantidad de contaminantes sólidos y, por lo tanto, ajustar/variarse el volumen de descarga para una evacuación adecuada de contaminantes sólidos como papel higiénico y heces. Se apreciará que el emisor/detector IR se puede utilizar independientemente en un inodoro para cuantificar solo contaminantes sólidos.

25 En una variante, el emisor de IR puede ser reemplazado por un emisor visible, capaz de emitir en la región visible del espectro. Por ejemplo, la longitud de onda del haz emitido por este emisor (IR o visible) puede estar comprendida entre 590-900 nm, es decir, en la región IR o en la región visible (naranja o rojo).

30 De acuerdo con algunos aspectos de la presente invención, se proporciona un sistema de ahorro de agua para un inodoro que comprende un emisor de UV para emitir radiación ultravioleta a través de una porción húmeda de una taza del inodoro; un detector UV para detectar radiación UV del emisor UV; un detector de materia sólida para detectar materia sólida dentro de la taza del inodoro; un controlador para recibir y procesar datos desde el detector UV y el detector de materia sólida; y un accionador de volumen de descarga accionado por el controlador para descargar un volumen de agua en función de contaminantes detectados en el que los datos combinados del detector UV y el detector de materia sólida permiten reducir al mínimo el volumen de agua.

El emisor UV puede emitir a una longitud de onda λ_1 comprendida entre 300 y 380 nm, por ejemplo, 365 nm.

35 En una variante, dicho emisor de UV puede ser reemplazado por un emisor visible, capaz de emitir en la región visible del espectro, preferentemente en la región azul del espectro visible, estando comprendida λ_1 entre 450 y 495 nm, por ejemplo en torno a 465 nm. El detector debe seleccionarse en consecuencia, para poder detectar el haz emitido por el emisor.

En algunas realizaciones, el detector de materia sólida comprende un detector IR y el sistema comprende además un emisor de IR para emitir una señal IR detectable por el detector IR.

40 El emisor de IR puede emitir a una longitud de onda λ_2 comprendida entre 750 y 900 nm, preferentemente entre 800 y 900 nm, por ejemplo, en torno a 850 nm.

45 En una variante, dicho emisor de IR puede ser reemplazado por un emisor visible, capaz de emitir en la región visible del espectro, preferentemente en la región naranja del espectro visible, estando comprendida λ_2 entre 590 y 620 nm, por ejemplo en torno a 595 nm. El detector debe seleccionarse en consecuencia, para poder detectar el haz emitido por el emisor.

En algunas realizaciones, el emisor de UV y el detector de UV están alineados en lados opuestos de una taza del inodoro y sus ventanas ópticas están configuradas para estar situadas en un extremo abierto de un rebaje que se extiende hacia afuera desde una superficie interior de la taza del inodoro para evitar incrustaciones y aumentar la especificidad de la señal.

50 En otras realizaciones, el emisor de IR tiene una línea de visión a lo largo de un eje longitudinal del inodoro y en el que el emisor de UV, el detector de UV y el detector de IR tienen una línea de visión a lo largo de un eje lateral del inodoro.

En otras realizaciones más, el emisor de IR tiene una línea de visión a lo largo de un primer eje del inodoro y en el que el emisor de UV, el detector de UV y el detector de IR tienen una línea de visión a lo largo de un segundo eje del

inodoro, el ángulo relativo entre los ejes está entre cero grados (alineado) y 90 grados (perpendicular) al primer eje.

El solicitante ha descubierto que el emplazamiento de varios emisores y detectores permite optimizar la detección de contaminantes. En una realización preferente, el emisor y el detector de UV están situados en la porción húmeda inferior de la taza del inodoro en los lados opuestos de la misma para estar en una línea de visión directa uno con respecto a otro. El emisor de IR está situado dentro o en torno a la porción del receptáculo o la brida del receptáculo fuera de la porción húmeda de la taza del inodoro para estar en una línea de visión indirecta con el detector de IR. El emplazamiento del detector IR se puede combinar ventajosamente con el emisor UV o el detector UV. La sinergia entre las bandas de ondas de detección seleccionadas y el emplazamiento de los emisores/detectores permite reducir al mínimo la contaminación cruzada de las señales detectadas. Es decir, la orina no impide la detección de IR/detección de contaminantes sólidos y los contaminantes sólidos no impiden la detección de UV/cuantificación de orina.

En otras realizaciones más, se activa un indicador de suciedad cuando un valor basal de UV y/o IR cae por debajo de un umbral predeterminado, indicando así un nivel inaceptable de suciedad de las ventanas ópticas. El valor de basal se toma en "condiciones de agua limpia", como, por ejemplo, después de una descarga completa.

En otros aspectos de la presente invención, se proporciona un procedimiento para adaptar un inodoro para ahorrar agua que comprende hacer una o más aberturas en una porción de la taza del inodoro de un inodoro; asegurar de manera estanca al agua a la una o más aberturas en una porción exterior de la taza del inodoro un emisor UV, un detector UV y un detector IR para detectar contaminantes en la taza del inodoro; proporcionar un controlador para recibir y procesar datos de los detectores UV e IR relacionados con la presencia de contaminantes; y proporcionar un accionador de volumen de descarga controlado por el controlador para reducir al mínimo un volumen de descarga en función de los contaminantes detectados.

De manera similar a lo que se ha descrito, el emisor de UV puede ser reemplazado por un emisor visible (preferentemente en la región azul en el intervalo de longitudes de onda mencionado anteriormente); el emisor de IR puede ser reemplazado por un emisor visible (preferentemente en la región naranja en el intervalo de longitudes de onda mencionado anteriormente).

En algunas realizaciones, el procedimiento comprende además colocar en rebaje los emisores y los detectores alejándolos de una superficie interior de la taza del inodoro para aumentar la especificidad y disminuir el ensuciamiento de los detectores y emisores.

La invención se entenderá mejor mediante la siguiente descripción detallada de las realizaciones de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista lateral esquemática en sección transversal de un inodoro de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista horizontal esquemática en sección transversal de un inodoro de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3 es un gráfico en el que se muestra la absorción en la región azul (Log de intensidad recibida por un fotodiodo dispuesto a 90 ° del emisor) en función de la cantidad de orina en la taza del inodoro.

La Figura 4 es un gráfico en el que se muestra la absorción en la región azul (Log de intensidad recibida por un fotodiodo dispuesto a 90 ° el emisor) en función de la cantidad de papel en la taza del inodoro.

La Figura 5 es un gráfico en el que se muestra la absorción en la región azul (Log de intensidad recibida por un fotodiodo dispuesto a 90 ° del emisor) en función de la cantidad de heces en la taza del inodoro.

La Figura 6 es una vista en perspectiva despiezada de dispositivos ópticos opuestos y alineados (pares de emisor y/o detector) de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 7A y 7B son vistas frontales en sección transversal de la porción del receptáculo/taza, respectivamente en las que son visibles los rebajes/dispositivos ópticos y en las que la porción cerámica ha sido modificada (por un adaptador de emisor/detector) para ocultar los rebajes/dispositivos ópticos.

La Figura 8 es un dibujo de una vista frontal en sección transversal de una realización de la presente invención, que muestra el emisor de IR o visible en un emplazamiento lateral sobre la brida del receptáculo 5 en una línea de visión directa con el detector de IR o visible pero creando también una zona oscura.

La Figura 9 muestra una vista en sección transversal muy esquemática de ventanas ópticas empotradas para el par emisor/detector y un sistema de chorro de limpieza para evitar la contaminación de las ventanas.

La Figura 10 es una vista lateral esquemática en sección transversal de un inodoro de acuerdo con una realización de la presente invención, en la que los dispositivos ópticos están situados cerca de un punto de unión superior entre el Volumen 1 y el Volumen 2.

La Figura 11 es una vista frontal en perspectiva de un inodoro con una vista despiezada de los dispositivos ópticos de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 12 muestra los resultados de UV e IR obtenidos en una demostración experimental utilizando una realización de la presente invención.

La Figura 1 muestra una imagen en sección transversal de un inodoro 1. El inodoro 1 comprende una taza de inodoro 2 que incluye:

- una porción de receptáculo 3 (porción seca) que es la parte de la taza del inodoro 2 que puede recibir excrementos pero que normalmente no contiene agua (excepto durante una descarga);
- y una porción de tazón 4 (porción húmeda), ilustrada en la Figura 1 por un recuadro de línea discontinua.

5 En la Figura 1 se muestran el eje longitudinal X, el eje lateral Y y el eje vertical Z, así como el plano mediano longitudinal vertical P de la taza del inodoro 2.

10 Tal como se muestra en la Figura 1, en la porción de la taza 4, el volumen 1 se define por la parte inferior interior de la taza del inodoro 2 que típicamente puede contener agua y ser esencialmente visible para un usuario del inodoro 1 (vea el cuadro de líneas discontinuas del lado izquierdo). El volumen 2 también se encuentra en la porción inferior interior de la taza del inodoro 2 y normalmente contiene agua, pero no es visible para el usuario del inodoro 1 (véase el recuadro de línea discontinua del lado derecho).

La taza de inodoro 2 del inodoro 1 tiene una brida de receptáculo 5 y se puede cerrar con una tapa 11.

El inodoro 1 está equipado además con un dispositivo de suministro de agua, en este caso una cisterna de agua 7, que suministra un cierto volumen de agua para evacuar los residuos contenidos en la taza del inodoro 2 a través de un conducto de desagüe 9. Una descarga 6 permite al usuario accionar manualmente la cisterna de agua 7.

15 De acuerdo con la invención, el inodoro comprende un sistema de ahorro de agua. Dicho sistema incluye un controlador 8 que puede accionar un accionador de volumen de descarga 10 para descargar un volumen variable de agua en función del nivel de residuos en la taza del inodoro 2.

20 De acuerdo con una realización de la invención, el sistema de ahorro de agua comprende además un primer emisor 21 para emitir un primer haz que tiene una primera longitud de onda λ_1 y un segundo emisor 22 para emitir un segundo haz que tiene una segunda longitud de onda λ_2 . Se proporcionan al menos un detector y, preferentemente, dos detectores 30, 31 para recibir dichos haces primero y segundo.

25 El primer emisor 21, el segundo emisor 22 y los detectores 30, 31 están instalados en el inodoro 1 de tal modo que el primer haz y el segundo haz pasan a través del agua contenida en la taza del inodoro 2 antes de ser recibidos por los detectores 30, 31. El controlador 8 recibe los datos de dichos detectores 30, 31 y los procesa, y acciona el accionador de volumen de descarga 10 en función de dichos datos. Dichos datos representan el nivel de residuos en la taza del inodoro 2, como la intensidad recibida por los detectores 30, 31 depende de la naturaleza del medio a través del cual pasa el haz (concentración de la orina) y de los elementos contenidos en dicho medio (heces y papel). Siendo así, el volumen de agua se adapta al nivel de residuos en la taza del inodoro 2, para reducir al mínimo dicho volumen de agua.

