

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 131**

51 Int. Cl.:

**G01N 33/497** (2006.01)  
**A61B 5/097** (2006.01)  
**A61B 5/08** (2006.01)  
**A61B 5/00** (2006.01)  
**G01N 33/98** (2006.01)  
**A61B 5/1171** (2006.01)  
**A61B 5/11** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2016 PCT/US2016/020855**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2016 WO16144738**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2016 E 16710586 (5)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3268738**

54 Título: **Sistema de monitorización móvil de alcohol y delincuentes que se usa en la muñeca**

30 Prioridad:

**11.03.2015 US 201562131378 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.06.2020**

73 Titular/es:

**3M ELECTRONIC MONITORING LTD. (100.0%)  
2 Habarzel Street  
Tel Aviv 6971002, IL**

72 Inventor/es:

**DEFANT, JOHN C.;  
HAMERLY, MICHAEL E.;  
SEGAL, DAVID S. y  
COHEN, SHARON**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio**

ES 2 764 131 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

Sistema de monitorización móvil de alcohol y delincuentes que se usa en la muñeca

### 5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere al campo de la monitorización de alcohol. De manera más específica, la presente divulgación se refiere al campo de la monitorización móvil de alcohol en el aliento.

### 10 **Antecedentes**

La monitorización del alcohol desempeña un papel importante en una variedad de campos, que van desde la monitorización del uso de alcohol para personas que trabajan en actividades específicas, como la asistencia médica o el transporte, donde las pruebas de alcohol y drogas son un evento habitual asociado con la monitorización de los delincuentes liberados a quienes se les han impuesto restricciones de uso de alcohol y participantes en programas de rehabilitación.

La presencia de alcohol se puede probar a través de una variedad de procedimientos, que incluyen analizar muestras de orina, muestras de sangre, pruebas transdérmicas y pruebas de aliento. Las pruebas de aliento a menudo incluyen analizar la saliva incluida en la respiración exhalada para detectar indicadores de alcohol. Las pruebas de sangre y orina pueden ser invasivas y presentar desafíos para realizarlas rápidamente o en un entorno público. La monitorización transdérmica puede ser costosa y puede provocar la detección accidental de alcohol o falsos positivos.

Las pruebas de alcohol en el aliento se usan comúnmente en una multitud de aplicaciones debido a su conveniencia y bajo costo. Por lo general, los probadores de alcohol en el aliento requieren que una persona sopla una muestra de aliento en un dispositivo de prueba. Dentro de una célula electroquímica, el etanol presente en la muestra de aliento se oxida en ácido acético mediante la reducción atmosférica de oxígeno y se convierte en una corriente eléctrica mediante un microprocesador contenido en un dispositivo de prueba. El consumo de alcohol de una persona se determina en base a una comparación entre la corriente eléctrica calculada a partir del contenido de alcohol en su aliento con valores predeterminados que se almacenan en el dispositivo de prueba.

Las pruebas de alcohol en el aliento presentan varios desafíos. Por ejemplo, cuando hay muchos probadores de alcohol en el aliento presentes, no hay forma de confirmar la ubicación o identidad de la persona que completa la prueba solo con el dispositivo de prueba. Además, incluso con dispositivos de prueba de alcohol en el aliento que pueden incluir cámaras conectadas periféricamente al dispositivo de prueba para capturar una imagen del rostro de la persona, la imagen a menudo se graba y la inspección visual se usa para confirmar la identidad del individuo después de que la prueba ha concluido. A veces, cuando la identidad de una persona se verifica mediante una imagen de su rostro, la persona puede sustituir una fotografía o utilizar otro mecanismo para alterar el procedimiento de identificación. Un sistema mejorado de prueba de alcohol en el aliento sería bienvenido. La publicación de patente de US N.º 2013/021153 de Keays de fecha 24 de enero de 2013 describe un sistema de monitorización de sobriedad. La publicación de patente de US N.º 2014/1650097 de Mochizuki et al. de fecha 19 de junio de 2014 describe un dispositivo de medición de componentes en el aliento. La publicación de patente de US N.º 2013/035302 de Gemer, de fecha 7 de febrero de 2013, describe un dispositivo de monitorización móvil remoto de alcohol.

### **Sumario**

La presente divulgación proporciona un dispositivo de detección de alcohol que se usa tanto en la mano como en la muñeca. El dispositivo de detección de alcohol proporciona nuevos procedimientos para confirmar la identidad de la persona que proporciona una muestra al dispositivo de detección de alcohol. La presente divulgación proporciona varias ventajas que incluyen, entre otras, la identificación y confirmación de la identidad de un usuario sin la necesidad de una inspección manual o visual en un dispositivo compacto e integrado, y que al mismo tiempo puede determinar la presencia del alcohol contenido en el aliento del usuario. Los componentes del sistema conectados periféricamente, como cámaras u otros sensores biométricos (es decir, huella dactilar), no serían necesarios para autenticar o confirmar la identidad del usuario. Esta minimización de los componentes del sistema reduce el factor de forma del dispositivo de prueba, disminuye las imprecisiones que se pueden capturar o reportar, y disminuye la probabilidad de que el dispositivo de prueba sea manipulado.

Específicamente, la presente divulgación incluye un dispositivo de detección de alcohol usado en el cuerpo de acuerdo con la reivindicación 1. El dispositivo incluye una carcasa que comprende un módulo electrónico y un módulo de detección de alcohol. El dispositivo además comprende una correa para asegurar la carcasa a una extremidad del usuario. El módulo electrónico incluye un procesador y un módulo de comunicación, y el módulo de detección de alcohol incluye un sensor de detección de alcohol, un dispositivo de recolección de muestras y

una cámara biométrica para capturar una imagen del interior de la boca del usuario.

En otro aspecto, la presente divulgación incluye un dispositivo de detección de alcohol. El dispositivo comprende una carcasa que comprende un módulo electrónico y un módulo de detección de alcohol. El módulo electrónico incluye un procesador y un módulo de comunicación. El módulo de detección de alcohol incluye un sensor de detección de alcohol y un dispositivo de recolección de muestras y una cámara biométrica para capturar una imagen del interior de la boca del usuario.

En otro aspecto, la presente divulgación incluye un dispositivo de detección de alcohol usado en el cuerpo. El dispositivo incluye una carcasa que comprende un módulo electrónico y un módulo de detección de alcohol y una correa para asegurar la carcasa a una extremidad de un usuario. El módulo electrónico incluye un módulo de comunicación. El módulo de detección de alcohol incluye un sensor de detección de alcohol y un dispositivo de recolección de muestras. El dispositivo de recolección de muestras incluye al menos una fuente de luz y al menos un detector de luz.

