

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 935 272**

51 Int. Cl.:

**G01N 33/00** (2006.01)

**A61B 5/08** (2006.01)

**G01N 33/497** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2014 PCT/US2014/052465**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15047618**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2014 E 14849496 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.12.2022 EP 3048971**

54 Título: **Monitorización remota de alcohol en aliento**

30 Prioridad:

**26.09.2013 US 201314038448**

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

**03.03.2023**

73 Titular/es:

**ALCOHOL MONITORING SYSTEMS, INC. (100.0%)  
1241 West Mineral Ave. Suite 200  
Littleton, CO 80120, US**

72 Inventor/es:

**WOJCIK, MARK HENRY;  
SHOFFNER, GARY ALAN;  
MURRAY, GORDON WILLIAM y  
TUBB, GLENN CHARLES**

74 Agente/Representante:

**ZUAZO ARALUZE, Alexander**

**ES 2 935 272 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

Monitorización remota de alcohol en aliento

5 **Antecedentes**

Esta solicitud se refiere al campo técnico de la monitorización de alcohol en aliento y, más concretamente, a un dispositivo de monitorización de alcohol en aliento inalámbrico portátil de mano que usa el reconocimiento facial y la repetición automática de la prueba si una prueba inicial es positiva para alcohol o si una coincidencia facial inicial es negativa. Una preocupación particular de esta invención es evitar que un infractor eluda una prueba.

Cuando un infractor es condenado por conducir bajo la influencia del alcohol (DUI), violencia doméstica u otro delito relacionado con el alcohol, una condición típica de condena o libertad vigilada es que el individuo debe dejar de beber alcohol durante un período de tiempo específico. Para hacer cumplir esta prohibición, los tribunales han recurrido tradicionalmente a métodos de pruebas aleatorias (sangre, aliento, glucurónico de etilo o EtG) que solo mostraban si la persona estaba sobria en el “punto en el tiempo” específico en que se administró la prueba. Exigir sobriedad a los infractores implicados en el consumo de sustancias bajo supervisión correccional ha sido una tendencia desde la década de 1980, cuando se estableció el primer Tribunal de Drogas en el condado de Miami-Dade, Florida. Durante los siguientes veinticinco años, hacer cumplir la sobriedad de los infractores de drogas se convirtió en un procedimiento operativo normalizado en programas de todo el país. Las pruebas aleatorias de drogas se convirtieron en la piedra angular de estos tribunales centrados en el tratamiento. La filosofía general de la jurisprudencia cambió a un enfoque en el tratamiento de la adicción y el uso de intervenciones rápidas y sanciones por infracciones.

El alcohol, sin embargo, ha demostrado ser más complejo que las drogas para que los tribunales lo manejen. A pesar del énfasis en el abuso de drogas, el alcohol sigue siendo la droga de abuso número uno en el sistema correccional de los Estados Unidos. De hecho, se informa ampliamente que una vez que los infractores de drogas comienzan las pruebas aleatorias de drogas, a menudo cambian al alcohol como su droga de elección porque el alcohol puede comprarse de forma legal y con pruebas aleatorias normalizadas, el infractor puede comenzar a beber inmediatamente después de una prueba y recuperar la sobriedad antes de la próxima prueba.

Si bien las pruebas de detección de drogas, que generalmente se realizan en un programa aleatorio, son relativamente precisas y económicas, el metabolismo del cuerpo humano hace que el control del alcohol sea mucho más complejo. El alcohol se metaboliza en el hígado, que elimina del organismo el 95-98% del alcohol ingerido. No importa la velocidad de ingestión, solo puede metabolizarse a una velocidad determinada, que puede variar entre personas. Una pequeña cantidad de alcohol, alrededor del 1-5%, evita el metabolismo en el hígado y se excreta, inalterado, a través de los riñones (orina), los pulmones (aliento) o la piel (transpiración).

De promedio, las personas sanas metabolizan el alcohol a un ritmo bastante constante: una bebida estándar (o 0,5 onzas [14,17 gramos] de alcohol) por hora. Los grandes consumidores de alcohol pueden metabolizar el alcohol a un ritmo significativamente mayor que las personas promedio.

El resultado es que no solo es posible, sino es probable, que una persona pueda someterse a la prueba temprano por la noche a las 6:00 p. m. o 7:00 p. m. y luego intoxicarse mucho cuando se acuesta a las 10:00 p. m. y, sin embargo, estar completamente sobria en menos de ocho horas para su próxima prueba de alcohol. Cuanto más severa sea la dependencia del alcohol, más rápido una persona puede metabolizar el alcohol y evitar la detección entre los tiempos de prueba.

Las pruebas de aliento, sangre y orina son fiables para evaluar el consumo de alcohol de las personas en cualquier “punto en el tiempo”. En el 2003, se introdujeron pruebas de alcohol transdérmico como una forma de evaluar el alcohol en los infractores, sin requerir la participación activa del infractor y con una frecuencia lo suficientemente alta como para garantizar que el infractor se mantuviera sobrio todo el día. Por lo general, para las pruebas de alcohol transdérmico, se coloca una tobillera en el infractor con una correa duradera y a prueba de manipulación. El infractor usa la tobillera las 24 horas del día, los 7 días de la semana, durante el período de abstinencia ordenado por el tribunal. Periódicamente, como cada media hora o cada hora, la tobillera analiza muestras de la transpiración insensible que sale de la piel del infractor y genera lecturas de alcohol transdérmico. La tobillera almacena estos datos y, en momentos predeterminados, transmite los datos a una estación base o una red de monitorización donde pueden analizarse los datos. El protocolo de pruebas está preprogramado y automatizado, lo que elimina la capacidad del infractor de manipular el programa de pruebas o evitar o retrasar una solicitud de prueba. El análisis transdérmico y la monitorización continuo de alcohol (CAM) no se desarrollaron porque las pruebas convencionales no son fiables. Se desarrollaron porque los infractores que abusan del alcohol no son fiables.

Las opciones de prueba actuales para hacer cumplir la sobriedad están disponibles en un continuo, desde el encarcelamiento, la sanción más intensa y costosa por día, hasta el bloqueo de encendido, que cuando se instala solo comprueba la sobriedad cuando alguien está conduciendo (véase la figura 1).

Estas opciones de prueba varían en coste y varían en términos de riesgo de comportamiento. Emplear un proceso de

evaluación para determinar cómo equilibrar los costes de supervisión y monitorización con el nivel de riesgo de cada infractor es esencial para un programa satisfactorio de pruebas y monitorización de alcohol. A los infractores de menor riesgo que abusan del alcohol se les puede asignar un enfoque de pruebas y monitorización menos intrusivo y costoso. A los infractores de alto riesgo que son dependientes del o adictos al alcohol se les puede asignar un régimen de pruebas y monitorización más intrusivo, vigoroso y costoso. Tras un desempeño satisfactorio durante un período de tiempo de varios meses, los infractores de alto riesgo pueden ser recompensados por su buen comportamiento mediante la transición a un enfoque de pruebas y monitorización más conveniente, menos intrusivo y menos costoso.

El documento US 2013/0035602 describe un aparato de monitorización que incluye un sensor de nivel de etanol; un sensor de ECG para generar un circuito de ECG para muestrear una actividad eléctrica del corazón de una persona que está siendo monitorizada; y un componente de entrada de aire conectado a un sensor de flujo de aire; en el que un primer electrodo está conectado al componente de entrada de aire y en el que el circuito de ECG se genera cuando una persona monitorizada está en contacto eléctrico con el primer electrodo y el segundo electrodo del ECG.

El documento US 2011/009073 describe un dispositivo de mano para monitorizar la sobriedad y construido para recibir una muestra de aliento de un usuario y transmitir a una estación receptora tanto una señal relacionada con el contenido del aliento como una señal relacionada con la identificación del usuario.

El artículo "Liveness Detection for Embedded Face Recognition System" de Hyung-Keun Jee *et al.* se publicó en World Academy of Science, Engineering and Technology 18, publicado el 1 de enero de 2008, XP055359123.

### Sumario

Este sumario se proporciona para presentar de forma simplificada una selección de conceptos que se describen más adelante en la descripción detallada. Este sumario no pretende identificar las características clave o esenciales de la materia reivindicada, ni está destinado a ser utilizado para limitar el alcance de la materia reivindicada.

La descripción detallada a continuación describe un dispositivo de monitorización de alcohol en aliento inalámbrico portátil de mano que usa el reconocimiento facial y la repetición automática de la prueba si una prueba inicial es positiva para alcohol o una coincidencia facial negativa. Además, se captura una posición de ubicación con cada prueba de aliento. La solución que se describe a continuación permite monitorizar a los infractores de menor riesgo o a los infractores que se han ganado el privilegio de un programa de pruebas y monitorización de alcohol menos intrusivo.

El monitor remoto de alcohol en aliento (RBAM) que se describe a continuación es portátil, fácil de transportar y fácil de usar. Se puede programar con programas de pruebas flexibles con múltiples opciones, tanto para las agencias que requieren el uso del dispositivo como para los infractores que deben usar el dispositivo. El RBAM cuenta con un sistema de bioconfirmación inteligente automatizado que usa un software de reconocimiento facial que automáticamente compara una imagen de inscripción del infractor con una imagen tomada en el momento de una prueba de aliento a través de una cámara de alta resolución incorporada, lo que garantiza que el infractor que está siendo monitorizado es la persona que realmente realiza la prueba de aliento. El software de reconocimiento facial también es capaz de distinguir entre una persona viva y una fotografía o máscara impresa. Se podrían adaptar otros métodos de bioconfirmación basados en imágenes para realizar la misma función, tal como el reconocimiento del iris y el reconocimiento de la córnea. El RBAM tiene incorporada la comunicación celular inalámbrica y, en una realización, tiene habilitado un GPS para identificar una posición de ubicación para cada prueba. Se pueden usar otros métodos para proporcionar una posición de ubicación, incluyendo una triangulación de torre celular, un sitio celular más cercano, otros métodos basados en la red o SIM comúnmente denominados servicios basados en la ubicación. Otros métodos que se están desarrollando son datos Wi-Fi de origen colectivo, sistemas de posicionamiento Wi-Fi y métodos de geolocalización basados en IP. El RBAM emplea una celda de combustible de etanol para determinar el contenido de alcohol en aliento (BrAC) y se puede programar para pruebas programadas, aleatorias, flexibles o bajo demanda. También se pueden usar otros tipos de sensores de etanol que no sean celdas de combustible, tal como sensores de óxido de metal o membranas de intercambio de protones. Se prevé que las tecnologías actualmente en desarrollo y las futuras, tal como sensores de microbalanza de cuarzo (OMB) y tecnología de sensores basados en resonadores acústicos de volumen de película delgada (FBAR), puedan proporcionar aún otros tipos de sensores adecuados para este fin. Una agencia de supervisión puede ser notificada de inmediato, o en forma de notificación prioritaria dentro de un período de tiempo relativamente corto, tal como quince minutos, tras una prueba de aliento positiva, una coincidencia facial negativa u otros criterios o combinaciones de criterios. Una prueba inicial positiva es seguida automáticamente por una repetición de la prueba o la prueba de confirmación. Una coincidencia facial negativa también puede ir seguida de una repetición de la prueba.

Como se usa en el presente documento, "al menos uno", "uno o más" e "y/o" son expresiones abiertas que funcionan de manera tanto conjuntiva como disyuntiva. Por ejemplo, cada una de las expresiones "al menos uno de A, B y C", "al menos uno de A, B o C", "uno o más de A, B y C", "uno o más de A, B o C", y "A, B y/o C" significa A solamente, B solamente, C solamente, A y B juntos, A y C juntos, B y C juntos, o A, B y C juntos. Cuando cada uno de A, B y C en las expresiones anteriores se refiere a un elemento, como X, Y y Z, o a una clase de elementos, como X1-Xm, Y1-Yn y Z1-Zo, la frase pretende referirse a un solo elemento seleccionado de X, Y y Z, una combinación de elementos

seleccionados de la misma clase (por ejemplo, X1 y X2), así como una combinación de elementos seleccionados de dos o más clases (por ejemplo, Y1 y Z3).

5 Cabe señalar que el término “un” o “una” entidad se refiere a una o más de esa entidad. Como tal, los términos “un” (o “una”), “uno o más” y “al menos uno” se pueden usar indistintamente en el presente documento. También se debe tener en cuenta que los términos “que comprende”, “que incluye” y “que tiene” se pueden usar indistintamente.

10 “Límite inferior de detección” (LLOD) significa un campo configurable por el usuario que puede extraerse de una red de monitores mediante el RBAM o programarse en el RBAM. En una realización, el intervalo propuesto es del 0,020% al 0,050% del BrAC en incrementos de 0,005%, con un valor predeterminado de 0,020%. Un experto en la técnica reconocerá que se pueden usar otras unidades de medida, intervalos, incrementos y valores predeterminados para adaptarse a demandas o propósitos particulares. Los resultados de las pruebas de aliento se consideran positivos (consulte la definición a continuación) si son  $\geq$  LLOD, y se consideran negativos (consulte la definición a continuación) si son  $<$  LLOD.

15 “Muestra válida” significa que el infractor sopla correctamente en el RBAM y proporciona una muestra de aliento adecuada para el análisis. Todas las muestras válidas conducen a un resultado de prueba de aliento o bien positivo o bien negativo.

20 “Muestra no válida” significa que el infractor no sopla correctamente en el RBAM y no proporciona una muestra de aliento válida para el análisis. Esto casi siempre se debe a que el infractor no sopló durante el tiempo suficiente o lo suficientemente fuerte. Una muestra no válida no puede producir un resultado de prueba.

25 “Sin muestra” significa que el infractor no sopla en absoluto en el RBAM. Una sin muestra no puede producir un resultado de prueba de aliento.

30 “Prueba inicial” significa la primera prueba proporcionada en un horario de prueba programado o una prueba bajo demanda. Si la prueba inicial es negativa (consulte la definición a continuación), entonces es la única prueba para ese horario programado o solicitud bajo demanda.

35 “Prueba de confirmación” o “Repetición de la prueba” significa una segunda prueba realizada poco después de una prueba inicial que resultó positiva (consulte la definición a continuación) o después de una coincidencia facial negativa. La prueba de confirmación está destinada a determinar si la prueba inicial fue causada por el alcohol en aliento profundo en los pulmones (y, por lo tanto, por el alcohol en la sangre) real, o por el alcohol en la boca. Para dar tiempo a que se disipe el alcohol en la boca, la prueba de confirmación se realiza después de que haya pasado un cierto período de espera para repetir la prueba (consulte la definición a continuación). También se puede realizar una prueba de confirmación después de una coincidencia facial negativa, lo que permite que el infractor se quite las gafas de sol o se le dé una segunda oportunidad si permitió que otra persona se hiciera la prueba, por ejemplo.

40 “Reintentar” significa que cuando hay una muestra inválida, se le indica al infractor que sople de nuevo para completar una prueba inicial o una prueba de confirmación. Un reintentado no debe confundirse con una repetición de la prueba/prueba de confirmación. También se puede realizar una prueba de confirmación después de una coincidencia facial negativa, lo que permite que el infractor se quite las gafas de sol o se le dé una segunda oportunidad si permitió que otra persona se hiciera la prueba, como ejemplos.

45 “Prueba bajo demanda” significa una prueba de aliento que se realiza fuera del programa de pruebas definido. El personal de una agencia de supervisión puede solicitar una prueba bajo demanda a través de una interfaz web a una red de monitorización. Cuando el RBAM comprueba la red de monitorización, la solicitud bajo demanda se descarga al RBAM y el RBAM se encenderá e indicará al infractor que realice una prueba de aliento.

50 “Prueba negativa” significa una prueba en la que el infractor proporciona una muestra válida y el resultado de la prueba de aliento o BrAC es menor que el LLOD establecido por el usuario.

55 “Prueba positiva” significa una prueba en la que el infractor proporciona una muestra válida y el resultado del BrAC de esa muestra es mayor que o igual al LLOD establecido por el usuario. Las pruebas positivas pueden ser causadas por o bien el alcohol en aliento profundo en los pulmones (y, por lo tanto, por el alcohol en la sangre) real o bien por el alcohol en la boca. Por lo tanto, en una realización, se puede requerir una prueba de confirmación para todas las pruebas positivas iniciales.

60 “Período de gracia” significa el tiempo permitido desde que se supone que se debe realizar la prueba de aliento hasta que el infractor debe comenzar a soplar. Por ejemplo, si el período de gracia es de diez minutos, un infractor puede comenzar a soplar para una prueba a las 10:00 a. m. hasta las 10:10 a. m. Esta es una variable seleccionable por el usuario que puede extraerse de una red de monitores mediante el RBAM o programarse en el RBAM. En una realización, el intervalo propuesto es de dos a sesenta minutos en incrementos de un minuto, con un valor predeterminado de quince minutos. Debe tenerse en cuenta que el período de gracia no se aplica a las pruebas de confirmación/repeticiones de las pruebas.

5 “Período de espera para repetir la prueba” significa el tiempo después de una prueba inicial que el infractor debe esperar para proporcionar una prueba de confirmación. Esta es una variable seleccionable por el usuario que puede extraerse de una red de monitores mediante el RBAM o programarse en el RBAM. El período de espera para repetir la prueba no puede ser más corto que el período de recuperación (consulte la definición a continuación). En una realización, el intervalo propuesto es de dos a veinte minutos en incrementos de un minuto, con un valor predeterminado de dos minutos.

10 “Período de recuperación” significa el tiempo mínimo después de una muestra válida que el infractor debe esperar antes de proporcionar otra muestra de aliento y está controlado por hardware. Por ejemplo, si la celda de combustible y el sistema de muestra requieren 83 segundos para “recuperarse”, el período de recuperación debe ser superior a 83 segundos y podría redondearse a 90 o 120 segundos. El período de recuperación define el período de espera mínimo permitido para repetir la prueba.

