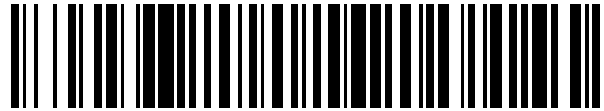


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 142**

51 Int. Cl.:

G01N 1/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2012 PCT/US2012/030013**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.05.2013 WO13062618**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2012 E 12719240 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2761267**

54 Título: **Alcoholímetro de calibración**

30 Prioridad:

24.10.2011 US 201161550910 P
25.11.2011 US 201161563706 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.06.2017

73 Titular/es:

AK GLOBALTECH CORP. (100.0%)
21 Grand Avenue Suite 102
Palisades Park NJ 07650, US

72 Inventor/es:

SON, MATTHEW HOGYUN y
SON, JUNG HOON

74 Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 617 142 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

Alcoholímetro de calibración

5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

La invención reivindicada se refiere en general a un alcoholímetro, más específicamente a un alcoholímetro de calibración y a un aparato para calibración de un alcoholímetro utilizando el cuerpo del usuario como simulador.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA RELEVANTE

La disponibilidad y accesibilidad en el mercado de alcoholímetros tanto para su uso profesional (clínico, industrial, sanitario o en el laboral) como para su uso personal (en el ámbito de los consumidores comunes) ha crecido mucho y con este crecimiento la necesidad de recalibrar todos los alcoholímetros periódicamente ha supuesto muchas interrupciones en el mercado puesto que los alcoholímetros tienen que enviarse actualmente por correo postal a o entregarse en ubicaciones de centros de servicios específico donde se pueda hacer la calibración utilizando un sistema de simulación no quedando el alcoholímetro disponible para el usuario durante este periodo de calibración y suponiendo un colapso creciente de los centros de servicio a medida que el mercado crece. La invención reivindicada pone remedio a esta situación utilizando un método de calibración (o recalibración) del alcoholímetro que reduce mucho o incluso elimina el tiempo y los costes asociados al transporte y a la manipulación de los alcoholímetros y al mantenimiento de los centros de servicios así como la pérdida de tiempo y utilidad para el usuario final.

Un alcoholímetro típico consiste fundamentalmente en un componente sensor de alcohol, una unidad de procesamiento (CPU) y una unidad de pantalla para mostrar los resultados. Típicamente un sensor de alcohol de aire espirado está calibrado para hacer coincidir puntos de calibración seleccionados utilizando especificaciones estándar (disoluciones de alcohol controladas) y la unidad de procesamiento (CPU) determina la concentración de alcohol en sangre, en porcentaje, [BAC% en inglés], basándose en un cálculo lineal utilizando los puntos de calibración. Con el tiempo y el uso (generalmente después de unos cuantos centenares de pruebas y/o después de que haya pasado un cierto período de tiempo) cada sensor de alcohol de aire espirado necesitará calibración puesto que la deposición en él residuos no deseables y sustancias extrañas que incluyen, no limitativamente: saliva, humo de cigarrillos y partículas de alimentos cambian el valor eléctrico de las moléculas de alcohol detectado por el sensor. El sistema actual de calibración (o recalibración) de alcoholímetros en los centros de servicio se hace cuando un consumidor o usuario final que tiene un alcoholímetro que necesita calibración se pone en contacto con el minorista de alcoholímetros. El minorista a su vez le indica al usuario final que envíe el alcoholímetro a un centro de servicios apropiado. Cuando recibe el alcoholímetro el centro de servicios utiliza disoluciones de alcohol controladas para recalibrar el dispositivo de acuerdo con especificaciones estándar. Cuando se termina la recalibración el alcoholímetro se devuelve al usuario final. Este procedimiento de recalibración consume tiempo y resulta costoso en términos de envío y manipulación de paquetes, horas de trabajo y pérdida de utilidad para el usuario final. Ahora mismo hay más de 100 minoristas, tanto a través de Internet como minoristas con tienda física y/o distribuidores que venden unidades de alcoholímetro a los consumidores o usuarios finales mientras que hay menos de 10 centros de servicio que realicen la recalibración de los alcoholímetros tradicionales. Debido a esta diferencia el aumento global de las ventas de unidades de alcoholímetro está colapsando los centros de servicio con solicitudes de recalibración (que son necesarias y periódicas para cada alcoholímetro) causando cada vez más retrasos en el procesamiento y la entrega de los alcoholímetros.

Típicamente el alcoholímetro se calibra utilizando un simulador con una/s disolución/es de alcohol estándar o con un cilindro de gas seco. Ambos métodos requieren una herramienta especial y las soluciones estándar o el gas para calibrar el alcoholímetro. Así, los usuarios finales tienen que enviar sus alcoholímetros a un centro de servicios de terceros para su calibración o comprar herramientas especiales, por ejemplo, un simulador, para recalibrar los alcoholímetros ellos mismos.

El sistema y el procedimiento de recalibración tradicionales suponen múltiples transacciones y/o comunicaciones entre distintas entidades. Primeramente un usuario final (consumidor común, propietario u operario del alcoholímetro) se pone en contacto con el minorista al que le compró el alcoholímetro para informar de que el alcoholímetro necesita recalibración. Actualmente la gran mayoría de todos los minoristas de alcoholímetros no son capaces de realizar la calibración por sí solos de modo que o bien el minorista acepta que los usuarios finales le envíen los alcoholímetros que necesitan recalibración y se los reenvía en masa al centro de servicio de alcoholímetros o el minorista le indica al usuario final que envíe el alcoholímetro que necesita calibración directamente al centro de servicios. Cuando el centro de servicios recibe los alcoholímetros que necesitan calibración se tienen que mantener y guardar unos registros detallados de los recibos, los envíos y los datos del cliente y del minorista (vendedor) para que se minimicen los errores de procesamiento y envío de alcoholímetros recalibrados. Además cualquier problema que pueda ocurrir es difícil de resolver puesto que estos problemas involucran a varias partes que no están al corriente de la situación específica del usuario final (por ejemplo, una única calibración puede suponer que estén involucrados un minorista, un distribuidor, un centro servicios y un usuario final). Debido a las múltiples comunicaciones, transacciones, mantenimiento de registros, procesamientos y

envíos que pueden estar asociados a cada recalibración se está observando un aumento continuo de los retrasos, costes y otros problemas en el mercado de alcoholímetros porque las recalibraciones son inevitables y necesarias periódicamente.

5 Para paliar la pérdida de tiempo y utilidad cuando se envía un alcoholímetro para su recalibración algunos usuarios finales compran varios alcoholímetros de modo que al menos uno de los alcoholímetros esté disponible para su uso mientras uno o más de los otros dispositivos están pasando la revisión para recalibrarlos. Algunos usuarios finales no pueden permitirse este aumento de presupuesto para adoptar este tipo de medidas para evitar interrupciones renunciándose a su uso temporalmente para tests de alcoholemia por aire espirado, o utilizando más de la cuenta
10 los alcoholímetros, más allá del punto en el que su recalibración es necesaria (por lo tanto, permitiendo que los alcoholímetros muestren lecturas cada vez más imprecisas). En muchos casos los usuarios finales prefieren ni utilizar alcoholímetros, fundamentalmente debido a las complicaciones de recalibrarlos. La recalibración aunque es una necesidad absoluta en el mercado de alcoholímetros es uno de los impedimentos principales para el crecimiento del mercado, en particular, en el entorno laboral, clínico u otros entornos profesionales en los que hace falta tanto
15 precisión como continuidad en su uso.

Así, la invención reivindicada se basa en que sería deseable proporcionar unos beneficios significativos tanto para los centros de servicio de alcoholímetros como para los usuarios finales eliminando prácticamente la pérdida de tiempo y utilidad para los usuarios finales y reduciendo el número de horas de trabajo y los costes de envío a los
20 centros de servicio, todo ello presentando una solución eficaz con un coste que no es superior al del sistema de centros de servicios actual.

OBJETOS Y RESUMEN DE LA INVENCION

25 Por lo tanto, es un objeto de la invención reivindicada proporcionar una solución sustitutiva mejorada significativamente al método tradicional de recalibración de alcoholímetros que contribuya a la seguridad del mercado reduciendo o eliminando la pérdida de tiempo y utilidad para el usuario final y que también aumente el mercado tratando las necesidades específicas de las aplicaciones industriales o clínicas de los alcoholímetros.