### Breve descripción de los dibujos

Las siguientes figuras proporcionan ilustraciones de la presente invención. Su objetivo es describir y aclarar más la invención, pero no limitar el ámbito de la misma.

La Figura 1 es un dispositivo de detección móvil de alcohol a modo de ejemplo.

La Figura 2 es un diagrama de bloques del dispositivo de detección móvil de alcohol y un servidor.

La Figura 3 es un tubo reflectante a modo de ejemplo.

La Figura 4 es un diagrama de flujo ejemplar para usar un dispositivo de detección móvil de alcohol.

La Figura 5 es un diagrama de flujo ejemplar para detectar la manipulación con un tubo reflectante.

Los números similares se usan genéricamente para referirse a componentes similares. Los dibujos no están a escala y únicamente tienen fines ilustrativos.

### Descripción detallada

La Figura 1 es un ejemplo de dispositivo de detección móvil de alcohol 100. Los dispositivos móviles de detección de alcohol pueden adoptar varias formas, incluidos dispositivos portátiles y de uso corporal. El dispositivo 100 es un dispositivo usado en el cuerpo. Más específicamente, el dispositivo 100 está diseñado para ser usado en la muñeca de un usuario. El dispositivo 100 incluye la correa 102, la carcasa 104, el módulo de detección de alcohol 106, que incluye un sensor de detección de alcohol, un dispositivo de recolección de muestras y una cámara biométrica para capturar una imagen del interior de la boca del usuario. El dispositivo 100 incluye además una interfaz de usuario, que incluye una pantalla 108 y botones 110. La pantalla 108 puede incluir uno o más tipos diferentes de los dispositivos para presentar información (por ejemplo, instrucciones para operar el dispositivo 100) a un usuario. La pantalla 108 puede incluir cualquier número de dispositivos de retroalimentación visual (por ejemplo, pantalla de cristal líquido o diodo emisor de luz) o audible (por ejemplo, uno o más altavoces). Los botones 110 proporcionan un mecanismo para interactuar con el dispositivo 100 y/o responder a las instrucciones presentadas en la pantalla 108. Los botones 110 pueden estar físicamente presentes en el dispositivo 100 o contenidos dentro de la pantalla 108 a través de la interacción suave o táctil. La colocación del módulo de detección de alcohol 106, la pantalla 108 y los botones 110 es ejemplar y otras configuraciones o disposiciones de ubicación en el dispositivo de detección móvil de alcohol 100 están dentro del ámbito de la presente divulgación.

Mientras que el dispositivo 100 se muestra como un dispositivo para la muñeca, el dispositivo 100 también puede ser un dispositivo portátil, o puede estar configurado de cualquier otra manera consistente con la presente divulgación. El dispositivo portátil puede no incluir los mismos componentes que un dispositivo de muñeca 100. Por ejemplo, un dispositivo portátil 100 puede no incluir la correa 102.

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo de detección de alcohol 200. El dispositivo 200 incluye el módulo electrónico 210. El módulo electrónico 210 incluye el procesador 212, la fuente de alimentación 282, la memoria 214, el dispositivo de entrada/salida 216, la cámara 280 y la interfaz de comunicación 232. El dispositivo 210 incluye además módulo de detección de alcohol 220. El módulo de detección de alcohol 220 incluye un dispositivo de recolección de muestras 270 y un sensor de alcohol 272.

Mientras que el dispositivo de detección de alcohol ilustrado 210 incluye una variedad de módulos y componentes dentro del módulo electrónico 210 y el módulo de detección de alcohol 220, un dispositivo dentro del ámbito de la presente invención puede incluir un subconjunto de los módulos y componentes descritos. Un dispositivo dentro del ámbito de la presente invención puede tener módulos y componentes adicionales. Un dispositivo dentro del ámbito de la presente invención puede tener una disposición variable de módulos y componentes. Por ejemplo, el módulo de detección de alcohol 220 puede ser parte del módulo electrónico 210.

El procesador 212 puede incluir, por ejemplo, uno o más microprocesadores de propósito general, procesadores especialmente diseñados, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), arreglos de compuertas programables en campo (FPGA), una agrupación de lógica discreta, y/o cualquier tipo de dispositivo de procesamiento capaz de ejecutar las técnicas descritas en la presente memoria. En algunas realizaciones, el procesador 212 (o cualquier otro procesador descrito en la presente memoria) se puede describir como un dispositivo informático. En algunas realizaciones, la memoria 214 puede estar configurada para almacenar instrucciones de programa (por ejemplo, instrucciones de software) que son ejecutadas por el procesador 212 para llevar a cabo las técnicas descritas en la presente memoria. En otras realizaciones, las técnicas descritas en la presente memoria descriptiva se pueden ejecutar mediante circuitos programados específicamente del procesador 212. El procesador 212 puede realizar una variedad de funciones y contener una variedad de módulos. Por ejemplo, el procesador 212 puede incluir un módulo de captura de imágenes 222, un módulo de ubicación 224, un módulo de comparación 226 y un módulo de manipulación 234.

El módulo de captura de imágenes 222 interactúa con la cámara 280 para capturar y procesar imágenes del interior de la boca del usuario. El módulo de captura de imágenes 222, gestionado por el procesador 212, puede transmitir y recibir comandos para 1) activar la cámara 280 para capturar una imagen y 2) realizar técnicas de procesamiento de imagen en una imagen capturada de la cámara 280, como calibración, normalización, recorte, clasificación, extracción de características o patrones, corrección de color, escala de grises o proyección. Se pueden usar varias técnicas de procesamiento de imágenes para colocar la imagen capturada en un formato común o estandarizado para facilitar la comparación con otras imágenes capturadas, que se describirán con mayor detalle con respecto a la operación del módulo de comparación 226. Por ejemplo, captura de imágenes el módulo 222 puede recibir una imagen capturada de la cámara 280 que es de 540 × 540 píxeles y, mediante técnicas de procesamiento de imágenes por recorte, puede reducir la imagen capturada a 320 × 320 píxeles. Se puede realizar otro procesamiento de imagen en la imagen una vez capturada y los procedimientos para mejorar o modificar serían evidentes para un experto en la técnica.