15 “Ventana de prueba inicial” significa cuánto tiempo tiene el infractor después de que el RBAM le indica “SOPLAR” al infractor para proporcionar una muestra válida, incluyendo todos los reintentos. Cuando la ventana de prueba inicial caduca, el RBAM se bloquea hasta la próxima prueba programada o bajo demanda. En una realización, la ventana de prueba inicial se establece en cinco minutos. La ventana de prueba inicial no tiene que estar basada en el tiempo, sino que también podría determinarse limitando el número de reintentos o mediante alguna combinación de tiempo y reintentos. En otra realización, se puede permitir que el RBAM permanezca encendido y no bloqueado para permitir una prueba de aliento fuera de la ventana de prueba inicial.

20 “Ventana de prueba de confirmación” es análoga a la ventana de prueba inicial, pero se aplica a las pruebas de confirmación/repeticiones de las pruebas. Después de que haya expirado el período de espera para repetir la prueba, el RBAM mostrará “Soplar” para la prueba de confirmación, y el infractor debe proporcionar una muestra válida antes de que expire la ventana de prueba de confirmación, incluyendo todos los reintentos. Si el infractor no lo hace, entonces se informará de una prueba de confirmación perdida o incompleta. En una realización, la ventana de prueba de confirmación se establece en cinco minutos. La ventana de prueba de confirmación no tiene que estar basada en el tiempo, sino que también podría determinarse limitando el número de reintentos o mediante alguna combinación de tiempo y reintentos. En otra realización, se puede permitir que el RBAM permanezca encendido y no bloqueado para permitir una prueba de aliento fuera de la ventana de prueba de confirmación.

25 Las ventanas de prueba anteriores en una realización son variables configurables, pero no seleccionables por el usuario. Pueden extraerse de una red de monitores mediante el RBAM como parte de un archivo de configuración, lo que permite la opción de cambiarlos en todo el sistema si es necesario. Por ejemplo, si alguna experiencia de campo indica que la ventana de prueba de confirmación es demasiado larga o corta, se puede realizar un cambio en el archivo de configuración y este nuevo cambio llegará a cada RBAM a lo largo del tiempo.

30 “Elusión detectada” se refiere a cualquier prueba en la que se identifica que la persona que sopla en el RBAM no es el infractor, o en la que el infractor intenta proporcionar la muestra de aliento desde una fuente que no sea el propio aliento del infractor. En ambas situaciones, en una realización, esta determinación se realiza mediante la inspección de la(s) imagen(es) de prueba o la comparación de la(s) imagen(es) de prueba con la(s) imagen(es) de inscripción, ya sea manualmente o mediante un método automatizado. En una realización, antes de confirmarse como un intento de elusión detectado, los resultados de la prueba se etiquetan como pendiente de revisión.

35 Según un primer aspecto de la presente invención, por lo tanto, se proporciona un monitor remoto de alcohol en aliento configurado para capturar una imagen facial del usuario mientras se toma una muestra del aliento del usuario, comprendiendo el monitor:

40 una abertura de ventilación en el monitor remoto de alcohol en aliento dispuesta para recibir una muestra de aliento en un sensor de etanol dentro del monitor remoto de alcohol en aliento;

al menos un conjunto de placa de circuito dentro del monitor remoto de alcohol en aliento dispuesto para procesar la salida del sensor de etanol para determinar el contenido de alcohol en aliento;

45 una cámara que puede conectarse al al menos un conjunto de placa de circuito dispuesta para capturar una imagen facial de un usuario;

50 un módulo de teléfono celular inalámbrico integrado en el al menos un conjunto de placa de circuito y dispuesto para enviar el contenido de alcohol en aliento y la imagen facial;

60 estando el al menos un conjunto de placa de circuito dispuesto para realizar una coincidencia facial en la imagen facial en comparación con una imagen de inscripción;

65 un tubo de respiración que puede conectarse a la ventilación;

y caracterizado por:

un transductor de presión dentro de un conjunto 10 de celda de combustible con tubería dispuesto para medir que el infractor ha soplado lo suficientemente fuerte y durante el tiempo suficiente para que la muestra de aliento sea válida;

5 porque el tubo de respiración tiene una sección transversal plana para así evitar la inserción de un tubo redondo más pequeño en el mismo y evitar que el usuario incline demasiado la cabeza de un lado a otro, es decir, no más de aproximadamente 10°;

y porque la longitud del tubo de respiración es tal que logra una distancia focal entre la cámara y la cara del usuario.

10 Según un segundo aspecto de la invención, un método para la monitorización remota de alcohol en aliento, comprendiendo el método las etapas de:

(a) recibir una primera muestra de aliento en el monitor remoto de alcohol en aliento del primer aspecto de la invención;

15 (b) analizar mediante el monitor remoto de alcohol en aliento la primera muestra de aliento para determinar un primer contenido de alcohol en aliento;

(c) capturar con una cámara en el monitor remoto de alcohol en aliento una primera imagen facial;

20 (d) realizar una primera coincidencia facial en la primera imagen facial en comparación con una imagen de inscripción; y

25 (e) enviar mediante el monitor remoto de alcohol en aliento el primer contenido de alcohol en aliento y la primera imagen facial a una red de monitores, siendo el monitor remoto de alcohol en aliento según el primer aspecto de la invención.

#### Breve descripción de las diferentes vistas de los dibujos

30 La figura 1 muestra un gráfico del continuo de monitorización de alcohol que va desde bajo riesgo/bajo coste hasta alto riesgo/alto coste.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático/de bloques de un sistema general en una realización del monitor remoto de alcohol en aliento.

35 Las figuras 3A-3D muestran un diagrama de flujo de un método general desde la perspectiva del infractor de una realización de monitorización remota de alcohol en aliento.

Las figuras 4A-4B muestran vistas en despiece ordenado de una realización de un monitor remoto de alcohol en aliento.

40 Las figuras 5A-5C muestran varias vistas ensambladas de una realización de un monitor remoto de alcohol en aliento.

La figura 6 muestra una captura de pantalla de la pantalla en una realización de un monitor remoto de alcohol en aliento.

45 Las figuras 7A-7D muestran un diagrama de flujo de un método general de implementación en una realización de monitorización remota de alcohol en aliento.

50 La figura 8 muestra un diagrama de bloques de las placas de circuito en una realización de un monitor remoto de alcohol en aliento.

Para ayudar en la comprensión de la presente divulgación, se proporciona en el presente documento la siguiente lista de componentes y la numeración asociada que se encuentra en los dibujos:

55 Tabla de componentes

Componente	n.º
Panel frontal de la carcasa	1
Panel trasero de la carcasa	2
Puerta de la batería de la carcasa	3
Conjunto de ventana	4
Panel de interruptores/indicadores	5
Paquete de baterías	6
Conjunto de placa de circuito principal	7
Conjunto de placa de circuito del	8

procesador	
Conjunto de placa de circuito de la cámara	9
Conjunto de celda de combustible con tubería	10
Pantalla OLED	11
Bomba	12
Pantalla de RF	13
Tubo de respiración	14
Conector USB	15
Conexión de carga	16
Espejos	17
Cámara	18
Interruptor de silencio	19
Indicador de altavoz visual	20
Interruptor de encendido/apagado	21
Indicador de batería	22
Indicador de batería visual	23
Altavoz	24
Abertura de ventilación	25
Conectores	26
Monitor remoto de alcohol en aliento (RBAM)	200
Infractor	202
Red celular	204
Red de monitores	206
Estación de monitorización	208
Agencia de supervisión	210
Enlace de comunicación inalámbrica	212
Enlace de comunicación	214
Internet	216
Enlace de comunicación	218
Conexión a Internet	220
Enlace de comunicación	222
Método	300
Rutina de prueba inicial	315
Subrutina de prueba de reintento inicial	329
Rutina de prueba de confirmación	353
Subrutina de prueba de reintento de confirmación	367
Mensajes	602
Hora del día	604
Intensidad de la señal celular	606
Intensidad de la batería	608

### Descripción detallada

- 5 Con referencia ahora a las figuras, los números de referencia y nombres similares se refieren a elementos estructural y/o funcionalmente similares de las mismas, y si los objetos representados en las figuras que están cubiertos por otro objeto, así como la línea de etiqueta del número del elemento, pueden mostrarse en líneas discontinuas. La figura 1 muestra un gráfico del continuo de monitorización de alcohol que va desde bajo riesgo de comportamiento/bajo coste de monitorización hasta alto riesgo de comportamiento/alto coste de monitorización. Con referencia ahora a la figura 1 y moviéndose de izquierda a derecha, a los infractores de bajo riesgo se les puede requerir tener un dispositivo de bloqueo de encendido o dispositivo de bloqueo de encendido por alcohol en aliento (IID y BAIID) instalado en su vehículo. Un IID o BAIID es un mecanismo, tal como un alcoholímetro, instalado en el salpicadero de un vehículo a motor. Antes de que se pueda arrancar el motor del vehículo, el conductor primero debe exhalar en el dispositivo. Si el BrAC resultante es mayor que el BrAC programado (que varía según las jurisdicciones), el dispositivo impide que se arranque el motor.
- 10
- 15 Lo siguiente en el continuo es un programa de pruebas aleatorios. Los programas típicos requieren que el infractor se someta a exámenes aleatorios de alcohol y drogas los días en que comparece para sus audiencias de estado y días aleatorios entre comparecencias ante el tribunal y, en algunos casos, visitas domiciliarias no anunciadas por parte de un oficial de libertad vigilada.
- 20 Un programa de pruebas más riguroso en el continuo de monitorización de alcohol tiene un requisito de abstinencia y

requiere que el infractor se presente en la oficina del alguacil local u otro lugar designado dos veces al día para las pruebas de alcohol. Los horarios típicos son entre las 7 a. m. y las 9 a. m. y entre las 7 p. m. y 9 p. m.

Lo siguiente en el continuo es el uso de biomarcadores de alcohol, que son indicadores fisiológicos de exposición a ingestión de alcohol. Los biomarcadores de alcohol generalmente se dividen en biomarcadores indirectos y directos. Los biomarcadores de alcohol indirectos sugieren un consumo excesivo de alcohol al detectar los efectos tóxicos que el alcohol puede haber tenido en los sistemas de órganos o en la química corporal. Los biomarcadores de alcohol directos son análisis de alcohol presente en la transpiración insensible que se desprende constantemente de la piel. Si un infractor ha estado bebiendo, se nota en el nivel de vapor de etanol presente en esta transpiración insensible.

La monitorización continua de alcohol (CAM) es lo siguiente en la escala continua de monitorización de alcohol. La CAM se logra con un dispositivo de monitorización de alcohol transdérmico que se usa en el cuerpo del infractor. Uno de tales dispositivos es el monitor remoto de alcohol continuo y seguro, o SCRAM®, de Alcohol Monitoring Systems, Inc., Littleton, Colorado. La monitorización de alcohol transdérmico significa que el alcohol se mide "a través de la piel", o por el contenido de alcohol presente en la transpiración insensible que se desprende constantemente de la piel. Si un infractor ha estado bebiendo, se nota en el nivel de vapor de etanol presente en esta transpiración insensible.

Lo siguiente en el continuo es el uso de la CAM combinada con arresto domiciliario. El arresto domiciliario (también llamado arresto doméstico, confinamiento domiciliario, detención domiciliaria, monitorización de toque de queda o monitorización electrónica) es una medida por la cual una persona es confinada por las autoridades a una determinada residencia. Los viajes suelen estar restringidos, si es que se permiten. El arresto domiciliario es una alternativa indulgente al tiempo en prisión. El arresto domiciliario a menudo se impone mediante el uso de dispositivos o servicios tecnológicos. Un método es un sensor electrónico bloqueado en el tobillo del infractor (técnicamente llamado monitor de tobillo y, a veces, denominado atadura). Normalmente, el sensor electrónico transmite una señal de radiofrecuencia a una estación base fija. La estación base está conectada a una instalación policial o a un servicio de monitorización. La mayoría de los programas permiten que los infractores empleados continúen trabajando y solo los confinan en su casa durante las horas no laborales. El arresto domiciliario también se puede lograr con pulseras de seguimiento por GPS. Algunos dispositivos combinan la CAM con seguimiento de arresto domiciliario en un solo dispositivo, tal como SCRAM® de Alcohol Monitoring Systems, Inc., Littleton, Colorado. Existen otros dispositivos que combinan la CAM con seguimiento por GPS.

A continuación, se pueden usar medicamentos inyectables farmacéuticos para algunos infractores de alto riesgo de comportamiento. Después de la inyección, si el infractor bebe alcohol, estas drogas producen una reacción física que puede incluir sofocos, náuseas, vómitos y dolores de cabeza.

Finalmente, en la escala continua de monitorización de alcohol, la cárcel o la prisión puede ser la única opción para los infractores de mayor riesgo de comportamiento. Esta opción también es la más cara.

El uso del RBAM 200 (véase la figura 2) que es el objeto de esta divulgación está posicionado hacia el bajo riesgo de comportamiento y bajo coste de monitorización en el continuo de monitorización de alcohol. El candidato típico para el RBAM 200 sería un infractor de DUI por primera o segunda vez o alguien que haya cometido un delito de orden público. El infractor normalmente tendría un bajo contenido de alcohol en sangre (BAC) o BrAC en el momento del arresto. Para aquellos infractores que comienzan con una alternativa de mayor riesgo/mayor coste, su cumplimiento con esos estándares les permitiría ganar el derecho a esta solución de monitorización de alcohol de menor coste y menos intrusiva.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático/de bloques del sistema general de una realización de monitorización remota de alcohol en aliento. Con referencia ahora a la figura 2, en una realización, el RBAM 200 es un aparato de prueba de alcohol en aliento inalámbrico portátil de mano con capacidades integradas celulares, de GPS y de reconocimiento facial que está diseñado para ser resistente para el uso diario en el entorno correccional. El infractor 202 que está siendo monitorizado utiliza el RBAM 200 de la manera que se describe a continuación. El infractor 202 puede llevar el RBAM 200 durante el día y la noche, tal como un teléfono celular típico. Hay una serie de funciones contra la manipulación diseñadas en el RBAM 200 para garantizar que las pruebas de aliento realizadas sean del infractor 202 y representen con precisión el nivel de alcohol en aliento del infractor 202 y no de otra persona. Aunque este análisis se centra en un infractor 202, un experto en la técnica reconocerá que muchos infractores 202 pueden usar muchos RBAM 200 al mismo tiempo en un área geográfica amplia, y una red 206 de monitores puede monitorizar todos, que es la finalidad prevista. Asimismo, puede haber múltiples redes 206 de monitores y estaciones 208 de monitorización que gestionen infractores 202 adicionales en diversas ubicaciones geográficas.

El RBAM 200 le indicará al infractor 202 que proporcione pruebas de aliento con marca de tiempo a intervalos programados o aleatorios durante un período determinado de veinticuatro horas, y podría ser los siete días de la semana, los 365 días del año o cualquier conjunto determinado de días. Puede haber días en los que no se requieran pruebas. Los programas de las pruebas pueden variar de un infractor 202 a otro infractor 202. El infractor 202 normalmente sabe cuándo se producirá la solicitud de realizar las pruebas de aliento fijas. La monitorización aleatoria elimina la capacidad del infractor 202 de manipular los patrones de bebida para evitar la detección. El infractor 202 normalmente no sabe cuándo se producirá la solicitud de realizar pruebas aleatorias de aliento.

Las pruebas de aliento tomadas según lo programado, o aleatoriamente, se cargan al final de cada prueba de aliento junto con la posición de ubicación, los resultados de la coincidencia facial y una imagen del infractor 202 tomada mientras sopla. Todos estos se conocen colectivamente como resultados de la prueba. El RBAM 200 realiza una llamada a través del enlace 212 de comunicación inalámbrica a la red 204 celular. La red 204 celular completa la llamada a través del enlace 214 de comunicación a la red 206 de monitores. En la práctica, la red 204 celular puede ser en realidad muchas redes diferentes, incluyendo Internet, que interoperan entre sí, pero se muestra como una única red por simplicidad. El enlace 214 de comunicación puede ser un enlace inalámbrico o una combinación de un enlace inalámbrico y uno alámbrico. Si no hay un enlace 212 de comunicación inalámbrica en el lugar donde se realizó la prueba de aliento, el RBAM 200 almacenará los resultados de la prueba y los enviará cuando esté disponible un enlace 212 de comunicación inalámbrica. Una vez que se establece un enlace 212 de comunicación inalámbrica, el RBAM 200 llama a la red 206 de monitores a través de la red 204 celular y el enlace 214 de comunicación. La red 206 de monitores valida la identidad del RBAM 200 y autentifica los resultados de la prueba antes de que se almacene de forma permanente. La red 206 de monitores entonces analiza los resultados de la prueba recibidos y separa y agrupa los resultados de la prueba en varias categorías separadas para informar al personal de monitorización en la estación 208 de monitorización. Entonces el personal de monitorización puede acceder a los resultados de la prueba mediante el uso de sitios web dedicados seguros a través de Internet 216 y la conexión 220 de Internet a la red 206 de monitores. Cuando la red 206 de monitores analiza los resultados de la prueba recibidos, se puede enviar una alerta automática, basada en reglas almacenadas predeterminadas, directamente desde la red 206 de monitores a un centro de llamadas en la agencia 210 de supervisión a través del enlace 222 de comunicación, o a una persona designada previamente por la agencia 210 de supervisión, cuando se recibe una alerta específica o una combinación de alertas. La alerta puede ser un correo electrónico, un mensaje de texto o un aviso a un número proporcionado previamente. El enlace 222 de comunicación puede ser una conexión por cable o inalámbrica. El término "servidor" usado con respecto a la red 206 de monitores puede consistir en un dispositivo de hardware dividido en muchos servidores virtuales funcionales, tal como un servidor central, un servidor de base de datos, un servidor basado en reglas, etc., o puede consistir en varios dispositivos de hardware dedicados a una función particular, cada uno en comunicación entre sí.

La estación 208 de monitorización puede estar ubicada en la red 206 de monitores, o en una ubicación separada, como se muestra en la figura 2. El personal de monitorización en la estación 208 de monitorización tiene acceso a todos los datos recopilados sobre todos los infractores 202. El personal de supervisión en el centro de llamadas de la agencia 210 de supervisión, sin embargo, solo tiene acceso a los infractores 202 que están asociados con la agencia 210 de supervisión.