30 Otro objeto de la invención reivindicada es proporcionar un alcoholímetro de calibración que resuelva los problemas mencionados de los alcoholímetros actuales.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el alcoholímetro de calibración comprende un sensor de alcohol, una memoria no volátil, una unidad de procesamiento o procesador, una pantalla y una carcasa para alojar estos componentes. El sensor de alcohol recibe una muestra de aire espirado y mide la concentración de alcohol en sangre en porcentaje (BAC%) basándose en el análisis de la muestra de aire espirado. La memoria no volátil almacena datos de calibración del sensor de alcohol que comprenden uno o más valores de referencia dentro del intervalo BAC% que el alcoholímetro puede analizar y mostrar. La unidad de procesamiento hace funcionar el alcoholímetro en dos modos. En el modo de calibración la unidad de procesamiento calibra el alcoholímetro utilizando el cuerpo del usuario como un simulador recibiendo información relativa a la tasa metabólica del usuario el tipo y la cantidad de alcohol consumido por el usuario y la hora de inicio del consumo, determinando el nivel de alcohol máximo a partir del tipo y de la cantidad de alcohol consumido por el usuario, determinando un instante de toma de muestra para recibir la muestra de aire espirado del usuario basándose en el tiempo restante hasta un punto de calibración predeterminado a partir de la hora de inicio del consumo de alcohol calculado
45 utilizando la tasa metabólica del usuario y el nivel de alcohol máximo, recibiendo la medición BAC% del sensor de alcohol basándose en la muestra de aire espirado proporcionada por el usuario en el instante de toma de muestra, para proporcionar un valor de referencia y almacenar el valor de referencia como dato de calibración en el alcoholímetro. En su modo normal la unidad de procesamiento proporciona la lectura de BAC% basándose en la medición de BAC% del sensor de alcohol y los datos de calibración almacenados en la memoria no volátil. La unidad de procesamiento muestra al usuario el BAC% y otra información a través de la pantalla.
50

De acuerdo con una realización ejemplo de la invención reivindicada la unidad de procesamiento mencionada del alcoholímetro avisa al usuario en un instante predeterminado previo al instante de toma de muestra para proporcionar la muestra de aire espirado para calibrar el alcoholímetro mediante una alarma, una vibración, a través
55 de un altavoz o un mensaje en la pantalla.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el alcoholímetro mencionado comprende además uno o más botones en la carcasa para introducir información sobre el tipo y la cantidad de alcohol consumido por el usuario. Esta unidad de procesamiento proporciona una lista de tipos de alcohol en la pantalla para que elija el usuario utilizando los botones y almacena la selección del usuario en la memoria no volátil.
60

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada la unidad de procesamiento mencionada del alcoholímetro modifica el instante de toma de muestra en un valor igual a un tiempo de retardo predeterminado para que el alcohol llegue al sistema circulatorio del usuario después de su consumo.
65

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada la unidad de procesamiento mencionada del

ES 2 617 142 T3

alcoholímetro determina la tasa metabólica del usuario basándose en el nivel de alcohol máximo y las mediciones de BAC% de las muestras de aire espirado del usuario durante un período de tiempo predeterminado.

- 5 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada la unidad de procesamiento mencionada del alcoholímetro recibe una medición de BAC% del sensor de alcohol basándose en la muestra de aire espirado proporcionada por el usuario en un intervalo predeterminado hasta que se obtenga un número significativo estadísticamente de mediciones para determinar la tasa metabólica del usuario.
- 10 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada la unidad de procesamiento mencionada del alcoholímetro avisa al usuario para que facilite una muestra de aire espirado en el intervalo predeterminado mediante una alarma o un mensaje la pantalla.
- 15 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el alcoholímetro mencionado es uno de los siguientes: un alcoholímetro portátil, un alcoholímetro operado con monedas, un alcoholímetro llavero o un alcoholímetro de bloqueo de encendido de motor de coche.
- 20 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el alcoholímetro mencionado además comprende una unidad de calentamiento para calentar el sensor de alcohol hasta una temperatura predeterminada.
- 25 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el sensor de alcohol mencionado del alcoholímetro detecta cambios en la conductividad en función de valores variables de concentración de alcohol en dicha muestra de aire espirado.
- 30 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el aparato de calibración del alcoholímetro que utiliza el cuerpo del usuario como simulador comprende un dispositivo de entrada, un procesador, una memoria y una pantalla. El dispositivo de entrada recibe información relativa a la tasa metabólica del usuario, al tipo y la cantidad de alcohol consumido por el usuario y a la hora de inicio del consumo. El procesador determina el nivel de alcohol máximo a partir del tipo y la cantidad de alcohol consumido por el usuario determinando un instante de toma de muestra para recibir la muestra de aire espirado por el alcoholímetro del usuario basándose en el tiempo restante hasta el punto de calibración determinado a partir de la hora de inicio de consumo de alcohol calculado utilizando la tasa metabólica del usuario y el nivel de alcohol máximo. El procesador recibe una medición de BAC% obtenida por el alcoholímetro basándose en la muestra de aire espirado proporcionada por el usuario en el instante de toma de muestra para proporcionar un valor de referencia. La memoria almacena el valor de referencia en el alcoholímetro. El procesador muestra el valor de referencia a introducir por el usuario en el alcoholímetro en la pantalla para proporcionar un dato de calibración que se almacena en el alcoholímetro y que usa el alcoholímetro para proporcionar una lectura de BAC% al usuario.
- 35 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el procesador mencionado del aparato avisa al usuario en un instante predeterminado previo al instante de toma de muestra para proporcionar una muestra de aire espirado al alcoholímetro mediante una alarma o un mensaje en la pantalla.
- 40 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el procesador mencionado del aparato proporciona una lista de tipos de alcohol en la pantalla para que el usuario elija utilizando el dispositivo de entrada y la memoria almacena la selección del usuario.
- 45 De acuerdo con una realización ejemplo de la invención reivindicada el procesador mencionado del aparato modifica el instante de toma de muestra en un tiempo de retardo predeterminado para que el alcohol llegue al sistema circulatorio del usuario después de su consumo.
- 50 De acuerdo con un ejemplo de realización de la invención reivindicada el procesador mencionado del aparato determina la tasa metabólica del usuario basándose en el nivel de alcohol máximo y las mediciones de BAC% de las muestras de aire espirado del usuario tomadas con el alcoholímetro a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado.
- 55 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el procesador mencionado del aparato avisa al usuario para que facilite la muestra de aire espirado al alcoholímetro en un intervalo predeterminado mediante una alarma o un mensaje en la pantalla hasta que se haya obtenido un número significativo estadísticamente de medidas para determinar la tasa metabólica del usuario.
- 60 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el aparato mencionado es uno de los siguientes dispositivos basados en procesador: una asistente digital personal, un teléfono inteligente, una tableta, un ordenador portátil, un ordenador personal, un sistema de navegación GPS y otros dispositivos electrónicos comparables.
- 65 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio comprende código ejecutable por ordenador para calibrar un alcoholímetro utilizando el

- cuerpo del usuario como simulador. El código comprende instrucciones para el dispositivo basado en procesador para (1) recibir información relativa a la tasa metabólica del usuario, el tipo y la cantidad de alcohol consumido por el usuario y la hora de inicio del consumo de alcohol, (2) determinar el nivel de alcohol máximo del tipo y la cantidad de alcohol consumido por el usuario mediante el dispositivo basado en procesador, (3) determinar un instante de toma de muestra para recibir la muestra de aire espirado, mediante el alcoholímetro, del usuario basándose en el tiempo restante hasta un punto de calibración predeterminado a partir de la hora de inicio del consumo de alcohol calculado mediante el dispositivo basado en procesador utilizando la tasa metabólica del usuario y el nivel de alcohol máximo (4) recibir la medición de BAC% obtenida por el alcoholímetro basándose en la muestra de aire espirado facilitada por el usuario en el instante de toma de muestra para proporcionar un punto de referencia, (5) almacenar el punto de referencia como punto de referencia original para una primera calibración del alcoholímetro y como punto de referencia nuevo para subsiguientes calibraciones del alcoholímetro y (6) mostrar el punto de referencia a introducir por el usuario en el alcoholímetro para proporcionar datos de calibración que se almacenan en el alcoholímetro y que usa el alcoholímetro para proporcionar la lectura de BAC% al usuario.
- 5
- 10
- 15 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el código mencionado además comprende instrucciones para avisar al usuario en un instante predeterminado previo al instante de toma de muestra para que proporcione la muestra de aire espirado al alcoholímetro mediante una alarma o un mensaje en la pantalla del dispositivo basado en procesador.
- 20 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el código mencionado comprende además instrucciones para proporcionar una lista de tipos de alcohol en la pantalla del procesador del dispositivo basado en procesador para que elija el usuario y almacenar la selección del usuario-
- 25 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el código mencionado además comprende instrucciones para determinar la tasa metabólica del usuario basándose en el nivel de alcohol máximo y una serie de mediciones de BAC% de las muestras de aire espirado del usuario tomadas por el alcoholímetro a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado.
- 30 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el código mencionado además comprende instrucciones para avisar al usuario para que facilite una muestra de aire espirado al alcoholímetro en un intervalo predeterminado mediante una alarma o un mensaje en la pantalla del dispositivo basado en procesador hasta que se haya obtenido un número significativo estadísticamente de mediciones para determinar la tasa metabólica del usuario.
- 35 El sistema y procedimiento de recalibración tradicionales suponen varias transacciones y/o comunicaciones entre las distintas entidades. Típicamente un usuario final (un consumidor común, un propietario o un operario del alcoholímetro) se pone en contacto con el minorista al que le ha comprado el alcoholímetro para informar de que el alcoholímetro necesita recalibración. Actualmente la gran mayoría de los minoristas de alcoholímetros no son capaces de realizar la calibración por sí solos de modo que, o bien el minorista acepta el envío de los alcoholímetros que necesiten recalibración de los usuarios finales y los reenvía en masa al centro de servicio de alcoholímetros o bien el minorista le indica al usuario final que envíe el alcoholímetro que necesite recalibración directamente al centro de servicio. Cuando el centro de servicio recibe los alcoholímetros que necesitan recalibración hay que guardar y mantener registros detallados de recibos, envíos y datos de los clientes y de los minoristas (vendedores) para minimizar los errores de procesamiento y envío de los alcoholímetros. Además cualquier problema que pueda ocurrir es difícil de resolver puesto que estos problemas involucran a varias partes que no están al corriente de la situación específica del usuario final (por ejemplo una única recalibración puede involucrar a un minorista, un distribuidor, un centro de servicios y un usuario final). Debido a las múltiples comunicaciones y transacciones, el mantenimiento de registros, el procesamiento y el envío que puede suponer cada recalibración se está observando un aumento en los retrasos, costes y otros problemas en el mercado de los alcoholímetros porque las recalibraciones son inevitables y necesarias periódicamente.
- 40
- 45
- 50

Otros objetos, ventajas y características de la presente invención resultarán claras de la siguiente descripción detallada y las características novedosas se señalarán en particular en las reivindicaciones adjuntas.