El módulo de ubicación 224 captura información de ubicación relacionada con la ubicación del dispositivo 200. Dicha información de ubicación puede incluir información de ubicación de proximidad o de ubicación absoluta o ambas. Por ejemplo, la información de ubicación de proximidad puede incluir información que indica que el dispositivo 200 está dentro de una cierta proximidad de otro dispositivo. Un ejemplo de dicha información ocurre cuando el dispositivo 200 está enlazado a través de radiofrecuencia (RF) o algún otro modo de comunicación a una unidad estacionaria, como una estación base instalada permanentemente en una ubicación como la residencia de una persona. Cuando el dispositivo 200 está en comunicación con la unidad base, el módulo de ubicación proporciona información de ubicación de proximidad que indica que el dispositivo 200 está dentro de un radio predefinido de la estación base tal como se describe en la Patente de E.E. U.U. legalmente adquirida y transferida con N.º 6,998,985. La información de ubicación absoluta puede indicar dónde se encuentra el dispositivo 200 como se define geográficamente. Esta información se puede generar utilizando tecnologías de ubicación como componentes que reciben señales de satélite y determinan la ubicación utilizando, por ejemplo, GPS o el Sistema Satelital de Navegación Global (GLONASS) como se describe en la Patente de E.E. U.U. legalmente adquirida y transferida con N.º 6,853,304. Un módulo de ubicación puede usar otras tecnologías de ubicación, como la triangulación que usa señales WiFi locales u otras tecnologías de ubicación conocidas para estimar la ubicación del dispositivo 200 y, por lo tanto, la ubicación de la persona que porta o usa el dispositivo.

El módulo de comparación 226 se puede usar para comparar una imagen del interior de la boca de un usuario capturada por la cámara 280 con una imagen almacenada para que ese usuario confirme la identidad del usuario. En algunas realizaciones, el dispositivo 200 también puede incluir una segunda cámara configurada para capturar una imagen de la cara de un usuario mientras el usuario proporciona una muestra al dispositivo de recolección de muestras. Una o ambas imágenes capturadas desde el interior de la boca del usuario o la imagen capturada de la cara del usuario se pueden comparar con una imagen de referencia mediante el módulo de comparación 226 para confirmar la identidad del usuario. En un ejemplo, la imagen de referencia se puede almacenar en el dispositivo 200 como datos biométricos 230 en la memoria 214. En una realización alternativa, una imagen capturada, ya sea del interior de la boca de un usuario o de la cara de un usuario, se puede transmitir a un dispositivo de procesamiento remoto, tal como un servidor 260, y el servidor puede confirmar la identidad del usuario comparando las imágenes capturadas con imágenes de referencia almacenadas como datos biométricos 250 en la memoria 234.

El módulo de manipulación 228 puede detectar la manipulación del dispositivo 200. Por ejemplo, el módulo de manipulación 228 se puede usar para transmitir una señal, tal como una señal infrarroja, a través de una correa en el dispositivo y recibir la señal en el otro extremo del dispositivo. correa tal como se describe en la Patente de E.E. U.U. legalmente adquirida y transferida con N.º 6,853,304. Si no se recibe la señal, el módulo de manipulación 228 puede enviar una alerta a la interfaz de usuario 218 y/o a un servidor remoto 260 para indicar que el dispositivo 200 ha sido manipulado. El módulo de manipulación 228 también puede detectar si un usuario está utilizando el tubo, la pajilla u otro mecanismo correcto para proporcionar una muestra al dispositivo de recolección de muestras 270 al detectar la luz que se refleja desde el dispositivo 200, a través de una pajilla, tubo

u otro dispositivo de recolección de muestras y volver a los receptores en el dispositivo 200. El uso de un dispositivo de recolección de muestras reflectante 270 asegura que la boca del usuario esté alineada con precisión con la cámara 280, de modo que la cámara 280 pueda capturar las características deseadas dentro de la boca del usuario. Además, el dispositivo de recolección de muestras reflectantes 270 asegura que haya una  
 5 conexión física continua entre la boca del usuario que proporciona una muestra de saliva y la cámara 280, de modo que no se puede proporcionar una muestra de saliva sustituta al dispositivo 200 en un intento de engañar al dispositivo 200.

La fuente de energía 282 se puede usar para proporcionar energía a cualquier componente del dispositivo 200 que requiera energía. La fuente de energía 282 puede ser una batería desechable de tal manera que el  
 10 dispositivo 200 esté diseñado para desecharse una vez que la fuente de energía 282 se agote. En otra realización, la fuente de energía 282 puede ser una batería recargable, tal como una batería de iones de litio o de níquel-cadmio que puede retener su carga durante un período de tiempo y puede ser recargada por un usuario al agotarse, en un horario regular o como sea necesario. La fuente de energía 282 también se puede proporcionar  
 15 principalmente o de forma auxiliar mediante medios de recolección de energía tales como solar, térmica o electromagnética. Como ejemplo, el dispositivo 200 puede incluir circuitos en forma de antenas y condensadores para capturar radiación electromagnética, convertir en señales medibles (por ejemplo, corriente o tensión) y almacenar la señal en un dispositivo condensador o supercondensador para proporcionar energía para los componentes y módulos.

La memoria 214 se usa para almacenar información relacionada con el dispositivo 200, el usuario y otra información necesaria para que el dispositivo 200 monitoree adecuadamente al usuario. Por ejemplo, la memoria  
 20 214 puede almacenar datos biométricos 230 relacionados con un usuario para el que está registrado el dispositivo 200. Los datos biométricos 230 pueden incluir una o más imágenes de las características faciales, orales y dentales de un usuario. Las imágenes faciales pueden incluir puntos de referencia o características para identificar la cara de un usuario. La posición, el tamaño y/o la forma de los ojos, la nariz, los pómulos, los labios y la mandíbula se pueden usar para identificar biométricamente a un usuario por las características faciales. Otras características anatómicas de la cara también se pueden capturar y analizar en la presente divulgación, tales como la forma o ubicación de las venas. Una o más imágenes de la boca pueden incluir la posición, el tamaño y/o la forma de la lengua, el paladar blando o duro, la orofaringe, las amígdalas o la úvula. Otras características anatómicas de la boca también se pueden capturar y analizar en la presente divulgación. Una o más imágenes dentales para identificar a un usuario pueden incluir la posición, el tamaño y/o la forma del tejido gingival o los dientes. La memoria 214 también puede almacenar opcionalmente datos de temperatura como un escaler o un intervalo de valores (por ejemplo, mínimo a máximo) asociados con la respiración o la característica anatómica  
 30 del usuario. Tales datos biométricos 230 pueden ser imágenes de referencia. En otra realización, los datos biométricos pueden ser puntos de referencia específicos que se comparan con los puntos de referencia recolectados de una imagen capturada por el dispositivo 200 para confirmar la identidad de un usuario del dispositivo 200. La memoria 214 puede incluir cualquier elemento de almacenamiento volátil o no volátil. Los ejemplos pueden incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) como memoria de acceso aleatorio dinámica sincrónica (SDRAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM) y memoria FLASH.