30 De acuerdo con esta realización, las longitudes de onda primera y segunda λ_1 , λ_2 están ambas en el espectro visible y son distintas.

Con mayor precisión, el primer emisor 21 puede emitir en la región azul del espectro visible, siendo λ_1 en torno a 465 nm, mientras que el segundo emisor 22 puede emitir en la región naranja del espectro visible, siendo λ_2 en torno a 595 nm.

35 De acuerdo con una realización, se proporciona un tercer emisor 23 para emitir un tercer haz que tiene una tercera longitud de onda λ_3 , estando instalado el tercer emisor 23 en el inodoro 1 de modo que el tercer haz pasa a través del agua contenida en la taza del inodoro 2 antes de ser recibido por los detectores 30, 31.

El tercer emisor 23 puede emitir en el espectro visible, más precisamente en la región azul del espectro visible (estando λ_3 en torno a 465 nm) o en la región naranja del visible (estando λ_3 en torno a 595 nm).

40 El primer emisor 21, el segundo emisor 22 y el tercer emisor 23 son normalmente diodos emisores de luz (LED).

Tal como se muestra en la Figura 2, los emisores y detectores se pueden organizar de la siguiente manera:

- los emisores primero y segundo 21, 22 pueden estar situados en una pared 14 de la porción de la taza 4 sustancialmente adyacentes uno a otro, y dispuestos para emitir haces hacia la pared opuesta 15 de la porción de la taza 4 a lo largo de una dirección del haz que, en este caso, es la dirección longitudinal X;
- 45 - un detector 30 está dispuesto en la porción de la taza 4 en dicha pared opuesta 15 de la porción de la taza 4 y está sustancialmente alineado con los emisores 21, 22 a lo largo de la dirección X del haz;
- otro detector 31 está dispuesto en una pared de la porción de la taza 4 y está desplazado angularmente de los emisores 21, 22 en un ángulo de aproximadamente 90 °.

50 En la realización ilustrada en la Figura 2, los emisores 21, 22 y los detectores 30, 31 están instalados en un agujero 16 dispuesto en la taza del inodoro 2, teniendo dicho agujero 16 una abertura orientada hacia el interior de la taza del inodoro 2. Una pared protectora 17 está asegurada a la taza del inodoro 2, de manera estanca al agua, para cerrar dicha abertura y, por lo tanto, proteger los emisores y detectores. La pared protectora 17 está hecha de un material que permite la emisión o recepción de los haces emitidos por los emisores. La pared protectora 17 puede estar hecho de un material que pueda resistir temperaturas de hasta 1200 °, de modo que los emisores y detectores

puedan estar presentes desde el comienzo del moldeo de la taza del inodoro sin sufrir daños. Gracias a la pared protectora 17, la limpieza es más fácil y los emisores/detectores son más duraderos.

El tercer emisor 23 también puede estar situado en la porción de la taza 4.

5 Alternativamente, tal como se muestra en la Figura 1, el tercer emisor 23 puede estar situado fuera de la porción de la taza 4. Puede estar situado sobre una pieza unida a la taza del inodoro 2, como la tapa 11 (posición 23c), o en la porción del receptáculo 3, por ejemplo en el plano medio longitudinal vertical P de la taza del inodoro 2. En la Figura 1 Se ilustran dos posibles posiciones del tercer emisor 23 en el receptáculo:

- 10 - una primera posición (posición 1, 23a), en la que el tercer emisor 23 está dispuesto debajo de un adaptador de emisor 18 que puede fabricarse con la cerámica de la porción del receptáculo 3, o que puede ser una pieza separada sujeta a la porción del receptáculo 3. Con esta implementación, el tercer emisor 23 queda oculto para un usuario del inodoro 1 pero puede funcionar correctamente;
- una segunda posición (posición 2, 23b), en la que el tercer emisor 23 se coloca debajo de la brida 5 del receptáculo. En esta posición, el tercer emisor 23 también está oculto para un usuario.

Naturalmente, se pueden concebir otras implementaciones de los emisores/detectores.

15 A continuación, se hace referencia a las Figuras 3, 4 y 5 que muestran la eficiencia de la detección del nivel de residuos con un LED que emite en la región azul del espectro visible.

20 La Figura 3 representa el Log de intensidad (Log I) recibido por un fotodiodo dispuesto a 90 ° desde dicho LED (como el detector 31 de La Figura 2 que recibe el haz emitido por el primer emisor 21) en función de la cantidad de orina (Qu) en la taza del inodoro 2. De manera similar, la Figura 4 representa el Log de intensidad (Log I) recibido por un fotodiodo dispuesto a 90 ° desde dicho LED en función de la cantidad de papel (Qp) en la taza del inodoro 2. Y la Figura 5 representa el Log de intensidad (Log I) recibido por un fotodiodo dispuesto a 90 ° desde dicho LED en función de la cantidad de heces (Qf) en la taza del inodoro 2. Se han considerado cinco niveles de Qu (concentración de orina), Qp (número de hojas de papel) y Qf (número de heces), entre 0 y 4.

25 Tal como se puede observar, existe una sólida correlación entre Qu — o Qp o Qf — y Log I, lo cual significa que el uso de un LED que emite en la región azul garantiza una buena evaluación del nivel de residuos en la taza del inodoro 2, al menos con respecto a orina, papel y heces, lo cual permite ajustar adecuadamente el volumen de descarga.

Se han realizado pruebas en 125 situaciones correspondientes a varias combinaciones entre:

- 30 - cinco niveles de papel: de 0 a 4 papeles;
- cinco niveles de heces: de 0 a 4 heces;
- y cinco niveles de concentración de orina: de 0 a 4 (concentraciones crecientes).

Para cada una de estas 125 situaciones, el volumen de descarga apropiado V se ha determinado teóricamente entre 13 volúmenes posibles (0; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6 l). Además, se ha registrado el volumen de descarga real suministrado en respuesta a los datos recibidos por los detectores.

35 Las tablas que se muestran a continuación presentan los resultados obtenidos de estas pruebas.

Una columna dada corresponde a un volumen V que se determinó teóricamente como necesario dado el nivel de residuos. En dicha columna, el número en una celda indica el número de pruebas que condujeron al volumen de agua de descarga indicado en la línea correspondiente. Por razones de claridad, la cifra "0" ha sido reemplazada por "-".

40 Por ejemplo, en la tabla 1, en la columna V = 2 l: para 17 pruebas, el sistema de ahorro de agua suministró 2 l, para 1 prueba, se suministraron 3 l, para 4 pruebas, se suministraron 4 l y para 3 pruebas se suministraron 4,5 l.

Por lo tanto, un sistema eficiente de ahorro de agua conduce a cifras bajas en las celdas que no están en la diagonal de la tabla.

45 La Tabla 1 que se muestra a continuación se obtuvo con un primer emisor 21 (λ_1 en torno a 465 nm) y un segundo emisor 22 (λ_2 en torno a 595 nm) ambos situados en la porción del recipiente 4, y detectores 30, 31 dispuestos tal como se muestra en la Figura 2. Dicha realización hace posible limpiar eficientemente el inodoro 1 con tres volúmenes posibles de agua de descarga (es decir, baja, media y alta).

Tabla 1

V	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
0	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(continuación)

V	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
1,5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	5	17	-	14	5	6	11	2	-	-
2,5	-	-	-	-	-	10	2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	5	-	1	1	8	-	-	-	-	-	-
3,5	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	4	-	1	-	8	-	2	-	-
4,5	-	-	-	5	3	9	9	4	5	17	3	-	-
5	-	-	-	-	-	-	6	1	6	7	17	11	-
5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	16	23	13	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2

- 5 La Tabla 2 a continuación se obtuvo con un primer emisor 21 (λ_1 en torno a 465 nm), un segundo emisor 22 (λ_2 en torno a 595 nm) ambos situados en la porción de la taza 4, un tercer emisor 23 (λ_3 en torno a 465 nm) situado en la parte superior de la porción de receptáculo 3 (por ejemplo, a 23a, 23b o 23c en la Figura 1), y detectores 30, 31 dispuestos tal como se muestra en la Figura 2. Dicha realización permite limpiar eficientemente el inodoro 1 con seis volúmenes posibles de agua de descarga, lo cual es mejor por lo que respecta al ahorro de agua.

Tabla 2

V	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
0	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	19	-	-	-	-	1	-	-	-
2,5	-	-	-	-	-	10	1	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	1	1	-	22	-	-	-	-	-	-
3,5	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	19	1	-	-	-
4,5	-	-	-	6	5	10	17	6	5	27	3	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11	25	8	-
5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	27	6
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	9

- 10 La Tabla 3 a continuación se obtuvo con un primer emisor 21 (λ_1 en torno a 465 nm), un segundo emisor 22 (λ_2 en torno a 595 nm) ambos situados en la porción de la taza 4, un tercer emisor 23 (λ_3 en torno a 595 nm) situado en la parte superior de la porción de receptáculo 3 (por ejemplo a 23a, 23b o 23c en la Figura 1), y detectores 30, 31 dispuestos tal como se muestra en la Figura 2. Dicha realización hace posible limpiar eficientemente el inodoro 1 con seis volúmenes posibles de agua de descarga, lo cual es mejor por lo que respecta al ahorro de agua.

15

Tabla 3

V	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
0	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	-	-	-	13	-	1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	19	-	-	1	5	-	-	-	-
2,5	-	-	-	-	-	12	1	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	2	-	2	35	-	-	1	-	-	-
3,5	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	14	1	-	-	-
4,5	-	-	-	-	6	5	4	4	5	34	2	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	28	11	1
5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	24	5
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9

Dado que los emisores y detectores permiten cuantificar y calificar los residuos, la invención permite ajustar el volumen de agua de descarga al nivel de residuos en la taza del inodoro, automáticamente, es decir, sin requerir la decisión del usuario. Se ha demostrado que es mucho más eficaz por lo que respecta al ahorro de agua, en la

medida en que no siempre está claro para el usuario qué cantidad de agua sería necesaria para limpiar el inodoro, lo cual hace que el usuario decida con mayor frecuencia seleccionar un volumen de descarga más alto de lo necesario

Gracias a la invención, se espera que el volumen de agua utilizado para limpiar por descarga los inodoros se pueda reducir al menos en un 50 %.

5 A continuación, se hace referencia a las Figuras 6 a 12. Cabe señalar que en la siguiente descripción se refiere a estas figuras:

- El emisor UV puede ser reemplazado por un emisor visible capaz de emitir en la región visible del espectro. Es decir, el término "emisor UV" en la descripción que se expone a continuación debe considerarse como un emisor capaz de emitir en la región UV del espectro o en la región visible. Por ejemplo, la longitud de onda del haz emitido por este emisor (UV o emisor visible) puede estar comprendida entre 300-495 nm, es decir, en la región UV o en la región visible (violeta o azul);
- El emisor de IR puede ser reemplazado por un emisor visible capaz de emitir en la región visible del espectro. Es decir, el término "emisor de IR" en la descripción que se expone a continuación tiene que considerarse como un emisor capaz de emitir en la región IR del espectro o en la región visible. Por ejemplo, la longitud de onda del haz emitido por este emisor (IR o emisor visible) puede estar comprendida entre 590-900 nm, es decir, en la región IR o en la región visible (naranja o rojo).