55 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La siguiente descripción detallada, a modo de ejemplo, que no pretende limitar la presente invención solamente a ello, se entenderá mejor conjuntamente con las figuras adjuntas:

- la figura 1 es un diagrama de un alcoholímetro de calibración de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada
- la figura 2 es un diagrama que ilustra el circuito primario del sensor de alcohol y una memoria no volátil del alcoholímetro de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada y
- la figura 3 es un diagrama de un aparato de calibración para calibrar un alcoholímetro estándar de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada

65

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

Un alcoholímetro, alcoholímetro de aire espirado, en lo que sigue alcoholímetro, comprende tanto unidades portátiles como fijas (operadas por monedas o similares), alcoholímetros de aire espirado para inmovilizar el motor de un coche y alcoholímetros instalados en otros dispositivos electrónicos como teléfonos celulares, tabletas, ordenadores portátiles, asistentes digitales personales, dispositivos de navegación GPS etc.

Observando ahora la figura 1, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el procesador, del alcoholímetro, microcontrolador, microprocesador, unidad de procesamiento o unidad de procesamiento de señales (100) (en lo que sigue denominadas conjuntamente procesador o unidad de procesamiento) está conectado a un sensor de alcohol 200, una unidad de calentamiento 210 y una memoria no volátil 220. Como se muestra en la figura 2 el circuito sensor 11 del sensor de alcohol 200, un circuito de calentamiento 13 de la unidad de calentamiento 210 y un circuito de memoria 15 de la memoria no volátil 220 están ubicados en una placa de circuito impreso, PCB, 60 y conectados al circuito de la CPU 30 de la unidad procesamiento 100. La unidad de memoria no volátil 220, EEPROM, flash, NAND o similares, almacena los datos de calibración de fábrica iniciales del sensor de alcohol 200. El circuito sensor 11 del sensor de alcohol 200 se puede operar para detectar cambios en la conductividad en función de los distintos valores de concentración de alcohol. La unidad de calentamiento 210 se puede operar para calentar el sensor de alcohol 200 hasta una temperatura predeterminada. La unidad de memoria no volátil 220 almacena los datos de calibración de fábrica iniciales que utiliza el procesador o la unidad de procesamiento del alcoholímetro 100 para recalibrar el alcoholímetro 1000. El circuito de memoria 15 puede incluir varias patillas, como la patilla 7, con la marca W/P que significa protección contra escritura para evitar que la unidad de memoria no volátil 220 pierda los datos de calibración.

El circuito del sensor 11 comprende una resistencia variable que varía dependiendo de cuánto alcohol hay en el aire próximo o cercano al sensor de alcohol 200. Cuanto más alcohol haya en el aire menor será la resistencia. Es decir, el alcoholímetro 1000 mide el alcohol en el aire espirado midiendo la resistencia. En lugar de medir la resistencia el sensor de alcohol 200 puede medir el valor de tensión entre el circuito sensor 11 y la resistencia de carga R1. El circuito sensor 11 y la resistencia de carga forman básicamente un divisor de tensión y cuanto menor sea la resistencia del circuito sensor 11 mayor será la lectura del valor de tensión del sensor. Se sabe en general que el alcohol en sangre y en el aire espirado se diferencian en un factor de 2100. Es decir, por cada miligramo de alcohol en el aire espirado hay 2100 mg de alcohol en la sangre. Así el BAC%, es igual, a la concentración en aire espirado en mg/L por 0,21. Así la memoria no volátil 220 almacena adicionalmente las lecturas de valores de tensión del sensor y de la resistencia de varios BAC% y alcohol en aire espirado en mg/L.

Observando la figura 2, de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el procesador o unidad de procesamiento del alcoholímetro 100 se comunica con el circuito sensor 11 a través de una patilla 3 y se comunica con el circuito memoria 15 a través de las patillas 4 y 5 para recuperar, por ejemplo, los datos de calibración de la memoria no volátil.

Típicamente el usuario compra el alcoholímetro 1000 para su trabajo (por ejemplo, un agente de policía puede utilizarlo para un test de alcoholemia), estudios clínicos, uso personal etc. Después de muchos usos el alcoholímetro en general necesita recalibración debido a la deriva eléctrica de uno más de los componentes del sensor de alcohol 200 y/u otros problemas que se tratan en este documento. Típicamente el alcoholímetro 1000 necesita recalibración después de haberse usado entre 200 y 2000 veces (en función del tipo de sensor de alcohol y otros factores que se indican en este documento). Alternativamente el sensor de alcohol 200 o la unidad de procesamiento 100 del alcoholímetro puede realizar los tests periódicamente o si el operario lo desea (es decir, pulsando un botón 310 o utilizando el agujero de una patilla 310 en la carcasa del alcoholímetro) para determinar si el sensor de alcohol 200 necesita recalibración. Para determinar si el alcoholímetro 1000 necesita recalibración se hace una consulta; si la consulta tiene una respuesta negativa el alcoholímetro 1000 se puede utilizar para calcular o medir BAC%. Sin embargo si la consulta tiene una respuesta positiva el usuario puede iniciar la recalibración del alcoholímetro 1000. Alternativamente, se advierte al usuario mediante una alarma o un mensaje en la pantalla LED o LCD 300 del alcoholímetro 1000 que indica que el alcoholímetro 1000 necesita recalibración y que el usuario puede iniciar la recalibración pulsando un botón en la carcasa del alcoholímetro 1000 o respondiendo sí a la petición de recalibración cuando aparezca el mensaje en la pantalla LED o LCD 300 del alcoholímetro 1000.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada cuando el usuario inicia la recalibración el alcoholímetro 1000 pasa a modo de calibración. En el modo de calibración el procesador o unidad de procesamiento 100 lee los datos de calibración de fábrica iniciales para el sensor de alcohol 200 de la memoria no volátil 220. Los datos de calibración de fábrica iniciales pueden incluir uno o más BAC% predeterminados y los valores de tensión y resistencia del sensor correspondientes. Para cada BAC% predeterminado el alcoholímetro 100 aplica el valor de tensión del sensor almacenado correspondiente y mide la resistencia. Si la resistencia medida es diferente al valor de la resistencia almacenada para uno o más BAC%, entonces el procesador o unidad de procesamiento 100 recalibra el alcoholímetro 1000 ajustando la relación o correspondencia entre el BAC% y la resistencia y tensión del sensor. Además el procesador/ la unidad de procesamiento 100 sustituye el valor de resistencia almacenado en la memoria no volátil 220 por el valor de la resistencia medido. Alternativamente, para cada BAC% predeterminado el alcoholímetro aplica el valor de la resistencia del sensor almacenado correspondiente y mide la tensión del sensor. Si la tensión del sensor medida es diferente al valor de la tensión almacenado para uno o más BAC%, entonces el

procesador o unidad de procesamiento 100 recalibra el alcoholímetro 1000 ajustando la relación o correspondencia entre el BAC% y la resistencia y tensión del sensor. Además la unidad de procesamiento/ procesador 100 sustituye el valor de tensión del sensor almacenado en la memoria no volátil 220 por el valor de la tensión del sensor medido.