La cámara 280 puede ser una pequeña cámara integrada en la cara del dispositivo 200 de manera que la cámara 280 esté alineada para capturar una imagen en el interior de la boca de un usuario durante o antes o  
 45 después de que un usuario proporcione una muestra de saliva al dispositivo de recolección de muestras 270. En algunas realizaciones, la cámara 280 está alineada para capturar una imagen en el extremo de un tubo o pajilla a través del cual se requiere que el usuario proporcione una muestra. El tubo o la pajilla se pueden configurar para conectarse de forma segura al dispositivo de modo que la desalineación o el mal uso del tubo o pajilla sea indicativo de manipulación del dispositivo 200. La cámara 12 puede ser una variedad de dispositivos acoplados  
 50 por carga (CCD) o semiconductores complementarios de óxido metálico (CMOS), dispositivos de detección de color o similares. Un ejemplo de un sensor de imagen para la cámara 280 es el sensor de imagen por píxel BSI S5K9A1-HD 1/9" 1,4µm disponible de Samsung de Samsung Town, Seúl, Corea del Sur.

El módulo de detección de alcohol 220 puede incluir una variedad de componentes, que incluyen el dispositivo de recolección de muestras 270 y el sensor de alcohol 272. El dispositivo de recolección de muestras 270 es un dispositivo o componente que sirve como una interfaz a través de la cual un usuario proporciona una muestra de aliento o saliva, y/o es un receptáculo en el que un usuario proporciona una muestra de aliento o saliva. El dispositivo de recolección de muestras 270 está acoplado al sensor de alcohol 272 para que el sensor de alcohol 272 pueda determinar si la muestra proporcionada al dispositivo de recolección de muestras 270 o a través del mismo incluye indicaciones de alcohol, que se pueden usar para estimar el contenido de alcohol en sangre (BAC). Cuando un usuario proporciona una muestra de aliento a través del tubo al dispositivo de recolección de muestras 270, cualquier etanol presente en el aliento se oxida a ácido acético en el ánodo del sensor de alcohol 272. En el cátodo del sensor de alcohol 272 se reduce el oxígeno atmosférico, con Una reacción general de oxidación de etanol en ácido acético y agua. La reacción produce una corriente eléctrica que se mide por el  
 60 sensor de alcohol 272 y se envía al procesador 212. El procesador 212 compara la corriente eléctrica medida  
 65

con los datos almacenados en la memoria 214 para determinar y/o estimar el BAC del usuario del dispositivo 200. También se pueden usar sensores de alcohol 272 que usan otras técnicas para detectar la presencia de alcohol (es decir, sin oxidación). El módulo de detección de alcohol 220 también puede incluir un sensor para registrar la temperatura de la muestra de aliento. El procesador 212 compara la temperatura registrada con los datos almacenados en la memoria 214 para determinar la variación superior o inferior a un valor esperado. Un ejemplo de un sensor de temperatura para el módulo 270 de detección de alcohol es el IC del sensor de temperatura centígrado LM35DZ LM35 de National Semiconductor de Lewisville, TX.

El servidor 260 es un ejemplo de un servidor remoto que puede estar en comunicación con el dispositivo de detección de alcohol 200. El servidor 260 incluye la memoria 234, el procesador 242 y la interfaz de comunicación 252. El servidor 260 puede operar dentro de una red local o estar alojado en un entorno informático por nube. La interfaz de comunicación 252 puede comunicarse con el dispositivo 200 a través de una variedad de tipos de redes 240, que incluyen WiFi, celular, Bluetooth, Bluetooth de baja energía o similares. La memoria 234 puede incluir una variedad de información, como información del historial del dispositivo, información de inscripción para un usuario del dispositivo 200, datos biométricos 250 para un usuario del dispositivo 200, ubicación histórica u otra información de estado del dispositivo, historial de reparación del dispositivo y reglas u otras restricciones de monitorización asociadas con un usuario del dispositivo 200. Los datos biométricos 250 pueden contener los mismos datos que los descritos para los datos biométricos 230 del dispositivo 200. El procesador 242 se puede usar para procesar información relacionada con el dispositivo 200. Por ejemplo, en una realización, el procesador 242 puede hacer un análisis comparativo, comparar una imagen capturada con una imagen de referencia o comparar datos extraídos de una imagen capturada con datos de referencia para un usuario particular. El procesador 242 puede incluir, por ejemplo, uno o más microprocesadores de uso general, procesadores especialmente diseñados, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), arreglos de compuertas programables en campo (FPGA), una agrupación de lógica discreta y/o cualquier tipo de dispositivo de procesamiento capaz de ejecutar las técnicas descritas en la presente memoria. En algunas realizaciones, el procesador 242 (o cualquier otro procesador descrito en la presente memoria) puede describirse como un dispositivo informático. En algunas realizaciones, la memoria 234 puede estar configurada para almacenar instrucciones de programa (por ejemplo, instrucciones de software) que son ejecutadas por el procesador 242 para llevar a cabo las técnicas descritas en la presente memoria. En otras realizaciones, las técnicas descritas en la presente memoria descriptiva se pueden ejecutar mediante circuitos programados específicamente del procesador 242. La memoria 234 puede incluir cualquier elemento de almacenamiento volátil o no volátil. Los ejemplos pueden incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) como memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM) y memoria FLASH.

En algunas configuraciones, cuando el dispositivo 200 detecta manipulación, indicación de alcohol o cualquier otro estado o acción que requiera una alerta, el dispositivo 200 puede emitir una alerta local al proporcionar dicha alerta a la interfaz de usuario 218 para que se muestre a un usuario. El dispositivo 200 también puede, o en su lugar, transmitir una alerta al servidor 260 para proporcionar una notificación externa de un incidente. La notificación externa puede incluir la notificación de una base de datos de monitorización o centro de monitorización, profesionales de la salud de emergencias, agentes de la ley, agente de libertad condicional o cualquier otro destinatario designado de una alerta o notificación.

El dispositivo de entrada/salida 216 puede incluir uno o más dispositivos configurados para ingresar o enviar información desde o hacia un usuario u otro dispositivo. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada/salida 216 puede presentar una interfaz de usuario 218 en la que un usuario puede configurar el funcionamiento o recibir instrucciones del dispositivo 200. Por ejemplo, la interfaz de usuario 218 puede incluir una pantalla de visualización para presentar información visual a un usuario. En algunas realizaciones, la pantalla de visualización incluye una pantalla táctil. En algunas realizaciones, una interfaz de usuario 218 puede incluir uno o más tipos diferentes de dispositivos para presentar información a un usuario. La interfaz de usuario 218 puede incluir, por ejemplo, cualquier número de dispositivos de retroalimentación visual (por ejemplo, dispositivos de visualización, luces, etc.), audibles (por ejemplo, uno o más altavoces) y/o táctiles (es decir, botones). En algunas realizaciones, los dispositivos de entrada/salida 216 pueden representar una o más de una pantalla de visualización (por ejemplo, una pantalla de cristal líquido o pantalla de diodo emisor de luz) y/o una impresora (por ejemplo, un dispositivo o componente de impresión para enviar instrucciones a un dispositivo de impresión). En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada/salida 216 puede estar configurado para aceptar o recibir instrucciones de programa (por ejemplo, instrucciones de software) que ejecuta el procesador 212 para llevar a cabo las realizaciones descritas en la presente memoria.