La estación 208 de monitorización puede transmitir automática o periódicamente los datos recibidos desde el RBAM 200 a través de la red 204 celular a la red 206 de monitores a una o más personas en la agencia 210 de supervisión que están asignadas para monitorizar al infractor 202, tal como un oficial de libertad condicional, oficial de libertad vigilada, asistente social, u otra persona o personas designadas a cargo de inscribir al infractor 202 y monitorizar los datos que se recopilan en el infractor 202. Solo se muestra una agencia 210 de supervisión por simplicidad, pero un experto en la técnica reconocerá que muchas agencias 210 de supervisión pueden estar accediendo a la red 206 de monitores en un momento dado. Se establece una conexión con la agencia 210 de supervisión a través del enlace 218 de comunicación. Por lo general, esta conexión se logra a través del sistema telefónico a través de un enlace alámbrico o inalámbrico, y puede conectarse a un buscapersonas o teléfono celular de la persona designada o por correo electrónico. El personal designado en la agencia 210 de supervisión también puede acceder a la red 206 de monitores mediante el uso de sitios web dedicados seguros a través de Internet 216 y la conexión 220 de Internet a la red 206 de monitores. La red 206 de monitores aloja un sitio web que permite a la agencia 210 de supervisión la capacidad de iniciar sesión y seguir el cumplimiento del infractor 202 de la manera más adecuada a las necesidades de la agencia 210 de supervisión, y puede definirse para adaptarse a las necesidades de programas pequeños y grandes. Cada agencia 210 de supervisión puede personalizar la frecuencia de las pruebas y el método de notificación de las alertas que desean recibir desde la red 206 de monitores. Las alertas se pueden categorizar por el tipo y la gravedad de la alerta, lo que permite que cada agencia 210 de supervisión priorice y categorice mejor una respuesta (por ejemplo, una advertencia de batería baja frente a una posible infracción por consumo de alcohol).

Cada agencia 210 de supervisión tiene su propia área de almacenamiento de datos separada en el servidor de base de datos en la red 206 de monitores para que los representantes de cada agencia 210 de supervisión puedan recuperar los datos seguros que necesitan cuando los necesitan.

Las figuras 3A-3D muestran un diagrama de flujo de un método general desde la perspectiva del infractor de una realización de monitorización remota de alcohol en aliento. Con referencia ahora a la figura 3A, el método comienza en el bloque 302 donde un RBAM 200 asignado a un infractor 202 en particular obtiene el programa de prueba, el límite inferior de detección (LLOD), el período de gracia designado como  $T_{\text{gracia}}$ , el período de espera para repetir la prueba designado como  $T_{\text{repetir la prueba}}$ , la ventana de prueba inicial designada como  $T_{\text{venpi}}$ , y la ventana de prueba de confirmación designada como  $T_{\text{venpc}}$ , para este infractor 202 en particular de la red 206 de monitores. El bloque 304 de decisión determina si hay un nuevo programa de pruebas o un programa de pruebas modificado de lo que se almacenó previamente en el RBAM 200. Si no, entonces el bloque 306 de decisión determina si se ha ordenado una prueba bajo demanda. Si no, entonces el RBAM 200 en el bloque 308 espera a que llegue el siguiente tiempo de prueba programado del programa de pruebas maestro del RBAM.

Si la respuesta en el bloque 304 de decisión es sí, entonces en el bloque 312 en el RBAM 200 se actualiza y almacena el programa de pruebas maestro del RBAM en el RBAM 200. Si la respuesta en el bloque 306 de decisión es sí, o si ha llegado el siguiente tiempo de prueba programado en el bloque 308, el control pasa al bloque 316 en la figura 3B.

5 Con referencia ahora a la figura 3B, las etapas encerradas dentro de la casilla 315 de línea discontinua abarcan la rutina de prueba inicial. En el bloque 316 se muestra un mensaje al infractor 202 en la pantalla 11 OLED (véanse las figuras 5B y 5C), como "SOPLAR", que indica que el infractor 202 debe insertar el tubo 14 de respiración en el RBAM 200 y comenzar a soplar en el tubo 14 de respiración. En el bloque 318, se inicia el temporizador para el período de gracia ( $T_{gracia}$ ). El bloque 320 de decisión determina si  $T_{gracia}$  ha expirado. En caso afirmativo, el resultado de esta prueba se envía a la red 206 de monitores en el bloque 322 y el RBAM 200 se bloquea, y el control pasa al bloque 324 en la figura 3D.

15 Con referencia ahora a la figura 3D, en el bloque 324, la red 206 de monitores envía un mensaje a la agencia 210 de supervisión de que el infractor 202 se saltó una prueba si se han seleccionado pruebas perdidas para notificación inmediata. Los resultados de la prueba se almacenan en un servidor en la red 206 de monitores. Entonces el control regresa al bloque 302 en la figura 3A.

20 Con referencia de nuevo a la figura 3B, si el bloque 320 de decisión determina que  $T_{gracia}$  no ha expirado, entonces el bloque 326 de decisión determina si el infractor 202 ha entregado una muestra de aliento al RBAM 200. Si no, entonces el control regresa al bloque 320 de decisión para determinar si  $T_{gracia}$  ha expirado. Si el bloque 326 de decisión determina que el infractor 202 ha entregado una muestra de aliento al RBAM 200, entonces en el bloque 327 se inicia el temporizador para la ventana de prueba inicial ( $T_{venpi}$ ). El bloque 328 de decisión determina si la muestra de aliento es una muestra válida. Si no, entonces el control pasa a las etapas dentro de la casilla 329 de línea discontinua que abarca la subrutina de reintento. En el bloque 332 se muestra un mensaje al infractor 202 en la pantalla 11 OLED, pidiéndole al infractor 202 que vuelva a intentar realizar una prueba de aliento. El bloque 336 de decisión determina si  $T_{venpi}$  ha expirado. Si no, el bloque 338 de decisión determina si se ha administrado una muestra de aliento. En caso afirmativo, el control regresa al bloque 328 de decisión para determinar si la muestra de aliento es válida. Si el bloque 338 de decisión determina que no se ha administrado ninguna muestra de aliento, el control regresa al bloque 336 de decisión que determina si  $T_{venpi}$  ha expirado. Si no, el control regresa al bloque 338 de decisión para determinar si se ha administrado una muestra de aliento. Si  $t_{venpi}$  ha expirado en el bloque 336 de decisión, el resultado de esta prueba se envía a la red 206 de monitores en el bloque 340 y el RBAM 200 se bloquea, y el control pasa al bloque 342 en la figura 3D.

35 Con referencia ahora a la figura 3D, en el bloque 342, la red 206 de monitores envía un mensaje a la agencia 210 de supervisión de que se ha producido una prueba incompleta para el infractor 202 si se han seleccionado pruebas incompletas para notificación inmediata. Los resultados de la prueba se almacenan en un servidor en la red 206 de monitores. Entonces el control regresa al bloque 302 en la figura 3A.

40 Con referencia de nuevo a la figura 3B, si el bloque 328 de decisión determina que se ha recibido una muestra válida, entonces el bloque 344 de decisión determina si el BrAC1 (el contenido de alcohol en aliento de la prueba de aliento inicial) es mayor que o igual al LLOD. En caso negativo, el resultado de esta prueba se envía a la red 206 de monitores en el bloque 346 y el RBAM 200 se bloquea, y el control pasa al bloque 348 en la figura 3D.

45 Con referencia ahora a la figura 3D, en el bloque 348, la red 206 de monitores envía un mensaje a la agencia 210 de supervisión de que se ha producido una prueba aprobada para el infractor 202 si se han seleccionado pruebas aprobadas para notificación inmediata (típicamente no es el caso). Sin embargo, si la coincidencia facial es negativa para esta prueba, la prueba se etiqueta como pendiente de revisión y la red 206 de monitores envía un mensaje a la agencia 210 de supervisión de que se ha producido una prueba fallida con elusión detectada si se ha seleccionado el resultado de esta prueba para notificación inmediata. Los resultados de la prueba se almacenan en un servidor en la red 206 de monitores. Entonces el control regresa al bloque 302 en la figura 3A.

50 Con referencia de nuevo a la figura 3B, si el bloque de decisión 344 determina que el BrAC1 es mayor que o igual al LLOD, lo que indica una prueba de aliento fallida, entonces en el bloque 350 se muestra un mensaje al infractor 202 en la pantalla 11 OLED pidiéndole al infractor 202 que vuelva a realizar la prueba. Entonces el control pasa al bloque 352 en la figura 3C.

60 Con referencia ahora a la figura 3C, las etapas encerradas dentro de la casilla 353 de línea discontinua abarcan la rutina de prueba de confirmación. En el bloque 352, se inicia el temporizador para el periodo de espera para repetir la prueba ( $T_{repetir\ la\ prueba}$ ). Una vez que  $T_{repetir\ la\ prueba}$  ha pasado, en el bloque 354 se muestra un mensaje al infractor 202 en la pantalla 11 OLED pidiéndole al infractor 202 que empiece a soplar. En el bloque 356, se inicia el temporizador para la ventana de prueba de confirmación ( $T_{venpc}$ ). El bloque 358 de decisión determina si  $T_{venpc}$  ha expirado. En caso afirmativo, el resultado de la prueba se envía a la red 206 de monitores en el bloque 360 y el RBAM 200 se bloquea, y el control pasa al bloque 362 en la figura 3D.

65 Con referencia ahora a la figura 3D, en el bloque 362, la red 206 de monitores envía un mensaje de prueba fallida a la agencia 210 de supervisión, que en este caso fue una prueba inicial positiva (que indica alcohol) seguida de una

- 5 prueba de confirmación fallida para el infractor 202 si las pruebas fallidas se seleccionaron para una notificación inmediata. Sin embargo, si la coincidencia facial es negativa para la prueba inicial, el evento de prueba se etiqueta como pendiente de revisión y la red 206 de monitores envía un mensaje a la agencia 210 de supervisión de que se ha producido una prueba fallida con elusión detectada si se ha seleccionado el resultado de esta prueba para notificación inmediata. Los resultados de la prueba se almacenan en un servidor de base de datos en la red 206 de monitores. Entonces el control regresa al bloque 302 en la figura 3A.
- 10 Con referencia de nuevo a la figura 3C, si el bloque de decisión 358 determina que  $T_{venpc}$  no ha expirado, entonces el bloque 364 de decisión determina si el infractor 202 ha entregado una muestra de aliento válida al RBAM 200. Si no, entonces el control regresa al bloque 358 de decisión para determinar si  $T_{venpc}$  ha expirado. Si en el bloque 364 de decisión se ha administrado una muestra de aliento, el bloque 366 de decisión determina si la muestra de aliento es válida. Si no, entonces el control pasa a las etapas dentro de la casilla 367 de línea discontinua que abarca la subrutina de prueba de reintento de confirmación. En el bloque 370 se muestra un mensaje al infractor 202 en la pantalla 11 OLED, pidiéndole al infractor 202 que vuelva a intentar realizar una prueba de aliento. El bloque de decisión 374 determina si  $T_{venpc}$  ha expirado. Si no, el bloque 376 de decisión determina si se ha administrado una muestra de aliento. En caso afirmativo, el control regresa al bloque 366 de decisión para determinar si la muestra de aliento es válida. Si el bloque 376 de decisión determina que no se ha administrado ninguna muestra de aliento, el control regresa al bloque 374 de decisión que determina si  $T_{venpc}$  ha expirado. En caso afirmativo, el resultado se envía a la red 206 de monitores en el bloque 378 y el RBAM 200 se bloquea, y el control pasa al bloque 380 en la figura 3D.
- 20 Con referencia ahora a la figura 3D, en el bloque 380, la red 206 de monitores envía un mensaje de prueba fallida a la agencia 210 de supervisión, que en este caso fue una prueba inicial positiva (que indica alcohol) seguida de una prueba de confirmación incompleta para el infractor 202 si las pruebas fallidas se seleccionaron para una notificación inmediata. Sin embargo, si la coincidencia facial es negativa para la prueba inicial, la prueba se etiqueta como pendiente de revisión y la red 206 de monitores envía un mensaje a la agencia 210 de supervisión de que se ha producido una prueba fallida con elusión detectada si se ha seleccionado el resultado de esta prueba para notificación inmediata. Los resultados de la prueba se almacenan en un servidor de base de datos en la red 206 de monitores. Entonces el control regresa al bloque 302 en la figura 3A.
- 25 Con referencia de nuevo a la figura 3C, si el bloque 366 de decisión determina que la muestra de aliento es válida, el bloque 382 de decisión determina si el BrAC2 (el contenido de alcohol en aliento de la prueba de aliento de confirmación) es mayor que o igual al LLOD. En caso negativo, este resultado se envía a la red 206 de monitores en el bloque 384 y el RBAM 200 se bloquea, y el control pasa al bloque 386 en la figura 3D.
- 30 Con referencia ahora a la figura 3D, en el bloque 386, la red 206 de monitores envía un mensaje de prueba aprobada a la agencia 210 de supervisión, que en este caso fue una prueba inicial positiva (indicando alcohol) seguida de una prueba de confirmación negativa para el infractor 202 si las pruebas aprobadas se seleccionaron para notificación inmediata (típicamente no es el caso). Sin embargo, si la coincidencia facial es negativa para la prueba inicial o para la repetición de la prueba, la prueba se etiqueta como pendiente de revisión y la red 206 de monitores envía un mensaje a la agencia 210 de supervisión de que se ha producido una prueba fallida con elusión detectada si se ha seleccionado el resultado de esta prueba para notificación inmediata. Los resultados de la prueba se almacenan en un servidor de base de datos en la red 206 de monitores. Entonces el control regresa al bloque 302 en la figura 3A.
- 35 Con referencia de nuevo a la figura 3C, si el bloque de decisión 382 determina que la BrAC2 es mayor que o igual al LLOD, entonces el bloque de decisión 388 determina si el BrAC2 está, en una realización, dentro de más o menos del 0,020% de la BrAC1. Este valor, que es una variable del sistema que no puede cambiar la agencia 210 de supervisión, determina una prueba anómala. Cuando la diferencia del BrAC entre la prueba inicial y la prueba de confirmación es superior al 0,02%, lo más probable es que haya alcohol en la boca en una de las pruebas o en ambas, o podría ser una persona diferente la que realiza una de las pruebas. El cuerpo humano en el corto período de tiempo entre la prueba inicial y la prueba de confirmación no puede quemar tanto alcohol. El valor usado para pruebas anómalas podría ser cualquier otro valor o criterio predeterminado basado en necesidades legales, políticas o de supervisión particulares. En caso negativo, entonces este resultado se envía a la red 206 de monitores en el bloque 390 y el RBAM 200 se bloquea, y el control pasa al bloque 392 en la figura 3D.
- 40 Con referencia ahora a la figura 3D, en el bloque 392, la red 206 de monitores envía un mensaje de prueba fallida a la agencia 210 de supervisión, que en este caso fue una prueba inicial positiva (que indica alcohol) seguida de una prueba positiva (que indica alcohol), pero una prueba de confirmación anómala para el infractor 202 si se han seleccionado pruebas fallidas para notificación inmediata. Sin embargo, si la coincidencia facial es negativa para la prueba inicial o la repetición de la prueba, el evento de prueba se etiqueta como pendiente de revisión y la red 206 de monitores envía un mensaje a la agencia 210 de supervisión de que se ha producido una prueba fallida con elusión detectada si se ha seleccionado el resultado de esta prueba para notificación inmediata. Los resultados de la prueba se almacenan en un servidor de base de datos en la red 206 de monitores. Entonces el control regresa al bloque 302 en la figura 3A.
- 45 Con referencia de nuevo a la figura 3C, si el bloque 388 de decisión determina que el BrAC2 está, en una realización, dentro de más o menos del 0,020% del BrAC1. Este valor, que es una variable del sistema que no puede cambiar la
- 50
- 55
- 60
- 65

agencia 210 de supervisión, podría ser cualquier otro valor o criterio predeterminado basado en necesidades legales, políticas o de supervisión particulares. Este resultado se envía a la red 206 de monitores en el bloque 394 y el RBAM 200 se bloquea, y el control pasa al bloque 396 en la figura 3D.

5 Con referencia ahora a la figura 3D, en el bloque 396, la red 206 de monitores envía un mensaje de prueba fallida a la agencia 210 de supervisión, que en este caso fue una prueba inicial positiva (que indica alcohol) seguida de una prueba de confirmación positiva para el infractor 202. Sin embargo, si la coincidencia facial es negativa para la prueba inicial o para la repetición de la prueba, la prueba se etiqueta como pendiente de revisión y la red 206 de monitores envía un mensaje a la agencia 210 de supervisión de que se ha producido una prueba fallida con elusión detectada si se ha seleccionado el resultado de esta prueba para notificación inmediata. Los resultados de la prueba se almacenan en un servidor de base de datos en la red 206 de monitores. Entonces el control regresa al bloque 302 en la figura 3A.

15 Las etapas encerradas en la casilla 397 de línea discontinua abarcan todos los diferentes resultados de las pruebas finales recibidos desde el RBAM 200, que pueden enviarse a la agencia 210 de supervisión en una realización, sujeto a modificación por los resultados de la coincidencia facial. Otras realizaciones pueden tener diferentes resultados finales de la prueba y usar los resultados de coincidencia facial de manera diferente.

20 Las figuras 4A y 4B muestran vistas en despiece ordenado de una realización de un monitor remoto de alcohol en aliento. En referencia ahora a las figuras 4A y 4B, el RBAM 200 tiene un panel 1 frontal de la carcasa y un panel 2 trasero de la carcasa. El paquete 6 de baterías encaja dentro del panel 2 trasero de la carcasa y está fijado dentro del panel 2 trasero de la carcasa mediante la puerta 3 de la batería de la carcasa. El paquete 6 de baterías proporciona energía para todas las funciones del RBAM 200. El paquete 6 de baterías en una realización es una batería recargable. El infractor 202 no puede reemplazar el paquete 6 de baterías, pero sí lo puede reemplazar la agencia 210 de supervisión u otro personal autorizado.