De acuerdo con una realización, la invención permite detectar simultáneamente la presencia de contaminantes solubles (como orina) utilizando radiación UV y contaminantes sólidos (como papel higiénico y heces) utilizando radiación visible o infrarroja en la taza del inodoro y ajustar/reducir al mínimo el volumen de agua requerido para una descarga eficiente sobre la base de la radiación detectada.

La fuente óptica ultravioleta puede emitir a aproximadamente 350 nm o cualquier longitud de onda en la banda UV en la que la orina tiene un pico de absorción fuerte. En una realización preferente, se proporciona una fuente/emisor UV 41 a 370 nm y dos detectores (1 UV 50 y el otro 51 ya sea "pasivo" visible o IR). El sensor 51 pasivo visible o de infrarrojo está configurado para recibir radiación de la taza del inodoro 2 y superior y puede usarse para detectar variaciones en el contenido (heces o papel higiénico) de la taza del inodoro 2 y/o detectar movimiento de una persona. Los sensores infrarrojos son conocidos en la técnica para detectar la presencia de usuarios, pero normalmente no se encuentran dentro de la taza del inodoro o cerca del conducto de flujo ascendente – desagüe para detectar contaminantes sólidos.

La radiación infrarroja permite determinar la presencia de sólidos (papel higiénico, heces) en la taza del inodoro 2. El dispositivo infrarrojo puede estar equipado con un emisor infrarrojo 42 para emitir radiación IR como 880 nm, pero esto no es absolutamente necesario, el sistema también puede funcionar con radiación natural si se proporciona un detector más sensible.

La radiación ultravioleta permite determinar la presencia (y concentración) de orina de manera eficiente ya que la orina absorbe la radiación UV. El dispositivo está equipado con un emisor de UV y un detector de UV dispuestos enfrentados (uno frente al otro). Cuando se utilizan emisores UV relativamente débiles, la alineación del par emisor/detector es importante para maximizar la señal detectada desde el emisor.

Se apreciará que los detectores 50, 51 (UV e IR) están situados preferentemente en la porción de la taza 4 y más preferentemente en el Volumen 2 que puede corresponder a las porciones húmedas del sumidero o sifón, mientras que los emisores 41, 42 pueden estar en la porción de la taza 4 o en la porción del receptáculo 3 o en cualquier otro lugar, siempre y cuando la radiación emitida pase antes por una porción del agua del inodoro.

Los experimentos del solicitante han demostrado que la detección es más eficiente cuando el detector UV 50 está situado en el Volumen 1 en lugar del Volumen 2. Esto se debe simplemente al hecho de que la orina cae primero en el Volumen 1 y representa el tiempo requerido para la mezcla adecuada de ambos volúmenes para alcanzar un equilibrio tal que la concentración de orina sea la misma en los Volúmenes 1 y 2.

Sin embargo, en algunas realizaciones, puede ser ventajoso proporcionar sin embargo los emisores 41, 42 y los detectores 50, 51 en el Volumen 2 ya que tal emplazamiento permite que queden ocultos del usuario del inodoro 1. Cuando los emisores 41, 42 y los detectores 50, 51 se encuentran en el Volumen 2, se puede añadir un mezclador a la porción de la taza 4 para acelerar el proceso de equilibrio y/o se pueden usar emisores más potentes. Una desventaja evidente del emisor/detector en el Volumen 2 es que su accesibilidad para la limpieza manual se reduce significativamente. Este inconveniente puede superarse proporcionando chorros de limpieza (que se describen con más detalle a continuación).

La detección de contaminantes sólidos puede realizarse mediante un detector de infrarrojo sin un emisor de infrarrojo. Sin embargo, tener un emisor de infrarrojos permite tener una lectura de referencia adecuada y estable que no podría ser posible utilizando la iluminación/radiación natural como un "emisor". Las fluctuaciones en la intensidad del circuito de amplificación de la señal causarían un aumento significativo en la complejidad del procesamiento.

Para que el emisor quede oculto al usuario del inodoro de ahorro de agua 1, la cerámica de la porción del
 5 receptáculo 3 puede comprender (fabricarse con) un saliente 48, bajo el cual se puede colocar el emisor (Figuras
 7A, 7B y 10 en la posición 1, 42a). En dicha configuración, el emisor puede funcionar correctamente sin quedar a la
 vista del usuario. Otras formas de ocultar el emisor al usuario sin afectar el proceso de fabricación de cerámica es
 proporcionar un adaptador de emisor de IR, que puede combinarse con el emisor (o no) y colocarse a través de una
 abertura (o asegurarse a ella) de la porción del receptáculo 3 del inodoro 1. La línea de visión del emisor está
 preferentemente orientada para emitir en la dirección de la porción de la taza 4, en la que los detectores 50, 51 están
 situados normalmente.

Alternativamente, el emisor de IR 42 puede colocarse convenientemente debajo de la brida del receptáculo 5 que se
 10 muestra en las Figuras 7A, 7B y 10 en la posición 2 (42b), en la que queda fuera de la vista y correctamente
 angulado con respecto al detector.

En funcionamiento, el sistema de inodoro de ahorro de agua puede funcionar de la siguiente manera: Cuando el
 usuario utiliza el inodoro 1 de la manera prevista, la orina y las heces terminan principalmente en la porción de la
 15 taza 4 compuesta por el Volumen 1 y el Volumen 2. Cuando el usuario termina de utilizar el inodoro 1, acciona una
 descarga 6 que inicia el vaciado de una cisterna de agua 7. El volumen de agua descargada está determinado por
 un controlador 8, que tiene los datos procesados recibidos de los detectores (UV e IR), al inicio de la descarga o
 cuando se toma la lectura antes de la descarga, y se determina la presencia o concentración o cantidad de diversos
 20 contaminantes. El volumen de agua se descarga de la cisterna de agua 7, pasa a través de la brida del receptáculo
 5 y después a la porción del receptáculo 3 antes de terminar en la porción del recipiente 4, después de haber
 eliminado por lavado los contaminantes que quedan en la porción del receptáculo 3 (porción seca).

El controlador 8 recibe y procesa datos de los detectores para determinar el volumen de descarga requerido para
 una descarga eficiente sobre la base en los contaminantes detectados. En función de dichos datos, el controlador 8
 acciona un accionador de volumen de descarga 10 para enjuagar un volumen apropiado de agua. En algunas
 25 realizaciones, cuando la señal IR está por encima de cierto umbral (lo que significa que no se ha detectado ningún
 contaminante sólido), la señal UV será la única responsable de determinar el volumen de descarga de agua. Sin
 embargo, cuando la señal IR está por debajo de ese umbral, solo se utilizará IR para determinar el volumen de
 descarga ya que UV pueden estar ya saturados (véase explicación en el siguiente párrafo). En algunas
 realizaciones, el emisor de IR puede utilizar al menos dos niveles de potencia. El primer nivel es de menor potencia
 y para detectar papel higiénico, mientras que el segundo nivel es de mayor potencia y para detectar heces.

Los datos del detector UV 50 permiten generar una curva UV a partir de la intensidad de la señal UV detectada, que
 30 puede convertirse después en concentración de orina. Los solicitantes han descubierto que la señal UV se saturará
 cuando haya materia sólida entre el emisor y el detector, lo cual explica por qué, en algunas realizaciones, es útil
 colocar el rebaje/aberturas en o cerca del fondo de la taza del inodoro 2, fuera del camino de papel higiénico flotante
 o heces. Por ejemplo, una concentración de orina detectada por debajo de un umbral predeterminado se considerará
 35 una orina de "baja concentración" y requerirá un volumen de descarga de 1 litro, mientras que una concentración de
 orina detectada por encima de ese umbral se considerará una orina "concentrada" y requerirá un volumen de
 descarga de 3 litros. Debe entenderse que cualquier "programa" que siga el principio anterior debe considerarse
 como parte de la invención.

Los datos del detector IR 51 permiten generar una curva IR a partir de la intensidad de señal IR detectada. Los datos
 40 IR se procesarán para determinar una cantidad de contaminantes sólidos. Por ejemplo, tal como se ha mencionado
 anteriormente, una emisión IR en un primer nivel de potencia sirve para determinar la cantidad de papel higiénico y
 una emisión IR en un segundo nivel (señal más potente) sirve para determinar una cantidad de heces. Los datos de
 la determinación IR se pueden añadir (o no) al volumen de descarga del detector UV 50. Por ejemplo, una orina
 45 concentrada puede requerir un volumen de descarga de 3 l y una unidad de papel higiénico detectado puede
 requerir un volumen de descarga adicional de 1 l para un volumen de descarga total de 4 l para los contaminantes
 sólidos y líquidos detectados.

Se apreciará que aunque La Figura 1 muestra un tipo de inodoro 1 tradicional, puede adaptarse cualquier otro tipo de
 inodoro para su funcionamiento con el sistema de ahorro de agua descrito en el presente documento. Por ejemplo,
 50 no es necesario que un usuario accione un accionador físico, siendo en cambio posible que se accione
 automáticamente la descarga a través de varios sensores. Además, no se requiere una cisterna de agua ya que el
 volumen de agua de descarga puede controlarse mediante una válvula o similar.

El sistema de ahorro de agua para inodoros puede equiparse con un emisor de IR y un detector IR opcional, así
 como con un par de emisor/detector UV. Para evitar o reducir al mínimo los problemas de suciedad/ensuciamiento
 con las ventanas ópticas 54 de los emisores/detectores, se ha observado que es ventajoso proporcionar un rebaje
 55 dentro de la taza del inodoro 2 y colocar los dispositivos ópticos (emisores y detectores) al final de dicho rebaje
 55. En esta configuración (véase la Figura 6), la ventana óptica 54 que estaría en contacto con los contaminantes
 presentes dentro de la taza del inodoro 2 presenta un rebaje alejándose de la superficie interna de la taza del
 inodoro 2 para evitar la exposición directa a los contaminantes más voluminosos (no pueden entrar en el rebaje). El
 rebaje 55 permite que los contaminantes se mantengan alejados de la ventana óptica al tiempo que la radiación de
 60 los emisores, si está correctamente alineada, pasa eficientemente del emisor al detector. La profundidad de la

ventana/lente óptica con respecto a la superficie interna de la taza del inodoro 2 está compuesta por el espesor de la taza de inodoro de cerámica 2 y el espesor de la parte del rebaje 55 (véase la flecha dentro del rebaje del lado izquierdo de la Figura 7A)

El dispositivo óptico 69 comprende todos los elementos implicados en la detección de la presencia de contaminantes e incluye elementos como el rebaje, el soporte de ventana/lente 56, el soporte de placa de circuito impreso (PCB) 57 y el propio PCB 58 que comprende uno o más emisores de UV 41, el detector de UV 50, el emisor de IR 42 y el detector de IR 51 (tal como se muestra en la Figura 6). En algunas realizaciones, el detector de IR 51 está montado en el mismo (PCB) que el emisor UV 41 mientras que el detector UV 50 está en otra PCB. Sería posible tener un rebaje 55 para cada emisor y detector, pero esto requeriría más aberturas 59, mano de obra y material, aumentándose así el coste

La Figura 6 muestra una realización del dispositivo óptico 69 para proporcionar emisores o detectores de UV o IR o visibles empotrados. El dispositivo puede comprender un rebaje 55 que sirve para cubrir una abertura 59 hecha en la cerámica de la taza del inodoro 2 y para recibir los emisores detectores. El rebaje 55 crea un elemento abierto que se extiende hacia el exterior y que empotra (se mueve hacia atrás) los dispositivos ópticos (emisores 41, 42, detectores 50, 51). La parte del rebaje puede ser de forma cilíndrica con un agujero en el medio en la que la longitud del cilindro determina la profundidad del rebaje 55 (cuando se añade al espesor de la taza). Si se proporciona una ventana por separado 54/soporte de lente 56, se debe colocar una junta tórica entre el hueco 55 y el soporte de PCB 57. En algunas realizaciones, el rebaje y el soporte de ventana/lente se combinan en una parte/elemento. La PCB 58 está montada en un soporte de PCB 57 y asegurada a los otros elementos para proporcionar un ajuste estanco al agua.