La interfaz de comunicación 232 puede comunicarse con el servidor 260 a través de una variedad de tipos de redes 240, que incluyen WiFi, celular, Bluetooth, Bluetooth de baja energía, o similares.

La Figura 3 es un tubo reflectante ejemplar 300. En algunas realizaciones, el tubo reflectante se puede usar para asegurar una conexión continua entre la boca de un usuario que proporciona una muestra y el dispositivo

descrito en la presente memoria. Además, asegura que el tubo tenga las dimensiones adecuadas para permitir que una cámara en el dispositivo capture una imagen de la boca del usuario. El tubo 300 incluye varias capas que incluyen el canal hueco 304, la capa interior 302, la capa de película 310 y la capa exterior 303. Integradas en la capa de película 310, se encuentran unas entradas ópticas 306 y salidas ópticas 308 que están alineadas con las fuentes de luz del módulo de manipulación de un dispositivo de detección de alcohol como el descrito en la presente memoria. El tubo está construido en múltiples capas. La capa externa es una cubierta protectora realizada de material opaco, como polietileno de alta densidad o cloruro de polivinilo, para ocultar la construcción interna. Dentro de la capa externa hay múltiples tuberías de guía de luz de fibra óptica que corren paralelas a la longitud del conjunto del tubo, y dispuestos en un arreglo circular alrededor del diámetro del tubo. Estas tuberías están dispuestas de tal manera que no es fácil perforar un orificio desde la cubierta opaca externa hacia el interior del tubo sin pasar a través de al menos una guía de luz de fibra óptica. Los extremos de cada guía de luz de fibra están recubiertos con una película metálica para que la luz que se inyecta en el otro extremo de la fibra se refleje en la fuente. El extremo no recubierto de la fibra se lleva al extremo del conjunto del tubo donde se inserta en el módulo de detección de alcohol 220. De esta manera, los diodos emisores de luz (LED) pueden inyectar luz en cada fibra y la cantidad de luz reflejada se puede medir para determinar si alguien ha manipulado el tubo perforando un orificio en el tubo e interrumpiendo la reflexión de la luz de una de las fibras. Dentro del anillo de las guías de luz de fibra óptica hay otro filamento de fibra óptica que se usa para obtener imágenes del interior de la boca del usuario. La tubería se extiende a lo largo del tubo y está equipada con una lente en cada extremo para permitir que una cámara en el módulo de detección de alcohol 220 reciba una imagen desde el otro extremo del tubo insertado en la boca del usuario. Por último, el conjunto de tubo contiene un tubo hueco que se extiende a lo largo del conjunto de tubo para permitir que el módulo de detección de alcohol 220 muestree el aliento del usuario.

La Figura 4 es un diagrama de flujo ejemplar 400 para usar un dispositivo de detección móvil de alcohol. En la etapa 402, el dispositivo indica al usuario que se requiere una prueba. El dispositivo puede proporcionar una indicación a través de una alarma o alerta auditiva o visual. El dispositivo puede proporcionar una cantidad de tiempo establecida en la que el usuario debe completar la prueba. En algunos casos, el dispositivo puede indicar o requerir que un usuario reconozca la alarma o alerta a través de medios como presionar un botón o proporcionar otra respuesta a través de la interfaz de usuario.

En la etapa 404, el dispositivo expone el dispositivo de recolección de muestras al usuario. Esto puede ocurrir cuando el dispositivo expone una abertura a través de la cual absorberá la muestra de aliento del usuario. El dispositivo expone el dispositivo de recolección de muestras 270 al usuario. Esto puede ocurrir cuando el dispositivo carga un nuevo tubo de recolección en el sensor de muestreo y luego lo expone al usuario a través de una abertura en el dispositivo. De forma alternativa, el dispositivo puede presentar al usuario el tubo de recolección a través de una abertura y el usuario deberá insertar el tubo en el sensor de recolección de muestras, de manera similar a insertar una pajilla en la abertura del dispositivo. El dispositivo también puede incluir un mecanismo de bloqueo o pestillo electromecánico para evitar la inserción del dispositivo de recolección de muestras 270 hasta que se notifique al usuario que realice la prueba. El dispositivo puede absorber la muestra de aliento directamente, o a través de un tubo, como el ilustrado en la Figura 3.

En la etapa 406, el usuario inserta un tubo de recolección de muestras en el dispositivo. El tubo se puede insertar de modo que quede correctamente alineado con la cámara y cualquier otra característica de manipulación incluida en el dispositivo.

En la etapa 408, el usuario sopla en el dispositivo de recolección de muestras, proporcionando así una muestra de aliento al módulo de detección de alcohol.

En o casi al mismo tiempo que la etapa 408, en la etapa 410, la cámara captura una imagen del interior de la boca del usuario.

En la etapa 412, el módulo de detección de alcohol analiza la muestra de aliento y el dispositivo analiza la imagen de la boca del usuario que fue capturada por la cámara. Si la imagen, o ciertas características de la imagen, no coinciden con las almacenadas para el usuario designado, el dispositivo puede activar una alerta local o una alerta remota que indique una manipulación.

Si el módulo de detección de alcohol detecta indicios de alcohol en la muestra de aliento, el dispositivo también puede activar una alerta local o una alerta remota. La alerta puede ser indicativa de violación de libertad condicional u otras restricciones relacionadas con el alcohol a las que está sujeto el usuario. Si se activa una alerta de alcohol, se le puede solicitar al usuario que vaya a un lugar donde debe completar una prueba de alcohol de verificación.

La Figura 5 es un diagrama de flujo ejemplar 500 para detectar manipulación con un tubo reflectante. En la etapa 502, el dispositivo emite luz sobre la capa de película del tubo de recolección. La luz emitida puede ser de un LED o dispositivo emisor de luz similar, como un láser, y puede estar en el espectro visible, infrarrojo (IR) o

ultravioleta (UV). La luz puede dirigirse a través de una lente (por ejemplo, cóncava o convexa) u otro mecanismo de enfoque/aumento hacia las guías de luz de fibra óptica del tubo. En la etapa 504, el dispositivo detecta la luz devuelta reflejada desde el extremo de cada guía de luz de fibra óptica. En la etapa 506, el dispositivo monitoriza un evento de manipulación. Un evento de manipulación puede incluir perforar a través de la pared lateral del conjunto del tubo, lo que interrumpe la capacidad de una guía de luz de fibra óptica particular para reflejar la luz del extremo metalizado.