25 El conjunto 4 de ventana y el panel 5 de interruptores/indicadores encajan dentro de una abertura intermedia en el panel 1 frontal de la carcasa. El conjunto 4 de ventana y el panel 5 de interruptores/indicadores se muestran con más detalle en la figura 5 y se comentan en detalle a continuación.

30 Se le indica al infractor 202 que realice una prueba de aliento a través de la salida que se muestra en la pantalla 11 OLED. En otras realizaciones, se pueden usar otros tipos de pantallas, tonos de sonido o respuesta táctil para indicar al infractor 202 que realice una prueba de aliento. El infractor 202 entonces inserta el tubo 14 de respiración en una abertura en una porción inferior del panel 1 frontal de la carcasa. El tubo 14 de respiración fue diseñado para ser plano en lugar de redondo, como es típico en los alcoholímetros de la técnica anterior en el mercado actual. El diseño plano del tubo 14 de respiración evita que los infractores eludan la prueba de aliento insertando un tubo redondo más pequeño dentro del tubo redondo más grande del alcoholímetro y haciendo que otra persona sople en el tubo redondo más pequeño dentro del alcoholímetro. Simplemente no hay espacio en el tubo 14 de respiración para insertar otro tubo.

40 Cuando se le indica al usuario que sople como se muestra en la pantalla 11 OLED, el aliento del usuario viaja a través del tubo 14 de respiración y al tubo que forma parte del conjunto 10 de celda de combustible con tubería. El infractor 202 debe soplar lo suficientemente fuerte y durante el tiempo suficiente según lo medido por un transductor de presión dentro del conjunto 10 de celda de combustible con tubería para que la muestra de aliento sea válida. Una vez que se cumple el requisito de presión, la bomba 12 bombea una porción de la muestra de aliento a la celda de combustible dentro del conjunto 10 de celda de combustible con tubería. La mayor parte de la muestra de aliento se expulsa del RBAM 200 a través de la abertura 25 de ventilación (véanse las figuras 5B y 5C) en la parte inferior del panel 1 frontal de la carcasa. La señal eléctrica registrada en la celda de combustible, cuya intensidad de señal es proporcional al contenido de alcohol de la muestra de aliento, se envía al conjunto 7 de placa de circuito principal. El conjunto 7 de placa de circuito principal en una realización tiene un procesador de bajo consumo de la familia de procesadores MSP disponible de Texas Instruments y funciona continuamente, lo que permite que el conjunto 7 de placa de circuito principal realice procesos en segundo plano sin activar el RBAM 200. Otras realizaciones podrían usar un procesador diferente.

55 La imagen digital tomada por la cámara 18 se envía al conjunto 8 de placa de circuito del procesador. En una realización, el conjunto 8 de placa de circuito del procesador tiene una familia i.MX de procesadores disponible de Freescale Semiconductor y ejecuta el sistema operativo Android. Otras realizaciones podrían usar un procesador diferente, un sistema operativo diferente o ningún sistema operativo. El conjunto 8 de placa de circuito del procesador ejecuta un módulo de cámara y un módulo de teléfono celular inalámbrico integrado en el conjunto 7 de placa de circuito principal. En una realización, el módulo de teléfono celular inalámbrico es un módulo Cinterion 3G GSM. Un experto en la técnica reconocerá que también se podría usar un módulo CDMA, así como otras tecnologías de comunicación inalámbrica que incluyen Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee y otras. En una realización, el conjunto de placa de circuito del procesador procesa la imagen de la cámara para realizar la coincidencia facial. Por lo tanto, el software para realizar la coincidencia facial se ejecuta en el conjunto 8 de placa de circuito del procesador en el RBAM 200 en lugar de enviar la imagen a través de una red de comunicaciones a un servidor central para el procesamiento de la coincidencia facial. En otra realización, el software de coincidencia facial se almacena en un servidor en la red 206 de monitorización y la imagen se puede cargar en la estación 208 de monitorización para realizar la coincidencia facial.

En otra realización, parte del proceso de coincidencia facial se realiza en el conjunto 8 de placa de circuito del procesador en el RBAM 200 y parte por la red 206 de monitorización. En otra realización, la coincidencia facial la puede realizar un tercero proveedor de servicios. Es decir, los datos requeridos para la coincidencia facial se comunican al proveedor de servicios de terceros, y los resultados de la coincidencia facial se comunican por el proveedor de servicios de terceros de vuelta al RBAM 200 o a la red 206 de monitorización o a ambos. La imagen cargada puede tener una resolución más baja que la que usa el software de coincidencia facial para realizar una coincidencia facial. La imagen de resolución más baja ahorra costes de carga, pero aún le da al personal de la agencia 210 de supervisión la capacidad de comparar la imagen cargada con una imagen de inscripción para verificar que la persona correcta realizó la prueba de aliento.

La detección de caras vivas puede evitar la infracción del sistema con fotografías impresas del infractor 202 colocadas frente al RBAM 200. La detección de caras vivas toma un video, o varias imágenes fijas diferentes, para detectar el movimiento de los ojos, el movimiento de la boca, etc., para determinar que se está viendo una cara real antes de tomar la imagen cuando el infractor 202 está soplando en el tubo 14 de respiración. Debido a su alto consumo de energía, el conjunto 8 de placa de circuito del procesador solo se enciende cuando es necesario, tal como cuando se toma una muestra de aliento, se toma una imagen y se procesa para el reconocimiento facial, y los resultados se envían a través del módulo de teléfono celular inalámbrico a la red 206 de monitores. A través de la tecnología GPS en el módulo del teléfono celular inalámbrico, o a través de tecnologías de ubicación de respaldo disponibles en la red del operador celular, la posición de ubicación del infractor 202 también se transmite a la red 206 de monitores. La gestión de potencia en el RBAM 200 es única, usa un procesador de bajo consumo para realizar algunas funciones junto con un procesador de alto consumo para realizar otras funciones, con el fin de conservar la energía de la batería. Otras realizaciones podrían usar solo un único procesador en lugar de los dos procesadores descritos en el presente documento. El conjunto 8 de placa de circuito del procesador está protegido de la radiación electromagnética de radiofrecuencia por una pantalla 13 de RF 13.

Las figuras 5A-5C muestran varias vistas ensambladas de una realización de un monitor remoto de alcohol en aliento. En referencia ahora a las figuras 5A-5C, el conector 15 USB permite que el RBAM 200 se conecte a un PC para que se puedan realizar una variedad de funciones, tal como actualizaciones de firmware, pruebas de diagnóstico, resolución de problemas, calibración, etc. El PC accede a la red 206 de monitores a través de Internet 216 para descargar actualizaciones de firmware y en el RBAM 200 a través del conector 15 USB. La conexión 16 de carga permite enchufar el RBAM 200 a un cargador (no mostrado) para recargar el paquete 6 de baterías.

Unos espejos 17 en el conjunto 4 de ventana ayudan al infractor 202 a alinear correctamente la cara del infractor 202 para que se pueda tomar una imagen con la cámara 18 montada dentro del conjunto 9 de placa de circuito de la cámara. Si el infractor 202 puede ver su cara en los espejos 17, entonces el infractor 202 sabe que ha logrado la alineación correcta con el RBAM 200. La lente de la cámara 18 se asienta dentro de una abertura en el conjunto 4 de ventana entre los espejos 17. En una realización, la cámara 18 es una cámara de alta resolución, capaz de tomar tanto imágenes fijas como video, usando tecnología CMOS. Otras realizaciones pueden usar otros tipos de cámaras, tales como dispositivos CCD. Mientras el infractor 202 está administrando una muestra de aliento, la cámara 18 en el conjunto 9 de placa de circuito de la cámara toma una imagen del infractor 202. Un experto en la técnica reconocerá que puede no ser práctico tomar la imagen en el instante preciso en que se entrega la muestra de aliento, por lo que esta imagen podría tomarse en el principio, medio, final o cualquier período de tiempo razonable antes o después del instante en que se entrega la muestra de aliento. El conjunto de placa de circuito de la cámara puede tener sensores de luz para ajustar el módulo de la cámara al entorno de iluminación actual, o siempre puede usar un flash, independientemente del entorno de iluminación actual, para controlar la exposición. La longitud del tubo 14 de respiración está diseñada para colocar la cara del infractor 202 a la distancia focal correcta de la lente de la cámara 18, que es de aproximadamente de ocho pulgadas (20,32 cm). Además, el diseño plano del tubo 14 de respiración evita que el infractor 202 incline demasiado la cabeza de un lado a otro. El movimiento de un lado a otro debe limitarse a no más de diez grados para fines de reconocimiento facial. La pantalla 11 OLED del panel 5 de interruptores/indicadores emitirá, en varios momentos, varios comandos, estados e información al infractor 202.

El panel 5 de interruptores/indicadores tiene el interruptor 19 de silencio que el infractor 202 puede presionar para silenciar el altavoz 24 en cualquier momento. El indicador 20 de altavoz visual se vuelve rojo cuando está silenciado. Si vuelve a pulsar el interruptor 19 de silencio, se reactivará el altavoz 24.

El panel 5 de interruptores/indicadores también tiene el interruptor 21 de encendido/apagado. El infractor 202 puede presionar y mantener presionado el interruptor 21 de encendido/apagado durante unos segundos para obligar al RBAM 200 a encenderse y comprobar la red 206 de monitores, y entonces el RBAM 200 se apagará solo después de descargar cualquier cambio de programa u otra información.

El panel 5 de interruptores/indicadores también tiene un indicador 22 de batería. Un indicador 23 de batería visual se vuelve rojo cuando el paquete 6 de baterías necesita cargarse. Cuando está enchufado y cargándose, el indicador 23 de batería visual se vuelve amarillo y se vuelve verde cuando está completamente cargado y aún está enchufado a través de la conexión 16 de carga al cargador. Cuando está completamente cargada y desenchufada, el indicador 23 de batería visual no muestra ningún color. El RBAM 200 notificará a la red 206 de monitores si se estima que la vida útil restante del paquete 6 de baterías es inferior a cierto porcentaje de la capacidad de la batería. El RBAM 200

también puede proporcionar retroalimentación táctil (vibración) al infractor 202 en varios puntos de operación.

La figura 8 muestra un diagrama de bloques de las placas de circuito en una realización de un monitor remoto de alcohol en aliento. Con referencia ahora a la figura 8, el conjunto 7 de placa de circuito principal, el conjunto 8 de placa de circuito del procesador y el conjunto 9 de placa de circuito de la cámara se comunican entre sí a través de unos conectores 26. Todos estos pueden estar en un conjunto de circuito, dos conjuntos de circuito o cualquier otro número como opción de diseño. El procesador de bajo consumo MSP, los componentes de la prueba de aliento y el módulo de teléfono celular están ubicados físicamente en el conjunto 7 de placa de circuito principal. El procesador MSP controla la programación de las pruebas de aliento e inicia la comunicación con la red 206 de monitores a través del módulo de teléfono celular. El procesador i.MX está ubicado físicamente en el conjunto 8 de placa de circuito del procesador. El procesador i.MX controla la toma de una muestra de aliento, la toma de la imagen y, en una realización, la realización de coincidencias faciales y ciertas comunicaciones con la red 206 de monitores.

La figura 6 muestra una captura de pantalla de la pantalla en una realización de un monitor remoto de alcohol en aliento. Con referencia ahora a la figura 6, cuando está encendida, la pantalla 11 OLED mostrará varios mensajes al infractor 202 durante el transcurso de una operación, tal como un mensaje 602. La hora del día 604 del reloj dentro del RBAM 200 también se puede mostrar junto con la intensidad de la señal 606 celular que se muestra con una a cuatro barras verticales cuando la pantalla 11 OLED está encendida. La intensidad 608 de la batería se muestra con uno a cuatro cuadros cuando la pantalla 11 OLED está encendida.

Ahora se describe solo una serie de mensajes. Un experto en la técnica reconocerá que se pueden programar muchos mensajes diferentes para muchos propósitos diferentes en la operación del RBAM 200, y este análisis es simplemente un ejemplo de un propósito, y los mensajes individuales pueden ser diferentes de los que se describen a continuación.

Para una prueba de aliento típica, se muestran una serie de mensajes 602 secuenciales en la pantalla 11 OLED que se incluyen en las etapas que se muestran en los bloques 316, 332, 350, 354 y 370 en las figuras 3B y 3C. El primer mensaje 602, "ESPERE POR FAVOR" se muestra durante un breve período de tiempo antes de la prueba. Cuando sea el momento de comenzar la prueba, el mensaje 602 cambiará a "SOPLAR" y se mostrará en la pantalla 11 OLED (bloque 316 en la figura 3B). Si después de un cierto período de tiempo, tal como dos minutos, el infractor 202 no ha comenzado a soplar, un sonido, tal como un pitido, y/o una salida táctil, tal como una vibración, se emite desde el RBAM 200. El sonido y/o la vibración se repiten periódicamente, tal como cada dos minutos, hasta que  $T_{gracia}$  expira o el infractor 202 comienza a soplar. Poco tiempo después de que el infractor 202 comience a soplar, el mensaje 602 cambia a "DETENER" y se muestra en la pantalla 11 OLED. Cuando el RBAM 200 determina que se ha recibido una muestra válida, el mensaje 602 cambia a "ANALIZANDO DATOS". El mensaje 602 cambia entonces a "PRUEBA COMPLETA". El mensaje 602 cambia entonces a "APAGANDO" y la pantalla 11 OLED se oscurece cuando se completa el apagado.

Si el RBAM 200 determina que se ha recibido una muestra no válida, el mensaje 602 cambia a "SOPLAR CONSTANTEMENTE" y se muestra en la pantalla 11 OLED (bloque 332 en la figura 3B). Además, se puede enviar un sonido y/o una vibración al infractor 202.

Si el BrAC medido es mayor que el LLOD, el periodo de tiempo  $T_{repetir\ la\ prueba}$  debe pasar antes de que se pueda realizar una repetición de la prueba. Si hay una coincidencia facial negativa al realizar la prueba de aliento, se puede realizar una segunda prueba de inmediato sin tener que esperar que pase el periodo de tiempo  $T_{repetir\ la\ prueba}$ . Por lo general, el RBAM 200 no mostrará ningún motivo al infractor 202 en cuanto a la naturaleza del fallo que requiere una repetición de la prueba (es decir, coincidencia facial negativa, límite del BrAC excedido, etc.). Si se requiere una repetición de la prueba, el mensaje 602 se cambia a "REPETIR LA PRUEBA EN 3 MIN" (donde  $T_{repetir\ la\ prueba}$  es de tres minutos) y se muestra en la pantalla 11 OLED (bloque 350 en la figura 3B). Un minuto después, el mensaje 602 se cambia a "REPETIR LA PRUEBA EN 2 MIN". Un minuto después, el mensaje 602 se cambia a "REPETIR LA PRUEBA EN 1 MIN". Cuando llegue el momento de comenzar la prueba, el mensaje 602 cambiará a "SOPLAR" (bloque 354 en la figura 3C) y se muestra en la pantalla 11 OLED y se repite la secuencia anterior.

Si no se recibe una muestra válida, entonces el mensaje 602 cambiará a "SOPLAR CONSTANTEMENTE" (bloque 370 en la figura 3C) y se muestra en la pantalla 11 OLED y se repite la secuencia anterior. Además, se puede enviar un sonido y/o una vibración al infractor 202. El RBAM 200 cargará los resultados de la prueba en la red 206 de monitores y entonces se apagará.

Las figuras 7A-7D muestran un diagrama de flujo de un método general de implementación en una realización de monitorización remota de alcohol en aliento. En referencia ahora a las figuras 7A-7D, el proceso de establecimiento comienza en el bloque 702, típicamente en la agencia 210 de supervisión. La agencia 210 de supervisión puede ser un tribunal, una agencia gubernamental, una agencia del orden público o un proveedor de servicios correccionales privados que trabaje en conjunto con un distrito judicial local para manejar una variedad de infractores asociados con DUI/DWI, libertad vigilada, tribunales especializados, tribunales de familia y bebida de menores de edad. En el bloque 702, la agencia 210 de supervisión agrega un nuevo cliente, tal como el infractor 202, a través del sitio web disponible en Internet 216 en la red 206 de monitores. Según las circunstancias y/o las órdenes judiciales asociadas con el infractor 202, se establece un programa para las pruebas de aliento, que puede ser un programa fijo, un programa

aleatorio, un programa flexible o cualquier combinación de los anteriores. Un programa fijo requeriría una prueba a una hora fija, tal como las 8:00 a. m. de un día en particular. Para un programa de pruebas aleatorias, el personal de la agencia 210 de supervisión a través de la interfaz de usuario del sitio web para configurar un nuevo cliente selecciona una ventana de tiempo durante el día, tal como tres horas como tiempo predeterminado, y se generará un tiempo aleatorio durante ese bloque de tres horas para realizar una prueba de aliento. Para un programa flexible, se selecciona una ventana de tiempo (por ejemplo, de 10:00 a. m. a 1:00 p. m.), y el infractor 202 puede proporcionar una prueba de aliento en cualquier momento dentro de esa ventana. El programa también se puede aprovisionar para recibir pruebas de aliento bajo demanda. El número de teléfono celular del infractor 202 también está asociado con el programa. Cuando una prueba programada es eminente, se puede enviar un mensaje de texto o realizar una llamada de teléfono celular al número de teléfono celular del infractor 202 como un recordatorio de cortesía para el infractor 202 de que hay una próxima prueba de aliento. En otra realización, el infractor 202 puede encender el RBAM 200 cuando lo desee y realizar una prueba de aliento, ya sea en lugar de un programa de pruebas o además de un programa de pruebas.

