

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 982**

51 Int. Cl.:

A01K 7/02 (2006.01)

A01K 7/04 (2006.01)

A01K 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2021** **PCT/EP2021/080562**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2022** **WO22096535**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2021** **E 21805941 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2024** **EP 4240145**

54 Título: **Bebedero para un animal doméstico**

30 Prioridad:

04.11.2020 GB 202017469

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

04.02.2025

73 Titular/es:

SUREFLAP LIMITED (100.00%)
Unit 7 Irwin Centre Scotland Road, Dry Drayton,
Cambridge
Cambridgeshire CB23 8AR, GB

72 Inventor/es:

TRIMBLE, SIMON;
BOWEN, JONATHAN;
RIOS, JAUME FATJO;
BANDKOWSKI, ZBIGNIEW MARCIN y
OXLEY, PAUL

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 994 982 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

Bebedero para un animal doméstico

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a bebederos para un animal y a un método para poner en funcionamiento un bebedero para un animal. En particular, la divulgación se refiere a un aparato para proporcionar agua a un animal, tal como un gato, y a un sensor para detectar un evento de bebida.

10 Antecedentes

Muchos animales sufren una variedad de problemas de salud crónicos relacionados con la deshidratación. Por ejemplo, se sabe que los gatos sufren diabetes, enfermedad renal crónica, enfermedad felina de vías urinarias bajas (FLUTD) e hipertiroidismo.

En general, no se conocen las causas de la deshidratación crónica en gatos. Los gatos son selectivos a la hora de elegir los recipientes de los que beben agua y, en algunos casos, simplemente pueden ignorar los boles de agua, por distintos motivos. Garantizar que los animales domésticos, y los gatos en particular, beban una cantidad suficiente de agua para mantenerse sanos puede ser una tarea difícil para los dueños.

Por lo tanto, la capacidad de seguir los hábitos de alimentación y bebida de un animal puede ser útil para monitorizar el bienestar de un animal y/o garantizar que se satisfagan las necesidades de un animal con una enfermedad crónica particular. Sin embargo, medir y seguir los hábitos de bebida de animales individuales proporciona un desafío adicional para los dueños del animal. Tal monitorización de la salud puede resultar beneficiosa tanto para animales con afecciones preexistentes, para garantizar que se satisfagan sus necesidades específicas, como para animales sanos, para garantizar que se mantenga su bienestar, por ejemplo, predecir, evitar y/o mitigar posibles problemas de salud.

Sigue existiendo la necesidad de un bebedero mejorado para un animal, preferiblemente un aparato de este tipo que proporciona agua a un animal de manera efectiva, con eficiencia energética, de forma silenciosa y/o fiable, que permita una detección y/o seguimiento fiable y/o preciso de los hábitos de bebida de un animal, por ejemplo, en un entorno doméstico, agrícola y/o veterinario, y/o tiene un diseño que es de baja complejidad, es ergonómico (por ejemplo, menos obstructivo para beber) y/o que se puede limpiar fácilmente. Las ventajas alternativas y/o adicionales serán evidentes a partir de la siguiente divulgación.

Para comprender la presente invención, se hace referencia a las siguientes divulgaciones: DE19826348A1; US20050279287A1; US20100175625A1; WO2017149049A1; US2017258039A1; GB2554636A; patente de EE. UU. número 7 380 518; patente de EE. UU. número 7 409 924; patente de EE. UU. número 6 497 197; patente de EE. UU. número 6 941 891; patente de EE. UU. número 8 797 166; patente de EE. UU. número 9 149; patente de EE. UU. número 9 420 766; patente de EE. UU. número 10 104 871; patente de EE. UU. número 10 194 637; patente de EE. UU. número 10 352 759; CN106719037A; WO2020060248A1; CN109937904A; nota de aplicación de STMicroelectronics AN5105, que se puede descargar en https://www.st.com/resource/en/application_note/dm00445657-getting-started-with-touch-sensing-control-on-stm32-microcontrollers-stmicroelectronics.pdf.

Se hace referencia a los documentos:

- US 2012/299731; Alexander Triener; publicado el 29 de noviembre de 2012; "SYSTEMS, METHODS AND COMPUTER PROGRAM PRODUCTS FOR MONITORING THE BEHAVIOR, HEALTH, AND/OR CHARACTERISTICS OF AN ANIMAL" que divulga que un animal "se coloca dentro de un recipiente de residuos colocado en un sistema que está adaptado para determinar, registrar y comunicar a través de una red diversos parámetros de salud del animal";
- WO 2020/022543; Tae Hyoung Kim *et al.*; publicado el 30 de julio de 2020; "WATER PURIFIER EXCLUSIVELY FOR PETS" que "permite que las mascotas beban agua que se ha purificado en un método de circulación y puede prevenir enfermedades del sistema urinario, tales como cistitis y cálculos urinarios, que pueden sufrir las mascotas";
- ES 1080579; Fernando Lacasa Heydt; publicado el 30 de mayo de 2013; "La invención se refiere a un plato/bebedero para mascotas con sensor de vaciado y alarma", que divulga un "[b]ebedero para mascotas, caracterizado por que tiene dos avisadores de vaciado del contenido líquido que funcionan simultáneamente, uno acústico (2) y otro lumínico (3) y que se ponen en funcionamiento por medio de un sensor capacitivo cuando les falte agua o cualquier otro líquido alimenticio";
- US 2020/205381; Sue Wernimont *et al.*; publicado el 2 de julio de 2020; "SYSTEM AND METHOD FOR ASSOCIATING ANIMAL BEHAVIORS WITH ANIMAL HEALTH", que divulga un "sistema, aparato y/o método para determinar un problema de salud de un animal";
- US 5782202A; George B Strickland; publicado el 21 de julio de 1998; "AUTOMATIC WATERING DISH" que divulga

un "plato bebedero [que] se puede limpiar por sí mismo y está provisto de una válvula activada por flotador que repone automáticamente el suministro de agua en el depósito para beber a medida que se agota ese suministro";

- US 5297504A; Kenneth S. Carrico; publicado el 29 de marzo de 1994; "Pet water saver" que divulga "[u]n recipiente resistente a derrames mejorado para transportar animales que tiene una característica de recarga automática y un diseño de perfil bajo que permite que el animal acceda fácilmente al agua potable y resiste el basculamiento del recipiente"; y
- US 6012481A; John J. Lenart; publicado el 11 de enero de 2000; "Constant-level fluid supplier" que divulga que "se mantiene un nivel constante de fluido (8 o 106) en el recipiente (1 o 104) usando un depósito (5 o 102) y un tanque (4 o 101)".

Sumario

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un bebedero para un animal como se define en la reivindicación 1. De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un método para poner en funcionamiento un bebedero para un animal, tal como se define en la reivindicación 11. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Para una mejor comprensión de la presente divulgación, se hará referencia ahora, a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra una vista de sección transversal, de perfil, de un dispositivo de ejemplo que comprende un cuenco de agua, una válvula, un alojamiento de antena de cuadro y un alojamiento para el sensor táctil y los circuitos de procesamiento;

la figura 2a muestra una vista frontal del cuenco de agua de la figura 1;

la figura 2b ilustra una parte de un cuenco de agua de ejemplo del dispositivo y el ángulo de contacto producido por el agua contenida en el cuenco;

la figura 2c muestra un ejemplo de un cuenco que tiene una superficie interior asimétrica para producir una forma asimétrica del agua;

la figura 2d muestra un ángulo de la parte frontal del cuenco como se muestra en la figura 1;

la figura 3a ilustra una disposición de electrodos de detección y protección, en vista en planta;

la figura 3b ilustra un campo eléctrico de ejemplo producido por un electrodo de detección y protección;

la figura 4 muestra un circuito de ejemplo para poner en funcionamiento un sensor táctil capacitivo que comprende un electrodo de detección tal como el de la figura 3a;

la figura 5a muestra un algoritmo de ejemplo para detectar un evento de bebida usando el sensor táctil capacitivo;

la figura 5b muestra características de ejemplo para un algoritmo usado junto con la detección de un evento de bebida;

la figura 6 muestra una vista en perspectiva del interior del dispositivo de la figura 1, el interior debajo del cuenco;

la figura 7a muestra en una vista de perfil un alojamiento que comprende una antena de cuadro, el alojamiento como se muestra en la figura 1;

la figura 7b muestra el alojamiento de antena de cuadro de la figura 7a, desde una perspectiva de vista trasera;

la figura 8a muestra un dispositivo de ejemplo, donde se pueden ver el cuenco, el depósito y el exterior del alojamiento de la antena de cuadro;

la figura 8b muestra una parte inferior de un depósito de un dispositivo y una válvula integral;

la figura 8c muestra una sección transversal ampliada de la válvula de depósito de la figura 1.

Descripción detallada

Una realización proporciona un bebedero para un animal, que comprende: un cuenco para contener agua; un sensor

táctil capacitivo que comprende un electrodo de detección dispuesto debajo del cuenco; y un procesador acoplado al sensor táctil capacitivo y configurado para determinar un valor de capacitancia de la capacitancia que se acopla al electrodo de detección, en donde el procesador está configurado para detectar el contacto de un animal con el agua que contiene el cuenco, basándose dicha detección en la detección de un cambio de la capacitancia a un valor de capacitancia que supera un umbral de detección en relación con un valor de capacitancia de referencia, en donde el procesador está configurado para determinar el valor de capacitancia de referencia basándose en un promedio de valores de capacitancia anteriores detectados por el sensor táctil capacitivo.

Ventajosamente, la detección táctil se puede tratar como una indicación de un evento de bebida. El toque, por ejemplo, por la lengua, puede ser momentáneo o más prolongado y/o repetido, por ejemplo, cuando un animal bebe (generalmente lamiendo) del agua durante un período de tiempo tal como 1, 10 o más segundos. En cualquier caso, un toque generalmente hace que la capacitancia aumente, permitiendo por tanto la detección de un evento de bebida. (Cualquier referencia en el presente documento a un evento de bebida se puede interpretar como un evento que se supone que implica beber; el evento puede no comprender el consumo real de agua. La suposición se puede basar en una detección de detección de proximidad por otro u otros sensores adicional o alternativamente al sensor capacitivo táctil de agua, que en algunas disposiciones puede estar ausente).

Ventajosamente, debido a que un cambio en la capacitancia debido a un animal que toca el agua en el cuenco puede ser grande en comparación con un cambio en la capacitancia causado por la mera proximidad del animal al cuenco, un toque y, por tanto, un evento de bebida se puede detectar de manera fiable y/o repetible.

En una realización, la detección del cambio de la capacitancia comprende: detectar que el cambio es a un valor de capacitancia que supera dicho umbral de detección, en donde el procesador está configurado para determinar el umbral de detección basándose en una medida de dispersión de los valores de capacitancia anteriores además de (por ejemplo, sumados con) el valor de capacitancia de referencia. Los valores anteriores se miden preferiblemente durante un período en el que no se detecta la proximidad de un animal, por ejemplo, evento de bebida/toque.

El sensor táctil capacitivo se puede configurar para medir dicho valor de capacitancia basándose en un número de ciclos de transferencia de carga desde el electrodo de detección a un condensador de depósito para alcanzar un voltaje umbral en el condensador de depósito. Generalmente, el sensor táctil capacitivo puede comprender al menos dos condensadores: comprendiendo el primero el electrodo de detección y agua en el cuenco y siendo un segundo condensador un condensador de depósito. El condensador de depósito generalmente tiene una capacitancia fija, mientras que la capacitancia del condensador de detección puede variar dependiendo de factores tales como el entorno cercano, por ejemplo, cualquier organismo local. El aparato puede cargar periódicamente la capacitancia de detección, que luego se puede descargar completamente en el condensador de depósito. Esto se puede repetir hasta que el condensador de depósito alcance un umbral de carga. Un recuento del número de descargas repetidas puede ser indicativo de la capacitancia del electrodo de detección, preferiblemente promediado durante el período de tiempo necesario para cargar el condensador de depósito hasta dicho umbral. Generalmente, cuanto mayor sea la capacitancia de detección, se requerirán menos ciclos para cargar el depósito hasta el umbral de carga, por ejemplo, un voltaje umbral. No obstante, se apreciará que se pueden usar otros métodos para determinar la capacitancia, por ejemplo, usando un divisor de voltaje capacitivo o un convertidor de capacitancia a frecuencia.

El umbral de detección puede ser, por tanto, un número de ciclos de carga. En ejemplos donde un cambio, por ejemplo, aumento, de la capacitancia es indicativo de dicho evento de bebida o detección táctil, la detección táctil se puede determinar basándose en una disminución relativa y/o proporcional en el recuento de ciclos en comparación con un recuento de ciclos de partida o promedio y/o un umbral de cambio de recuento de ciclos.

La determinación del umbral de detección se puede basar en el cálculo de una dispersión estadística de una pluralidad de dichos valores de capacitancia medidos. La dispersión estadística puede ser, por ejemplo, varianza o desviación estándar. Por tanto, se puede definir el umbral de detección como que depende, o al menos depende, de la desviación estándar, o un múltiplo de la misma, calculada a partir de una pluralidad de valores de capacitancia de detección medidos. Determinar el umbral de esta forma puede tener en cuenta el entorno en el que se coloca el aparato y/o permitir que se reduzcan o eviten los falsos positivos de detección táctil.

Un exceso del umbral de detección por un valor de capacitancia se puede definir como cuando la magnitud de un cambio en la capacitancia (por ejemplo, con respecto a un valor de capacitancia precedente y/o de referencia) excede un valor absoluto del umbral de detección. Simplemente como ejemplo, una pluralidad de valores de capacitancia ambiental puede variar en 1 o 2 desviaciones estándar, en relación con su valor promedio (por ejemplo, el valor de capacitancia de referencia). El umbral de detección se puede establecer en aproximadamente 6 o 7 desviaciones estándar para garantizar generalmente que solo el toque real del agua dé como resultado una señal de detección táctil. El umbral de detección se puede actualizar dinámicamente, periódicamente y/o continuamente.

El aparato puede comprender además un electrodo de protección en forma de un perímetro eléctricamente conductor que rodea y está eléctricamente aislado del electrodo de detección. El electrodo de protección puede conformar y/o dirigir un campo eléctrico producido por el electrodo de detección, de modo que el campo eléctrico es más sensible a los cambios de capacitancia en las proximidades del cuenco de agua y/o menos sensible a tales cambios en otras

regiones. El electrodo de protección se puede accionar/cargar por una misma señal, preferiblemente alterna, como el electrodo de detección. En algunos ejemplos, la forma y/o las dimensiones del propio electrodo de detección se pueden configurar (por ejemplo, como un electrodo no plano) para guiar o concentrar el campo eléctrico en las proximidades del cuenco, con o sin un electrodo de protección.

El valor de capacitancia de referencia se puede indicar mediante un valor/nivel/señal de "partida", a su vez representativo de un nivel base/ambiental esperado de capacitancia detectada por el sensor táctil capacitivo. En una realización, la detección de que el valor de capacitancia supera el umbral de detección comprende detectar que una indicación de capacitancia de detección del sensor táctil capacitivo ha cambiado a un valor que difiere del valor de capacitancia de referencia en una cantidad que es mayor y/o igual que el umbral de detección. Preferiblemente, el valor de referencia (o valor/señal de partida) se determina basándose en mediciones de valor de capacitancia obtenidas cuando el animal no está cerca, por ejemplo, durante un período en el que no se detecta ningún evento de bebida y/o durante un tiempo fijo después de la detección de un evento de bebida (por ejemplo, la primera o la última de una serie distinta de detecciones táctiles).

En las realizaciones, la detección táctil se puede determinar generalmente por comparación del valor o valores de capacitancia y/o un cambio de capacitancia, al valor o valores umbral. El valor umbral se puede definir como un cambio relativo (preferiblemente en relación con el valor de capacitancia de referencia) o puede ser un valor de capacitancia fijo o determinado dinámicamente. Una determinación de que un cambio de capacitancia excede un umbral puede comprender comparar la magnitud de dicho cambio de capacitancia con el valor o valores umbral. Por ejemplo, el cambio puede ser un aumento relativo, o una disminución relativa, en comparación con el valor de capacitancia de referencia.

Se puede proporcionar además un bebedero, preferiblemente como se ha descrito anteriormente que tiene el sensor táctil capacitivo, que comprende un lector RFID para leer una etiqueta RFID de un animal en respuesta a una detección de proximidad de animal tal como (si está presente un sensor táctil capacitivo) dicha detección táctil. La etiqueta RFID puede comprender un microchip implantado en o llevado por un animal. El procesador, basándose en la información leída por el lector RFID, puede confirmar una detección de evento de bebida por el sensor táctil capacitivo y/o identificar qué mascota ha bebido (preferiblemente para vincular cada detección táctil de agua a un animal específico). La RFID de uno o más animales se podría averiguar automáticamente de antemano (por ejemplo, usando detección de proximidad para desencadenar la averiguación de la RFID de cualquier mascota cercana) o se podría averiguar manualmente (por ejemplo, mediante lectura de RFID desencadenada por el uso de un botón u otra interfaz de usuario). El aparato puede comunicar datos de bebida de animales individuales a un dispositivo remoto, por ejemplo, servidor, teléfono, aplicación.

Como alternativa o adicionalmente al identificador de un animal, el lector RFID puede leer biosensor(es) en el microchip y/o sensor(es) ambiental(es) dentro o lejos del aparato. Preferiblemente en cada detección de proximidad, por ejemplo, evento de bebida detectado por el sensor táctil capacitivo, dicho o dichos sensores se pueden leer una o más veces. El o los biosensores pueden detectar uno cualquiera o más de, por ejemplo, temperatura, frecuencia cardíaca, respiración, presión arterial, glucosa. Los sensores ambientales pueden detectar uno cualquiera o más de, por ejemplo, temperatura ambiente, condición de luz, clima local. Los datos de biosensor y/o ambientales se pueden comunicar a un servidor/base de datos/aplicación remotos.

El aparato se puede configurar además para funcionar en un primer modo y un segundo modo de mayor potencia, en donde el primer modo inhibe el funcionamiento del lector RFID y el segundo modo permite el funcionamiento del lector RFID, en donde el bebedero está configurado para cambiar del primer modo al segundo modo en respuesta a dicha detección de proximidad del animal. A este respecto, el lector RFID puede usar una cantidad relativamente grande de potencia en relación con otros elementos del aparato. En algunos ejemplos, el bebedero funciona con baterías. En cualquier caso, es preferible aumentar la eficiencia del uso de potencia del aparato con el fin de prolongar la vida útil de la batería y/o reducir la capacidad requerida de una fuente de alimentación alimentada por la red eléctrica. Por lo tanto, se puede activar la RFID, por ejemplo, para leer la o las etiquetas RFID, en circunstancias limitadas incluyendo al menos en respuesta a una detección táctil. La activación puede ocurrir al menos o solo cuando el dispositivo indica que un animal está cerca y/o ha entrado en contacto con el agua en el cuenco. Ventajosamente, el modo de menor potencia, durante el cual se inhibe el lector RFID, puede reducir o evitar el consumo innecesario de potencia cuando un animal está ausente.

El lector RFID puede comprender una antena de cuadro, dispuesta para permitir que un animal se acerque al menos a una parte del cuenco para tocar el agua contenida. La antena puede estar formada por vuelta(s) (por ejemplo, de 5 a 10 o más) de cable eléctricamente conductor. La antena puede permitir la identificación de un animal que está dentro de un intervalo de diferentes distancias u orientaciones angulares con respecto al aparato. Por tanto, una antena de cuadro puede ser versátil ya que se puede disponer en diversas orientaciones con respecto al cuenco sin comprometer la funcionalidad del bebedero. En ejemplos, la antena se puede orientar en un ángulo relativamente poco profundo (por ejemplo, menos de aproximadamente 40 grados) con respecto a un plano (generalmente horizontal) del cuenco y/o superficie del agua. Un ángulo de este tipo puede garantizar que haya pocos o ningún obstáculo para que un animal que lo desee pueda alcanzar el cuenco. El bucle puede (aunque en un ángulo tal como de 40 grados) rodear el cuenco, para aumentar la fiabilidad de la lectura de RFID cuando un animal está bebiendo.