Las técnicas de la presente divulgación se pueden implementar en una amplia variedad de dispositivos informáticos, tales como servidores, ordenadores portátiles, ordenadores de escritorio, tabletas electrónicas, ordenadores de mano, teléfonos inteligentes y similares. Todos los componentes, módulos o unidades han sido descritos para enfatizar aspectos funcionales y no requieren necesariamente la realización de diferentes unidades de hardware. Las técnicas descritas en la presente memoria también se pueden implementar en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Cualquier característica descrita como módulos, unidades o componentes se puede implementar conjuntamente en un dispositivo lógico integrado o por separado como dispositivos lógicos discretos pero interoperables. En algunos casos, se pueden implementar varias características como un dispositivo de circuito integrado, como un chip de circuito integrado o un conjunto de chips. Además, aunque se han descrito varios módulos distintos a lo largo de la presente descripción, muchos de los cuales realizan funciones únicas, todas las funciones de todos los módulos pueden combinarse en un solo módulo, o incluso dividirse en otros módulos adicionales. Los módulos descritos en la presente memoria son solo ejemplares y han sido descritos como tal para una mejor comprensión.

Si se implementan en software, las técnicas pueden realizarse al menos en parte mediante un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en un procesador, realizan uno o más de los procedimientos descritos anteriormente. El medio legible por ordenador puede comprender un medio de almacenamiento tangible legible por ordenador y puede formar parte de un producto de programa informático, que puede incluir materiales de empaque. El medio de almacenamiento legible por ordenador puede comprender memoria de acceso aleatorio (RAM) tal como memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), memoria FLASH, medios de almacenamiento de datos magnéticos u ópticos, y similares. El medio de almacenamiento legible por ordenador también puede comprender un dispositivo de almacenamiento no volátil, como un disco duro, cinta magnética, un disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD), disco Bluray, medios de almacenamiento de datos holográficos u otros dispositivos de almacenamiento no volátil.

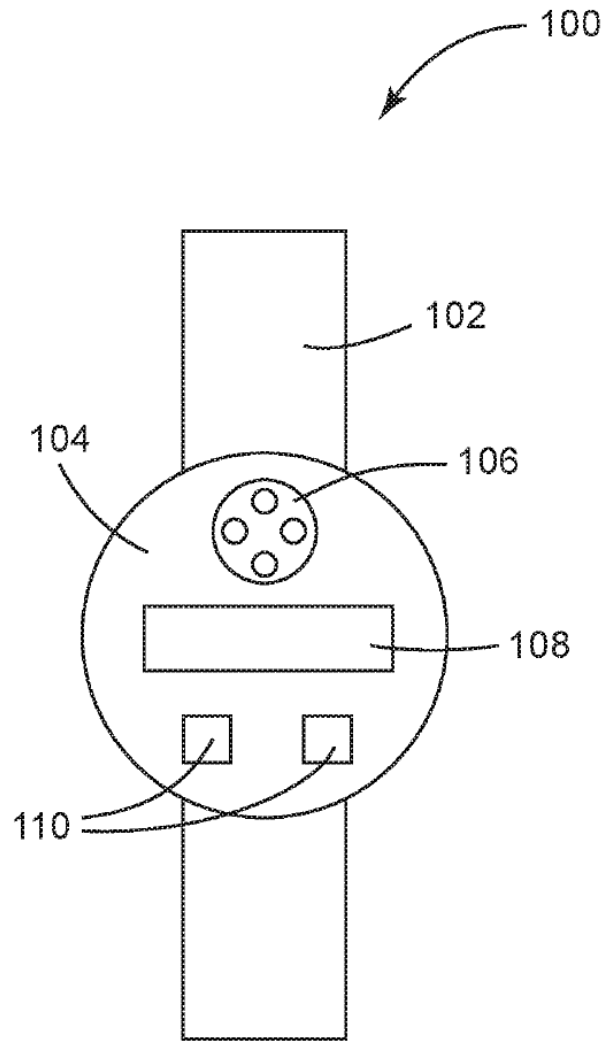
El término "procesador", como se usa en la presente memoria descriptiva, puede referirse a cualquiera de las estructuras anteriores o cualquier otra estructura adecuada para la implementación de las técnicas descritas en la presente memoria descriptiva. Además, en algunos aspectos, la funcionalidad descrita en la presente memoria puede proporcionarse dentro de módulos de software dedicados o módulos de hardware configurados para realizar las técnicas de la presente divulgación. Incluso si se implementa en software, las técnicas pueden usar hardware como un procesador para ejecutar el software y una memoria para almacenar el software. En cualquiera de estos casos, los ordenadores descritos en la presente memoria pueden definir una máquina específica que sea capaz de ejecutar las funciones específicas descritas en la presente memoria. Además, las técnicas podrían implementarse completamente en uno o más circuitos o elementos lógicos, que también podrían considerarse un procesador.