- 5 De acuerdo con una realización ejemplo de la invención reivindicada el alcoholímetro de calibración 1000 determina el cambio en la relación entre el BAC%, la resistencia y la tensión del sensor. La medición del sensor de alcohol de aire espirado se recalibra para tener en cuenta este cambio en la relación entre el BAC%, la resistencia y la tensión del sensor.
- 10 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el alcoholímetro de calibración 1000 lo puede recalibrar el usuario sin necesidad de herramientas especiales (por ejemplo, simulador con disolución/es de alcohol estándar o gas seco) y sin recurrir a servicios de terceros. El alcoholímetro de calibración 1000 reivindicado utiliza fundamentalmente el cuerpo humano como simulador y el aire espirado por el operario después de consumir un volumen de alcohol predeterminado (por ejemplo, BAC%) como disolución de alcohol estándar o gas seco
- 15 eliminando así el proceso de calibración actual ineficiente y costoso. Cuando se consume alcohol, este circula por el cuerpo a través del sistema circulatorio. A medida que el cuerpo empieza a metabolizar el alcohol según la tasa metabólica del usuario el nivel de alcohol en el cuerpo disminuye gradualmente con el tiempo. El procesador 100 predice o determina cuánto tiempo ha de pasar después del consumo de alcohol (en lo que sigue tiempo transcurrido) para que el aire espirado por el usuario contenga aproximadamente uno de los valores BAC%
- 20 predeterminados basándose en la tasa metabólica del usuario. Se entiende evidentemente que los puntos de calibración necesarios se pueden determinar en fábrica o los puede establecer el usuario antes de iniciar el proceso de autocalibración. El alcoholímetro reivindicado 1000 puede utilizar uno o varios valores o puntos de calibración por ejemplo 0,005 BAC%, 0,01 BAC% etc. Es decir, la invención reivindicada se basa en que sería deseable utilizar el cuerpo del usuario final o del operario como simulador o cilindro almacenando y/o determinando el período de
- 25 tiempo necesario para alcanzar el/los punto/s de calibración predeterminado/s después de consumir el volumen (y/o nivel) predeterminado de alcohol.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada después de recibir la información relativa al tipo, cantidad e instante de consumo del alcohol por el usuario el procesador 100 pone un temporizador a cero y

30 avisa al usuario para que facilite una muestra de aire espirado cuando el temporizador se aproxima al tiempo transcurrido. El procesador 100 almacena el BAC% medido como valor de referencia o dato de calibración en la memoria no volátil 220 y proporciona tanto el BAC% durante el modo normal basándose en un cálculo lineal utilizando el punto de referencia o dato de calibración almacenado. Los detalles del cálculo de BAC% se indican en el documento de DOR-NHT-SA de octubre de 1994, de título "Computing of BAC estimate" que se incorpora a este

35 documento en su totalidad. El procesador 100 repite este proceso para otros BAC% o puntos de calibración predeterminados. Por ejemplo, si hay dos puntos de calibración predeterminados el procesador 100 determina el tiempo transcurrido 1 para el primer punto de calibración y el tiempo transcurrido 2 para el segundo punto de calibración basándose en la tasa metabólica del usuario. El procesador 100 pone el temporizador a cero y avisa al usuario para que facilite una primera muestra de aire espirado cuando el temporizador se acerca al tiempo

40 transcurrido 1 y una segunda muestra de aire espirado cuando el temporizador se acerca al tiempo transcurrido 2. El procesador 100 almacena el BAC% en estos dos tiempos transcurridos como puntos de referencia en la memoria no volátil 220 y proporciona los valores de BAC% medidos durante el modo normal basándose en un cálculo lineal utilizando los puntos de referencia almacenados. Se entiende evidentemente que el máximo BAC% de calibración tiene que ser mayor que el punto de referencia máximo.

45 Típicamente el usuario compra el alcoholímetro para su trabajo (por ejemplo, un agente de policía puede utilizarlo en un test de alcoholemia), para estudios clínicos, uso personal etc. Después de repetidos usos el alcoholímetro en general necesita recalibración como se discute en este documento. Cuando el alcoholímetro estándar requiere recalibración el usuario se pone en contacto con el minorista y el minorista remite al usuario al centro de servicio apropiado. El usuario entonces envía el alcoholímetro estándar al centro servicio para su calibración. Cuando recibe el alcoholímetro estándar el centro de servicio lo calibra, por ejemplo, utilizando un sistema de simulación y devuelve el alcoholímetro recalibrado al usuario permitiendo así que el usuario utilice el alcoholímetro estándar para calcular o

50 medir el BAC%.

55 De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada después de consumir un volumen y/o nivel de alcohol predeterminado el usuario puede operar el alcoholímetro 1000 reivindicado en el modo de calibración para iniciar la calibración del alcoholímetro 1000 reivindicado. En el modo de calibración el procesador 100 autocalibra el alcoholímetro 1000 utilizando el cuerpo del usuario como simulador basándose en información recibida del usuario. Después de consumir el alcohol el usuario introduce el tipo y cantidad de alcohol consumida, por

60 ejemplo, una lata o botellín de 12 onzas de cerveza, (5% de alcohol en volumen), o una copa de 5 onzas de vino, (12% de alcohol en volumen), o un chupito de 1,5 onzas de licor fuerte (40% de alcohol en volumen) etc. en el alcoholímetro 1000 utilizando los botones o agujeros de patillas 310. Preferiblemente el usuario selecciona el tipo de alcohol consumido de una lista mostrada en la pantalla 300 utilizando los botones/ agujeros de patillas 310 e introduce la cantidad, por ejemplo, dos latas de 12 onzas de cerveza y hace cuánto tiempo (por ejemplo, el tiempo

65 transcurrido entre consumo de alcohol y la introducción de esta información en el alcoholímetro 1000). Es decir, el procesador 100 muestra una lista de tipos de alcohol en la pantalla 300 y el usuario elige el tipo de alcohol

consumido utilizando los botones/ agujeros de patillas 310. El procesador 100 almacena la selección del usuario en la memoria no volátil 220 y solicita al usuario que introduzca el número, volumen o cantidad del alcohol seleccionado consumido por el usuario en la pantalla 300 que también se almacena en la memoria no volátil 220. Además el usuario introduce el instante de inicio del consumo o la hora a la que empezó a beber el alcohol seleccionado en el alcoholímetro 1000 utilizando los botones 310. De acuerdo con un aspecto de ejemplo de la invención reivindicada el procesador 100 determina el tiempo total de consumo de alcohol en minutos. Puesto que hace falta un tiempo antes de que el alcohol circule con la sangre después del consumo este tiempo de retardo, que en general es de aproximadamente 5 a 10 minutos se utiliza para modificar la hora de inicio. El procesador utiliza la hora de inicio modificada para poner el temporizador a cero a la hora de medir/ calcular el/los tiempo/s transcurrido/s para cada punto de calibración.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el procesador 100 calcula o recibe la tasa metabólica del usuario y la almacena en la memoria no volátil 220, preferiblemente esto se hace antes de que el alcoholímetro 1000 se utilice por primera vez. Después del consumo de alcohol el usuario introduce el tipo y cantidad de alcohol consumido, por ejemplo, una lata o un botellín de 12 onzas de cerveza (5% de alcohol en volumen), un vaso de 5 onzas de vino (12% de alcohol en volumen) o un chupito de 1,5 onzas de licor fuerte (40% de alcohol en volumen) etc. en el alcoholímetro utilizando los botones 310. Preferiblemente el usuario selecciona el tipo de alcohol consumido de una lista mostrada en la pantalla 300 utilizando los botones 310 e introduce la cantidad, por ejemplo, dos latas de 12 onzas de cerveza. Es decir, el procesador 100 muestra una lista de tipos de alcohol en la pantalla 300 y el usuario selecciona el tipo de alcohol consumido utilizando los botones 310. El procesador 100 almacena la selección del usuario en la memoria no volátil 220 y le pide al usuario que introduzca el número, volumen o cantidad de alcohol seleccionado consumido por el usuario en la pantalla 300 que también se almacena en la memoria no volátil 220. A medida que el cuerpo empieza a metabolizar el alcohol el nivel de alcohol en el cuerpo disminuye gradualmente con el tiempo según la tasa metabólica del usuario. El procesador 100 puede determinar el nivel de alcohol máximo a partir del tipo y cantidad de alcohol consumido por el usuario, por ejemplo, dos latas de 12 onzas de cerveza o un chupito de 1,5 onzas de licor fuerte etc. Después de recibir los datos del usuario relativos al consumo de alcohol el procesador 100 periódicamente, por ejemplo, cada 5 o 10 minutos, solicita al usuario que proporcione muestras de aire espirado hasta que se haya obtenido un número suficiente de mediciones. Se entiende evidentemente que el intervalo de BAC% medidos debe ser significativo estadísticamente para determinar la tasa metabólica del usuario. El procesador 100 puede determinar la tasa metabólica del usuario basándose en el máximo nivel de alcohol y las mediciones de BAC%. Es decir, puesto que la disminución en las mediciones de BAC% del usuario (es decir, el porcentaje de alcohol en sangre del usuario) se correlaciona con la tasa metabólica del usuario el procesador 100 puede determinar la tasa metabólica del usuario a partir de las mediciones del cambio y/o de la tasa de cambio en el porcentaje de alcohol en sangre del usuario o BAC% con el tiempo. Se entiende evidentemente que el procesador puede utilizar otros métodos conocidos para determinar la tasa metabólica del usuario, como los que se basan en el peso, el sexo, la frecuencia de consumo de alcohol y variables personales.