Además, se puede proporcionar un bebedero que tenga el cuenco y, preferiblemente, el sensor táctil y/o el lector RFID, que comprende además: un depósito para almacenar agua; y un conducto entre el depósito y el cuenco para transportar agua desde el depósito al cuenco, comprendiendo el conducto una válvula configurada para permitir el transporte de agua en respuesta al agotamiento del agua contenida en el cuenco y para inhibir el transporte cuando el agua se reponga a un nivel o cantidad predeterminado. El depósito puede almacenar una cantidad de agua para suministrar a un animal durante un período de, por ejemplo, uno, dos o más días. El depósito y el conducto pueden estar dispuestos para rellenar automáticamente el cuenco tras el agotamiento parcial o completo. El conducto puede estar provisto de medios de activación pasivos y/o mecánicos que no requieren entrada eléctrica. Esto puede tener el beneficio o beneficios de ser silencioso (para reducir la perturbación de un animal) y/o reducir el consumo de potencia.

El bebedero se puede configurar de modo que al menos una parte interior delantera del cuenco tenga una superficie hidrófoba para permitir una superficie convexa del agua en una interfaz entre la superficie hidrófoba y el agua. La superficie hidrófoba puede permitir que el agua tenga un ángulo de contacto en la interfaz de entre aproximadamente 90 grados y 140 grados. El cuenco hidrófobo se puede configurar de modo que dicha superficie de agua convexa refleje la luz hacia fuera más allá de al menos la parte interna frontal del cuenco de modo que el agua contenida en el cuenco tenga mayor visibilidad para un animal.

Se puede proporcionar además el bebedero, en donde el cuenco está formado por un material hidrófobo que comprende uno cualquiera o más de polipropileno, politetrafluoroetileno y etileno propileno fluorado. En cualquier caso, el cuenco se puede recubrir y/o tratar para proporcionar una superficie hidrófoba y/o el material de la superficie interior del cuenco en sí puede proporcionar hidrofobia inherente. Se pueden aplicar tratamientos químicos y/o de plasma a la superficie del cuenco para generar la hidrofobia. La curvatura promovida en una región frontal de agua en el cuenco puede reflejar ventajosamente la luz (por ejemplo, desde una fuente puntual) en un rango de direcciones, de modo que es más probable que sea visible para los animales en diferentes ubicaciones.

Se puede proporcionar además el bebedero, en donde una pared lateral de al menos una parte frontal del cuenco, que tiene un ángulo de menos de aproximadamente 25 grados con respecto a la horizontal cuando el cuenco se coloca sobre una superficie horizontal para contener el agua. La o las paredes laterales del cuenco pueden tener un ángulo relativamente poco profundo alrededor del borde del cuenco. Por tanto, el grado de curvatura del agua contenida en el cuenco se puede promover aún más y/o se puede proporcionar una región perimetral de agua altamente convexa, mejorando ventajosamente la visibilidad como se ha descrito anteriormente. A este respecto, el ángulo de contacto del agua con respecto a la superficie del cuenco (y, por tanto, el grado de curvatura) puede depender de la masa local de agua. Por lo tanto, regiones poco profundas del cuenco, por ejemplo, definidas por crestas internas y/o las paredes laterales, pueden contener masas relativamente pequeñas de agua para aumentar el ángulo de contacto proporcionado por una superficie hidrófoba dada.

Además, se puede proporcionar el bebedero que comprende una interfaz de comunicaciones configurada para transmitir datos a una ubicación remota, en donde tales datos pueden comprender uno cualquiera o más de: identificador de animal, preferiblemente leído por un lector RFID del aparato; hora de la bebida, preferiblemente determinada en función de un tiempo de detección de proximidad de un animal, tal como mediante un sensor táctil capacitivo para detectar el toque del agua contenida en el cuenco; duración de la bebida, preferiblemente determinada basándose en al menos una detección por un sensor de proximidad de un animal, tal como un sensor táctil capacitivo para detectar el toque del agua contenida en el cuenco; frecuencia de bebida, preferiblemente determinada basándose en la frecuencia de detecciones por un sensor de proximidad de un animal, tal como un sensor táctil capacitivo para detectar el toque del agua contenida en el cuenco; ubicación de la bebida, preferiblemente basándose en una ubicación asociada con o un identificador de ubicación recibido por el aparato; un identificador del bebedero, el identificador almacenado preferiblemente en una memoria del aparato; cantidad de agua bebida durante una sesión o intervalo de bebida; cantidad de agua que queda en el cuenco; cantidad de agua que queda en un depósito para rellenar el cuenco; hora de la última recarga del depósito, preferiblemente determinada por la entrada del usuario al aparato, detección de retirada o reposición del depósito y/o detección de una cantidad de agua por encima del umbral en el depósito; temperatura ambiente, preferiblemente determinada por un sensor ambiental del aparato; una indicación de bebida simultánea por múltiples animales, basándose preferiblemente en la detección de diferentes identificadores de animales por el aparato durante un evento de bebida indicado por la salida de un sensor de proximidad de animales.

Otra realización proporciona un método para poner en funcionamiento un bebedero para un animal, comprendiendo el bebedero un cuenco para contener agua y un sensor táctil capacitivo para detectar el contacto con el agua de un animal, comprendiendo el método: recibir una pluralidad de valores de capacitancia medidos por el sensor táctil capacitivo; calibrar un valor de capacitancia de referencia basándose en un promedio de los valores de capacitancia; calcular una dispersión estadística de dichos valores de capacitancia; determinar un umbral de detección basándose en la dispersión estadística; recibir un valor de capacitancia adicional medido por el sensor táctil capacitivo; si el valor de capacitancia adicional difiere del valor de capacitancia de referencia en más del umbral de detección, indicar que un animal está cerca del bebedero. El aparato puede ser como se define para uno cualquiera o más de los aspectos primero a tercero.

El promedio de los valores de capacitancia puede ser un promedio estadístico, por ejemplo, media, mediana, moda y

se puede actualizar periódica o continuamente, por ejemplo, mediante el cálculo de un promedio móvil. En cualquier caso, cada promedio se puede calcular basándose en todos o un subconjunto de los valores de capacitancia medidos anteriores.

- 5 Se puede proporcionar además el método, que comprende medir cada uno de los valores de capacitancia mediante la adquisición de transferencia de carga desde un electrodo de detección del sensor táctil capacitivo a un condensador de depósito.

10 Ventajosamente, el uso de la dispersión estadística para determinar el umbral se puede ajustar o calibrar para permitir la determinación de diferentes eventos de proximidad y/o para variar la sensibilidad a diferentes eventos de proximidad, por ejemplo, tocar el agua, proximidad al agua. Por ejemplo, el umbral se puede basar en la desviación estándar de una pluralidad de valores de capacitancia o un múltiplo de los mismos. El umbral se puede definir con un número relativamente grande de desviaciones estándar (por ejemplo, al menos 6 desviaciones estándar o 6 sigma) para reducir la probabilidad de un falso positivo.

15 Por ejemplo, cuando el evento de proximidad a detectar es un evento de bebida, el umbral se puede fijar relativamente alto. En otro ejemplo, el umbral se puede alterar, por ejemplo, a menos de aproximadamente 6 desviaciones estándar. Por tanto, puede ser ventajoso aumentar la sensibilidad (por ejemplo, disminuyendo el umbral), de modo que se pueda detectar una persona o animal que se acerque al dispositivo, donde no se hace contacto con el agua en el cuenco. En
20 tales ejemplos, la mera presencia de una persona/animal provoca un cambio relativamente menor en la capacitancia del dispositivo, por tanto, el umbral se puede reducir de modo que se pueda detectar un cambio relativamente menor en la capacitancia (con respecto al valor de referencia). Sin embargo, se entenderá que la sensibilidad subyacente del dispositivo se puede determinar generalmente por la capacitancia y las propiedades de los componentes electrónicos, sin embargo, el algoritmo se puede ajustar con el fin de optimizar, por ejemplo, aumentar o disminuir, la sensibilidad.

25 Dicha indicación de que un animal está cerca indica preferiblemente un evento de bebida en donde el animal ha tocado el agua en el cuenco. Por tanto, el umbral de detección del dispositivo se puede establecer más alto (por ejemplo, 6 o 7 desviaciones estándar, calculadas a partir de la pluralidad de valores de capacitancia) de modo que la mera proximidad (ausencia de contacto con el agua en el cuenco) de una persona o animal al cuenco no se indica como
30 una detección táctil. Ventajosamente, establecer el umbral de detección en un valor más alto puede reducir considerablemente la probabilidad de un falso positivo de detección táctil, dado que, en la práctica, es poco probable generalmente que la variación en la capacitancia ambiental alcance un nivel tan alto como, por ejemplo, 6 o 7 desviaciones estándar.

35 El promedio de los valores de capacitancia puede ser un promedio móvil exponencial (EMA), preferiblemente usado para calcular y/o calibrar el valor de referencia. Ventajosamente, esto puede reducir el tiempo y/o la potencia de cálculo para la calibración del valor de referencia, por ejemplo, donde el valor de EMA se puede actualizar recursivamente usando pocas operaciones matemáticas. Además, la EMA se puede calibrar (usando al menos un coeficiente de ponderación) para variar la capacidad de respuesta a los cambios en la capacitancia. La pluralidad de valores de
40 capacitancia medidos por el sensor táctil capacitivo puede definir valores de capacitancia ambientales. Por tanto, el EMA se puede ajustar/calibrar de modo que las variaciones y/o anomalías en los valores de capacitancia ambientales, indicativas de que una persona o animal se acerca al cuenco, están intrínsecamente desacentuadas (por ejemplo, dada una ponderación más baja) al calibrar el promedio. Por consiguiente, el promedio se puede mantener como indicativo de un valor de capacitancia ambiental "verdadero" (que, a su vez, puede dar como resultado menos
45 detecciones táctiles o de proximidad falsos positivos), por ejemplo, ya que señales anómalas, tal como de personas o animales cercanos, se pueden filtrar de manera eficiente y/o rápida por el EMA.

Una realización puede comprender uno cualquiera o más de los aspectos anteriores individualmente o en combinación, y puede comprender además una cualquiera o más de las características opcionales de esos o cualquier otro de los
50 aspectos anteriores. Generalmente, de acuerdo con cualquiera de los aspectos anteriores de un aparato o método para beber, el animal puede ser un gato. De manera adicional, a lo largo de esta divulgación, una detección de evento de bebida (por ejemplo, evento de toque de agua) se considera un tipo de detección de proximidad. En las realizaciones, cualquier tipo de proximidad, por ejemplo, un evento de bebida, se puede determinar por uno o más sensores, por ejemplo, sensor capacitivo (por ejemplo, debajo de una superficie de suelo del aparato), lector RFID,
55 detector o detectores ópticos de proximidad de tiempo de tránsito, detección de movimiento (por ejemplo, detección de movimiento basada en infrarrojos pasivos (PIR)) y/o interrupción de haz (por ejemplo, usando un haz de IR), solos o en combinación con la detección de un evento de bebida usando un sensor táctil capacitivo debajo del cuenco. En general, se describe un dispositivo de presentación de agua para uno o más animales, por ejemplo, un animal doméstico o mascota tal como un gato, un perro o un conejo, o un animal agrícola o ganadero tal como una oveja,
60 una vaca o un cerdo. (Cualquier referencia en el presente documento a una mascota puede hacer igualmente referencia a cualquier otro animal de este tipo). El dispositivo puede promover la visibilidad del agua, por ejemplo, a un gato que generalmente tiene la capacidad de enfocar a distancias cortas, por ejemplo, ~15 cm. El dispositivo puede contener sensor o sensores para detectar la proximidad de un animal y/o la proximidad en forma de un animal que realmente toca el agua. La detección de un evento de bebida puede desencadenar una variedad de respuestas dentro
65 del dispositivo, por ejemplo: activación de una antena RFID, peso del agua dentro del cuenco, por ejemplo, cuenco separable, y/o comunicación de datos de bebida determinados por el dispositivo a una ubicación remota.

Ventajosamente, el dispositivo puede no comprender piezas móviles mecánicas y, por tanto, puede tener una mayor fiabilidad y/o ser más fácil de limpiar.

- 5 Los animales tales como los gatos pueden preferir beber de una manera que simule un entorno natural; esto puede incluir, por ejemplo, beber en una ubicación que esté retirada de su ubicación de alimentación habitual, beber del agua corriente o beber de fuentes de agua sucias o al aire libre. En términos generales, el movimiento del agua, ya sea goteando o fluyendo del grifo, o el movimiento producido por una brisa sobre un charco, mejora los reflejos de la superficie del agua y puede dar la impresión de que fluye agua potable.
- 10 Por lo tanto, una realización divulgada en el presente documento proporciona un medio para simular un entorno natural con una fuente de agua limpia y puede replicar pasivamente un entorno de agua natural con reflexión superficial mejorada. Por tanto, el dispositivo puede obviar cualquier necesidad de simular agua corriente, que puede consumir mucha potencia. Generalmente, las realizaciones son dispositivos de baja potencia y pueden tener una fuente de alimentación local (por ejemplo, batería). Un dispositivo de este tipo puede satisfacer las necesidades de diferentes
- 15 grupos de personas: a) un dueño de mascota sensible, que desee satisfacer las necesidades de mascotas con problemas de salud preexistentes y/o monitorizar la salud actual de una mascota preferiblemente vinculada a un tratamiento para una enfermedad particular; un dueño de gato consciente, que simplemente desea proporcionar el mejor cuidado posible a sus mascotas (sanas o no), por ejemplo, con fines preventivos. En otras palabras, un dueño que desea proporcionar una calidad de vida óptima, específicamente asegurándose de que su mascota, por ejemplo,
- 20 un gato, se mantiene hidratado; profesionales veterinarios que deseen registrar información sobre los hábitos de bebida de un animal y asesorar en consecuencia a los grupos a) y b). Por ejemplo, una realización puede permitir que un profesional veterinario monitorice de forma fiable y/o precisa los hábitos de bebida de un gato que recibe un tratamiento en curso.
- 25 Una realización preferida comprende un cuenco de agua, debajo del cual se dispone un sensor táctil capacitivo para detectar la proximidad de un animal al menos en forma de un evento de bebida. El cuenco se puede configurar de modo que el agua contenida exhiba un ángulo de contacto alto con la superficie interior del cuenco. El ángulo de contacto se puede definir como un ángulo entre el líquido y un sólido donde la interfaz líquido-vapor se encuentra con una superficie del sólido. Se puede lograr un ángulo de contacto alto mediante un cuenco construido de material
- 30 hidrófobo (por ejemplo, polipropileno), que tiene un revestimiento hidrófobo tal como politetrafluoroetileno (PTFE) y/o que tiene un acabado superficial hidrófobo (por ejemplo, producido puliendo o haciendo rugosa la superficie). Generalmente, un material hidrófobo se puede definir como que proporciona un ángulo de contacto de más de 90 grados, en realizaciones que dan como resultado preferiblemente un ángulo de contacto de ~90 - 140 grados para 1 - 10 μ L de agua. Los materiales que comprenden aceites naturales pueden ser hidrófobos, por ejemplo, PLC (ABS de calidad alimentaria/bioequivalente). Adicionalmente o como alternativa a un material o recubrimiento hidrófobo, se puede preferir una superficie de cuenco lisa o pulida, por ejemplo <0,1 mm de variación, ya que esto puede reducir la humectación.
- 35 Una realización puede comprender un lector RFID para detectar un microchip implantado en un animal o llevado por este, preferiblemente para identificar de este modo al animal. (El lector RFID también puede detectar la proximidad del animal, sin embargo, esto puede ser menos preferido en comparación con otros tipos de sensor de proximidad debido al alto consumo de potencia de un lector RFID). El lector RFID puede comprender una antena integral a un alojamiento del aparato/dispositivo. El lector RFID puede identificar una mascota particular que está bebiendo del dispositivo. Medios de procesamiento, preferiblemente comprendidos dentro del dispositivo, pueden entonces vincular
- 40 los datos de bebida medidos por el dispositivo a la mascota identificada por el lector RFID. El dispositivo puede comprender medios de comunicación (preferiblemente medios inalámbricos, por ejemplo, wifi, Bluetooth, NFC, LoRa, LTEM y similares) capaces de transmitir datos tales como cualquier dato de bebida medido y/o datos ambientales registrados por el dispositivo a un dispositivo remoto (tal como un servidor informático), dispositivo de usuario (por ejemplo, teléfono móvil o tableta) y/o dispositivo de servicio basado en web. Esto puede permitir que los dueños monitoricen, preferiblemente en tiempo sustancialmente real, los hábitos de bebida de sus mascotas. Los datos se pueden ver, por ejemplo, en una aplicación en un dispositivo de usuario, en un servicio basado en web o cualquier otro medio electrónico adecuado de recuperación y visualización de información.
- 45 Una realización preferida contiene un depósito de agua extraíble y/o rellenable. El depósito puede rellenar automáticamente el cuenco tras el agotamiento del agua contenida en el cuenco. El rellenado automático se logra preferiblemente por gravedad y, por tanto, se produce de forma pasiva (ausente de entrada eléctrica). Como alternativa, la recarga puede estar alimentada por una fuente de alimentación local y/o integral (por ejemplo, baterías). Por tanto, la portabilidad del dispositivo se puede mejorar en relación con las realizaciones que usan alimentación de red.
- 50 60 Generalmente, las realizaciones proporcionan un medio fiable y/o preciso para monitorizar los hábitos de bebida de un animal. Esto se puede lograr usando un sensor táctil capacitivo mencionado anteriormente, que puede ser lo suficientemente sensible como para detectar la mera proximidad de un animal y/o la proximidad en forma de un animal que toca el agua en el cuenco. La sensibilidad puede estar directamente relacionada con el tamaño de un electrodo de detección debajo del cuenco, por lo tanto, preferiblemente, el tamaño del electrodo de detección se maximiza dentro del dispositivo. Por ejemplo, las realizaciones pueden detectar el contacto con el agua por un animal que pesa > ~20 g.
- 65

Un algoritmo ejecutado por medios de procesamiento (preferiblemente dentro del dispositivo) puede permitir la detección de contacto físico (por ejemplo, por la lengua del animal) con el agua en el cuenco, basándose en el análisis de las mediciones realizadas por el sensor táctil capacitivo.

El dispositivo y el algoritmo o algoritmos asociados generalmente reducen o evitan los falsos positivos, por ejemplo, debido a la mera perturbación del agua o al rellenado de agua. Como se describe a continuación, la sensibilidad del sensor táctil capacitivo puede distinguir de manera fiable entre un animal que hace contacto con el agua y eventos sin contacto que de otro modo pueden influir en la capacitancia del sensor (por ejemplo, un animal o un ser humano que se mueve cerca del dispositivo u otra perturbación eléctrica).

Un sensor de proximidad tal como el sensor táctil capacitivo se puede configurar para activar el lector RFID. Un lector de este tipo puede comprender una antena de cuadro integral, que generalmente puede rodear el cuenco. El lector RFID puede leer el microchip de un animal, preferiblemente para identificar al animal. De esta forma, un evento de bebida puede estar asociado con un animal particular. En disposiciones de ejemplo, el sensor táctil capacitivo y/o la antena de cuadro RFID se pueden configurar para detectar la proximidad de un animal, por ejemplo, un aparato se puede basar en la antena de cuadro para detectar un evento de bebida basándose simplemente en la proximidad al microchip de un animal. Preferiblemente, la antena está en un ángulo poco profundo para facilitar el acceso del animal al agua, sin embargo, esto puede dar como resultado que la lectura de RFID sea demasiado lenta para detectar al animal antes de que el animal comience a beber. Por lo tanto, en una realización, el sensor táctil capacitivo puede ser el único elemento configurado para detectar proximidad.