Los expertos en la materia podrán apreciar que la vista en corte mostrada en la Figura 6 muestra una porción de la taza de inodoro de cerámica 2 que tiene dos rebajes 55 en lados opuestos de la porción interior inferior de la taza de inodoro 2. En otras realizaciones, un elemento adicional (no mostrado) puede asegurar todas las partes/elementos juntos para que los dispositivos ópticos 69 se fijen a la taza del inodoro 2 "en bloque". Debe entenderse que este elemento extra está adaptado para cada tipo diferente de taza de inodoro 2 para proporcionar un buen ajuste.

Un sistema de ahorro de agua para inodoros de acuerdo con la presente invención se puede encajar en un inodoro existente. En dicho sistema, el rebaje se proporciona haciendo una abertura en la porción de cerámica de la taza del inodoro 2 en un emplazamiento que se encuentra en el Volumen 1 o Volumen 2 y asegurando de manera hermética un elemento que tiene un espesor que permita mover los emisores y detectores hacia afuera y lejos del flujo normal de contaminantes, protegiéndolos así de incrustaciones y radiaciones contaminantes.

En otras realizaciones, el sistema de ahorro de agua se puede añadir en un inodoro que se ha fabricado para recibir tal sistema. En dicha realización, la porción cerámica del Volumen 1 y/o el Volumen 2 se modifica para crear un rebaje cerámico de extremo abierto que se extiende hacia el exterior de la longitud deseada, la abertura del extremo exterior para recibir el emisor y/o detector de manera estanca al agua. Debe apreciarse que se debe considerar que la presente invención cubre cualquier emisor y detector (UV o IR o visible) así como cualquier procedimiento para asegurar estos dispositivos ópticos en la taza del inodoro 2. Los procedimientos incluyen, entre otros, bridas, encolado, moldeo, fijación, atornillado, roscado, ajuste con pernos, ajuste por presión, etc.

En algunas realizaciones, la longitud del rebaje 55 es de aproximadamente 2 cm. Sin embargo, se entenderá que el rebaje puede ser más o menos de 2 cm, por ejemplo, el rebaje está preferentemente entre 0,5 y 5,0 cm. Las personas expertas en la técnica, a la luz de la descripción proporcionada en el presente documento, comprenderán que el objetivo del rebaje es proporcionar una ventana óptica para emisores y detectores que no se encuentre en la ruta directa de los contaminantes sólidos (principalmente heces), encontrados en la taza del inodoro 2. El rebaje también puede servir para proteger a los detectores de la radiación no deseada/contaminante que puede llegar al detector, si no estuviera en rebaje fuera de la "luz directa". Esto se aplica especialmente cuando los emisores/detectores se encuentran en el Volumen 1.

Colocar el detector en el extremo exterior del rebaje presenta varias ventajas, tal como se ha descrito, pero también requiere críticamente que se realice o se construya una alineación adecuada del par emisor/detector en el sistema. Sin dicha alineación, la eficiencia de detección se reduciría considerablemente.

En un inodoro recién fabricado de acuerdo con la presente invención, la porción húmeda de una taza de inodoro 2 o conducto de desagüe 9 (también conocido como sifón, trampilla-s o trampilla-p) puede fabricarse/configurarse con un rebaje construido para recibir los dispositivos ópticos como fuente/emisor y sensor/detector en extremos opuestos del mismo.

Los experimentos del solicitante han demostrado que el emplazamiento del emisor de IR 42, o más bien el emplazamiento relativo entre el emisor y el detector en el inodoro 1, afecta la calidad de la señal. Por ejemplo, es ventajoso colocar el emisor de IR 42 en la superficie superior de la porción 3 del receptáculo del inodoro, cerca del asiento (mostrado como posiciones 1 (23a, 42a) y 2 (23b, 42b) en las Figuras 1, 7A, 7B y 10). En esta configuración, el emisor y el detector no están alineados. De hecho, se proporciona un ángulo de 90 ° entre la línea de visión directa del emisor y la del detector. Es decir, si el emisor de IR 42 está situado en el centro de la taza, tal como se

muestra en las Figuras 1 y 7A, 7B y 10, tiene una línea de visión a lo largo de un eje longitudinal X del inodoro 1, el detector de IR 51 tendría una línea de visión a lo largo de un eje lateral Y del inodoro 1 que entra y sale del dibujo de la Figura 1 y de lado a lado del dibujo en las Figuras 7A, 7B. Las líneas de visión de los dispositivos IR son, por lo tanto, perpendiculares una con respecto a otra.

- 5 En dicha configuración, la intensidad del emisor de IR 42 debe ser lo suficientemente fuerte como para alcanzar un detector empotrado. Las propiedades reflectantes de IR de la cerámica contribuirán a la señal IR detectada por el detector dentro del rebaje 55.

- 10 En otras configuraciones ópticas (mostradas en La Figura 8), el emisor de IR puede estar situado en un lado lateral del inodoro 1, ya sea debajo de la brida del receptáculo 5 o la porción del propio receptáculo 3, y el detector de IR puede estar situado en un lado opuesto de la porción de la taza del inodoro 4, para estar en una línea de visión directa del emisor (tanto el emisor como el detector tienen una línea de visión en un eje/orientación lateral). Esto puede ser ventajoso en algunas situaciones, pero crea una zona oscura 70 en la que el sistema es insensible para la determinación de contaminantes sólidos.

- 15 Si se usan emisores de menor costo en la fabricación de sistemas de ahorro de agua para inodoros de acuerdo con la presente invención, se sacrifica la potencia del emisor y la alineación de la ventana óptica del rebaje del emisor con la ventana óptica del rebaje del detector pasa a ser crítica. El solicitante proporciona una herramienta para alinear las ventanas durante los procesos de fabricación o retro-ajuste. Esto se aplica tanto para la radiación UV como para la radiación de IR.

- 20 Cuando los rebajes 55 para emisores/detectores se encuentran en el Volumen 1, ciertos componentes de los dispositivos ópticos del sistema de ahorro de agua son visibles para el usuario. A veces puede ser ventajoso ocultar estos componentes. En dichas situaciones, la porción inferior de la taza del inodoro de cerámica que contiene agua (conocida como Volumen 1) puede modificarse ligeramente de modo que el usuario del inodoro 1 no vea las aberturas del rebaje. La Figura 7A muestra una realización que tiene rebajes 55 que son o pueden ser visibles para un usuario del inodoro 1, mientras que la Figura 7B muestra otra realización que comprende una modificación a la porción cerámica del Volumen 1 con el fin de ocultar los rebajes. Se apreciará que las aberturas del rebaje pueden quedar ocultas por los adaptadores de emisor 60 (tal como se muestran en La Figura 1) que se pueden asegurar a la parte de la taza 4 o pueden encajar con los dispositivos ópticos en la abertura del "rebaje", siempre y cuando los adaptadores de emisor/detector 60 no interfieran con la señal detectada por los detectores 50, 51.

- 30 Los solicitantes han descubierto que, incluso aunque se proporcionen ventanas ópticas empotradas, no obstante pueden ensuciarse. Por esta razón, algunas realizaciones de la presente invención comprenden un dispositivo de limpieza 61 incorporado ventajosamente en el rebaje 55, tal como se muestra en La Figura 9. De este modo, el rebaje 55 puede adaptarse para recibir un dispositivo de limpieza 61 que comprende un chorro de fluido para rociar un "fluido de limpieza" 62 sobre la ventana óptica 54 para limpiar la ventana. El dispositivo de limpieza puede comprender una boquilla que utiliza agua del depósito y la rocía sobre la ventana óptica 54. También se puede utilizar un chorro de limpieza para renovar/descargar el volumen de agua "muerta" que se encuentra en el rebaje 55.

- 35 En otras realizaciones, la boquilla de chorro de fluido simplemente rocía aire sobre la ventana óptica 54 y esto es suficiente para limpiar la ventana debido a la presencia de líquido dentro y en torno al rebaje 55 (es decir, el volumen normal de agua presente dentro de la taza del inodoro 2). En otras realizaciones, se puede proporcionar una bomba junto con el rebaje para forzar una circulación de agua en el volumen del rebaje, renovando así el volumen y limpiando la ventana óptica 54.

En otras realizaciones más, la ventana óptica 54 está fabricada o recubierta con un material que evita el ensuciamiento por medios tales como la disminución de la tensión superficial o la adherencia a la ventana.

- 45 En algunas realizaciones, la ventana óptica 54 puede comprender una lente convexa o de enfoque para maximizar la captura y concentrar la radiación incidente sobre el detector. La lente puede tener un diámetro de 1 cm, pero en cualquier configuración, el punto focal de radiación con respecto a la PCB/detector requiere, por ejemplo, ajustar un espesor del soporte 57 de la PCB.

- 50 En algunas realizaciones, la ventana óptica 54 puede estar cubierta por una cubierta de abertura, como una válvula de retención (o abrazadera) que está diseñada para estar en una posición cerrada cuando los dispositivos ópticos están inactivos y en una posición abierta cuando los dispositivos ópticos están emitiendo o detectando, disminuyendo así el ensuciamiento general de las ventanas ópticas 54. La tapa de la abertura se puede abrir mediante un accionador lineal o se puede girar alejándose de la tapa de la abertura.

- 55 En otras realizaciones, el controlador 8 del sistema de ahorro de agua para inodoros está configurado para determinar un nivel de suciedad/ensuciamiento de las ventanas ópticas. Los datos/valores basales de UV e IR se toman y se guardan en una memoria (ya sea después de una descarga de rutina o en un momento en que no se detecta ningún contaminante en la taza del inodoro 2). Cuando estos valores de referencia caen por debajo de cierto umbral, el controlador 8 activa un indicador (señal sonora o visual) que le indica al usuario que limpie/atienda a las ventanas ópticas 54 o activa un ciclo de limpieza automático con el empleo de chorros de limpieza.