Las variaciones en la presente divulgación serán evidentes para un experto en la técnica al leer la presente divulgación. Por ejemplo, se puede usar una variedad de componentes electrónicos dentro del dispositivo. También se puede usar una variedad de películas y construcciones para el tubo de acuerdo con la presente invención. La presente invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de detección de alcohol usado en el cuerpo (100) que comprende:
  - 5 una carcasa (104) que comprende un módulo electrónico (210) y un módulo de detección de alcohol (220);  
una correa (102) para asegurar la carcasa (104) a una extremidad de un usuario; en el que el módulo electrónico (210) incluye un procesador (212), un módulo de comunicación (232) y una cámara biométrica (280) para capturar una imagen del interior de la boca del usuario; y
  - 10 en el que el módulo de detección de alcohol (220) incluye un sensor de detección de alcohol (272) y un dispositivo de recolección de muestras (270); y  
en el que el dispositivo (100) además comprende un tubo reflectante (300) para asegurar una conexión continua entre la boca del usuario y el dispositivo de detección de alcohol (100);  
en el que el tubo reflectante (300) incluye varias capas que incluyen una capa exterior (303), una capa de película (310) y una capa interior (302) que encierra un canal hueco (304);  
15 en el que la capa de película (310) comprende múltiples tuberías de guía de luz de fibra óptica (306, 308) que están alineadas con fuentes de luz de un módulo de manipulación del dispositivo de detección de alcohol usado en el cuerpo (100) y que discurren paralelas a una longitud del tubo reflectante (300) y están dispuestos en un arreglo circular alrededor de un diámetro del tubo (300).
- 20 2. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que la correa (102) comprende una característica de detección de manipulación.
- 25 3. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que el módulo electrónico (210) incluye además un módulo de ubicación (224).
4. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que el módulo electrónico (210) incluye además una batería recargable (282).
- 30 5. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100) está configurado para transmitir la imagen capturada a un dispositivo de procesamiento remoto (260) para comparar la imagen capturada particularmente almacenada como datos biométricos (250) en la memoria (234) con una imagen de referencia para confirmar la identidad del usuario.
- 35 6. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100) está configurado para comparar la imagen capturada con la imagen de referencia mediante un modelo comparativo (226) del dispositivo (100).
- 40 7. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100) además comprende una interfaz de usuario (218) para alertar al usuario para que proporcione una muestra al dispositivo (100).
- 45 8. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100) está configurado para recibir una alerta de un sistema de monitorización central para alertar al usuario para que proporcione una muestra al dispositivo (100) a través de al menos uno de los siguientes medios de comunicación: mensaje SMS, teléfono o correo electrónico.
- 50 9. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que el módulo de comunicación (232) está configurado para reportar los resultados del sensor de detección de alcohol (272) a un sistema de monitorización central o al agente de monitorización designado.
10. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (100) además comprende una cámara exterior y en el que la cámara exterior está posicionada para tomar una imagen de al menos una parte de la cara del usuario.
- 55 11. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que la capa exterior (303) comprende una cubierta protectora realizada de un material opaco para ocultar la construcción interna del tubo reflectante (300).
- 60 12. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que los extremos de cada tubería de guía de luz de fibra óptica (306, 308) están recubiertos con una película metálica para que la luz que se inyecta desde una fuente de luz en otro extremo de las tuberías de guía de luz de fibra óptica (306, 308) se refleje de nuevo a la fuente de luz para detectar la manipulación.
- 65 13. El dispositivo (100) según la reivindicación 1, en el que algunas tuberías de guía de luz de fibra óptica (306, 308) están equipados con una lente en cada extremo para recibir una imagen de la boca del usuario con la cámara biométrica (280).