Una cantidad precisa (por ejemplo, peso, volumen y/o diferencia de nivel) de agua bebida, para cada evento de bebida, se puede registrar por celdas de carga. La o las celdas de carga y/u otros medios de medición se pueden proporcionar en una base del dispositivo para medir, por ejemplo, pesar el agua que queda en el cuenco. La precisión de tal medición de bebida se puede mejorar usando las celdas de carga para monitorizar, por ejemplo, de forma continua y/o periódica, la evaporación ambiental y/o recarga (por ejemplo, manualmente por un dueño y/o automáticamente por medio de un depósito del dispositivo) de agua en el cuenco. El cambio en una cantidad de agua en el cuenco debido a la evaporación y/o rellenado se puede tener en cuenta, por tanto, cuando se determina la cantidad de agua realmente bebida por el animal. Por tanto, se puede registrar un valor preciso para la cantidad de agua consumida por una mascota y, opcionalmente, comunicar a un dueño mediante una pantalla y/o, comunicación, por ejemplo, inalámbrica, a un dispositivo remoto.

Las realizaciones se describen a continuación con referencia a los dibujos. A este respecto, una realización puede comprender cualquier característica descrita en relación con y/o mostrada en los dibujos y/o cualquier característica descrita en el resumen anterior (por ejemplo, en relación con el sensor táctil capacitivo, uso de celda o celdas de carga, superficie hidrófoba y/o el método para indicar que un animal está próximo) y/o bajo uno cualquiera o más de los encabezados a continuación.

La figura 1 muestra una sección transversal de una realización de un bebedero 100. El dispositivo 100 comprende los siguientes componentes, que pueden ser integrales al dispositivo: un cuenco (102a, 102b, 102c); una región debajo del cuenco donde un sensor 104 (no mostrado) para detectar bebida está preferiblemente (es decir, opcionalmente) dispuesto; un alojamiento de antena 106 de cuadro (que se configura preferiblemente como parte de un lector RFID); una válvula y/o conducto 108 para conectar el cuenco a un depósito de agua (no mostrado); espacio 110 debajo del cuenco para baterías; y/o celdas 112 de carga subyacentes al dispositivo. Un interior 114 del dispositivo puede alojar componentes electrónicos, por ejemplo, procesador(es) y PCB(s).

Cuenco

Generalmente, el cuenco puede estar conformado para permitir que una mascota acceda fácilmente al lado frontal del dispositivo y para contener agua de manera segura, por ejemplo, por medio de la pared elevada 102c. La forma del cuenco puede mejorar la visibilidad del agua contenida en el cuenco. Esto se puede lograr usando un cuenco cóncavo, con paredes laterales que se inclinan suavemente al menos a lo largo de una parte frontal del cuenco. Esto puede facilitar el acceso y/o mejorar la visibilidad del agua.

La figura 2a muestra un cuenco de ejemplo, como se muestra en la figura 1, en donde la parte frontal del mismo (es decir, el lado izquierdo como se muestra) comprende un labio 102a que se eleva con respecto al punto más bajo 102b del cuenco. El labio orientado hacia delante se baja con respecto a una pared vertical 102c que rodea preferiblemente una parte trasera del cuenco. En la realización mostrada, el ángulo de la pendiente del frente del cuenco es de 15 grados con respecto a la horizontal. En efecto, los ángulos preferidos son de hasta aproximadamente 15 grados, más preferiblemente de aproximadamente 10 grados. Más en general, el ángulo es preferiblemente de no más de aproximadamente 25 grados con respecto a la horizontal (y/o con respecto a una tangente a una superficie interior central del cuenco).

Cuando los animales beben, pueden mostrar una preferencia por tipos específicos de lugares para beber. Por ejemplo, los gatos beben con frecuencia de los grifos que gotean. Una razón para esta preferencia es que la visión de un gato a corta distancia es mala. Si el agua no es fácilmente visible, los gatos generalmente tienen que confiar en sus bigotes.

El agua con una superficie plana puede ser difícil de ver. Una superficie de agua de este tipo puede actuar como un espejo plano y, por tanto, reflejar el agua solo en una dirección con respecto a la ubicación de una fuente de luz puntual). Adicionalmente, cuando un animal tal como un gato bebe agua a través de una acción de lamadura, generalmente no les gusta que se les meta el hocico en el agua. Los gatos están programados genéticamente para buscar nuevas fuentes de agua y, por lo tanto, se les observa bebiendo de charcos, aceras y bebiendo agua de grifos que gotean o están abiertos. A este respecto, el movimiento del agua crea un mayor grado de reflexión y, por tanto, da la impresión de agua potable que fluye. En efecto, las realizaciones pueden simular esta mayor reflexión por medio de la superficie hidrófoba para promover un ángulo de contacto alto/superficie convexa del agua, sin la necesidad de crear una fuente de agua en movimiento.

Por lo tanto, preferiblemente, el cuenco de una realización está construido para garantizar que el agua contenida en el cuenco tenga un ángulo de contacto alto en la superficie del cuenco.

La figura 2b ilustra un ángulo 200 de contacto relativamente alto de un charco de agua 202 contenido en un cuenco 102 que tiene una superficie hidrófoba. El perímetro de agua que tiene un ángulo de contacto de este tipo puede promover un mayor rango de direcciones de reflexión de la luz, lo que a su vez puede promover la visibilidad del agua para animales tales como los gatos. En cualquier caso, en las realizaciones, la reflexión desde una región de agua convexa, preferiblemente con un ángulo de contacto alto, da como resultado un alto contraste en relación con las regiones vecinas que no reflejan la luz hacia el animal y esto, a su vez, mejora la visibilidad del agua. De la misma manera, generalmente se prefiere que el cuenco tenga un color oscuro, por ejemplo, negro o gris oscuro, o al menos que no sea blanco. Se observa además que una región de superficie interior cóncava del cuenco donde el borde de agua se encuentra con el cuenco puede significar que las ondulaciones de agua pierden menos energía (por ejemplo, con respecto a un cuenco que tiene una región sustancialmente vertical en el borde del agua) cuando se encuentran con el cuenco, permitiendo que se reflejen y mejorando por tanto la visibilidad del agua para el animal. (En las realizaciones, esto puede significar que las ondulaciones en el agua se propagan hacia delante y hacia atrás más de lo que lo harían con una región de superficie interior no cóncava). Adicionalmente, el aumento de la tensión del agua, que puede estar asociado con un ángulo de contacto alto, generalmente disminuye la longitud de onda de las ondulaciones y, por tanto, aumenta la velocidad de propagación de las ondulaciones, mejorando por tanto la visibilidad del agua. Un ángulo de contacto alto puede ayudar aún más a mantener una profundidad de agua suficiente para que el animal beba, en lugar de que esto esté determinado completamente por el volumen total de agua y el tamaño del cuenco con el límite lateral de contención.

La figura 2c muestra un cuenco 102 de ejemplo en forma de un cuenco/bol fabricado con material hidrófobo. Se puede ver que el agua 202 contenida en el cuenco produce un ángulo 200 de contacto alto alrededor de un perímetro del agua. Al menos una parte del perímetro del agua puede ser sustancialmente curva y/o la parte o partes de borde pueden ser convexas debido al ángulo de contacto. Los reflejos 204 producidos por las regiones perimetrales curvas y convexas se pueden ver fácilmente en la figura 2c. Preferiblemente, la superficie interna del cuenco mostrada es asimétrica, para permitir que tal curvatura proporcione una forma de agua más interesante y/o natural para un animal.

La figura 2d muestra una vista ampliada de la parte frontal del cuenco mostrado en la figura 1, donde el ángulo entre la pared lateral y la horizontal (sin tener en cuenta cualquier curvatura de la pared lateral) se indica con respecto a una superficie interior horizontal adyacente del cuenco. Preferiblemente, el ángulo es menor que aproximadamente 25 grados, más preferiblemente aproximadamente 15 grados. Tal ángulo puede dar como resultado un valor más alto del ángulo de contacto del agua en una interfaz con la pared lateral y/o una mayor curvatura convexa del agua contenida en el cuenco.

Si un animal observador (por ejemplo, un gato) se mueve con respecto a un cuenco tal como el de la figura 2c, puede observar que los reflejos 204 cambian de posición en la superficie del agua. La superficie del agua puede ser visible desde una variedad de ángulos de visión. La luz de una única fuente puntual se puede reflejar en una matriz de diferentes direcciones debido a la curvatura y/o al ángulo de contacto del agua, que pueden ser promovidas por las propiedades superficiales del cuenco.

Por tanto, ventajosamente en comparación con un cuenco de agua convencional, el agua contenida en un cuenco como se describe en el presente documento puede ser más visible desde una variedad de ubicaciones y/o ángulos de visión. Por tanto, el agua presentada por el cuenco puede parecer similar al agua de un grifo que gotea, que puede ser más visible debido a los reflejos en su superficie. La preferencia de los gatos por el agua corriente se puede satisfacer alternativamente mediante una fuente de agua que bombea agua para crear superficies de agua en movimiento. Un dispositivo de agua corriente de este tipo tiene la desventaja de requerir una fuente de alimentación continua y puede ser ruidoso y poco fiable.

Además, con respecto a las reflexiones, se observa que cuando el agua está en contacto con un material hidrófobo, el agua tiene un ángulo de contacto alto con la superficie hidrófoba. El agua puede formar por tanto una o más gotas de agua. Ciertos plásticos, tales como PTFE (politetrafluoroetileno), FEP (etileno-propileno fluorado) y polipropileno, pueden generar un ángulo de contacto alto. Tales materiales pueden poseer una alta energía superficial que tiene una baja afinidad con el agua. El efecto de superficie hidrófoba se puede mejorar aún más introduciendo ranuras finas, por ejemplo, que tienen anchuras de aproximadamente 0,01 mm o menos, en la superficie hidrófoba (por ejemplo, plástico)

y/o micro o nanoestructuras en la superficie.

El ángulo de contacto puede depender de la masa/peso, de agua; esto se puede deber a la influencia relativa de la gravedad y la energía superficial del material. Específicamente, el ángulo de contacto con una superficie se puede reducir a medida que aumenta la masa de agua, debido a un equilibrio entre el peso del agua y la energía superficial del material. Una gota es generalmente más convexa que un charco de agua más grande. Se puede definir un ángulo de contacto al que se hace referencia, simplemente a modo de ejemplo, con respecto a un ángulo que se produciría en una superficie plana del material relevante (por ejemplo, plástico hidrófobo) para una cantidad dada de agua, por ejemplo, una gota de entre ~1 a ~10 µl.

Generalmente, un ángulo de contacto de más de 90 grados es indicativo de una superficie hidrófoba. Un material, el revestimiento de superficie o la estructura de superficie capaz de producir tal ángulo de contacto se prefiere en las realizaciones del cuenco descrito en el presente documento.

Uno cualquiera o más de los siguientes materiales pueden ser materiales de cuenco adecuados: silicona (alto rendimiento); polipropileno (PP; generalmente eficaz incluso con arañazos en la superficie); estireno; copoliésteres (por ejemplo, tereftalato de polietileno (PET), polietileno tereftalato modificado con glicol (PETG) y similares); policarbonatos (PC); cerámica; porcelana. Generalmente, puede ser adecuado cualquier polímero duradero que tenga propiedades hidrófobas. De manera adicional, los polímeros que contienen aceites naturales pueden funcionar inherentemente mejor.

Además, o como alternativa al uso de material inherentemente hidrófobo, la superficie del cuenco puede estar texturizada con una superficie micro y/o nanoestructurada. Una superficie texturizada de este tipo puede proporcionar una energía superficial alta que a su vez proporciona un ángulo de contacto alto deseado. Por ejemplo, el acero inoxidable (que tiene la ventaja de una alta durabilidad en relación con diversos plásticos) se puede nanotexturizar mediante tratamiento superficial con láser. La superficie nanotexturizada resultante en el acero puede producir ángulos de contacto incluso mayores que el PTFE.

Adicionalmente o como alternativa, el cuenco se puede revestir con un revestimiento hidrófobo para permitir un ángulo de contacto alto. Por ejemplo, el material del cuenco, por ejemplo, acero inoxidable o cerámica, se puede recubrir con Teflon™, Liquiglide® y/o PTFE.

Además de las propiedades superficiales anteriores, los ejemplos del cuenco pueden tener paredes laterales poco profundas, al menos en una parte frontal del cuenco, de donde bebería un animal. La superficie del cuenco puede ser completamente curvada, sin embargo, se pueden preferir paredes laterales rectas, ya que pueden proporcionar un ángulo de contacto más consistente a través de un área mayor del cuenco. Preferiblemente, un ángulo de la pared lateral del cuenco con respecto a la horizontal, al menos en la parte frontal del cuenco, es de aproximadamente 10 grados. Se observa además que, como se muestra en la figura 2c, una superficie del cuenco puede ser asimétrica para aumentar el perímetro de agua en el cuenco (en relación con un cuenco de forma uniforme). Tal asimetría puede proporcionar una visibilidad aún mayor. Generalmente, una variedad de modulaciones de superficie, tales como crestas (por ejemplo, que irradian desde un punto central) y/o protuberancias, etc., se puede proporcionar en la superficie interna del cuenco para promover formas más interesantes del agua, proporcionando por tanto regiones de agua curvadas capaces de reflejar la luz a una gama más amplia de ángulos de visión. Una superficie asimétrica en lugar de, por ejemplo, crestas/protuberancias puede proporcionar sin embargo este efecto al tiempo que permite una fácil limpieza del cuenco. Una forma elevada en la superficie interna del cuenco, por ejemplo, una colina preferiblemente central al cuenco, puede promover un ángulo de contacto alto.

Sensor táctil capacitivo

Los animales tales como los gatos tienen una naturaleza solitaria y privada. Por lo tanto, los dueños rara vez pueden ver a sus mascotas bebiendo en el hogar. Esto puede dificultar la obtención de una comprensión fiable de la hidratación en, por ejemplo, gatos domésticos. Un conocimiento temprano de los patrones de bebida puede ayudar a diagnosticar problemas de salud y/o reducir los riesgos. Por lo tanto, las realizaciones están provistas de un sensor configurado para detectar cuándo un animal, por ejemplo, un gato, está bebiendo agua. Tal detección por el sensor puede desencadenar mecanismos adicionales (descritos a continuación) para identificar a la mascota y/o monitorizar su salud, por ejemplo, midiendo y registrando datos de bebida.

La presencia o proximidad de una mascota se puede detectar usando un emisor de infrarrojos y/o un sensor de proximidad capacitivo. Un sensor de proximidad capacitivo puede comprender un sensor capacitivo colocado debajo de una superficie tal como un suelo y/o una alfombrilla del aparato, por ejemplo, para detectar el tacto y/o la proximidad de un animal (por ejemplo, la pata del mismo) cuando se acerca al cuenco. Con respecto a una mascota que interrumpe un haz de infrarrojos, colocar un sensor de haz alrededor de un cuenco de agua para detectar a una mascota puede requerir estructuras obstructivas o intrusivas que pueden disuadir a un gato de beber. Por otro lado, si se dispusiera un sensor de infrarrojos en una posición menos intrusiva (por ejemplo, lejos de una parte frontal del cuenco), la detección de una mascota podría ser demasiado lenta. Adicionalmente, un haz solo puede detectar la presencia de una mascota, es decir, no puede detectar si una mascota está realmente bebiendo. La fiabilidad de un

sensor de IR también puede depender de la luz solar ambiental.

Es deseable además identificar a una mascota que bebe, sin embargo, esto puede consumir mucha potencia y se puede omitir en una realización. Sin embargo, una realización puede comprender un medio para detectar de manera fiable cuándo un animal está realmente bebiendo, por ejemplo, de modo que un lector RFID se active generalmente para identificar a un animal solo cuando tiene lugar un evento de bebida. Por tanto, no es necesario que se active ningún lector RFID en respuesta a la mera proximidad de una mascota, sino en respuesta a una detección de evento de bebida tal como basándose en la detección táctil de agua. Específicamente, una realización puede comprender un sensor táctil capacitivo que usa el agua del cuenco en sí misma para formar un medio de detección capaz de detectar un evento de bebida. Un sensor de este tipo puede no ser obstructivo y/o tener una respuesta rápida para detectar sustancialmente de inmediato un evento de bebida. Por tanto, una realización puede proporcionar un mecanismo de detección menos complejo, menos obstructivo, más ergonómico, preciso y/o fiable.

Generalmente, las realizaciones pueden detectar la proximidad inmediata, por ejemplo, el toque directo con el agua de una lengua, pata o nariz, de un animal a través de la detección de cambios minúsculos en la capacitancia, por ejemplo, del orden de picofaradios. Tal dispositivo puede ser altamente sensible, incluso a cambios diminutos en la capacitancia causados por eventos distintos de un evento de bebida. La capacitancia medida por el sensor 104 de bebida capacitivo puede ser capacitancia mutua entre un electrodo de detección (preferiblemente que comprende al menos un electrodo plano, por ejemplo, una placa eléctricamente conductora) dispuesto debajo del cuenco 102 y la región por encima del propio cuenco. Cuando el cuenco contiene agua, la capacitancia mutua que se mide puede estar entre un electrodo del sensor 104 y el agua 202. El electrodo de detección y el agua están acoplados capacitivamente (el electrodo de detección generalmente no está en contacto directo con el cuenco), de modo que el electrodo de detección pueda sondear un cambio en la capacitancia debido al toque del agua.

Generalmente, la presencia de un animal en las proximidades del electrodo de detección hará que aumente la capacitancia. Una medición de esta capacitancia se puede procesar algorítmicamente de modo que se pueda determinar o detectar la proximidad de un animal al bebedero. Se observa además que la mera presencia o proximidad de un animal puede causar perturbaciones en la capacitancia, mientras que el contacto físico con el agua (que puede causar efectivamente una conexión eléctrica entre el agua y el cuerpo del animal, y potencialmente el cuerpo del animal y la puesta a tierra eléctrica) generalmente causará un cambio significativo, por ejemplo, escalonado más brusco, en la capacitancia. Por lo tanto, las realizaciones pueden implementar algoritmos para diferenciar entre tales eventos, para identificar de manera más fiable cuándo una mascota ha hecho contacto físico con el agua. La capacitancia del sensor puede ser sensible a una variedad de factores, incluyendo el entorno local (por ejemplo, superficie del suelo, humedad del aire, temperatura, etc.), y/o el tamaño de un animal. Por lo tanto, los algoritmos preferidos ajustan dinámicamente un umbral de detección, que puede ser un cambio de umbral en la medición de capacitancia de detección o el correspondiente recuento de ciclos de carga. De la misma manera, preferiblemente, se ajusta dinámicamente un valor de capacitancia de referencia o una indicación del mismo. Una indicación de este tipo puede ser un valor de línea de partida tal como un recuento de ciclos de carga de referencia. Tal ajuste o ajustes dinámicos pueden permitir que una realización diferencie de manera más fiable entre ruido de fondo y un evento de bebida.

De acuerdo con lo anterior, el agua del cuenco se puede usar como un sensor táctil capacitivo. El sistema se puede poner en funcionamiento de modo que el contacto eléctrico directo (es decir, conductivo) de un animal con el agua sea necesario para producir una detección táctil y esto puede mejorar la sensibilidad y/o fiabilidad del sensor táctil capacitivo. Se pueden usar diferentes tamaños, formas y/o materiales de cuenco junto con el sensor táctil capacitivo. Generalmente, se puede usar cualquier cuenco junto con el sensor táctil capacitivo; por ejemplo, el funcionamiento del sensor táctil capacitivo no requiere un cuenco que tenga una superficie hidrófoba o convexa como se describe en el presente documento, pero se puede usar con un cuenco de este tipo. Además, el algoritmo se puede calibrar para una amplia gama de condiciones ambientales que afectan a la capacitancia, para mantener un método de detección fiable incluso en vista de diferentes tamaños de cuenco y/o cantidades de agua, variaciones en la fabricación de producto a producto, tipo de material de suelo sobre el que se coloca el dispositivo (por ejemplo, madera, vinilo o alfombra que pueden crear más electricidad estática) y/u otros factores que afectan a la capacitancia ambiental.