Algunas ventajas de la presente invención de inodoros de ahorro de agua incluyen:

1. Ahorrar agua ajustando el volumen de descarga en función del tipo de excremento (orina, heces);
2. Ahorrar agua ajustando el volumen de descarga en función de la concentración de orina o la cantidad de contaminantes sólidos (heces, papel higiénico);
3. Proporcionar un inodoro de ahorro de agua con componentes que no son visibles para un usuario del inodoro;
4. Empotrar los dispositivos ópticos (emisores/transmisores) fuera del flujo de agua del inodoro, disminuyendo así la suciedad/ensuciamiento de sus ventanas ópticas;
5. Limpiar (o evitar la suciedad/ensuciamiento) las ventanas ópticas con un chorro de limpieza;

Dado que el inodoro ya está adaptado para proporcionar señales de luz de varias longitudes de onda e intensidades, puede ser interesante proporcionar una iluminación de "ambiente" dentro (y/o fuera) del inodoro.

Los expertos en la materia entenderán que la porción de la taza del inodoro 4 del inodoro 1 es la porción en la parte inferior que normalmente contiene agua (es decir, la porción húmeda) y está hecha de un primer volumen que normalmente es visible para un usuario y un segundo volumen que normalmente no es visible para un usuario. La porción de receptáculo 3 del inodoro 1 es una porción que está por encima de la porción de inodoro 4 y está diseñada para "recibir" excrementos que no han caído directamente en la porción de la taza 4. Se entenderá que un contaminante sólido como heces o papel higiénico en la porción del receptáculo 3 (la porción seca) y que no cae en la porción de la taza 4 no será identificado/cuantificado por el sistema de ahorro de agua de la presente invención. Normalmente, a medida que se lava por descarga el inodoro 1, el agua que cae de la porción de brida a la porción de la taza 4 hará que cualquier contaminante sólido que aún no estaba en la porción de la taza 4 caiga dentro. También se puede tomar otro conjunto de lecturas después de una primera descarga para asegurarse de que el volumen renovado de agua en la taza del inodoro 2 esté limpio y para realizar una segunda descarga si no es éste el caso.

Se entenderá que el dispositivo óptico 69 se emplea a lo largo del presente documento para referirse a los elementos que se combinan para cubrir las aberturas de rebaje hechas en la porción de la taza del inodoro 4 y comprenden la parte de rebaje, la parte de soporte de lente, la ventana/lente óptica, el soporte de PCB y la PCB que contiene los elementos eléctricos y ópticos necesarios para emitir y transmitir varias bandas de ondas de radiación. Se entenderá que no se requieren todas las partes y muchas se pueden combinar en una sola parte con el fin de emitir y detectar en varias bandas de ondas.

La Figura 10 es una vista lateral esquemática en sección transversal de un inodoro 1 de acuerdo con una realización de la presente invención, en la que los dispositivos ópticos están situados cerca de un punto de unión superior entre el Volumen 1 y el Volumen 2. Este emplazamiento para los dispositivos ópticos presenta una reactividad interesante a varios contaminantes mientras está situada en un área del recipiente 2 que tiende a disminuir el ensuciamiento de las ventanas ópticas.

La Figura 11 es una vista en perspectiva frontal de un inodoro 1 con una vista en despiece de los dispositivos ópticos 69 de acuerdo con una realización de la presente invención y representa la misma vista que la Figura 6 sin la porción cortada de la taza del inodoro 2.

La Figura 12 muestra una demostración experimental con el uso una realización de la presente invención. La Figura 12 (arriba) es un gráfico que representa la amplitud (intensidad) de la señal UV en función del tiempo. Una línea de tiempo del evento debajo del gráfico muestra los puntos temporales en los que se añaden varios contaminantes al inodoro 1. La señal UV detectada es una buena indicación de la concentración de orina encontrada en la taza del inodoro 2. El gráfico muestra que, durante el período inicial cuando no hay contaminantes presentes en la taza del inodoro 2, la amplitud de la señal basal es estable a aproximadamente 935 unidades arbitrarias de amplitud UV (AUVAU). La adición de 30 ml de orina causa una disminución significativa en la intensidad de la señal UV, tal como lo detecta el detector UV debido a la absorción de los rayos UV por la orina. Aunque la señal varía significativamente, especialmente durante el período de equilibrio, se apreciará que, con 30 ml de orina, la señal varía en torno a un valor promedio de ~ 850 AUVAU. Finalmente, para demostrar la capacidad de cuantificación de este sistema (o su capacidad para determinar una concentración de orina relativa o incluso absoluta) se agregaron otros 80 ml de orina a la taza del inodoro 2 y se observó una disminución adicional de la amplitud promedio a aproximadamente 400 AUVAU.

La Figura 12 (abajo) es un gráfico que representa la amplitud (intensidad) de la señal IR en función del tiempo. Una línea de tiempo del evento situada sobre el gráfico muestra los puntos temporales en los que se añadieron varios contaminantes sólidos en el inodoro 1. La señal IR detectada es una buena indicación de la cantidad de contaminantes sólidos encontrados en la taza del inodoro 2. El gráfico muestra que durante el período inicial, cuando no hay contaminantes (o solo orina) en la taza del inodoro 2, la amplitud de la señal de referencia es estable en aproximadamente 935 unidades de amplitud IR arbitrarias (AIRAU). Añadir 1 hoja de papel higiénico causa una disminución significativa en la intensidad de la señal IR, según lo detecta el detector IR. Aunque la señal varía un poco, se apreciará que, con 1 hoja de papel higiénico, la señal varía en torno a un valor promedio de ~575 AIRAU. Añadir otra hoja de papel higiénico causa otra disminución significativa en la intensidad de la señal IR, a un valor promedio de aproximadamente 450 AIRAU, mientras que otra hoja causa una caída adicional en la amplitud de la

señal IR detectada a aproximadamente 340 AIRAU. Finalmente, se añadió una muestra de heces a la taza del inodoro 2 y causó una disminución en la intensidad de la señal a un valor promedio por debajo de 200 AIRAU. Este experimento demuestra la capacidad de cuantificación del sistema.

5 En algunos casos, puede ser útil visualizar las intensidades de la señal mediante el uso de promedios móviles/rodantes u otros procedimientos de presentación de datos (no mostrados).

10 Se puede deducir asimismo de los gráficos mostrados en la Figura 12 que no hay "contaminación" cruzada entre la orina y los contaminantes sólidos. Esto se debe a las características de absorción de los contaminantes y el emplazamiento de los emisores y detectores UV e IR. De hecho, agregar contaminantes sólidos (en este caso, papel higiénico) no afecta la señal UV y agregar orina no afecta la señal IR. Es probable que los contaminantes sólidos como el papel higiénico (y las heces) no afecten la señal UV debido al emplazamiento de los emisores/detectores UV con respecto a los contaminantes flotantes.

15 Si bien la invención se ha descrito en relación con realizaciones específicas de la misma, debe entenderse que es posible introducir otras modificaciones y que se pretende que la presente solicitud cubra cualquier variación, uso o adaptación de la invención siguiendo, en general, los principios de invención y que incluya dichas desviaciones de las presentes divulgaciones que entran dentro de la práctica conocida o habitual dentro de la técnica a la que pertenece la invención y que se pueden aplicar a las características esenciales en el presente documento establecidas y tal como sigue en el ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

Por otra parte, una característica descrita con respecto a una realización puede utilizarse en otra realización.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de ahorro de agua para un inodoro (1) que comprende una taza de inodoro (2), comprendiendo el sistema de ahorro de agua:

- un primer emisor (21) para emitir un primer haz que tiene una primera longitud de onda (λ_1);
 - un segundo emisor (22) para emitir un segundo haz que tiene una segunda longitud de onda (λ_2);
 - al menos un detector (30, 31) para recibir dichos haces primero y segundo;
- estando previstos el primer emisor (21), el segundo emisor (22) y el detector (30, 31) para su instalación en el inodoro de manera que el primer haz y el segundo haz atraviesan el agua contenida en la taza del inodoro (2) antes de ser recibidos por el detector (30, 31);
- un controlador (8) para recibir y procesar datos de dicho detector (30, 31), representando dichos datos el nivel de residuos en la taza del inodoro (2);
 - un accionador de volumen de descarga (10) accionado por dicho controlador (8) para descargar un volumen variable de agua en función de dichos datos, para minimizar dicho volumen de agua;

en el que las longitudes de onda primera y segunda, (λ_1 , λ_2) son distintas, estando comprendida λ_1 entre 300 y 495 nm, y estando comprendida λ_2 entre 590 y 900 nm.

2. El sistema de ahorro de agua de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer emisor (21) emite en la región azul del espectro visible, estando comprendida λ_1 entre 450 y 495 nm, por ejemplo en torno a 465 nm.

3. El sistema de ahorro de agua de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer emisor (21) emite en la región UV del espectro, estando comprendida λ_1 entre 300 y 380 nm, por ejemplo en torno a 365 nm.

4. El sistema de ahorro de agua de acuerdo una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el segundo emisor (22) emite en la región naranja del espectro visible, estando comprendida λ_2 entre 590 y 620 nm, por ejemplo en torno a 595 nm.

5. El sistema de ahorro de agua de acuerdo una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el segundo emisor (22) emite en la región IR del espectro, estando comprendida λ_2 entre 750 y 900 nm, preferentemente entre 800 y 900 nm, por ejemplo en torno a 850 nm.

6. Un sistema de ahorro de agua de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** comprende un tercer emisor (23) para emitir un tercer haz que tiene una longitud de onda (λ_3), estando previsto el tercer emisor (23) para su instalación en el inodoro (1), de modo que el tercer haz atraviese el agua contenida en la taza del inodoro (2) antes de ser recibido por el detector (30, 31).

7. El sistema de ahorro de agua de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** λ_3 está comprendida entre 300 y 495 nm, o entre 590 y 900 nm.

8. El sistema de ahorro de agua de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, **caracterizado porque** el tercer emisor (23) emite en el espectro visible.

9. El sistema de ahorro de agua de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque** el tercer emisor (23) emite en la región azul del espectro visible, estando comprendida λ_3 entre 450 y 495 nm, por ejemplo en torno a 465 nm, o en la región naranja del espectro visible, estando comprendida λ_3 entre 590 y 620 nm, por ejemplo en torno a 595 nm.

10. Un inodoro que comprende:

- una taza de inodoro (2) que tiene una porción de taza (4) que contiene agua y una porción de receptáculo (3) que no contiene agua excepto durante la descarga;
- un dispositivo de suministro de agua (7);

caracterizado porque comprende además un sistema de ahorro de agua de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo capaz el accionador de volumen de descarga (10) de descargar un volumen variable de agua desde el dispositivo de suministro de agua (7).

11. Un inodoro de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** al menos un componente entre el primer emisor (21), el segundo emisor (22), el tercer emisor (23), cuando está presente, y el (los) detector(es) (30, 31) está situado en la porción de la taza (4).