En el bloque 704 se asigna un RBAM 200 al infractor 202. El número de serie del RBAM 200 está asociado con el nombre del infractor 202. La capacidad inalámbrica del RBAM 200 se activa en la red inalámbrica a través de un operador inalámbrico o un proveedor de servicios inalámbricos intermedio, y se enciende el RBAM 200. En el bloque 706, el RBAM 200 asignado se comunica con la red 206 de monitores y el programa y otras configuraciones que se establecieron para el infractor 202 se descargan desde la red 206 de monitores al RBAM 200. Una persona de supervisión o un agente asociado con la agencia 210 de supervisión también podría realizar el proceso de configuración desde un ordenador portátil en el campo siempre que haya una conexión a Internet 216 disponible. Alternativamente, el RBAM 200 puede simplemente enviarse por correo al infractor 202, que lo enciende y, siempre que haya una conexión a la red 204 celular disponible, el programa y otras configuraciones para el infractor 202 pueden descargarse desde la red 206 de monitores al RBAM 200.

El proceso de inscripción comienza en el bloque 708, donde el infractor 202 realizará una prueba de aliento. Al infractor 202 se le puede solicitar u ofrecer primero la oportunidad de revisar algunos materiales de formación (material impreso, videos, etc.) sobre cómo usar el RBAM 200. El infractor 202 sopla a través del tubo 14 de respiración, y el RBAM 200 toma una imagen de inscripción del infractor 202. Se extrae una plantilla de inscripción de la imagen de inscripción y esa plantilla de inscripción se utilizará como comparación para pruebas futuras. La plantilla es un modelo matemático que refleja las características de la imagen facial. Hay factores/números críticos cuando se realiza una comparación facial, tal como la distancia entre las pupilas (generalmente la característica más crítica), la forma de la cara y las características faciales, la ubicación de la nariz y la boca entre sí y las pupilas, la forma de los ojos, etc. La plantilla define estos factores/números críticos. Cada imagen tomada durante una prueba de aliento tiene una plantilla extraída de la imagen, y esa plantilla se compara con la plantilla de inscripción para la coincidencia facial. La posición de ubicación donde se realizó la prueba también se captura para la prueba de aliento. El software de coincidencia facial procesa la imagen tomada en el bloque 710 y genera una puntuación de calidad para la imagen. El bloque 712 de decisión determina si la puntuación de calidad es mayor que o igual a una puntuación de calidad de imagen predeterminada que se considera de calidad suficientemente alta para servir para extraer una plantilla para futuros propósitos de comparación facial. De lo contrario, la salida se envía a la pantalla 11 OLED o a la red 206 de monitores solicitando realizar otra prueba para que se pueda tomar otra imagen. Una vez que el software de comparación facial determina que se ha tomado una imagen de calidad suficientemente alta, extrae una plantilla que se almacena en el RBAM 200 para usarla en la comparación facial de futuras pruebas proporcionadas por el infractor 202. A continuación, en el bloque 714 (véase la figura 7B) la imagen de inscripción se carga en la red 206 de monitores que almacena la imagen de inscripción asociada con el infractor 202. Esta imagen de inscripción también se usa normalmente para la comparación humana si es necesario, y una versión de resolución más baja de esta imagen es a menudo todo lo que se necesita para hacerlo. Otras realizaciones pueden cargar imágenes de inscripción en la red 206 de monitores y hacer que la red 206 de monitores genere puntuaciones de calidad, realice la extracción de plantilla y almacene la plantilla de inscripción. Realizaciones adicionales pueden realizar algunas de estas funciones en el RBAM 200 y otras en la red 206 de monitores, o incluso realizarlas en ambos lugares.

El proceso de entrenamiento en el bloque 716 permite que el infractor 202 practique sostener correctamente el RBAM 200, alinear correctamente el RBAM 200 con los ojos o la nariz como se refleja en los espejos 17, y practicar el soplado para que el infractor 202 pueda aprender a no soplar demasiado fuerte, pero tampoco demasiado suavemente. Cuando el infractor 202 termine con el entrenamiento, al mantener presionado el interruptor 21 de encendido/apagado durante cinco segundos, o después de cinco minutos de inactividad, el modo de entrenamiento se detendrá.

El proceso de funcionamiento normal comienza en el bloque 718, donde el RBAM 200, en una realización, comprueba cada veinte minutos la red 206 de monitores para ver si se ha realizado algún cambio en la configuración, el programa o si se ha ordenado una prueba bajo demanda. El intervalo de comprobación se elige en función de las compensaciones entre la inmediatez de extraer nuevos datos al RBAM 200 y el consumo de energía, y se puede usar cualquier intervalo. Los cambios se cargan en el RBAM 200 en el bloque 720. Cuando llega el momento de una prueba programada en el bloque 722, se puede enviar una indicación en el bloque 724 al infractor 202 a través de un mensaje de texto o una llamada telefónica con un mensaje pregrabado al teléfono celular asociado con el infractor 202. En el bloque 726, cuando llega la hora programada, el RBAM 200 se enciende y envía una indicación al infractor 202 para que comience a soplar en el tubo 14 de respiración del RBAM 200 como se describe anteriormente con más detalle

en referencia a la figura 6. En el bloque 728 (véase la figura 7C), el infractor 202 sopla en el tubo 14 de respiración insertado en el RBAM 200, la cámara 18 toma una imagen fija, la muestra de aliento es procesada por el conjunto 10 de celda de combustible con tubería y se obtiene la posición de ubicación. El software de reconocimiento facial analiza la imagen facial y determina una puntuación de calidad para la imagen y crea una plantilla para esta prueba. Si la puntuación de calidad de la imagen no alcanza un valor umbral, no se realizará ningún intento de reconocimiento facial. La plantilla para esta prueba se compara con la plantilla extraída de la imagen de inscripción tomada en el bloque 708 y almacenada en la memoria en el conjunto 8 de placa de circuito del procesador, y se determina una puntuación de coincidencia. La puntuación de coincidencia debe cumplir ciertos criterios predefinidos para que se considere una coincidencia facial. En una realización, la puntuación de coincidencia debe estar por encima de un valor umbral predefinido para que se considere una coincidencia facial. Aumentar el valor umbral aceptable forzaría una coincidencia más estricta y reducir el valor umbral relajaría los criterios para declarar una coincidencia. El objetivo es establecer los criterios predeterminados para minimizar los falsos rechazos cuando el infractor 202 sí realizó la prueba, y también minimizar la falsa aceptación de una coincidencia cuando el infractor 202 no realizó la prueba. En una realización de la invención, la imagen tomada por la cámara 18 se carga en la red 206 de monitores y la coincidencia facial se realiza en la red 206 de monitores, o simplemente se carga la plantilla para compararla con la plantilla de inscripción almacenada en la red 206 de monitores, o cualquier combinación. En otra realización, cuando el infractor 202 empieza a soplar, antes de tomar la imagen requerida para la coincidencia facial, la cámara 18 primero empieza a tomar un video o una serie de imágenes fijas del infractor 202 para ser analizadas por un componente de detección de vida del software de reconocimiento facial, que analiza el video o la serie de imágenes para determinar el movimiento de los ojos, las cejas, la nariz, la boca, etc. Una fotografía impresa o máscara colocada frente al RBAM 200 no tendrá ningún movimiento de estas partes faciales.

En el bloque 730 de decisión, en función de los resultados de la prueba de aliento, el resultado de coincidencia facial o la puntuación de calidad de la imagen tomada, el RBAM 200 puede emitir un mensaje a través de la pantalla 11 OLED al infractor 202 para repetir la prueba de aliento en el bloque 732. Por lo general, se requiere una repetición de la prueba para una prueba de aliento positiva y puede ser necesaria para una puntuación de baja calidad o una coincidencia facial negativa. La repetición de la prueba se evalúa de nuevo en el bloque 730 de decisión. Si hay una coincidencia facial, y el puntaje de calidad de la imagen es aceptable, y una prueba de aliento negativa, el RBAM 200 en el bloque 734 enviará a la red 206 de monitores los resultados de ambas pruebas (BrAC; posición de ubicación; e imágenes, puntaje de coincidencia, plantillas y las puntuaciones de calidad del análisis de reconocimiento facial). (Ver las figuras 3A-3D para obtener detalles sobre los diferentes resultados de las pruebas que pueden enviarse a la red 206 de monitores).

La operación de análisis comienza en el bloque 736 donde la red 206 de monitores analizará los resultados de prueba recibidos: una sola prueba; o una prueba y una repetición de la prueba que se combinan en un solo evento de prueba. El resultado de la prueba inicial puede ser uno de los siguientes: perdido, incompleto, aprobado o reprobado junto con una coincidencia facial positiva o una coincidencia facial negativa, y la posición de ubicación. Para una prueba perdida, el infractor 202 nunca intentó soplar en el RBAM 200. Una prueba incompleta es el resultado de que el infractor 202 intenta soplar, pero no entrega una muestra válida. Esto puede ser el resultado de que el infractor 202 no sople lo suficientemente fuerte, o no sople durante el tiempo suficiente, o alguna otra razón que resulte en la entrega fallida de una muestra válida. Para una muestra válida, el resultado pasa o falla según el nivel de BrAC. Una coincidencia facial positiva indica que la persona que entrega la muestra es el infractor 202 inscrito en el RBAM 200. Una coincidencia facial negativa puede ser el resultado de que una persona diferente entregue la muestra válida. O, incluso si el infractor 202 entregó la muestra válida, puede resultar una coincidencia facial negativa debido a que el infractor 202 usa gafas de sol, cabello que cubre la cara u otra obstrucción, tal como un sombrero o una bufanda.

La red 206 de monitores informará de un solo resultado de prueba perdido como "Perdido"; un solo resultado de prueba incompleto como "Incompleto"; una sola prueba aprobada con una coincidencia facial positiva como "Aprobada"; y una sola prueba aprobada con una coincidencia facial negativa como "Necesita revisión". Los resultados de la prueba de revisión de necesidades se pueden configurar para que sean una notificación inmediata a la agencia 210 de supervisión.

Una prueba fallida es seguida automáticamente por una prueba de confirmación. Los posibles resultados de una prueba de confirmación son los mismos que para una prueba inicial. La prueba de confirmación es la oportunidad que se le brinda al infractor 202 de probar que la primera prueba fallida fue alcohol en la boca (tal como un enjuague bucal) y no el resultado del consumo de alcohol. En la realización en la que la coincidencia facial se realiza en el RBAM 200, también puede ser necesaria una repetición de la prueba para una coincidencia facial negativa.

Para una prueba combinada (prueba inicial fallida seguida de una prueba de confirmación), la red 206 de monitores informará una prueba de confirmación perdida como "Fallida" (una prueba inicial positiva seguida de una prueba de confirmación perdida (véase el Bloque 362 en la figura 3D)). El infractor 202 tuvo la oportunidad de tomar la prueba de confirmación, pero no lo hizo. La red 206 de monitores informará de una prueba de confirmación perdida como "Fallida". La red 206 de monitores informará de una prueba de confirmación incompleta como "Fallida" (una prueba inicial positiva seguida de una prueba de confirmación incompleta (véase el bloque 380 en la figura 3D)). El infractor 202 tuvo la oportunidad de realizar la prueba de confirmación, pero no entregó una muestra válida. La red 206 de monitores informará de una prueba de confirmación negativa como "Aprobada" (una prueba inicial positiva seguida de

una prueba de confirmación negativa (véase el bloque 386 en la figura 3D)). La red 206 de monitores informará de una prueba de confirmación positiva, pero anómala, como “Fallida” (una prueba inicial positiva seguida de una prueba de confirmación positiva, pero anómala (véase el bloque 392 en la figura 3D)). La red 206 de monitores informará de una prueba de confirmación positiva como “Fallida” (una prueba inicial positiva seguida de una prueba de confirmación positiva (véase el bloque 396 en la figura 3D)). En este escenario, el delta entre las dos pruebas es menor de o igual al 0,02%.

La posición de ubicación se determina con cada prueba. En una realización, esto se logra obteniendo las coordenadas GPS, que se obtienen usando un receptor GPS. El receptor GPS puede ser un componente independiente dentro del RBAM o puede estar integrado en el módulo celular. Sin embargo, en algunos casos, normalmente si el infractor 202 está en interiores, no se puede obtener la señal de satélite necesaria para obtener las coordenadas GPS y se pueden usar varios métodos secundarios. En una realización, esos métodos secundarios incluyen la triangulación de la torre celular mediante el RBAM 200 y el proveedor de servicios celulares. Si esta opción no está disponible, entonces, en una realización, la posición de ubicación está determinada por el sitio celular más cercano.

Se pueden enviar diferentes tipos de resultados de prueba sobre una base de notificación inmediata o prioritaria usando el enlace 222 de comunicación si la agencia 210 de supervisión elige que así se le notifique. Por ejemplo, la agencia 210 de supervisión puede elegir que se le notifique de inmediato por pruebas fallidas, pruebas perdidas, pruebas incompletas y revisión de necesidades. Incluso si no se elige la notificación inmediata, todos los resultados de las pruebas se cargan en la red 206 de monitores al finalizar la prueba y se almacenan y están disponibles de inmediato para su revisión por parte de la agencia 210 de supervisión a través del sitio web. Un agente de la agencia 210 de supervisión puede revisar los datos cargados de diferentes maneras. Para todos los infractores 202 que se están monitorizando, todos los resultados de sus pruebas se pueden mostrar en el orden en que se cargaron las pruebas, con los resultados de las pruebas más antiguas en la parte superior de la lista o con los resultados de las pruebas más recientes en la parte superior de la lista. La lista también se puede ordenar por el infractor 202 individual, con las pruebas más antiguas en la parte superior o las pruebas más recientes en la parte superior.

Para una vista a nivel de agencia, solo se pueden mostrar alertas y excepciones. Esta monitorización basada en excepciones hace un uso más eficiente del tiempo del agente al enfocar la atención del agente en las pruebas que importan. Todos los resultados de las pruebas fallidas, perdidas, incompletas y de necesidad de revisión se pueden mostrar para el agente y, a medida que el agente se ocupa de cada uno, se puede registrar la acción realizada y resolver la alerta o excepción. Las alertas pueden incluir la falta de comunicación por parte del RBAM 200 con la red 206 de monitores durante un periodo de tiempo determinado, alertas de manipulación y alertas de ruptura de la carcasa. Sin comparación facial, los sistemas de la técnica anterior tenían que informar de todo a una agencia de supervisión y cada una de las pruebas debía ser examinada y evaluada. La coincidencia facial junto con la prueba de confirmación automática elimina una gran cantidad de datos que ya no necesitan revisión por un agente de la agencia 210 de supervisión. Este informe basado en excepciones, tal como se describe en el presente documento, es una gran mejora con respecto a los sistemas remotos de monitorización de aliento existentes. Además, cuando el infractor 202 se enfrenta a una prueba fallida, la fecha y la hora, el BrAC, su imagen facial y su posición de ubicación, hace que sea muy difícil para el infractor 202 negar lo que hizo.

La notificación inmediata puede realizarse de las siguientes maneras: por mensaje de texto; por correo electrónico; o mediante un aviso enviado a un buscapersonas. La agencia 210 de supervisión puede entonces tomar cualquier acción que desee. Un agente de la agencia 210 de supervisión puede llamar al infractor 202 y preguntar por qué el infractor 202 no tomó la prueba. Para una prueba perdida, la agencia 210 de supervisión puede tener información que la red 206 de monitores no tiene. Por ejemplo, el infractor 202 puede haber llamado y dicho que no podía realizar la prueba por cualquier motivo.

Tras la notificación de una prueba perdida, o por alguna otra razón, la agencia 210 de supervisión puede solicitar una prueba bajo demanda. Un agente de la agencia 210 de supervisión puede hacer clic en un botón en su aplicación web para solicitar una prueba bajo demanda al infractor 202. Dado que el RBAM 200 comprueba periódicamente la red 206 de monitores, el RBAM 200 recibirá la orden de prueba bajo demanda dentro de su intervalo de comprobación, se activará y le indicará al infractor 202 que realice una prueba. La red 206 de monitores también puede enviar un mensaje de texto al infractor 202, o el agente puede llamar al infractor 202 inmediatamente después de que se solicite la prueba bajo demanda en la aplicación web. El mensaje de texto o el agente le indicarán al infractor 202 que mantenga presionado el interruptor 21 de encendido/apagado durante cinco segundos, lo que hace que el RBAM 200 se encienda y se comunique con la red 206 de monitores, reciba la orden de prueba bajo demanda y le indica al infractor 202 que realice una prueba.

En el bloque 738, los resultados de la prueba se almacenan y están inmediatamente disponibles para su revisión por parte de un agente en la agencia 210 de supervisión. El bloque 740 de decisión determina si es necesaria una notificación inmediata o prioritaria en base a las preferencias establecidas por la agencia 210 de supervisión. En caso afirmativo, en el bloque 742 se envía una notificación desde la red 206 de monitores a la agencia 210 de supervisión o a un agente o supervisor específico asociado con la agencia 210 de supervisión a través del enlace 222 de comunicación. El control regresa al bloque 736 para esperar los siguientes resultados de prueba que necesitan análisis. Si no se necesita una notificación inmediata, entonces en el bloque 744 (véase la figura 7D) si hay algún

cambio en la configuración o el programa, esos cambios se descargan al RBAM 200. Entonces el RBAM 200 se apagará y el control volverá a los bloques 718 (comprobación cada quince o veinte minutos), 722 (esperar la siguiente prueba programada) y 724 (enviar un mensaje de texto de recordatorio) (véase la figura 7B).

- 5 Cuando el infractor 202 ya no necesita ser monitorizado según lo determinado por la agencia 210 de supervisión, en el bloque 745 el RBAM 200 no está asignado al infractor 202. En el bloque 746 se detiene la monitorización y el infractor 202 devuelve el RBAM 200 a la agencia 210 de supervisión. En el bloque 748, la red 206 de monitores se comunicará con el RBAM 200 y en el bloque 750 devolverá el RBAM 200 al inventario, donde estará disponible para el próximo infractor 202 y el RBAM 200 se desactivará de la red inalámbrica. Una vez que el RBAM 200 se desactiva
- 10 de la red inalámbrica, el método finaliza.