En cuanto a las dimensiones, el sensor 104 táctil capacitivo generalmente contiene al menos un electrodo, preferiblemente formado en un plano o lámina y/o formado de un material conductor, por ejemplo, metal tal como cobre. Un electrodo plano de este tipo, por ejemplo, de forma rectangular (por ejemplo, ~45 x 80 mm), puede ser el electrodo (o sonda) de detección. Son preferibles los electrodos de detección de dimensiones más grandes (por ejemplo, tan grande como pueda caber en el interior 114 del dispositivo debajo del cuenco), para mejorar la sensibilidad del electrodo a los cambios de capacitancia. Permitir cambios más grandes o amplificados en la capacitancia puede conducir generalmente a una detección de proximidad/bebida más fiable.

El sensor puede comprender un electrodo de protección (preferiblemente conectado a tierra) que rodea el electrodo de detección. El electrodo de protección puede, en algunas realizaciones, reducir la sensibilidad de la detección de capacitancia. Sin embargo, se puede reducir la capacitancia parásita y/o la influencia de EMI (interferencia electromagnética). El electrodo de protección, que se puede accionar por la misma señal que acciona el electrodo de detección, puede dar forma al campo eléctrico producido por el electrodo de detección para aumentar la sensibilidad

de la medición de capacitancia. El electrodo de protección puede reducir el ruido eléctrico en la medición de capacitancia. Por ejemplo, un electrodo de protección adecuado puede mejorar la distancia de detección del dispositivo y/o proporcionar una mayor inmunidad a los objetos metálicos en las proximidades del dispositivo. La presencia del electrodo de protección puede aumentar la densidad del campo eléctrico en la región del agua, amplificando por tanto los cambios de capacitancia debido a cambios en el entorno del agua (por ejemplo, un animal que hace contacto).

La figura 3a muestra un ejemplo del sensor 104 táctil capacitivo. El electrodo 300 de detección ocupa preferiblemente tanta área como sea posible dentro del dispositivo y debajo del cuenco y puede estar rodeado por un electrodo 302 de protección conductor. Tanto el electrodo 300 de detección como el electrodo 302 de protección pueden estar formados por una capa fina de cobre. Un área de material 304 eléctricamente aislante se interpone entre el electrodo de detección y el electrodo de protección, para garantizar que los dos electrodos no hagan contacto eléctrico directo.

La figura 3b muestra un ejemplo de campo eléctrico producido por un sensor 104 tal como se muestra en la figura 3a. Las líneas 306 de campo eléctrico se pueden dirigir cerca del agua 202, que, en realizaciones tal como se muestra en la figura 1, se pueden sostenerse directamente por encima de los electrodos 300, 302. Por tanto, cualquier objeto metálico o conductor en las proximidades del dispositivo puede tener menos efecto en la capacitancia de detección.

El sensor táctil capacitivo puede detectar la presencia de más de un animal bebiendo al mismo tiempo, por ejemplo, detectando más de un cambio escalonado de la capacitancia de detección. Los datos de bebida asociados con un evento de este tipo se pueden descartar o identificar/etiquetar para el usuario. Esto puede mejorar la calidad de los datos, por ejemplo, cuando un gato tiene un riñón deteriorado y otro gato está sano, preferiblemente, el usuario está claramente informado de los eventos de bebida "verdaderos" de cada animal.

En general, con respecto al sensor táctil capacitivo, el agua funciona de manera eficaz como una gran superficie táctil capacitiva, preferiblemente sin necesidad de contacto eléctrico directo con el agua. Combinar esto con un algoritmo de procesamiento puede permitir una forma fiable y minimalista de detectar proximidad. El algoritmo de detección (véase a continuación) para detectar cuándo un animal toca el agua puede autocalibrar y/o ajustar adicionalmente la sensibilidad táctil, para tener en cuenta, por ejemplo, una cantidad variable de agua en el depósito y/o cuenco, variaciones de fabricación de producto a producto, factores ambientales tales como ruido eléctrico e interferencia. Una pequeña señal, es decir, un pequeño cambio capacitivo, por tanto, se puede detectar sin detectar falsamente la proximidad.

Algoritmo

Las realizaciones detectan un evento de bebida sondeando los cambios en la capacitancia del sensor 104. Esto puede comprender capacitancia mutua entre el electrodo 300 de detección y el agua 202 contenida en el cuenco. La capacitancia se puede medir usando un mecanismo basado en el principio de adquisición de transferencia de carga.

Por ejemplo, primeramente, un condensador de depósito adecuadamente grande se puede inicializar descargándolo. A continuación, la superficie del electrodo 300 de detección se carga eléctricamente aplicando un voltaje. La carga acumulada en el electrodo 300 de detección se transfiere luego al condensador de depósito usando un conmutador electrónico. Esta secuencia de transferencia de carga se puede repetir continuamente hasta que el condensador de depósito alcance un voltaje umbral específico. El número total de ciclos de transferencia de carga requeridos para alcanzar este voltaje umbral se puede usar entonces para inferir o calcular directamente la capacitancia del electrodo de detección.

El algoritmo se puede calibrar para detectar sustancialmente solo cuando un animal bebe el agua, teniendo en cuenta que la mera proximidad (es decir, que no implica necesariamente un toque real) de un animal puede aumentar la capacitancia de detección. Cuando el electrodo de detección está debajo del cuenco de agua, el electrodo de detección se acoplará capacitivamente al agua. Por tanto, la combinación del electrodo 300 de detección y el agua 202 en el cuenco forma efectivamente elementos de un condensador de detección, cuya capacitancia cambiará cuando el agua sea tocada por un animal. Por lo tanto, un cambio, por ejemplo, cambio relativamente grande y/o escalonado, de la capacitancia (o ciclos de transferencia de carga) se puede detectar o medir cuando se produce un evento de bebida, en contraste con otros cambios, por ejemplo, debido al ruido y/o a la mera proximidad (sin contacto) de un animal a la superficie del agua. (En algunas realizaciones, el cambio se puede detectar basándose en un grado de cambio (y/o de velocidad de cambio) de un valor de capacitancia de detección, cuyo cambio (por ejemplo, disminución en el recuento de ciclos de carga) difiere de un valor de partida en al menos una cantidad de cambio de umbral de detección.

La conductividad del agua puede tener un efecto adicional sobre la capacitancia de detección y la sensibilidad del sensor. El agua del grifo contendrá impurezas y diversas sales iónicas que aumentan la conductividad del agua, lo que puede permitir que el dispositivo funcione de manera más eficaz. El agua altamente pura (que es un aislante eléctrico) en principio reduce la sensibilidad del dispositivo. No obstante, los inventores han observado que incluso el agua ultrapura o destilada puede ser eficaz para la detección táctil capacitiva sensible, ya que cualquier sal presente en la lengua de un gato (o incluso en un dedo humano) se disolverá inmediatamente en el agua y provocará un cambio escalonado medible en la capacitancia de detección.

Como se ha mencionado, para ayudar a acoplar el electrodo 300 de detección al agua 202, se puede usar un electrodo 302 de protección de electrodos adicional (también denominado escudo activo) para dar forma y proyectar el campo eléctrico hacia el cuenco de agua.

Las realizaciones pueden repetir periódicamente el proceso de adquisición de transferencia de carga descrito anteriormente para monitorizar la capacitancia de detección, por ejemplo, cada 200 ms. Se pueden llevar a cabo recuentos de ciclos de carga de partida más o menos frecuentes y preferiblemente periódicos, por ejemplo, en respuesta a una cantidad de ruido variable y/o por encima del nivel umbral y/o una reducción, por ejemplo, por debajo del umbral, de la capacidad de la batería.

La figura 4 muestra un circuito 400 de ejemplo que se puede usar, preferiblemente junto con un algoritmo como se describe en el presente documento, para accionar/poner en funcionamiento el sensor táctil capacitivo. El circuito comprende: una capacitancia 402/406 de detección que en efecto forma un condensador de sensor; un condensador 404 de depósito (también denominado condensador de muestreo); un primer conmutador 410 (configurado para cargar la capacitancia de detección); y/o un segundo conmutador 412 (configurado para descargar la capacitancia 402 de detección y para cargar el condensador de depósito). El potencial de puesta a tierra se indica como 408. Adicionalmente, el circuito 400 puede contener circuitos para descargar el condensador 404 de depósito antes de que comience cada período de muestreo, por ejemplo, después de cada ciclo de carga. Tal circuitería puede comprender un conmutador (no mostrado) preferiblemente acoplado directamente a través del condensador 404.

En términos generales, la capacitancia de detección comprende la capacitancia de un condensador que comprende un electrodo de detección, el cuenco y cualquier agua contenida y la capacitancia parásita dependiente del entorno local (por ejemplo, dependiente de la proximidad humana y/o animal o del contacto con el agua, mobiliario tal como el suelo sobre el que se coloca el aparato y/o una cantidad de agua en un depósito). El elemento 406 representa la influencia del entorno en la capacitancia de detección. La capacitancia 402/406 de detección puede comprender capacitancia o capacitancias parásitas, incluyendo preferiblemente al menos una capacitancia parásita entre 406 y el potencial 408 de puesta a tierra.

En las realizaciones, la capacitancia de detección se puede determinar basándose en el número de ciclos y la capacitancia conocida del condensador 404 de depósito. La operación puede comprender cargar la capacitancia 402/406 de detección y transferir la carga acumulada al condensador 404 de depósito. Esta secuencia se puede repetir hasta que el voltaje a través del condensador de depósito alcance un voltaje umbral VT. En términos generales, cuando se toca el sensor, aumenta la capacitancia de detección; esto puede ser como un recuento de ciclos de transferencia de carga reducidos o por debajo del umbral.

Con más detalle, en una realización, se puede aplicar un primer voltaje V_{DD} para cargar el condensador 402 de sensor, mediante la operación del primer conmutador 410. El segundo conmutador 412 se puede controlar (cuando el conmutador 410 está abierto) para descargar el condensador 402 de sensor y, por tanto, cargar el condensador 404 de depósito/muestreo. Tal carga y descarga se puede repetir hasta que el voltaje a través del condensador 404 de depósito alcance un voltaje umbral VT. El circuito 400 puede usar un procesador tal como un microcontrolador 414.

Algoritmo 1 de ejemplo

En un ejemplo sencillo, el sistema de detección toma una medición de partida (por ejemplo, cuenta un número de ciclos de carga para que la capacitancia del sensor cargue el condensador de depósito) aproximadamente cada, por ejemplo, 200 ms. Una frecuencia de este tipo puede proporcionar un buen compromiso entre el consumo de potencia y la capacidad de respuesta de detección. El o los recuentos pueden ser para proporcionar un indicador de partida (por ejemplo, recuento promedio) de un valor de capacitancia de referencia.

Un método para determinar si se ha producido un cambio escalonado en la capacitancia de detección es aplicar un filtro de promedio móvil a la última muestra de referencia N, para determinar un recuento de partida promedio. A continuación, se puede determinar o predeterminar un umbral de detección, por ejemplo, como una proporción del recuento de partida. Si una diferencia entre cualquier nuevo recuento de ciclos y el punto de partida promedio actual es mayor que el umbral de detección, el dispositivo puede indicar una detección táctil.

Algoritmo 2 de ejemplo

Como se ha mencionado, muchos factores influyen en los valores absolutos de la capacitancia que se muestrean, tales como variaciones de producto a producto, la cantidad de agua contenida en el depósito y el cuenco del dispositivo y/o factores ambientales tales como dónde se encuentra el dispositivo y/o la presencia de ruido eléctrico y/o interferencia en el entorno circundante. La sensibilidad y/o umbral de detección del algoritmo de detección se puede ajustar dinámicamente para corregir estos parámetros variables. En comparación con el algoritmo 1, se puede aplicar una técnica de promediado más sofisticada para mejorar la fiabilidad de la detección táctil.

De la misma manera que con el algoritmo 1, el sistema de detección puede tomar una medición de partida (por ejemplo, contar un número de ciclos de carga para que la capacitancia de detección cargue el condensador de depósito)

aproximadamente cada, por ejemplo, 200 ms.

A continuación, se puede calcular un valor de referencia ambiental estable "de partida" pasando todas las muestras periódicas a través de un filtro promedio móvil preferiblemente exponencial (EMA) no lineal. Un filtro no lineal de este tipo puede reducir las detecciones de eventos de bebida falsos. El filtro puede aplicar un cierto factor de ponderación a la muestra periódica más reciente, donde el valor de ponderación preferiblemente disminuye exponencialmente para muestras periódicas sucesivamente históricas. Por tanto, la ponderación para valores de muestra más antiguos puede disminuir exponencialmente, aunque nunca puede llegar a cero. Un valor de EMA en un tiempo dado t para una serie dada, X , de valores se puede definir como:

$$EMA_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) X_{t-1}$$

el coeficiente α (un valor entre 0 y 1) representa efectivamente la capacidad de respuesta del promedio móvil a las fluctuaciones en la serie. Los valores más altos de α pueden hacer que la EMA responda más rápidamente a las fluctuaciones, lo que significa que las observaciones más antiguas también se pueden descontar a una velocidad más rápida. El valor de cada EMA_t sucesiva, para una nueva lectura X_t dada, por lo tanto, puede depender del valor anterior del promedio móvil exponencial.

El coeficiente α (y/u otros coeficientes de ponderación basados en el tiempo) puede ser fijo, determinado en función de las condiciones ambientales detectadas por el sensor y/o variadas dinámicamente por el procesador. Por ejemplo, α puede variar dinámicamente en función de si se mide un aumento o una disminución, en relación con el valor de capacitancia de referencia, en un nuevo valor de capacitancia. Simplemente, por ejemplo, si el sensor detecta que un animal se ha acercado/se está acercando (lo que corresponde a una capacitancia aumentada o alta en relación con el valor ambiental/de referencia), se puede aplicar un factor de ponderación α de 1/256 a esa nueva muestra. En respuesta a una detección de que un animal se ha alejado del dispositivo (correspondiente a una capacitancia disminuida o baja en relación con el valor ambiental/de referencia), α se puede establecer en 1/32. Se puede aplicar una asimetría al promedio móvil que favorece/enfatiza los valores de capacitancia correspondientes a un animal que se aleja del dispositivo.

Generalmente, se puede determinar un valor diferente de α para, y luego aplicarse a, cada valor de capacitancia medido. La determinación del valor o valores del factor de ponderación tal como α se puede basar en la velocidad de muestreo y/o la capacidad de respuesta de filtrado deseada. Por ejemplo, los valores de ejemplo anteriores de α pueden funcionar bien con una velocidad de muestreo de 200 ms y donde el animal es un gato. Por lo tanto, el promedio móvil se puede configurar para responder de manera diferente dependiendo de si se observa un valor de capacitancia más alto o más bajo. Por ejemplo, en general, si una nueva lectura de valor de capacitancia está por debajo del promedio actual (correspondiente a un aumento en los ciclos de carga requeridos para cargar el condensador de depósito), entonces se puede aplicar más peso a la nueva muestra. Se puede aplicar un peso más bajo a una nueva muestra cuyo valor de capacitancia está por encima del promedio. Por tanto, la salida del filtro EMA se puede configurar con una asimetría con respecto al valor de las señales de entrada. (Tal asimetría se puede producir debido a una decisión específica de aplicar uno de dos o más factores de ponderación diferentes (coeficiente α) a cada nueva muestra que se introduce en el filtro. La constante de tiempo de filtro se puede cambiar sobre la marcha). Por tanto, el filtro puede estar sesgado a favor del ambiente "verdadero", por ejemplo, señales de ruido. Ventajosamente, esto puede permitir que el punto de partida de referencia (el valor de EMA_t) siga con mayor precisión el nivel ambiental, permitiendo preferiblemente que el promedio solo se ajuste lentamente cuando un animal se acerca, pero se recupere rápidamente cuando el animal se va.

El nivel ambiental puede variar continuamente con el tiempo debido a, por ejemplo, fluctuaciones de temperatura, tensiones de circuito y otras variables ambientales. Por lo tanto, las constantes de tiempo de filtro tales como α se pueden elegir para proporcionar un equilibrio entre ignorar el circuito natural no deseado o las variaciones ambientales y/o tener en cuenta las variaciones debidas a la señal de la proximidad de un animal. El valor/señal de partida, es decir, de referencia, puede variar dependiendo de la cantidad de agua en el cuenco. Por ejemplo, el punto de partida puede cambiar a un nuevo nivel después de cada evento de bebida (y puede volver gradualmente a un nivel anterior una vez que el cuenco se vuelve a llenar). El algoritmo se puede configurar para ajustarse a un nuevo nivel de partida, por ejemplo, por medio del filtro de promedio móvil mencionado anteriormente, para tener en cuenta las cantidades variables de agua en el cuenco y/o depósito.

Generalmente, también pueden ser adecuados filtros distintos de un filtro EMA en el algoritmo. Por ejemplo, puede ser adecuado cualquier filtro capaz de generar un valor promedio móvil que se ajuste a nuevas señales. Preferiblemente, el filtro proporciona un sesgo a favor de ciertas señales nuevas en relación con el valor de partida actual, por ejemplo, de modo que el sesgo enfatiza las señales ambientales "verdaderas" a favor de las señales provocadas por la proximidad animal y/o humana. Por ejemplo, se podría aplicar una técnica de aprendizaje automático a todas las muestras medidas con el fin de determinar una señal de partida adecuada. Una técnica de ML de este tipo se puede entrenar para reconocer y quitar énfasis (o incluso ignorar) señales capacitivas causadas por proximidad humana y/o animal (mera proximidad en lugar de toque real) y/o fluctuaciones de circuito aleatorias, por ejemplo.

Determinación del umbral de detección

Un umbral de detección adecuado se puede determinar a partir del promedio ambiental de partida filtrado. En un gran número de muestras se puede observar que los valores de recuento forman una distribución normal. Por lo tanto, se puede calcular la desviación estándar de las muestras y se puede elegir un umbral de detección, por ejemplo, basándose en un intervalo de confianza relacionado con la desviación estándar. Tal intervalo de confianza se puede elegir para producir una probabilidad suficientemente baja de dar una señal de falso positivo, por ejemplo, debido a fluctuaciones aleatorias inherentes a los valores de muestra. Se puede suponer con seguridad que los valores de muestra que superan el umbral se deben a una influencia adicional, tal como un animal en contacto con el agua.

Por lo tanto, la desviación estándar calculada se puede usar para determinar el umbral de detección. Esto puede permitir que el sistema se ajuste automáticamente al ruido inherente dentro de los circuitos del propio dispositivo y al ruido debido al entorno circundante. En general, es poco probable que un umbral basado en un intervalo de confianza de 6 o 7 sigma (donde 1 sigma es el valor de la desviación estándar) produzca un falso positivo de un evento de bebida (es decir, en una escala de tiempo medida en años). Un umbral de aproximadamente 6 o 7 sigma puede proporcionar una alta sensibilidad de detección adecuada, incluso cuando hay ruido continuo en la señal. Sin embargo, un umbral de 6 o 7 sigma es simplemente un ejemplo y otros umbrales de detección basados en otros criterios pueden proporcionar una detección fiable de un evento de bebida.

Cuando la sensibilidad de detección se mantiene alta (por ejemplo, usando un umbral basado en un intervalo de confianza de incluso menos de 6 sigma), la presencia de un animal en proximidad no táctil al cuenco de agua rara vez puede exceder el umbral requerido para activar el sensor. El desfase continuo producido por personas o animales en las proximidades del dispositivo puede afectar solo levemente el valor de partida y el ruido ambiental se puede filtrar rápidamente por la calibración ambiental continua proporcionada por el filtro EMA u otro filtro adecuado.

Cuando se produce un evento de detección debido a que un animal entra en contacto con el agua, esto puede crear una serie de pulsos cortos que superan el umbral de detección. La serie de pulsos puede estar provocada por una acción de lamadura (uno o más lamidos) contra el agua. De nuevo, la naturaleza asimétrica de algunas realizaciones del filtro EMA como se ha descrito anteriormente puede ayudar a evitar que esta señal muy repetitiva y periódica sesgue el valor de partida ambiental "verdadero".