Después de muchos usos el alcoholímetro 100 para calcular o medir BAC% el alcoholímetro 1000 necesita en general recalibración como se ha discutido en este documento. Típicamente el alcoholímetro 1000 necesita recalibración después de haberse utilizado entre 100 y 3000 veces (en función de factores indicados en este documento). Alternativamente el sensor de alcohol 200 o la unidad de procesamiento 100 del alcoholímetro 1000 pueden hacer tests periódicos o si lo solicita el operario (por ejemplo, presionando un botón en la carcasa del alcoholímetro 1000) para determinar si el sensor de alcohol 200 necesita recalibración. El usuario puede iniciar la autocalibración pasando al modo de calibración del alcoholímetro 1000. Como se ha indicado en este documento después de consumir alcohol el usuario introduce el tipo y cantidad de alcohol consumido, por ejemplo, dos vasos de 5 onzas de vino o un chupito de 1,5 onzas de licor fuerte, en el alcoholímetro utilizando los botones 310. Preferiblemente el usuario selecciona el tipo de alcohol consumido de una lista que se muestra en la pantalla 300 utilizando los botones 310 e introduce la cantidad, por ejemplo, dos latas de 12 onzas de cerveza y hace cuánto tiempo (por ejemplo, el tiempo transcurrido entre el consumo de alcohol y la introducción de esta información en el alcoholímetro 1000). Es decir, el procesador 100 muestra una lista de tipos de alcohol en la pantalla 300 y el usuario selecciona el tipo de alcohol consumido con los botones 310. El procesador 100 almacena la selección del usuario en la memoria no volátil 220 y solicita al usuario que introduzca el número, volumen o cantidad de alcohol consumido por el usuario seleccionado en la pantalla 300 que también se almacena en la memoria no volátil. Además el usuario introduce el instante en el que el empezó a beber el alcohol seleccionado o la hora de inicio del consumo de alcohol en el alcoholímetro 1000 utilizando los botones 310. El procesador 100 utiliza la hora de inicio modificada por el tiempo de retardo para poner el temporizador a cero a la hora de medir/ calcular el/los tiempo/s transcurrido/s para el/los punto/s de calibración.

A medida que el cuerpo empieza a metabolizar el alcohol según la tasa metabólica del usuario el nivel de alcohol en el cuerpo disminuye gradualmente con el tiempo. Basándose en información recibida del usuario relativa al alcohol consumido el procesador 100 puede determinar el nivel alcohol máximo. Basándose en la tasa metabólica almacenada del usuario y la información recibida del usuario relativa al alcohol consumido el procesador 100 puede determinar el tiempo transcurrido antes de que el aire espirado por el usuario contenga un BAC% predeterminado o uno de los puntos de calibración. El alcoholímetro reivindicado 1000 puede utilizar uno o más puntos de calibración, por ejemplo 0,005 BAC%, 0,01 BAC% etc.

De acuerdo con una realización ejemplo de la invención reivindicada, después de recibir información relativa al tipo, cantidad y tiempo del consumo de alcohol por el usuario el procesador 100 pone el temporizador a cero y avisa al usuario para que facilite una muestra de aire espirado cuando el temporizador se acerca al tiempo transcurrido. El procesador 100 almacena el BAC% medido como nuevo punto de referencia o dato de calibración en la memoria no volátil 220 y proporciona un BAC% durante el modo normal basándose en un cálculo lineal utilizando el/los punto/s de referencia almacenado/s en la memoria no volátil 220. Aunque se utilice un punto de calibración en este ejemplo se entiende evidentemente que se puede utilizar más de un punto de calibración para obtener múltiples puntos de referencia. El procesador 100 proporciona una medición de BAC% durante el modo normal basándose en el cálculo lineal utilizando el punto de referencia nuevo y el original.

Observando ahora la figura 3 de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el aparato 500 para calibrar un alcoholímetro estándar 600 utilizando el cuerpo del usuario como simulador comprende un dispositivo de entrada 510, un procesador 520 una memoria 530 y una pantalla 540. Se entiende evidentemente que el aparato de calibración 500 puede ser cualquier tipo de dispositivo basado en procesador como un asistente digital personal, un teléfono inteligente, una tableta, un ordenador portátil, un ordenador personal, un dispositivo de navegación GPS, una cámara digital y similares. El dispositivo de entrada 510, como un teclado, una pantalla táctil, un ratón, botones y similares recibe información relativa a la tasa metabólica del usuario el tipo y cantidad de alcohol consumido por el usuario y la hora de inicio del consumo de alcohol. Preferiblemente, el procesador 520 del aparato 500 proporciona una lista de tipos de alcohol en la pantalla 540 para que elija el usuario utilizando el dispositivo de entrada 510 y la memoria 530 almacena la selección del usuario. El procesador 520 determina un nivel de alcohol máximo a partir del tipo y la cantidad de alcohol consumido por el usuario. El procesador 520 también determina un instante de toma de muestra para recibir una muestra de aire espirado por el alcoholímetro 600 del usuario basándose en el tiempo restante hasta un punto de calibración predeterminado a partir de la hora de inicio de consumo de alcohol calculado utilizando la tasa metabólica del usuario y el nivel máximo de alcohol. Preferiblemente, el procesador 520 modifica el instante de la toma de muestra en un tiempo de retardo, por ejemplo, de 5 a 10 minutos, para que el alcohol llegue al sistema circulatorio del usuario después de que lo haya consumido. El procesador 520 recibe un valor de BAC% obtenido por el alcoholímetro 600 basándose en la muestra de aire espirado proporcionada por el usuario en el instante de toma de muestra proporcionando un punto de referencia. Preferiblemente, el procesador 520 avisa al usuario en un instante predeterminado previo al instante de toma de muestra para proporcionar una muestra de aire espirado al alcoholímetro 600 mediante una alarma o un mensaje en la pantalla 540. La memoria 530 almacena el punto de referencia para su uso como dato de calibración por el alcoholímetro 600. La pantalla 540 presenta el punto de referencia a introducir por el usuario en el alcoholímetro 600 para proporcionar un dato de calibración que se almacena en el alcoholímetro 600 y que utiliza éste para proporcionar lecturas de BAC% de las muestras de aire espirado.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada, el procesador 520 del aparato 500 puede determinar la tasa metabólica del usuario basándose en el nivel de alcohol máximo y BAC% medidos en las muestras de aire espirado el usuario tomadas por el alcoholímetro 600 durante un periodo de tiempo predeterminado, por ejemplo, 1-3 horas hasta que se alcance una o más mediciones BAC% o puntos de calibración. El procesador 520 puede avisar al usuario para que facilite una muestra de aire espirado al alcoholímetro 600 en un intervalo predeterminado mediante una alarma o un mensaje en la pantalla 540 hasta que se obtenga un número de mediciones significativas estadísticamente para determinar la tasa metabólica del usuario.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada un medio de almacenamiento legible por ordenador y no transitorio, como un DVD, CD, pincho de memoria, disco USB y otros dispositivos de almacenamiento conocidos, comprende código ejecutable por ordenador para calibrar un alcoholímetro 600 utilizando el cuerpo del usuario como simulador. El código comprende instrucciones para el dispositivo basado en procesador 500 para (1) recibir información relativa a la tasa metabólica del usuario, el tipo y cantidad de alcohol consumido por el usuario y la hora de inicio de consumo de alcohol, (2) determinar el nivel de alcohol máximo a partir del tipo y de la cantidad de alcohol consumido por el usuario por el dispositivo basado en procesador 500, (3) determinar un instante de toma de muestra para recibir una muestra de aire espirado por el alcoholímetro 600 del usuario basándose en el tiempo restante hasta punto de calibración predeterminado a partir de la hora de inicio de consumo de alcohol calculado por el dispositivo basado en procesador 520 utilizando la tasa metabólica del usuario y el nivel de alcohol máximo, (4) recibir una medición de BAC% por el alcoholímetro 600 basándose en la muestra de aire espirado proporcionada por el usuario en el instante de toma de muestra para proporcionar un punto de referencia (5) almacenar el valor/ punto de referencia y (6) mostrar el punto de referencia a introducir por el usuario en el alcoholímetro 600 para proporcionar un dato de calibración que se almacena en el alcoholímetro 600 y que este utiliza para proporcionar lecturas de BAC% de las muestras de aire espirado.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención el código ejecutable por ordenador puede descargarse de la página web del proveedor o de un servidor web 800 mediante una red de comunicaciones o Internet como muestra la figura 5 o instalarse a partir de un medio de almacenamiento legible por ordenador en un dispositivo basado en procesador 500 para calibrar el alcoholímetro 600 estándar utilizando el cuerpo del usuario o del operario como simulador. El dispositivo basado en procesador 500 puede ser un asistente digital personal, un teléfono celular o inteligente, una tableta, un ordenador portátil, un ordenador personal, un dispositivo de navegación GPS, una