**REIVINDICACIONES**

1. Monitor remoto de alcohol en aliento configurado para capturar una imagen facial de un infractor mientras el infractor está entregando una muestra de aliento, y que comprende:
  - 5 una abertura de ventilación (25) en el monitor remoto de alcohol en aliento dispuesta para recibir una muestra de aliento en un sensor de etanol dentro del monitor remoto de alcohol en aliento;
  - 10 al menos un conjunto (7) de placa de circuito dentro del monitor remoto de alcohol en aliento dispuesto para procesar la salida del sensor de etanol para determinar el contenido de alcohol en aliento;
  - 15 una cámara (18) que puede conectarse al al menos un conjunto (7) de placa de circuito dispuesta para capturar una imagen facial de un usuario;
  - 20 un módulo de teléfono celular inalámbrico integrado en el al menos un conjunto (7) de placa de circuito y dispuesto para enviar el contenido de alcohol en aliento y la imagen facial;
  - 25 estando el al menos un conjunto (7) de placa de circuito dispuesto para realizar una coincidencia facial en la imagen facial en comparación con una imagen de inscripción, y
  - 30 un tubo (14) de respiración que puede conectarse a la ventilación (25) caracterizado por:
    - 35 un transductor de presión dentro de un conjunto (10) de celda de combustible con tubería dispuesto para medir que el infractor ha soplado lo suficientemente fuerte y durante el tiempo suficiente para que la muestra de aliento sea válida;
    - 40 porque el tubo (14) de respiración tiene una sección transversal plana para así evitar la inserción de un tubo redondo más pequeño en el mismo y evitar que el usuario incline demasiado su cabeza de un lado a otro, es decir, no más de aproximadamente 10°;
    - 45 y porque la longitud del tubo (14) de respiración es tal que logra una distancia focal entre la cámara y la cara del usuario.
2. Monitor remoto de alcohol en aliento según la reivindicación 1, y en el que el módulo de teléfono celular inalámbrico está dispuesto para enviar una señal de contenido de alcohol en aliento y una señal de imagen facial a una red de monitores.
3. Monitor remoto de alcohol en aliento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además un receptor GPS que puede conectarse al al menos un conjunto (7) de placa de circuito dispuesto para capturar una posición de ubicación junto con la recepción de la muestra de aliento, estando el módulo de teléfono también dispuesto para transmitir una señal de ubicación a la red de monitores.
4. Monitor remoto de alcohol en aliento según la reivindicación 3, que comprende además:
  - 50 unos medios secundarios para adquirir la posición de ubicación cuando una señal de satélite necesaria para el receptor GPS no está disponible, comprendiendo el método secundario al menos uno de:
    - 55 una triangulación de torre celular; un sitio celular más cercano; y un servicio basado en la ubicación.
5. Monitor remoto de alcohol en aliento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una memoria que puede conectarse al al menos un conjunto (7) de placa de circuito y dispuesta para almacenar el contenido de alcohol en aliento, la imagen facial y, cuando se proporcione, la posición de ubicación.
6. Monitor remoto de alcohol en aliento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y en el que la cámara (18) está dispuesta para funcionar en un modo de detección de caras vivas.
7. Monitor remoto de alcohol en aliento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y dispuesto para señalar a un usuario que se requiere una prueba de aliento.
8. Monitor remoto de alcohol en aliento según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y que incorpora una pantalla (11).
9. Monitor remoto de alcohol en aliento según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

y que incorpora un espejo (17) dispuesto para ayudar a alinear apropiadamente la cara de un usuario con la cámara (18).

- 5 10. Método para la monitorización remota de alcohol en aliento, comprendiendo el método las etapas de:
- (a) recibir una primera muestra de aliento en un monitor remoto de alcohol en aliento, siendo el monitor remoto de alcohol en aliento como se reivindica en la reivindicación 1;
- 10 (b) analizar mediante el monitor remoto de alcohol en aliento la primera muestra de aliento para determinar un primer contenido de alcohol en aliento;
- (c) capturar con una cámara (18) en el monitor remoto de alcohol en aliento una primera imagen facial;
- 15 (d) realizar una primera coincidencia facial en la primera imagen facial en comparación con una imagen de inscripción; y
- (e) enviar mediante el monitor remoto de alcohol en aliento el primer contenido de alcohol en aliento y la primera imagen facial a una red de monitores.
- 20 11. Método según la reivindicación 10, que comprende además las etapas de:
- capturar una primera posición de ubicación junto con la recepción de la primera muestra de aliento; y enviar la primera posición de ubicación a la red de monitores junto con el primer contenido de alcohol en aliento y la primera imagen facial.
- 25 12. Método según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, que comprende además las etapas de: cuando el primer contenido de alcohol en aliento es mayor que o igual a un valor predeterminado, realizar las siguientes etapas en lugar de la etapa (e):
- 30 (f) generar mediante el monitor remoto de alcohol en aliento una salida solicitando una prueba de confirmación;
- (g) recibir una segunda muestra de aliento en el monitor remoto de alcohol en aliento;
- 35 (h) analizar mediante el monitor remoto de alcohol en aliento la segunda muestra de aliento para un segundo contenido de alcohol en aliento;
- (i) capturar con la cámara en el monitor remoto de alcohol en aliento una segunda imagen facial;
- 40 (j) realizar una segunda coincidencia facial en la segunda imagen facial en comparación con la imagen de inscripción; y
- (k) enviar mediante el monitor remoto de alcohol en aliento el primer contenido de alcohol en aliento y la primera imagen facial, que comprenden una prueba inicial, y el segundo contenido de alcohol en aliento y la segunda imagen facial, que comprenden la prueba de confirmación, a la red de monitores.
- 45 13. Método según la reivindicación 12, que comprende además las etapas de:
- descargar de la red de monitores una solicitud de prueba de aliento bajo demanda;
- 50 generar mediante el monitor remoto de alcohol en aliento una salida solicitando una prueba de aliento; y repetir las etapas (a) a (k).
- 55 14. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que comprende además las etapas de:
- gestionar el consumo de energía en el monitor remoto de alcohol en aliento mediante:
- 60 hacer funcionar un procesador de baja potencia continuamente para controlar un primer conjunto de funciones; y
- hacer funcionar un procesador de alta potencia solo cuando sea necesario para controlar un segundo conjunto de funciones.
- 65 15. Método para monitorizar una pluralidad de infractores por consumo de alcohol, comprendiendo el método las etapas recogidas en una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14 y además, las de:

## ES 2 935 272 T3

(a) almacenar en al menos un servidor en una red de monitores información sobre una pluralidad de infractores, a cada uno de los cuales se le ha asignado un monitor remoto de alcohol en aliento;

5 (b) almacenar en el al menos un servidor información sobre una pluralidad de agencias de supervisión, cada una de las cuales es responsable de monitorizar un subconjunto de la pluralidad de infractores;

10 (c) recibir en el al menos un servidor una pluralidad de resultados de prueba capturados por la pluralidad de monitores remotos de alcohol en aliento, en el que cada uno de la pluralidad de resultados de prueba comprende al menos un contenido de alcohol en aliento y al menos una imagen facial;

(d) determinar mediante una o más reglas almacenadas en el al menos un servidor si alguno de la pluralidad de resultados de prueba requiere que se envíe una notificación inmediata; y

15 (e) enviar una alerta a la agencia de supervisión responsable de cada uno de la pluralidad de infractores cuyos resultados de prueba requieran una notificación inmediata.