En algunos ejemplos, se aplica una histéresis al umbral de detección para reducir o evitar la proximidad múltiple, por ejemplo, tocar/beber, generándose indicaciones de evento debido a pequeñas fluctuaciones de ruido cuando la señal está cerca del umbral de detección. El umbral se puede ajustar de modo que siempre se requerirá un gran cambio escalonado para activar la detección de un evento de bebida.

La figura 5a muestra un diagrama de flujo de un algoritmo de detección de ejemplo, generalmente coherente con el algoritmo 2. Una realización puede implementar una cualquiera o más de las etapas mostradas y/o descritas a continuación. En la etapa S500, el sensor 104 táctil capacitivo mide una pluralidad de señales. Cada señal puede ser un recuento representativo del número de ciclos de transferencia de carga requeridos para cargar un condensador de depósito a partir de múltiples descargas de la capacitancia de detección (correspondiente a un "condensador de sensor" que comprende capacitancia acoplada a, por ejemplo, electrodo de detección, cuenco, depósito, otra u otras características físicas del aparato tal como una plataforma, entorno físico (por ejemplo, suelo, mobiliario cercano, aire circundante), cualquier agua contenida y cualquier capacitancia parásita asociada que dependa de la ausencia o proximidad de un animal, por ejemplo, toque de agua).

En la etapa S502, se aplica un filtro a la pluralidad de señales para determinar un valor de referencia de partida. El punto de partida, indicativo de un valor de capacitancia de referencia, puede representar un ruido ambiental típico para la señal de capacitancia. Por ejemplo, se puede usar un filtro EMA como se ha descrito anteriormente.

En la etapa S504, se calcula la desviación estándar de la pluralidad de señales. Generalmente, las señales se pueden distribuir de acuerdo con una distribución normal (es decir, gaussiana), por tanto, la desviación estándar puede ser generalmente una medida apropiada de dispersión. Alguna otra medida de propagación, por ejemplo, la varianza estadística, también puede ser adecuada. Como se ha mencionado, para conservar memoria en un dispositivo de huella pequeña, la desviación estándar (preferiblemente representada por el valor sigma) se puede calcular basándose en un subconjunto de los valores de señal.

En la etapa S506, se determina un intervalo de confianza apropiado, donde el intervalo de confianza puede definir el umbral que se usará para determinar un evento de bebida. El umbral se puede basar generalmente en la desviación estándar o un múltiplo de la misma. Un intervalo de confianza de 6 o 7 desviaciones estándar o sigma) puede proporcionar un nivel deseado de sensibilidad y/o fiabilidad. En general, se puede elegir cualquier intervalo de confianza adecuado que logre un equilibrio entre tener una sensibilidad lo suficientemente alta como para determinar un evento de bebida, pero que produzca una probabilidad suficientemente pequeña de producir un falso positivo. Los intervalos de confianza más pequeños (por ejemplo, <6 sigma) pueden proporcionar una mayor sensibilidad, mientras que los intervalos de confianza más grandes (por ejemplo, >7 sigma) pueden proporcionar una menor probabilidad de producir un evento de bebida falso positivo.

En la etapa S508, cada nueva señal determinada por el sensor se compara con el umbral. El dispositivo se puede configurar para registrar una nueva señal aproximadamente cada, por ejemplo, 200 ms. La desviación estándar es una medida de cuánto se desvían los valores del valor promedio (media). Por lo tanto, si el intervalo de confianza se basa en la desviación estándar, la diferencia entre una nueva señal y el valor de partida se puede comparar con el valor del intervalo de confianza para determinar si se ha producido un evento de bebida.

De acuerdo con la etapa S510, el algoritmo determinará que se está produciendo un evento de bebida (preferiblemente debido a que un animal hace contacto físico con el agua 202) cuando esta diferencia (entre una señal y el valor de partida) supera el intervalo de confianza. Para preservar una referencia de partida que sea indicativa de una señal ambiental (y, por tanto, que mejore potencialmente la fiabilidad del algoritmo de detección), la acción del filtro de partida se puede desactivar temporalmente durante un evento de bebida.

Estabilización del punto de partida

Es preferible que la desviación estándar se calcule a lo largo de una ventana deslizante de muchos cientos de (o incluso más) muestras. Sin embargo, en algunos ejemplos, puede ser beneficioso ahorrar memoria o tiempo de cálculo general dentro de un dispositivo para usar solo un subconjunto de las muestras ambientales registradas. A este respecto, se pueden calcular muestras discretas más pequeñas de la desviación estándar y luego pasar a través de un segundo filtro, preferiblemente EMA. Este método condensado puede producir una buena aproximación de la desviación estándar verdadera y/o mantener el beneficio de que el valor de filtro de EMA resultante se pueda establecer para optimizar (por ejemplo, determinar un valor de capacitancia de referencia preciso, opcionalmente aplicando dinámicamente factores de ponderación asimétricos al filtro como se ha descrito anteriormente) la respuesta del sistema al entorno. La desviación estándar resultante (y, en consecuencia, el umbral de detección de proximidad) aún se puede ajustar lentamente a cualquier aumento momentáneo en la desviación estándar debido a la proximidad del animal (u otros factores ambientales temporales) y puede volver al nivel de partida anterior rápidamente cuando regresan las condiciones ambientales "normales".

Cuando se detecta un evento de bebida, es deseable que el flujo continuo de nuevas muestras finalmente se "filtre" o se ignore por completo. De lo contrario, un evento de proximidad válido, por ejemplo, un evento de toque/bebida, eventualmente puede dejar de ser detectado. Por ejemplo, si la señal debida a un evento de bebida se tratara como una señal ambiental normal, el valor de partida se puede ajustar gradualmente a un nuevo punto de partida de proximidad y/o la desviación estándar (y, en consecuencia, el umbral de detección) puede aumentar hasta el punto en el que una señal válida se considere ruido. Con el fin de mitigar este problema de bloqueo de señal válido, el filtro o filtros (preferiblemente EMA) se pueden desactivar temporalmente cuando se detecta un evento de bebida y se pueden volver a habilitar cuando se determina que ha cesado el evento de bebida o proximidad del animal.

Sin embargo, deshabilitar el filtro o filtros durante un evento de bebida para detener el seguimiento de partida automático puede crear en las realizaciones un problema adicional que se puede mitigar por sí mismo. El dispositivo puede desactivar permanentemente el rastreo de partida de EMA si el dispositivo comienza a percibir algo de ruido como una señal válida. Por ejemplo, esto puede ocurrir si el dispositivo se mueve físicamente a una nueva ubicación, de modo que todas las muestras (es decir, el nuevo ruido de fondo) excedan constantemente el umbral de detección de proximidad. En este caso, el filtro de EMA puede permanecer deshabilitado y no se determinaría un nuevo punto de partida indicativo del nuevo entorno.

Para mitigar esto, por ejemplo, para tener en cuenta la posibilidad de que el dispositivo se mueva a un nuevo entorno, el algoritmo se puede configurar opcionalmente para distinguir entre un cambio escalonado en el punto de partida debido a cambios ambientales repentinos y una señal de proximidad genuina provocada por un evento de bebida de animal. El punto de partida se puede entonces reiniciar a su nuevo valor solo en el momento apropiado cuando se conoce o cuando el algoritmo ha determinado, con un grado relativo de certeza, que un animal no es la causa de la detección de proximidad.

Generalmente, se puede configurar una realización para determinar si un animal está muy cerca usando el sensor táctil capacitivo. En un ejemplo, todas las muestras durante un período de tiempo corto (por ejemplo, 10 a 20 segundos) se monitorizan para determinar si permanecen dentro de una ventana de umbral relativamente reducida. Se puede calcular la desviación estándar y, a continuación, se puede determinar si la desviación estándar es suficientemente pequeña, lo que indicaría ruido ambiental "normal". Por ejemplo, si un animal está cerca, es probable que el animal cause suficiente perturbación, aunque sea muy pequeña, para hacer que las señales observadas caigan fuera de dicha ventana umbral relativamente reducida. Si no hay ningún animal cerca, generalmente, todas las muestras pueden exhibir el ruido "normal" y, por tanto, exhibir una desviación estándar relativamente pequeña.

Esta ventana umbral reducida se puede ajustar de nuevo dinámicamente, por ejemplo, basándose en un intervalo de confianza derivado de la desviación estándar. Este intervalo de confianza se puede derivar de la desviación estándar determinada previamente (es decir, para determinar el umbral de detección de eventos de bebida). Por ejemplo, un intervalo de confianza de 4 o 5 sigma puede funcionar bien para diferenciar entre ruido ambiental "normal" y una señal debida a la proximidad de un animal. Ventajosamente, el período de tiempo de medición puede ser una ventana

oscilante, por tanto, puede tomar tan poco como, por ejemplo, aproximadamente de 10 a 20 segundos para que el presente algoritmo calibre automáticamente los cambios escalonados en los valores de muestra de partida.

La figura 5b muestra un ejemplo de cómo se puede usar el algoritmo para garantizar la fiabilidad del valor de partida. Generalmente, el algoritmo puede emplear las etapas S512 a S518 cuando el dispositivo se mueve a un nuevo entorno, donde ese entorno altera la capacitancia del sensor y, por lo tanto, cambia la señal ambiental. (Sin embargo, una realización puede implementar una cualquiera o más de las etapas mostradas en las figuras 5a y/o 5b).

En la etapa S512, el algoritmo determina que una nueva señal, o una pluralidad de nuevas señales, se desvía del punto de partida actual. Por ejemplo, se puede medir una pluralidad de señales a lo largo de una ventana de tiempo oscilante, por ejemplo, entre alrededor de 10 y 20 segundos.

En la etapa S514, se determina un intervalo de confianza adicional basándose en valores de señal anteriores. El nuevo intervalo de confianza puede ser generalmente más reducido que el intervalo de confianza usado para definir el umbral de evento de bebida y puede ser de alrededor de 3 o 4 sigma. La ventana más reducida generalmente se pretende que sea indicativa de la dispersión de los valores de señal de una señal ambiental típica (en ausencia de la proximidad de un animal o humano).

En la etapa S516, los nuevos valores de señales se comparan con el intervalo de confianza adicional. Por ejemplo, la diferencia entre cada valor de señal nuevo y el punto de partida actual se puede comparar con el intervalo de confianza para determinar si cualquier señal nueva es inesperadamente alta o baja. Como alternativa, la desviación estándar de los nuevos valores de señal se puede comparar con la desviación estándar de los valores de señal anteriores, para determinar que la propagación de nuevas señales es típica de un entorno "normal". En cualquier ejemplo, se determina que las nuevas señales son indicativas de una señal ambiental si se determina que la dispersión de señales coincide con la dispersión de señales previamente medidas.

En la etapa S518, el algoritmo permite que el filtro trate las señales normalmente, por ejemplo, que aplique el filtro de acuerdo con la etapa S502, para permitir que la señal de partida se ajuste a un nuevo nivel. Por ejemplo, de acuerdo con la etapa S510, el filtro se puede haber bloqueado temporalmente si el dispositivo percibe que se está produciendo un evento de bebida. Sin embargo, si el dispositivo simplemente se ha movido a un nuevo entorno, las etapas S512 a S516 pueden determinar esto y desbloquear el filtro para permitir que se ajuste el punto de partida.

En ejemplos del algoritmo, se puede incluir una garantía adicional para mitigar el escenario poco probable en el que el valor de desviación estándar se corrompe, lo que puede hacer que el algoritmo no pueda determinar automáticamente un momento apropiado (por ejemplo, cuando los animales y/o los humanos están ausentes, preferiblemente determinado por la falta de eventos de bebida y/o meras detecciones de proximidad) para recalibrarse. En tales escenarios, en ejemplos donde el sistema incluye un lector RFID, el lector RFID y su sistema de procesamiento asociado pueden obtener datos de la última vez que se escaneó con éxito el chip de un animal. Si se determina que el chip de un animal no se ha escaneado durante algún tiempo (por ejemplo, varios minutos), el algoritmo puede inferir que ningún animal está realmente presente. Por tanto, el algoritmo puede inferir además que el sensor está detectando proximidad falsamente, por ejemplo, agua potable/toque de agua, y se puede realizar un reinicio y/o recalibración con el fin de determinar una nueva recalibración.

Generalmente, el presente algoritmo puede contener un protocolo de inicialización para determinar un punto de partida adecuado (por ejemplo, usando un filtro adecuado tal como el filtro EMA descrito anteriormente) y/o umbral de detección (por ejemplo, basándose en la desviación estándar de las muestras de partida) la primera vez que se usa el dispositivo. Por tanto, en términos generales, si el algoritmo alguna vez determina que la desviación estándar se ha corrompido, y/o un nuevo entorno ha provocado que el filtro de promediado se bloquee permanentemente, el algoritmo se puede configurar simplemente para volver a realizar el protocolo de inicialización.

Antena RFID

La figura 6 muestra un interior 114 del alojamiento de una realización 100 de dispositivo. El interior 114 mostrado coincide con el dispositivo de la figura 1. El alojamiento para la antena 106 de cuadro puede rodear el dispositivo, donde las bobinas de cable que forman la antena generalmente se forman alrededor del dispositivo. El interior comprende un alojamiento para una cualquiera o más de: baterías 110, una primera placa 600 de circuito impreso (PCB) para controlar el sensor 104 y una segunda PCB 602 generalmente para controlar otros aspectos del dispositivo (por ejemplo, la antena 106 y/o algoritmos para activar el uso de la antena y/o registrar datos de bebida, etc.). El alojamiento puede comprender además, por ejemplo, cuatro celdas de carga para pesar el dispositivo (y/o cualquier otro medio para obtener una medida de una cantidad, por ejemplo, nivel, de agua). Por tanto, la PCB 602 principal se puede configurar para registrar un peso del dispositivo, por ejemplo, antes y después de un evento de bebida y/o periódicamente con el fin de monitorizar, por ejemplo, la evaporación ambiental.

Se apreciará que se contemplan otras formas del dispositivo, por ejemplo, el dispositivo puede estar alimentado por la red eléctrica, por ejemplo, si se espera que el uso de la antena RFID (que usa relativamente más potencia que otros componentes) sea alto. Las baterías 110 pueden ser reemplazables o integrales con el dispositivo y recargables desde

una red eléctrica/fuente de alimentación externa.

Las figuras 7a y 7b muestran el alojamiento de antena de las figuras 1 y 6 con más detalle. En este ejemplo, la antena es una antena de cuadro, sin embargo, sería adecuada cualquier antena adecuada capaz de leer una etiqueta RFID (por ejemplo, un microchip usado o implantado en un animal) de un animal en las proximidades del cuenco de agua. Una antena 106 de cuadro se puede formar alrededor de un bastidor 700 de antena y/o puede comprender una única bobina de cable 702, que preferiblemente se enrolla alrededor del bastidor 700. Una antena de ejemplo comprende al menos 5 o más bobinas de cable, sin embargo, esto puede depender del grosor del cable. Se prefieren alrededor de 10 u 11 bobinas de cable.

Se puede usar cualquier cable conductor adecuado para formar la bobina 702 para la antena 106, por ejemplo, cable de cobre (preferiblemente aislado). Simplemente como ejemplo, el cable de cobre de aproximadamente 0,6 mm de diámetro se puede enrollar 11 veces alrededor del bastidor 700 para formar una antena de cuadro efectiva. Se prefiere que los devanados estén tensos alrededor del bastidor 700 y/o que los alambres estén inmediatamente adyacentes y no se superpongan entre sí. La frecuencia de una señal de RF hacia/desde la antena de cuadro, por ejemplo, aproximadamente 130 KHz compatible con la mayoría de los microchips RFID, puede ser tal que la detección de RFID no se vea afectada sustancialmente por el agua presente y/o la cantidad de agua en un cuenco o depósito. Generalmente, es adecuada una frecuencia del orden de 100 KHz, ya que esto puede no interferir con el agua en el cuenco, depósito y/o presente en animales.

La efectividad general de la antena de cuadro puede ser generalmente invariable a su ángulo. Por ejemplo, la antena de cuadro puede leer de manera fiable una etiqueta RFID hasta una distancia de alrededor de, por ejemplo, 30 cm, independientemente del ángulo del cuadro. En una realización preferida, la antena de cuadro se puede orientar en cualquier lugar entre ~20 grados y ~90 grados con respecto a la horizontal. Tales realizaciones aún pueden detectar de manera fiable una etiqueta RFID, de nuevo hasta una distancia de, por ejemplo, ~30 cm. Esta flexibilidad es ventajosa, ya que algunos animales, gatos en particular, se pueden desanimar por obstáculos en su entorno de bebida. Por tanto, en algunos ejemplos, puede ser deseable proporcionar un cuenco para beber que proporcione una prominencia más allá de la antena, de modo que el borde del agua se pueda ver más fácilmente desde el frente y desde el lateral.

Algunos animales, por ejemplo, gatos, pueden preferir beber del lado de un cuenco (por ejemplo, para evitar estar de espaldas a la habitación). Por lo tanto, como en las realizaciones mostradas en las figuras 1, 6 y 7, la antena se puede orientar relativamente cerca de la horizontal en uso. Esto puede evitar obstáculos en el cuenco. La antena de cuadro como se muestra en los dibujos tiene un ángulo de aproximadamente 27 grados con respecto a la horizontal. Generalmente, cualquier ángulo entre, por ejemplo, ~20 grados a ~40 grados todavía puede proporcionar las ventajas anteriores de una antena discreta.

La antena no se requiere en todas las realizaciones. Algunos ejemplos comprenden el sensor táctil capacitivo sin la antena, en donde el sensor táctil capacitivo está configurado para detectar un evento de bebida y preferiblemente para activar el registro de datos de bebida (por ejemplo, mediante celdas de carga y/u otros medios para obtener una medida de una cantidad/nivel de agua) de animales sin identificar una RFID en dicha mascota.

Modo de funcionamiento de baja/alta potencia

Como se ha mencionado anteriormente, se pueden usar uno o más sensores de proximidad, tal como el sensor táctil capacitivo, para activar una antena RFID. Las antenas RFID generalmente consumen más potencia que otros componentes con el fin de usar una inductancia para leer una etiqueta RFID. Los ejemplos pueden estar alimentados por la red eléctrica, sin embargo, se prefiere que el dispositivo tenga su propia fuente de alimentación interna de modo que se mejore la portabilidad y la comodidad. Por lo tanto, una realización se puede configurar para activar la antena RFID preferiblemente solo en respuesta a un evento de bebida y/o solo en respuesta a la mera proximidad de un animal, con el fin de conservar potencia.

Una realización de este tipo puede permanecer en un modo de baja potencia cuando se espera que se acerque un animal. En tal modo, sustancialmente solo el sensor o sensores de proximidad pueden estar funcionando. Las celdas 604 de carga (y/u otros medios para obtener una medida de una cantidad/nivel de agua) se pueden ejecutar opcionalmente de manera continua (por ejemplo, despertar periódicamente y detectar el peso del agua cuando el animal está ausente) con el fin de medir y/o seguir una cantidad restante y/o velocidad de evaporación ambiental del agua almacenada y/o contenida. El dispositivo se puede entonces conmutar para funcionar a una potencia superior en la que se activa la antena RFID. Activar la antena solo cuando un animal está presente y/o bebiendo puede ahorrar energía en comparación con el funcionamiento continuo en un modo de alta potencia. El dispositivo se puede volver a conmutar al modo de baja potencia después de que la etiqueta RFID de un animal se haya leído con éxito.

Puede ser beneficioso registrar la cantidad de evaporación ambiental o la cantidad de agua, por ejemplo, activando las celdas de carga a intervalos periódicos. Esto se puede usar para inferir la temperatura del entorno local, por ejemplo, la temperatura ambiente. Esto puede proporcionar datos más completos a un usuario.