12. Un inodoro de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizado porque** al menos un componente entre el primer emisor (21), el segundo emisor (22), el tercer emisor (23) – cuando está presente, y el (los) detector(es) (30, 31) está situado fuera de la porción de la taza (4), o bien en la porción del receptáculo (3) o bien en un lugar fijado a la taza del inodoro (2) como una tapa del inodoro (11).

13. Un inodoro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque**:

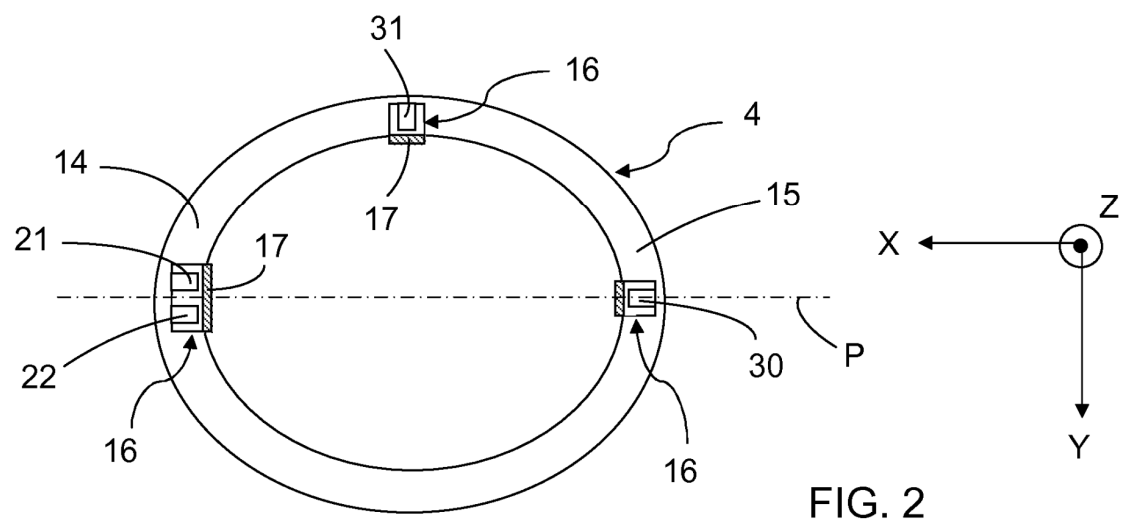
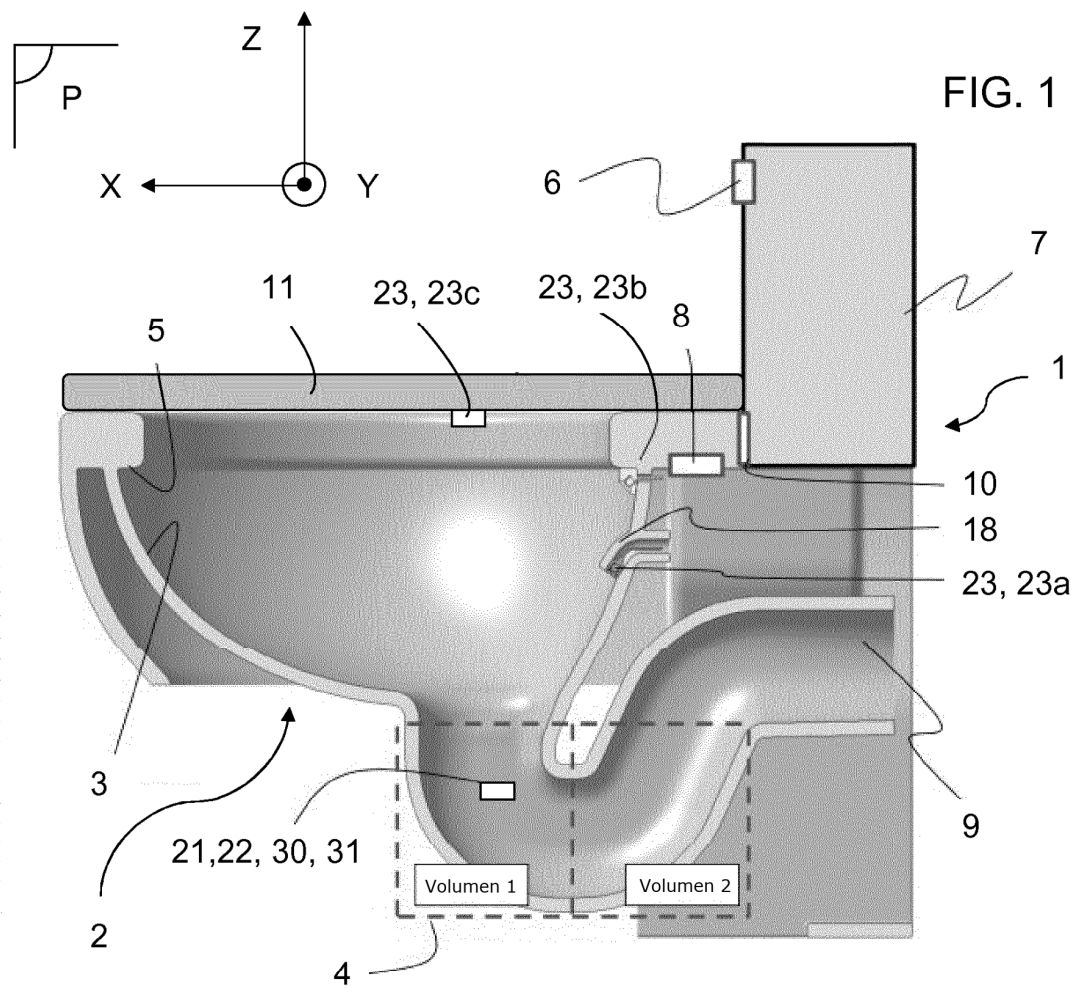
- los emisores primero y segundo (21, 22) están situados en una pared (14) de la porción de la taza (4) sustancialmente adyacentes uno a otro, y dispuestos para emitir haces hacia la pared opuesta (15) de la porción de la taza (4) a lo largo de una dirección del haz;
- un detector (30) está dispuesto en la porción de la taza (4) en dicha pared opuesta (15) de la porción de la taza (4) y está sustancialmente alineado con los emisores (21, 22) a lo largo de la dirección del haz;
- otro detector (31) está dispuesto en una pared de la porción de la taza (4) y está desplazado angularmente de los emisores (21, 22) en un ángulo de en torno a 90 °.

14. Un inodoro de acuerdo con la reivindicación 13, cuando depende de la reivindicación 6, **caracterizado porque** el tercer emisor (23) está dispuesto en la porción del receptáculo (3) de la taza del inodoro (2), estando situados todos los emisores (21, 22, 23) sustancialmente en el plano medio longitudinal vertical (P) de la taza del inodoro (2).

15. Un inodoro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado porque** los emisores (21, 22, 23) y/o el(los) detector(es) (30, 31) está(n) instalado(s) en un agujero (16) dispuesto en la taza del inodoro (2), teniendo dicho agujero (16) una abertura enfrentada a la parte interior de la taza del inodoro (2) y **porque** el inodoro (1) comprende una pared protectora (17) que cierra dicha apertura, estando realizada dicha pared protectora (17) de un material que permite la emisión o recepción de los haces emitidos por los emisores (21, 22, 23), estando realizada preferentemente dicha pared protectora (17) de un material que puede resistir temperaturas de hasta 1200 °.

16. Un procedimiento para controlar el volumen de agua de descarga de un inodoro (1) en función del nivel de residuos en la taza del inodoro (2) para ahorrar agua, comprendiendo el procedimiento:

- emitir un primer haz que tiene una primera longitud de onda λ_1 comprendida entre 300 y 495 nm;
- emitir un segundo haz que tiene una segunda longitud de onda λ_2 comprendida entre 590 y 900 nm;
- detectar los haces primero y segundo después de que hayan pasado a través del agua contenida en la taza del inodoro (2);
- recibir y procesar los datos que resultan de dicha detección, representando dichos datos el nivel de residuos en la taza del inodoro (2);
- controlar el volumen de agua de descarga en función de dichos datos.