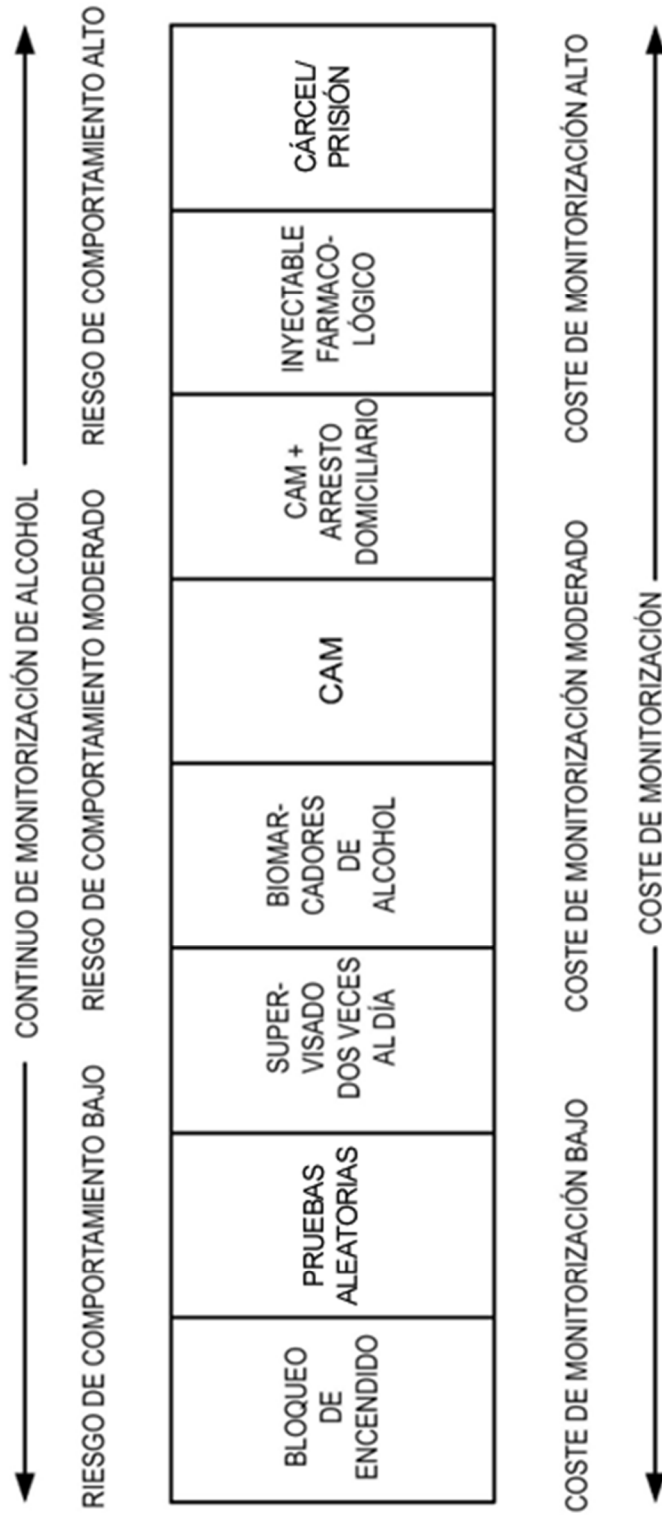


Fig. 1

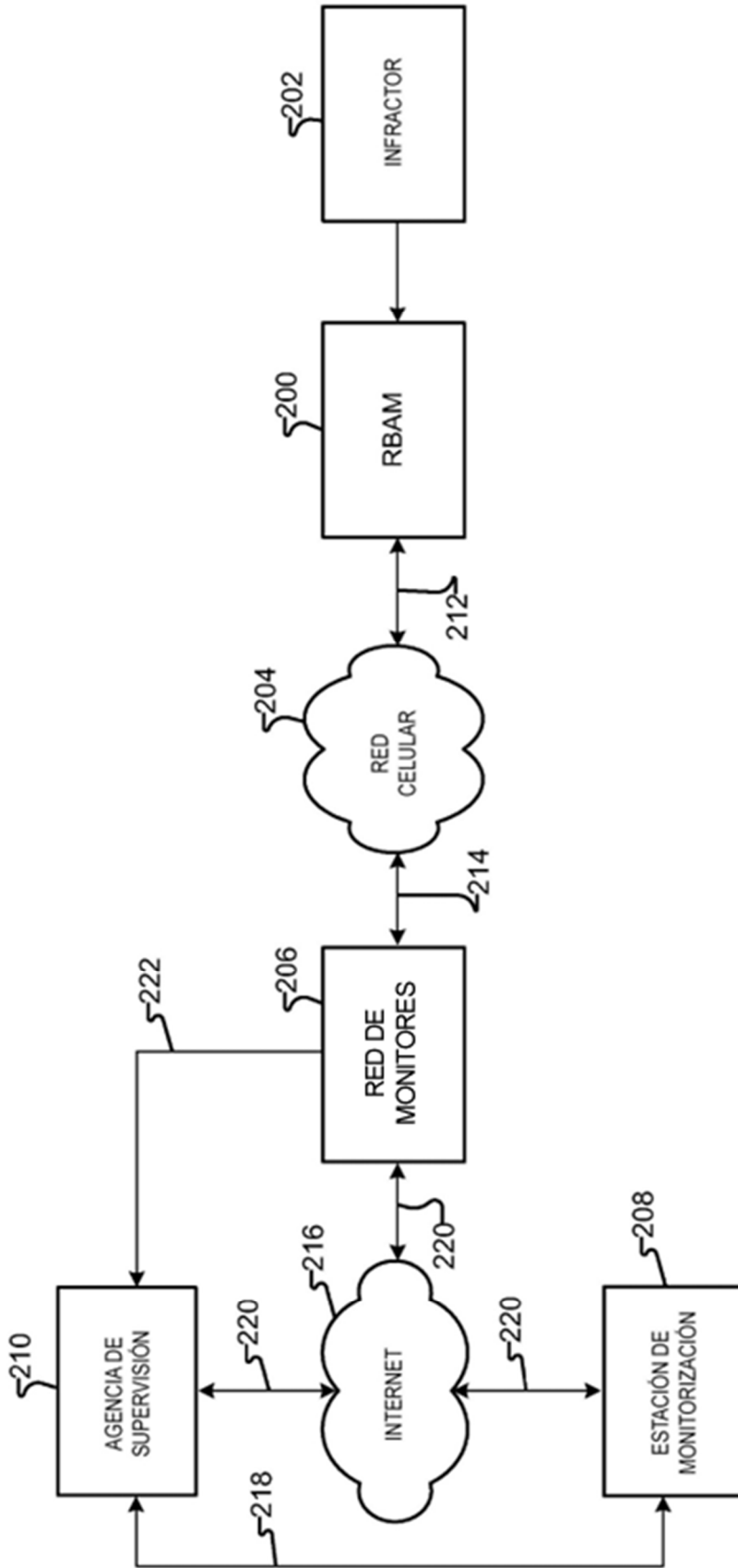


Fig. 2

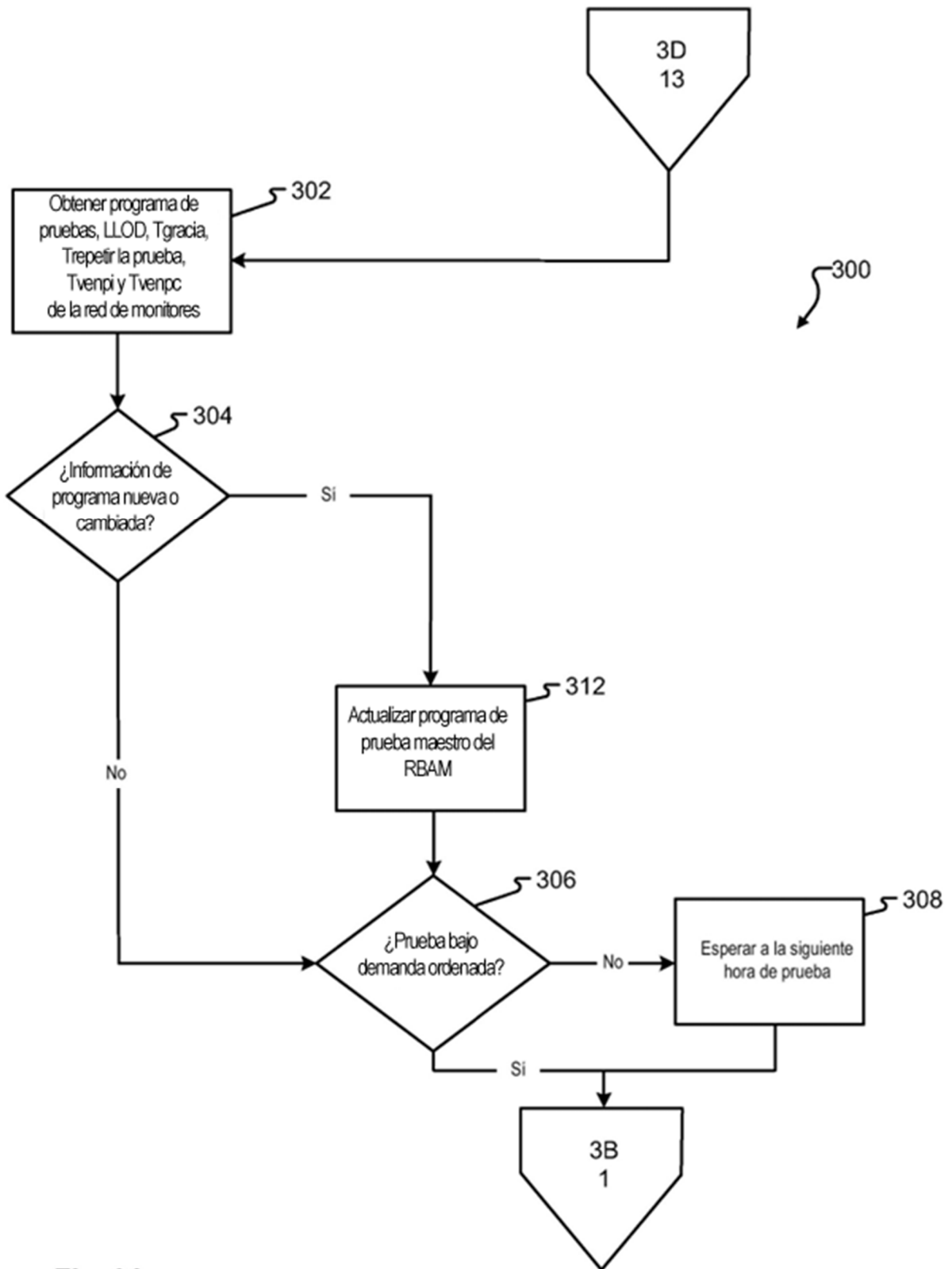


Fig. 3A

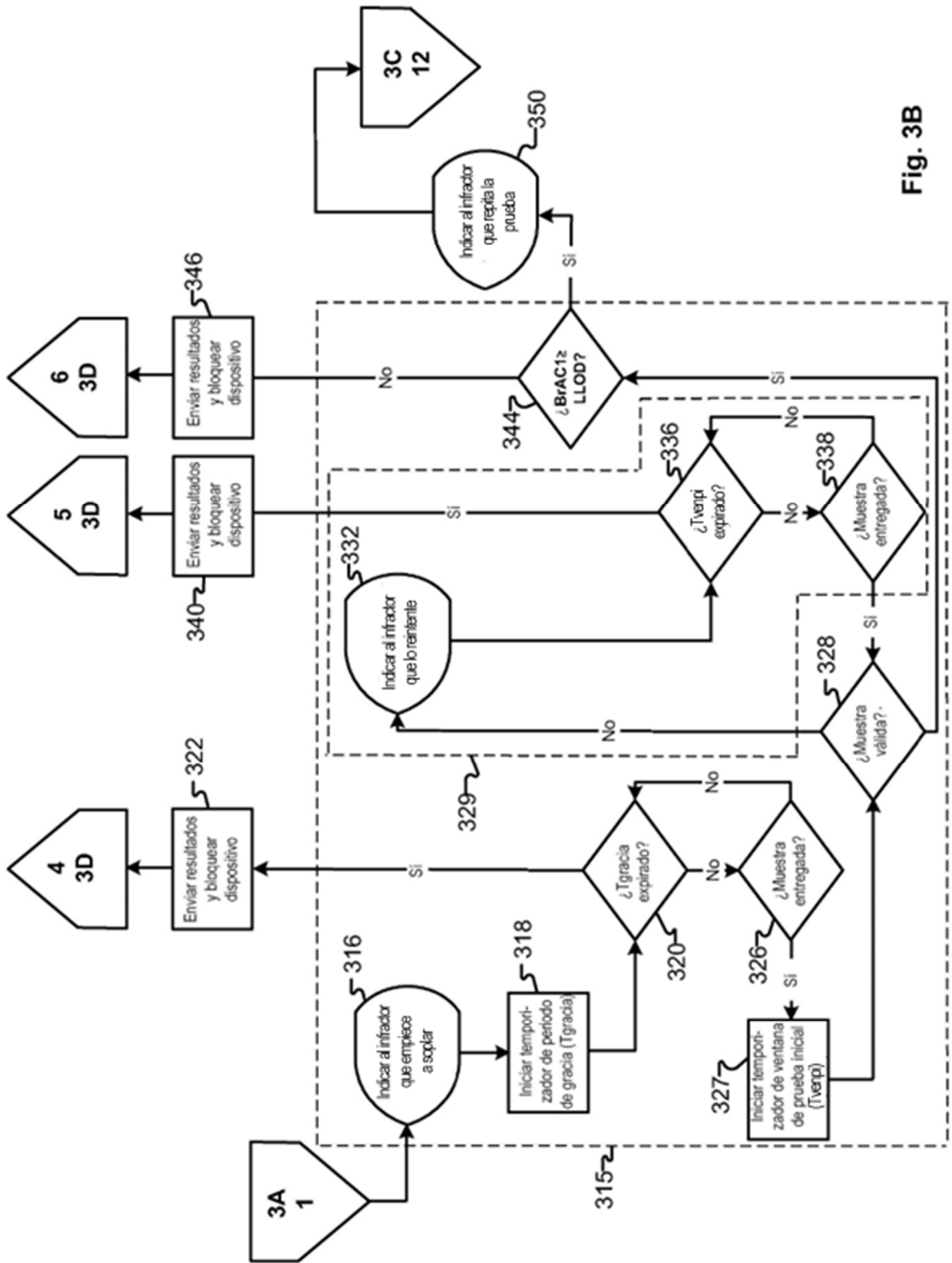


Fig. 3B

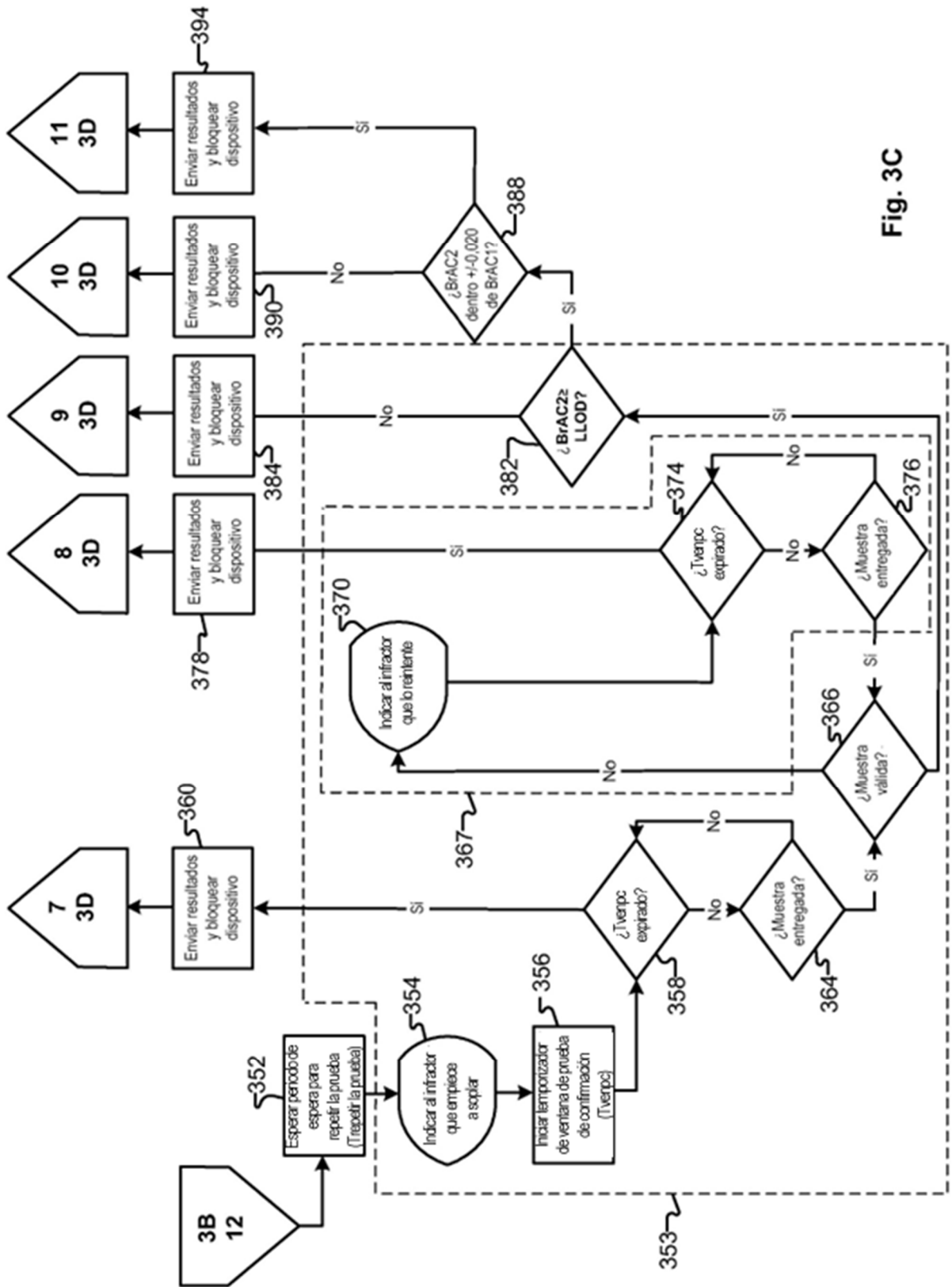


Fig. 3C



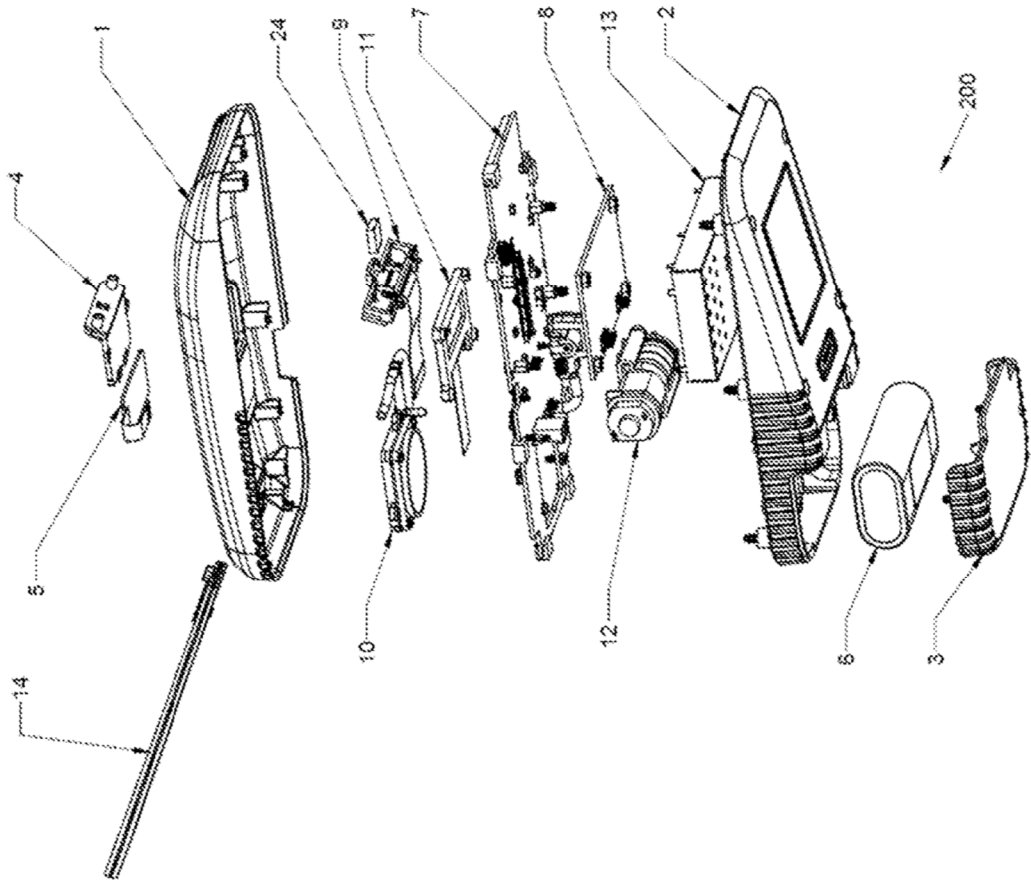


Fig. 4B

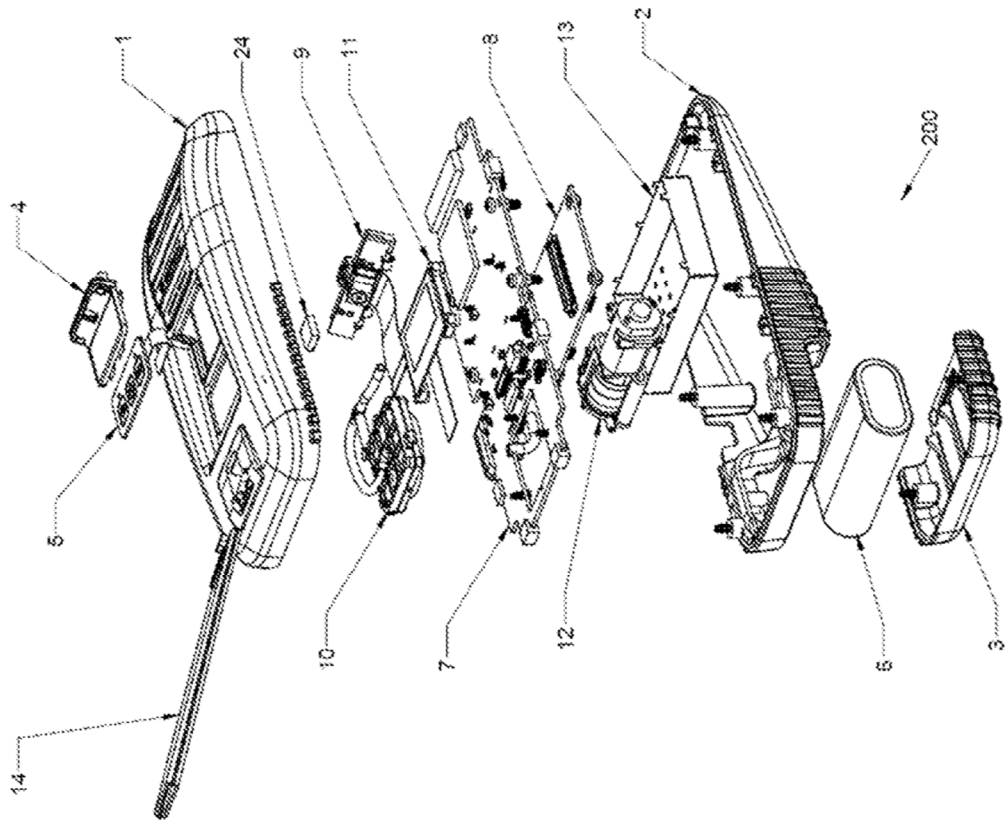


Fig. 4A

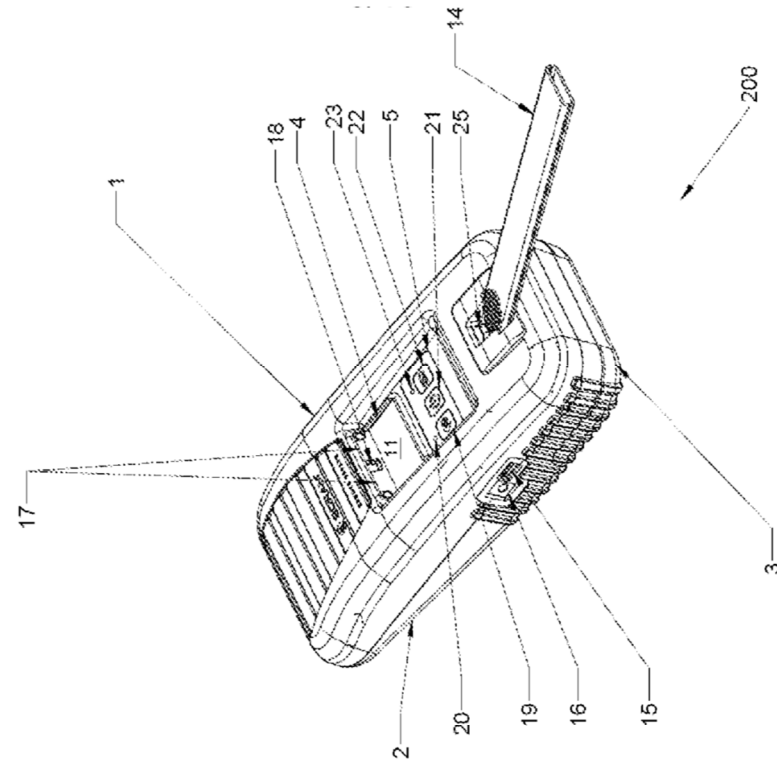