Los ejemplos del dispositivo pueden activar repetidamente la antena RFID durante un evento de bebida, escanear el microchip del animal para garantizar que el mismo animal, o un animal conocido, está bebiendo. Para conservar la vida útil de la batería, esta exploración repetida se puede realizar periódicamente, por ejemplo, cada pocos segundos en lugar de continuamente durante un evento de bebida.

Uno o más sensores de proximidad, tal como el sensor táctil capacitivo, solo pueden activar el dispositivo en un modo activado por antena de alta potencia cuando se determina un evento de bebida posterior de acuerdo con el algoritmo anterior. Como se ha descrito anteriormente, el sensor táctil capacitivo puede detectar múltiples "eventos de bebida" repetitivos, indicativos de una mascota que toca, por ejemplo, lame, el agua. El algoritmo puede inferir que lametones individuales repetidos representan un único evento de bebida, preferiblemente de modo que el lector RFID solo se active una vez y/o el modo de alta potencia se desactive hasta que se determine que el animal ya no está presente. No obstante, si no se requiere la identificación de un animal, una realización puede no tener una antena, por ejemplo, sustancialmente solo se puede requerir el sensor táctil capacitivo. Por tanto, el dispositivo puede funcionar solo en un modo de baja potencia.

Celdas de carga

Las realizaciones pueden comprender una o más celdas 604 de carga, como se muestra en las figuras 3 y 6. Tal o tales celdas se pueden poner en funcionamiento por la PCB 602 principal, y cablear a la misma, sobre la que se colocan los circuitos que determinan el peso en la celda de carga.

Cuando se proporciona agua al dispositivo, su peso se puede medir y almacenar. Antes y/o después de cada evento de bebida, el agua se puede pesar para determinar cuánta agua ha bebido la mascota. La información que describe cuánta comida y/o agua ha comido/bebido uno o más animales se puede enviar a un dispositivo remoto tal como un servidor informático o directamente a un dispositivo de usuario local o aplicación web y similares.

Sin embargo, no es necesario conocer la masa inicial de agua en el aparato, y el dispositivo puede simplemente medir una diferencia en la masa después de un evento de bebida, teniendo además en cuenta cualquier evaporación ambiental. Por ejemplo, una o más celdas de carga pueden medir un peso del dispositivo o, en general, determinar un peso de referencia. El peso del dispositivo se puede determinar periódicamente para registrar la evaporación ambiental del agua y ajustar el peso de referencia en consecuencia. Puede ser difícil medir el peso del dispositivo mientras un animal está bebiendo del dispositivo, porque un animal puede perturbar las celdas de carga. Por lo tanto, es preferible medir el peso del dispositivo nuevamente una vez que se determina (por ejemplo, por el sensor táctil capacitivo y/o lector RFID) que el animal se ha ido y/o medir el peso nuevamente en el siguiente pesaje periódico. Posteriormente, se puede calcular una estimación precisa del agua bebida por un animal mediante la diferencia entre el peso de referencia inicial (ajustado para la evaporación ambiental) y el peso medido después de la determinación de que un animal ya no está bebiendo del dispositivo. Tal información, o datos de bebida, puede ser beneficiosa cuando se gestiona la hidratación de una o más mascotas en el hogar. En combinación con el lector RFID, el dispositivo puede asignar cada evento de bebida a una mascota específica, por lo tanto, se pueden registrar los datos de bebida individuales para múltiples mascotas y/o transmitirse a un usuario.

La o las celdas de carga en combinación con el procesador se pueden usar para activar una alerta que indica que el dispositivo está goteando, por ejemplo, porque el dispositivo se ha volcado o colocado sobre una superficie irregular/inclinada. Por ejemplo, el pesaje ambiental periódico (por ejemplo, para seguir una cantidad de agua restante y/o para determinar una cantidad/velocidad de evaporación ambiental preferiblemente para mitigar el efecto de la misma en la determinación de una cantidad de agua bebida) se puede usar para inferir si hay fugas de agua. Por ejemplo, se puede desencadenar una alerta de fuga en respuesta a la determinación (por ejemplo, usando el sensor táctil capacitivo) de que un animal no está bebiendo actualmente del dispositivo y que la diferencia entre mediciones de peso periódicas sucesivas es mayor de lo esperado, por ejemplo, superior a un umbral predeterminado.

La o las celdas de carga se pueden configurar de la misma manera para seguir un nivel de agua restante en el depósito. Por ejemplo, la cantidad acumulada de agua que se ha determinado que ha sido consumida por un animal, además de una cantidad de agua evaporada, se puede monitorizar, y el dispositivo configurado para generar una alerta cuando dicha cantidad acumulada supera un umbral (por ejemplo, donde ese umbral puede ser la capacidad total del depósito o una cantidad conocida de agua añadida por un usuario).

Se observa que la identificación del animal se puede llevar a cabo por otros medios distintos de RFID en cualquier realización. Por tanto, cualquier realización puede carecer de una antena RFID. La identificación se puede llevar a cabo entonces usando otros medios preferiblemente inalámbricos, por ejemplo, bluetooth, para leer una etiqueta que lleva un animal o implantada en este (por ejemplo, una etiqueta en/sobre un collar de, por ejemplo, un perro). Más específicamente, la o las celdas de carga se pueden proporcionar en un dispositivo sin antena de cuadro. El agua se puede pesar independientemente de si se proporcionan o no medios de identificación de animales. En relación con las mascotas, tal disposición puede ser más adecuada para hogares con una sola mascota.

Los datos de bebida registrados por el dispositivo, que se pueden transmitir a un servidor remoto y/o dispositivo de usuario, pueden incluir uno o más de lo siguiente: tiempo o tiempos de bebida (por ejemplo, usando un reloj de

24 horas), duración o duraciones de bebida, frecuencia de bebida, ubicación de bebida (por ejemplo, basándose en un identificador del bebedero), cantidad (por ejemplo, peso o volumen) de agua bebida durante cada sesión de bebida y/o durante un intervalo tal como un día o una semana. Se pueden usar datos de bebida y preferiblemente, combinarse con otros datos, para monitorizar la hidratación de una mascota y gestionar por tanto una afección médica de un animal. Los datos se pueden combinar con datos de dispositivo adicionales comunicados a un usuario, por ejemplo, el agua que queda en el cuenco y/o depósito, hora de la última recarga del depósito y/o cuenco. Al menos los datos de bebida se pueden presentar en forma de, por ejemplo, un histograma, al usuario, por ejemplo, en una pantalla del dispositivo, sitio web y/o una aplicación de teléfono móvil o tableta, que cubre un período prolongado tal como una semana, un mes o 6 meses.

Basándose en una cantidad de agua contenida en el depósito, el dispositivo puede medir una cantidad de agua que queda en el dispositivo y puede comunicar una cantidad de agua que queda en el dispositivo. El dispositivo se puede configurar para enviar una alerta a un usuario cuando el agua en el depósito está casi agotada, por ejemplo, permanece una cantidad por debajo del umbral y/o no se ha actualizado durante más tiempo que una duración predefinida, por ejemplo, 24 o 48 horas.

Los datos de bebida se pueden usar solos (por ejemplo, para monitorizar cambios en los hábitos de bebida y, por tanto, detectar etapas tempranas de polidipsia y/o enfermedad renal) y/o se pueden comparar, preferiblemente en un dispositivo informático remoto, por ejemplo, en la nube, con los datos de bebida de una población de animales del mismo tipo, tales datos se proporcionan preferiblemente desde los bebederos correspondientes, para informar al usuario sobre hábitos de bebida anómalos y/o la salud de un animal individual, por ejemplo, para advertir o diagnosticar problemas de salud. Por ejemplo, si un gato bebe una cantidad similar a la de otros gatos, el patrón de bebida es regular y/o frecuente, se puede indicar que el gato está estresado. La distinción entre diabetes y enfermedad renal se puede realizar de manera más fiable combinando datos de bebida con datos de patrón de alimentación. La distinción entre artritis y enfermedad renal se puede hacer más fiable cuando se tiene en cuenta el patrón de alimentación, preferiblemente en combinación con datos de bebida.

Depósito/válvula

La figura 8a muestra una realización ensamblada (coincidente con los ejemplos de las figuras 1, 6 y 7), donde un depósito 800 de agua está unido detrás del cuenco. El depósito mostrado es preferiblemente extraíble de modo que un usuario pueda rellenarlo con agua, por ejemplo, de un grifo. Sin embargo, en otros ejemplos, el depósito puede ser integral de modo que un usuario rellene el dispositivo *in situ*. No obstante, se prefiere el ejemplo extraíble ya que permite la limpieza del depósito.

La figura 8b muestra un lado inferior del depósito 800 (no visible en la figura 8a), que comprende la válvula 108 preferiblemente accionada pasivamente vista en sección transversal en la figura 1. La válvula puede comprender un sello 802 y un resorte 804, que funcionan para evitar fugas de agua cuando se retira el depósito. La orientación de la válvula en la figura 8b es la misma que en la figura 8a y es la orientación preferida tal como sería en uso. La válvula puede ser una válvula de resorte que funciona pasivamente para rellenar el cuenco con agua cuando se agota el agua en el cuenco por debajo de un cierto nivel. La válvula está configurada preferiblemente para permitir un flujo constante de agua en el recipiente que no sea tan rápido como para correr el riesgo de desbordar el cuenco y no sea tan lento como para frustrar a un animal que está bebiendo actualmente.

La figura 8c muestra una sección transversal de la válvula como se muestra en la figura 8b y la figura 1. Cuando se retira el depósito del dispositivo 100, el resorte 804 mueve un pistón 806 conectado a un sello 802 que cubre la abertura al depósito. Por tanto, el depósito se puede manipular sin fugas de agua. Cuando se inserta en el dispositivo, el labio del cuenco desplaza el pistón 806 y el sello 802 de modo que se permite que el agua fluya a través de un espacio (ahora mostrado) entre el sello hacia el interior del cuenco. El cuenco se puede entonces rellenar automáticamente debido al peso del agua en el depósito cuando se agota el agua en el cuenco.

Comunicaciones

Las realizaciones pueden incluir una interfaz de comunicaciones para permitir que el dispositivo comunique información de estado (tal como información ambiental local y/o una cantidad de agua restante en el depósito) y/o datos de bebida, a un usuario o ubicación remota. Por ejemplo, la interfaz puede usar uno cualquiera o más de: un enlace de radio a un dispositivo de punto de conexión central conectado a Internet, un dispositivo wifi interno, una conexión Bluetooth, una conexión celular a Internet y similares. La interfaz de comunicaciones puede proporcionar una conexión directa a Internet a través de un cable, wifi o conexión celular.

Como alternativa o adicionalmente a la transmisión de tales datos, la interfaz de comunicaciones puede permitir que el dispositivo se controle o configure. Por ejemplo, un usuario puede controlar remotamente un dispositivo a través de un enlace inalámbrico o a través de un sitio remoto que tiene una conexión a Internet. Por ejemplo, la interfaz de comunicaciones se puede configurar para permitir que un usuario restablezca de forma remota (por ejemplo, recalibre la lectura de partida) el sensor táctil capacitivo.

La interfaz puede permitir que un usuario final acceda a la información más reciente y/o datos de bebida a través de un dispositivo móvil o una página web. Por ejemplo, un usuario puede solicitar que el dispositivo envíe una nueva actualización de los datos de bebida más actualizados. Por tanto, el dispositivo se puede monitorizar de forma remota para evaluar los hábitos de bebida y/o la salud de un animal.

Si el dispositivo contiene una o más celdas de carga para pesar una cantidad de agua en el cuenco y/o consumida por un animal, la interfaz puede proporcionar datos basándose en un resultado de dicho pesaje a un sitio remoto.

Recopilación de datos

Como alternativa o adicionalmente a la información confirmable por el propio dispositivo (por ejemplo, datos de bebida y/o proximidad de animales), las realizaciones que tienen un lector RFID se pueden configurar para leer y registrar datos de salud del microchip de un animal. Esta salud puede incluir, por ejemplo, uno cualquiera o más de datos biométricos tales como: temperatura del animal (por ejemplo, leída por el lector RFID desde un microchip implantado), frecuencia cardíaca, nivel de glucosa, actividad animal y/u otros datos fisiológicos.

Por lo tanto, una interfaz de comunicaciones en el dispositivo puede transferir datos de bebida y/o datos de salud confirmados de un animal a un sitio remoto o aplicación web, etc., por ejemplo, para que lo analice un dueño de mascota o un veterinario. Los datos de bebida y/o salud del dispositivo se pueden combinar con datos de otros dispositivos, tal como datos de un dispositivo de alimentación inteligente que indica la cantidad, la duración o la frecuencia de comida, y/o un monitor de actividad que indica una cantidad de actividad física de un animal, y/o con datos introducidos por un usuario (por ejemplo, edad, raza, estilo de vida (por ejemplo, confinado en casa o principalmente al aire libre), dieta (por ejemplo, alimentos húmedos y/o secos), afecciones médicas de un animal; se pueden introducir tales datos directamente en el dispositivo a través de una interfaz de usuario o a través de un dispositivo informático remoto tal como una aplicación de teléfono móvil), con el fin de generar un perfil de salud más completo de un animal.

Generalmente, los datos de bebida y salud determinados a partir del presente dispositivo, solos o en combinación con datos de otros dispositivos inteligentes, se pueden usar en algoritmos para ayudar al diagnóstico de una afección médica en un animal. De la misma manera, un perfil de datos generados a partir de cualquiera de los datos mencionados anteriormente, solos o en combinación, se puede comunicar a un profesional veterinario para ayudar en el tratamiento o diagnóstico de una afección médica en un animal. Un perfil de salud generado a partir de cualquiera de los datos anteriores se puede usar adicionalmente para monitorizar la salud actual de un animal.

Como se ha mencionado anteriormente, el dispositivo puede determinar una velocidad de evaporación usando la o las celdas de carga y/o la o las cantidades consumidas por un animal. Un sensor de temperatura, tal como un termistor acoplado a la PCB 602, puede indicar la temperatura del ambiente, por ejemplo, la temperatura ambiente. Si se sabe que una mascota está en el mismo entorno que el dispositivo para beber, por ejemplo, basándose en detecciones de bebida, la temperatura ambiental se puede combinar con cualquiera de los datos de bebida y/o salud anteriores para alertar a un usuario y/o mejorar la calidad del consejo médico o un diagnóstico para un animal. Se pueden inferir diversas afecciones médicas a partir de los datos de bebida, preferiblemente cuando se combinan con información de salud como la anterior, por ejemplo: diabetes, enfermedad renal crónica, enfermedad felina de vías urinarias bajas (FLUTD), hipertiroidismo y estrés general.

Se pueden incorporar una cualquiera o más de las siguientes características de ejemplo, solas o en combinación, en cualquier realización tal como las descritas en el presente documento: celda o celdas de carga; depósito para rellenar el cuenco; válvula pasiva que conecta el depósito al cuenco, y/o para permitir que el depósito rellene el cuenco cuando se agota el agua en el cuenco; cuencos grandes o varios cuencos que permiten que varios gatos beban simultáneamente del dispositivo; antena o antenas RFID; algoritmo o algoritmos para interpretar datos capacitivos medidos por el sensor táctil capacitivo; modos de baja y alta potencia, por ejemplo, en donde se inhibe un modo de alta potencia que habilita el funcionamiento de un lector RFID hasta que un sensor de proximidad tal como el sensor táctil capacitivo detecta un evento de bebida y/o la proximidad de un animal; medios de detección de proximidad (además del sensor táctil capacitivo y/o lector RFID), por ejemplo, un haz infrarrojo para inferir la proximidad del animal (por ejemplo, la mera proximidad a, en lugar de un toque de agua real) cuando cesa la transmisión o reflexión de un haz debido a un obstáculo físico por un animal; y/o medios de comunicación, inalámbrica (por ejemplo, wifi, Bluetooth, radio, celular) y/o cableada.

Simplemente con fines de completitud, se observa que todas las referencias en el presente documento a "beber" y "agua" se pueden sustituir por "comer" y "comida", respectivamente. Los alimentos pueden ser alimentos húmedos que comprenden carne o pescado y, opcionalmente, una sustancia más líquida, por ejemplo, semisólida o semilíquida, tal como una gelatina o una salsa, y/o alimento seco que puede ser a base de cereales, por ejemplo, pienso.

De manera adicional, se observa que todas las referencias en el presente documento a "agua" se pueden interpretar como que abarcan cualquier líquido para hidratar a un animal, comprendiendo preferiblemente el líquido agua, por ejemplo, sopa (por ejemplo, que comprende carne y/o pescado) con agua.

Es más, se observa que todas las referencias en el presente documento a "bebedero" pueden comprender un cuenco configurado dentro del aparato para contener agua estancada o en movimiento. Por ejemplo, dicha agua estancada puede permanecer generalmente sin perturbaciones hasta que la toque un animal. Por otro lado, el bebedero dispuesto para proporcionar agua en movimiento puede comprender una bomba de agua. Un ejemplo es una fuente de agua, por ejemplo, un bebedero de fuente de agua para un gato. Independientemente de si el agua está quieta o en movimiento, el aparato puede tener una cualquiera o más de las características de las realizaciones descritas en el presente documento, por ejemplo, seguir el consumo de agua de un animal, leer un microchip, detectar la proximidad (por ejemplo, táctil) y/o monitorizar la evaporación. Más aún, se observa que cualquier celda o celdas de carga a las que se hace referencia en el presente documento se podrían reemplazar y/o complementar por cualquier otro medio para obtener una medida de una cantidad de agua, por ejemplo, para determinar una cantidad de agua restante, consumida por un animal y/o evaporación (por ejemplo, cantidad y/o velocidad de la misma). Tales medios pueden comprender, por ejemplo, un detector de nivel de agua de modo que una cualquiera o más referencias a una cantidad/masa/peso/volumen en el presente documento se pueden entender como un "nivel" o "diferencia de nivel", por ejemplo, un nivel de agua que queda en el cuenco. Tal detector de nivel de agua puede comprender un flotador (por ejemplo, magnético o mecánico), sensor de presión, sensor electroconductor, sensor electrostático y/o sensor (por ejemplo, electromagnético, ultrasónico, óptico, etc.) para el tiempo de tránsito a la superficie del agua.

Sin duda, al experto en la materia se le ocurrirán muchas otras alternativas eficaces. Se entenderá que la invención no se limita a las realizaciones descritas y abarca modificaciones evidentes para los expertos en la materia que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Cabe señalar además que la invención también abarca cualquier combinación de realizaciones descritas en el presente documento, por ejemplo, una realización puede combinar las características de una cualquiera o más de las reivindicaciones independientes y/o dependientes.

REIVINDICACIONES

1. Un bebedero (100) para un animal, que comprende:

- 5 un cuenco (102) para contener agua;
 un sensor (104) táctil capacitivo que comprende un electrodo (300) de detección dispuesto debajo del cuenco (102); y
 un procesador acoplado al sensor (104) táctil capacitivo y configurado para determinar un valor de capacitancia de la capacitancia acoplada al electrodo (300) de detección,
 10 en donde el procesador está configurado para detectar el contacto de un animal con el agua que contiene el cuenco (102), basándose dicha detección en la detección de un cambio de la capacitancia a un valor de capacitancia que supera un umbral de detección en relación con un valor de capacitancia de referencia, en donde el procesador está configurado para determinar el valor de capacitancia de referencia basándose en un promedio de valores de capacitancia anteriores detectados por el sensor (104) táctil capacitivo.

15 2. El bebedero (100) de la reivindicación 1, en donde la detección del cambio de la capacitancia comprende:

- detectar que el cambio es a un valor de capacitancia que supera dicho umbral de detección, en donde el procesador está configurado para determinar el umbral de detección basándose en una medida de dispersión de los valores de capacitancia anteriores además del valor de capacitancia de referencia; y/o
 20 en donde el sensor (104) táctil capacitivo está configurado para medir dicho valor de capacitancia basándose en un número de ciclos de transferencia de carga desde el electrodo (300) de detección a un condensador (404) de depósito para alcanzar un voltaje umbral en el condensador (404) de depósito.