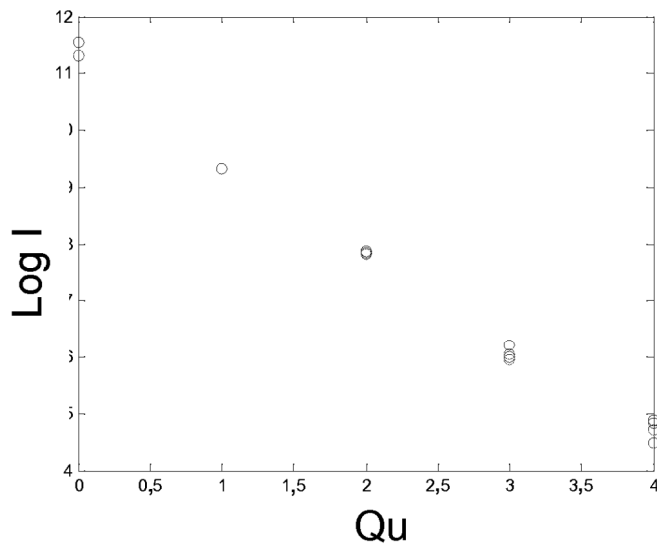


FIG. 3

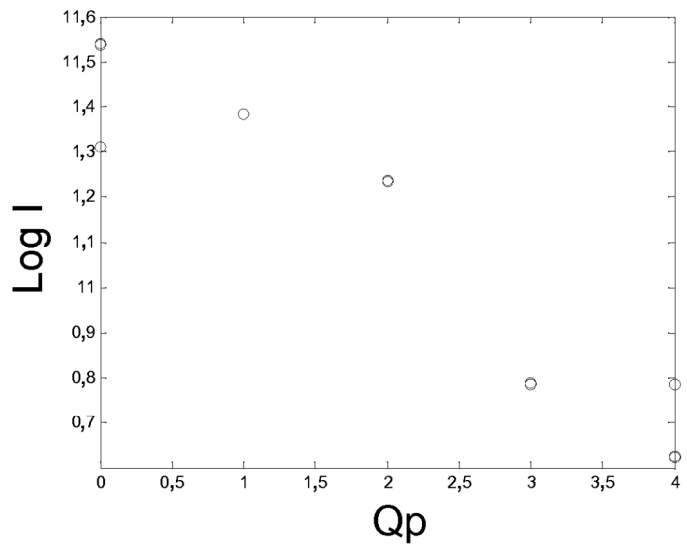


FIG. 4

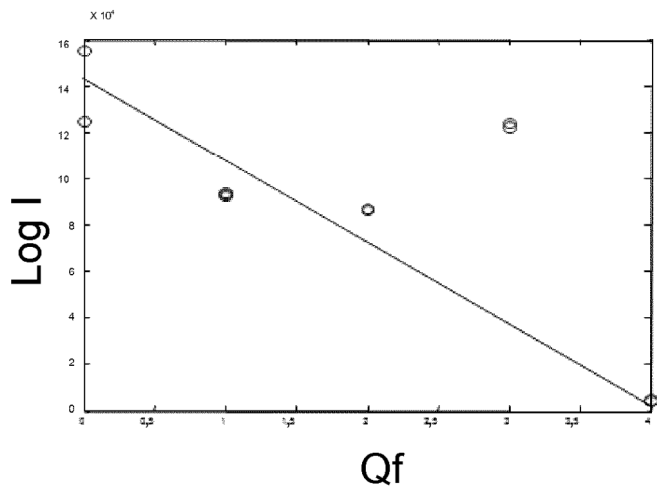


FIG. 5

FIG. 6

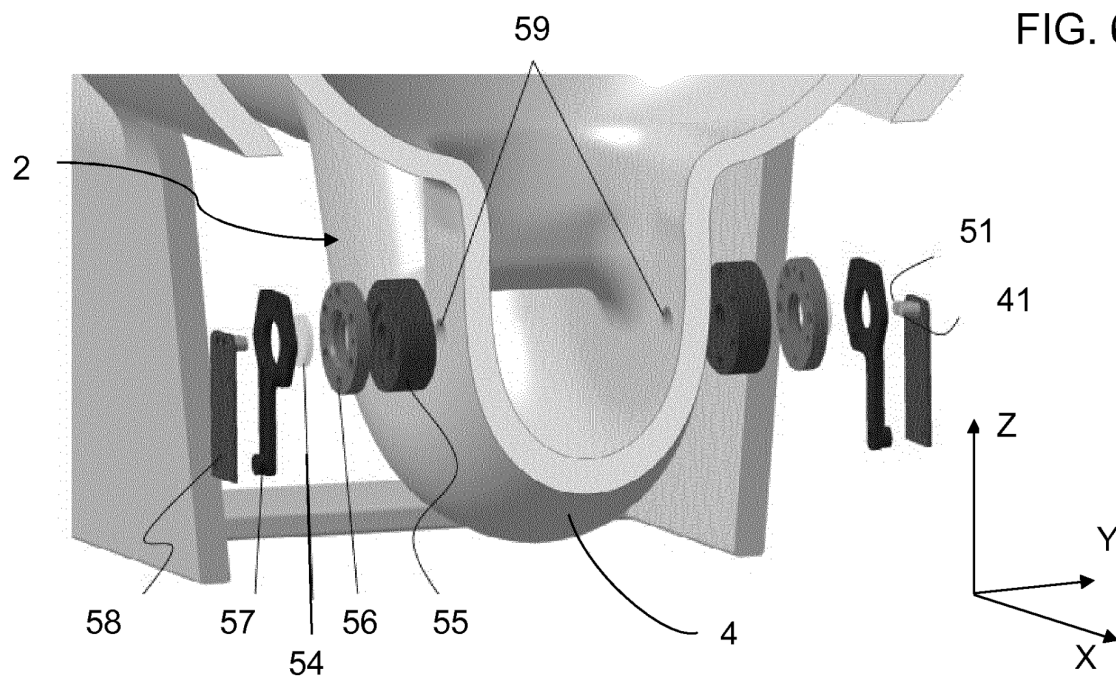
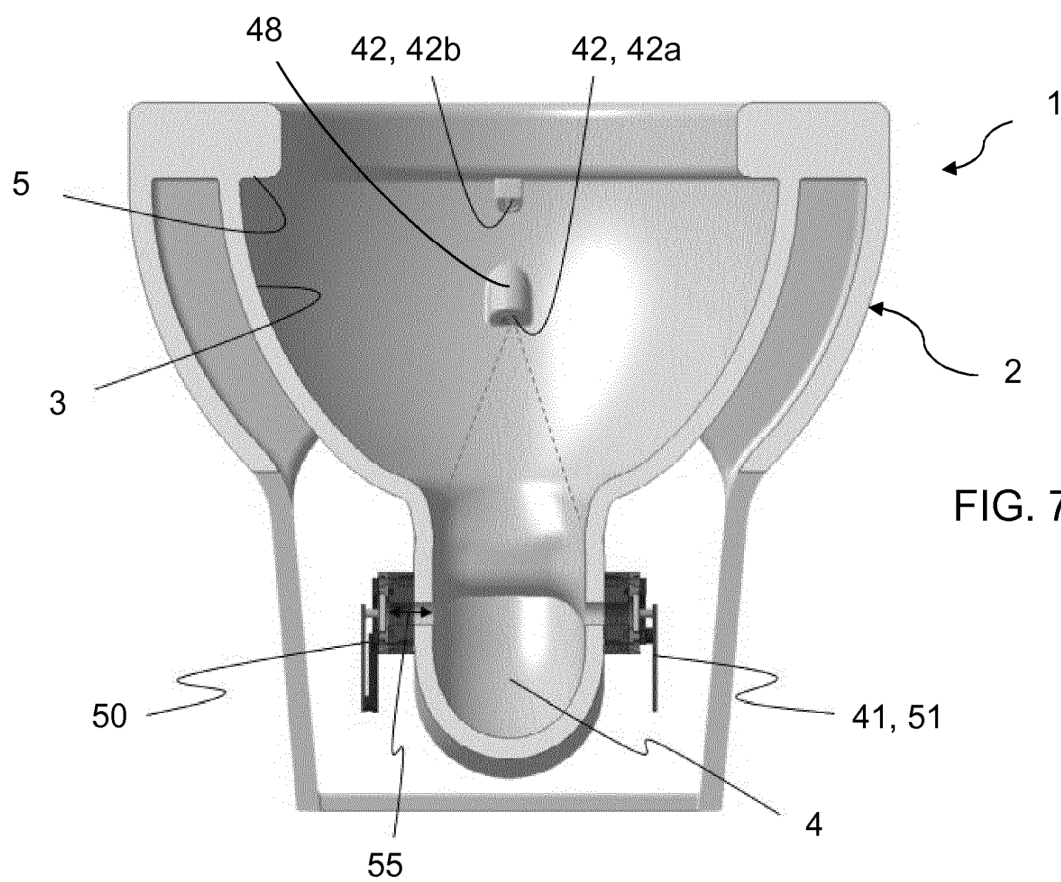