cámara digital u otros dispositivos comparables.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada, como muestran las figuras 1-3, una unidad de testeo de alcohol 700 comprende al menos un sensor de alcohol 200, una tapa de sensor 710 que comprende una pluralidad de agujeros y un puerto de entrada/ salida 720. Adicionalmente la unidad de testeo de alcohol 700 puede comprender uno o más botones/ agujeros de patillas 310 y/o una unidad de calentamiento 210. La unidad de testeo de alcohol 700 se comunica con el dispositivo basado en procesador 500 a través del puerto de entrada/salida 720. Se entiende evidentemente que el puerto de entrada/ salida 720 puede ser cualquier tipo de interfaz de ordenador estándar tal como un conector de bus serie universal 720 (USB). Aunque no se muestre, la unidad de testeo de alcohol 700 puede comprender además una unidad de comunicación 730 para comunicarse inalámbricamente con el dispositivo basado en procesador 500 a través de una red inalámbrica, Wi-Fi, Wi-Max, Bluetooth y similares. El usuario proporciona una muestra de aire espirado a la unidad de testeo de alcohol 700 soplando a través de la tapa de sensor 710 hacia el sensor de alcohol 200 situado detrás de la tapa de sensor 710. Se entiende evidentemente que el sensor de alcohol 200 puede estar situado en cualquier otro sitio dentro de la unidad de testeo de alcohol 700 y que la muestra de aire espirado del usuario se puede dirigir hacia el sensor de alcohol 200 gracias a un tubo de soplado (no mostrado). El sensor de alcohol 200 proporciona la medición de BAC% al dispositivo basado en procesador 500 que ejecuta una aplicación/ programa de alcoholímetro que se puede descargar al dispositivo basado en procesador 500 de la página web del proveedor o servidor web 800 o cargarse a partir de un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio. Es decir, la invención reivindicada puede convertir cualquier dispositivo electrónico basado en procesador 500 en un alcoholímetro utilizando la unidad de testeo de alcohol 700 y la aplicación/ programa de alcoholímetro. La unidad de testeo de alcohol 700 externa se puede recalibrar utilizando el cuerpo del usuario como simulador como se ha descrito en este documento.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada, el dispositivo basado en procesador 500, comprende una unidad de testeo de alcohol 700 interna o incorporada eliminando así la necesidad de conectarse (por ejemplo, mediante una conexión cableada o inalámbrica) a la unidad de testeo de alcohol 700 externa al dispositivo basado en el procesador 500. El dispositivo basado en procesador 500 se puede utilizar tanto como alcoholímetro, como teléfono celular, tableta, sistema de navegación GPS, ordenador portátil, ordenador personal, cámara digital, asistente digital personal etc. Como se muestra en las figuras 1, 2 y 4 el usuario proporciona una muestra de aire espirado al dispositivo basado en procesador 500 a través de la tapa de sensor 710 y al sensor de alcohol 200 situado detrás de la tapa de sensor 710. Se entiende evidentemente que la tapa sensor 200 puede estar situada en cualquier otro sitio en la unidad de testeo de alcohol 700 y que la muestra de aire espirado del usuario se puede dirigir hacia el sensor de alcohol 200 a través de un tubo de soplado opcional (no mostrado). La unidad de testeo de alcohol 700 interna o incorporada puede recalibrarse utilizando el cuerpo del usuario como simulador con se ha descrito en este documento.

De acuerdo con una realización de ejemplo de la invención reivindicada el usuario puede acceder y utilizar una aplicación de calibración a través de la página web del proveedor o del servidor web 800 para calibrar el alcoholímetro utilizando un dispositivo cliente para navegación web 500, como un ordenador portátil, una tableta, un teléfono celular o inteligente, asistente digital personal etc. Después de arrancar la aplicación de calibración utilizando el dispositivo de cliente para navegación web 500 el usuario introduce la información relativa a su tasa metabólica, el tipo y la cantidad de alcohol consumida por el usuario y la hora de inicio del consumo de alcohol. Preferiblemente el servidor web 800 proporciona una lista de tipos de alcohol al dispositivo de cliente para navegación web 500 para que la muestre en la pantalla 540 y el usuario elija utilizando el dispositivo de entrada 510 del dispositivo cliente para navegación web 500. La selección del usuario se puede almacenar en la memoria del dispositivo cliente para navegación web y/o en el servidor 800. El dispositivo cliente para navegación 500 transmite la información introducida al servidor web 800 a través de Internet.

El servidor web 800 determina un nivel de alcohol máximo a partir del tipo y la cantidad de alcohol consumido por el usuario. El servidor 800 también determina un instante de toma de muestra para recibir una muestra de aire espirado por el alcoholímetro 600 del usuario basándose en un tiempo restante hasta un punto de calibración determinado a partir de la hora de inicio del consumo calculado utilizando la tasa metabólica del usuario y el nivel de alcohol máximo. Preferiblemente el servidor web 800 modifica el instante de toma de muestra en un tiempo de retardo predeterminado, por ejemplo, 5 a 10 minutos, para que el alcohol llegue hasta el sistema circulatorio del usuario después de que se consuma. El servidor web 800 recibe una medición de BAC% tomado por el alcoholímetro 600 basándose en la muestra de aire espirado proporcionada por el usuario y el instante de toma de muestra para proporcionar un punto de referencia. Preferiblemente, el servidor web 800 da la orden al dispositivo cliente para navegación web 500 de avisar al usuario en un instante predeterminado previo al instante de toma de muestra para proporcionar la muestra de aire espirado al alcoholímetro 600 mediante una alarma o un mensaje en la pantalla 540. La memoria del dispositivo de cliente para navegación 500 y/o el servidor web 800 almacena el punto de referencia para usarlo como dato de calibración por el alcoholímetro 600. La pantalla 540 muestra el punto de referencia a introducir por el usuario en el alcoholímetro 600 para proporcionar un dato de calibración que se almacena en el alcoholímetro 600 y utilizado por este para proporcionar lecturas de BAC% de las muestras de aire espirado.

65

REIVINDICACIONES

1. Aparato alcoholímetro de calibración (1000) que comprende un sensor de alcohol (200) para recibir una primera muestra de aire espirado y medir la concentración de alcohol en sangre en porcentaje (BAC%) basándose en el análisis de la muestra de aire espirado caracterizado por que comprende además una memoria no volátil (220) para almacenar datos de calibración del sensor de alcohol que comprenden uno más puntos de referencia, una unidad de procesamiento (100) para operar el alcoholímetro en dos modos: (A) un modo de calibración para calibrar el alcoholímetro utilizando el cuerpo del usuario como simulador recibiendo información relativa a la tasa metabólica del usuario, tipo y cantidad de alcohol consumidos por el usuario y la hora de inicio del consumo de alcohol determinando un nivel de alcohol máximo a partir del tipo y la cantidad de alcohol consumido por el usuario, determinando un instante de toma de muestra para recibir una muestra de aire espirado del usuario basándose en el tiempo restante hasta un punto de calibración predeterminado a partir de la hora de inicio del consumo de alcohol calculado usando la tasa metabólica del usuario y el nivel de alcohol máximo, recibiendo un BAC% del sensor de alcohol basándose en la muestra de aire espirado proporcionada por el usuario en el instante de muestra para proporcionar un punto de referencia y almacenar el punto de referencia; (B) un modo normal para proporcionar una lectura BAC% basándose en la medición de BAC% del sensor de alcohol y los datos de calibración almacenados en la memoria no volátil; una pantalla (300) para mostrar la lectura de BAC% y otra información al usuario y una carcasa para alojar la unidad de procesamiento, el sensor de alcohol, la memoria no volátil y la pantalla.
2. Aparato (1000) de acuerdo con la reivindicación 1 que además comprende uno o más botones o agujeros de patillas en la carcasa para introducir información relativa al tipo y la cantidad de alcohol consumido por el usuario donde la unidad de procesamiento proporciona una lista de tipos de alcohol en pantalla para que elija el usuario utilizando los botones y almacena la selección del usuario en la memoria no volátil.
3. Aparato (1000) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2 comprendiendo además una unidad de calentamiento para calentar el sensor de alcohol hasta una temperatura predeterminada.
4. Aparato (1000) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-3 donde el sensor de alcohol detecta cambios de conductividad en función de distintos niveles de concentración de alcohol de dicha muestra de aire espirado.
5. Aparato (1000) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-4 donde el alcoholímetro es uno de los siguientes dispositivos basados en procesador: una tableta, un ordenador portátil, un ordenador personal, un teléfono celular, un dispositivo de navegación GPS, una cámara digital o un asistente digital personal.
6. Aparato (1000) de acuerdo con la reivindicación 5 que comprende además una unidad de testeo de alcohol externa que comprende el sensor de alcohol y una unidad de comunicaciones para comunicar inalámbricamente mediciones de BAC% a la unidad de procesamiento del dispositivo basado en procesador.
7. Aparato (1000) de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 o 6 que comprende además una unidad de testeo de alcohol externa que comprende un sensor de alcohol y un conector USB para comunicarse con la unidad de procesamiento a través del puerto USB del dispositivo basado en procesador.
8. Sistema (500, 800) para calibrar un alcoholímetro utilizando el cuerpo del usuario como simulador caracterizado por que comprende un dispositivo entrada para recibir información relativa a la tasa metabólica del usuario, tipo y cantidad de alcohol consumido por el usuario y la hora de inicio de consumo de alcohol, una unidad de procesamiento para determinar el nivel alcohol máximo a partir del tipo y cantidad de alcohol consumido por el usuario determinando un instante de toma de muestra para recibir una muestra de aire espirado por el alcoholímetro del usuario basándose en el tiempo restante hasta un punto de calibración predeterminado a partir de la hora de inicio de consumo de alcohol calculado utilizando la tasa metabólica del usuario y el nivel de alcohol máximo, y recibiendo una medición de concentración de alcohol en sangre en porcentaje (BAC%) obtenida por el alcoholímetro basándose en la muestra de aire espirado proporcionada por el usuario en el instante de toma muestra para proporcionar un punto de referencia, una memoria para almacenar el punto de referencia y una pantalla para mostrar el punto de referencia a introducir por el usuario como dato de calibración en el alcoholímetro.
9. Sistema (500, 800) de acuerdo con la reivindicación 8 donde la unidad de procesamiento proporciona una lista de tipos de alcohol en la pantalla para que elija el usuario utilizando el dispositivo de entrada donde la memoria almacena la selección del usuario.
10. Sistema (500, 800) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9 donde la unidad de procesamiento está adaptada para avisar al usuario en un instante predeterminado previo al instante de toma de muestra para proporcionar una muestra de aire espirado para calibrar el alcoholímetro mediante una alarma o un mensaje en la pantalla.
11. Sistema (500, 800) de acuerdo con una de las indicaciones 8-10 donde la unidad de procesamiento

está adaptada para modificar el instante de toma muestra en un tiempo de retardo predeterminado para que el alcohol llegue al sistema circulatorio del usuario después de su consumo.