25 3. El bebedero (100) de cualquier reivindicación anterior, que comprende:

- un lector RFID para leer una etiqueta RFID de un animal en respuesta a una detección de proximidad de animal tal como dicha detección táctil,
 30 preferiblemente en donde el bebedero (100) está configurado para funcionar en un primer modo y en un segundo modo de alta potencia, en donde el primer modo inhibe el funcionamiento del lector RFID y el segundo modo permite el funcionamiento del lector RFID, en donde el bebedero (100) está configurado para cambiar del primer modo al segundo modo en respuesta a dicha detección de proximidad del animal.

35 4. El bebedero (100) de la reivindicación 3, en donde el lector RFID comprende una antena (106) de cuadro dispuesta para permitir que un animal se acerque al menos a una parte del cuenco (102) para tocar el agua contenida.

5. El bebedero (100) de cualquier reivindicación anterior, que comprende:

- 40 un depósito (800) para almacenar agua; y
 un conducto (108) entre el depósito (800) y el cuenco (102) para transportar agua desde el depósito (800) hasta el cuenco (102), comprendiendo el conducto (108) una válvula configurada para permitir el transporte de agua en respuesta al agotamiento del agua contenida en el cuenco (102) y para inhibir el transporte cuando el agua se repone a un nivel o cantidad predeterminados.

45 6. El bebedero (100) de cualquier reivindicación anterior, en donde al menos una parte interior frontal del cuenco (102) tenga una superficie hidrófoba para permitir una superficie convexa del agua en una interfaz entre la superficie hidrófoba y el agua.

50 7. El bebedero (100) de la reivindicación 6, en donde la superficie hidrófoba permite que el agua tenga un ángulo de contacto en la interfaz de entre aproximadamente 90 grados y 140 grados.

8. El bebedero (100) de las reivindicaciones 6 o 7, en donde dicha superficie de agua convexa es para reflejar la luz hacia fuera más allá de una parte frontal del cuenco (102) de modo que el agua contenida en el cuenco (102) tenga mayor visibilidad para un animal.

55 9. El bebedero (100) de cualquier reivindicación anterior, en donde:

- el cuenco (102) está formado por un material hidrófobo que comprende uno cualquiera o más de polipropileno, politetrafluoroetileno y etileno propileno fluorado; y/o
 60 en donde una pared lateral de al menos una parte frontal del cuenco (102) tiene un ángulo de menos de aproximadamente 25 grados con respecto a la horizontal cuando el cuenco (102) se coloca sobre una superficie horizontal para contener agua.

65 10. El bebedero (100) de cualquier reivindicación anterior, que comprende una interfaz de comunicaciones configurada para transmitir datos a una ubicación remota, en donde tales datos comprenden uno cualquiera o más de:

- identificador de animal;
 - tiempo de bebida;
 - duración de la bebida;
 - frecuencia de bebida;
 - 5 - ubicación de bebida;
 - un identificador del bebedero;
 - cantidad de agua bebida durante una sesión o intervalo de bebida;
 - cantidad de agua que queda en el cuenco;
 - 10 - cantidad de agua que queda en un depósito para rellenar el cuenco;
 - hora de la última recarga del depósito;
 - temperatura ambiente;
 - indicación de bebida simultánea por múltiples animales.
11. Un método implementado por ordenador para poner en funcionamiento un bebedero (100) para un animal, comprendiendo el bebedero (100) un cuenco (102) para contener agua y un sensor (104) táctil capacitivo para detectar el contacto del agua con un animal, comprendiendo el método:
- 15 recibir una pluralidad de valores de capacitancia medidos por el sensor (104) táctil capacitivo;
- 20 calibrar un valor de capacitancia de referencia basándose en un promedio de los valores de capacitancia;
- calcular una dispersión estadística de dichos valores de capacitancia;
- determinar un umbral de detección basándose en la dispersión estadística;
- recibir un valor de capacitancia adicional medido por el sensor (104) táctil capacitivo;
- si el valor de capacitancia adicional difiere del valor de capacitancia de referencia en más del umbral de detección, indica que un animal está cerca del bebedero (100).
- 25 12. El método de la reivindicación 11, que comprende medir cada uno de los valores de capacitancia mediante la adquisición de transferencia de carga desde un electrodo (300) de detección del sensor (104) táctil capacitivo a un condensador (404) de depósito.
- 30 13. El método de las reivindicaciones 11 o 12, en donde el promedio es un promedio móvil exponencial.
14. El método de la reivindicación de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde:
- dicha indicación de que un animal está cerca indica un evento de bebida en donde el animal ha tocado el agua en el cuenco (102).
- 35 15. Un bebedero (100) o método de cualquier reivindicación anterior, en donde el animal es un gato.