FIG. 7A



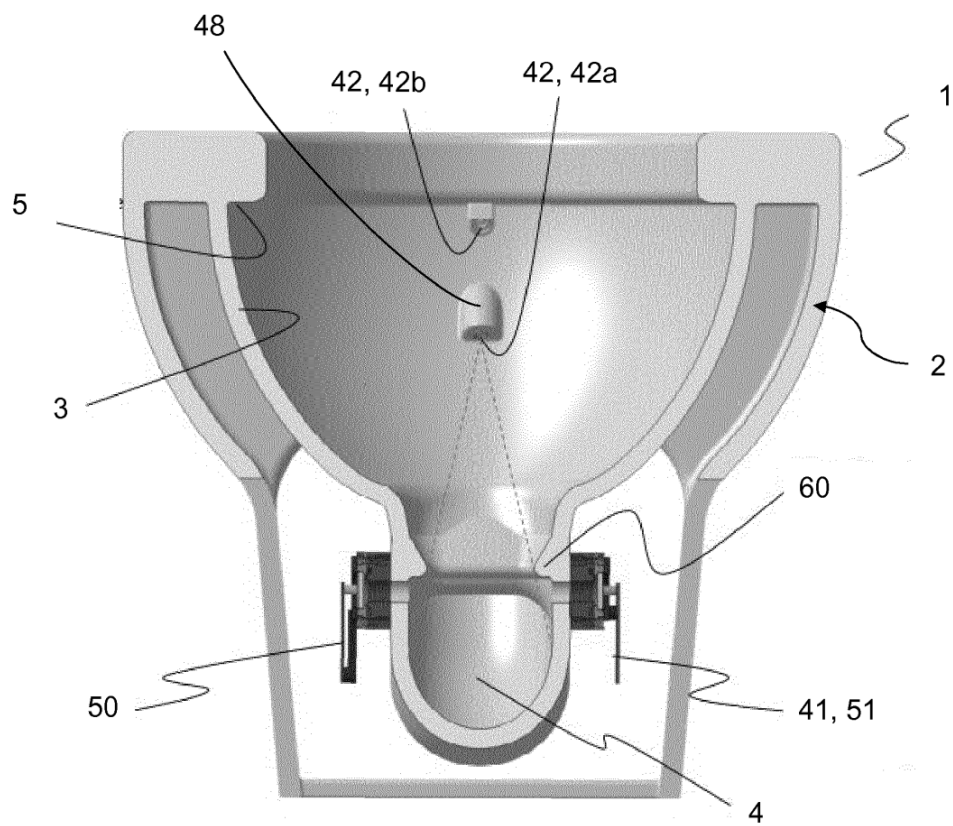


FIG. 7B

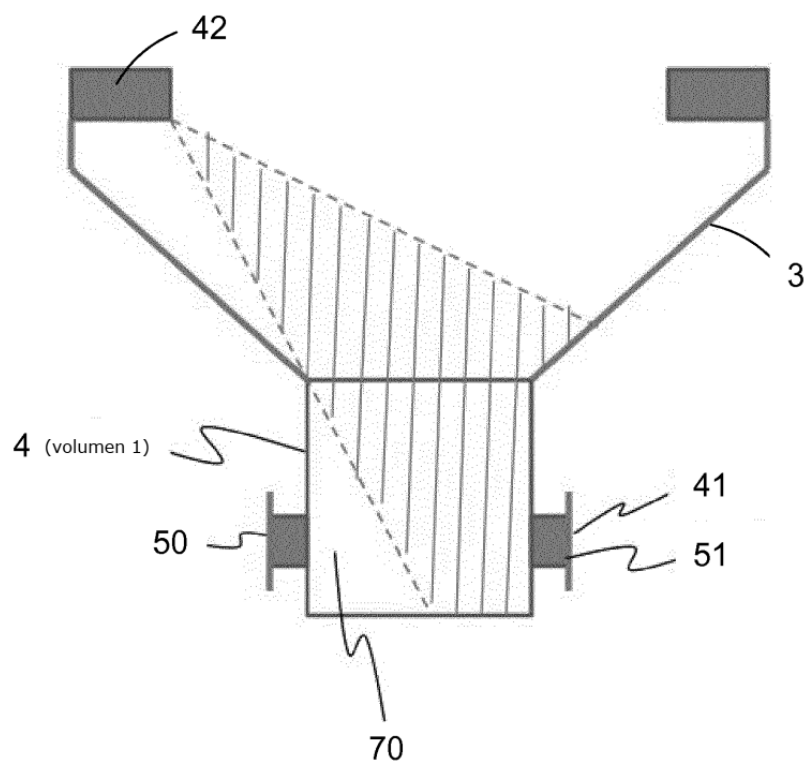


FIG. 8

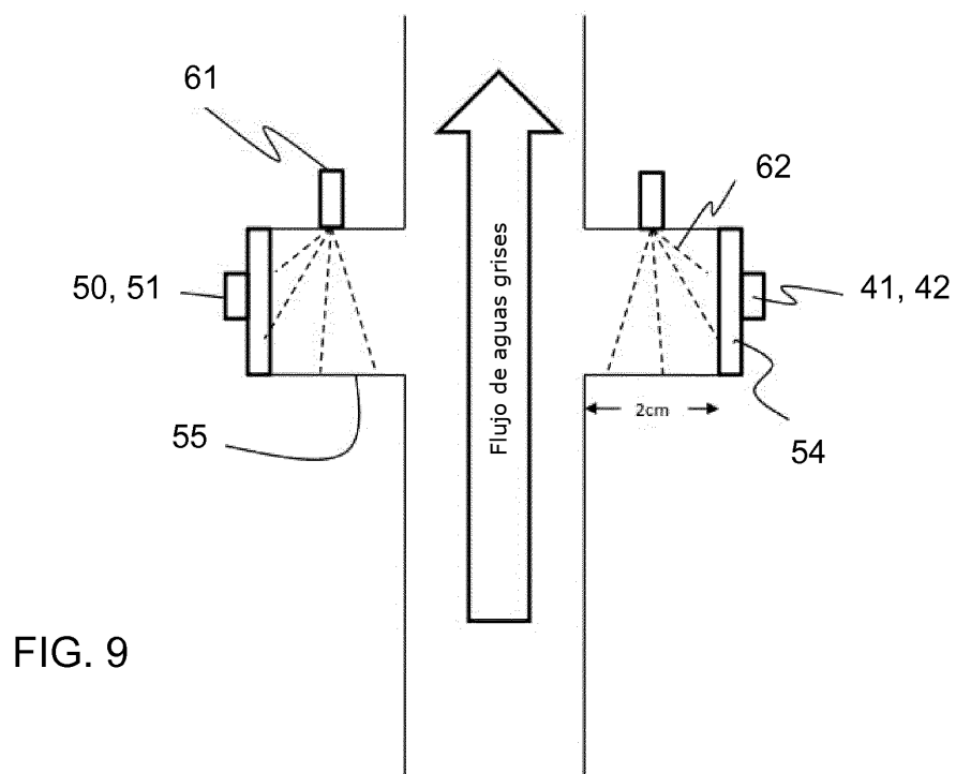


FIG. 9

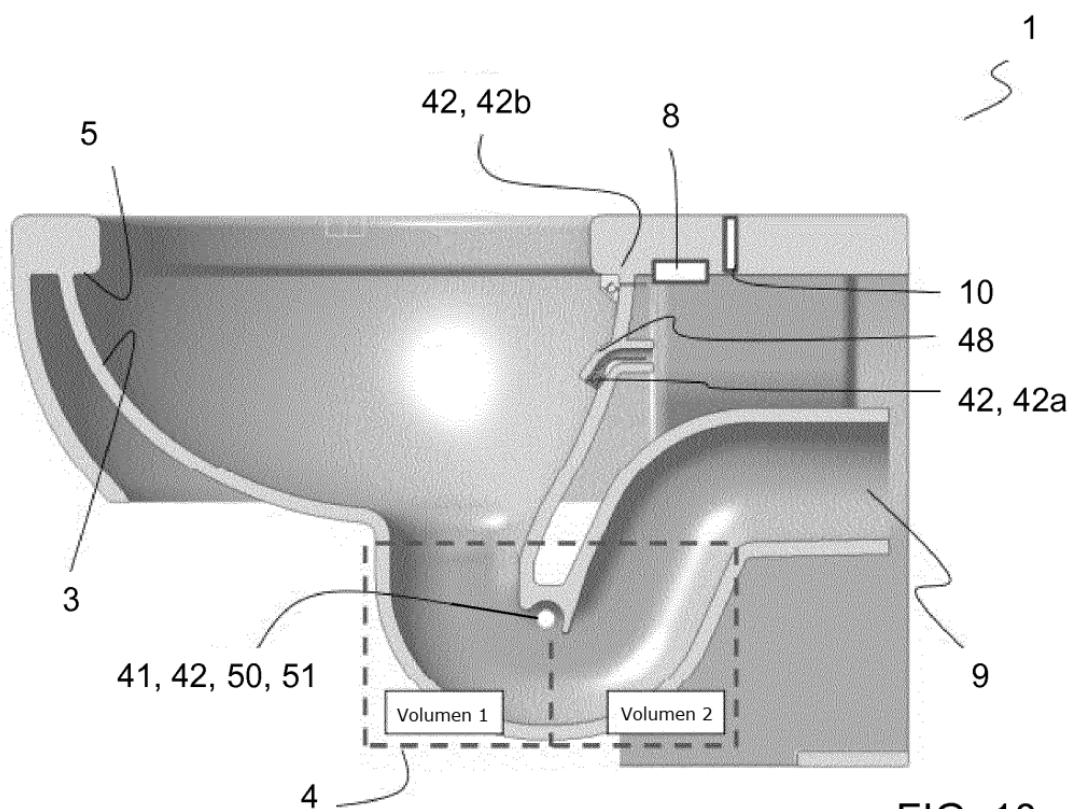


FIG. 10

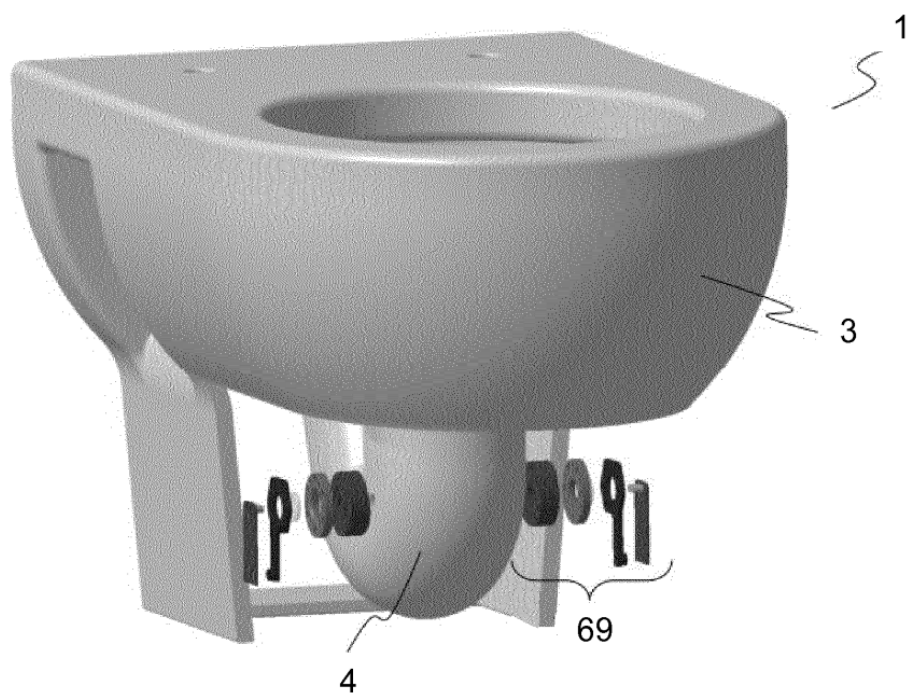


FIG. 11

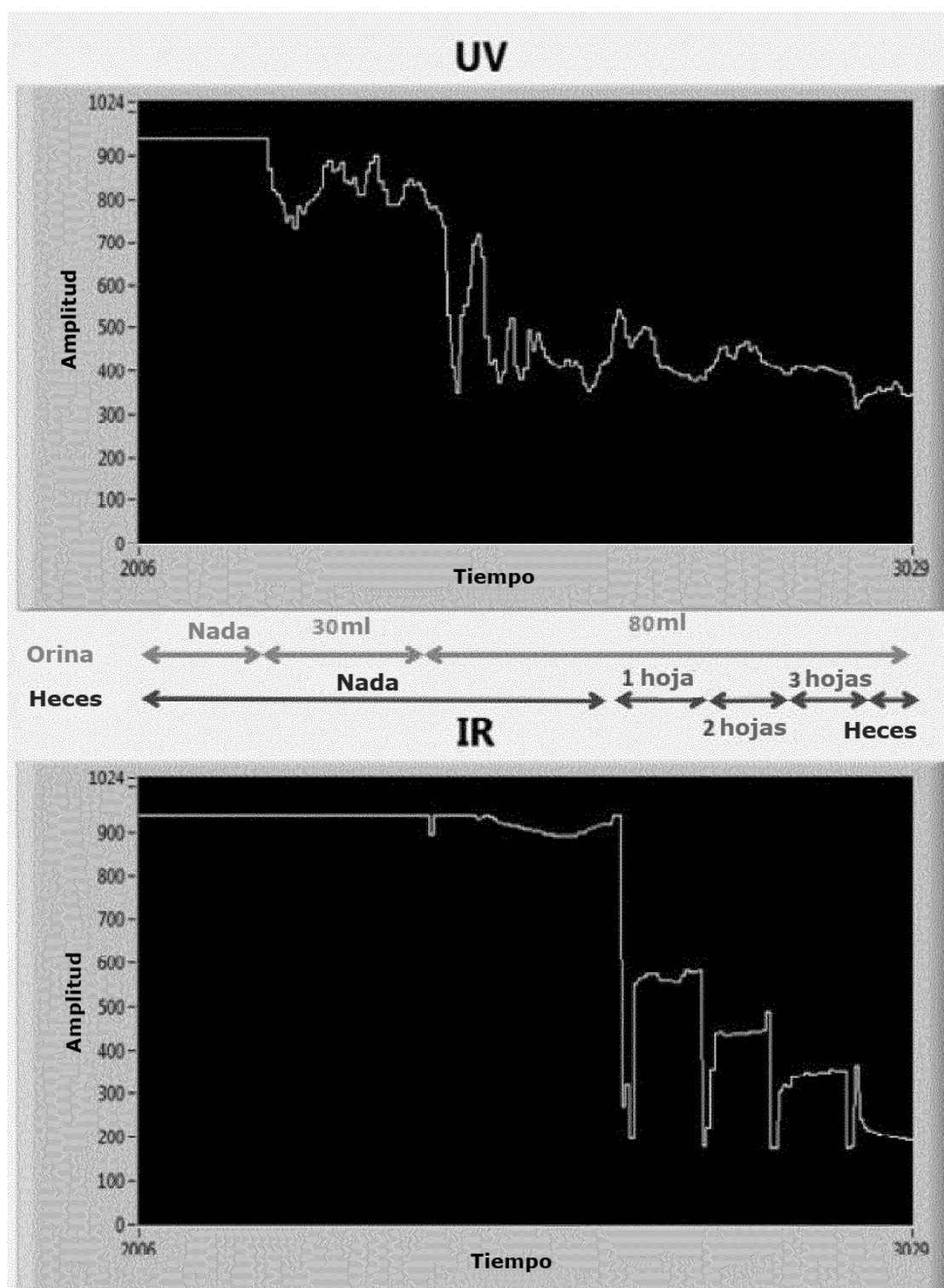


FIG. 12