**FIG. 1**

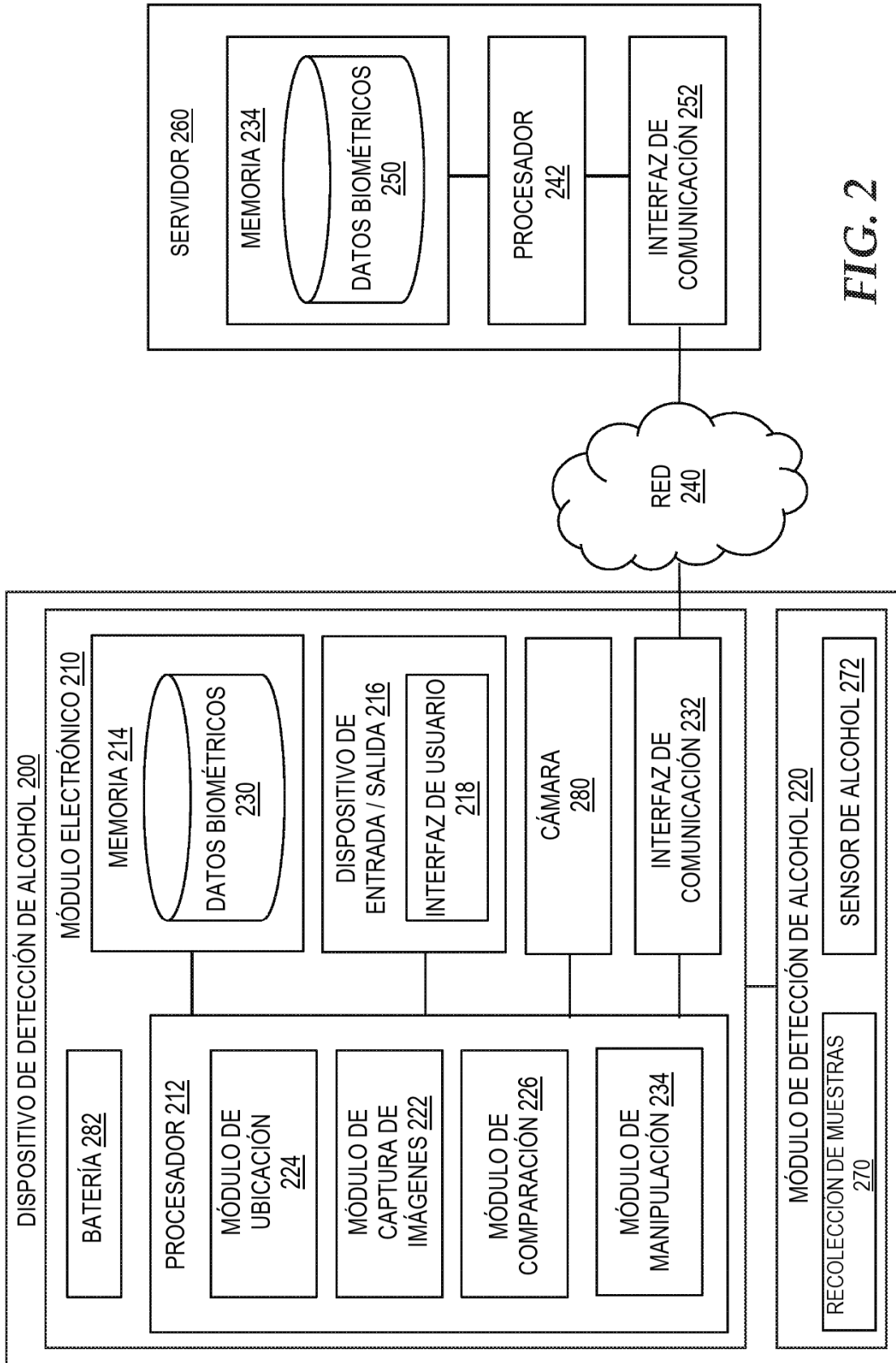
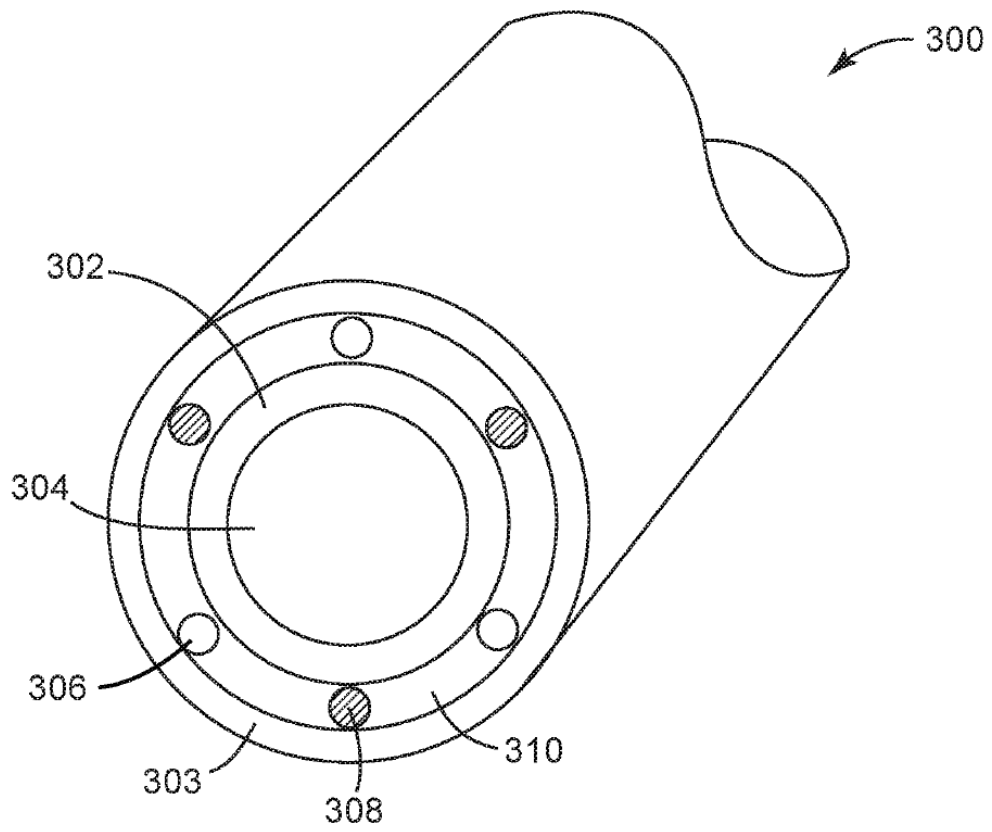
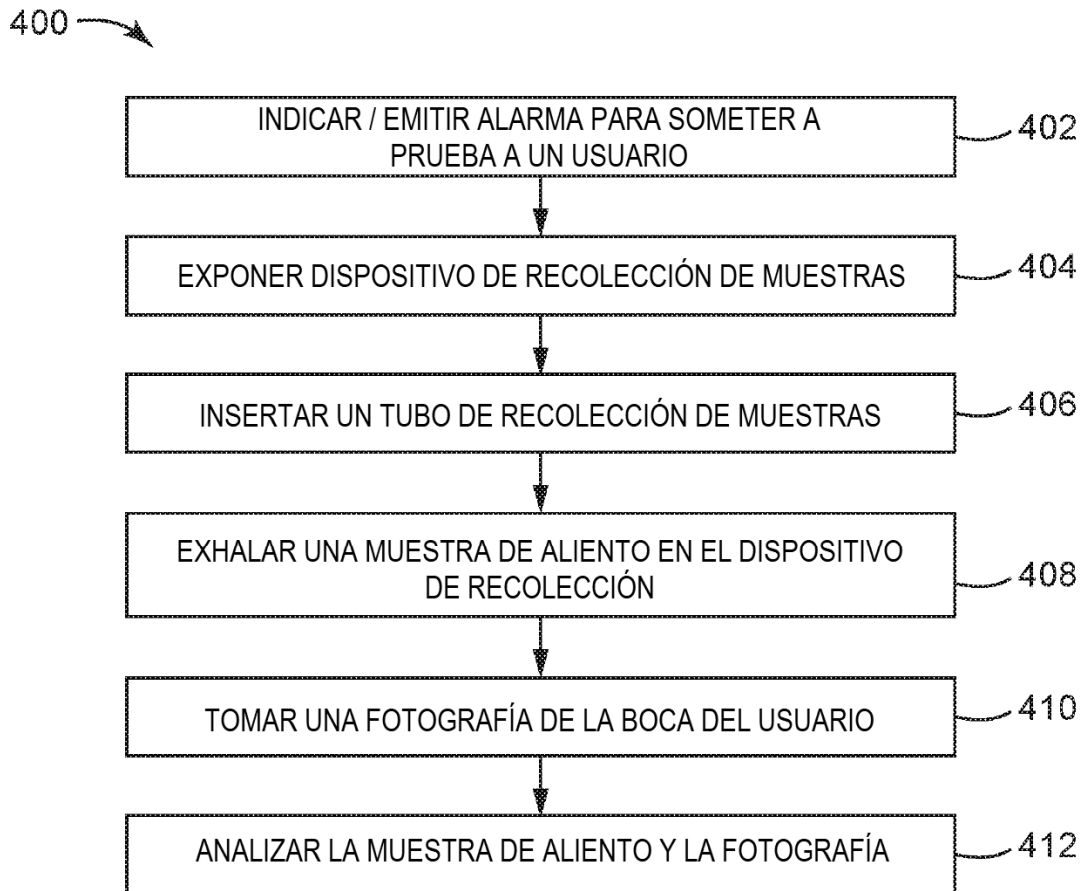


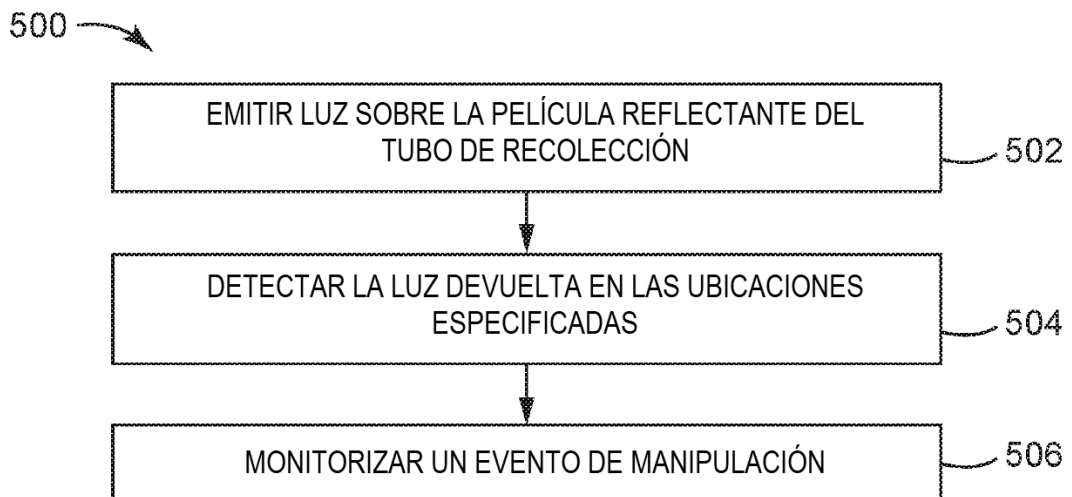
FIG. 2



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**