5 12. Sistema (500, 800) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 8-11 donde la unidad de procesamiento está adaptada para determinar la tasa metabólica del usuario basándose en el nivel de alcohol máximo y las mediciones BAC% de las muestras de aire espirado del usuario a lo largo de un periodo de tiempo predeterminado.

10 13. Sistema (500, 800) de acuerdo con la reivindicación 12 caracterizado por que la unidad de procesamiento recibe las mediciones BAC% del sensor de alcohol basándose en las muestras de aire espirado por el usuario en un intervalo predeterminado hasta que se obtiene un número significativo estadísticamente de mediciones para determinar la tasa metabólica del usuario.

15 14. Sistema (500, 800) de acuerdo con la reivindicación 13 donde la unidad de procesamiento avisa al usuario para proporcionar una muestra de aire espirado en un intervalo predeterminado mediante una alarma o un mensaje en pantalla.

20 15. Sistema (500, 800) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8-14 que comprende un servidor web (800) adaptado para comunicarse con un aparato (500) y el aparato, caracterizado por que comprende la memoria para almacenar el punto de referencia, y la unidad de procesamiento adaptada para determinar el nivel alcohol máximo, para determinar el instante de toma de muestra y para recibir la medición de BAC% y donde se utiliza un dispositivo cliente para navegación en el aparato para acceder al servidor web a través de Internet y calibrar, el aparato comprendiendo el dispositivo cliente el dispositivo de entrada utilizado para recibir información del usuario y la pantalla utilizada para mostrar el punto de referencia al usuario.