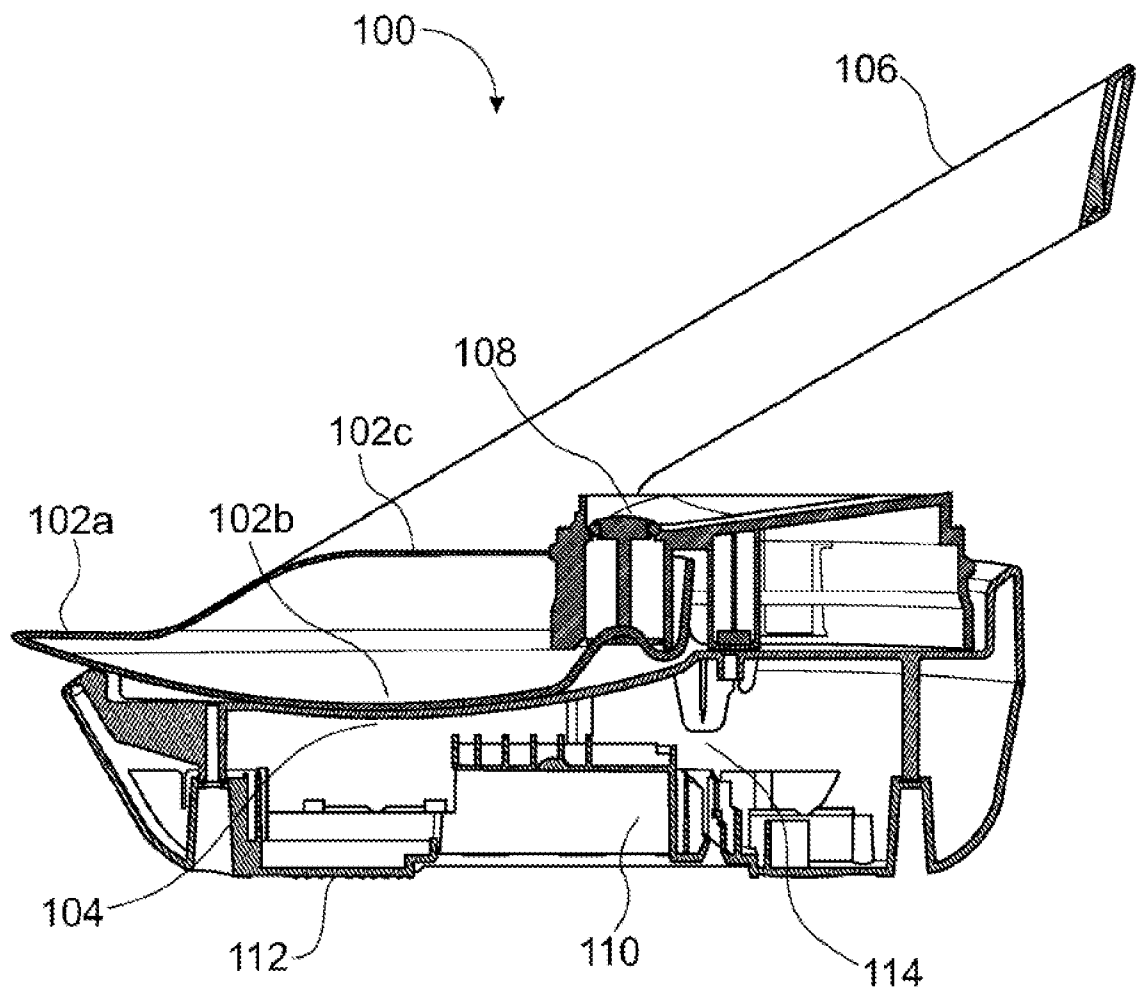


FIG. 1

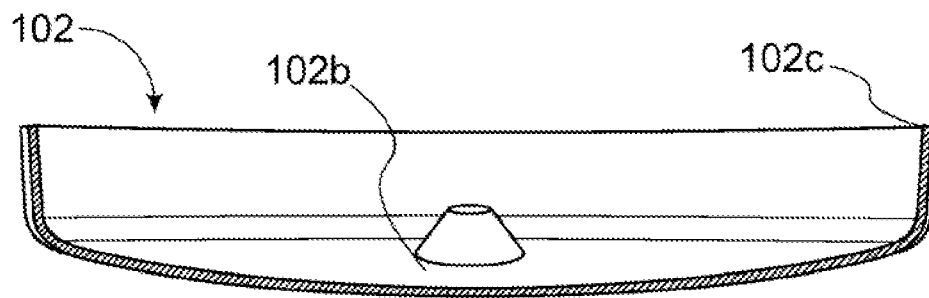


FIG. 2a

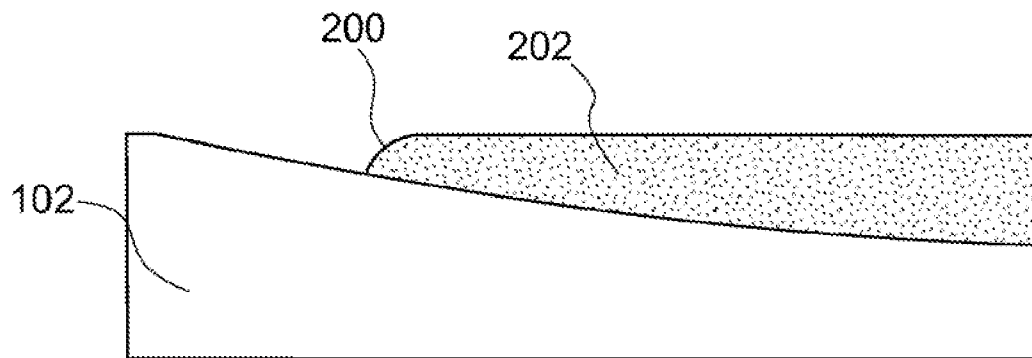


FIG. 2b

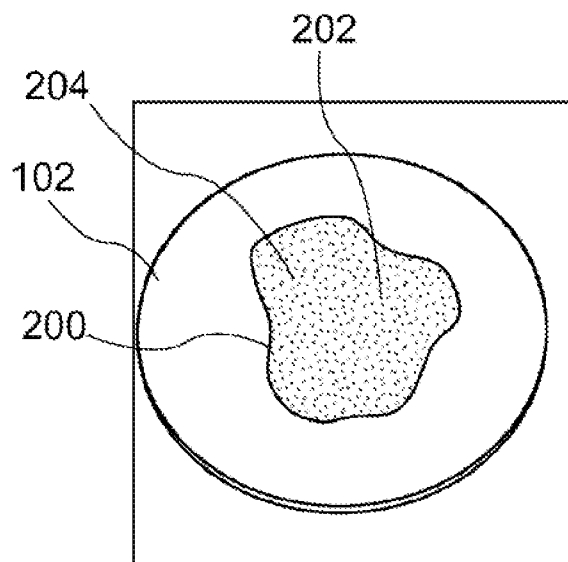


FIG. 2c

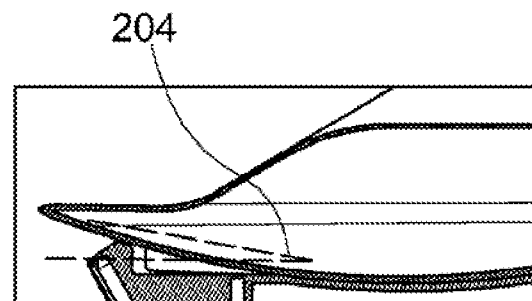


FIG. 2d

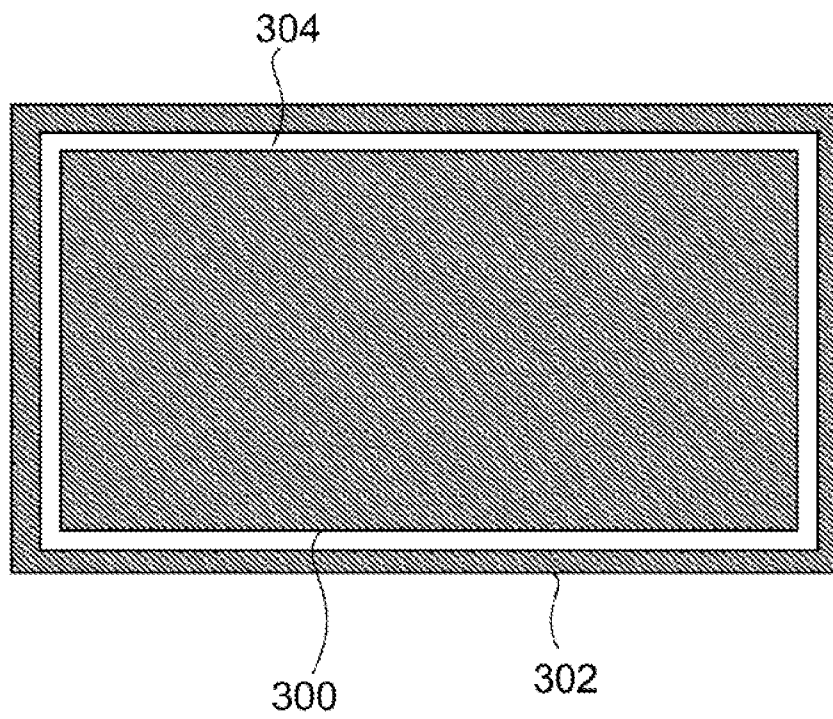


FIG. 3a

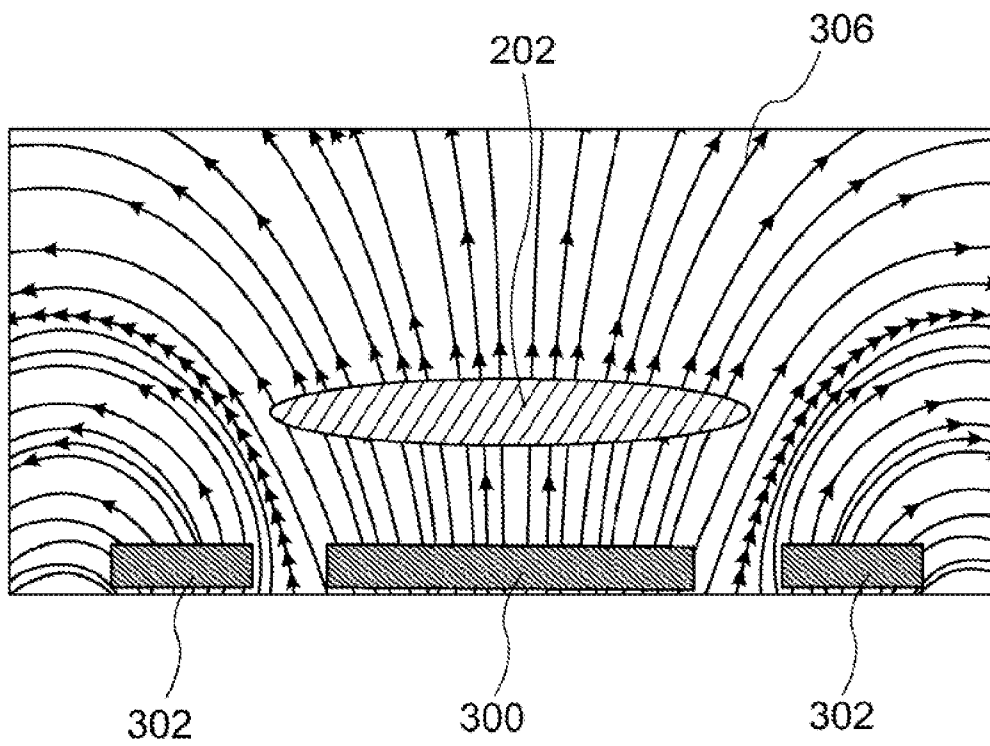


FIG. 3b

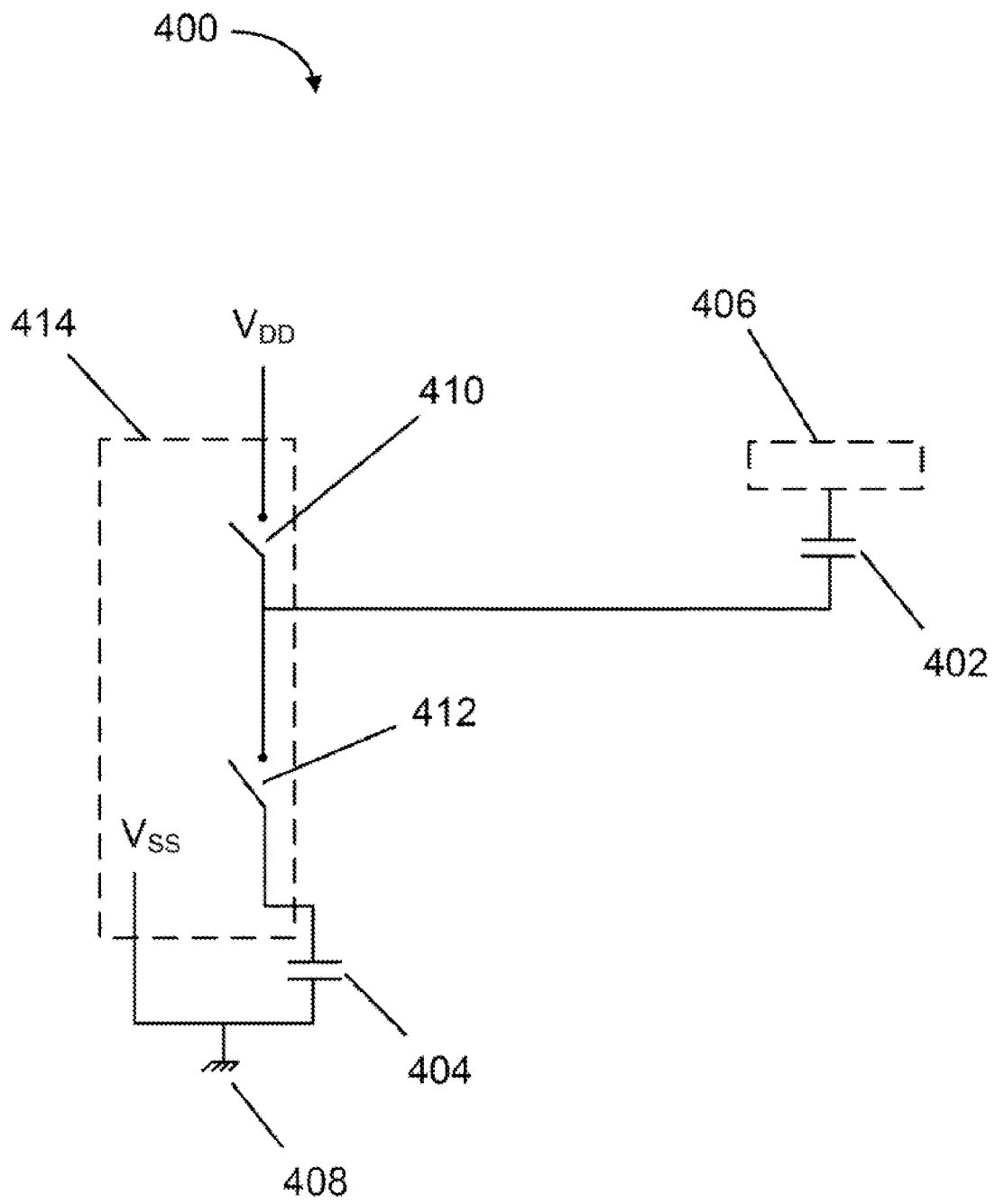


FIG. 4

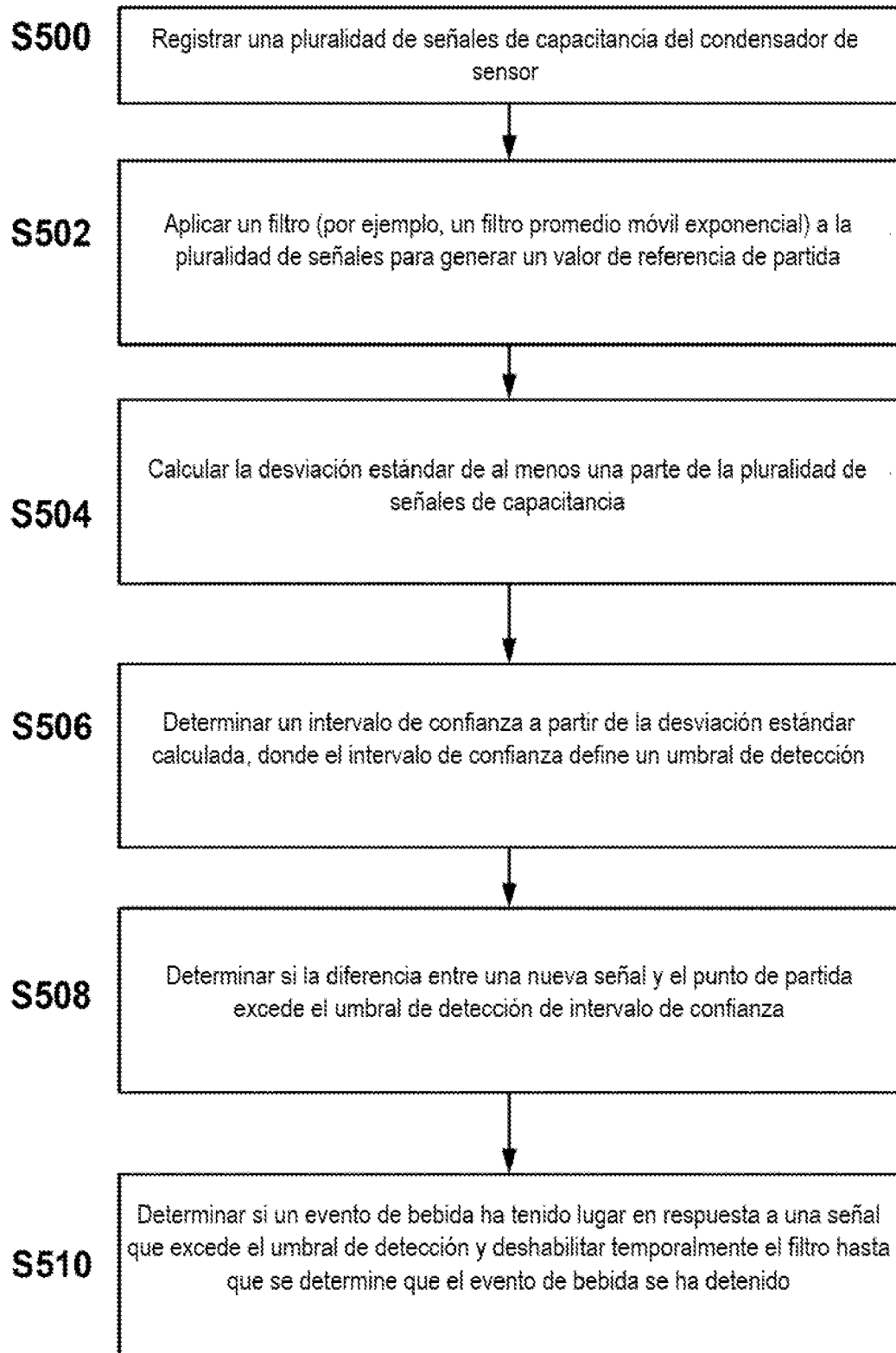


FIG. 5a

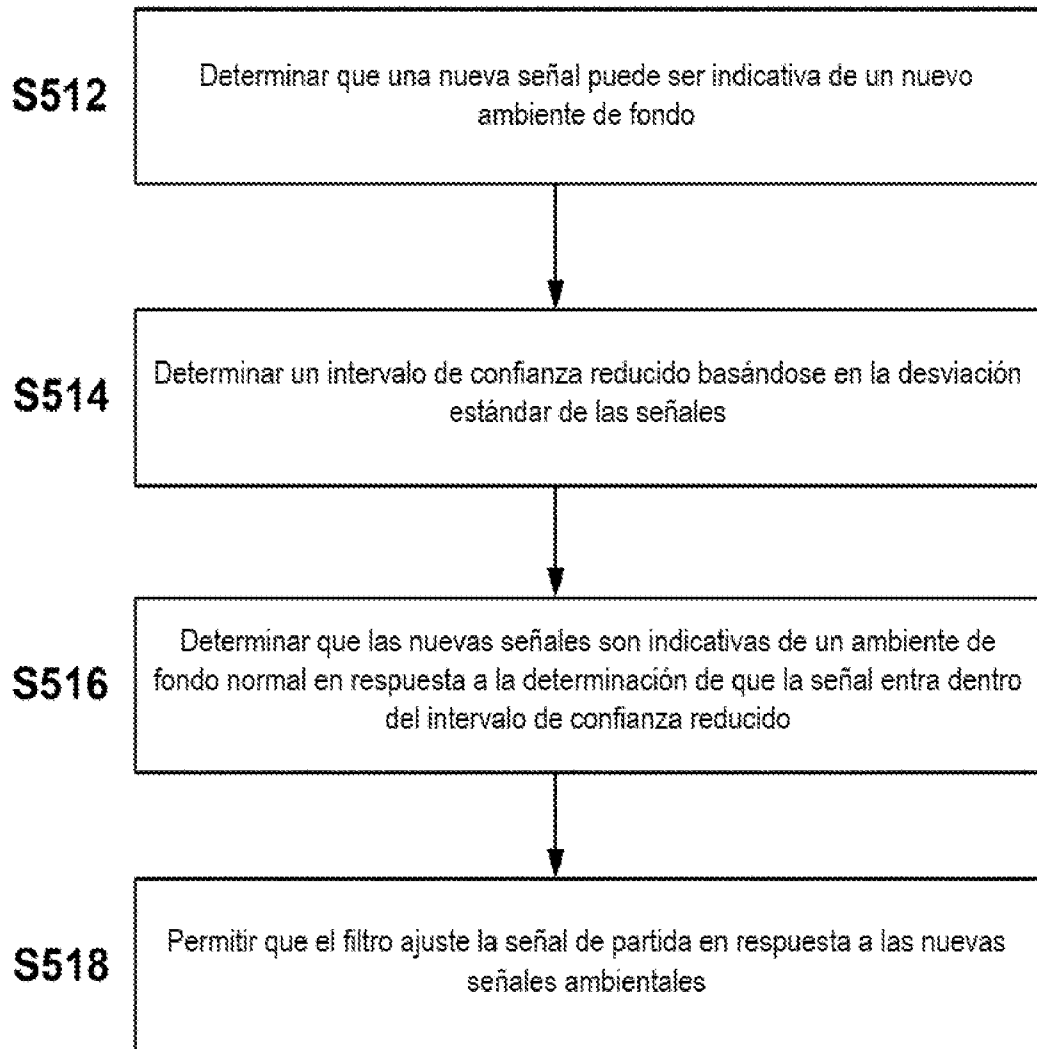


FIG. 5b

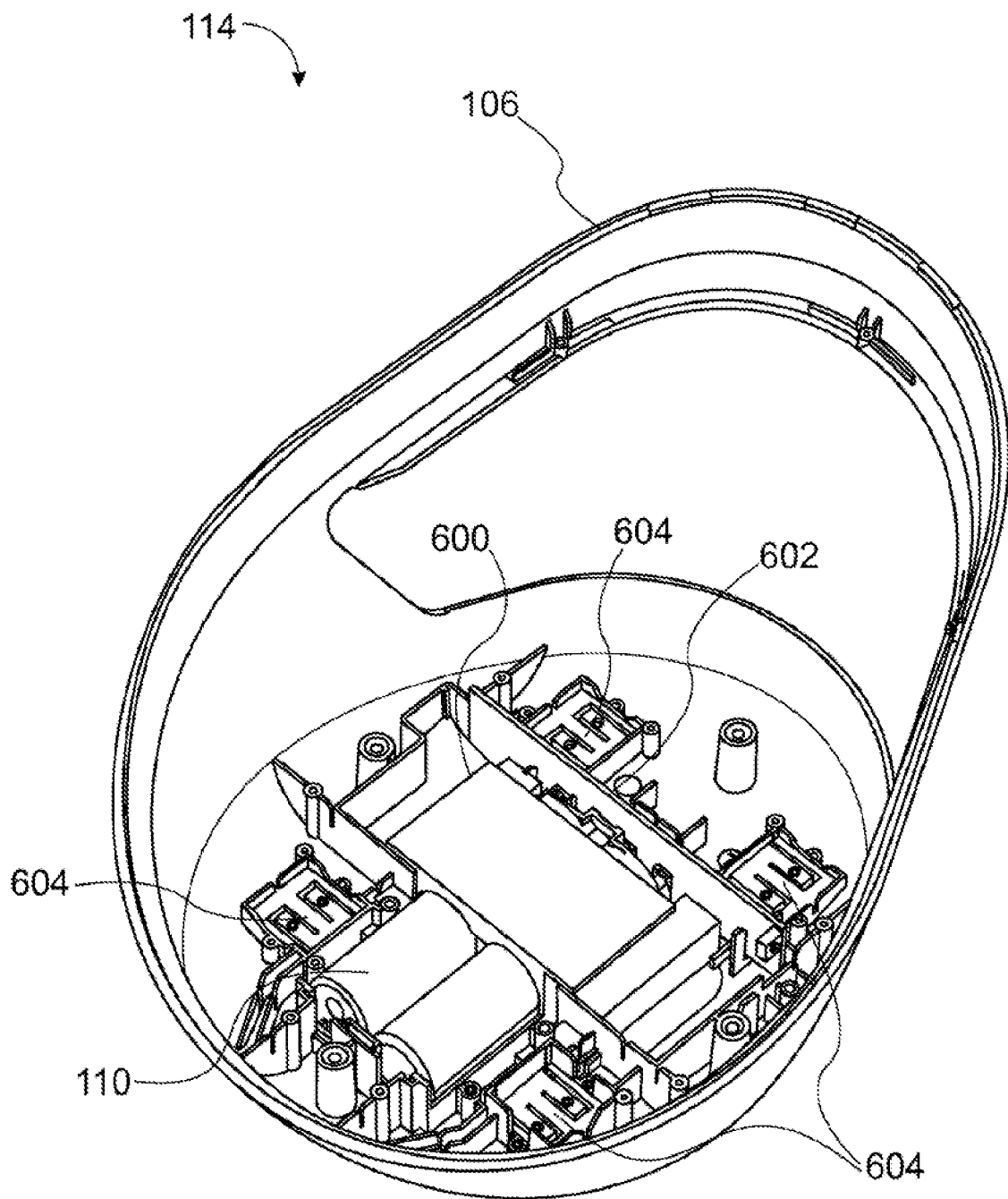


FIG. 6

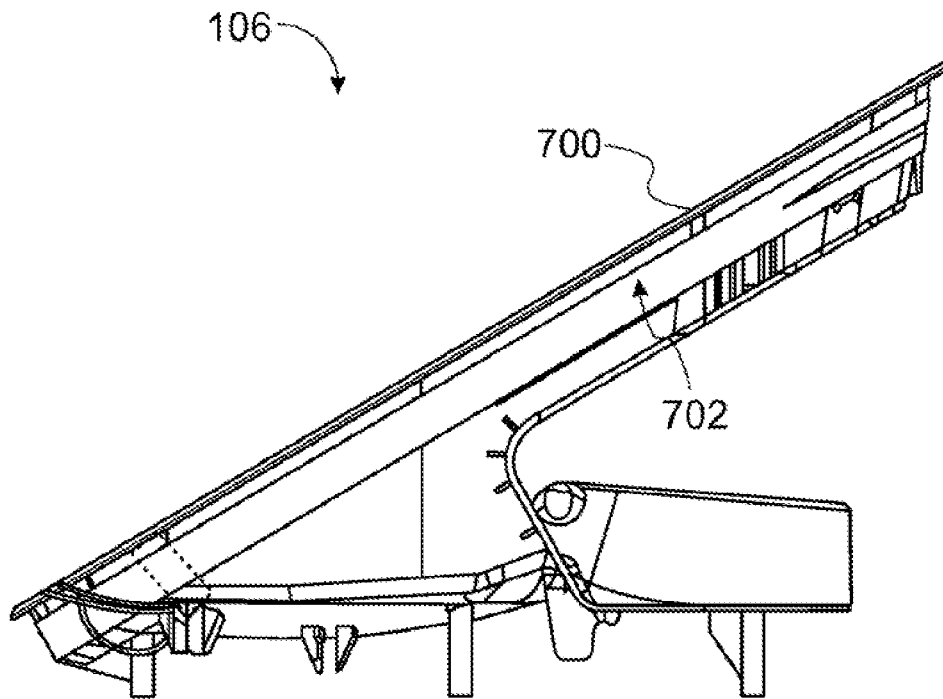


FIG. 7a

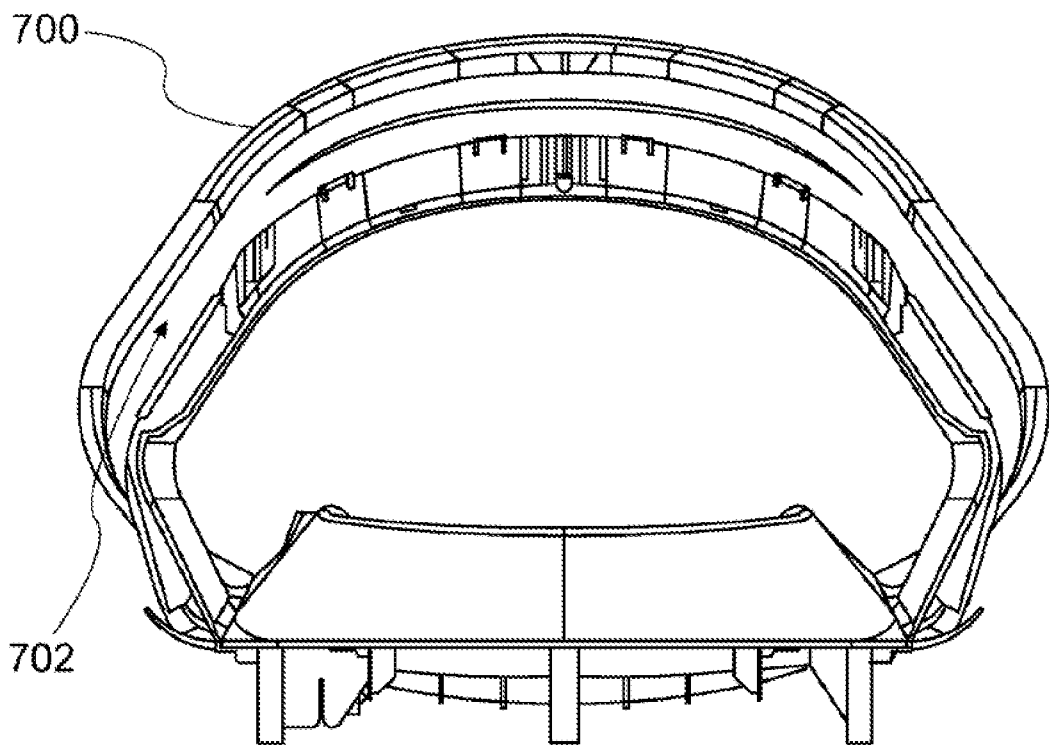


FIG. 7b

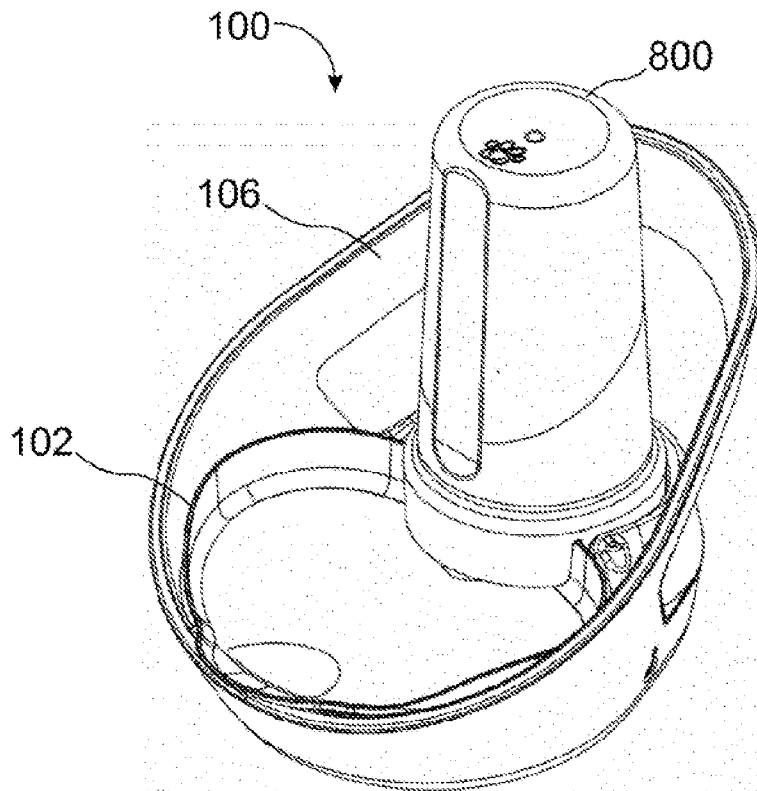


FIG. 8a

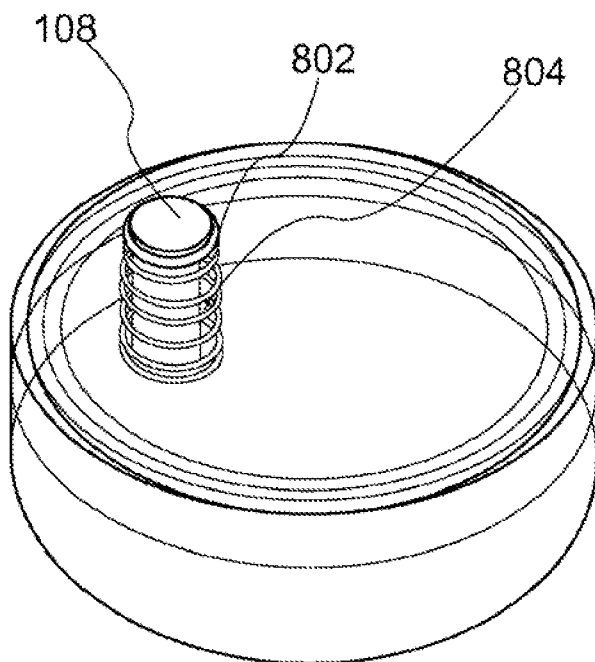


FIG. 8b

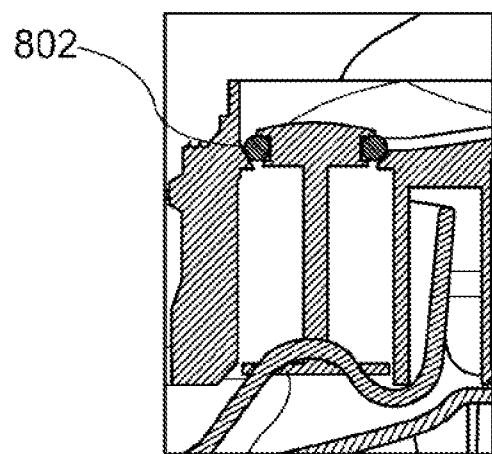


FIG. 8c