Fig. 5A

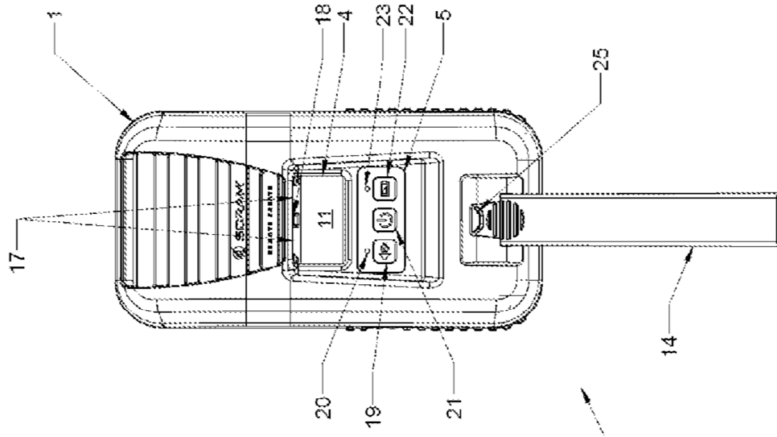


Fig. 5B

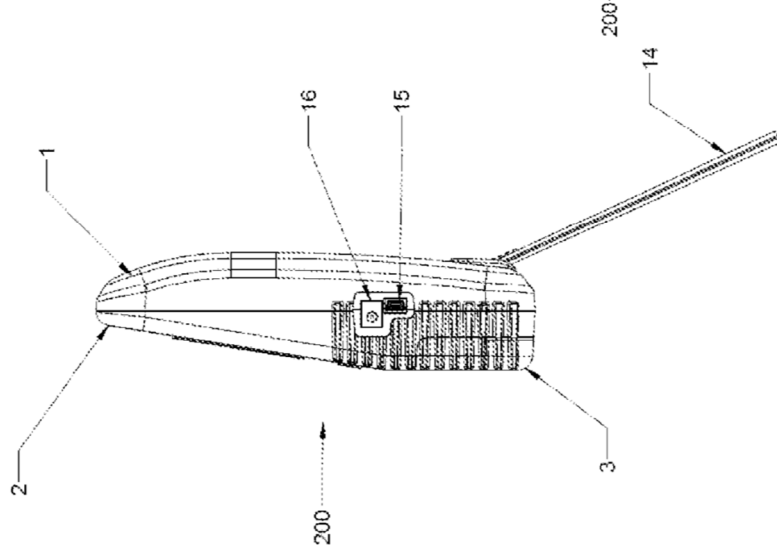


Fig. 5C



Fig. 6

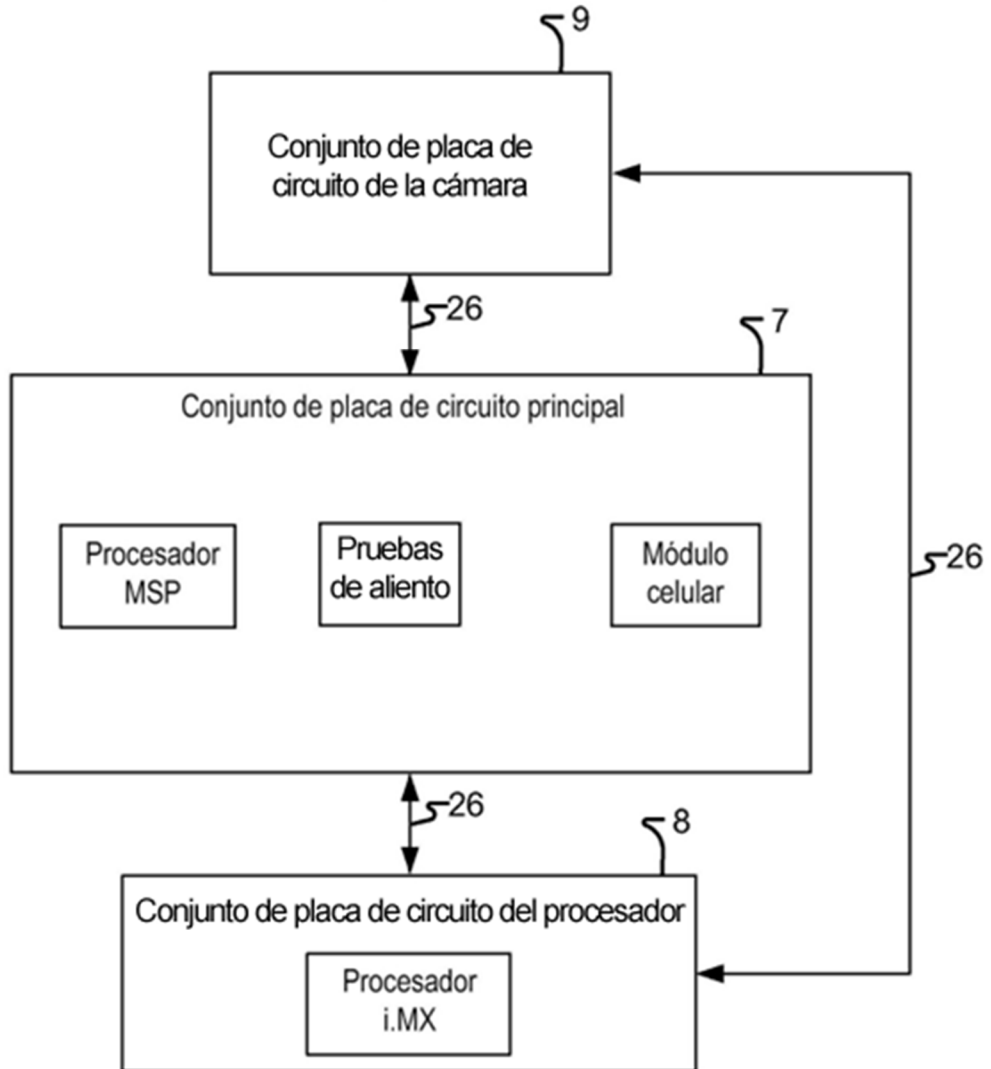


Fig. 8

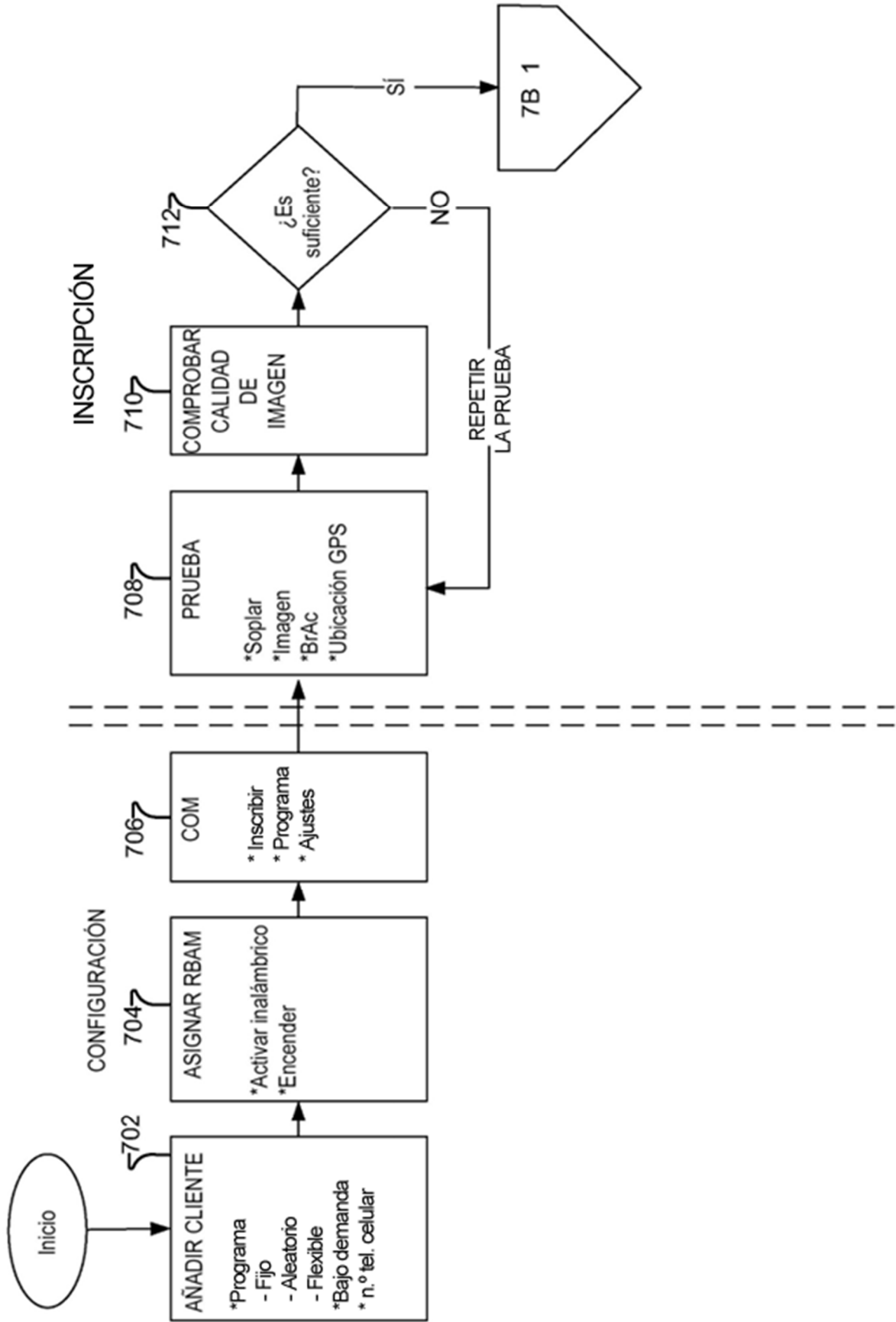


Fig. 7A

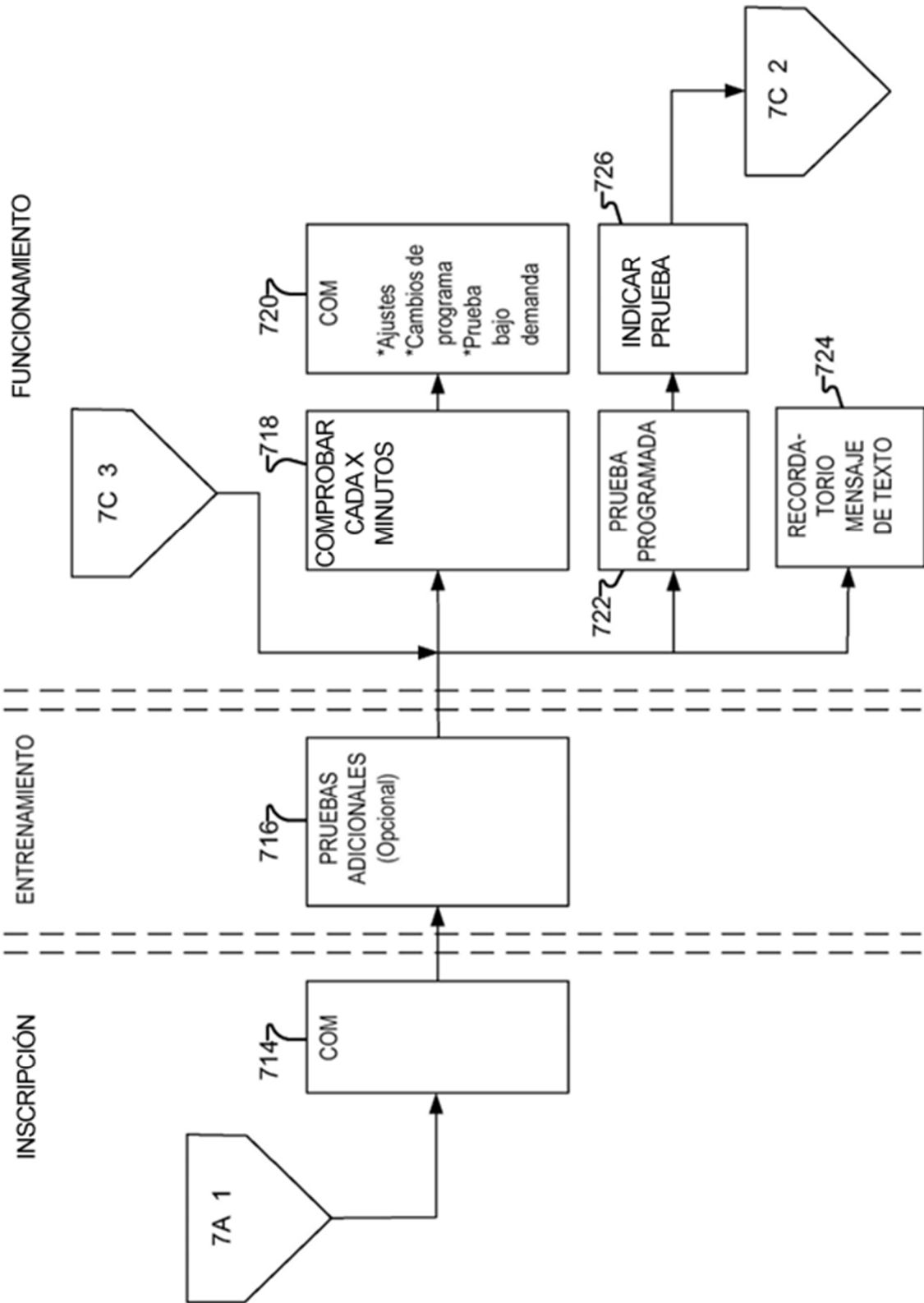


Fig. 7B

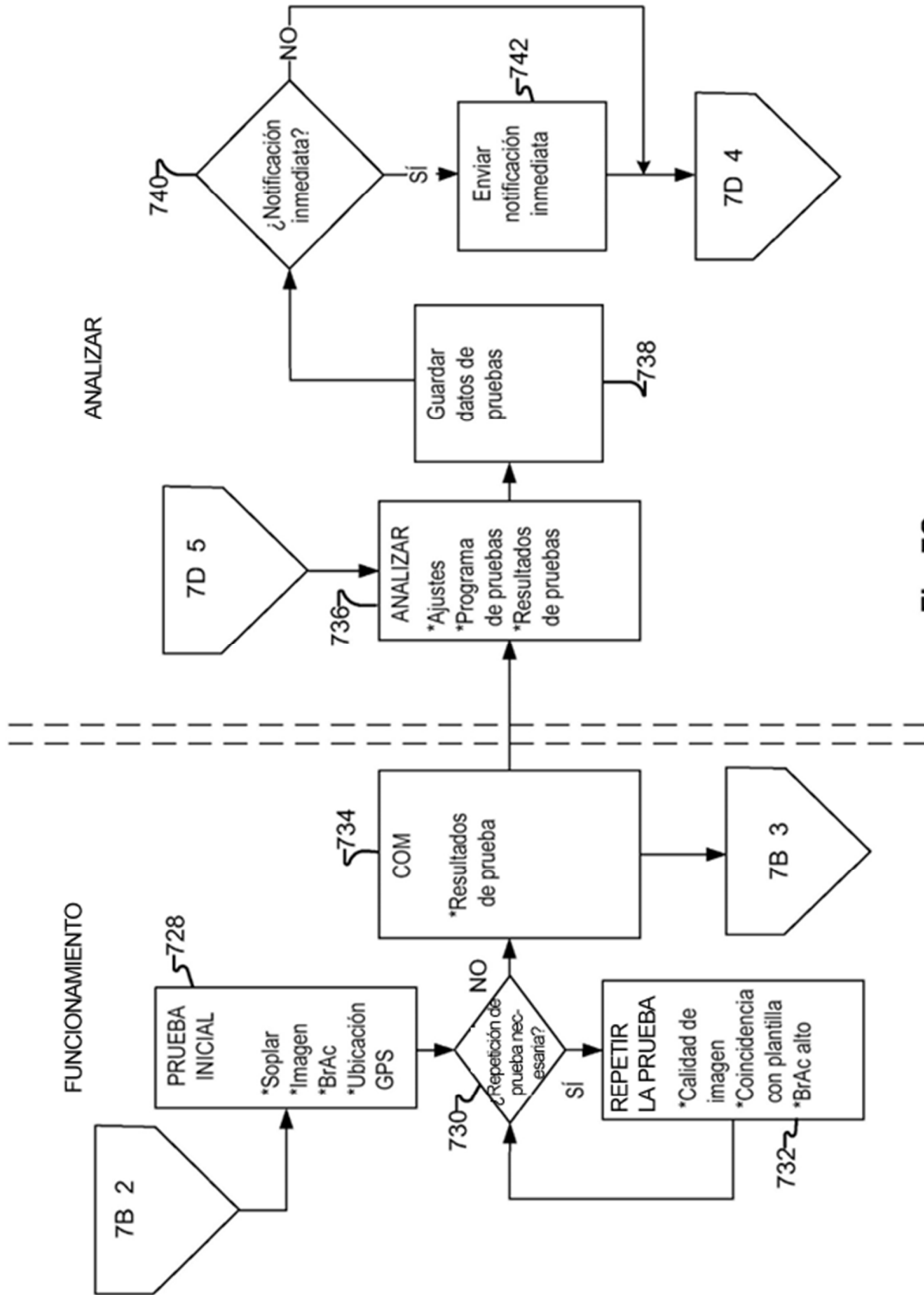


Fig. 7C

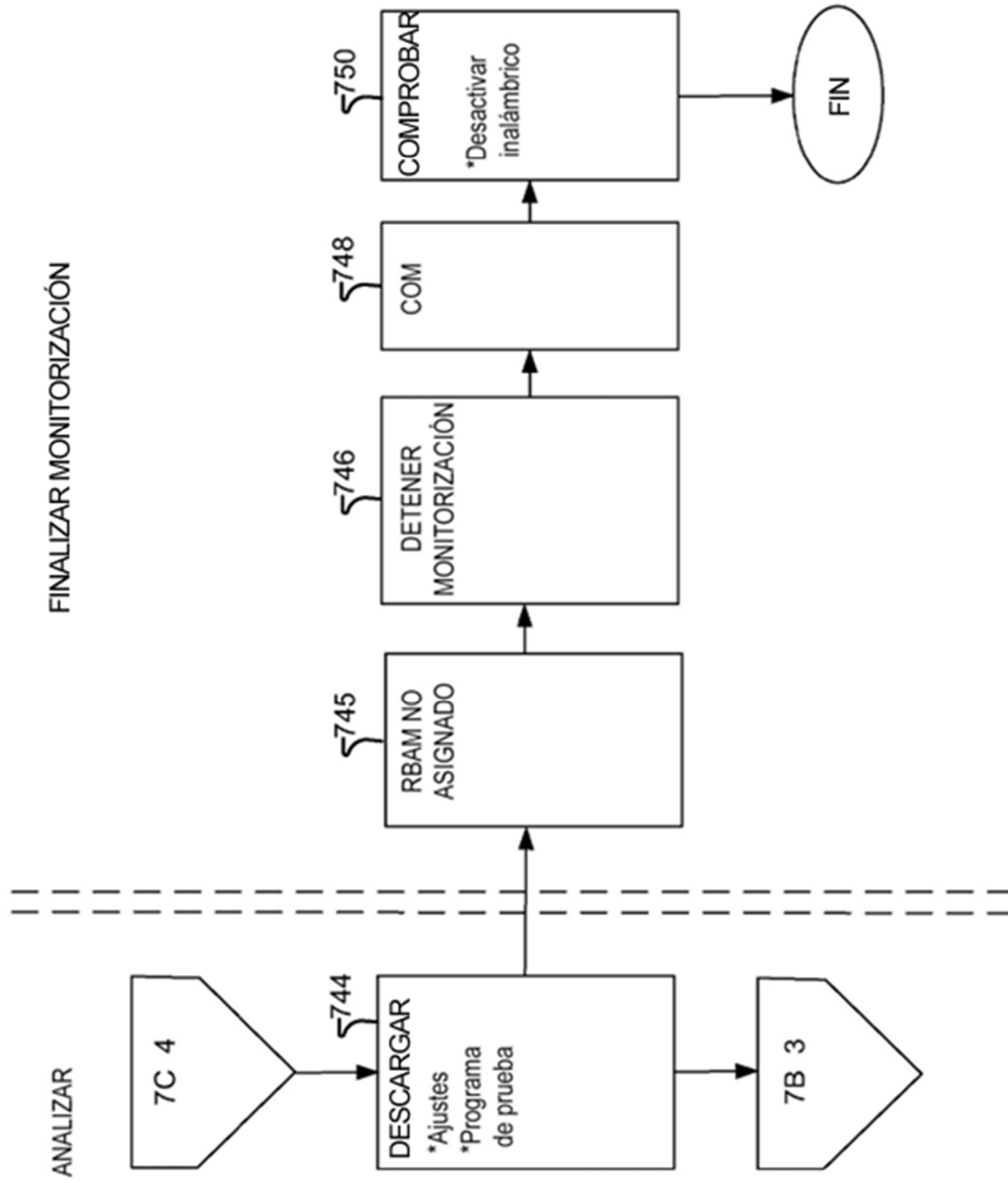


Fig. 7D