25

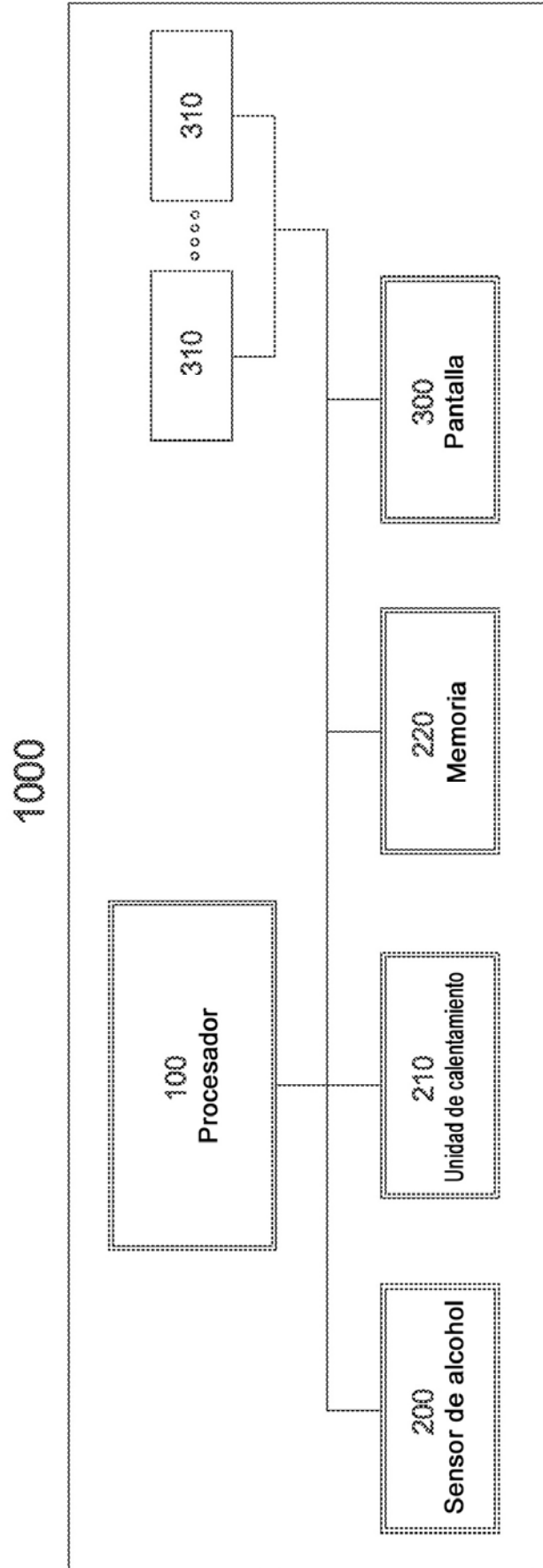


Fig. 1

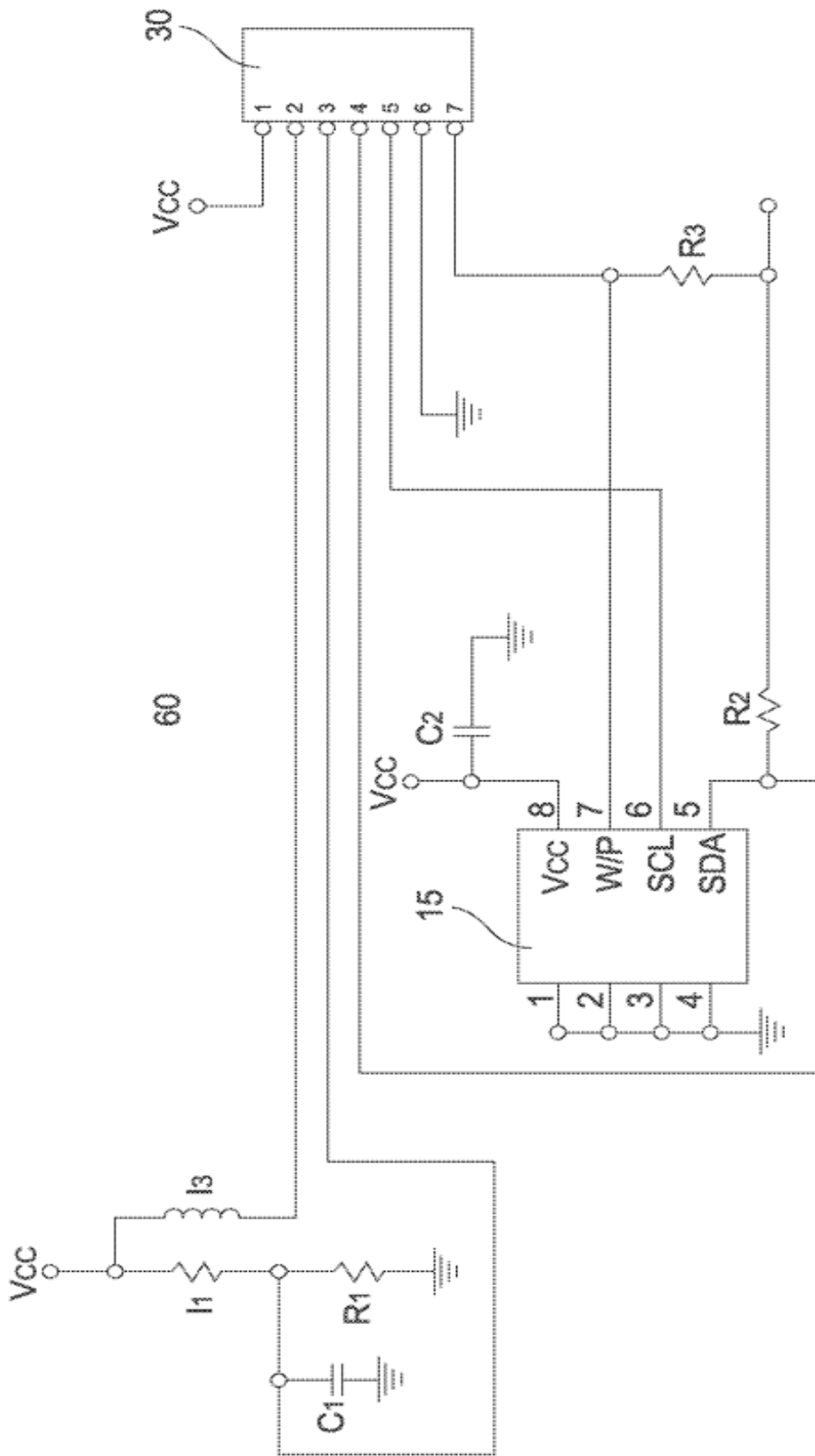
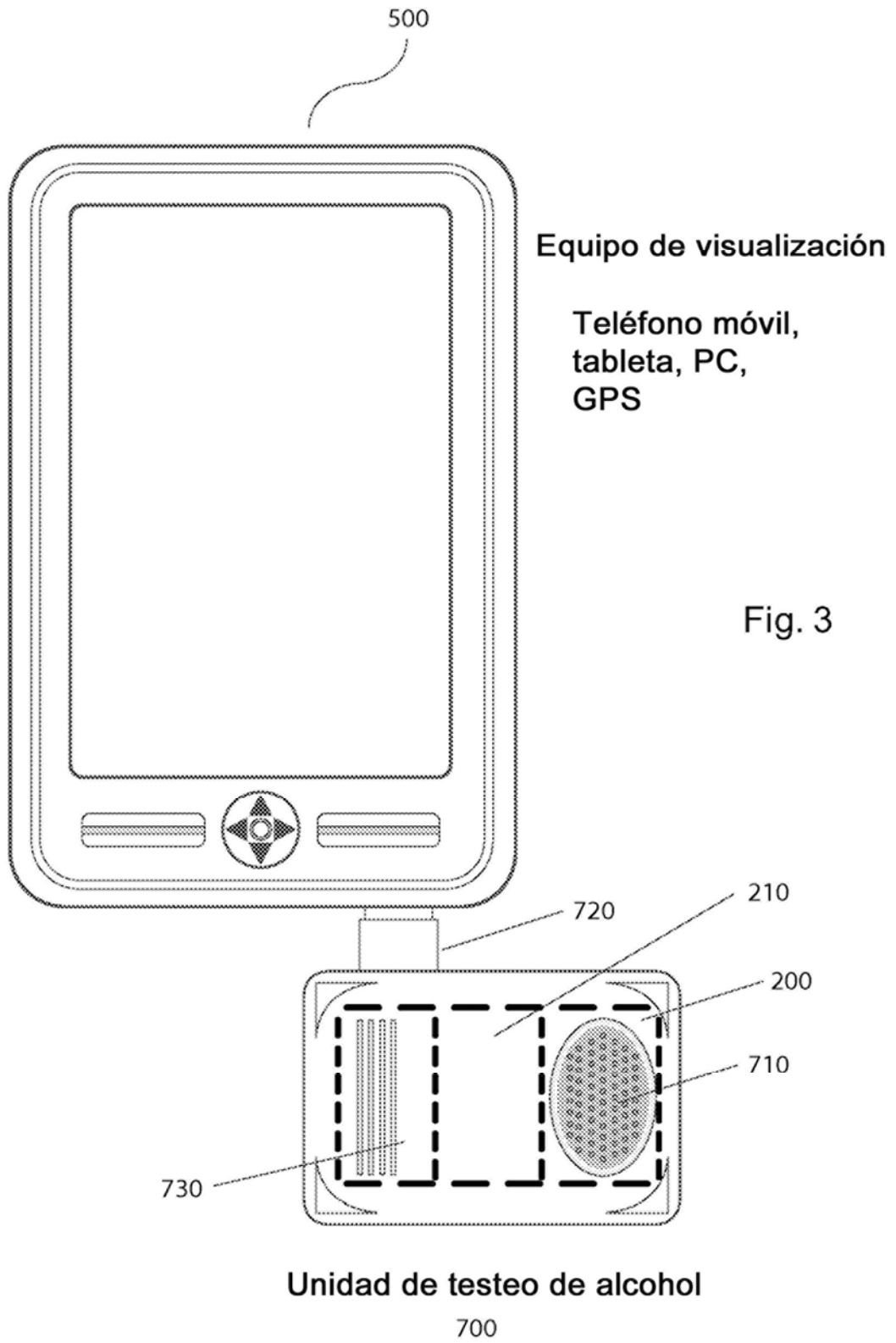
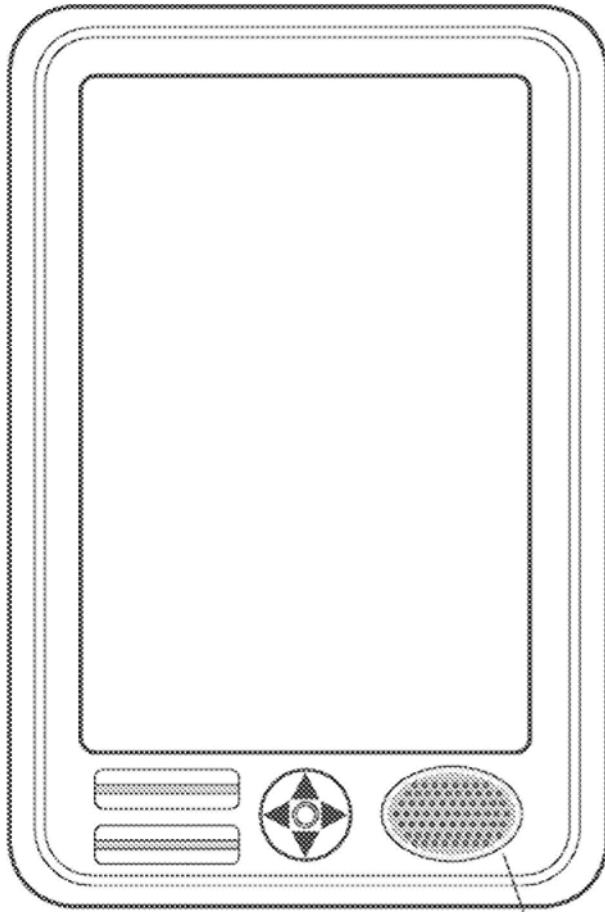


Fig. 2





Equipo de visualización

Teléfono móvil,
tableta, PC,
GPS

Fig. 4

710

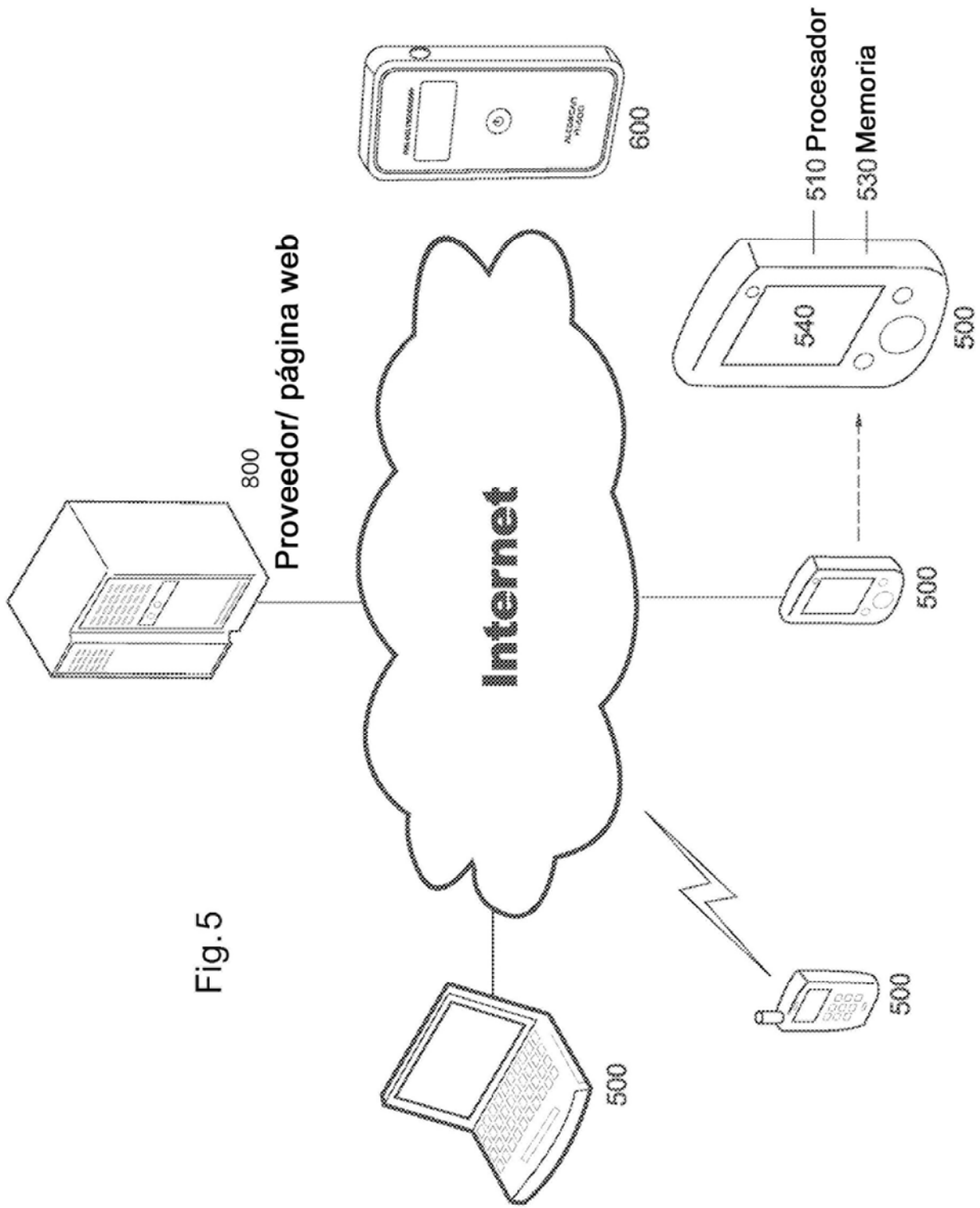


Fig. 5